مقدمة في الإدارة المتكاملة للأكاروسات الزراعية

تأليف

Marjorie A. Hoy

جامعة فلوريدا

ترجمة

الأستاذ الدكتور

نزار مصطفى الملاح

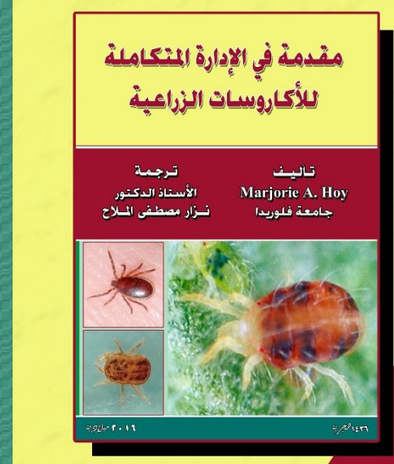
١٤٣٦ هجرية

٢٠١٦ ميلادية

مقدمة في الإدارة المتكاملة للأكاروسات الزراعية

ترجمة أ. د. نزار مصطفى الملاح

2016م



عضيد الحيالي

مقدمة في الإدارة المتكاملة للأكاروسات الزراعية

تأليف

Marjorie A. Hoy

جامعة فلوريدا

ترجمة

الأستاذ الدكتور

نزار مصطفى الملاح

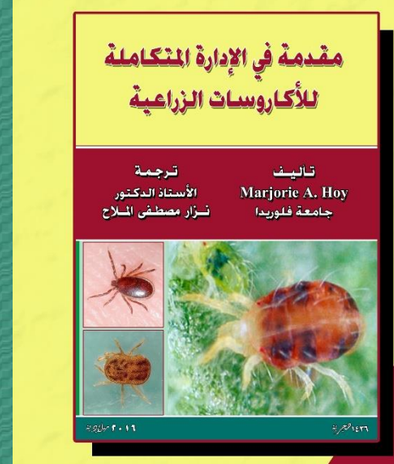
١٤٣٦ هجرية

٢٠١٦ ميلادية

مقدمة في الإدارة المتكاملة للأكاروسات الزراعية

ترجمة أ. د. نزار مصطفى الملاح

2016م



عضيد الحيالي

مقدمة في الإدارة المتكاملة للاكاروسات الزراعية

تأليف الدكتورة

Marjorie A. Hoy

جامعة فلوريدا

ترجمة الاستاد الدكتور

نزار مصطفى الملاح

جامعة الموصل

الكتاب: مقدمة في الإدارة المتكاملة للاكاروسات الزراعية

تأليف: Marjorie A. Hoy

ترجمة: أ. د. نزار مصطفى الملاح

سنة الطبع: 1436 هـ - 2015 م

الطبعة الأولى – 2015.

رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق ببغداد ( ) لسنة 2015

دار ابن الأثير للطباعة والنشر

جامعة الموصل

الموصل -العراق

جميع حقوق التأليف والطبع والنشر

محفوظة للمترجم

لا يجوز نشر أو اقتباس أي جزء من هذا الكتاب، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع، أو نقله على أي وجه، أو بأي طريقة، سواء أكانت الكترونية، أم ميكانيكية، أم بالتصوير، أم بالتسجيل، أم بخلاف ذلك، دون الحصول على إذن المؤلف الخطي وبخلاف ذلك يتعرض الفاعل للملاحقة القانونية.

الاهداء

الى من تعلمت منه الكثير
الدكتور Jim McMurtry أستاذ علم الاكاروسات في جامعة كاليفورنيا / ريفرسايد
الى من غادر الحياة ولم يغادر الذاكرة
لإسهاماته في علم الاكاروسات من خلال ترجماته ومؤلفاته وأبحاثه، الاستاد الدكتور جليل أبو الحب
الى الباحثين والعلماء الشباب من أبناء العراق النجباء الذين تقع على عاتقهم مهمة تطوير هذا العلم وبناء صرحه في العراق
الى هؤلاء جميعا أقدم هذا الجهد

المترجم

المحتويات

الموضوع	الصفحة
مقدمة المؤلف	1
مقدمة المترجم	3
المؤلف في سطور	5
المترجم في سطور	7
الباب الأول **الأساسيات في الاكاروسات وطرائق مكافحتها**	
الفصل الأول **مقدمة في علم الاكاروسات**	
مقدمة عامه في علم الاكاروسات	13
مواقع اكاروسية على الشبكة العالمية	16
المصادر	18
الفصل الثاني **علاقة الاكاروسات بمفصليات الارجل الاخرى**	
مقدمة	23
مميزات مفصليات الارجل	23
مميزات تحت شعبة الملقطيات	25
تقسيم الاكاروسات الى مراتبها العليا	26
علاقات النشوء والقرابة في الاكاروسات	27
المصادر	28
الفصل الثالث **الاكاروسات التركيب والوظيفة**	
مقدمه	31
علم الشكل الخارجي	31
منطقه الجسم الفكي	31
منطقة الجسم	31

التغذية وأنواع الغذاء	37
الإخراج	41
الاتزان المائي	42
الجهاز العضلي	44
العضلات الداخلية او الضمنية	44
العضلات الخارجية	44
التنفس	45
امامية الثغور التنفسية	45
وسيطة الثغور التنفسية	45
خلفية الثغور التنفسية	45
مخفية الثغور التنفسية	45
عديمة الثغور التنفسية	46
الجهاز العصبي وأجهزة التحسس	47
جهاز الدوران	48
دورات الحياة	49
السكون	50
الانتشار	52
بواسطة المشي	52
بواسطة النسيج العنكبوتي	52
بواسطة الهواء	52
بواسطة التعلق بالناقل	53
التكاثر	53
النقل المباشر للحيامن	53
النقل غير المباشر للحيامن	54
الوراثة وتحديد الجنس	55
المصادر	57

الفصل الرابع
جمع وتمييز وتربية الاكاروسات

مقدمة	63

جمع الحلم نباتي التغذية والحلم المفترس	63
جمع الحلم والقراد المتطفل على الفقريات	66
تمييز الاكاروسات	67
تربية الحلم	70
المصادر	73

الفصل الخامس
ستراتجية الإدارة المتكاملة للاكاروسات

نظرة تاريخية	79
الطرائق المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات	84
المكافحة الحيوية	84
أنواع المكافحة الحيوية المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات	85
المكافحة الحيوية التقليدية	85
المكافحة الحيوية التعزيزية	85
الاطلاق الغمري	85
الاطلاق التطعيمي	86
المعلومات المطلوبة لطلب الأعداء الحيوية في المكافحة الحيوية التعزيزية	86
العوامل المحددة لنجاح المكافحة الحيوية التعزيزية	87
عوامل منطقية وأخلاقية مرتبطة بالمكافحة الحيوية التعزيزية	87
المكافحة الحيوية الحافظة	90
الحجر الزراعي	90
المكافحة الزراعية	91
المكافحة الوراثية	92
المكافحة الكيميائية	92
مبيدات الاكاروسات او الحلم	94
تقسيم مبيدات الاكاروسات	96
بحسب طريقة دخولها للجسم	96
بحسب التركيب الكيميائي	96
بحسب المصدر	96
مبيدات الحشرات كمبيدات للاكاروسات	97

أنواع مبيدات الاكاروسات	98
مبيدات الاكاروسات العضوية المصنعة	98
مجموعة الهايدروكاربونات المكلورة	98
مبيدات الفسفور العضوية	98
مبيدات الكارباميت	99
الكبريت العضوي	100
القصدير العضوي	100
الفورماميدين	100
البايروثرويدات	100
البايرولات	100
الازادراختين	101
الافيرمكتين	101
كلوفنتيزين وهكسي ثيازوكس	101
تيبوفينبراد	101
الزيوت العطرية	102
المركبات غير العضوية	102
الزيوت البترولية	102
المركبات الطاردة	104
مقاومة المبيدات	104
إدارة المقاومة، خرافة محتملة	106
طرائق إدارة المقاومة	106
دورة مجاميع المبيدات	107
مخاليط المبيدات	108
الطريقة الفسيفسائية او الموزائيكية	108
طريقة الجرعة العالية	108
طرائق تقييم المقاومة	109
طرائق التقييم الحيوي	110
طريقة غمر الشريحة المجهرية	110
طريقة غمر او رش الورقة النباتية	110

طريقة معاملة النبات بالكامل	110
متابعة الحقل	111
استخدام الأصناف المقاومة	111
استحثاث المقاومة النباتية	113
طرائق الرصد واخذ العينات	114
استشاريو مكافحة الآفات والإدارة المتكاملة للآفات	116
مواصفات الاستشاري الناجح	116
المصادر	118

الباب الثاني

الحلم نباتي التغذية واعداءه الطبيعية

الفصل السادس

عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae افات النبات الأولى

التصنيف او التقسيم	129
الحياتية	131
العيون	131
التكاثر العذري الذكري	132
ثنائية شكل الجنس	132
بيض الحلم العنكبوتي	133
النشاط الموسمي	133
دور السلك الحريري	134
الانتشار	135
بواسطة النباتات والمنتجات الزراعية	135
بواسطة المشي	136
بواسطة المواد والأدوات الزراعية الملوثة بالحلم	136
بواسطة السلك الحريري	136
تيارات الهواء	136
بواسطة الحيوانات	136
النشاط السكاني	137
تشريح الحلم العنكبوتي	137

اجناس الحلم التي تضم أنواعا نباتية التغذية	138
الجنس Bryobia	138
الجنس Eotetranychus	139
الجنس Eutetranychus	139
الجنس Mononcychellus	140
الجنس Oligonychus	140
الجنس Panonychus	140
الجنس Petrobia	141
الجنس Tetranychus	141
اضرار الحلم العنكبوتي	142
الاعراض المرضية	142
الافرازات الكيميائية	143
نقل الفايروسات النباتية	143
الحساسية	144
الطرائق المستخدمة في إدارة الحلم العنكبوتي	144
الحلم العنكبوتي عامل مكافحة للأدغال	145
المكافحة الحيوية لدغل الجولق الأوربي	145
المكافحة الحيوية للصبير	146
مقاومة العائل النباتي لعائلة Tetranychidae	146
المقاومة للعوائل النباتية المقاومة للحلم	148
مقاومة الحلم العنكبوتي للمبيدات	149
المصادر	151

الفصل السابع

عائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae

حياتية الحلم شعري الرسغ نباتي التغذية	161
أنواع الحلم شعري الرسغ نباتية التغذية	162
النوع *Stenotarsonemus (Phytonemus) pallidus*	162
النوع *Polyphagotarsonemus (Hemitarsonemus) latus*	163
النوع *Stenotarsonemus ananas*	164

النوع *Stenotarsonemus bancrofti*	164
النوع *Stenotarsonemus laticeps*	165
النوع *Stenotarsonemus spinki*	165
المكافحة	166
الطرائق التكاملية المستخدمة في مكافحة الحلم شعري الرسغ	167
المصادر	168

الفصل الثامن
الحلم الاريوفي، الجيد والسيء وغير المعروف

اساسيات حياتية	173
الحلم الاريوفي كناقل للمسببات المرضية	179
أنواع مهمة مختارة من الحلم الاريوفي	179
حلم صدأ الحمضيات *Phyllcoptruta oleivora*	180
حلم الخوخ الفضي *Aculus cornutus*	180
حلم صدأ الطماطة *Aculops lycopersici*	180
حلم صدأ التفاح *Aculus schlechtendali*	181
حلم براعم الحمضيات *Aceria shelodni*	182
حلم جوز الهند *Aceria guerreronis*	182
جمع واخذ عينات الحلم الاريوفي	183
الحلم الاريوفي كفرائس بديلة	184
أنواع الحلم الاريوفي الدخيلة	184
المكافحة الحيوية للأدغال باستخدام الحلم الاريوفي	185
تمييز او تشخيص الحلم الاريوفي	187
مكافحة الحلم الاريوفي	187
المصادر	189

الفصل التاسع
الحلم العنكبوتي الكاذب كأفة

بعض الجوانب الحياتية للحلم العنكبوتي الكاذب	195
بعض الآفات المهمة من الحلم العنكبوتي الكاذب	197
حلم الاناناس المفلطح Pineapple Flat Mites	197

حلم الحمضيات المفلطح Citrus Flat Mites	197
حلم الحمضيات المسطح Citrus Flat Mites	198
حلم نبات الزنية المفلطح Ornamental Flat Mite	198
حلم الاوركيد نوع *Brevipalpus oncidi*	199
الحلم العنكبوتي الكاذب *Brevipalpus phoenicis*	199
الحلم العنكبوتي الكاذب نوعي *Brevipalpus russulas* و *B. sayedi*	199
الحلم العنكبوتي الكاذب *Tenuipalpus pacificus*	199
الحلم العنكبوتي الكاذب *Cenopalpus pulcher*	199
حلم النخيل الأحمر Red Palm Mite	200
نقل مسببات امراض النبات	203
مكافحة الحلم العنكبوتي الكاذب	204
المصادر	207

الفصل العاشر

العائلة بينثاليدي Penthalidae

الموقع التقسيمي والانتشار	213
حلم الأرض ذو الارجل الحمراء	213
رصد حلم الأرض	216
المكافحة الكيميائية	217
المكافحة الحيوية	217
المكافحة الزراعية	218
الإدارة المتكاملة لحلم الأرض	218
حلم الشوفان الأزرق	219
البيات الصيفي	221
الضرر	221
مكافحة حلم الشوفان الأزرق	221
المكافحة الحيوية الطبيعية	221
المكافحة الزراعية	222
الأصناف المقاومة	222
المكافحة الكيميائية	222

المصادر	224

الفصل الحادي عشر
أصدقاء ام أعداء

المقدمة	229
العائلة أنستيدي، أصدقاء محدودي الفائدة	229
النوع *Anystis agilis*	230
المفترس *Anystis baccarum*	230
عائلة هايبواسبيدي Hypoaspidae	231
عائلة تكرليدي Tuckerellidae	232
العائلة تايديدي Tydeidae	233
عائلة اكاريدي Acaridae	236
عائلة هيميساركوبتيدي Hemisarcoptidae	236
عائلة ستكماييدي Stigmaeidae	239
الحلم الخنفسي Oribatida	241
المصادر	242

الفصل الثاني عشر
العائلة فايتوسييدي Phytoseiidae أعداء طبيعية فعالة

المقدمة	251
علم الحياة العام	252
المفترسات العامة ام المتخصصة أفضل؟	254
تصنيف الفايتوسييد	258
الفايتوسييد في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية	260
تحليل جداول الحياة لحلم الفايتوسييد	261
سلوك تحديد موقع الفريسة	262
الانتشار	266
ابخرة النبات المتطايرة والمكافحة الحيوية	268
مقاومة الفايتوسييد للمبيدات	270
التحسين الوراثي للفايتوسييد	271
طرائق تربية الحلم العنكبوتي والفايتوسييد	272

تربية المفترسات على بيئة اصطناعية	273
تربية المفترسات الاجبارية	273
التربية في حاويات	273
التربية في خلية Huffaker	273
التربية الحقلية	273
المصادر	276

الفصل الثالث عشر
الحشرات المفترسة للحلم نباتي التغذية

الحشرات المفترسة للحلم نباتي التغذية الإيجابيات والسلبيات	289
رتبة غمدية الاجنحة	292
عائلة Coccinellidae	292
عائلة ستافلينيدي Staphylinidae	298
رتبة هدبية الاجنحة	299
رتبة نصفية الاجنحة	302
عائلة انثوكوريدي Anthocoridae	303
العائلة ميريدي Miridae	305
رتبة ذات الجناحين	306
رتبة شبكية الاجنحة	307
عائلة كرايسوييدي Chrysopidae	309
عائلة كونيوبترجيدي Coniopterygidae	313
عائلة هيميروبيدي Hemerobiidae	314
رتبة غشائية الاجنحة	315
العناكب كمفترسات للحلم والقراد	315
المصادر	317

الفصل الرابع عشر
ممرضات ومتعايشات الحلم والقراد

المتعايشات المايكروبية والممرضات	331
الفايروسات	334
الفطريات	335

الجنس *Hrirsutella*	338
الجنس *Neozygites*	339
المايكروسبوريديا	340
تجارة المبيدات المايكروبية	341
المصادر	343

الباب الثالث

امثله في الإدارة المتكاملة للحلم نباتي التغذية

الفصل الخامس عشر

المكافحة الحيوية التقليدية لحلم الكسافا الأخضر في افريقيا

خطوات في برنامج المكافحة الحيوية التقليدية	351
حلم الكسافا الأخضر في افريقيا	353
طرائق المكافحة	355
المكافحة الكيميائية	355
المكافحة الزراعية	355
الأصناف المقاومة	356
المكافحة الحيوية التقليدية	356
تقييم المجازفة في المكافحة الحيوية التقليدية	357
المشاكل التصنيفية	359
لماذا لا تستخدم المفترسات الفايتوسيدية الافريقية؟	360
تكاليف وعائدات البرنامج	361
المصادر	362

الفصل السادس عشر

الإدارة المتكاملة للحلم في بساتين التفاح في واشنطن

النظام البيئي للتفاح	367
حلم التفاح	367
النوع *Panonychus ulmi*	367
حلم الـ *Tetranychus* والـ*Eotetranychus*	369
النوع *Aculus schlechtendali*	369

الإدارة المتكاملة للحلم منذ الستينات وبداية التسعينات	370
توفر المفترسات	370
استخدام المبيدات بطريقة منتخبة	371
مقاومة الأعداء الطبيعية للمبيدات	371
توفر الفرائس والأغذية البديلة	371
المشاكل المرتبطة ببرنامج الإدارة المتكاملة للحلم في التسعينات	373
واقع ومستقبل التغييرات في برنامج الإدارة المتكاملة للحلم في واشنطن	375
المصادر	377

الفصل السابع عشر
الإدارة المتكاملة لحلم اللوز في كاليفورنيا

اللوز في كاليفورنيا	383
مستويات الضرر الاقتصادي	384
الحلم الضار في بساتين اللوز في كاليفورنيا	385
حلم اللوز البني Brown Almond Mite	385
الحلم الأحمر الأوربي European Red Mite	386
حلم الحمضيات الأحمر Citrus Red Mite	386
أنواع من الحلم العنكبوتي من الجنس *Tetranychus*	386
طرائق مكافحة حلم اللوز	387
المكافحة الحيوية	387
الانتخابية في المبيدات	388
العمليات الزراعية	389
الطرائق المختلطة في برامج الإدارة المتكاملة للحلم	389
إطلاق المفترس المقاوم Resistant	391
أدوات الرصد	392
رش مبيدات الاكاروسات	393
العمليات الزراعية	393
متطلبات تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة لحلم اللوز	393
التكاليف والعائدات	394
تحديث برنامج الإدارة المتكاملة لآفات اللوز	394

المصادر	396

الفصل الثامن عشر
الإدارة المتكاملة لحلم الحمضيات في كاليفورنيا وفلوريدا

انتاج الحمضيات في فلوريدا وكاليفورنيا	401
تنوع المناخ والحلم في كاليفورنيا	402
حلم الحمضيات الأحمر	403
حلم براعم الحمضيات	404
الحلم العريض	404
حلم الحمضيات المبطط او المسطح	405
حلم صدأ الحمضيات	405
حلم يوما العنكبوتي	405
الحلم العنكبوتي ذو البقعتين وذو البقع الستة	405
إدارة الحلم في مزارع حمضيات فلوريدا	407
حلم صدأ الحمضيات	409
عائلة الحلم العنكبوتي	410
الحلم شعري الرسغ	411
عائلة الحلم الكاذب	411
الاحتياجات البحثية	411
المصادر	413

الفصل التاسع عشر
إدارة الحلم على نباتات الزينة

أنواع نباتات الزينة	421
حلم نباتات الزينة	422
عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae	422
عائلة الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae	423
عائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae	424
فوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea	425
عائلة اكاريدي Acaridae	428
طرائق إدارة افات نباتات الزينة	429

المكافحة الزراعية	430
ضرورة الرصد والمراقبة	430
مستويات الضرر الاقتصادي	431
طريقة المكافحة	431
طرائق اطلاق الحلم المفترس في البيوت الزجاجية	433
الاطلاق المباشر	433
طريقة المنفاخ او المعقرة	433
النباتات البنكية او المصرفية	434
أكياس الاطلاق البطئ	434
مستقبل إدارة الآفات على نباتات الزينة في البيوت الزجاجية	435
المصادر	437
الباب الرابع **حلم التربة والزراعة**	
حلم التربة والزراعة	445
الحلم الخنفسي	447
المصادر	452
الباب الخامس **الحلم الضار بنحل العسل**	
المقدمة	454
الحلم *Varroa jacobsoni*	454
النوع *Acarapis woodi*	455
المصادر	457
الباب الرابع **الحلم الضار بنحل العسل**	
الفصل العشرون **حلم الفاروا**	
الحياتية والتصنيف	463

رصد الفاروا	467
التدوير بالأيثر	467
طريقة الرج بالسكر	467
اللوح اللاصق	468
تحديد مستوى الضرر الاقتصادي	468
مكافحة الفاروا	468
المكافحة الكيميائية	468
المكافحة الزراعية	469
المكافحة الحيوية	469
النحل المقاوم للفاروا	469
السلوك الصحي	469
سلوك التنظيف	470
جاذبية الحضنة	470
المكافحة المتكاملة للفاروا	470
المصادر	472

الفصل الحادي والعشرون

حلم القصبات *Acarapis woodi*

الحياتية	479
أساليب مكافحة حلم القصبات	481
المكافحة المتكاملة لحلم القصبات	482
الرصد	482
مقاومة العائل	483
الطرائق الزراعية	483
المكافحة الكيميائية	484
المصادر	485

الباب الخامس

الاكاروسات المتطفلة على اللبائن والطيور

الفصل الثاني والعشرون

القراد الصلب واللين

القراد كآفات	493
القراد من الآفات المهمة لماذا؟	495
حياتية القراد الصلب	497
دورة حياة القراد ثلاثي العائل 3-Host Tick Life Cycle	497
دورة حياة القراد ثنائي العائل 2-Host Ticks	499
دورة حياة القراد احادي العائل One- Host Ticks	499
اجناس عائلة القراد الصلب	499
الجنس *Ixodes*	499
الجنس *Dermacenter*	500
الجنس *Rihipicephalus*	501
الجنس *Hyalomma*	502
الجنس *Amblyomma*	503
حياتية القراد اللين	503
إدارة القراد الضار	506
إدارة الإصابات البشرية بالقراد	506
إدارة الإصابات الحيوانية بالقراد	507
المصادر	508

الفصل الثالث والعشرون
الحلم الضار بحيوانات المزرعة

المقدمة	513
حلم الدواجن الأحمر	513
حلم الطيور الشمالي او الأوربي	517
حلم الطيور الاستوائي	519
البراغيث	520
اسطورة الطحلب الاسباني	524
البراغيث كافات مباشرة	524
حلم بصيلات الشعر	524
حلم حكة القش	527
حلم الفرو	530

الحلم الاكاريدي كطفيليات	531
حلم الجرب الساركوبتي	531
حلم الجرب البسوروبتي	533
حلم الارجل الحرشفية	534
حلم الجرب الكوريوبتي	534
حلم الريش	535
الطفيليات الداخلية على الحيوانات الاليفة	535
المصادر	536

الباب السادس

الحلم الضار بالمواد المخزونة والمنازل

الفصل الرابع والعشرون

حلم ما بعد الحصاد الضار

الاكاروسات الضارة بالمواد المخزونة	545
عائلتي الحلم الاكاريدي وكلايسفاجيدي	545
الحلم من غير الاكاريديدا	547
مصادر الإصابة	548
مكافحة الحلم في الحبوب المخزونة والأغذية الأخرى	548
المكافحة الكيميائية	549
الرصد	550
المكافحة الزراعية	550
المكافحة الحيوية	551
حلم الابصال المخزونة ومكافحته	551
المصادر	554

الفصل الخامس والعشرون

حلم الغبار

أهمية حلم الغبار	559
أنواع حلم الغبار	559
حياتية حلم الغبار	560

الإدارة المتكاملة لحلم الغبار	363
المكافحة الكيميائية	363
المكافحة الفيزيائية	364
المصادر	365

مقدمة المؤلف

ان العديد من علماء الاحياء طالما تخوفوا من العمل في مجال دراسة الحلم والقراد وذلك بسبب صغر حجم هذه الكائنات وصعوبة رصدها والتعامل معها. فضلا عن ان عملية تصنيف الحلم تعد من المهام المثبطة للهمم، حيث تحتاج الى طرائق تنظيف خاصة لعمل الشرائح الزجاجية، إضافة الى مصطلحاته الخاصة ومفاتيحه التشخيصية المعقدة، كذلك فان الحلم يفتقر الى العديد من التراكيب المظهرية مقارنة بالحشرات لكي يتم اعتمادها في تمييز الاكاروسات مثل قرون الاستشعار والاجنحة.

ان العمل مع الاكاروسات ذات الاهمية الزراعية أصبحت اليوم مسألة ضرورية وذلك بسبب زيادة الأهمية الاقتصادية للاكاروسات في المجال الزراعي وذلك بالرغم من صعوبة العمل مع الاكاروسات الزراعية بسبب قلة المقررات الدراسية الخاصة بالاكاروسات في الجامعات الامريكية وقلة العاملين في مجال تصنيفها.

ان مهمة هذا الكتاب هو توفير المعلومات والأدوات والطرائق اللازمة لإدارة الحلم الزراعي للعاملين في مجال مكافحة الآفات الزراعية وللطلاب وذلك استنادا الى الأسس المعتمدة في نظام إدارة الآفات. كما يهدف الكتاب الى بيان دور المعرفة بالجوانب الحياتية والبيئية والسلوكية للحلم الضار ومعرفة أعداءه الحيوية من الحلم والحشرات وتوظيف تلك المعلومات في تطوير الطرائق المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة للحلم التي تقوم على التكامل بين طرائق المكافحة خاصة ما بين المكافحة الكيميائية والحيوية. ان نظرة سريعة الى محتويات الكتاب تشير الى مقدار التنوع في المعلومات التي قدمها المؤلف للقراء والتي تمكن الاخبر من التمييز بين الحلم وبقية مفصليات الارجل والطرائق المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة للحلم، إضافة الى توفير المعلومات الحياتية والبيئية والسلوكية للأنواع ذات الأهمية الاقتصادية.

ان التركيز على المكافحة الحيوية للحلم الضار بالنباتات الاقتصادية يتضمن الاهتمام بالحلم المفترس والعناكب والمسببات المرضية التي تهاجم الحلم الضار بالمحاصيل، كما تناول الكتاب بالشرح الطرائق المستخدمة في إدارة الحلم الضار مع الإشارة الى إيجابيات ومحددات استخدام كل طريقة، ان الصور والاشكال الموجودة في الكتاب سوف تساعد القارئ في تمييز الحلم واطواره المختلفة. كما تناول الكتاب

موضوع حياتية الحلم الضار بنحل العسل وطرائق ادارته، إضافة الى الحلم والقراد الضار بحيوانات المزرعة فضلا عن إدارة حلم المخازن والمنازل.

لقد تم اعتماد مجموعة كبيرة من المراجع تم الإشارة اليها في نهاية كل فصل من فصول الكتاب، كما لا يسعني هنا الا الاعتذار لعلماء الاكاروسات الذين لم يتم الاستعانة ببحثوهم في هذا الكتاب اذ ان المصادر من الكثرة بحيث يصعب الإشارة اليها جميعا، وكمثال لذلك فان عدد البحوث التي نشرت للفترة من 1970–1992 حول الحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis* فقط بلغت على الأقل 450 بحثاً.

وأخيرا يمكن القول ان الإطار العام لهذا الكتاب يركز على الإدارة المتكاملة للحلم، وان مشاكل الحلم المختلفة تتطلب استخدام عدة طرائق متوافقة في برنامج إدارة الحلم، حيث تم الإشارة الى العديد من نماذج البرامج المتكاملة لإدارة الحلم، هذه النماذج ستكون مفيدة للعاملين في محال تطوير البرامج المتكاملة لإدارة الحلم في مناطقهم.

المؤلف

مقدمة المترجم

ان حاجة المكتبة العراقية خاصة والعربية عامة الى المصادر الحديثة في مجال الاكاروسات الضارة بالإنتاج الزراعي والحيواني كان الحافز الأول لترجمة الكتاب الموسوم (Introduction to (Integrated Mite Management في مجال علم الاكاروسات الزراعي، تأليف الدكتورة Marjorie A. Hoy، جامعة فلوريدا. كينسفيل. ان حداثه هذا الكتاب (صدرت طبعته الأولى عام 2011) كانت الحافر الثاني لترجمته، اما الحافز الثالث فكان مجموعة المصادر الكثيرة التي اعتمدتها المؤلفة في كتابها والتي تجاوزت الـ1400 مصدر شملت الفترة الزمنية المحصورة بين 1913–2010، فكانت بحق ببليوغرافيا مهمة لعنوان الكتاب.

ان الكتاب الحالي ضم بين دفتيه ستة أبواب ضم كل منها عدداً من الفصول التي تناولت بالشرح والتفصيل عناوين متباينة تمكنت من خلالها المؤلفة تغطية جميع الجوانب المتعلقة بالجوانب الحيوية والبيئية والسلوكية للحلم والقراد الضار بالإنتاج الزراعي والحيواني، فضلا عن الشرح الوافي لطرائق المكافحة التي يمكن اعتمادها في مجال الإدارة المتكاملة للاكاروسات مع بيان الأسس الواجب اعتمادها لتحقيق التكامل بين الطرائق والوسائل المستخدمة في تلك البرامج.

ان المتصفح للكتاب بنسخته الإنكليزية يستطيع ان يلاحظ ان المؤلفة حاولت ان تجمع أكبر قدر من المعلومات تحت كل عنوان ورد في الكتاب من دون الاهتمام بتنسيق تلك المعلومات وتركت للقارئ القيام بتلك المهمة، لذلك فقد سعيت جاهدا اثناء عملية الترجمة تنظيم تلك المعلومات لتسهيل العملية على القارئ العربي.

وأخيرا ارجو ان أكون قد ساهمت في تقديم ترجمة سلسة ومفهومة لمضمون الكتاب ليكون بين يد المهتمين في علم الاكاروسات من أساتذة وباحثين وطلاب علم وعاملين في مجال مكافحة الاكاروسات كما لا يسعني وانا اكتب الكلمات الأخيرة لهذه المقدمة الا ان أتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور اياد يوسف الحاج إسماعيل لتوفيره النسخة الالكترونية من الكتاب والشكر موصول للدكتور عماد قاسم العبادي لما بذله من جهد في سحب مسودات الكتاب.

والله الموافق

المترجم

المؤلف في سطور

الدكتورة Marjorie H. Hoy حصلت على شهادة البكالوريوس في مجال علم الحيوان والحشرات من جامعة كنساس وحصلت على شهادتي الماجستير والدكتورة من جامعة كاليفورنيا – بيركلي. حيث تخصصت في علم الاكاروسات والمكافحة الحيوية وعلم بيئة الحشرات والوراثة والنشوء، وبعد حصولها على الدكتوراه حصلت على وظيفة مساعد عالم في محطة Connecticut للأبحاث الزراعية في منطقة New Haven ثم شغلت منصب باحث في خدمات غابات الولايات المتحدة في منطقة Hamden في Connecticut حيث عملت هناك على تحسين الصفات الوراثية للأعداء الطبيعية للفراشة الغجرية Gypsy moth، في عام 1976 انتقلت الى جامعة كاليفورنيا – بيركلي حيث ترقت الى مرتبة أستاذ مساعد واستاذ وهي الان أستاذة متقاعدة، اثناء عملها في كاليفورنيا أنجزت العديد من الأبحاث حول الإدارة المتكاملة للحشرات والحلم في بساتين اللوز والاعناب والتفاح والكمثرى والحمضيات.

في عام 1992 حصلت على منصب العالم المميز في مجال المكافحة الحيوية في جامعة فلوريدا– كينسفيل Gainesville، حيث بدأت بحوثها في مجال المكافحة الحيوية التقليدية لمكافحة افات الحمضيات وحلم النخيل الأحمر. حاليا تعمل الدكتورة مارجوري على تحليل المجين الوراثي Genome للحلم المفترس وانجزت أكثر من 350 بحثاً نشرت في المجلات العالمية. ونشرت كتابا بعنوان الوراثة الجزيئية للحشرات Insect Molecular Genetics، كما أشرفت على 15 طالب دكتورة و10 طلاب ماجستير، كما قامت بتدريس مادة الاكاروسات الى طلاب قسم علم الحشرات وطلاب برنامج الادوية النباتية في جامعة فلوريدا فضلا عن تدريسها لمادة الوراثة الجزيئية للحشرات.

المترجم في سطور

يعمل حالياً أستاذا لعلم الحشرات في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، حصل على شهادة البكالوريوس في علوم وقاية النبات، وحصل على شهادة الماجستير من جامعة كاليفورنيا/ ريفرسايد عام 1983 في مجال إدارة الآفات، وفي عام 1995 حصل على شهادة الدكتوراه في بايولوجيا الحشرات من كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل. عمل مدرساً مساعدا منذ عام 1984 في كلية الزراعة والغابات ثم عمل مدرساً واستاذا مساعدا واستاذا في قسم وقاية النبات، حيث قام خلالها بتدريس العديد من المقررات للدراسات الاولية والعليا منها: المبيدات _ علم السموم _ كيمياء حياتية الحشرات _ تصنيف الحشرات _ بايولوجي حشرات _ إدارة الآفات فضلا عن عمله:

- رئيسا للجنة الترقيات العلمية في الكلية
- رئيسا لهيئة تحرير مجلة زراعة الرافدين
- عضو لجنة الصلاحية للتدريس في جامعة الموصل

كما تمكن المترجم من انجاز أكثر من 200 بحثاً منشوراً وموثقاً في المجلات العلمية العالمية والعربية والإقليمية والمحلية، فضلا عن نشره لأكثر من 50 مقالا علميا والعديد من الدراسات في المجلات العلمية والثقافية، كما أشرف على اكثر من 20 طالب ماجستير ودكتوراه، وحصل على جائزة الملاكات العلمية لعام 2003، كما حصل في نفس السنة على وسام العلم لمحافظة نينوى، وفي عام 2013 حصل على جائزة افضل كتاب مؤلف من وزير التعليم العالي والبحث العلمي عن كتابه الموسوم (معجم الملاح في مصطلحات علم الحشرات).

للمترجم العديد من المؤلفات والترجمات وكما يأتي:

أولا) في مجال المبيدات وعلم السموم:-

1-) المبيدات – دار ابن الاثير للطباعة والنشر

2-) الأسس النظرية والتطبيقية لمبيدات الآفات – دار طويق للنشر والتوزيع

3-) المبيدات الكيميائية مجاميعها وطرائق تأثيرها، اليازوري للنشر العلمي

4-) التطبيقات العملية في مبيدات الآفات، اليازوري للنشر العلمي

5-) الأساسيات في علم سموم مبيدات الحشرات، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

6-) مبيدات الحشرات في سؤال وجواب، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

7-) مبيدات الحشرات الحيوية، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

8-) المبيدات الكيميائية والحيوية للجراثيم ومسببات امراض النبات، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

9-) معجم الملاح في الكيميائيات الزراعية، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

10-) معجم الملاح في مصطلحات علم السموم الزراعي، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

ثانياً) في مجال علم الحشرات:-

1-) معجم الملاح في الأسماء العلمية والعربية الشائعة للحشرات الضارة في الوطن العربي، دار اليازوري للنشر العلمي.

2-) معجم الملاح في مصطلحات علم الحشرات، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

3-) حياة الحشرات في سؤال وجواب (مترجم)، دار الوضاح للنشر والتوزيع

4-) إدارة الافة الحشرية، المفهوم والاسس والأدوات، العلا للطباعة والنشر

5-) أسس وطرائق مكافحة الزراعية، العلا للطباعة والنشر

6-) تصنيف الحشرات، النظرية والتطبيق، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

ثالثاً) في مجال الاكاروسات

1-) الاكاروسات الأساسيات والاقتصاديات والمكافحة، دار ابن الاثير للطباعة والنشر

2-) حلم الزراعة المحمية (مترجم) دار ابن الاثير للطباعة والنشر

3-) مقدمة في الإدارة المتكاملة للاكاروسات الزراعية (مترجم) دار ابن الاثير للطباعة والنشر.

الباب الأول

الأساسيات في الأكاروسات وطرائق مكافحتها

- الفصل الأول :- مقدمه في علم الأكاروسات
- الفصل الثاني :- علاقة الأكاروسات بمفصليات الارجل الأخرى
- الفصل الثالث :- الأكاروسات، التركيب والوظيفة
- الفصل الرابع :- جمع وتمييز وتربية الأكاروسات
- الفصل الخامس :- ستراتجية الإدارة المتكاملة للاكاروسات

الفصل الأول

مقدمة في علم الأكاروسات

- مقدمة عامة في علم الأكاروسات
- مواقع اكاروسية على الشبكة العالمية

الفصل الأول
مقدمة في علم الاكاروسات

مقدمة عامه في علم الاكاروسات General Introduction to Acarology

علم الاكاروســـات Acarology هو العلم الذي يختص بدراســـة الحلم او الاكاروســـات Acari او Acarina وهو متخصـص في مجال دراسـة اللافقريات ضـمن علم الحيوان وعلم الحشـرات وذلك لأن العديد من انواع الاكاروسات هي افات زراعية ذات اهمية اقتصادية حيث انها تهاجم العديد من المحاصيل ونحل العســـل والمواد الغذائية المخزونة فضـــلا عن مهاجمتها لحيوانات المزرعة، كذلك فان العديد من الاكاروسـات تعد افات منزلية وناقلات للعديد من المسـببات المرضـية للإنسـان وحيوانات المزرعة على السواء، لذلك فان الاكاروسات غالياً ما تدرس في اقسام علم الحشرات.

لقد درست الاكاروسات منذ عدة قرون، فالقراد الناقل للحمى تمت الإشارة اليه في البرديات المصرية التي تعود لـ 1550 سنة قبل الميلاد، كما أشار هومر Homar للقواد في عام 850 قبل الميلاد، اما ارسطو Aristotle فقد وصف الحلم المتطفل على الجراد، أعقب ذلك الإشارة الى الاكاروسات التي وردت في كتابات هيبو قراط Hippocrates وافلاطون Plutarch وارستوفانس Aristophanes وبلين Pliny، ان مصطلح الحلم Mites او الاكاروسات Acarus لم يكن معروفا قبل عام 1660م، حيث كان يطلق على الاكاروسات مصطلح القمل Lice او Beesties او الحشرات الصغيرة Little insects وان مصطلح الحلم Mites او Akari بدأ استخدامه بحدود العام 1650م وان لينايوس Linnaeus هو اول من استخدام اسم الجنس Acarus في طبعته الأولى لكتابه Systema Nature (التصنيف الطبيعي) عندما اطلق الاسم العلمي *Acarus siro L.* على حلم الحبوب او الطحين Grain mite في عام 1758م.

يعد علم الاكاروسـات احد الفروع العلمية الحديثة والنشـطة في اوربا في اواخر القرن التاسـع عشـر وبداية القرن العشرين، ومع بداية الحرب العالمية الثانية بدأ الاهتمام يتزايد بهذه المجموعة من مفصـليات الارجل وذلك نتيجة زيادة الاهمية الاقتصـــادية للحلم والقراد في الولايات المتحدة الامريكية واوربا وذلك لقدرة الحلم او القراد على قتل العديد من المسـببات المرضـية مثال ذلك القراد والحلم الحكي Chiggers على نقل ما يعرف بالتيفوس الحكي Scrub typhus، وبعد الحرب العالمية الثانية ونتيجة الزيادة في استخدام مبيدات الآفات العضوية المصنعة ومنها الـــDDT لمكافحة مدى واسع من الآفات الحشرية والاكاروسية، مما ادى الى حدوث خلل في التوازن البيئي الذي ادى الى تحول بعض الآفات الثانوية الى

افات رئيسه ومنها الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus urticae* الذي اصبح افة خطيرة على مدى واسع من المحاصيل الزراعية (Baker و Wharton، 1952 و Jeppson واخرون، 1975). ان الاكاروسات ليست افات زراعية فقط بل انها موضع اهتمام علماء الحيوان وعلماء البيئة وذلك لان هذه المجموعة من الكائنات تضاهي الحشرات في اعدادها وفي تنوعها وذلك بالرغم من عدم ملاحظتها كثيرا وذلك لصغر احجامها حيث تتراوح اطوال معظم الاكاروسات بين 0.08 – 1.0 ملم ما عدا القراد وبعض انواع الحلم القطيفي Velvet mites التي يتراوح طولها بين 10 – 20 ملم.

ان معلوماتنا لازالت قليلة في مجال معرفة درجة التنوع في عالم الاكاروسات وذلك بسبب ما يأتي:

1-) ان عملية التصنيف متأخرة بحدود 50 – 100 سنة عن تصنيف الحشرات.

2-) ان صغر حجم الاكاروسات يتطلب تطوير تقنيات جمع وفصل الحلم من البيئات التي تعيش فيها.

3-) ان اغلب الانواع والاجناس والعوائل الاكاروسية التي تم تشخيصها تمثل الانواع المحلية ولازالت الانواع الموجودة في مناطق كثيرة من العالم مجهولة وبعيدة عن الدراسة.

4-) ان الاهتمام لازال يتركز على الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية فقط لذلك نجد انه ولغاية عام 1950 تم وصف ما يقرب من 30 ألف نوع من الاكاروسات تعود لـ 1700 جنس، في عام 1999 وصل عدد الأنواع الموصوفة الى ما يقرب 40 ألف نوع فيما يقدر عدد الأنواع غير الموصوفة بين 0.5–1 مليون نوع (Walter و Proctor، 1999).

ان بعض علماء التصنيف يعتقدون ان اعداد انواع الاكاروسات يمكن ان تتفوق على الحشرات وذلك لصغر حجمها ولأنها تعيش في جميع البيئات التي تعيش فيها الحشرات وان من الاكاروسات ما يعيش فوق سطح الارض ومنها ما يعيش في المياه والمحيطات. (Evans، 1992 و Houc، 1994 و Proctor، 2006، Krantz و Walker، 2009).

الاكاروسات اما ان تكون حرة المعيشة او متطفلة على النباتات والحيوانات الفقرية واللافقرية مثال ذلك بعض انواع الحلم تعيش في اذان الفراشات (Treat، 1975) وان طائراً واحدا او حيواناً ليوناً مفرداً قد يعمل كعائل لعدة انواع من الحلم وذلك لان صغر حجم الحلم يمكنه من استعمار جزء صغير من العائل، كما ان انواعاً عديدة من الحلم يمكن ان توجد على سطح ريش الطيور كما قد توجد مثل هذه الانواع على القصبات التنفسية للطيور او على ارجل عوائلها من الطيور، اما عوائلها النباتية فأنها تحوي من 3–7 انواع فضلا عن وجود العديد من الحلم المفترس للأنواع نباتية التغذية كذلك فان العديد من انواع الحلم

تتغذى على حبوب اللقاح والفطريات (Keifer واخرون، 1982 و Hoy واخرون، 1983 و Helle و Sabelis، 1985 و Gerson و Smiley، 1990 و Ochoa واخرون، 1994 و Kostiainen و Hoy، 1996 و Lindquist واخرون، 1996 و Meyer، 1996 و Zhang و Liang، 1997 و Bolland واخرون، 1998 و Gerson واخرون، 2003 و Zhang، 2003)، ولتقريب الصورة اكثر فأننا لو افترضنا ان هنالك 400 ألف نوع نباتي وان هناك على الاقل نوع واحد من الحلم يتخصص بالتغذية على كل نوع نباتي فسيكون لدينا 400 ألف نوع من الحلم ايضا واذا اضفنا لذلك وجود 60 ألف نوع من اللبائن يحوي كل نوع منها على نوعين من الاكاروسات فسيكون لدينا 120 ألف نوع اخر، فضلا عن ذلك فان هنالك العديد من الانواع التي تتطفل داخلياً على العديد من الانواع اللافقرية مع وجود الكثير من الانواع المخزنيه وتلك التي تعيش في التربة والبيئات المائية (Camine واخرون، 1976) كذلك فان للحلم القدرة على اجتياح بيئات دقيقة مثل الاعضاء التناسلية والتجاويف التنفسية ومحور الريش والمسافات الجلدية ورئات الحيوانات الفقرية (Evans، 1992) كذلك فان العديد من انواع الحلم تعيش في التربة كمفترسات وكمتغذيات على الفطريات، كما تلعب دوراً مهما في دورة المعادن في التربة (Balogh، 1972)، وقد وجد الحلم في انواع مختلفة من الترب والبيئات المائية والهوائية وفي الكهوف في مناطق العالم المختلفة وبضمنها منطقة القطب الشمالي والجنوبي(Balogh، 1972 و Dindal، 1977 و Colloff، Halliday، 1998).

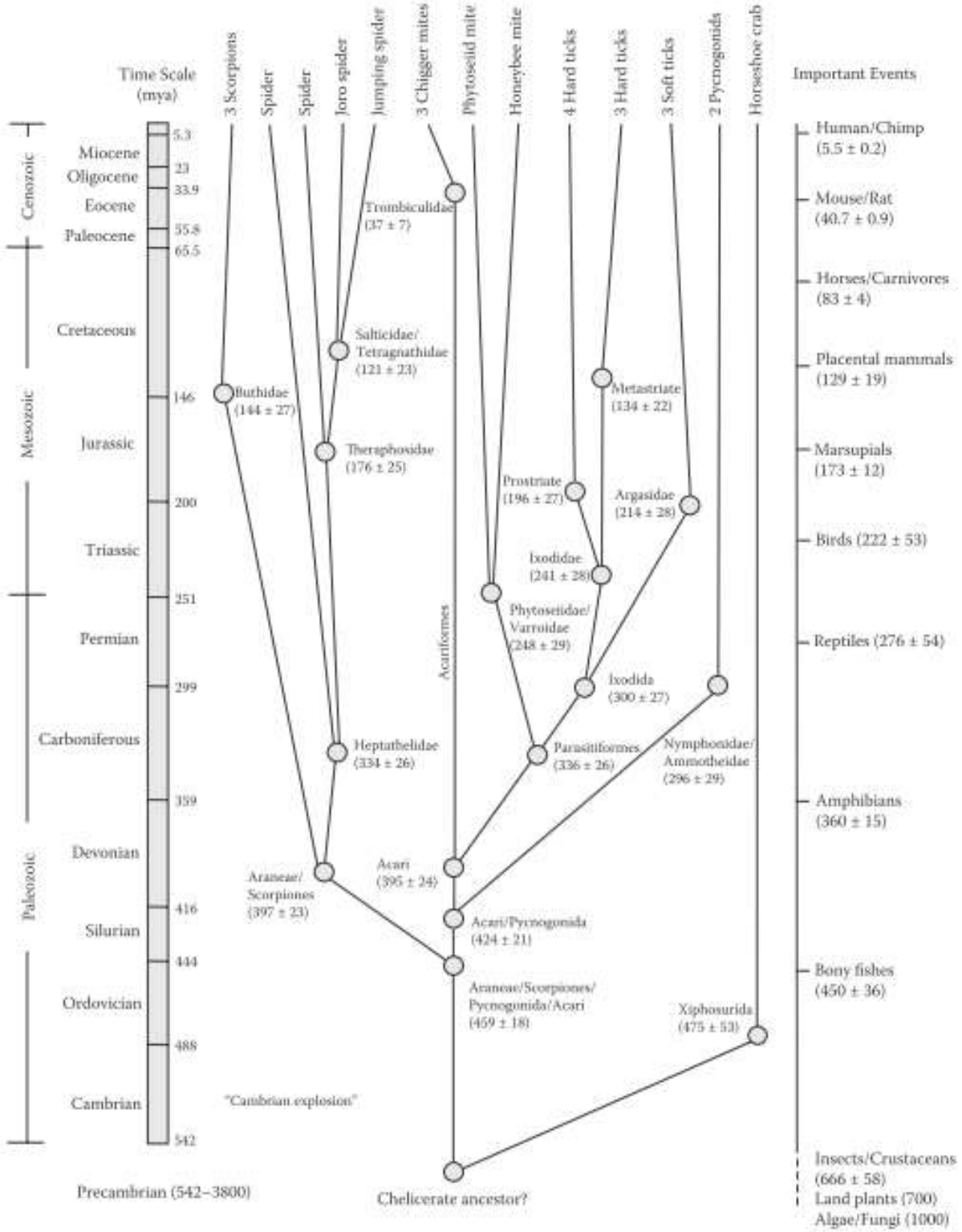
ان احد أسباب تنوع الاكاروسات بشكل كبير ربما يرجع الى تاريخ نشوئها الطويل بالمقارنة بتاريخ نشوء الحشرات (الشكل 1-1)، حيث تشكل العناكب والعقارب والحلم والقراد والتي تسمى بمجموعها مفصليات الارجل الملقطية Chelicerate Arthropods، المجموعة الأكثر تنوعاً على الأرض ضمن شعبة مفصليات الارجل، وباستخدام المعلومات الجزيئية Molecular data تمكن Jeyaprakash و Hoy (2009) من تقدير ان عملية تنوع وتشعب رتب وصنوف العناكب والعقارب والحلم والقراد قد حدثت في أواخر العصر الباليوزي Paleozie وقد اكد ذلك Dunlap و Selden (2009) بقولهما ان اقدم الكائنات الملقطية عرفت من المتحجرات وان اقدم متحجر للحلم وجد في العصر الديفوني Devonian (قبل 410 مليون سنة) بينما متحجرات العقارب تشير الى وجودها قبل 428 مليون سنة فيما وجدت العناكب قبل 312 مليون سنة.

ان علم الاكاروسات كما أشرنا سابقاً هو العلم الذي يهتم بدراسة الحلم والقراد، وان جميع القراد هو حلم ولكن ليس كل حلم هو قراد. يعد القراد افة زراعية عندما يقوم بنقل مسببات الامراض للحيوانات ذات

الأهمية الاقتصادية وللإنسان او تسببه في حالات تهيج نتيجة تغذيته على الدم، كذلك فان الحلم يعد افة زراعية عند تغذيته على النباتات او نقله لبعض مسببات امراض النبات وذلك بالرغم من ان هناك انواعاً عديدة جدا من الحلم لازلنا نجهل اهميتها ودورها في النظام البيئي، لذلك فان هذا الكتاب سوف يركز على مجموعة صغيرة من الاكاروسات ذات الأهمية الاقتصادية والمؤثرة في الإنتاج الزراعي الفصول (6-11) واكاروسات نحل العسل (Needham واخرون، 1988)، انظر الفصلين (20 و21) كذلك فان الحلم والقراد من الآفات المهمة التي تهاجم حيوانات المزرعة وتسبب لها خسائر كبيرة جراء نقلها لعديد من الممرضات (انظر الفصلين 22 و23). اما اكاروسات المواد المخزونة فكانت موضع اهتمام الفصل 24 من هذا الكتاب، ولان ليس جميع الحلم هو افات زراعية فان هناك العديد من أنواع الحلم تعتبر مفترسات جيدة للحلم والحشرات نباتية التغذية (انظر الفصلين 12و13)، كما اهتم هذا الكتاب أيضا بموضوعه حلم التربة Soil mites وخاصه مجموعة الحلم الخنفسي Oribatida لما تلعبه من دور مهم في عملية تحليل المواد العضوية وتدوير العناصر الغذائية في التربة.

مواقع اكاروسية على الشبكة العالمية

1. Acarology homepage: http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/acarology (This site includes links to the journals Acarologia , Acarology Bulletin, International Journal of Acarology, Systematic and Applied Acarology and Experimental and Applied Acarology and other resources)
2. Acarological Society of America: http://www.acariweb.com/ASA
3. Experimental and Applied Acarology Journal Articles:http://www. springerlink .com/content/100158
4. European Association of Acarologists: http://euraac.boku.ac.at
5. Ohio State Acarology Laboratory (OSAL): http://www.biosci.ohio-state. edu/~acarolog/index.html
6. Ohio State University Acarology Summer Program: http://www.biosci. ohio-state.edu/~acarolog/summerProgram/



الشكل (1–1) أحد تقديرات العمر النشوئي للحلم بالنسبة لأسلافه من الملقطيات Chelicerate في عصر ما قبل الكاميرين Precambrian حيث يظهر ان بداية تشعب الحلم بدأت قبل 424 سنة على الأقل، وعليه فان الحلم والحشرات هي من الكائنات القديمة جداً (مأخوذ عن Jeyaprakask و Hoy، 2009).

المصادر

Baker, E.W. and G.W. Wharton. (1952). Mites. New York: Macmillan (http://ia311006.us.archive.org/2/items/introductiontoac00bake/introductiontoac00bake.pdf).

Balogh, J. (1972). The Oribatid Genera of the World. Budapest: Akademiai Kiado.

Bolland, H.R., J. Gutierrez, and C. Flechtmann. (1998). World Catalogue of the Spider Mite Family (Acari: Tetranychidae). Boston: Brill.

Camin, J.H., W.W. Moss, J.H. Oliver, and G. Singer. (1967). Cloacaridae, a new family of cheyletoid mites from the cloaca of aquatic turtles (Acari: Acariformes: Eleutherengona). J. Med. Entomol. 4:261–272.

Colloff, M.J. and B. Halliday. (1998). Oribatid Mites: A Catalogue of Australian Genera and Species, Monograph on Invertebrate Taxonomy, Vol. 6. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing.

Dindal, D.L. (ed.) (1977). Biology of Oribatid Mites. Syracuse: State University of NewYork College of Environmental Science and Forestry.

Dunlop, J.A. and P.A. Selden. (2009). Calibrating the chelicerate clock: A paleontological reply to Jeyaprakash and Hoy. Exp. Appl. Acarol. 48:183–197.

Evans, G.O. (1992). Principles of Acarology. Wallingford, U.K.: CAB International.

Gerson, U., R.L. Smiley, and R. Ochoa. (2003). Mites (Acari) for Pest Control. Oxford, U.K.: Blackwell Scientific.

Gerson, U. and R.L. Smiley. (1990). Acarine Biocontrol Agents: An Illustrated Key and Manual. New York: Chapman & Hall.

Halliday, R.B., D.E. Walter, H.C. Proctor, R.A. Norton, and M.J. Colloff (eds.) (2001). Acarology: Proceedings of the 10th International Congress. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing.

Helle, W. and M.W. Sabelis (eds.) (1985). Spider Mites, Vols. 1 and II. Amsterdam: Elsevier.

Houck, M.A. (ed.) (1994). Mites: Ecological and Evolutionary Analyses of Life-History Patterns. New York: Chapman & Hall.

Hoy, M.A., G.L. Cunningham, and L. Knutson (eds.) (1983). Biological Control of Pests by Mites, Special Publ. No. 3304. Berkeley: University of California, Division of Agriculture.

Huffaker, C.B., M. van de Vrie, and J.A. McMurtry. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. II. Tetranychid populations and their possible control by predators: An evaluation. Hilgardia 40(11):391–458.

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Jeyaprakash, A. and M.A. Hoy. (2009). First divergence time estimate of spiders, scorpions, mites and ticks (sub-phylum: Chelicerata) inferred from mitochondrial phylogeny. Exp. Appl. Acarol. 47:1–18.

Keifer, H.H., E.W. Baker, T. Kono, M. Delfinado, and W.E. Styer. (1982). An Illustrated Guide to Plant Abnormalities Caused by Eriophyid Mites in North America, Agriculture Handbook No. 573. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

Kostiainen, T. and M.A. Hoy. (1996). The Phytoseiidae as Biological Control Agents of Pest Mites and Insects: A Bibliography [1960–1994], IFAS Monograph 17. Gainesville: University of Florida.

Krantz, G.W. and D.E. Walter (eds.) (2009). A Manual of Acarology, 3rd ed. Lubbock: Texas Tech University Press.

Lindquist, E.E., M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.) (1996). Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. 6. Amsterdam: Elsevier.

McMurtry, J.A., C.B. Huffaker, and M. van de Vrie. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40(11):331–390.

Meyer, M.K.P.S. (1996). Mite Pests and Their Predators on Cultivated Plants in Southern Africa. Vegetables and Berries, Plant Protection Research Institute Handbook No. 6. Pretoria, S. Africa: Agricultural Research Council.

Needham, G.R., R.E. Page, M. Delfinado-Baker, and C.E. Bowman (eds.) (1988). Africanized Honey Bees and Bee Mites. Chichester: Ellis Horwood.

Ochoa, R., H. Aguilar, and C. Vargas. (1994). Phytophagous Mites of Central America: An Illustrated Guide. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

Proctor, H.C. (ed.) (2006). Aquatic Mites: From Genes to Communities. Dordrecht: Kluwer Academic.

Treat, A.E. (1975). Mites of Moths and Butterflies. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Walter, D.E. and H.C. Proctor. (1999). Mites. Ecology, Evolution and Behaviour. Wallingford, U.K.: CAB International.

Zhang, Z.-Q. (2003). Mites of Greenhouses: Identification, Biology,and Control. Wallingford, U.K.: CAB International.

Zhang, Z.-Q. and L.R. Liang. (1997). An Illustrated Guide to Mites of Agricultural Importance. Shanghai, China: Tongji University Press.

الفصل الثاني

علاقة الاكاروسات بمفصليات الارجل الاخرى

- مقدمة
- مميزات مفصليات الارجل
- مميزات تحت شعبة الملقطيات
- تقسيم الاكاروسات الى مراتبها العليا
- علاقات النشوء والقرابة في الاكاروسات

الفصل الثاني
علاقة الاكاروسات بمفصليات الارجل الاخرى

المقدمة

يعد الحلم والقراد من مفصـليات الارجل الملقطية Chelicerate arthropods منحدرة من أصـول قديمة جداً، لذلك فان هذا الفصـل يهتم بمراجعه الصـفات المميزة لشـعبة مفصـليات الارجل وعلاقاتها التصنيفية مع تسليط الضوء على تاريخ نشوئها Evolutionary history. تضم شعبة مفصليات الارجل على مالا يقل عن 700 ألف نوع موصـــوف او على ما يقرب من 80% من عدد الأنواع الحيوانية المعروفة في العالم، فيما يقدر البعض وجود أكثر من مليوني نوع من مفصـليات الارجل التي تم وصـفها اخيراً وعليه فان عدد الأنواع وعدد الافراد في مفصـــليات الارجل يزيد كثيراً عن عدد الأنواع والافراد الموجودة في بقية شـــعب الكائنات متعددة الخلايا، وان المايكروبات فقط يمكن ان تتفوق على شـــعبة مفصليات الارجل في عدد أنواعها وافرادها وفي تنوعها.

مميزات مفصليات الارجل Characteristic of Arthropods

لشبعة مفصليات الارجل العديد من المميزات التي تميزها عن شعب المملكة الحيوانية الأخرى، وهي:-

1-) كما يتضح من اسمها (Arthros = مفصل، podos = رجل) فهي مفصلية الارجل، أي ان أرجلها تتكون من قطع تتمفصل على بعضها، كما ان جسمها هو الاخر يتكون من قطع او عقل Segments او Somite مرتبطة مفصليا مع بعضها.

2-) اجسامها جانبية التناظر.

3-) يحتوي جسم الحيوان المفصلي على هيكل خارجي Exocuticle متصلب يتكون في الأساس من مادة الكابتين Chitin الذي تفرزه خلايا البشرة.

4-) حدوث الانسلاخ في الاطوار غير الكاملة وبشكل دوري.

5-) القناة الهضمية كاملة وأجزاء الفم تحمل الفكوك وتستعمل اما للقرض او المص، المخرج طرفي ويقع في نهاية الجسم الخلفية.

6-) تحتوي على ثلاث طبقات جرثومية.

7-) جهاز الدوران من النوع المفتوح، القلب فيه ظهري وطويل يوزع الدم خلال وعاء او اوعية دموية الى انسجة الجسم المختلفة ثم يعود الدم خلال تجويف الجسم Hemocoel الى القلب ثانيه.

8-) التنفس يتم بواسطة القصبات الهوائية Tracheae او بواسطة الخياشيم Gills او الرئات الكتابية Book lunges او جدار الجسم.

9-) الإخراج بواسطة انابيب مالبيجي التي تربط بالقناة الهضمية او بواسطة الغدد الخضر Green glands والغدد الحرقفية Coxal glands او بواسطة الكلى Nephridia.

10-) الجهاز العصبي يتكون من عقد عصبية Ganglia مزدوجة فوق الفم ترتبط بالحبل العصبي السفلي بواسطة اربطه عصبية Connectives والحبل العصبي السفلي مزدوج تتخلله عقد عصبية زوج منها في كل قطعة من قطع او عقل الجسم او قد تلتحم بعض هذه العقد.

11-) الجنسان منفصلان والاخصاب داخلي غالباً. (Evans واخرون، 1961 وKrantz، 1979، Evans، 1992 وKrantz وWalter، 2009).

تعد مفصليات الارجل في معظم الأحيان وحيدة الأصل Monophyletic، ولكن بسبب عدم الاتفاق بين علماء النشوء Evolutionary حول علاقات النشوء الخاصة بالمجاميع التي تقع ضمن شعبة مفصليات الارجل، لذلك نجد اليوم ان هناك طرائق عديدة تستخدم في تقسيم هذه المجاميع وهذا أدى الى إعطائها أسماء مختلفة، هذه الحالة موجودة أيضا في الاكاروسات وهو ما يجعل من عملية تقسيمها عملية محيرة احياناً، مثال ذلك القراد Ticks يسمى Ixodida او Metastigmata.

ان شعبة مفصليات الارجل تقسم عادة الى تحت شعبتين هما:-

1) Sub phylum: Chelicerata الملقطيات

2) Sub phylum: Uniramia (Mandibulata) الفكيات

وينتمي كل من الحلم والقراد لتحت شعبة الملقطيات لامتلاكهما أجزاء فم ملقطية، فيما تنتمي مفصليات الارجل ذات الارجل الستة والحشرات الى الفكيات، والجدول (2-1) يوضح تقسيم شعبة مفصليات الارجل. (Evans واخرون، 1961 وKrantz، 1979، Evans، 1992 وKrantz وWalter، 2009). ان صف العناكب Class Arachnida يضم عدد من تحت الصفوف والتي تتباين كثيرا فيما بينها وذلك لتباين علاقاتها النشوئية (Savory، 1977) والتي يصعب حلها، وتعد الاكاروسات واحدة من تحت صفوف صف العناكب التي يصعب انسجامها مع العناكب وذلك لان الكثير من أنواعها نباتية التغذية (Walker وProctor، 1999).

تعد الاكاروسات من الكائنات القديمة جداً مما منحها الفرصة للتنوع، حيث تشير نتائج دراسة المتحجرات والتحليل الجزئي لتحت شعبة الفكيات Chelicerata، ان عملية تشعب سرطان حدوة الحصان الأطلسي

Atlantic horseshoe crab واسمه العلمي *Limulus polyphemus* حدثت قبل ما يقرب من 475 ± 35 مليون سنة (Jeyaprakash و Hoy، 2009) (انظر الشكل1-1)، وقد لخص الباحثان Dunlop و Selden (2009) تواريخ التسجيلات الحفرية للرتب القديمة من تحت شعبة الفكيات، الجدول (2-2).

الجدول (2-1) تقسيم شعبة مفصليات الارجل

Phylum Arthropoda
- Subphylum Uniramia (Mandibulata)
  - Class Hexapoda (Insecta)
- **Subphylum Chelicerata**
  - Class Pycnogonida (sea spiders)
  - Class Eurypterida (extinct)
  - Class Xiphosura (horseshoe crabs)
  - **Class Arachnida** (arachnids have simple eyes, are mostly predaceous, and have chelicerae and pedipalps)
    - **Subclass Acari** (or **Acarina**) (Unusual chelicerates because not all are predators; most diverse group of arachnids)
    - Subclass Amblypygi (whip spiders)
    - Subclass Araneae (spiders)
    - Subclass Opiliones (not all predatory)
    - Subclass Palpigradi (microwhip scorpions)
    - Subclass Pseudoscorpiones (pseudoscorpions)
    - Subclass Ricinulei (hooded tickspiders)
    - Subclass Schizomida (short-tailed whip scorpions)
    - Subclass Scorpiones (scorpions)
    - Subclass Solfugae (sun spiders)
    - Subclass Uropygi (whip scorpions, vinegaroons)

الجدول (2-2) أقدم المتحجرات المعروفة لبعض رتب الملقطيات

Oldest Record	Million Years Ago	Taxon
Devonian	410	Acari
Carboniferous	312	Amblypygi
Carboniferous	312	Aranae
Ordovician	460	Euryptidera
Devonian	410	Opiliones
Pliocene	5	Palpigradi
Cambrian	501	Pycnogonida
Devonian	392	Pseudoscorpions
Carboniferous	319	Ricinulei
Silurian	428	Scorpiones
Ordovician	445	Xiphosura

مميزات تحت شعبة الملقطيات Chelicerata

للملقطيات او المخلبيات العديد من الصفات المميزة لها وهي:

1-) اجسام حيواناتها البالغة تتكون من 18 حلقة او عقلة، ستة عقل منها تشكل منطقة الجسم الامامي Prosoma فيما تشكل بقية العقل الـ 12 منطقة الجسم العجزي Opisthosoma، في الاكاروسات قد يكون التعقيل غير واضح في منطقه الجسم الامامي والعجزي نتيجة التحامها مع بعض.

2-) ليس لأنواعها عيون مركبة، وليس لأفرادها أكثر من 12 عوينة Ocell.

3-) منطقة الجسم الامامي Prosoma تحمل ستة ازواج من الزوائد وهي الفكوك الملقطية والملامس القدمية Pedipalps وأربعة ازواج من الارجل.

4-) الفكوك الملقطية تقع في مقدم الفم وتتكون من 2-3 أجزاء.

5-) الملامس القدمية تتكون من ستة عقل وقد تكون مخلبيه او تشبه الارجل.

6-) الارجل تتكون من سبعة عقل او لها تسع تنتهي بـ 2-3 مخالب.

7-) الاجناس منفصلة والفتحة التناسلية تقع على السطح السفلي لمنطقة الجسم العجزي.

8-) التنفس يتم بواسطة القصبات الهوائية او بواسطة الرئات الكتابية او بكلتيهما.

9-) معظم الملقطيات هي مفترسات، وبعض الحلم يكون نباتي التغذية او متطفلة.

تقسيم الاكاروسات الى مراتبها العليا Higher Classification of Acari

تتباين أنظمة تقسيم الاكاروسات والمصطلحات المستخدمة في هذا المجال وذلك نتيجة اختلاف المصنفين في نظرتهم لهذه المجموعة من الكائنات أولا ولعدم استقرار هذه المجموعة تصنيفياً نتيجة الاكتشاف المستمر لمجاميع وأنواع جديدة باستمرار ثانيا هذا الاختلاف أدى الى وجود العديد من أنظمة التقسيم في الكتب والمراجع ذات العلاقة بالاكاروسات في هذا الكتاب تم اعتبار الاكاروسات Acari او Acarin تحت صف Subclass يضم رتبتين هما:

1) Order: Parasitiformes (Anactinochaeta)
2) Order: Acaiformes (Actinochaeta)

انظر الجدول (2-3) (Evans واخرون، 1961).

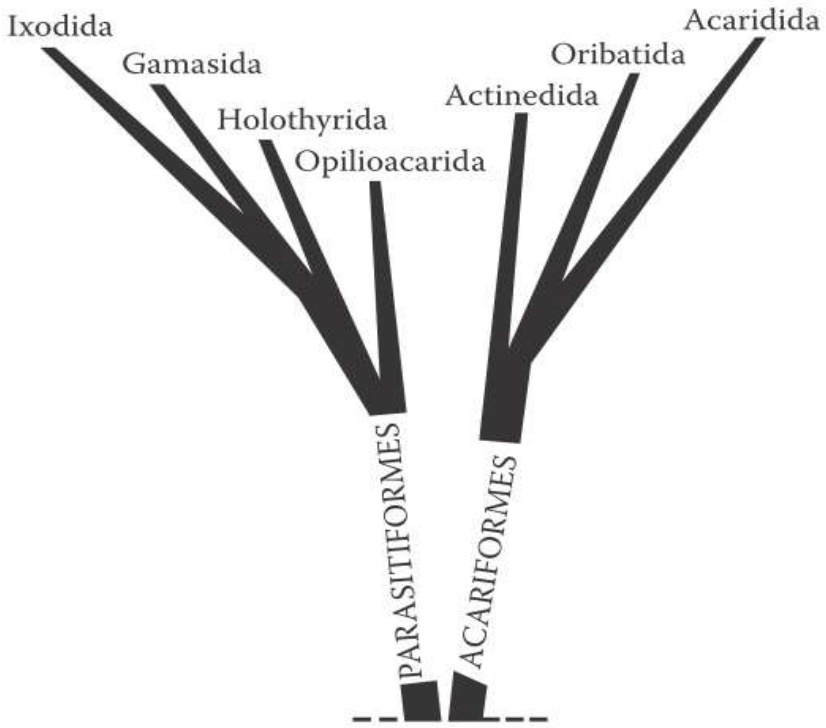
من الجدول (2-3) يتبين ان الرتبة الأولى Parasitiformes ضمت أربعة تحت رتب وان لكل تحت رتبة أكثر من اسم اما الرتبة الثانية Acaiformes فتضم ثلاث تحت رتب وبأكثر من اسم أيضا وهو ما يجعل القارئ في حيرة، لذلك علينا ان نعرف مثلاً ان تحت رتبة Gamasida تعني رتبة Mesostigmata أيضا وهكذا.

الجدول (2-3) تقسيم الاكاروسات

Phylum Arthropoda
Subphylum Chelicerata
Class Arachnida
Subclass Acari or **Acarina** (unlike other arachnids, mites have a wide range of food ,habits; some are predators, fungivores, parasitic on vertebrates and invertebrates and herbivores)
Order Parasitiformes (or **Anactinochaeta**)
Suborder Opilioacaridida (or notostigmata) (not discussed further)
Suborder Holothyrida (or tetrastigmata) (not discussed further)
Suborder Gamasida (or mesostigmata) (includes predatory and parasitic mites)
Suborder Ixodida (or metastigmata) (soft and hard ticks)
Order Acariformes (or **Actinochaeta**)
Suborder Actinedida (or Prostigmata) (includes the plant-feeding tetranychidae , Eriophyoidea, tarsonemidae)
Suborder Acaridida (or Astigmata) (includes many stored product and dust mites and parasitic mites)
Suborder oribatida (or cryptostigmata) (moss or soil or beetle mites; rarely pests)

علاقات النشوء والقرابة في الاكاروسات Evolutionary Relationsphips of Acari

تعد الاكاروسات من أكثر مجاميع العناكب تباينا عن بقية مجاميع العناكب وذلك لان اجسامها نادراً ما تظهر وجود تعقيل حقيقي، ومع ذلك تبقى رتبتي الحلم الـ Parasitiformes والـ Acaiformes من الرتب المحددة بشكل جيد، وبالرغم من وجود نقاش كبير حول علاقات النشوء والقرابة في الاكاروسات (الشكل 2-1). مما سبق يمكن القول ان الحلم نباتي التغذية يقع في تحت رتبة امامية الثغور التنفسية Prostigmata او Actinedida فيما يقع حلم المواد المخزونة والحلم المتطفل في تحت رتبة Acaridida او Astigmata اما الحلم المفترس الـPhytoseiids فيقع في تحت رتبة Gamasida او Mesostigmata اما القراد المتطفل على حيوانات المزرعة فيقع تحت رتبة Ixodida او Metastigmata أي خلفية الثغور التنفسية، اما حلم التربة فيقع تحت رتبة الحلم الخنفسي Oribatida او مخفية الثغور التنفسية Cryptostigmata، اما الأنواع التابعة لتحت رتبتي Holothyrida و Opilioacarida فهي من الأنواع النادرة التي لم يعرف لها أهمية اقتصادية في مجال الزراعة لذلك ستكون خارج اهتمام هذا الكتاب.



الشكل (2-1) علاقات النشوء المفترضة لمجاميع الاكاروسات (مأخوذ عن Krantz، 1979)

المصادر

Dunlop, J.A. and P.A. Selden. (2009). Calibrating the chelicerate clock: A paleontological reply to Jeyaprakash and Hoy. Exp. Appl. Acarol. 48:183–197.

Evans, G.O. (1992). Principles of Acarology. Wallingford, U.K.: CAB International.

Evans, G.O., J.G. Sheals, and D. MacFarlane. (1961). The Terrestrial Acari of the British Isles: An Introduction to their Morphology, Biology, and Classification. London: British Museum of Natural History Press.

Jeyaprakash, A. and M.A. Hoy. (2009). First divergence time estimate of spiders, scorpions, mites and ticks (sub-phylum: Chelicerata) inferred from mitochondrial phylogeny. Exp. Appl. Acarol. 47:1–18.

Krantz, G.W. (1979). A Manual of Acarology, 2nd ed. Corvallis: Oregon State University Press.

Krantz, G.W. and D.E. Walter (eds.) (2009). A Manual of Acarology, 3rd ed. Lubbock: Texas Tech University Press.

Savory, T. (1977). Arachnida, 2nd ed. London: Academic Press.

Walter, D. and H. Proctor. (1999). Mites: Ecology, Evolution, and Behaviour. Wallingford, U.K.: CAB International.

الفصل الثالث

الأكاروسات التركيب والوظيفة

- مقدمه
- علم الشكل الخارجي
- التغذية وأنواع الغذاء
- الإخراج
- الجهاز العضلي
- التنفس
- الجهاز العصبي وأجهزة التحسس
- جهاز الدوران
- دورات الحياة
- السكون
- الانتشار
- التكاثر
- الوراثة وتحديد الجنس

الفصل الثالث

الاكاروسات التركيب والوظيفة

المقدمة

ان مهمة هذا الفصـــل هو تقديم المعلومات المرتبطة بالجوانب المظهرية والفســـلجية المرتبطة بالحلم والقراد وبشـــكل مختصـــر، فضـــلا عن بعض الجوانب المرتبطة بالســـلوك والوراثة. ان صـــغر حجم الاكاروســات بشـكل عام ارتبط بفقدان التعقيل الواضـح والحقيقي، فضـلا عن اختزال العديد من التراكيب الداخلية والخارجية (Evans واخرون، 1961 وKrantz، 1971 وJippdon واخرون، 1975 وHelle وSabelis، 1985 وEvnas 1992 وHouck، 1994 وWalker وProctor، 1999 وKrantz وWalter، 2009).

علم الشكل الخارجي للاكاروسات Acari Morphology

جسم الاكاروس يقسم الى منطقتين رئيستين هما:

اولاً) منطقه الجسم الفكي Gnathosoma:- وتتكون هذه المنطقة من اندماج الأجزاء البطنية للحلقات الثلاثة الأولى حيث تحمل الحلقة الثانية منها زوج من الفكوك الملقطية Chelicerae اما الثالثة فتحمل زوج الملامس القدمية Pedipalps وليس للحلم راس.

ثانياً) منطقة الجسم Idiosoma:- وتمثل بقية جسم الاكاروس (الشكل 3-1) (Krantz وWalker، 2009) وتقسم منطقة الجسم الى:

1-) منطقة الجسم القدمي Podosoma:- وهي القطعة التي تحوي الازواج الأربعة من الارجل.

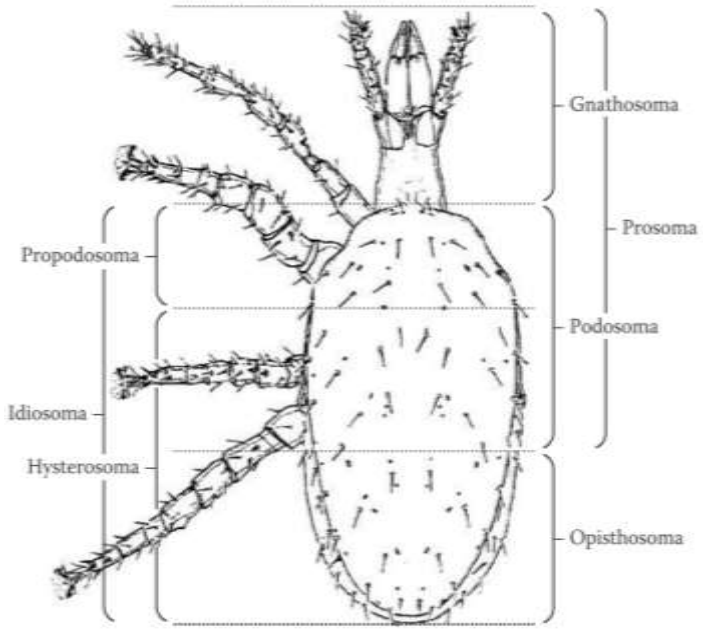
2-) منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma:- وهي المنطقة من الجسم التي تقع بعد الزوج الرابع من الارجل.

وتقسم منطقة الجسم القدمي بدورها الى:

1-) منطقة الجســم القدمي الامامي Propodosoma:- وهي المنطقة من الجســم القدمي التي تحمل الزوج الأول والثاني من الارجل.

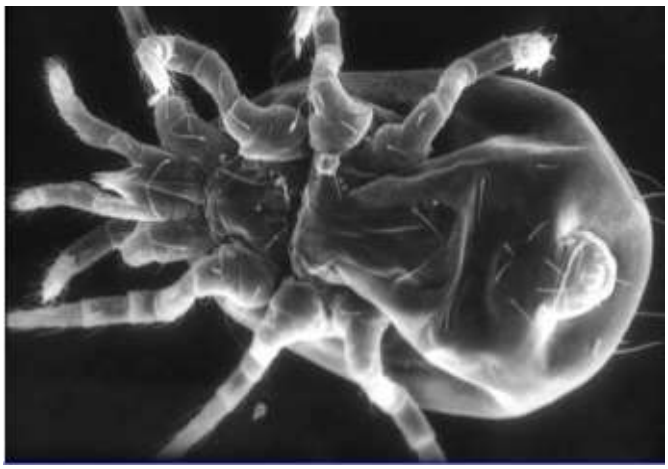
2-) منطقة الجسـم القدمي الخلفي Metapodosoma:- وهي منطقة الجسـم القدمي التي تحمل الزوج الثالث والرابع من الارجل كما يطلق ايضـــاً على منطقة الجســـم الفكي ومنطقة الجســـم القدمي مجتمعتين اسـم الجسـم الامامي Prosoma، كما يطلق على منطقة الجسـم الفكي ومنطقة الارجل

الامامية Propodosoma مجتمعتين اسم الـــــProterosoma، فيما يطلق اسم الجسم العجزي Hysterosoma على الجسم القدمي الخلفي ومؤخر الجسم.



الشكل (3-1) منظر ظهري لحلم الـGamasids او وسطية الثغور التنفسية Mesostigmatids تظهر فيه الأقسام الرئيسة للحلم (مأخوذ عن Krantz وWalker، 2009)

ان الزوج الأول من الارجل يختلف تركيبيا عن بقية الارجل حيث يحمل العديد من الاشواك والشعيرات الحسية والمستقبلات الأخرى وذلك لان وظيفة هذا الزوج من الارجل تقوم مقام قرون الاستشعار والعيون في الحشرات، ان الشكل (3-2) يمثل منظر بطني لأنثى حلم الـ Phytoseiid تظهر فيها الصفائح او الالواح البطنية Ventral plates والشعيرات والازواج الأربعة من الارجل.

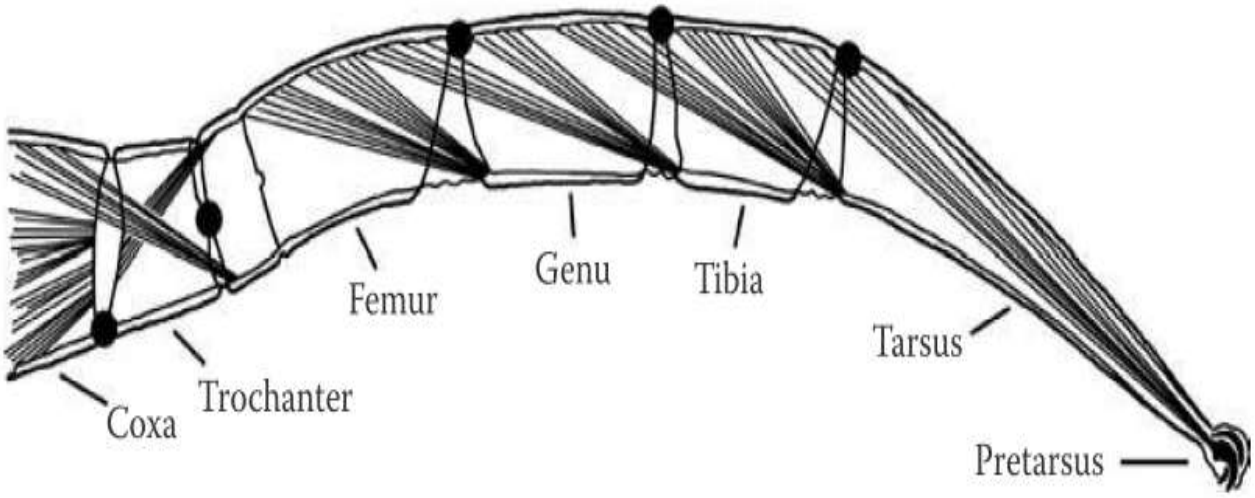


الشكل(3-2) صورة من المجهر الالكتروني تظهر الجهة البطنية لأنثى حلم الـ Phytoseiidae وفيها تتضح الأزواج الأربعة من الارجل، والزوج الأول من الارجل يشبه في موقعه قرن الاستشعار (الصورة لـ Ross P.Field).

للاكاروسات الكاملة أربعة ازواج من الارجل، فيما تحمل يرقاتها ثلاثة ازواج من الارجل، اما الحوريات فلها أربعة ازواج من الارجل أيضا، اما فوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea فلها زوجان من الارجل فقط (الشكل 3-3) (Keifer واخرون، 1982).

الشكل (3-3) الحلم الاريوفي ويظهر فيه زوجا الارجل التي يستخدمها في المشي والانتقال (مأخوذ عن الـUSDA، واشنطن)

تتكون الارجل في الاكاروسات من الحرقفة Coxa والمدور Trochanter والفخذ Femur والركبة Genu والساق Tibia والرسغ Tarsus ومقدم الرسغ Pretarsus (الشكل 3-4) ويحمل مقدم الرسغ العديد من الاشواك والتراكيب الأخرى وهي ذات أهمية تصنيفية (الشكل 3-5)



الشكل (3-4) أرجل الحلم، وتتضح فيها عقل الارجل والعضلات المحركة لها (مأخوذ عن Krantz وWalker، 2009)

الشكل(3-5) صورة بالمجهر الالكتروني للرسغ ومقدم الرسغ للحلم نباتي التغذية *Brevipalpus phoenicis* تتضح فيها الاشواك على الرسغ والتراكيب الأخرى على مقدم الرسغ هذه التراكيب ذان أهمية تصنيفية، Empodium=Em، Claw=C، الاشواك Setae (tc، p، p، tc، ft، ft، w) لها وظائف حسية (مأخوذ عن الـ USDA، واشنطن)

ان الهيكل الخارجي للاكاروسات يشبه ذلك الموجود في الحشرات ويفرز من طبقة البشرة (Krantz و Walker، 2009)، ويتكون الهيكل الخارجي Exocuticle من الطبقات الاتية:

1-) طبقة البشرة Epidermis

2-) طبقة شميدت Schmidit layer

3-) طبقة الكيوتكل الداخلي Endocuticle

4-) الكيوتكل السطحي Epicuticle

وتتكون طبقة الكيوتكل السطحي بدورها من الطبقات الاتية:

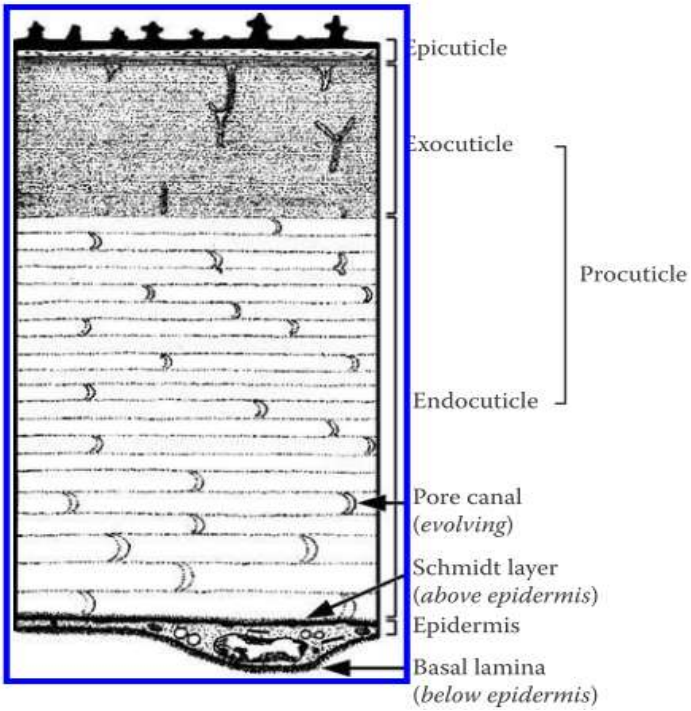
أ-) الكيوتكل الخارجي Exocuticle

ب-) الكيوتكيولين Cuticulin

ت-) تبكتوستراكم Tectostracum

ث-) الطبقة الاسمنتية Cement layer

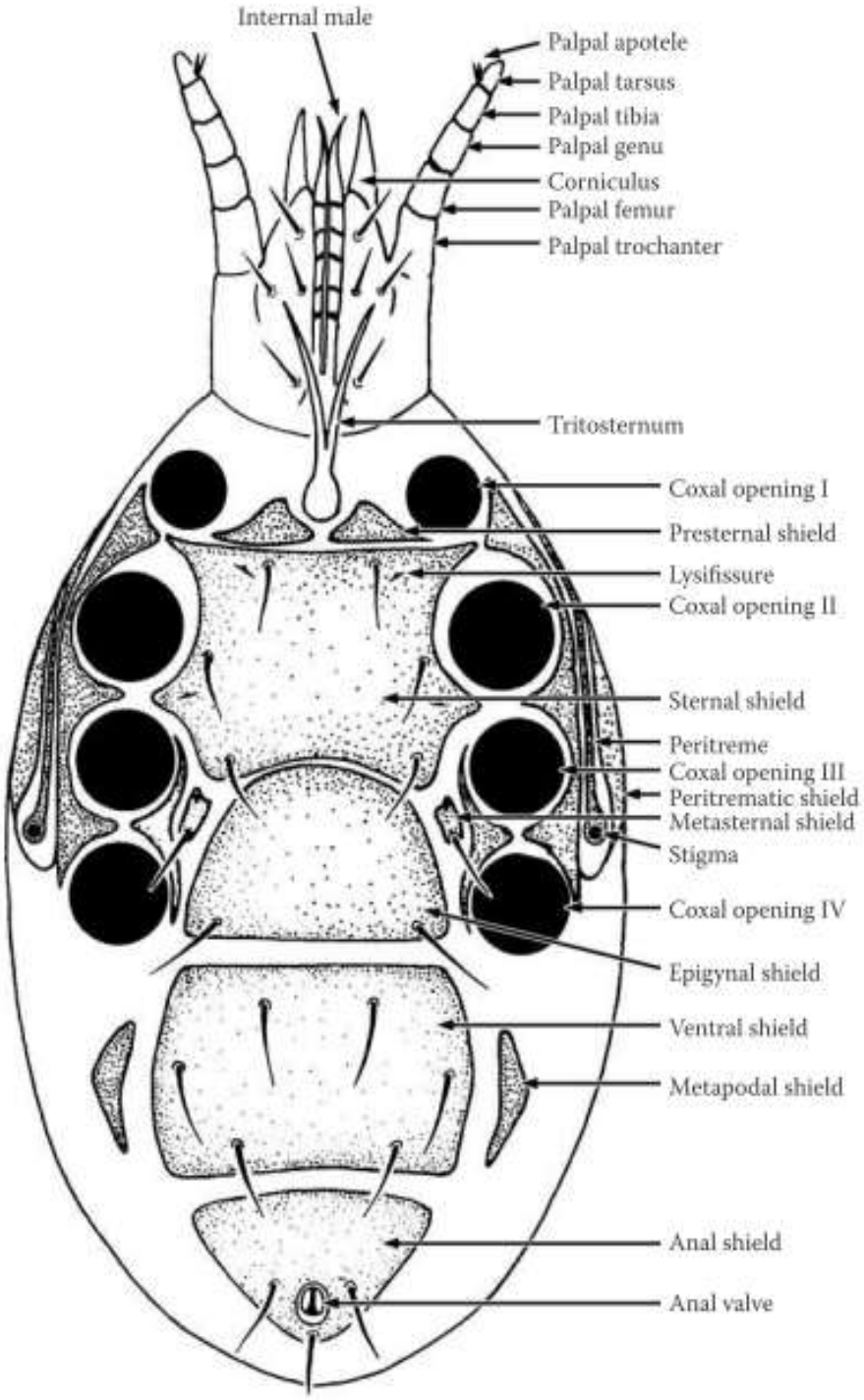
(الشكل 3-6) ويلاحظ في الشكل أيضا وجود القنوات التنفسية Pore canal التي تنشأ من طبقة البشرة وتخترق طبقة الكيوتكل الداخلي والخارجي وتفتح في طبقة الكيوتكيولين Cuticulin لتقوم بإيصال افرازات طبقة البشرة التي تتكون منها طبقة الكيوتكل السطحي Epicuticle.



الشكل (3-6) مقطع عرضي في كيوتكل الاكاروسات (مأخوذ عن Krantz وWalker، 2009)

ان طبقات الكيوتكل المشار اليها في أعلاه لا تغطي جسم الاكاروس بالكامل حيث نجد ان هناك مساحات من سطح الجسم تكون صلبة ومدبوغه بشكل جيد مقارنه بمناطق أخرى من الجسم، مثال ذلك لاحظ الشكل (3-7) الذي يظهر فيه السطح البطني لحلم الكاماسيد Gamasid الذي يتضح فيه العديد من الالواح او الدروع المتصلبة مثل لوحة مقدم الاسترنة Presternal shield واللوحة الاسترنية Sternal shield واللوحة البطنية Ventral shield واللوحة او الصفحة الشرجية Anal shield وغيرها في الحلم المتطفل نجد حدوث اختزال لعملية دبغ وتصلب صفائح الجسم. تقوم طبقة البشرة بتكوين الاشواك setae والشعيرات Hairs التي تتباين في اشكالها ووظائفها، وان لموقع ونوع الأشواك والشعيرات اهمية في عملية تقسيم الاكاروسات انظر الاشكال (3-1، و3-2، 3-3، 3-5، 3-7) ونظرا لحاجة الحلم او الاكاروس الى العيون المركبة، خاصة وان معظم الحلم يفتقر الى العيون تماماً، فان الاشواك تلعب دوراً حيويا مع الشعيرات في تواصل الاكاروسات مع المحيط الذي تعيش فيه وقد وجد ان بعض هذه الاشواك والشعيرات تتحسس ثاني أوكسيد الكاربون والاهتزازات والحرارة والرطوبة النسبية والفيرمونات والكابرومونات Kairomnes كما وجد ان لبعض عوائل الحلم ومنها عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae تمتلك زوج من العوينات

Occelli، وبغض النظر عن وجود العوينات او عدم وجودها فان للاكاروسات القدرة على معرفة طول النهار الذي يحفز الحلم على الدخول في طور السكون Diapause او الاستمرار في نشاطه، والاكاروسات تستجيب للإضاءة بشكل إيجابي او سلبي حيث يلاحظ ان الأنواع الحساسة للجفاف تبتعد عن الإضاءة الشديدة لارتباط الإضاءة بالحرارة.

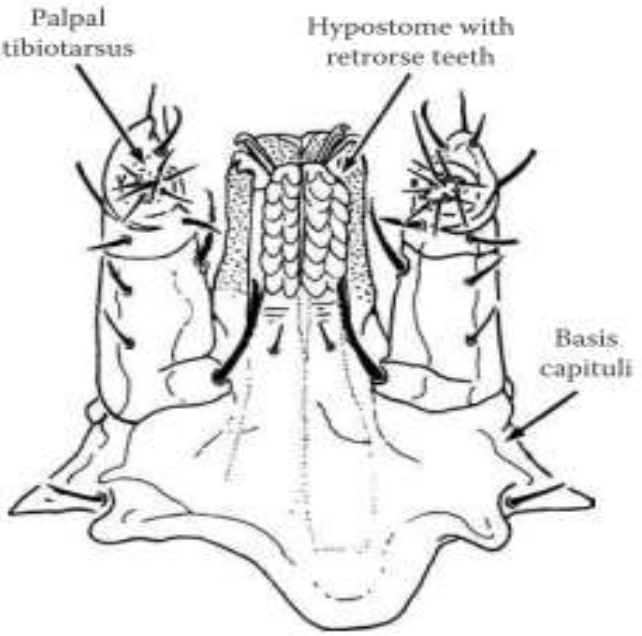


الشكل (3-7) الجهة البطنية لحلم الكاماسيد Gamasid (انثى) تظهر فيها جميع صفائح الجهة البطنية مع الاشواك والشعيرات (مأخوذ عن Krantz وWalker،2009).

التغذية وأنواع الغذاء Feeding and Food Types

تتكون منطقة الجســـم الفكي Gnathosama من الفكوك الملقطية Chelicerae والملامس الفكية Pedipalps وتتمفصل منطقة الجسم الفكي مع منطقة الجسم Idiosoma مما يمنحها حرية الحركة اما أجزاء فم الاكاروس فتقع في تجويف في منطقة الجسم يسمى بالـ Camerostome او حجرة أجزاء الفم وذلك في حالة عدم التغذية، ان منطقة الجسم الفكي ليست الا انبوبة توصل المواد الغذائية الى البلعوم ولكنها مع ذلك تشكل احد الأجزاء المميزة للاكاروسات.

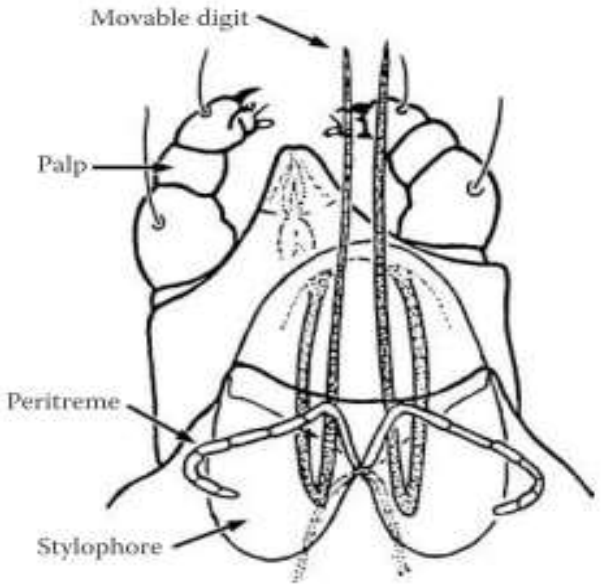
ان منطقة الجسم تتباين من الناحية المظهرية كثيرا في المجاميع المختلفة من الاكاروسات لتناسب عادات التغذية، مثال ذلك في القراد ان منطقة تحت الفم Hypostome تحوي اسنان عكسية تساعد القراد على الالتصاق بجلد العائل وصعوبة نزعه من العائل (الشكل 3-8) والشكل (3-9) والشكل (22-2) في الفصل (22). ان الفكوك الملقطية للحلم العنكبوتي من عائله Tetranychidae تتحور لتصبح بشكل الرمح Stylet like (الشكل 3-9).



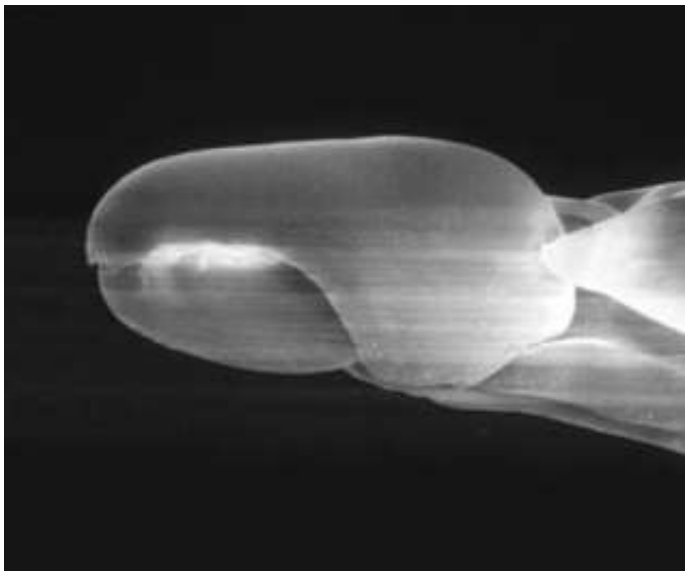
الشكل (3-8) أجزاء فم القراد المتحورة بشكل جيد بالمقارنة مع بقية مجاميع الحلم، حيث تظهر منطقة تحت الفم Hypostome واسنانها العكسية (مأخوذ عن Krantz وWalker، 2009)

لمعظم أنواع الحلم فكوك ملقطية من النوع المخلبي المسنن Chelate dentate حيث يعمل هذا التركيب على قضم الطعام (الشكل3-10)، والفكوك الملقطية تتكون من حافة متحركة واحرى ثابتة ويحدث لهذه الحواف العديد من التحورات في مجاميع الحلم المختلفة لتناسب نوع الغذاء، وفي بعض ذكور الحلم من وسطية الثغور التنفسية Mesostigmata تحمل الفكوك الملقطية تركيب الـSpermadactyle (أنبوب

الحيامن) الذي يستخدم في نقل الحيامن الى القابلة المنوية للأنثى (انظر الفصل 12). الملامس الفكية Pedipalps تستخدم كزوائد حسية كما تستخدم لتمزيق الطعام، فضلا عن استخدمها في تنظيف الفكوك الملقطية، الاشكال (3-1، 3-2، 3-7).



الشكل (3-9) أجزاء الفم الرمحية في الحلم العنكبوتي مع الملامس الفكية القصيرة (Krantz و Walker، 2009).



الشكل (3-10) الفكوك المخلبية المسننة (صورة من المجهر الالكتروني لـ Ross P.Field)

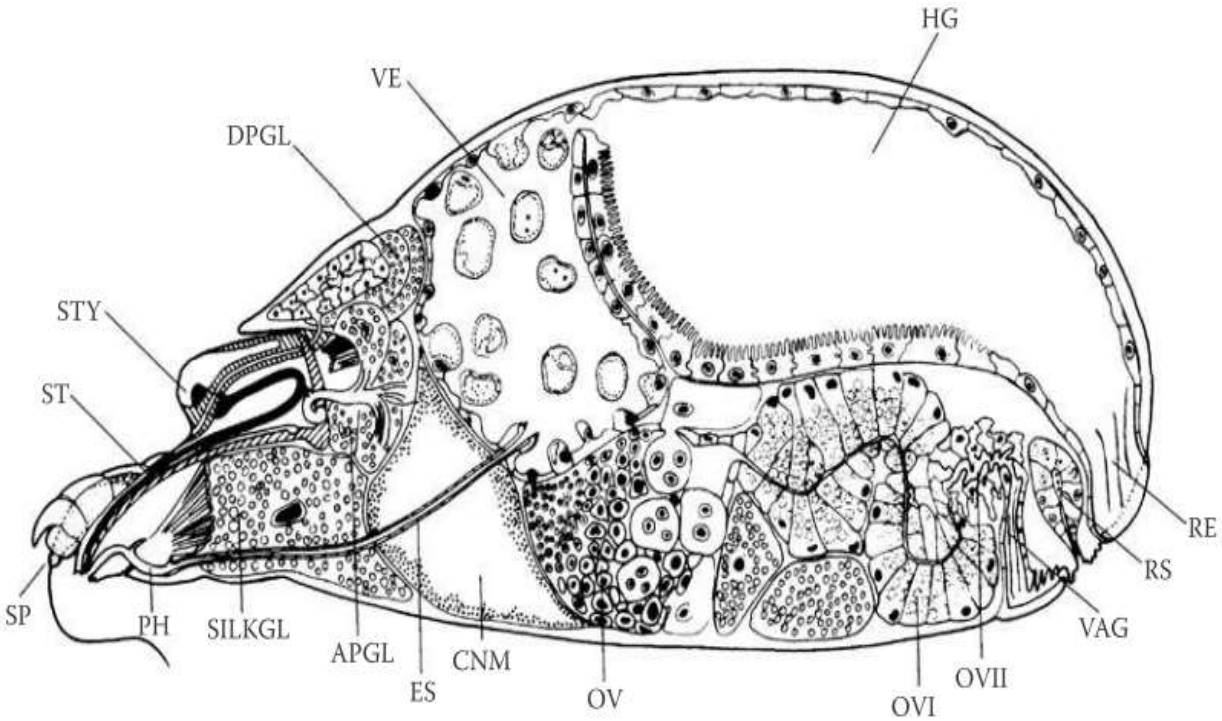
تتكون القناة الهضمية النموذجية في الاكاروسات من الفم الذي يقع في البلعوم Pharynx الذي يتصل بدوره بالمعدة Stomach او Ventriculus بواسطة انبوبه طويلة هي المرئ Esophagus الشكل (3-11) القناة الهضمية الخلفية Hindgut تقسم الى جزئيين او قسمين، قسم امامي واخر خلفي ينتهي بفتحة

الشرج كما يرتبط بالقناة زوج من انابيب مالبيجي تفتح بالقناة الخلفية، المعدة تكون صغيرة وان معظم القناة الوسطى تتكون من جيوب كبيرة Divcrtieula او الانابيب الاعورية، ان الحلم العنكبوتي والاريوفي لا يمتلكان انابيب اعورية، كما يرتبط بالقناة الهضمية زوج من الغدد اللعابية (الشكل 3-12) التي تطلق إفرازاتها في تجويف الفم.

ان أجزاء الفم المخرازية Stylet Like الموجودة في الحلم نباتي التغذية لها القدرة على اختراق النسيج النباتي ولعمق 100 مايكرون (الشكل 3-9) حيث تعمل تغذية هذا الحلم على خلايا بشرة النبات الى تدمير الـ Chloroplast فيما تختلط بقية محتويات الخلية وتتحول الى اللون الصدئي او العنبري، كما يتمكن الحلم العنكبوتي من اختراق الخلايا البرانشيمية Parenchymous والحاقه الضرر بالأوعية الناقلة وتتأثر نتيجة التغذية عمليات التركيب الضوئي وغيرها من العمليات الحيوية للنبات، ان مقدار الضرر الذي يحدثه الحلم في خلايا البشرة والخلايا الاسفنجية تعتمد على موقع تغذية الحلم فيما اذا كان على السطح السفلي او العلوي للورقة النباتية وعلى كثافة الحلم ان بإمكان الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus urticae* ان يمتص محتويات 18-22 خلية نباتية في الدقيقة الواحدة وهذا يؤدي بالنبات الى ان تظهر أوراقه جافة ولماعه خاصة عندما تكون اعداد الحلم كبيرة وتوثر تغذية هذا الحلم على عملية التركيب الضوئي وعملية النتح، النباتات المصابة بشدة تذبل وقد تموت النباتات الصغيرة نتيجة التغذية.

تتباين النباتات في درجة حساسيتها للإصابة بالحلم، مثال ذلك وجد ان صنف الكمثرئ بارتليت Bartlett حساس جدا لتغذية الحلم *T.urticae* حيث ان تغذية فرد واحد من الحلم على الورقة النباتية يؤدي الى ذبول وتدهور الورقة النباتية وعلى العكس من ذلك نجد اننا نحتاج الى عدد كبير من الحل للتغذية على ورقة التفاح لكي تحدث نفس الاعراض السابقة، تتغذى الاكاروسات على أنواع مختلفة من الأغذية تبدأ من المواد العضوية المحللة الى الانسجة النباتية والحيوانية الحية، فالقراد مثلا يعد من الطفيليات الخارجية على الفقريات التي تتغذى على الدم اما أنواع الحلم امامية ووسطية الثغور التنفسية وعديمة الثغور Astigmata فأنها تضم انواعاً متطفلة على الفقريات واللافقريات فيما أنواع أخرى منها مفترسات ونباتية التغذية وفطرية التغذية واكلات الجيف Coprphagous.

بالرغم من تغذية الاكاروسات على مدى واسع من الأغذية الا ان هناك منها ما يكون ذو تخصص عالي في غذائه، مثال ذلك نجد ان بعض أنواع حلم الـ Phytoseiids تعد مفترسات اجبارية الا ان هناك أنواع أخرى من الـPhytoseiids تستطيع التغذية على حبوب اللقاح والندوة العسلية وافرازات النبات بالإضافة الى افتراسها للحلم العنكبوتي والاريوفي وحلم الـ Tydeid والحشرات الصغيرة مثل الثربس.



الشكل (3-11) مقطع طولي تخطيطي لأنثى الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T.urticae*

APGL = Anterior podcephalic Gland = غدة مقدم الراس القدمي

CNM = Central Nervous Mass = الكتلة العصبية المركزية

DPG = Dorsal Podocephalic Gland = الغدة الظهرية للراس القدمي

ES = Esophagous = المرئ

HG = Hindgut = القناة الهضمية الخلفية

Ov = Ovary = المبيض

OV I,II = Antcri terior posterior Oviduct = قناة البيض الامامية الخلفية

PH = Pharyngeal PUMP = المضخة البلعومية.

RE = Rectum = المستقيم

RS = Receptaculum = القابلة المنوية

SILKGL = Silk Gland = الغدة السلكية

SP = Spinnert = الغازلة

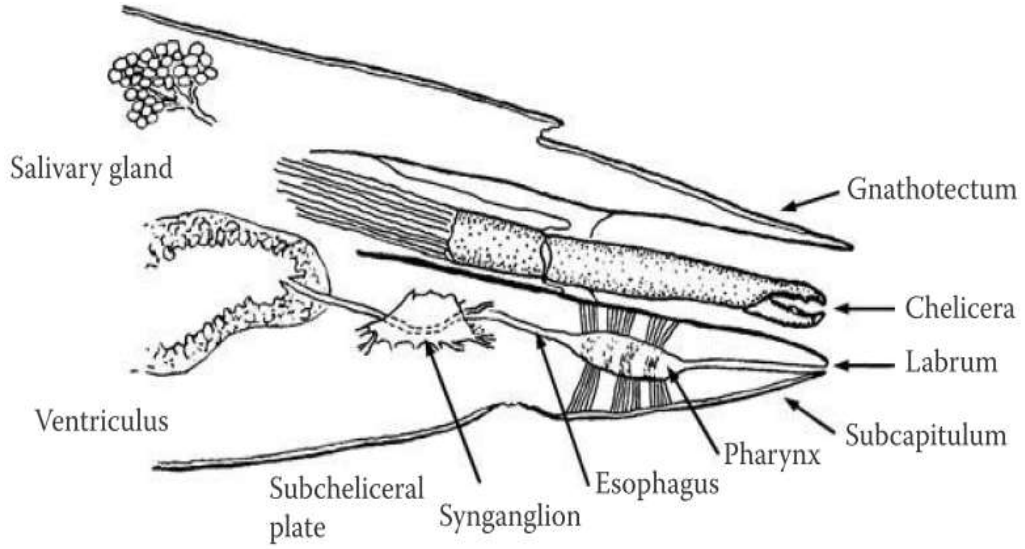
ST = Stylet = الرمح

STX = Stylophore = حامل الرمح

VAG = Vagina = المهبل

VE = Ventriculus = المعي الأوسط

(مأخوذ عن Blauveit ،1945)



الشكل (3-12) رسم تخطيطي لمقدم الجسم الفكي للحلم يظهر موقع البلعوم والعقدة العصبية حول المريئيه Synganglion (مأخوذ عن Krantz وWalke ، 2009)

ان لنوعية الغذاء تأثير في الجوانب الحياتية والبيئية للاكاروسات مثال ذلك الحلم *Metaseiulus occidentalis* من عائلة Phytoseiidae هو من المفترسات الاجبارية وهو لا يستطيع ان ينمو او يتكاثر على أغذية بديلة مثل حبوب اللقاح او الندوة العسلية، بينما عند تغذية نفس المفترس على بيض الحلم T.urticae فقط فان المفترس يعيش لفترة أطول فضلا عن زيادة خصوبته بالمقارنة بالأفراد التي تغذت على اطوار الحلم المتحركة (Bruce وHoy، 1990). ان التفاصيل المتعلقة بكيفية تغذية الحلم لازالت غير واضحة بشكل جيد لحد الان وان المعرفة المتوفرة في هذا المجال تستند على تحليل شكل أجزاء الفم، على العكس من القراد حيث تم دراسة سلوك التغذية بشكل جيد وذلك لأهميته الاقتصادية ولنقله للعديد من الممرضات للإنسان والحيوان، اذ يقوم القراد بثقب جلد العائل بفكوكه المخلبية المسننة مما يساعد في غرز لواحق تحت الفم او الـ Hypostoma حيث يقوم بامتصاص الدم من خلال تجويف تحت الفم بفعل عضلة البلعوم، يحتوي لعاب القراد على مواد مانعة لتجلط الدم مع مواد مخدرة ومركبات كيمائية أخرى تجعل من عملية نقل الممرضات اكثر كفاءة كما تخفف من مقاومه العائل لعملية النقل، ان أنواع الحلم من وسطية وامامية الثغور التنفسية لا تبتلع الغذاء الصلب، لذلك فان هذه الأنواع تمتلك عدد لعابية كبيرة، حيث تقوم إفرازاتها بهضم الطعام الصلب في تجويف الفم Preoral digestion.

الإخراج **Excretion**

هي عملية طرد او استبعاد الفضلات الصلبة والسائلة الناتجة من عمليات الايض، هذه العملية يصعب فصلها عن عملية تنظيم تركيز الماء في جسم الاكاروس، ان عملية الإخراج في الاكاروسات تتم بواسطة

انابيب مالبيجي في حالة وجودها، في القراد وجد ان بعض الفضلات يتم طرحها بواسطه الغدد اللعابية وفي بعض أنواع الحلم من مجموعة امامية الثغور التنفسية Prostigmata وجد انها تمتلك انينيات اخراجية Excretory tubulus والتي تكون منفصلة عن القناة الهضمية، ان المعلومات الخاصة بعمليات الإخراج وتراكيبها في الاكاروسات لازالت قليلة، اذا ان للعديد من أنواع الحلم زوج من انابيب مالبيجي المرتبطة بالقناة الهضمية والتي يتم من خلالها اطلاق الفضلات، هذه الانابيب تكون مغلقة من النهاية الطرفية لها حيث تبقى عائمة في تجويف الجسم حيث تقوم بطرح الفضلات في القناة الهضمية ليخرج مع البراز عبر فتحة الشرج، وتعمل انابيب مالبيجي على اخراج مادة الكوانين Guanine وهي مادة غير قابلة للذوبان في الماء وهي ناتج عملية ايض النايتروجين، في الحلم *T.urticae* الذي يفتقر لأنابيب مالبيجي يتم اخراج الكوانين الى القناة الهضمية الخلفية ثم تعبر الى الخارج مع قطع من البراز الأسود (McEnroe، a 1961)، في الحلم يلاحظ ان هذه المواد تتحرك الى الخلف والامام في انابيب مالبيجي ويكون لونها ابيض هذه المواد تختلط مع البراز في المستقيم قبل طرحها خارجاً، في الحلم الاريوفي تغيب انابيب مالبيجي لان أجزاء فمه صغيرة جدا ويتغذى على غذاء سائل لذلك فان فضلات عمليات الايض تبقى في الهيموليمف بشكل حبيبات.

الاتزان المائي Water Balance

يمكن القوال ان مسألة الاتزان المائي في اجسام الاكاروسات من أكثر المشاكل الفسلجية الصعبة التي تجابه الاكاروسات، وذلك لصغر حجم الاكاروسات وزيادة المساحة السطحية لأجسامها اذ ان معظم أنواع الحلم أرضية المعيشة تفقد الماء من اجسامها باستمرار والذي يجب تعويضه، فبما تحصل الأنواع المائية من الحلم على الماء باستمرار والذي ينبغي التخلص منه. ان معظم الحلم ارضي المعيشة يعيش بشكل مختفي بين الأوراق المتساقطة او تحت القلف او داخل الأورام التي يصنعها او في بيئات أخرى حيث تكون الرطوبة النسبية مرتفعة، مما يقلل من عملية فقدان ماء الجسم الذي يتم بالانتشار من خلال سطح الجسم كما يتم فقدان الماء أيضا عن طريق افراز سوائل الهضم وعمليات الطرح والإخراج وإنتاج الفيرمونات والسوائل الدفاعية الأخرى وإنتاج البويضات والحيامن يتم الحفاظ على ماء الجسم بواسطة الكيوتكل السطحي Epicuticle الذي يكون رقيقا ويحوي العديد من الطبقات المغلفة (الشكل 3-6) وكل طبقة من الكيوتكل السطحي تكون مبطنه بالشمع، فضلا عن امتلاكها لنظام معقد من الفتحات النقبية Porecanal التي تقوم بنقل الشمع من أماكن انتاجه الى السطح وبذلك يشكل طبقة تمنع من عملية فقدان ماء الجسم، لذلك فان إزالة الطبقة الشمعية بواسطة المواد الخادشه او المذيبات سيؤدي الى فقدان ماء الجسم وموت الحلم جفافاً.

تحصل الاكاروسات على الماء اما من خلال شربها او من خلال تغذيتها على أغذية ذات محتوى مائي مرتفع، فضلا عن استخدامه للماء الناتج عن عمليات الايض إضافة الى الماء من البيئة المحيطة الذي يحصل عليه بواسطة الانتشار السلبي، الغدد الحرقفية Coxal gland الموجودة في بعض أنواع الاكاروسات تلعب هي الأخرى دوراً في الحفاظ على الاتزان المائي والايوني في اجسام الاكاروسات، ففي القراد وجد ان الغدد الحرقفية تعد بمثابه أعضاء لتنظيم الازموزية وتنظم تركيز الايونات في جسم القراد وذلك عن طريق الاحتفاظ بالأيونات والتخلص من الماء الزائد، ان المعلومات المتوفرة عن وظيفة الغدد الحرقفية لازالت قليلة خاصة في الحلم التابع لمجاميع Actinedida و Gamasida و Oribatida، لبعض أنواع الحلم القدرة على امتصاص الماء من الجو المحيط، مثال ذلك حلم الحبوب او الطحين *Acarus siro* يستطيع اخذ الماء من الجو المحيط طالما ان مستوى الرطوبة النسبية اعلى من 70% لذلك فان السيطرة على هذا الحلم يمكن ان تتم من خلال خفض مستوى الرطوبة النسبية في مخازن الحبوب الى اقل من 70%.

ان الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae يعاني دائماً من مشكلة زيادة المحتوى المائي للجسم وذلك نتيجة امتصاصه لعصارة النبات والمعيشة على أوراق النبات ذات الرطوبة النسبية العالية (McEnroe، 1961 b) حيث يقوم الحلم بامتصاص كميات من عصارة النبات تكون فيها العناصر الغذائية مخففه بالماء، لذلك فان هذا الحلم يمتلك قناة هضمية خاصة تقوم بتحويل السوائل الفائضة مباشرة من المرئ الى القناة الهضمية الخلفية (Blauvelt، 1945) فيما تذهب المواد الغذائية المركزة الى القناة الهضمية الوسطى حيث يتم هضمها وامتصاصها هناك، وقد أظهرت الدراسات ان بإمكان هذا الحلم طرح ما يكافئ 25% من ماء الجسم في 30 دقيقة للحفاظ على الاتزان المائي داخل جسمه، ان قطرات الماء التي يستبعدها الحلم من جسمه يمكن رؤيتها على النسيج العنكبوتي عندما تكون الرطوبة النسبية مرتفعة، كذلك فان الحلم يفقد الماء من قصباته الهوائية عندما تكون الرطوبة النسبية منخفضة ولذلك فهو يعمل على غلق ثغوره التنفسية للحفاظ على ماء الجسم (McEnroe، 1961 b).

ان الحلم العنكبوتي *T.urticae* يستطيع السيطرة على عملية فقدان ماء الجسم عندما تكون الرطوبة النسبية منخفضة لمستوى 15–20 % عند درجة حرارة 30 مْ ولكن عندما تكون الرطوبة النسبية اعلى من 75% فان الحلم يستطيع الحفاظ على اتزانه المائي، اما إذا تمت معاملة الحلم بأحد المذيبات الذي يعمل على إزالة الطبقة الشمعية من الكيوتكل السطحي، فان فقدان ماء الجسم سيتم بشكل سريع، كذلك فان ماء جسم الحلم يمكن ان يفقد بسرعة عند معاملة الحلم بمواد خادشه مثل هلام السيليكا. في حالة السكون تعد مسألة الاتزان المائي في الحلم مشكلة صعبة لان عليه العيش لعدة أسابيع او اشهر من دون ان يحصل

على الماء، والذي يساعد في تحمل هذا الوضع هو انخفاض معدل عمليات الايض وبذلك تنخفض احتياجات الحلم من الاوكسجين، كذلك فان كاملات الحلم تغلق ثغورها التنفسية لمنع فقدان ماء الجسم كذلك فان للبيض الساكن غطاء شمعي سميك يقلل من فقدان الماء كما لوحظ ان جليد الاناث الساكنة للحلم من عائلة Tetranychidae يختلف عن جليد الاناث النشطة، حيث وجد ان جليد الاناث الساكنة يكون ذو تخطيطات Striation صلبة فيما تبدو التخطيطات متعرجة في الاناث النشطة (Pritchard وBaker، 1952)، ان المظهر المتعرج للتخطيطات في جليد الاناث النشطة يرجع الى وجود فصوص بيضوية الشكل على الحافة العليا لطيات الجليد والتي تزيد من المساحة السطحية للجليد مما يسمح بفقدان المزيد من ماء الجسم.

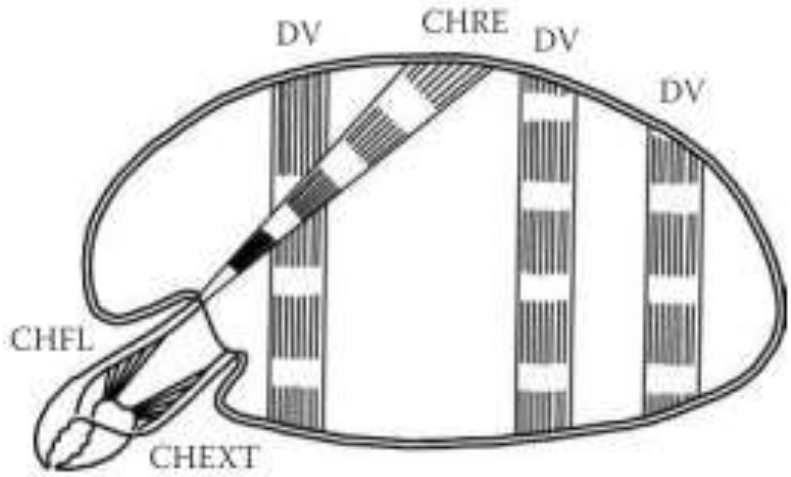
الجهاز العضلي **Muscular System**

ان عضلات الاكاروسات هي من النوع المخطط وعدد العضلات مختزل مقارنة بالحشرات (Krantz وWalter، 2009)، وبشكل عام هناك نوعين من العضلات في الاكاروسات هما:

1-) العضلات الداخلية او الضمنية Intrinsic Muscles:- هذه العضلات تمتد فوق مفاصل عقل الارجل وهي عضلات ثانية او طاوية (الشكل 3-4).

2-) العضـــلات الخـارجيـة Extrinsic Muscles:- وتتكون من العضـــلات الظهريـة_البطنيـة Dorso_ventral والعضـــلات المائلة Oblique والعضـــلات الدوارة Rotator والعضـــلات الرافعة Elevator (الشكل 3-4، 3-13) تنشأ هذه العضلات وتنغمس في جدار الجسم.

ان معظم العضلات في الحلم هي من نوع العضلات الظهرية البطنية، اذ تعمل هذه العضلات على تحوير شكل الجسم من خلال التأثير في حفظ سوائل الجسم (الشكل 3-13) ان الضغط الهيدروستاتيكي يعمل على تمدد الفكوك الملقطية والملامس والارجل. عضـلات أخرى توجد في الحلم منها تلك المرتبطة بأنابيب مالبيجي وجدران المهبل والرحم والقلب والفكوك الملقطية (الشكل 3-13).



الشكل (3-13) رسم تخطيطي للعضلات الخارجية في الحلم، حيث يستطيع بواسطتها الحلم من تحريك الجسم والزوائد المرتبطة به.

CHFL = Cheliceral Flexor = العضلة الثانية للفكوك الملقطية

CHEXT = Cheliceral Extenson = العضلة الباسطه للفكوك الملطقية

DV = Dorso Ventral = العضلة الظهرية البطنية

CHRE = Cheliceral Retractors = العضلة الساحبة للفكوك الملقطية

(مأخوذ عن Krantz و Walker، 2009).

التنفس Respiration

عملية التنفس هي عملية اخذ الاوكسجين ونقله بعد ذوبانه في الماء او الهواء داخل الجسم لاستخدامه من قبل خلايا وانسجة الجسم، واستبعاد غاز CO_2 الناتج عن عمليات الايض المختلفة يمكن تقسيم أجهزة التنفس في الاكاروسات تبعا لموقع الثغور التنفسية Stigmata الى ما يأتي:

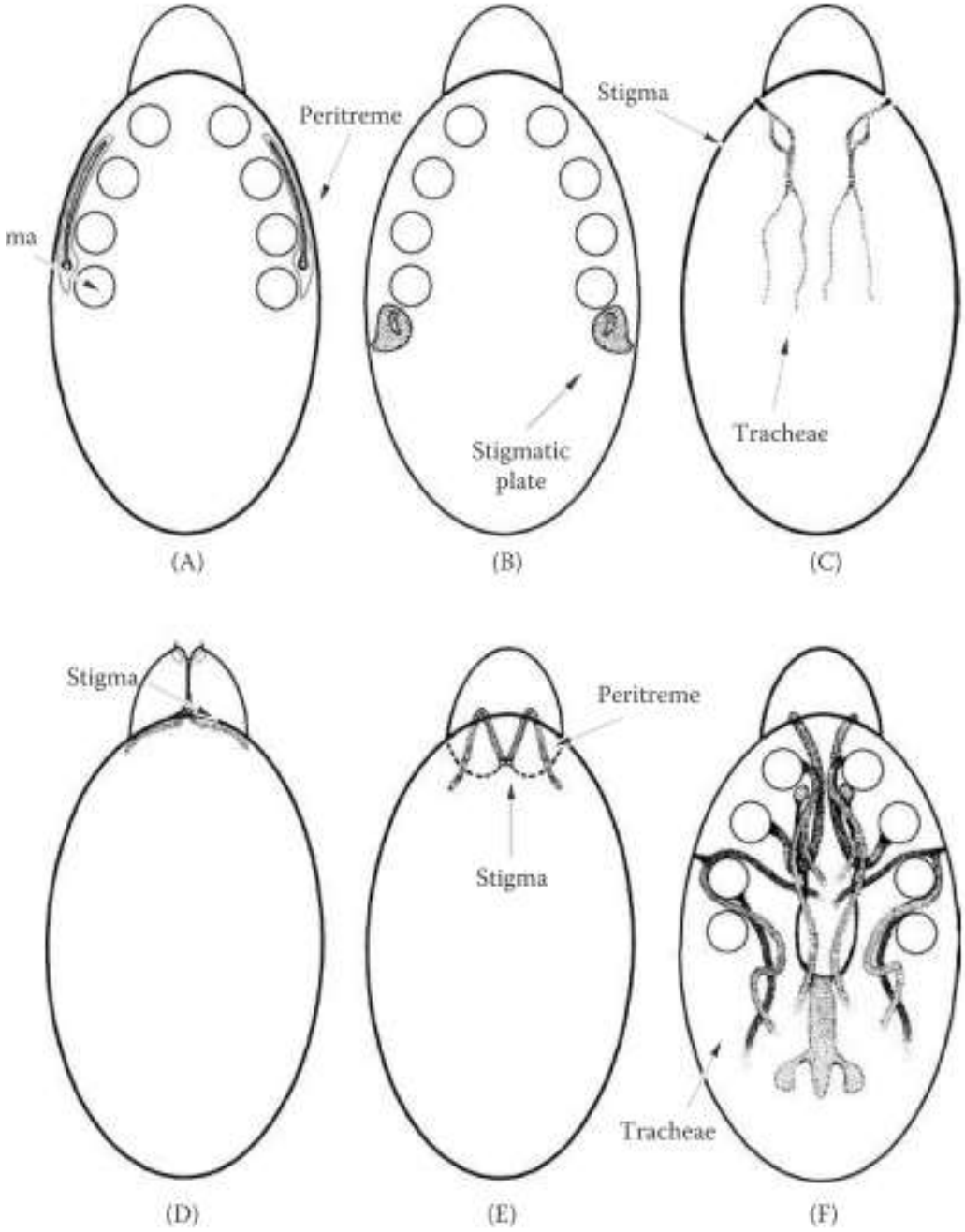
1-) امامية الثغور التنفسية Prostigmata = Actinedida:- في هذه المجموعة يقع الثغر التنفسي في ظهر مقدم جسم الاكاروس، هذه المجموعة تضم عوائل الحلم نباتية التغذية.

2-) وسطية الثغور التنفسية Mesostigmata = Gamasida:- وفيها تقع الثغور التنفسية على جانبي الجسم بين الزوج الثالث والرابع من الارجل وتحيط بكل ثغر حافة تنفسية Peritrem (الشكل 3-14).

3-) خلفية الثغور التنفسية Metastigmata =Ixodida:- وفيها يقع الثغر التنفسي على لوحه تقع مباشرة خلف الزوج الرابع من الارجل، كما في القراد.

4-) مخفية الثغور التنفسية Cryptostigmata = Oribatida:- في الحلم الخنفسي تكون الثغور التنفسية مخفية او غير ظاهرة.

5-) عديمة الثغور التنفسية Astigmata =Acaridida:- في الحلم الاكاريدي او حلم المواد المخزونة تكون الثغور التنفسية معدومة (الشكل 3-14).



الشكل (3-14) مواقع الثغور التنفسية في الاكاروسات

A : وسطية الثغور التنفسية **D : الثغور في مقدم منطقة الجسم**

B : خلفية الثغور التنفسية **E : امامية الثغور التنفسية**

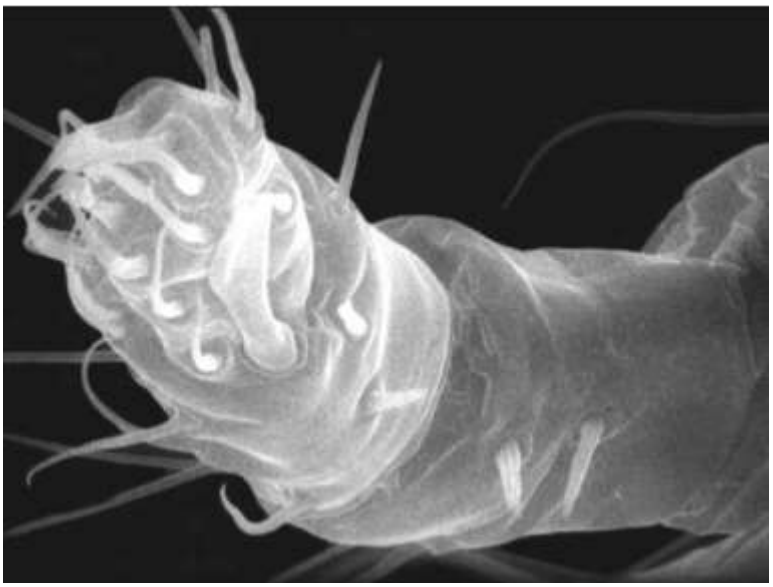
C : امامية الثغور التنفسية **F : مخفية الثغور التنفسية**

(مأخوذ عن Krantz وWalker، 2009).

الجهاز العصبي وأنظمة التحسس **Nervous and Sensory Systems**

يتكون الجهاز العصبي في مفصليات الارجل من عقد عصبية فوق وتحت مريئية ترتبط مع بعضها بروابط حول مريئية، في مفصليات الارجل الكبيرة هناك سلسلة مزدوجة من العقد العصبية البطنية حيث يتوزع كل زوج من هذه العقد في كل عقلة من عقل الجسم، ان الجهاز العصبي لأجنة العناكب مشابه لذلك الموجود في مفصليات الارجل، اذ يوجد عقدة عصبية في كل عقلة وان الجهاز العصبي في الاكاروسات هو من النوع المندمج حيث يلاحظ ان الجهاز العصبي يكون بشكل كتلة عصبية تسمى بالـ Synganglion الشكل(3–12) وليس هناك عقدة او حبل عصبي مركزي في منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma، وعلية فان الاعصاب المغذية لجسم الاكاروس وزوائده تنشأ من العقدة العصبية حول المريئية المسماة بالـSynganglion، ان معظم التراكيب الحسية الموجودة على جسم الاكاروس والملامس الفكية والارجل تكون عبارة عن اشواك Seta، إضافة الى وجود العديد من الثقوب او الحفر Pores التي لها وظائف حسية (الشكل 3–10)، ان العديد من الاشواك تستجيب للمنبهات اللمسية والكيميائية والبعض الأخر منها يتحسس الرطوبة النسبية، ومنها ما يتحسس الحرارة وثاني أوكسيد الكاربون Co_2، ولازال البعض منها مجهول الوظيفة. ان شكل الشعيرات وموقعها وعددها تستخدم في تصنيف الاكاروسات الى مستوى النوع والجنس والعائلة وتحت الرتبة.

ان جميع العيون في صف العناكب ان وجدت فهي من النوع البسيط وهي ذات شبكية كوبية الشكل (Krantz و Walker، 2009). العيون في الاكاروسات ان وجدت فهي تشبه العيون البسيطة في الحشرات، بعض أنواع الحلم تمتلك زوجان من العيون البسيطة ومنها الحلم العنكبوتي الا ان معظم الاكاروسات تفتقر للعيون، وفي حالة وجود العيون فأنها لا تستطيع ان تكون صورة (McEnroe، 1969 و McEnroe و Dronka، 1969) الا ان هذه العيون تستجيب لشدة الإضاءة، فضلا عن وجود احتمال الاستجابة المباشرة للضوء من قبل الدماغ من خلال الكيوتكل. ان الزوج الامامي من العيون في الحلم *T.urticae* لمتحسس للضوء وليس لتكوين صورة للأشياء وهي مستقبلات للضوء الأخضر وفوق البنفسجي، اما الزوج الخلفي من العيون فهو ذو عدسات محدبة بسيطة وتعد مستقبلات غير موجهه لاستقبال الاشعة فوق البنفسجية القريبة. من ناحية الكيمياء الحياتية فان الدراسات الخاصة بالجهاز العصبي للاكاروسات لازالت قليلة نسبيا ماعدا القراد، بالنسبة للحلم العنكبوتي وبالأخص الحلم *T.urticae* فمن المعروف اليوم ان هذا الحلم يمتلك مادة Acetylcholine والـ Cholineacetylase والـ Cholinesterase وهذا يشير الى وجود نظام كولينيرجك Cholinergic لكي يقوم الجهاز العصبي بوظائفه.



الشكل (3-15) صورة بالمجهر الالكتروني لملمس المفترس *Metaseiulus occidentalis* تظهر فيها الأشواك الحسية (صورة مأخوذة من قبل Ross P. Field)

ان أنظمة الافراز العصبي Neurosecretory System موجودة في الاكاروسات ودليل ذلك هو تأثر الاكاروسات بمبيدات الحشرات المؤثرة في الجهاز العصبي للحشرات مثل المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور والكارباميت العضوية ومبيدات البايروئرويد المحضرة صناعياً.

بالرغم من بساطه الجهاز العصبي في الاكاروسات الا انها أي الاكاروسات تمتلك سلوكيات معقدة، فهي قادرة على الاستجابة للضوء والرطوبة النسبية والفيروموونات والكايروموونات والجاذبية والحرارة وثاني أوكسيد الكاربون فضلا عن الاستجابة اللمسية والتباين في درجة حرارة الهواء. ان معظم الحلم يعد من الكائنات المتخصصة لنوع معين من البيئات. مثال ذلك أنواع الحلم الاريوفي متخصص في إصابة جزء معين من النبات مثل البراعم والأوراق او الافرع، وذلك لان الحلم الاريوفي يتسبب في نوع معين من الضرر للنبات، ان مظهر الضرر يمكن ان يستخدم لتشخيص أنواع الحلم الاريوفي (Keifer واخرون، 1982).

جهاز الدوران Circulatory System

ان الجهاز الدوري في الاكاروسات هو من النوع المفتوح حيث تسبح في دمه الأجهزة الداخلية (Keifer و Walker، 2009)، الدم عديم اللون ويحتوي على العديد من خلايا الدم، ويدور الدم في جسم الاكاروس بفضل تقلص العضلات الظهرية _ البطنية وفي بعض الاكاروسات الكبيرة الحجم يتم دوران الدم بواسطه عضو يسمى القلب الذي وجد في القراد وبعض أنواع الـGamasida، يوجد القلب في الجزء الامامي من منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma، القلب يكون ذو شكل مستوي من الجهة الظهرية البطنية، ويتكون من حجرة مفردة لها زوج واحد من الفتحات القلبية الـ Ostia على السطح الظهري للقلب، ويتصل بالقلب

من الامام شريان طويل. اما في أنواع الحلم الصغيرة الحجم فان وجود قلب عامل ليس ضروريا لتزويد أعضاء الجسم بالدم.

دورات الحياة **Life Cycles**

ان معظم الاكاروسات ثنائية الجنس اذ بالإمكان تمييز الذكور والاناث عن بعضها البعض بالحجم والشكل او عن طريق نظام توزيع الاشواك والتراكيب التناسلية. ان معظم الاكاروسات تضع البيض والبعض الاخر منها يحتفظ بالبيض داخل جسمه حيث يفقس لتضع الانثى يرقات او حوريات، وتمر اليرقات بالعديد من التغيرات حتى تصل الى طور الحيوان الكامل، يرافق ذلك حدوث تغير في نظام توزيع الاشواك على الجسم إضافة الى حدوث العديد من التغيرات في شكل وحجم ودرجه تصلب صفائح الجسم، فضلا عن التغير الحاصل في نمو الأعضاء التناسلية (القضيب في الذكر والة وضع البيض في الانثى). في بعض ذكور الحلم يحدث تحور في الفكوك الملقطية بحيث تصبح قادرة على نقل حوامل الحيوانات المنوية الـ Spermatophores الى الفتحة التناسلية للأنثى.

ان دورة الحياة في الحلم التابع لمجموعة وسطية الثغور التنفسية او الـGamasida تتمثل بطور البيضة التي تفقس عن يرقات حرة لها ثلاث ازواج من الارجل تتغذى اليرقة لفترة ثم تسكن قبل ان تنسلخ الى حورية اولى Protonymph لها أربعة ازواج من الارجل حيث تتغذى بدورها لفترة ثم تسكن قبل ان تنسلخ الى حورية ثانية Deutonymph لها أربعة ازواج من الارجل أيضا تتغذى ذكور واناث الحورية الثانية ثم تسكن قبل ان تنسلخ لتتحول الى ذكور واناث كاملة. تظهر الذكور أولا او تبقى ملازمه لحوريات الاناث الساكنة التي بمجرد تحولها الى اناث كاملة تتزاوج معها الذكور لفترة قصيرة ثم تضع البيض ثانية لتعيد دورة الحياة. في القراد لوحظت دورة حياة مشابهة لما سبق، تتمثل في طور البيضة ← يرقة ← عدة اعمار حورية (اعتماداً على نوع القراد) ← ذكور واناث كاملة. في حلم التربة او الحلم الخنفسي Oribatida من مجموعة مخفية الثغور التنفسية Cryptostigmata وجد ان لهذا الحلم عمر حوري ثالث او حورية ثالثة Tritonymph قبل تحوله الى الطور الكامل. ان دورات الحياة الأكثر تعقيدا وجدت في الاكاروسات عديمة الثغور التنفسية Astigmata او Acaridida وفي امامية الثغور التنفسية Prostigmata او Actinedida ففي بعض أنواع الحلم عديمة الثغور التنفسية Astigmata وجد ان الحورية الاولىProtonymph تتحول الى ما يعرف بالهيبوبس Hypopus (حورية ثانية انتقالية) هذا الطور يفتقر الى قناة هضمية عاملة وبذلك فهي لا تتغذى كما يمتاز الـHypopus بهيكله الخارجي الصلب فضلا عن امتلاكه للعديد من الممصات او الاشواك المتحورة او حدوث تحورات في الارجل لتساعده في التعلق بالعائل، لذلك فان الهيبوبس

Hypopus له القدرة على الانتقال والانتشار الى مناطق أخرى عن طريق التعلق بكائن اخر كالحشرات مثلا هذه الظاهرة تسمى بالـPhoresy. ان العوامل المؤدية لظهور الـHypopus تختلف تبعا لنوع الاكاروس، في العنكبوت الأحمر ذو البقعتين *T.urticae* فن دورة الحياة فيه تتمثل في:

البيض ← يرقة ← حورية اولىProtonymph ← حورية ثانية Deutonymph ← حيوان كامل (ذكور واناث).

السكون **Diapause**

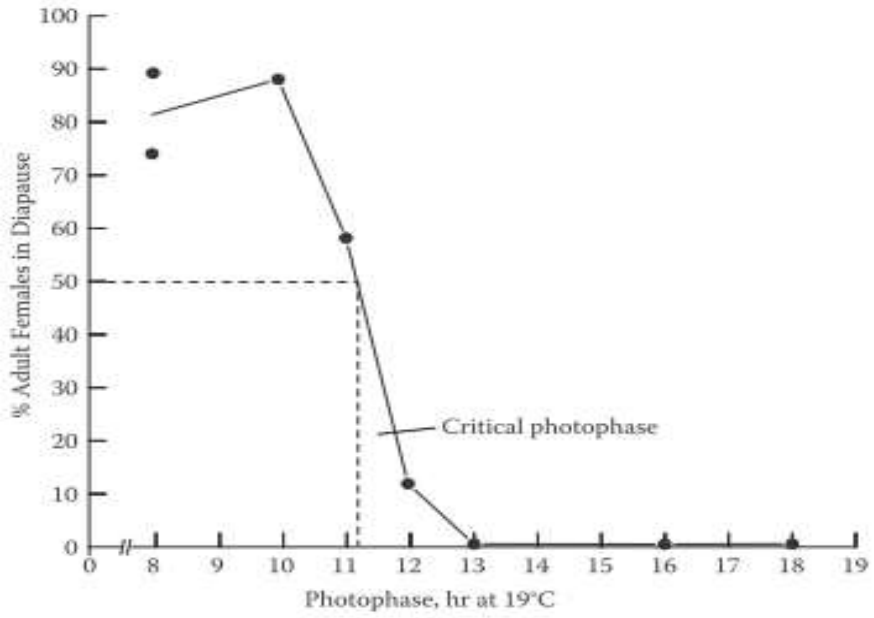
هي حالة من انخفاض النشاط الأيضي في جسم الاكاروس قبل تعرض الاكاروسات للظروف غير الملائمة وعليه فان السكون هي حالة تحددها العوامل الوراثية. ان عملية السكون تمكن الأنواع الحشرية والاكاروسية من تجاوز الظروف البيئية الصعبة او المميتة عن طريق خفض النشاط الايضي لتلك الكائنات (Veerman، 1985)، ففي بعض أنواع الحلم يسمح السكون التشتية بنجاح ويسمى سكون التشتية Hilbernal diapause، في أنواع أخرى يسمح السكون لتجاوز أجواء الصيف الحارة والجافة بنجاح ويسمى حينذاك بالسكون الصيفي Aestival diapause. اما الخمود او الـQuiescence فيحدث نتيجة الاستجابة المباشرة للظروف غير المناسبة وينتهي الخمود مباشرة بعد زوال الظروف غير المناسبة مباشرة. في الحلم العنكبوتي يحدث السكون في طور البيضة او في طور الاناث البالغة وتسمى بالإناث التكاثرية الساكنة (Female reproductive diapause) ومن الأمثلة الجيدة في هذا المجال ما يأتي:

1-) الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T.urticae* يقضى الشتاء بشكل اناث ملقحة اما الذكور فتموت، ويتغير لون اناث التشتية الى اللون الأحمر المعدني او اللماع وتختفي البقع السوداء من على جانبي الجسم وتتوقف عن التغذية وتفقد المظهر المتعرج على الفصوص الكيوتكلية.

2-) في الحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi* تضع الاناث بيض صيفي وبيض شتوي (ساكن) في مواقع مختلفة (Lees، 1953 وCranham، 1973)، ويتم وضع بيض التشتية على أفرع واغصان الأشجار متساقطة الأوراق اما البيض الصيفي فيوضع على المجموع الخضري.

في الأنواع التي لها القدرة على السكون، لوحظ ان ليس جميع افراده لها القدرة على السكون مثال ذلك الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T.urticae* الموجود في البيوت الزجاجية فقد قابليته الوراثية للسكون بفعل عملية الانتخاب وانه قادر على التكاثر على مدار السنة، نفس الظاهرة سجلت أيضا في سكان نفس النوع الموجود في المناطق شبة الاستوائية مثل فلوريدا وكاليفورنيا. في الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae وجد انه يمر بسكون تشتية Hibernal diapause بطور الاناث البالغة فقط وذلك في النوع *Metaseiulus*

occidentalis حيث تحفز اناثه للسكون في الخريف في كاليفورنيا عندما تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض وتقصر فترة الإضاءة (Hoy، 1975 a,b و Hoy و Flaherty، 1970 و 1975). وقد أظهرت الدراسات انه من السهولة انتخاب سلالة من الحلم المفترس *M. occidentalis* غير ساكنه Nondiapausing (الشكل 3-16) حيث يمكن الحصول على مثل هذه السلالة خلال 2-3 جيل وذلك بتربية الاناث المستمرة بالتكاثر عند 19 مْ وفترة اضاءة 8 ساعات فقط. في الحلم الاريوفي سجل وجود السكون او البيات الشتوي Hibernal diapause في الاناث الموجودة على النباتات متساقطة الأوراق في المناطق المعدلة (Keifer واخرون، 1982، و Lindquist، 1996). ان الاناث الساكنة في الحلم الاريوفي شكلها يختلف عن الاناث الصيفية، حيث يطلق مصطلح الاناث الأولية Proytogyne على الاناث غير الساكنة او الصيفية فيما تسمى اناث التشتية بالإناث الثانية الـ Deutogyne ان التباين في شكل الانثى أدى الى اعتبارهم نوعين مختلفين في بعض الأحيان، بعض الدراسات اشارت الى ان السكون اجباري في بعض أنواع الحلم الاريوفي، وان الاناث الثانية Deutogyne لا تضع بيض في نفس الموسم. وأنها لابد ان تتعرض لشتاء بارد قبل ان تضع البيض كما تمتاز الاناث الثانية بحدوث اختزال في الدرينات الموجودة على الكيوتكل لتقليل فقدان ماء الجسم فضلا عن الاختزال بالحواف والمنخفضات والنتوءات الموجودة على سطح الجسم لتقليل المساحة السطحية للجسم مقارنه بالإناث الأولية Protogyne (الشكل 3-17).



الشكل (3-16) حدوث السكون في سكان الحلم المفترس *M. occidentalis* في كاليفورنيا، حيث يلاحظ تأثر السكون بفترة الإضاءة عند تربية المفترس من البيضة الى الحيوان البالغ عند درجة حرارة 19مْ (مأخوذ عن Hoy و Flaherty، 1970).

الشكل (3-17): انثى الحلم الاريوفي من الجنس *Aceria*، اذ يلاحظ الانثى الثانيةDeutogyne في الوسط مع ثلاث اناث أولية Protogyne (مأخوذة عن USDA).

الانتشار Dispersal

تعد عملية انتشار الاكاروسات مسألة مهمة في دورات حياة الاكاروسات، خاصة بالنسبة للحلم الذي يعيش في بيئات مؤقته مثل الأنواع نباتية التغذية الي تهاجم النباتات متساقطة الأوراق (Jeppson واخرون، 1975 وKeifer واخرون، 1982). ان الحلم نباتي التغذية يمتلك العديد من الطرائق او الاليات التي تمكنه من استعمار او إصابة النباتات البعيدة والهروب من اعدائه في الطبيعية ولو بصورة مؤقتة على الأقل، وفيما يلي عرض لوسائل الحلم في الانتشار:

1-) بواسطه المشي Walking:- الحلم العنكبوتي وأنواع أخرى من الحلم، تستخدم المشي للانتشار الا ان المسافة التي يقطعها الحلم بهذه الطريقة هي مسافة صغيرة وذلك لصغر حجمه.

2-) بواسطه النسيج العنكبوتي Silk:- ان العديد من أنواع الحلم العنكبوتي خاصة تلك التابعة للجنس *Tetranychus* لها القدرة على انتاج الخيوط السلكية التي تستخدمها للانتقال والانتشار من النباتات المصابة الى السليمة.

3-) بواسطه الهواء Wind:- يمكن لتيارات الهواء ان تحمل اعداد معينة من الحلم الى مسافات بعيدة، هذا النوع من النقل او الانتشار يكون خطر وغير مسيطر علية، ولا يعرف لحد الان كيف يمكن للحلم المنقول بهذه الطريقة البقاء حياً، اذ تلعب درجة الحرارة والرطوبة النسبية والفترة التي يبقى فيها الحلم في التيارات الهوائية وفيما إذا سقط الحلم المحمول بالهواء على العائل المناسب.

هذه العوامل تلعب دوراً مهماً في تحديد نسبة البقاء في الافراد المنقولة بواسطة الهواء وقد وجد كل من Gerson (1985) وSmiley وKennedy، (1988) ان بعض أنواع الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae تنتشر بواسطة الهواء والاسلاك الحرمرية.

دراسات أخرى اكدت ان الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T.urticae* ينتشر بواسطة الهواء وان الافراد التي تقوم بعملية الانتشار هي الاناث المخصبة حديثاً والتي يكون وزنها خفيف نسبيا لأنها غير مثقلة بالبيض، وتتم عملية انتشار هذه الاناث عن طريق قيامها بالتسلق الى قمة النبات المصاب بشدة بالحلم حيث تقوم تيارات الهواء بحمل هذه الاناث ونقلها بالهواء. ان نقل الحلم بالهواء يتم عندما تكون هناك كثافات عالية من الحلم على النبات العائل وان النبات العائل أصبح غير ملائم او غير كافي لتغذية الاعداد الكبيرة من الحلم.

الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae ينتشر هو الاخر بواسطة الهواء مثال ذلك وجد ان الاناث المخصبة غير الحاملة للبيض *Metasiulus occidentalis* هي التي تنتشر بالهواء وذلك بوقوفها على أرجلها الخلفية على اوراق النبات حيث تقوم الرياح بحملها ونشرها (Hoy، 1982 وHoy وField، 1985 وHoy واخرون، 1985). اما الاناث الحاملة فأنها تتجه الى قاعدة النبات لكي لا تقوم الرياح بجرفها عن النبات العائل (Hoy واخرون، 1985).

4-) بواسطه التعلق بالناقل Phoresy:- العديد من أنواع الاكاروسات تستطيع الانتقال او الانتشار عن طريق التعلق بكائنات أخرى هذه الأنواع من الاكاروسات تمتلك بعض التراكيب التي تمكنها من التعلق، ومن هذه التراكيب مثلاً الساق الشرجي Anal Stalk الذي يستخدم للتعلق بالحشرات وكذلك فان طور الـHypous يمتلك العديد من الممصات Suckers والتراكيب الأخرى التي تساعده في التعلق بالحشرات او الكائنات الأخرى، والـ Hypous لا يعد متطفلا في هذه الحالة لأنه لا يمتلك أجزاء فم او قناة هضمية عاملين. ان وجود اعداد كبيرة من الـHypous على الحشرة قد يقلل من كفاءتها الطبرانية، الباحث Waite (1999) أشار الى قابلية الحلم الاريوفي للانتقال عن طريق التعلق بالحشرات.

التكاثر Reproduction

للاكاروسات القدرة على نقل حيواناتها المنوية الى اناثها بشكل مباشر او غير مباشر (Walter وProctor، 1999 وKrantz وWalter، 2009) وكما يأتي:-

1-) النقل المباشر للحيامن Direct Sperm Transfer:- هذا النوع سجل وجوده في عوائل الحلم Tetranychidae وTenuipalpidae وStigmaeidae وAcaridae ونوع واحد من عائلة

Tydeidae، في هذه الطريقة يقوم الذكر بنقل حيامنه المنوية الى القابلة المنوية للأنثى، ان الذكور التي تقوم بهذه العملية تملك عادة تراكيب تمكنها من مسك الانثى مثل الممصات الموجودة على الزوج الأخير من الارجل او على المنطقة الشـــرجية، في بعض الأنواع تتضـــخم أرجل الذكر الخلفية مع وجود مهماز Spur يمكنها من مسك الانثى. ان عملية نقل الحيامن الى الفتحة التناسلية للأنثى يمكن ان تتم باستخدام الة الســـفاد aedeagus كما في عائلة Tetranychidae او ان تتم باســـتخدام القناة الناقلة للحيامن Spermadactyl كما في بعض أنواع الحلم من وسطية الثغور التنفسية.

2-) النقل غير المباشر للحيامن Indirect Sperm Transfer:- في هذه الطريقة تقوم ذكور الحلم بوضع حوامل حيواناتها المنوية Spermatophores على الوسط الذي تعيش فيه، حيث تقوم الاناث بعد ذلك بالتقاط حوامل الحيوانات المنوية وادخالها الى القابلة المنوية.

سلوك التزاوج Mating Behavior:- تم دراسة سلوك التزاوج بشكل جيد في الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T.urticae* (Cone واخرون، a,b 1971 و Pemman و Cone، 1972 و Potter واخرون، 1976) حيث وجد ان ذكور الحلم العنكبوتي تقوم بحراسة الحوريات الثانية الانثوية Deuteronymph Females قبل انسلاخها وتحولها الى انثى كامله حيث يقوم الذكر الحارس بالتزاوج معها، هذا الذكر قد يقاتل ذكور أخرى من اجل حماية انثاه .

ان عملية التزاوج الحقيقة في الحلم *T.urticae* تتم عن طريق قيام الذكر بلمس الانثى بواسطة ارجله الامامية ثم يقوم الذكر بالزحف تحت الانثى ثم رفعها للأعلى بعد مسك الزوج الثالث والرابع من ارجلها بواسطة زوجي ارجله الامامية، وفي نفس الوقت تتقوس منطقة الجسم في الذكر باتجاه الأعلى لتدفع الة السفاد الى داخل الفتحة التناسلية للأنثى، في هذه المرحلة فان الانثى اما ان تسمح بإتمام حدوث عملية التزاوج او تنهي العملية دون إتمام عملية التلقيح، تستغرق عملية التلقيح خمسة دقائق، وقد تحتاج الانثى لأكثر من عملية تلقيح وقد أظهرت الدراسات المنجزة بواسطه تأثير العوامل الوراثية ان التزاوج الأول يكون فعالا على العكس من التلقيح او التزاوج الثاني (Helle، 1976).

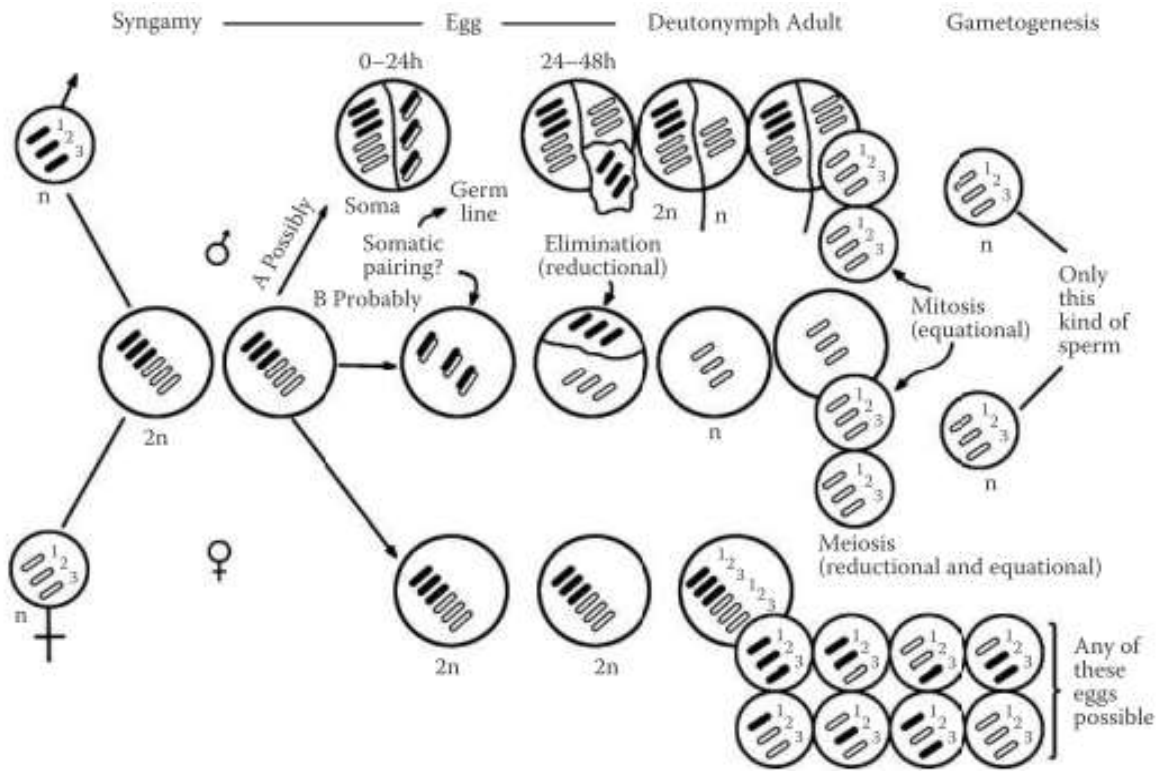
الاناث غير الملقحة من حلم Tetranychids تنتج بيض يفقس عن ذكور أحادية الكروموسوم (Haploid) (Helle, 1985) ويطلق على هذا التكاثر بالـArrhenotoky أي التكاثر العذري المنتج للذكور، اما الاناث الملقحة فأنها تنتج ذكور واناث تكون فيها الذكور أحادية الكروموسوم والاناث ثنائية الكروموسوم (Diploid)، بينما الاناث العذراء يمكنها وضع بيض يفقس عن ذكور أحادية الكروموسوم فقط، ان عدد البيض الذي تضعه الاناث الملقحة وغير الملقحة في حلم الـ Tetranychids تكاد ان تكون

متساوية. ان معظم أنواع حلم الـTetranychids يتكاثر بطريقة الـArrhenotokus، بالرغم من وجود بعض الأنواع التي تتكاثر بواسطه التكاثر العذري المنتج للإناث فقط Thelytokous هذا النوع من التكاثر شائع في تحت عائلة Bryobiinae من عائلة Tetranychidae (Helle، 1985)، الا ان هناك العديد من الأنواع التي تعود لبعض الاجناس يمكن ان تتكاثر بطريقتي الـArrhenotokus والـThelytokous (Jeppson واخرون، 1975).

ان ذكور الـــــTetranychids الناتجة من التكاثر العذري الذكري Arrhenotokus تكون أحادية الكروموسوم (Haploid) هذه الذكور تكون عرضة للتطفير Mutation بالانتخاب وسواء كانت الطفرات سائدة او متنحية، ان عملية الانتخاب على الذكور أحادية الكروموسوم تؤدي الى فقدان الجينات الضارة بسرعة في سكان ذكور الحلم. ان التكاثر العذري المنتج للذكور Arrhenotoky يسمح بسرعة ظهور المقاومة للمبيدات في حلم الـ Tetranychids، وذلك لان الذكور أحادية الكروموسوم والمعرضة للمبيدات وفيه اليل المقاومة Resistance allele سيتم انتخابه، والعامل الاخر المساعد في انتخاب اليل المقاومة هو النســـبة العالية من التربية الداخلية Inbreeding التي تحدث بين الاخوة والاخوات او بين الذرية والامهات حيث يؤدي ذلك الى تجمع اليلات المقاومة. ان سلوك التزاوج درس ايضاً بشكل جيد في الحلم المفترس من عـائلــة Phytoseiidae (Amano وChant، 1978 وHoy وSmilanick، 1979 وHoy وCave، 1988،1986،1985 وTsunoda، 1994) مثال ذلك وجد ان الحورية الثانية الانثى Deuteronymphal Females لحلم *Metaseiulus occidentalis* تنتج فيرمون جنسي بالملامسة والذي يشــجع او يحفز الذكور على القيام بحراســتها والتزاوج معها بعد انســلاخها الى اناث كاملة (Hoy وSmilanick، 1979).

الوراثة وتحديد الجنس Genetics and Sex Determination

للاكاروســات العديد من الأنظمة الكروموســومية واليات تحديد الجنس (Oliver، 1971 و1977 وHelle، 1985 وHoy، 1985)، وان بعض الحلم هو ثنائي الكروموســومات Diploid ويمتلك كلا الجنسين Diplodiploid فيما أنواع أخرى من الحلم تكون احادية وثنائيه الكروموسومات Haplodiploid (أي تتكاثر بطريقة Arrhenotoky) حيث تكون الذكور احادية الكروموســوم Haploid والاناث ثنائية الكروموســوم Diploid مثــال ذلــك معظم الحلم التــابع لعــائلــة Tetranychidae هو من نوع الــArrhenotokous وفيه تضع الاناث غير الملقحة بيضا يفقس عن ذكور أحادية الكروموسومات فيما تضـع الاناث الملقحة بيضـا يفقس عن ذكور أحادية الكروموسومات Haploid واناث ثنائية الكروموسوم Diploid.



الشكل (3-18) مخطط لنظام التكاثر العذري الذكري الكاذب Pseudoarrhenotoky في الحلم *Metaseiulus occidentalis* وفيه يلاحظ ان جميع الاناث يحب ان تلقح وان جميع البيض يكون ثنائي الكروموسوم Diploid، والاناث تبقى ثنائية الكروموسوم ولكن جنين الذكر يفقد تضعف كروموسوماته خلال عملية تكون الجنين وبذلك تكون الذكور الناتجة أحادية الكروموسوم (مأخوذة عن Nelson_Rees واخرون، 1980).

ان اناث حلم الفايتوسييد Phytoseiids غير الملقحة لا تنتج بيضا بالرغم من ان التقييم الخلوي للبيض انه يحوي على كروموسات فردية (n) وزوجي (2n) وهذا دفع الباحثين الى الاعتقاد ان البيض هو فردي- زوجي Haplodiploid كما في الحلم العنكبوتي، ان ضرورة حدوث التلقيح لإنتاج الذرية، هذه الحقيقة تثير تساؤلا حول النظام الجيني لعائلة Phytoseiidae وقد أظهرت التجارب فيما بعد ان هذا الحلم يمتلك نظام جيني غير اعتيادي يسمى Parahaploidy او ما يعرف بالتكاثر العذري الذكري الكاذب Pseudoarrhenotoky وفيه يجب ان يكون جميع البيض مخصباً (Helle واخرون، 1978 وHoy، 1979 وNelson-Rees واخرون، 1980) وان البيض المخصب ينتج اناث ثنائية الكروموسوم كما ينتج ذكورا أحادية الكروموسوم وذلك لان البيض المنتج للذكور يفقد تضعف كروموسوماته خلال عملية تكوين الجنين لأنها تصبح غير فعالة وتستبعد من الخلايا (الشكل 3-18).

المصادر

Amano, H. and D.A. Chant. (1978). Mating behaviour and reproductive mechanisms of two species of pre-dacious mites, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae). Acarologia 20:196–213.

Blauvelt, W.E. (1945). The internal morphology of the common red spider mite (*Tetranychus telarius* Linn.). Mem. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. 270:1–35.

Bruce–Oliver, S.J. and M.A. Hoy. (1990). Effect of prey stage on life table attributes of a genetically manipulated strain of *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 9:201–217.

Cone, W.W., L.M. McDonough, J.C. Maitlen, and Z. Burdajewic. (1971a). Pheromone studies of the two spotted spider mite. I. Evidence of a sex pheromone. J. Econ. Entomol. 64:355–358.

Cone, W.W., S. Predki, and E. Klostermeyer. (1971b). Pheromone studies of the two spotted spider mite. II. Behavioral response of males to quiescent deutonymphs. J. Econ. Entomol. 53:379–382.

Cranham, J.E. (1973). Variation in the intensity of diapause in winter eggs of fruit-tree spider mite, *Panonychus ulmi*. Ann. Appl. Biol. 75:173–182.

Evans, G.O. 1992. Principles of Acarology. Wallingford, U.K.: CAB International.

Evans, G.O., J.G. Sheals, and D. MacFarlane. (1961). The Terrestrial Acari of the British Isles, Vol. I. London: British Museum of Natural History.

Field, R.P. and M.A. Hoy. (1985). Diapause behavior of genetically improved strains of the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae). Entomol. Exp. Appl. 38:113–120.

Gerson, U. (1985). Webbing. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 223–231). Amsterdam: Elsevier.

Helle, W. (1967). Fertilization in the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*: Acari). Entomol. Exp. Appl. 10:103–110.

Helle, W. (1985). Genetics. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 185–192). Amsterdam: Elsevier.

Helle, W. and M.W. Sabelis (eds.) (1985). Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vols. 1 and 1B. Amsterdam: Elsevier.

Helle, W., H.R. Bolland, R. van Arendonk, R. de Boer, and G.G.M. Schulten. (1978). Genetic evidence for bipa-rental males in haplo-diploid predator mites (Acarina: Phytoseiidae). Genetica 49:165–171.

Houck, M.A. (ed.) (1994). Mites: Ecological and Evolutionary Analyses of Life-History Patterns. New York: Chapman & Hall.

Hoy, M.A. (1975a). Diapause in the mite *Metaseiulus occidentalis*: Stages sensitive to photoperiodic induction. J. Insect Physiol. 21:745–751.

Hoy, M.A. (1975b). Effect of temperature and photoperiod upon the induction of diapause in the mite *Metaseiulus occidentalis*. J. Insect Physiol. 21:605–611.

Hoy, M.A. (1979). Parahaploidy of the "arrhenotokous" predator, *Metaseiulus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae) demonstrated by x-irradiation of males. Entomol. Exp. Appl. 26:97–104.

Hoy, M.A. (1982). Aerial dispersal and field efficacy of a genetically improved strain of the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis*. Entomol. Exp. Appl. 32:205–212.

Hoy, M.A. (1985). Recent advances in genetics and genetic improvement of the Phytoseiidae. Annu. Rev. Entomol. 30:345–370.

Hoy, M.A. and F.E. Cave. (1985). Mating behavior in four strains of *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 78:588–593.

Hoy, M.A. and F.E. Cave. (1986). Screening for thelytoky in the parahaploid phytoseiid, *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt). Exp. Appl. Acarol. 2:273–276.

Hoy, M.A. and F.E. Cave. (1988). Premating and postmating isolation among populations of *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae). Hilgardia 56(6):1–20.

Hoy, M.A. and D.L. Flaherty. (1970). Photoperiodic induction of diapause in a predaceous mite, *Metaseiulus occidentalis*. Ann. Entomol. Soc. Am. 63:960–963.

Hoy, M.A. and D.L. Flaherty. (1975). Diapause induction and duration in vineyard-collected *Metaseiulus occidentalis*. Environ. Entomol. 4:262–264.

Hoy, M.A. and J.M. Smilanick. (1979). A sex pheromone produced by immature and adult females of the predatory mite, *Metaseiulus occidentalis*, Acarina: Phytoseiidae. Entomol. Exp. Appl. 26:291–300.

Hoy, M.A., J.J.R. Groot, and H.E. van de Baan. (1985). Influence of aerial dispersal on persistence and spread of pesticide–resistant *Metaseiulus occidentalis* in California almond orchards. Entomol. Exp. Appl. 37:17–31.

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Keifer, H.H., E.W. Baker, T. Kono, M. Delfinado, and W.E. Styer. (1982). An Illustrated Guide to Plant Abnormalities Caused by Eriophyid Mites in North America, USDA Handbook 573. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

Krantz, G.W. (1971). A Manual of Acarology. Corvallis: Oregon State University Bookstores.

Krantz, G.W. and D.E. Walter (eds.) (2009). A Manual of Acarology, 3rd ed. Lubbock: Texas Tech University Press.

Lees, A.D. (1953). Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae). Ann. Appl. Biol. 40:449–486.

Lindquist, E.E., M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.) (1996). Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. 6. Amsterdam: Elsevier.

McEnroe, W.D. (1961a). Guanine excretion by the two-spotted spider mite. Ann. Entomol. Soc. Am. 54:925–926.

McEnroe, W.D. (1961b). The control of water loss by the two-spotted spider mite (*Tetranychus telarius*). Ann. Entomol. Soc. Am. 54:883–887.

McEnroe, W.D. (1969). Eyes of the female two-spotted spider mite, Tetranychus urticae. I. Morphology. Ann. Entomol. Soc. Am. 62:461–466.

McEnroe, W.D. and K. Dronka. (1969). Eyes of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. II. Behavioral analysis of the photoreceptors. Ann. Entomol. Soc. Am. 62:466–469.

Nelson-Rees, W.A., M.A. Hoy,and R.T.Roush. (1980). Heterochromatinization, chromatin elimination and haploidization in the parahaploid mite *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae). Chromosoma 77:263–276.

Oliver, J.H. (1971). Parthenogenesis in mites and ticks (Arachnida: Acari). Am. Zool. 11:283–299.

Oliver, J.H. (1977). Cytogenetics of mites and ticks. Annu. Rev. Entomol. 22:407–429.

Penman D.R. and W.W. Cone. (1972). Behavior of male two-spotted spider mites in response to quiescent female deutonymphs and to web. Ann. Entomol. Soc. Am. 65:1289–1293.

Potter, D.A., D.L. Wrensch, and D.E. Johnston. (1976). Guarding, aggressive behavior and mating success in male two-spotted spider mites. Ann. Entomol. Soc. Am. 68:707–711.

Pritchard, A.E. and E.W. Baker. (1952). A guide to the spider mites of deciduous fruit trees. Hilgardia 21:253–287.

Smitley, D.R. and G.G. Kennedy. (1988). Aerial dispersal of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) from field corn. Exp. Appl. Acarol. 5:33–46.

Tsunoda, T. (1994). Mating behavior of the predacious mite, *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae). Appl. Entomol. Zool. 29:141–147.

Veerman, A. (1985). Diapause. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 279–316). Amsterdam: Elsevier.

Waite, G.K. (1999). New evidence further incriminates honey-bees as vectors of lychee erinose mite *Aceria litchii* (Acari: Eriophyiidae). Exp. Appl. Acarol. 23:145–147.

Walter, D. and H. Proctor. (1999). Mites: Ecology, Evolution and Behaviour. Wallingford, U.K.: CAB International.

الفصل الرابع

جمع وتمييز وتربية الاكاروسات

- مقدمة
- جمع الحلم نباتي التغذية والحلم المفترس
- رصد الاكاروسات المتطفلة على الفقريات
- تربية الاكاروسات

الفصل الرابع
جمع وتمييز وتربية الاكاروسات

المقدمة

من خلال ما ورد في الفصلين الأول والثاني نجد ان الاكاروسات توجد في جميع البيئات تقريباً، وان كل بيئة من البيئات تحتاج الى ادوات وطرائق معينه لجمع العينات (Evans واخرون، 1961 وEvans، 1992 وKrantz وWalker، 2009)، لذلك سنحاول في هذا الفصل التركيز على جمع الاكاروسات ذات الأهمية الزراعية. ان اختيار طريقة الجمع المناسبة تعتمد على الهدف من عملية الجمع، ان كانت لأغراض التصنيف ام لغرض التربية المختبرية لدراسة ومتابعة حياتية الاكاروسات، ام أنك تأخذ العينات لمتابعة وتقييم النشاط الموسمي للحلم على أحد المحاصيل الزراعية وتحديد الحد الاقتصادي الحرج له، او اننا نقوم بجمع الاكاروسات من نحل العسل او من المواد المخزونة او حيوانات المزرعة.

جمع الحلم نباتي التغذية او الحلم المفترس

Collecting Plant_Feeding or Predatory Mites

يوجد الحلم نباتي التغذية والحلم المفترس عادة على المجموع الخضري للنبات مثل قلف وافرع الأشجار والشجيرات واوراقها وعلى محاصيل الخضر والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة، حيث يتم جمع الحلم في هذه الحالة باستعمال فرشاة ناعمة مرطبة بقليل من الكحول اذا كان الهدف من عملية الجمع هو حفظ الحلم لغرض التمييز والتصنيف، او باستخدام فرشاة جافة اذا كان الهدف حفظ الحلم حياً (Jeppson واخرون، 1975)، ان استخدام الفرشاة الناعمة يرجع الى ان الشعر يكون ذو نهاية مستدقة تجعل من عملية التقاط الحلم عملية سهلة (الشكل 4-1)، ان الفرش المناسبة لالتقاط افراد الحلم يمكن الحصول عليها من محلات بيع الفرش الخاصة بالفنانين وتكون بحجم (صفرصفر _صفرصفرصفرصفر)، اما الفرش الأكبر التي تكون بعرض 2-4 سم والناعمة الملمس فتستخدم لكنس الاعداد الكبيرة من الحلم من على المجموع الخضري للنبات ونقلها الى قطعة من الورق قبل نقلها الى قنينة الجمع الحاوية على الكحول. بعد جمع العينات لابد من تسجيل المعلومات الخاصة بالعينة مثل تاريخ جمع العينة، والنبات العائل او الحيوان العائل والجزء من العائل الذي اخذت منه العينة (قلف، براعم، الأوراق النباتية او الريش ... الخ) والمكان الذي جمعت منه العينة (مدينة، قرية، مزرعة) ومن الأفضل تحديد المواقع بالضبط بواسطة الGPS اذا

امكن ذلك مع ذكر القائم بعملية جمع العينة، كما يفضل ذكر لون الحلم او الاكاروسات وذلك لان الكحول المستعمل في حفظ العينات قد يعمل على تغير اللون.

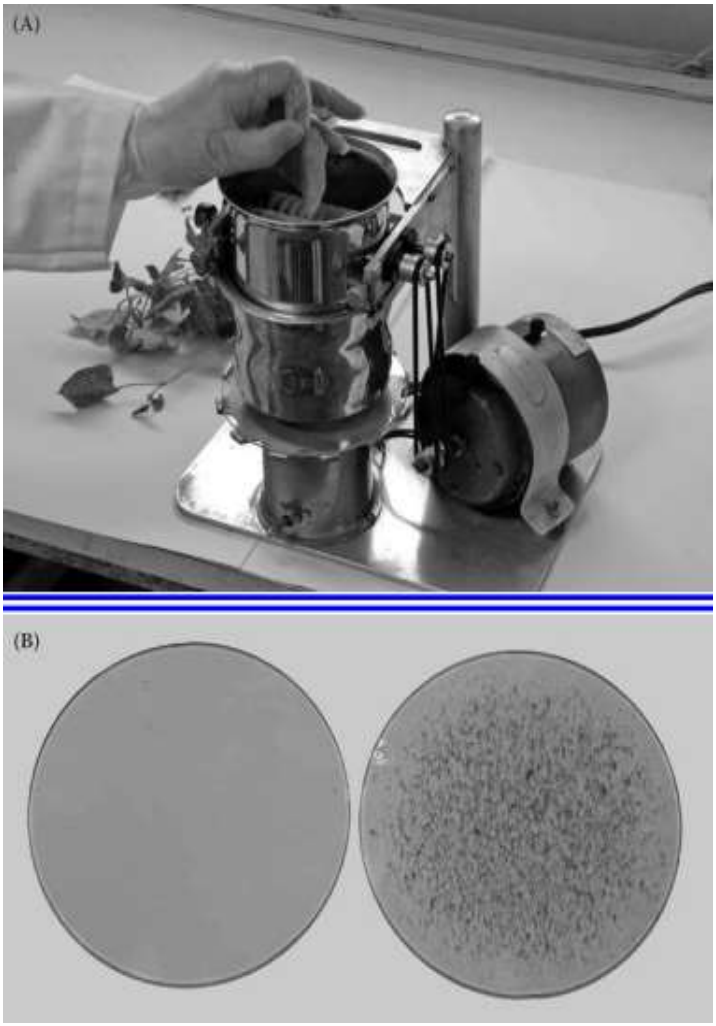
ان استخدام الشافطة الفموية Mouth aspirator لجمع الحلم، قد يعرض القائم بعملية الجمع للخطر نتيجة دخول بعض الحلم الصغير الى فم القائم بالعملية على الرغم من وجود قطعة من الشاش الناعم في انبوبة الشفط، لذلك يفضل استعمال الشافطة ذات البصلة Bulb aspirator او الشافطة المفرغة Vacum aspirator، لأنها أكثر امانا وسهلة الاستعمال.

الشكل (4-1) أدوات جمع الحلم من الأجزاء الخضرية للنبات (صورة لـ Lyle Buss، جامعة Gainesville)

اما عند جمع الحلم من الثمار او افوع النبات لغرض تمييز وتصـــنيف الحلم، فانه ينبغي جلب الأجزاء النباتية بعد وضــعها في كيس من البولي اثيلين Polyethylene محكم الغلق حيث يوضــع في صـندوق مثلج وجلبها الى المختبر، ان تبريد العينة يسـاعد في بقاء الحلم ومفترسـاته على الجزء النباتي وعدم سقوطه في أسفل الكيس، بعد ذلك يتم فحص الجزء النباتي تحت المجهر ومن ثم إزالة ما عليها من حلم باســتخدام الفرشــاة الناعمة لأجراء المزيد من الدراســات. ان معظم أنواع الحلم نباتي التغذية يمكن ملاحظته على السـطح السـفلي للأوراق، وفي الكثافات العالية للحلم يمكن ملاحظته متجمعا بشـكل كبير على قمم الأوراق (Sabelis، 1985)، ان عملية رصـــد الاعداد الكبيرة من الحلم نباتي التغذية والحلم المفترس يمكن ان تتم باسـتخدام ماكنه ازاله الحلمMite brushing machine او ماكنه Henderson و McBurnie (Henderson و McBurnie، 1943 و Putman، 1966 و Sabelis، 1985)، انظر أيضا الفصل الخامس لمزيد من المعلومات حول ماكنة إزالة الحلم (الشكل 4-2).

يفضل عند استخدام هذه الماكنة ارتداء قناع مرشح للغبار مع القفازات، خاصة بالنسبة للأشخاص الذين لديهم حساسية من الحلم والحشرات، كما يمكن وضع ماكنه إزالة الحلم داخل هود Hood فيه ساحبة هواء لأزاله الجزيئات التي قد تتطاير اثناء عملية تشغيل الماكنة لمنع التسبب في الحساسية للحلم (Astarita

واخرون، 1994)، في حالة عدم توفر ماكنة إزالة الحلم يمكن استخدام طريقة غسل الأوراق بالماء او بأحد المذيبات العضوية (Jedicskova، 1997). بالنسبة للحلم الذي ينتقل بالهواء فيمكن جمعه باستخدام شرائح مجهر زجاجية عليها طبقة خفيفة من الزيت او دهن التشحيم Grease او الواح بلاستكية مزيتة تعلق عمودياً على أعمدة او تربط بالحبال (الشكل 4-3) حيث يرتطم الحلم المحمول بالهواء بطبقة الزيت الرقيقة حيث يتم التقاط ما عليها من حلم اما عند استخدام طبقة زيت سميكة، فان عملية التقاط الحلم وازالته من على الالواح تصبح صعبة نسبياً.



الشكل (4-2) A_ ماكنة إزالة الحلم، B_ الحلم الساقط على اللوحة الزجاجية اسفل ماكنة ازاله الحلم (صورة مأخوذة من قبل Lyle Buss، جامعة Gainesville).

يمكن أيضا جمع الحلم نباتي التغذية والحلم المفترس باستخدام المصائد النباتية وذلك بتوزيع النباتات المفضلة للحلم والمزروعة داخل سنادين في الحقل، او ان يتم توزيع هذه النباتات في الحقل بعد اصابتها بنوع معين من الحلم لتحديد المفترسات التي يمكن ان تنجذب لذلك النوع من الحلم، واخيراً يجب ان لا ننسى بانه يمكن جمع الحلم نباتي التغذية والحلم المفترس الموجود على المجموع الخضري للنبات باستخدام طريقة

الضرب على النبات واستقبال الحلم المتساقط في صينية او على قطعة من الورق المقوى المطلي بالزيت.(Leigh واخرون 1984).

الشكل (4-3) برج يحمل لوحة بلاستكية مطلية بدهن التشحيم Grease في بستان لوز لرصد الحلم المحمول بالهواء (صورة مأخوذة من قبل المؤلف).

اما بالنسب للحلم الاريوفي الذي يعيش داخل الأورام او داخل البراعم فان عملية جمعه تتطلب تشريح الورم او البرعم (Lindquist واخرون، 1996)، اما الحلم الاريوفي الذي يعيش بين الشعيرات القطيفية على الأوراق النباتية فيتم تسخين الأوراق لإجبار الحلم على المغادرة لجمعه باستخدام فرشاة وحيدة الشعرة.

جمع الحلم والقراد المتطفل على الفقريات

Collecting Vertebrate Parasitic Mites and Ticks

لأخذ عينات الحلم والقراد المتطفل على الفقريات الميتة يمكن استخدام مشط او فرشاة لإزالة الحلم والقراد واستقبال المتساقط منها في صينية او حوض بلاستيكي غير عميق، اما إذا كان الحيوان العائل حي فانه يمكن تخدير الاكاروسات المرتبطة بالعائل وذلك بإدخال جسم العائل في صندوق يحتوي على الكلوروفورم Chloroform (Evans واخرون 1961). اما عند جمع الاكاروسات المتطفلة من اعشاش الطيور ومراقد الحيوانات اللبونه او من الأوراق المتساقطة على التربة او قلف الأشجار فانة يتم اخذ العينات من تلك البيئات ووضعها في قمع بيرليزي لفصل وجمع الحلم (Walker وKrantz، 2009). ان أساس عمل هذا القمع يعتمد على استخدام مصدر حراري لطرد الاكاروسات باتجاه قنينة الجمع الموجود اسفل القمع، حيث

يتم وضع العينة على الغربال الموجود في قاعدة القمع، فيما يحوي غطاء القمع مصدر حراري هو عبارة عن مصباح يعمل على طرد الاكاروسات من العينة واجبارها للنزول الى اسفل القمع والسقوط اخيراً في قنينه جمع الاكاروسات (الشكل 4-4) ويفضل بقاء العينة في القمع مدة أربعة أيام، ان الاكاروسات المعزولة بهذه الطريقة يتم جمعها في مادة حافظه هي عبارة عن كحول تركيز 70%، كما يفضل عدم ترك الاكاروسات في الكحول لفترة طويلة، حيث يعمل الكحول على تصلب الانسجة الداخلية، ويوثر على عملية تحميل عينة الاكاروسات على الشريحة الزجاجية، اما في حالة الرغبة بالحصول على افراد الاكاروسات حية فتوضع في قنينة الجمع شرائط من ورق الترشيح مبلله بالماء لتوفير الرطوبة والحماية للاكاروسات من الموت بسبب الجفاف، ان قمع بيرليزي يعد أداة جيدة لتحديد أنواع الاكاروسات ولكنه غير دقيق في رصد الكثافة العددية للاكاروسات وذلك لتمكن العديد منها من الهروب من القمع او البقاء ملتصقة بالعينة (Krantz و Walter، 2009). ان كميه الاكاروسات التي يتم جمعها بهذه الطريقة تعتمد على قوة المصباح وبعد العينة من المصباح وحجم العينة والمحتوى الرطوبة للعينة ونسبة الرطوبة النسبية في المكان الذي يوجد فيه القمع.

الشكل (4-4) وحدة لنظام قمع بيرليزي لاستخلاص الاكاروسات من العينات المختلفة (تصوير Lyle Buss، جامعة Gairiesville، فلوريدا)

تمييز الاكاروسات Identification of Acari

ان عملية تمييز الاكاروسات لمرتبة النوع تحتاج الى متخصصين مدربين بشكل جيد على استخدام المفاتيح التصنيفية للاكاروسات، فضلا عن امتلاك القائم بهذه العملية للمهارات اللازمة في مجال تجهيز الشرائح المجهرية لعينات الاكاروسات وكيفية توجيه جسم الاكاروس على الشريحة لكي تعكس الصفات المظهرية المستعملة في التمييز مثل الرسغ وأجزاء الفم والة السفاد وصفائح الجسم الظهرية والبطنية ونظام

توزيع الاشواك والشعيرات (الشكل 4-5) ،ان تجهيز الشرائح الجيدة يتطلب أيضا استخدام بيئة التحميل المناسبة مثل بيئة هوير Hoyer's التي تتكون من:

25 مل ماء مقطر

15 غم صمغ عربي Gum Arabic

1000 غم كلورال هايدريت Chloral hydrate

10 غم كليسيرين Glycerin

بعد عمل الشرائح المناسبة، فأن اختيار المجهر المناسب ودرجة الإضاءة الملائمة تعد مسألة أساسية للقيام بعملية تمييز الاكاروسات. ان عملية تمييز الاكاروسات تتطلب التدريب الجيد والاستعانة بما يتوفر من مصادر ومفاتيح وصور للوصول الى التمييز الصحيح وفيما يأتي عرض للبعض منها:

1-) Krantz و Walker (2009) هذا المصدر يضم مفاتيح تصنيفية.

2-) Gerson و Smiley (1990) يحوي مفاتيح تصنيفية للحلم المفترس.

3-) Zhang (2003) في كتابة حلم البيوت الزجاجية يضم العديد من المفاتيح التصنيفية لمستوى العائلة والنوع للحلم المرتبط بالزراعة المحمية والمفترسات المصاحبة لها.

4-) Bolland واخرون(1998) يحوي مفاتيح لأجناس الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae الموجودة في العالم فضلا عن كتالوك لأنواع الحلم العنكبوتي.

5-) Armine واخرون (2003) يحوي مفاتيح لأجناس فوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea في العالم.

6-) Keifer واخرون (1982) جهز مفتاح تصنيفي للحلم الاريوفي بالاعتماد على العائل النباتي في شمال أمريكا (انظر الفصل الثامن).

7-) Mesa واخرون (2009) جهز مفتاحاً تصنيفياً لأجناس عائلة الحلم الاحمر الكاذب Tenuipalpidae في العالم .

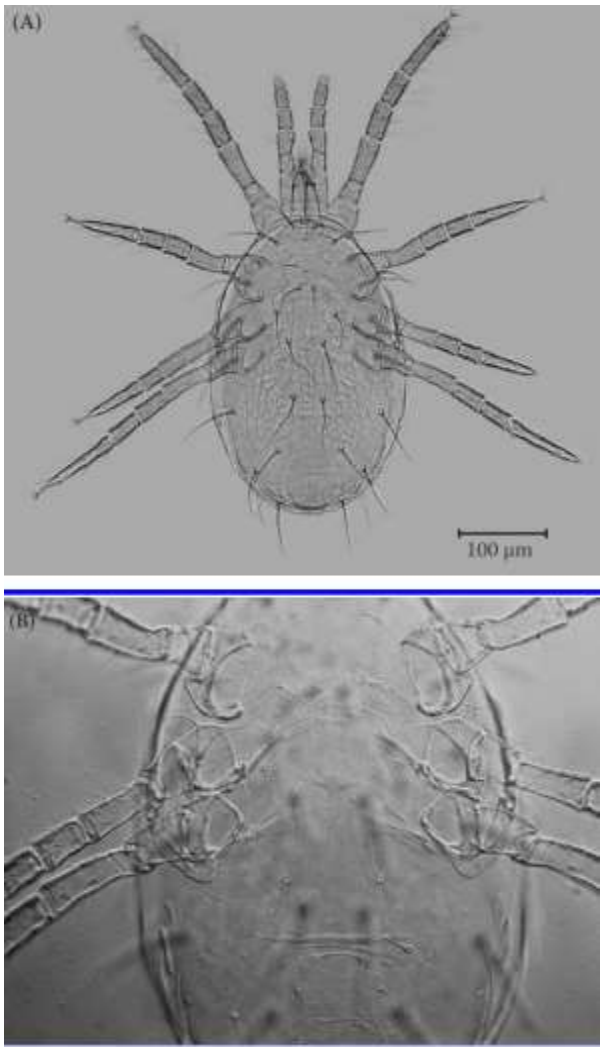
8-) Lin و Zhang (2002) أصدر مفتاح لأجناس عائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae في العالم.

9-) Colloff (2009) جهز مفتاحاً لحلم الغبار المنزلي.

10-) الموقع http:// insects.ummz.lsa.umich.edu/beemites/ هذا الموقع يوفر مفاتيح لاكاروسات نحل العسل.

11-) الموقع http:// webpages.lincolin.ac.uk/fruedisueli/ FR_ Webpages/ parasitology/ Ticks/TIK/tick key/index.htm. هذا الموقع يختص بالمفاتيح التصنيفية للقراد.

12-) الباب الثاني من هذا الكتاب يضم مجموعة من الصور التي يمكن الاستعانة بها لتمييز عوائل الحلم نباتي التغذية مثل Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tarsonemidae, Eriophyoidea كذلك عوائل الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae,Stigmaeidae (Needham واخرون، 1988).

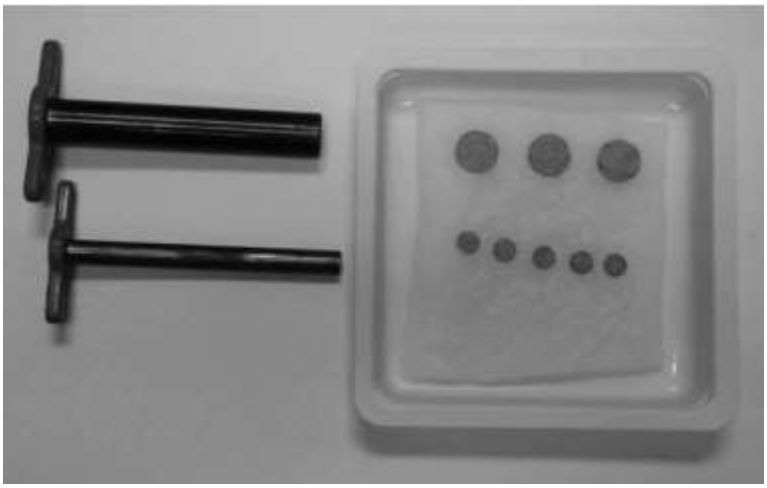


الشكل (4-5) A: منظر لحلم الـPhytoseiids المحمل على شريحة زجاجية.
B: منظر بطن للأنثى يظهر توزيع الاشواك (تصوير Lyle Buss، جامعة Gainesville، فلوريدا)

ان العديد من المحاصيل الموجودة في مناطق جغرافية معينة تصاب بـ 2-3 أنواع من الحلم فقط وفي هذه الحال يمكن الاستعانة بما متوفر من نشرات ومطويات مصورة (مثال ذلك Meyer، 1981، University of California، 2000) هذه المصادر تساعد في تمييز العديد من أنواع الحلم نباتي التغذية لمستوى النوع والجنس وكذلك الحال مع الحلم المفترس، مالم تكون هناك أنواع دخيلة من الحلم قد اجتاحت المنطقة.

تربية الحلم **Rearing Or Culturing Mites**

ان الطريقة الأكثر شيوعا لتربية الحلم نباتي التغذية مثل الـ Tenuipalpids, Tetranychid والشعري الرسغ Tarsonemids في المختبر لأغراض الدراسة الحيوية هي طريقة قرص الورقة النباتية Leaf disc او Leaf arena. (Helle وOvermeer، 1985 وSetta Abou وChilders، 1987)، حيث يتم عمل أقراص من الورقة النباتية للنبات العائل بواسطة ثاقبة الفلين Cork borer، ثم وضع قرص الورقة النباتية على ورقة ترشيح او قطن مبلل بالماء (الشكل 4-6).



الشكل (4-6) طريقة قرص الورقة النباتية لتربية الحلم نباتي التغذية (تصوير Lyle Buss، جامعة Gainesville، فلوريدا)

بعد ذلك يتم نقل الحلم للتغذية عليها لحين ذبول القرص وتدهوره حينذاك يتم نقل الحلم الى قرص جديد باستخدام فرشاة ناعمة، او عن طريق وضع القرص القديم فوق القرص الجديد للسماح للحلم بالانتقال الى القرص الجديد. في هذه الطريقة يمكن استخدام احجام مختلفة من حاويات التربية البلاستكية، وكذلك استخدام أقراص ذات مساحات مختلفة، طريقة أخرى لتربية الحلم نباتي التغذية يمكن ان تتم باستخدام النبات العائل المغروس في سنادين، حيث يوضع داخل اقفاص ومن ثم نقل افراد من الحلم المطلوب دراسته، حيث تعمل هذه الاقفاص على منع دخول الحلم المفترس. لضمان استمرار مزرعة الحلم على الأقراص النباتية او على النباتات داخل الاقفاص يفضل وضعها تحت ظروف مسيطر عليها من درجه حرارة ورطوبة نسبية وفترة اضاءة بهدف انجاز الدراسات المطلوبة. اما بالنسبة لتربية الحلم المفترس خاصة الأنواع التابعة لعائلة Phyoseiidae فقد لاحظ كل من McMurtrey وCroft (1997) ان أنواع حلم الـPhytoseiids تتباين في نمط حياتها اذ ان بعض أنواعها تعد مفترسات اجبارية Obligatory Predators على مفصليات الارجل الصغيرة وبالأخص أنواع الحلم التابع للعوائل Tenuipalpidae،

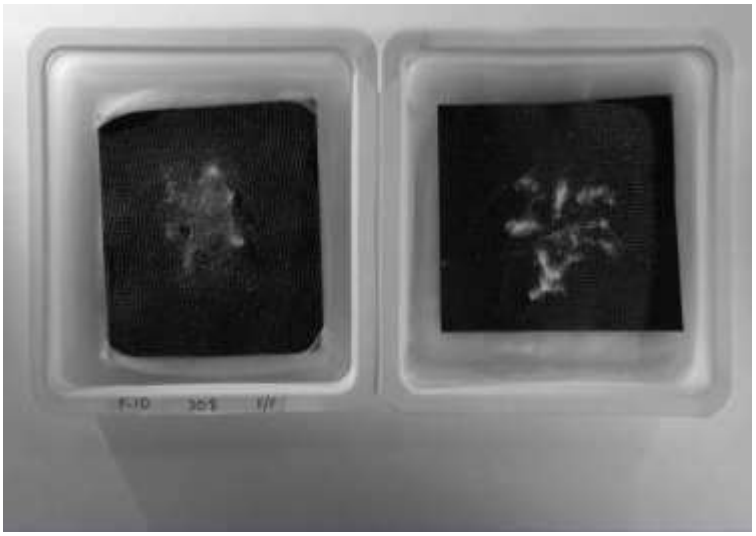
Tetranychidae، Eriophyidae، Tarsonemidae، Tydeidae، فضلا عن الاطوار غير الكاملة للثربس فيما أنواع أخرى من الـPhyoseiids قادرة على النمو والتكاثر على بدائل غذائية للحلم مثل حبوب اللقاح والرحيق، لذلك فقد تم تطوير طرائق التربية تناسب هذا التباين في نمط الحياة او التباين في الهدف من التربية مثال ذلك تربية المفترس لأطلاقه في برامج المكافحة الحيوية التقليدية او تربيته مختبريا لأغراض الدراسة الحياتية (Overmeer، 1985 وArgov واخرون، 2002 وAratchige واخرون 2010).

ان المفترسات الاجبارية من الـPhytoseiids يمكن تربيتها على الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T urticae*. المربى على عائل نباتي مناسب، مثال ذلك استخدام نبات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* حيث تزرع بذروه قريبا من سطح التربة في صواني مسطحة الشكل (4-7) في البيوت الزجاجية حيث تنبت البذور خلال 3-5 أيام عند درجة حرارة 27-30 مْ وتظهر الأوراق الفلقية، حيث يتم نقل الحلم العنكبوتي ذو البقعتين اليها لينمو ويتكاثر عليها وبعد مرور أسبوع من نقل الحلم وعند درجة حرارة 30-35 مْ تزداد اعداده التي يمكن استخدامها لتغذية المفترس (الشكل 4-7).

الشكل (4-7) تربية الحلم العنكبوتي ذو البقعتين داخل البيت الزجاجي على نبات الفاصوليا (تصوير Lyle Buss، جامعة Gainesville، فلوريدا)

فضلا عما سبق فقد أمكن تربية العديد من مستعمرات الـPhytoseiids مثل الحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis* على ورق اسود مغلف بالشمع حيث يوضع هذا الورق فوق طبقة من القطن المبلل بالماء (الشكل 4-8)، ان أقراص او قطع الورق الأسود المغلف بالبرافين يتم صنعة عن طريق غمر أقراص الورق الاسود في شمع البرافين الساخن، ثم ترك أقراص الورق لتبرد في صينية مبطنه بغربال ناعم تعمل على طبع شقوق او منخفضات على الشمع المغلف للقرص وبذلك تصبح مشابهة لعروق الورقة النباتية والتي يستقر حولها المفترس عادة. كما يمكن إضافة بعض خيوط القطن الى الأقراص لتصبح مشابهة

لشعيرات الورقة النباتية والتي يفضلها حلم الـPhytoseiids لوضع البيض، هذه الطريقة لم تكن ناجحة مع المفترس *Phyoseiulus persimilis* لصعوبة بقاءه على الأقراص الورقية المعاملة بالبارافين، لذلك يتم تربيته على بيئة أخرى (Galazzi و Nicoli، 1996). ان الطرائق المستخدمة في تربية الحلم الاريوفي تم مرجعتها من قبل Oldfield و Perring (1996) وهي طرائق تحتاج لمتطلبات خاصة تتناسب والمعيشة المتخصصة لهذا الحلم من حيث نوع العائل النباتي والجزء النباتي الذي يهاجمه الحلم كالبراعم والاورام.



الشكل (4-8) تربية الحلم الـPhytoseiids على بيئة صناعية من أقراص الورق الأسود المغلف بالبارافين (تصوير Lyle Buss، جامعة Gainesville، فلوريدا)

المصادر

Abou-Setta, M.M. and C.C. Childers. (1987). A modified leaf arena technique for rearing phytoseiid or tetranychid mites for biological studies. Florida Entomol. 70:245–248.

Amrine, J.W., T.A.H. Stasny, and C.H.W. Flechtmann. (2003). Revised Keys to the World Genera of the Eriophyoidea (Acari: Prostigmata). West Bloomfield, MI: Indira Publishing House.

Aratchige, N.S., L.C.P. Fernando, P.H.P.R. de Silva, K.F.G. Perera, C.S. Hettiarachchi, K.P. Waidyarathne, and S.M.V. Jayawardena. (2010). A new tray-type arena to mass rear *Neoseiulus baraki*, a predatory mite of coconut mite, *Aceria guerreronis*, in the laboratory. Crop Prot. 29:556–560.

Argov, Y., S. Amitai, G.A.C. Beattie, and U. Gerson. (2002). Rearing, release and establishment of imported predatory mites to control citrus rust mite in Israel. BioControl 47:399–409.

Astarita, C., A. Franzese, G. Scala, S. Sproviero, and G. Raucci. (1994). Farm workers' occupational allergy to *Tetranychus urticae*: Clinical and immunologic aspects. Allergy 49:466–471.

Bolland, H.R., J. Gutierrez, and C.H.W. Flechtmann. (1998). World Catalogue of the Spider Mite Family (Acari: Tetranychidae). Leiden: Brill Academic.

Colloff, M.J. (2009). Dust Mites. Dordrecht: CSIRO Publishing and Springer Science.

Evans, G.O. (1992). Principles of Acarology. Wallingford, U.K.: CAB International.

Evans, G.O., J.G. Sheals, and D. MacFarlane. (1961). The Terrestrial Acari of the British Isles: An Introduction to Their Morphology, Biology, and Classification. London: British Museum of Natural History.

Galazzi, D. and G. Nicoli. (1996). Comparative study of strains of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina Phytoseiidae). I. Development and adult life. Boll. 1st. Entomol. "G. Grandi" Univ. Bologna 50:215–231.

Gerson, U. and R.L. Smiley. (1990). Acarine Biocontrol Agents: An Illustrated Key and Manual. London: Chapman & Hall.

Helle, W. and W.P.J. Overmeer. (1985). Rearing techniques. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. 1A (pp. 331–335). Amsterdam: Elsevier.

Henderson, C.F. and H.V. McBurnie. (1943). Sampling Techniques for Determining Populations of the Red Citrus Mite and Its Predators. USDA Circular No. 671. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

Jedicskova, J. (1997). Modification of a leaf-washing apparatus for the recovery of mites. Exp. Appl. Acarol. 21:273–277.

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Keifer, H.H., E.W. Baker, T. Kono, M. Delfinado, and W.E. Styer. (1982). An Illustrated Guide to Plant Abnormalities Caused by Eriophyid Mites in North America. Agriculture Handbook No. 573. Beltsville, MD: U.S. Department of Agriculture.

Krantz, G.W. and D.E. Walter (eds.) (2009). A Manual of Acarology, 3rd ed. Lubbock: Texas Tech University Press.

Leigh, T.F., V.L. Maggi, and L.T. Wilson. (1984). Development and use of a machine for recovery of arthropods from plant leaves. J. Econ. Entomol. 77:271–276.

Lin, J. and Z.-Q. Zhang. (2002). Tarsonemidae of the World (Acari: Prostigmata): Key to Genera, Geographical Distribution, Systematic Catalogue and Annotated Bibliography. London: Systematic & Applied Acarology Society.

Lindquist, E.E., M.W. Sabelis, and J. Bruin. (1996). Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 6. Amsterdam: Elsevier.

McMurtry, J.A. and B.A. Croft. (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Annu. Rev. Entomol. 42:291–321.

Mesa, N.C., R. Ochoa, W.C. Welbourn, G.A. Evans, and G.J. De Moraes. (2009). A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the world with a key to genera. Zootaxa 2098:1–185.

Meyer, M.K.P.S. (1981). Mite pests of crops in Southern Africa. Sci. Bull. Dept. Agric. Fish. 397:65–67.

Needham, G.R., R.E. Page, M. Delfinado-Baker, and C.E. Bowman (eds.) 1988. Africanized Honey Bees and Bee Mites. New York: Ellis Horwood.

Oldfield, G.N. and T.M. Perring. (1996). Rearing techniques. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.), Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 6 (pp. 377–382). Amsterdam: Elsevier.

Overmeer, W.P.J. (1985). Rearing and handling. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 161–170). Amsterdam: Elsevier.

Putman, W.L. (1966). Sampling mites on peach leaves with the Henderson–McBurnie machine. J. Econ. Entomol. 59:224–225.

Sabelis, M.W. (1985). Sampling techniques. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 337–350). Amsterdam: Elsevier.

University of California. (2010). IPM manuals are available for apples, pears, walnuts, almonds, cotton, tomatoes, alfalfa, cole crops, strawberries, rice, potatoes, floriculture and nurseries, and other crops. The manuals contain many useful descriptions and color photographs of mite pests and their natural enemies. Much of the information is relevant throughout the United States and the world; the UC-IPM Statewide Integrated Pest Management Program website (www.ipm.ucdavis.edu) also contains very useful information. Hard copies can be purchased online or from ANR Communication Services, 1301 S. 46th Street, Bldg. 478, MC3580, Richmond CA 94804.

Walter, D.E. and G.W. Krantz. (2009). Collecting, rearing and preparing specimens. In: G.W. Krantz and D.E. Walter (eds.), A Manual of Acarology, 3rd ed. (pp. 83–96). Lubbock: Texas Tech University Press.

Zhang, Z.-Q. (2003). Mites of Greenhouses: Identification, Biology, and Control. Wallingford, U.K.: CAB International.

الفصل الخامس

ستراتجية الإدارة المتكاملة للاكاروسات

- نظرة تاريخية
- الطرائق المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات
- المكافحة الحيوية
- الحجر الزراعي
- المكافحة الزراعية
- المكافحة الوراثية
- المكافحة الكيميائية
- استخدام الأصناف المقاومة
- طرائق الرصد واخذ العينات
- استشاريو مكافحة الآفات والإدارة المتكاملة للآفات

الفصل الخامس

ستراتجية الإدارة المتكاملة للاكاروسات

نظرة تاريخية Historical Overview

قبل الحرب العالمية الثانية كان الحلم العنكبوتي والانواع الأخرى من الحلم نباتية التغذية تعد افات زراعية ثانوية لم يكن يحسب لها اي حساب من قبل المزارعين، الا ان هذا الواقع تغير سريعاً بعد الحرب العالمية الثانية وذلك نتيجة الاستخدام الكثيف للمبيدات العضوية المصنفة مثل مبيدات الحشرات التابعة لمجموعة الكلور العضوية كالد.د.ت ومبيدات الفسفور العضوية والاسمدة الكيميائية (Stern واخرون، 1959 وHuffaker واخرون، 1970)، حيث اصبح الحلم العنكبوتي بالأخص أفة خطرة جدا في البيوت الزجاجية خلال خمسينات وستينات القرن الماضي (Vande Vrie واخرون، 1972)، والأكثر من ذلك فقد استطاع الحلم العنكبوتي من اظهار سلالات مقاومة للعديد من المبيدات، خاصة في الزراعات المحمية لنباتات الزينة ومحاصيل الخضر (Georigiou وSaito، 1983) واصبح من الشائع اليوم ان تفقد المبيدات الجديدة المستخدمة في مكافحة الحلم العنكبوتي فائدتها خلال سنه من استخدامها (Granham وHelle، 1985). ان الظهور المفاجئ والسريع للحلم كأفة زراعية رئيسة يمكن ان يعزى الى ما يأتي:

1-) تحفيز المبيدات والاسمدة لسكان الحلم على الزيادة السريعة.

2-) القضاء على الاعداء الحيوية للحلم جراء الاستخدام الكثيف للمبيدات في مكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية.

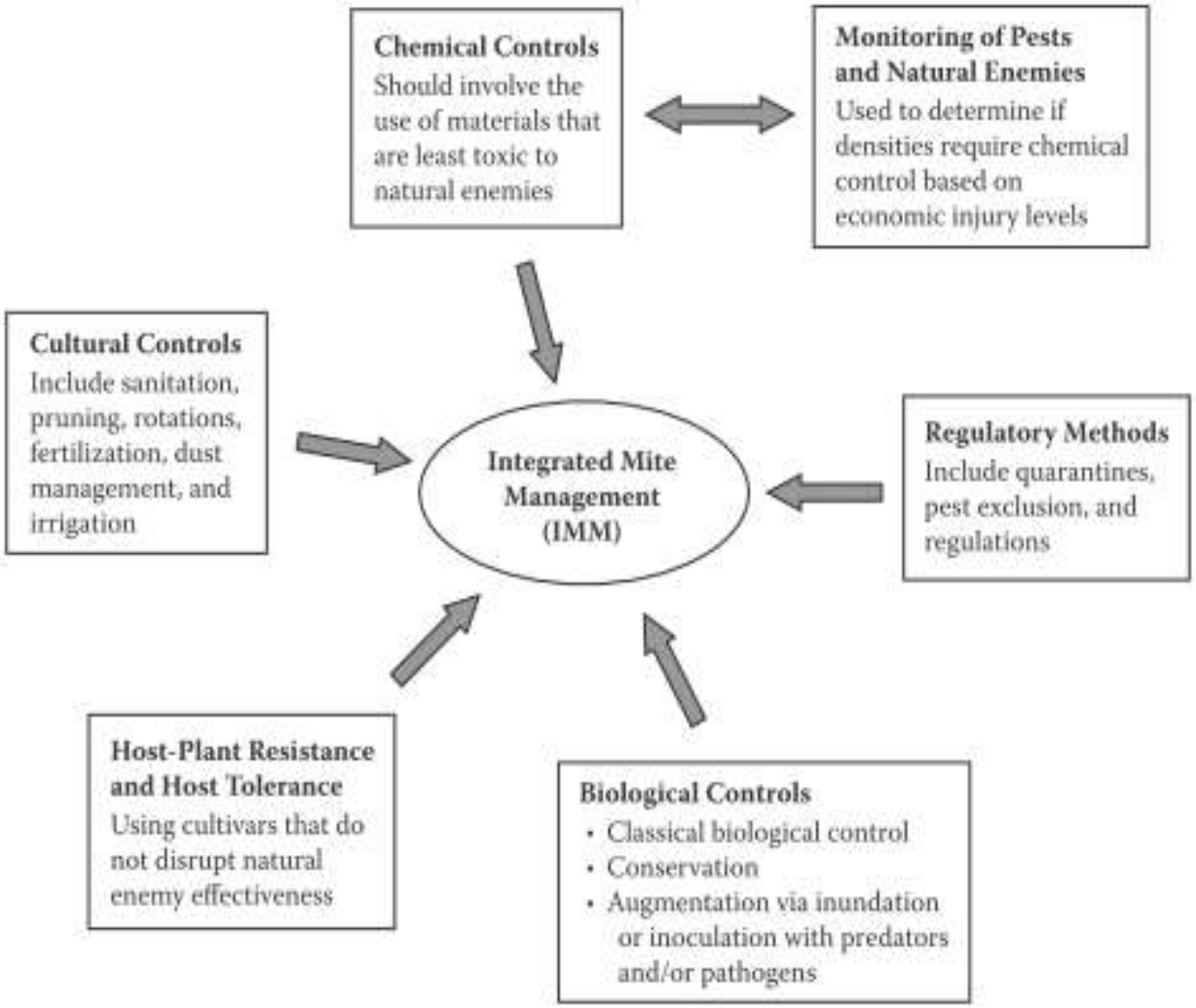
3-) هروب الحلم من اعداءه الحيوية (Huffaker واخرون، 1999 و1970).

دراسات عديدة أظهرت ان العديد من مبيدات الحشرات العضوية أدت الى القضاء على الأعداء الحيوية للحلم من مفترسات اكاروسية وحشرية مما أدى الى هروب الحلم وزيادة اعداده (Huffaker واخرون، 1970) كما أدى استخدام الأسمدة الكيميائية الى ان تصبح النباتات اكثر ملائمة لتغذية الحلم وتكاثره وزيادة اعداده، دراسات أخرى أظهرت ان التراكيز الواطئة من بعض المبيدات مثل الكاربارل Carbaryl كالد.د.ت أدت الى زيادة خصوبة اناث الحلم وزيادة فترات اعمارها، هذا النوع من التأثير اطلق علية اسم او مصطلح الهرمنة Hormoligosis (Lunkey، 1968)، حديثا وجد الباحث James (1997) وJames وPrice (2002) ان استخدام مبيد الحشرات والاكاروسات Imidacloprid أدى الى زيادة انتاج البيض في الحلم *Amblyseius victoriensis* من عائلة Phytoseiidae وفي الحلم العنكبوتي

ذو البقعتين. ان ظهور الحلم كأفة زراعية رئيسة واظهاره لسلالات مقاومة للمبيدات، دفع العاملين في مجال مكافحة الاكاروسات الى تطوير واستخدام مختلف الطرائق للسيطرة على الآفات الاكاروسية والتي أدت مستقبلا الى تطوير الإدارة المتكاملة للحلم او الاكاروسات والتي تهدف في فلسفتها الى تحوير بيئة الحلم بما يضمن بقاء اعدادها دون مستوى الضرر من دون ابادتها او القضاء عليها تماماً (Stern واخرون، 1959 وDent، 1995 وFlint وGouveia، 2001)

ان الإدارة المتكاملة للأفة تختلف عن مكافحة الافة Pest control، حيث ان مكافحة الافة تعني عملية استبعاد وابادة الافة، فيما تسعى الإدارة المتكاملة للآفات الى إدارة الافة واعدائها الحيوية (الشكل 5-1)، بما يؤدي الى منع زيادة سكان الافة من خلال إدارة مكونات النظام البيئي الزراعي بحيث يصبح غير ملائما لزيادة اعداد الافة وذلك من خلال تحقيق التكامل بين طرائق المكافحة المختلفة مثل استخدام الأصناف المقاومة والطرائق الزراعية والمكافحة الحيوية والحجر الزراعي والمكافحة الكيميائية وغيرها من الطرائق. ان الاعتماد على المكافحة الكيميائية للاكاروسات فقط أصبحت اليوم محفوفة بالفشل وذلك لما تسببه المبيدات من اضرار للأعداء الحيوية للاكاروسات وتلوث للتربة والماء وعناصر البيئة الأخرى، فضلا عن اضرارها المباشرة للعاملين في مجال المكافحة إضافة عما تسببه من اضرار صحية للمستهلكين نتيجة وجود متبقيات المبيدات في الغذاء (Pimentel وLehman، 1993) كذلك فان المبيدات وعملية استخدامها مكلفة للمزارع بالرغم من بساطه وسهولة استخدامها ونتائجها السريعة بالمقارنة باستخدام طريقة الإدارة المتكاملة للآفات والتي تحتاج الى معلومات تفصيلية عن المحصول والآفات واعدائها الحيوية.

ان برامج الإدارة المتكاملة للآفات ينبغي ان تستخدم العديد من طرائق المكافحة التي يجب ان تكون متوافقة مع بعضها البعض وان تكون ذات تأثير قليل او معدوم على الكائنات غير المستهدفة بعمليات المكافحة وعلى البيئة، مع الإنتاج الوفير للمحصول فضلا عن عدم تأثيرها في الجوانب الصحية والبيئية للمجتمعات البشرية (Pimentel وLehman، 1993). ان ستراتجية مكافحة الآفات Pest control تعتمد بالدرجة الأساس على المكافحة الكيميائية للاكاروسات وكذلك على المكافحة الحيوية، وقد أظهرت العديد من الدراسات انه ليس بالإمكان الاعتماد على المكافحة الكيميائية فقط، اذ ان هناك العديد من الحالات التي تحتم على القائم بعملية المكافحة عدم استخدام المبيدات، كذلك الحال بالنسبة لاستخدام المكافحة الحيوية لذلك فان أولى محاولات التكامل كانت في كيفية إيجاد حالات من التوافق بين المكافحة الكيميائية والحيوية للآفات ومنها الاكاروسات.



الشكل (5-1) مخطط لمكونات برنامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات

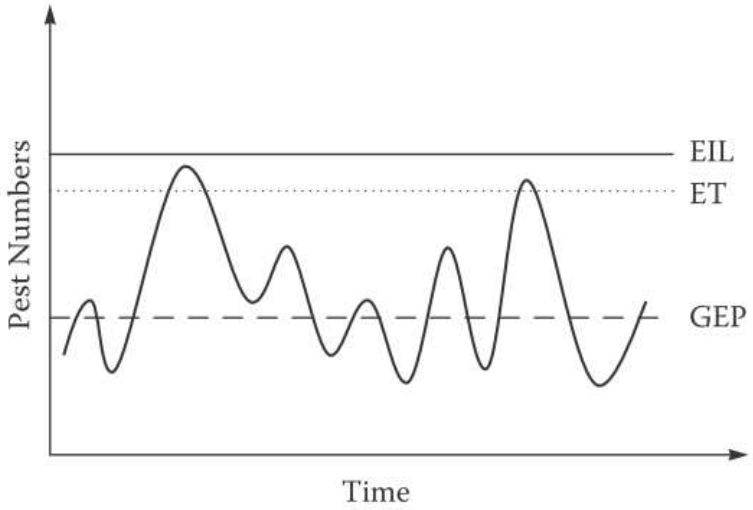
ان التكامل بين المكافحة الكيميائية والحيوية يمكن تحقيقه من خلال تطور المعرفة بما يأتي:

1-) تطوير نظام او طرائق رصد سكان الافة واعدائها الحيوية.

2-) تحديد مستوى الضرر الاقتصادي Economic Injury Level لكل نوع من أنواع الحلم نباتي التغذية على المحصول المطلوب حمايته، ومستوى الضرر الاقتصادي يمكن تعريفه بانه اقل مستوى او عدد من الافة يمكن ان يسبب خسارة اقتصادية في المحصول.

3-) تحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold وهو عدد افراد الافة التي تسبب خسارة في المحصول تساوي تكاليف عملية المكافحة التي يجب ان تتم لمنع وصول الافة الى مستوى الضرر الاقتصادي Economic Injury Level (Higley و Pedigo، 1996).

4-) تحديد قيمة الضرر الاقتصادي Economic Damage وهو مقدار او كمية الجروح التي تحدثها الافة في المحصول والتي تبرر تكاليف عملية المكافحة.



الشكل (5-2) مخطط يوضح التذبذب السكاني للأفة حول مستوى الاتزان العام General Equilibrium Position وعلاقة ذلك بالحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي (مأخوذة عن Stern واخرون، 1959).

ان تحقيق النقاط الأربعة السابقة أدى اليوم الى تطبيق العديد من برامج المكافحة المتكاملة الناجحة من خلال تحقيق التكامل بين المكافحة الكيميائية والحيوية، هذا بالرغم من وجود بعض الصعوبات والتي من أبرزها ما يأتي:

1-) عدم إمكانية استخدام المكافحة الحيوية مع الآفات او الاكاروسات ذات الحد الاقتصادي الحرج المنخفض.

2-) قلة او ندرة المعلومات حول قيمة مستوى الضرر الاقتصادي (EIL) بالنسبة للأشجار او النباتات المعمرة وذلك لان حساب كمية الفقد في المحصول يحتاج من 2-3 سنوات وذلك لان الأشجار والنباتات المعمرة لديها مخزون جيد من المواد الغذائية التي يمكن ان تعوض الخسارة التي قد تسببها الافة.

3-) ضرورة تطوير معادلات لحساب الحد الاقتصادي الحرج تتضمن إضافة الى تكلفة عملية المكافحة تكلفة اصلاح الضرر الذي تحدثه طريقة المكافحة في البيئة والصحة العامة.

ان نجاح المكافحة المتكاملة أدى الى تشجيع العاملين في مجال مكافحة الآفات الى البدء باستخدام برامج الإدارة المتكاملة للآفات ومنها الحلم والتي تقوم على استخدام أكثر من طريقة مكافحة بأسلوب تكاملي ومتوافق، ان التطبيق الصحيح والناجح لمثل هذه البرامج يتطلب المعرفة الجيدة بالجوانب الحياتية والبيئة والاقتصادية لكل من الافة والمحصول، فضلا عن العمليات الزراعية المرتبطة بإنتاج المحصول في منطقة جغرافية محددة. ان على القائم على مثل هذه البرامج ان يضع في حسابه ما يأتي:

1-) ان المشاكل او الآفات التي تجابه محصول معين مرتبطة لحد كبير بالموقع الجغرافي الذي يوجد فيه المحصول.

2-) ان طرائق المكافحة المستخدمة في برامج إدارة الآفات تتباين تبعا للمنطقة التي يوجد فيها المحصول. وعلية فان برنامج الإدارة المتكاملة لحلم الحمضيات الخاص بولاية فلوريدا يختلف عن ذلك المستخدم لمكافحة حلم الحمضيات في كاليفورنيا وذلك لتباين الظروف البيئية بين الولايتين (انظر الفصل 18).

3-) استخدام المكافحة الكيميائية كورقة أخيرة في برامج الإدارة المتكاملة، وتستخدم فقط عند حدوث الضرر الاقتصادي وان المبيدات المستخدمة يجب ان تكون من المبيدات الصديقة للبيئة والتي تمتاز بسرعة تحللها وتخصصها وقلة تأثيرها في الأعداء الحيوية للاكاروسات.

4-) ان الأصناف المقاومة والمكافحة الزراعية والحيوية تعد من الطرائق التي تعطي لها الأولوية في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات.

5-) ضرورة فهم الدور الذي يمكن ان تلعبه العوامل غير الحيوية Abiotic factors كعوامل المناخ في خفض أعداد الافة، انظر الشكل (5-1) (McNab و Jerie، 1991).

وفيما يأتي عرض مختصر لما سبق عرضه من نظريات وأدوات او طرائق برامج الإدارة المتكاملة للآفات:

1-) يقصد بالتكامل ان جميع الطرائق المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة ان تكون متوافقة مع بعضها.

2-) المبيدات الكيميائية هي الورقة الأخيرة في هذه البرامج.

3-) في حالة استخدام المبيدات ينبغي استخدام المبيدات المتخصصة ذات التأثير القليل على الأعداء الحيوية.

4-) الحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold هو عدد افراد الافة التي تسبب خسارة في المحصول تساوي تكاليف المكافحة.

5-) مستوى الضرر الاقتصادي Economic Injury Level هو اقل مستوى او عدد من افراد الافة يمكن ان يسبب خسارة اقتصادية.

6-) الضرر الاقتصادي Economic Damage كمية الخسارة في المحصول الناتجة عن الإصابة بالأفة.

7-) ان برنامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات يمكن ان يتغير تبعاً للظروف مثل دخول أنواع جديدة من الآفات، ظهور طرائق او تقنيات جديدة في المكافحة، او ظهور صفة المقاومة للمبيدات.

8-) المكافحة الزراعية تعني تحوير او تغيير مواعيد الزراعة والحصاد واستخدام الدورات الزراعية، السيطرة على الغبار وتعقيم أدوات الزراعة.

9-) استخدام الأصناف المقاومة تعد من أسهل الطرائق تطبيقا.

10-) المكافحة الحيوية يمكن ان تستخدم باستراتيجياتها الثلاثة المكافحة الحيوية التقليدية والمكافحة الحيوية التعزيزية والمكافحة الحيوية الحافظة.

11-) زراعة النباتات السليمة تعد مناسبة جدا في برامج الإدارة المتكاملة للآفات.

12-) ان الحجر الزراعي يمكن ان يلعب دوراً مهما في استبعاد الآفات، خاصة استبعاد الآفات عن البيوت الزجاجية والبيئات المحمية.

الطرائق المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات

Control Methods in Acari Management Programs

ذكرنا سابقاً ان برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات تعتمد على استخدام أكثر من طريقة مكافحة بطريقة تكاملية تعمل على خفض اعداد الافة الاكاروسية الى ما دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج، وفيما يلي استعراض مختصر لاهم هذه الطرائق:

أولا) المكافحة الحيوية Biological Control

ان المكافحة الحيوية من وجهة نظر الحشريين هي عملية استخدام الطفيليات والمفترسات والممرضات لخفض اعداد الآفات (DeBach 1964 و Driesche Van و Bellows، 1995 و Hajck، 2004) ان المكافحة الحيوية للحلم يمكن ان تتحقق من خلال المفترسات الحشرية والعناكبيه والاكاروسية، وأحيانا بواسطة المسببات المرضية ولم يسجل وجود المتطفلات على الحلم، عدا ما تم تسجيله من وجود طفيل حشري من عائلة Encyrtidae على القراد.

ان المفترسات Predators هي كائنات حية او حرة المعيشة كل واحد منها يستهلك عدد من الفرائس خلال فترة حياته حيث تعمل على مهاجمة العديد من أنواع الحلم وبذلك فهي مفترسات وتضم مفترسات الحلم العناكب والحشرات مثل اسد المن والدعاسيق والثربس وذباب السيرفد والعديد من أنواع الحلم التابع للعوائل Phytoseiidae و Stigmaeidae (انظر الفصول 11 و12 و13). اما ممرضات الحلم او الاكاروسات فتشمل الفايروسات والبكتريا والفطريات والبرتوزوا (Boucias و Pendland، 1998 و Bruin و Van der Geest، 2009) ان الممرضات الأساسية للاكاروسات هي الفايروسات الفطريات (انظر الفصل 14)، وقد تم دراسة عدد قليل من ممرضات الاكاروسات بشكل جيد لاستخدامها في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات وقد أظهرت العديد من هذه الممرضات كفاءة جيدة في حفض اعداد الاكاروسات عندما تكون الظروف البيئية جيدة ومناسبة للمسبب المرضي.

أنواع المكافحة الحيوية المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات

Types of Biological Control In Integrated Acari Management

هناك ثلاثة أنواع من المكافحة الحيوية التي تم استخدامها في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات وهي:

1-) المكافحة الحيوية التقليدية Classical Biological Control:- وتشمل عملية استيراد الأعداء الحيوية من المنطقة الاصلية للأفة الدخيلة وتقييم كفاءتها ومن ثم اطلاقها في الحقل لتصبح أعداء حيوية مستمرة في بيئة الافة، وقد أظهرت هذه الأعداء الحيوية كفاءة في السيطرة على الآفات الاكاروسية لأنها استوردت من الموطن الأصلي للأفة، مقارنة بالأعداء الحيوية الموجودة في البيئة الجديدة للأفة (DeBach، 1964 وMcCurry، 1983 وKauffman وNichols، 1992 وVan Driesche وBellows، 1993، Bellows وFischer، 1999 وGurr وWratten، 2000 وHajek، 2004).

ان الأمثلة التطبيقية لاستخدام المكافحة الحيوية التقليدية في مكافحة الاكاروسات لازالت قليلة مقارنة باستخدامها في مجال مكافحة الحشرات عدا تلك الحالات التي استخدمت فيها المفترسات من عائلة Phytoseiidae في مكافحة الحلم في بساتين أشجار الفاكهة (McMurtry، 1983).

2-) المكافحة الحيوية التعزيزية Augmentative Biological Control:- وتشمل عملية تربية الاعداء الحيوية بأعداد كبيرة جدا Mass rearing واطلاقها في الحقل للسيطرة على الافة المستهدفة (Ridgway واخرون، 1998 وVan Lenteren، 2003)، هذه الطريقة تستخدم مع الأعداء الحيوية التي يمكن تربيتها بأعداد كبيرة داخل مختبرات معدة لهذا الغرض ويجب اطلاقها في الحقل في الوقت المناسب وبأعداد تكفي للسيطرة على الافة المستهدفة بالمكافحة وقبل وصول الافة الى مستوى الضرر الاقتصادي، ان الأعداء الحيوية المستخدمة في هذه الطريقة لا تبقى في الحق بشكل مستمر كما هو الحال مع المبيدات المايكروبيه.

ان العديد من الحشرات والحلم المفترس تتوفر اليوم تجاريا لاستخدامها بنجاح في مجال المكافحة الحيوية التعزيزية خاصة في الزراعات المحمية وزراعات الشليك الحقلية (الجدول 5-1)، الا ان هذه الطريقة تعد طريقة مكلفة وتحتاج الى المعلومات الكافية حول نسب الاطلاق المناسبة والتوقيت المناسب للإطلاق والذي قد يتباين تبعا لنوع المحصول والموقع الجغرافي. ان عملية إطلاق الأعداء الحيوية يمكن ان تتم بإحدى الطريقتين:

أ-) **الاطلاق الغمري Inundative Release:-** في هذه الطريقة يتم اطلاق عدد كبير جداً من الأعداء الحيوية من اجل حفض اعداد الافة التي تكون عند الحد الاقتصادي الحرج او قريبة منه بشكل سريع لمنع

وصول الافة الى مستوى الضرر الاقتصادي، وبذلك فهي أي الأعداء الحيوية تشبه مبيدات الحشرات في تأثيرها. هذا الاطلاق هو الأكثر كلفة في المكافحة الحيوية التعزيزية.

ب-) الاطلاق التطعيمي Inoculative Release:- وفيها يتم اطلاق اعداد قليلة نسبيا من الأعداء الحيوية، ويبدا الاطلاق عندما تكون اعداد الافة منخفضة، حيث تبدأ الأعداء الحيوية بالتكاثر وخفض أعداء الافة قبل ان تتسبب في احداث خسارة اقتصادية في المحصول، هذه الأعداء لا يتوقع بقائها في الحقل بشكل دائمي لأنها تتكاثر بعد الاطلاق، هذه العملية اقل كلفة من السابقة.

الجدول (5-1) بعض الأعداء الحيوية التجارية المستخدمة في مكافحة افات البيوت الزجاجية

Pest	Natural Enemy
Tetranychus urticae	***Phytoseiulus persimilis***
Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci	*Encarsia formosa*
Liriomyza bryoniae	*Opius pallipes*
Thrips tabaci, Frankliniella occidentalis	***Amblyseius barkeri***
Liriomyza bryoniae, L. trifolii, L. huidobrensis	*Dacnusa sibirica*
L. bryoniae, L. trifolii, L. huidobrensis	*Diglyphus isaea*
Lepidoptera	*Bacillus thuringiensis*
Otiorrhynchus sulcatus	*Heterorhabditis spp.*
Sciaridae	*Steinernema spp.*
Thrips tabaci, Frankliniella occidentalis	***Amblyseius cucumeris***
Aphids	*Chrysoperla carnea*
Aphids	*Aphidoletes aphidimyza*
Aphids	*Verticillium lecanii*
Macrosiphum euphorbiae	*Aphelinus abdominalis*
Aphis gossypii	*Aphidius colemani*
Lepidoptera	*Trichogramma spp.*
Planococcus citri	*Leptomastix dactylopii, Cryptolaemus montrouzieri*
Thrips	*Anthocorus nemorum*
Scales	*Metaphycus helvolus*
Fusarium spp	*.Trichoderma harzianum*
Thrips	***Amblyseius cucumeris*** *or* ***A. degenerans***
Bemisia tabaci	*Eretmocerus californicus*
Tetranychus urticae	***Metaseiulus occidentalis***
Aphids	*Hippodamia convergens*
Spodoptera exigua	*Nuclear polyhedrosis virus (NPV)*
Frankliniella occidentalis	*Orius sp.*

المعلومات المطلوبة لطلب الأعداء الحيوية في المكافحة الحيوية التعزيزية

What You Need to Know When Ordering Natural Enemies

هناك العديد من المعلومات التي ينبغي معرفتها قبل القيام بطلب الأعداء الحيوية المناسبة لمكافحة افة اكاروسية معينة، وهي كما يأتي:

أ-) التشخيص الصحيح والدقيق للأفة وذلك لتوفر أنواع مختلفة من الأعداء الحيوية او سلالاتها الحيوية والتي قد تتباين في كفاءتها في الظروف البيئية المختلفة.

ب-) رصد سكان الافة بشكل دقيق لكي يتسنى طلب العدد المناسب من الأعداء الحيوية.

ت-) تحديد نسب الاطلاق لكل عدد حيوي على المحصول المطلوب حمايته من الافة مع تحديد نوع الاطلاق ان كان غمرياً او تطعيمياً.

ث-) تحديد وحساب عدد الأعداء الحيوية المطلوبة استنادا على نسبة الاطلاق والمساحة المشمولة بالمكافحة وكثافة الافة.

ج-) ضرورة التعامل مع الأعداء الحيوية بطريقة مناسبة واطلاقها بالشكل الذي لا يوثر في كفاءتها.

ح-) تحديد الوقت المناسب لأطلاقها.

خ-) تقييم نتائج عملية الاطلاق.

ه-) ضرورة تحديد عدد الاطلاقات في حالة الحاجة الى إعادة العملية أكثر من مرة.

ان من الصعوبة بمكان حساب كلفة المكافحة الحيوية التعزيزية وذلك لعدم اطلاق العدد الكافي من الأعداء الحيوية، وفي المحاصيل ذات الأهمية الاقتصادية العالية مثل الشليك وجد ان كلفة اطلاق الحلم المفترس تصل الى 600 دولار/ اكر/ موسم وهي كلفة عالية الا اننا قد نضطر لاستخدامها اذا كان الحلم العنكبوتي ذو البقعتين مقاوماً للمبيدات الا ان القيمة العالية للمحصول قد تبرر استخدام المفترسات لخفض أعداد الحلم، اما في حالة المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية المنخفضة فان كلفة المكافحة الحيوية التعزيزية تكون اعلى بكثير من كلفة المكافحة باستخدام المبيدات، الا اننا اذا اضفنا كلفة اصلاح الاضرار التي تسببها المبيدات للبيئة وللصحة العامة يجعلنا نعيد حساباتنا التي قد تكون في صالح المكافحة التعزيزية.

العوامل المحددة لنجاح المكافحة الحيوية التعزيزية

Factors Determinig the Successful of Augmentative Biological Control

هناك العديد من العوامل التي قد تحد من نجاح المكافحة الحيوية التعزيزية وهي كما يأتي:

أ-) نوعية وكمية الأعداء الحيوية التي تم اختيارها ومصدرها.

ب-) المشاكل التي قد تعترض عملية شحن الأعداء الحيوية ونقلها والعناية بها والطريقة المستخدمة في اطلاقها والتي تشمل نسبة ووقت إطلاق الأعداء الحيوية.

إضافة لما سبق راجع موضوع (المعلومات المطلوبة لطلب الأعداء الحيوية في المكافحة التعزيزية).

عوامل منطقية وأخلاقية مرتبطة بالمكافحة الحيوية التعزيزية

Logistical and Ethical Issues Related to Augmentative Biological Control

من هذه العوامل ما يأتي:

أ-) تأثير الترضية او التبني عندما يتم شراء الأعداء الحيوية وتقديمها للمزارعين ليس لمكافحة الافة وانما

لدعم الأعداء الحيوية المحلية، هذه العملية شجعت المزارعين على عدم استخدام المبيدات الضارة بالأعداء الحيوية.

ب-) المشاكل المرتبطة بالمكافحة ومنها الأخطاء التي قد تحدث في الابنية الخاصة بتربية الأعداء الحيوية، او شحن النوع الخطأ او المريض او الافراد التي تعاني نقصا في الغذاء او الكبيرة في العمر، او التي تم نقلها بطريقة رديئة مما يؤثر في كفاءتها في مكافحة الافة المستهدفة.

ت-) تلوث مستعمرات الأعداء الحيوية بأنواع مشابهة للنوع او الأنواع التي يتم تربيتها وعند اطلاقها في الحقل تكون غير فعالة في السيطرة على الافة المستهدفة بعملية المكافحة.

ث-) ضرورة توفر الأعداء الحيوية في الوقت المناسب للقيام بعملية المكافحة، وهي مسألة صعبة لأنها تتطلب القيام بعملية التربية طوال السنة، كما قد تتطلب عملية المكافحة أحيانا أعداد كبيرة من نوع او أنواع معينة من الأعداء الحيوية خلال فترة زيادة اعداد الافة.

ج-) الحاجة الى تحديد نسبة الاطلاق المؤثرة ووقت الاطلاق وذلك للحصول على نتائج جيدة في المكافحة، هذه المعلومات قد لا تكون متوفرة لجميع الآفات ولجميع الظروف المناخية.

ح-) حاجة الأعداء الحيوية للوقت الكافي لكي تزداد اعدادها في الحقل لتعطي نتائج مكافحة جيدة، وهذا يتطلب توفر عمليات رصد جيدة لسكان الافة وتقييم كفاءة عمليات الاطلاق.

خ-) ان التأخير في عملية المكافحة يجعل من عملية الحفاظ على نوعية المحصول عملية صعبة. (Hoy واخرون، 1991)

ان تحقيق مكافحة حيوية تعزيزية كفؤة واقتصادية وواقعية حسب (Van Lenteren وWoets، 1988 وHoy واخرون، 1991 وVan Lenteren، 2003) يتطلب انجاز ما يأتي:

أ-) تطوير أغذية صناعية ذات قيمة غذائية عالية للأعداء الحيوية غير مكلفة او رخيصة الثمن، مما يقلل من تكاليف انتاج الأعداء الحيوية.

ب-) تحسين وتطوير طرائق شحن الأعداء الحيوية لضمان وصول الأعداء الحيوية الى أماكن اطلاقها وهي بحالة جيدة.

ت-) تطوير طرائق خزن الأعداء الحيوية لكي يمكن تلبية الحاجة اليها بشكل سريع عند ظهور الافة بشكل وبائي مفاجئ.

ث-) ضرورة توفر المعلومات الكافية حول نسبة إطلاق كل نوع من أنواع الأعداء الحيوية على كل محصول ولكل افة وتحت أي ظرف.

ان العامل المحدد لنجاح عملية الاطلاق بأنواعها هو الاطلاق المبكر للأعداء الحيوية عندما تكون اعداد الافة منخفضة، مثال ذلك اننا قد نحتاج الى الاطلاق بنسبة (1:5 – 10) (انثى مفترس: 5–10 افراد من الحلم العنكبوتي) وذلك للحصول على مكافحة سريعة ومؤثرة، فاذا كان لدينا (1000) نبات وكل نبات يحوي (3) ورقة نباتية وعلى كل ورقة نباتية هناك عشرة افراد من الحلم العنكبوتي، فانه سيكون لدينا (300) ألف فرد من الحلم وبذلك فأننا نحتاج الى اطلاق (30) ألف مفترس عند استخدام نسبة اطلاق (10:1) (مفترس: حلم) وبالمقابل اذا قمنا بعملية الاطلاق بوقت مبكر عندما تكون أعداد الحلم بنسبة 0.1/ ورقه فأننا سنحتاج الى اطلاق (3000) مفترس فقط وبذلك نخفض كلفة المكافحة ويقل الضرر الذي قد يحدثه الحلم للمحصول.

ان معظم برامج المكافحة الحيوية التعزيزية الناجحة تمت في الزراعات المحمية لمحاصيل الخضر والزينة في اوربا (Van Lenteren و Woets، 1988 و Van Lenteren، 2000) وذلك للأسباب الاتية:

أ–) الوجود الكثيف لمراكز انتاج الأعداء الحيوية والقريبة من أماكن الزراعة المحمية.

ب–) توفر العلماء والباحثين الذين يعملون ليل نهار على تحديد نسب الاطلاق والوقت المناسب للإطلاق.

ت–) ان معظم أنواع الآفات الموجودة في الزراعات المحمية للخضراوات ونباتات الزينة يمكن مكافحتها باستخدام المكافحة الحيوية التعزيزية. (Van Lenteren و Woets، 1988 و Van Lenteren، 2000).

ث–) الرغبة العالية لدى مزارعي البيوت الزجاجية الى تبني المكافحة الحيوية ضمن برامج الإدارة المتكاملة وذلك لان اغلب أنواع الحلم في البيوت الزجاجية قد أظهرت صفة المقاومة للمبيدات.

جـ–) اقبال المستهلكين على شراء الخضراوات الخالية من المبيدات.

هذه العوامل المشجعة قد لا تتوفر في جميع دول العالم كذلك فان محاصيل الزراعة المحمية تكون ذات قيمة اقتصادية عالية مما يؤدي الى انخفاض قيمة الحد الاقتصادي الحرج للأفة والذي يتعارض مع استخدام المكافحة الحيوية التي تحتاج الى وقت كافي لاستقرار وتكاثر العدو الحيوي قبل قيامه بخفض اعداد الافة لذلك فان الإدارة المتكاملة للحلم في الزراعات المحمية تعتمد على استخدام أكثر من طريقة في برامجها والتي يمكن اجمالها في الاتي:

أ–) إجراءات الحجر من تفتيش وتعقيم لمنع دخول الآفات الى البيوت الزجاجية.

ب–) الدورات الزراعية لخفض أعداد الآفات.

ت–) استخدام الأصناف المقاومة للآفات.

ث-) استخدام الطرائق الزراعية لتحوير بيئة الافة لتصبح غير مناسبة لتكاثرها.

ج-) المكافحة الحيوية التعزيزية.

ح-) المكافحة الكيميائية باستخدام المبيدات المتخصصة.

ان التكامل بين الطرائق السابقة يجب ان يتم على أساس الرصد الدقيق للأفة واعدائها الحيوية وتحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج للأفة وليس على أساس التوقيتات التقويمية.

3-) المكافحة الحيوية الحافظة Conservative Biological Control:- وتمثل النوع الثالث من المكافحة الحيوية والتي تقوم على تغيير عمليات الإنتاج الزراعي لتشجيع او زيادة فاعلية الأعداء الحيوية في نظام البيئة الزراعي (McMurtry واخرون 1970، Barbosa، 1998 وPickett وBugg، 1998 وLandis واخرون، 2000)، ان عملية الحفاظ على الأعداء الحيوية يمكن ان تتم من خلال تحوير عمليات استخدام المبيدات من خلال خفض نسبة الاستخدام وعدد مرات الرش واختيار المبيدات المتخصصة، فضلا عن توفير النباتات المنتجة لحبوب اللقاح والرحيق اللذان يعدان أغذية بديلة طبيعية للأعداء الحيوية مع توفير الملاجئ المناسبة للأعداء الحيوية خلال فترة الأجواء الباردة او الحارة جداً.

ثانياً) الحجر الزراعي Agricultural Quarantines

يعمل الحجر الزراعي على منع دخول الآفات الغريبة الى مناطق او دول جديدة (انظر الشكل 5-1) كما يعمل الحجر على منع الآفات من مهاجمة المحاصيل في الزراعات المحمية وبذلك تعد أداة مهمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات الا انها تعد طريقة مكلفة عندما يكون الهدف منع الافه من الدخول للأبد. ان العديد من الأشخاص يقومون عادة بنقل المنتجات الزراعية من بلد لأخر او من منطقة لأخرى بشكل غير قانوني كذلك فان العديد من الآفات الاكاروسية قد تمر امام العاملين في الحجر الزراعي من دون ملاحظتها لصغر حجمها عند وجودها بأعداء قليلة، كذلك فان النقل التجاري الذي يقوم بنقل كميات كبيرة جدا من النباتات والمنتجات الزراعية المختلفة حول العالم مما يجعل عملية إبقاء الآفات الغريبة Exotic Pests بعيدا عن الدول او المناطق التي لا توجد فيها تلك الآفات، ففي الولايات المتحدة الامريكية وجد ان 2% فقط من المنتجات الزراعية التي تدخل الولايات المتحدة يتم تفتيشها وفحصها. ان تحقيق حجر ناجح في الزراعة المحمية يمكن ان يتحقق من خلال ما يأتي:

أ-) النظافة:- وتشمل إزالة متبقيات النباتات ونظافة الأدوات المستخدمة في العمليات الزراعية.

ب-) استخدام طرائق لاستبعاد الآفات مثل وضع حواجز امام أبواب وفتحات تهوية البيوت الزجاجية والبلاستكية لمنع دخول الآفات، إضافة الى إزالة الادغال الموجودة قريبا من الزراعات المحمية حيث ان هذه الادغال تعمل كملجأ للعديد من الآفات.

ت-) زراعة شتلات نظيفة وخالية من الإصابة مع استخدام عمال مدربين لزراعتها والحفاظ على بقائها خالية من الإصابة.

ثالثاً) المكافحة الزراعية Cultural Controls

وتشمل جميع التحويرات التي يمكن اجرائها في العمليات الزراعية لخفض الاضرار التي تحدثها الآفات في المحصول (Flint و Gouveia، 2001 و Vincent واخرون، 2003 و Gurr واخرون، 2004)، ومن اهم الطرائق الزراعية المستخدمة في هذ المجال ما يأتي:

1-) تغيير مواعيد الزراعة والحصاد لتجنب الإصابة بالآفات او تقليل الاضرار التي يمكن ان تحدثها الآفات للمحصول.

2-) السيطرة المناسبة على درجات الحرارة والرطوبة لخفض اعداد الآفات في الزراعة المحمية.

3-) إدارة الغبار Dust Management :- يعد الغبار على الأوراق النباتية عاملا مشجعاً لنمو وتكاثر الحلم العنكبوتي وعاملا معيقا لنشاط الحلم المفترس، وخاصة في المناطق التي لا تسقط فيها الامطار وتعتمد على الري، لذلك فان غسل النباتات بالماء لإزالة الاتربة او زراعة المحاصيل المفترشة بين خطوط الأشجار مثل البقوليات قد يقلل من تراكم الاتربة، كما انها تضيف سمادا نايتروجينيا للتربة، كما تعد ملاجئ جيدة للعديد من أنواع الحشرات والاكاروسات التي تشكل فرائس بديلة للعديد من المفترسات، هذه المحاصيل تسمى محاصيل التغطية Cover Crops، هذه الفوائد يقابلها أيضا زيادة كلفة الأسمدة وزراعة وسقي هذه المحاصيل.

4-) تنظيم الري Water Management:- أظهرت العديد من الدراسات ان النباتات النامية تحت ظروف الجفاف او قلة الري تكون مفضلة اكثر من الحلم العنكبوتي وذلك لزيادة تركيز العناصر الغذائية فيها مما يجعلها اكثر ملائمة لتغذية وتكاثر الحلم مقارنة بالنباتات المروية بشكل جيد. (Youngman و Barnes، 1986 و English_Loeb، 1990). كذلك وجد ان الرطوبة النسبية المنخفضة تشجع نمو الحلم وزيادة اعداده، بالرغم من وجود بعض أنواع الحلم التي تزداد اعدادها عند الرطوبة النسبية المرتفعة.

5-) تنظيم التسميد Fertilizers Management:- ان تنظيم عملية إضافة الأسمدة تعد احدى العمليات الزراعية المهمة في السيطرة على اعداد الحلم العنكبوتي، حيث وجد حصول زيادة في اعداد الحلم على النباتات التي أعطيت مستويات عالية من النتروجين (Van de Vrie واخرون، 1972) وقد وجد بشكل عام ان النباتات العصارية تكون مفضلة لنمو وتكاثر معظم أنواع الحلم العنكبوتي Spider mites.

6-) النظافة Sanitation:- ان إزالة متبقيات المحاصيل المصابة ودفنها او حرقها لمنع تجدد الإصابة في الموسم القادم، كذلك فان إزالة الادغال خاصة تلك التي تعد عوائل ثانوية للحلم تعد مسألة ضرورية لمكافحة الحلم.

7-) الدورة الزراعية Crop Rotation:- يفضل اختيار او تصميم دورة زراعية مناسبة لمنع الحلم من بناء اعداده بشكل متواصل من خلال زراعة محاصيل غبر مناسبة لتغذيته وتكاثره.

8-) الزراعة المختلطة او تعدد المحاصيل Polycroping:- هذا النوع من الزراعة ينتشر في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية ويتم فيه زراعة محاصيل مختلفة مما يحد من المحاصيل المزروعة فقط، كما ان هذا النظام يسمح بوجود تنوع في الأعداء الحيوية التي تعمل على خفض اعداد الحلم العنكبوتي (Pickett و Bugg، 1998).

رابعاً) المكافحة الوراثية Genetic Control

ان نجاح تقنية اطلاق ذكور الحشـــرات العقيمة وكذلك تقنية اطلاق الســـلالات غير المتوافقة وراثيا والتي اطلق عليها بالمكافحة الذاتية Autocidal Control واســـتخدمت فيها الاشـــعة والمواد الكيميائية العاقمة Chemosterilants لأحداث العقم في الآفات الحشرية والاكاروسية واطلاقها بأعداد مناسبة لكي تعمـل على خفض اعـداد الافـة بشـــكـل كبير او اســـتبعـادهـا تمـامـاً (Geier، 1966 و Gould و Schliekelman، 2004) ولســـوء الحظ لا يتوفر لدينا مثال تطبيقي حقلي لاســـتخدام هذه التقنية في مجال مكافحة الاكاروسـات لحد الان، الا ان هناك العديد من الدراسـات التي تمت على مسـتوى المختبر واعطت نتائج متباينة، ففي دراسة لــDieleman و Overmeer (2009) لتقييم فاعلية اطلاق اعداد من اناث الحلم العنكبوتي ذو البقعتين غير المتوافقة وراثيا Genetically incompatible مع ســـكان الحلم الموجود في البيت الزجـاجي لخفض اعداد الحلم، حيث وجد ان التزاوج بين ذكور وانـاث الحلم تنتج عنـه ذرية عقيمة Sterile hybrids، وقد وجدا أيضـا ان ذكور مجموعتي السـكان اسـتطاعا التزاوج مع اناثهم وذلك فان طريقة المكافحة هذه لم تكن مؤثرة تحت ظروف البيت الزجاجي لوجود او حدوث اختيار التزاوج Mate_choice. البـاحـث delaFuente واخرون (2006) اقترحوا لمكـافحـة القراد Ticks إخمـاد Silencing الجين المفرد المؤثر في عملية التكاثر في الاناث والذكور معاً، وبذلك يصـــبحا غير قادرين على التكاثر، ان اطلاق هذه الذكور والاناث قد يودي الى خفض اعداد القراد.

خامساً) المكافحة الكيميائية Chemical Control

تعد المكافحة الكيميائية الورقة الأخيرة والحاسمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات وان استخدام

المبيدات يجب ان يكون عند الضرورة فقط على ان يتم رش المبيدات الأقل سمية وضرراً على البيئة وذلك لحماية الأعداء الحيوية (Stern واخرون، 1959). ان استخدام المكافحة الكيميائية يكون فقط عندما يزيد سكان الافة عن الحد الاقتصادي الحرج وعندما تصبح بقية طرائق المكافحة غير فعالة، ان اعتماد قاعدة الحد الاقتصادي الحرج تعد قاعدة مهمة لتقليل استخدام المبيدات. ان معظم مبيدات الاكاروسات المتوفرة تجاريا هي مبيدات غير متخصصة، ولجعل تلك المبيدات متخصصة يمكن اتباع ما يأتي:

1-) استخدام المبيدات الجهازية Systemic miticides:- حيث يتم إضافة هذه المبيدات الى التربة وتمتص من قبل الجذور حيث تعمل على قتل الحلم نباتي التغذية من دون التأثير على الأعداء الحيوية.

2-) المعاملة الموضعية او البقعية Spot Treatment:- هذه الطريقة يمكن ان تتحقق من خلال ما يأتي:

أ-) رش أجزاء او بقع من الحقل فقط دون معاملة الحقل بالكامل وذلك للحفاظ على الأعداء الحيوية وخفض كلفة المكافحة.

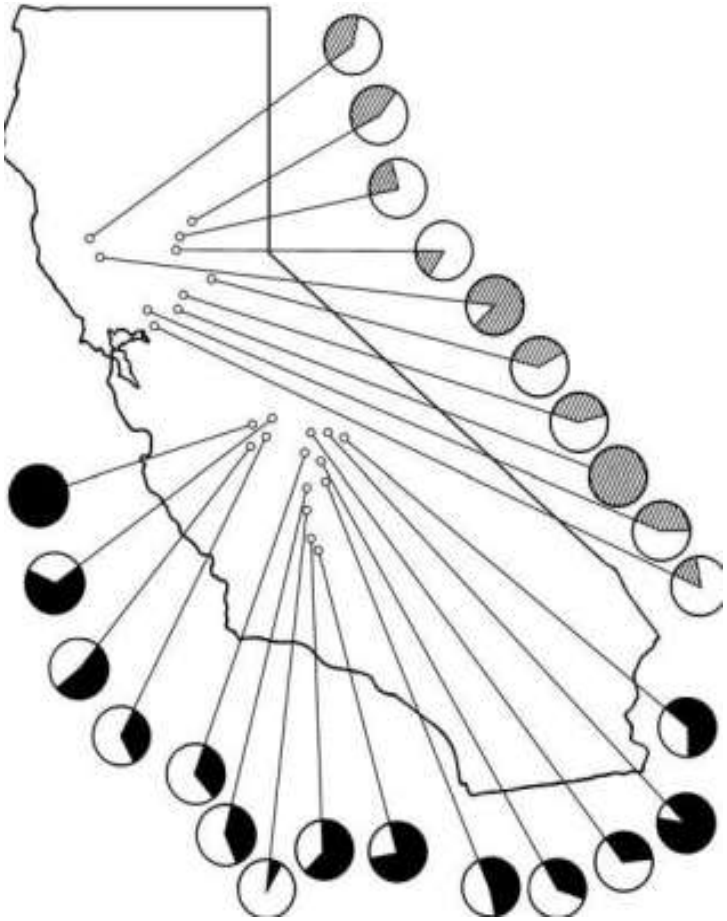
ب-) رش الأماكن غي المزروعة بالمحاصيل والتي يتكاثر فيها الحلم بالقرب من الحقول مثل جوانب الطرق والمساحات المتروكة التي تنمو فيها الادغال.

مثال ذلك في ولاية بنسلفانيا الامريكية يتم معاملة خطوط أشجار التفاح بالتبادل لمكافحة دودة ثمار التفاح، هذه الطريقة تساعد في بقاء اعداد جيدة من المفترس *Stethorus punctum* الذي يفترس الحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi*.

3-) الطعوم السامه Poisoned Baits:- هذه الطريقة استخدمت بنجاح لمكافحة العديد من الآفات الحشرية خاصة أنواع ذباب الفاكهة (Urbaneja واخرون، 2009)، الا ان استخدام هذه الطريقة مع الاكاروسات لازال موضع تساؤل (Hull و Beers، 1985).

4-) الأعداء الحيوية المقاومة للمبيدات Pesticides Resistant Natural Enemies:- لقد تم انتخاب العديد من المفترسات المقاومة لمبيدات الفسفور العضوية والتابعة لعائلة Phytoseiidae في بعض أنظمة المحاصيل الزراعية فضلا عن تلك التي تم انتخابها في المختبر (Hoy، 1985)، هذه الأعداء الحيوية تستطيع تحمل المبيدات فضلا عن افتراسها للحلم نباتي التغذية (الشكل 5-3).

5-) استخدام التراكيز المنخفضة:- يفضل في برامج الإدارة المتكاملة استخدام المبيدات بتراكيز منخفضة بحيث تؤثر في نسبة معية من الحلم نباتي التغذية وتكون قليلة التأثير في الأعداء الحيوية للحلم.



الشكل (5-3) التباين في مقاومة الحلم *Metaseiulus occidentalis* من عائلة Phytoseiidae لمبيدات الحشرات الفسفورية العضوية في بساتين الكمثرى والعنب في كاليفورنيا وان درجة القتامة في الدوائر تشير الى مستوى المقاومة (عن Hoy، 1985).

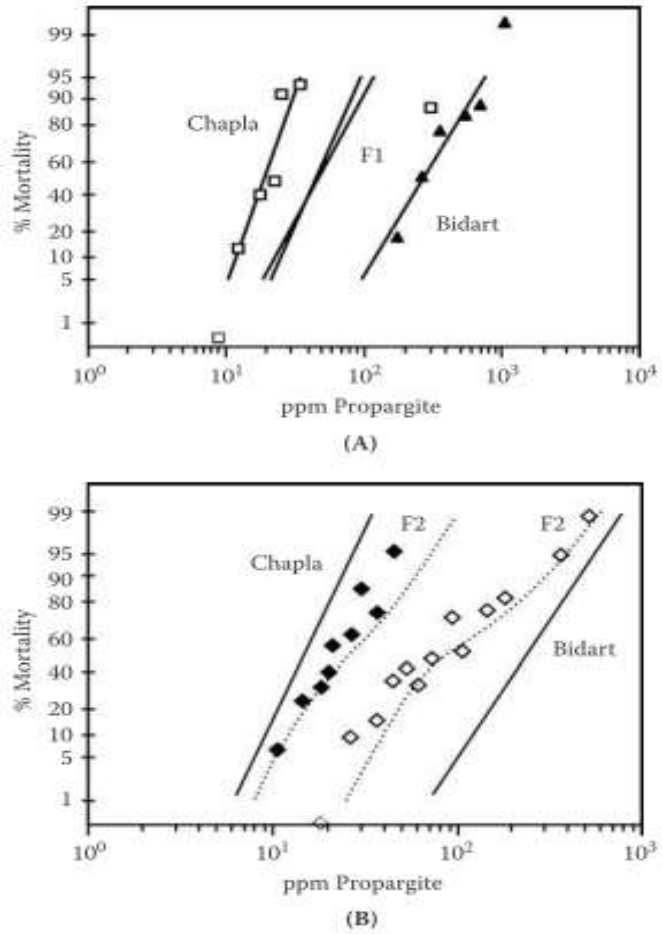
مبيدات الاكاروسات او الحلم Acaricides or Miticides

هي مجموعة المركبات الكيميائية التي تعمل على قتل الاكاروسات وتحقيق مكافحة اقتصادية، ان العديد من مبيدات الاكاروسات هي مبيدات حشرات وفطريات أيضا. ان تقييم سمية مبيدات الاكاروسات يمكن ان يتم من خلال دراسة العلاقة بين الجرعة ومنحني الاستجابة Dose Response Curve او بين التركيز ومنحني الاستجابة Concentration Response Curve، وكمثال للعلاقة بين التركيز ومنحني الاستجابة لاحظ الشكل (5-4) هذه المنحنيات وخطوط السمية تم الحصول عليها من تعريض افراد الحلم لتراكيز متصاعدة من المبيد وتسجيل نسبة القتل بعد فترة زمنية محددة من المعاملة (Yu، 2008)، في هذه العلاقة لا يمكن تحديد كمية المبيد النافذة الى جسم الحلم وان الكمية النافذة او الملتقطة من المبيد تعتمد على نشاط الحلم والكمية الملتقطة من قبل الجليد والكمية المتناولة من الغذاء، اما في حالة اختبار العلاقة بين الجرعة ومنحني الاستجابة فانه يمكن التحكم في الكمية التي ستدخل من المبيد لجسم الحلم

من خلال التحكم في كمية الجرعة. ان قياس درجة السمية من خلال الاختبارين السابقين يهدف الى تحديد قيمة كل من:

* LD50 = Lethal Dose to %50 الجرعة القاتلة لـ50% من عدد افراد الحلم المستخدمة في الاختبار واذا كانت الجرعة مأخوذة عن طريق الفم تسمى Oral LD50 او عن طريق الجلد Dermal LD50 او عن طريق الجهاز التنفسي Inhalation LD50.

* LC50 = Lethal Concentration %50 التركيز القاتل لـ50% من عدد افراد الحلم المستخدمة في الاختبار وأيضا تحدد هذه القيمة عن طريق المسار الذي اخذت منه ان كان عن طريق الفم او الجلد او التنفس. كلما انخفضت قيمة LD50 والـLC50 كلما ازدادت سمية المبيد.



الشكل (5-4) A: يظهر منحي الاستجابة للتركيز في مستعمرة الحلم *Tetranychus pacificus* المقاومة للمبيد Propargite والمسماة Bidart بالمقارنة بالسلالة الحساسة Chaple وان افراد الجيل الأول للسلالتين كان متوسطا في استجابته للمبيد مما يشير الى ان صفة المقاومة ليست سائدة او متنحية تماماً. B: منحنيات الاستجابة للجيل الثاني تظهر ان الجيل الرئيس يشترك في المقاومة (عن Hoy وConley، 1989).

هذه القيم تتأثر بالعديد من العوامل او المتغيرات التي توثر في الدراسات الخاصة بتحديد هذه القيم منها عمر الكائن او الحلم المستخدم في الاختبار جنس الحلم، التعرض المسبق للمبيدات، حجم الحلم، الوسط الذي يتحرك علية الحلم (خشن او أملس) طريقة المعاملة بالمبيد، صورة تجهيز المبيد، درجة الحرارة والرطوبة النسبية، الحالة الصحية للحلم وغيرها من العوامل. ان الحصول على قيم LD50 و LC50 دقيقة يتطلب إعادة تجارب تحديدها عدة مرات.

تقسيم مبيدات الاكاروسات **Acaricides Classification**

يمكن تقسيم مبيدات الاكاروسات وفق الأسس الاتية:

1-) بحسب طريقة دخولها للجسم Mode of Entry:- وعلى هذا الأساس تقسم مبيدات الاكاروسات الى:

أ-) مبيدات اكاروسات معدية Stomach Acaricides:- وهي مجموعة من المبيدات التي تدخل عن طريق الفم وتحدث تأثيرها السام في معدة الاكاروسات.

ب-) مبيدات اكاروسات بالملامسة Contact Acaricides:- وهي مجموعة المركبات الكيميائية التي تحدث تأثيرها السام في الاكاروسات عن طريق الجليد.

ت-) مبيدات اكاروسات تنفسية Respiratory Acaricides:- وهي مجموعة المركبات التي تعمل ائجزتها عن طريق الجهاز التنفسي لتحدث تأثيرها السام في الاكاروسات. انظر الجدول (5-2).

2-) بحسب التركيب الكيميائي Chemical Structer:- وتقسم بشكل عام الى مجموعتين رئيستين هما المبيدات العضوية Organic والمبيدات غير العضوية Inorganic وهي المركبات التي لا تحتوي على الكاربون ومنها الزرنيخ والزئبق والزنك والبورون والفلور والكبريت والأخير يعد من اكثر المبيدات استخداماً لمكافحة الحلم الاريوفي والحلم العنكبوتي.

3-) بحسب المصدر Source:- وعلى هذا الأساس تقسم الى:

أ-) مبيدات نباتية المصدر Botanicals:- مثل البيرثرم Pyrethrums والنبكوتين Nicotine والروتينون Rotenone والزيوت النباتية مثل زيت النبم وزيت فول الصودا، والزيوت النباتية هي الزيوت المتطايرة ذات الرائحة والطعم المميز للنبات الذي استخلصت منه، ومن هذه الزيوت زيت الحمضيات وزيت الروز Rosemary وغيرها، وقد سجلت هذه الزيوت كمبيدات منذ عام 1947 ويوجد اليوم على الأقل 24 زيتا في الولايات المتحدة تستخدم كمواد طاردة ومانعات تغذية وكمبيدات حشرات وحلم وتمتاز هذه الزيوت بانخفاض سميتها للبائن.

ب-) مبيدات مايكروبية المصدر :- وتضم العديد من المبيدات المستخلصة من مزارع الكائنات الدقيقة مثل الافيرمكتينات Arermectins والـ Milbemectins وغيرها.

الجدول (5-2) مبيدات الاكاروسات أنواعها وتقسيماتها

Type (Examples)	Classification
Stomach	Mode of Entry
Contact	
Fumigant (rarely relevant in mites)	
	Chemical structure
Botanicals (pyrethrin, neem as azadirachtin, nicotine, rotenone)	Organic
Essential oils from plants (various)	
Products from microorganisms (avermectins, milbemectin)	
Organosulfurs (tetradifon, chlorfenson, propargite)	Synthetic organic
Organotins (cyhexatin, azocyclotin, fenbutatin oxide)	
Pyrethroids (bioresmethrin, fenpropathrin, bifenthrin)	
Pyrazoles (tebufenpyrad, fenpyroximate)	
Quinazolines (fenazaquin)	
Methoxyacrylates (fluacrypyrim)	
Naphthoquinones (acequinocyl)	
Tetronic acids (spirodiclofen)	
Tetrazines (clofentezine)	
Oxazoles (etoxazole)	
Carbazates (bifenazate)	
Benzoylacetonitriles (cyflumetofen)	
Trifluoromethanesulfonanilides (amidoflumet)	
Bridged diphenyls (benzoximate)	
Sulfur	Inorganic
	Source
Essential oils from plants	Plant-derived
Avermectins, Milbemectins	Microorganisms

Insectieides As Acaricides مبيدات الحشرات كمبيدات للاكاروسات

تمتلك العديد من مبيدات الحشرات خواص أباديه جيدة للاكاروسات وان بعض مبيدات الحشرات اكثر سمية للاكاروسات منها للحشرات وقد يرجع ذلك الى التشابه الفسيولوجي والاهداف التي تعمل عليها مبيدات الحشرات في الحشرات والاكاروسات، ومع ذلك فان الاكاروسات تظهر استجابات متباينة للمبيدات المختلفة وذلك لتباين الاكاروسات في سلوك التغذية والموقع على العائل ومستوى النشاط فضلا عن التباين في سمك الكيوتكل والتباين في نسبة إزالة السمية Detoxification والتباين في العمليات الحيوية الأخرى إضافة الى

التباين المورمولوجي والتباين في صورة تجهيز المبيد، جميع العوامل المذكورة انفا يمكن ان تقف وراء التباين في استجابة الأنواع المختلفة من الاكاروسات لمبيدات الحشرات.

ان من اهم مبيدات الحشـــرات المســـتخدمة كمبيدات فعالة للاكاروســـات هي تلك المبيدات التابعة لمجموعة الفســـفور العضـــوية والكارباميت Carbamate والفورماميدين Formamides والعديد من مبيدات البايروثرويد المحضرة صناعيا Synthetic Pyrethroids.

أنواع مبيدات الاكاروسات **Acaricides Types**

ان القوانين والتشريعات الخاصة بتسجيل المبيدات لدى الجهات المختصة متغيرة باستمرار، لذلك فان بعض المبيدات المذكورة في هذه الفقرة قد تكون عند نشـر هذا الكتاب قد أصـبحت من المبيدات المهملة Obsolete والتي لا يسمح باستخدامها، لذلك لابد من الاتصال باستمرار مع الجهات الحكومية المختصة للاطلاع على الموقف الأخير للمبيدات، ففي الولايات المتحدة يمكن الرجوع الى موقع وكالة حماية البيئة على شبكة الانترنت: http:// epa.gov/pesticides او الموقع EXTOXNET http:// extoxnet /orst.edu. وذلك للحصول على المعلومات الخاصة بالمبيدات ومنها مبيدات الاكاروسات.

فيما يلي عرض لاهم أنواع مبيدات الاكاروسات:

1-) مبيدات الاكاروسات العضوية المصنعة Synthetic Organic Acaricides:- هذه المجموعة من المبيدات يمكن تقسيمها الى عدة مجاميع بحسب تركيبها الى ما يأتي:

أ-) مجموعة الهايدروكاربونات المكلورة Chlorinated Hydrocarbons:- من اهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة:

* المبيد Dienochlor:- مبيد اكاروسات ذو متبقيات فعالة لمدة طويلة، وقد استخدام بنجاح في مكافحة الاكاروسات في البيوت الزجاجية على نباتات الزينة وفي الحقول أيضا، في الحقل تبقى متبقياته لفترة قصيرة لذا يمكن استخدامه على محاصيل الخضر والفاكهة حيث يمتاز بفاعليته السريعة على الحلم.

* المبيد اندوسلفان Endosulfan:- استخدام أيضا لمكافحة الاكاروسات والحشرات وقد أظهرت العديد من أنواع الحلم مقاومة لهذا المبيد.

* المبيد د.د.ت .D.D.T:- امتاز هذا المبيد أيضا بفاعليته ضد الاكاروسات والحشرات او المبيدان الاخيران هما من المبيدات التاريخية.

ب-) مبيدات الفسـفور العضـوية Organophosphate:- وهي مشـتقات لحامض الفسـفور وتعد من المبيدات الأكثر سـمية للفقريات وهي تشـبه في تركيبها غازات الاعصـاب وكذلك في طريقة تأثيرها، الا

انها تعتبر من المبيدات سريعة التحلل في البيئة مقارنة بمبيدات الكلور العضوية مثل الـــ.D.D.T ان استخدام هذه المبيدات في الولايات المتحدة الامريكية اصبح على وشك المنع او التحريم نهائيا وذلك لتأثيراته الضارة في البيئة وفي مجال صحة الانسان، حيث تعمل مركبات هذه المجموعة على تثبيط انزيم الـــcholinesterase في الجهاز العصبي، الذي يقوم بتحليل مادة الـــAcetylcholine التي تقوم بنقل الرسائل العصبية في مناطق التشابك العصبي Synapse بقطع استمرار التوصيل العصبي بعد انتهاء عملية نقل الرسالة العصبية، حيث ان تثبيط انزيم الـ Cholinesterase بأحد مبيدات الفسفور العضوية سيودي الى تراكم مادة الـــ Acetylcholine واستمرار التنبيه العصبي وتحطم الجهاز العصبي والشلل والموت، ان استرة Esterification مبيدات الفسفور العضوية بإضافة الاوكسجين والكاربون والكبريت والنايتروجين ســـيودي الى حفض ســـمية هذه المجموعة للبائن، كما هو الحال مع مبيد الملاثيون Malathion.

ت-) مبيدات الكارباميت Carbamates:- هذه المبيدات عرفت منذ خمسينات القرن الماضي ومن اهم مبيدات الكارباميت، المبيد Aldicarb و Carbofuran و Methomyl و Propoxur وغيرها، مبيدات الكارباميت هي مشتقات لحامض الكارباميت Carbamic acid، تعمل مبيدات هذه المجموعة على تثبيط انزيم Cholinesterase وكما سبق شرحه في المبيدات الفسفورية العضوية، ان من اهم المبيدات الكارباماتية التي درس تأثيرها في الاكاروسات ما يأتي:

* المبيد كاربارايل Carbaryl:- وهو من اكثر المبيدات شيوعاً واستخداما في الحدائق المنزلية لمكافحة الآفات الحشرية وذلك نظرا لسميته المنخفضة للبائن سواء اخذ عن طريق الفم او الجلد، الا انه لوحظ ظهور الحلم العنكبوتي بشكل وبائي في كل مرة يستخدم فيه الكاربارايل لمكافحة الحشرات وسبب ذلك يرجع الى ما يأتي:

* يعمل الكاربارايل على قتل العديد من أنواع الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae واعداء حيوية اخرى للحلم العنكبوتي.

* يعمل على تنبيه وزيادة التكاثر في اناث الحلم العنكبوتي من خلال تأثيره كهرمون عند التراكيز المنخفضة جدا، هذا المبيد لم يعد يستخدم في الولايات المتحدة الامريكية.

* المبيد بينوميل Benomyl:- استخدم كمبيد للفطريات، الا انه يعد مبيدا اكاروسيا جيداً، كما وجد ان له تأثيرا عاقما للحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae حيث تبقى اناث المفترس حية الا انها تتوقف عن وضع البيض، ويرجع التأثير العاقم للبينوميل الى منع تكوين الليف المغزلي Spindle fiber في الخلايا وتداخله مع عملية تصنيع الـDNA. (James، 1997 و Jams و Price، 2002).

2-) الكبريت العضوي Organic sulfurs:- ان المبيدات Tetradifon و Chlorofenson والـ Propargite هي مبيدات تابعة لمجموعة الكبريت العضوي، هذه المبيدات تحتوي على ذرة كبريت مركزية مع حلقتي فينايل Phenyl rings. تعد المبيدات التابعة لهذه المجموعة مبيدات بيض جيدة. كما يعد المبيد Tetradifon مبيداً ساماً للاكاروسات أكثر منه للحشرات، اما المبيد Propargite فقد استخدم لأكثر من 20 سنة في الولايات المتحدة من دون ظهور سلالة مقاومة له من العنكبوت الأحمر، في السنوات الأخيرة سجلت سلالات مقاومة له في بعض دول العالم ان سمية هذا المبيد منخفضة لحلم الـ Phytoseiids المفترس مقارنة بسميته للحلم العنكبوتي مما يجعله من المبيدات المفضلة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات.

3-) القصدير العضوي Organotins:- من المبيدات الاكاروسية التابعة لهذه المجموعة المبيدين Cyhexatin و Fenbutatin_oxide، واضافة الى تأثيرها في الاكاروسات فهي مبيدات فطريات جيدة أيضا، ان المبيد Cyhexatin وضع في الاستخدام عام 1967 واستخدم بشكل واسع لعدة سنوات قبل ظهور سلالات مقاومة له من العنكبوت الأحمر. ان المبيدات التابعة لهذه المجموعة تعد من المبيدات المناسبة للاستخدام في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات وذلك لانخفاض سميتها للحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae مقارنه بسميتها للحلم نباتي التغذية.

4-) الفورماميدين Formamides:- من المبيدات التابعة للفورماميدينات المبيد Amitraz و Chlorodimeform والـ Formetanate، هذه المبيدات أظهرت تأثيرا جيدا في بيض حرشفية الاجنحة وفي جميع اطوار الحلم والقراد، وتعمل هذه المبيدات من خلال تثبيطها لأنزيم اكسدة الأمين الأحادي Monoamine oxidase مما يودي الى تراكم مركب يدعى الـ Biogenic amines.

5-) البايروثرويدات Pyrethroids:- ان العديد من المبيدات التابعة لهذه المجموعة هي مبيدات اكاروسية جيدة، منها مثلا المبيد Bioresmethrin و Fenpropathrin والـ Bifenthrin، الا ان المبيدات البايروثرويدية تمتاز ايضاً بسميتها العالية لمفصليات الارجل النافعة ومنها الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae والتي تعتبر من محددات استخدام هذه المبيدات في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات، الا ان وجود سلالات مختبرية وحقلية من مفترسات عائلة Phytoseiidae المقاومة لهذه المبيدات جعل من استخدام مبيدات البايروثرويد ممكنا في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات (Croft، 1990 و Hoy، 1985).

6-) البايرولات Pyrroles:- يعد المبيد Pyridaben من اهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة حيث يعمل على تثبيط نقل الالكترون في المايتوكوندريا ويؤدي الى توقف عملية التنفس الخلوي وموت الكائن،

استخدم هذه المبيد لمكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية.

7-) الازادراختين Azadirachtin:- الازادراختين هو عبارة عن تربين ثلاثي Triterpenoid مستخلص من بذور أشجار النيم *Azadirachta indica*، ان مستخلص البذور يحوي العديد من المركبات خاصة عندما يتم الاستخلاص من قبل المزارعين، اما المستخلصات التجارية فتكون عادة أكثر نقاوة، ان تباين فاعلية الازادراختين في مكافحة الاكاروسات ترجع الى حد كبير الى التباين في درجة نقاوة المستخلص.

8-) الافيرمكتين Avermectin:- مبيد مايكروبي الأصل ناتج عن تخمير Fermentation بكتريا *Streptomyces averimitilus* التي تم عزلها من التربة، وان الافيرمكتين هو عبارة عن Malcrocyclic Lactone Glycoside وهو خليط من مشابهين ولكلاهما فاعلية حيوية جيدة، للافيرمكتين خواص أباديه للحشرات والاكاروسات، الا انه قليل السمية للمفترسات من الـPhytoseiids مقارنة بسميتها للحلم العنكبوتي، الا انه ليس ساماً لبيض الاكاروسات. ان العديد من سلالات الحلم العنكبوتي أظهرت مقاومة للعديد من مبيدات هذه المجموعة، كما امكن انتخاب سلالات مقاومة لمبيدات هذه المجموعة في المفترسات منها المفترس*Metaseiulus occidentalis* ان الية التأثير السام للافيرمكتين يتمثل في تثبيط او وقف النقل العصبي من خلال تأثيره في حامض الكاما_أمبنوبيوتريك Gama_ Amino Butyric Acid في مناطقة الاتصال العصبي العضلي.

9-) كلوفنتيزين وهكسي ثيازوكس Clofentezine and Hexythiazox:- هذان المبيدان يعدان من منظمات نمو الحلم، كما يعتبران من مبيدات بيض الحلم العنكبوتي، وكلا المبيدان غير سامين لبيض الـ Phytoseiids واطواره المتحركة، وقد وجد ان تغذية الحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis* على بيض الحلم العنكبوتي المعامل بهذه المبيدات، فان اناث المفترس تتكاثر والذرية الناتجة تنمو بصورة طبيعية (Hoy و Ouyang، 1986) هذه الانتخابية جعلت منها مبيدات يمكن استخدامها في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات.

في السنوات الأخيرة تم تسجيل العديد من حالات المقاومة لهذه المبيدات في الحلم العنكبوتي في العديد من المناطق (Thwaite، 1991 و Herron واخرون، 1993 و Grosscurt واخرون، 1994 و Yamamoto واخرون، 1995 و Pree واخرون، 2002).

10-) تبيوفينبراد Tebufenpyrad:- مبيد اكاروسات وحشرات مادته الفعالة Phenoxypyrazole وقد تم تقييم فاعليته في استراليا، ووجد انه صالح للاستخدام في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات وذلك لانخفاض سميته للحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae.

11-) الزيوت العطرية Essential oils:- من أوائل الزيوت المستخدمة كمبيدات حشرات واكاروسات هو زيت فول الصويا الذي سجل في عام 1959، فضلا عن وجود العديد من الزيوت النباتية المستخدمة كمبيدات للحشرات، تتوفر اليوم ثلاث مركبات زيتية مسجلة للاستخدام لمكافحة الحلم نباتي التغذية على أشجار الفاكهة والخضراوات ونباتات الزينة، هذه الزيوت غير سامه للنبات لذا فهي تستخدم في الزراعة العضوية.

12-) المركبات غير العضوية Inorganic Compounds:- يعد الكبريت Sulfur أحد اهم المركبات غير العضوية المستخدم في مكافحة الاكاروسات والفطريات، وذلك بالرغم من سميته للنباتات خاصة تلك التي تعاني من قلة الماء، وهو من أقدم مبيدات الاكاروسات المعروفة ويتوفر بعدة صور تجهيز (مسحوق تحضير، مسحوق قابل للبل او بصور انسيابية Flowables)، وهو فعال جدا في مكافحة أنواع الحلم العنكبوتي وحلم الصدأ الاريوفي.

في ولاية كاليفورنيا سجلت سلالات مقاومه من الحلم العنكبوتي للكبريت في الأنواع *Tetranychus pacificus* و *Eotetranychus willamettei* وسبب ظهور المقاومة يرجع الى معاملة الحقول بالكبريت لأكثر من 20 مرة في الموسم ولعدة سنوات لمكافحة مرض البياض الدقيقي، وبعد عدة سنوات ظهر النوعان المشار اليهما من الحلم بشكل وبائي نتيجة ظهور صفة المقاومة في النوعين، وبعد عدة سنوات سجل ظهور سلالة مقاومة للكبريت من المفترس *Metaseiulus occidentalis* (Hoy و Standow، 1981 و1982) وقد أصبحت سلالة المفترس المقاومة للكبريت فعالة في السيطرة على أنواع الحلم العنكبوتي المقاومة للكبريت في وادي سان واكين SanJoaquin في كاليفورنيا (Hoy، 1985)، الا ان هذا يجب ان لا ينسينا ان الكبريت سام لأنواع الـ Phytoseiids.

13-) الزيوت البترولية Petrolium oils:- تعد الزيوت البترولية مبيدات حشـــرات واكاروســـات وفطريات جيدة واستخدمت في برامج الإدارة المتكاملة للآفات لأكثر من 100 سنه (Johnson، 1985 و Davidson واخرون، 1991) وبالرغم من ذلك لم تســـجل أي حالة مقاومة في الاكاروســـات للزيوت البترولية كما ان استخدامها ورشـها في الحقول قد لا يحتاج الى ارتداء الملابس والقفازات الواقية والاقنعة كما هو الحال عند رش المبيدات الكيميائية وذلك لانخفاض ســميتها للبائن (الجدول 5-3) فضـــلا عن انخفاض تأثيرها في الأعداء الحيوية للاكاروســـات والحشـــرات ودليل ذلك هو عدم ظهور الآفات بعد استخدام الزيوت البترولية بشكل وبائي، كما انها لم تؤدي الى ظهور الآفات الثانوية بشكل وبائي أيضـا، وأخيرا فان الزيوت البترولية تتحلل بعد جفاف سائل الرش الى مواد غير سامه وبعد فترة قصيرة من رشها.

ان معظم الزيوت البترولية المستخدمة في المكافحة ناتجة من تقطير النفط او البترول الخام، وان الزيت البترولي الخام هو مزيج معقد من الهيدروكاربونات ذات السلسلة المستقيمة والحلقية من الجزيئات ويتم فصل الزيت الخام الى مكوناته بواسطة التقطير والتصفية الى مركبات خفيفة متطايرة مثل الـGasoline والكيروسين Kerosane والديزل Diesel ووقود الطائرات Jet Fuel بعد فصل هذه المكونات الخفيفة، يتم فصل زيوت الرش من زيوت التشحيم وذلك عند درجة حرارة تتراوح بين 600–900 مْ.

ان الزيوت البترولية المستخدمة اليوم في الولايات المتحدة الامريكية تقع ضمن الزيوت ذات المدى الضيق او المحدد Narrow_range oils التي تمتاز بخلوها من الشموع والكبريت والنتروجين، وذلك لان وجود هذه المركبات في الزيوت وخاصه الكبريت الذي يتسبب في حدوث حروق على النبات، ان درجة إزالة الكبريت من الزيوت البترولية يعبر عنها بالمصطلح Unsulfonated residue أي المتبقيات غير المكبرتة وعلية فان نسبة المتبقيات غير المكبرتة تحدد درجة نقاوة الزيت ودرجة صلاحيته للاستخدام رشاً على النبات، ان درجة نقاوة الزيت البترولي المستخدم في أمريكا يجب ان لا تقل عن 92% أي ان نسبة الزيت الفعال تصل الى 92% وكلما زادت هذه النسبة كلما دل ذلك على ان الزيت امين الاستخدام. هذه النوعية من الزيوت استخدمت في الولايات المتحدة منذ أواسط ستينات القرن العشرين كزيوت رش شتوية وصيفية من دون ان تتسبب في احداث حروق او حالات تسمم للنباتات المعاملة بها، خاصة وان لهذه الزيوت مدى واسع في مكافحة العديد من الآفات الحشرية والاكاروسية مثل الحلم والمن وقفازات الأوراق والذباب الأبيض والبق الدقيقي والحشرات القشرية على أشجار الفاكهة دائمة الخضرة ومتساقطة الأوراق. ان الزيوت البترولية تعمل على قتل الحلم وبيضه، وان سبب الموت قد يرجع الى واحد او أكثر مما يأتي:

أ–) سد الثغور التنفسية ومنع وصول الاوكسجين.

ب–) اختراق القصبات الهوائية وخدشها.

ت–) قد تعمل على تدمير العضلات والجهاز العصبي.

فضلا عن ذلك فان الزيوت البترولية قد تعمل كمواد طاردة، ان مميزات الزيوت البترولية من حيث انخفاض سميتها للأعداء الحيوية واللبائن وتحلل متبقياتها بسرعة وعدم ظهور سلالات مقاومة لها من الآفات، جعل منها أداة مهمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات. يمكن زيادة كفاءة الزيوت البترولية في مكافحة الحلم عن طريق إضافة بعض المواد المساعدة Adjuvants مثل السيليكون العضوي Organosilicone المتوفر تجاريا تحت الاسم (Silwet_L_77) (Coting واخرون، 2009)، ولهذه المادة خواص أباديه للاكاروسات، وقد وجد ان خلطها بتركيز 0.05% Silwet مع 2% من الزيت

البترولي أدى الى زيادة في نسبة قتل الحلم والحشرات القشرية وحشرات أخرى، ان الجدول (5-3) يلخص سلبيات وايجابيات الزيوت البترولية.

الجدول (5-3) إيجابيات وسلبيات استخدام الزيوت البترولية في مكافحة الآفات الاكاروسية والحشرية.

الإيجابيات	السلبيات
1-) للزيوت البترولية مدى واسع من الفاعلية ضد الاكاروسات والحشرات. 2-) الزيوت البترولية تقتل بالملامسة لذا فان الأعداء الحيوية غير المعاملة تبقى حية. 3-) ليس لها متبقيات طويلة الأمد لذا فهي لا تقتل الأعداء الحيوية. 4-) تعمل المواد المساعدة على تحسين مواصفات الزيوت البترولية وزيادة كفاءتها. 5-) سريعة التحلل ولا تترك مخلفات ضارة على النبات والبيئة. 6-) لم تسجل أي حال مقاومة للزيوت البترولية في مفصليات الارجل لحد الان.	1-) لا تبقى لفترة طويلة مما يتطلب إعادة الرش عدة مرات لتحقيق المكافحة. 2-) ان تحقيق مكافحة جيدة يتطلب التغطية الكاملة للنبات بمحلول الرش. 3-) تسمم النباتات المعاملة خاصة في الأجواء الحارة والجافة، فضلا عن تباين النباتات في حساسيتها للزيوت. 4-) الزيوت البترولية غير قابلة للخلط مع الكبريت والعديد من مبيدات الآفات لأنها قد تؤدي الى تسمم المحاصيل.

14-) المركبات الطاردة Repellants:- استخدمت العديد من المواد الطاردة لحماية الانسان من القراد والحلم والعديد من الحشرات التي تتغذى على دم الانسان من هذه المواد

أ-) ديت DEET مادته الفعالة N, N_diethyl_3 methylbenz amide

ب-) زيت السترونبلا Citronella

ت_) العديد من الزيوت النباتية ذات التأثير الطارد.

ث-) مادة IR3535 وهي Ethyl butylacetyl aminopropionate ومواد أخرى كثيرة. (Stafford، 2004)

مقاومة المبيدات **Pesticides Resistance**

ان مقاومة الاكاروسات والحشرات لفعل المبيدات تعد واحدة من المشاكل العالمية المتصاعدة (Georghiou، 1972 و Watson و Brown، 1977 و Georghiou و Saito، 1983 و Cranham

وHelle، 1985 وBoush وTabashnik، 1990 وTabashnik، 1990 وYu، 2008)، اذ تم تسجيل المقاومة لواحد او اكثر من المبيدات في اكثر من 440 نوع من الحشرات والاكاروسات، وقد تمكنت أنواع الاكاروسات من اظهار المقاومة لمجاميع المبيدات المختلفة (Thwaite، 1991 وStumpf وNauen، 2001)، مثال ذلك تم تسجيل مقاومة مقدارها 2000 ضعف للمبيد Clofentezine في الحلم الاحمر الأوربي بعد استخدامه لمدة خمسة سنوات في مكافحة الحلم في بساتين التفاح في اونتاريو الكندية (Pree واخرون، 2002)، وفي استراليا وجد Thwaite (1991) ان الحلم الأحمر الأوربي اظهر مقاومة للمبيدات Hexythiazox وCyhexatin وFenbutatin. ان فهم موضوع المقاومة للمبيدات يتطلب توضيح ما يأتي:

أ-) **المقاومة Resistance:-** هي انخفاض استجابة سكان نوع ما لمبيد ما بعد استخدامه لمكافحة ذلك النوع لفترة زمنية، ان ظهور صفة المقاومة هي عملية انتخاب لجين المقاومة، اذ يتفق معظم العلماء اليوم على ان أليل او اليلات المقاومة Resistance alleles توجد في سكان أي نوع من الكائنات الحية او الآفات وان عملية رش المبيد ستعمل على انتخاب الافراد النادرة او القليلة والتي تحمل اليلات المقاومة والتي مع استمرار استخدام نفس المبيد يتم القضاء على الافراد الحساسة والمتحملة فيما تتكاثر الافراد المقاومة ليصبح معظم سكان الافة مقاوماً للمبيد.

ب-) **المقاومة العابرة Cross_resistance:-** وهي نوع من الاستجابة الجينية للانتخاب نتيجة التعرض لمبيد معين والذي تنشأ عنه المقاومة لمبيد اخر لم يسبق التعرض له.

ت-) **المقاومة المتعددة Multiple Resistance:-** وتتضمن المقاومة لعدد من المبيدات المختلفة، ويرجع ذلك الى امتلاك الكائن المقاوم لأليات او ميكانيكيات مقاومة مختلفة، ان ظهور هذا النوع من المقاومة يمكن ان يحدث حتى في حالة استخدام دورة المبيدات او خلائط المبيدات لإدارة المقاومة.

ث-) **التحمل Tolerance:-** هي قابلية الكائن الذاتية للعيش عند التعرض لجرعة معينة من مادة سامه لم يسبق التعرض لها.

تتباين الأنواع المختلفة طبيعيا في درجة استجابتها للمبيدات، فيما تشير المعلومات الحديثة ان العوائل النباتية المختلفة للحلم *Tetranychus urticae* كان لها الأثر الكبير في حساسية الحلم للمبيدات، ويرجع ذلك الى تباين مستويات الانزيمات المؤيضة المستحثة بواسطة العائل النباتي (Yang واخرون، 2001).

يعد الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T.urticae* نجما او علماً في مقاومته للمبيدات، مما أدى الى فشل مكافحته كيميائيا على المحاصيل المختلفة التي يهاجمها، اذ سجلت مقاومته للمبيدات التابعة لمجموعة

الفســـفور العضـــوية والدايكوفول Dicofol والقصـــدير العضـــوي Organotins والهيكاثيازوكس Hexythiazox والكلوفيتتيرين Clofentezine والابامكتين Abamectin وذلك بعد بضــع ســنوات من استخدامها في مكافحته. ان أليات مقاومة الحلم للمبيدات تشبه تلك الموجودة في الحشرات والتي تشمل:

أ-) انخفاض نفاذية المبيد خلال الجليد او الكيوتكل.

ب-) انخفاض سمية المبيد بفعل المنظومات الانزيمية الدفاعية مثل الEsterases و Glutathion_s_ transferase والـ Cytochrome p – 450.

ت-) حدوث تغير في موقع تأثير المبيد وبذلك يفقد حساسيته للمبيد (Knowles، 1997).

إدارة المقاومة، خرافة محتملة Managing Resistance May Be a Myth

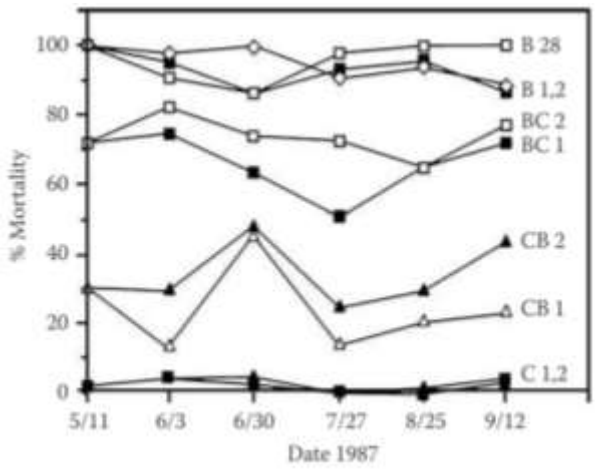
تعد المقاومة لمبيدات الآفات مسألة خطيرة خاصة في الحلم العنكبوتي والقراد والانواع الأخرى من الحلم التي تتعرض لرش المبيدات بشكل متكرر، وان ظهور المقاومة في الحلم العنكبوتي بشكل سريع هي مسألة متوقعة وذلك لان أنواع الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae هي (مفردة _ ثنائية) الكروموسوم Haplodiploid وعلية فان أي أليل مقاومة Resistance alleles في ذكور الحلم العنكبوتي تكون عرضة للانتخاب في كل جيل (انظر الشكل 6-2 في الفصل السادس)، بينما في الكائنات ثنائية الكروموسوم Diplodiploid (والتي تضم معظم الحيوانات) تحتوي على مجموعتين من الكروموسومات، المجموعة الأولى تؤرث او تأتي عن طريق الإباء فيما تأتي المجموعة الثانية من الأمهات وكل مجموعة من الكروموسومات تمتلك نفس الجينات، ولكن الاختلاف الجيني يمكن ان يحدث بفعل الطفرات Mutation وعلية فان الحلم يمكن ان يرث اليلات مختلفة من جين معين من أمه او ابيه، وعلية فان ذكر الحلم العنكبوتي الذي يحوي مجموعة واحدة من الكروموسومات Haploid النبي ورثها عن امه، واذا ورث هذا الحلم اليل مقاومة (نسخه من الجين الطبيعي المانح او الواهب لصفة المقاومة) فانه سيتم التعبير عن صفة المقاومة في ذلك الذكر ويمكن انتخابها (أي صفة المقاومة) سريعا، اما بالنسبة للأفراد التي تحوي مجموعتي الكروموسوم Haplodiploidy ومنها حلم العائلة Tetranychidae يمكن ان تتكاثر داخليا Inbreed وهذا يؤدي الى التثبيت السريع لأليات المقاومة النادرة والمتنحية.

طرائق إدارة المقاومة Resistance Management Methods

في السنوات الأخيرة تم تطوير عدد من النماذج الوراثية في محاولة لتقديم النصح والمشورة حول كيفية إدارة المقاومة والأصح كيفية تأخير ظهور المقاومة (Hoy، 1998)، ان من اهم الطرائق المستخدمة في تأخير المقاومة ما يأتي:

1-) دورة مجاميع المبيدات Pesticides Classes Rotation:- إذا تصورنا ان تكرار اليل المقاومة للمبيد (A) سيخفض في سكان الافة خلال فترة استخدام المركب او المبيد (B) وخلالها أيضا سوف لن يكون هناك أي عملية انخاب لأليل المقاومة للمبيد (A) وعليه فلن تكون هناك زيادة في اليل المقاومة (A) (في حالة عدم وجود مقاومة عابرة) وإذا كان لأليل المقاومة للمبيد (A) القدرة على خفض قابلية الاكاروس او الكائن على البقاء والتكاثر والتي تطلق عليها الـ (Fitness cost)، فان ذلك سيزيد من سرعة انخفاض أليل المقاومة للمبيد (A).

مما سبق يمكن القول ان نموذج دورة المبيدات مع وجود الـ Fitness cost (خفض قابلية الكائن للبقاء والتكاثر) والمرتبطة بحدوث طفرة وراثية في الجين الحامل لأليل المقاومة، وبالرغم من وجود الـ Fitness cost فانه ليس كل او جميع اليلات المقاومة يمكن ان تختزل من الـFitness cost (الشكل 5-5) إضافة لما سبق فان الـ Fitness cost قد يحدث مبكرا، ولكن مع مرور الوقت فان الانتخاب يمكن ان يعمل على استبعاد الـ Fitness cost عن طريق الانتخاب على جينات أخرى تعمل على تحسين قابلية الكائن على البقاء والتكاثر، كذلك فان نموذج دورة المبيدات يسمح للحلم الحساس للمبيدات للانتقال الى المحصول مما يودي الى تخفيف أليل المقاومة، وعلية فان نموذج دورة المبيدات يمكن ان تعمل على تأخير المقاومة وذلك في حالة عدم وجود المقاومة العابرة ووجود الـ Fitness cost.



الشكل (5-5) يوضح ان اعادة استخدام المبيد بعد عدة سنوات من التوقف عن استخدامه لفقدان المقاومة له، حيث يلاحظ ان المقاومة للمبيد Propargite مستقرة جدا في سكان الحلم *T.pacificus* حتى من دون انتخاب في مستعمرات متباينة Heterogenous على مدى اكثر من 20 جيل في البيت الزجاجي، وان الذرية C_1 و C_2تمثلان مستعمرة Chapla الحساسة والذرية CB_1 وCB_2 تمثلان المستعمرة المشتقة من اناث F_1 الناتجة من تضريب انثى Chapla X ذكر Bidart والذرية BC_1 وBC_2 الناتجة من تضريب التبادلي لـF_1 (انثى X Bidart ذكر Chalpa) وذرية Bidart (B_1 وB_2) المقاومة من دون انتخاب إضافي والذرية B_{28} المنتخبة ثلاث مرات اكثر من الـ Propargite (مأخوذ عن Hoy و Conley، 1989).

2-) مخاليط المبيدات Pesticides Mixtures:- وهي عملية خاط مبيدين ينتميان الى مجموعتان كيميائيتان مختلفتان وتستخدم هذه الطريقة مع الاكاروسات التي لم تسجل فيها ظاهرة المقاومة العابرة Cross_resistance الا ان استخدام هذه الطريقة لا يعني استبعاد او عدم ظهور المقاومة العابرة، مثال ذلك وجد ان السلالات المقاومة للد.د.ت اكسبت المقاومة لمبيدات البايروثرديد Pyrethroids من دون التعرض مسبقاً لهذه المبيدات وعلية فان وجود المقاومة العابرة او المشتركة لمبيدات تعود لمجاميع كيميائية مختلفة سيجعل من طريقة مخاليط المبيدات طريقة غير فعالة في إدارة او تأخير ظهور السلالة المقاومة.

3-) الطريقة الفسيفسائية او الموزائيكية Mosaic Model:- هذه الطريقة تقوم على أساس ترك مساحات او أجزاء من الحقل غير معاملة بالمبيد كملاجئ للأفراد الحساسة التي يمكن ان تتزاوج مع الافراد المقاومة لتأخير ظهور المقاومة، هذه الطريقة استحدثت مع المحاصيل المعدلة وراثيا والحاوية على الجين الخاص بسم البكتريا الـ *B.t toxin gene B.t* حيث يتم زراعة مساحات صغيرة او اشرطة بنباتات قطن غير معدلة وراثيا تعمل كملجأ للأفراد الحساسة من حشرات حرشفية الاجنحة التي تهاجم محصول القطن، هذه الافراد الحساسة يمكنها التزاوج مع الافراد المقاومة وبذلك تعمل على تأخير ظهور المقاومة لجين سم الـ *B.t*.

4-) طريقة الجرعة العالية High dose Model:- وتعتمد الطريقة على استخدام المبيد بجرعة عالية تكون كافية للقضاء على سكان الافة بالكامل المقاوم والحساس منها، هذه الطريقة تعد صعبة التنفيذ وذلك لأنها تقضي على الأعداء الحيوية، فضلا عن صعوبة تغطية النباتات المعاملة وخاصة الأشجار بشكل كامل بالمبيد فضلا عن تسببها في ظهور الآفات الثانوية بشكل وبائي، كذلك فان للجرعات تأثير سلبي في البيئة وفي الصحة العامة.

ان السؤال الذي يطرح نفسه هنا، هل يمكن استخدام هذه الطرائق في جميع الأماكن والحالات (Hoy، 1998) ان الإجابة على هذا السؤال صعبة وذلك لان الأسس الوراثية للمقاومة تتباين في المجتمعات الاكاروسية المختلفة وفي الأنواع المختلفة، اذ من المحتمل ان تكون المقاومة لمبيد معين سائدة في موقع معين، فيما تكون متنحية في منطقة أخرى او مجتمع اخر وذلك استنادا لطريقة تأثير المبيد في المواقع المختلفة، مما سبق يمكن القول ان الطريقة او النموذج المستخدم لإدارة المقاومة في منطقة معينة او في مجتمع معين من الآفات قد لا ينجح لإدارة المقاومة في مواقع او مجتمعات أخرى من الآفات.

ان السؤال الشائع لدى المزارعين دائما هو هل بالإمكان إعادة استخدام المبيد بعد التوقف عن استخدامه نتيجة مقاومة النوع الاكاروسي له؟ بشكل عام يمكن القول ان تكرار أليل المقاومة في مجتمع افراد نوع ما

يكون منخفض جدا ومن المحتمل ان يصل الى 5% ومع استمرار استخدام المبيد تبدا نسبة تكرار جين المقاومة بالزيادة في ذلك المجتمع (Edge و James، 1986) الى ان يصبح معظم افراد المجتمع حاملا لأليل المقاومة، فيما تصبح الافراد التي تحمل أليل الحساسية للمبيد منخفضة جدا، وعند التوقف عن استخدام المبيد في الحقل، تبدا الافراد الحساسة بالزيادة مع استمرار عملية التكاثر، ان الفترة التي تستغرقها عملية انعكاس المقاومة تختلف تبعا للنوع الاكاروسي ونوع المبيد وصورة التجهيز وغيرها من العوامل (Flexner واخرون، 1988). ان العديد من التجارب الحقلية نفذت لتقييم طرائق إدارة المقاومة ومقارنة نتائجها، منها دراسة لـFlexner واخرون (1995) تم خلالها رصد المقاومة في الحلم العنكبوتي ذو البقعتين لمدة سبع سنوات في بستان للكمثرى في ولاية اوريغون Oregon الامريكية، حيث تم معاملة الحلم بواحدة من المعاملات الخمسة الاتية:

أ-) دورة بين المبيدات من مجموعة القصدير العضوية (Fenbutotin_oxide Cyhexatin) مع الـ Hexythiazox.

ب-) استمرار استخدام الـ Hexythiazox.

ت-) استخدام الـ Hexythiazox بالتبادل مع مركبات القصدير العضوية Organotin خلال الموسم.

ث-) تدوير استخدام المبيدين القصدير العضوي والـHexythiazox على مدار السنة.

ج-) استخدام المبيدين السابقين بنصف النسبة الموصى باستخدامها وبرشتين خلال الموسم.

وقد أظهرت نتائج الرصد هذه ان استخدام المبيدات بالتبادل اعطى 8 سنوات مكافحة للحلم دون تسجيل أي مقاومة خاصة عند استخدام الـHexythiazox أولا، فيما أعطت بقية البرامج 5-6 سنوات مكافحة، كما ان استخدام الـOrganotin أدى الى ظهور المقاومة العابرة او المشتركة Cross resistance للمبيد Hexythiazox.

طرائق تقييم المقاومة Methods For Evaluating Resistance

لقد استخدمت العديد من الطرائق لقياس المقاومة للمبيدات في الاكاروسات، وان اختيار طريقة التقييم المناسبة تعتمد على اهداف الباحث من الدراسة اذ ان لكل طريقة جوانب قوة وضعف (Robertson واخرون، 2007) ان عملية التقييم الحيوي لمبيدات الاكاروسات ينبغي ان تصمم بعناية شديدة لكي نتمكن من خلالها الحصول على نتائج دقيقة يمكن اعتمادها في التحليل الاحصائي (Abbott، 1925) وذلك لان المقاومة تحددها التغيرات الوراثية التي تحدث في سكان الاكاروس او الحلم المعرض للمبيد والتي يتم تحديدها من خلال قياس قابلية الحلم على تحمل المبيد، لذا فان من المهم لأجراء عمليات التقييم الحيوي مراعاة ما يأتي:

1-) ضرورة توفر مجموعتين على الأقل تعودان لنفس النوع المجموعة الأولى تمثل المجموعة الحساسة (البرية) التي لم يسبق تعرضها للمبيد المستخدم في الاختبار، والمجموعة الأخرى تمثل الافراد المتحملة او المقاومة.

2-) ضرورة الحصول على المعلومات التاريخية المتعلقة باستخدام المبيدات فيما يتعلق بمجموعتي الاختبار.

3-) ضرورة اجراء التقييم الحيوي للمجموعتين باستخدام نفس طريقة التقييم وبنفس المختبر وذلك لان أي اختلاف بسيط في التكنيك المستعمل قد يتسبب في حدوث تباين كبير في درجة الاستجابة للسمية Toxicity Response، مثال ذلك وجد ان اجراء الاختبار على مجموعة من الحلم العنكبوتي الموضوعة على أوراق نباتية ذات سطح أملس Smooth أظهرت استجابة مختلفة للمبيد موضوع الاختبار بالمقارنة مع افراد من نفس المجموعة وضعت على أوراق تحوي شعيرات تعود لنفس النوع النباتي ولكن من صنف اخر.

4-) عوامل أخرى عديدة ينبغي مراعاة تثبيتها قبل اجراء الاختبار منها:

أ-) صورة تجهيز المبيد

ب-) الجرعة المستخدمة من المبيد

ت-) عمر وجنس الحلم موضوع الاختبار

ث-) درجة الحرارة والرطوبة

ج-) الحالة الغذائية للحلم

ح-) الوقت المحدد من اليوم لأجراء الاختبار وذلك لان الحلم كبقية الكائنات تتم فيه العمليات الحيوية ومنها إزالة السمية ضمن توقيتات تخضع لما يعرف بالساعة البيولوجية Diel Periodicity وعليه فان نسبة إزالة السمية تتباين مع الوقت.

5-) ان فشل المبيد في مكافحة الحلم في الحقل لا يكفي كدليل على ظهور المقاومة وذلك لان فشل المكافحة قد يكون لأسباب أخرى لا علاقة لها بالمقارنة مثل:

أ-) خلط المبيد بطريقة خاطئة

ب-) عدم تغطية المحصول بمحلول الرش بشكل جيد

ت-) درجة PH الماء المستخدم في تخفيف المبيد غير ملائمة مما تسبب في تغيير درجة سمية المبيد

ث-) المبيد قديم ومخزن بطريقة رديئة

ج-) حدوث خلل في نوزلات الرش.

طرائق التقييم الحيوي **Bioassays Methods**

ان من اهم طرائق التقييم الحيوي المستخدمة في تقييم المقاومة للمبيدات ما يأتي:

1-) طريقة غمر الشريحة المجهرية Slide _Dip Method:- هذه الطريقة اقترحت كطريقة قياسية لتقييم المقاومة او التحمل في الاناث الكاملة للحلم العنكبوتي والحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae، وتتم هذه الطريقة عن طريق وضع اناث الحلم الشابة والنشطة على ظهرها على شريط لاصق من الجهتين Double_sided sticky tape الموضوع فوق شريحة مجهرية ثم غمر الشريحة بمحلول تركيز معلوم من المبيد موضوع الدراسة (وعادة تستخدم سلسلة من التخفيفات) ثم ترفع الشريحة وتوضع تحت ظروف ثابتة من درجات حرارة ورطوبة نسبية قبل اخذ القراءة، هذه الطريقة تعد من الطرائق السريعة والسهلة وتساعد في المقارنة بين استجابة المجتمعات المختلفة وتحت ظروف ثابتة من درجات حرارة ورطوبة وغيرها، في هذه الطريقة يتم اخذ النتائج بعد مرور 24-48 ساعة في حالة اختبار المبيدات سريعة المفعول هذه الفترة قد لا تكون مناسبة مع المبيدات بطيئة المفعول مثل مثبطات تصنيع الكايتين او مع مبيدات البيض، ان النتائج المتحصل عليها بهذه الطريقة تكون بعيدة نوعاً ما عن نتائج السمية في الحقل وذلك لان هذه الطريقة تضمن التغطية التامة للحلم بينما في الحقل لا تحقق تغطية النبات بمحلول الرش بالكامل، كما تعمل الامطار والاشعة فوق البنفسجية على تدهور المبيد، ان طريقة غمر الشريحة الزجاجية تعطى عادة نسبة قتل عالية عند استخدام التراكيز المتخصصة لذلك فان الكثير من المبيدات التي تعطي فاعلية جيدة عند استخدام هذه الطريقة مقارنه بنتائج سمية بنفس المبيدات عن استخدامها في الحقل، الا انها تعد طريقة جيدة في حالة المقارنة بين السلالات الحساسة والمقاومة، الا انها قد تكون غير مفيدة او غير كافية للتنبؤ فيما اذا كان مستوى المقاومة ناتجاً عن النسب المستخدمة من المبيد في الحقل.

2-) طريقة غمر او رش الورقة النباتية Leaf _ Dip or Leaf _ spray Method:- وتعتمد هذه الطريقة على وضع الحلم على أقراص من أوراق النبات العائل التي سبق رشها او غمرها بتراكيز محددة من المبيد او المبيدات المطلوب تقييمها، هذه الطريقة تضمن تعرض الحلم للمبيد بطريقة تشبه لما يحدث في الحقل ومن الممكن بهذه الطريقة قياس الإنتاجية وقابلية الذرية على البقاء والنمو، ان استخدام التراكيز الحقلية لاختيار السلالة المقاومة بهذه الطريقة قد لا تعطي نتائج دقيقة وذلك لان المبيد يتعرض للشمس والمطر والعديد من العوامل الأخرى في الحقل والتي لا توجد في المختبر.

3-) طريقة معاملة النبات بالكامل Whole _ Plant Method:- في هذه الطريقة يتم رش النبات بمحلول المبيد بالكامل وهي طريقة واقعية، مالم يتم تعرض النبات والمبيد للمطر واشـــعة الشـــمس، ان محددات استخدام هذه الطريقة هي نفسها المحددة لطريقة غمر او رش الورقة النباتية.

4-) متابعة الحقل Field Trials:- وهي الطريقة الأكثر واقعية وعملية لمتابعة ظهور المقاومة، ولكي تكون نتائجها دقيقة لا بد ان تكرر أكثر من مرة، الا انها طريقة مكلفة وتحتاج الى وقت أكثر من بقية الطرائق.

سادساً) استخدام الأصناف المقاومة Resistant Varities

تتعرض النباتات في الطبيعية للعديد من الضغوط الانتخابية منها ضغط الافتراس من قبل مفصليات الارجل هذا الضغط قد يؤدي بها الى ان تصبح متحمله او مقاومة للإصابة بمفصليات الارجل اما عن طريق الهرب الى بيئات أخرى بواسطة البذور او عن طريق ميكانيكيات أخرى مثل طرد المفصليات (Painter، 1951 وMaxwell وJenkins، 1980 وDepont، 1985)، ان مقاومة النبات العائل للإصابة بالآفات ومنها مفصليات الارجل يمكن ان تعزى الى ما يأتي حسب Painter (1951).

1-) التحمل Tolerance:- هي قابلية النبات على اصلاح واحتواء الضرر الذي تسببه مفصليات الارجل، أي ان النبات المتحمل هو النبات القادر على تعويض الأنسجة المتضررة والغذاء المتناول من قبل المفصليات وعليه فان التحمل لا يوثر في مفصليات الارجل.

2-) عدم التفضيل Nonpreference:- ان لعدم التفضيل تأثير في سلوكية او حياتية مفصليات الارجل، ويرجع عدم تفضيل الحيوان المفصلي للنبات الى امتلاك النبات لبعض الصفات الكيميائية والفيزيائية التي تعمل على طرد الأفة وتفضيلها لعائل اخر للتغذية ووضع البيض او استخدامه كملجأ، اذ ان وجود الشعيرات الزغبية والأشواك قد تعمل كعوامل طرد للعديد من مفصليات الارجل، كما تعمل العديد من المركبات الكيميائية الموجودة في النبات كمواد طاردة، هذه المركبات تعرف اليوم بمركبات النبات الثانوية ومنها الزيوت والفلويدات والكينونات والكلايكوسيدات وغيرها.

3-) التضاد الحيوي Antibiosis:- هي مجموعة التأثيرات التي تحدثها الصفات الكيميائية والفيزيائية للنبات في مفصليات الارجل عند التغذية الأخيرة والتي تسبب اضرارا للأفة مثل موت الاطوار الصغيرة وانخفاض الخصوبة وانخفاض نسبة النمو والتطور. ان التضاد الحيوي يمكن ان يحدث بفعل العديد من الصفات الفيزيائية والتراكيب المظهرية منها مثلا:

أ-) وجود الشعيرات الزغبية الكثيفة

ب-) زيادة سمك النسيج النباتي

ت-) وجود الطبقة الشمعية

ث-) وجود الافرازات اللاصقة

هذه الصفات الفيزيائية تعمل بشكل مباشر او غير مباشر على اعاقة تغذية الافة والحد من نموها وتكاثرها. ان التضاد الحيوي يمكن ان يحدث بسبب وجود مركبات النبات الثانوية او نتيجة نقص بعض المكونات الغذائية للأفة مثال ذلك نقص الاحماض الامينية الضرورية والتي تؤدي في النهاية الى اختزال نمو الافة وخفض تكاثرها. ان الأصناف المختلفة من المحاصيل قد تستخدم أكثر من ميكانيكية للمقاومة وهذا يعني ان أصناف المحصول الواحد قد تتباين في درجة مقاومتها لمفصليات الارجل كذلك فان مقاومة النبات قد تتباين مع تقدم النبات بالعمر كذلك وجد ان أجزاء النبات المختلفة (الجذور، السيقان والأوراق) قد تمتلك ميكانيكيات مقاومة مختلفة. ان مربي النباتات المقاومة لمفصليات الارجل يهتمون عادة بانتخاب الصفات التي يمكن ان تلعب دوراً مهماً في مقاومة مفصليات الارجل مثل الشعيرات الغدية والشعيرات الزغبية والرحيق وغيرها من الصفات (Agrawal و Karban، 1997 و Cortesero واخرون، 2000) وذلك لان النبات يستفيد عادة من الدفاعات المظهرية والكيميائية في مقاومة الآفات، كذلك فان الروائح والافرازات النباتية قد تشكل عامل جذب للأعداء الحيوية التي يمكن ان تساعد النبات في مقاومة الآفات.

استحثاث المقاومة النباتية Induced Plant Resistance

ان عملية تنبيه او استحثاث المقاومة في النبات العائل يمكن ان يتم بواسطه تلقيح النبات بالبكتريا او الفطريات او الفايرس، كما يمكن ان تحدث نتيجة تغذية مفصليات الارجل على النبات العائل (Karban و Garey، 1984 و Karban، 1986 و Karban و Meyers، 1989 و Karban و _ English LoebK، 1990) حيث تودي تغذية المفصليات النباتية الى حدوث تغيرات كيميائية وفيزيائية في النبات العائل، ان هذا التغير او الاستحثاث يحدث في حالة التغذية البسيطة، مثال ذلك وجد ان الفايتواليكسن Phytoalexins تعيق او تمنع تغذية مفصليات الارجل على النبات الا ان دورها لم يتضح لحد الان بشكل جيد، حالات أخرى لاستحثاث المقاومة درست بشكل جيد منها:

أ-) وجد ان النباتات التي تم خفض او إزالة عدد من اوراقها بشكل اصطناعي ثم تركت لتعيد تعويض الأوراق التي تم ازالتها كانت أعداد الحشرات عليها منخفضة وذلك لانخفاض الخصوبة ونسبة النمو مقارنة بأعداد الحشرات على النباتات التي لم تقطع او تزال اوراقها.

ب-) تم في تجربة استحثاث المقاومة لتغذية الحلم في عدة محاصيل منها القطن والعنب وجد ان اعداد سكان الحلم ازدادت بسرعة على النموات الحديثة لبادرات القطن التي لم يسبق تعرضها لتغذية الحلم مقارنة بتلك البادرات التي تعرضت نمواتها الحديثة لتغذية الحلم مسبقا (Kaeban و Carey، 1984) من التجربتين السابقتين يتضح وجود مادة غير معروفة تم نقلها جهازيا خلال الأوراق الفلقية للقطن كانت مسؤولة عن استحثاث المقاومة.

ت-) في بستان للعنب في وادي سان واكين San Joaquin في ولاية كاليفورنيا والمصابة بالحلم وليامت Willamette spider mite (*Eotetranychus Willamettei*) هذا الحلم لا يظهر بشكل وبائي على العنب عند إصابة العنب بحلم الباسيفيك *Tetranychus pacificus* الذي يعد افة خطيرة على العنب.

مما سبق يتنين ان استحثاث المقاومة يمكن ان تكون أداة عملية في برامج المكافحة المتكاملة للحلم، ولكي يتحقق ذلك لابد من ان عملية استحثاث المقاومة تكون عملية يمكن تكرارها فضلا عن ان عملية استحثاث المقاومة يجب ان لا تحتاج مستوى عالي من الإصابة، لان الإصابة العالية ستؤدي الى حدوث خسارة اقتصادية في المحصول. ان استحثاث المقاومة يوكد ان للنبات القدرة على الاستجابة للضغوط المختلفة (مثل الجروح الميكانيكية ومنظمات النمو النباتية ومبيدات الادغال) والتي يمكن ان تؤثر في قابلية النبات للاستجابة لتغذية الحشرات والحلم.

طرائق الرصد واخذ العينات Sampling and Monitoring Methods

ان برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات تتطلب معرفة نوعية الاكاروسات واعدائها الطبيعية الموجودة على المحصول وكم هي الأعداد الموجودة منها على المحصول، كذلك فان عملية رش المبيدات وفق تقويم معين او محدد تعد طريقة غير مناسبة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات، ان معرفة أي نوع من الاكاروسات يوجد على المحصول وكم يوجد من افراد ذلك النوع وكم هو العدد الذي يمكن ان يتحمله المحصول دون ان يتسبب في حدوث خسارة اقتصادية، ان تحديد ما سبق الإشارة اليه يشكل أداة رئيسة ومهمة في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات ويتم من خلال عمليات الرصد الجيدة التي تتم من خلال اخذ العينة المناسبة من حيث الحجم والعدد لكي تكون ممثلة حقيقية لحجم سكان الافة في الحقل، ان عملية اخذ العينات تتم عادة عن طريق اخذ مجموعة من أوراق النبات او بعض الأجزاء النباتية ووضعها في كيس من البولي اثيلين Polyethylene ويتم سده بأحكام ووضعه في ثلاجة او صندوق مبرد ومن ثم جلب العينات الى المختبر حيث يتم فحصها تحت المجهر لحساب اطوار الحلم (بيض، يرقة، حورية وحيوان بالغ) الموجودة على الأوراق والاجزاء النباتية فضلا عن حساب أنواع واطوار الأعداء الطبيعية المرافقة للحلم هذه الطريقة تحتاج الى وقت وجهد كبير لإنجازها وذلك لتحديد متوسط عدد افراد الحلم على الورقة النباتية، لذلك فان الباحثين والعاملين في مجال مكافحة الآفات لجأوا الى استخدام طريقة وجود او غياب الحلم Presence Absence Method وتقوم هذه الطريقة على استخدام العدسة اليدوية لفحص مجموعة من أوراق المحصول (العينة) يتم اختيارها عشوائيا وتحديد عدد الأوراق المصابة والسليمة وعلى ضوء نسبة الإصابة يتم اتخاذ قرار المكافحة، هذه الطريقة تمتاز بالسرعة ولا تحتاج الى جهد كبير

(Wilson، واخرون 1981 و1983 و1984 وJohnes وParrella، 1984 وZalom واخرون، 1984 و1986 وHergstrom وNiall، 1990 وHepworth وMacFarlane، 1992 وHarris واخرون، 2000 وOpit واخرون، 2003 وHall واخرون، 2007).

ان عملية حساب اعداد الحلم على الأوراق النباتية تعد عملية مكلفة من حيث الجهد والوقت اللازمين لإنجازها وللتغلب على هذه المشكلة يمكن اتباع ما يأتي:

1-) حساب أعداد الحلم على جزء او مساحة محددة من الورقة النباتية بدل فحص الورقة بالكامل.

2-) استخدام جهاز هندرسن Hendrson لفرش او كنس الحلم من على جانبي الورقة النباتية حيث يحتوي الجهاز على فرشتين تدوران باتجاهين متعاكسين (الشكل 5-6) وتوضع الورقة النباتية بينهما فيكنس ما عليها من حلم ويسقط على قرص دائري مقسم الى أجزاء متساوية ومغطى بطبقة خفيفة من دهن التشحيم Grease لمسك الحلم الساقط، هذا القرص يوجد في قاعدة الجهاز حيث يتم حساب اعداد الحلم على أحد أجزاء القرص ثم يضرب في عدد أجزاء القرص للحصول على العدد النهائي للحلم على القرص (Henderson وMcBurnie، 1943 وPutnam، 1966).

الشكل (5-6) ماكنة هندرسن لإزالة الحلم من على الأوراق النباتية، لاحظ أجزاء الماكنة (مأخوذة عن Henderson و McBurnie، 1943)

3-) طريقة طبع الأثر:- وتتم هذه الطريقة بكبس الورقة النباتية المصابة بين ورقتي ترشيح فتظهر بقع على ورق الترشيح وعدد هذه البقع هو عدد الحلم على الورقة النباتية، الا ان من عيوب هذه الطريقة انها لا تميز بين الحلم النباتي التغذية والمفترسات وكذلك لا تميز بين الحلم والحشرات الصغيرة الموجودة على الأوراق النباتية مثل الثربس والمن (Venables وDennys، 1941).

4-) ماكنة غسل الحلم:- استخدام ماكنه تقوم بغسل الحلم من على اوراق النبات باستخدام احد محاليل الغسل (Leigh واخرون، 1984 و Zacharda واخرون، 1988 و Jedicskova، 1997).

5-) التصوير الفوتوغرافي للورقة المصابة وحساب ما عليها من حلم (Sircom، 2000).

ان جميع طرائق اخذ العينات لمفصليات الارجل يجب ان تتم مقارنتها مع التقديرات الواقعية للسكان في البيئة لتحقيق الواقعية في عمليات رصد الآفات من مفصليات الارجل (Southwood و Henderson، 2000).

استشاريو مكافحة الآفات والإدارة المتكاملة للآفات

Pest Control Consultants and Integrated Pest Management

ان استشاريو مكافحة الآفات هم الأشخاص المختصون في إدارة الآفات وهم عادة من حملة شهادة الماجستير او الدكتوراه في مجال علوم المحاصيل الحقلية والبستنية وعلم الحشرات وامراض النبات ومكافحة الادغال والديدان الثعبانية والعديد منهم عادة يعملون لدى الشركات الزراعية الكبرى لتقديم الارشادات في مجال إدارة الآفات الزراعية لتحسين انتاج الشركات الزراعية، والبعض الاخر منهم يعمل لحسابه الخاص عن طريق تقديم الاستشارات للمنتجين الزراعيين، إضافة لما سبق فان الشركات الزراعية غالبا ما تقوم باستدعاء مجموعة من الاستشاريين للقيام بتقديم خدماتهم الاستشارية للعديد من مدراء المزارع او المزارعين العاملين لديها، ان الخدمات الاستشارية المقدمة من قبل هؤلاء الاستشاريين قد لا تقتصر على معقد الآفات التي تعاني منها المزارع بل قد تمتد لتشمل اقتصاديات الإنتاج الزراعي وعمليات التسويق، وعلية يمكن القول ان فوائد هؤلاء الاستشاريين لا تقتصر على خفض تكاليف إدارة الآفات بل تمتد لتشمل عملية تحسين الإنتاج الزراعي وبالتالي تبرير الصرف على هؤلاء الاستشاريين. ان العديد من هؤلاء الاستشاريين هم من المختصين في مجال الحشرات والاكاروسات، الا ان هذا لا يعفيهم من أهمية وضرورة الالمام بكل اشكال العمليات المرتبطة بالإنتاج الزراعي مثل التسميد والري والادغال والديدان الثعبانية ومكافحة امراض النبات، إضافة الى ضرورة معرفته بالآفات الاكاروسية والحشرية السائدة في المنطقة والقدرة على تشخيصها ومعرفة كل الجوانب البيئة والحياتية للأنواع الضارة منها ومعرفة اعدائها الحيوية، فضلا عن المامه بأهم طرائق رصد تلك الأنواع وتحديد الحد الاقتصادي الحرج لها، كما ان على الاستشاري في إدارة الآفات معرفة كل ما يتعلق باحتياجات المحصول والالمام بنتائج البحوث والدراسات الحديثة في مجال تخصصه.

مواصفات الاستشاري الناجح **Successful Consultant Characters**

ان الاستشاري في مجال إدارة الآفات الزراعية ينبغي ان يمتلك العديد من المواصفات والمهارات التي تمكنه من النجاح في عمله، ولعل من اهم هذه الصفات ما يأتي:

1-) قدرة جيدة على الحوار وطرح الأسئلة للوصول الى سبب المشكلة من خلال ايمانه بان المزارع وما يمتلكه من معلومات حول ارضه ومحصوله والعمليات التي قام بها في الحقل هو ثروة معرفية ينبغي توظيفها لتشخيص المشكلة.

2-) الرصد الدوري المستمر للمحصول بطريقة كفؤة تمكن الاستشاري من تنبيه المزارع الى ضرورة التدخل لتقليل الخسارة الاقتصادية التي قد تحدثها الافة، ان عمليات الرصد تتم من خلال اخذ العينات من أجزاء النبات او التربة او نصب المصائد وغيرها ومن الضروري ان يوضح الاستشاري للمزارع الحلول التي يمكن اعتمادها لعلاج المشكلة.

3-) ضرورة ان يكون الاستشاري على المام كامل بالإجراءات المتاحة والمناسبة لمكافحة كل نوع من أنواع الآفات والتي تشمل معرفته بالمبيدات المسجل استخدامها في المنطقة، والطريقة المثلى لاستخدامها وماهي تأثيراتها الجانبية مثل سميتها للأعداء الطبيعية والمحاصيل ومدى توافقها للخلط مع المبيدات الأخرى والاسمدة.

4-) ان يكون مجازا للعمل الاستشاري وهذا يعني خضوعه للعديد من الاختبارات من قبل الجهات الحكومية المختصة، مما يزيد الثقة لدى المزارعين للتعامل معهم، وذلك لان هذه الاختبارات تتم سنويا لتحفيز الاستشاريين على الالمام بالمعلومات والقوانين الجديدة في مجال العلم الزراعي.

5-) المعرفة الشاملة والواسعة بكل ما يتعلق بالآفات من حيث الجوانب البيئية والحياتية والاقتصادية وطرائق تمييزها ومكافحتها.

ان العمل الاستشاري الزراعي يمثل اليوم نوع من التحدي الذي يتطلب المعرفة والمهارة الشخصية والتجربة والتدريب، ان هدف العملية الاستشارية هو مساعدة المزارعين لإنتاج أفضل المحاصيل.

المصادر

Abbott, W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18:265–267.

Agrawal, A.A. and R. Karban. (1997). Domatia mediate plant–arthropod mutualism. Nature 387:852–563.

Barbosa, P. (ed.) (1998). Conservation Biological Control. San Diego, CA: Academic Press.

Bellows, T.S. and T.W. Fisher (eds.) (1999). Handbook of Biological Control: Principles and Applications of Biological Control. San Diego, CA: Academic Press.

Boucias, D.G. and J.C. Pendland. (1998). Principles of Insect Pathology. Boston, MA: Kluwer Academic.

Bruin, J. and L.P.S. van der Geest (eds.) (2009). Diseases of Mites and Ticks. Heidelberg: Springer.

Cating, R.L., M.A. Hoy, and A.J. Palmateer. (2009). Silwet L-77 improves the efficacy of horticultural oils for control of Boisduval scale *Diaspis boisduvalii* (Hemiptera: Diaspididae) and the flat mite *Tenuipalpus pacificus* (Arachnida: Acari: Tenuipalpidae) on orchids. Florida Entomol. 93:100–106.

Cortesero, A.M., J.O. Stapel, and W.J. Lewis. (2000). Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. Biol. Control 17:35–49.

Cranham, J.E. and W. Helle. (1985). Pesticide resistance in Tetranychidae. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 405–421). Amsterdam: Elsevier.

Croft, B.A. (1990). Arthropod Biological Control Agents and Pesticides. New York: John Wiley & Sons.

Davidson, N.A., J.E. Dibble, M.L. Flint, P.J. Marer, and A. Guye. (1991). Managing Insects and Mites with Spray Oils, UC ANR Publication 3347. Oakland: Agriculture and Natural Resources, University of California.

de la Fuente, J., C. Almazan, V. Naranjo, E.F. Blouin, J.M. Meyer, and K.M. Kocan. (2006). Autocidal control of ticks by silencing a single gene by RNA interference. Biochem. Biophys. Res. Commun. 344:332–338.

DeBach, P. (ed.) (1964). Biological Control of Insect Pests and Weeds. London: Chapman & Hall.

Dent, D. (1995). Integrated Pest Management. London: Chapman & Hall.

dePonti, O.M.B. (1985). Host-plant resistance and its manipulation through plant breeding. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control (pp. 395–403). Amsterdam: Elsevier.

Dieleman, J. and W.P.J. Overmeer. (2009). Preferential mating hampering the possibility to apply a genetic con-trol method against a population of *Tetranychus urticae* Koch. Zeitsch. Angew. Entomol. 71:156–161.

Edge, V.E. and D.G. James. (1986). Organotin resistance in two-spotted mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) in Australia. J. Econ. Entomol. 79:1477–1483.

English-Loeb, G.M. (1990). Plant drought stress and outbreaks of spider mites: A field test. Ecology 71:1401–1411.

EXTOXNET. (2010). This site (extoxnet@ace.orst.edu) provides information about pesticides, including con-cepts in toxicology and environmental chemistry. It is a cooperative effort of the University of California–Davis, Oregon State, Michigan State, Cornell University, and the University of Idaho.

Flexner, J.L., P.H. Westigard, and B.A. Croft. (1988). Field reversion of organotin resistance in the two-spot-ted spider mite (Acari: Tetranychidae) following relaxation of selection pressure. J. Econ. Entomol. 81:1516–1520.

Flexner, J.L., K.M. Theiling, B.A. Croft, and P.H. Westigard. (1989). Fitness and immigration: Factors affecting reversion of organotin resistance in the two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 82:996–1002.

Flexner, J.L., P.H. Westigard, R. Hilton, and B.A. Croft. (1995). Experimental evaluation of resistance manage-ment for two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on southern Oregon pear: 1987–1993. J. Econ. Entomol. 86:1517–1524.

Flint, M.L. and P. Gouveia. (2001). IPM in Practice: Principles and Methods of Integrated Pest Management, UC ANR Publication 3418. Oakland: Agriculture and Natural Resources, University of California.

Geier, P.W. (1966). Management of insect pests. Annu. Rev. Entomol. 11:471–490.

Georghiou, G.P. 1972. The evolution of resistance to pesticides. Annu. Rev. Ecol. Syst. 3:133–168.

Georghiou, G.P. and T. Saito (eds.) (1983). Pest Resistance to Pesticides. New York: Plenum Press.

Gould, F. and P. Schliekelman. (2004). Population genetics of autocidal control and strain replacement. Annu. Rev. Entomol. 49:193–217.

Grosscurt, A.C., R.A.J. Wixley, and M. ter Haar. (1994). Cross-resistance between flucycloxuron, clofentezine and hexythiazox in *Panonychus ulmi* (fruit tree red spider mite). Exp. Appl. Acarol. 18:445–458.

Gurr, G. and S. Wratten (eds.) (2000). Biological Control: Measures of Success. Dordrecht: Kluwer Academic.

Gurr, G.M, S.D. Wratten, and M.A. Altieri (eds.) (2004). Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods. Melbourne, Australia: CSIRO.

Hajek, A.E. (2004). Natural Enemies: An Introduction to Biological Control. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.

Hall, D.G., C.C. Childers, and J.E. Eger. (2007). Binomial sampling to estimate rust mite (Acari: Eriophyidae) densities on orange fruit. J. Econ. Entomol. 100:233–240.

Harris, M.A., M.J. Brewer, and J.A. Meyer. (2000). Presence–absence sequential sampling plan for northern fowl mite, *Ornithonyssus sylviarum* (Acari: Macronyssidae) on caged-layer hens. J. Econ. Entomol. 93:544–549.

Henderson, C.F. and H.V. McBurnie. (1943). Sampling Techniques for Determining Populations of the Red Citrus Mite and Its Predators, USDA Circular 671. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

Hepworth, G. and R. MacFarlane. (1992). Systematic presence–absence sampling method applied to two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on strawberries in Victoria, Australia. J. Econ. Entomol. 85:2234–2239.

Hergstrom, K. and R. Niall. (1990). Presence–absence sampling of two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) in pear orchards. J. Econ. Entomol. 83:2032–2035.

Herron, G.A., V. Edge, and J. Rophail. (1993). Clofentezine and hexythiazox resistance in *Tetranychus urticae* Koch in Australia. Exp. Appl. Acarol. 17:433–440.

Higley, L.G. and L.P. Pedigo (eds.) (1996). Economic Thresholds for Integrated Pest Management. Lincoln: University of Nebraska Press.

Hoy, M.A. (1985). Recent advances in genetics and genetic improvement of the Phytoseiidae. Annu. Rev. Entomol. 30:345–370.

Hoy, M.A. (1998). Myths, models and mitigation of resistance to pesticides. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B, 353(1376):1787–1795.

Hoy, M.A. and J. Conley. (1989). Propargite resistance in Pacific spider mite (Acari: Tetranychidae): Stability and mode of inheritance. J. Econ. Entomol. 82:11–16.

Hoy, M.A. and Y.L. Ouyang. (1986). Selectivity of the acaricides clofentezine and hexythiazox to the predator *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). J. Econ. Entomol. 79:1377–1380.

Hoy, M.A. and K.A. Standow. (1981). Resistance to sulfur in a vineyard spider mite predator. Calif. Agric. 35(5/6):8–10.

Hoy, M.A. and K.A. Standow. (1982). Inheritance of resistance to sulfur in the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis*. Entomol. Exp. Appl. 31:316–323.

Hoy, M.A., R.M. Nowierski, M.W. Johnson, and J.L. Flexner. (1991). Issues and ethics in commercial releases of arthropod natural enemies. Am. Entomol. 37:74–75.

Huffaker, C.B., M. van de Vrie, and J.A. McMurtry. (1969). The ecology of tetranychid mites and their natural control. Annu. Rev. Entomol. 14:125–174.

Huffaker, C.B., M. van de Vrie, and J.A. McMurtry. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. II. Tetranychid populations and their possible control by predators: An evaluation. Hilgardia 40(11):391–428.

Hull, L.A. and E.H. Beers. (1985). Ecological selectivity: Modifying chemical control practices to preserve natural enemies. In: M.A. Hoy and D.C. Herzog (eds.), Biological Control in Agricultural IPM Systems (pp. 103–122). Orlando, FL: Academic Press.

James, D.G. (1997). Imidacloprid increases egg production in *Amblyseius victoriensis* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 21:75–82.

James, D.G. and T.S. Price. (2002). Fecundity in two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) is increased by direct and systemic exposure to imidacloprid. J. Econ. Entomol. 95:29–732.

Johnson, W.T. (1985). Horticultural oils. J. Environ. Hort. 3:188–191.

Jones, V.P. and M.P. Parrella. (1984). Dispersion indices and sequential sampling plans for the citrus red mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 77:75–79.

Jedicskova, J. (1997). Modification of a leaf-washing apparatus for the recovery of mites. Exp. Appl. Acarol. 21:273–277.

Karban, R. (1986). Induced immunelike resistance to spider mites in cotton. Calif. Agric. 40(11/12):13–15.

Karban, R. and J.R. Carey. (1984). Induced resistance of cotton seedlings to mites. Science 225:53–54.

Karban, R. and G.M. English-Loeb. (1990). A "vaccination" of Willamette spider mites (Acari: Tetranychidae) to prevent large populations of Pacific spider mites on grapevines. J. Econ. Entomol. 83:2252–2257.

Karban, R. and J.H. Meyers. (1989). Induced plant responses to herbivory. Annu. Rev. Ecol. Syst. 20:331–348.

Kauffman, W.C. and J.E. Nechols (eds.) (1992). Selection Criteria and Ecological Consequences of Importing Natural Enemies. Lanham, MD: Entomological Society of America.

Knowles, C.O. (1997). Mechanisms of resistance to acaricides. In: V. Sjut (ed.), Molecular Mechanisms of Resistance to Agrochemicals, Vol. 13 (pp. 57–77). Heidelberg: Springer.

Landis, D.A., S.D. Wratten, and G.M. Gurr. (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annu. Rev. Entomol. 45:175–201.

Leigh, T.F., V.L. Maggi, and L.T. Wilson (1984). Development and use of a machine for recovery of arthropods from plant leaves. J. Econ. Entomol. 77:271–276.

Luckey, T.D. (1968). Insecticide hormoligosis. J. Econ. Entomol. 61:7–12.

Maxwell, F.G. and J.N. Jenkins (eds.) (1980). Breeding Plants Resistant to Insects. New York: John Wiley & Sons.

McMurtry, J.A. (1983). Phytoseiid predators in orchard systems: A classical biological control success story. In: M.A. Hoy, G.L. Cunningham, and L. Knutson (eds.), Biological Control of Pests by Mites (pp. 21–26), Special Publ. 3304. Berkeley: University of California Press.

McMurtry, J.A., C.B. Huffaker, and M. van de Vrie. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40(11):331–390.

McNab, S.C. and P.H. Jerie. (1991). Leaf scorch responses of "Sensation" and "Bartlett" pear to two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 84:1334–1338.

National Research Council Commission on Life Sciences. (2000). The Future Role of Pesticides in U.S. Agriculture. Washington, D.C.: National Academy Press.

Opit, G.P., D.C. Margolies, and J.R. Nechols. (2003). Within-plant distribution of spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), on ivy geranium: Development of a presence–absence sampling plan. J. Econ. Entomol. 96:482–488.

Painter, R.H. (1951). Insect Resistance in Crop Plants. New York: Macmillan.

Pickett, C.H. and R.L. Bugg (eds.) 1998. Enhancing Biological Control: Habitat Management to Promote Natural Enemies. Berkeley: University of California Press.

Pimentel, D. and H. Lehman (eds.) (1993). The Pesticide Question: Environment, Economics, and Ethics. New York: Chapman & Hall.

Pree, D.J., L.A. Bittner, and K.J. Whitty. (2002). Characterization of resistance to clofentezine in populations of European red mite from orchards in Ontario. Exp. Appl. Acarol. 27:181–193.

Preisler, H.K., M.A. Hoy, and J.L. Robertson. (1990). Statistical analysis of modes of inheritance for pesticide resistance. J. Econ. Entomol. 83:1649–1655.

Putman, W.L. (1966). Sampling mites on peach leaves with the Henderson–McBurnie machine. J. Econ. Entomol. 59:224–225.

Ridgway, R.L., M.P. Hoffmann, M.N. Inscoe, and C.S. Glenister (eds.) (1998). Mass-Reared Natural Enemies: Application, Regulation and Needs. Lanham, MD: Entomological Society of America.

Robertson, J.L., N.E. Savin, H.K. Preisler, and R.M. Russell. (2007). Pesticide Bioassays with Arthropods, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press.

Roush, R.T. and B.E. Tabashnik (eds.) (1990). Pesticide Resistance in Arthropods. New York: Chapman & Hall.

Sircom, J. (2000). Photographic sampling: A photographic sampling method for mites on plants. Exp. Appl. Acarol. 254:55–61.

Southwood, T.R.E. and P.A. Henderson. (2000). Ecological Methods, 3rd ed. Oxford: Blackwell Scientific.

Stafford III, K.C.(2004). Tick Management Handbook. New Haven: Connecticut Agricultural Experiment Station.

Stern, V.M., R.F. Smith, R. van den Bosch, and K.S. Hagen. (1959). The integrated control concept. Hilgardia 29(2):81–101. (A PDF of this classic paper is on the CD and is provided with permission of the Regents of the University of California.)

Stumpf, N. and R. Nauen.(2001).Cross-resistance, inheritance and biochemistry of mitochondrial electron transport inhibitor–acaricide resistance in Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 94:1577–1583.

Southwood, T.R.E. and P.A. Henderson. (2000). Ecological Methods, 3rd ed. Oxford, U.K.: Blackwell Scientific.

Tabashnik, B.E. (1990). Modeling and evaluation of resistance management tactics. In: R.T. Roush and B.E. Tabashnik (eds.), Pesticide Resistance in Arthropods (pp. 153–182). New York: Chapman & Hall.

Thwaite, W.G. (1991). Resistance to clofentezine and hexythiaxoz in *Panonychus ulmi* from apples in Australia. Exp. Appl. Acarol. 11:73–80.

Urbaneja, A., P. Chueca, H. Monton, S. Pascual-Ruiz, O. Dembilio, P. Vanaclocha, R. Abad-Moyano, T. Pina, and P. Castanera. (2009). Chemical alternatives to malathion for controlling *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), and their side effects on natural enemies in Spanish citrus orchards. J. Econ. Entomol. 102:144–151.

van de Vrie, M., J.A. McMurtry, and C.B. Huffaker. (1972). Ecology of tetranychid mites and their natural ene-mies: A review. III. Biology, ecology and pest status and host-plant relations of tetranychids. Hilgardia 41:343–432.

Van Driesche, R.G. and T.S. Bellows, Jr. (eds.) (1993). Steps in Classical Biological Control. Lanham, MD: Entomological Society of America.

Van Driesche, R.G. and T.S. Bellows, Jr. (1995). Biological Control. New York: Chapman & Hall.

van Lenteren, J.C. (2000). A greenhouse without pesticides: Fact or fantasy? Crop Prot. 19:375–384.

van Lenteren, J.C. (ed.) (2003). Quality Control and Production of Biological Control Agents: Theory and Testing Procedures. Wallingford, UK: CAB International.

van Lenteren, J.C. and J. Woets. (1988). Biological and integrated pest control in greenhouses. Annu. Rev. Entomol. 33:239–269.

Venables, E.P. and A.A. Dennys. (1941). A new method of counting orchard mites. J. Econ. Entomol. 34:324.

Vincent, C., G. Hallman, B. Panneton, and F. Fleurat-Lessard. (2003). Management of agricultural insects with physical control methods. Annu. Rev. Entomol. 48:261–281.

Watson, D.L. and A.W.A. Brown (eds.) (1977). Pesticide Management and Insecticide Resistance. New York: Academic Press.

Wilson, L.T., T.F. Leigh, and V. Maggi. (1981). Presence–absence sampling of spider mite densities on cotton. Calif. Agric. 35(7):10.

Wilson, L.T., D. Gonzalez, T.F. Leigh, V. Maggi, C. Foristiere, and P. Goodell. (1983). Within-plant distribu-tion of spider mites (Acari: Tetranychidae) on cotton: A developing implementable monitoring program. Environ. Entomol. 12:128–134.

Wilson, L.T., M.A. Hoy, F.G. Zalom, and J.M. Smilanick. (1984). Sampling mites in almonds. I. Within-tree distribution and clumping patterns of mites with comments on predator–prey interactions. Hilgardia 52(7):1–13.

Yamamoto, A., H. Yoneda, R. Hatano, and M. Asada. (1995). Genetic analysis of hexythiazox resistance in the citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor). J. Pestic. Sci. 20:513–519.

Yang, X., D. Margolies, K.Y. Zhu, and L.L. Buschman. (2001). Host plant-induced changes in detoxification enzymes and susceptibility to pesticides in the two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 94:381–387.

Youngman, R.R. and M.M. Barnes. (1986). Interaction of spider mites (Acari: Tetranychidae) and water stress on gas-exchange rates and water potential of almond leaves. Environ. Entomol. 15:594–560.

Yu, S.J. (2008). The Toxicology and Biochemistry of Insecticides. Boca Raton, FL: CRC Press.

Zacharda, M., O. Pultar, and J. Muska. (1988). Washing technique for monitoring mites in apple orchards. Exp. Appl. Acarol. 5:181–183.

Zalom, F.G., M.A. Hoy, L.T. Wilson, and W.W. Barnett. (1984). Sampling mites in almonds. II. Presence–absence sequential sampling for *Tetranychus* mite species. Hilgardia 54(7):14–24.

Zalom, F.G., L.T. Wilson, C.E. Kennett, N.V. O'Connell, D.L. Flaherty, and J.G. Morse. (1986). Presence–absence sampling of citrus red mite. Calif. Agric. 40(3):15–16.

الباب الثاني

الحلم نباتي التغذية واعداءه الطبيعية

- الفصل السادس :- عائلة الحلم العنكبوتي ، أفات النبات الأولى
- الفصل السابع :_ عائلة الحلم شعري الرسغ
- الفصل الثامن :- فوق عائلة الحلم الاريوفي ، الجيد والسيئ والمجهول
- الفصل التاسع :- عائلة الحلم الأحمر الكاذب كأفه
- الفصل العاشر :- عائلة بينثاليدي
- الفصل الحادي عشر :- أصدقاء او أعداء
- الفصل الثاني عشر :- حلم الفايتوسييد ، أعداء طبيعية فعالة
- الفصل الثالث عشر :- الحلم نباتي التغذية ومفترساته الحشرية
- الفصل الرابع عشر :- ممرضات ومتعايشات الحلم والقراد

الفصل السادس

عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae افات النبات الأولى

- التصنيف
- الحياتية
- دور السلك الحريري
- الانتشار
- تشريح الحلم العنكبوتي
- اجناس الحلم التي تضم أنواعا نباتية التغذية
- اضرار الحلم العنكبوتي
- الطرائق المستخدمة في إدارة الحلم العنكبوتي
- الحلم العنكبوتي عامل مكافحة للأدغال
- مقاومة العائل النباتي لعائلة Tetranychidae
- المقاومة للعوائل النباتية المقاومة للحلم
- مقاومة الحلم العنكبوتي للمبيدات

الفصل السادس

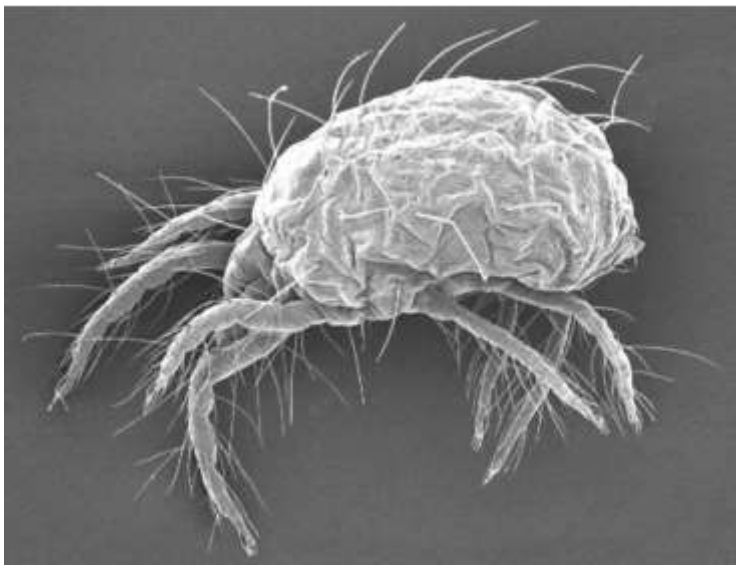
عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae افات النبات الأولى

التصنيف او التقسيم Systematics

تضـــم عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae التابعة لمجموعة الحلم امامية الثغور التنفســـية Prostigmata او الـ Actinedida انواعاً تعد الأكثر أهمية من بين أنواع الحلم نباتيه التغذية وتعد افات زراعية مهمة على مستوى العالم، حيث تهاجم المحاصيل الغذائية والأشجار ونباتات الزينة (Jeppson واخـرون، 1975 وMeyer، 1981 وHussey وScoper، 1985 وZhang وLiang، 1997 وBolland واخرون، 1998 وZhang، 2003). ان ظهور الحلم العنكبوتي بشكل وبائي يتسبب غالباً في احداث خسائر كبيرة في المحاصيل المصابة واحياناً يؤدي الى موت النبات المصاب. وهناك اليوم (1250) نوع من الحلم العنكبوتي تتغذى على (3877) نوع نباتي وذلك بالرغم من ان (100) نوع منها فقط تعد ذات أهمية اقتصـــادية. ان عدد الأنواع التابعة لهذه العائلة لازال غير نهائيا وغير واضـــح وذلك لان تصـــنيف هذه العائلة لازال مســـتمرا لاكتشـــاف أنواع جديدة في بيئات جديدة كما ان بعض أنواعها لازالت تعد انواعاً مســـتترة Cryptic Species، ولعل من اهم الأنواع المعروفة بأهميتها الاقتصـــادية ما يأتي:

1) *Tetranychus urticae*
2) *Tetranychus cinnabarinus*
3) *Tetranychus pacificus*
4) *Tetranychus kanzawai*
5) *Panonychus ulmi*
6) *Panonychus citri*
7) *Oligonychus punicae*
8) *Oligonychus coffeae*
9) *Eutetranychus orientalis*

ان الأنواع السابقة تعد افات رئيسه في العديد من دول العالم على العديد من المحاصيل، وان النوع الأكثر ضرراً وخطراً وانتشاراً في العالم هو الحلم العنكبوتي ذو البقعتين Two Spotted Spider Mite، (*Tetranychus urticae*) الشكل (6–1). ان جميع الحلم العنكبوتي Tetranychids هي متغذيات نباتية وتتباين اطوالها ما بين 0.2 _ 0.9 ملم. وأجزاء فمها الملقطية متحورة بشكل جيد للتغذية حيث تحورت الفكوك الملقطية الى ما يشبه الرمح الذي يستخدمه الحلم لثقب الخلايا النباتية وامتصاص العصارة النباتية (انظر الشكل 3–9).



الشكل (6-1) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لأنثى الحلم العنكبوتي ذو البقعتين، حيث يلاحظ جسمها الرخو والمغطى بالشعيرات (صورة عن Drion Boucias، جامعة فلوريدا).

يطلق على العائلة Tetranychidae اســـم الحلم العنكبوتي Spider Mites وذلك لان الأنواع التابعة لتحت العائلة Tetranychinae تنتج الســـلك العنكبوتي من غدد تفتح على رســـغ الملامس القدمية Pedipalps، فيما لا تنتج الأنواع التابعة لتحت عائلة Bryobinae مثل هذا السلك. تضم عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae ما يقرب من سبعين جنساً تعود لتحت عائلتين هما:

1) Sub Family: Tetranychinae تحت عائلة الحلم العنكبوتي

2) Sub Family: Bryobinae تحت عائلة الحلم البني

ان معظم الآفات الحلمية الزراعية تعود لتحت عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychinae وان الحلم التابع لها يمتاز بأجسامه الرخوة واحجامها المتوسطة والوانها المعدنية اللامعة (الأحمر والاخضر والاصفر والبرتقالي) وان النوع الأكثر وفرة وانتشاراً في العالم هو الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* ويعتقد انه معقد يضم عدة أنواع وذلك لأنه يضم العديد من المجاميع السكانية المميزة بمواصفاتها الحيوية الخاصة، ان هذا النوع سجل على اكثر من 250 نوع نباتي حول العالم، وقد تم وصفه تحت خمسين أسما مختلفاً هذا التباين مهم للمختصين في مجال إدارة الآفات وذلك لان الصفات الحيوية للنوع *T. urticae* والذي كان يعرف سابقاً بالاسم *T. telarius* يمكن ان تؤثر في قرارات إدارة ذلك النوع من الحلم ومثال لتلك الصفات هو مقاومة النوع للمبيدات والمدى العائلي له والسكون وغيرها من الصفات المهمة في برامج إدارة الآفات الموجودة في *T. urticae* والتي قد تختلف في بقية الأنواع. (Helle، 1986 و Gould، 1979 و Cranham و Helle، 1985 و Hill و O'Donell، ab 1991 و Gotoh واخرون، 1993 و 2003

و2007 وKostiainen وHoy، 1996 وTsagkarakou واخرون، 1996 وKawakami واخرون، 2009 وLi واخرون، 2009).

ان العديد من أنواع الـ Tetranychids تتباين وراثيا، مثال ذلك وجد ان سكان حلم الزعرور العنكبوتي Hawthorn Spider Mite (*Amphitetranychus viennensis*) الياباني والفرنسي يظهران صفات وراثية متباينة (Navajas واخرون، 1999) والسؤال الان هو هل هما طرز حيوية Biotype مختلفة ام انهما سلالتان مختلفتان ام أنواع مستترة (Gotoh واخرون، 2009). ان تقسيم عائلة Tetranychidae الى تحت عوائلها واجناسها تعتمد على شكل الوسادة الرسغيه Empodium في الانثى اما تمييز أنواع هذه العائلة فيعتمد على شكل القضيب او الة السفاد في الذكر، كما تعتمد أيضا صفة توزيع الشعيرات على الارجل فضلا عن شكل الغازلات الموجودة على رسغ الملامس الفكية لو القدمية، لذلك فان تصنيف أنواع هذه العائلة يتطلب وجود الاناث والذكور البالغة.

الحياتية **Biology**

ان دورة حياة الأنواع التابعة لعائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae تتكون من طور البيضة ← اليرقة ← حورية أولى Protonymph ← حورية ثانية Deutonymph ← ذكر وانثى بالغين، البيضة كروية الشكل وهناك طور ساكن او خامد Quiescent بين كل طورين قبل حدوث الانسلاخ. ان دورة الحياة تعتمد على درجة الحرارة والرطوبة النسبية والعائل النباتي، اذ تستغرق دورة الحياة 3–5 أيام عند درجة الحرارة المرتفعة (25–30 مْ).

السكون Diapause:– هي حالة من توقف النمو محددة وراثياً وتحدث في المناطق المناخية المعتدلة لتمكن الحلم من تجاوز درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة. اما في الزراعة المحمية والمناطق الاستوائية وشبه الاستوائية فان تكاثر الحلم العنكبوتي يستمر طوال السنة.

ان عملية انتخاب سلالات غير ساكنة Nondiapausing من الحلم *T. urticae* يمكن ان يحدث بشكل سريع في البيوت البلاستيكية حيث ينتج عن ذلك سلالة من الحلم لا تدخل طور السكون ابدا، وفيما يلي عرض لاهم المميزات الحياتية لعائلة الحلم العنكبوتي:

أولا) العيون Eyes:– لأفراد هذه العائلة زوج من العيون القريبة من بعضها على منطقة الجسم القدمي الامامي Propodosoma وان العيون في النوع *T. urticae* هي من النوع البسيط وتتكون من عدسة وشبكية (McEnroe، 1969) العين الامامية تعمل كنقطة تحسس ماسحة Scaning point detector حيث تمتلك عدسة متحركة تحوي مستقبلات للضوء الأخضر وفوق البنفسجي. وان كتلة الزيت الحمراء

الكثيفة الموجودة في العين الأولى تمثل الشبكية (McEnroe، 1969). اما العين الخلفية فأنها تفتقر للزيت الأحمر، مما يعني ان الضوء لا يحتاج الى اختراق هذه العين للوصول الى الشبكية لتحفيزها. وعلى أساس ما سبق فان McEnroe (1969) اعتقد ان عيون هذا النوع لا تستطيع تكوين صور للأشياء وانما تعمل كمتحسسات ضوئية، توجد أيضا بعض الخلايا الحسية لتحديد المدى الحركي للعين.

ان الباحثان McEnroe و Dronka (1969) وجدا ان للعيون الامامية مستقبلات للأشعة القريبة من فوق البنفسجية والاشعة الخضراء فيما تمتلك العيون الخلفية مستقبلات للأشعة القريبة من فوق البنفسجية، ان لجميع الاطوار المتحركة من الحلم عيون حمراء ويمكن رؤيتها في اليرقات قبل فقسها من البيض.

ثانياً) التكاثر العذري الذكري Arrhenotokous:- ان معظم أنواع الحلم العنكبوتي يتكاثر بهذه الطريقة، حيث تضع الاناث غير المتزاوجة بيضا احادي الكروموسوم ينتج عنه ذكور عند الفقس، أما الاناث غير المتزاوجة، فأنها يمكن ان تتزاوج مع أبنائها وعليه فان التربية الداخلية Inbreeding تكون شائعة في حلم هذه العائلة، كما ان الاناث المتزاوجة مع أبنائها تضع بيضها على ورقة مفردة مما يتيح الفرصة للأخوة والاخوات الناتجين من البيض على التزاوج مع بعض مما يعطي فرصة أخرى للتربية الداخلية في هذه العائلة، وبغض النظر عن مدى تكرار التكاثر او التربية الداخلية في هذه العائلة والتي قد تؤدي الى انعزال بعض الصفات الضعيفة او القاتلة لسكان الحلم، الا ان أنواع هذه العائلة تمتلك تباينات جينية كافية تجعل الحلم قادراً على التكيف على الظروف البيئة الجديدة (Helle، 1968 و Helle و Sabelis، 1985).

ثالثاً) ثنائية شكل الجنس Dimorphic:- أنواع الحلم العنكبوتي ثنائية الجنس حيث تكون الذكور مثلثة الشكل فيما تكون الاناث عريضة وبيضوية، الذكور صغيرة وحجمها بمقدار نصف حجم الانثى، وتتم عملية التزاوج عن طريق ادخال الذكر لألة سفاده في الانثى لوضع الحيامن وتلقيح الانثى، الاناث المتزاوجة تضع بيضا مخصبا وغير مخصب، ان النسبة الجنسية في الذرية الناتجة عن الانثى المخصبة هي 1:3 (انثى : ذكر)، تضع انثى الحلم العنكبوتي ذو البقعتين اكثر من 30 بيضة في اليوم ولمدة أسبوع تقريبا اعتمادا على درجة الحرارة، الذكور تنمو اسرع من الاناث، وحال اكتمال نمو الذكور تبدأ بحراسة الحوريات الانثى والتي بمجرد انسلاخها الى اناث كاملة تبدأ بالتزاوج معها، ان حراسة الذكور للإناث من حوريات العمر الثاني يعزى الى اطلاق تلك الحوريات لفيرومون التلامس الجنسي. كما تقوم الاناث البالغة أيضا بأطلاق هذا الفيرومون ايضاً وذلك لأنها تحتاج الى اكثر من عملية تلقيح للحصول على كفايتها من الحيامن لإخصاب البيض (Cone واخرون، 1971 a,b و Sonenshine، 1985 و Royalty واخرون، 1992 و 1993 و Rasmy و Hussein، 1994). وقد تحاول عدة ذكور حراسة نفس الحورية الانثى وقد يحصل

صراع بين الذكور للفوز بها وعادة يفوز بها الذكر الأكبر حجما والأكثر عدوانية. (Potter واخرون، 1976)، في دراسة لـ Krainacker و Carey (1989) أجريت تحت ظروف المختبر وجدا ان تجهيز الذكر بعدد غير محدود من الاناث العذراء وبعد مرور ثمانية أيام من عمر الذكر، تمكن هذا الذكر من تلقيح (70) انثى انتجت 1145 فرداً. ان لإناث الحلم العنكبوتي فترة ما قبل وضع البيض Preoviposition مدتها 24 ساعة، وخلال هذه الفترة تقوم بالانتشار بواسطة المشي او عن طريق الهواء، ان اناث الحلم العنكبوتي ذو البقعتين تعيش من 7–10 أيام كمعدل.

رابعاً) بيض الحلم العنكبوتي Spider Mite Eggs:- ان الحلم الأحمر الأوربي European Red Mite (*Panonychus ulmi*) يهاجم أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق، وقد وجد ان بيض هذا الحلم يحوي طبقة مقاومة لنفاذ الكيميائيات، وان الجنين داخل البيضة يكون مقاوماً للماء في الصيف وذلك عن طريق افرازه لطبقة شمعية على السطح الداخلي لقشرة البيضة وذلك قبل ستة ساعات من وضع البيض هذه الطبقة الشمعية وجدت أيضا في قشرة البيض الشتوي، الا ان البيض الشتوي يبقى داخل جسم الانثى لغاية المرحلة الأخيرة من نمو الجنين، كذلك فان البيض الشتوي يكون مضاد للماء عند قاعدته عند وضعه على قلف الأشجار، لبيض الحلم الأوربي ساق صغير حيث تستخدم الاناث خيط سلكي للمساعدة في لصق ساق البيضة بالنبات العائل. ان المكافحة الكيميائية لطور البيضة تعد عملية صعبة وذلك لان البيض محمي بشكل جيد، لذلك ينبغي رش المبيدات بعد فقس البيض مباشرة للقضاء على اليرقات.

خامساً) النشاط الموسمي Seasonal Activity:- ان فترة الجيل او دورة الحياة تتباين في الحلم العنكبوتي تبعا للنوع والمجموعة السكانية والمناخ والعائل النباتي، فأنواع الحلم الاستوائي وشبه الاستوائي يبقى على عوائله النباتية طوال السنة ولكنه يتوقف فقط عن وضع البيض عند انخفاض درجات الحرارة دون الدرجة الحرجة للنمو والتطور، فيما تتواجد جميع اطواره المتحركة طوال السنه، اما في المناطق المعتدلة فان الحلم لابد ان يدخل طور السكون في الشتاء. ان تنبيه السكون او استحثاثه يتم من خلال الحوافز او التغيرات البيئية مثل درجة الحرارة وفترة الإضاءة ونوعية الغذاء (Lees، 1993 و Veerman، 1977 و 1985).

الباحث Saito واخرون (2005) اكتشفوا ان الاناث البالغة لبعض أنواع الحلم العنكبوتي تدخل في طور السكون حتى لو تم تربيتها في الظروف المثلى لنموها وتطورها. ولكي ينهي الحلم فترة سكونه الشتوي Hibernal Diapause لابد ان يمر بفترة من البرودة وقصر فترة الإضاءة قبل ان يعاود نشاطه، وان عملية انهاء السكون لا تتم بشكل سريع عند نقل اطوار الحلم الساكنة الى أماكن تتوفر فيها الظروف

المناسبة لنشاطها، وذلك لأنها لابد ان تمر بفترة من تطور السكون Diapause Development هذه الفترة تحددها عوامل وراثية وعادة ترتبط بالظروف المناخية المحلية وعلى هذا الأساس فان مجاميع الحلم في الظروف المناخية المختلفة تختلف في فترات سكونها تبعا لظروف مناخاتها المحلية (Helle، 1968 وKawakami واخرون، 2009) ولذلك فان مواعيد ظهور الحلم في الربيع قد تتباين من موقع لأخر، هذا التباين في مواعيد الظهور قد يوثر في التوقيتات الخاصة ببرامج إدارة الحلم خاصة تلك الموجهة لمكافحة اليرقات حديثة الفقس والحوريات في أنواع الحلم.

ان السكون او البيات الشتوي Hibernation يحدث في الاناث البالغة او في طور البيضة في الحلم العنكبوتي عادة، مثال ذلك وجد ان الاناث البالغة والملقحة للأنواع التابعة للأجناس *Eotetranychus* و*Tetranychus* تدخل بياتها الشتوي بعد ان تنتقل الى أماكن محمية على عوائلها او بعيدا عن عوائلها. بينما الأنواع التابعة للأجناس *Panonychus* و*Bryobia* و*Oligonychus* تدخل بياتها الشتوي بطور البيضة على جذوع وسيقان الأشجار.

ان اناث الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* الساكنة تكون ذات لون احمر براق وتفتقر الى البقعتين وتكون غير متغذية وساكنه حيث توجد عادة في الشقوق والأماكن المحمية اما اناث الحلم *T. pacificus* الساكنة فتكون ذات لون برتقالي في تشققات قلف شجيرات العنب. اما اناث الحلم *Eotetranychus willamettei* الساكنة فتكون ذات لون اصفر ليموني في تشققات قلف شجيرات العنب. اما السكون او البيات الصيفي Aestivation فهو شكل من اشكال السكون الذي يحدث في الأجواء الحارة والجافة في الصيف، مثال ذلك نوعا الحلم *Petrobia latens* و *P. apicalis* ينشطان في الأجواء الباردة الا انهما يدخلان فترة سكون صيفي بطور البيضة في الصيف الحار والجاف.

دور السلك الحريري **Role of Silk**

يوفر النسيج العنكبوتي لأنواع الحلم العنكبوتي الحماية من المفترسات ومن الجفاف عند انخفاض الرطوبة النسبية في الجو ومن الامطار ورش المبيدات (Mothes وSeitz، 1981 وGerson، 1985) حيث يعمل النسيج العنكبوتي على حماية الكثافات السكانية العالية من مبيدات الاكاروسات مما يؤدي الى فشل عملية المكافحة او خفض كفاءتها وذلك لعمل النسيج العنكبوتي كحاجز يمنع نفاذ المبيد ووصوله الى اطوار الحلم المختلفة. كما يساعد السلك العنكبوتي الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* على تجنب متبقيات المبيدات وذلك باستخدام الاسلاك للهروب الى الأماكن غير المعاملة بالمبيدات، حيث تعمل هذه الافراد فيما بعد على تجديد الإصابة وزيادة اعداد الحلم فضلا عن ذلك فان الحلم المنتج للسلك يقوم

باستخدامه للانتشار كما يستخدم النسيج العنكبوتي في عملية التزاوج. مثال ذلك وجد ان حورية العمر الثاني الانثى لأنواع الجنس *Tetranychus* تنسج شبكه عنكبوتية خلال سكونها وقبل انسلاخها الى انثى بالغة لربط نفسها بسطح الورقة النباتية، ثم تطلق فيرومون جنسي حيث تعمل الشبكة كمادة حاملة للفيرومون (Penman و Cone، 1972) ان شباك الاناث المحملة بالفيرومون تعمل على تحوير سلوك الذكور وجذبها الى مكان وجود حورية العمر الثاني الانثى، حيث يقوم الذكر بدوره بنسج شبكه رهيفة فوقها حيث يقوم بحمايتها وحراستها لحين تحولها الى انثى بالغة حيث يقوم بتلقيحها، كذلك فان النسيج الشبكي يساعد الحلم العنكبوتي على احتلال أماكن الأنواع الأخرى من الحلم، مثال ذلك أنواع الحلم البني من الجنس *Bryobia* لا تنتج نسيج عنكبوتي وعليه فانه لا يستطيع المشي على سطوح الأوراق النباتية الحاوية على النسيج العنكبوتي للحلم *T. urticae* كما يعمل هذا النسيج على حماية أنواع الحلم العنكبوتي من المفترسات العامة، لا بل ان النسيج قد يستخدم من قبل المفترسات لتحديد أماكن وجود الفرائس من الحلم، بينما في أحيان أخرى يعتبر النسيج العنكبوتي عائقاً امام حركة الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae وقد وجد ان هذه المفترسات تتجنب الأجزاء الخضرية ذات النسيج الكثيف، أنواع أخرى من الـPhytoseiids تكيفت للمشي خلال النسيج العنكبوتي واستخدامه للاستدلال على أماكن وجود الفرائس كذلك وجد ان الدعسوقة *Stethorus* spp من عائلة Coccinellidae تتمكن من التغذية على الحلم العنكبوتي اسفل او تحت النسيج العنكبوتي.

الانتشار Dispersal

بالرغم من ان الحلم العنكبوتي لا يمتلك اجنحة تمكنه من الانتشار الا انه يمتلك العديد من وسائل الانتشار، وان معرفة الوسيلة او الطريقة التي ينتشر بواسطتها الحلم تعد من الأمور المهمة في تصميم برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات، ولعل من أكثر وسائل الانتشار شيوعاً ما مأتي:

أولا) بواسطة النباتات والمنتجات الزراعية On Plants and Their Products:- ان الكثير من أنواع الحلم استطاعت الانتقال والانتشار في مناطق ودول لم تكن موجودة فيها عن طريق النباتات المصابة او منتجاتها المستوردة من دول العالم المختلفة، مثال ذلك عند استيراد التفاح لابد من فحصه وتعقيمه من الإصابة ببيض الحلم العنكبوتي قبل شحنه الى الدول المستوردة. كما قد يتم عن هذا الطريق أيضا انتقال سلالات الحلم المقاومة للمبيدات الى محاصيل ومناطق جديدة، مما يؤدي الى احداث تغيير في مستوى تكرار اليل مقاومة والذي يؤثر بدوره في كفاءة مبيدات الاكاروسات المستخدمة في المكافحة. (Grafton و Cardwell واخرون، 1991 و Dunley و Croft، 1992).

ان عملية الحد من انتشار الحلم بهذه الطريقة يتطلب تطوير عمليات الحجر الزراعي وعمليات التفتيش في موانئ المناطق الحدودية لمنع الشحنات المصابة بالحلم ومنع دخولها وانتشارها الى مناطق جديدة.

ثانياً) بواسطة المشي By Walking:- بالرغم من محدودية حركه الحلم لصغر حجمه الا ان بمقدوره المشي لمسافات قصيرة تمكنه من الانتقال من ورقة نباتية الى أخرى او من أماكن التشتية في التربة او على جذوع الأشجار الى النموات الحديثة عند نهاية موسم التشتية.

ثالثاً) بواسطة المواد والأدوات الزراعية الملوثة بالحلم Contaminated Equipments:- يمكن للأسمدة العضوية والترب المنقولة من منطقة لأخرى او من حقل مصاب لأخر سليم ان تؤدي الى انتشار الحلم الى حقول ومناطق جديدة، كذلك فان الأدوات الزراعية الملوثة بأطوار الحلم المختلفة كالمحاريث والباذرات والقالعات وغيرها، تعد وسيلة جيدة لنشر الحلم ونقلة، لذلك ينبغي غسل الأدوات الزراعية الملوثة وتعقيمها بشكل جيد عند استخدامها في الحقول المصابة قبل نقلها الى السليمة، او استخدامها في الحقول السليمة أولا ومن ثم نقلها للاستخدام في الحقول المصابة.

رابعاً) بواسطة السلك الحريري By Silk:- يلعب السلك الحريري دوراً مهماً في انتقال وانتشار الحلم في الأنواع الغازلة من الحلم، حيث وجد مثلا ان الحلم *Panonychus citri* و *Eotetranychus sexmaculatus* تترك الأجزاء العليا من النبات وتتجه الى الأجزاء السفلية عن طريق التدلي بواسطه السلك الحريري الذي قد تستخدمه للانتقال الى النباتات المجاورة.

خامساً) تيارات الهواء Air Current:- تلعب التيارات الهوائية دوراً مهما في نشر الحلم الى مسافات بعيدة جدا وهو من اخطر أنواع النقل والنشر لعدم إمكانية السيطرة عليه، وفيه لا يملك الحلم حرية الاختيار للهبوط على العوائل النباتية المناسبة له وعليه فان سقوط الحلم على عوائل نباتية غير مناسبة للتغذية ستجبره بعد ذلك على المشي بحثا عن العائل المناسب والا سيموت جوعاً، في بعض الأحيان وعندما تزداد اعداد الحلم على النبات تصعد اعداد منه الى قمم الأوراق وتتجمع بشكل كرات في انتظار نسمه هواء تجرفها الى نباتات أخرى قريبة وقد تكون من نفس العائل (Smitley و Kennedy، 1985 و 1988 و Li و Margolies، 1994 و Osakaba واخرون، 2008). في البيوت الزجاجية والبلاستكية لوحظ ان المراوح المستخدمة في التهوية تلعب دوراً في نقل الحلم من الاماكن عالية الكثافة Hot spot الى الأماكن منخفضة الكثافة وعليه فان مكافحة الحلم في المناطق عالية الكثافة قد يقلل من الخسارة في المحصول.

سادساً) بواسطة الحيوانات By Animals:- تلعب الحشرات الملقحة والمتغذية على النباتات وكذلك الطيور دوراً مهماً في نشر الحلم الذي يتعلق بالحشرات والطيور الزائرة لتلك النباتات. مما سبق يتبين ان

عملية نقل ونشر الحلم يمكن ان تتم بإرادة الحلم من المشي واستخدام السلك العنكبوتي والتعلق بالحيوانات او ان تتم بطريقة قسرية عن طريق التيارات الهوائية ونقل النباتات المصابة ونتجاتها. كذلك وجد ان بعض أنواع الحلم المنتشر عالميا يصعب تحديد موطنه الأصلي لكي يمكن تحديد مسار انتشاره والوسيلة التي انتشر بواسطتها مثل الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* و*T.cinnabarinus* و *Panonychus citri* و*P. ulmi* و*Bryobia rubrioculus*.

ان من اهم أسباب انتشار وانتقال الحلم هو زيادة اعداده بشكل كبير على النبات العائل مما يدفع اعداد منه للهجرة الى النباتات القريبة او جفاف النبات العائل وتغير حالته الفسلجية (Smitley و Kennedy، 1985 و Margolies، 1985 و Margolies و Kennedy، 1988 و Li و Margolies، 1994).

النشاط السكاني **Population Dynamics**

ان نسب او معدلات التكاثر في أنواع الحلم العنكبوتي ذات الأهمية الاقتصادية تتأثر كثيرا بنوع العائل النباتي واصنافه ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والماء والاسمدة وبعض المبيدات (Van de Vrie واخرون، 1972)، اذ ان بعض المبيدات تحفز او تستحث خصوبة الحلم العنكبوتي، كما قد تعمل على زيادة اعداد الحلم العنكبوتي عن طريق قتل اعدائه الطبيعية (Huffaker واخرون، 1970). ان نسبة الزيادة الغريزية Intrinsic (rm) rate للآفات من أنواع الحلم العنكبوتي تتباين تبعاً للنوع والعائل النباتي وصنفه (Sabelis، 1985).

تشريح الحلم العنكبوتي **Tetranychid Anatomy**

ان التشريح الداخلي والخارجي للحلم تم مراجعته بشكل جيد من قبل Blauvelt (1945) و Lindquist (1985) و Alberti و Crooker (1985) (انظر الشكل 3-11 في الفصل الثالث) للإناث مبيض مفرد وقناة بيض واحدة ومهبل وقابلة منوية Spermatheca، ان الجهاز التناسلي للأنثى يشغل النصف البطني من منطقة الجسم العجزي Hysterosoma. اما الجهاز التناسلي للذكر فيتكون من زوج من الخصى وزوج من الاوعية الناقلة للحيامن وحوصلة منوية وقناة قاذفة توجد داخل القضيب.

ان المستقبلات الحسية في الحلم العنكبوتي تتضمن زوج من العيون البسيطة على الجسم القدمي الامامي. ان شعيرات او اشواك الحلم العنكبوتي تتوزع بين شعيرات لمسية او مستقبلات كيميائية وتحتوي الملامس القدمية والارجل على المستقبلات الكيميائية، كما تحتوي الملامس القدمية على المستقبلات الميكانيكية Mechano receptors وان معظم شعيرات الحلم والارجل هي من نوع المستقبلات الميكانيكية والشمية Olfactory، تستخدم الذكور عادة المستقبلات الكيميائية اللمسية للاستجابة للفيرمونات الجنسية

التي تطلقها حوريات العمر الثاني من الاناث عندما تكون ساكنه وكذلك فيرمونات الاناث البالغة، ان الألوان الكثيفة التي يظهرها الحلم العنكبوتي سببها صبغات الكاروفين الموجودة في الاحشاء والهيموليمف، اما الكيوتكل فهو عادة عديم اللون، إضافة لذلك فان صبغة الكلوروفيل والصبغات المشتقة منها يمكن ملاحظتها في القناة الهضمية ومتبقيات الطعام.

ان الدماغ في حلم الـ *T. urticae* يتكون من عقده عصبية مفردة متحدة تتكون من اتحاد العقدة العصبية فوق المريئيه Supraoesophageal وتحت المريئية Suboesophageal كما تضم العقدة البصرية والعقد العصبية الخاصة بالفكوك والملامس القديمة والبوز والعقد العصبية المحركة للأرجل.

اجناس الحلم التي تضم أنواعا نباتية التغذية

Genus Containing Phytophagous Mites Species

تضم عائلة الحلم العنكبوتي العديد من أنواع الحلم نباتية التغذية والتي تعد افات مهمة على العديد من المحاصيل وتعود للأجناس الاتية

1-) الجنس Bryobia :- هذا الجنس يضم نوعان مهمان هما

أ-) الحلم البني *Bryobia rubrioculus*:- يعد الحلم البني من الآفات المهمة على التفاحيات واشجار ذات النواة الحجرية في دول العالم المختلفة ويسمى بحلم اللوز البنيBrown Almond Mite. هذا النوع لا ينتج غزل عنكبوتي ويقضي الشتاء بطور البيضة على الاغصان والافرع، وبعد الفقس تهاجر اليرقات الى البراعم حيث تبدأ بالتغذية على الأوراق الحديثة مخلفه بقع بيضاء اللون تمثل أماكن التغذية، الأوراق المتضررة يصبح لونها برونزي. بعد ذلك يهاجر الحلم ثانية الى الاغصان للانسلاخ ووضع البيض او للراحة، لذلك يحدث عند اخذ العينات من الأوراق قد تفقد جزء كبير من سكان الحلم. لهذا الحلم جيلين في السنة في بعض مناطق العالم وأكثر من ستة أجيال في جنوب افريقيا وعادة يقوم الجيل الأخير بوضع بيض التشتية على الافرع في بداية حزيران او تموز في الجزء الشمالي من الكرة الأرضية، او في بداية الصيف في المناطق المعتدلة ويفقس البيض في الربيع التالي.

ب-) حلم البرسيم *Bryobia praetiosa*:- ويعتقد انه عبارة عن معقد سلالات او أنواع، ويصعب في كثير من الأحيان تمييزه عن النوع *B. rubrioculus* ان حلم البرسيم شائع في مناطق العالم المختلفة حيث وجد متغذيا على العديد من أنواع النباتات العشبية من ضمنها البرسيم وازهار الزينة والثيل والجت والحنطة والشوفان والشعير، ان مظهر الإصابة والضرر تتمثل بظهور تخطيط على الأوراق التي تصبح صفراء اللون فيما بعد وأخيرا تتحول الى اللون البني وعند الإصابة الشديدة تذبل الأوراق. هذا الحلم له 1-2 جيل

في السنة، الانثى البالغة ذات شكل بيضوي مستعرض وتكون مستوية لونها اخضر غامق الى اخضر بني، اما الارجل فتكون حمراء شاحبة، وان الارجل الامامية أطول من طول الجسم. اليرقات حديثة الفقس حمراء براقة وتصبح خضراء بعد التغذية، هذا النوع قد يجتاح المنازل بأعداد كبيرة في فصل الخريف مما يسبب ازعاجا لسكنه المنازل كما انها تترك بقع على جدران المنازل ولكنها غير مؤذية للإنسان، هذا النوع يقضي الشتاء بطور البيضة او بالأطوار النشطة، خلال الصيف يدخل البيض في سكون صيفي ويفقس في أواخر الصيف وبداية الخريف.

2-) الجنس Eotetranychus:- هذا الجنس يضم 18 نوعاً تقريبا ستة منها ذات أهمية اقتصادية وهي:

أ-) النوع *Eotetranychus willamettei*:- ويسمى بحلم ويليامت، وجد هذا النوع في بساتين العنب في كاليفورنيا وخاصة في بداية الربيع (Flaherty، 1969 و Hanna واخرون، 1997) وتعد اضراره على العنب قليلة نسبيا، ولكنه يعد فريسة جيدة للحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis* خاصة في بداية النمو، حيث يكون المفترس المشار اليه موجوداً بأعداد كافية ويلعب دوراً مهماً في خفض اعداد الحلم الباسفيكى *T.pacificus* الذي يعد افه خطيرة على العنب.

ب-) النوع *Eotetranychus hicoriae*:- يعد هذا النوع افه مهمة على أشجار الجوزيات وفاكهة النقل في الولايات المتحدة الامريكية حيث تتميز الأشجار المصابة بشدة بأوراقها ذات البقع الكبيرة البنية.

ت-) النوع *Eotetranychus lewisi*:- يتغذى هذا النوع على أوراق وثمار العديد من النباتات في مناطق العالم المختلفة ومنها نبات الـ Poinsettias والحمضيات، وهو يشبه الى حد كبير الحلم العنكبوتي ذو البقعتين الا انه اصغر حجما منه.

ث-) النوع *Eotetranychus sexmaculatus*:- ويسمى بالحلم ذو البقع الستة، وهو يهاجم أشجار الحمضيات والافوكادو او الزبدية والازاليا والكافور.

ح-) النوع *Eotetranychus yumensis*:- هو افة على الحمضيات والذرة والعنب ونبات الـ Atriplex و الـ Primrose في المناطق الصحراوية من كاليفورنيا.

3-) الجنس Eutetranychus :- ويضم النوعين:

أ-) النوع *Eutetranychus banksi*:- ويسمى بحلم حمضيات تكساس Taxas Citrus Mite ويهاجم إضافة للحمضيات اللوز ونبات الكروتون Croton والتين والخروع.

ب-) النوع *Eutetranychus orientalis*:- ويسمى بالحلم الأحمر الشرقي Oriental Red Mite ويعد افه رئيسة على الحمضيات في اسيا والشرق الأوسط وجنوب افريقيا.

4-) الجنس Mononcychellus:- هذا الجنس يضم نوعاً واحدا يعرف بحلم الكاسافا الأخضر Cassava Green Mite واسمه العلمي *Mononychellus tanajoa* (انظر الفصل 15) كمثال للمكافحة الحيوية التقليدية في افريقيا.

5-) الجنس Oligonychus :- ويضم نوعين

أ-) النوع *Oligonychus punicae*:- ويسمى بحلم الافوكادو او الزبدية البني Avocado Brown Mite حيث يعد افه مهمة على أشجار الافوكادو في كاليفورنيا. كما يعد افه مهمة على العنب والرمان في المناطق الاستوائية من اسيا وامريكا.

ب-) النوع *Oligonychus pratensis*:- ويسمى بحلم حشيشة بانكس Banks Grass Mite ويعد افه خطيرة على العديد من أنواع الحشائش، كما يهاجم التمور في جنوب كاليفورنيا وله العديد من العوائل النباتية منها الحنطة والذرة وقصب السكر والذرة البيضاء والتمور والحشيشة الزرقاء Bluegrass وحشيشة جونسون. هذا الحلم يعد افه خطره في سهول وسط أمريكا وفي ولاية واشنطن واوريغون على نبات الذرة، هذا النوع من الحلم يغزل نسيج عنكبوتي على الجزء السفلي من النبات حيث يعمل هذا النسيج على حماية البيض من المفترسات والمبيدات مما يزيد من صعوبة مكافحته.

6-) الجنس Panonychus :- ويضم ما يأتي

أ-) النوع *Panonychus ulmi*:- ويسمى بحلم أشجار الفاكهة العنكبوتي الأحمر Fruit Tree Red Spider Mite وكان يعرف سابقاً بالاسم العلمي *Metatetranychus ulmi*، وهو عالمي الانتشار حيث يهاجم أشجار الفاكهة وخاصه التفاح والكمثرى واشجار ذات النواة الحجرية واحيانا قد تهاجم العنب، يقضى هذا الحلم فترة الشتاء على شكل بيض يوضع على الافرع والاغصان الصغيرة (Lee، 1953) اما البيض الصيفي فيوضع على الأوراق، البيض الشتوي اكبر حجما من الصيفي ويكون ذو لون غامق ومزود بطبقة شمعية سميكة وطبقة سمنتيه وسطية وتكون الطبقة الداخلية لقشرة البيضة مقاومة للمواد الكيميائية وعند وضع البيض تقوم الانثى بلصق البيض بالسطح الذي توضع عليه، كما تقوم الانثى بإحاطة البيضة بالنسيج العنكبوتي لمنحه المزيد من الحماية والتثبيت. البيض الشتوي يفقس في الربيع، ان فترة السكون والفقس ترتبط بالظروف المناخية السائدة في المنطقة التي يوجد فيها الحلم (Tsugawa واخرون، 1966 وCranham، 1975 وHerbert وMcRae، 1982). وعلى أساس العوامل المناخية تم تطوير العديد من النماذج التنبوئية لتحديد وقت فقس البيض لتوقيت عملية رش المبيدات (Broufas وKoveos، 2000).

ب-) النوع *Panonychus citri*:- ويسمى بحلم الحمضيات الأحمر Citrus Red Mite وهو الحلم الأخطر على الحمضيات في ولاية كاليفورنيا وجنوب افريقيا واليابان، سجل وجود هذا النوع في فلوريدا والصين وامريكا الجنوبية والهند. هذا النوع يهاجم أشجار اللوز والكمثرى وبذور الخروع ونباتات الزينة عريضة الأوراق. الحلم احمر اللون وكذلك قواعد شعيراته واشواكه والتي تكون بيضاء في النوع *P. ulmi*.

7-) الجنس Petrobia:- ويضم النوع *Petrobia latens* ويسمى بحلم الحنطة البني Brown Wheat Mite او حلم البصل Onion Mite، حيث يعد افة على الحبوب الصغيرة في العالم، كما يسبب اضرارا للبصل والجزر والقطن والخس والايرس الكلاديولس والذرة والجت والبرسيم والشليك، ينشط هذا الحلم في الأجواء الجافة ولذلك فان الاضرار التي يسببها للنبات تشبه الاضرار التي يحدثها الجفاف في النبات، حيث تبدو الحقول المصابة بشدة بالحلم جافة بالرغم من وجود رطوبة كافية في التربة. انثى الحلم بيضوية الشكل لونها بني او بني مخضر، الارجل صفراء شاحبة والزوج الأول من الارجل أطول من طول الجسم الذكور غير موجودة في هذا النوع من الحلم.

8-) الجنس Tetranychus :- ويضم أربعة أنواع مهمة هي

أ-) النوع *Tetranychus urticae* :- وهو النوع الأكثر وفرة وانتشار في هذا الجنس، ويعرف أيضا بالاسم العلمي *T. telarius*، ويعتقد الكثير من الباحثين ان هذا النوع هو مجموعة او معقد أنواع وذلك لاختلافها في العديد من الجوانب الحياتية والسلوكية والبيئية. ان تصنيف هذا النوع محير ومعقد لحد كبير ويعود ذلك جزئيا الى عدم التوافق التكاثري بين بعض مجاميع هذا الحلم، وفي بعض الحالات وجد ان عدم التوافق التكاثري بين بعض مجاميع هذا النوع يرجع الى وجود المتعايش المايكروبي *Wolbachia* (Breeuwer، 1997 و Gotoh واخرون، 2003 و 2007)

اناث الحلم *T. urticae* ذات لون اصفر بني يشبه لون القش او اخضر مع وجود بقعتين سوداوين على جانبي الجسم، الارجل صفراء شاحبة، الذكور أصغر حجما من الاناث مثلثة الشكل. هذا النوع من الحلم يتغذى على السطح السفلي للأوراق وفي حالة الإصابة الشديدة يمكن ان تتغذى افراده على سطحي الورقة ان التغذية الشديدة للحلم تؤدي الى تبقع الأوراق باللون الفضي الذي يتحول الى اللون البني مع تطور الإصابة، كما تؤدي تغذية الحلم الى التفاف الأوراق مع استمرار التغذية تصبح الأوراق برونزية ثم تجف وتسقط ويكون النسيج العنكبوتي واضحا في هذه المرحلة.

ب-) النوع *Tetranychus ludeni* :- او الحلم العنكبوتي الأحمر الغامق Dark Red Spider Mite يوجد في المناطق الدافئة من العالم كأفة على الخضراوات والنباتات البرية.

ت-) النوع *Tetranychus evansi* :- ويسمى بحلم الطماطه العنكبوتي Tomato Spider Mite. سجل وجود هذا النوع في شمال وجنوب أمريكا مهاجماً الطماطه ونباتات العائلة الباذنجانية مثل البطاطا والباذنجان والفلفل والبطاطا الحلوة. اناث هذا النوع ذات لون برتقالي محمر مع وجود بقعتين غير واضحتين على جانبي الجسم الارجل حمراء اللون، الذكور لونها بني مصفر الى برتقالي، هذا النوع يفضل السطح السفلي من الأوراق للتغذية، تتشابه مظاهر الإصابة بهذا الحلم مع النوع السابق، الا ان هذا الحلم قد يتسبب في موت النبات سريعاً.

ث-) النوع *Tetranychus pacificus* :- هو افة مهمة على العنب والقطن ومحاصيل أخرى في غرب الولايات المتحدة الامريكية.

اضرار الحلم العنكبوتي Tetranychidae Damages

تسبب أنواع الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae العديد من الاضرار للنبات والانسان والتي يمكن اجمالها فيما يأتي:

أولا) الاعراض المرضية Disease Symptoms:- يعمل الحلم العنكبوتي خلال التغذية على إزالة الكلوروفيل ومحتويات الخلية الأخرى مسببا ضرراً اقتصاديا وان هذا الضرر يزداد مع زيادة اعداد الحلم واستمرار التغذية لعدة أيام، ان مقدار الضرر الذي يسببه الحلم لعائله النباتي يعتمد على العوامل الاتية وهي: نوع الحلم _ نوع المحصول وصنفه _ درجة الحرارة _ الرطوبة النسبية _ الحالة الصحية للنبات ونسبة النتح. ان فقدان الكلوروفيل ينتج عنه ظهور بقع مصفرة على نسيج الورقة والذي يؤدي الى خفض نسبة عملية التركيب الضوئي في النبات وان المستويات العالية من الإصابة ينتج عنها تساقط الأوراق وموت النبات بالكامل.

ان مقدار الضرر وطبيعية الاعراض المرضية التي تظهر على النبات تعتمد على نوع النبات وصنفه، حيث لوحظ ان النباتات المختلفة تستجيب بطرائق مختلفة لتغذية نفس النوع من الحلم. مثال ذلك وجد ان أوراق الكمثرى من صنف Bartlett تظهر عليها علامات احتراق بمجرد تغذية 1-5 أفراد من الحلم الـ *T. urticae* على الورقة الواحدة وقد يؤدي ذلك الى سقوط الأوراق المصابة خاصه إذا كان الجو حار وجاف، ان ظهور اعراض التبقع والحروق على الأوراق يؤدي لاحقا الى عدم اكتمال الازهار وخفض عقد الثمار. اما صنف الكمثرى المسمى Sensation فيعد من الأصناف المتحملة لتغذية *T. urticae* وعليه فان هذا الصنف يصلح للاستخدام في برامج الإدارة المتكاملة للحلم، وعليه فان إدارة اعداد الحلم *T. urticae* واعداءه الحيوية من الحلم المفترس من الـ Phytoseiids على الصنف Bartlett تعد عملية

صعبة وذلك لانخفاض اعداد الحلم *T. urticae* التي يمكن تحملها من قبل الصنف بارتليت لظهور علامات الحروق على أوراقه وتساقطها والتي تعتبر نوعاً من الحساسية المفرطة الـ Hypersensitive response وهي مؤشر على سرعة استجابة النبات للإصابة هذا النوع من الحساسية لحلم *T. urticae* سجل وجوده ايضا في بعض أصناف فول الصويا.

تعد أوراق أشجار التفاح متحملة نسبيا لتغذية الحلم المفرد من الـ *T. urticae* حيث تظهر اثار أماكن تغذية الحلم على الورقة فقط، وفي كاليفورنيا وجد ان أصناف العنب تتباين هي الأخرى في درجة حساسيتها او استجابتها لتغذية الحلم ويليامیتی *Eotetranychus willamettei* وذلك تبعا لحيوية ونشاط الصنف، حيث ان الصنف Thompson Seedless كان متحملا للحلم وليامیت خاصة وان هذا الحلم يعتبر نوعا نافعاً لأنه يعد فريسة جيدة للحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis* (Flaherty، 1969 و Kinn و Doutt، 1972 و Hanna واخرون، 1997) بينما نفس الحلم *E. Willamette* يمكن ان يسبب خسارة اقتصادية عند اصابته لصنف العنب المستخدم في صناعة الشراب Wine grape (Hanna واخرون، 1997). تلعب الظروف البيئية دوراً مؤثرا في تغذية الحلم العنكبوتي حيث يمكن لأشجار الحمضيات ان تتحمل تغذية اعداد جيدة من الحلم خلال فترة ارتفاع الرطوبة النسبية، الا ان اعداد قليلة من الحلم قد تسبب في تساقط أوراق وثمار الحمضيات وموت نهايات الافرع في ظروف الجفاف وانخفاض الرطوبة النسبية. لذلك فان الري المنتظم يخفف من وطأة الإصابة بالحلم. قد يتأخر ظهور التأثيرات الضارة للحلم في الأشجار والنباتات المعمرة لمدة سنتين او أكثر وذلك لما تمتلكه في جذورها من طاقة. مقارنه بالمحاصيل الحولية كالخضراوات والمحاصيل الحقلية حيث قد يتسبب الحلم في دمار المحصول بالكامل، والتي يمكن بسهوله تقدير قيمة الحد الاقتصادي الحرج منها.

ثانيا) الافرازات الكيميائية Chemical Excretion:- تحقن العديد من أنواع عائلة Tetranychidae بعض السموم ومنظمات النمو في انسجة النبات خلال تغذيتها، الا ان المعلومات المتوفرة عن هذه الكيميائيات والكيفية التي يتم بها إدخالها او حقنها في النبات لازالت قليلة.

ثالثاً) نقل الفايروسات النباتية Vicus Transmission:- للحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* القدرة على نقل العديد من الفايروسات الممرضة للنبات ومنها:

1-) فايروس البطاطا y:- حيث يقوم بنقله الى التبغ والبطاطا والطماطه وغيرها من نباتات العائلة الباذنجانية.

2-) فايروس موزائيك التين:- ثبت نقله في رومانيا بواسطه الحلم العنكبوتي ذو البقعتين إضافة الى ناقله الرئيس الحلم الاريوفي *Eriophyes ficus* (Jeppson واخرون، 1975).

3-) فايروس موزائيك الفاصوليا الجنوبية.

4-) في عام 1982 تم اكتشاف مرض على الشعير في ولاية Montana الامريكية وكان سببه جزئيات تشبه الفايروس وينقله الحلم الأحمر *Petrobia latens* (Robertson و Carroll، 1988).

رابعاً) الحساسية Allergic:- هناك ادلة على ان الحلم العنكبوتي يسبب الحساسية للإنسان في المختبر والحقل على السواء، خاصة بالنسبة للأشخاص الذين يعملون في رصد الحلم واخذ العينات وازالته من على الأجزاء النباتية، لذلك فان ارتداء الأقنعة والقفازات والملابس الواقية تعد مسألة مهمة بالنسبة للأشخاص الحساسين، وقد تم تسجيل مثل هذه الحساسية في الأشخاص الذين يتعاملون مع الأنواع *Panonychus ulmi* و *T. mcdanieli* و *T. urticae* (Astarita واخرون، 1994).

الطرائق المستخدمه في إدارة الحلم العنكبوتي

Methods for Managing Tetranychids Mites

يمكن تلخيص هذه الطرائق بما يأتي:

1-) حجر وتعقيم النباتات او منتجاتها يمكن ان يمنع اجتياح او دخول أنواع جديدة من الحلم الى البلاد او البيوت الزجاجية او الحقول.

2-) إجراءات النظافة المناسبة:- مثل ترك مساحات خالية من النباتات حول البيوت الزجاجية، ادامة نظافة الادوات الزراعية، إزالة الادغال من حافات الحقول خاصة تلك التي تشكل عوائل مناسبة للحلم العنكبوتي.

3-) زراعة الأصناف المتحملة او المقاومة للحلم العنكبوتي.

4-) إدارة عمليات الري بشكل جيد بما يؤدي الى خفض اعداد الحلم.

5-) خفض كميات الغبار على النباتات من خلال السيطرة على العوامل المؤدية الى اثارة الغبار.

6-) رصد الحلم العنكبوتي وتحديد النقاط الساخنة في الحقل لمكافحتها باستخدام الأعداء الحيوية او أحد المبيدات المتخصصة لمنع انتشاره في الحقل.

7-) إطلاق الأعداء الحيوية للحلم العنكبوتي في الزراعة المحمية تكون فعالة في حالة إطلاق العدو الحيوي بأعداء كافية وفي الوقت المناسب.

8-) المكافحة الحيوية التقليدية تكون فعالة في مكافحة الحلم العنكبوتي عندما يجتاح نوع جديد من الحلم البلاد.

9-) الحفاظ على الاعداء الطبيعية بأنواعها يمكن ان يوفر حماية جيدة للمحاصيل ويتم ذلك من خلال استخدام المبيدات المتخصصة.

10-) رصد المفترسات وفرائسها لتحديد الحد الاقتصادي الحرج والذي على أساسه يتم تحديد فيما اذ كنا سنستخدم الأعداء الحيوية في المكافحة ام المبيدات.

11-) ان المكافحة الكيميائية للحلم العنكبوتي فيه نوع من المجازفة منها ظهور السلالات المقاومة وموت الأعداء الحيوية ولذلك يجب استخدام المبيدات بطريقة المعاملة البقعية فضلا عن استخدام المبيدات المتخصصة.

الحلم العنكبوتي عامل مكافحة للأدغال Tetranychidae As Weed Control Agents

استخدم الحلم العنكبوتي في مشروعين للمكافحة الحيوية للأدغال الا ان احدى معوقات هذين المشروعين هو تصنيف أنواع الحلم العنكبوتي المستخدمة في المشروعين ومداها العائلي لازال موضع شك. حيث يعتقد الكثير من الباحثين ان كلا النوعين المستخدمين في المشروعين هي معقد أنواع Species Complex.

1-) المكافحة الحيوية لدغل الجولق الأوربي Biological Control of Gorse:- ان حلم الجولق العنكبوتي *T. lintearius* موطنه الأصلي اوربا ويسبب ضرراً لنبات الجولق الأوربي Gorse واسمه العملي *Ulex europaeus* وهو نبات بقولي ويعد افة في مراعي نيوزيلندا (Ireson واخرون، 2003) ويمتاز حلم الجولق بأسلوبه المميز في تكوين المستعمرات حيث تتجمع جميع اطواره بالقرب من بعضها في مجاميع تضم عدة الالاف داخل نسيج شبكي، هذا النوع تم إدخاله الى نيوزيلندا من إنكلترا عام 1988 بعد نقاش استمر خمس سنوات فيما اذا كانت المكافحة لدغل الجولق مرغوبة، هذه المحاولة تمثل المحاولة الأولى لإدخال الحلم في مكافحة الادغال لقد تم تقييم الحلم *T. Lintearius* قبل اطلاقة في الحقل لتأكيد تخصصه على دغل الجولق ومدى ثبات النوع (Hill و O'Donnell، 1991 a,b). لم يتم لحد الان تسجيل حلم الجولق على أي عائل نباتي اخر غير نبات الجولق ولذلك فهو يعد حلم متخصص على الجولق فقط، الا ان دراسات أظهرت ان هذا النوع يمكن تنميته على نبات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* وعلى فول الصويا *Glycine max* ولكنه أي حلم الجولق لم يتمكن من الاستمرار لغاية الجيل الثاني، كما تم عمل تزاوج بين حلم الجولق وكل من حلم الـ *T.urticae* و *T.turkestani* لتحديد ان حلم الجولق منعزل تكاثريا عن تلك الانواع القريبة وكما هو متوقع لم يتم الحصول على أي ذرية من تلك التزاوجات، ولكن تم الحصول فقط على ذكور أحادية الكروموسوم ناتجة من بيض غير مخصب وهي حالة طبيعية في الحلم الـ Tetranychids الذي يتكاثر بطريقة Arrhenotokous. (Pratt واخرون، 2003). لقد تم إطلاق حلم الجولق في استراليا بعد ان تم اختباره على 32 نوع نباتي إضافي (Ireson واخرون، 2003) الا ان

افتراس هذا الحلم من قبل المفترس *Phytoseiulus persimlis* المستورد ودعسوقة الـ *Stethorus histrio* جعلت من حلم الجولق غير فعال في برنامج المكافحة الحيوية للجولق في استراليا.

2-) المكافحة الحيوية للصبير Biological Control of Opuntia:- لقد تم ادخال الحلم العنكبوتي *Tetranychus desertorum* الى استراليا بالصدفة، حيث استطاع بعد فترة من استعمار جزء من كوينزلاند Queensland وقد لوحظ ان استقرار وانتشار هذا الحلم رافقه انخفاض في عقد ثمار نبات الصبير (الدغل الدخيل) مما أدى الى انخفاض كثافة هذا الدغل في كوينزلاند خلال فترة سنتين. الان ان إطلاق الحشرات المتخصصة على الصبير أدى الى تدهور اعداد الحلم *T. desertorum*.

مقاومة العائل النباتي لعائلة Tetranychidae

Host_ Plant Resistance To Tetranychidae

ان المقاومة للحلم العنكبوتي تم تسجيلها في العديد من المحاصيل منها اللوز والافوكادو والشعير والفاصوليا والكسافا والداؤودي والحمضيات والذرة والقطن والخيار والباذنجان والجيرانيوم والاعناب وفستق الحقل والبطاطا والروز وفول الصويا والشليك والبنجر السكري وزهرة الشمس والشاي والتبغ والطماطه (Deponti، 1985 وHarman واخرون، 1996 وBynum واخرون، 2004 وLopez واخرون، 2005). هذا النوع من المحاصيل المقاومة للحلم تجعل من عملية استخدام الأصناف المقاومة عملية ممكنه، كما ان اكتشاف الأصناف المقاومة يمكن تحقيقها من خلال مقارنة كثافات الحلم على الأصناف المختلفة للنوع الواحد من المحاصيل لتحديد أي الأصناف أكثر تحملاً او مقاومة للإصابة بذلك النوع من الحلم، على ان تتم عملية المقارنة تحت نفس الظروف. يمكن تحديد او اختبار سبب تحمل او مقاومة بعض أصناف المحاصيل للحلم العنكبوتي باستخدام طريقة تربية الحلم على قرص الورقة النباتية لتلك الأصناف وتحديد فيما اذا كان سبب مقاومة ذلك الصنف ناتجا عن التضاد الحيوي Antibiosis والذي يؤدي الى اختزال خصوبة الحلم او اختزال نسبة النمو او نسبة الاحياء، ان ظاهرة التضاد الحيوي للحلم *T. urticae* وجدت في أصناف العديد من النباتات منها الكسافا والقطن والعنب والتبغ والجيرانيوم والتفاح، كما وجد ان أصناف العديد من المحاصيل المتحملة او المقاومة للحلم كان بسبب عدم تفضيلها Nonpreference من قبل الحلم. ان اختبار عدم التفضيل يتم من خلال تقديم أوراق نباتية من أصناف المحصول قيد الاختبار وترك الاختيار للحلم لتحديد أوراق الصنف المفضل لديه من عدمه، ان ظاهرة عدم التفضيل لبعض أصناف المحاصيل من قبل الحلم سجلت في أصناف الشليك والتبغ. وإذا كانت مقاومة صنف ما للحلم العنكبوتي ليس بسبب التضاد الحيوي او عدم التفضيل حينذاك يمكن ان تعزى

الى قدرة الصـــنف على تحمل الإصـــابة والتي يمكن تعريفها بانها قدرة العائل النباتي على تحمل تغذية اعداد معينة من الحلم العنكبوتي وذلك لقدرة النبات على التعويض. ان للعديد من أصـناف الذرة البيضـاء القدرة على مقاومة حلم حشيشة بانكس Banks Grass Mite والمسمى *Oligonychus pratensis*. وان ســـبب المقاومة لم يكن يســـبب التضـــاد الحيوي (Foster واخرون، 1977) وقد وجد ان بعض الأصـناف أصـيبت بشـكل أسـرع مقارنه بالبقية وعليه فان عدم التفضـيل يمكن ان يكون السـبب في الية مقاومة تلك الأصناف للحلم، وان الألية المسببة لعدم التفضيل هي ان أوراق الصنف المقاوم كانت مقلوبة للأعلى (السطح السفلي للأعلى) وان هذا الحلم يفضل التغذية على السطح السفلي للورقة بعيدا عن اشعة الشمس المباشرة وحيث تكون الرطوبة النسبية عالية.

دراسات أخرى اشارت الى ان التحمل يلعب دوراً مهما في مقاومة العائل النباتي للحلم، حيث وجد ان مقاومة بعض الأصناف ناتج عن محتواها العالي من السكريات التي تساعدها على تحقيق نمو جيد بالرغم من تغذية الحلم عليها.

ان العديد من أصناف الطماطه أظهرت مقاومة للحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* من خلال عدة ميكانيكيات منها التضاد الحيوي Antibiosis حيث عملت تلك الأصناف على خفض خصوبة الحلم وبالتالي خفض الضرر على النبات. أصناف أخرى كانت مقاومة بسبب وجود الشعيرات الغدية التي تعمل افرازاتها على خفض خصوبة الحلم ايضاً وهي ليست الميكانيكية الوحيدة، حيث لوحظ ان لكثافة هذه الشعيرات أيضا علاقة بمقاومة أصناف الطماطه للحلم، كذلك وجد ان الحلم لا يقترب (تأثير طارد) من أصناف الطماطه ذات الأوراق التي تحوي شعيرات زغبية كثيفة مع وجود افرازات لاصقه وعليه فان الشعيرات يمكن ان تكون سببا للتضاد الحيوي وعدم التفضيل. كذلك وجد ان المستخلص الايثانولي للأنسجة والشعيرات والثمار كان له تأثير طارد للحلم العنكبوتي مما يشير الى ان الزيوت الأساسية لأوراق الطماطه لها تأثير تضادي وطارد. وعليه فان مقاومة بعض أصناف الطماطه للحلم العنكبوتي ترجع الى وجود الشعيرات الزغبية والغدية وافرازاتها فضلا عن وجود الزيوت الأساسية فيها. (Rodriguez واخرون، 1972 و Van Haren واخرون، 1987 و Guo واخرون، 1993 و Munoz _ Fernandez واخرون، 2000). نبات الخيار يحتوي على مركبات ثانوية تعرف بالخيارين او الـ Cucurbitacins وهي المسؤولة عن الطعم المر في الخيار، لذلك قام مربو النبات بإزالة هذه المركبات من ثمار الخيار وتركها تتركز في سيقان واوراق النبات، وقد وجد ان الأصناف ذات المحتوى العالي من الـCucurbitacins كانت طاردة جدا لنحل العسل وللزنبور الأصفر ولكنها جاذبة لحنفساء الخيار، هذه الأصناف لم تكن مناسبة لنمو الاطوار غير الكاملة

للحلم *T. urticae* وذلك لتضادها الحيوي وعليه فان الحلم *T. urticae* لا يفضل الأصناف ذات المحتوى العالي من الـ Cucurbitacins (Gould، 1979).

ان الأصـــناف المقاومة للحلم تعد اليوم أداة مهمة لحل بعض مشـــاكل إدارة الآفات في المحاصـــيل المختلفة عندما يكون استخدام الطرائق الأخرى محدوداً، مثال ذلك صعوبة وكلفة رش حقول الحنطة والذرة بالمبيدات فضـــلا عن مخاطر ظهور الســـلالات المقاومة، كذلك فان اطلاق الأعداء الحيوية هي عملية مكلفة في حقول الحنطة والذرة وعليه فان تطوير وإنتاج المحاصيل المقاومة للحلم العنكبوتي تعد اليوم من الستراتيجيات المهمة في برامج إدارة الآفات، وان على العاملين في مجال الاكاروسات تقييم تلك الأصناف والتأكد من عدم تأثيرها في الأعداء الحيوية، مثال ذلك الشـعيرات الغدية تعد الية جيدة ومفيدة في مقاومة العائل النباتي للحلم، الا ان هذه الشعيرات قد تتعارض مع الأعداء الحيوية، خاصة المفترسات من عائلة Phytoseiidae. كما يجب على مربي النبات الاخذ بنظر الاعتبار وجود ما يعرف بمسـاكن او ملاجئ الحلم Acarodomatia في النبات (Walker، 1996 و Loeb _ English واخرون، 2002). ان الـ Acarodomatia هي عبارة عن خصـل الشـعيرات او انبعاجات في الورقة النباتية للعوائل المعمرة مثل أشـجار الفاكهة وشـجيرات العنب حيث تعمل كملاجئ للحلم المفترس والحلم فطري التغذية، هذه الملاجئ او المسـاكن Domatia تعمل على حماية الحلم المفترس الذي يقوم بدوره في خفض كثافة الحلم الضـار بالنبات. (DePonti، 1985)

المقاومة للعوائل النباتية المقاومة للحلم Resistance To Host Plant Resistance

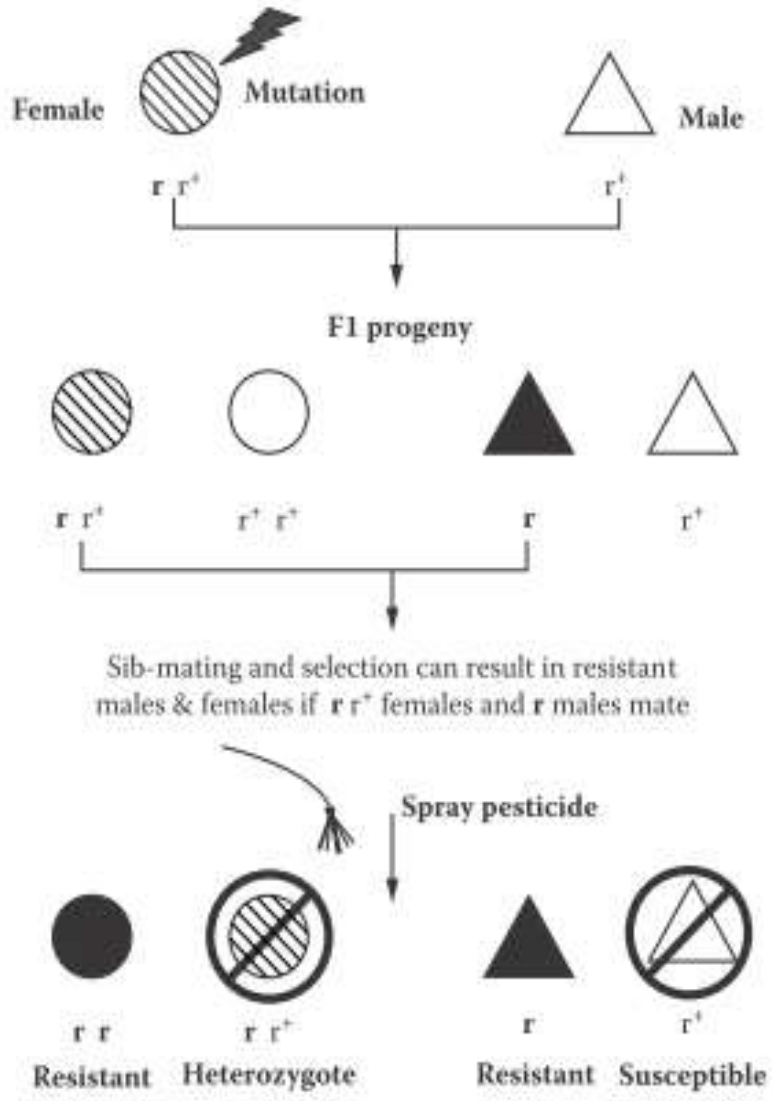
ان مقاومة الحلم للعديد من مبيدات الاكاروســات والحشــرات أصــبحت اليوم حقيقة معروفة للجميع (Helle، 1965 و Edge و James، 1982 و 1986 و Goodwin واخـرون، 1995 و Herron واخرون، 1998 و Nauen واخرون، 2001 و Stumpf و Nauen، 2002) وقـد عزى الكثير من الباحثين مقاومة مفصـليات الارجل نباتية التغذية لمبيدات الآفات الى تحمل تلك المفصـليات للعديد من المركبات الثانوية للنبات والتي شجعت ظهور المقاومة العابرة للمبيدات.

في دراسة لـ Gould (1979) لاختبار نسبة تكيف الحلم *T. urticae* لمركبات العائل النباتي، وذلك بتربية الحلم على احد عوائله المفضلة وهو الفاصوليا مقارنة بتربيته على صنف الخيار المر وهو عائل غير مفضل للحلم ولمدة (21) شهرا (تقريبا لثمانين جيل) وجد ان الحلم الذي تمت تربيته على الخيار قد تكيف للنمو والتكاثر على الخيار وان خصوبة الاناث كانت اعلى من تلك المرباة على الفاصوليا، والأكثر من ذلك وجد ان مستعمرات الحلم المرباة على الخيار كانت اكثر تحملا للعديد من مبيدات الحشرات، مما

سبق يتبين ان بعض الدفاعات النباتية قد تستحث عملية نشوء المقاومة للمبيدات. هذه النتائج تشير الى وجود تباين جيني كبير في سكان حلم *T. urticae* يشجع على اظهار الحلم المقاومة للعوائل النباتية المقاومة. ان ظهور المقاومة للعوائل النباتية المقاومة تحدث بسرعة في حالة زراعة المحصول المقاوم للحلم في مساحات شاسعة ولعدة سنوات متتالية، هذه الاستمرارية في المكان والزمان تمنح الحلم الفرصة لتكوين سلالات مقاومة للعائل المقاوم للحلم، خاصة إذا كانت مقاومة العائل النباتي تعتمد على اليه مقاومة مفردة.

مقاومة الحلم العنكبوتي للمبيدات Pesticides Resistance In Tetranychids

في الفصل الخامس سبقت الإشارة الى ان المقاومة للمبيدات ظهرت بسرعة في الحلم العنكبوتي للعديد من المبيدات التي تعود لمجاميع كيميائية مختلفة (Helle، 1965 و Edge و James، 1982 و 1986 و Hussey و Scopes، 1985 و Goodwin واخرون، 1995 و Herron واخرون، 1998 و Nauen واخرون، 2001 و Stumpf و Nauen، 2002 و Van Leeuwen واخرون، 2010). ان الأسباب المؤدية الى سرعة ظهور المقاومة للحلم العنكبوتي يرجع الى تعدد اجياله خلال السنة وعليه فانه يتعرض للانتخاب عدة مرات خلال السنة. كما ان اعداد سكان الحلم العنكبوتي تكون كبيرة جدا وهذا يمنحها الفرصة للتباين الوراثي الكبير، ولان التربية في الحلم العنكبوتي تكون داخلية Inbreeding فان التطفير الرجعي للمقاومة Recessive resistant يمكن ان يحدث بسرعة في الاناث متماثلة الزايكوت Homozygous (الشكل 6-2)، وأخيرا فان ذكور الحلم العنكبوتي هي أحادية الكروموسوم Haploid وكنتيجة لذلك فان أي تطفير يظهر المقاومة للمبيدات يمكن ان يتعرض للانتخاب في كل جيل (الشكل 6-2).



الشكل (6–2) اذ كان لأنثى الحلم العنكبوتي (ثنائية الكروموسوم) تطفير رجعي يعبر عن المقاومة (r) فاتها تنتج نوعين من البيض احدي الكروموسوم (الأبناء) r (Resistant) و r+ (البري)، اذا تزاوج الأبناء مع الاخوات ثنائية الكروموسوم والتي هي متباينة الزايكوت Homozygous (r/r+) فان بعضها ستكون مقاومة للمبيدات، وان الذرية من البنات ستكون (r/r) والذكور (r) اما r/r+ من البنات و r+ من الذكور فستكون حساسة للمبيدات وستموت.

المصادر

Alberti, G. and A.R. Crooker. (1985). Internal anatomy. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 29–62). Amsterdam: Elsevier.

Astarita, C., A. Franzese, G. Scala, S. Sproviero, and G. Raucci. (1994). Farm workers' occupational allergy to *Tetranychus urticae*: Clinical and immunologic aspects. Allergy 49:466–471.

Blauvelt, W.E. (1945). The internal morphology of the common red spider mite (*Tetranychus telarius* Linn.). Mem. Cornell University of Agric. Exp. Stn. 270:1–35.

Bolland, H.R., J. Gutierrez, and C.H.W. Flechtmann. (1998). World Catalogue of the Spider Mite Family Tetranychidae. Leiden: Brill Academic.

Breeuwer, J.A.J. (1997). *Wolbachia* and cytoplasmic incompatibility in the spider mites *Tetranychus urticae* and *T. turkestani*. Heredity 79:41–47.

Broufas, G.D. and D.S. Koveos. (2000). Threshold temperature for post-diapause development and degree-days to hatching of winter eggs of the European red mite (Acari: Tetranychidae) in Northern Greece. Environ. Entomol. 29:710–713.

Bynum, E.D., W. Xu, and T.L. Archer. (2004). Diallel analysis of spider mite resistant maize inbred lines and F 1 crosses. Crop Sci. 44:1535–1541.

Cone, W.W., L.M. McDonough, J.C. Maitlen, and Z. Burdajewic. (1971a). Pheromone studies of the two spotted spider mite. I. Evidence of a sex pheromone. J. Econ. Entomol. 64:355–358.

Cone, W.W., S. Predki, and E. Klostermeyer. (1971b). Pheromone studies of the two spotted spider mite. II. Behavioral response of males to quiescent deutonymphs. J. Econ. Entomol. 53:379–382.

Cranham, J.E. (1973). Variation in the intensity of diapause in winter eggs of fruit-tree spider mite, *Panonychus ulmi*. Ann. Appl. Biol. 75:173–182.

Cranham, J.E. and W. Helle. (1985). Pesticide resistance in Tetranychidae. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 405–422). Amsterdam: Elsevier.

De Ponti, O.M.B. (1985). Host-plant resistance and its manipulation through plant breeding. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 395–404). Amsterdam: Elsevier.

Dunley, J.E. and B.A. Croft. (1992). Dispersal and gene flow of pesticide resistance traits in phytoseiid and tet-ranychid mites. Exp. Appl. Acarol. 14:313–325.

Edge, V.E. and D.G. James. (1982). Detection of cyhexatin resistance in two-spotted mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) in Australia. J. Aust. Entomol. Soc. 21:198.

Edge, V.E. and D.G. James. (1986). Organotin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in Australia. J. Econ. Entomol. 79:1477–1483.

English-Loeb, G., A.P. Norton, and M.A. Walker. (2002). Behavioral and population consequences of acarodo-matia in grapes on phytoseiid mites (Mesostigmata) and implications for plant breeding. Entomol. Exp. Appl. 104:307–319.

Fernandez-Munoz, R., E. Dominguez, and J. Cuartero. (2000). A novel source of resistance to the two-spotted spider mite in *Lycopersicon pimpinellifolium* (Jusl.) Mill.: Its genetics as affected by interplot interference. Euphytica 111:169–173.

Flaherty, D.L. (1969). Ecosystem trophic complexity and densities of the Willamette mite, *Eotetranychus willamettei* Ewing (Acarina: Tetranychidae). Ecology 50:911–916.

Foster, D.G., G.L. Teetes, J.W. Johnson, D.T. Rosenow, and C.R. Ward. (1977). Field evaluation of resistance in sorghums to banks grass mite. Crop Sci. 17:821–823.

Gerson, U. (1985). Webbing. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 223–231). Amsterdam: Elsevier.

Goodwin, S., G. Herron, N. Gough, and T. Wellham. (1995). Relationship between insecticide–acaricide resis-tance and field control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) infesting roses. J. Econ. Entomol. 88:1106–1112.

Gotoh, T., J. Bruin, M.W. Sabelis, and S.B.J. Menken. (1993). Host race formation in *Tetranychus urticae*: Genetic differentiation, host plant preference, and mate choice in a tomato and a cucumber strain. Entomol. Exp. Appl. 68:171–178.

Gotoh, T., H. Noda, and X.Y. Hong. (2003). *Wolbachia* distribution and cytoplasmic incompatibility based on a survey of 42 spider mite species (Acari: Tetranychidae) in Japan. Heredity 91:208–216.

Gotoh, T., J. Sugasawa, H. Noda, and Y. Kitashima. (2007). *Wolbachia*-induced cytoplasmic incompatibility in Japanese populations of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Exp. Appl. Acarol. 42:1–16.

Gotoh, T., R. Araki, A. Boubou, A. Migeon, F. Ferragut, and M. Navajas. (2009). Evidence of co-specificity between *Tetranychus evansi* and *Tetranychus takafujii* (Acari: Prostigmata, Tetranychidae): Comments on taxonomic and agricultural aspects. Int. J. Acarol. 35:485–501.

Gould, F.(1979). Rapid host range evolution in a population of the phytophagous mite *Tetranychus urticae* Koch. Evolution 33:791–802.

Grafton-Cardwell, E.E., J. Granett, and S.M. Normington. (1991). Influence of dispersal from almonds on population dynamics and acaricide resistance

frequencies of spider mites infesting neighboring cotton. Exp. Appl. Acarol. 10:187–212.

Guo, Z., P.A. Weston, and J.C. Snyder. (1993). Repellency to two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, as related to leaf surface chemistry of *Lycopersicon hirsutum* accessions. J. Chem. Ecol. 19:2965–2979.

Hanna, R., L.T. Wilson, F.G. Zalom, and D.L. Flaherty. (1997). Effects of predation and competition on the population dynamics of Tetranychus pacificus on grapevines. J. Appl. Ecol. 34:878–888.

Harman, J., P. Paul, R. Craig, D. Cox-Foster, J. Medford, and R.O. Mumma. (1996). Development of a mite bioassay to evaluate plant resistance and its use in determining regeneration of spider mite resistance. Entomol. Exp. Appl. 81:301–305.

Helle, W. (1965). Resistance in the Acarina: Mites. Adv. Acarol. 2:71–93.

Helle, W. (1968). Genetic variability of photoperiodic response in an arrhenotokous mite (*Tetranychus urticae*). Entomol. Exp. Appl. 11:101–113.

Helle, W. (1985). Genetics. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 185–192). Amsterdam: Elsevier.

Helle, W. and M.W. Sabelis (eds.) (19850. Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vols. 1A and 1B. Amsterdam: Elsevier.

Herbert, H.J. and K.B. McRae. (1982). Predicting eclosion of overwintering eggs of European red mite *Panonychus ulmi* (Acarina: Tetranychidae), in Nova Scotia. Can. Entomol. 114:703–712.

Herron, G.A., V.E. Edge, L.J. Wilson, and J. Rophail. (1998). Organophosphate resistance in spider mites (Acari: Tetranychidae) from cotton in Australia. Exp. Appl. Acarol. 22:17–30.

Hill, R.L. and D.J. O'Donnell. (1991a). The host range of *Tetranychus lintearius* (Acarina: Tetranychidae). Exp. Appl. Acarol. 11:253–269.

Hill, R.L. and D.J. O'Donnell. (1991b). Reproductive isolation between *Tetranychus lintearius* and two related mites, *T. urticae* and *T. turkestani* (Acarina: Tetranychidae). Exp. Appl. Acarol. 11:241–251.

Huffaker, C.B., M. van de Vrie, and J.A. McMurtry. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. II. Tetranychid populations and their possible control by predators: An evaluation. Hilgardia 40(11):391–458.

Hussey, N.W. and N. Scopes (eds.) (1985). Biological Pest Control: The Glasshouse Experience. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Ireson, J.E., A.H. Gourlay, R.M. Kwong, R.J. Holloway, and W.S. Chatterton. (2003). Host specificity, release, and establishment of the gorse spider mite, *Tetranychus lintearius* Dufour (Acarina: Tetranychidae), for the

biological control of gorse, *Ulex europaeus* L. (Fabaceae), in Australia. Biol. Control 26:117–127.

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Kawakami, Y., H. Numata, K. Ito, and S.G. Goto. (2009). Dominant and recessive inheritance patterns of diapause in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. J. Hered. 101:20–25.

Kinn, D.N. and R.L. Doutt. (1972). Natural control of spider mites on wine grape varieties in northern California. Environ. Entomol. 1:513–518.

Kostiainen, T. and M.A. Hoy. (1996). The Phytoseiidae as Biological Control Agents of Pest Mites and Insects: A Bibliography (1960–1994), Monograph 17. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. (Bibliography includes references to published articles involving the control of spider mites; indices separate the publications by crop and by species. Monograph is available on the CD in the Chapter 12 folder.)

Krainacker, D.A. and J.R. Carey. (1989). Reproductive limits and heterogeneity of male two-spotted spider mites. Entomol. Exp. Appl. 50:209–214.

Lees, A.D. (1953). Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae). Ann. Appl. Biol. 40:449–486.

Li, J. and D.C. Margolies. (1994). Barometric pressure influences initiation of aerial dispersal in the two-spotted spider mite. J. Kansas Entomol. Soc. 67:386–393.

Li, T., X.L. Chen, and X.Y. Hong. (2009). Population genetic structure of *Tetranychus urticae* and its sibling species *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) in China as inferred from microsatellite data. Ann. Entomol. Soc. Am. 103:674–683.

Lindquist, E.E. (1985). External anatomy. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 3–28). Amsterdam: Elsevier.

Lopez, R., A. Levi, B.M. Shepard, A.M. Simmons, and D.M. Jackson. (2005). Sources of resistance to two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) in Citrullus spp. HortScience 40:1661–1663.

Margolies, D.C. (1987). Conditions eliciting aerial dispersal behavior in Banks grass mite, *Oligonychus pratensis* (Acari: Tetranychidae). Environ. Entomol. 16:928–932.

Margolies, D.C. and G.G. Kennedy. (1988). Fenvalerate-induced aerial dispersal by two-spotted spider mite. Entomol. Exp. Appl. 46:233–240.

McEnroe, W.D. (1969). Eyes of the female two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. I. Morphology. Ann. Entomol. Soc. Am. 62:461–466.

McEnroe, W.D. and K. Dronka. (1969). Eyes of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. II. Behavioral analysis of the photoreceptors. Ann. Entomol. Soc. Am. 62:466–469.

Meyer, M.K.P.S. (1981). Mite Pests of Crops in Southern Africa, Science Bulletin 397. Pretoria: Department of Agriculture and Fisheries, Republic of South Africa.

Mothes, U. and K.A. Seitz. (1981). Fine structure and function of the prosomal glands of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Cell Tissue Res. 221:339–349.

Nauen, R., N. Stumpf, A. Elbert, C.P.W. Zebitz, and W. Kraus. (2001). Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of *Tetranychus urticae* and Panonychus ulmi (Acari: Tetranychidae). Pest Manag. Sci. 57:253–261.

Navajas, M., J. Gutierrez, J. Lagnel, G. Fauvel, and T. Gotoh. (1999). DNA sequences and cross-breeding experiments in the hawthorn spider mite *Amphitetranychus viennensis* reveal high genetic differentiation between Japanese and French populations. Entomol. Exp. Appl. 90:113–122.

Osakabe, M., H. Isobe, A. Kasai, R. Masuda, S. Kubota, and M. Umeda. (2008). Aerodynamic advantages of upside down take-off for aerial dispersal in *Tetranychus* spider mites. Exp. Appl. Acarol. 44:165–183.

Penman D.R. and W.W. Cone. (1972). Behavior of male two-spotted spider mites in response to quiescent female deutonymphs and to web. Ann. Entomol. Soc. Am. 65:1289–1293.

Potter, D.A., D.L. Wrensch, and D.E. Johnston. (1976). Guarding, aggressive behavior and mating success in male two-spotted spider mites. Ann. Entomol. Soc. Am. 68:707–711.

Pratt, P.D., E.M. Coombs, and B.A. Croft. (2003). Predation by phytoseiid mites on *Tetranychus lintearius* (Acari: Tetranychidae), an established weed biological control agent of gorse (*Ulex europaeus*). Biol. Control 26:40–47.

Rasmy, A.H. and H.E. Hussain. (1994). Effect of age and mating on release of female sex pheromones and male response in the two-spotted spider mite. J. Appl. Entomol. 117:109–111.

Robertson, N.L. and T.W. Carroll. (1988). Virus-like particles and a spider mite intimately associated with a new disease of barley. Science 240:1188–1190.

Rodriguez, J.G., D. Knavel, and O.J. Aina. (1972). Studies in the resistance of tomatoes to mites. J. Econ. Entomol. 65:50–53.

Royalty, R.N., P.L. Phelan, and F.R. Hall. (1992). Arrestment of male two-spotted spider mite caused by female sex pheromone. J. Chem. Ecol. 18:137–153.

Royalty, R.N., P.L. Phelan, and F.R Hall. (1993). Quantitative and temporal analysis of effects of two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) female sex pheromone on male guarding behavior. J. Chem. Ecol. 19:211–223.

Sabelis, M.W. (1985). Reproductive strategies. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 265–275). Amsterdam: Elsevier.

Saito, Y., K. Ito, and T. Sakagami. (2005). Imaginal induction of diapause in several "adult-female diapausing" spider mites. Physiol. Entomol. 30:96–101.

Smitley, D.R. and G.G. Kennedy. (1985). Photo-oriented aerial dispersal behavior of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) enhances escape from the leaf surface. Ann. Entomol. Soc. Am. 78:609–614.

Smitley, D.R. and G.G. Kennedy. (1988). Aerial dispersal of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) from field corn. Exp. Appl. Acarol. 5:33–46.

Sonenshine, D.E. (1985). Pheromones and other semiochemicals of the Acari. Annu. Rev. Entomol. 30:1–28.

Stumpf, N. and R. Nauen. (2002). Biochemical markers linked to abamectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Pest. Biochem. Physiol. 72:111–121.

Tsagkarakou, A., M. Navajas, L. Jacques, J. Gutierrez, and N. Pasteur. (1996). Genetic variability in Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) from Greece: Insecticide resistance and isozymes. J. Econ. Entomol. 89:1354–1358.

Tsugawa, C., M. Yamada, S. Shirasaki, and N. Oyama. (1966). Forecasting the outbreak of destructive insects in apple orchards. VII. Termination of diapause in hibernating eggs of *Panonychus ulmi* (Koch) in relation to temperature. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 10:174–180.

van de Vrie, M., J.A. McMurtry, and C.B. Huffaker. (1972). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. III. Biology, ecology and pest status and host–plant relations of tetranychids. Hilgardia 41(13):343–432.

Van Haren, R.J.F., M.M. Steenhuis, M.W. Sabelis, and O.M.B. De Ponti. (1987). Tomato stem trichomes and dispersal success of *Phytoseiulus persimilis* relative to its prey Tetranychus urticae. Exp. Appl. Acarol. 3:115–121.

Van Leeuwen, T., J. Vontas, A. Tsagkarakou, W. Dermauw, and L. Tirry. (2010). Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: A review. Insect Biochem. Molec. Biol. 40:563–572.

Veerman, A. (1977). Photoperiodic termination of diapause in spider mites. Nature 266:526–527.

Veerman, A. (1985). Diapause. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1A (pp. 279–316). Amsterdam: Elsevier.

Walter, D.E. (1996). Living on leaves: Mites, tomenta, and leaf domatia. Annu. Rev. Entomol. 41:101–114.

Zhang, Z.-Q. (2003). Mites of Greenhouses: Identification, Biology, and Control. Wallingford, U.K.: CAB International.

Zhang, Z.-Q. and L. Liang. (1997). An Illustrated Guide to Mites of Agricultural Importance. Shanghai, China: Tongji University Press.

الفصل السابع

عائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae

- حياتية الحلم شعري الرسغ نباتي التغذية
- أنواع الحلم شعري الرسغ نباتية التغذية
- المكافحة
- الطرائق التكاملية المستخدمة في مكافحة الحلم شعري الرسغ

الفصل السابع
عائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae

حياتية الحلم شعري الرسغ نباتي التغذية Biology of The Plant Feeding Tarsonemidae

ان عائلة الحلم شـــعري الرســـغ تعود لمجموعة الحلم امامية الثغور التنفســـية Prostigmata او Actinedida، وهي عائلة تمتاز بتباين وتنوع عاداتها الغذائية، اذ ان بعض أنواعها تتغذى على الطحالب والبعض الاخر على الفطريات فيما تتغذى أنواع أخرى على النباتات (Meyer، 1981 وLindquist، 1986 وLin وZhang ،1999 و2002 وKrantz وWalker، 2009). أنواع أخرى من الحلم شعري الرسغ هي طفيليات وأخرى مفترسات وجدت في الغبار المنزلي ويعتقد انها مصدر مهم لإصابة الانسان بالحساسية. تضم عائلة Tarsonemidae ثلاث تحت عوائل وتضم 530 نوعا تعود لـــ 40 جنس، تنتشر أنواع هذه العائلة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، الا ان بعض أنواعها وجدت في المناطق الباردة. ان أنواع الحلم شعري الرسغ التي تعد افات على النبات وجدت في تحت عائلة Tarsoneminae وPseudotarsonemodinae (Zhang وLiang، 1997).

ان الحلم شعري الرسغ هو حلم صغير جداً، يتراوح طوله من 0.1 – 0.3 ملم، الحلم البالغ يظهر متصلبا وبراقا وان معظم افراده تبدو شفافة وشاحبة او بيضاء في مظهرها، بالرغم من ان الغذاء المتناول قد يؤثر في لون الحلم. للجسم والارجل الخلفية بضع شويكات، يمكن تمييز الذكور عن الاناث بالحجم اذ تكون الذكور أصغر حجماً من الاناث. جسم الانثى بيضوي والظهر مقعر والارجل الامامية تبتعد بشكل واضح عن الزوجين الخلفيين، أجزاء الفم رمحيه، الذكور البالغة تتميز بوجود ما يعرف بالحلمة التناسلية او اللوحة التناسلية Genital papilla او Genital plate على منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma وتضم القضيب والأعضاء التناسلية المساعدة والزوائد التناسلية. ان دورة حياة الحلم شعري الرسغ تستغرق اسبوعاً واحدا (Jeppson واخرون، 1975)، تضع الاناث البيض بشكل مفرد ويكون البيض بيضوي الشكل وابيض اللون وهو كبير الحجم مقارنه بحجم الانثى، تضع الانثى من 1–5 بيضات في اليوم وان مجموع ما تضعه اناث اغلب أنواع العائلة من 10 – 20 بيضة. ان منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma في اليرقات تحتوي على تركيب مميز هو عبارة عن لوحة مثلثه الشكل وهي علامة مميزة للذكور، بعد انتهاء طور اليرقة تتحول الى عذراء ساكنه وبعد انتهاء هذا الطور تتحول الى حيوان بالغ. ان طور العذراء يكون طور غير نشط وخلال هذا الطور ينشأ الزوج الرابع من الارجل ويكتمل نمو الأعضاء التناسلية. تستخدم

الاناث الأزواج الأربعة من الارجل في المشي، اما الذكور فأنها نادراً ما تستخدم الزوج الرابع من الارجل في المشي حيث تستخدم الذكور الزوج الرابع من الارجل لنقل عذارى الاناث او الاناث البالغة على ظهره، حيث يحمل الذكر عذراء الانثى بواسطة الزوج الرابع من الارجل وتلتصق العذراء بالذكر بواسطة اللوحة التناسلية، الذكور لا تحمل اليرقات ولا عذارى الذكور. ان معظم أنواع هذه العائلة تتكاثر بإنتاج الذكور Arrhenotokous حيث ان البيض غير المخصب ينتج ذكور بينما البيض المخصب ينتج اناث، بالرغم من ان بعض الأنواع تتكاثر بإنتاج الاناث Thelytokous. ان الحلم شعري الرسغ ينمو ويتكاثر بشكل جيد في الأجواء الدافئة والرطوبة النسبية العالية مع الإضاءة القليلة، أنواع هذه العائلة لا تدخل طور السكون.

أنواع الحلم شعري الرسغ نباتية التغذية Plant Feeding Tarsonemids Species

ان من اهم هذه الأنواع ما يأتي:

1-) النوع *Stenotarsonemus (Phytonemus) pallidus*:- ويسمى بحلم نبات بخور مريم Cyclamen Mite او حلم الشليك Strawberry Mite هذا الحلم يسبب خسائر جسيمة للزراعة ثم يليه النوع *Polyphagotarsonemus latus*. اذ ان لكلا النوعين مدى عائلي واسع منها الكرز ونبات بخور مريم والجربيرا Gerbera والبيكونيا Begonia وغيرها، وهو عالمي الانتشار (Denmark، 2004) الحلم البالغ لونه برتقالي الى وردي فيما يكون شفافاً في الاطوار غير الكاملة وهو صغير جدا، حيث يصل طول الانثى الى 250 مايكرون، تضع الانثى البيض على الأوراق الصغيرة في منطقة التاج لنبات الشليك، ان تغذية الحلم تؤدي الى تقزم الأوراق وتشوهها وتوقف استطاله ساق الورقة، وعند اشتداد الإصابة يتقزم النبات بالكامل ويصبح لون الأوراق بني مخضر، والثمار تكون صغيرة وجافة. اما عند اصابته لنبات الجربيرا فانه يتسبب في ظهور مساحات برونزية قرب او على طول العرق الوسطي للورقة ومن ثم التفاف الأوراق، اما عند مهاجمته للبراعم الزهرية فانه يؤدي الى تشوه الازهار وفقدان قيمتها التسويقية.

ان نمو وتكاثر هذا الحلم يتطلب الإضاءة القليلة والرطوبة النسبية العالية ولذلك فهو يوجد عادة على الأوراق الملتفة او غير المتفتحة في منطقة التاج للنبات العائل. في المناطق الباردة والمعتدلة يقضى الحلم فترة التشتية بشكل حيوان بالغ، اما في المناطق الدافئة والحارة فان الحلم يستمر بنشاطه طوال العام. ينتشر هذا الحلم في حقول الشليك بالزحف على مسار زراعة شتلات الشليك او عن طريق الرياح. ان الحلم شعري الرسغ يكون حساس جدا للجفاف وعليه فان الانتشار بواسطة الزحف او الرياح تعتبر خطرة جدا للحلم. تضع الانثى البيض في كتل وبمعدل 1-3 بيضه / يوم وان مجموع ما تضعه الانثى خلال حياتها

يتراوح بين 12–16 بيضة، البيض اهليلجي الشكل وكبير، حجمه بقدر نصف حجم الانثى البالغة. ان دورة حياة هذا الحلم تستغرق من 2–3 أسابيع، اليرقة لونها ابيض وذات نهاية مثلثه الشكل. الزوج الرابع من الارجل في الاناث يكون مختزل مع وجود شعرة خيطية طويلة. الذكر أصغر حجما من الانثى والزوج الرابع من الارجل نامي بشكل جيد وتنتهي بمخلب.

ان مكافحة هذا الحلم تعد صعبة نسبيا وذلك لأنه يعيش في أماكن محمية بشكل جيد مثل البراعم غير المتفتحة وفي منطقة التاج (Herron واخرون ،1996). ان إدارة هذا الحلم في حقول الشليك يتم من خلال الإجراءات الاتية:

أ– قلع النباتات المصابة وحرقها.

ب– الترقيع والزراعة يجب ان تتم باستخدام شتلات سليمة.

ت– عدم زراعة الشتلات السليمة قرب المصابة.

ث– تعقيم الادوات الزراعية لضمان عدم انتقال الحلم بواسطتها .

ج– تبخير الشتلات والأصول قبل زراعتها ببروميد المثيل .

ح– غمر الشتلات او الأصول بماء حار درجة حرارته 43.5 مْ لمدة 30 دقيقة تكفي لقتل الحلم .

خ– استخدام المفترسات من عائلة Phytoseiidae عند عدم استخدام المبيدات او استخدام المبيدات المتخصصة (Huffaker و Kennett، 1953 و Croft واخرون، 1968).

2–) النوع *Polyphagotarsonemus (Hemitarsonemus) latus*:– هذا الحلم يعرف باسم الحلم العريض Broad Mites او حلم الحمضيات الفضي Citrus Silver Mite او حلم الشاي الأصفر Yellow Tea Mite او الحلم الاستوائي Tropical Mite وذلك لانتشاره في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، فضلا عن وجوده في الزراعة المغطاة في المناطق المعتدلة من العالم حيث يهاجم العديد من المحاصيل الزراعية وكذلك نباتات الزينة والعديد من النباتات البرية (Gerson، 1992 و Zhang، 2003).

ان الحلم العريض يعد افة مهمة على محصول القطن والشاي والمطاط والحمضيات والتبغ والبطاطا والفاصوليا والفلفل والجربيرا والداليا والزينيا Zinnias والداؤودي (Alagarmalai واخرون، 2009). الحلم صغير الحجم وتصعب رؤيته بالعين المجردة، الانثى البالغة بيضوية الشكل وعريضة لونها اصفر شاحب او اصفر مخضر مع وجود تخطيطات بيضاء غير واضحة في وسط الجسم. الذكر له نفس لون الانثى الا انه يفتقر للتخطيطات وحجمه بقدر نصف حجم الانثى، الا ان أرجله أطول من أرجل الانثى. البيض

بيضاوي الشكل ومفلطح وشفاف وله العديد من الصفوف المكونة من عقد كروية بيضاء، يفقس البيض عن يرقات بيضاء لها ستة أرجل تصبح شفافة فيما بعد.

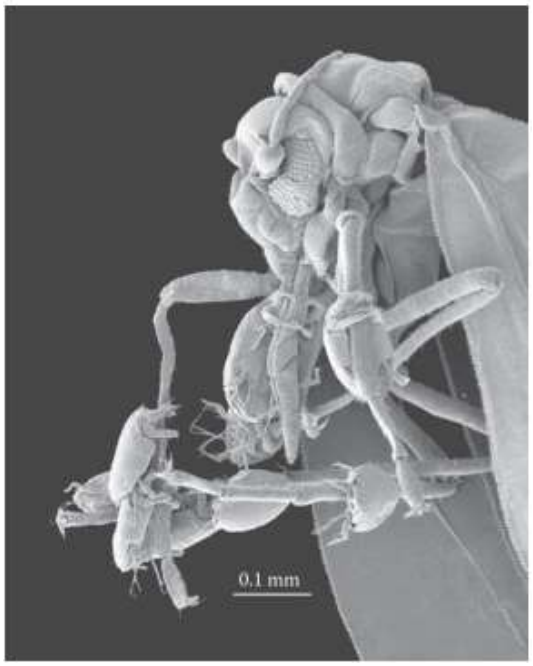
ان الحلم شعري الرسغ يوجد عادة في الأماكن الرطبة والمظلمة او المضللة، وعادة يتغذى على السطح السفلي للأوراق، مما يتسبب بالتفاف الأوراق، ان ضرر تغذية هذا الحلم يتركز على النموات الحديثة والازهار ويؤدي الى التفاف الأوراق وتشوه الازهار مع ظهور بثرات بمساحات متباينة (Pena و Bullock، 1994) ويعتقد ان الحلم يقوم بحقن بعض التوكسينات اثناء التغذية، وان اثار الضرر يستمر لأسابيع بعد إزالة الحلم (Zhang، 2003) الإصابة الشديدة تؤدي الى تقزم النبات وموته أحيانا.

يتكاثر الحلم العريض بسرعة اذ تستغرق دورة حياته 4–5 أيام في الصيف. والنسبة الجنسية 1: 4 (ذكر: انثى) ويتكاثر هذا الحلم بالتكاثر العذري الذكري Arrhenotokous (Gerson، 1992) الذكور تبزغ أولا حيث يقوم بتحديد موقع عذراء الانثى، وكل ذكر يحمل العذراء على ظهره في الزاوية اليمنى من مؤخر الظهر حيث يلصقها بواسطة الحلمة التناسلية وبعد خروج الانثى يقوم بالتزاوج معها مباشرة. انتشار هذا الحلم يتم بواسطة المشي او الرياح او الحشرات او بواسطة الانسان. ان الانثى البالغة للحلم العريض تثبت نفسها على ساق ورسغ ارجل العديد من الحشرات مثل من الخوخ الأخضر *Myzus persicae* او ذبابه التبغ البيضاء *Bemisia tabaci* او ذبابه البيوت الزجاجية البيضاء *Trialeurodes vaporariorum*وذبابة الورقة الفضية البيضاء *Bemisia argentifolii* (Flechtmann واخرون، 1990 و Parker و Gerson، 1994 و Fan و Pettitl، 1998) (الشكل 7–1). في احدى التجارب وجد ان 48% من الذبابة *B. argentifolii* كانت تحمل افراد من الحلم العريض، وبعد مرور ساعة من استقرار الذبابة البيضاء على النبات العائل بدأت الحشرة والحلم العريض بالتغذية ووضع البيض على الأوراق حديثة النمو.

3–) النوع *Stenotarsonemus ananas*:– ويسمى بحلم جيب الاناناس الجلدي Pineapple leathery Pocket Mite وهو حلم متخصص على الاناناس (Jeppson واخرون، 1975) وقد يتسبب هذا الحلم نتيجة جرحه ثمار الاناناس بحدوث إصابات فطرية. مما يؤدي الى بقاء بعض حلقات الثمرة خضراء ثم تصاب بالعفن والخياس، هذا الحلم يمكن ان يصيب النباتات الصغيرة في هاواي وأستراليا.

4–) النوع *Stenotarsonemus bancrofti*:– ويسمى بحلم قصب السكر الشرق انديان West Indian sugar cane Mite وهو متخصص في إصابة قصب السكر حيثما يزرع، هذا الحلم يعيش تحت اغماد الأوراق الخضراء الصغيرة، ان تغذية هذا الحلم يؤدي الى ظهور انخفاضات شفافة على السيقان

الصغيرة للنبات مما يعطي النبات مظهر للإصابة بالجرب، كما يقوم هذا الحلم أحيانا بنقل سبورات الفطر المسبب للعفن الأحمر على قصب السكر.



الشكل (7-1) الحلم العريض *P. latus* محمولة على الذبابة البيضاء *B.tabaci* للانتشار بواسطة الانتقال Phoresy (تصوير David E. Walker)

5-) النوع *Stenotarsonemus laticeps*:- ويسمى بحلم حراشف الابصال Bulb Scale Mite ويعد افة مهمة على ابصال النرجس ونباتات أخرى من عائلة الامرلس Amaryllidaceae. انثى الحلم تضع من 5-28 بيضة، وتستغرق دورة الحياة من البيضة الى الحيوان الكامل في الحقل بحدود سبعة أسابيع. يتغذى الحلم على بشرة الأوراق الحرشفية للأبصال، خاصة تلك الموجودة عل عنق البصلة، ان تغذية الحلم تؤدي الى تشوه وتقزم وموت الأوراق والازهار، كما قد تؤدي التغذية الى ظهور خطوط برونزية وتشققات على المجموع الخضري وسيقان الازهار. في الربيع وعندما تكون الابصال نشطة لا يتمكن من اختراقها بينما يستطيع ذلك في الخريف عندما تنخفض نسبة الرطوبة في الخريف، وعندما تبدأ الابصال بالنمو في الربيع، فان الابصال تنفتح وتبدأ بالضغط على الحلم الموجود بين الأوراق الحرشفية وفي حالة الابصال النشطة فان هذه العملية تؤدي تقريبا الى موت جميع الحلم. هذا الحلم ينتقل الى الابصال السليمة في المخزن. ان مكافحة حلم حراشف الابصال يمكن تحقيقه بمعاملة الابصال بماء حار درجه حرارته 43 مْ لمدة ساعة.

6-) النوع *Stenotarsonemus spinki*:- وله عدة أسماء مثل حلم سبنكى وحلم سنبلة الرز وحلم الرز شعري الرسغ وحلم الرز الأبيض، وهو الحلم الأكثر أهمية الذي يهاجم حقول الرز (Hummel

واخرون، 2009) وقد سجل وجوده في منطقة الكاريبي حيث يسبب خسارة مهمة لمحصول الرز، فضلا عن ذلك فهو يقوم بنقل العديد من مسببات امراض النبات، تم جمع هذا النوع من حشرات الـ Delphacid في ولاية لويزيانا الامريكية لذا فهو ينتقل بواسطة الحشرات.

المكافحة **Control**

ان الحلم شعري الرسغ يمكن مكافحته من خلال التكامل بين العمليات الزراعية وإطلاق المفترسات واجراء عمليات رش المبيدات بطريقة لا توثر على المفترسات المحلية. لقد استخدم الكبريت والمساحيق الخادشه والزيوت والمعاملات الحرارية لمكافحة الحلم العريض. البيض غير حساس للكبريت لذا ينبغي إعادة المعاملة 2-3 مرات كل 4-5 يوم، كذلك ينبغي رش الزيوت عدة مرات أيضا لان الزيت لا يقتل بيض الحلم. كما ينبغي تقييم فاعلية المبيدات الأخرى لتحديد الأكثر كفاءة والتركيز والوقت المناسب للمكافحة. لقد استخدمت أيضا عدة أنواع من المفترسات التابعة لعائلة Phytoseiidae في مكافحة الحلم شعري الرسغ، مثال ذلك وجد Badii و McMurtry (1984) ان المفترسات *Typhlodromus annectens* و*T. porresi* و*T.rickeri* فضلت يرقات الحلم العريض *P. latus* بينما المفترس *Euseius stipulates* يتغذى على جميع اطوار الحلم العريض في كاليفورنيا. اما Gerson (1992) فقد ذكر قائمة بمفترسات الحلم العريض من عائلة Phytoseiidae ضمت الأنواع الاتية:

1) *Amblyseius agrestis*
2) *Amblyseius delhiensis*
3) *Amblyseius largoensis*
4) *Amblyseius nicholski*
5) *Amblyseius avails*
6) *Euseius victorensis*
7) *Typhlodromus annectens*
8) *Typhlodromus porresi*
9) *Typhlodromus rickeri*
10) *Euseius stipulates*

اما Pena واخرون (1989) فقاموا بحصر مفترسات الحلم العريض على أشجار الحمضيات في جنوب فلوريدا ووجدوا ان المفترس *Typhlodromus peregrinus* شكل 72% من أنواع الحلم المفترس والتي ضمت *T. dentilis* و *Amblyseius aeralis* و*Galendromus helveolus* وان المفترس *T. peregrinus* كان يتغذى أيضا على حلم الحمضيات *Panonychus citri* وعلى الحشرات القشرية *Chrysomphalus aonidum* و *Lepidosaphes beckii*. كما يمكن لهذا المفترس ان يتغذى على

الفطريات والمواد العضوية الأخرى. وانه يفضل الحلم العريض على حلم صدأ الحمضيات (Pena، 1992). ان الفطر الممرض *Hirsutella nodulosa* يصيب الحلم العريض على أشجار الحمضيات في كوبا (Gerson، 1992). اما Pena واخرون (1996) فوجدوا ان الفطر *Beauveria bassiana* تسبب في قتل الحلم العريض بطريقة أسرع من الفطرين *H. nodulosa* و *Paecilomyces fumosoroseus* في المختبر.

الطرائق التكاملية المستخدمة في مكافحة الحلم شعري الرسغ

Integrated Approaches For Controlling Tarsonemid Mites

وهي كما يأتي:

1-) ان مكافحة هذا الحلم على المحاصيل في اوربا تعتمد على المكافحة الحيوية من خلال إطلاق المفترسات:

Neoseiulus cucumeris
Neoseiulus reductus
Neoseiulus californicus
Neoseiulus fallacis
Metaseiulus occidentalis

والتي أظهرت كفاءة جيدة في مكافحة الحلم عند اطلاقها بنسبة 1: 10 (مفترس: فريسة) بمجرد ظهور علامة الإصابة بالحلم على الشليك.

2-) الفطريات الممرضة للحلم شعري الرسغ والموجودة طبيعياً في البيئات الرطبة.

3-) رش الكيميائيات المتخصصة للحفاظ على المفترسات المحلية.

4-) إزالة متبقيات المحصول المصاب والادغال التي تعد عوائل بديله للحلم والتخلص منها.

5-) ضرورة استخدام الألات والأدوات الزراعية النظيفة لمنع انتقال الحلم من الحقول المصابة الى السليمة.

6-) استخدام الأسمدة ضمن النسب الموصى بها لان التسميد الزائد يشجع زيادة اعداد الحلم.

7-) زراعة الشتلات السليمة والخالية من الإصابة بالحلم او معاملتها بالماء الحار 45 مْ لمدة 15-30 دقيقة قبل زراعتها.

8-) زراعة الأصناف المقاومة والمتحملة للحلم شعري الرسغ.

9-) رصد ومراقبة الحلم من خلال فحص الأوراق الملتفة وحراشف البراعم واغماد الأوراق.

10-) في حالة عدم وجود المفترسات بأعداد كافية ينبغي استخدام المبيدات المتخصصة مع تغطية النبات بشكل جيد بمحلول الرش لضمان وصول المبيد الى الحلم وقتله.

المصادر

Alagarmalai, J., M. Grinberg, R. Perl-Treves, and V. Soroker. (2009). Host selection by the herbivorous mite *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae). J. Insect Behav. 22:375–387.

Badii, M.H. and J.A. McMurtry. (1984). Feeding behavior of some phytoseiid predators on the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Phytoseiidae, Tarsonemidae). Entomophaga 29:49–53.

Croft, B.A., P.D. Pratt, C. Koskela, and D. Kaufman. (1968). Predation, reproduction, and impact of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on cyclamen mite (Acari: Tarsonemidae) on strawberry. J. Econ. Entomol. 91:1307–1314.

Denmark, H.A. (2009). Featured Creatures: Cyclamen Mite. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://entnemdept.ifas.ufl. edu/creatures/orn/cyclamen_mite.htm).

Fan, Y.Q. and F.L. Pettit. (1998). Dispersal of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). Exp. Appl. Acarol. 22:411–415.

Flechtmann, C.H.W., J.M. Guerrero, J.A. Arroyave, and L.M. Constantino. (1990). A little known mode of dispersal of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks). Int. J. Acarol. 16:181–190.

Gerson, U.(1992).Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Exp. Appl. Acarol. 13:163–178.

Herron, G., L. Jiang, and R. Spooner-Hart. (1996). A laboratory-based method to measure relative pesticide and spray oil efficacy against broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Exp. Appl. Acarol. 20:495–502.

Huffaker, C.B. and C.E. Kennett. (1953). Developments toward biological control of cyclamen mite on strawberries in California. J. Econ. Entomol. 46:802–812.

Hummel, N.A., B.A. Castro, E.M. McDonald, M.A. Pellerano, and R. Ochoa. (2009). The panicle rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, a re-discovered pest of rice in the United States. Crop Prot. 28:547–560.

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Krantz, G.W. and D.E. Walter (eds.) (2009). A Manual of Acarology, 3rd ed. Lubbock: Texas Tech University Press.

Lin, J.Z and Z.-Q. Zhang. (1999). Tarsonemidae of China (Acari: Prostigmata): An Annotated and Illustrated Catalogue and Bibliography, Special Publ. 3. London: Systematic & Applied Acarology Society.

Lin, J.Z. and Z.-Q. Zhang. (2002). Tarsonemidae of the World: Key to Genera, Geographical Distribution, Systematic Catalogue and Annotated Bibliography. London: Systematic & Applied Acarology Society.

Lindquist, E.E. (1986). The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): Morphological, phyloge-netic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. Mem. Entomol. Soc. Canada 126:1–517.

Meyer, M.K.P.S. (1981). Mite Pests of Crops in Southern Africa, Science Bulletin 397. Pretoria: Department of Agriculture and Fisheries, Republic of South Africa.

Parker, R. and U. Gerson.(1994). Dispersal of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Heterostigmata: Tarsonemidae), by the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). Exp. Appl. Acarol. 18:581–585.

Peña, J.E. (1992). Predator–prey interactions between *Typhlodromalus peregrinus* and *Polyphagotarsonemus latus*: Effects of alternative prey and other food resources. Florida Entomol. 75:241–248.

Peña, J.E. and R.C. Bullock. (1994). Effects of feeding of broad mite (Acari: Tarsonemidae) on vegetative plant growth. Florida Entomol. 77:180–184.

Peña, J.E., R.M. Baranowski, and H.A. Denmark. (1989). Survey of predators of the broad mite in southern Florida. Florida Entomol. 72:373–377.

Peña, J.E., L.S. Osborne, and R.E. Duncan. (1996). Potential of fungi as biocontrol agents of *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae). Entomophaga 41:27–36.

Zhang, Z.-Q. (2003). Mites of Greenhouses: Identification, Biology, and Control. Wallingford, U.K.: CAB International.

Zhang, Z.-Q. and L. Liang. (1997). An Illustrated Guide to Mites of Agricultural Importance. Shanghai, China: Tongji University Press.

الفصل الثامن

الحلم الاريوفي، الجيد والسيء وغير المعروف

- اساسيات في الحياتية
- الحلم الاريوفي كناقل للمسببات المرضية
- أنواع مهمة مختارة من الحلم الاريوفي
- جمع واخذ عينات الحلم الاريوفي
- أنواع الحلم الاريوفي الدخيلة
- المكافحة الحيوية للأدغال باستخدام الحلم الاريوفي
- تمييز او تشخيص الحلم الاريوفي
- مكافحة الحلم الاريوفي

الفصل الثامن

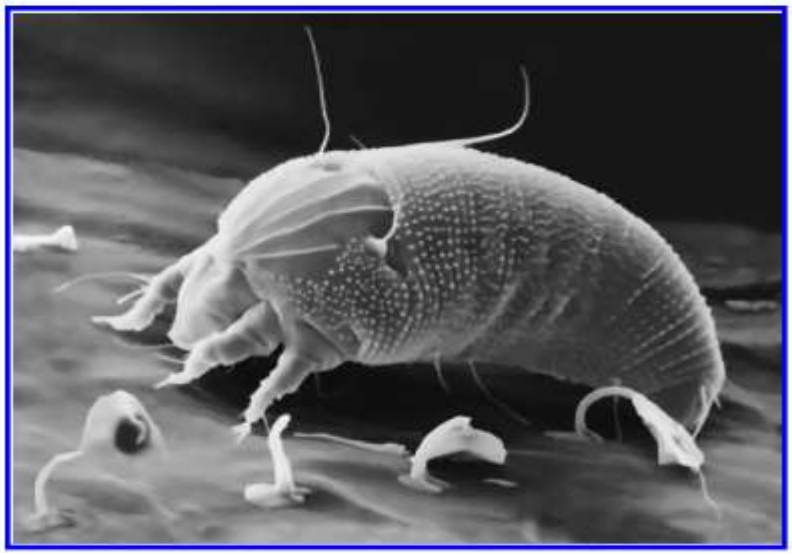
الحلم الاريوفي، الجيد والسيء وغير المعروف

اساسيات حياتية Basic Biology

ان فوق عـائلــة الحلم الاريوفي Eriophyoidea تتكون من ثلاثــة عوائــل هي: Family: Dptilomiopidae، Family: Phytoptidae، Family: Eriophyoidae هذه العوائل تضــم العديد من الأنواع ذات الأهمية الزراعية (Baker واخرون، 1996). وتتوفر اليوم العديد من المراجع حول فوق عائلة الحلم الاريوفي المطبوعة في عام 2010 في مجلة Experimental and Applied Acarology (انظر المراجع) فضـــلا عن المعلومات المتوفرة في الكتاب الذي حرره Lindquist واخرون (1996) بعنون. Eriorhyid Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control وسيجد القارئ ان هناك معلومات وفيرة جدا في هذه المراجع حول التصــنيف والمظهر الخارجي للحلم فضــلا عن الجوانب الحياتية والبيئية والسلوكية وطرائق تربيته واخذ العينات من النباتات المصابة فضلا عن مكافحته.

ان الحلم الاريوفي يأتي بالمرتبة الثانية من حيث الأهمية كأفة على المحاصيل الزراعية بعد عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae وحسب الباحثان deLillo و Skoracka (2010) فان هناك ما يقرب من 4000 نوع من الحلم الاريوفي المعروفة بمهاجمتها لمدى واسع جداً من النباتات وان هناك عدد هائل من الأنواع التي لازالت لم تكتشف لحد الان، خاصة الأنواع الموجودة في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية (Amrine و Stasny، 1994 و Amrine، 1996 و 2003) وقد ذكر deLillo و Skoracka (2010) ان هناك ما يقرب من 70 نوعاً جديدا بوصف في كل عام ما بين 1966 ولغاية 2007. وبالرغم من صغر حجم الحلم الاريوفي، الا ان العديد من انواعه تسبب ضرراً مباشراً لعوائله النباتية، فيما أنواع أخرى منه تقوم بنقل العديد من فايروسات النبات، وقد أكد Gamliel–Atinsky واخرون (2010) ان بعض أنواع الحلم الاريوفي يقوم بالنقل الميكانيكي لسبورات بعض الفطريات الممرضة للنبات. ان صغر حجم الحلم الاريوفي ساعد على انتشاره على مستوى العالم لصعوبة ملاحظته والكشف عنه بالعين المجردة على النباتات والاجزاء النباتية المصابة (Navia واخرون، 2010). مثال ذلك حلم بثرات أوراق الكمثرى Pear Leaf Blister Mite (*Eriophyes pyri)*. يعد افة مهمة على أشجار الكمثرى في العالم كما هو الحال بالنسبة لحلم تورد الطماطة Tomato Russet Mite (*Aculops lycopersici)*. بعض أنواع الحلم الاريوفي يمكن ان تكون مفيدة للإنسان حيث استخدمها في مكافحة بعض الادغال، كما تستخدم كفريسة

جيدة للمفترسات من عائلة Phytoseiidae (Smith واخرون، 2009b و Skoracka واخرون، 2010) ان معظم أنواع الحلم الاريوفي تهاجم الأشجار والنباتات المعمرة، الا ان بعض انواعه تصيب النباتات الحولية ومنها الطماطة (Lindquist واخرون، 1996 و deLillo و Skoracka، 2010). يمتاز الحلم الاريوفي بامتلاكه زوجين من الارجل (الشكل 8-1 و8-2). ان دورة حياة هذا الحلم تتكون من بيضة ← يرقة ← حورية ← حيوان بالغ (ذكور واناث). في بعض الأنواع لوحظ ان الاناث العذراء تنتج ذكور فقط، وعليه فان الحلم الاريوفي يمكن ان يتكاثر بطريقة التكاثر العذري الذكري Arrhenotokous. كذلك فان الاناث تلتقط حوامل الحيوانات المنوية التي تضعها الذكور على العائل النباتي، كذلك وجد ان ذكور بعض أنواع الحلم الاريوفي تضع حوامل حيواناتها المنوية بالقرب من الحورية الثانية الانثى الساكنة وذلك لزيادة احتمالية التقاط حوامل حيواناته المنوية من قبل الاناث عند خروجها. كما لوحظ ان الاناث الواضعة للبيض Ovoviviparity في بعض الأنواع تحتفظ بالبيض داخل جسمها الى ان يصبح جاهزا للفقس حيث تضعه ليفقس بعد ذلك، اما في حالة الاناث الولودة Viviparity فأنها تحتفظ بالبيض داخل جسمها الى ان يفقس وتضع اليرقات حديثة الفقس.



الشكل (8-1) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لحلم الصدأ المسمى *Aceria anthocoptes* على نبات الـ Canada thistle لاحظ زوجا الارجل في هذا الحلم (صورة عن الـUSDA)

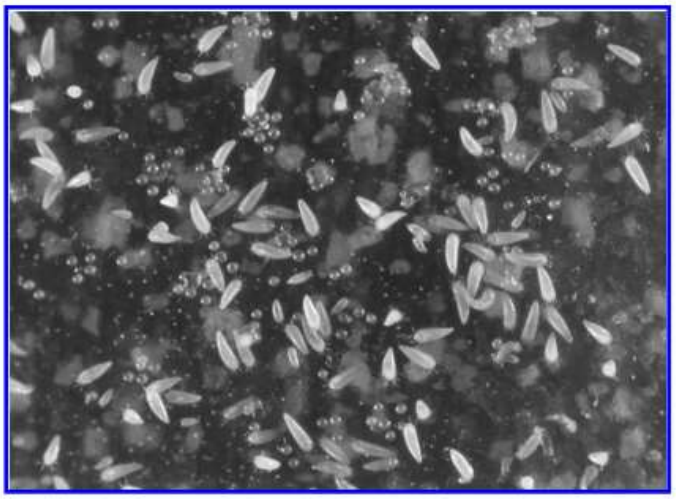
تضع انثى الحلم الاريوفي بحدود 50 بيضة خلال فترة حياتها، ولان الحلم الاريوفي يمتلك زوجين من الارجل فقط، لذا يصعب التمييز بين اليرقات والحوريات وان التمييز بينهما يعتمد على الحجم. في بعض الأنواع أيضا تم اكتشاف وجود مظهرين للإناث البالغة هما الانثى الأولية Protogyne والاناث الثانوية Deutogyne. هذين المظهرين أديا في الماضي الى حدوث مشكلة في التصنيف واعتبارها أي المظهرين

نوعين مختلفين. كما يظهر في هذا الحلم أيضا شكلين او مظهرين للذكر أحدهما يشبه الانثى الأولية Protogyne والأخر يشبه الانثى الثانوية Deutogyne. الاناث الأولية تشاهد عادة في الصيف على النباتات متساقطة الأوراق، اما الاناث الثانوية فهي اناث التشتية التي تدخل طور السكون في المناطق الباردة وهذا لا يعني عدم حدوث السكون في طور البيضة في بعض الأنواع.

يعد الحلم الاريوفي من أصغر مفصليات الارجل التي تتغذى على النبات حيث يتراوح طولها بين 0.1–0.5 ملم ولا يمكن رؤيته بالعين المجردة. تتكون أجزاء فم الحلم الاريوفي من زوج من الملاقط الرمحية او المخرازية وزوج من الملامس الفكية او القدمية التي تحورت الى ما يشبه الرمح او المخراز، ان صغر حجم الرمح يساعد الحلم على ادخال رمحه لعمق خمسة مايكرونات في بشرة الورقة النباتية وعليه فان التغذية تتم من خلال طبقة البشرة. ينتشر الحلم الاريوفي بواسطة المشي او بواسطة الأدوات الزراعية او بواسطة الرياح او الحشرات او أجزاء النبات المصاب المستخدمة في الاكثار مثل العقل والاقلام، وقد لو حظ ان النوع *Aceria litchii* كان متعلقاً بشعيرات نحل العسل الزائر لأزهار نبات Lychees المصاب بالحلم في استراليا (Waite، 1999) وعند فحصها تبين انها اناث بالغة.

ان تاريخ حياة بعض أنواع الحلم الاريوفي قد تم دراستها ومعرفتها بالتفصيل، الا ان أنواع كثيرة منها لازالت مجهولة تاريخ الحياة ومنها أنواع تعد افات زراعية مهمة. ان الأسماء الشائعة للحلم الاريوفي هي: حلم البثرات Blister Mite وحلم الصدأ Rust Mite وحلم البراعم Bud Mite او حلم الأورام Gall Mite، هذه الأسماء مشتقة من طبيعة الاضرار والاعراض التي تسببها تغذية الحلم على النموات الحديثة للنبات. ان معظم أنواع الحلم الاريوفي المعروفة اليوم وجدت على النباتات المعمرة وهي في الغالب متخصصة على عوائلها. ان هذا التخصص ساعد كثيرا في تمييز الحلم وذلك من خلال معرفة اسم العائل النباتي والاعراض التي يسببها على ذلك العائل (Keifer واخرون، 1982) مثال ذلك ان الحلم الاريوفي المغزلي الشكل والمتجول على أوراق وبراعم عائلة يصنف على انه حلم الصدأ او الحلم المتجول Vagrants Mite مثال ذلك حلم صدأ الحمضيات Citrus Rust Mite او حلم تورد او صدأ الطماطة Tomato Russet Mite او حلم صدأ الكمثرئ Pear Rust Mite (الشكل 8–1 والشكل 8–2) كذلك فان الحلم الموجود في البراعم او في البثرات او في الأورام يسمى بحلم الاورام او حلم البراعم او حلم البثرات. ان الجروح التي يحدثها هذا الحلم تتركز في طبقة بشرة الأوراق وذلك لقصر أجزاء فمها (الرمح) فمثلاً حلم صدأ الخوخ *Vasates cornutus* يتسبب في اللون البني او الفضي لسطح الورقة نتيجة التغذية اما تغذية حلم بثرات الجوز *Eriophyes erinea* على أوراق الجوز فتؤدي الى ظهور بثرات منتفخة على الأوراق (الشكل 8–

3). اما حلم بثرات الكمثرى *Eriophyes pyri* فانه يجتاح طبقة الميزوفيل ويتسبب في احداث جروح مهمة.



الشكل (8-2) حلم صدأ الطماطة *Aculops lycopersici* متجولا على أوراق الطماطة (تصوير Lyle Buss، جامعة فلوريدا)

كذلك وجد ان تغذية الحلم الاريوفي يؤدي الى ظهور مساحات تحوي شعيرات تسمى بالبثرات القطيفيه Erinea على السطح السفلي لأوراق العائل، هذه المساحات تشكل أماكن مفضلة لمعيشة الحلم، كما قد يهاجم الحلم الاريوفي البراعم مسببا حدوث جروح فيها او اورام مثال ذلك وجد ان حلم براعم الحمضيات Citrus Rust Mite (*Aceria sheldoni*) يتسبب في تشوه أوراق وثمار أشجار الليمون، كما ان تغذيته على البراعم قد يتسبب بظهور اعراض مكنسة الساحرة Witches Broom على اغصان الشجرة وحدوث اورام على الازهار، فضلاً عن التسبب في قصر المسافة بين العقل مع نمو شعيرات على الأوراق. ان جميع الحلم الاريوفي يفضل الانسجة المرستيمية الحديثة للعائل النباتي (Petanovic و Kielkiewicz، 2010a b) حيث يقوم الحلم اثناء التغذية بحقن اللعاب داخل خلايا النبات، ويعتقد الكثير من الباحثين ان اللعاب يحوي انزيمات هاضمة سليلوز جدار الخلية، ثم يقوم الحلم بعد ذلك بامتصاص محتويات الخلية خلال 10-20 دقيقة، ان الضرر الناتج عن تغذية الحلم يتباين تبعاً لنوع الحلم ونوع العائل النباتي. وفي بعض الأحيان قد يقتصر الضرر على الخلية النباتية التي تم ثقبها. اما في حلم الصدأ الذي ينتقل من موقع لأخر للتغذية على الخلايا النباتية فانه يتسبب في اكتساب بشرة الورقة اللون البرونزي او الفضي او الصدئي. كما قد تؤدي تغذية حلم الصدأ الى تكوين خلايا بارانشيمية اسفنجية تؤدي الى زيادة سمك جدر الخلايا وترسيب المركبات الشبيهة بالكايتين، إضافة لذلك فان العائل النباتي قد ينتج بعض البروتينات الدفاعية كرد فعل لتغذية الحلم.

الشكل (8-3) بثرات منتفخة على أوراق الجوز الإنكليزي ناتجة عن الإصابة بحلم بثرات الجوز *Eriophyes erinea* (تصوير Jack K. Clack، جامعة كاليفورنيا).

الشكل (8-4) الضرر على الليمون الناتج عن الإصابة بحلم براعم الحمضيات *Aceria sheldoni* (تصوير Jack K. Clack، جامعة كاليفورنيا).

ان عملية تكوين الورم نتيجة تغذية الحلم الاريوفي هي عملية كيموحيوية معقدة ولا زالت غير واضحة بشكل كامل، الا ان الباحثان Petanovic وKielkiewicz، (2010a) شرحا عملية تكوين الورم وفق الخطوات:

1-) ثقب جدار الخلية

2-) حدوث تغيير في PH الخلايا

3-) حدوث تغيير في نفاذية جدار الخلية

4-) حدوث تحوير في DNA النواة وتغييرات خلوية أخرى

5-) تقوم خلية النبات المجروحة بعد ذلك بإنتاج نسيج الكالوسس Callus

6-) تكوين طبقات من انسجة مغذية والتي يتغذئ عليها حلم الأورام

7-) في بعض الأحيان قد تنمو شعيرات على سطح الورم.

من الواضح ان الحلم الذي يعيش داخل الأورام او بين الشعيرات القطيفيه او بين الأوراق الفتية او بين حراشف البراعم يعد محميا لدرجة ما من الافتراس من قبل الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae او من المفترسات الأخرى. كما ان هذه الأماكن (الأورام وغيرها) تمثل البيئة الدقيقة للحلم Microhabitats التي توفر للحلم رطوبة نسبية عالية، كما ان الحلم قد يغير من سلوكيته لزيادة قدرته على البقاء. مثال ذلك وجد ان الحلم المسمى *Rhinophytoptus concinnus* يتسلق قمم الشعيرات الغدية Trichomes على أوراق شجرة الألم Elm وذلك قبل دخولها فترة السكون وتبقى هناك لحين الانسلاخ هذه الظاهرة لوحظنا في أنواع أخرى من الحلم الاريوفي وقد لوحظ ان الممصات الشرجية تلعب دورا في لصق الحلم بالشعيرات الغدية، هذه العملية كما أشار Michalska (2003) تساعد الحلم على الاختفاء والابتعاد عن المفترسات، كما ان هذه السلوكية تمكن الحلم لتجنب بلل الأوراق في المناطق عالية الرطوبة والتي قد تشجع أيضا إصابة الحلم بالفطريات الممرضة للاكاروسات (Michalska 2003).

الجدول (8-1): بعض اجناس الحلم الاريوفي التابعة لعوائل الحلم الثلاثة حسب Lindquist واخرون، (1996)

العائلة Family	الجنس Genera
Phytoptidae	***Acathrix*** ***Retrarcus***
	Mackella ***Septoptus***
	Trisetacus ***Nalepella***
	Phytoptus
Eriophyidae	***Abacarus*** ***Colopodacus***
	Acalitus ***Coptophylla***
	Acaricalus ***Cosella***
	Acaphylla ***Cosetacus***
	Acaphyllisa ***Eriophyes***
	Acera ***Epitrimerus***
	Acerimina ***Ioracarus***
	Acitonotus ***Keiferophyes***
	Aculus ***Neocalacarus***
	Aculops ***Paracolomerus***
	Anthocoptes ***Paraphytoptus***
	Calacarus ***Phyllocoptruta***
	Calepitrimerus ***Phyllocoptes***
	Cecidophyes ***Tegolophuys***
	Cecidophyopsis ***Tetra***
	Ciolomerus ***Vasates***
	Cisaberoptus
Ditilomiopidae	***Apodiptacus***
	Diptacus
	Trimoptes

الحلم الاريوفي كناقل للمسببات المرضية Eriophyids As Pathogens Vectors

هنالك اليوم على الأقل تسعة أنواع من الحلم الاريوفي المعروفة بنقلها لـــ 12 نوع من الفايروسات النباتية من مجموعة الـــــ Potyviruses التي تعود للأجناس *Rymovirus* و*Tritimovirus* و*Alexiviruses* و*Nepoviruses* التي تعود لعائلة Comoviridae (Oldfield، 1970 و Nault، 1970 و deLilo و Skoracka، 2010) وان لكل نوع من أنواع الفايروســـات المنقولة بالحلم الاريوفي مدى محدود من العوائل النباتية وان الدراســـات الحديثة اشـــارت الى ان عدة افراد لنوع معين من الحلم الاريوفي يمكن ان ينقل عدة أنواع من الفايروسات، وهذا ادى الى الاعتقاد بوجود أنواع المستترة Cryptic بين تلك الافراد من الحلم الاريوفي يمكن ان تكون فايروســـات مختلفة. مثال ذلك وجد ان من أكثر الامراض الفايروســية المنقولة بالحلم الاريوفي والتي درســت بشــكل جيد هو الفايروس المســبب لمرض موزائيك تخطيط الحنطة Wheat Streak Mosaic Virus (WSMV) الذي ينقله الحلم الاريوفي *Aceria tosichella* من عائلة Eriophyidae (Carew واخرون، 2009). الا ان دراســـات حديثة اشـــارت الى ان الحلم *A. tosichella* هو معقد أنواع في اســـتراليا وانه عبارة عن نوعان قريبان جدا لبعض، وان النوع *A. tosichella* تم تشـــخيصـــه حديثاً على انه *A. tulipae* وقد وجد انه يصـــيب الابصال والثوم والتيوليب وقد امكن تمييزه عن النوع الذي يصيب الحنطة والذي تم تسميته *A. tritici* هذا الاكتشـاف أدى الى إثارة الى العديد من التسـاؤلات حول ما اذا كان كلا النوعين قادراً على نقل فايروس (WSMV) الى الحنطة، وهل انهما يقضـــيان فترة الشـــتاء على نفس العائل النباتي، وهل ان مكافحة العوائل البديلة سيعمل على خفض إصابة الحنطة بفايروس (WSMV) ام لا. ان الحلم الاريوفي الناقل للفايروسات النباتية يمكن ان يكتسب الفايروسات خلال تغذيته لبضعة دقائق على النبات المريض وان التغذية لفترة أطول تؤدي الى زيادة نســـبة انتقال الفايروس، وان الحلم يبقئ محتفظاً بالفايروس بعد الانســلاخ ولكنه أي الفايروس لا ينتقل عن طريق المبايض، ويبقى الفايروس في الحلم لمدة أسـبوع عند درجة حرارة الغرفة ولكنه يبقى لعدة أسـابيع عند درجات الحرارة المنخفضـة، ويتم اكتسـاب الفايروس عادة من قبل أحد طوري حورية الحلم الاريوفي وذلك لان الحلم البالغ لا يستطيع اكتساب الفايروس. ان انتشار الحلم الاريوفي وبالتالي انتشـــار الفايروســـات يعتمد على درجة الحرارة والرياح وعلى قدرة الحلم بالتعلق بالكائن والأدوات الزراعية او بثياب العاملين في الحقل.

أنواع مهمة مختارة من الحلم الاريوفي Selected Important Eriophyids Species

ان أنواع الحلم الاريوفي الضارة بالنباتات الاقتصادية كثيرة جدا وتتباين في شدة ضررها تبعاً للمناطق الجغرافية التي توجد فيها ولعل من اهم تلك الأنواع ما يأتي:

1-) حلم صدأ الحمضيات *Phyllcoptruta oleivora*:- ويعد من اهم افات الحمضيات وأكثرها انتشارا على مستوى العالم (Allen، 1978 و1979 و Hall واخرون، 1997) وذلك لسرعة تكاثره وان دورة الحياة تحتاج من 7-10 أيام في الصيف، وان الاناث تعيش لمدة 20 يوم تقريبا تضع خلالها من 20-30 بيضة على الثمار وعلى السطح السفلي للأرواق. الثمار المصابة تتميز بوجود مسحوق دقيقي هو عبارة عن جلود انسلاخ الاطوار غير الكاملة للحلم، هذا النوع من الحلم لا يحتمل اشعة الشمس الساقطة واذلك فهو يتواجد على السطح السفلي للأوراق والأماكن المضللة او المحمية على الثمار، وهو يفضل الأجواء الدافئة والرطبة. ان الاضرار التي يسببها هذا الحلم نتيجة التغذية تتركز في قشرة الثمرة حيث يصبح لونها فضي مما يقلل من قيمتها التسويقية ومع تطور الإصابة يصبح لون الثمار المصابة بني محمر ثم يتحول الى اللون الأسود ومع ذلك فان المحتوى الداخلي للثمار المصابة لا يتأثر وعليه فان الثمار المصابة المستخدمة لعمل العصير يمكن ان تتحمل كثافات عالية من الحلم. ان حلم صدا الحمضيات يمكن ان يهاجم الثمار الصغيرة، لذلك فان إجراءات المكافحة يجب ان تبدأ بوقت مبكر. (لمزيد من المعلومات حول هذا الحلم راجع الفصل الثامن عشر). في جنوب افريقيا وجد ان الحلم المفترس *Amblyseius citri* يتغذئ على حلم صدأ الحمضيات، وفي ولاية فلوريدا وجد ان الفطر *Hirsutella thompsonii* يلعب دوراً محدداً في مكافحة هذا الحلم. ويعتقد ان الموطن الأصلي لهذا الحلم هو جنوب شرق اسيا، وان المعلومات المتوفرة عن أعدائه الحيوية لازالت قليلة وان الامر يتطلب البحث عن الأعداء الكفوءة له في مناطق جنوب شرق اسيا.

2-) حلم الخوخ الفضي*Aculus cornutus*:- هذا الحلم يصيب الخوخ واللوز، حيث تتغذى افراده على الأوراق مما يؤدي الى تحول الأوراق الى اللون الفضي في حالة الإصابة عالية الكثافة التي تعمل ايضاً على اختزال نمو الأشجار وحجم الثمار. في ولاية كاليفورنيا نادراً ما يشكل هذا الحلم خطرا على بساتين اللوز بسبب وجود الحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis* (انظر الفصل السابع عشر).

3-) حلم صدأ الطماطة *Aculops lycopersici*:- هذا الحلم يعد من الآفات عالمية الانتشار حيث يهاجم العديد من نباتات العائلة الباذنجانية وهو بذلك يتميز عن بقية الحلم الاريوفي من حيث تعدد عوائله (Duso واخرون، 2010) وهو شائع على نباتات الطماطة التي قد يعمل على موتها. فضلا عن تسببه في احداث اضرار جسيمة لنباتات الفلفل والبطاطا والباذنجان والتبغ والبيتونيا Petunias، فضلا عن ذلك فان حلم صدأ الطماطة غالبا ما يوجد على نبات الـ *Ipomoea purpurea* او Morning glorey. في حواف حقول العائلة الباذنجانية وكذلك سجل وجوده على العديد من الادغال والتي تعمل كمخازن او مصادر لتجدد الإصابة بهذا الحلم.

لحلم صدأ الطماطة عدة أجيال خلال موسم النمو، وان فترة الجيل تستغرق 6–7 أيام اعتمادا على درجة الحرارة والرطوبة السائدة. تضع الانثى الواحدة من 10–53 بيضة وان اعداد سكان الحلم تزداد كثيرا عند درجة حرارة 27 مْ ورطوبة نسبية 30%. هذا الحلم ينتشر بواسطة الرياح والعمال والأدوات الزراعية. ان مظاهر الإصابة المبكرة بهذا الحلم تبدأ بتحول السطح السفلي للأوراق الى اللون الفضي، ثم تحولها الى اللون الفضي البني، يعقبها حدوث تشقق في الأوراق. حلم صدأ الطماطة يفضل الأجواء الدافئة وباستطاعته التغذية على السطح العلوي للأوراق وتحت اشعة الشمس المباشرة على العكس من بقية أنواع الحلم الاريوفي (الشكل 8–2) وان من اهم اعراض الإصابة بهذا الحلم هو تحول أوراق الطماطة الى اللون البرونزي وتغير لون الساق من الأخضر الى البني، فضلا عن تساقط الأوراق وبقاء الأوراق الحديثة فقط. الثمار تبدو مصابة بضربة الشمس جراء تساقط الأوراق مما يؤدي الى بطئ نمو النبات وصغر حجم الثمار وعند إصابة الثمار بالحلم يصبح لونها بني. في الزراعة المحمية تزداد اعداد حلم صدأ الطماطة بشكل سريع جدا عند درجات الحرارة المرتفعة وانخفاض الرطوبة النسبية وعندما تبدأ نباتات الطماطة بالموت تبدأ اناث الحلم بالهجرة الى قمم النبات ويصعد بعضها فوق بعض حيث تبدأ بالتأرجح حيث تحملها تيارات الهواء بعد ذلك الى الحقول او النباتات المجاورة.

ان الإدارة المتكاملة لهذا النوع من الحلم تتباين تبعاً للمناطق الجغرافية، ففي شمال اوربا يمكن تحقيق مكافحة جيدة ولكن في جنوب اوربا قد لا تكون المكافحة فعالة جدا بسبب إمكانية انتقال هذا الحلم الى العوائل البديلة، ان المكافحة الكيميائية لهذا الحلم غالبا ما تستخدم لخفض اعداده، وعادة ما يستخدم الكبريت والزيوت المعدنية في مكافحة حلم صدأ الطماطة، ان البحوث والدراسات مستمرة حول إمكانية استخدام المبيدات المتخصصة بالتكامل مع الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae، وذلك على الرغم من وجود الشعيرات الغدية على أوراق الطماطة التي تحد من كفاءة هذه المفترسات، فضلا عن وجود الغزل العنكبوتي الذي ينتجه العنكبوت الأحمر ذو البقعتين والذي يعيق حركة هذه المفترسات.

4–) حلم صـــدأ التفاح *Aculus schlechtendali*:– هذا الحلم يتغذى على ازهار واوراق وثمار التفاح في اوربا وشمال أمريكا (Hoy، 1969 و Walde واخرون، 1997 و Spieser واخرون، 1998) حيث تؤدي التغذية الى التفاف أوراق التفاح طوليا ويصبح سطحها السفلي ذو لون بني صدئي. فضلا عن تسببها في ظهور اعراض الصدأ على الثمار وفي حالة الإصابة الشديدة، يعمل هذا الحلم على زيادة معدل النتح وخفض عملية التمثيل الضوئي وخاصة عندما تزداد اعداد الحلم عن 50 فرد/سم^2 (Duso واخرون، 2010). تتباين أصناف التفاح في درجة استجابتها للإصابة بهذا الحلم، اذ يكون اشد ضرراً

في اوربا بسبب وجود أصناف التفاح الحساسة للحلم فيها، بينما في شمال أمريكا يكون اقل خطرا بسبب وجود الأصناف المتحملة من التفاح. فضلا عن المحافظة على المفترسات من خلال استخدام المبيدات المتخصصة حيث توجد العديد من المفترسات الكفوءة على هذا الحلم منها الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae وبق الـ Anthocorids والـ Mirids وأسد المن Lacewings وبشكل عام يمكن القول ان هناك عدة أنواع من المفترسات الجيدة التي تلعب دوراً مهماً في خفض اعداد حلم صدأ التفاح والتي من أهمها *Typhlodromus pyri* و*T. caudiglans* و*Amblyseius andersoni* و *Euseius finlandicus* و*Metaseiulus citri* و*M. occidentalis* و*Zetzellia mali* من عائلة Stigmaeidae والمفترس *Anystis baccarum* من عائلة Anystidae (Duso واخرون، 2010).

5-) حلم براعم الحمضيات *Aceria shelodni*:- ويعد احد افات الحمضيات المهمة والخطرة في مناطق زراعة الحمضيات ويصيب جميع أنواع الحمضيات ولكنه يكون اشد ضرراً على أشجار الليمون (الشكل 8-4) يعيش هذا الحلم في الأماكن المحمية بين حراشف البراعم وفي قواعد الأوراق الحرشفية الموجودة داخل البراعم وتحت كؤوس الثمار وبذلك فهو يتجنب العيش في الأماكن المكشوفة والمعرضة لأشعة الشمس، ولهذا الحلم القدرة على مهاجمة البراعم في مراحل نموها المختلفة وحتى البراعم الساكنة. ويكفي وجود 1-3 افراد من الحلم /براعم لإيقاف نمو البراعم وان الأوراق الناتجة من البراعم المصابة تظهر مشوهة وبأشكال مختلفة وكذلك الحال مع الازهار الناتجة من البراعم المصابة، وتؤدي الإصابة بهذا الحلم الى تساقط ثمار الليمون قبل نضجها او تظهر بأشكال غريبة ان الاعراض التي يسببها الحلم للبرتقال ابو صرة او برتقال فالنسيا تشبه تلك الاعراض التي تظهر على الليمون ولكنها ليست بنفس الشدة. ان الأعداء الحيوية لهذا الحلم تضم الفطر *Hirsutella* sp. والحلم المفترس *Agistemus africanus* و *A. transatalensis* من عائلة Stigmaeidae.

6-) حلم جوز الهند *Aceria guerreronis*:- هذا الحلم يهاجم ثمار جوز الهند الصغيرة (Howard و Moore، 2006) وان الاعداد الكبيرة من الحلم على ثمار جوز الهند قد تعمل على تشوه الثمار وسقوطها قبل نضجها، ويعد هذا الحلم افه خطيرة جداً على زراعات جوز الهند في المناطق الاستوائية ويعتقد ان موطنه الأصلي هو المناطق الاستوائية من أمريكا الجنوبية. هذا الحلم سجل وجوده في غرب افريقيا (Navia واخرون، 2005)، دراسات عديدة اشارت الى ان جوز الهند هو عائل جديد لهذا الحلم، وهذا يفسر الضرر الكبير الذي يسببه هذا الحلم لجوز الهند، الا ان من غير الواضح لحد الان هو لماذا أصبح هذا الحلم في السنوات الخمسين الأخيرة افه خطيرة وسريعة الانتشار (Navia واخرون، 2005). ان دورة

حياة هذا الحلم تستغرق عشرة أيام من البيضة الى الحيون الكامل، وتزداد اعداده على الغلاف الخارجي للأزهار خلال أشهر السنة الأولى من نمو ثمار جوز الهند ومع نضج الثمار تبدأ اعداد هذا الحلم بالانخفاض حيث تبدأ بالانتشار بواسطة تيارات الهواء او بواسطة المشي. تتباين أصناف جوز الهند في درجة استجابتها او تحملها للإصابة بهذا النوع من الحلم، الا ان جميع الأصناف تصاب بالحلم ولكن بدرجات متباينة. ان جوز الهند المصاب بالحلم تظهر عليه بعض التشوهات والأشجار تبدو متقزمة ويتغير لون الجزء اللحمي من الثمرة.

ان طرائق مكافحة هذا الحلم تختلف من بلد لأخر تبعا لشدة الإصابة ففي نصف الكرة الأرضية الغربي حيث تكون الإصابة بحلم جوز الهند خفيفة فان هناك العديد من المفترسات التي تلعب دوراً مهما في السيطرة على هذا الحلم، ففي فلوريدا وجدت عدة أنواع من المفترسات التابعة لعائلة Phytoseiidae مثل *Amblyseius largoemsis* و *Neoseiulus mumai* و*N. paspalivorus* (Howard و Moor، 2006) مفترسات أخرى مثل *Bdella distincta* و*Stenotarsonemus furcatus* وجدت ملازمة لحلم جوز الهند في بورتيريكو. الفطر *Hirsutella thampsoii* يهاجم أيضا حلم جوز الهند وان كفاءة الفطر تعتمد على توفر الرطوبة النسبية المرتفعة. في البرازيل وجد المفترسين *Neoseiulus paspalivorus* و*Proctalaelaps bickleyi* على حلم جوز الهند. (Lawson_Balagbo واخرون 2007 و2008) في دولة بنين Benin يعد المفترس *N. paspalivorus* من المفترسات المهمة على حلم جوز الهند (Negloh واخرون، 2010). في بعض الأحيان يعمل المزارعون على إزالة ثمار جوز الهند لمنع اصابتها بالحلم بالرغم من ان هذه الطريقة تخفض الإنتاجية، الا ان المزارعين يلجئون الى هذه الطريقة لمنع سقوط الثمار على رؤوس السياح. ان المكافحة الكيميائية لهذا الحلم تعتبر عملية صعبة وذلك بسبب الارتفاع العالي للأشجار وضرورة إعادة الرش عدة مرات، وان استخدام المبيدات الجهازية قد يؤدي الى بقائها لفترة طويلة وقد تستقر في الثمار. ان الجهود لازالت مستمرة لتطوير برنامج مكافحة حيوية لتربية حلم الـ Phytoseiids ودراسة تاريخ حياة اهم المفترسات فضلا عن تطوير طرائق رصد اعداد الحلم ومفترساته (Desilva و Fernando 2008 و Domingos واخرون، 2010 و Siriwardena واخرون، 2005).

جمع واخذ عينات الحلم الاريوفي Collecting and Sampling Eriophyoids

ان عملية استخلاص او عزل الحلم الاريوفي من شعيرات الأوراق والاورام والبراعم وحساب اعدادها تعد عملية صعبة وذلك بسبب صغر حجمها وسرعة تحطمها وجفافها، لذلك تم تطوير العديد من الطرائق الخاصة بجمع وعزل الحلم الاريوفي (Perez_Moreno و Moraza_Zorrilla، 1998 و Monfreda

واخرون، 2010). ان صـــغر حجم الحلم الاريوفي ونزعته للعيش في الأماكن المحمية تجعل من عملية رصـــد هذا الحلم عملية صـــعبة. وان الطريقة المســـتخدمة لحد الان هو جمع الأجزاء النباتية المصـــابة وفحصـها تحت المجهر، كما قد تستخدم الأشـرطة اللاصـقة او المصـائد اللاصـقة، فضـلا عن اسـتخدام مكـائن الفرش Brushing Machines. لمزيـد من المعلومـات انظر Monfreda واخرون، (2010) و Lillo و Skoracka (2010).

الحلم الاريوفي كفرائس بديلة **Eriophyoids As Alternative Prey**

يعد حلم صدأ التفاح *Aculus schlechtendali* نوعاً مفيدا في بساتين تفاح ولاية واشنطن لان هذا الحلم يعد فريسة جيدة للحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis* في بداية موسم النمو (Hoyt، 1969) حيث ان وجود هذه الفريسة يساعد على زيادة اعداد الحلم المفترس الذي يعمل بدوره على خفض اعداد الحلم العنكبوتي *Panonychus ulmi* و *Tetranychus* spp على التفاح خلال موسم النمو (Hoyt، 1969). في الشمال الغربي للولايات المتحدة وفي شرقها بعد حلم صدأ التفاح عائلا بديلا للحلم المفترس *Typhlodromus pyri* في بداية موسم النمو وهو مفترس مهم للحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi* في بساتين التفاح.

أنواع الحلم الاريوفي الدخيلة **Invasive Eriophyoid Species**

ان صغر حجم الحلم الاريوفي يجعل من السهولة انتقال هذا الحلم ودخوله الى مناطق جديدة وذلك لصعوبة الكشف عنه، مثال ذلك الحلم الاريوفي *Tegolophus perseaflorae* وجد في ازهار وثمار الافوكادو (الزبدية) في جنوب فلوريدا (Pena و Denmark، 1996) الذي لم يكن موجودا فيها. هذا الحلم يتغذى على البراعم مسبباً ظهور بقع بنيه على الأوراق القمية، فضلا عن ظهور ثقوب ذات حواف غير منتظمة، كما وجدت افراد من هذا الحلم على البتلات والسطح السفلي للأرواق وان تغذية هذا الحلم تسبب تشوه الثمار وتغير لونها. الباحثان Pena و Denmark، (1996) اشارا الى ان عقل اكثار الافوكادو تعد وسيلة جيدة لانتقال هذا الحلم. مثال اخر دخول حلم جوز الهند الى الهند وسريلانكا والذي أحدث خسائر في زراعات جوز الهند (Howard و Moor، 2006). الباحث Navia واخرون (2010) قاموا بتقييم تأثير الأنواع الدخيلة من الحلم الاريوفي على الزراعة والاليات التي استطاع من خلالها هذا الحلم الدخول الى مناطق جديدة لم يكن موجوداً فيها سابقاً، وما هي الوسائل التي يمكن من خلالها منع هذا الحلم من الانتقال الى مناطق جديدة فضلا عن الحاجة الى تطوير وسائل سريعة لتمييز أنواع الحلم الاريوفي في دوائر الحجر الزراعي.

المكافحة الحيوية للأدغال باستخدام الحلم الاريوفي

Biological Control of Weeds By Eriophyoids

للحلم الاريوفي العديد من المساهمات في مجال المكافحة الحيوية للأدغال وذلك لتخصص معظم انواعه على عوائلها الغذائية ولغاية مستوى السلالة او النسيج النباتي الذي تتغذى عليه، وهي سهلة الانتشار بواسطة الرياح ويمكن استخدامها مع بقية عوامل المكافحة الحيوية الأخرى، كما ان لبعض أنواعها القدرة على نقل الفايروسات المسببة للأمراض الى الادغال، فضلا عن الاعراض المرضية التي تسببها للأدغال التي تهاجمها مثل اعراض مكنسة الساحرة Witches broom وتشوه الازهار والبراعم وخفض إنتاجية النبات من البذور واختزال نمو الادغال هذه الإيجابيات يقابلها عدد من السلبيات التي تحد من استخدام الحلم الاريوفي في مكافحة الادغال منها بطئ تأثيرها ولذلك يجب استخدامها مع عوامل مكافحة حيوية اخرى، وهي حساسة لانخفاض الرطوبة النسبية وغالبا ما تهاجم من قبل العديد من مفترسات الـ Phytoseiids ومفترسات أخرى والعديد من الفطريات الممرضة، هذه العوامل جميعاً تقلل من كفاءتها كعناصر مكافحة حيوية للأدغال. وبغض النظر عن السلبيات السابقة فان هناك اليوم ما يقرب من 13 نوع من الحلم الاريوفي يجري تقييم كفاءتها في مكافحة بعض الادغال (Sobhian واخرون، 2004 و Smith واخرون، 2009 و 2010 و Skoracka واخرون، 2010). وتشمل عمليات التقييم التأكد من تخصصه على العائل وكفاءته في مكافحة ذلك النوع هذه الاختبارات يفضل اجراءها في الحقل تحت الظروف الطبيعية لان الدراسة المختبرية قد لا تعطي نتائج واقعية كتلك التي يتم الحصول علبها من الدراسات الحقلية (Rosenthal، 1983 و Smith واخرون a 2009) ان نتائج هذه الدراسات أدت الى اكتشاف سبعة أنواع من الحلم الاريوفي (الجدول 8–2) التي يمكن اطلاقها كأعداء حيوية للأدغال (Rosenthal، 1983 و Smith واخرون a 2009).

ان إطلاق الأنواع المشار اليها في الجدول (8–2) لمكافحة الادغال أظهرت نتائج متباينة وكما يأتي:

1–) الحلم *Aculus hyperici*:– موطنه الأصلي اوربا، وقد استخدم لمكافحة الدغل St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) في استراليا (Smith واخرون b 2009) وكانت النتائج متباينة بالرغم من ان الحلم عمل على اختزال إنتاجية الدغل من البذور وقلل من انتشار الدغل، علماً ان هذا الحلم كان له القدرة على التكاثر على أربعة أنواع أخرى تابعة للجنس *Hypericum*.

2–) الحلم *Aceria malherbae*:– موطنه الأصلي اوربا ويهاجم الدغل المسمىField bindweed (*Convolvulus arvensis*) والمعروف بالاسم العربي المديد. ويسبب هذا الحلم اورام ويقلل من كتلة

الجذور والمجموع الخضري للدغل (Smith واخرون 2009 b) وقد اظهر هذا الحلم فاعلية جيدة في مكافحة الدغل في بعض المناطق ومنها تكساس، واظهر فاعلية جيدة على النباتات تحت ظروف الجفاف، كما ان اعداد الحلم لم تتأثر بشكل كبير بموجات البرد التي حدثت في أواخر الربيع وبشكل عام يمكن القول انه كان لهذا الحلم تأثيرا فاعلا في مكافحة الدغل المستهدف.

الجدول (8-2): أنواع الحلم الاريوفي التي تم اطلاقها كأعداء حيوية للأدغال

Release Sites موقع الاطلاق	Weed الدغل	Eriophyoid الحلم
united states, Australia Argentina	Chrondrilla juncea (skeletonweed)	Aceria chondrillae (multiple strains)
new Zealand, Australia united states (accidental)	Cytisus scoparius (scotch broom)	Aceria genistae
Australia	Hypericum perforatum (st. John's wort)	Aceria hyperici
united states	Convolvulus arvensis (field bindweed)	Aceria malherbae
Australia	Chrysanthemoides monilifera (boneseed or bitou bush)	.Aceria sp (boneseed leaf buckle mite) Cecidophyes rouhollahi
Canada	Galium aparine, G. spurium (Rubiaceae)	
united states (Florida)	Lygodium microphyllum (old World climbing fern)	Floracarus perrepae

3-) الحلم *Cecidophyes rouhollahi*:- هذا الحلم اطلق في كندا لمكافحة دغل الديبكة *Galium aparinae* و*G. spurium* من عائلة Rubiaceae ويعرف بالاسم الإنكليزي Goosegrase او Stickyweed (Smith واخرون 2009 b) وقد أدت تغذية الحلم على الدغل المذكور الى تقزمة بشدة ومنع انتاج البذور كليا، الا ان هذا الحلم كان غير قادر على تحمل برودة الشتاء وذلك لان هذا الحلم تم جلبه من جنوب فرنسا حيث يكون الشتاء معتدلا.

4-) الحلم *Floracarus perrepa*:- يهاجم هذا الحلم نبات العالم القديم المتسلق المعروف بالاسم العلمي *Lygodium microphyllum* حيث يسبب اورام وتبقع على الأوراق، وقد تم جلب هذا الحلم من منطقة في استراليا ذات أجواء مشابهة لتلك الموجودة في جنوب فلوريدا ومناسبة لأطلاق الحلم (Smith واخرون 2009 b) وقد أظهرت نتائج الدراسة ان السلالات المحلية من الدغل قد تكيفت للحلم الا ان سلالات الدغل التي جلبت من مناطق أخرى كانت مقاومة للحلم. مما سبق يتبن ان هناك عدة أنواع من الحلم الاريوفي يمكن ان تلعب دوراً مهماً في المكافحة الحيوية للأدغال.

تمييز او تشخيص الحلم الاريوفي **Identification of Eriophyoids**

ان صـــغر حجم الحلم الاريوفي يتطلب اســتخدام مفاتيح ذات مصــطلحات خاصــة بالصــفات المورفولوجية لهذه المجموعة من الحلم، فضــلا عن الحاجة الى العناية بعملية تجهيز الشــرائح الخاصــة بعملية تمييز هذه المجموعة من الحلم فضلا عن ضرورة توفر المجاهر المناسبة (Amrine و Stausy، 1994 و Lindquist واخرون، 1996 و Amrine، 1996 و 2003). ان تخصص أنواع هذه المجموعة من الحلم على عوائلها الغذائية يســـاعد كثيرا في عملية تمييزها، ففي الولايات المتحدة الامريكية يكفي معرفة نوع النبات العائل والجزء النباتي الذي يهاجمه والاعراض التي يسببها لذلك الجزء النباتي للاستدلال على نوع الحلم. (انظر Keifer واخرون، 1982). ان اســتخدام تحليل الـــــDNA لتمييز أنواع الحلم الاريوفي والانواع المستترة منه لازالت محدودة (Navajas و Navia، 2010).

مكافحة الحلم الاريوفي **Control of Eriophyoids**

ان مكافحة هذه المجموعة من الحلم لازالت تعتمد على المكافحة الكيميائية (Childers واخرون، 1996 و Van Leeuwen واخرون، 2010). ان بناء برامج إدارة متكاملة لهذه المجموعة من الحلم يتطلب توفر المعرفة الدقيقة عن الجوانب الحياتية والبيئة والسلوكية مع الحاجة الى المعلومات التفصيلية عن تاريخ حياة الآفات الرئيسة من الحلم الاريوفي تحت الظروف الطبيعية وتأثير العوامل البيئية والعوائل النباتية فيها وغيرها من المعلومات، وبشكل عام يمكن تلخيص ملامح الأدوات والطرائق التي يمكن استخدامها في برامج الإدارة المتكاملة لهذه المجموعة من الحلم في النقاط الاتية:

1-) تطوير أصناف او سلالات من المحاصيل المتحملة او المقاومة للحلم الاريوفي، مثال ذلك تطوير أصناف الطماطة الحاوية على شعيرات تطلق افرازات سامه او تعيق حركة الحلم الاريوفي.

2-) سقي المحاصيل بشكل جيد والحفاظ على الاحتياجات المائية للمحصول لمنع زيادة اعداد الحلم. مثال ذلك وجد ان أعداد حلم صدأ الطماطة تزداد على النباتات التي تعاني العطش او قلة الماء.

3-) إزالة الادغال التي تعد عوائل بديلة للحلم الاريوفي.

4-) عزل المحاصيل عن النباتات الحاوية على الفايروسات التي ينقلها الحلم الاريوفي.

5-) ان تغيير مواعيد زراعة المحاصيل يقلل من عملية نقل الفايروسات بواسطة الحلم.

6-) استخدام المبيدات لخفض اعداد الحلم وينبغي هنا استخدام المبيد في الوقت المناسب وتفضل المبيدات المتخصصة.

7-) عند استخدام المبيدات لمكافحة الآفات الحشرية، يراعى هنا استخدام المبيدات قليلة التأثير على الأعداء الحيوية للحلم الاريوفي.

8-) أظهرت برامج المكافحة الحيوية لأنواع الحلم الاريوفي الدخيلة فاعلية جيدة في السيطرة على اعداد الحلم الاريوفي.

9-) ضرورة تطوير وتحسين وسائل الكشف عن الآفات الدخيلة التي يمكن ان تنتقل مع النباتات والمحاصيل التي يتم استيرادها او تصديرها.

المصادر

Allen, J.C. (1978). The effect of citrus rust mite damage on citrus fruit drop. J. Econ. Entomol. 71:746–750.

Allen, J.C. (1979). Effect of citrus rust mite damage on citrus fruit growth. J. Econ. Entomol. 72:195–201.

Amrine, J.W. (1996). Keys to the World Genera of the Eriophyoidea (Acari: Prostigmata). West Bloomfield, MI: Indira Publishing.

Amrine, J.W. (2003). Catalog of the Eriophyoidea: A Working Catalog of the Eriophyoidea of the World, Version 1.0. College Station: Texas A&M University(http://insects.tamu.edu/research/collection/hallan/acari/eriopyidae/).

Amrine, J.W. and T.A. Stasny. (1994). Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the World. West Bloomfield, MI: Indira Publishing.

Baker, E.W., T. Kono, J.W. Amrine, M.D. Delfinado-Baker, and T.N. Stasny. (1996). Eriophyoid Mites of the United States. West Bloomfield, MI: Indira Publishing.

Brown, W.M. and L.G. Skoglund. (1999). High plains disease: Virus, prion or extra-terrestrial? A review of a new disease. Zeitsch. Pflanzenkrankh. Pflanzensch .106:660–663.

Carew, M., M. Schiffer, P. Umina, A. Weeks, and A. Hoffmann. (2009). Molecular markers indicate that the wheat curl mite, Aceria tosichella Keifer, may represent a species complex in Australia. Bull. Entomol. Res. 99:479–486.

Childers, C.C., M.A. Eastbrook, and M.G. Solomon. (1996). Chemical control of eriophyoid mites. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.), Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control (pp. 695–726). Amsterdam: Elsevier.

de Lillo, E. and A. Skoracka. (2010). What's "cool" on eriophyoid mites? Exp. Appl. Acarol. 51:3–30.

De Silva, P.H.P.R. and L.C.P. Fernando. (2008). Rearing of coconut mite *Aceria guerreronis* and the predatory mite *Neoseiulus baraki* in the laboratory. Exp. Appl. Acarol. 44:37–42.

Domingos, C.A., J.W. Das Melo, M.G.C. Gondim, G.J. De Moraes, R. Hanna, L.M. Lawson-Balagbo, and P. Schausberger. (2010). Diet-dependent life history, feeding preference and thermal requirements of the predatory mite Neoseiulus baraki (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 50:201–215.

Duso, C., M. Castagnoli, S. Simoni, and G. Angeli. (2010). The impact of eriophyoids on crops: Recent issues on *Aculus schlechtendali*,

Calepitrimerus vitis and *Aculops lycopersici*. Exp. Appl. Acarol. 51:151–168.

Gamliel-Atinsky, E., S. Freeman, M. Maymon, E. Belausov, R. Ochoa, G. Bauchan, A. Skoracka, J. Pena, and E. Palevsky. (2010). The role of eriophyoids in fungal pathogen epidemiology: Mere association or true interaction? Exp. Appl. Acarol. 51:191–204.

Hall, D.G., C.C. Childers, J.E. Eger, and J.C. Allen. (1997). Citrus rust mite (Acari: Eriophyidae) counts on fruit and the negative binomial distribution. Florida Entomol. 80:1–10.

Howard,F.W. and D. Moore. (2006). Featured Creatures: A Coconut Mite. Gainesville:Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://entnemdept.ifas .ufl.edu/creatures/orn/palms/Aceria_guerreronis.htm).

Hoyt, S.C. (1969). Integrated chemical control of insects and biological control of mites on apple in Washington. J. Econ. Entomol. 62:74–86.

Keifer, H.H., E.W. Baker, T. Kono, M. Delfinado, and W.E. Styer. (1982). An Illustrated Guide to Plant Abnormalities Caused by Eriophyid Mites in North America, USDA Handbook 573. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture (www.sel.barc.usda.gov/acari /content/ references/ Keifer_et_ al.pdf); also available on accompanying CD.

Lawson-Balagbo, L.K., M.G.C. Gondim, G.J. de Moraes, R. Hanna, and P. Schausberger. (2007). Life history of the predatory mites *Neoseiulus paspalivorus* and *Proctolaelaps bickleyi*, candidates for biological control of *Aceria guerreronis*. Exp. Appl. Acarol. 43:49–61.

Lawson-Balagbo, L.M., M.G.C. Gondim, G.J. de Moraes, R. Hanna, and P. Schausberger. (2008). Compatibility of Neoseiulus paspalivorus and *Proctolaelaps bickleyi*, candidate biocontrol agents of the coconut mite *Aceria guerreronis*: Spatial niche use and intraguild predation. Exp. Appl. Acarol. 45:1–13.

Lindquist, E.E., M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.) (1996). Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 6. Amsterdam: Elsevier.

Michalska, K. 2003. Climbing of leaf trichomes by eriophyid mites impedes their location by predators. J. Insect Behav. 16:833–844.

Monfreda, R., M. Lekveishvili, R. Petanovic, and J.W. Amrine. (2010). Collection and detection of eriophyoid mites. Exp. Appl. Acarol. 51:273–282.

Nault, L.R. (1997). Arthropod transmission of plant viruses: A new synthesis. Ann. Entomol. Soc. Am. 90:521–541.

Navajas, M. and D. Navia. (2010). DNA-based methods for eriophyoid mite studies: Review, critical aspects, prospects and challenges. Exp. Appl. Acarol. 51:257–271.

Navia, D., G.J. de Moraes, G. Roderick, and M. Navajas. (2005). The invasive coconut mite *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae): Origin and invasion sources inferred from mitochondrial (16S) and nuclear (ITS) sequences. Bull. Entomol. Res. 95:505–516.

Navia, D., R. Ochoa, C. Welbourn, and F. Ferragut. (2010). Adventive eriophyoid mites: A global review of their impact, pathways, prevention and challenges. Exp. Appl. Acarol. 51:225–255.

Negloh, K., R. Hanna, and P. Schausberger. (2010). Season- and fruit age-dependent population dynamics of *Aceria guerreronis* and its associated predatory mite *Neoseiulus paspalivorus* on coconut in Benin. Biol. Control 54:349–358.

Oldfield, G.N. (1970). Mite transmission of plant viruses. Annu. Rev. Entomol. 15:343–380.

Peña, J.E. and H.A. Denmark. (1996). An eriophyid *Tegolophus perseaflorae* (Acari: Eriophyidae) new to Florida and the United States. Florida Entomol. 79:74–76.

Perez-Moreno, I. and M.L. Moraza-Zorrilla. (1998). Population dynamics and hibernation shelters of *Calepitrimerus vitis* in the vineyards of Rioja, Spain, with a description of a new eriophyid extraction technique (Acari: Eriophyidae). Exp. Appl. Acarol. 22:215–226.

Petanovic, R. and M. Kielkiewicz. (2010a). Plant–eriophyoid mite interactions. Part I. Cellular biochemistry and metabolic responses induced in mite-injured plants. Exp. Appl. Acarol. 51:61–80.

Petanovic, R. and M. Kielkiewicz. (2010b). Plant–eriophyoid mite interactions. Part II. Specific and unspecific morphological alterations. Exp. Appl. Acarol. 51:81–91.

Rosenthal, S.S. (1983). Current status and potential for biological control of field bindweed, *Convolvulus arvensis*, with *Aceria convolvuli*. In: M.A. Hoy, G.L. Cunningham, and L. Knutson (eds.), Biological Control of Pests by Mites, Special Publ. 3304. Berkeley: University of California Division of Agriculture and

Siriwardena, P.H.A.P., L.C.P. Fernando, and T.S.G. Peiris. (2005). A new method to estimate the population size of coconut mite, *Aceria guerreronis*, on a coconut. Exp. Appl. Acarol. 37:123–129.

Skoracka, A., L. Smith, G. Oldfield, M. Cristofaro, and J.W. Amrine. (2010). Host-plant specificity and specialization in eriophyoid mites and their

importance for the use of eriophyoid mites as biocontrol agents of weeds. Exp. Appl. Acarol. 51:92–113.

Smith, L., E. de Lillo, and J.W. Amrine. (2009b). Effectiveness of eriophyid mites for biological control of weedy plants and challenges for future research. Exp. Appl. Acarol. 51:115–149.

Smith, L., M. Cristofaro, E. de Lillo, R. Monfreda, and A. Paolini. (2009a). Field assessment of host-plant specificity and potential effectiveness of a prospective biological control agent, *Aceria salsolae*, of Russian thistle, *Salsola tragus*. Biol. Control 48:237–243.

Sobhian, R. and L.A. Andres. (1978). The response of the skeletonweed gall midge, *Cystiphora schmidti* (Diptera: Cecidomyiidae), and gall mite, *Aceria chondrillae* (Eriophyidae), to North American strains of rush skeletonweed (*Chondrilla juncea*). Environ. Entomol. 7:506–508.

Sobhian, R., A. McClay, S. Hasan, M. Peterschmitt, and R.B. Hughes. (2004). Safety assessment and potential of *Cecidophyes rouhollahi* (Acari: Eriophyidae) for biological control of *Galium spurium* (Rubiaceae) in North America. J. Appl. Entomol. 128:258–266.

Spieser, F., B. Graf, P. Walther, and J. Noesberger. (1998). Impact of apple rust mite (Acari: Eriophyidae) feeding on apple leaf gas exchange and leaf color associated with changes in leaf tissue. Environ. Entomol. 27:1149–1156.

Van Leeuwen, T., J. Witters, R. Nauen, C. Duso, and L. Tirry. (2010). The control of eriophyoid mites: State of the art. Exp. Appl. Acarol. 51:205–224.

Waite, G.K. (1999). New evidence further incriminates honey-bees as vectors of lychee erinose mite *Aceria litchii* (Acari: Eriophyiidae). Exp. Appl. Acarol. 23:145–147.

Walde, S.J., J.M. Hardman, and C.N. Magagula. (1997). Direct and indirect species interactions influencing within-season dynamics of apple rust mite, *Aculus schlechtendali* (Acari: Eriophyidae). Exp. Appl. Acarol. 21:587–614.

الفصل التاسع
الحلم العنكبوتي الكاذب كأفة

- بعض الجوانب الحياتية للحلم العنكبوتي الكاذب
- بعض الآفات المهمة من الحلم العنكبوتي الكاذب
- نقل مسببات امراض النبات
- مكافحة الحلم العنكبوتي

الفصل التاسع
الحلم العنكبوتي الكاذب كأفة

بعض الجوانب الحياتية للحلم العنكبوتي الكاذب

Some Biological Aspects of False Spider mites

أنواع هذه المجموعة تعود لعائلة Tenuipalpidae وهي صـــغيرة الحجم يتراوح طول افرادها بين 200–300 مايكرون، حركتها بطيئة وشكلها مفلطح حمراء او خضـراء اللون وهي نباتية التغذية وتعيش في الأجواء الاسـتوائية وشـبه الاسـتوائية. (Pritchard و Baker، 1952 و Meyer، 1981 و Baker و Tuttle، 1987 و Gerson، 2008). وقد عرف لحد الان ما يقرب من 900 نوع من الحلم العنكبوتي الكاذب التي تنتمي لـــ30 جنساً، ويعتقد ان هناك الكثير من الأنواع غير المكتشفة لحد الان، وقد ذكر Childers واخرون، (2003a) ان هناك اكثر من 622 نوع من الـTenuipalpids تعود لـ30 جنساً، وان الأنواع الثلاثة:

Brevipalpus californicus
Brevipalpus obovatus
Brevipalpus phoenicis

تهاجم ما مجموعه 628 نوع نباتي تعود لـــ 513 جنسـاً و139 عائلة وقد أصـدر Mesa واخرون (2009) كتالوك خاص بعائلة Tenuipalpidae في العالم مع مفاتيح لتمييز اجناس العائلة. ان الجنس *Brevipalpus* يعد واحد من اهم اجناس هذه العائلة حيث يضـم ما يقرب من 300 نوع موصـوف، الا ان عدد قليل من هذه الأنواع تعد افات زراعية مهمة ومنها الأنواع الثلاثة الانفة الذكر إضـــافة الى النوع *Brevipalpus lewisi* (Childers واخرون، 2003a و Welbourn واخرون، 2003). (الشـكل 9–1). نوع اخر من الحلم العنكبوتي الكاذب هو حلم النخيل الأحمر المسـمى Red Palm Mite واسـمه العلمي *Raoiella indica* حيث يهاجم النخيل في المناطق الاسـتوائية وشـبه الاسـتوائية. ويسـبب لها اضـــرار بالغة، فضـــلا عن مهاجمته لزراعات الموز في منطقة الكاريبي (Flechtmann و Etienne، 2004 و Welbourn، 2006 و Roda واخرون، 2008). كما ســـجل وجود هذا النوع على العديد من نباتات الزينة ومنها الزنجبيل، الا انه ليس من الواضح لحد الان ان كانت هذه النباتات هو عوائل حقيقية لهذا الحلم (Pena واخرون، 2006 و Hoy واخرون، 2006 و Cocco و Hoy، 2009). كما وجد ان هذا الحلم يخفض إنتاجية نخيل جوز الهند.

الشكل (9-1) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للحلم العنكبوتي الكاذب البالغ *Brevipalpus phoenicis* (صورة لـ Ron Ochoa، وزارة الزراعة الامريكية)

ان عائلة Tenuipalpidae لم تدرس بنفس العمق الذي درست فيه عائلة Tetranychidae (Pritchard و Baker، 1952 و Jeppson واخرون، 1975 و Childers، واخرون، a 2003 و Gerson، 2008). وان المعرفة المتوفرة في الجوانب الحياتية والإدارة المتكاملة لازالت غير متكاملة (Jeppson واخرون، 1975 و Gerson، 2008).

ان دورة حياة الحلم العنكبوتي الكاذب تشمل طور البيضة ← اليرقة ← حورية أولى Protomymph ← حورية ثانية Deutonymph ثم اناث بالغة، والذكور وجدت في بعض الأنواع فقط. والذكور نادرة جدا وذلك بسبب اصابتها بمتعايش داخلي Endosymbiont تابع للجنس *Cardidatus* الذي يعمل على تحوير النسبة الجنسية في مفصليات الارجل (Weeks واخرون، 2001 و Weeks و Breeuwer، 2003 و Chigira و Miura، 2003)، وقد وجد Helle واخرون (2005) ان العديد من أنواع الجنس *Brevipalpus* تتكاثر عذريا انثويا Thelytokous وان لها كروموسومين فقط وهو الحيوان الوحيد المعروف الذي تكون اناثه أحادية الكروموسوم.

ان متوسط دورة حياة الحلم العنكبوتي الكاذب تستغرق3-4 أسابيع تبعا لدرجة الحرارة ونوع العائل النباتي، هذا الحلم اقل وضوحاً من الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae. ان افراد الحلم العنكبوتي الكاذب تتغذى على السطح السفلي للأوراق قرب العرق الوسطي او العروق الفرعية، الا ان بعض الأنواع قد تتغذى على القلف واغماد أوراق الحشاش او داخل الأورام التي تصنعها نتيجة تغذيتها على بعض النباتات.

بعض الآفات المهمة من الحلم العنكبوتي الكاذب Some Tenuipalpid Pests

فيما يأتي اهم أنواع الحلم العنكبوتي الكاذب التي تعد افات زراعية مهمة في العديد من دول العالم:

1-) حلم الاناناس المفلطح Pineapple Flat Mites:- واسمه العلمي *Dolichotetranychus floridanus* هذا الحلم ينتشر في مناطق زراعة الاناناس، بالرغم من إمكانية وجوده على أنواع نباتية أخرى كالحشاش والقصب (Jeppson واخرون، 1975) الاناث ذات اجسام بيضاوية متطاولة لونها برتقالي محمر. هذا الحلم يسبب اضرار جسيمة لنباتات الاناناس الصغيرة خاصة عند تغذيتها على الانسجة الرخوة الموجودة في قاعدة النبات حيث تعمل تغذية الحلم على ظهور بقع صدئية تهاجم من قبل البكتريا والفطريات كما تسبب هذه الممرضات عفن البراعم والنتيجة النهائية للإصابة بهذا تؤدي الى تقزم نبات الاناناس وإنتاج ثمار صغيرة او عدم انتاج الثمار. يتم مكافحة هذا الحلم باستخدام أحد مبيدات الاكاروسات الجهازية وذلك لان المبيدات التي تعمل بالملامسة تكون غير فعالة بسبب وجود هذا الحلم في أماكن محمية في قواعد الأوراق والبراعم. مفترس واحد تابع للجنس *Amblyseius* من عائلة Phytoseiidae سجل وجوده مع حلم الاناناس المفلطح، الا ان كفاءته كعدو حيوي غير معروفة لحد الان.

2-) حلم الحمضيات المفلطح Citrus Flat Mites:- واسمه العلمي *Brevipalpus californicus*، هذا الحلم عالمي الانتشار حيث يهاجم الحمضيات والعديد من نباتات الزينة، وهو من الأنواع ذات المدى العائلي الواسع، حيث يهاجم إضافة الى الحمضيات القطن والشاي والتبغ والعديد من أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق في المناطق شبه الاستوائية. لهذا الحلم القدرة على نقل الـ Leprosis مرض الجذام للحمضيات وهو افه مهمة على الشاي في سيريلانكا والهند وجاوا. وقد ذكر Helle واخرون (2005) ان الحلم *B. californicus* له زوج واحد من الكروموسومات ويتكاثر عذريا منتجا للإناث فقط Thelytokous وتكون أحادية الكروموسوم. اما Chigira و Miura (2005) فذكرا ان الحلم *B. californicus* يصاب بمتعايش داخلي هو بكتريا *Candidatus cardinium* وان معاملة الاناث بالتتراسيكلين Tetracycline للتخلص من البكتريا، فان الاناث تمكنت من وضع الذكور، لذلك يعتقد ان هذه البكتريا تعمل لصالح الانثوية من خلال التكاثر العذري الانثوي Thelytoky. ان حلم الحمضيات المفلطح يمكن ملاحظة افراده بأطوارها المختلفة التي تتغذى على السطح السفلي لأوراق الشاي حيث تمتاز بلونها الأحمر، وتنمو مسببة ظهور بقع حمراء اللون على الأوراق المصابة (Cranham، 1966) وفي حالة تطور الإصابة يصبح الجزء السفلي من النبات داكن اللون مع ظهور بقع على قواعد الأوراق فضلا عن اختزال النموات الحديثة

وتساقط الأوراق وقد تتسبب الإصابة في موت شجيرات الشاي. ان حساسية هذا الحلم للكبريت وللعديد من مبيدات الاكاروسات تجعل من عملية مكافحته كيميائيا عملية سهله.

3-) حلم الحمضيات المسطح Citrus Flat Mites:- واسمه العلمي *Brevipalpus lewisi* ويهاجم الحمضيات والرمان والجوز والاعناب والعديد من نباتات الزينة (Ebeling و Pence، 1949 و Michelbacher، 1956 و Buchanan واخرون، 1980 و Rice و Weinberger، 1981 و Childers واخرون، 2003a) ويعد افه خطرة على الحمضيات في اليابان وكاليفورنيا كما انه يهاجم زراعات العنب في اوربا وأستراليا. ان حلم الحمضيات يوجد في منطقة اتصال الثمرة بالفرع وتقوم الاناث بوضع البيض على الثمار والافرع والأوراق، ويفضل الحلم الثمار الخضراء او التي في مرحلة النضج وهو بشكل عام بفضل الثمار على الأوراق وان جني الثمار يساعد الى حد كبير في التخلص من اعداد كبيرة من هذا الحلم. الحلم مسطح او مستوي، صغير الحجم وبطئ الحركة، لونه احمر براق الى بني او احمر براق او معدني. في ولاية كاليفورنيا وجد انه يقضي فترة الشتاء بطور الحيوان البالغ وان اعداده تبلغ الذروة في الأشهر الأكثر دفئاً وان الحلم ينشط بشكل جيد عند الحرارة المرتفعة والرطوبة النسبية المنخفضة. ويفضل الحلم التغذية على أشجار الحمضيات المصابة بالقفازات والثربس. ان الإصابة الشديدة بهذا الحلم وظهور ما يشبه الحراشيف على سطح الثمرة يؤدي الى خفض القيمة التجارية للثمار، اما على العنب فيلاحظ ان الإصابة بالحلم تتركز على الأجزاء الخضراء من شجيرات العنب، وان تغذية الحلم تمنع او توقف نمو حبات العنب. ويعد الكبريت مادة فعالة في مكافحة الحلم.

4-) حلم نبات الزنية المفلطح Ornamental Flat Mite:- ويسمى أيضا Privet mite واسمه العلمي *Brevipalpus obovatus* ويعرف أيضا بالاسم *B. inornatus* (Morishita، 1954 و Zhang، 2003). هذا الحلم يهاجم مدى واسع من النباتات التي تعود لأكثر من خمسين جنسا من ضمنها القطن والشاي والقهوة والشليك والموز وجنبة الرباط Privet والحمضيات، وهو عالمي الانتشار، الحيوان البالغ لونه شاحب الى احمر داكن وله زركشات ملونه على الجسم إناثه تتكاثر عذريا منتجه للإناث Thelytoty والذكور نادرة الوجود. وقد ذكر Helle واخرون (2005) ان من بين 15 الف فرد كان هناك 12 ذكرا فقط وان جميع البيض الذي تم فحصه اظهر وجود زوج واحد من الكروموسومات. الحلم يقضي الشتاء بطور الحيوان البالغ قرب قواعد النبات او في الأماكن المحمية على السطح السفلي للأوراق، وفي الأجزاء المعتدلة يمكن للحلم ان يستمر بالتكاثر والنمو (Morishita، 1954) وكذلك الحال في الزراعات المحمية. ان الاضرار التي يسببها هذا الحلم للنباتات التي يهاجمها تتباين تبعا للنوع النباتي، يتغذى الحلم عادة على

السطح السفلي للأوراق والسيقان والبتلات حيث يعمل الحلم على قتل الخلايا النباتية نتيجة حقنه لبعض التوكسينات في الانسجة النباتية، وان الاعراض على الحمضيات تسمى بالجذام Leprosis.

5-) حلم الاوركيد نوع *Brevipalpus oncidi*:- هذا الحلم يعد افة مهمة على الاوركيد *Oncidium* ونبات *Odontoglossum* في البيوت الزجاجية في كاليفورنيا وانكلترا (Pritchard، 1951).

6-) الحلم العنكبوتي الكاذب *Brevipalpus phoenicis*:- هذا الحلم يعد افة على كل من الحمضيات والقهوة والبابايا والشاي واكثر من 486 نوع نباتي في دول العالم المختلفة (Oomen، 1982 و Childers واخرون، 2003c و Hazarika واخرون، 2009) وهو يعرف ايضا باسم الحلم الأحمر والأسود المفلطح Red and Black Flat Mite. في المناطق المعتدلة يستمر هذا الحلم بالتكاثر وتتداخل اجياله مع بعض. ان الضرر الناتج عن تغذية الحلم على الحمضيات تظهر بشكل بقعة او لطخة غير منتظمة الشكل تسمى بلطخة فينكس Phoenicis Blotch، هذه البقع تشبه تلك التي تتكون في المراحل المبكرة لجذام الحمضيات Citrus leprosis ولكن مع عدم وجود مواد صمغية. ان حياتية ومظهر هذا الحلم مشابهة للأنواع *Brevipalpus obovatus* و*B. californicus* وقد توجد هذه الأنواع سوية على نفس العائل النباتي. ان حلم الـ *B. phoenicis* هو الناقل لفايروس التبقع الحلقي على القهوة. وقد وجد الباحث De Carvalhe Mineiro وجماعته (2008) خلال رصدهم للنشاط الموسمي لأعداد الحلم على زراعات القهوة في البرازيل وجود مفترسات من عائلتي Phytoseiidae و Stigmaeidae، لهذا الحلم أيضا زوج واحد من الكروموسومات ويتكاثر بطريقة التكاثر العذري الانثوي Thelytokus (Helle واخرون، 2005 و Rodrigues واخرون، 2004 و Groot واخرون، 2005).

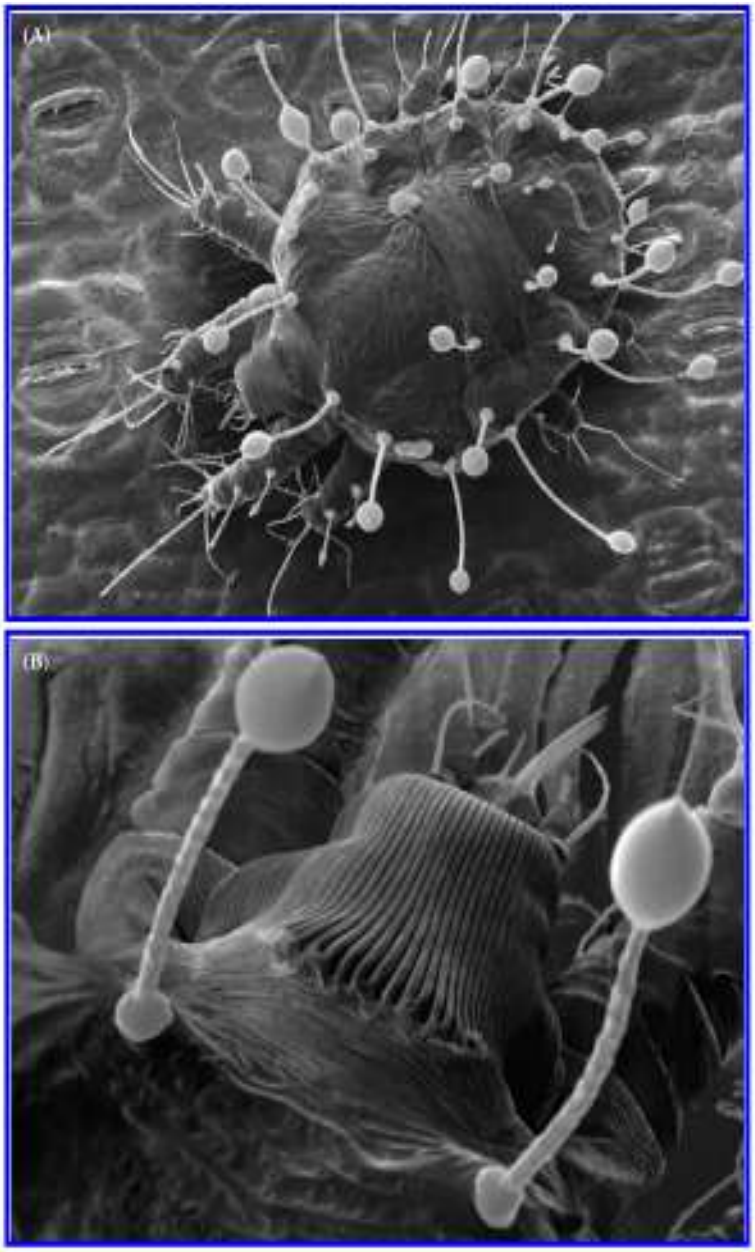
7-) الحلم العنكبوتي الكاذب نوعي *Brevipalpus russulas* و *B. sayedi*:- النوع الأول يعد افة على نبات الصبير Cactus وبعض النباتات العصارية، اما النوع الثاني فيهاهم أشجار الجوزيات Hickory والبيكان 'Pecan في فلوريدا ومريلاند وانديانا.

8-) الحلم العنكبوتي الكاذب *Tenuipalpus pacificus*:- ويعد افه مهمة على نبات الاوركيد في كاليفورنيا وفلوريدا وبنما وأستراليا وتايلاند وانكلترا وهولندا (Pritchard، 1951 و Denmars، 2006) ان تغذية الحلم على عوائله النباتية تؤدي الى تبقع الأوراق.

9-) الحلم العنكبوتي الكاذب *Cenopalpus pulcher*:- هذا النوع واسع الانتشار ويعد افة أحيانا على التفاح والكمثرى والجوز في اوربا، وقد اكتشف وجوده حديثا على أشجار التفاح والكمثرى في ولاية اوريغون Oregon واعتبر افة دخيلة.

10-) حلم النخيل الأحمر Red Palm Mite:- ان حلم النخيل الأحمر *Raoiella indica* عرف لحد الان في الهند ومصر وفلسطين وموريتانيا والسودان وايران وعمان وباكستان والامارات العربية المتحدة (Dowling واخرون، 2008)، في عام 2008 وجدت هذه الافة في Martinque ومنها انتشر في منطقة الكاريبي (Flechtman و Etienne، 2004 و Hoy واخرون، 2006 و Pena واخرون، 2006 و Welbourn، 2006 و Roda واخرون، 2008) وقد استقر هذا الحلم حاليا في فلوريدا وفي وسط وجنوب أمريكا، وهو سريع الانتشار بالهواء وعن طريق النباتات المصابة. ان هذا الحلم كأفة دخيلة تزداد اعداده بشكل كبير جدا وقد تتجاوز عده ملايين على شجرة نخيل جوز الهند الواحدة، هذا العدد الكبير من الحلم يتسبب في اصفرار المجموع الخضري وتحوله الى اللون البني. اناث الحلم *R. indica* طولها كمعدل 245 مايكرون وعرضها 182 مايكرون، شكلها بيضوي ولونها احمر (الشكل 9-2) ويظهر على ظهر الاناث بقع داكنة بعد التغذية، الذكور تشبه الاناث ولكنها أصغر حجماً، الذكور والاناث تكون ناضجة جنسيا عند البزوغ، وتبدأ الذكور بالبحث عن الاناث للتزاوج ويعتقد ان الاناث تطلق فيرمون جنسي لجذب الذكور وعندما يحدد الذكر موقع الحورية الثانية للأنثى يقوم بحراستها لحين تحولها الى انثى وذلك بعد يومين او أكثر من حراستها حيث يقوم بالتزاوج معها.

ان دورة حياة حلم نخيل جوز الهند تحتاج من 23 -28 يوم للإناث ومن 20-22 يوم للذكور. والانثى الملقحة تحتاج الى فترة ما قبل وضع البيض Preoviposition وهي بحدود 5-6 يوم وتستمر في وضع البيض لمدة 7 يوم تحت ظروف المختبر. اما الاناث غير الملقحة فتضع كمعدل 18 بيضة بعد يومين وتستمر بوضع البيض لمدة 40 يوم وتعيش 48 يوما تقريباً، الذكور تنتج عن الاناث غير الملقحة وتعيش الذكور لمدة 22 يوم. البيض بيضاوي الشكل ولونه احمر وطوله بحدود 100 مايكرون وعرضة 80 مايكرون، البيض الموضوع حديثا يتم لصقة بسطح الورقة النباتية ويوجد في أحد طرفي البيضة تركيب يشبه الشعرة الاسطوانية وهو بطول البيضة او أطول منها. فترة حضانة البيض المخصب تستغرق ثمانية أيام و3-7 يوم للبيض غير المخصب. ان لهذا النوع من الحلم نظام وراثي غير اعتيادي ففي هذا النظام يلاحظ ان جميع البيض غير المخصب الموضوع من الاناث غير الملقحة يعطي ذكور فقط فيما تنتج الاناث المخصبة اناث فقط (Nagasha-Chandra و Chanabasavanna، 1984). وان جميع الاطوار النشطة للحلم تكون حمراء ذات علامات سوداء على الظهر ولهذا النوع من الحلم 1-2 زوج من الكروموسومات، وعليه فهي تتكاثر بطريقة Arrhenotokous التكاثر العذري الذكري والنسبة الجنسية تكون متساوية (Helle واخرون، 2005).



الشكل (9-2): A – صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لحلم الـ *R. indica* حيث تظهر في الصورة القطرات التي تفرزها الشعيرات وهي مواد طاردة للأعداء الطبيعية. B – صورة مقربة لأجزاء الفم الممتدة داخل الثغر التنفسي للورقة النباتية (عن وزارة الزراعة الامريكية).

ان حلم النخيل الأحمر يعد افة على العديد من نباتات الزينة وأنواع النخيل المنتج للثمار مثال ذلك نخيل جوز الهند ونخيل الأريكا Areca، كما سجل على الموز في منطقة الكاريبي (Welbourn، 2006 وCocco وHoy، 2009) وقد تم جمع حلم النخيل الأحمر من العديد من نباتات الزينة مثل:

Helienia rostrata
Strelitzia reginae
Alpinia purpurata
Etlingera elatior

ان الإصابة الشديدة بهذا الحلم تلاحظ عادة على السطح السفلي للأوراق، حيث تؤدي الإصابة الى ظهور بقع صفراء على الأوراق وان اصفرار الأوراق عادة يكون شديدا على الأشجار الصغيرة، كما تؤدي الإصابة الشديدة بالحلم الى فشل عقد الازهار. ان سبب الاصفرار غير معروف لحد الان فيما إذا كان بسبب تغذية الحلم او بسبب الجفاف او بسبب عامل مرضي ينقله الحلم. ام بسبب خليط العوامل الثلاثة. في اقل من سنة وبعد اجتياح هذا الحلم لجزيرة Martinque في الكاريبي، ظهر الحلم على نخيل جوز الهند في الجزر القريبة او المجاورة مما يؤكد بقوة انتشار هذا الحلم بواسطة الرياح. في الهند وجد ان هذا الحلم يتأثر بشده بالأمطار والرطوبة النسبية العالية، وان اعداده تصل الذروة على أشجار النخيل في الأجواء الحارة والجافة والمشمسة.

ان المكافحة الكيميائية لهذا الحلم تكون صعبة ومكلفة خاصة على أشجار نخيل جوز الهند المرتفعة، الا ان المكافحة الكيميائية تعد ضرورية في المشاتل لمكافحة الحلم على الأشجار الصغيرة. كما ان تطبيق إجراءات الحجر الزراعي لمنع انتشار الحلم الى مناطق جديدة. تم تسجيل العديد من الأعداء الطبيعية مرافقة لهذا الحلم في الهند وموريشيوس ومصر (Moutia، 1958 و Nagesh-Chandra و Channabasavanna، 1984 و Somchoudhury و Sackar، 1987 و Zaher واخرون، 1996). وقد تم انجاز عدد من الدراسات لتقييم كفاءة تلك المفترسات، ففي الهند وجد ان المفترس *Amblyseius channaabasavanni* من عائلة Phytoseiidae يتغذى على الحلم *R. indica* ويتكاثر بسرعة حيث يضع 2.7 بيضة/يوم (Daniel، 1981) في موريشيوس وجد ان المفترس *A. caudatus* هو المفترس الرئيس للحلم *R. indica* على نخيل جوز الهند (Moutia، 1958) وقد قام الباحثان Jagadish و Nagesh-Chandra (1979 و1982) بتقييم المفترس *Typhlodromips tetranychivorus* للحلم *R. indica*. اما الباحث Ueckermann (2004) وجد المفترس *A. largoensis* مرتبطا بوجود الحلم *R. indica* الا انه لم يوضح مدى كفاءته كعدو طبيعي. إضافة الى المفترسات من عائلة Phytoseiidae فان هناك بعض المفترسات من عائلة الدعاسيق Coccinellidae وجدت متغذية على بيض ويرقات وحوريات الحلم ومنها المفترسين: *S. parcempunctatusi*، *Stethorus tetranychi*، كما وجد أيضا ان المفترسات المحلية الموجودة في البلدان التي ينتشر فيها الحلم *R. indica* يمكن ان تلعب دوراً في خفض اعداد الحلم. (Pena واخرون، 2009، و Carrillo واخرون، 2010). كم وجد ان الفطر المحلي .*Hirsutella* sp كان فعالا في مكافحة الحلم بالتكامل مع المبيدات.

نقل مسببات امراض النبات **Transmission of Plant Diseases**

ان العديد من أنواع الجنس *Brevipalpus* ارتبط وجودها مع العديد من امراض النبات على المحاصيل التي تهاجمها تلك الأنواع مثل الحمضيات والقهوة. وثمار الألام Passion والاوركيد والعديد من نباتات الزينة، وقد أشار Kitajima واخرون (2003 a,b) ان هذا المجموعة من الحلم لا تقل أهمية عن الحلم الاريوفي في نقل مسببات امراض النبات. ان من المعروف اليوم ان أنواع الحلم *Brevipalpus* تقوم بنقل مرض جذام الحمضيات Citrus leprosis وفايروس البقعة الخضراء على ثمار الألام Passion (Passion fruit green spot virus) وفايروس البقعة الحلقية على القهوة (Coffee ring spot virus) وفايروس تبرقش الاوركيد (Orchid fleck virus)، فضلا عن نقل العديد من الامراض لبعض أنواع نباتات الزينة التابعة للأجناس:

Annona spp, *Brunfelsia* spp, *Clerodendron* spp, *Hedera* spp, *Hibiscus* spp, *Ligustrum* spp, *Malaviscus* spp, *Pelargonium* spp, *Pittosporum* spp, *Salvia* spp, *Schefflera* spp, *Thunbergia* spp,

(Kitajima، 2003a). ان الفايروسات المنقولة بهذه المجموعة من الحلم تعود لعائلة Rhabdoviridae. ان فايروس جذام الحمضيات يتم نقله بواسط الأنواع:

Brevipalpus phoenicis و*B. californicus* و*B. obovatus* وبسبب مرض جذام الحمضيات الذي يعد من الامراض الخطرة في فلوريدا قبل عام 1925، هذا المرض يسمى أيضا Nail–head rust او صدأ راس المسمار او Scaly bark او القلف الحرشفي. هذا المرض لم يشاهد في ولايتي فلوريدا وتكساس منذ أكثر من نصف قرن (Childers واخرون، 2003c) ان أسباب اختفاء هذا المرض من الولايتين لازال غير معروف، الا ان البعض يعزوه الى موجات الصقيع واستخدام الكبريت في مكافحة الحلم. الا انه لازال هناك احتمال من إعادة دخوله الى الولايات المتحدة مرة أخرى. ان اعراض مرض جذام الحمضيات تتمثل بظهور بقع على سيقان الأشجار وتظهر القلف بشكل حراشيف، فضلا عن ظهور بقع على الثمار، هذا المرض يعد مشكلة كبيرة في البرازيل والأرجنتين والباراغواي والأورجواي وفنزويلا وبنما وكولومبيا (Childers واخرون، 2003b) وقد ذكر Bastianel واخرون (2010) ان هذا المرض يعد من أخطر المشاكل التي تهدد صناعة الحمضيات في البرازيل. التي تكلف مزارعي الحمضيات أكثر من 80 مليون دولار. في اسيا وافريقيا لازالت الصورة غير واضحة عن وجود هذا المرض او عدم وجوده (Bastianel واخرون، 2010) وذلك لصعوبة تشخيصه ويعتقد العديد من الباحثين ان هناك أكثر من فايروس يمكن ان يقف وراء مرض جذام الحمضيات. الا ان الملاحظ ان جميع اطوار الحلم النشطة لأنواع الجنس

Brevipalpus قادرة على اكتساب الفايروس ونقله والذي (أي الفايروس) لا ينقل عن طريق المبايض ومن الواضح أيضا ان الفايروس لا يكرر نفسه داخل الحلم، كذلك فان ليس جميع الحلم الموجود في جميع مزارع الحمضيات البرازيلية يكون بالضرورة حاملا للفايروس. في الوقت الحاضر يقوم المزارعون برش مزارع الحمضيات بالمبيدات المناسبة عند ما تصل الإصابة 10%، هذا الحد الحرج ربما يكون مرتفع نسبيا وذلك بسبب ان طريقة اخذ العينة ليست دقيقة جدا وان ليس جميع الحلم حاملا للفايروس (Bastianel واخرون، 2010). ان الحلم *Brevipalpus californicus* بنقل فايروس تبرقش الاوركيد والذي يتسبب في الحاق الضرر بالعديد من اجناس الاوركيد على مستوى العالم (Kondo واخرون، 2003) ويعتقد ان الفايروس المسبب للمرض هو نوع يعود لجنس جديد ينتمي لعائلة Rhabdoviridae مسبباً ظهور بقع حلقية ميته او ملونه على العديد من اجناس الاوركيد ونباتات أخرى. وقد وجد ان حوريات وبالغات الحلم تبقى حاملة للفايروس لمدة طويلة، ولكن ليس من الواضح لحد الان ان كان الفايروس يكرر نفسه داخل الحلم. فايروس تبقع ثمار الألام الخضراء Passion fruit green spot virus يتم نقله بواسطه الحلم *Brevipalpus phoenicis* في البرازيل (Kitajima واخرون، 2003 a,b) حيث يتسبب الفايروس بظهور بقع ولطخ خضراء على الأوراق، فيما تكون البقع على الازهار ذات لون بني، كما قد تحيط هذه البقع بساق النيات وتؤدي الى موت النبات. ويتم السيطرة على المرض عن طريق استخدام مبيدات الاكاروسات لقتل الحلم الناقل للفايروس. اما فايروس التبقع الحلقي على القهوة Coffee ring spot virus فيتم نقله بواسطة الحلم *B. phoenicis* ايضاً (Chagas واخرون، 2003) وتصل نسبة النقل بهذا الحلم في المختبر 24% ولم يسجل نقل هذا الفايروس عن طريق المبايض.

مكافحة الحلم العنكبوتي الكاذب Control of Tenuipalpids

الباحث Gerson (2008) قام بمراجعة الأعداء الحيوية ذات التأثير الواضح في السيطرة على اعداد الحلم العنكبوتي الكاذب في الحقل من مفترسات وفطريات والتي من المحتمل استخدامها كعوامل مكافحة حيوية للحلم العنكبوتي الكاذب، هذه المفترسات هي:

1-) *Cheletogenes ornatus*, Cheylitidae
2-) *Cunaxa hukoschusti*, Cunaxidae
3-) *Exothohis* sp., Eupalopsellidae
4-) *Eupalopsellus olandicus*, Eupalopsellidae
5-) *Agistemus exsertus* , Stigmaeidae
6-) *Agistemus floridanus* , Stigmaeidae
7-) *Zetzellia javanica* , Stigmaeidae
8-) *Acaronemus destructer* , Tarsonemidae

9-) *Pronematus elongates* , Tydeidae
10-) *Typhlodromus doreenae* , Phyoseiidae
11-) *Euseius scutalis* , Phyoseiidae
12-) *Euseius victoriensis* , Phyoseiidae
13-) *Typhlodromips tetranychivorus* , Phyoseiidae
14-) *Phytoseiulus macropilus* , Phyoseiidae
15-) *Amblyseius largoensis* , Phyoseiidae

إضافة الى الدعسوقة *Stethorus tetranychi* التي تتغذى على الحلم *Raoiella indica* فضلا عن الفطريات *Hirsutella thompsonii* و*Metarhizium anisopliae*. ان المكافحة الكيميائية لهذه المجموعة من الحلم لازالت مهمة خاصة تلك التي تهاجم الحمضيات. بالرغم من تسجيل مقاومة الحلم نوع *B. phoenicis* في البرازيل للمبيد Hexythiazox (Compos و Omoto، 2002) وقد قام الباحثان Rossi-Zalaf و Alves (2006) باختبار امراضية (52) عزلة للفطريات: *Beauveria bassiana* و*Metarhizium anisopliane* و*Paecilomyces lilacinas* و*P. fumosoroscus* و*Lecanicillium lecanii* و*L. muscarum* و*Hirsutella thompsonii* في مكافحة الحلم *B. phoenicis* ووجدا ان الفطر *H. thompsonii* كان اكثرها كفاءة تحت ظروف المختبر. على ضوء ما سبق فان الطرائق المستخدمة في الإدارة المتكاملة للحلم العنكبوتي الكاذب يمكن تلخيصها في النقاط الاتية:

1-) ان معظم أنواع عائلة الحلم العنكبوتي الكاذب، هي أنواع ليست خطرة جدا وان اعدائها الطبيعية من مفترسات ومسببات مرضية كافية للسيطرة عليها وخفض اعدادها.

2-) ان ظهور أحد أنواع هذه العائلة على محصول معين بشكل مفاجئ فان الامر يتطلب التأكد من ان المبيدات المستخدمة لمكافحة الآفات الأخرى قد اثرت سلبيا على الاعداء الطبيعية للحلم، وإذا كان الامر كذلك فانه ينبغي استخدام المبيدات المتخصصة للحفاظ على الاعداء الطبيعية للحلم.

3-) ان العديد من المفترسات التابعة لعائلة Phytoseiidae قد أظهرت كفاءة في مكافحة أنواع هذه العائلة، وان العديد من المفترسات تتوفر على المستوي التجاري حيث يمكن اطلاقها في الحقل.

4-) ان الفطر *Hirsutella thompsonii* اظهر فاعلية جيدة في مكافحة الحلم *Brevipalpus phoenicis* في المختبر والحقل ومن الضروري تجهيز هذا الفطر بشكل مبيد مايكروبي.

5-) ان المكافحة الكيميائية لأنواع هذه العائلة لازالت وسيلة مؤثرة في مكافحتها بالرغم من اظهار النوع *B. phoenicis* مقاومة للمبيد Hexythiazox في بساتين الحمضيات في البرازيل.

6-) ضرورة التأكيد على دور الحجر الزراعي في منع انتشار أنواع هذه العائلة الى مناطق جديدة. 7-) زراعة الأصناف المقاومة من الحمضيات لمرض جذام الحمضيات للتقليل من تأثير هذا المرض.

8-) ضرورة تطوير وتحسين طرائق رصد سكان الأنواع الضارة من هذه العائلة وتحسين طرائق تقدير اعدادها لتحديد الحد الاقتصادي الحرج لأنواعها.

المصادر

Baker, E.W. and D.M. Tuttle. (1987). The False Spider Mites of Mexico (Tenuipalpidae: Acari), USDA ARS Technical Bulletin 1706. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture Agricultural Research Service.

Bastianel, M., V.M. Novelli, E.W. Kitajima, K.S. Kubo, R.B. Bassanezi, M.A. Machado, and J. Freitas-Astua. (2010). Citrus leprosis: Centennial of an unusual mite–virus pathosystem. Plant Dis. 94(3):284–292.

Buchanan, G.A., M. Bengston, and E.M. Exley. (1980). Population growth of *Brevipalpus lewisi* McGregor (Acarina: Tenuipalpidae) on grapevines. Aust. J. Agric. Res. 31:957–965.

Campos, F.J. and C. Omoto. (2002). Resistance to hexythiazox in *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) from Brazilian citrus. Exp. Appl. Acarol. 26:243–251.

Carrillo, D., J.E. Pena, M.A. Hoy, and J.H. Frank. (2010). Development and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) feeding on pollen, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae), and other microar-thropods inhabiting coconuts in Florida, USA. Exp. Appl. Acarol. 52:119–129.

Chagas, C.M., E.W. Kitajima, and J.C.V. Rodrigues. (2003). Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. Exp. Appl. Acarol. 30:203–213.

Chigira, A. and K. Miura. (2005). Detection of "*candidatus Cardinium*" bacteria from the haploid host *Brevipalpus californicus* (Acari: Tenuipalpidae) and effect on the host. Exp. Appl. Acarol. 37:107–116.

Childers, C.C., J.C.V. Rodrigues, and W.C. Welbourn. (2003c). Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, and B. phoenicis (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of viral diseases vectored by these mites. Exp. Appl. Acarol. 30:29–105.

Childers, C.C., J.C.V. Rodrigues, K.S. Derrick, D.S. Achor, J.V. French, W.C. Welbourn, R. Ochoa, and E.W. Kitajima. (2003b). Citrus leprosis and its status in Florida and Texas: past and present. Exp. Appl. Acarol.30:181–202.

Childers, C.C., J.V. French, and J.C.V. Rodrigues. (2003a). *Brevipalpus californicus, B.obovatus, B.phoenicis,* and *B.lewisi* (Acari:Tenuipalpidae): A review of their biology, feeding injury and economic importance. Exp. Appl. Acarol. 30:5–28.

Cocco, A.and M.A. Hoy (2009).Feeding, reproduction, and development of the red palm mite (Acari: Tenuipalpidae) on selected palms and banana cultivars in quarantine. Florida Entomol. 92:276–291.

Cranham, J.E. (1966). Insect and Mite Pests of Tea in Ceylon and Their Control, Monographs on Tea Production in Ceylon No. 6. Talawakelle, Ceylon: The Tea Research Institute.

Daniel, M. (1981). Bionomics of the predaceous mite *Amblyseius channabasavanni* (Acari: Phytoseiidae) predaceous on the palm mite. In: G.P. Channabasavanna (ed.), Contributions to Acarology in India (pp. 167–172). Bangalore: Acarological Society of India.

De Carvalho Mineiro, J.L., M.E. Sato, A. Raga, and V. Arthur. (2008). Population dynamics of phytophagous and predaceous mites on coffee in Brazil, with emphasis on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). Exp. Appl. Acarol. 44:277–291.

Denmark, H.A. (2006). Featured Creatures: *Phalaenopsis* Mite. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://entnemdept.ifas.ufl .edu/creatures/orn/flowers/Tenuipalpus pacificus.htm).

Dowling, A.P.G., R. Ochoa, and J.J. Beard. (2008). Preliminary results on phylogeographic patterns of the invasive red palm mite, *Raoiella indica* (Prostigmata: Tenuipalpidae). In: M. Bertrand, S. Kreiter, K.D. McCoy, A. Migeon, M. Navajas, M.S. Tixier, and L. Vial (eds.), Integrative Acarology (pp. 147–153). Proceedings of the 6th European Congress, European Association of Acarologists, July 21–25, Montpellier France.

Ebeling, W. and R.J. Pence. (1949). New pomegranate mite. Calif. Agric. 3(6):11–14.

Flechtmann, C.H.W. and J. Etienne. (2004). The red palm mite *Raoiella indica* Hirst, a threat to palms in the Americas (Acari: Prostigmata: Tenuipalpidae). Syst. Appl. Acarol. 9:109–110.

Gerson, U. (2008). The Tenuipalpidae: An underexplored family of plant-feeding mites. Syst. Appl. Acarol. 13:82–101.

Groot, T.V.M., A. Janssen, A. Pallini, and J.A.J. Breeuwer. (2005). Adaptation in the asexual false spider mite *Brevipalpus phoenicis*: Evidence for frozen niche variation. Exp. Appl. Acarol. 36:165–176.

Hazarika, L.K., M. Bhuyan, and B.N. Hazarika. 2009. Insect pests of tea and their management. Annu. Rev. Entomol. 54:267–284.

Helle, W., H.R. Bolland, and J. Gutierrez. (2005). Minimal chromosome number in false spider mites (Tenuipalpidae). Cell. Molec. Life Sci. 28:707.

Hoy, M.A., J. Peña, and R. Nguyen. (2006). Red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Arachnida: Acari: Tenuipalpidae). Gainesville, University of Florida IFAS Extension (http://edis.ifas.ufl.edu /IN711).

Jagadish, P.S. and B.K. Nagesha-Chandra. (1979). Biology of *Typhlodromips tetranychivorus* (Acari: Phytoseiidae) on red palm mite *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). In: Contributions to Acarology in India, Proceedings of the First All India Symposium on Acarology, April 23–25, Bangalore.

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Kitajima, E.W., J.A.M. Rezende, and J.C.V. Rodrigues. (2003b). Passion fruit green spot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on passion fruit in Brazil. Exp. Appl. Acarol. 30:225–231.

Kitajima, E.W., C.M. Chagas, and J.C.V. Rodrigues. (2003a). *Brevipalpus* transmitted plant virus and virus-like diseases: Cytopathology and some recent cases. Exp. Appl. Acarol. 30:1345–1160.

Kondo, H., T. Maeda, and T. Tamada. (2003). Orchid fleck virus: *Brevipalpus californicus* mite transmission, biological properties and genome structure. Exp. Appl. Acarol. 30:215–223.

Mesa, N.C., R. Ochoa, W.C. Welbourn, G.A. Evans, and G.J. De Moraes. (2009). A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the world with a key to genera. Zootaxa 2098:1–185.

Meyer, M.K.P.S. (1981). Mite Pests of Crops in Southern Africa, Science Bulletin 397. Pretoria: Department of Agriculture and Fisheries, Republic of South Africa.

Michelbacher, A.E. (1956). Spider mites on walnuts. Calif. Agric. 10(7):4–14.

Morishita, F.S. (1954). Biology and control of *Brevipalpus inornatus* (Banks). J. Econ. Entomol. 47:449–456.

Moutia, L.A. (1958). Contribution to the study of some phytophagous acarina and their predators in Mauritius. Bull. Entomol. Res. 49:59–75.

Nagesha-Chandra, B.K. and G.P. Channabasavanna. (1984). Development and ecology of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) on coconut. In: D.A. Griffiths and C.E. Bowman (eds.), Acarology VI, Vol. 2 (pp. 785–790). Chichester: Ellis Horwood.

Oomen, P.A. (1982). Studies on population dynamics of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonesia. Arten. Mededelingen van de Landbouwhogescholl Wageningen 82-01:1–88.

Peña, J.E., C.M. Mannion, F.W. Howard, and M.A. Hoy. (2006). *Raoiella indica* (Prostigmata: Tenuipalpidae): The Red Palm Mite: An Invasive Pest of Palms and Bananas and Other Tropical Crops of Florida, ENY 837. Gainesville: University of Florida IFAS Extension (http://edis.ifas.ufl.edu/in681).

Peña, J.E., J.C. Rodrigues, L. Osborne, and A. Roda. (2009). Predator–prey dynamics and strategies for control of the red palm mite (*Raoiella indica*) (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion in the Neotropics. IOBC/WPRS Bull. 50:69–79.

Pritchard, A.E. and E.W. Baker. (1952). The False Spider Mites of California (Acarina: Phytoptipalpidae), University of California Publications in Entomology. Berkeley: University of California Press.

Pritchard, A.E. (1951). Control of orchid mites: False spider mites and spider mites must be distinguished for proper control purposes. Calif. Agric. 5(9):11.

Rice, R.E. and G.B. Weinberger. (1981). Citrus flat mite on pistachios in California. Calif. Agric. 35(7):25–26.

Roda, A., A. Dowling, C.A. Welbourn, J. Peña, J.C.V. Rodrigues, M.A. Hoy, R. Ochoa, R.A. Duncan, and W. DeChi. (2008). Red palm mite situation in the Caribbean and Florida. Proc. Carib. Food Crops Soc. 44(1):80–87.

Rodrigues, J.C.V., M. Gallo-Meagher, R. Ochoa, C.C. Childers, and B.J. Adams. (2004). Mitochondrial DNA and RAPD polymorphisms in the haploid mite Brevipalpus phoenicis (Acari: Tenuipalpidae). Exp. Appl. Acarol. 34:275–290.

Rossi-Zalaf, L.S. and S.B. Alves. (2006). Susceptibility of *Brevipalpus phoenicis* to entomopathogenic fungi. Exp. Appl. Acarol. 40:37–47.

Somchoudhury, A.K. and P.K. Sarkar. (1987). Observations on natural enemies found in association with coconut mite, *Raoiella indica* Hirst. Bull. Entomol. 28:104–107.

Ueckermann, E.A. (2004). Taxonomic Research in Acarology, paper presented at the Workshop on Biodiversity Dynamics on La Reunion Island, Nov. 29–Dec. 5.

Weeks, A.R. and J.A.J. Breeuwer. (2003). A bacterium from the Cytophaga–Flavobacterium–Bacteroides phylum that causes sex-ratio distortion. In: K. Bourtzis and T.A. Miller (eds.), Insect Symbiosis (pp. 165–176). Boca Raton, FL: CRC Press.

Weeks, A.R., F. Marec, and J.A.J. Breeuwer. (2001). A mite species that consists entirely of haploid females. Science 292:2479–2482.

Welbourn, C. (2006). Pest Alert: Red Palm Mite *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). Gainesville: Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry (http://www.doacs.state. fl.us/pi/enpp /ento /r.indica.html).

Welbourn, W.C., R. Ochoa, E.C. Kane, and E.F. Erbe. (2003). Morphological observations on *Brevipalpus phoe-nicis* (Acari: Tenuipalpidae) including comparisons with *B. californicus* and *B. obovatus.* Exp. Appl. Acarol. 20:107–133.

Zaher, M.A., A.K. Wafa, and A.A. Yousef. (1996). Biological studies on *Raoiella indica* Hirst and *Phyllotetranychus aegyptiacus* Sayed infesting date palm trees in U.A.R. (Acarina: Tenuipalpidae). Z. Angew. Entomol. 63:406–441.

Zhang, Z.Q. (2003). Mites of Greenhouses: Identification , Biology, and Control. Wallingford, U.K.: CAB International.

الفصل العاشر

العائلة بينثاليدي Penthalidae

- الموقع التقسيمي والانتشار
- حلم الأرض ذو الارجل الحمراء
- رصد حلم الأرض
- المكافحة الكيميائية
- المكافحة الحيوية
- المكافحة الزراعية
- الإدارة المتكاملة لحلم الأرض
- حلم الشوفان الأزرق
- مكافحة حلم الشوفان الأزرق
- المكافحة الحيوية الطبيعية
- المكافحة الزراعية
- الأصناف المقاومة
- المكافحة الكيميائية

الفصل العاشر

العائلة بينثاليدي Penthalidae

الموقع التقسيمي والانتشار Systematics and Distribution

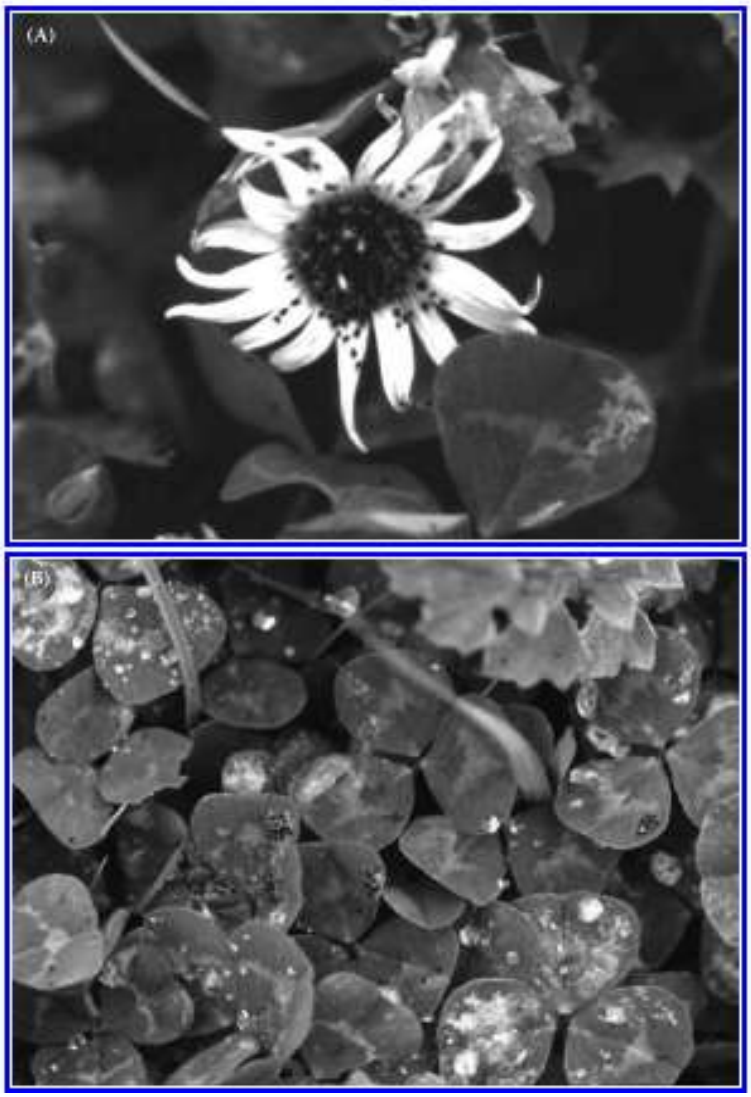
هذه العائلة تعود لمجموعة الحلم امامية الثغور التنفسية Prostigmata او Actinedida ولفوق عائلة Eupodoidea، وتمتاز أنواعها بأجسامها الرخوة وبعدم وجود الحافة التنفسية الخارجية Peritremes للثغر التنفسي. وتنشأ القصبات الهوائية من قاعدة الفكوك الملقطية. ان العديد من أنواع عائلة Penthalidae ذات أهمية اقتصادية وهي متغذيات اجبارية على النبات، ومن هذه الأنواع حلم الأرض ذو الارجل الحمراء Red Legged Earth Mite (RLEM) واسم العلمي *Halotydeuus destructor*، كما يسمى أيضا بحلم الرمل الأسود Black Sand Mite. وكذلك النوع *Penthales major* المعروف بحلم الشوفان الأزرق Blue Oat Mite او حلم الحبوب الشتوي Winter Grain Mite. ان الجنس *Penthaleus* يتميز بفتحه الشرج التي تقع على السطح الظهري للجزء الخلفي من منطقة الجسم العجزي Hysterosoma (Jeppson واخرون، 1975). في الآونة الأخيرة تم اكتشاف ثلاثة أنواع جديدة في استراليا تعود للجنس *Penthaleus* ذات أهمية زراعية (Umina واخرون، 2004). ان حلم الشوفان الأزرق يعد من الأنواع عالمية الانتشار الا ان الحلم (RLEM) ينتشر في جنوب افريقيا وأستراليا ونيوزيلاند (Jeppson واخرون، 1975) وان هذا الحلم ادخل من جنوب افريقيا الى استراليا، فيما يعتقد ان حلم الشوفان الأزرق ادخل من اوربا الى استراليا. ان المكافحة الكيميائية استخدمت بشكل مكثف لمكافحة الأنواع الضارة من عائلة Penthalidae، كما ان الجهود في استراليا مستمرة من اجل تطوير برنامج إدارة متكاملة لحلم هذه العائلة.

ان حياتية حلم الأرض ذو الارجل الحمراء وحلم الشوفان الأزرق درستا بشكل جيد وتم توظيف المعلومات المستنبطة من الحياتية في برامج مكافحتها وان كلا النوعين يدخلان في بيات صيفي Aestivation لتجنب حرارة الصيف وجفافه في استراليا (Umina و Hoffman، 2003 و Umina، 2007 و 2008).

حلم الأرض ذو الارجل حمراء Red Legged Earth Mite (RLME)

ان دورة حياة الحلم تتضمن طور البيضة ← اليرقة ← حورية أولى ← حورية ثانية ← حورية ثالثة ← حيوان بالغ ذكر او انثى، الحيوان البالغ طوله بحدود 1 ملم وعرضه 0.6 ملم والارجل لونها احمر برتقالي

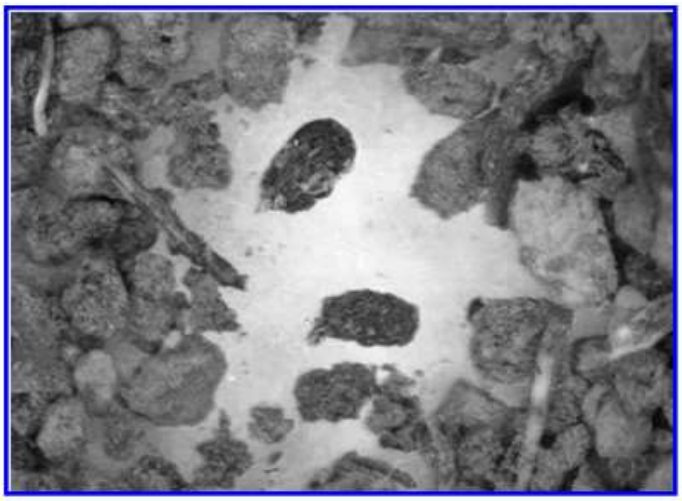
والجسم لونه اسود والحلم الحديث الفقس لونه وردي الى برتقالي وطوله 0.2 ملم. ويمكن تمييز حلم الأرض ذو الارجل الحمراء عن حلم الشوفان الأزرق في الحقل اذ ان الاخير توجد على ظهره بقع بيضوية الشكل ذات لون احمر برتقالي (Umina واخرون، 2007 و2008). كما ان حلم الأرض ذو الارجل الحمراء غالياً ما يتغذى في مجاميع تزيد اعدادها عن الثلاثين فرداً (الشكل 10-1). ان حوريات هذا الحلم تشبه بالغاته ماعدا انها أصغر حجماً، وان كل طور من اطواره يستغرق من 1-2 أسبوع. وبين كل انسلاخ يكون الحلم خاملا حيث بجمع أرجله بشكل مستقيم في مقدم الجسم. تبدأ الاناث بوضع البيض بعد فترة قصيرة من بزوغها، وان النسبة الجنسية تميل لصالح الاناث، والانثى تضع أكثر من 100 بيضة والتي تفقس بعد مرور 8-10 أيام (Umina، 2008).



الشكل (10-1): A - مجاميع من حلم الأرض تتغذى على ازهار احد الادغال في الربيع في استراليا.
B – حلم الأرض يتغذئ في مجاميع على البرسيم لاحظ اللون الفضي على الاوراق نتيجة التغذية
(صورة من قبل James Ridsdill _Smith، CSIRO، استراليا)

الذكور تقوم بعمل شبكة سلكية تحوي العديد من قطرات سائلة تشبه الماء هذه القطرات هي عبارة عن حوامل الاكياس المنوية الـSpermatophores وان شكل الاكياس المنوية بعد صفة مميزة للنوع. ان حلم الأرض ذو الارجل الحمراء ينشط في الأجواء الباردة والرطبة أي في الشتاء والربيع في استراليا. وخلال هذه الفترة يكون للحلم ثلاثة أجيال وكل جيل يستغرق 6-8 أسابيع (McDonald واخرون، 1995). البيض يفقس في الخريف بعد ان يكون قد تعرض لأسبوعين لدرجات الحرارة المنخفضة ولكمية من المطر، ان الحلم او اليرقات حديثة الفقس تبدأ بمهاجمة بادرات المحصول ونباتات المراعي، فضلا عن تغذيتها على الطحالب والسرخسيات الموجودة في التربة، خاصة عندما تصبح نباتات المراعي طويلة حيث توفر الظل والرطوبة (McDonald واخرون، 1998). تبدأ الاناث بوضع البيض خلال فترة الشتاء والربيع، والبيض لونه برتقالي ويوضع على السطح السفلي للأوراق السفلية من النبات او قد يوضع على بقايا الأوراق على التربة. وعادة يوضع في كتل كبيرة ويفقس بعد مرور 8-10 أيام. في أواخر الربيع ومع بداية الصيف وارتفاع درجة الحرارة وزيادة فترة الإضاءة وتغير الحالة الفسيولوجية للنبات العائل، تبدأ الاناث بوضع البيض الذي يدخل فترة البيات الصيفي Aestivation، هذا البيض يقاوم ظروف الحرارة والجاف وقد يبقى داخل اجسام الاناث الميتة (الشكل 10-2) وبعد انتهاء الصيف يبدأ هذا البيض بالفقس لتكوين الجيل الخريفي. ان كسر فترة البيات الصيفي للبيض يحتاج الى تعريض البيض الى درجة حرارة 52 مْ لمدة شهر ويمكن لهذا الحلم ان ينتشر لمسافات بعيدة بواسطة الرياح التي تحمل الاناث الميتة الحاوية على البيض الساكن (Ridsdill_Smith و Annells، 1997).

ان الاطوار النشطة من حلم الأرض ذو الارجل الحمراء تقضي 90% من وقتها فوق سطح التربة مقارنة بفترة بقاءها على المجموع الخضري للنبات، وذلك لأنها تتغذى لفترة قصيرة على النبات ثم تغادر لتستريح، قبل ان تجد موقعاً جديدا على النبات للتغذية، وهكذا (Umina، 2008). ان بالغات هذا الحلم تتغذى بشدة حيث يزداد وزنها من 1 مايكروغرام الى أكثر من 100 مايكروغرام عند تغذيتها على نباتات ذات الفلقتين (Liu و Ridsdill_Smith، 2000). ان نتيجة تغذية هذا الحلم على أوراق النبات تتمثل بتحول لون الأوراق الى اللون الفضي وفي حالة الإصابة الشديدة تجف الأوراق وتنخفض عملية التركيب الضوئي. ان حلم الأرض ذو الارجل الحمراء يعد افه مهمة على نباتات المراعي والمحاصيل حديثة الزراعة وخاصة عند توفر الظروف المناسبة لنشاط الحلم وزيادة اعداده بشكل كبير حيث تؤدي الإصابة الشديدة الى تلف المحصول بالكامل. ان العوائل الرئيسة لهذا الحلم هي البقوليات الفلقية ومحاصيل الحبوب وخاصة الشوفان، فضلا عن مهاجمته للعديد من الادغال.



الشكل (10-2): اناث ميته (اللون الأسود في وسط الصورة) لحلم الأرض ذو الارجل الحمراء محاطة بحبات من الرمل وتحتوي هذه الاناث على بيض البيات الصيفي (صورة عن James Ridsdill_Smith CSIRO استراليا).

وقد أظهرت الدراسات ان كل 12 الف من الحلم / م^2 يستهلك من الطاقة اكثر مما يستهلكه راس واحد من الغنم /هكتار، مما ينتج عنه مستوى عالي من المنافسة مع الأغنام على المراعي (Ridsdill_Smith و Pavri، 2010). ان مكافحة حلم الأرض لازال يعتمد بشكل كبير على المكافحة الكيميائية في استراليا (Ridsdill_Smith واخرون، 2008) كما يجري العمل على تطوير برامج إدارة متكامل لحلم الأرض (Hoffman واخرون، 1997).

رصد حلم الأرض **Earth Mite Monitoring**

لمتابعة ورصد حلم الأرض ينبغي مراقبة المحاصيل الحساسة لهذا الحلم من بداية الخريف وحتى الربيع للتأكد من وجود او عدم وجود الحلم او اعراض الإصابة به. خاصة بعد الأسابيع الأولى من زراعة المحصول وذلك لان الحلم يفضل بادرات المحاصيل، كما يمكن رؤيته بشكل أفضل في الصباح الباكر. وفي الأوقات الحارة من النهار يتحرك الحلم باتجاه قاعدة النبات وداخل اغماد الأوراق، كما قد تلجأ لشقوق التربة وتحت الأوراق المتساقطة. ان هذا الحلم يتنافس مع حلم الشوفان الأزرق على الغذاء وعليه فان المكافحة الكيميائية لحلم الأرض لا يعني إزالة ضغط الافة عن المحصول لان حلم الشوفان الأزرق والاقل حساسية للمبيدات سيبقى على المحصول ويحدث الضرر. ان عملية اخذ العينات من حلم الأرض يمكن ان تتم من خلال ما يأتي:

1-) استخدام اوكر التربة لأخذ العينات من التربة وهي طريقة سهلة وغير مكلفة ويمكن استخدامها في الظروف الجافة والرطبة.

2-) استخدام الشافطة الكهربائية Vaccum لسحب الحلم من على النموات الخضرية للنبات.

المكافحة الكيميائية **Chemical Control**

استخدمت المبيدات في مكافحة حلم الأرض، ولم تظهر تلك المبيدات فاعلية ضد البيض وخاصة البيض الساكن، وكان الـDDT من أوائل المبيدات التي استخدمت في مكافحة حلم الأرض واستمر استخدامه لغاية 1970، وان الميزة الوحيدة الجيدة لهذا المبيد هو فترة متبقياته الطويلة الأمد. وان رشة واحدة في الموسم تكفي للسيطرة على الحلم مما يقلل من كلفة المكافحة. بعد ذلك استخدمت المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية بدلا عن الـDDT فضلا عن استخدام مبيدات أخرى تابعة لمجموعة الكلور العضوية في مكافحة حلم الأرض، هذه المبيدات سريعة التحلل وعليه فات تحقيق مكافحة جيدة يتطلب إعادة الرش اكثر من مرة خلال الموسم، هذه المبيدات استخدمت لمدة 25–30 سنة واعطت نتائج متباينة. قد يرجع ذلك الى عدم استخدامها بكفاءة جيدة، او بتوقيت غير مناسب.

ان جميع المبيدات المستخدمة هي مبيدات سامه لحلم الأرض عند استخدامها بتراكيز منخفضة للسيطرة على الحلم. ان عمليات التقييم الحيوي المختبرية لازالت مستمرة لتحديد المبيدات المتخصصة او القليلة التأثير على الأعداء الحيوية (Hoffman واخرون، 1997). كما يمكن توجيه عمليات الرش على التربة للقضاء على اليرقات حديثة الفقس وحماية البادرات، كما يمكن استخدام المبيدات الجهازية لمعاملة البذور (Weeks واخرون، 2000).

المكافحة الحيوية **Biological Control**

ان هناك العديد من المفترسات والممرضات التي تهاجم حلم الأرض في استراليا واهمها الحلم المفترس (James، 1995 و Ridsdill_Smith، 1997) إضافة الى العديد من المفترسات العامة التي سجل افتراسها لحلم الأرض ومنها *Chrysopa* spp (Chrysopidae) و *Hemerobius* spp (Hemerobiidae) والدعاسيق التابعة لجنسي *Harmonia* و *Diomus* (Coccinellidae). ان مفترسات حلم الأرض من عائلة Phytoseiidae تضم ما يأتي:

1-) *Amblyseius victoriensis*
2-) *Amblyseius messor*
3-) *Amblyseius masiaka*
4-) *Amblyseius dieteri*
5-) *Metaseiulus occidentalis*

فضلا عن المفترسات الاكاروسية التابعة للعوائل الاتية:

1–) عائلة Parasitidae

2–) عائلة Anystidae ويمثلها النوع *Walzia australiaca*

3-) عائلة Erythraeidae ويمثلها النوع *Erythracarus* sp.

4-) عائلة Cunaxidae

5-) عائلة Stigmaeidae ويمثلها النوع *Balaustium murorum*

6-) عائلة Bdellidae

إضافة الى الفطر *Neozygites acaracida* (James، 1995 و Umina واخرون، 2004).

ان المفترسات الاكاروسية المذكورة انفا هي مفترسات عامة وتتغذى على حبوب اللقاح والافرازات النباتية، كما تتغذى على حلم الأرض وبالرغم من ذلك فانه لا يوجد نوع واحد من تلك المفترسات يعد مفترساً مسيطراً ورئيساً في البيئات التي يتواجد فيها حلم الأرض، ففي البرازيل مثلا وجد ان المفترس المحلي *Walzia australiaca* كان فعالا في مكافحة حلم الأرض وان كفاءته لم تقل عن المفترس المستورد *Anystis wallacei*. اما الفطر *Neozygites acaricida* فقد وجد منتشراً بين سكان حلمه الأرض وان نسبة الإصابة به تراوحت بين 0-50% وقد وجد ان هذا الفطر كان اشد ضراوة على حلم الشوفان الأزرق وقد وجد ان الاكاروسات المصابة بهذا الفطر تصبح عقيمة قبل موتها (James، 1995 و Ridsdill_Smith واخرون، 1997). في جنوب افريقيا اعتبرت الأعداء الطبيعية السابقة جزء مهم من برنامج المكافحة الحيوية التقليدية للحلم. وفي جنوب فرنسا وجد الحلم *Anystis* sp. يتغذى على نوع قريب من حلم الأرض ويعتقد انه النوع *Anystis baccarum* الموجود في استراليا وقد تم ادخال المفترس الفرنسي المعروف بـ *Anystis salicinus* الى مراعي غرب استراليا عام 1965 والذي تبين فيما بعد انه النوع *Anystis wallaciei* الذي اثبت فاعلية في مكافحة حلم الأرض.

المكافحة الزراعية **Cultural Control**

وجد ان استخدام الدورة الزراعية المناسبة يمكن ان تعمل على خفض اعداد حلم الأرض، كما يمكن استخدام الحراثة للتخلص من البيض الذي يقضي فترة البيات الصيفي في التربة مما يعمل على خفض اعداد حلم الأرض. كذلك الحال بالنسبة لعملية حرق متبقيات المحصول بعد الحصاد وترك الأرض بدون زراعة ومكافحة الادغال التي يلجأ اليها الحلم، جميع هذه الوسائل تعمل بشكل مباشر او غير مباشر على خفض اعداد حلم الأرض. كذلك وجد ان استخدام الرعي الكثيف في حقول الجت المصاب بشدة بحلم الأرض يمكن ان تعمل على خفض اعداد حلم الأرض.

الإدارة المتكاملة لحلم الأرض **Integrated Control of RLEM**

في استراليا تم تطوير برنامج إدارة متكامل لحلم الأرض بالاعتماد على نموذج TIMERIT، وان اهم ملامح هذا البرنامج يمكن ادراجها في النقاط الاتية:

1-) الرصد Monitor:- وتهدف عملية الرصد الى توقيف عمليات الرش لمكافحة حلم الأرض، اذا من المعروف ان هذا الحلم ينشط في الشتاء عندما يكون الجو رطب وبارد حيث يكمل خلال الشتاء جيلين اما الجيل الثالث فيقوم بوضع البيض الذي يدخل فترة البيات الصيفي وقد يصل عدد البيض الى اكثر من 100 بيضة في المتر المربع الواحد من التربة وهو بيض مقاوم او متحمل للمبيدات، لذلك فان توقيت عملية الرش مهم جدا للقضاء على اناث الحلم قبل وضعها للبيض.

2-) الرش الربيعي Treat In The Spring:- ينبغي القيام بعملية الرش بأحد المبيدات المناسبة قبل وضع البيض من قبل الاناث في الربيع يؤدي الى خفض إصابة البادرات بحلم الأرض في الخريف وفي حالة عدم الرش في الربيع، يمكن اجراء الرش في الخريف، الا ان كفاءة الرش الخريفي تكون اقل من كفاءة الرش الربيعي.

3-) الأصناف المتحملة لحلم الأرض RLEM-Tolerant Plant Varities:- ان زراعة الأصناف المقاومة او المتحملة لحلم الأرض يمكن ان يخفض الإصابة بحلم الأرض.

4-) تنظيم الرعي Manage Grazing:- ان الرعي الكثيف في المراعي المصابة بالحلم في الربيع يؤدي الى خفض اعداد الحلم بشكل كبير.

5-) تشجيع الأعداء الطبيعية Encourage Natural Enemies:- بالرغم من عدم وجود أعداء طبيعية كفوءة في مكافحة حلم الأرض، الا ان هناك العديد من الأعداء الحيوية التي يمكن ان تعمل على خفض اعداد الحلم، وان الحفاظ عليها يتم من خلال التوقف عن استخدام المبيدات غير المتخصصة، فضلا عن ضرورة توفير ملاجئ في الحقول المصابة لزيادة اعداد المفترسات وحمايتها.

6-) الحد من حركة حلم الأرض Limit RLEM Movement:- ان بالغات حلم الأرض تتحرك بين المراعي وحقول المحاصيل بواسطة الرياح او عن طريق حملها للبيض الساكن داخل اجسام الاناث الميته. كما ان البالغات يمكن ان تقطع 7-16م. حيث تتحرك من حقول المحاصيل غير المفضلة الى المحاصيل المفضلة، كذلك فان البيض الساكن يمكن ان ينتقل بواسطة الألات الزراعية. لذلك فان نظافة الأدوات الزراعية وعمل مصدات الرياح يمكن ان تحد من حركة حلم الأرض.

حلم الشوفان الأزرق Blue Oat Mites

يعد حلم الشوفان الأزرق *Penthaleus* spp افه زراعية مهمة في جنوب استراليا والعديد من الدول في اوربا واسيا وجنوب افريقيا ونيوزيلاند وأجزاء من امريكا الشمالية ذات المناخ المشابه لمنطقة البحر المتوسط (Jeppson واخرون، 1975 و Ridsdill و Smith، 1991)، هذا الحلم يهاجم المراعي

والخضراوات ومحاصيل أخرى. وقد ادخل الى استراليا من اوربا (Umina، 2007) ويسمى أيضا بحلم الحبوب الشتوي Winter Grain Mite. لعدة سنوات مضت كان يعتقد ان هذا الحلم هو نوع مفرد *Penthaleus major* وحالياً يعتقد انه معقد أنواع Species complex على الأقل في استراليا، هذا المعقد يضم نوعان هما *P. falcatus* ونوع اخر غير موصوف (Weeks و Hoffmann، 1999 و Umina واخرون، 2004).

ان كل نوع من الجنس *Penthaleus* يمكن ان يسبب اضرار للمحاصيل التي يهاجمها وان لكل نوع منطقة انتشار محدده وقدرة على تحمل المبيدات وعلى محاصل معينة في استراليا، وفي دراسات لـWeeks و Hoffman، 1999 في فيكتوريا وجنوب ويلز الجديدة في استراليا وجدوا ان النوع *P. major* هو الأكثر شيوعاً ويليه النوع *P. falcatus* الذي يكون الأكثر توفرا في المساحات الجافة. اما بالنسبة للنوع غير الموصوف فكان وجوده محدداً بمنطقة محدودة المساحة في غرب ولاية فكتوريا. ان الانواع الثلاثة السابقة من الجنس *Penthaleus* يمكن تمييزها مظهريا، وان أوجه الاختلاف بينها يتمثل في تباينها في الطول وعدد الشويكات على السطح المظهري للجسم (Umina واخرون، 2004). كما أظهرت الدراسات المختبرية تباين الأنواع الثلاثة في درجة استجابتها للمبيدات ودرجة تفضليها لعوائلها النباتية. مثال ذلك وجد ان معظم الحالات الوبائية التي سجلت على الحنطة كانت بسبب النوع غير الموصوف، وان *P. falcatus* هو النوع الأكثر شيوعاً على الكانولا Canola، فيما ارتبط النوعان *P. major* و*Halotydeus destructer* بأراضي المراعي حيث يعدان افه مهمة على نباتات المراعي إضافة الى ذلك فان الأنواع الثلاثة تتكاثر عذريا بإنتاج الاناث Thelytoty.

لقد لخص Robinson و Hoffmann (2001) موضوع مكافحة حلم الشوفان الأزرق بقولهما ان طرائق المكافحة المستخدمة في مكافحة حلم الشوفان كانت اكثر فاعلية في مكافحة النوع *P. major* وقد يرجع ذلك الى حساسية النوع *P. major* للمبيدات، وان النوع الأصعب في المكافحة كان النوع *P. falcatus* الذي يستعيد بناء اعداده بعد رشه بالمبيدات لمرتين فقط. كذلك الحال مع النوع غير الموصوف الذي اظهر تحملا للمبيدات المستخدمة في المكافحة.

ان أنواع الجنس *Penthaleus* spp هي افات على العديد من المحاصيل مثل الشوفان والحنطة والكانولا فضلا عن نباتات المراعي، ان ما يميز حلم الشوفان الأزرق عن حلم الأرض هو ان حلم الشوفان بيضوي الشكل ذو بقع حمراء–برتقالية على السطح الظهري للجسم الذي يحوي فتحة الشرج أيضا وهي حالة غير اعتيادية في الاكاروسات فضلا عن ذلك حلم الشوفان يتغذى بشكل فردي على العكس من حلم الأرض

الذي يتغذى في مجاميع، ان ضرر حلم الشوفان يظهر بشكل واضح على البادرات حديثة الانبات (Robinson و Hoffman، 2001).

تتمثل دورة حياة حلم الشوفان الأزرق في طور البيضة ← اليرقة ← حورية أولى ← حورية ثانية ← انثى بالغة. ويعتقد البعض بوجود عمر حوري ثالث. يبلغ طول حلم الشوفان 1 ملم وعرضه بين 0.7–0.8 ملم وأرجله ذات لون احمر– برتقالي، هذا الحلم ينشط في الأجواء الباردة والرطبة ويستطيع ان يكمل 2–3 جيل خلال موسم النشاط وكل جيل يستغرق من 8–15 أسابيع، يقضي حلم الشوفان معظم وقته على سطح التربة ويقوم بالتغذية على أجزاء النبات خلال الأوقات الابرد من النهار، وعند ارتفاع درجة الحرارة يترك العائل النباتي بحثاً عن التربة الرطبة أسفل النبات وقد يحفر في التربة لتجنب الحرارة والرطوبة النسبية المنخفضة. ان انتشار هذا الحلم بشكل واسع يمكن ان يحدث من خلال انتقال البيض الموجود على سطح التربة بواسطة الحيوانات والمكائن الزراعية وبواسطة الرياح (Umina، 2007).

البيات الصيفي **Aestival Diapause**

ينشط حلم الشوفان الأزرق في الشتاء حيث يكون الجو بارد ورطب في استراليا، وفي نهاية الربيع تبدأ الاناث بوضع البيض المقاوم للجفاف خلال فترة البيات الصيفي ويفقس هذا البيض في الخريف.

الضرر **Damage**

ان الأنواع التابعة للجنس *Penthaleus* تتغذى على نباتات ذوات الفلقتين ذات الأوراق الثلاثية والازهار مستخدمة فكوكها الملقطية لثقب طبقة البشرة حيث تتغذى على محتويات خلايا الطبقة العمادية (Umina، 2007). ان اعراض الضرر الناتج عن التغذية تتمثل بتحول الأوراق الى اللون الفضي. ان أنواع الـ *Penthaleus* تفضل التغذية على محاصيل الحبوب والحشائش وتسبب في الغالب في موت البادرات. في المناطق التي تزيد فيها الامطار عن 500 ملم /السنة في استراليا مثل ولاية فيكتوريا تصبح الخسارة كبيرة خاصة بوجود حلم الشوفان وحلم الأرض سوية حيث يعملان معاً على قتل نسبة عالية من بادرات محاصيل المراعي.

مكافحة حلم الشوفان الأزرق **Control of Blue Oat Mite**

ان من اهم إجراءات المكافحة المعتمدة في السيطرة على حلم الشوفان ما يأتي:

1–) المكافحة الحيوية الطبيعية Naturol Biological Control:– ان الأعداء الطبيعية لحلم الشوفان والتي سبق الإشارة اليها تلعب دوراً مهما في خفض اعداد حلم الشوفان في استراليا. هذه الأعداء تضم العديد من انواع الحلم المفترس التي تعود للعوائل Anystidae و Bdellidae و Erythraeidae و Parasitidae

وCunaxidae، فضلا عن العديد من الخنافس الصغيرة والعناكب والنمل والتي تلعب دوراً جيداً في افتراس الحلم. وفي استراليا أيضا وجد ان الفطر الممرض *Neozygites acaracida* يمكن ان يصبح عامل مكافحة حيوية جيد في الشتاء الرطب.

2-) المكافحة الزراعية Cultural Controls:- ان من اهم الطرائق الزراعية المستخدمة في مكافحة حلم الشوفان ما يأتي:

أ-) الدورة الزراعية Rotation:- ان ادخال بعض المحاصيل غير المفضلة لحلم الشوفان في دورة مع عوائله المناسبة يمكن ان تعمل على خفض اعداد الحلم وتقلل من احتمالية استخدام المبيدات (Umina، 2007) وعندما يكون حلم الشوفان الغالب هو النوع *P. major* فانه يمكن استخدام العدس والكانولا في الدورة الزراعية، اما عندما يكون *P. falcatus* هو النوع الغالب فيمكن ادخال العدس في الدورة الزراعية.

ب-) الحراثة Cultivation:- تعمل الحراثة الصيفية على تدمير البيض الذي يقضي فترة البيات الصيفي في التربة.

ت-) حرق بقايا المحاصيل Burning Crop Stubbe:- حيث تؤدي عملية الحرق الى قتل عدد كبير من بيض البيات الصيفي.

ث-) مكافحة الادغال Weed Control:- وجد ان مكافحة الادغال عريضة الأوراق والتي تشكل عوائل بديلة لتغذية صغار الحلم يمكن ان يؤدي الى خفض أعداد الحلم في الحقول.

ج-) إدارة الرعي Managing Grazing:- ان السيطرة على مستوى الرعي وشدته في المراعي المصابة يمكن ان يؤدي الى خفض اعداد الحلم، لذلك يفضل في حالة الإصابة الشديدة تعريض المراعي لعملية الرعي الكثيفة لتخفيف الإصابة وخفض أعداد الحلم للتقليل من الكثافة النباتية وخفض مستوى الرطوبة النسبية وزيادة نسبة الموت في الحلم جراء نقص الغذاء وانخفاض مستوى الموت.

3-) الأصناف المقاومة Host Plant Resistance:- وتعد من الطرائق السهلة والسريعة في تطبيق برامج الإدارة المتكاملة للحلم، اذ من السهولة بمكان نشر وتوزيع بذور المحاصيل المقاومة لحلم الشوفان، فضلا عن سرعة تبني المزارعين لفكرة استخدامها وذلك بالرغم من صعوبة تطوير مثل هذه الأصناف وصعوبة تمييز الأصناف المقاومة.

4-) المكافحة الكيميائية Chemical Control:- لازالت المكافحة الكيميائية هي الاداة المعول عليها في مكافحة الحلم ومنها الأنواع التابعة للجنس *Penthaleus* في استراليا (Umina، 2004) وقد أظهرت الدراسات ان المبيدات المستخدمة لم تكن فعالة في القضاء على البيض الساكن او النشط للحلم.

ان معظم المبيدات التي استخدمت في مكافحة أنواع الـ *Penthaleus* كانت تعود لمجموعة الفسفور العضوية ومجموعة البايروثرويد المحضرة صناعيا. كما استخدمت المبيدات بطيئة التحلل في معاملة التربة للقضاء على الحلم ومنع ظهوره بشكل وبائي، كما استخدمت بعض المبيدات الجهازية لمعاملة البذور قبل زراعتها وذلك بهدف حماية البادرات من تغذية الحلم عليها (Umina، 2004). كما وجد ان الرش الربيعي للمبيدات كما في حالة حلم الأرض لم يكن فعالا وقد عزت Umina واخرون (2004) ذلك الى تباين حلم الشوفان في وقت انتاج البيض الساكن عن حلم الأرض وأشاروا الى ضرورة رش حلم الشوفان خلال فترة ظهور الحلم في الخريف للقضاء على عدد كبير منه وخفض اعداده في الشتاء (موسم النشاط).

المصادر

Hoffmann, A.A., S. Porter, and I. Kovacs. (1997). The response of the major crop and pasture pest the red-legged earth mite (*Halotydeus destructor*) to pesticides: Dose–response curves and evidence for tolerance. Exp. Appl. Acarol. 21:151–162.

James, D.G. (1995). Biological control of earth mites in pastures using endemic natural enemies. Plant Prot. Q. 10:58–59.

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Liu, A. and T.J. Ridsdill-Smith. (2000). Feeding by redlegged earth mite (*Halotydeus destructor*) on seedlings influences subsequent plant performance of different pulse crops. Aust. J. Exp. Agric. 40:715–723.

Maclennan, K.E., G. McDonald, and S.A. Ward. (1998).Soil microflora as hosts of redlegged earth mite (*Halotydeus destructor*). Entomol. Exp. Appl. 86:319–323.

McDonald, G.M., K. Moritz, E. Merton, and A.A. Hoffmann. (1995). The biology and behaviour of redlegged earth mite and blue oat mite on crop plants. Plant Prot. Quart. 10:52–55.

Ridsdill-Smith,T.J. and A.J. Annells.(1997). Seasonal occurrence and abundance of redlegged earth mite *Halotydeus destructor* (Acari: Penthaleidae) in annual pastures of southwestern Australia. Bull. Entomol. Res. 87:413–423.

Ridsdill-Smith, T.J. (ed.) (1991). Proceedings of the National Workshop on Redlegged Earth Mite, Lucerne Flea, and Blue Oat Mite. Perth: Western Australia Department of Agriculture.

Ridsdill-Smith, T.J. (1997). Biology and control of *Halotydeus destructor* (Tucker) (Acarina: Penthaleidae): A review. Exp. Appl. Acarol. 21:195–224.

Ridsdill-Smith, T.J. and C. Pavri. (2010). TIMERITE. CSIRO and Australian Wool Innovation Limited (http://www.wool. com/ Grow_Timerite.htm).

Ridsdill-Smith, T.J., A.A. Hoffmann, G.P. Mangano, J.M. Gower, C.C. Pari, and P.A. Umina. (2008). Strategies for control of the redlegged earth mite in Australia. Aust. J. Exp. Agric. 48:1506–1513.

Ridsdill-Smith, T.J., C. Pavri, E. De Boer, and D. Kriticos. (2005). Predictions of summer diapause in the redlegged earth mite *Halotydeus destructor* (Acari: Penthaleidae) in Australia. J. Insect Physiol. 51:717–726.

Robinson, M.T. and A.A. Hoffmann. (2001). The pest status and distribution of three cryptic blue oat mite spe-cies (*Penthaleus* spp) and redlegged earth

mite (*Halotydeus destructor*) in southeastern Australia. Exp. Appl. Acarol. 25:699–716.

Umina, P. (2007). Blue Oat Mite, Agriculture Notes No. AG1300. State of Victoria Department of Primary Industries (http: //www .dse.vic.gov. au/DPI /nreninf.nsf/v/B3E8A9AE92961D47CA25744 3007 FD42A /$file/Blue _Oat _Mite.pdf).

Umina, P. (2008). Redlegged Earth Mite, Agriculture Notes No. AGO414. State of Victoria Department of Primary Industries (http://www .dpi. vic.gov.au/dpi/nreninf.nsf/v/14CC21106E FFA2C1CA257443007FD3EF/$file/Redlegged_Earth_Mite.pdf).

Umina, P. and A.A. Hoffmann. (2003). Diapause and implications for control of *Penthaleus* species and *Halotydeus destructor* (Acari: Penthaleidae) in southeastern Australia. Exp. Appl. Acarol. 31:209–223.

Umina, P.A., A.A. Hoffmann, and A.R. Weeks. (2004). Biology ecology and control of the *Penthaleus* species complex (Acari: Penthaleidae). Exp. Appl. Acarol. 34:211–237.

Weeks, A.R. and A.A. Hoffmann. (1999). The biology of *Penthaleus* species in south eastern Australia. Entomol. Exp. Appl. Acarol. 92:179–189.

Weeks, A.R., M. Turelli, and A.A. Hoffmann. (2000). Dispersal patterns of pest earth mites (Acari: Penthaleidae) in pastures and crops. J. Econ. Entomol. 93:1415–1423.

الفصل الثاني عشر

العائلة فايتوسييدي Phytoseiidae أعداء طبيعية فعالة

- المقدمة
- علم الحياة العام
- تصنيف الفايتوسييد
- الفايتوسييد في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية
- تحليل جداول الحياة لحلم الفايتوسييد
- سلوك تحديد موقع الفريسة
- الانتشار
- ابخرة النبات المتطايرة والمكافحة الحيوية
- مقاومة الفايتوسييد للمبيدات
- التحسين الوراثي للفايتوسييد
- طرائق تربية الحلم العنكبوتي والفايتوسييد

الفصل الثاني عشر

العائلة فايتوسييدي Phytoseiidae أعداء طبيعية فعالة

المقدمة

تعد عائلة Phytoseiidae من اهم عوائل الحلم المفترس للحلم نباتي التغذية (Huffaker واخرون، 1969 و1970 وMcMurtry واخـرون، 1970 وHoy، 1982 وHalle وSabelis، 1982 وHoffman وFrodsham، 1993 وGerson واخرون، 2003) ان المعلومات المتوفرة عن ما يقرب من 2000 نوع من أنواع هذه العائلة لازال قليلاً نسبياً وذلك لان الكثير من هذه الأنواع غير موجودة على المحاصيل الزراعية، بالرغم من ان العديد من أنواعها المعروفة وجدت على المحاصيل، فيما أنواع أخرى منها استخدمت في برامج الإدارة المتكاملة للحلم، هذه الأنواع هي:

Amblyseius barkeri و *A. californicus* و *A. cucumeris* و *A. degenerans* و *A. fallacis* و *A. hibisci* و *A. potentillae* و *A. swirskii* و *Metaseiulus occidentalis* و *Phytoseiulus persimilis* و *Typhlodromus pyri* .

ان بعض أسماء أنواع الـPhytoseiids تتباين في المراجع المختلفة وذلك لتباين اراء المصنفين، مثال ذلك المفترس *Metaseiulus occidentalis* تم وصفه على انه يعود للجنس *Typhlodromus* ثم نقل للجنس *Metaseiulus* ثم نقل للجنس *Galendromus* وكذلك النوع *Amblyseius californicus* عرف بالاسـم *Neoseiulus califarnicus* في بعض المراجع، كذلك فان العديد من الأنواع التابعة للجنس *Amblyseius* تم نقلها الى اجناس أخرى. ان معظم أنواع الـPhytoseiids المفترسة استخدمت لمكافحة الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae فيما استخدم البعض منها في مكافحة الثربس في البيوت الزجاجية وبساتين العنب في كاليفورنيا (Grafton، Cardwell واخرون، 1999). أنواع أخرى من هذه العائلة أظهرت كفاءة جيدة في افتراس الحلم التابع للـ Eriophyoidea وTenuipalpidae وTarsonemidae (Kostiainen وHoy، 1969). ان العديد من أنواع الـPhytoseiids هي مفترسات مهمة وفعالة وذلك لأنها تستهلك عدد كبير من الفرائس وبذلك تعمل على خفض أعداد الحلم نباتي التغذية بشكل واضح، فضلا عن إمكانية تربية تلك المفترسات بأعداد كبيرة واطلاقها في برامج المكافحة الحيوية وذلك لارتفاع خصوبتها وقصر فترة حياتها مقارنه بفترة حياة الفريسة. كما ان النسبة الجنسية فيها تميل لصالح الاناث مما يسمح لأعداد المفترس للاستجابة السريعة لأي زيادة قد تحصل في اعداد الافة. ان عددا كبيرا جدا من البحوث والدراسات قد تم إنجازها حول عائلة Phytoseiidae وان

الفصـل الحالي يهدف الى تعريف القارئ بالجوانب الأسـاسـية لهذه العائلة ويمكن الرجوع الى مصـادر الفصل للحصول على المعلومات التفصيلية حول الجوانب الحيوية والبيئة لعائلة Phytoseiidae ودورها في إدارة الآفات.

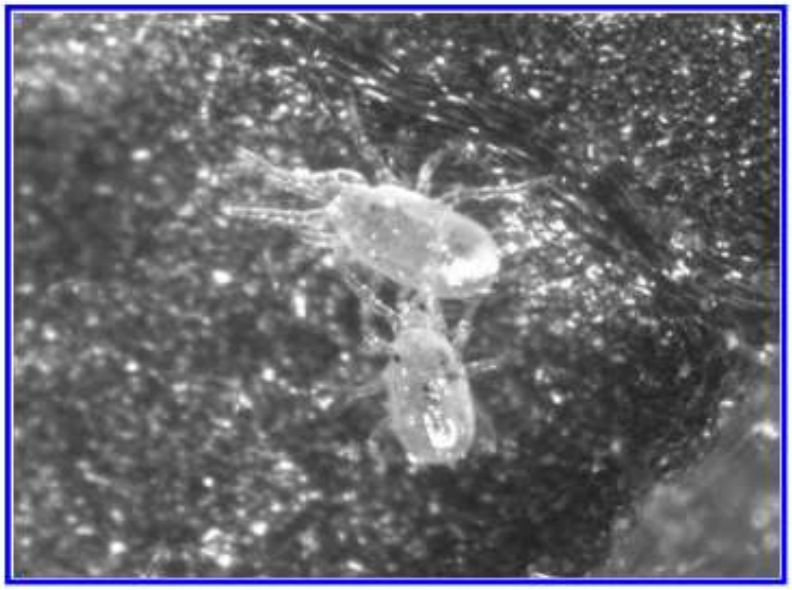
علم الحياة العام **General Biology**

الاناث البالغة لهذه العائلة طولها 0.5 ملم. شكلها كمثري لماع او براق عندما تكون حامل (حاوية على بيض ناضج) الشكل (12–1) الذكور أصغر حجما (بقدر نصف حجم الانثى) بيضوي الشكل وانشط في حركته من الانثى والحوريات حيث يتميز بركضه السريع، وفي كثير من الأحيان يشاهد الذكر وهو يقوم بحراسة حوريات الاناث الثانية الساكنة والتي سيقوم بالتزاوج معها حال بزوغها (الشكل 12–2).

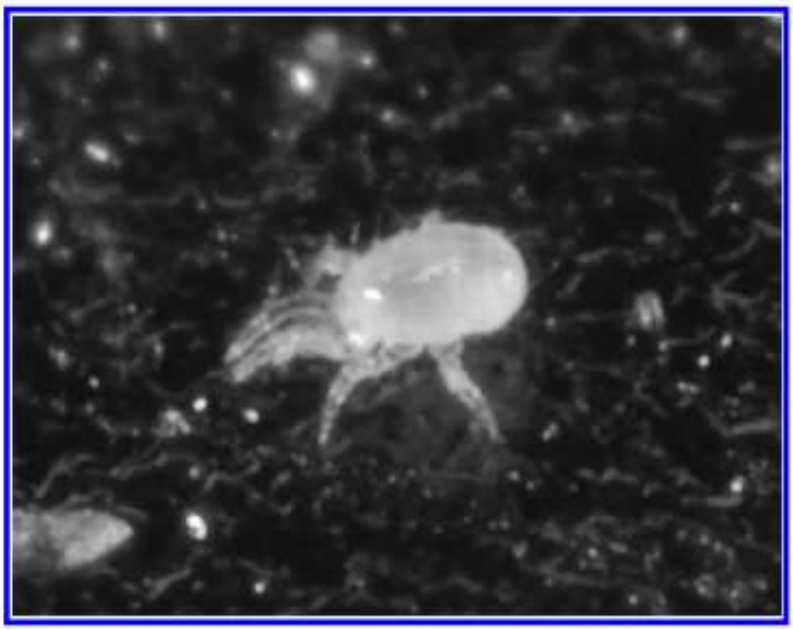
الشكل (12–1) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لأنثى حامل للحلم*Metaseiulus occidentalis* لاحظ وجود الشويكات على الملامس الفكية والارجل والصفائح الظهرية بأصورة عن Ross P. Field، جامعة كاليفورنيا – بيركلي)

تتكون دورة حياة أنواع حلم الـPhytoseiids من طور البيضة ← حورية أولى Protonymph ← حورية ثانية Deutonymph ← حيوان بالغ (ذكور واناث) انظر الاشكال (12–1، 12–3). ان يرقات بعض أنواع هذه العائلة لابد ان تتغذى لتتحول الى حورية أولى، بينما يرقات أنواع أخرى تتحول الى العمر الحوري الأول من دون الحاجة الى التغذية، لليرقات ثلاثة ازواج من الارجل (الشكل، 12–3) وهناك فترة سكون تسبق كل انسلاخ، الذكور تنمو أسرع من الاناث وبذلك فهي قادرة على تلقيح اخواتها وعليه فات التربية الداخلية tnbreeding هي الشـــائعة في أنواع هذه العائلة. ويبدو كذلك ان جميع أنواع الـPhytoseiids تتكاثر بطريقة التكاثر العذري الكاذب Pseudoarrhenotokus او الـParahaploid وهذا يعني حاجة الاناث للتلقيح لوضـــع البيض (Helle واخرون، 1978 و Hoy، 1979 و 1985

و Nelson–Rees واخرون، 1986 و Toyoshima و Amano، 1999)، وعليه فان جميع البيض الذي تضعه الاناث يكون مخصباً (ثنائي الكروموسوم Diploid) وخلال عملية تكوين الجنين (Embriogenesis) فانه يتم فقد نصف الكروموسومات في الاجنة التي ستصبح ذكور (انظر الشكل 3–18 في الفصل الثالث) وعليه فان جميع اليرقات التي ستصبح ذكور أحادية الكروموسوم (Haploid).



الشكل (12–2) ذكر المفترس *Metaseiulus occidentalis* (في اسفل الصورة) وهو يحرس الحورية الثانية للأنثى (اعلى الصورة) الساكنة وبمجرد تحولها الى انثى بالغة يتم تلقيحها من قبل الذكر (صورة لـ Jack kelly clark، جامعة كاليفورنيا)



الشكل (12–3) يرقة المفترس *Metaseiulus occidentalis* ذات الارجل الستة (صورة عن Lule Buss، جامعة فلوريدا)

ان المفترسات من الـPhytoseiids سريعة الحركة مقارنة بفرائسها من الحلم العنكبوتي، والوانها بيضاء او بنية او حمراء وان الوانها تتغير بعد التغذية. مثال ذلك وجد ان المفترس من الـPhytoseiids الشاحب اللون يصبح لونه احمر عند تغذيته على حلم الحمضيات الأحمر او الحلم الأوربي الأحمر. ان أنواع الـPhytoseiids هي مفترسات بشكل عام، وان بعض الأنواع مثل *Phytoseiulus persimilis* و*Metaseiulus occidentalis* هي مفترسات اجبارية وان المفترسين السابقين لا يتغذيان على حبوب اللقاح او الندوة العسلية ولكنهما قد يفترسان بيضهما او اطوارهما غير الكاملة. او قد تفترس أنواع أخرى من الـPhytoseiids. بينما أنواع أخرى من الـPhytoseiids تتغذى على حبوب اللقاح وسبورات الفطريات والافرازات النباتية، كما ان البعض منها يحتاج الى الماء الحر، فيما اخرى قد تكيفت للعيش في البيئات الجافة وتحصل على الماء من غذائها.

المفترسات العامة ام المتخصصة أفضل؟

سؤال مهم طالما طرحة المختصون في مجال بناء وتطوير برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات. ان الجدول (12-1) يمكن ان يلخص الإجابة على هذا السؤال.

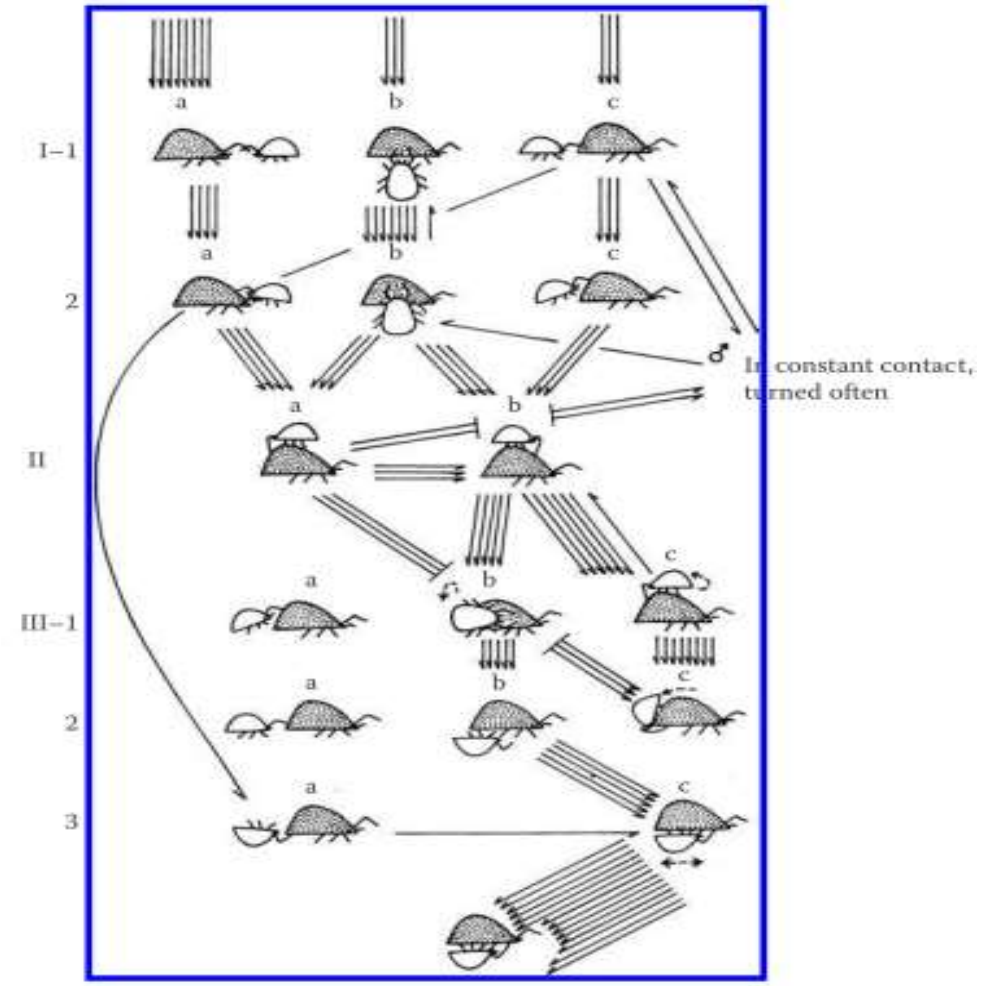
الجدول (12-1): إيجابيات وسلبيات استخدام المفترسات الـPhytoseiids العامة والمتخصصة في الإدارة المتكاملة للاكاروسات.

نوع المفترس	الإيجابيات	السلبيات
متخصص Specialists	**تأثيره يكون على الافة المستهدفة وهي أساسية في المكافحة الحيوية التعزيزية Augmentative خاصة عندما تكون اعداد الافة موجودة بشكل مستمر على المحصول.**	**عدم قدرة المفترس المتخصص البقاء على المحصول عندما تنخفض اعداد الافة المستهدفة حيث انه يحتاج الى كثافة معينة من الافة.**
العام Generalists	**ان قدرة المفترسات العامة على التغذية على أغذية بديلة تساعد في بقائها في الحقل عند انخفاض اعداد الافة المستهدفة وهي مسالة إيجابية**	**المفترسات العامة قد لا تكون مؤثرة جدا في المكافحة الحيوية التعزيزية بوجود العوائل او الأغذية البديلة**

وقد وجد الباحث Frishmann واخرون (2006) ان المفترسات العامة من الـPhytoseiids مثل *Thyhlodromus caudiglans* و *Galendromus flumenis* الموجودة في مزارع العنب في واشنطن تعمل على تأخير زيادة اعداد الحلم العنكبوتي عندما تكون المفترسات موجودة بأعداد جيدة في بداية الموسم وقبل ظهور الحلم العنكبوتي بأعداد كبيرة جدا. ان المفترسات من الـPhytoseiids تمتاز بدورة حياتها السريعة والتي تستغرق اسبوعاً واحدا عند درجة حرارة 25مْ والتي تجعل منها أعداء حيوية طبيعية

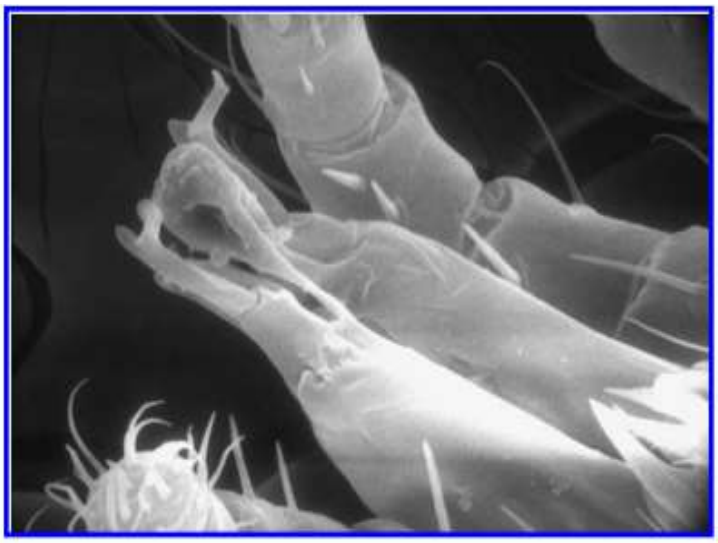
فعالة ومؤثرة في مكافحة الحلم العنكبوتي. كما ان لمعظم هذه المفترسات نسبة جنسية تميل لصالح الاناث اذ تبلغ 2.5: 1 (انثى: ذكر) وان اناث الـPhytoseiids يجب ان يتم تلقيحها لتضع البيض وذلك لأنها تتكاثر بطريقة التكاثر العذري النسكري الكاذب. (Hoy، 1979، 1985). لإناث هذه المفترسات فترة ما قبل وضع بيض قصيرة Preoviposition، الانثى الواحدة تضع 2–4 بيضة/يوم ليصل مجموع البيض الذي تضعه الانثى الواحدة خلال فترة حياتها 20–50 بيضة وان بعض الاناث تحتاج الى التلقيح أكثر من مرة لكي تتمكن من وضع كامل سعتها من البيض.

ان سلوكية التزاوج في حلم الـPhytoseiids معقد بعض الشيء (الشكل 12–4) حيث من المعروف ان الحورية الثانية الساكنة للأنثى يتم حراستها من قبل الذكر الذي يحوم حولها لحين بزوغ الانثى البالغة (الشكل 12–2) (Elbadry و Elbenhawy، 1968 و Croft، 1970 و Amano و Chant، 1978 و Hoy و Cave، 1985 و Tsunoda، 1994) وقد وجد ان الحورية الانثى والاناث البالغة للمفترس *Metaseiulus occidentalis* تطلق فيرومون ملامسة جنسي Contact Sex Pheromone (Hoy و Smilanick، 1979 و 1981 و Sonenshine، 1985) ويحدث التلقيح بواسطة تزاوج الذكر والانثى (الشكل 12–4) وخلال عملية التزاوج يقوم الذكر بمسك الانثى حيث يقوم الذكر بنقل حيامنه من فتحته التناسلية الى الفتحة التناسلية للأنثى مستخدما فكوكه الحاوية على قناة الحيامن Spermadactyle (الشكل 12–5) والتي تستخدم للتمييز بين الأنواع. ان الفتحة التناسلية للأنثى تقع جانبيا بين زوجي الارجل الثالث والرابع وتستخدم أيضا للتمييز بين الأنواع. ان الحيامن المخزونة تستخدم لإخصاب كل البويضات. وان البيض المخصب يشغل حجم كبير جدا من تجويف جسم الانثى. ان انثى حلم الـPhytoseiids تحتاج ما بين 20–25 بيضة يوميا من بيض الحلم العنكبوتي لكي تضع كامل او جميع بيضها. فيما تحتاج الاطوار غير البالغة والذكور الى بضع فرائس فقط. ويلعب التفضيل الغذائي دوراً مهما في حياتية حلم الـPhytoseiids المفترس وذلك لتباين القيمة الغذائية للفرائس، والشكل (12–6) يبين ان المفترس *Metaseiulus occidentalis* وضع بيض اكثر عند تغذيته على الاطوار النشطة لنفس الحلم. (Uliver–Bruce و Hoy، 1990). بعض أنواع الـPhytoseiids غير قادرة على التغذية على بيض الحلم العنكبوتي بنجاح وذلك لان قشرة البيض تكون قوية مثال ذلك المفترس *Metaseiulus occidentalis* لا يستطيع التغذية على بيض الحلم الأحمر الأوربي، بالرغم من انه يتغذى بشكل جيد على بيض الحلم العنكبوتي *T. urticae*. وان المفترسات من الـPhytoseiids تحتاج من 30 ثانية الى عدة دقائق لاستهلاك بيضة واحدة (Hoy، 1970) وهي قد لا تستهلك البيضة بالكامل خاصة عند توفر اعداد أخرى من البيض.

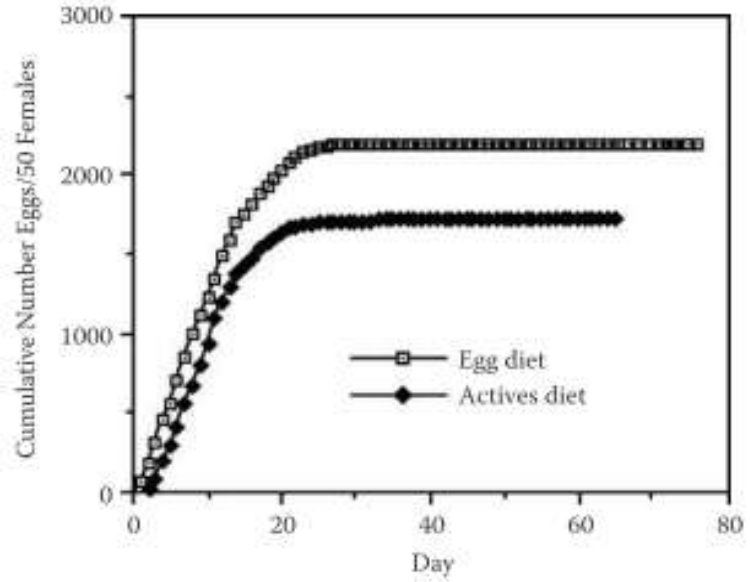


الشكل (12–4) مخطط يوضح سلوكية حلم الـPhytoseiids في التزاوج والتلقيح (Hoy، Cave، 1985)

ان عدم استهلاك المفترسات الفايتوسيدية لفرائسها بالكامل تجعل منها عوامل مكافحة حيوية فعالة ومؤثرة. ومن المحتمل أيضا انها تقوم بحقن التوكسينات المسببة لشلل فرائسها النشطة، مثال ذلك وجد ان مهاجمة المفترس *M. occidentalis* لبالغات الحلم العنكبوتي *T. urticae* التي سرعان ما تصبح اقل حركة ونشاطا خلال الثواني الأولى من الهجوم، مما يشير الى حقنه لمواد مسببه لشلل الفريسة. ان المفترسات الفايتوسيدية الموجودة في المناطق المعتدلة تدخل في بيات شتوي Hibernate (Sapoznikova، 1964 و Hoy و Flaherty، 1970 و 1975 و Hoy، 1975 و Morewood و Gilkeson، 1991 و Vander Geest واخرون، 1991 و Veerman، 1992 و Morewood، 1993)، ولم يسجل بيات صيفي في عائلة Phytoseiidae لحد الان. اناث التشتية في حلم الفايتوسييد تكون مخصبة عادة وتقضي فترة البيات الشتوي تحت القلف او بين الاوراق المتساقطة او تحت حرشف البراعم (Putnam، 1959 و Hoy و Flaherty، 1975 و Hoy، 1985).



الشكل (12-5) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح تظهر فيها فكوك الذكر الملقطية (وسط الصورة) مع الـ Spermadactyl المستخدمة في نقل الحيامن للفتحة التناسلية للأنثى (صورة لـ Ross Field من جامعة كاليفورنيا- بيركلي)



الشكل (12-6) يوضح ان انثى المفترس *M. occidentalis* تنتج ذرية أكثر عند تغذيتها على البيض فقط مقارنه بالذرية التي تنتجها عند التغذية على الاطوار النشطة للحلم. (Bruce-Oliver و Hoy، 1990)

ان تنبيه الاناث للدخول في البيات الشتوي مرتبط بانخفاض درجة الحرارة وقصر فترة النهار وقلة اعداد الفريسة. مثال ذلك وجد Field و Hoy (1985) انه عند تربية اناث المفترس *M. occidentalis* قرب الحد الحرج لفترة الإضاءة (11.2 ساعة اضاءة) ودرجة حرارة تراوحت بين 17.5-24.5 مْ دخلت في بيات شتوي عند عدم وجود الفريسة وبوجود الفريسة استمرت بنشاطها ولم تدخل بيات شتوي.

اما الذكور والاطوار غير الكاملة من الفايتوسييد فأنها لا تدخل في بيات شتوي، كما ان الاناث الساكنة تتحرك وتتغذى بشكل محدود ولكنها لا تضع البيض. في المختبر وجد ان 80% من اناث المفترس *M. occidentalis* المرباه من البيضة حتى الطور البالغ على فترة اضاءة بلغت 8 ساعات و16 ساعة ظلام عند درجة حرارة 19مْ دخلت في بيات شتوي، اما اناث نفس المفترس المرباه تحت 16 ساعة اضاءة عند نفس درجة الحرارة، فان الاناث تمكنت من النمو ووضع البيض (Hoy و Flaherty، 1970 و Hoy، 1975) حلم التشتية يكون متحمل للبرودة (Vande Geest واخرون، 1991 و Morewood، 1993). ان حلم الفايتوسييد الافريقي المسمى *Euseius fustis* فشل في الدخول في بيات صيفي او شتوي تحت ظروف الدراسة، مما يشير الى ان الأنواع التي تعيش في المناطق شبة الاستوائية لا تدخل في فترة سكون (Bruce–Oliver واخرون، 1995) كذلك فان الباحث Morewood (1993) أشار الى ان المفترس *Phytoseiulus persimilis* هو نوع شبه استوائي وهو لا يدخل في سكون أيضا. وقد وجد الباحث نفسه ان هذا المفترس يتحمل البرودة وعليه استنتج ان صفة تحمل البرودة والدخول في سكون هي صفات لا ترتبط بالعوامل الوراثية.

ان عملية رصد مدى توفر المفترسات من الفايتوسييد المشتية في البساتين ومزارع العنب يمكن إنجازها عن طريق تشريح براعم العنب او فحص اشرطه الكارتون الموضوعة حول جذوع الأشجار متساقطة الأوراق او فحص الملاجئ الأرضية الاصطناعية (Putnam، 1959 و Hoy و Flaherty، 1975 و Broufas واخرون، 2002 و Horton واخرون، 2002 و Kaloashima و Jung، 2010).

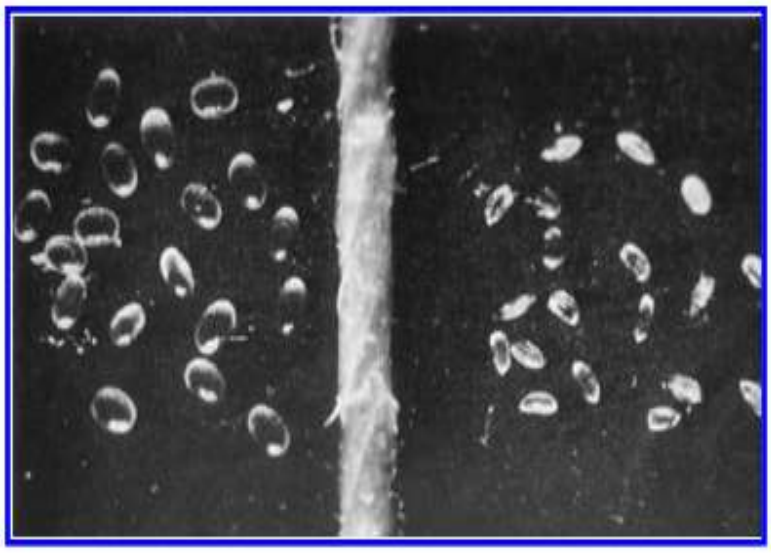
تصنيف الفايتوسييد **Phytoseiid Systematics**

كبقية مجاميع الحلم فان تقسيم عائلة Phytoseiidae يحتاج الى المزيد من العمل (DeMoraes واخرون، 2004) خاصة وان هناك أنواع لازالت جديدة تكتشف في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، إضافة الى العديد من المشاكل المرتبطة بحقيقة ان بعض المصنفين هم من المجزئين Splitters فيما مصنفين اخرين يعملون على تجميع المراتب التقسيمية Lumpers وكنتيجة لهذه العملية نجد اليوم ان لبعض الأنواع 2–3 أسماء جنسية Generic Names، مثال ذلك نجد ان العديد من أنواع الجنس *Amblyseius* لها أكثر من اسم علمي. مشكلة تصنيفية أخرى نشأت عن وصف العديد من الأنواع في مناطق جغرافية مختلفة. وان المصنفين لم يقارنوا بين تلك والانواع الموجودة في المناطق الأخرى. وهذا أدى الى ظهور الأسماء المرادفة Synonym. في حالات اخرى وجد ان بعض الأنواع هي عبارة عن معقد أنواع أي انها تحوي أنواع مخفية Cryptic Species (Congdon و McMurtry، 1985 و Edwards

واخرون، 1997 و Noronha و DeMoraes، 2004 و Tixier واخرون، a,b 2006 و 2010). هذه المشاكل تحتاج الى وقت لحلها. ومن المهم التأكيد هنا على ضرورة الحصول على كلا الجنسين لأجراء عملية تمييز أنواع الـPhytoseiids (Okassa واخرون، 2010). ان الباحثان Jeyaprakash و Hoy (2002) تمكنا من إيجاد طريقة جزيئية Molecular للتمييز بين ستة أنواع من الـPhytoseiids المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية، هذه الطريقة يمكن بواسطتها استخدام جميع اطوار الحلم للتمييز بين الأنواع الستة وهي:

Iphiseius degenerans و*Metaseiulus occidentalis* و*Neoseiulus californicus* و*Neoseiulus cucumeris* و*Neoseiulus fallacis* و *Phytoseiulus persimilis* .

في محاولة لعمل تزاوج بين ذكور واناث عذراء تعودان لمجاميع سكانية مختلفة من الفايتوسييد لمعرفة مدى إمكانية الاناث على انتاج بيض او ذرية نشطة (Congdon و McMuctry، 1985) وقد لوحظ حدوث انعزال جزئي بين سكان بعض الأنواع وذلك بسبب وجود بعض المتعايشات التي تنتقل عن طريق البيض (Johanowicz و Hoy، 1999). وقد لوحظ ان اناث المفترس *Metaseiulus occidentalis* تمكنت من وضع بيض طبيعي عندما تم تزاوجها مع ذكور من سلالة متوافقة Compatable وضعت بيض مشوه عند تزاوجها مع ذكور من سلالة غير متوافقة *Incompatable* الشكل (12-7). الباحث Okassa واخرون (2010) تمكن من تطوير طريقة تعتمد الصفات المظهرية والجزيئية للتمييز بين النوعين *Phytoseiulus persimilis* و*P. macropilis*.



الشكل (12-7) بيض المفترس *Metaseiulus occidentalis* الي اليسار البيض بيضوي وشفاف، البيض الى اليمين بيض مشوه ناتج عن التزاوج بين ذكور واناث من مجاميع سكانية مختلفة.

الفايتوسييد في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية

Phytoseiids In Augmentative Biological Control Programs

من المعروف اليوم ان هناك العديد من أنواع المفترسات الفايتوسيدية المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية ومن أشهر هذه الأنواع ما يأتي:

1-) ***Phytoseiulus persimilis***:- ويتم اطلاقة عادة لمكافحة الأنواع الضارة التابعة للجنس *Tetranychus* spp.

2-) ***Metaseiulus occidentalis***:- ويتم اطلاقة أيضا لمكافحة أنواع الحلم العنكبوتي التابعة للجنس *Tetranychus*.

3-) **المفترس *Amblyseius cucumeris***:- لمكافحة الثربس والعناكب الحمراء من الجنس *Tetranychus* وحلم الـ Tarsonemid في البيوت الزجاجية.

4-) ***Neoseiulus degenerans***:- ويطلق لمكافحة الثربس والحلم العنكبوتي من الجنس *Tetranychus*.

5-) ***Amblyseius californicus***:- ويتم اطلاقة لمكافحة الحلم التابع للجنس *Tetranychus*.

6-) **المفترس *Neoseiulus barkeri***:- ويطلق لمكافحة يرقات الثربس في البيوت الزجاجية.

7-) **المفترس *Amblyseius swiriski***:- ويستخدم لمكافحة الذباب الأبيض والثربس والحشرات الأخرى الصغيرة في البيوت الزجاجية.

ان المفترسات *Phytoseiulus persimilis* و*Amblyseius californicus* و *M. occidentalis* تمكنوا من الاستقرار بشكل دائم في بعض المواقع بعد اطلاقها في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية (McMurtry واخرون، 1978 و Hart واخرون، 2002 و Walker واخرون، 2006 و Fraulo واخرون، 2008). هذه الحالة اثارت العديد من الأسئلة حول تأثير هذه المفترسات على سكان أنواع الـPhytoseiids المحلية وعلى أنواع الحلم الأخرى، حيث يعتقد بعض الباحثين ان الأنواع المحلية ستتنافس مع الأنواع الدخيلة، فيما باحثون اخرون يعتقدون ان الأنواع الدخيلة استمرت بشكل جيد في الحقول لأنها تمكنت من اظهار مقاومة للمبيدات الرئيسة المستخدمة في تلك الحقول.

ان الأنواع المفترسة من الفايتوسييد تمتلك العديد من الصفات الحياتية التي تجعل منها أعداء حيوية مناسبة او غير مناسبة للاستخدام في برامج المكافحة الحيوية، حيث أظهرت بعض الأنواع فاعلية جيدة في مكافحة الحلم الضار، مثال ذلك المفترس *Phytoseiulus persimilis* والذي يسمى بالمبيد الذي يمشي على قدميه وذلك لما يمتاز به من قدرة تكاثرية عالية مكنته من إزالة أعداد الافة بسرعة كبيرة، الا

ان الذي يؤخذ على هذا المفترس انه لا يستطيع الانتقال بسرعة الى مواقع أخرى عند انخفاض اعداد الفريسة، لذلك فهو ناجح في عمليات الاطلاق وان ادامة هذا المفترس تتطلب اعاه اطلاقة عند الحاجة. لقد قسم McMurtry و Croft (1997) المفترسات من عائلة Phytoseiidae بناء على صفاتها الحيوية الى أربعة مجاميع هي:

1-) المجموعة الأولى:- وتضم المفترسات *Phytoseiulus persimilis*، *Phytoseiulus macropilis*، *Phytoseiulus longipes*. هذه الأنواع ذات خصوبة عالية وحركة سريعة وتتغذى بشراهة على فرائسها.

المجموعة الثانية:- وتضم المفترسات *Metaseiulus occidentalis*، Neoseiulus spp وبعض أنواع الجنس *Typhlodromus*. وتمتاز بانها مفترسات متخصصة على بعض أنواع عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae خاصة الأنواع التي تنسج غزلا عنكبوتيا كثيفاً. هذه المجموعة من المفترسات يكون استهلاكها لفرائسها منخفضة. وهي أيضا بطيئة الانتشار الا انها تتمكن من البقاء والاستمرار في حالة انخفاض اعداد الفريسة. هذه المجموعة من المفترسات مناسبة لبرامج إدارة الحلم في بساتين الأشجار متساقطة الأوراق وفي مزارع العنب حيث تستطيع البقاء لسنوات في تلك البساتين.

3-) المجموعة الثالثة:- وتضم مفترسات عامة وتضم بعص أنواع الاجناس *Neoseiulus* ومعظم الـ *Typhlodromus* والـ *Amblyseius* هذه الأنواع تتغذى على أنواع مختلفة من الأغذية.

4-) المجموعة الرابعة:- وتضم العديد من المفترسات العامة التي تتغذى على حبوب اللقاح وتضم: *Euseius addoensis*، *E. elinae*، *E. finlandicus*، *E. fructicolus*، *E. sojaensis*، *E. stipulates*، *E. tularensis*، *E. victoriensis*. هناك اضافة لما سبق تقسيمات أخرى لهذه المفترسات (انظر Field، Hoy، 1986).

من الضروري هنا تنبيه العاملين في البيوت الزجاجية على ضرورة اخذ الاحتياطات اللازمة عند إطلاق المفترسات لتجنب اصابتهم بالحساسية وقد لاحظ الباحث Kronqvist واخرون (2005) إصابة عمال البيوت الزجاجية في السويد بالحساسية للمفترس *Phytoseiulus persimilis* و*Hypoaspis miles*.

تحليل جداول الحياة لحلم الفايتوسييد Life Table Analysis of Phytoseiids

ان العديد من جداول الحياة التي تم بناءها لتحديد فترة الجيل ومعدل الزيادة الحقيقة ومعدل الزيادة المحدودة Finite rate of increase للعديد من المفترسات التابعة لعائلة Phytoseiidae قد تم تحليلها وقد قام Sabelis (1985) بعمل جدول يلخص تلك المعلومات لمجموعة متباينة من الأنواع، الا ان هذه المعلومات يصعب التعامل معها للتنبؤ بفاعلية او تأثير تلك الأنواع من الفايتوسييد كأعداء طبيعية في

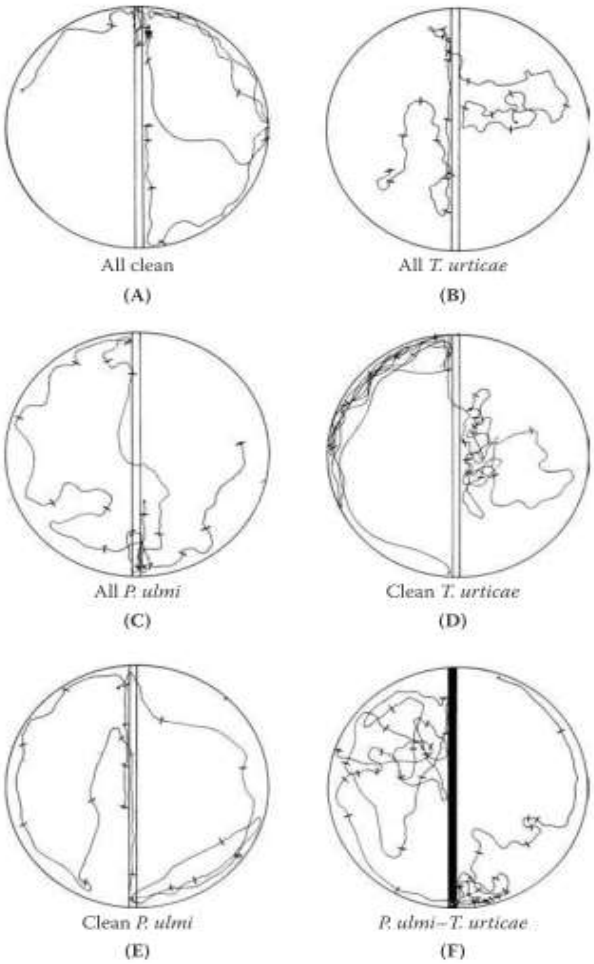
الحقل. وذلك لان جداول الحياة تعتمد الى حد كبير على الظروف التي تم عندها الحصول على المعلومات الخاصة بجداول الحياة (الشكل 12-6). وان الاختلاف البسيط في درجة الحرارة والرطوبة النسبية ونوعية الغذاء واي عامل اخر يمكن ان يؤثر في المعلومات الخاصة بجداول الحياة. والتي يصعب مقارنتها مع المعلومات الخاصة بجداول الحياة لأنواع أخرى. او حتى المعلومات المتحصل عليها من مختبرات مختلفة عند دراسة نفس النوع، وعليه فانه لا يمكن التنبؤ بمخرجات outcome برامج إدارة الاكاروسات. إضافة لذلك فان المعلومات الخاصة بتخصص المفترس ومداه العائلي ودرجة تكيفه لظروف البيئة المحلية تشكل المعلومات الأكثر أهمية في تحديد كفاءة المفترس. دراسات عديدة أنجزت في مجال تغذية المفترسات من الفايتوسييد تحت ظروف المختبر لمعرفة نوع الفريسة والأغذية الأخرى التي يمكن ان تتغذى عليها تلك المفترسات في الحقل. بعض هذه الدراسات أنجزت باستخدام اختبار اللاختيار No- choice وذلك من خلال تقديم نوع معين من الغذاء ومراقبة ان كان المفترس سيتمكن من التغذية والنمو والتكاثر على ذلك الغذاء من عدمه وعليه فان مثل هذه الدراسات المختبرية وحتى في حالة نجاح المفترس في التغذية والنمو والتكاثر على فريسة معينة فان ذلك لا يعني إمكانية التنبؤ بفاعلية هذا المفترس كعدو طبيعي لتلك الافة في الحقل. في بعض الأنظمة الزراعية التي توجد فيها عدة انواع من الفايتوسييد وجد ان لهذا الخليط من الأنواع تأثير محدد. مثال ذلك وجد ان المفترسات الاجبارية من الفايتوسييد تصبح ذاتية الافتراس Cannibalstic عند انخفاض اعداد الفريسة (Schausberger، 2000) هذه الظاهرة يمكن ان تكون مفيدة إذا سمحت للمفترس للبقاء في الفترة التي تنخفض فيها اعداد الفريسة. دراسات أخرى عديدة تناولت تحديد أي الأنواع من المفترسات التي يمكن ان تعمل معاً بشكل جيد (Rosenheim واخرون، 1995 و Schausberger و Croff، a,b 2000 و Hatherly واخرون، 2005). ان نتائج هذا الدراسات أظهرت انه لا توجد لحد الان قوانين او مسارات واضحة يمكن التوصية بها في مجال إطلاق هذا الخليط من المفترسات في برامج المكافحة الحيوية وان السبب في ذلك يرجع الى العديد من العوامل التي يمكن ان تعيق عملية الافتراس، فيما وجد Roda واخرون (2000) ان وجود الشعيرات الغدية على الأوراق ونسيج العناكب الحمراء اللذان يعملان على حماية بيض المفترس *Typhlodromus pyri* من الافتراس بواسطة الثربس المفترس *Frankliniella occidentalis*.

سلوك تحديد موقع الفريسة **Prey-Location Behavior**

كيف يمكن للمفترسات العمياء من الفايتوسييد من تحديد موقع الفريسة، وهل يمكن إيجاد الفريسة من مسافة معينة او محددة ام انه يعثر على الفريسة بالصدفة او عن طريق الحظ؟ ان الجواب على ذلك هو

ان هذه المفترسات تتعقب الروائح مستخدمة المستقبلات الحسية الموجودة على الملامس الفكية والزوج الأول من الارجل لتعقب الفريسة سواء كانت قريبة او بعيدة (Hislop و Prokopy، 1981 و Hoy و Smilanick، 1981 و Sabelis و Vande Baan، 1983 و Sabelis و Dicke، 1985 و Dicke و Sabelis، 1988 و Dicke واخرون، 1988 و 1999 و Janseen، 1999). ان بإمكان المفترسات من الفايتوسييد تعقب النسيج العنكبوتي وروائح براز الفرائس والكايروموناتوروائح النبات المتطايرة المستحثه بواسطة تغذية الحلم، والشكل (12–8) يوضح نموذج لحركة اناث جائعة من حلم الـ *Metaseiulus occidentalis* تحت ظروف مختبرية مسيطر عليها، وخلالها تم السماح للعناكب الحمراء بالتغذية على أقراص من ورقة النبات وعمل نسيج عنكبوتي فوقها، ثم تم إزالة الحلم العنكبوتي مع ترك النسيج العنكبوتي والروائح الكيميائية المنتجة من قبل الحلم العنكبوتي نوع *Tetranychus urticae* او الحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi* ففي الشكل (12–8A) يلاحظ ان الاناث الجائعة كانت تتحرك فوق الأقراص الورقية غير المصابة (المقاومة) بسرعة ولا تستقر فوق قرص الورقة. اما في الشكل (12–2B) يلاحظ ان الاناث تصرفت بشكل مختلف وذلك بسبب وجود السلك ورائحة الحلم العنكبوتي، هذه الاناث الجائعة كانت تتحرك ببطئ ثم تدور أكثر من مرة بحثاً عن الفريسة المفضلة. وفي الشكل (12–8C) يلاحظ ان الاناث تتحرك بسرعة بالرغم من وجود رائحة الحلم العنكبوتي نوع *Panonychus ulmi* الذي لا يطلق أي غزل عنكبوتي وهذا يرجع الى ان الحلم *P. ulmi* لا يعد فريسة مفضلة للمفترس *Metaseiulus occidentalis*. في الشكل (12–8D) تم تقسيم قرص الى نصفين، النصف الموجود في اليسار يمثل المقارنة وهو خالي من رائحة الحلم *T. urticae*، اما النصف الأيمن ففيه رائحة *T. urticae*، حيث لوحظ ان سلوك الاناث الجائعة اختلف على نصفي الورقة هذا التباين في السلوك نجده في الشكل (12–8E) والشكل (12–8F) والذي يستنتج من خلاله ان الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* هو الفريسة الأكثر تفضيلا للمفترس *M. occidentalis* مقارنة بالفريسة *P. ulmi*.

تتباين استجابة المفترسات من الفايتوسييد للروائح الكيميائية وذلك تبعا للحالة الحيوية والفسيولوجية لذلك النوع، وقد لوحظ وجود تباين في الاستجابة للكيميائيات تبعاً للحالة الصحية للمفترس (Schutte واخرون، 1998)، وقد وجد الباحث Dicke واخرون (1986) ان المفترس *Amblyseius potentillae* الذي يعاني نقصا في فتيامين (A) تحور سلوكه في البحث عن الفريسة استجابة للروائح الكيميائية التي تطلقها أنواع مختلفة من الحلم العنكبوتي، حيث كان يبحث عن النوع الذي يحوي اشباه الكاروتين Carotenoids الذي يحتاجه المفترس لاستحثاث السكون.

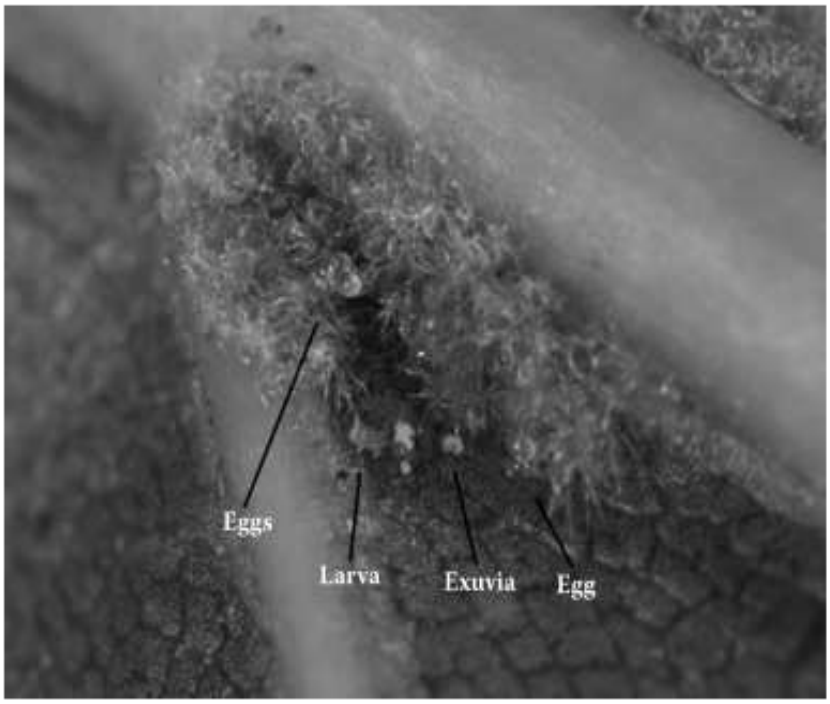


الشكل (12-8) يوضح سلوك اناث جائعة للمفترس *Metaseiulus occidentalis* على أقراص ورق اللوز الخالية من الإصابة مقارنة بأقراص ورق لوز تحوي مخلفات الحلم *T. urticae* او الحلم *P. ulmi* (مأخوذ عن Hoy وSmilanick، 1981)

الباحث Krips واخرون (1999) وجدوا ان المفترس *Phytoseiulus persimilis* الذي تمت تربيته على الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus urticae* المتغذي على نبات الفاصوليا ليما Lema Bean لم ينجذب للحلم العنكبوتي الذي استحث انتاج الروائح المتطايرة لنبات الجرييرا الذي يتغذى عليه الحلم وان جوع المفترس لم يؤثر في تلك الاستجابة. اما عند تربية المفترس *P. persimilis* على الحلم *T. urticae* المتغذي على نبات الجرييرا فان المفترس استجاب للرائحة التي يطلقها الحلم من نبات الجرييرا. الباحث Kappers واخرون (2010) وجدوا عند استخدامهم لـ15 قطعة مختلفة من الخيار انها انتجت كميات مختلفة معنويا من الرائحة المتطايرة فضلا عن التباين في نوع الرائحة وعليه فقد استنتج الباحثون ان أصناف الخيار هي اكثر جذبا للحلم المفترس. ان كفاءة بعض المفترسات الفايتوسيبدية كأعداء طبيعية للحلم العنكبوتي ربما تعتمد جزئيا على تركيب المجموع الخضري الذي تتجول عليه تلك المفترسات بحثاً عن

الفريسة (Walter، 1996) وقد وجد ان العديد من أنواع الفايتوسييد الصغيرة استجابت لتركيب سطح الورقة النباتية وان الأوراق المفضلة للحلم المفترس كانت تلك الحاوية على الشعيرات خاصة عندما تكون الفرائس قليلة والجو حار وجاف، حيث يعتقد ان الأوراق ذات الشعيرات توفر الرطوبة النسبية العالية التي تحتاجها تلك المفترسات. وهذا يجب ان لا ينسبنا أيضا ان وجود بعض الشعيرات الغدية على أوراق النبات قد يحد من كفاءة المفترسات (Walter، 1996). كذلك فان بعض النباتات قد تملك غدد رحيقيه تنتج افرازات سكرية واحماض امينية، هذه الافرازات تجهز المفترسات بالرطوبة والمواد الغذائية.

ان التراكيب الموجودة في مناطق التقاء او تفرع العروق على الورقة النباتية توفر ملاجئ للحلم (الشكل 12-9) هذه الملاجئ تسمى Acarodomatia او Domatia، هذه الملاجئ او الـDomatia تتباين في اشكالها واحجامها وتوجد في الغالب على الأشجار والشجيرات والاعناب. هذه الملاجئ هي عبارة عن شعيرات او حفر او جيوب توجد على الورقة النباتية. ان المفترسات الفايتوسيبدية تفضل هذه الملاجئ إضافة الى المفترسات التابعة للعوائل Tydeidae و Stigmaeidae ومفصليات الارجل الصغيرة، وذلك بالرغم من عدم وجود الحلم العنكبوتي مع تلك المفترسات. ان وجود هذه الملاجئ على النباتات تساعد كثيرا في الحفاظ على اعداد جيدة من المفترسات في الحقل (Walter، 1996).



الشكل (12-9) ملاجئ Domatia على الورقة النباتية حيث توجد عادة في أماكن التقاء العروق بالعرق الوسطي، كما توفر شعيرات الورقة ملاجئ جيدة لوضع البيض (صورة عن Lyle Buss، جامعة فلوريدا)

الانتشار Dispersal

ان المفترسات الفايتوسيبدية تنتشر بالمشي وعن طريق الهواء (Johnson وCroft، 1976 وHoy واخرون، 1994 و1985 وField وHoy، 1985 وJung وCroft، 2001) الا انه لم يسجل لحد الان ان هذه المفترسات تتعلق بالحشرات للانتقال Phoretic on insects الا انه من المؤكد انها تفتقر الى وجود اشكال متخصصة مثل طور الـHypopi الموجود في الحلم الاكاريدي. الا ان الملاحظ ان بعض الـPhytoseiids مثل المفترس *P. persimilis* تمتلك ارجل طويلة تساعدها على المشي السريع لعدة امتار فيما البعض الاخر يتمكن من المشي من ورقة لأخرى او من نبات لأخر كما قد تستطيع المشي لعدة امتار فوق سطح التربة او من الادغال الى نبات المحصول. ان معظم اناث المفترس لا تتحرك بعيدا إذا كانت الفرائس قريبة منها والنبات العائل بحالة جيدة. اما الاطوار غير الكاملة فأنها نادراً ما تترك الورقة النباتية التي فقست او بزغت عليها، الا في حالة عدم وجود الغذاء او الفرائس حيث تبدأ بالانتقال من ورقة لأخرى او من نبات لأخر. ان انتشار بالغات الفايتوسييد بواسطة الرياح عادة يتم من قبل الاناث الملقحة حديثة الخروج (Johnson وCroft، 1976 وHoy واخرون، 1984 و1985 وSabelis وDicke، 1985). هناك سلوك خاص للانتشار الهوائي Aerial dispersal للحلم المفترس *M. occidentalis* حيث تنتشر الاناث ببطئ حيث تقوم الاناث حديثة البزوغ وغير الحامل بالوقوف على أرجلها الخلفية ثم تطلق نفسها للانطلاق عن سطح الورقة بواسطة الرياح (الشكل 12-10) (Hoy واخرون، 1984). تم دراسة الانتشار الهوائي للمفترس *M. occidentalis* والحلم العنكبوتي داخل وخارج بساتين اللوز في كاليفورنيا وذلك باستخدام مصائد لاصقة شفافة وضعت بين الأشجار وتم تغيير تلك المصائد أسبوعيا (Hoy واخرون، 1984 و1985) انظر الشكل (4-3) في الفصل الرابع.

ان نتائج الدراسة خلال موسمين متتابعين وفي بساتين للوز أظهرت ما يأتي:

1-) ان حركة اناث الحلم لكل من *T. urticae* و *T. pacificus* والمفترس *M. occidentalis* كانت تتم بطريقة أقرب للعشوائية منها لاتجاه حركة الرياح.

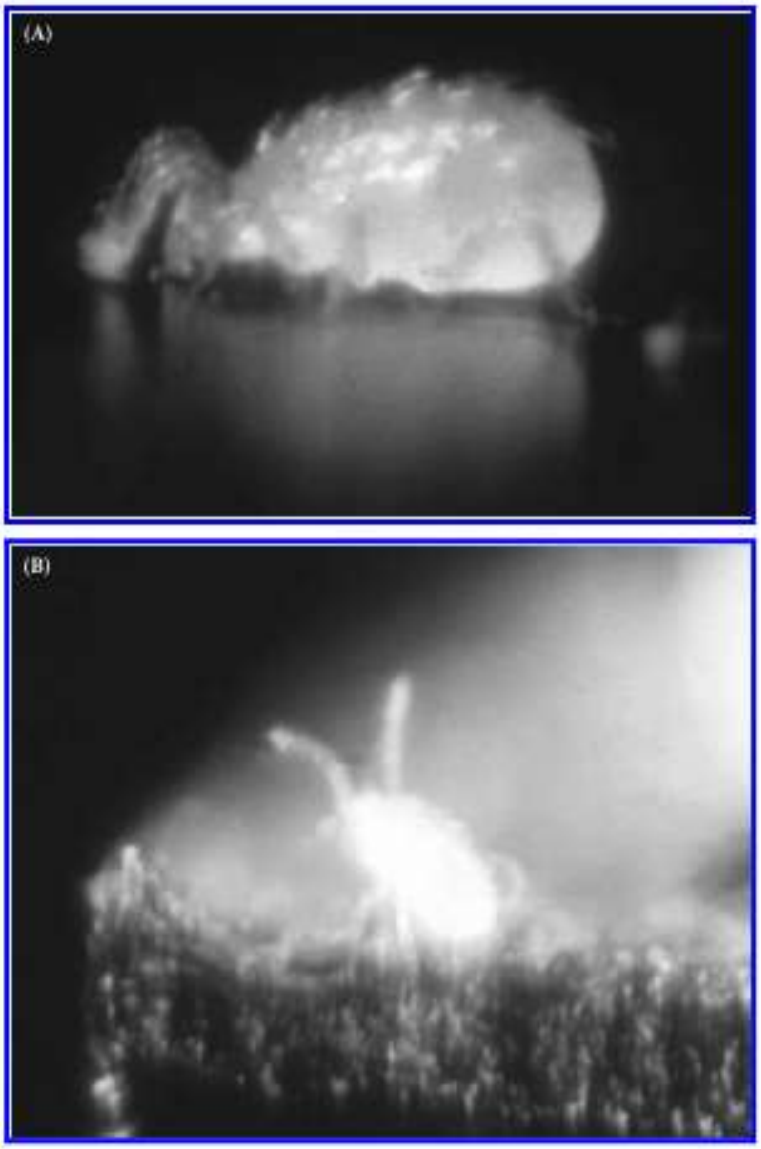
2-) ان معظم الحلم كان يتحرك الى خارج بساتين اللوز.

3-) ان الانتشار الهوائي للحلم لم يكن عشوائيا خلال اليوم.

4-) ان معظم الاناث انتشرت لمسافات تراوحت بين 1600-2200 م عند ارتفاع الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح وانخفاض درجة الحرارة.

5-) ان الانتشار الهوائي للحلم خلال موسم النمو لم يتم بصورة عشوائية وان ذروة اعداد الحلم في الهواء تحصل بعد فترة قصيرة من وصول أعداد الحلم الى الذروة على المجموع الخضري لأشجار اللوز

(Hoy واخرون، 1985) وان أعداد ضخمة من الحلم تنتشر من بساتين اللوز واذا ما تصورنا ان اعداد الحلم الموجودة في المصائد اللاصقة تمثل الأعداد المحمولة بالهواء فان ذلك يعني ان هناك ما يقدر بـ170 مليون فرد من الحلم غادر بساتين اللوز التي تبلغ مساحتها 5.7 هكتار من الجهة الجنوبية وان هناك 30 مليون فرد غادر من الجهة الشرقية للبستان ليصل مجموع الحلم العنكبوتي المغادر او المحمول بالرياح الى 200 مليون فرد، وان أعداد المفترس*M. occidentalis* التي غادرت بستان اللوز التي مساحتها 5.7 هكتار تقدر بـ8 مليون فرد خلال نفس الفترة اما في بستان اللوز الثانية والبالغة مساحتها 18 هكتار فقد قدرت اعداد الحلم العنكبوتي المغادر بـ1330 مليون فرد.



الشكل (12-10) (A) انثى حامل للمفترس *M. occidentalis* تبقى مستلقية على البيئة عند وضعها في تيار هواء. (B) انثى حديثة البزوغ لنفس المفترس رافعه جسمها فوق البيئة قبل تطايرها مع تيار الهواء (صورة لـ Ross Field، جامعة كاليفورنيا)

ان حدوث انفجار سكاني في اعداد الحلم العنكبوتي في بساتين اللوز التي كانت اعداد الحلم العنكبوتي فيها منخفضة في الأسبوع الذي سبق حدوث الانفجار السكاني يمكن تفسيره على أساس دخول اعداد من الحلم العنكبوتي المحمولة بالهواء الى بساتين اللوز وتكاثرها بسرعة لارتفاع درجة الحرارة مع الجو الجفاف (فترة الحيل تستغرق 4–5 أيام). ان الانتشار الهوائي فيه خطورة لكل من الحلم المفترس وفرائسه من الحلم العنكبوتي (Johnson و Croft، 1976 و Hoy، 1982 و Hoy واخرون، 1985 و Sabelis و Dicke، 1985) وذلك بسبب عدم وجود أي دليل على ان المفترسات وفرائسها تتمكن من توجيه عملية هبوطها على العائل الغذائي المناسب والأكثر من ذلك فأننا لا نعرف أيضا فيما إذا هبط الحلم العنكبوتي على عائل غير مناسب هل ان بمقدوره حمل نفسه بالهواء ثانية للانتقال ام انه سيعتمد أسلوب المشي للوصول الى أقرب عائل مناسب. ان الاحتمال الأكبر في مثل هذه الحالة هو موت نسبة عالية من الحلم المفترس وفرائسه المنتشرة بواسطة الهواء.

الباحث Loughner واخرون (2009) استخدموا خليط من شجيرات العنب التي ضمت شجيرات تحوي اوراقها شعيرات وأخرى عديمة الشعيرات ووجدوا ان لوجود الشعيرات على النبات تأثير في اعداد المفترس *Typhlodromus pyri* وان النباتات ذات الشعيرات احتوت اعداد أكبر من المفترس وسبب ذلك يرجع الى ان الشعيرات تعمل كمصائد لحبوب اللقاح وهو غذاء بديل للمفترس فضلا عن ان الشعيرات توفر بيئة او مساكن دقيقة Microhabitats تكون مفضلة للمفترس كما وجدوا أيضا ان عدم وجود الشعيرات على الأوراق يقلل من استقرار المفترس على النبات. والسؤال الذي يطرح نفسه هنا، هل ان ما سبق ينطبق على جميع أنواع عائلة Phytoseiidae.

أبخرة النبات المتطايرة والمكافحة الحيوية

Plant- Emitted Volatiles and Biological Control

تنتج النباتات مركبات كيميائية متباينة وتطلقها من الازهار والثمار والمجموع الخضري وان إطلاق هذه المركبات يتم عند مهاجمة الآفات نباتية التغذية، هذه المركبات تعمل على مساعدة النبات لإعاقة الافة او جذب مفترساتها (Cortesero واخرون، 2000 و Facmer، 2001) وقد وجد ان النباتات المصابة بالحلم العنكبوتي تطلق مثل هذه المركبات التي تعمل على زيادة مقاومة الأوراق غير المصابة للإصابة بالحلم العنكبوتي كما تعمل هذه المركبات المتطايرة على تحفيز او استحثاث الجينات الدفاعية في النباتات المجاورة. ان انتاج هذه المركبات في النباتات المصابة بالحلم العنكبوتي يكون متباين وذلك اعتمادا على الصفات الجينية للحلم العنكبوتي وصنف النبات والصفات الوراثية للمفترسات. الباحث Kappers واخرون

(2010) وجدوا تباين أصناف الخيار في محتواها من حامض الجاسمونيك Jasmonic acid وان إصابة الخيار بالحلم العنكبوتي يتسبب في انطلاق رائحة الحامض التي يستلمها المفترس *Phytoseiulus persimilis* حيث يتجه الى نباتات الخيار المصابة بالحلم العنكبوتي.

ان الحلم العنكبوتي *Tetranychus kanzawai* من الحلم متعدد العوائل الغذائية وان المجاميع السكانية المختلفة لهذا الحلم تنتج اثناء تغذيتها على الأوراق ندب حمراء او بيضاء (Matsushima واخرون، 2006) وقد لوحظ ان سلاله الحلم المنتجة للندب الحمراء تعمل على انتاج كمية اكبر من مادة الـ Salicylates في الأوراق المصابة مقارنة بالكمية التي تنتجها في الأوراق المصابة بالسلالة البيضاء. فضلا عن اختلاف السلالتين في خليط المركبات المتطايرة التي تنتجها الأوراق المصابة بكلا السلالتين وان استجابة المفترسات لتلك المركبات المتطايرة كان مختلفا أيضا. الباحث Shimoda واخرون (2005) وجدوا ان المفترس العام *Neoseiulus californicus* استجاب لخمسة مركبات كيميائية متطايرة تنتجها النباتات المصابة بالحلم العنكبوتي حيث تم تشخيصها وتصنيفها وهي:

1-) لينالول Linalool

2-) ميثايل ساليسيليت Methyl salicylate

3-) (Z)-3-hexen-1-ol

4-) (E)-2-hexenal

5-) (Z)-3-hexenyl acetate

اما الباحث Ishiwari واخرون (2007) فوجدوا ان المفترس *Neoseiulus wimersleyi* استجاب لخليط مكون من ثلاثة مركبات متطايرة مصنعه مشابهة لتلك المركبات المتطايرة من أوراق نبات الشاي المصاب بالحلم *T. kanazwai*، اما عند تربية نفس المفترس على الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* المتغذي على نبات الفاصوليا. لوحظ انجذاب المفترس بشكل معنوي لخليط من مشابهات أربعة مركبات كيميائية لتلك المتطايرة من نبات الفاصوليا المصابة بالـ *T. urticae* هذه المركبات هي:

1-) DMNT

2-) Methyl salicylate

3-) Betacaryophllene

4-) (E-E)-4,8,12-trimethyl -1,3,7,11 –tridecatentraene

ان بإمكانية الحلم المفترس استلام او استقبال روائح الكيميائيات المتطايرة، الا انه ليس من الواضح لحد الان المسافة التي تستطيع المفترسات استقبال هذه الروائح منها. دراسات مختبرية وأخرى نفذت في

البيوت الزجاجية عن دور هذه الكيميائيات واستجابة المفترسات الفايتوسييدية لها (Dicke و Sabelis، 1988 و Dicke واخرون، 1990 و Jansen، 1998، Mayland واخرون، 2000 و Maeda واخرون، 2001 و DeBoer و Dicke، 2004 و DeBoer واخرون، 2005) الا ان هذه المعلومات لم تستخدم لحد الان في برامج الإدارة المتكاملة للحلم.

مقاومة الفايتوسييد للمبيدات Pesticides Resistances In Phytoseiids

ان العديد من أنواع الفايتوسييد أظهرت سلالات مقاومة للمبيدات المستخدمة في مكافحتها في الحقل. مثال ذلك المفترس المعروف *Metaseiulus occidentalis* اظهر مقاومة لمبيدات الحشرات الفسفورية العضوية في بساتين التفاح في واشنطن (Hoy، 1969) كما سجلت مقاومة للكبريت في مزارع العنب في كاليفورنيا (Hoy و Sandow، 1986) مما جعل منه مفترساً مهماً في بساتين الأشجار متساقطة الأوراق ومزارع العنب، انظر الجدول (12–2) والفصل السادس عشر. ان برنامج إدارة افات التفاح الذي تم تطويره لبساتين التفاح في واشنطن في بداية السبعينات اعتمد على مقاومة المفترس *M. occidentalis* لمبيدات الفسفور العضوية الذي تستخدم أحد مركباته Azinophosmethyl في مكافحة دودة ثمار التفاح من دون التأثير على المكافحة الحيوية للحلم العنكبوتي على التفاح باستخدام المفترس *M. occidentalis* (Hoy، 1969). ان سلاله الـ *M. occidentalis* المقاومة لمبيدات الفسفور العضوية تم إدخالها الى استراليا لاستخدامها في برامج إدارة افات التفاح والخوخ (Readshaw، 1975 و Field، 1978). أنواع أخرى من الـPhytoseiids أظهرت أيضا سلالات مقاومة لمبيدات الفسفور العضوية مما سمح لتلك السلالات لتصبح مفترسات مهمة للحلم في بساتين التفاح في ولاية ميشيغان وكندا ونيوزيلندا (الجدول 12–2). وكقاعدة عامة فان الفريسة تكتسب المقاومة للمبيدات قبل ان تظهر المقاومة في المفترسات الاجبارية التي تحتاج الى الغذاء لتبقى فترة طويلة في البيئة لتصبح مقاومة (Hoy، 1998).

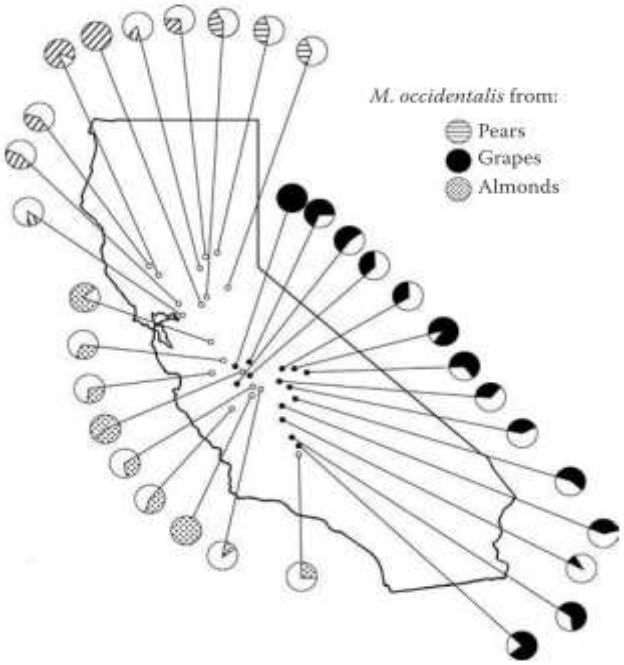
ان المجاميع السكانية لنوع معين من الـPhytoseiids تتباين بشكل واضح في درجة تحملها او مقاومتها للمبيدات، مما يجعل من الصعب بإمكانية التنبؤ بنتائج رش مبيد معين من دون معرفة تاريخ نتائج الرش السابقة (الشكل 12–11). ان التباين في مستويات المقاومة للمبيدات يرجع الى الاختلاف في تاريخ المعاملة بالمبيدات.

الجدول (12-2) مقاومة بعض الـPhytoseiids للمبيدات بالانتخاب الحقلي والمختبري

Species النوع	Pesticide المبيد	Lab or Fleld مختبر او حقل	Rets.المبيد
Amblyseius andersoni	Organophosphates, carbaryl	Field	Dunley et al(1991) .
Amblyseius fallacis	Azinphosmethyl, carbaryl	Both	Croft and meyer(1973)
	Carbaryl	Both	Meyer(1975)
	Organophosphates	Field	Motoyama et al(1970) .
	Permethrin	Lab	Strickler and croft(1982)
	Pyrethroids and DDT	Lab	Croft et al(1982) .
Amblyseius finlandicus	Azinphosmethyl, dimethoate	Lab	Kostiainen and Hoy (1994b)
Amblyseius hibisci	Parathion	Field	Kennett(1970)
Amblyseius nicholsi	Phosmet	Lab	Huang et al. (1987), Du and Zhong ,(1989) Du et al. (1991)
Amblyseius potentillae	organophosphates	Field	Anber and oppenoorth(1989)
Amblyseius womersleyi	Permethrin	Lab	Mochizuki(2003 ,1997)
	Methidathion	Lab	Sato et al(2000) .
Metaseiulus occidentalis	Sulfur	Field	Hoy and Standow(1982)
	Permethrin	Lab	Hoy and Knop(1981)
	Dimethoate, carbaryl	Lab	Roush and Hoy (1981a,b)
	Parathion	Field	Huffaker and Kennett ,(1953) Morgan and Anderson(1958)
Phytoseiulus persimilis	Methidathion	Lab	Fournier et al. (1988a,b)
Typhlodromus arboreus	Azinphosmethyl, carbaryl	Field	Croft and Aliniazee(1983)
Typhlodromus pyri	Parathion, carbaryl	Field	Overmeer and van Zon(1983)
	Organophosphates, carbaryl	Field	Kapetanakis and cranham ,(1983) Hadam et al(1986) .
	Pyrethroids	Field	Solomon and Fitzgerald(1993)
	Pyrethroids	Lab	Markwick (1986), Hardman et al . (2000)

التحسين الوراثي للفايتوسييد Genetic Improvement of Phytoseidds

ان العديد من أنواع الـــــPhytoseiids تم انتخابها تحت ظروف المختبر لتصـــبح مقاومة لمبيد الـــــCarbaryl والبايروثرويدات المصـــنعة Synthetic Phyethroids (الجدول 12-2) ان الباحث Hardman واخرون (2000) قاموا بتقييم ســـلاله مقاومة لمبيدات البايروثروويد المصـــنعة للمفترس *Typhlodromus pyri* في بســاتين التفاح في كندا ووجدوا ان أدائها كان جيدا. ان عملية الانتخاب لم تقتصـر على انتخاب السـلالات المقاومة للمبيدات بل امتدت لتشـمل انتخاب السـلالات غير القادرة على السـكون تحت ظروف البيوت الزجاجية خلال موسـم الشـتاء (Hoy، 1984 و Field و Hoy، 1985 و 1986 و Morewood و Gilkeson، 1991 و Van Houten واخرون، 1995) فضـلا عن محاولة إيجاد سلالات تتحمل درجات الحرارة المرتفعة (Voroshilov، 1979).



الشكل (12-11) مجاميع سكانية من الـ*Metoseiulus occidentalis* ذات مستويات مختلفة من المقاومة لمبيدات الفسفور العضوية وان درجة التضليل تعبر عن شدة المقاومة وان المجموعة الأكثر مقاومة تمثلها الدائرة المضللة بالكامل (Hoy، 1985)

طرائق تربية الحلم العنكبوتي والفايتوسييد

Rearing Methods For Spider Mites And Phytoseiids

في الوقت الحالي تعد عملية تربية معظم أنواع الحلم العنكبوتي وحلم الفايتوسييد المفترس على الغذاء الطبيعي (نباتات وفرائس وحبوب لقاح (McMurtry و Scriven، 1965 و Kennett و Hamai، 1980 و Overmeer، 1985 و Ochieng واخرون، 1987 و James، 1993 و Megevand واخرون، 1993). ان التغذية الطبيعية تعد قليلة جدا وتحتاج وقتا طويلا فضلا عن ضرورة توفير عدد كافي من البيوت الزجاجية إذا كان الهدف تربية هذه المفترسات للإطلاق في مساحات كبيرة حيت تحتاج الى الملايين من الحلم العنكبوتي لأدامه تلك المفترسات. ان الحل الأمثل لتلك المشكلة هو إيجاد أغذية او بيئات اصطناعية، هذه البيئات استخدمت في البداية للتغذية المؤقتة اثناء عملية نقل او اطلاق المفتريات الفايتوسييد الاجبارية (McMurtry و Scriven، 1962 و Shehata و Weismann، 1972 و Kennet و Hamai، 1980 و Ochieng واخرون، 1987 و Rasmy واخرون، 1987 و Shih واخرون، 1993). ان الحاجة الى أغذية اصطناعية فعالة وقليلة التكاليف لتربية الحلم العنكبوتي عليها لفترة طويلة (الفريسة) كبديل عن النبات الحي أصبحت مسألة ملحة، فضلا عن الحاجة لبيئات اصطناعية لتربية المفترسات الفايتوسييدية الاجبارية مثل المفترس *Phytoseiulus persimilis* والأكثر فاعلية في

المكافحة الحيوية للحلم العنكبوتي والاصـــعب في عملية التربية وذلك لأنه يرفض تناول الأغذية البديلة مثل حبوب اللقاح او حلم الحبوب. طرائق عديدة استخدمت لتربية المفترسات الفايتوسيبدية وفرائسها منها ما يأتي:

1-) تربية المفترسات على بيئة اصطناعية:- هذه الطريقة استخدمت اساساً لأدامه مستعمرات المفترس المختبرية لإنجاز التجارب عليها. وهي طريقة سهلة لتربية الفايتوسيبد باستخدام أغذية او بيئة اصطناعية محاطة بالماء لمنع هروب المفترس، اما في حالة تربية المفترس على أوراق نباتية في اناء بلاستيكي فانه يفضل طلاء حافة الاناء بمادة طاردة مثل زيت القرنفل لمنع هروب المفترس.

2-) تربية المفترسات الاجبارية:- ان تربية هذه المفترسات يتم عادة داخل البيوت الزجاجية وهذا يتطلب توفير وتربية النبات المناسب والخالي من الإصابة بالآفات ثم نقل اعداد معينة من الحلم العنكبوتي (الفريسة) وعادة يكون النوع *T. urticae* وتركه للتكاثر على تلك النباتات حيث ان المفترس يفضل بيض الحلم العنكبوتي واطواره غير الكاملة، بعد ذلك يتم اطلاق المفترس على النباتات المصابة بالحلم للتغذية والتكاثر، وعند الحاجة للمفترسات يتم حصادها ورزمها وارسالها لمن يطلبها من المزارعين (Hoy، واخرون، 1982).

3-) التربية في حاويات:- هذه الطريقة استخدمت لتربية بعض أنواع الفايتوسيبد منها النوع *Amblyseius cucumeris* الذي تم تربيته في حاويات تحتوي على حلم الحبوب نوع *Tyrophagus putrescentiae* المتغذي على الحبوب او القش، هذه الطريقة تتطلب العناية الجيدة لتجنب زيادة الرطوبة داخل حاويات التربية حيث ان زيادتها تؤدي الى نمو فطريات. وقد أمكن بهذه الطريقة انتاج اعداد كبيرة من المفترس *A. cucumeris* وهي طريقة بسيطة وغير مكلفة، ويتم تسويق هذا المفترس في أكياس تحتوي على القش او الحبوب المصابة بحلم الحبوب بما يضمن استمرار تغذية المفترس وتكاثره خلال عملية الشحن وعند اطلاقة في المواقع المطلوب اطلاقة فيها.

4-) التربية في خلية Huffaker:- هذه الطريقة استخدمت مع المفترسات سريعة الحركة والتي لا تستقر على قرص الورقة النباتية المستقرة على القطن المبلل بالماء. هذه الخلية تمكننا من متابعة حياتيه المفترس بشكل جيد (Huffaker، 1984).

5-) التربية الحقلية:- من الممكن تربية المفترسات الفايتوسيبدية في الحقل بالرغم من ان هذه الطريقة لا تستخدم لإنتاج المفترسات تجاريا (Hoy واخرون، 1982). ان مساوئ التربية الحقلية انها تنتج المفترسات بشكل متأخر نسبيا في الموسم حيث تكون اعداد الحلم العنكبوتي قد ازدادت اعدادها لذلك فان هذه الطريقة غير مفيدة في المكافحة الحيوية التعزيزية، الا انه لا يعرف لحد الان فيما إذا كان الاطلاق المتأخر للمفترس

خلال موسم النمو سيكون ناجحا في خفض اعداد الحلم في موسم النمو التالي. الا ان الاطلاق المتأخر يساعد في استقرار المفترس في المحاصيل المعمرة مالم يتم معاملة المحاصيل بالمبيدات المؤثرة في المفترس. ان التربية الحقلية المستخدمة من قبل Hoy واخرون (1982) تمثلت بزراعة محصول فول الصويا ثم نقلت اليه اعداد من الحلم العنكبوتي المرباه في البيت الزجاجي كفريسة للمفترس *Metaseiulus occidentalis* الذي سيستخدم لمكافحة الحلم العنكبوتي على بنات الفاصوليا. حيث تم اطلاق المفترس *M. occidentalis* عند وصول اعداد الحلم العنكبوتي على اللوبيا 1–2 فرد/ورقة بمعدل مفترس واحد لكل 50–100 فرد من الحلم العنكبوتي وهذه يعني ان هناك غذاء كافي للمفترس للبقاء لفترة طويلة. كما تم رش نباتات فول الصويا بالمبيد Carbaryl لتشجيع الحلم العنكبوتي على التكاثر وعدم قتله للمفترس لأنه من سلالة مقاومة لـ Carbaryl، فضلا عن دور الـCarbaryl في منع تلوث نباتات فول الصويا بمفترسات أخرى. وعندما ينتهي المفترس من استبعاد الحلم من نباتات الفاصوليا يتم قطع نباتات فول الصويا ووضعها على أشجار اللوز حيث تنتقل العناكب الحمراء والمفترس *M. occidentalis*. هذه الطريقة تمثل تجربة حقلية ومن المحتمل عدم نجاحها على المستوى التجاري.

6–) الباحث Argov واخرون (2002) اوضحوا العديد من الطرائق الإضافية لتربية العديد من المفترسات الفايتوسييدية المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية التقليدية لمكافحة حلم صدأ الحمضيات في فلسطين، مثال ذلك تربية المفترس *Euseius* sp. الذي لم تنجح تربيته الا على ورق مغلف بشمع النحل، فيما تم تربية أنواع أخرى من الفايتوسييد على حلم الـAstigmatids المتغذية على الفطريات النامية على بيئة Potato Dextrose Agar (PDA) (Okabe و O'Connor، 2001).

ان الدراسات والبحوث الخاصة حول تأثير التغذية في التربية الكثيفة للمفترسات الفايتوسييدية للإطلاق في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية (Dicke واخرون، 1989). ان هدف المنتجين التجاريين هو انتاج اعداد كبيرة من المفترسات وبتكاليف منخفضة، دون الاهتمام بنوعية المنتج. مثال ذلك الـCarotenoids تعد ضرورية للمفترس *Amblyseius potentillae* للدخول في طور السكون وعليه فان تغذية المفترس على حبوب لقاح الباقلاء *Vicia fabae* التي لا تحتوي على كمية كافية من الـ Carotenoids او ما يعرف بالـ Provitamin (A) بحيث تسمح للمفترس بدخول طور السكون بالرغم من قدرة المفترس على التغذية والنمو على حبوب اللقاح تلك (Dicke واخرون، 1989). في دارسة أخرى وجد ان تربية المفترسين *A. potentillae* و*Typhlodromus pyri* على حبوب لقاح نبات الباقلاء استجابا للكابرومونات المتطايرة لأنواع من الفرائس أكثر مما لو تم تربيتها على الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae*. كذلك فان نسبة

الافتراس من قبل اناث المفترس *A. potentillae* المرباه على الحلم العنكبوتي ذو البقعتين او حبوب لقاح الباقلاء قد اختلفت وكانت نسبة الافتراس الأقل في الاناث المرباه على حبوب اللقاح. الباحث Ouyang واخرون (1992) وجدوا ان تكاثر ونمو وبقاء المفترس *Euseius tularensis* اخلفت عندما تمت تربيته على 17 نوع من حبوب اللقاح وان المفترس تمكن من التغذية والتكاثر على حبوب اللقاح، الا انه وبالرغم من ان بعض أنواع حبوب اللقاح كانت مناسبة للتغذية في الجيل الأول، الا انها لم تكن مناسبة للأجيال اللاحقة التي عانت من انخفاض نسبة التكاثر ونسبة البقاء وفترة بقاء الطور البالغ. فيما وجد الباحث Maeda واخرون (2001) وجدوا ان المفترس *Amblyseius womersleyi* الذي تم جمعه من 13 موقع مختلف في اليابان تصرفت او استجابت بشكل مختلف في التقييم المختبري لدرجه استجابتها للمركبات المتطايرة لعدة أنواع من الحلم العنكبوتي المتغذية على اوراق الفاصوليا مما يشير الى ان العوامل الوراثية ونوع الفريسة يؤثران في سلوكية المفترس. كذلك وجد ان ممرضات الاكاروسات يمكن ان توثر في التربية الكثيفة للمفترسات (Bjornson واخرون، 2000).

المصادر

Amano, H. and D.A. Chant. (1978). Mating behaviour and reproductive mechanisms of two species of predacious mites, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae). Acarologia 20:196–213.

Anber, H.A.I. and F.J. Oppenoorth. (1989). A mutant esterase degrading organophosphates in a resistant strain of the predaceous mite *Amblyseius potentillae* (Garman). Pestic. Biochem. Physiol. 35:283–297.

Argov, Y., S. Amitai, G.A.C. Beattie, and U. Gerson. (2002). Rearing, release and establishment of imported predatory mites to control citrus rust mite in Israel. BioControl 47:399–409.

Bjornson, S., D.A. Raworth, and C. Bedard. (2000). Abdominal discoloration and the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot: Prevalence of symptoms and their correlation with short-term performance. Biol. Control 19:17–27.

Broufas, G.D., D.S. Koveos, and D.I. Georgatsis. (2002). Overwintering sites and winter mortality of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae) in a peach orchard in southern Greece. Exp. Appl. Acarol. 26:1–12.

Bruce-Oliver, S.J., J.S. Yaninek, and M.A. Hoy (1995). Photoperiod and temperature studies to determine whether diapause is found in successive generations of the African phytoseiid, *Euseius fustis* (Pritchard and Baker) (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 19:565–572.

Bruce-Oliver, S.J. and M.A. Hoy. (1990). Effect of prey stage on life table attributes of a genetically manipulated strain of *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 9:201–217.

Congdon, B.A. and J.A. McMurtry. (1985). Biosystematics of *Euseius* on California citrus and avocado with the description of a new species (Phytoseiidae). Int. J. Acarol. 11:23–30.

Cortesero, A.M., J.O. Stapel, and W.J. Lewis. (2000). Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. Biol. Control 17:35–49.

Croft, B.A. (1970). Comparative studies on four strains of *Typhlodromus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae). I. Hybridization and reproductive isolation studies. Ann. Entomol. Soc. Am. 63:696–699.

Croft, B.A. and M.T. AliNiazee. (1983). Differential resistance to insecticides in *Typhlodromus arboreus* Chant and associated phytoseiid mites of apple in the Willamette Valley, Oregon. Environ. Entomol. 12:1420–1423.

Croft, B.A. and R.H. Meyer. (1973). Carbamate and organophosphorus resistance patterns in populations of *Amblyseius fallacis*. Environ. Entomol. 2:691–695.

Croft, B.A., S.W. Wagner, and J.G. Scott. (1982). Multiple and cross-resistances to insecticides in pyrethroid-resistant strains of the predatory mite, *Amblyseius fallacis*. Environ. Entomol. 11:161–164.

De Boer, J.G. and M. Dicke. (2004). The role of methyl salicylate in prey searching behavior of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. J. Chem. Ecol. 30:255–271.

De Boer, J.G., T.A.L. Snoeren, and M. Dicke. (2005). Predatory mites learn to discriminate between plant vola-tiles induced by prey and nonprey herbivores. Animal Behav. 69:869–679.

De Moraes, G.J., J.A. McMurtry, H.A. Denmark, and C.B. Campos. (2004). A Revised Catalog of the Mite Family Phytoseiidae, Zootaxa 454. Auckland, New Zealand: Magnolia Press.

Dicke, M. and M.W. Sabelis. (1988). How plants obtain predatory mites as bodyguards. Nethl. J. Zool. 38:148–165.

Dicke, M., M. DeJong, M.P.T. Alers, F.C.T. Stelder, R. Wunderink, and J. Post. (1989). Quality control of mass-reared arthropods: Nutritional effects on performance of predatory mites. J. Appl. Entomol. 108:462–475.

Dicke, M., M.W. Sabelis, and A. Groeneveld. (1986). Vitamin A deficiency modifies response of predatory mite *Amblyseius potentillae* to volatile kairomone of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. J. Chem. Ecol. 12:1389–1396.

Dicke, M., M.W. Sabelis, and M. DeJong. (1988). Analysis of prey preference in phytoseiid mites by using an olfactometer, predation models and electrophoresis. Exp. Appl. Acarol. 5:225–241.

Dicke, M., T.A. van Beek, M.A. Posthumus, N. Ben Dorn, H. van Bokhoven, and A.E. de Groot. (1990). Isolation and identification of volatile kairomone that affects acarine predator–prey interactions. J. Chem. Ecol. 16:3381–396.

Du, T.Y. and J.J. Zhong. (1989). The selection for and genetical analyses of phosmet–dimethol resistance in *Amblyseius nicholsi* Ehara et Lee. In: D.J. Lin (ed.), Studies on the Integrated Management of Citrus Insect Pests (pp. 56–62) Guangzhou, China: Academic Book and Periodical Press (in Chinese).

Du, T.Y., Z.D. Tian, J.J. Xiong, and H.P. Lu. (1991). Study on native organophosphorus-resistant population of *Amblyseius nicholsi* Ehara et Lee. Nat. Enem. Insects 13(2):61–65.

Dunley, J.E., R.H. Messing, and B.A. Croft. (1991). Levels and genetics of organophosphate resistance in Italian and Oregon biotypes of *Amblyseius andersoni* (Acari: Phytoseiidae). J. Econ. Entomol. 84:750–755.

Edwards,O.R., E.L.Melo, L.Smith, and M.A.Hoy .(1997). Discrimination of three *Typhlodromalus* species (Acari: Phytoseiidae) using random amplified polymorphic DNA markers. Exp. Appl. Acarol. 21:101–109.

Elbadry, E.A. and E.M. Elbenhawy (1968). Studies on the mating behaviour of the predaceous mite *Amblyseius gossipi* (Acarina, Phytoseiidae). Entomophaga 13:159–162.

Farmer, E.E. (2001). Surface-to-air signals. Nature 411:854–586.

Field, R.P. 1978. Control of the two spotted mite in a Victorian peach orchard with an introduced insecticide resistant strain of the predatory mite *Typhlodromus occidentalis* Nesbitt (Acarina: Phytoseiidae). Aust. J. Zool. 26:519–527.

Field, R.P. and M.A. Hoy. (1986). Evaluation of genetically improved strains of *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae) for integrated control of spider mites on roses in greenhouses. Hilgardia 54(2):1–32.

Field, R.P. and M.A. Hoy (1985). Diapause behavior of genetically improved strains of the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae). Entomol. Exp. Appl. 38:113–120.

Fournier, D., M. Pralavorio, A. Cuany, and J.B. Berge. (1988a). Genetic analysis of methidathion resistance in *Phytoseiulus persimilis*. J. Econ. Entomol. 81:1008–1013.

Fournier, D., M. Pralavorio, J. Coulon, and J.B. Berge. (1988b). Fitness comparison in *Phytoseiulus persimilis* strains resistant and susceptible to methidathion. Exp. Appl. Acarol. 5:55–64.

Fraulo, A.B., R. McSorley, and O.E. Liburd. (2008). Effect of the biological control agent *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) on arthropod community structure in north Florida strawberry fields. Florida Entomol. 91:436–445.

Frischmann, D.A., D.G. James, L.C. Wright, and W.E. Synder. (2006). Effects of generalist phytoseiid mites and grapevine canopy structure on spider mite (Acari: Tetranychidae) biocontrol. Environ. Entomol. 35:56–67.

Gerson, U., R.L. Smiley, and R. Ochoa. (2003). Mites (Acari) for Pest Control. Oxford, U.K.: Blackwell Scientific.

Grafton-Cardwell, E.E., Y. Ouyang, and R.A. Striggow. (1999). Predacious mites for control of citrus thrips, *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) in nursery citrus. Biol. Control 14:29–36.

Hadam, J.J., M.T. AliNiazee, and B.A. Croft. (1986). Phytoseiid mites (Parasitiformes: Phytoseiidae) of major crops in Willamette Valley, Oregon, and pesticide resistance in *Typhlodromus pyri* Scheuten. Environ. Entomol. 15:1255–1263.

Hardman, J.M., D.L. Moreau, M. Snyder, S.O. Gaul, and E.D. Bent. (2000). Performance of a pyrethroid-resistant strain of the predator mite *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) under different insecticide regimes. J. Econ. Entomol. 93:590–604.

Hart, A.J., J.S. Bale, A.G. Tullett, M.R. Worland, and K.F.A. Walters. (2002). Effects of temperature on the estab-lishment potential of the predatory mite

Amblyseius californicus McGregor (Acari: Phytoseiidae) in the U.K. J. Insect Physiol. 48:592–599.

Hatherly, I.S., J.S. Bale, and K.F. Walters. (2005). Intraguild predation and feeding preferences in three species of phytoseiid mite used for biological control. Exp. Appl. Acarol. 37:43–55.

Helle, W. and M.W. Sabelis (eds.) (1985). Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B. Amsterdam: Elsevier.

Helle, W., H.R. Bolland, R. van Arendonk, R. De Boer, and G.G.M. Schulten. (1978). Genetic evidence for bipa-rental males in haplo-diploid predator mites (Acarina: Phytoseiidae). Genetica 49:165–171.

Hislop, R.G. and R.J. Prokopy. (1981). Mite predator responses to prey and predator-emitted stimuli. J. Chem. Ecol. 7:895–904.

Hoffman, M.P. and A.C. Frodsham. (1993). Natural Enemies of Vegetable Insect Pests. Ithaca, NY: Cornell University Cooperative Extension.

Horton, D.R., D.A. Broers, T. Hinojosa, T.M. Lewis, E.R. Miliczky, and R.R. Lewis. (2002). Diversity and phe-nology of predatory arthropods overwintering in cardboard bands placed in pear and apple orchards of central Washington State. Ann. Entomol. Soc. Am. 95:469–480.

Hoy, M.A. (1979). Parahaploidy of the "arrhenotokous" predator, *Metaseiulus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae), demonstrated by x-irradiation of males. Entomol. Exp. Appl. 26:97–104.

Hoy, M.A. (1985). Recent advances in genetics and genetic improvement of the Phytoseiidae. Annu. Rev. Entomol. 30:345–370.

Hoy, M.A. (1998). Myths, models and mitigation of resistance to pesticides. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 353:1718–1795.

Hoy, M. and D. Flaherty. (1970). Photoperiodic induction of diapause in a predaceous mite, *Metaseiulus occidentalis*. Ann. Entomol. Soc. Am. 63:960–963.

Hoy, M.A. (ed.) (1982). Recent Advances in Knowledge of the Phytoseiidae, Publication No. 3284. Berkeley: Division of Agricultural Sciences, University of California.

Hoy, M.A. (1975). Diapause in the mite *Metaseiulus occidentalis*: Stages sensitive to photoperiodic induction. J. Insect Physiol. 21:745–751.

Hoy, M.A. (1984). Genetic improvement of a biological control agent: Multiple pesticide resistances and non-diapause in *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Phytoseiidae). In: D.A. Griffiths (ed.), Acarology 6, Vol. 2 (pp. 673–679). Chichester, U.K.: Ellis Horwood.

Hoy, M.A. and D.L. Flaherty. (1975). Diapause induction and duration in vineyard-collected *Metaseiulus occidentalis*. Environ. Entomol. 4:262–264.

Hoy, M.A. and F.E. Cave. (1985). Mating behavior in four strains of *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 78:588–593.

Hoy, M.A. and J.M. Smilanick. (1979). A sex pheromone produced by immature and adult females of the preda-tory mite, *Metaseiulus occidentalis*, Acarina: Phytoseiidae. Entomol. Exp. Appl. 26:291–300.

Hoy, M.A. and J.M. Smilanick. (1981). Non-random prey location by the phytoseiid predator *Metaseiulus occidentalis*: Differential responses to several spider mite species. Entomol. Exp. Appl. 29:241–253.

Hoy, M.A. and K.A. Standow. (1982). Inheritance of resistance to sulfur in the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis*. Entomol. Exp. Appl. 31:316–323.

Hoy, M.A. and N.F. Knop. (1981). Selection for and genetic analysis of permethrin resistance in *Metaseiulus occidentalis*: Genetic improvement of a biological control agent. Entomol. Exp. Appl. 30:10–18.

Hoy, M.A., D. Castro, and D. Cahn. (1982). Two methods for large-scale production of pesticide–resistant strains of the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina, Phytoseiidae). Zeitsch. Angew. Entomol. 94:1–9.

Hoy, M.A., H.E. van de Baan, J.J.R. Groot, and R.P. Field. (1984). Aerial movements of mites in almonds: Implications for pest management. Calif. Agric. 38(9):21–23.

Hoy, M.A., J.J.R. Groot, and H.E. van de Baan. (1985). Influence of aerial dispersal on persistence and spread of pesticide-resistant *Metaseiulus occidentalis* in California almond orchards. Entomol. Exp. Appl. 37:17–31.

Hoyt, S.C. (1969). Integrated chemical control of insects and biological control of mites on apple in Washington. J. Econ. Entomol. 62:74–86.

Hoyt, S.C. (1970). Effect of short feeding periods by *Metaseiulus occidentalis* on fecundity and mortality of *Tetranychus mcdanieli*. Ann. Entomol. Soc. Am. 63:1382–1384.

Huang, M.D., J.J. Xiong, and T.Y. Du. (1987). The selection for and genetical analysis of phosmet resistance in *Amblyseius nicholsi*. Acta Entomol. Sin. 30(2):133–139.

Huffaker, C.B. (1948). An improved cage for work with small insects. J. Econ. Entomol. 41:648–649.

Huffaker, C.B. and C.E. Kennett. (1953). Differential tolerance to parathion to two *Typhlodromus* predatory on cyclamen mite. J. Econ. Entomol. 46:707–708.

Huffaker, C.B., M. van de Vrie, and J.A. McMurtry. (1969). The ecology of tetranychid mites and their natural control. Annu. Rev. Entomol. 14:125–274.

Huffaker, C.B., M. van de Vrie, and J.A. McMurtry. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. II. Tetranychid populations and their possible control by predators: An evaluation. Hilgardia 40(11):391–458.

Ishiwari, H., T. Suzuki, and T. Maeda. (2007). Essential compounds in herbivore-induced plant volatiles that attract the predatory mite *Neoseiulus womersleyi*. J. Chem. Ecol. 33:1670–1681.

James, D.G. (1993). Pollen, mould mites and fungi: Improvements to mass rearing of *Typhlodromus doreenae* and *Amblyseius victoriensis*. Exp. Appl. Acarol. 17:271–276.

Janssen, A. (1999). Plants with spider-mite prey attract more predatory mites than clean plants under greenhouse conditions. Entomol. Exp. Appl. 90:191–198.

Jeyaprakash A. and M.A. Hoy. (2002). Mitochondrial 12S rRNA sequences used to design a molecular ladder assay to identify six commercially available phytoseiids (Acari: Phytoseiidae). Biol. Control 25:136–142.

Jeyaprakash, A. and M.A. Hoy. (2010). A DNA extraction procedure that allows mite specimens to be slide mounted: Phytoseiid species evaluated as a model. Exp. Appl. Acarol. 52(2):131–140.

Johanowicz, D.L. and M.A. Hoy. (1999). *Wolbachia* infection dynamics in experimental laboratory populations of *Metaseiulus occidentalis*. Entomol. Exp. Appl. 93:257–266.

Johnson, D.T. and B.A. Croft (1976). Laboratory study of the dispersal behavior of *Amblyseius fallacis* (Acarina: Phytoseiidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 69:1019–1023.

Jung, C. and B.A. Croft. (2001). Aerial dispersal of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae): Estimating falling speed and dispersal distance of adult females. Oikos 94:182–190.

Kapetanakis, E.G. and J.E. Cranham. (1983). Laboratory evaluation of resistance to pesticides in the phytoseiid predator *Typhlodromus pyri* from English apple orchards. Ann. Appl. Biol. 103(3):389–400.

Kappers, I.F., F.W.A. Verstappen, L.L.P. Luckerhoff, H.J. Bouwmeester, and M. Dicke. (2010). Genetic variation in jasmonic acid- and spider mite-induced plant volatile emission of cucumber accessions and attraction of the predator *Phytoseiulus persimilis*. J. Chem. Ecol. 36:500–512.

Kawashima, M. and C. Jung. (2010). Artificial ground shelters for overwintering phytoseiid mites in orchards. Exp. Appl. Acarol. 52(1):35–47.

Kennett, C.E. (1970). Resistance to parathion in the phytoseiid mite *Amblyseius hibisci*. J. Econ. Entomol. 63:1999–2000.

Kennett, C.E. and J. Hamai. (1980). Oviposition and development in predaceous mites fed with artificial and natural diets (Acari: Phytoseiidae). Entomol. Exp. Appl. 28:116–122.

Kostiainen, T. and M.A. Hoy. (1994a). Egg harvesting allows large-scale rearing of *Amblyseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae) in the laboratory. Exp. Appl. Acarol. 18:155–165.

Kostiainen, T. and M.A. Hoy (1994b). Genetic improvement of *Amblyseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae): Laboratory selection for resistance to azinphosmethyl and dimethoate. Exp. Appl. Acarol. 18:469–484.

Kostiainen, T.S. and M.A. Hoy. (1996). The Phytoseiidae as Biological Control Agents of Pest Mites and Insects: A Bibliography, IFAS Monograph 17. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (available on the CD accompanying this book).

Krips, O.E., P.E.L. Willems, R. Gols, M.A. Posthumus, and M. Dicke. (1999). The response of *Phytoseiulus persimilis* to spider mite-induced volatiles from Gerbera: Influence of starvation and experience. J. Chem. Ecol. 25:2623–2641.

Kronqvist, M., E. Johansson, B. Kolmodin-Hedman, H. Oman, M. Svartengren, and M. Hage-Hamsten. (2005). IgE sensitization to predatory mites and respiratory symptoms in Swedish greenhouse workers. Allergy 60:521–526.

Loughner, R., K. Wentworth, G. Loeb, and J. Nyrop. (2009). Leaf trichomes influence predatory mite densities through dispersal behavior. Entomol. Exp. Appl. 134:78–88.

Maeda, T., J. Takabayashi, S. Yano, and A. Takafuji. (2001). Variation in the olfactory response of 13 populations of the predatory mite *Amblyseius womersleyi* to *Tetranychus urticae*-infested plant volatiles (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). Exp. Appl. Acarol. 25:55–64.

Markwick, N.P. (1986). Detecting variability and selecting for pesticide resistance in two species of phytoseiid mites. Entomophaga 31:225–236.

Matsushima, R., R. Ozawa, M. Uefune, T. Gotoh, and J. Takabayashi. (2006). Intraspecies variation in the Kanzawa spider mite differentially affects induced defensive response in lima bean plants. J. Chem. Ecol. 22:2501–2512.

Mayland, H., D.C. Margolies, and R.E. Charlton. (2000). Local and distant prey-related cues influence when an acarine predator leaves a prey patch. Entomol. Exp. Appl. 96:245–252.

McMurtry, J.A. and G.T. Scriven. (1965). Insectary production of phytoseiid mites. J. Econ. Entomol. 58:282–284.

McMurtry, J.A. and B.A. Croft. (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Annu. Rev. Entomol. 42:291–321.

McMurtry, J.A. and G.T. Scriven. (1962). The use of agar media in transporting and rearing phytoseiid mites. J. Econ. Entomol. 55:412–414.

McMurtry, J.A., C.B. Huffaker, and M. van de Vrie. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40:331–390.

McMurtry, J.A., E.R. Oatman, P.A. Phillips, and C.W. Wood. (1978). Establishment of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) in southern California. BioControl 23:175–179.

Megevand, B., A. Klay, D. Gnanvossou, and G. Paraiso. (1993). Maintenance and mass rearing of phytoseiid predators of the cassava green mite. Exp. Appl. Acarol. 17:115–128.

Meyer, R.H. (1975). Release of carbaryl-resistant predatory mites in apple orchards. Environ. Entomol. 4:49–51.

Mochizuki, M. (1997). Permethrin resistance and stability in the predatory mite, *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 41:1–5.

Mochizuki, M. (2003). Studies on use of the pesticide resistant predatory mite *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae) for integrated pest management on tea plants. Bull. Natl. Inst. Veg. Tea Sci. 2:93–138.

Morewood, W.D. (1993). Diapause and cold hardiness of phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Eur. J. Entomol. 90:3–10.

Morewood, W.D. and L.A. Gilkeson (1991). Diapause induction in the thrips predator *Amblyseius cucumeris* (Acarina: Phytoseiidae) under greenhouse conditions. Entomophaga 36:253–263.

Morgan, C.V.G. and N.H. Anderson. (1958). Notes on parathion-resistant strains of two phytophagous mites and a predacious mite in British Columbia. Can. Entomol. 90:92–97.

Motoyama, N., G.C. Rock, and W.C. Dauterman. (1970). Organophosphorus resistance in an apple orchard population of *Typhlodromus* (Amblyseius) fallacis. J. Econ. Entomol. 63:1139–1142.

Nelson-Rees, W.A., M.A. Hoy, and R.T. Roush. (1980). Heterochromatinization, chromatin elimination and haploidization in the parahaploid mite *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae). Chromosoma (Berl.) 77:263–276.

Noronha, A.C.D.S. and G.J. De Moraes. (2004). Reproductive compatibility between mite populations previ-ously identified as *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 32:271–279.

Ochieng, R.S., G.W. Oloo, and E.O. Amboga. (1987). An artificial diet for rearing the phytoseiid mite, *Amblyseius teke* Pritchard and Baker. Exp. Appl. Acarol. 3:169–173.

Okabe, K. and B.M. O'Connor. (2001). A method for both mass and individual rearing of fungivorous astimatid mites (Acari). Exp. Appl. Acarol. 25:493–504.

Okassa, M., M.S. Tixier, and S. Kreiter. (2010). Morphological and molecular diagnostics of *Phytoseiulus persimilis* and *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 52(3):291–303.

Ouyang, Y., E.E. Grafton-Cardwell, and R.L. Bugg. (1992). Effects of different pollens on development, survivor-ship, and reproduction of *Euseius tularensis* (Acari: Phytoseiidae). Environ. Entomol. 21:1371–1376.

Overmeer, W.P.J. (1985). Rearing and handling. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 161–170). Amsterdam: Elsevier.

Overmeer, W.P.J. and A.Q. van Zon. (1983). Resistance to parathion in the predaceous mite *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae). Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent 48(2):247–251.

Putnam, W.L. (1959). Hibernation sites of phytoseiids (Acarina: Phytoseiidae) in Ontario peach orchards. Can. Entomol. 91:735–741.

Rasmy, A.H., M.E. Elbagoury, and A.S. Reda. (1987). A new diet for reproduction of two predaceous mites *Amblyseius gossipi* and *Agistemus exsertus* (Acari: Phytoseiidae, Stigmaeidae). Entomophaga 32:277–280.

Readshaw, J.L. (1975). Biological control of orchard mites in Australia with an insecticide-resistant predator. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 41:213–214.

Roda, A., J. Nyrop, M. Dicke, and G. English-Loeb. (2000). Trichomes and spider-mite webbing protect preda-tory mite eggs from intraguild predation. Oecologia 125:428–435.

Rosenheim, J.A., H.K. Kaya, L.E. Ehler, H.J. Marois, and B.A. Jaffee. (1995). Intraguild predation among bio-logical-control agents: Theory and evidence. Biol. Control 5:303–335.

Roush, R.T. and M.A. Hoy (1981a). Genetic improvement of *Metaseiulus occidentalis*: Selection with methomyl, dimethoate, and carbaryl and genetic analysis of carbaryl resistance. J. Econ. Entomol. 74:138–141.

Roush, R.T. and M.A. Hoy. (1981b). Laboratory, glasshouse, and field studies of artificially selected carbaryl resistance in *Metaseiulus occidentalis*. J. Econ. Entomol. 74:142–147.

Sabelis, M.W. and van de Baan. (1983). Location of distant spider mite colonies by phytoseiid predators: Demonstration of specific kairomones emitted by *Tetranychus urticae* and Panonychus *ulmi*. *Entomol*. Exp. Appl. 33:303–314.

Sabelis, M.W. (1985). Capacity for population increase. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 25–42). Amsterdam: Elsevier.

Sabelis, M.W. and M. Dicke. (1985). Long-range dispersal and searching behaviour. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 141–160). Amsterdam: Elsevier.

Sapoznikova, F.D. (1964). The photoperiodic response of the mite *Typhlodromus (Amblyseius) similis* (C.L. Koch) (Acarina: Phytoseiidae). Zoologicheskii Zhurnal 43:1140–1144.

Sato, M.E., T. Miyata, A. Kawai, and O. Nakano. (2000). Selection for resistance and susceptibility to methida-thion and cross resistance in *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae). Appl. Entomol. Zool. 35:393–399.

Schausberger, P. (2003). Cannibalism among phytoseiid mites: A review. Exp. Appl. Acarol. 29:173–191.

Schausberger, P. and B.A. Croft. (2000a). Cannibalism and intraguild predation among phytoseiid mites: Are aggressiveness and prey preference related to diet specialization? Exp. Appl. Acarol. 24:709–725.

Schausberger, P. and B.A. Croft. (2000b). Nutritional benefits of intraguild predation and cannibalism among generalist and specialist phytoseiid mites. Ecol. Entomol. 25:473–480.

Schutte, C., P. van Baarlen, H. Dijkman, and M. Dicke. (1998). Change in foraging behaviour of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* after exposure to dead conspecifics and their products. Entomol. Exp. Appl. 88:295–300.

Shehata, K.K. and L. Weismann. (1972). Rearing the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot on artificial diet (Acarina: Phytoseiidae). Biologia (Bratislava) 27(8):609–615.

Shih, C.I., H.Y. Chang, P.H. Husu, and Y.F. Hwang. (1993). Responses of *Amblyseius ovalis* (Evans) (Acarina: Phytoseiidae) to natural food resources and two artificial diets. Exp. Appl. Acarol. 17:503–519.

Shimoda, T., R. Ozawa, K. Sano, E. Yano, and J. Takabayashi. (2005). The involvement of volatile infochemicals from spider mites and from food-plants in prey location of the generalist predatory mite *Neoseiulus californicus*. J. Chem. Ecol. 31:2019–2032.

Solomon, M.G. and J.D. Fitzgerald. (1993). Orchard selection for resistance to a synthetic pyrethroid in organo-phosphate-resistant *Typhlodromus pyri* in the U.K. Biocontrol Sci. Technol. 3:127–132.

Sonenshine, D.E. (1985). Pheromones and other semiochemicals of the Acari. Annu. Rev. Entomol. 30:1–28.

Strickler, K. and B.A. Croft. (1982). Selection for permethrin resistance in the predatory mite *Amblyseius fallacis*. Entomol. Exp. Appl. 31:339–345.

Tanigoshi, L.K. (1982). Advances in knowledge of the biology of the Phytoseiidae. In: M.A. Hoy (ed.), Recent Advances in Knowledge of the Phytoseiidae (pp. 1–22), ANR Publication No. 3284. Berkeley: Division of Agriculture and Natural Resources, University of California.

Tixier, M.S., S. Guichou, and S. Kreiter. (2008a). Morphological variation in the biological control agent *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae): Consequences for diagnostic reliability and synonymies. Invertebr. Syst. 22:453–469.

Tixier, M.S, S. Kreiter, B.A. Croft, and B. Cheval. (2008b). Kampimodromus aberrans (Acari: Phytoseiidae) from the USA: Morphological and molecular assessment of its density. Bull. Entomol. Res. 98:125–134.

Tixier, M.S., M. Ferrero, M. Okassa, S. Guichou, and S. Kreiter. (2010). On the specific identity of specimens of *Phytoseiulus longipes* Evans (Mesostigmata: Phytoseiidae) showing different feeding behaviours: Morphological and molecular analyses. Bull. Entomol. Res. 100(5):569–579.

Tixier, M.S., S. Kreiter, F. Ferragut, and B. Cheval. (2006a). The suspected synonymy of *Kampimodromus hmiminai* and *Kampimodromus adrianae* (Acari: Phytoseiidae): Morphological and molecular investigations.

Tixier, M.S., S. Kreiter, Z. Barbar, S. Ragusa, and B. Cheval. (2006b). Status of two cryptic species, *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa and *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae): Consequences for taxonomy. Zool. Scripta 35:115–122.

Toyoshima, S. and H. Amano. (1999). Cytological evidence of pseudo-arrhenotoky in two phytoseiid mites, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and *Amblyseius womersleyi* Schicha. J. Acarol. Soc. Jpn. 8:125–142.

Tsunoda, T. (1994). Mating behavior of the predacious mite, *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae). Appl. Entomol. Zool. 29:141–147.

van der Geest, L.P.S., W.P.J. Overmeer, and A.Q. van Zon. (1991). Cold-hardiness in the predatory mite *Amblyseius potentillae* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 11:167–176.

van Houten, Y.M., P. van Startum, J. Bruin, and A. Veerman. (1995). Selection for non-diapause in *Amblyseius cucumeris* and *Amblyseius barkeri* and exploration of the effectiveness of selected strains for thrips con-trol. Entomol. Exp. Appl. 77:289–295.

Veerman, A. (1992). Diapause in phytoseiid mites: A review. Exp. Appl. Acarol. 14:1–60.

Voroshilov, H.V. (1979). Heat-resistant lines of the mite *Phytoseiulus persimilis* A.H. Genetika 15(1):70–76.

Walter, D.E. (1996). Living on leaves: Mites, tomenta, and leaf domatia. Annu. Rev. Entomol. 41:101–114.

Walter, D.E., G.N. Azam, G. Waite, and J. Hargreaves. (2006). Risk assessment of an exotic biocontrol agent: *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) does not establish in rainforest in southeast Queensland. Aust. J. Ecol. 23:587–592.

الفصل الحادي عشر

أصدقاء ام اعداء

- المقدمة
- عائلة **Anystidae**
- عائلة **Hypoaspidae**
- عائلة **Tuckerellidae**
- عائلة **Tydeidae**
- عائلة **Acaridae**
- عائلة **Hemisarcoptidae**
- عائلة **Stigmaeidae**
- الحلم الخنفسي **Oribatida**

الفصل الحادي عشر
أصدقاء ام اعداء

المقدمة

إضافة الى أنواع الحلم نباتية التغذية التي تم ذكرها في الفصول الخمسة الأخيرة (الفصل السادس الى الفصل العاشر) فان هناك عدة عوائل من الحلم تضم العديد من الأنواع المرتبطة بالنبات، بالرغم من ان ليس جميع تلك الأنواع هي افات، لابل ان البعض منها هي أنواع مفيدة والبعض الاخر منها هي أنواع نادرة او محدودة الانتشـــار (Evans واخرون، 1961 وKrantz، 1971). ان من اهم هذه العوائل: Anystidae وTuckerellidae وStigmaeidae وTydeidae وAcaridae وHypoaspidae وOribatida وHemisarcoptidae (Gerson وSmiley، 1990). ان مهمة هذا الفصل تتركز حول بيان أهمية العوائل التي سبق الإشارة اليها من حيث أهميتها كافات زراعية.

أولا) العائلة أنستيدي، أصدقاء محدودي الفائدة Anystidae: Friends of Limited Value

ان العديد من أنواع الجنس spp *Anystis* التابعة لعائلة Anystidae من مجموعة الاكاروسات امامية الثغور التنفسية Prostigmata او Actinedida لم تدرس بشكل واسع من حيث دورها كأعداء طبيعية للسيطرة على الأنواع الضارة من الحلم. (Lanig وKnop، 1983). وقد وجد ان جميع أنواع الجنس *Anystis* هي مفترسات نشطة واحجامها تتراوح بين 0.5–2.5 ملم ولونها احمر– برتقالي وتوجد في الغالب على سطح التربة ويطلق عليها أحيانا اسم الحلم الدوار Whirligig Mites اعتماد على سلوكيتها في الحركة.

ان معظم الدراســـات حول هذه المجموعة من الحلم تركزت حول ســـلوكيتها في التغذية والنقاط الأساسية في تاريخ حياتها على المحاصيل المعمرة، وقد أظهرت الدراسات انه في حالة عدم استخدام المبيدات السامة، فان هذه المجموعة من الحلم يمكن ان تعتبر مفترسات عامة في البساتين ومزارع العنب (Laimg وKnop، 1983). ان بطئ نموها (لها جيلين في السنة) بجعلها غير صالحة لترتيبها بأعداد كبيرة على المستوي التجاري. تتكون دورة حياة هذه المجموعة من الحلم من طور البيضة ثم طور ما قبل اليرقة Prelarvae ثم اليرقة Larva والعمر الحوري الأول Protonymph ثم حورية ثانية Deutonymph وحورية ثالثة Tritonymph والبالغات Adults. الذكور تنتج حوامل الحيوانات المنوية Speematophores في المكان الذي تعيش فيه حيث تلتقطها الاناث (Otto، 1999).

ان من اهم الأنواع المفترسة التابعة لعائلة Anystidae:

1-) النوع *Anystis agilis*:- وجد في مزارع العنب كاليفورنيا متغذيا على الحلم العنكبوتي *Tetranychus pacificus* وعلى قفاز أوراق العنب *Erythroneura elegantila* وفي دراسة للباحث Sorensen واخرون (1976) وجدوا ان فترة نموه استغرقت 49 يوماً تحت ظروف المختبر وان الانثى الواحدة تضع 1-3 كتل من البيض وكل كتلة تضم 13 بيضة كمعدل. لهذا النوع جيلين في السنة وان متوسط اعداده تبلغ فرد واحد/100 ورقة عنب خلال شهر حزيران في كاليفورنيا. ان بالغات المفترس *A. agilis* تستهلك بحدود 39 انثى من الحلم العنكبوتي او ستة حوريات من قفاز أوراق العنب في اليوم الواحد تحت ظروف المختبر. ان بطئ نمو هذا الحلم وانخفاض نسبه تكاثره تجعل منه عدوا طبيعيا غير مهم في مكافحة الحلم العنكبوتي في مزارع العنب في كاليفورنيا (Sorensen واخرون، 1976). ان المفترس *A. agilis* حساس للمبيدات وللنسيج الذي ينسجه الحلم العنكبوتي، لذلك فهو غير مناسب للإطلاق في برامج المكافحة الحيوية ولكنه مفترس عام مفيد.

2-) المفترس *Anystis baccarum*:- حلم كبير الحجم نسبيا وسريع الحركة لونه برتقالي - محمر وهو مفترس عام يتغذى على أية فريسة يتمكن منها (Laurin و Bostanian، 2007). ان اعداد هذا الحلم في كويبك Quebec في كندا كانت جيدة في مزارع التفاح والعنب، لهذا الحلم جيلين في السنة. وقد قام الباحثان Laurin و Bostanian (2007) بتقييم سمية ثمانية مبيدات للمفترس *A. baccarum* ووجدا انه كان حساساً جدا للمبيد Lambda-cyhalothrin و Phosmet و Carbaryl فيما كانت المبيدات Methoxyfenozide والـAcetamiprid و Thiamethoxam و Imidacloprid و Spinosad غير سامة للحلم.

في مزارع تفاح شمال ايرلندا المعاملة بمبيدات الفطريات وجد ان المفترس *A. baccarum* كان مسيطراً بالرغم من الجو البارد والرطب (Cuthberstan واخرون، 2003a و Cuthberston و Murchie، 2004) حيث عمل على خفض اعداد حلم صدأ التفاح *Aculus schlechtendail* فضلا عن افتراسه لمن حشيشة التفاح Apple-grass Aphid *Rhopalosiphum insertum* (Cuthberstan واخرون، 2003a). وفي دراسة مختبرية وجد ان المفترس *A. baccarum* يتغذى على الاطوار الصغيرة للحلم *Panonychus ulmi* والـ*Bryobia rubrioculus* و*B. praetiosa*. الباحثان Halliday و Paull (2004) قاما بتقييم كفاءة المفترس *Chaussieria capensis* من الـAnystidae في افتراس الحلم *Halotydeus destructer*، كما قام الباحثان Holm و Wallace (1989) بتقييم المفترس *A.*

baccarum تحت ظروف المختبر كمفترس لقراء الماشية *Boophilus microplus* إضافة لما سبق فقد وجد ان المفترسات من الAnystids تتغذى على الـ *Panonychus citri* وعلى ثربس الحمضيات (Mostafa واخرون، 1975).

ثانياً) العائلة هايبواسبيدي Hypoaspidae

ان الموقع التقسيمي للحلم التابع للجنس *Hypoaspis* يضعه بعض المصنفين ضمن عائلة Hypoaspidae التابعة للحلم وسطي الثغور التنفسية Gamasida=Mesostigmata فيما يضعه اخرون ضمن عائلة Laelapidae. ان مزارع انتاج الفطر Mushroom تعاني من مشكلة ذبابة الفطر من عائلة Sciaridae حيث تقوم يرقات ذباب الجنس *Lycoriella* بالتغذية على المايسيليوم وتعمل على تدمير الاجسام الثمرية للفطر، كما انها أي اليرقات تعمل على تحلل وسط النمو للفطر مما يؤدي الى خفض الإنتاجية. ان إضافة المبيدات لبيئة نمو الفطر فضلا عن رش الأجزاء الداخلية والخارجية لقاعات زراعة الفطر أدت الى السيطرة على الذبابة. ان ظهور المقاومة للمبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية في ذبابة الفطر، فضلا عن دور المبيدات في خفض إنتاجية الفطر، لذلك فان البحث عن طرائق بديلة في مكافحة ذبابة الفطر أصبحت مسالة ضرورية. هذه البدائل تمثلت باستخدام الديدان الثعبانية والبكتريا *Bacillus thuringiensis* في مكافحة ذبابة الفطر. ان الحلم الذي يعيش في التربة *Hypoaspis miles* يبدو انه قادر على مكافحة ذبابة البيوت الزجاجية من عائلة Sciaridae المسماة *Bradysia paupera* وذباب الفطر بنوعيه *Lycoriella solani* و*L. ingenua* (Enkegaard واخرون، 1997 و Ydergaard واخرون، 1997 و Ali واخرون، 1999 و Jess و Bingham، 2004 و Jess و Schweizer، 2009).

ان الحلم المفترس المعروف بالاسم *Stratiolaelaps scimitus* من عائلة Laelapidae يعد عامل مكافحة حيوية يتوقع له مستقبل في مكافحة الذبابة *Bradysia matogrossensis*من عائلة Sciaridae (Freire واخرون، 2007). ان العديد من أنواع عائلة Sciaridae تعد افات مهمة على العديد من محاصيل الزراعية المحمية، حيث تعمل على تدمير الشتلات الصغيرة والنباتات الضعيفة النامية في البيئات الرطبة والغنية بالمواد العضوية، حيث تقوم اليرقات بقرض جذور النباتات وخفض قدرتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية، وفي حالة الإصابة الشديدة يمكن ان تؤثر على النباتات القوية أيضا. اما بالنسبة للضرر غير المباشر الذي تسببه يرقات الـSciarid فيتمثل بقيام اليرقات على نقل النيماتودا والفايروس وسبورات الفطريات الى جذور النباتات كما تقوم بالغات Sciarid بنقل سبورات

الفطريات الى المجموع الخضـــري إضـــافة الى ذباب الســـيارد هناك أيضـــا ثربس الازهار الغربي *Frankliniella occidentalis* في الزراعة المحمية وقد وجد ان اســـتخدام المفترســـات من الجنس *Hypoaspis* مع النيماتودا الممرضـة للحشـرات والمبيدات المتخصـصـة والمنخفضـة السـمية تعد من الوسـائل البديلة الجيدة لمكافحة كلا الافتين (Premachandra واخرون، 2003 و Wiethoff واخرون، 2004 و Thoeming و Poehling، 2006).

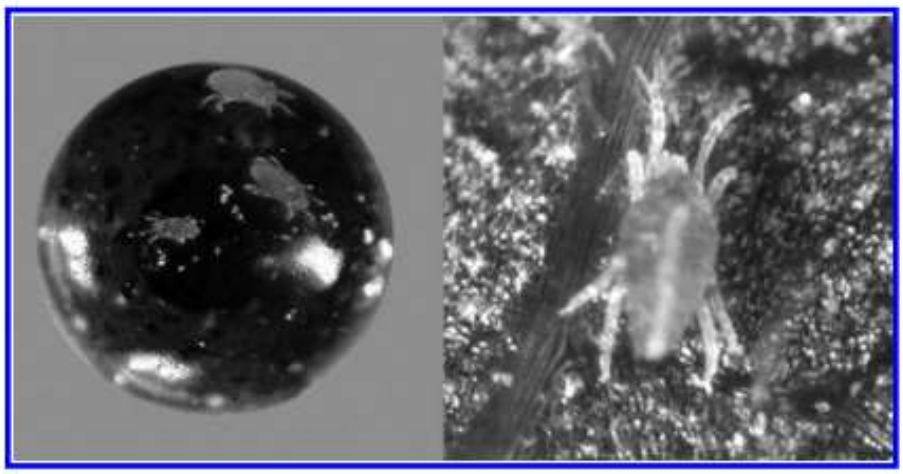
ان العديد من شركات انتاج الأعداء الحيوية، قامت بإنتاج المفترسين *Hypoaspis aculeifer* و *H. miles* لمكافحة يرقات السيسارد في الزراعة المحمية. هذه المفترسات تتغذى أيضا على عذارئ الثربس والكولمبولا والنيماتودا الموجودة في التربة إضافة لذلك فان المفترسات من الجنس *Hypoaspis* يمكن ان تضاف لسطح التربة لمكافحة حلم الحبوب *Tyrophggus putrescentiae* الذي يهاجم المجموع الخضري للنبات. ان إطلاق الأعداء الحيوية في الزراعة المحمية يتطلب العناية، فضلا عن أهمية اخذ الاحتياطات لمنع حدوث الحساسية للحلم لدى العمال الزراعيين (Kronqvist واخرون، 2005) مما سبق يتبين ان بعض أنواع عائلة Hypoaspidae هي أنواع صديقة خاصة للإطلاق في برامج المكافحة الحيوية.

ثالثاً) عائلة تكرليدي Tuckerellidae

هذه العائلة تعود لفوق عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychiodea من مجموعة الحلم امامية الثغور التنفسية Prostigmata او Actinedida هذه العائلة تضم ما يقرب من (20) نوعاً، والعديد من هذه الأنواع تعد افات على المحاصيل (Baker و Pritchard، 1953 و Jeppson واخرون، 1975). ان بعض أنواع الجنس *Tuckerella* تم جمعها من جذور النباتات في كاليفورنيا، بينما أنواع أخرى وجدت على الأجزاء الخضرية الهوائية للنبات، فمثلاً النوع *Allochaetophora californica* وجد متغذيا على حشيشة برمودا والنوع *Linotetranus cylindricus* وجد على السرخسيات اما النوع *Tuckerella ornata* فوجد على أشجار الحمضيات في جنوب افريقيا. ان الأنواع السابقة نادراً ما توجد بأعداد كبيرة ونادراً ما تعد افات. ان أنواع هذه العائلة تكون مميزة بأشكال شعيراتها الجميلة لذلك أطلق عليها اسم الحلمة الطاووس Peacock mite. ويعتقد ان هذه الشعيرات تلعب دوراً في حماية الحلم من المفترسات. كما ان أنواعها ذات لون احمر براق ذات شعيرات ذنبية طويلة تشبه ذيل الطاووس. ان ضمن أنواع هذه العائلة هناك نوع سجل نقله لفايروس تبقع الحمضيات في أمريكا الجنوبية، وفي استراليا سجل أحد أنواع هذه العائلة متغذيا على الدغل لانتانا Lantana، اضاقة لما سبق فقد سجل وجود العديد من أنواع هذه العائلة على أشجار وحشائش الغابات المطرية وأنواع أخرى وجدت على جذور الحشائش.

رابعاً) العائلة تايديدي Tydeidae

هذه العائلة تعود للحلم امامي الثغور التنفسية Prostigmata او Actinedida وتضم اكثر من 300 نوع تعود لـ40 جنس، افراد هذه العائلة صغيرة الحجم طولها بحدود 0.25 ملم وتنتشر في مناطق العالم المختلفة (الشكل 11-1) ان المعلومات التفصيلية عن الجوانب الحياتية لهذه العائلة لازالت غير مكتملة، الا انها تقطن او تعيش في بيئات مختلفة، وان بعض أنواعها تعد افات زراعية مهمة فيما أنواع أخرى منها تعد مفترسات مفيدة او فرائس بديلة للعديد من المفترسات التابعة لعائلة Phytoseiidae (Flaherty و Hoy، 1971 و Laing و Knop، 1983 و Calis واخرون، 1988).



الشكل (11-1) الي اليسار راس دبوس وعليه ذكر (في الوسط) مع زوج من اناث حلم الـTydeids نوع *Homepronematus anconai*. هذا الحلم يتغذى على حبوب اللقاح كما يتغذى على الحلم الاريوفي. اما الصورة الى اليمين فتمثل انثى بالغة (الصورة عن Nancy Knop، جامعة كاليفورنيا-بيركلي)

أنواع أخرى من عائلة Tydeidae هي مترممات فيما أنواع أخرى تتغذى على الفطريات وحبوب اللقاح والندوة العسلية (McGregor، 1932 و Brickhill، 1958 و Zaher و Shehata، 1963 و McCoy واخرون، 1969 و Flaherty و Hoy، 1971 و Calvert و Huffaker، 1974 و Wahab واخرون، 1974). والبعض الاخر من أنواعها وجدت في مخازن المواد الغذائية متغذية على أنواع أخرى من الحلم (Huhes، 1976) وان أحد أنواع الـTydeids وجد في صوامع الحبوب وكان مفيدا لكونه فريسة لبعض أنواع المفترسات. كذلك وجدت بعض أنواع هذه العائلة على قلف واوراق الأشجار، كما وجدت في اعشاش الطيور وتحت الأوراق المتساقطة في الغابات، فضلا عن مشاهدتها على الطماطة والحمضيات والاعناب واشجار الفاكهة متساقطة الأوراق. أنواع هذه العائلة صغيرة الحجم واجسامها رخوة وفكوكها الملقطية مخرازية

او ابرية وهي أصغر حجما من الحلم العنكبوتي وأكبر من الحلم الاريوفي، وان العديد من أنواعها تمتاز بحركتها السريعة (أسرع من الحلم العنكبوتي والاريوفي) وان قسم منها تستطيع المشي للخلف بنفس سرعة حركتها للأمام. الارجل الامامية منفصلة بشكل واضح عن الزوجان الخلفيان من الارجل. ان معظم أنواع حلم الـTydeids التي وجدت على النبات كانت تحت جلود الانسلاخ والفضلات وعلى طول العرق الوسطي للأوراق النباتية وفي شقوق قلف النبات، ومن اهم انواع هذه العائلة:

1-) *Homepronematus anconai*:- الذي وجد متغذيا على حلم صدأ الطماطة نوع *Aculops lycopersici* في كاليفورنيا وكان له دور جيد في خفض اعداد حلم صدأ الطماطة (Hessein و Perring، 1986) فضلا عن تغذيته على حبوب اللقاح والفطريات ويمكن تربية هذا الحلم على حبوب اللقاح، كما يمكن ادامة مستعمرات هذا النوع في المختبر على حبوب لقاح نبات ذيل البزون (Flaherty و Hoy، 1971).

في مزارع العنب في وادي سان واكين وجد ان النوع *H. anconai* كان فريسة مفضلة للمفترس نوع *Metaseiulus occidentalis*وان كلا النوعين الفريسة والمفترس يقضيان فترة الشتاء تحت حراشيف براعم العنب، حيث يعد حلم الـTydeid غذاء لإناث المفترس *M. occidentalis* في بداية الربيع، وعليه فان النوع *H. anconai* يعد حلماً مفيدا في مزارع العنب أيضا (Flaherty و Hoy، 1971). في محاولة لزيادة اعداد الحلم *H. anconai* في بساتين العنب تم تعفير شجيرات العنب بحبوب لقاح نبات ذيل البزون وذلك بهدف زيادة أعداد المفترس *M. occidentalis* لمكافحة الحلم العنكبوتي *Tetranychus pacificus* و*T. willametti* اللذان يهاجمان العنب. (Flaherty و Hoy، 1971و Calvert و Huffaker، 1974). وبالرغم من نجاح تلك المحاولة، الا انها كانت تتعارض أحيانا مع عمليات رش بساتين العنب بالكبريت لمكافحة مرض البياض الدقيقي على العنب حيث كان الحلم *H. anconai* حساس جدا للكبريت (Knop و Hoy، 1983 a,c) وفي تجارب لاحقة وجد انه كان حساساً للمبيدات Benomyl و Propargite و Cyhexatin و Hexakis (Knop و Hoy، 1983 b) وكذلك الحال مع المبيدات Carbaryl و Methomyl و Permethrin و Dibron (Knop و Hoy، 1983 b).

ان الحلم *H. anconai* يمتلك سلوكية مميزة في عملية التزاوج حيث يقوم الذكر بحراسة الحورية الثانية الساكنة للأنثى (Knop، 1985) وبمجرد خروج الانثى يقوم الذكر بتلقيحها مباشرة وإذا لم يتم تلقيح الانثى خلال 24 ساعة من بزوغها فأنها لن تلقح بعد ذلك هذه الاناث تنتج ذكور فقط، فيما وجد Hernandes واخرون (2006) ان النوع *Lorryia formosa* يتكاثر بطريقة التكاثر العذري الانثوي Thelytokous.

2-) النوع *Tydeius gloveri*:- وجد في بساتين الحمضيات في فلوريدا وهو نوع مترمم حيث وجد متجمعاً حول بقايا الأوراق والثمار ولذلك فهو لا يعد افه نباتية. اما الباحث Smirnoff (1957) فأشار الى ان نوع غير موصوف من الجنس *Lorryia* احدث اضرارا في أشجار الحمضيات في المغرب، اما الباحث Malchenkova (1967) فقد أشار الى ان احد الأنواع التابعة للجنس *Tydieus* وجد متغذيا على المجموع الخضري للعنب محدثا اضرارا فيها في مولدافيا.

3-) النوع *Parapronematus acacia*:- فقد سجل على انه مفترس لحلم صدأ الحمضيات (McCoy واخرون، 1969) هذا النوع أمكن تربيته مختبريا على الفطريات من جنس *Penicillium* و*Colletotrichum* التي توجد عادة على أوراق النباتات، لأنه لا يتغذى على حبوب اللقاح، كما قد يتغذى على حوريات الذباب الأبيض والحشرات القشرية المدرعة. (McCoy، 1969).

4-) النوع *californicus* Tydeus:- وجد متغذيا على حلم براعم الحمضيات *Aceria sheldoni*، وقد وجد كل من Fleschner و Arakawa (1952) انه يمكن تربية هذا النوع على أوراق الحمضيات والافوكادو (الزبدية) الخالية من الفطريات او الفرائس وذلك لقدرتها على التغذية على العصارة النباتية. اما Spliman واخرون (1974) فقد تمكنوا من تربيته على أوراق البطاطا الحلوة.

5-) النوع *Tydeus caudatus*:- وجد متغذيا على فطريات البياض الزغبي على العنب في مزارع العنب الإيطالية، فضلا عن افتراسه للحلم الاريوفي الموجود على العنب (Duso واخرون، 2005)

6-) النوع *Lorryia Formosa*:- وجد بأعداد جيدة في مزارع الحمضيات حيث وجد متغذيا على فطريات العفن الأسود Sooty mold النامية على الندوة العسلية التي تفرزها الحشرات القشرية ولذلك فان هذا النوع يعد مفيدا للسيطرة على فطريات العفن الأسود (Mendel و Gerson، 1982).

7-) النوع *Orthotydeus lambi*:- سجل وجود هذا النوع على أصناف العنب البرية والمزروعة في الشمال الشرقي للولايات المتحدة الامريكية والذي لعب دوراً مهماً في خفض شدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي على العنب (English-Loeb واخرون، 1999 و Melidossian واخرون، 2005) وقد وجد ان لشكل ورقة النبات دور في درجة توفر هذا الحلم على العديد من النباتات خاصة الأشجار وشجيرات العنب التي تمتلك اوراقها شعيرات او نقر او طيات تمثل أماكن او مخابئ للحلم تسمى Domatia (O'Dowd و Wilson، 1989 و 1991). ان وجود الـDomatia او مساكن الحلم تمثل نوع من أنواع التعايش Mutualism حيث يقوم النبات بتوفير مساكن او ملاجئ للحلم فيما يقوم الحلم بحماية النبات من الفطريات ومفصليات الارجل المتطفلة. ان معظم أصناف العنب تفتقر الى ملاجئ الحلم الـDomatia على العكس

من أصناف العنب البرية التي تكثر فيها مثل هذه الملاجئ ولذلك فان نقل هذه الصفة الى أصناف العنب الهجينة تعد هدفا للعاملين في مجال الهندسة الوراثية (Walter و Denmark، 1991) الا ان حساسية الحلم *O. lambi* لمبيدي الفطريات مانكوزيب Mancozeb والكبريت Sulfur تحد من زيادة اعداده في بساتين العنب التي يتم رشها بالمبيدات المذكورة أنفا.

ما سبق يتبين ان عائلة Tydeidae تضم أنواعا تعد صديقة حيث تعمل كمفترسات فيما أنواع أخرى تعمل كفرائس للعديد من المفترسات التابعة لعائلة Phytoseiidae إضافة الى انواعه التي تتغذى على فطريات العفن الأسود وفطريات البياض الدقيقي والزغبي وبذلك فهي تعمل كعامل تنظيف، ان هذه الأدوار التي تؤديها أنواع هذه العائلة يجب ان لا تنسينا أيضا ان بعض أنواعها هي نباتية التغذية.

خامساً) عائلة اكاريدي Acaridae

هذه العائلة تنتمي لمجموعة الحلم عديمة الثغور التنفسية Astigmata او Acaridida وان بعض أنواعها تعد افات على المواد المخزونة ومسببة للحساسية فضلا عن كونها افات زراعية (انظر الفصل 24). هذه العائلة تضم 400 نوع تعود لـ90 جنساً. في البيوت الزجاجية يعد النوعان *Rhizoglyphus robini* و*R. echinopus* افات مهمة على الابصال (Ascerno واخرون، 1981 و Gencsoylu واخرون، 1998)، أنواع أخرى من هذه العائلة تتغذى على الخضراوات (Santos واخرون، 1981). اما الباحث Lesna واخرون (1995، 2000) فقد درسوا إمكانية استخدام الحلم المفترس *Hypoaspis aculeifer* في مكافحة حلم الابصال *R. robini* في البيوت الزجاجية وقد أظهرت نتائج الدراسة ان لهذا المفترس مستقبل جيد في مجال المكافحة الحيوية. تقارير عديدة أشارت الى ان الحلم *Tyrophagous putrescentiae* هو مفترس مهم لدودة جذور الذرة الجنوبية *Diabrotica undecimpunctata* في حقول فستق الحقل والذرة في شمال كارولينا (Brust و House، 1981). هذا الحلم يتغذى على بيض دودة جذور الذرة الموجودة في التربة وهو يفضل البيض على الفطريات والمواد العضوية المتحللة ومفصليات الارجل الميتة، تقارير أخرى اشارت الى تغذية هذا المفترس على بيض وبالغات فيلوكسيرا العنب الحية والميتة الموجودة في اورام الأوراق (Rack و Rilling، 1978). ان الأنواع التابعة للجنس *Tyrophagus* يمكن تربيتها على غذاء يتكون من ديدان ثعبانية حية ولهذا فان العديد من الباحثين يعتقدون ان هذا الحلم قد يلعب دوراً في مكافحة الديدان الثعبانية في التربة (Walter، واخرون، 1986).

سادساً) عائلة هيميساركوبتيدي Hemisarcoptidae

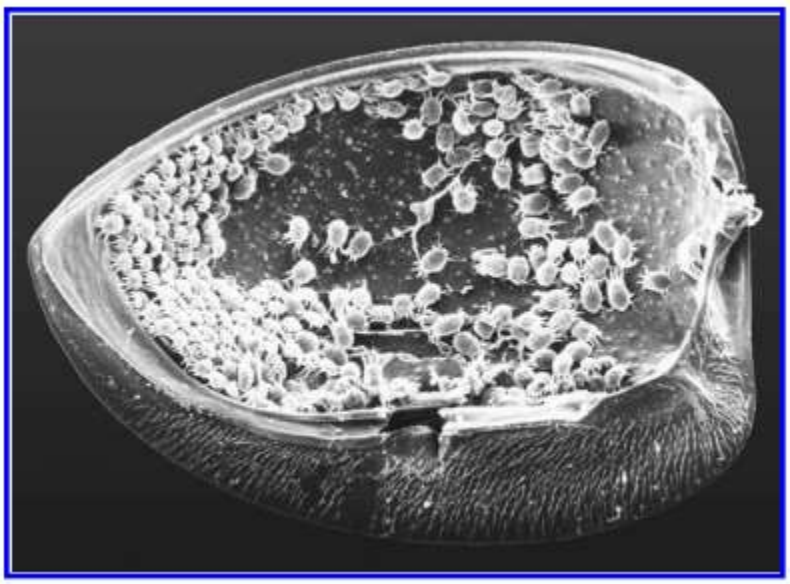
هذه العائلة تعود لمجموعة الحلم عديم الثغور التنفسية Astigmata او Acaridida ان جميع أنواع الجنس

Hemisarcoptes هي مفترسات او طفيليات على الحشرات القشرية المدرعة من عائلة Diaspididae وقد استخدمت في برامج المكافحة الحيوية التقليدية (Gerson واخرون، 1990 و Hill واخرون، 1993).

ان من اهم أنواع الجنس *Hemisarcoptes* التي سجل وجودها في مناطق مختلفة من العالم هي:

H. coccophagus
H. malus
H. dzhashii
H. cooremani

ان أنواع الجنس *Hemisarcoptes* تمتاز بأجسامها البيضاء اللون والرخوة وتتغذى على بيض وبالغات الحشرات القشرية وتضع بيضها على الاغطية الشمعية للحشرات القشرية (Izraylevich و Gerson، 1993 و 1995). ان أنواع هذا الجنس تنتقل بواسطة العمر الحوري الثاني (الهيبوبس Hypopi) الذي يتعلق بخنافس الجنس *Chilocorus* المفترسة للحشرات القشرية وبذلك فهي تنتقل مع الخنافس الى أماكن وجود الحشرات القشرية (الشكل 11-2).



الشكل (11-2) العمر الحوري الثاني الانتقالي للحلم *Hemisarcoptes* متعلقا بالتجويف الداخلي لغمد خنفساء الجنس *Chilocorus* (صورة مأخوذة عن Uri Gerson، جامعة القدس، فلسطين)

ان أنواع الجنس *Hemisarcoptes* هي مفترسات وطفيليات غير متخصصة للحشرات القشرية المدرعة وان كفاءتها كأعداء طبيعية تتباين من منطقة الى أخرى. ويبدو ان الحلم يتغذى على بيض واناث الحشرات القشرية وان الحلم المتغذي على الحشرات القشرية بأخذ لون الفريسة التي يتغذى عليها (Gerson واخرون، 1990) وعليه فان أنواع الـ *Hemisarcoptes* التي تتغذى على الحشرة القشرية

المسماة *Lepidosaphes beckii* يصبح لونها وردي، فيما يصبح لونها احمر عند تغذيتها على القشرية *Epidiaspis leperii* واصفر عند تغذيتها على *Quadraspidiotus juglansregiae*، هذا التلوين يجعل من الصعب ملاحظة الحلم اثناء عملية افتراسه للحشرات القشرية. ان الحشرات القشرية المصابة بـــ5-10 افراد من الحلم تصبح غير قادرة على انتاج الذرية وان زيادة اعداد الحلم من عشرة افراد/ حشرة قشرية يؤدي الى موت الحشرات (Gerson و Schneider، 1981).

ان الاناث غير الملقحة من الحلم *Hemisarcoptes coccophagus* لا تضع بيض، وبعد التلقيح تضع الانثى ما معدله 17 بيضة/ انثى وبنسبة جنسية (1:2) (انثى: ذكر) ولهذا النوع طور هايبوبس Hypopus انتقالي اختياري يظهر فقط عند قلة الفرائس. ان فترة الجيل لحلم هذا النوع تستغرق 16 يوم عند درجة حرارة 28مْ وذلك في حالة عدم وجود طور الهيبوبس، علماً ان 6% فقط من سكان هذا النوع يتحول الى طور الهيبوبس (Houck و O'Connor، 1990).

ان خنافس الجنس *Chilocorus* هي الناقل لطور الهيبوبس حيث تتحرك لتستقر على الجهة البطنية لأغماد اجنحة الحنفساء حيث تستقر هناك الى ان تجد الخنفساء مصدراً جديداً للحشرات القشرية حيث تغادر ناقلها لتتغذى على الحشرات القشرية. ان طور الهيبوبس لا يمتلك أجزاء فم لذلك فهو لا يتغذى خلال عملية انتقاله، بالرغم من ملاحظة انتفاخه خلال فترة تعلقه بالأجنحة لذلك يقترح البعض بان الهيبوبس يقوم بامتصاص هيمولميف الحشرة (Houck، 1994). ان المفترسات من الـ *Hemisarcoptes* التي تتغذى على حشرات جيدة لا تمر بطور الهيبوبس وانما تتحول مباشرة الى العمر الحوري الثالث. ان أنواع الجنس *Hemisarcoptes* هي أعداء طبيعية مفيدة ضد العديد من الآفات، مثال ذلك:

1-) النوع *H. malus*:- عدو طبيعي للحشرة القشرية نوع *Lepidosaphes ulmi* على التفاح في شرق كندا وتم نقله بنجاح الى غرب كندا (Tothill، 1919 و Gerson واخرون، 1999) كما تم إدخاله الى جزر برمودا لمكافحة الحشرة القشرية *L. newsteadi* على أشجار السدر فضلا عن مهاجمته للحشرة القشرية *Lepidosaphes beckii* على الحمضيات.

2-) النوع *H. coccophagus*:- وهو عدو حيوي مهم في مكافحة حشرة النخيل القشرية *Parlatoria blanchardi* في افريقيا (Kaufmann، 1977) كما يهاجم حشرات الحمضيات القشرية، وقد أشار الباحث Helle وجماعته (1993) الى انه تم وبنجاح استخدام هذا المفترس لمكافحة حشرة لانتانا القشرية *Hemiberlesia lantana* على أشجار الكيوي في نيوزيلندا حيث يستخدم هذا المفترس نوعين من الدعاسيق النيوزيلندية للانتقال هما *Scymnus fogus* و*Halmus chalybeus*. الباحثان Izaylevich

و Gerson (1993) وجدا ان مكافحة الحشرات القشرية بالمفترس *H. coccophagus* تعتمد على نوع الحشرة القشرية والعمر ونوع العائل النباتي. دراسات عديدة أيضا إشارت الى إمكانية تربيه هذه المفترس على درنات البطاطا الحاوية على الحشرات القشرية (Gerson، 1967 و Gerson و Schnider، 1981) وعليه فانه يمكن تربيته بأعداد كبيرة لاطلاقة في برامج المكافحة الحيوية.

3-) النوع *H. cooremani*:- هذا المفترس لم يكن ناجحا بالقدر الكافي لمكافحة قشرية كاليفورنيا الحمراء *Aonidiella aurantii* وذلك بسبب قشرة الحشرة السميكة التي تحول دون دخول الحلم تحت قشرة الحشرة للتغذية (Luck واخرون، 1999). ان استخدام الأنواع السابقة في مجال المكافحة الحيوية لازال متأخرا بسبب نقص المعلومات المتعلقة بالجوانب التصنيفية والحياتية والبيئية لتلك الأنواع. فضلا عن حساسيتها للعديد من المبيدات مثل الكبريت والزيوت المعدنية. (Pickett و Patterson 1953 و Gerson واخرون، 1999).

سابعاً) عائلة ستكماييدي Stigmaeidae

تعود هذه العائلة الى مجموعة الحلم امامية الثغور التنفسية Actinedida=Prostigmata وان العديد من أنواعها ذات أهمية في إدارة الآفات الزراعية (Santos، 1976ab و Bostanian واخرون، 2006). افراد هذه العائلة احجامها صغيرة الى متوسطة تتراوح اطوالها بين (0.2-0.5 ملم) والوانها حمراء الى صفراء واجسامها بيضاوية او متطاولة.

دورة حياة أنواع هذه العائلة تتكون من طور البيضة واليرقة وحورية أولى Protonymph وحورية ثانية Deutonymph وحيوان بالغ. ويتم تلقيح الانثى بواسطة الذكر عن طريق النقل المباشر للحيامن والبيض غير المخصب ينتج ذكور فقط. أنواع هذه العائلة تنقل بواسطة الرياح وتعيش في التربة وعلى النبات وهي عادة مفترسات لأنواع أخرى من الحلم وعدة أنواع منها تفترس الحشرات القشرية وتتطفل على الذباب. لهذه العائلة جنسان مهمان هما:

1-) الجنس *Zetzellia*:- ويضم المفترس *Zetzellia mali* هذا المفترس غير قادر على مكافحة اعداد الحلم العنكبوتي وسبب ذلك يرجع الى ان لهذا المفترس 2-3 أجيال في السنة في المناطق المعتدلة (White و Laing، 1977). الا ان هذا المفترس يمكن ان يساعد مفترسات أخرى في خفض اعداد الحلم الضارة، خاصة في المناطق غير المعاملة بالمبيدات. ان المفترسات من عائلة Stigmaeidae اقل كفاءة من المفترسات التابعة لعائلة Phytoseiidae وقد يرجع ذلك الى حساسية الـStigmaeids للمبيدات. كما ان دورة حياة الـStigmaeids هي أطول من دورة حياة الـPhytoseiids.

ان المفترس *Z. mali* هو مفترس لبيض الحلم العنكبوتي *Tetranychus urticae* و *Panonychus ulmi* و *Bryobia* spp والاطوار النشطة من الحلم الاريوفي على أشجار الفاكهة في أمريكا الشمالية واوربا (Santos، 1976a,b). يقضي المفترس *Z. mali* فصل الشتاء بشكل بالغات ساكنه بين قشور القلف بشكل مجاميع تضم 150 فرد او أكثر من الاناث. ان الدراسات التي أجريت في بساتين التفاح أظهرت انه في حالة انخفاض اعداد الحلم *T. urticae* فان باستطاعة المفترس *Z. mali* التغذية على بيض المفترس *Metaseiulus occidentalis* من الـــــ Phytoseiids اكثر من التغذية على بيض المفترس *Typhlodromus pyri* وذلك لان المفترس *M. occidentalis* توجد على طول العرق الوسطي للورقة اكثر من *T. pyri* وان المفترس *Z. mali* يقضي اغلب وقته في البحث عن الفريسة قرب العرق الوسطي للورقة (Clements و Harmsen، 1990 و MacRae و Croft، 1996). ان المفترس *Z. mali* يتحسس فريسته بالملامسة أكثر منها برائحة كايرومون الفريسة. كذلك لوحظ ان الـــ *Z. mali* يفضـــل التغذية على حلم صـــدأ التفاح *Aculus schlechtendali* اكثر من التغذية على بيض الحلم *Panonychus ulmi* وذلك لان قشرة البيض اقوى من كيوتكل الاطوار النشطة لحلم صدأ التفاح في كندا (Walde واخرون، 1995).

الباحث Zahedi-Golpayegani واخرون (2007) وجدوا ان *Z. mali* استجاب للرائحة في مقياس الرائحة Olfactometer المتطفلة من الحلم *Amphitrtranychus vienensis* فيما اظهر استجابة سالبة للروائح الحاوية على رائحة *Z. mali* مما يشير الى ان هذا المفترس يتجنب المنافسة مع أنواع أخرى من الـ *Zetzellia* .

2-) الجنس *Agistemus*:- هذا الجنس يضم عددا من الأنواع المفترسة للحلم العنكبوتي وكما يأتي:

أ-) المفترس *Agistemus fleshneri*:- ويعد مفترســـاً جيدا للحلم *Panonychus ulmi* و*Tetranychus cinnabarinus* و *T. kanzawai*.

ب-) المفترس *Agistemus floridanus*:- ويفترس الحلم *Eotetranychus sexmaculatus* وأنواع مختلفة من حشرات الحمضيات القشرية في فلوريدا.

ت-) المفترس *Agistemus exertus*:- ويفترس الحلم *Panonychus citri* (Yue، Tsai، 1995) وحلم صدأ الطماطة *Aculops lycopersici* (Osman و Zaki، 1986).

ث-) المفترس *Agistemus faneri*:- مفترس لحلم الTetranychids

جـ-) المفترس *Agistemus longisetus*:- مفترس للحلم *P. ulmi* والحلم *Bryobia rubrioculus*.

ثامناً) الحلم الخنفسي Oribatida

هذه المجموعة من الحلم من هي مخفيات الثغور التنفسية Cryptostigmata ومن ساكنات التربة والأوراق المتساقطة. في البيوت الزجاجية وبعض الحقول يعد الحلم الخنفسي من المشاكل الثانوية عندما يتغذى على الجذور والاجزاء الخضرية والثمار (Jeppson واخرون، 1975 وZhang، 2003) وذلك لان هذه المجموعة من الحلم بطيئة التكاثر، الا انها يمكن ان تلوث الغذاء.

في دراسة لـ Skubala واخرون (2006) تم فحص 90 نوع من المواد الغذائية منها الفواكه والخضراوات والفطر والتي تم الحصول عليها من الأسواق في بولندا لتحديد درجة تلوثها بالحلم ووجدوا ان هناك 53 نوع من الحلم وان 56% منها كانت تعود لمجموعة الحلم الخنفسي.

المصادر

Ali, O., R. Dunne, and P. Brennan. (1999). Effectiveness of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari :Mesostigmata: Hypoaspidae) in conjunction with pesticides for control of the mushroom fly *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae). Exp. Appl. Acarol. 23:65–77.

Ascerno, M.E., F.L. Pfleger, and H.F. Wilkins. (1981). Effect of root rot and *Rhizoglyphus robini* on greenhouse forced Easter lily development. Environ. Entomol. 10:947–949.

Baker, E.W. and A.E. Pritchard. (1953). The family categories of tetranychoid mites, with a review of the new families Linotetranidae and Tuckerellidae. Ann. Entomol. Soc. Am. 46:243–258.

Bostanian, N.J., J.M. Hardman, G. Racette, J. Franklin, and J. Lasnier. (2006). Inventory of predacious mites in Quebec commercial apple orchards where integrated pest management programs are implemented. Ann .Entomol. Soc. Am. 99:536–544.

Brickhill, C.D. (1958). Biological studies on two species of tydeid mites from California. Hilgardia 27:601–620 .

Brust, G.E. and G.J. House. (1988). A study of *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae) as a facultative preda-tor of southern corn rootworm eggs. Exp. Appl. Acarol. 4:335–344.

Calis, J.N.M., W.P.J. Overmeer, and L.P.S. van der Geest. (1988). Tydeids as alternative prey for phytoseiid mites in apple orchards. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 53(2b):793–798.

Calvert,D.J. and C.B.Huffaker. (1974_. Predator [*Metaseiulus occidentalis*]–prey [*Pronematus* spp] interactions under sulfur and cattail pollen applications in a noncommercial vineyard. Entomophaga 19:361–369.

Clements, D.R. and R. Harmsen. (1990). Predatory behavior and prey stage preference of stigmaeid and phyto-seiid mites and their potential compatibility in biological control. Can. Entomol. 122:321–328.

Cuthbertson, A.G.S. and A.K. Murchie. (2004). The phenology, oviposition and feeding rate of *Anystis bacca rum*, a predatory mite in Bramley apple orchards in Northern Ireland. Exp. Appl. Acarol. 34:367–373.

Cuthbertson, A.G.S., A.C. Bell, and A.K. Murchie. (2003a). Impact of the predatory mite Anystis baccarum (Prostigmata: Anystidae) on apple rust mite *Aculus schlechtendali* (Prostigmata: Eriophyidae) popula-tions in Northern Ireland Bramley orchards. Ann. Appl. Biol. 142:107–114.

Cuthbertson, A.G.S., C.C. Fleming, and A.K. Murchie. (2003b). Detection of *Rhopalosiphum insertum* (apple-grass aphid) predation by the predatory mite *Anystis baccarum* using molecular gut analysis. Agric .Forest Entomol. 5:219–225.

Duso, C., A. Pozzebon, C. Capuzzo, V. Malagnini, S. Otto, and M. Borgo. (2005). Grape downy mildew spread and mite seasonal abundance in vineyards: Effects on *Tydeus caudatus* and its predators. Biol. Control 154-32:143.

English-Loeb, G., A.P. Norton, D.M. Gadoury, R.C. Seem, and W.F. Wilcox. (1999). Control of powdery mildew in wild and cultivated grapes by a tydeid mite. Biol. Control 14:97–103.

Enkegaard, A., M.A. Sardar, and H.F. Brodsgaard. (1997). The predatory mite Hypoaspis miles: Biological and demographic characteristics on two prey species, the mushroom sciarid fly *Lycoriella solani* and the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae*. Entomol. Exp. Appl. 82:125–146.

Evans, G.O., J.G. Sheals, and D. MacFarlane. (1961). The Terrestrial Acari of the British Isles, Vol. I. London :British Museum of Natural History.

Flaherty, D.L. and M.A. Hoy. (1971). Biological control of Pacific mites and Willamette mites in San Joaquin Valley vineyards. Part III. Role of tydeid mites. Res. Popul. Ecol. 13:80–96.

Fleschner, C.A. and K.Y. Arakawa. (1952). The mite *Tydeus californicus* on citrus and avocado leaves. J. Econ .Entomol. 45:1092.

Freire, R., G. Moraes, E. Silva, A. Vaz, and R. Campos Castilho. (2007). Biological control of *Bradysia matogros sensis* (Diptera: Sciaridae) in mushroom cultivation with predatory mites. Exp. Appl. Acarol. 42:87–93.

Gencsoylu, I., W. Liu, K.A. Usmani, and C.O. Knowles. (1998). Toxicity of acaricides to the bulb mite *Rhizoglyphus echinopus* (Acari: Acaridae). Exp. Appl. Acarol. 22:343–351.

Gerson, U. and R.L.Smiley.(1990). Acarine Biocontrol Agents: An Illustrated Key and Manual. London :Chapman & Hall.

Gerson, U. (1967). Observations on *Hemisarcoptes coccophagus* Meyer (Astigmata: Hemisarcoptidae), with a new synonym. Acarologia 9:632–638.

Gerson, U. and R. Schneider. (1981). Laboratory and field studies on the mite *Hemisarcoptes coccophagus* Meyer (Astigmata: Hemisarcoptidae), a natural enemy of armored scale insects. Acarologia 22:199–208.

Gerson, U., B.M. O'Connor, and M.A. Houck. (1990). Acari. In: D. Rosen (ed.), Armored Scale Insects: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 4B (pp. 77–98). Amsterdam: Elsevier.

Halliday, R.B. and C. Paull. (2004). Assessment of *Chaussieria capensis* (Acari: Anystidae) as a predator of *Halotydeus destructor* (Acari: Penthaleidae). African Entomol. 12:286–290.

Hernandes, F.A., R.J. Fazzio Feres, and F. Nomura. (2006). Biological cycle of *Lorryia formosa* (Acari, Tydeidae) on rubber tree leaves: A case of thelytoky. Exp. Appl. Acarol. 38:237–242.

Hessein, N.A. and T.M. Perring. (1986). Feeding habits of the Tydeidae with evidence of *Homeopronematus anconai* (Acari: Tydeidae) predation of *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae). Int. J. Acarol .221-12:215.

Hill, M.G., D.J. Allen, R.C. Henderson, and J.G. Charles. (1993). Introduction of armoured scale predators and establishment of the predatory mite *Hemisarcoptes coccophagus* (Acari: Hemisarcoptidae) on lantana scale, *Hemiberlesia lataniae* (Homoptera: Diaspididae) in kiwifruit shelter trees in New Zealand. Bull .Entomol. Res. 83:369–376.

Holm, E. and M.M.H. Wallace. (1989). Distribution of some anystid mites (Acari: Anystidae) in Australia and Indonesia and their role as possible predators of the cattle tick, *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) .Exp. Appl. Acarol. 6:77–83.

Houck, M.A. and B.M. O'Connor. (1990). Ontogeny and life history of *Hemisarcoptes cooremani* (Acari :Hemisarcoptidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 83:869–886.

Houck, M.A. (1994). Adaptation and transition into parasitism from commensalism: A phoretic model. In :M.A. Houck (ed.), Mites: Ecological and Evolutionary Analyses of Life-History Patterns (pp. 252–281) .London: Chapman & Hall.

Hughes, A.M. (1976). The Mites of Stored Food and Houses, 2nd ed. London: Her Majesty's Stationery Office .

Izraylevich, S. and U. Gerson. (1995). Spatial patterns of the parasitic mite *Hemisarcoptes coccophagus* (Astigmata: Hemisarcoptidae): Host effect, density dependence of aggregation, and implications for bio-logical control. Bull. Entomol. Res. 85:235–240.

Izraylevich, S. and U. Gerson. (1993). Mite parasitization on armored scale insects: Host suitability. Exp. Appl .Acarol. 17:861–875.

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Jess, S. and H. Schweizer. (2009). Biological control of *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) in commercial mushroom (*Agaricus bisporus*) cultivation: A comparison between *Hypoaspis miles* and *Steinernema feltiae*. Pest Manag. Sci. 65:1195–1200.

Jess, S. and J.P.W. Bingham. (2004). Biological control of sciarid and phorid pests of mushroom with predatory mites from the genus *Hypoaspis* (Acari: Hypoaspidae) and the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae*. Bull. Entomol. Res. 94:159–167.

Kaufmann, T. (1977). *Hemisarcoptes* sp. and biological control of the date palm scale, *Parlatoria blanchardi* Targioni, in the Sahel region of Niger. Environ. Entomol. 6:882–884.

Knop, N.F. (1985). Mating behavior in the tydeid mite *Homeopronematus anconai* (Acari: Tydeidae). Exp. Appl .Acarol. 1:115–125.

Knop, N.F. and M.A. Hoy. (1983a). Tydeid mites in vineyards. Calif. Agric. .37(11/12):16–18

Knop, N.F. and M.A. Hoy. (1983b). Biology of a tydeid mite, *Homeopronematus anconai* (n. comb.) (Acari :Tydeidae), important in San Joaquin Valley vineyards. Hilgardia 51:1–30.

Knop, N.F. and M.A. Hoy. (1983c). Factors limiting the utility of *Homeopronematus anconai* (Acari: Tydeidae) in integrated pest management in San Joaquin Valley vineyards. J. Econ. Entomol. 76:1181–1186.

Krantz, G.W. (1971). A Manual of Acarology. Corvallis: Oregon State University.Kronqvist, M., E. Johansson, B. Kolmodin-Hedman, H. Oman, M. Svartengren, and M. Hage-Hamsten. 2005 .IgE sensitization to predatory mites and respiratory symptoms in Swedish greenhouse workers. Allergy 526-60:521.

Laing, J.E. and N.F. Knop (1983). Potential use of predaceous mites other than phytoseiids for biological control of orchard pests. In: M.A. Hoy, G.L. Cunningham, and L. Knutson (eds.), Biological Control of Pests by Mites (pp. 28–35), Special Publication 3304. Berkeley: University of California Press. .

Laurin, M.C. and N.J. Bostanian. (2007). Laboratory studies to elucidate the residual toxicity of eight insecti-cides to *Anystis baccarum* (Acari: Anystidae). J. Econ. Entomol. 100:1210–1214.

Lesna, I., C.G.M. Conijn, M.W. Sabelis, and N.M. van Straalen. (2000). Biological control of the bulb mite ,*Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator–prey dynamics in the soil, under greenhouse and field conditions. Biol. Control Sci. Technol. 10:179–193.

Lesna, I., M.W. Sabelis, H.R. Bolland, and C.G.M. Conijn. (1995). Candidate natural enemies for control of *Rhizoglyphus robini* Claparede (Acari: Astigmata) in lily bulbs: Exploration in the field and preselection in the laboratory. Exp. Appl. Acarol. 19:655–669

Luck, R.F., G. Jiang, and M.A. Houck. (1999). A laboratory evaluation of the astigmatid mite *Hemisarcoptes cooremani* Thomas (Acari: Hemisarcoptidae) as a potential biological control agent for an armored scale ,*Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae). Biol. Control 15:173–183.

MacRae, I.V. and B.A. Croft. (1996). Differential impact of egg predation by *Zetzellia mali* (Acari: Stigmaeidae) on *Metaseiulus occidentalis* and *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 20:143–154.

Malchenkova, N.I. (1967). A mite of the genus *Tydeus* (Acariformes, Tydeidae) that is a grape pest in Moldavia .Entomol. Rev. 46:66–68.

McCoy, C.W., A.G. Selhime, and R.F. Kanavel. (1969). The feeding behavior and biology of *Parapronematus acaciae* (Acarina: Tydeidae). Florida Entomol. 52:13–19.

McGregor, E.A. (1932). The ubiquitous mite, a new species on citrus. Proc. .Entomol. Soc. Wash. 34(4):60–64.

Melidossian, H.S., R.C. Seem, G. English-Loeb, W.F. Wilcox, and D.M. Gadoury. (2005). Suppression of grape-vine powdery mildew by a mycophagous mite. Plant Dis. 89:1331–1338.

Mendel, Z. and U. Gerson. (1982). Is the mite *Lorryia formosa* Cooreman (Prostigmata: Tydeidae) a sanitizing agent in citrus groves? Acta Oecol. 3:47–51.

Mostafa, A.R., P. DeBach, and T.W. Fisher. (1975). Anystid mite: Citrus thrips predator. Calif. Agric. 29(3):5. .

O'Dowd, D.J. and M.F. Willson. (1991). Associations between mites and leaf domatia. Trends Ecol. Evol. 182-6:179.

O'Dowd, D.J. and M.F. Willson. (1989). Leaf domatia and mites on Australasian plants: Ecological and evolu tionary implications. Biol. J. Linn. Soc. 27:191–236.

Osman, A.A. and A.M. Zaki. (1986). Studies on the predation efficiency of Agistemus exsertus Gonzalez (Acarina, Stigmaeidae) on the eriophyid mite, Aculops lycopersici (Massee). Z. Anz. Schadlingskde , Pflanzenschutz, Unweltschutz 59:125–136.

Otto, J.C. (1999). Systematics and natural history of the genus *Chaussieria* Oudemans (Acarina: Prostigmata :Anystidae). Zool. J. Linn. Soc. 126:251–306.

Pickett, A.D. and N.A. Patterson. (1953). The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. IV. A review. Can. Entomol. 85:472–478.

Premachandra, W.T.S.D., C. Borgemeister, O. Berndt, R.U. Ehlers, and H.M. Poehling. (2003). Combined releases of entomopathogenic nematodes and the predatory mite *Hypoaspis aculeifer* to control soil-dwelling stages of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. BioControl 48:529–541.

Rack, G. and G. Rilling. (1978). Uber das Vorkommen der Modermilbe, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) in Blattgallen der Reblaus, Dactylosphaera vitifolii Shimer. Vitis 17:54–66.

Santos, M.A. (1976a). Evaluation of *Zetzellia mali* as a predator of *Panonychus ulmi* and *Aculus schlechtendali* .Environ. Entomol. 5:187–191.

Santos, M.A. (1976b). Prey selectivity and switching response of *Zetzellia mali*. .Ecology 57:390–394.

Santos, P.F., J. Phillips, and W.G. Whitford. (1981). The role of mites and nematodes in early stages of buried litter decomposition in a desert. Ecology 62:664–669.

Skubala, P., A. Marzec, and M. Sokolowska. (2006). Accidental acarophagy: Mites found on fruits, vegetables and mushrooms. Biological Lett. 43(2):249–255.

Smirnoff, W.A. (1957). An undescribed species of *Lorryia* (Acarina, Tydeidae) causing injury to citrus trees in Morocco. J. Econ. Entomol. 50:361–362.

Soliman, Z.R., M.A. Zaher, and G.S. ElSafi. (1974). An attempt for rearing *Tydeus californicus* (Banks) on sweet potato leaves in Egypt. Bull. Soc. Entomol. Egypt 58:217–219.

Sorensen, J.T., D.N. Kinn, R.L. Doutt, and J.R. Cate. (1976). Biology of the mite *Anystis agilis* (Acari: Anystidae) :A California vineyard predator. Ann. Entomol. Soc. Am. 69:905–910.

Thoeming, G. and H.N Poehling. (2006). Integrating soil-applied azadirachtin with *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Hypoaspis aculeifer* (Acari: Laelapidae) for the management of Frankliniella. occidentalis (Thysanoptera: Thripidae). Environ. Entomol. 35:746–756.

Tothill, J.D. (1919). Some notes on the natural control of the oystershell scale. Bull. Entomol. Res. 9:183–196.

Wahab, A.E.A., A.A. Yousef, and H.M. Hemeda. (1974). Biological studies on the tydeid mite, *Tydeus californi cus* (Banks). Bull. Soc. Entomol. Egypt 58:349–353.

Walde, S.J., C.N. Magagula, and M.L. Morton. (1995). Feeding preference of *Zetzellia mali*: Does absolute or relative abundance of prey matter more? Exp. Appl. Acarol. 19:307–317.

Walter D.E. and H.A. Denmark. (1991). Use of leaf domatia on wild grape (*Vitis munsoniana*) by arthropods in central Florida. Florida Entomol. 74:440–446.

Walter, D.E., R.A. Hudgens, and D.W. Freckman. (1986). Consumption of nematodes by fungivorous mites *Tyrophagus* spp. (Acarina: Astigmata: Acaridae). Oecologia 70:357–361.

White, N.D.G. and J.E. Laing. (1977). Some aspects of the biology and a laboratory life table of the acarine predator *Zetzellia mali*. Can. Entomol. 109:1275–1281.

Wiethoff, J., H.M. Roehling, and R. Meyhofer. (2004). Combining plant- and soil-dwelling predatory mites to optimize biological control of thrips. Exp. Appl. Acarol. 34:239–261.

Ydergaard, S., A. Enkegaard, and H.F. Brodsgaard. (1997). The predatory mite *Hypoaspis miles*: Temperature dependent life table characteristics on a diet of sciarid larvae, *Bradysia paupera* and *B. tritici*. Entomol Exp. Appl. 85:177–187.

Yue, B.S. and J.H. Tsai. (1995). *Agistemus exertus* Gonzalez (Acari: Stigmaeidae) as a predator of citrus red mite (*Panonychus citri* [McGregor]). J. N.Y. Entomol. Soc. 103:107–113.

Zahedi-Golpayegani, A., A. Saboori, and M.W. Sabelis. (2007). Olfactory response of the predator *Zetzellia mali* to a prey patch occupied by a conspecific predator. Exp. Appl. Acarol. 43:199–204.

Zaher, M.A. and K.K. Shehata. (1963). Biological studies on *Tydeus californicus* (Banks) in Egypt (U.A.R.) .Bull. Soc. Entomol. Egypte 47:297–300.

Zhang, Z.-Q. (2003). Mites of Greenhouses: Identification, Biology, and Control. Wallingford, U.K.; CAB International.

الفصل الثالث عشر

الحشرات المفترسة للحلم نباتي التغذية

- الحشرات المفترسة للحلم نباتي التغذية الإيجابيات والسلبيات
- رتبة غمدية الاجنحة
- رتبة هدبية الاجنحة
- رتبة نصفية الاجنحة
- رتبة ذات الجناحين
- رتبة شبكية الاجنحة
- رتبة غشائية الاجنحة
- العناكب

الفصل الثالث عشر

الحشرات المفترسة للحلم نباتي التغذية

الحشرات المفترسة للحلم نباتي التغذية، الإيجابيات والسلبيات

Perdatory Insects of Phytophagus Mites: Pros and Cons

ان العديد من الأنواع الحشـرية التابعة لرتب غمدية الاجنحة وهدبية الاجنحة ونصـفية الاجنحة وذات الجناحين وشبكية الاجنحة تعد مفترسات جيدة لأنواع الحلم الضار للمحاصيل الزراعية. هذه المفترسات تسـتخدم في برامج الإدارة المتكاملة للحلم، بالرغم من عدم مناسـبتها للاسـتخدام في المكافحة الحيوية التقليدية. ان معرفتنا بالنشاط السكاني لهذه المفترسات الحشرية ضمن معقد مفصليات الارجل نباتية التغذية والمفترسة والمتطفلة في النظام الزراعي لازال محدود جدا، الا انه في بعض الحالات أظهرت هذه المفترسـات كفاءة جيدة في مكافحة العديد من الآفات (Gerson و Smiley، 1990 و Rosenheim، 1998 و Symondson واخرون 2002 و Letourneau واخرون، 2009). ان هناك العديد من العوامل التي يمكن ان توثر في حالة المفترسات الحشرية وهي:

1-) صفات المحاصيل المزروعة

2-) نوع المبيدات المستخدمة وطريقة استخدامها

3-) كثافة الافة وطريقة توزعها في الحقل

4-) إعاقة الافتراس من قبل المفترسات الأخرى

الباحث Parrella واخرون (1980) قاموا بتقييم التوافق بين ثلاثة أنواع مختلفة من المفترسات هي:

1-) الثربس المفترس *Leptothrips mali*

2-) الدعسوقة *Stethorus punctum*

3-) البق المفترس *Orius insidiosus*

في مكافحة الحلم العنكبوتي تحت ظروف المختبر، ووجدا ان المفترسين الأول والثاني لم يكونا متوافقين وذلك لان البق *Orius insidiosus* قام بافتراس وقتل الثربس المفترس. مما سبق يتضح ان هناك تداخلات معقدة تحدث بين الآفات واعدائها الطبيعية المتنوعة (طفيليات، ممرضات ومفترسات) في النظام البيئي الزراعي وان من الصعب جدا تعقب تلك التداخلات وفهمها (Chazeau، 1985 و Rosenheim، 1998 و Briggs و Borer، 2005 و Chow واخرون، 2009 و Letourneau واخرون، 2009). وبالرغم من ذلك فان هناك قاعدة عامة تقول انه يجب المحافظة على تلك الأعداء الطبيعية وذلك من خلال اعتماد كل الرسائل الممكنة مثل تحوير العمليات الزراعية وطرائق استخدام المبيدات.

ان الحشرات المفترسة هي في الغالب اقل فاعلية من المفترسات الفايتوسيبدية لان معظمها مفترسات عامة، خاصة وأننا في الوقت الحالي لازلنا لانفهم الحركيات المعقدة للتداخلات بين المفترسات العامة وفرائسها من الآفات وغير الآفات في النظام البيئي الزراعي (Blommers، 1994 و Symondson واخرون، 2002 و Letourneau واخرون، 2009). وذلك بسبب ان الحشرات المفترسة أكبر حجما من الحلم المفترس وهذا يعني ان الحشرات المفترسة تحتاج كميات أكبر من الفرائس لكي تتمكن من النمو والتكاثر وعليه فان المفترسات الحشرية العامة اذا تغذت على مفصليات الارجل الأخرى او بدائل غذائية مثل حبوب اللقاح والندوة العسلية في حقول المحاصيل وتمكنت من زيادة اعدادها فأنها ستتمكن من خفض اعداد الحلم الضار بالمحاصيل الزراعية وبذلك تصبح مفترسات فعالة. ان دور المفترسات العامة في برامج الإدارة المتكاملة للحلم تعتمد على نوع المحصول والمساحة الجغرافية والحد الاقتصادي الحرج، كما ان من المحتمل احداث تغيير في اعداد المفترس وفي بيئته من اجل زيادة تأثيره في مجال المكافحة (Hull و Beers، 1985 و Desneux واخرون، 2007).

ان العديد من المفترسات الحشرية تم انتاجها وتسويقها على المستوي التجاري لاستخدامها في الاطلاق التعزيزي Augmentative Release في برامج المكافحة الحيوية للحلم. الا انها أكثر تكلفة من المفترسات الفايتوسيبدية. ان وجود ظاهرة الافتراس الذاتي Cannibalism بين المفترسات الحشرية تجعل من عملية انتاجها بأعداد كبيرة عملية مكلفة وصعبة، فضلا عن قلة او ندرة البيئات او الأغذية الاصطناعية التي يمكن استخدامها لتربية تلك المفترسات، مما يعني الحاجة الى توفير الفرائس الحية وبأعداد كبيرة. وعليه فان تطوير أغذية اصطناعية كفوءه يمكن ان يزيد من دور المفترسات الحشرية في المكافحة الحيوية التعزيزية. مما سبق يمكن استنتاج ما يأتي:

1-) ان المفترسات الحشرية من غمدية الاجنحة وهدبية الاجنحة وذات الجناحين وشبكية الاجنحة ونصيفيه الاجنحة والعناكب، هذه المفترسات موجودة على المحاصيل الزراعية ومنها ما هو مفترس عام وبعضها متخصص للتغذية على الحلم العنكبوتي مثل الثربس ذو السته بقع والدعسوقة .*Stethorus* sp.

2-) ان المفترسات الحشرية العامة والعناكب ينبغي حمايتها في بيئة المحاصيل الزراعية من خلال السيطرة على استخدام المبيدات.

3-) عدم إطلاق المفترسات الحشرية العامة في المكافحة الحيوية التقليدية وذلك لتأثيرها على الكائنات غير المستهدفة بالمكافحة.

4-) ان المفترسات الحشرية المتخصصة مثل الثربس ذو البقع الستة والدعسوقة.*Stethorus* sp قد تكون مفيدة أحيانا في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية، الا انها مكلفة.

5-) الحاجة الى المزيد من المعلومات حول الجوانب الحيوية والبيئة والسلوكية للمفترسات الحشرية تحت ظروف الحقل لفهم دورها الحقيقي في بيئة المحاصيل الزراعية.

ان ما سبق يجب ان لا ينسينا ان المفترسات الحشرية أكبر حجما من المفترسات الفايتوسييدية وهذا يعني حاجتها لاستهلاك اعداد أكبر من الفرائس في وحدة الزمن أي الاستجابة العالية للوليمة (Higher Functional Response). كذلك فان للمفترسات الحشرية فترة حياة اطول وخصوبة اعلى من المفترسات الفايتوسييدية وعليه فأنها نزعه أكبر للاستجابة العددية (Response Numerical) للفرائس. وبغض النظر عن مميزات المفترسات الحشرية، فان الاعتماد على المفترسات الحشرية في برامج الإدارة المتكاملة للحلم قد يكون مؤثرا كفاية، مالم يكون النبات العائل قادراً على تحمل كثافة نسبية عالية من الحلم نباتي التغذية او توفر الأغذية البديلة لتلك المفترسات. الا ان هناك بعض المعوقات التي تحد من كفاءة المفترسات الحشرية في مكافحة الحلم الضار، وهي:

1-) افتقارها الى التخصص.

2-) يعمل النسيج العنكبوتي على طرد او إعاقة حركة هذه المفترسات.

3-) إذا كان وصول المفترسات الحشرية للمحصول بعد إصابته بالحلم فانه في الغالب لا ينصح في منع حدوث الضرر على المحصول.

4-) ان تطور ونمو هذه المفترسات يكون بطئ مقارنة بفترة تطور الحلم العنكبوتي ونتيجة لذلك فان استجابة المفترسات الحشرية للتغير في اعداد الحلم تكون استجابة متأخرة Delayed .Numerical Response.

5-) المفترسات الحشرية غير قادرة على البقاء على المحصول في حالة انخفاض اعداد الفرائس، الا في حالة وجود أغذية بديلة.

6-) ان العديد من المفترسات الحشرية حساسة للمبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات الحشرية.

ان الجدول (13-1) يوضح المقارنة بين سلبيات وايجابيات تستخدم المفترسات الحشرية والمفترسات الفايتوسييدية. بعد كل ما سبق فان السؤال الذي يطرح نفسه هو هل ننصح المزارعين بالقيام بالإطلاق التعزيزي Augmentative Release للمفترسات الحشرية لمكافحة الحلم في البيوت الزجاجية او على محاصيل أخرى؟ ان الجواب على ذلك هو اننا لا ننصح بذلك في العديد من الحالات وذلك لان هذه المفترسات لا تبقى في الحقل ان لم يكن هناك غذاء كافي لها حيث تغادر بحثاً عن الطعام. كذلك فان الكثافة العالية المطلوب توفرها من الحلم العنكبوتي لإدامة بقاء المفترسات الحشرية على المحصول

قد تتسبب في احداث ضرر للمحصول خاصة عندما تكون قيمة الحد الاقتصادي الحرج منخفضة كذلك فان نوع وصنف المحصول قد يتباين في درجة تحمله لتغذية الحلم.

الجدول (13-1) سلبيات وايجابيات استخدام المفترسات الحشرية بالمقارنة مع المفترسات الفايتوسييدية في برامج الإدارة المتكاملة للحلم.

الإيجابيات	السلبيات
1-) الحشرات المفترسة تستهلك عدد أكبر من الفرائس مقارنة بالفايتوسييد	**1-) الحشرات المفترسة لها فترة جيل أطول بالمقارنة مع الحلم العنكبوتي**
2-) تعيش فترة أطول من حلم الـPhytoseiids	**2-) تحتاج اعداد كبيرة من الفرائس لكي تنمو وتتكاثر**
3-) البالغات تستطيع الطيران من موقع لأخر	**3-) وجود ظاهرة الافتراس الذاتي في الحشرات المفترسة وقد تفترس الـPhytoseiids**
4-) لها نسبة تكاثر عالية مقارنة بالمفترسات الفايتوسييدية	**4-) العديد من أنواع المفترسات الحشرية حساسة للمبيدات**
5-) من المحتمل ان تتغذى على أغذية بديلة مما يمكنها من السيطرة على الاعداد المتخصصة من الحلم	**5-) المفترسات الحشرية لا تصلح للإطلاق في برامج المكافحة الحيوية التقليدية لتأثيرها في الآفات غير المستهدفة**
6-) بعض المفترسات الحشرية يمكن تربيتها بأعداد كبيرة لأطلاقها في برامج المكافحة التعزيزية	**6-) تربية المفترسات الحشرية بأعداد كبيرة أكثر كلفة من انتاج الـPhytoseiids**

لذلك فان من الصعب القول ان الاطلاق التعزيزي غير ناجح او غير مناسب خاصة في البيئات المحمية مثل البيوت الزجاجية حيث لا تستطيع المفترسات الحشرية الانتقال الى خارجها. ويفضل في هذه المرحلة اجراء الاطلاق التجريبي لتحديد نسب الاطلاق ووقت الاطلاق وتقييم فوائد الاطلاق على المحصول والحلم. ومن الضروري أيضا تشجيع المزارعين على اعتماد الوسائل التي تحفظ المفترسات الحشرية والاكاروسية في انظمتهم الزراعية. وفيما يلي استعراض لاهم الرتب الحشرية التي تضم مفترسات تتغذى على الحلم نباتي التغذية:

أولا) رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera:- ومن اهم عوائلها التي تضم مفترسات حلمية:

1-) عائلة Coccinellidae:- أنواع هذه العائلة صغيرة الحجم حيث تتراوح اطوالها ما بين 1-10 ملم، وهي عالمية الانتشار (Hagen، 1962 و Chazeau، 1985 و Obrycki و Kring، 1998) وان هناك اكثر من 5000 نوع تم وصفه في هذه العائلة وان معظمها تعد مفترسات جيدة لحشرات المن والحشرات القشرية والبق الدقيقي، بالرغم من ان بعض أنواعها تعد افات زراعية مهمة (هذه الأنواع الضارة تعود لتحت عائلة Epilachninae ومنها خنفساء الفاصوليا المكسيكية). في المناطق المعتدلة من العالم تدخل في

سكون خلال فترة الشتاء حيث تتجمع بشكل مجاميع كبيرة لتمضية فترة الشتاء. ان معظم دعاسيق هذه العائلة تكون ذات ألوان معدنية براقه وكأنها إشارة الى انها مفترسات. ان العديد من أنواع الدعاسيق مثل *Coleomiegilla maculate* و*Hippodamia convergens* و*Harmonia axyridis* تتغذى على الحلم الا ان هذا الغذاء غير كافي لتكاثرها، الا ان قبيلة Tribe الدعاسيق Stethorini تضم مفترسات حلمية متخصصة، حيث تضم هذه القبيلة الجنسين *Stethorus* و*Parastethorus* اللذان يضمان 90 نوعاً موصوفاً من الدعاسيق السوداء والتي تعرف بالاسم مدمري الحلم العنكبوتي (Spider Mite Destroyers) هذه الدعاسيق تتغذى أيضا على الحلم العنكبوتي الكاذب من عائلة Tenuipalpidae (Chazeau، 1985 وBiddinger واخرون، 2009). ان قبيلة Stethorini تعد لدى البعض من الأعداء الطبيعية المؤثرة جدا في عائلة الحلم العنكبوتي ذو البقعتين حيث تأتي بالأهمية بعد المفترسات الفايتوسيبدية فيما البعض الاخر يعتبر هذه الدعاسيق غير قادرة على السيطرة وخفض اعداد الحلم العنكبوتي عندما تكون اعداده منخفضة (Biddinger واخرون، 2009). وطبقاً للعديد من الباحثين فان الدعسوقة *Stethorus punctum* تستطيع ان تجد أشجار التفاح المصابة بأعداد قليلة من الحلم *Panonychus ulmi* وحتى إذا كانت كثافة الحلم اقل من فرد واحد/ورقة نباتية. نتائج مشابهة أيضا في أشجار الافوكادو والحمضيات والكرز المصابة بأعداد قليلة من الحلم (McMurtry وJohnson، 1966 و Hull واخرون a,b 1977 وHaney واخرون، 1987 وChen، 1993 وCongdon واخرون، 1993 وChen وZhao، 1994). ان أنواع الـ *Stethorus* تمتاز بانها خنافس صغيرة كروية الشكل طولها يتراوح بين 1–1.5 ملم ذات لون اسود وارجلها بنية الى صفراء اللون وكذلك قرون استشعارها (الشكل 13–1). ان معظم أنواع الـ *Stethorus* تبدو متشابهة وان تمييز أنواعها تعد صعبة وذلك لاعتماد التمييز على الأعضاء التناسلية الذكرية وعليه فان اغلب الأنواع لا يمكن تمييزها بالاعتماد على الاناث (Biddinger واخرون، 2009). في الذكور تكون الحافة الخلفية للعقلة البطنية الأخيرة مستوية او مسطحة بينما لا تكون كذلك في الاناث. وجدت أنواع الـ*Stethorus* منتشرة في العديد من المناطق الجغرافية وفي بيئات مناخية مختلفة اذ سجل وجودها في المناطق المعتدلة والاستوائية وهي مهمة جدا في البساتين، وان عدد من أنواعها مثل *Stethorus punctillum* تعد من الأنواع عالمية الانتشار حيث استخدمت في برامج المكافحة الحيوية التقليدية. وان النوع *Parastethorus nigripes* والذي كان يعرف بالاسم *Stethorus nigripes* والذي تم جلبه من استراليا الى كاليفورنيا (Field، 1979) وأطلق في بساتين اللوز (Hoy وSmith، 1982) وفشل في البقاء.

الشكل (13-1) بالغة الـ *Stethorus picipes*. (صورة لـ Jack Kelly Clark، جامعة كاليفورنيا)

هذا النوع وجد بعد ذلك في تكساس حيث كان يتغذى على حلم حشيشه بانكس Banks grass mite (*Oligonychus pratensis*) (Pollock و Michaels، 2002).

ان دورة حياة أنواع الجنس *Stethorus* تضم طور البيضة ← أربعة اعمار يرقية ← عذراء ← ذكور واناث بالغة، بيض الـ*Stethorus* يكون ذو شكل بيضاوي متطاول لونها كريمي شاحب او وردي، البيض يوضع بشكل مفرد على الأوراق والقلف وعادة يوضع في وسط مستعمرة الحلم او بالقرب منه، بعد فقس البيض تبدأ اليرقة بالزحف فوق النسيج العنكبوتي الذي ينتجه حلم الـ*Tetranychus* على العكس من بقية الدعاسيق التي يشكل النسيج العنكبوتي حاجزا يعيق حركتها. ان بإمكان أنواع الـ*Stethorus* التغذية على الرحيق وعلى الندوة العسلية للمن وعلى حبوب اللقاح، فضلا عن تغذيتها على أنواع الحلم (Wheeler واخرون، 1973). في المناطق المعتدلة تقضي أنواع الـ*Stethorus* فترة الشتاء بشكل بالغات، ولها 2-3 أجيال في السنة (McMurtry واخرون، 1974 و Chazeau، 1985) وقد وجد ان النوع *S. picipes* يمتلك القدرة على السكون الاختياري وان فترة النهار القصير تحفز بدء عملية السكون.

ان دورة حياة دعاسيق الـ*Stethorus* هي أطول نسبيا من دورة حياة الحلم العنكبوتي او دورة حياة المفترسات الفايتوسيبدية (Putnam، 1955 و Rott و Haramoto، 1974 و Walters، 1974 و Daniel، 1976 و Tanigoshi و McMurtry، 1977 و Houck، 1991 و Rott و Ponsonby، 2000 a,b و Roy واخرون، 2002 و Kishimoto، 2003 و Mori واخرون، 2005) وقد وجد ان نمو الـ *S. punctillum* المتغذي على الحلم العنكبوتي *Tetranychus urticae* عند درجة حرارة 21مْ استغرق

21 يوم. ان خصوبة النوع السابق كانت مرتفعة وان الاناث تمكنت من انتاج 197–1290 بيضة خلال 106–786 يوم وان نسبة استهلاكها للفرائس كان مرتفعا هو الاخر، حيث وجد ان يرقات الـ *S. punctillum* استهلكت ما مجموعة 239 فردا من الحلم *T. urticae* فيما استهلكت الدعاسيق البالغة 52–87 بيضة من بيوض الحلم العنكبوتي يوميا. وعند قلة الفرائس او عدم توفرها فان دعاسيق الـ*Stethorus* تلجأ الى الافتراس الذاتي وهو ما يجعل من عملية تربيتها عملية صعبة ومكلفة. ان بالغات الـ*Stethorus* تطير بنشاط وتتجمع قرب مستعمرات الحلم وهي صفة في صالح الدعاسيق حيث تفتقر اليها المفترسات الفايتوسيبدية. ان أنواع الـ*Stethorus* تتغذى على عدة أنواع من الحلم العنكبوتي التابع لعائلة Tetranychidae، الا ان بعض أنواع الـ*Stethorus* قد تفضل أنواع معينة مثال ذلك ان الأنواع *S. punctum* و*S. punctillum* و*S. gilvifrons* لا تتغذى على أنواع الحلم التابعة للجنس *Bryobia* (Putnam، 1995) وان الـ*S. punctillum* له مدى عائلي أوسع مقارنة بالنوع *S. punctum* حيث وجد انه يتغذى على *Oligonychus ununguis* على نباتات الزينة (Wheeler واخرون، 1973). ان وجود عدد جيد من الـ *Stethorus* على المحصول يعني وجود كثافة سكانية عالية من الحلم العنكبوتي، واذا كان هناك بيض ويرقات وبالغات من الـ*Stethorus* على أوراق المحصول، فان ذلك يعني انها ستكون قادرة على تنظيف المحصول من الحلم خلال عدة أيام. وقد ذكر Biddinger واخرون (2009) ان أنواع الـ*Stethorus* تكون اكثر فاعلية في مكافحة الحلم على الأشجار والنباتات المعمرة حيث توفر هذه النباتات الملاجئ وأماكن التشتية للدعاسيق فضلا عن حمايتها من تأثير المبيدات السامه.

ان من الأمثلة المهمة على ان دعاسيق الـ*Stethorus* هي من الأعداء الطبيعية المهمة هو النوع *S. punctum* في مزارع التفاح والخوخ في ولاية بنسلفانيا (Mowery واخرون، 1975 و Hull واخرون، 1976 و a,b 1977 و Asquith و Hull، 1979 و Hull و Beers، 1985) هذا المثال يظهر أيضا ان التغيير في عمليات الإنتاج قد يغير من برامج إدارة الحلم. ففي سبعينات القرن العشرين وجد ان الـ *S. punctum* اظهر مقاومة لمبيدات الحشرات من مجموعة الفسفور العضوية المستخدمة في مكافحة افات التفاح الحشرية في بساتين التفاح، وفي نفس الوقت لم تكن هناك مبيدات اكاروسات فعالة لمكافحة الحلم الأوربي، لذلك فان برامج الإدارة المتكاملة للحلم اعتمد على استخدام الدعسوقة *S. punctum* كمفترس مهم للحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi*. ثم القيام برش نصف الأشجار الموجودة في كل خط، ساعد على بقاء هذه الدعاسيق في بساتين التفاح لان الأشجار غير المعاملة وفرت ملاجئ لتلك الدعاسيق وفي منتصف تسعينات القرن العشرين ظهرت مبيدات اكاروسية فعالة في مكافحة الحلم الأحمر الأوربي

الذي انخفضت اعداده بشكل كبير في بساتين التفاح وكان نتيجة ذلك اختفاء المفترس *S. punctum* من بساتين التفاح بسبب انخفاض اعداد الحلم *P. ulmi* جراء استخدام تلك المبيدات. إضافة لذلك فقد تمكنت يرقات المفترس من اظهار المقاومة لمبيدات الحشرات من مجموعة الفسفور العضوية مما دفع المزارعين الى استخدام مبيدات جديدة كانت سامه بدورها للمفترس *S punctum.*، وبحلول عام 2005 أصبح المفترس الفايتوسيبدي *Typhlodromus pyri* المفترس الأكثر أهمية في مكافحة الحلم *P. ulmi*، وذلك لان بإمكانه التغذية على غذاء بديل مثل حلم صدأ التفاح وحبوب اللقاح والفطريات عندما تنخفض اعداد الحلم *P. ulmi* ونتيجة لما سبق فان المفترس *S. punctum* لم يعد ضروريا في برامج الإدارة المتكاملة للحلم في ولاية بنسلفانيا. مثال اخر لوحظ في بساتين التفاح في إيطاليا حيث اظهر المفترس *S. punctillum* مقاومة للمبيد Azinophosmethyl واصبح مفترس مهم للحلم (Pasqualini و Malavolta، 1985 و Pasqualini و Antropoli، 1994)، الا ان استخدام مبيدات بديلة لمكافحة الآفات الحشرية المقاومة لمبيد Azinophosmethyl، أدى الى ان تتم مكافحة الحلم حيويا باستخدام المفترسات الفايتوسيبدية *Typhlodromus pyri* و *Amblyseius andersoni*.

لقد تم تحقيق مكافحة حيوية ناجحة للحلم العنكبوتي ذو البقعتين في اسبانيا باستخدام المفترسات *S. punctillum* و*Amblyseius californicus* ومفترسات أخرى محلية (Garrcia-Mari و Gonzalez-Zamora، 1999) وبالرغم من أهمية المفترس الفايتوسيبدي فقد وجد ان المفترسات الرئيسة في مكافحة الحلم العنكبوتي ذو البقعتين كان المفترس *S. punctillum* والمفترس *Conwentzia paociformis* من عائلة Coniopterygidae. ان الباحثان Garrcia-Mari و Gonzalez-Zamora (1999) لخصا ذلك بالقول انه في مزارع الشليك القريبة من فالنسيا Valencia ان المفترسات الموجودة طبيعيا قادرة على السيطرة على الإصابة بالحلم العنكبوتي وابقائه دون مستوى الضرر وان الاطلاق التعزيزي للمفترسات الفايتوسيبدية غير ضروري. ان هذا الخليط من المفترسات الفايتوسيبدية الموجودة طبيعياً والمفترسات الحشرية حقق مكافحة جيدة كتلك التي حققتها المكافحة التعزيزية عن طريق إطلاق المفترس *Phytoseiulus persimilis* طالما ان المبيدات المستخدمة غير سامه للمفترسات *A. californicus* و*S. punctillum*.

الباحثان Rott و Ronsonby (2000a) قاما بتقييم المفترس *S. punctillum* والمفترس *A. californicus* كعوامل مكافحة حيوية للحلم العنكبوتي ذو البقعتين في البيوت الزجاجية ووجدا انهما كانا متوافقين مما نتج عنه تحسين عملية المكافحة. الباحث McMurtry واخرون (1970) قاموا بتقييم تأثير

المبيدات في المفترسات التابعة للجنس *Stethorus*. ووجدوا ان المبيدات كانت محددة بشكل عام لأعداد الـ*Stethorus*. اما Roy واخرون (1999) فوجدوا ان المفترس *S. punctillum* كانت اعداده جيدة في بساتين الكرز الأحمر غير المعاملة بالمبيدات في كوبيك الكندية فيما كانت اعداد المفترس منخفضة في البساتين المعاملة. الباحثان Obrycki و Kring (1998) اشارا الى ان المبيدات كان لها الأثر الأكبر على اعداد سكان الدعاسيق المفترسة وعليه فان خفض استخدام المبيدات سيعود بفائدة كبيرة جدا. ان تأثير المبيدات في المفترسات يكون بشكل مباشر او غير مباشر من خلال تناولها للفرائس المعاملة بالمبيدات. وحتى إذا لم تؤدي المبيدات الى قتل المفترسات فأنها تعمل على خفض خصوبتها او اختزال فترة حياتها او العمل على استبعاد فرائسها نتيجة موتها بفعل المبيدات.

ان المنظمات الدولية للمكافحة الحيوية تمكنت من تطوير طرائق قياسية لتقييم تأثيرات المبيدات على الأعداء الطبيعية (Hassan، 1985) وان تحوير عمليات الرش قد تؤدي الى تحسين المكافحة الحيوية للحلم باستخدام المفترسات التابعة للجنس *Stethorus*. طرائق عديدة استخدمت لحماية الدعاسيق منها:

أ-) توفير الملاجئ المناسبة لحمايتها من رش المبيدات

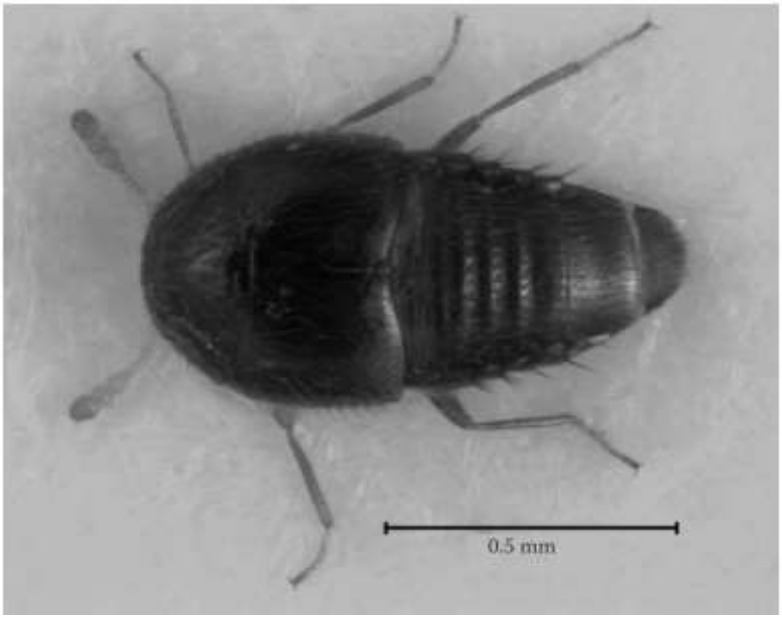
ب-) توفير أماكن مناسبة للتشتية والسكون

ت-) زراعة الأصناف التي تحوي شموع وشعيرات غدية والعديد من المركبات الكيميائية الثانوية التي تساعد الدعاسيق في البحث عن الفريسة.

ث-) رش المحاصيل بالمواد السكرية والبروتينات (Obrycki و Kring، 1998).

اما الباحث James (2003) فوجد ان إضافة المواد المتطايرة المصنعة المستحثة بواسطة العاشبات Herbivore-induced plant Volatiles الى نبات حشيشة الدينار في واشنطن عملت على جذب أنواع مختلفة من المفترسات الحشرية منها الـ*S. punctum* والـ*S. picipes*. ان المواد المتطايرة المستحثة هي المركبات التي تنتجها النباتات نتيجة تغذية الحلم العنكبوتي او الحشرات عليها (Hunter، 2002 و Frost، واخرون، 2008). مثل ذلك استجابة المفترس *S. punctum* للمركبات Methyl salicylate و (Z)-3-hexeenyl acetate التي ينتجها نبات حشيشه الدينار نتيجة تغذية الحلم. في برامج إدارة الحلم من الضروري خفض اعداد الحلم في بداية الموسم لمنع وصول الحلم الى الحد الاقتصادي الحرج. وعليه فان تطوير المواد المستحثة بواسطة العاشبات يمكن ان يساعد في تحقيق المكافحة الحيوية المبكرة للحلم فضلا عن تطوير طرائق تربية المفترسات التابعة للجنس *Stethorus* (Scriven و Fleshner، 1960 و Walters، 1974).

2-) عائلة ستافلينيدي Staphylinidae:- وهي العائلة الثانية من غمدية الاجنحة التي تضم مفترسات للحلم. ويعد الجنس *Oligota* الذي يعرف حاليا بالاسم *Holobus* اهم اجناس هذه العائلة والذي يضم أنواعا مفترسة للحلم، وهو عالمي الانتشار ويضم أكثر من 170 نوعاً (Chazeau، 1985 وFrank وThomas، 1999) تعيش معظمها في النباتات المتحللة والفطريات والمواد المخزونة وتحت قلف الأشجار وفي اعشاش الطيور والنمل حيث تقوم بافتراس الحلم وبجميع اطواره. ان خنافس الجنس *Oligota* مميزة الحجم ويتراوح طولها بين 1-2 ملم (الشكل 13-2). وقد تم لحد الان دراسة عدد قليل منها بشكل تفصيلي (Badgley وFleschner، 1956 وChazeau، 1985 وShimoda واخرون، 1997 وKishimoto، 2003 وPerumalsamy واخرون، 2009).



الشكل (13-2) صورة لبالغة المفترس *Oligota minuta* ويعتقد انه يتغذى على مفصليات الارجل الصغيرة ومنها الحلم العنكبوتي (صورة من قبل Lyle Buss، جامعة كاليفورنيا)

ان الفترة اللازمة لنمو المفترسين *Oligota oviformis* و*O. flavicornis* من طور البيضة ولحين الوصول الى الطور البالغ تتراوح بين 21-30 يوم وان بالغات المفترسين تعيش لمدة 30-35 يوم. وقد وجد ان انثى المفترس *O. flavicornis* المرباه على الحلم *Panonychus ulmi* وضعت 40-50 بيضة، فيما وضعت اناث النوع *O. oviformis* المرباه على حلم الـTetranychids اكثر من 300 بيضة.

ان دورة حياة الأنواع التابعة للجنس *Oligota* تضم طور البيضة وثلاثة اعمار يرقية وطور ما قبل العذراء Prepupa وطور العذراء، ويتم التعذير في التربة، موقع التعذير هذا مهم ويجب اخذه بنظر

الاعتبار لأنه يتطلب تحوير العمليات الزراعية خاصة الحراثة إذا كان الهدف هو تمكين هذه المفترسات للبقاء في الحقل. في المناطق الاستوائية يستمر نمو وتكاثر هذه المفترسات بينما في المناطق المعتدلة يكون لها 1–2 جيل في السنة. ان النوع *Oligota pygmaea* اعتبر من المفترسات المهمة للحلم *Oligonyvhus coffeae* الذي يهاجم زراعات الشاي (Perumalsamy واخرون، 2009). اما الباحثان Badgley و Fleschner (1956) فوجدا ان النوع *Oligota oviformis* كان يتواجد أحيانا بأعداد كبيرة في مزارع الحمضيات والافوكادو في كاليفورنيا، وان هذا النوع يأتي بالمرتبة الثالثة من حيث الأهمية في مكافحة الحلم في بساتين الحمضيات والافوكادو وذلك بعد المفترسات الفايتوسيبدية ودعاسيق الـ *Stethorus*. ان يرقة الـ*O. oviformis* تستهلك ما بين 200–300 فرد من الحلم خلال فترة نموها فيما تستهلك البالغات بحدود 320 فردا من الحلم خلال فترة حياتها التي تستغرق 32 يوم، أي ما معدله 10 فرد/يوم. (Badyley و Aeshner، 1956) وقد اعتقد الباحثان السابقان ان انخفاض اعداد المفترس *O. oviformis* في بساتين الحمضيات يرجع الى عدم حراثة التربة في تلك البساتين مما يزيد من صلابة التربة وعدم قدرة يرقات المفترس لاختراق سطح التربة للتعذير على العكس من بساتين الافوكادو التي يتم حراثة تربتها مما يجعلها مناسبة لتعذير يرقات المفترس وهذا يفسر سببا وجوده بأعداد أكبر في بساتين الافوكادو. الباحث Frank واخرون (1992) قاموا بمراجعة توزيع وسجل فرائس المفترس *Oligota minuta* ووجدوا انه يتغذى على أنواع مختلفة من الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae الموجودة على أنواع نباتية مختلفة ومن ضمنها حلم الكاسافا الأخضر في كولومبيا، كما لاحظوا ان المفترس *O. pygmaea* كان يتغذى على الأنواع *Bryobia arborea* والـ*Tetranychus urticae* و Oligonychus yothersi و*Panonychus ulmi*.

ثانياً) رتبة هدبية الاجنحة Thysanoptera:- هذه الرتبة تضم ما يقرب من 4500 نوع من الثربس Thrips وهي حشرات صغيرة الحجم تتراوح اطوالها بين 0.2–5 ملم ذات اجسام متطاولة (Lewis، 1973 و Chazeau، 1985) ولها زوجان من الاجنحة الهدبية، ان العديد من أنواع هذه الرتبة هي نباتية التغذية او تتغذى على حبوب اللقاح والفطريات، الا ان هناك ثلاثة عوائل تضم انواعاً مفترسة للحلم العنكبوتي ولمفصليات الارجل الصغيرة كالثربس والحشرات القشرية والذباب الأبيض (Annthakrishnan، 1993 و Mound، 2005) هذه العوائل هي:

1–) عائلة Aeolothripidae:- هذه العائلة تضم ما يقرب من 190 نوعاً تقع في 23 جنساً وبعض اجناسها هي مفترسات اختياريه حيث تستخدم الانسجة النباتية لجزء من وجباتها الغذائية، وان جنساً واحداً

من هذه العائلة هو الجنس *Franklinothrips* فيه 14 نوع تتشابه بالعمل وجميعها مفترسات اجبارية وان عده أنواع منها تفترس الثربس الضار بالنباتات الاقتصادية مثل الـ *Thrips palmi* (Mound، Reynaud، 2005)

2-) عائلة Phlaeothripidae

3-) عائلة Thripidae

تتباين أنواع الثربس في الجوانب الحيوية (Mound، 2005) وان عدة أنواع فقط من الثربس المفترس تم دارستها (Bailey، 1940 و Gilstrap و Oatman، 1976 و Parrella واخرون، 1982 و Milne و Walter، 1997 و Ararak و Okajima، 1998 و Watson واخرون، 1998 و Hoddle واخرون،2000 و Hoddle، a,b 2003 و Kishimoto، 2003 و Gotoh واخرون، 2004 و Li واخرون، 2006). البيض يوضع داخل النسيج النباتي او خارجة تبعاً لنوع الثربس والحوريات الناتجة عن البيض تشبه الحشرات البالغة في الحياتية والمظهر. بعد اكتمال الطور الحوري يدخل في طور ما قبل العذراء الذي يتحول الى طور العذراء الذي يتكون بدوره من طورين، تظهر عادة براعم الاجنحة في طور ما قبل العذراء او في المرحلة الأولى من طور العذراء، ان بعض أنواع الثربس يمكن ان يعذر داخل شرنقة حريريه تفرزها حورية العمر الثاني، وان بعض انواع الثربس يمكن ان تعتمد طريقة التكاثر العذري الانثوي Thelytokous فيما أنواع أخرى تعتمد التكاثر العذري الذكري Arrhenotokous، وفي حالة النوع *Franklinothrips vespiformis*. وجد ان المتعايش الداخلي *Wolbachia* هو سبب تكاثره بطريقة التكاثر العذري الانثوي (Araraki واخرون، 2001). ان حياتية العديد من أنواع الثربس المتغذي على الحلم تمت دراسته بشكل جيد (Putman، 1956 و Gilstrap و Oatman، 1976 و Bournier واخرون، 1978 و 1979 و Parella واخرون، 1982). تستغرق دورة الحياة للثربس أسبوعين بالقليل وان البالغات تعيش فترة أطول. ان جميع أنواع الجنس *Scolothrips* هي مفترسات اجبارية للحلم العنكبوتي. فيما وجد ان نوعي الثربس *Frankliniella occidentalis* و *F. schultzei* هي مفترسات اختيارية وفي بعض الحالات وجد انها مفترسات مهمة (Mound، 2005). نفس الباحث السابق أشار الى ان معظم الأنواع المفترسة من عائلة Aeolothripidae الموجودة في المناطق الاستوائية هي مفترسات اجبارية وان الأنواع التي تعيش في المناطق المعتدلة من الجنس *Aeolothrips* هي مفترسات اختيارية في مزارع الازهار. ان واحد من أكثر المفترسات شيوعا في المناطق المعتدلة هو الثربس ذو البقع الستة Six-spotted thrips واسم العلمي *Frankliniella sexmaculatus*، وهو يتغذى على العديد من أنواع الحلم العنكبوتي منها:

على الحمضيات *Eotetranychus sexmaculatus*

على الافوكادو *Oligonychus punicae*

على الحمضيات *Panonychus citri*

على التفاح *Panonychus ulmi*

على الشليك *Tetranychus urticae*

فضلا عن تغذيته على العناكب الحمراء التي تهاجم الرقي والجوز والقطن في الولايات المتحدة الامريكية. ويبدو ان هذا الثربس قد تكيف بشكل جيد لفرائسه من الحلم العنكبوتي وذلك من خلال استخدامه للنسيج العنكبوتي لتحديد موقع الفريسة. ان من الصعوبة بمكان تمييز الاطوار غير البالغة للثربس المفترس عن الاطوار غير البالغة للثربس نباتي التغذية، وعليه فان العاملين في مجال إدارة الحلم لا يميزون هذه المفترسات. ويعمل الثربس المفترس على استهلاك بيض الحلم العنكبوتي بالكامل ولكنه يستهلك بقية الاطوار جزئيا. ان قابلية الطيران لدى بالغات المفترس *E. sexmaculatus* مكنته من الوصول الى الأماكن التي يظهر فيها الحلم العنكبوتي بشكل وبائي مما جعلها قادرة على خفض اعداد الحلم خلال فترة قصيرة. في كندا تم تسجيل الثربس *Haplothrips faurei* مفترساً للحلم *Panonychus ulmi* والـ *Bryobia arborea* في بساتين التفاح والخوخ. وفي الولايات المتحدة وجدت ثلاثة أنواع من الثربس المفترس تتغذى على الحلم *P. ulmi* في بساتين التفاح هذه المفترسات هي:

Haplothrips subtilissimus و *Leptothrips mali* و *Aeolothrips melaleucus*.

الشكل (13-3) بالغة الثربس ذو البقع الستة *Frankliniella sexmaculatus* (صورة عن Jack Kelly klark، جامعة كاليفورنيا)

ان بعض أنواع ثربس الازهار مثل ثربس الازهار العزبي *Frankliniella occidentalis* تعد افات على القطن ونباتات الزينة (Trichilo و Leigh، 1986 و Pickett واخرون، 1988) ومع ذلك فان الـ *F. occidentalis* يفترس الحلم العنكبوتي على القطن (Trichilo و Leigh، 1986). الباحثان Milne و Walker (1997) وجد ان الثربس *F. schultzei* الذي يتغذى على اوراق القطن في استراليا يتغذى أيضا على الحلم العنكبوتي وان هذه الإضافة الغذائية تعمل على اختزال فترة نموه وتزيد من خصوبته. كما لوحظ حدوث اختزال في نسبة افتراس بيض الحلم العنكبوتي من قبل نوعي الثربس *F. schultzei* و *F. occidentalis* وذلك نتيجة تغطية البيض بالنسيج السلكي مما يشير الى نوعي الثربس لم تتكيف بشكل جيد لافتراس الحلم العنكبوتي. وقد تمكن الباحثان Milne و Walter (1997) من اثبات ان القطن هو ليس العائل الرئيس لنوعي الثربس *F. schultzei* و*F. occidentalis* لذلك لم يكن اداءه جيداً مقارنه بأدائه على عائله الرئيس وهو نبات *Malvaviscus arboreus* حيث تتغذى على حبوب اللقاح.

الباحث Wilson واخرون (1996) وجدوا في استراليا ان هناك ثلاثة أنواع من الثربس تتغذى على الحلم العنكبوتي ذو البقعتين واعتبرت من المفترسات المهمة والكفوءة في التغذية على الحلم العنكبوتي ذو البقعتين في حقول القطن. تعمل مبيدات الحشرات على خفض اعداد المفترسات من حشرات الثربس وهذا يتطلب اتخاذ الإجراءات المناسبة للحفاظ عليها (Li واخرون، 2006 و Bosco و Tavella،2010).

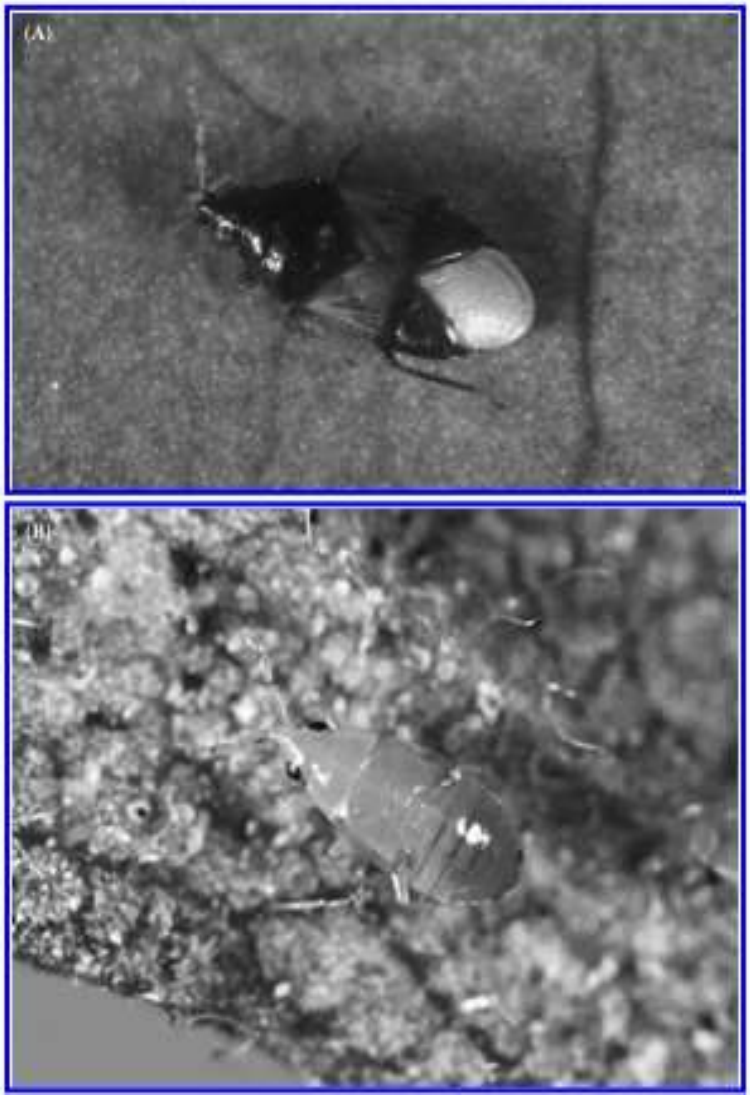
ثالثاً) رتبة نصفية الاجنحة Hemiptera:- ان المفترسات من رتبة نصفية الاجنحة لم تدرس هي الأخرى بنفس المستوى الذي درست فيه المفترسات من عائلة Phytoseiidae وقد قام Yeargan (1996) بعمل مراجعة شاملة للمعلومات المتوفرة عن المفترسات من نصفية الاجنحة في النظام البيئي الزراعي لأمريكا الشمالية وأوضح ان المفترسات من نصفية الاجنحة اكثر شيوعاً في المحاصيل الحقلية مثل الذرة وفول الصويا والجت والحنطة والقطن والذرة البيضاء مقارنة بدرجة شيوعها في البساتين ومزارع العنب، وتمتاز هذه المفترسات بفترة نمو طويلة نسبيا، لذلك فهي تعتبر مفترسات محدودة للحلم العنكبوتي الذي يمتاز بفترة نمو سريعة، الذي ينمو من طور البيضة الى الحيوان البالغ خلال أسبوع واحد او اقل. ولا يعرف لحد الان ان كانت هذه المفترسات تبحث عن الكثافات العالية من سكان الحلم او ان كانت قادرة على الاستجابة للنمو السكاني السريع في اعداد الحل العنكبوتي.

الباحث Coll (1998) أشار الى عدد من المفترسات من نصفية الاجنحة تتغذى على النبات منها عدة أنواع من عائلة Anthocoridae التابعة للجنس *Orius* وهي: *O. insidiosus* و*O. vicinus* و *O. pallidicornis* و*O. tristicolor*، فضلا عن عدة أنواع تعود للجنس *Geocoris* من عائلة *Lygaeidae*

مثل *G. bullatus* و*G. punctipes* و*G. pallens* و*G. uliginosus*. ان المفترسات من عائلة *Lygaeidae* هي مفترسات اختيارية للحلم العنكبوتي وتأتي بالدرجة الثانية من حيث الأهمية. ان معظم المفترسات من نصفية الاجنحة تعود لأحدى العائلتين:

1-) عائلة انثوكوريدي Anthocoridae:- الباحث Lattin (1999) قام بمراجعة الجوانب الحيوية لـ400-600 نوع من عائلة Anthocoridae وذكر انها حشرات صغيرة تتراوح اطوالها بين 1.4-4.5 ملم. توجد في بيئات مختلفة، وان الأنواع التابعة للأجناس *Anthocoris* و*Orius* و*Tetraphleps* هي مفترسات لمفصليات الارجل الصغيرة، بالرغم من تغذيتها على النبات.

ان معظم المعلومات المتوفرة عن هذه العائلة جاءت من دراسة الأنواع التي وجدت في المحاصيل الزراعية. وقد قام Herring (1966) بمراجعه تصنيف الجنس *Orius* في النصف الغربي من الكرة الأرضية ووجد في ذلك الوقت ان هناك 21 نوع وقام بعمل مفتاح تصنيفي لتلك الأنواع. فيما قام الباحثان Ryerson و Stone (1979) بعمل مراجعه شاملة للنوعين *O. tristicolor* و*O. Insidiosus*. ان الأنواع التابعة للجنس *Orius* spp تسمى بق القرصان الدقيق *Minute Pirate Bugs*، هي مفترسات عامة تتغذى على أنواع مختلفة من مفصليات الارجل الصغيرة من ضمنها الحلم العنكبوتي والثربس والمن الحشرات ويرقاتها (Askari و Stern، 1972 و Isenhour و Yeargan، 1981 و Alauzet واخرون، 1994 و Lariviere و Wearing ،1994 و Chyzik واخرون، 1995 و Venzon واخرون، 2002 و Tommasini واخرون، 2004). ان بالغات الـ *Orius* بيضوية الشكل ولونها اسود مع وجود مساحات بيضاء على الاجنحة (الشكل 13-4). ان اطوار نمو المفترس *Orius* هي طور البيضة ويليه خمسة اعمار حورية، والحوريات تشبه البالغات، الا انها لا تستطيع الطيران. بعض أنواع الجنس *Orius* احادي الجيل والبعض الاخر له جيلين في السنة. تضع الاناث البيض في انسجه الأوراق (Lundgren و Fergen، 2006) وبعد فقس البيض تخرج الحوريات وتبدأ بالتغذية، للحوريات والبالغات أجزاء فم ماصه تعمل على إزالة محتويات جسم الفريسة وذلك عن طريق ادخال خرطومها في جسم الحلم وامتصاص محتوياته (Iglinsky و Rainwater، 1950). تحت ظروف المختبر وجد ان نمو النوع *Orius insidiosus* ينمو من البيضة الى الحشرة الكاملة في 1-12 يوم عند تغذيته على الحلم العنكبوتي (Iglinsky و Rainwater، 1950). ان الـ *O. insidiosus* هو مفترس لكل من الـ *Tetranychus urticae* و *Pananychus ulmi* و*P. citri* على الرقي وحشيشة الدينار والشليك واشجار الفاكهة والحمضيات. باحثون اخرون وجدوا ان الـ *O. insidiosus* في اركنساس يقضي الشتاء بشكل بالغات او بشكل حوريات عمر خامس مع بدء قصر فترة الإضاءة (Isenhour و Yeargan، 1981 و Ruberson واخرون، 2000).



الشكل (13-4) (A) صورة لبالغة الـ*Orius insidiosus* وهو مفترس عام (صورة عن Jim Castner، جامعة فلوريدا) (B) حورية لـ *Orius tristicolor* (صورة عن Lyle Buss، جامعة فلوريدا)

دراسات حياتية لأربعة أنواع من الـ *Orius* أجريت من قبل Tommasini واخرون (2004). حيث تم تربية الأنواع الأربعة على بيض الـ *Ephestia* وبالغات التربس *Frankliniella occidentalis*. اما Wearing و Colhoun (1999) فدرس حياتية المفترس *O. vicinus* كمفترس للحلم *Aculus schlechtendali* و *Panonychus ulmi* و *Tetranychus urticae* وذلك بالرغم من ان هذا المفترس قادر على النمو على جميع الفرائس واكمال نموه خلال 22-26 يوم عند درجة حرارة 20مْ، اما عند تربية نفس المفترس على حلم صدأ التفاح لوحده *A. schlechtendali* فان نموه كان بطيئا فضلا عن صغر حجم البالغات الناتجة. الباحثان Wearing و Colhoun (1999) وضعا قائمة طويلة بأسماء الحشرات والحلم التي يتغذى عليها المفترس *O. vicinus* مما يشير الى انه مفترس عام كما وجد انه يتغذى على حبوب اللقاح

أيضا. لقد تم انتاج بعض أنواع الجنس الـ *Orius* تجاريا وان الجهود مستمرة لتربية الـ *O. insidiosus* على بيئة صناعية (Ferkovich و Shapiro، a,b 2004 و 2005).

ان هذه المفترسات العامة قد تعيق عمل مفترسات أخرى مثال ذلك وجد Rosenheim (2005) ان المفترس *O. tristicolor* غالبا ما يقوم بافتراس المفترسات من جنس *Geocoris* في حقول القطن في كاليفورنيا، اما الباحثان Cloutier و Johnson (1993) فقد وجدا ان المفترس *O. tristicolor* يتغذى على المفترس *Phytoseiulus persimilis* وبأعداد كبيرة حتى في حالة توفر فرائسه من الثربس وقد وجدا أيضا ان إضافة الحلم العنكبوتي والثربس أدى الى خفض نسبة افتراس الـ *O. tristicolor* للمفترس الفايتوسيييدي *P. persimilis*. اما الباحث Norton واخرون (2001) فوجدوا ان توفر الملاجئ الحلمية Acarodomatia على العنب البري *Vitis riparia* أدى الى زيادة بقاء المفترسات من الـ Tydeid والـ Phytoseiids (*Amblyseius andersoni*) وذلك عند وجود المفترس *O. insidiosus*.

2-) العائلة ميريدي Miridae:- وهي عائلة كبيرة متنوعة تضم بق النبات وبق الأوراق وبق الحشائش وتضم اكثر من عشرة الاف نوع (Wheeler، 2001) حشرات هذه العائلة بيضوية او متطاولة وهي عادة ذات اطوال اقل من 12 ملم. ان معظم أنواع هذه العائلة قد درست بشكل جيد وذلك لأنها افات زراعية مهمة، وكان يعتقد في البداية ان جميع حشرات هذه العائلة نباتية التغذية، اما الان فأننا نعرف ان هناك أنواع من الـ Mirids هي مفترسات (Wheeler، 2001) وفي الحقيقة فان 25% من الـ Mirids نباتية التغذية هي مفترسات اختيارية. ان معظم بق الـMirids يقضي الشتاء بطور البيضة الموجود او الموضوع في انسجة النبات الرخوة، وتظهر حوريات معظم الأنواع في الربيع عندما تبدأ الأوراق الحديثة بالظهور للتغذية عليها للحوريات خمسة اعمار حورية وان كل عمر حوري يحتاج من 5-7 يوم لإكمال نموه. الحشرات البالغة تستمر بالتغذية، فيما تعيش الذكور فترة قصيرة بعد التزاوج. البيض يحتاج من 10-14 يوم لكي يفقس.

من المعروف ان بق الـMirids هي مفترسات لحشرات المن والذباب الأبيض والحلم، كما تفترس أيضا يرقات السيرفد المفترسة (Frechctte واخرون، 2007). تعد أنواع الـMirids من المفترسات المهمة للحلم الأحمر الأوربي في بساتين التفاح في إنكلترا (Collyer، 1952 و1953) الا ان هذا يجب ان لا ينسينا ان البقه *Compylomma verbasci* هي بقة ضارة بثمار تفاح العديد من الأصناف (Reding واخرون، 2001)، كما يعد بق الـMirids من مفترسات الحلم المهمة على القطن (Butler، 1965). ان بقه المبرد *Macrolophus caliginosus* وجد انها تستجيب للروائح المتطايرة من النباتات المصابة بالحلم العنكبوتي

ذو البقعتين ومن الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Moayeri واخرون، 2007) ومن المحتمل هنا ان نشير الى ان بقة المبرد تكون أكثر انجذابا للمركبات المتطايرة عن النبات المصاب بالحلم العنكبوتي ومن الخوخ الأخضر مقارنه بنفس النبات المصاب بإحدى الأفتين. هذا المفترس يستخدم حاليا في البيوت الزجاجية في اوربا لمكافحة العديد من الآفات من ضمنها المن والذباب الأبيض والحلم. الباحث Hansen واخرون (1999) درس حياتية المفترس *Macrolophus caliginosus* مستخدما في تغذيته الحلم العنكبوتي ذو البقعتين على الطماطة ووجدوا ان انثى المفترس عاشت 29 يوماً وانتجت كمعدل 0.7 بيضة/انثى/يوم وان فترة ما قبل وضع البيض بلغت ستة أيام فيما بلغت فترة وضع البيض 18 يوماً وان المفترس احتاج للنمو من طور البيضة ولحين الوصول الى الطور البالغ 27 يوماً. الباحثان Lucas و Alomar (2001) وجدا ان المفترس *M. caliginosus* يعد فريسة مناسبة لمفترس اخر من الـ Mirids هو الـ *Dicyphus tamaninii*.

الباحث Chouinard واخرون (2006) درسوا تأثير المفترس *Hyaliodes vitripennis* من الـMiridae في بساتين التفاح ووجدوا انه كان يتغذى على الحلم الأحمر الأوربي وعلى المن في مقاطعة كويبك Quebec في كندا الا ان هذا المفترس اختزل تأثير الحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae الموجود طبيعيا في بساتين التفاح اما عن طريق منافسته على مصادر الغذاء او عن طريق الافتراس المباشر لحلم الفايتوسييد. الباحث Fitzgerald واخرون (2007) أشاروا الى ان استخدام المبيدات غير المتخصصة على المحاصيل المختلفة أدى الى خفض اعداد المفترسات الحشرية والاكاروسية في تلك الحقول.

رابعاً) رتبة ذات الجناحين Diptera:- هذه الرتبة تضم عائلة واحدة مهمة من حيث احتوائها على عدد من الأنواع المفترسة للحلم هذه العائلة هي عائلة ذباب الأورام Cecidomyiidae وتضم أنواعا نباتية التغذية وأخرى رميه وأخرى حيوانية التغذية (Chazeau، 1985) وتمتاز حشرات هذه العائلة بانها ذباب صغير الحلم بحدود 1 ملم ورهيفة جدا في مظهرها (الشكل 13-5) جسمها واجنحتها مغطاه بشعر طويل. والذي يمكن ازالته بسهوله. اليرقات عادة نباتية التغذية وغالباً ما تسبب تغذيتها تكون اورام تعيش فيها اليرقات. هذه العائلة كما ذكرنا تضم انواعا مفترسة للحلم والمن والحشرات القشرية ومفصليات الارجل الصغيرة الأخرى.

الباحث Gagne (1995) قام بمراجعة الجنس *Feltiella* ووجد ان هناك ثمانية أنواع وليس 24 نوع كما وصفت سابقاً وان هناك خطأ تصنيفي ارتكب سابقاً لأنهم لم يعتمدوا لون اليرقات في التصنيف وهي

صفة مهمة. ان الجنس *Feltiella* يعرف أيضا بالاسم *Therodiplosis*. ان حياتية النوع المفترس *Feltiella acarisuga* العالمي الانتشار قد درس بشكل أفضل من بقية الأنواع (Gange، 1995 وOpit واخرون، 1997 وGillespie واخرون، 2000 وMo وLiu، 2006 و2007 وOsborne واخرون، 2008). يضع هذا المفترس بيضة على انسجة النبات المصاب بالحلم العنكبوتي، وبعد فقس البيض تبدأ اليرقات بالبحث عن الحلم العنكبوتي حيث تتغذى على جميع اطوار الحلم. يرقه المفترس بطيئة الحركة ولونها اصفر–برتقالي او احمر اعتمادا على محتويات الجسم. لليرقة ثلاثة اعمار ويصل طولها قبل التعذير 2ملم. اليرقة التامة النمو تنسج حول نفسها شرنقة على أوراق النبات. والبالغات ليست مفترسه.

الباحثان Mo وLiu (2007) وجدا ان يرقة المفترس *F. acarisuga* تمكنت من افتراس 38 و60 و87 بيضة من بيض الحلم *T. urticae* خلال فترة العمر اليرقي الأول والثاني والثالث على التوالي وذلك تحت ظروف المختبر. وان انثى المفترس وضعت 33 بيضة خلال فترة حياتها التي استغرقت 13 يوما عند درجة حرارة 26.7 مْ ورطوبة نسبية 85 %. الباحث Gillespie واخرون (2000) قاموا بتقييم كفاءة المفترس *F. acarisuga* كعدو طبيعي للحلم العنكبوتي ذو البقعتين في البيت الزجاجي على الخضراوات في كندا. ووجدوا ان افراد المفترس احتاجوا للنمو من طور البيضة الى الحشرات الكاملة عشرة أيام عند درجة حرارة 27مْ و34 يوماً عند درجة حرارة 15مْ وان فترة النمو كانت أقصر عند درجة حرارة 20مْ ورطوبة نسبية 96% مقارنة بـ84% رطوبة نسبية وقد لاحظوا حدوث ارتفاع في نسبة موت اليرقات عند الرطوبة النسبية المنخفضة، وكقاعدة عامة فان هذا المفترس يحتاج الى رطوبة نسبية تزيد عن 50%. اناث المفترس تعيش لمدة خمسة أيام عند درجة حرارة 25 وتضع خلالها 46 بيضة. ان إطلاق 1000 فرد/هكتار من المفترس أعطت مكافحة جيدة للحلم العنكبوتي على الطماطة والفلفل والخيار. إضافة الى تغذية المفترس على الحلم العنكبوتي فان يرقات نوع واحد من الـ Cecidomyiids يمكن ان تفترس الحلم الاريوفي في اندونيسيا الموجود على نبات الشاي، كما وجد نوعان اخران من الـ Cecidomyiids يفترسان حلم صدا الحمضيات على الحمضيات في فلوريدا (Villanueva واخرون، 2006).

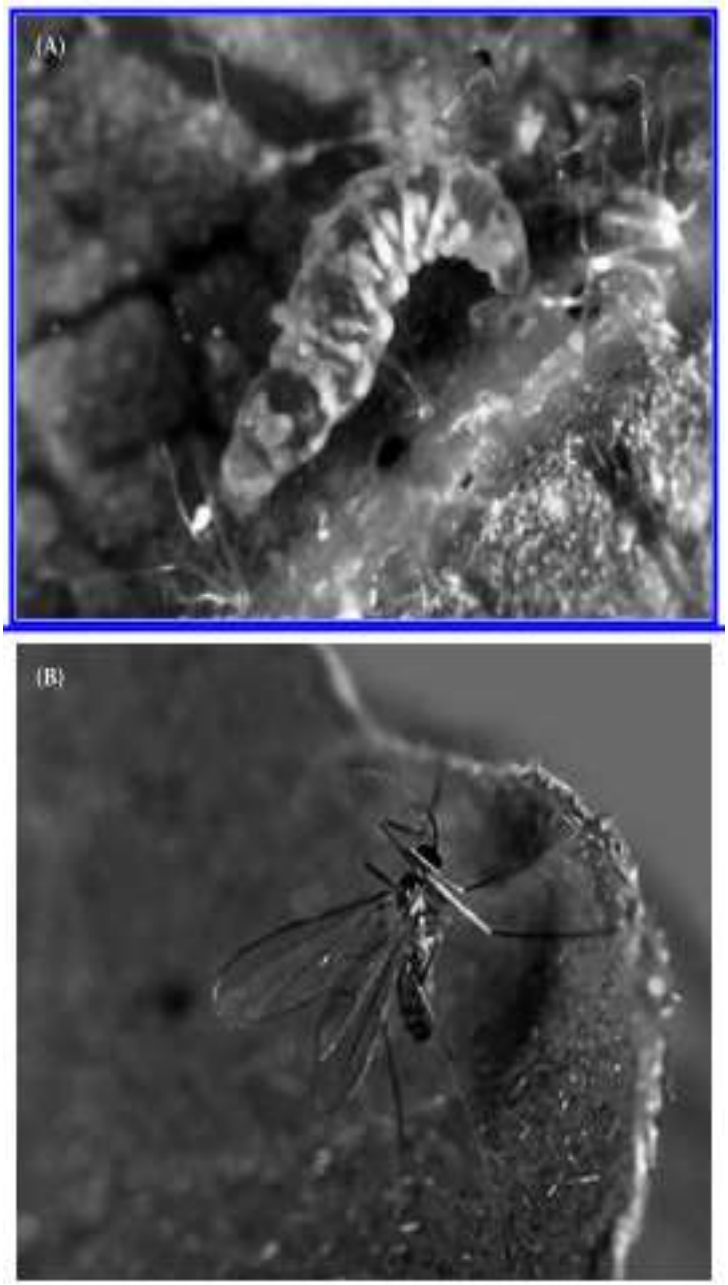
خامساً) رتبة شبكية الاجنحة Neuroptera:– هذه الرتبة تضم ما يقرب من 6000 نوع، وهي سهلة التمييز من خلال اجنحتها ذات التعريق الشبكي المميز وأجزاء فم يرقاتها الثاقبة الماصة (Chazeau، 1985) هذه الرتبة تضم ثلاثة عوائل العديد من أنواعها تعد أعداء طبيعية مهمة للعديد من الآفات وبضمنها أنواع تتغذى على الحلم العنكبوتي الا انه لم يسجل أي نوع كمفترس متخصص على الحلم العنكبوتي (McMurtry واخرون، 1970)، هذه العوائل هي:

1-) عائلة Chrysopidae

2-) عائلة Coniopterygidae

3-) عائلة Hemerobiidae

هناك معلومات إضـــافية عن هذه الرتبة يمكن الحصـــول عليها من الموقع (http://lacwing.tamu.edu/bibliograph/index.html).



الشكل (13-5) (A) يرقة ذبابة الـ *Feltiella* المفترسة للحلم العنكبوتي (B) بالغة الـ *Aphidoletes aphidimyza* من عائلة Cecidomyiidae، الحشرة البالغة ليست مفترسة (صورة عن Jack Kelly clark، جامعة كاليفورنيا)

1-) عائلة كرايسوبيدي Chrysopidae:- وتسمى بعائلة اسود المن الخضراء او ذات العيون الذهبية، وتضم اكثر من 1200 نوع منتشرة حول العالم (Winterton و Freitas، 2006) ان أنواع هذه العائلة هي مفترسات رئيسة لحشرات المن فضلا عن تغذيتها على حبوب اللقاح والندوة العسلية ومفصليات الارجل الأخرى (Miller واخرون، 2004 و Oswald، 2004) هذه العائلة تضم 80 جنساً، وان اهم اجناسها من ناحية المكافحة الحيوية هو الجنس *Chrysoperla* spp (Winterton و Freitas، 2006). ان الحشرات البالغة لأنواع هذه العائلة تتراوح اطوالها بين 10-15 ملم وتطير ليلاً ويمكن جمعها بسهوله لأنها تنجذب للضوء وخلال النهار تبقى الحشرات البالغة في وضع الراحة على السطح السفلي للأوراق (Balduf، 1974). بيض هذه العائلة يتميز بسويقه الطويل ويوضع بشكل مجاميع على المجموع الخضري للنبات (الشكل 13-6). ويعتقد ان وضع البعض على ساقه هو لحمايته من الافتراس الذاتي من قبل يرقات الـChrysopidae او من المفترسات الأخرى. ان أنواع هذه العائلة تفضل بيئات او مساكن معينة حيث ان البيض منها يفضل بيئة الأشجار فيما أنواع أخرى تفضل بيئة المحاصيل الواطئة مثل الحشائش والمحاصيل الحقلية والادغال وأنواع أخرى تفضل الشجيرات والاعشاب الطويلة (Balduf، 1974).

ان بالغات المفترسات من عائلة Chrysopidae تمتلك أجزاء فم ماضغة تمكنها من تناول المحتويات السائلة والصلبة لفرائسها. ان تجهيز بالغات المفترسات بالماء وحبوب اللقاح والندوة العسلية او الفرائس تمكنه من العيش لفترة تتراوح بين 60-80 يوماً. اما الاناث فهي تنتج عدة مئات من البيض (Balduf، 1974). اليرقات الناتجة عن البيض تكون متطاولة وجسمها يمتلك العديد من الدرينات والشعيرات وقد شبه البعض هذه اليرقات بالتمساح، ان يرقات بعض الأنواع تحمل بعض الفضلات على بطنه. لليرقة ثلاثة اعمار يرقية وبعد ان يكتمل نمو اليرقات تتحول الى عذراء داخل شرنقة. تتغذى اليرقات بامتصاص سوائل جسم الفريسة.

ان الأنواع المفترسة من عائلة Chrysopidae تتغذى على قفازات النبات والمن والحشرات القشرية ويرقات عائلة Pyralidae والثربس والحلم العنكبوتي وبيض الدعاسيق وبيض عائلة Papillionidae وغيرها من حرشفية الاجنحة وبيض العناكب ويرقات الدعاسيق ويرقات السيرفد وفيلوكسيرا العنب (Balduf، 1974). وبالرغم من ان الـ Chrysopid تتغذى على الحلم، الان انه ليس من الواضح فيما اذا كانت قادرة على النمو والتكاثر بالتغذية فقط على الحلم (Chazeau، 1985) كذلك فان بإمكان الـ Chrysopids التغذية على الأعداء الطبيعية الأخرى. تقضي المفترسات من الـ Chrysopids فترة الشتاء كحشرات بالغة ويتغير لونها خلال التشتية من اللون الأخضر الصيفي الى اللون الأحمر في

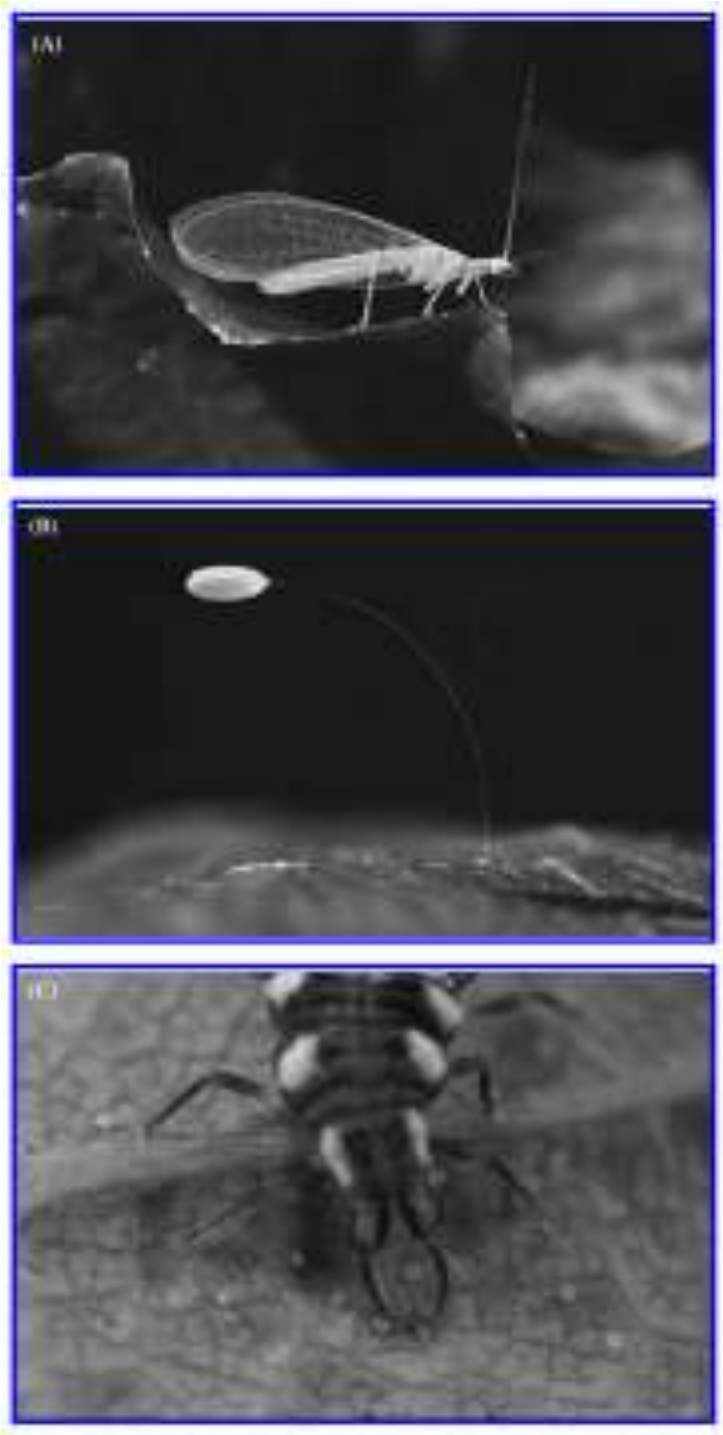
الخريف. والبالغات المشـتية لا تتغذى. لمزيد من المعلومات عن عائلة Chrysopidae انظر Canard واخرون (1984).

ان العديد من أنواع الجنس *Chrysoperla* تم استخدامها بطريقة الاطلاق الغمري Inundative release او الاطلاق التعزيزي Augmentative لمكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية في الحدائق المنزلية والبساتين والبيوت الزجاجية، وان الأنواع المستخدمة في عمليات الاطلاق هي تلك التي تم انتاجها على المستوى التجاري (Tauber واخرون، 2000) وقد ذكر الباحث السابق ان النوعان *C. carnea* و*C. rufilabris* استخدما في أمريكا الشمالية، فيما استخدم النوعان *C. nippionensis* و*C. externa* في أمريكا الجنوبية واسيا.

هناك بعض الصعوبات او المشاكل التصنيفية المرتبطة بتحديد الأنواع، فمثلاً النوع المعروف *C. carnea* في الوسط الغربي وشرق الولايات المتحدة هو في الحقيقة معقد أنواع تضم النوعان *C. plorabunda* و*C. downsei* من قبل بعض المصنفين (Tauber، 2000)، ان معقد أنواع *C. Carnea* هو أكثر تنوعاً في غرب الولايات المتحدة وان حالة الأنواع في هذا المعقد غير واضحة ويعتقد وجود عدد من الأنماط الحيوية Biotypes والانواع المستترة وان عملية التمييز بينها يعتمد على أغاني او نغمات التزاوج او العزل التناسلي (Wells و Henry، 1998 و Tauber واخرون، 2000 و Henry واخرون، 2002 و Henry و Wells، 2004).

ان المشاكل التصنيفية أعلاه يمكن حلها بعمل المزيد من التحليلات الجزيئية. مثال ذلك الباحثان Winterton و deFreitas (2006) قاما بعمل تحليل جزئي لعائلة Chrysopidae لتقييم تحت عوائلها وقبائلها Tribes. اما الباحث Haruyama واخرون (2006) فقد قاموا بتحليل الأنواع المستترة لمجموعة النوع *C. nippionensis* ووجدوا ان هناك ثلاثة مستترة على الأقل في اليابان والتي كانت توصف على انه النوع *C. carnea* وذلك لان الأنواع الثلاثة المستترة لها صفات حيوية مختلفة. بالرغم من ان أنواع الجنس *Chrysoperla* هي أعداء طبيعية مهمة لمفصليات الارجل الصغيرة، الا انه لا يوجد أي نوع منها متخصص لافتراس الحلم العنكبوتي، لذلك فان من النادر جدا اجراء أي إطلاق تعزيزي لهذه المفترسات لمكافحة الحلم. عدا ما ذكره الباحث Reddy (2001 و2002) من ان المفترس *C. carnea* كان مفيدا في مكافحة الحلم *Tetranychus ludeni* على محاصيل الخضر كالباميا في الهند. في برامج لإدارة الحلم وجد ان استخدام أصناف من الباذنجان مقاومة للحلم بالتكامل مع المفترس*C. carnea* وزيت النيم كانت أفضل في خفض أعداد الحلم، من استخدام أصناف الباذنجان المقاومة مع مبيدات الحلم (Dicofol).

كما تم اجراء عمليات تقييم المركبات المتطايرة من نباتات الباميا والباذنجان والفلفل والطماطة المصابة بالحلم ووجد ان المفترس *C. carnea* استجاب لتلك المركبات المتطايرة، ماعدا تلك المنبعثة من نبات الطماطة.



الشكل (13-6) (A) حشرة اسد مّن بالغة (B) بيضة اسد المن (صورة عنJack Kelly clark، جامعة كاليفورنيا) (C) يرقة اسد المن تتغذى على بيض الحلم العنكبوتي (صورة عن Lyle Buss، جامعة فلوريدا).

هناك أنواع أخرى من الـChrysopid قد تكون مفيدة كأعداء طبيعية للحلم العنكبوتي، حيث ذكر Ho (2000) ان المفترس *Mallada basalis* تم اطلاقه في تسعينات القرن العشرين على الحمضيات والشاي والبابابا ونبات الزينة في تايوان وكانت النتائج جيدة وواعده بالرغم من ان هذا المفترس يعد من المفترسات العامة، دراسات أخرى أظهرت ان المفترس *M. basalis* كان مفترساً مؤثرا في الحلم *Panonychus ulmi* على الحمضيات ونبات الهوهوبا الهندي، وكذلك لنوعي الحلم *Tetranychus kanazwai* و *T. urticae* على الشليك (Cheng واخرون، 2010). كما تم اختبار بيئة صناعية لتربية المفترس بأعداد كبيرة (Lo واخرون، 2002) فضلا عن تطوير طريقة لتربيه المفترس بأعداد كبيرة وتطوير طرائق الخزن البارد كما تم دراسة الجوانب الحياتية لهذا المفترس تحت درجات حرارة متباينة (Chang، 2000 و Cheng واخرون،2010). وقد اظهر هذا المفترس تحملاً لمبيدات الحشرات والفطريات والاكاروسات، مما شجع على استخدامه في برامج الإدارة المتكاملة للحلم (Cheng واخرون، 2000)، نفس الباحث السابق وجد ان التربية الكثيفة للمفترس *M. basalis* على نوعي الحلم الشائع في مزارع البابابا (*T. kanzawai* و *P. citri* أظهرت ان الاطلاق التعزيزي لهذا المفترس قد تكون مفيدة. كما يمكن اجراء إطلاق تعزيزي لبالغات الجنس *Chrysoperla* بالرغم من ان البالغات ليست مفترسة ومن المحتمل انها تنتشر من موقع الاطلاق الى أماكن أخرى لذلك فانه يفضل إطلاق البيض بدل البالغات لأنها اقل كلفة من انتاج البالغات.

الباحث Silver واخرون (2002) قاموا بتقييم نوعية الإنتاج الكثيف لبيض المفترس *Chrysoperla rufilabris* اخذت من ثلاثة مختبرات تجارية ووجدوا ان هناك تحسن كبير عن بيض نفس المفترس الذي تم اختياره سابقاً من قبل O'Neil واخرون (1998). ان حماية الأنواع المفترسة من الـChrysopids في النظام البيئي الزراعي أصبحت اليوم مسألة ضرورية وذلك لأهميتها كأعداء طبيعية للعديد من الآفات مفصلية الارجل وذلك بالرغم من تعرضها للافتراس من قبل النمل والبق السفاح وابرة العجوز وغيرها من المفترسات.

الباحثان Ridgway و Murphy (1984) قاما بمراجعة الطرائق المستخدمة في زيادة اعداد هذه المفترسات في الحقل، ولخصا ذلك بالقول ان الجهود المبذولة في عمليات التحوير البيئي لزيادة اعداد المفترسات كانت نتائجها محدودة، وذلك بسبب القصور في معرفة النشاط السكاني للآفات واعدائها الطبيعية في بيئة المحاصيل. ان معظم الدراسات المنجزة في هذا المجال تم مراجعتها من قبل Ridgway و Murphy (1984). ان حماية المفترسات من عائلة Chrysopide في حقول المحاصيل الحقلية يمكن ان تتم من خلال زيادة قابليتها على تحمل المبيدات، وان المجاميع السكانية للأنواع المفترسة تتباين في

درجة تحملها للمبيدات وذلك لتباينها في درجة تعرضها للمبيدات في الحقل (Grafton و Hoy، 1985 و Croft، 1995 و Mizell و Schiffauer، 1990 و Vogt، 1994 و Schuster و Stansly، 2000 و Pathan واخرون، 2008).

الباحثان Schuster و Stansly (2000) وجدا ان الاطوار المختلفة لنوعين من أسد المن تحملا بشكل أفضل التراكيز الحقلية المستخدمة من الازادراختين والزيوت البارافينه وعليه فقد اقترحا استخدام المبيدات نباتية الأصل في برامج الإدارة المتكاملة للحلم. مما سبق يتضح ان المجاميع السكانية لأنواع المفترسات تتباين في درجة استجابتها للمبيدات (Grafton و Hoy، 1986).

2-) عائلة كونيوبترجيدي Coniopterygidae:- وتسمى بذات الاجنحة الدقيقية Mealy-Wings او ذات الاجنحة المغبرة Dusky or Dusty Wings، أنواع هذه العائلة صغيرة الحجم تتراوح اطوالها بين 2-6 ملم، الاجنحة والجسم مغطى بمسحوق ابيض (Chazeau، 1985) البالغات تضع الاجنحة فوق الجسم، يرقاتها صغيرة وتشبه يرقات الـ *Chrysopids*، تنشط هذه المفترسات في الفجر ووقت الغروب، لذلك فهي تكون في الغالب خارج الملاحظة. وقد وجد ان أنواع الجنس *Conwentzia* spp من المحتمل انها تفترس الحلم العنكبوتي، الا ان النسيج العنكبوتي قد يكون من العوامل المحددة لنسبة بقاء يرقات المفترس. الباحث Muma (1967) وصف حياتيه *Conwentzia vicina* المفترس لحلم صدأ الحمضيات *Phyllocoptruta oleivora* وزاحفات القشريات والحلم ذو البقع الستة *Eotetranychus sexmaculatus* في بساتين الحمضيات في فلوريدا. ان المفترس *C. vicina* لونه ازرق- رمادي وطوله بحدود 3 ملم وتطير بسرعة اذا ازعجت الا انها سرعان ما تعود لتستقر على السطح السفلي للورقة (Muma، 1967). هذا المفترس يضع بيضه على حافات الورقة او على العرق الوسطي ولليرقة أربعة اعمار حورية وعند اكتمال نموها تتحول الى عذراء التي تتحول بدورها الى ذكر او انثى، هذا المفترس يتغذى وينمو ويتكاثر بشكل جيد عندما يتغذى على بيض وحوريات الذباب الأبيض او على الحلم العنكبوتي ذو البقع الستة. الا ان العديد من يرقاته قد تحتجز بواسطة النسيج العنكبوتي وتموت، وهذا يشير الى ان هذا المفترس يفضل الذباب الأبيض عن الحلم. ان دورة حياة هذا المفترس تكتمل خلال 29-46 يوم، وان المفترس يستهلك 29-83 بيضة ويرقة وحورية من الحلم خلال اليوم الواحد. Muma (1967). ذكر ان هذا النوع ذو انتشار واسع في بساتين الحمضيات في فلوريدا. ان حياتية أنواع الـConiopterygids درست من قبل Arrow (1917) و Badgley واخرون (1955) و Collyer (1951) و Fleschner و Ricker (1953) و Narayanan (1942) و Quayle (1913).

3-) عائلة هيميروبيدي Hemerobiidae:- وتسمى بعائلة اسد المن البني، وتعد أنواع الجنس *Hemerobius* التي تمتاز بالغاتها بلونها البني من المفترسات المهمة للحشرات الصغيرة ذات الاجسام الرخوة بالرغم من انها تتغذى أيضا على الندوة العسلية (Balduf، 1974).

ان يرقات عائلة Hemerobiidae تشبه يرقات عائلة Chrysopidae ومن المحتمل انها تتغذى على الحلم العنكبوتي، بالرغم من انها مفترسة للمن-بالغات هذه العائلة بطيئة الطيران وتنشط عادة في وقت المغيب وفي الأجواء الغائمة. ان المعلومات المتوفرة عن تأثيرها كمفترسات للحلم العنكبوتي لازالت قليلة نسبيا. (الشكل 13-7). بيض أنواع هذه العائلة بيضوي الشكل ولونه فاتح ولا يوضع على ساقة كما في عائلة Chrysopidae. تضع الاناث بيضها على السطح السفلي للأوراق او في شقوق القلف (Balduf، 1974) والانثى تضع من 80-460 بيضة، اليرقة صغيرة الحجم وتسعى لإخفاء نفسها في الأوراق الملتفة او في عناقيد الأوراق والازهار وهذا يشير الى انها نفضل الأماكن المضللة، أجزاء فمها تستخدم لامتصاص سوائل جسم الفريسة وهي سريعة الحركة. يرقات هذه العائلة تتغذى على الحشرات القشرية والمن وقفازات الأوراق والحلم والثربس والبق الدقيقي (Balduf، 1974) بعد اكتمال نمو اليرقات تتحول الى عذارى في أماكن محمية مثل شقوق القلف والأوراق الملتفة او الأورام او في السيقان المجوفة وبعض أنواعها قد تصنع شرانقها تحت الصخور او في التربة.

الشكل (13-7) يالغة الجنس *Hemerobius* وهي مفترسات عامة لحشرات المن وأحيانا تتغذى على الحلم العنكبوتي (صورة عن Jack Kelly clark، جامعة كاليفورنيا)

هناك مفتاح لأنواع عائلة Hemerobiidae الموجودة في فلوريدا مع مراجع خاصة بحياتية العديد من أنواعها، انظر MacLeod و Stany (2009) و Slater و Baranowski (1978).

سادساً) رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera:- بالرغم من اعتبار النمل افه، فان Osborne واخرون (1995) اشاروا في تقريرهم ان النوع *Tapinoma melanocephalum* بفترس الحلم العنكبوتي ذو البقعتين في البيوت الزجاجية في فلوريدا فضلا عن تغذيته على الحشرات الحية والميته وفي نفس الوقت فان هذا النمل يعد افه في البيوت الزجاجية.

سابعاً) العناكب كمفترسات للحلم والقراد Spiders As Predstors of Mites and Ticks:- تعد العناكب مفترسات في العديد من البيئات الزراعية (Turnbull، 1973 و Riechert و Lockley، 1984 و Maloney واخرون، 2003). هناك اليوم ما يقرب من 30 الف نوع موصوف من العناكب تقع في 2400 جنس و 54 عائلة ويتوقع البعض وجود 50 الف نوع (Turnbull، 1973) وان معظم العناكب المعروفة من اللاحمات Carnivores وتعد الحشرات فرائس رئيسة لها. وان العديد منها تقوم بمسك الفرائس وقتلها وبما يزيد عن حاجتها وهو ما يسمى بالقتل الفائض Wasteful Killing (Maloney واخرون، 2003). ان الدراسات المتوفرة عن العناكب كأعداء طبيعية للحشرات ذات الأهمية الزراعية لم تنل ما تستحق من الدراسة وذلك لان العناكب هي من المفترسات العامة.

ان السؤال الذي يطرح نفسه هو هل للعناكب جوانب سلبية والجواب هو نعم، اذ ان العناكب الموجودة على النباتات تقوم بافتراس العديد من الحشرات المفترسة مثل أنواع الـ *Geocoris* و*Chrysoperla* و*Hippodamia* إضافة لافتراسه للنمل والحشرات الملقحة (Maloney واخرون، 2003). ومع ذلك فان العناكب تعد مفيدة لأنها تفترس العديد من الأنواع الحشرية مما يساعد في إبقاء سكان الآفات في مستويات منخفضة بالرغم من انها غير قادرة على السيطرة على الحالات الوبائية للآفات.

لقد تم استخدام العناكب في المكافحة الحيوية لآفات التفاح الحشرية في بساتين التفاح وكذلك في حقول الرز لمكافحة افات الرز الحشرية (Maloney، 2003). في اليابان تم الحفاظ على أعداد العناكب من خلال إطلاق ذباب الدروسوفلا في الحقول عند عدم وجود الآفات الحشرية. والعناكب بشكل عام تعيش لفترة طويلة وتتحمل الجفاف والجوع وذات قدرة على البقاء لفترة طويلة إذا لم تتعرض للمبيدات او للعمليات الزراعية كالحراثة وعمليات الشتل والدورات الزراعية والحصاد. وكنتيجة لتلك الصفات فان اعداد العناكب تكون عالية في الزراعة العضوية مقارنه بالحقول التي تستخدم فيها المبيدات التقليدية، كما تكون اعدادها في المحاصيل المعمرة أكثر من المحاصيل الحولية.

على ضوء ما سبق هل يمكن اعتبار العناكب مفترسات مؤثرة في الحلم والقراد؟ الباحث Guarisco (1991) ذكر ان نوعين من العناكب المنزلية تمكنت من افتراس القراد ونوع اخر من العناكب هو

Loxosceles reclusa. وان العناكب في جنوب افريقيا وجدت متغذية على الحلم العنكبوتي في المختبر، كما عملت على خفض اعداد الحلم الضار في بعض المحاصيل الى مستويات أدت الى زيادة انتاج المحصول (ARC، 2010).

الباحث Mansour واخرون (1995) درسوا تأثير أربعة أنواع من العناكب كمفترسات للحلم *Tetranychus cinnabarinus* في فلسطين ووجدوا ان العنكبوت *Chiracanthium mildei* يستهلك يوميا ما متوسطة 27.5 فرد في المختبر مما يشير الى ان العناكب تلعب دوراً كأعداء طبيعية للحلم العنكبوتي.

المصادر

Agrawal, A.A., C. Kobayashi, and J.F. Thaler. (1999). Influence of prey availability and induced host-plant resistance on omnivory by western flower thrips. Ecology 80:518–523.

Alauzet, C., D. Dargagnon, and J.C. Malausa. (1994). Bionomics of a polyphagous predator: *Orius laevigatus* (Het.: Anthocoridae). Entomophaga 39:33–40.

Ananthakrishnan, T.N. (1993). Bionomics of thrips. Annu. Rev. Entomol. 38:71–92.

Araraki, N., T. Miyoshi, and H. Noda. (2001). Wolbachia-mediated parthenogenesis in the predatory thrips *Franklinothrips vespiformis* (Thysanoptera: Insecta). Proc. R. Soc. Lond. B 268:1011–1016.

Araraki, N. and S. Okajima. (1998). Notes on the biology and morphology of a predatory thrips, *Franklinothrips vespiformis* (Crawford) (Thysanoptera: Aeolothripidae): First record from Japan. Entomol. Sci. 1:359–363.

ARC. (2010). Spiders as Predators of Mites. Pretoria, South Africa: Agricultural Research Council (www.arc.agric.za /home.asp?pid =4206).

Arrow, G.J. (1917). The life-history of *Conwentzia psociformis* Curt. Entomol. Monthly Mag. 53:254–257.

Askari, A. and V.M. Stern. (1972). Biology and feeding habits of *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae). Ann. Entomol. Soc. Am. 65:96–100.

Asquith, D. and L.A. Hull. (1979). Integrated pest management system in Pennsylvania apple orchards. In: D.J. Boethel and R.D. Eikenbary (eds.), Pest Management Programs for Deciduous Tree Fruits and Nuts (pp. 203–220). New York: Plenum Press.

Badgley, M.A. and C.A. Fleschner. (1956). Biology of *Oligota oviformis* Casey (Coleoptera: Staphylinidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 44:501–502.

Badgley, M.E., C.A. Fleschner, and J.C. Hall. (1955). The biology of *Spiloconis picticornis* Banks (Neuroptera: Coniopterygidae). Psyche 62:75–81.

Bailey, S.P. (1940). The black hunter, *Leptothrips mali* (Fitch). J. Econ. Entomol. 33:539–544.

Balduf, W.V. (1974). The Bionomics of Entomophagous Insects, Part II. Faringdon, U.K.: E.W. Classey.

Biddinger, D.J., D.C. Weber, and L.A. Hull. (2009). Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. Biol. Control 51:268–283.

Blommers, L.H.M. (1994). Integrated pest management in European apple orchards. Annu. Rev. Entomol. 39:213–241.

Bosco, L. and L. Tavella. (2010). Population dynamics and integrated pest management of *Thrips tabaci* on leek under field conditions in northwest Italy. Entomol. Exp. Appl. 125:276–287.

Bournier, A., A. Lacasa, and Y. Pivot. (1978). Biologie d'un thrips predateur *Aeolothrips intermedius* (Thys.: Aeolothripidae). Entomophaga 23:403–410.

Bournier, A., A. Lacasa, and Y. Pivot. (1979). Regime alimentaire d'un thrips predateur *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thys.: Aeolothripidae). Entomophaga 24:353–361.

Briggs, C.J. and E.T. Borer. (2005). Why short-term experiments may not allow long-term predictions about intraguild predation. Ecol. Appl. 15:1111–1117.

Butler, G.D. (1965). *Spanogonicus albofasciatus* as an insect and mite predator (Hemiptera: Miridae). J. Kansas Entomol. Soc. 38:70–75.

Canard, M., Y. Semeria, and T.R. New (eds.) (1984). Biology of Chrysopidae. Series Entomologica 27. The Hague: Dr. W. Junk Publishers.

Chang, C.P. (2000). Investigation on the life history of *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) and the effects of temperatures on its development. Chin. J. Entomol. 20:73–87.

Chazeau, J. (1985). Predaceous insects. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 211–246). Amsterdam: Elsevier.

Chen, W. (1993). Predation behavior of *Stethorus chengi* Sasaji on patchily distributed preys. J. Shanghai Agric. Coll. 11:209–213.

Chen, W. and Z. Zhao. (1994). Study on predation of *Stethorus chengi* Sasaji to Panonychus citri McGregor. J. Southwest Agric. Univ. 16:27–31.

Cheng, L.L., J.R. Nechols, D.C. Margolies, J.F. Campbell, and P.S. Yang. (2010). Assessment of prey preference by the mass-produced generalist predator, Mallada basalis (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae), when offered two species of spider mites, *Tetranychus kanzawai* Kishida and *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), on papaya. Biol. Control 53:267–272.

Cheng, L.L., J.R. Nechols, D.C. Margolies, J.F. Campbell, P.S. Yang, C.C. Chen, and C.T. Lu. (2009). Foraging on and consumption of two species of papaya pest mites, *Tetranychus kanzawai* and *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae) by *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae). Environ. Entomol. 38:715–722.

Chouinard, G., S. Bellerose, C. Brodeur, and Y. Morin. (2006). Effectiveness of *Hyaliodes vitripennis* (Say) (Heteroptera: Miridae) predation in apple orchards. Crop Protect. 25:705–711.

Chow, A., A. Chau, and K.M. Heinz. (2009). Compatibility of *Amblyseius* (Typhlodromips) *swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) and Orius insidiosus (Hemiptera: Anthocoridae) for biological control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on roses. Biol. Control 42:188–196.

Chyzik, R., M. Klein, and Y. Ben-Dov. (1995). Reproduction and survival of the predatory bug *Orius albidipen*-nis on various arthropod prey. Entomol. Exp. Appl. 75:27–31.

Cloutier, C. and S.G. Johnson. (1993). Predation by *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae) on *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae): Testing for compatibility between biocontrol agents. Environ. Entomol. 22:477–482.

Coll, M. (1998). Living and feeding on plants in predatory Heteroptera. In: M. Coll and J.R. Ruberson (eds.), Predatory Heteroptera: Their Ecology and Use in Biological Control (pp. 89–129). Lanham, MD: Entomological Society of America.

Collyer, E. (1951). The separation of *Conwentzia pineticola* End. from *Conwentzia psociformis* (Curt.) and notes on their biology. Bull. Entomol. Res. 42:555–564.

Collyer, E. (1952). Biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite (*Metatetranychus ulmi* (Koch)) in south-eastern England. I. Biology of *Blepharidopterus angulatus* (Fall.) (Hemiptera-Heteroptera, Miridae). J. Hort. Sci. 27:117–129.

Collyer, E. (1953). The biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite (*Metatetranychus ulmi* (Koch)) in south-eastern England. II. Some important predators of the mite. J. Hort. Sci. 28:85–97.

Congdon, B.D., C.H. Shanks, and A.L. Antonelli. (1993). Population interactions between *Stethorus punctum S. picipes* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in red raspberries at low predator and prey densities. Environ. Entomol. 22:1302–1307

Croft, B.A. (1990). Arthropod Biological Control Agents and Pesticides. New York: John Wiley & Sons.

Daniel, M. (1976). Biology and predatory habits of the lady bird beetle *Stethorus keralicus* Kapur (Coleoptera: Coccinellidae), predatory on the palm mite. J. Plantation Crops 4:7–9.

Desneux, N., A. Decourtye, and J.M. Delpuech. (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annu. Rev. Entomol. 52:81–106.

Ferkovich, S.M. and J.P. Shapiro. (2004a). Comparison of prey-derived and non-insect supplements on egg-laying of *Orius insidiosus* maintained on artificial diet as adults. Biol. Control 31:57–64.

Ferkovich, S.M. and J.P. Shapiro. (2004b). Increased egg-laying in *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) fed artificial diet supplemented with an embryonic cell line. Biol. Control 31:11–15.

Ferkovich, S.M. and J.P. Shapiro. (2005). Enhanced oviposition in the *insidious* flower bug, *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), with a partially purified nutritional factor from prey eggs. Florida Entomol. 88:253–257.

Field, R.P. (1979). Integrated pest control in Victorian peach orchards: The role of *Stethorus* spp (Coleoptera: Coccinellidae). J. Aust. Entomol. Soc. 18:315–322.

Fitzgerald, J.D., N. Pepper, and M.G. Solomon. (2007). Interactions among predators and phytophagous mites on apple; possible impact on biocontrol of *Panonychus ulmi* by *Typhlodromus pyri* in orchards. Biocontrol Sci. Technol. 17:1009–1019.

Fleschner, C.A. and D.W. Ricker. (1953). Food habits of coniopterygids on citrus in southern California. J. Econ. Entomol. 46:458–461.

Frank, J.H. and M.C. Thomas. (1999). Featured Creatures: Rove Beetles (of the World). Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http:// entnemdept. ufl.edu/ creatures/misc /beetles/rove_beetles.htm).

Frank, J.H., F.D. Bennett, and H.L. Cromroy. (1992). Distribution and prey records for *Oligota minuta* (Coleoptera: Staphylinidae), a predator of mites. Florida Entomol. 75:376–380.

Frechette, B., S. Rojo, O. Alomar, and E. Lucas. (2007). Intraguild predation between syrphids and mirids: Who is the prey? Who is the predator? BioControl 52:175–191.

Frost, C.J., M.C. Mescher, J.E. Carlson, and C.M. De Moraes. (2008). Plant defense priming against herbivores: Getting ready for a different battle. Plant Physiol. 146:818–824.

Gagne, R.J. (1995). Revision of tetranychid (Acarina) mite predators of the *genus Feltiella* (Diptera: Cecidomyiidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 88:16–30.

Garcia-Mari, F. and J.E. Gonzalez-Zamora. (1999). Biological control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with naturally occurring predators in strawberry plantings in Valencia, Spain. Exp. Appl. Acarol. 23:487–495.

Gerson, U. and R.L. Smiley.(1990). Acarine Biocontrol Agents: An Illustrated Key and Manual. London: Chapman & Hall.

Gillespie, D.R., G. Opit, and B. Roitberg. (2000). Effects of temperature and relative humidity on development, reproduction, and predation in *Feltiella acarisuga* (Vallot) (Diptera: Cecidomyiidae). Biol. Control 17:132–138.

Gilstrap, F.E. and E.R. Oatman. (1976). The bionomics of *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.) (Thysanoptera: Thripidae), an insect predator of spider mites (Acari: Tetranychidae). Hilgardia 44(2):27–59.

Gotoh, T., K. Yamaguchi, M. Fukazawa, and K. Mori. (2004). Effect of temperature on life history traits of the predatory thrips *Scolothrips takahashii* Priesner (Thysanoptera: Thripidae). Appl. Entomol. Zool. 39:511–519.

Grafton-Cardwell, E.E. and M.A. Hoy. (1985). Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). Hilgardia 53(6):1–32.

Grafton-Cardwell, E.E. and M.A. Hoy. (1986). Genetic improvement of common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): Selection for carbaryl resistance. Environ. Entomol. 15:1130–1136.

Guarisco, H. (1991). Predation of two common house spiders upon medically significant pests. Trans. Kansas Acad. Sci. 94:79–81.

Hagen, K.S. (1962). Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Annu. Rev. Entomol. 7:289–326.

Haney, P.B., R.F. Luck, and S.S. Moreno. (1987). Increases in densities of the citrus red mite *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae) in association with the argentine ant *Iridomyrmex humilis* (Hymenoptera: Formicidae) in southern California citrus. Entomophaga 21:49–57.

Hansen, D.L., H.F. Brodsgaard, and A. Enkegaard. (1999). Life table characteristics of *Macrolophus caliginosus* preying upon *Tetranychus urticae*. Entomol. Exp. Appl. 93:267–273.

Haruyama, N., H. Naka, A. Mochizuki, and M. Nomura. (2008). Mitochondrial phylogeny of cryptic species of the lacewing *Chrysoperla nipponensis* (Neuroptera: Chrysopidae) in Japan. Ann. Entomol. Soc. Am. 101:971–977.

Hassan, S.A. (1985). Standard methods to test side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms." Bull. OEPP/EPO 15:214–255.

Henry, C.S. and M.M. Wells. (2004). Adaptation or random change? The evolutionary response of songs to sub-strate properties in lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: Chrysoperla). Anim. Behav. 68:879–895.

Henry, C.S., S.J. Brooks, P. Duelli, and J.B. Johnson. (2002). Discovering the true *Chrysoperla carnea* (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) using song analysis, morphology, and ecology. Ann. Entomol. Soc. Am. 95:172–191.

Herring, J.L. (1966). The genus *Orius* of the Western Hemisphere (Hemiptera: Anthocoridae). Ann. Entomol. Soc. Am. 59:1093–1109.

Ho, C.C. (2000). Spider–mite problems and control in Taiwan. Exp. Appl. Acarol. 24:453–462.

Hoddle, M.S. (2003a). Predation behaviours of *Franklinothrips orizabensis* (Thysanoptera: Aelurothripidae) towards *Scirtothrips perseae* and *Heliothrips haemorroidalis* (Thysanoptera: Thripidae). Biol. Control 27:323–328.

Hoddle, M.S. (2003b). The effect of prey species and environmental complexity on the functional response of *Franklinothrips orizabensis*: A test of the fractal foraging model. Ecol. Entomol. 28:309–318.

Hoddle, M.S., L. Robinson, K. Drescher, and J. Jones. (2000). Developmental and reproductive biology of a predatory *Franklinothrips* n.sp. (Thysanoptera: Aeolothripidae). Biol. Control 18:27–38.

Houck, M.A. (1991). Time and resource partitioning in *Stethorus punctum* (Coleoptera: Coccinellidae). Environ. Entomol. 20:494–497.

Hoy, M.A. and K.B. Smith. (1982). Evaluation of *Stethorus nigripes* (Col: Coccinellidae) for biological control of spider mites in California almond orchards. Entomophaga 27:301–310.

Hull, L.A. and E.H. Beers. (1985). Ecological selectivity: Modifying chemical control practices to preserve natural enemies. In: M.A. Hoy and D.C. Herzog (eds.), Biological Control in Agricultural IPM Systems (pp. 103–122). Orlando, FL: Academic Press.

Hull, L.A., D. Asquith, and P.D. Mowery. (1976). Distribution of *Stethorus punctum* in relation to densities of the European red mite. Environ. Entomol. 5:337–342.

Hull, L.A., D. Asquith, and P.D. Mowery. (1977a). The functional responses of *Stethorus punctum* in relation to densities of the European red mite. Environ. Entomol. 6:85–90.

Hull, L.A., D. Asquith, and P.D. Mowery. (1977b). The mite *searching ability* of *Stethorus punctum* within an apple orchard. Environ. Entomol. 5:684–688.

Hunter, M.D. (2002). A breath of fresh air: Beyond laboratory studies of plant volatile–natural enemy interac-tions. Agric. Forest Entomol. 4:81–86.

Iglinsky, W. and C.F. Rainwater. (1950). *Orius insidiosus*, an enemy of a spider mite on cotton. J. Econ. Entomol. 43:567–568.

Isenhour, D.J. and K.V. Yeargan. (1981). Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with notes on laboratory rearing. Ann. Entomol. Soc. Am. 74:114–116.

James, D.G. (2003). Synthetic herbivore-induced plant volatiles as field attractants for beneficial insects. Environ. Entomol. 32:977–992.

Kishimoto, H. (2003). Development and oviposition of predacious insects, *Stethorus japonicus* (Coleoptera: Coccinellidae), *Oligota kashmirica* benefica (Coleoptera: Staphylinidae) and *Scolothrips takahashii* (Thysanoptera: Thripidae) reared on different spider mite species (Acari: Tetranychidae). Appl. Entomol. Zool. 38:15–22.

Landis, D.A., S.D. Wratten, and G.M. Gurr. (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annu. Rev. Entomol. 45:175–201.

Lariviere, M.C. and C.H. Wearing. (1994). *Orius vicinus* (Ribaut) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of orchard pests new to New Zealand. N.Z. Entomol. 17:17–21.

Lattin, J.D. (1999). Bionomics of the Anthocoridae. Annu. Rev. Entomol. 44:207–231.

Letourneau, D.K., J.A. Jedlicka, S.G. Bothwell, and C.R. Moreno. (2009). Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 40:573–592.

Lewis, T. (1973). Thrips: Their Biology, Ecology, and Economic Importance. London: Academic Press.

Li, D.X., J. Tian, and Z.R. Shen. (2006). Effects of pesticides on the functional response of predatory thrips, *Scolothrips takahashii* to *Tetranychus viennensis*. J. Appl. Entomol. 130:314–322.

Lo, P.K.-C., W.-T. Lee, C.-T. Lu, and J.-Z. Yu. (2002). Artificial diet for mass production of *Mallada basalis* (Walker) for control of agricultural pests in screen houses. In: S. Chen and T.T. Lin (eds.), International Symposium on Design and Environmental Control of Tropical and Subtropical Greenhouses (pp. 201– 205), ISHS Acta Horticulturae 578. Belgium: International Society for Horticultural Science.

Lucas, E. and O. Alomar. (2001). *Macrolophus caliginosus* (Wagner) as an intraguild prey for the zoophytopha-gous *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae). Biol. Control 20:147–152.

Lundgren, J.G. and J.K. Fergen. (2006). The oviposition behavior of the predator *Orius insidiosus*: Acceptability and preference for different plants. BioControl 51:217–227.

MacLeod, E.G. and L.A. Stange. (2009). Brown Lacewings (of Florida) (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae), IFAS Publication No. EENY225. Gainesville: University of Florida IFAS Extension (http://edis.ifas.ufl.edu/in382).

Maloney, D., F.A. Drummond, and R. Alford. (2003). Spider Predation in Agroecosystems: Can Spiders Effectively Control Pest Populations? Maine Agricultural and Forestry Experiment Station Technical Bulletin 190. Orono: University of Maine.

Mansour, F., E. Bernstein, and F. Abo-Moch. (1995). The potential of spiders of different taxa and a predacious mite to feed on the carmine spider mite, a laboratory study. Phytoparasitica 23:217–220.

McMurtry, J.A., G.T. Scriven, and R.S. Malone. (1974). Factors affecting oviposition of *Stethorus picipes* (Coleoptera: Coccinellidae), with special reference to photoperiod. Environ. Entomol. 3:123–127.

McMurtry, J.A. and H.G. Johnson. (1966). An ecological study of the spider mite *Oligonychus punicae* (Hirst) and its natural enemies. Hilgardia 37:363–402.

McMurtry, J.A., C.B. Huffaker, and M. van de Vrie. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40(11):331–390.

Miller, G.L., J.D. Oswald, and D.R. Miller. (2004). Lacewings and scale insects: A review of predator/prey asso-ciations between the Neuropterida and

Coccoidea (Insecta: Neuroptera, Raphidioptera, Hemiptera). Ann. Entomol. Soc. Am. 97:1103–1125.

Milne, M. and G.H. Walter. (1997). The significance of prey in the diet of the *phytophagous thrips, Frankliniella schultzei*. Ecol. Entomol. 22:74–81.

Osborne, L.S., J.E. Peña, and D.H. Oi. (1995). Predation by *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae) on twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) in Florida greenhouses. Florida Entomol. 78:565–570.

Mizell, R.F. and D.E. Schiffhauer. (1990). Effects of pesticides on pecan aphid predators *Chrysoperla rufi-labris* (Neuroptera: Chrysopidae), *Hippodamia convergens, Cycloneda sanguinea* (L.), *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Aphelinus perpallidus* (Hymenoptera: Encyrtidae). J. Econ. Entomol. 83:1806–1812.

Mo, T.L. and T.X. Liu. (2006). Biology, life table and predation of *Feltiella acarisuga* (Diptera: Cecidomyiidae) feeding on *Tetranychus cinnabarinus* eggs (Acari: Tetranychidae). Biol. Control 39:418–426.

Mo, T.L. and T.X. Liu. (2007). Predation and life table of *Feltiella acarisuga* (Diptera: Cecidomyiidae) preying on eggs of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Environ. Entomol. 36:369–375.

Moayeri, H.R.S., A. Ashouri, L. Poll, and A. Enkegaard. (2007). Olfactory response of a predatory mirid to her-bivore induced plant volatiles: Multiple herbivory vs. single herbivory. J. Appl. Entomol. 131:326–332.

Mori, K., M. Nozawa, K. Arai, and T. Gotoh. (2005). Life-history traits of the acariphagous lady beetle *Stethorus japonicus* at three constant temperatures. BioControl 50:35–51.

Mound, L.A. (2005). Thysanoptera: Diversity and interactions. Annu. Rev. Entomol. 50:247–269.

Mound, L.A. and P. Reynaud. (2005). *Franklinothrips*: A pantropical Thysanoptera genus of ant-mimicking obligate predators (Aeolothripidae). Zootaxa 864:1–16.

Mowery, P.D., D. Asquith, and W.M. Bode. (1975). Computer simulation for predicting the number of *Stethorus punctum* needed to control the European red mite in Pennsylvania apple trees. J. Econ. Entomol. 68:250–254.

Muma, M.M. (1967). Biological notes on *Coniopteryx vicina* (Neuroptera: Coniopterygidae). Florida Entomol. 50:285–293.

Narayanan, E.S. (1942). On the bionomics and life-history of *Coniopteryx pusana* Withycombe (Coniopterygidae: Neuroptera). Indian J. Entomol. 4(1):1–4.

Norton, A.P., G. English-Loeb, and E. Belden. (2001). Host plant manipulation of natural enemies: Leaf domatia protect beneficial mites from insect predators. Oecologia 126:535–542.

O'Neil, R.J., K.L. Giles, J.J. Obrycki, D.L. Mahr, J.C. Legaspi, and K. Katovich. (1998). Evaluation of the qual-ity of four commercially available natural enemies. Biol. Control 11:1–8.

Obrycki, J.J. and T.J. Kring. (1998). Predaceous Coccinellidae in biological control. Annu. Rev. Entomol. 43:295–321.

Opit, G.P., B. Roitberg, and D.R. Gillespie. (1997). The functional response and prey preference of *Feltiella acarisuga* (Vallot) (Diptera: Cecidomyiidae) for two of its prey: Male and female twospotted spider mites, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Can. Entomol. 129:221–227.

Osborne, R.S., N.C. Leppla, and L.S. Osborne. (2008). Featured Creatures: Predatory Gall Midge. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http:// entnemdept.ifas.ufl.edu /creatures/ beneficial /f_acarisuga.htm).

Oswald, J.D. (2004). Bibliography of the Neuropterida. College Station: Department of Entomology, Texas A&M University (http://insects.tamu .edu/research/neuropterida/neur_bibliography/bibhome.html).

Parrella, M.P., D.J. Rowe, and R.L. Horsburgh. (1982). Biology of *Leptothrips mali*, a common predator in Virginia apple orchards. Ann. Entomol. Soc. Am. 75:130–135.

Parrella, M.P., J.P. McCaffrey, and R.I. Horsburgh. (1980). Compatibility of *Leptothrips mali* with Stethorus punctum and *Orius insidiosis*, predators of *Panonychus ulmi*. Environ. Entomol. 9:694–696.

Pasqualini, E. and A. Antropoli. (1994). *Stethorus punctillum*. Informa. Fitopathol. 44(5):33–36.

Pasqualini, E. and C. Malavolta. (1985). Possibilita di contenimento naturale di *Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina: Tetranychidae) su melo in Emilia-Romagna. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna 39:221–230.

Pathan, A.K., A.H. Sayyed, M. Aslam, M. Razaq, G. Jilani, and M.A. Saleem. (2008). Evidence of field-evolved resistance to organophosphates and pyrethroids in *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). J. Econ. Entomol. 101:1676–1684.

Perumalsamy, K., R. Selvasundaram, A. Roobakkumar, V.J. Rahman, A. Babu, and N.N. Muraleedharan. (2009). Life table and predation of *Oligota pygmaea* (Coleoptera: Staphylinidae), a major predator of the red spider mite *Oligonychus coffeae* (Acarina: Tetranychidae) infesting tea. Biol. Control 51:96–101.

Pickett, C.H., L.T. Wilson, and D. Gonzalez. (1988). Population dynamics and within-plant distribution of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae), an early-season predator of spider mites infesting cot-ton. Environ. Entomol. 17:551–559.

Pollock, D.A. and G.J. Michaels. (2002). Distributions of *Stethorus nigripes* Kapur (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of Banks grass mite

(*Oligonychus pratensis* Banks) in the southern United States. Southwest. Entomol. 27:217–220.

Provost, C., D. Coderre, E. Lucas, and N.J. Bostanian. (2003). Impact of lambda-cyhalothrin on intraguild predation among three mite predators. Environ. Entomol. 32:256–263.

Putnam, W.L. (1955). Bionomics of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) in Ontario. Can. Entomol. 87:9–22.

Quayle, H.J. (1913). Some natural enemies of spiders and mites. J. Econ. Entomol. 6:85–88.

Raros, E.S. and F.H. Haramoto. (1974). Biology of *Stethorus siphonulus* Kapur (Coccinellidae: Coleoptera), a predator of spider mites, in Hawaii. Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 21(3):457–465.

Reddy, G.V.P. (2001). Comparative effectiveness of an integrated pest management system and other control tactics for managing the spider mite *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae) on eggplant. Exp. Appl. Acarol. 25:985–992.

Reddy, G.V.P. (2002). Plant volatiles mediate orientation and plant preference by the predator *Chrysoperla* carnea Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). Biol. Control 25:49–55.

Reding, M.E., E.H. Beers, J.F. Brunner, and J.E. Dunley. (2001). Influence of timing and prey availability on fruit damage to apple by *Campylomma verbasci* (Hemiptera: Miridae). J. Econ. Entomol. 94:33–38.

Ridgway, R.L. and W.L. Murphy. (1984). Biological control in the field. In: M. Canard, Y. Semeria, and T.R. New (eds.), Biology of Chrysopidae (pp. 220–228). The Hague: Dr. W. Junk Publishers.

Riechert, S.E. and T. Lockley. (1984). Spiders as biological control agents. Annu. Rev. Entomol. 29:299–320.

Rosenheim, J.A. (1998). Higher-order predators and the regulation of insect herbivore populations. Annu. Rev. Entomol. 43:421–447.

Rosenheim, J.A. (2005). Intraguild predation of *Orius tristicolor* by *Geocoris* spp and the paradox of irruptive spider mite dynamics in California cotton. Biol. Control 32:172–179.

Rott, A.S. and D.J. Ponsonby. (2000a). Improving the control of *Tetranychus urticae* on edible glasshouse crops using a specialist coccinellid (*Stethorus punctillum* Weise) and a generalist mite (*Amblyseius californicus* McGregor) as biocontrol agents. Biocontrol Sci. Technol. 10:487–498.

Rott, A.S. and D.J. Ponsonby. (2000b). The effects of temperature, relative humidity and host plant on the behav-ior of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) as a predator of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). BioControl 45:155–164.

Roy, M., J. Brodeur, and C. Cloutier. (2002). Relationship between temperature and developmental rate of *Stethorus punctillum* (Coleoptera:

Coccinellidae) and its prey *Tetranychus mcdanieli* (Acarina: Tetranychidae). Environ. Entomol. 31:177–187.

Roy, M., J. Brodeur, and C. Cloutier. (1999). Seasonal abundance of spider mites and their predators on red raspberry in Quebec, Canada. Environ. Entomol. 28:735–747.

Ruberson, J.R., Y.J. Shen, and T.J. Kring. (2000). Photoperiodic sensitivity and diapause in the predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). Ann. Entomol. Soc. Am. 93:1123–1130.

Ryerson, S.A. and J.D. Stone. (1979). A selected bibliography of two species of *Orius*: The minute pirate bug, *Orius tristicolor*, and *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). Bull. Entomol. Soc. Am. 25(2):131–135.

Schuster, D.J. and P.A. Stansly. (2000). Response of two lacewing species to biorational and broad-spectrum insecticides. Phytoparasitica 28:297–304.

Scriven, G.T. and C.A. Fleschner. (1960). Insectary production of *Stethorus* species. J. Econ. Entomol. 53:982–985.

Shimoda, T., N. Shinkaji, and H. Amano. (1997). Prey stage preference and feeding behaviour of *Oligota kashmirica* benefica (Coleoptera: Staphylinidae), an insect predator of the spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Exp. Appl. Acarol. 21:665–675.

Silvers, C.S., J.G. Morse, and E.E. Grafton-Cardwell. (2002). Quality assessment of *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae) producers in California. Florida Entomol. 85:594–598.

Slater, J.A. and R.M. Baranowski. (1978). How to Know the True Bugs (Hemiptera: Heteroptera). Dubuque, IA: W.C. Brown.

Symondson, W.O.C., K.D. Sunderland, and M.H. Greenstone. (2002). Can generalist predators be effective bio-control agents? Annu. Rev. Entomol. 47:561–594.

Tanigoshi, L.K. and J.A. McMurtry. (1977). The dynamics of predation of *Stethorus picipes* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Typhlodromus floridanus* on the prey *Oligonychus punicae* (Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae). Part I. Comparative life history and life table studies. Part II. Effects of initial prey– predator ratios and prey distribution. Hilgardia 45(8):237–288.

Tauber, M.J., C.A. Tauber, K.M. Daane, and K.S. Hagen. (2000). Commercialization of predators, recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysoperla). Am. Entomol. 46:26–38.

Tommasini, M.G., J.C. van Lenteren, and G. Burgio. (2004). Biological traits and predation capacity of four *Orius species* on two prey species. Bull. Insectol. 57:79–93.

Trichilo, P.J. and T.F. Leigh. (1986). Predation on spider mite eggs by the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), an opportunist in a cotton agroecosystem. Environ. Entomol. 15:821–825.

Turnbull, A.L. (1973). Ecology of the true spiders (Araneomorphae). Annu. Rev. Entomol. 18:305–348.

Venzon, M., A. Janssen, and M.W. Sabelis. (2002). Prey preference and reproductive success of the generalist predator *Orius laevigatus*. Oikos 97:116–124.

Villanueva, R.T., R. Gagne, and C.C. Childers. (2006). Two species of Cecidomyiidae predacious on citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora*, on Florida citrus. Florida Entomol. 89:161–167.

Vogt, H. (1994). Effects of pesticides on *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) in the field and comparison with laboratory and semi-field results. OILB/WPRS Bull. 17(10):71–82.

Walters, P.J. (1974). A method for culturing *Stethorus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) on *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae). J. Aust. Entomol. Soc. 14:245–246.

Watson, D.M., T.Y. Du, M. Li, J.J. Xiong, D.G. Liu, M.D. Huang, D.J. Rae, and G.A.C. Beattie. (1998). Life history and feeding biology of the predatory thrips, *Aleurodothrips fasciapennis* (Thysanoptera: Phlaeothripidae). Bull. Entomol. Res. 88:351–357.

Wearing, C.H. and K.J. Colhoun. (1999). Development of *Orius vicinus* (Ribaut) (Heteroptera: Anthocoridae) on different prey. Biocontrol Sci. Technol. 9:327–334.

Wells, M.N. and C.S. Henry. (1998). Songs, reproductive isolation and speciation in cryptic species of insects: A case study using green lacewings. In: D. Howard and S. Berlocher (eds.), Endless Forms: Species and Speciation (pp. 217–233). New York: Oxford University Press.

Wheeler, A.G. (2001). Biology of the Plant Bugs (Hemiptera: Miridae): Pests, Predators, Opportunists. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Wheeler, A.G., R.B. Colburn, and R.D. Lehman. 1973. *Stethorus punctillum* associated with spruce spider mite on ornamentals. Environ. Entomol. 4:718–720.

Wilson, L.J., L.R. Bauer, and G.H. Walter. (1996). "Phytophagous" thrips are facultative predators of twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) on cotton in Australia. Bull. Entomol. Res. 86:297–305.

Winterton, S. and S. de Freitas. (2006). Molecular phylogeny of the green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). Aust. J. Entomol. 45:235–243.

Yeargan, K.V. (1998). Predatory Heteroptera in North American agroecosystems: An overview. In: M. Coll and J.R. Ruberson (eds.), Predatory Heteroptera: Their Ecology and Use in Biological Control (pp. 7–19). Lanham MD: Entomological Society of America.

الفصل الرابع عشر
ممرضات ومتعايشات الحلم والقراد

- المتعايشات المايكروبية والممرضات
- الفايروسات
- الفطريات
- الجنس *Hrirsutella*
- الجنس *Neozygites*
- المايكروسبوريديا
- تجارة المبيدات المايكروبية

الفصل الرابع عشر
ممرضات ومتعايشات الحلم والقراد

المتعايشات المايكروبية والممرضات Microbial Symbionts α Pathogens

ان جميع مفصـــليات الارجل ترتبط بعلاقات مع الكائنات الدقيقة (Van der Geest، 1985 و Tanada و Kaya، 1993 و Boucias و Pendland، 1998 و Poinar و Poinar، 1995 و Van der Geest واخرون، 2000). ان بعض الكائنات الدقيقة هي ملوثات خارجية لمفصليات الارجل وعليه فان نوعية هذه الكائنات الدقيقة ترتبط بالبيئة المحلية التي توجد فيها مفصـــليات الارجل (Lacey و Kaya، 2007) فيما أنواع أخرى من الكائنات الدقيقة تصـــنع علاقات أكثر حميمية مع عوائلها الاكاروسية.

ان مسالة نقل الاكاروسات للمسببات المرضية للنبات والحيوان هي مسالة مهمة ومعروفة منذ زمن طويل، الا ان الحديث في المسالة هو معرفة تأثير هذه الكائنات في الجوانب الحياتية للحلم والقراد والتي أصبحت اليوم أكثر وضوحاً وخاصة بعد توفر أدوات التحليل الجزيئي في تمييز الكائنات الدقيقة (Hoy، Jeyaprakash، 2009). تعد الفايروسات والبكتريا والفطريات والMicrosporidia من المسببات المرضية للحلم والقراد، إضافة الى ان الحلم والقراد يعدان عوائل لأنواع عديدة من الكائنات الدقيقة والتي قد تكون لها تأثيرات إيجابية على الاكاروسات مما يعني انها تمثل نوع من العلاقة التعايشية. ان المتعايش Symbiont هو أي كائن يعيش في او على كائن اخر بغض النظر عن كونه كائن ممرض او مفيد او حيادي، هذا التعريف للمتعايش قد لا يكون مقبولا على نطاق واسع. والبعض يحدد مفهوم المتعايش بالمفهوم النفعي وذلك لان الكائن الدقيق المتعايش غالباً ما يكون مفيد لعائلة من مفصليات الارجل اما من ناحية التغذية او تحسين مواصفات العائل للتكيف او التلائم مع البيئة (Douglas، 1994 و O'Neill واخرون، 1997 و Bourtzis و Miller، 2003 و2006 و2009). ان المتعايشات المايكروبية اما ان تكون متعايشات خارج خلوية او داخل الخلية هذه المتعايشات تسمى بالمتعايشات الداخلية Endosymbiont. ان متعايشات الاكاروسات وجدت بشكل رئيس في القناة الهضمية، مثال ذلك البكتريا المتعايشة داخليا (تعيش داخل الخلايا) مثل *Wolbachia* و*Cardinium* وجدت في القنوات التناسلية للعديد من أنواع الاكاروسات وتعمل على تغيير النسبة الجنسية او انها تسبب عدم التوافق التكاثري. وقد وجد ان المجموعة السكانية من الاكاروسات الحاوية على المتعايش *Wolbachia* عند تضريبها مع مجموعة سكانية لا تحوي

على المتعايش *Wolbachia* او تضريبها مع مجموع سكانية تحوي أنواع أخرى من الـ*Wolbachia* فان هذا التضريب سيؤدي الى حدوث عدم توافق تكاثري جزئي او كامل. (Johanowicz و Hoy، 1998 و Weeks و Stouthamer، 2003 و Enigl و Schausberger، 2007 و Kitajima واخرون، 2007 و Hoy و Jeyaparkash، 2009). ان المتعايشات المايكروبية الداخلية من جنس *Cardinium* يبدو انها السبب في انتاج اناث أحادية الكروموسوم Haploid في الحلم الأحمر الكاذب *Brevipalpus phoenicis* (Weeks واخرون، 2001)، ثلاثة أنواع أخرى من الـ*Brevipalpus* وجدت أيضا انها تنتج اناث أحادية فقط وكانت مصابة بأحد أنواع الـ*Cardinium* على ان تاريخ النوع *B. phoenicis* يشير الى انه ذو تكاثر عذري ذكري Arrhenotokus الا ان اصابته بالـ *Cardinium* أدت الى انتاجه لإناث أحادية الكروموسوم فقط. ودليل ذلك ان معالجة المصاب بالـ *Carbinium* بأحد المضادات الحيوية أدت الى عودة الحلم لإنتاج ذكور أحادية الكروموسوم.

ان العديد من أنواع المتعايشات الموجودة في القناة الهضمية قد تم تشخيصها وان هذه المتعايشات اما ان تعيش في تجاويف القناة الهضمية او تعيش في أعضاء او تراكيب معينة. وقد تم تشخيص أنواع من البكتريا في القناة الهضمية للحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae هو الـ *Metaseiulus occidentalis* وكذلك في الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus urticae*، الا ان المعلومات عن دور هذه البكتريا في حياتية عوائلها من الحلم لازالت محدودة (Hoy و Jeyaprakash، 2009) بالرغم من ان أنواع الـ *Wollbachia* والـ*Cardinium* وبكتريا الجهاز الهضمي تعد من المتعايشات، الا ان من المحتمل ان تصبح ممرضة Pathogenic وذلك اذا تم التأثير على العلاقة بين هذه المتعايشات والحلم من خلال لتعرض لضغوط بيئية. ان اعداد المتعايش في جسم الحلم او القراد تزداد اعدادها الى مستويات محددة ويبدو ان هناك إشارات ما بين المتعايش وعائلة من الحلم لتحديد العدد المثالي من المتعايشات داخل جسم الحلم، وبشكل عام يمكن القول ان معلوماتنا عن دور المتعايشات في الأنواع الضارة والمفيدة من الاكاروسات لازالت محدودة جدا.

ان المسببات المرضية المايكروبية للحلم والقراد تم دراستها لاستخدامها كعوامل حيوية لمكافحة الحلم نباتي التغذية والقراد، كما وجد أيضا ان هذه المسببات المرضية أدت الى خفض درجة ملائمة المفترسات الفايتوسيبيدية للافتراس، كما استخدمت هذه الممرضات لمكافحة الـ *Varroa* المتطفل على نحل العسل (Davidson واخرون، 2002 و Kanga واخرون، 2002) وكذلك لمكافحة حلم الحبوب (Mwangi واخرون، 1991 و Bruin و Van dre Geest، 2009).

ان مهمة الفصل الحالي هو بيان مدى احتمالية استخدام المسببات المرضية في برامج الإدارة المتكاملة للحلم ومتطلبات تطويرها.

ان اكتشاف المسببات المرضية كأعداء طبيعية للحلم نباتي التغذية دفع الباحثين الى محاولة استخدامها في برامج المكافحة الحيوية وان استخدامها في برامج المكافحة الحيوية التعزيزية Augmentative Biological Control يتطلب انتاجها بأعداد كبيرة جدا مستخدمين في ذلك مسببات مرضية ذات نوعية عالية جدا وان يتم توفير هذه المايكروبات او الممرضات على المستوى التجاري. ان الإنتاج التجاري للمبيدات المايكروبية يتطلب اتباع الخطوات الاتية:

1-) عزل المسبب المرضي المناسب واختيار العزلة الأكثر فاعلية.

2-) التقييم الحيوي المختبري والحقلي للعزلة الممرضة وتحديد العوامل البيئة المؤثرة في كفاءتها من درجات حرارة ورطوبة نسبية وفترة اضاءة وغيرها من العوامل.

3-) الإنتاج الواسع للمسبب المرضي بواسطة التخمير Fermentation في احواض خاصة.

4-) تجهيز المبيد Formulation للاستخدام الحقلي وهي مرحلة مهمة يجب من خلالها الحفاظ على فاعلية المسبب المرضي خلال فترة تخزين وتداول هذه المبيدات.

5-) اختبار كفاءة التجهيز على نطاق واسع في الحقول وتحت ظروف بيئية مختلفة.

6-) تسجيل المبيد لدى الجهات المتخصصة وتتم بعد تجهيز المبيد للاستخدام الحقلي مباشرة.

7-) اختبار السمية Toxicity testing وتشمل سميته للبائن والكائنات غير المستهدفة وعناصر البيئة.

8-) الإنتاج والتسويق على المستوى التجاري. (Falcon، 1985 و Lacey، 2001 و Montesinos، 2003).

الا ان لسوء الحظ ان هذه المسببات المرضية تصيب أيضا الأعداء الحيوية المهمة للحلم مثل المفترسات الفايتوسييدية التي تصاب هي الأخرى بالفايروسات والبكتريا والفطريات (Bjornson واخرون، 2000 و Becnel واخرون، 2002 و Olsen و Hoy، 2002 و Bjornson، 2009 و Hoy و Jeyaprkash، 2009 و Schutte و Dicke، 2009).

الباحث Gols واخرون (2007) وجدوا ان البكتريا الممرضة *Acaricomes phytoseiuli* في مزارع انتاج المفترس *Phytoseiulus persimilis* وهذا يعني ان المفترسات المنتجة تكون ملوثة بهذه البكتريا او غيرها وهي من مشاكل الإنتاج الواسع للمفترسات. فيما يلي استعراض لاهم المسببات المرضية للحلم والقراد:

أولا) الفايروسات Viruses:- درست الفايروسات كعوامل مكافحة حيوية للآفات الحشرية خاصة من حرشفية الاجنحة (Hunter-Fujita واخرون، 1998 و Miller و Ball، 1998)، الا ان المعلومات عن الفايروسات التي تصيب الحلم والقراد هي اقل بكثير من تلك المعروفة عن الفايروسات الحشرية. لقد وجدت الفايروسات طبيعيا في الحلم والقراد مسببه حالات مرضية شديدة فيها تحت ظروف بيئية معينة (Samish و Rehacek، 1999). لحد الان لم يتم انتاج أي فايروس كمبيد مايكروبي على المستوى التجاري لمكافحة الحلم والقراد. ان الإنتاج التجاري للفايروسات يتطلب تنميتها في مزارع خلوية او في الحلم الحي، يتم اخذ الفايروسات من قبل الحلم والقراد عن طريق التغذية وان سرعة إصابة الحلم بالفايروسات تكون بطيئة. والفايروسات حساسة للضوء وللأشعة فوق البنفسجية، لذلك فان تطويرها للاستخدام كمبيدات مايكروبية تحتاج الى تجهيزها بطرائق خاصة للحفاظ على فاعليتها كمبيدات فايروسيه في البيئة.

ان سكان حلم الحمضيات الأحمر في كاليفورنيا يصاب عادة بنوع من الفايروسات العارية Non-included virus (McMurtry، 1985 و McCoy واخرون، 2009) وان الحلم المصاب بالفايروس يطرح الفايروس مع البراز وعند موت الحلم فانه يبقى ملتصقا بسطح الورقة النباتية بواسطة مادة سوداء تخرج من فتحة الشرج، وان الحلم السليم الموجود بالقرب من الافراد الميتة قد يتعرض للعدويا (Reed واخرون، 1975)، وقد أدى هذه المرض الفايروسي الى تدمير المزارع المختبرية للحلم وخفض اعداد سكان حلم الحمضيات الأحمر في كاليفورنيا واريزونا. في تجربة حقلية صغيرة وجد ان استخدام الفايروس على شكل معلق مائي اعطى نتائج جيدة في المكافحة، وهنا من الضروري الانتباه الى درجة PH المحلول. نتائج جيدة تم الحصول عليها من نشر الحلم الميت المصاب بالفايروس على أشجار الحمضيات المصابة بالحلم. وقد وجد ان عملية جمع الحلم المصاب من على الأشجار باستخدام مكنسة كهربائية صغيرة ثم وضع الحلم المجموع على ثمار الليمون الأخضر لمدة أسبوع للسماح للقاح الفايروس بالزيادة ومن ثم نشرة على الأشجار المصابة بالحلم الضار.

تفقد الفايروسات فاعليتها بسرعة عند التعرض لأشعة الشمس لذلك فان الحفاظ على فاعليتها يتطلب تجهيزها بشكل يضمن بقاء فاعليتها وذلك من خلال إضافة بعض المواد التي تحميها من الاشعة فوق البنفسجية. ولعل ما سبق يفسر سبب النجاح العالي لعمليات المكافحة المتحققة باستخدام او إطلاق الحلم الحي المصاب بالفايروس مقارنة بعمليات رش المعلق المائي للفايروسات.

لدرجة الحرارة تأثير في فاعلية الفايروس، حيث وجد ان مكافحة حلم الحمضيات الأحمر باستخدام الفايروس كانت أصعب في الربيع والخريف وذلك لان الحلم المصاب كان يعيش لفترة أطول عند درجات

الحرارة المنخفضة كذلك وجد ان للحرارة المرتفعة تأثير سلبي على الفايروس. ان المدى العائلي لفايروس حلم الحمضيات الأحمر محدود نوعاً ما وقد وجد ان أنواع الفايتوسييد لم تكن حساسة للفايروس، كما تم اختيار سبعة أنواع من الجنس *Tetranychus* للإصابة بفايروس حلم الحمضيات الأحمر ووجد ان النوع *T. cinnabarinus* هو النوع الوحيد الذي أصيب بالفايروس تحت ظروف المختبر وان نسبة الموت كانت منخفضة (Shaw واخرون، 1967). ان الفايروس العاري الكروي Spherical non-inclusion يصيب الحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi* في اونتاريو في كندا (Putman وHerne، 1966) والاعراض التي يسببها مشابهة لتلك الاعراض التي يسببها فايروس حلم الحمضيات الأحمر. وان الحلم المصاب يكون لونه احمر داكن كما في الحوريات واليرقات، كما يحوي الحلم المصاب على اجسام بروتينية بلورية وكروية، أرجل الحلم المصاب تصبح ممتدة عن الجسم، وان الحلم الأحمر الأوربي المصاب يراكم الفايروس على أوراق النبات مع البراز او عن طريق افرازات الفم في أماكن التغذية. ان الفايروس الموجود على الأوراق يكون حساس للأشعة فوق البنفسجية ومن النادر ان يبقى فعالا لعدة أيام كما يصبح غير فعال عند تعرضه للماء. وقد وجد ان ادخال هذا الفايروس الى سكان الحلم الأحمر الأوربي في البساتين يعمل على خفض اعداد الحلم الأحمر الأوربي بسرعة من خلال وبائيته التي تشتد في المجاميع السكانية الكثيفة.

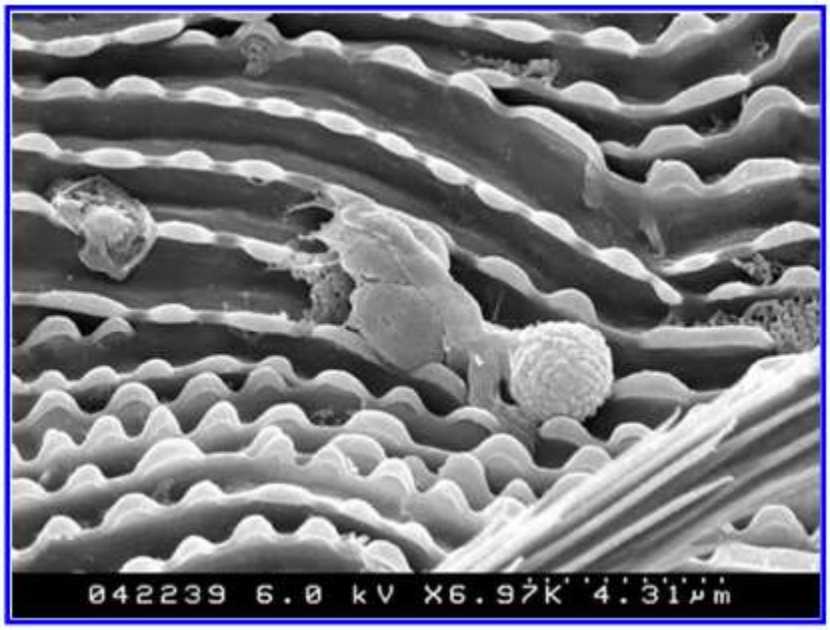
فايروس اخر غير مشخص وجد بين سكان الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* في البيوت الزجاجية، وذلك عقب إطلاق افراد من الحلم جمعت من الحقل في البيوت الزجاجية في بيركلي/ كاليفورنيا. ووجد ان الفايروس كان قاتلا جدا في المختبر والبيت الزجاجي، وان المرض الذي يسببه هذا الفايروس أصبح موضع اهتمام لإنتاجه تجاريا لاستخدامه في مكافحة الحلم العنكبوتي ذو البقعتين. نوعان اخران من الفايروسات لوحظت في الحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis*، الا انه لا يعرف لحد الان فيما إذا كانت ممرضة (Poinar وPoinar، 1998) كما ان هناك العديد من الملاحظات التي تشير الى إصابة القراد بالفايروسات، الا ان المعلومات المتوفرة لازالت قليلة حول أهمية تلك الفايروسات وتأثيراتها في القراد (Samish وRehajeck، 1999). ان المعلومات حول تأثير الفايروسات في حياتية الحلم والقراد لازالت محدودة جدا.

ثانياً) الفطريات Fungi:- لقد قام الباحث Chandler واخرون (2000) بمراجعة المعلومات المتوفرة حول الفطريات الممرضة للحلم والقراد، وأشاروا الى ان هناك 58 نوعاً من الفطريات التي وجد انها تهاجم 73 نوعـاً من الحلم تتوزع على مجـاميع الحلم من Acaridida وOribatida وActinedida

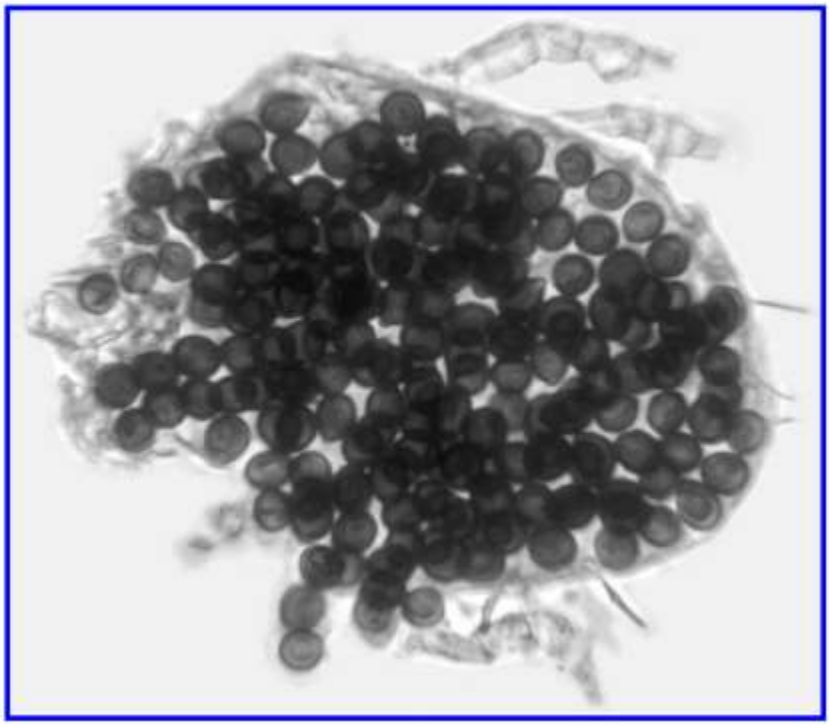
و Gamasida هذه الفطريات سجل اصابتها للحلم والقراد في المختبر والحقل . ان معظم الفطريات الممرضة للاكاروسات تعود لرتبة Entomophthorales (Entomophthoromycotina وسابقاً تسمى Zugomycota) فيما تعود بقية الأنواع لرتبة Ascomycetes ولرتبة الفطريات الناقصة Deuteromycetes وجميع هذه الفطريات تنتقل افقيا (الشكل 14-1).

الشكل (14-1) الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* حيث يلاحظ ظهور السبورات الكونيدية للفطر *Hirsutella thompsonii* من الحلم المصاب (صورة عن Drion Boucias، جامعة فلوريد)

ان عدد من الأنواع التابعة لرتبة Deuteromycetes او Mitosporic Fungi مثل الفطر *Hirsutella thompsonii* والفطر *Neozygites floridana* (Entomophthorales) هي فطريات متخصصة على الحلم بينما الأنواع الأخرى من الفطريات تصيب الحلم والحشرات (Gerson واخرون، 1979 و Chandler واخرون، 2000) وقد وجد ان للعزلات المختلفة من هذه الفطريات تأثير متباين في الحلم، أي انها تتباين في شدة الامراضية. ان الفطريات الممرضة للحلم والقراد تصيب عوائلها بواسطة السبورات التي تلتصق بالاكاروسات ثم يحدث انبات لتلك السبورات حيث تقوم باختراق الكيوتكل (الشكل 14-2). وبعد اختراق الانبوبة الجرثومية لجسم الحلم يبدا بالنمو مسببا موت الحلم خلال 3-10 أيام وعند توفر الظروف المثلى لنمو الفطر (الرطوبة النسبية العالية او وجود الماء الحر) فان الفطر يبدأ بتكوين السبورات على السطح الخارجي للكيوتكل (الشكل 14-1) وفي حالة عدم توفر الظروف المناسبة فان الفطر يبدا بتكوين السبورات داخل جسم الاكاروس مما يساعد على بقاء الفطر حياً تحت الظروف غير المناسبة (الشكل 14-3).



الشكل (14-2) صورة مقربة لأنبوبة جرثوميه بازغة من كونيديا الفطر *Hirsutella thompsoii* على الكيوتكل الخارجي للحلم *T. urticae* (صورة عن Drion Boucias، جامعة فلوريد)

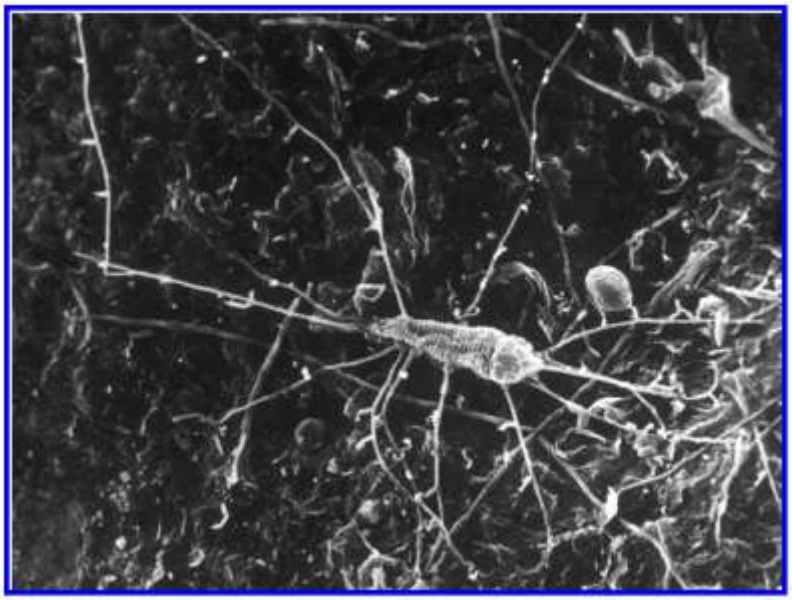


الشكل (14-3) سبورات داخلية ساكنه للفطر *Hirsutella thompsoii* في الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* (صورة عن Drion Boucias، جامعة فلوريد)

ان العديد من الفطريات الموجودة في الطبيعة هي ممرضات للحلم خاصة في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية، وفي المواسم شديدة الامطار في المناطق المعتدلة، وفي البيوت الزجاجية حيث تكون الرطوبة النسبية مرتفعة، الا ان من سوء الحظ ان ارتفاع الرطوبة يشجع أيضا نمو الفطريات الممرضة للنبات. ان

معظم الفطريات الممرضة للحلم التابع لعائلتي الحلم العنكبوتي Tetranychidae والحلم الاريوفي Eriophyidae تعود للجنسين *Hirsutella* و *Neozygites* (Chandler واخرون، 2000).

1-) الجنس *Hirsutella*:- يعد المبيد الفطري *Mycar* اول مبيد فطري تم انتاجه تجاريا لمكافحة حلم صدا الحمضيات *Phyllocoptruta oleivora* في فلوريدا خلال سبعينات القرن الماضي وكان يحتوي على عزله من الفطر *Hirsutella thompsoii*، وتحت الظروف المثالية اظهر هذا المبيد فاعلية لا تقل عن مبيدات الاكاروسات الكيميائية. (Chandler واخرون، 2000). (الشكل 14-4).



الشكل (14-4) الفطر *Hirsutella thompsoii* وهو يقوم بقتل حلم صدأ الحمضيات والمجهز تجاريا كمبيد Mycar (صورة عن Drion Boucias، جامعة فلوريدا).

ان الفطر *H. thompsoii* هو من الفطريات الممرضة للحلم الاريوفي والحلم العنكبوتي ويوجد طبيعيا في بساتين الحمضيات في فلوريدا وقد لعب دوراً في خفض اعداد حلم صدأ الحمضيات (McCoy، 1985 و1996). هناك طريقة واحدة للكشف عن الحلم المصاب بالفطر هو عن طريق إيجاد هايفات الفطر (أجزاء من الفطر السابحة في تجويف الجسم) في حلم صدأ الحمضيات الذي يكون لونه غامق ولزج. وبشكل عام وجد ان أشجار الحمضيات المعاملة بمركبات النحاس كانت تحوي اعداد أكبر من حلم صدأ الحمضيات مقارنة بالأشجار غير المعاملة مما يشير الى ان لمبيدات الفطريات تأثير سلبي في الفطر *H. thompsoii*، وقد وجد ان 70% من حلم صدأ الحمضيات يصاب بالفطر *H. thompsoii* تحت الظروف المثالية في الحقل. وقد تم عزل الفطر على بيئة صناعية وقد أظهرت الدراسات المختبرية إمراضيه الفطر لحلم صدأ الحمضيات (اليرقات والبالغات). ان الإصابة بالفطر *H. thompsoii* تعتمد على وجود الماء

الحر وان ظهور الفطر بشكل وبائي في فلوريدا يعتمد على التداخل بين الطقس والفطر والحلم والذي يحدث بشكل منتظم خلال الصيف. ان الحلم المريض يوجد عادة على الثمار والمجموع الخضري خلال السنة. وجدت العديد من سلالات الفطر *H. thompsoii* تصيب أنواع مختلفة من الحلم من ضمنها:

Tetranychus cinnabarinus	*T. urticae*
Eutetranychus orientalis	*E. banksi*
Eotetranychus sexmaculatus	*Varroa jacobsoni*

كما وجد ان الفطر لا يصيب القراد او الحلم التابع للحلم عد يم الثغور التنفسية Astigmata والحلم مخفي الثغور التنفسية الـCryptostigmata او الـMesostigmata وذلك تحت ظروف المختبر. لقد استخدم الفطر *H. thompsoii* في مكافحة الحلم *T. cinnabarinus* في البيوت الزجاجية، الا ان ارتفاع درجة الحرارة فوق 30مْ وانخفاض الرطوبة النسبية داخل البيوت الزجاجية خلال الصيف قد تحد من كفاءة الفطر. وعليه فان هذا الفطر يستخدم فقط في البيوت الزجاجية ذات نظام رطوبة مسيطر عليه وعلى المحاصيل المتحملة للممرضات الفطرية النباتية. الباحث McCoy (1982) وجد نوعاً جديد من الفطر هو *H. tydeicola* يسبب حالة وبائية في سكان الحلم *Tydeus gloveri* في بساتين الحمضيات في فلوريدا.

2-) الجنس *Neozygites*:- هذا الجنس عرف أيضا بالاسمين *Triplosporium* و*Entomophthora* ويتوقع لهذا الجنس مستقبلاً واعداً في مكافحة الحلم. هذا الجنس عالمي الانتشار وهناك اليوم على الأقل ستة أنواع من الجنس متخصصة على الحلم (Chandler واخرون، 2000) وقد تم تشخيصها من عدة أنواع من الحلم العنكبوتي وان هذه الانواع وعزلاتها تتباين في امراضيتها للحلم. ان تصنيف أنواع هذا الجنس لازال غير واضح وكذلك بالنسبة للمدى العائلي لتلك الأنواع. ان من اهم أنواع هذا الجنس:

أ-) النوع *Neozygites floridana*:- المتخصص على الحلم العنكبوتي Tetranychidae وبإمكانه ان يظهر بشكل وبائي في سكان الحلم العنكبوتي في حقول الذرة وفستق الحقل والقطن وفول الصويا والفاصوليا (Brandenburg و Kennedy، 1982 و Klubertanz واخرون، 1991) ان وبائية هذا النوع مرتبطة بالإضاءة والرطوبة والحرارة ومن الضروري معرفة الظروف المناسبة للتحكم في فاعلية الفطر. هذا الفطر يقضي فترة الشتاء بشكل سبورات داخل اجسام الحلم الميت وبالقرب عادة من الحلم الساكن، وقد وجد ان 3% من الحلم الذي ينتقل في الهواء من شمال كارولينا كان مصابا بالفطر (Smitley واخرون، 1986).

ب-) النوع *Neozygites tanajoae*:- هذا النوع يصيب حلم الكسافا الأخضر في البرازيل ويستخدم في افريقيا كعنصر مكافحة حيوية لحلم الكسافا الأخضر ويبدو انه متخصص على هذا الحلم، وفي دراسات

سابقة كان يسمى *N. floridana*، الا ان الدراسات الحديثة أظهرت انه يختلف عن الـ*N. floridana* في العديد من الصفات منها تعاقب رايبوسومات الـDNA والمدى العائلي وتحمل البرودة (Delalibera واخرون 2004).

الباحث Hountondji واخرون (2005) وجدوا ان الفطر *N. tanajoae* يستجيب لأبخره المركبات الناتجة من أوراق نبات الكسافا المصابة بحلم الكسافا الأخضر ويبدأ بتكوين السبورات مما يشير الى ان روائح هذه الكيميائيات تنظم عملية انتاج السبورات في هذا الفطر.

ت-) *Neozygites djarica*:- هذا النوع يصيب حلم حشيشة بانكس *Oligonychus praetensis* Banks grass mite، كما يصيب الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* في حقول الذرة في كنساس (Dick و Buschman، 1995). ويسيب حالات وبائية مرضية في الكثافات السكانية للحلم خاصة عندما تكون هناك رطوبة عالية لفترة طويلة تزيد عن 80% وان جميع الإصابات بهذا الفطر حدثت في نهاية الموسم في كنساس (في وسط ونهاية شهر اب) والذي يجعل منه أداة متأخرة للاستخدام في الإدارة المتكاملة للحلم. لقد تم تقييم بعض الفطريات لمكافحة قراد نحل العسل *Varroa jacobsoni*، كما بذلت جهود إضافية لمكافحة هذه الافة (انظر الفصل 20).

ان العديد من أنواع الفطريات التابعة للأجناس *Metarhizium* و*Beauveria* و*Aspergillus* و*Fusarium* و*Paecilomyces* و*Verticillium* تم عزلها من القراد (Samish و Rehacek، 1999) وعليه فانه يعتقد ان الفطريات الموجود طبيعيا يمكن ان تخفض اعداد القراد وبحدود 50% في الأجواء الرطبة. ان الأنواع من فطريات الجنس *Metarhizium* و*Beauveria* قد تم انتاجها تجاريا بسبب استخدامها لمكافحة الحشرات، وان هذه الفطريات يمكن ان تقتل القراد أيضا. ان التجارب الحقلية المنجزة لمكافحة القراد باستخدام تلك الفطريات لازالت محدودة جدا (Samish و Rehacek، 1999) ان استخدام الفطريات الممرضة للاكاروسات في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات لازال في حاجة لمزيد من الدراسات لفهم العلاقة بين الفطريات والاكاروسات والظروف البيئية المشجعة لخفض اعداد الحلم (Morjan واخرون، 2002).

ثالثاً) المايكروسبوريديا Microsporidia:- هذه المجموعة من الكائنات الدقيقة كانت تعتبر من الاوالي Protozoans وحاليا تعتبر من الفطريات المنتجة للسبورات، وهي من الممرضات بين الخلوية التي تنتقل عموديا وافقيا، وبإمكانها التطفل على الحيوانات الفقرية واللافقرية (Wittner و Weiss، 1999) الا ان العديد منها قد يكون متخصصا على عائله وهذا يعني امكانية استخدامها في برامج الإدارة المتكاملة للحلم،

الا انه وبسبب انها متطفلات بين خلوية وعدم امكانية انتاجها بشكل كثيف، فان دورها الرئيس يتمثل في احداثها الإصابة بالطبيعية.

ان الـــMicrosporidia وجدت في مستعمرات الاكاروسات والحشرات المتعرضة لظروف الازدحام والمنافســة، مثال ذلك وجدت الـــ*Microsporidia* في مختبرات الإنتاج الكثيف للمفترســات من عائلة Phytoseiidae مثل *Phytoseiulus persimilis* و*Neosieulus cucumeris* و*N. barkeri*، وان وجود الـMicrosporidia أدى الى ان تكون المفترسات الناتجة اقل كفاءة في مكافحة الحلم (Bjornson و Keddie، 1999 و Bjornson، 2009). الباحثان Olsen و Hoy (2002) وجدا نوع جديد من الـــ*Microsporidia* هو الـــ*Oligosporidium occidentalis* في الحلم المفترس *Metaseiulus occidentalis* وقد أدت هذه الإصابة الى خفض خصوبة المفترس وتغيير النسبة الجنسية واختزال فترة حياة المفترس (Becnel واخرون، 2002). الباحث Larsson واخرون (1997) وصـــفوا طفيل الـــ*Microsporidia* على الحلم الاكاريدي *Tyrophagus patrescentiae* كما وضعوا ثمانية أنواع جديدة من الـ*Microsporidia* متطفلة على الحلم الخنفسي Oribatids جمعت من تربة الغابة (Purrini و Weiser 2009) بعض أنواع القراد أيضا سجل أصابته بالـــ الـــ*Microsporidia* (Rehacek و Weiser، 1978 و Tokarev و Movile، 2004).

تجارة المبيدات المايكروبية Commercialization of Microbial Pesticides

ان ظهور المقاومة للمبيدات في الحلم والقراد وزيادة كلفة إيجاد كيميائيات زراعية جديدة وكلفة تسجيلها، فضلا عن الاعتبارات البيئية والتأثيرات السلبية للمبيدات العضوية المصنعة، أدت الى البحث عن وسائل بديلة للمكافحة Lacey واخرون (2001) عدد قليل من المبيدات المايكروبية تم انتاجها لحد الان ويعتقد ان لها مستقبلا واعدا في برامج الإدارة المتكاملة للحلم، يعد القراد افه مهمة على حيوانات المزرعة وعلى الانسان وذلك لما يسببه من ضعف لعائله جراء التغذية وقدرته على نقل العديد من الامراض للإنسان والحيوان فضلا عن اكتسابه المقاومة للمبيدات (الفصل 22)، هناك اليوم زيادة في المعلومات التي تشير الى ان الفطريات الممرضة قد تكون عوامل موت طبيعية لأعداد القراد، وقد تم انجاز عدد من الأبحاث لتحديد مدى قابلية الفطريات الممرضة على خفض القراد (Bruin و Van der Geest، 2009).

ان المسببات المرضية للاكاروسات يمكن ان تستخدم في برامج إدارة الاكاروسات بطريقتين هما الاطلاق او المكافحة الحيوية التعزيزية Augmentation او عن طريق المكافحة الحيوية الحافظة Conservation كما يمكن الاعتماد على الممرضات الموجودة في الطبيعة لخفض اعداد الاكاروسات

كما يمكن زيادة كفاءة تلك الممرضات من خلال تحوير البيئة والتوقف عن استخدام المبيدات السامه لتلك الممرضات، كما يمكن انتاج تلك الممرضات على المستوى التجاري كمبيدات مايكروبية لمكافحة الاكاروسات.

ان المبيدات المايكروبية اقل سمية من المبيدات الكيميائية التقليدية للإنسان والكائنات غير المستهدفة بالمكافحة، وتكون مؤثرة عند استخدامها بكميات قليلة، كما انها تتحلل سريعاً في البيئة وبذلك فهي غير ملوثه للبيئة (Lacey واخرون، 2001). ان المعلومات المطلوبة لتسجيل المبيدات المايكروبية هي اقل بكثير من تلك المطلوبة لتسجيل المبيدات الكيميائية، ويمكن الحصول على رقم التسجيل للمبيدات المايكروبية في الولايات المتحدة خلال سنة بينما المبيدات الكيميائية تستغرق عملية الحصول على رقم التسجيل ثلاث سنوات على الأقل. الا ان هذا يجب ان لا ينسينا وجود بعض السلبيات المرتبطة بمبيدات الاكاروسات المايكروبية منها:

1-) التخصص:- ان تخصص المبيد المايكروبي على نوع معين او عدة أنواع مما يقلل من الكميات المنتجة منه وزيادة مكلفة مقارنة بالمبيدات الكيميائية.

2-) ان المزارع قد يضطر الى شراء أكثر من مبيد مايكروبي لمكافحة أكثر من افه.

3-) ضرورة توفر الظروف البيئية المناسبة لعمل المبيد المايكروبي خاصة الرطوبة النسبية العالية.

4-) العديد من العلماء يعتقدون ان المبيدات المايكروبية تحتاج الى وقت طويل نسبيا لتحقيق عملية المكافحة.

5-) حاجة الممرضات الاكاروسية لتجهيزات خاصة لكي تصبح جاهزة للاستخدام الحقلي.

ان انتاج المبيدات المايكروبية على المستوى التجاري يتطلب التغلب على المعوقات الاتية:

1-) ان منتجات المبيدات المايكروبية لازالت غير مقبولة بشكل جيد على مستوى الظروف الحقلية وغالبا بسبب محددات صور تجهيزها والحاجة الى المزيد من المعلومات عن الجوانب الحيوية للممرضات.

2-) ان فاعلية ونشاط الممرضات متخصصة جدا وهي صفة غير مرغوبة في الحقول التي تعاني من إصابات مختلفة، الا انها من جانب اخر تعد مفيدة لأنها لا تؤثر على الأعداء الطبيعية للاكاروسات.

3-) سريعة التحلل مما يتطلب اعادة عمليات الرش عدة مرات وهي مسالة تزيد من كلفة المكافحة.

4-) المبيدات المايكروبية تكون مكلفة لصعوبة تطوير طرائق لإنتاجها بشكل واسع.

5-) بطيئة التأثير مما يجعلها تبدو ليست بذات تأثير في الاكاروسات المطلوب مكافحتها، فيما المزارعون يرغبون برؤية الآفات وهي تموت امام اعينهم.

المصادر

Becnel, J.J., A. Jeyaprakash, M.A. Hoy, and A. Shapiro. (2002). Morphological and molecular characterization of a new microsporidian species from the predatory mite *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acari, Phytoseiidae). J. Invertebr. Pathol. 79:163–172.

Bjornson, S. (2009). Natural enemies of mass-reared predatory mites (family Phytoseiidae) used for biological pest control. In: S. Bruin and L.P.S. van der Geest (eds.), Diseases of Mites and Ticks (pp. 299–306). Heidelberg: Springer.

Bjornson, S. and B.A. Keddie. (1999). Effects of *Microsporidium phytoseiuli* (Microsporidia) on the performance of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). Biol. Control 15:153–161.

Bjornson, S., D.A. Raworth, and C. Bedard. (2000). Abdominal discoloration and the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot: Prevalence of symptoms and their correlation with short-term performance. Biol. Control 19:17–27.

Boucias, D.G. and J.C. Pendland. (1998). Principles of Insect Pathology. Dordrecht: Kluwer Academic.

Bourtzis, K. and T.A. Miller (eds.) (2003). Insect Symbiosis, Vol. 1. Boca Raton, FL: CRC Press.

Bourtzis, K. and T.A. Miller (eds.) (2006). Insect Symbiosis, Vol. 2. Boca Raton, FL: CRC Press.

Bourtzis, K. and T.A. Miller (eds.) (2009). Insect Symbiosis, Vol. 3. Boca Raton, FL: CRC Press.

Brandenburg, R.L. and G.G. Kennedy. (1982). Relationship of *Neozygites floridana* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) to twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) populations in field corn. J. Econ. Entomol. 75:691–694.

Bruin, J. and L.P.S. van der Geest (eds.) (2009). Diseases of Mites and Ticks. Heidelberg: Springer.

Chandler, D., G. Davidson, J.L. Pell, B.V. Ball, K. Shaw, and K.D. Sunderland. (2000). Fungal biocontrol of Acari. Biocontrol Sci. Technol. 10:357–384.

Davidson, G., K. Phelps, K.D. Sjuderland, J.K. Pell, B.V. Ball, K.E. Shaw, and D. Chandler. (2002). Study of temperature–growth interactions of entomopathogenic fungi with potential for control of *Varroa destructor* (Acari: Mesostigmata) using a nonlinear model of poikilotherm development. J. Appl. Microbiol. 94:816–825.

Douglas, A.E. (1994). Symbiotic Interactions. Oxford, U.K.: Oxford University Press.

Delalibera, I., A.E. Hajek, and R.A. Humber. (2004). *Neozygites tanajoae* sp. nov., a pathogen of the cassava green mite. Mycologia 96:1002–1009.

Dick, G.L. and L.L. Buschman. (1995). Seasonal occurrence of a fungal pathogen, *Neozygites adjarica* (Entomophthorales: Neozygitaceae), infecting banks grass mites, *Oligonychus pratensis*, and twospotted spider mites, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), in field corn. J. Kansas Entomol. Soc. 68:425–436.

Enigl, M. and P. Schausberger. (2007). Incidence of the endosymbionts *Wolbachia*, *Cardinium* and *Spiroplasma* in phytoseiid mites and associated prey. Exp. Appl. Acarol. 42:75–85.

Falcon, L.A. (1985). Development and use of microbial insecticides. In: M.A. Hoy and D.C. Herzog (eds.), Biological Control in Agricultural IPM Systems (pp. 229–242). Orlando, FL: Academic Press.

Gerson, U., R. Kenneth, and T.I. Muttath. (1979). *Hirsutella thompsonii*, a fungal pathogen of mites. II. Hostpathogen interactions. Ann. Appl. Biol. 91:29–40.

Gols, R., C. Schutte, R. Stouthamer, and M. Dicke. (2007). PCR-based identification of the pathogenic bacterium, *Acaricomes phytoseiuli,* in the biological control agent *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae).Biol. Control 42:316–325.

Hountondji, F.C.C., M.W. Sabelis, R. Hanna, and A. Janssen. (2005). Herbivore-induced plant volatiles trigger sporulation in entomopathogenic fungi: The case of *Neozygites tanajoae* infecting the cassava green mite. J. Chem. Ecol. 31:1003–1021.

Hoy, M.A. and A. Jeyaprakash. (2009). Symbionts, including pathogens, of the predatory mite *Metaseiulus occidentalis*: Current and future analysis methods. In: S. Bruin and L.P.S. van der Geest (eds.), Diseases of Mites and Ticks (pp. 329–347). Heidelberg: Springer.

Hunter-Fujita, F.R., P.F. Entwistle, H.F. Evans, and N.E. Cook. (1998). Insect Viruses and Pest Management. New York: Wiley.

Johanowicz, D.L. and M.A. Hoy. (1998). Experimental induction and termination of non-reciprocal reproductive incompatibilities in a parahaploid mite. Entomol. Exp. Appl. 87:51–58.

Kanga, L.H.B., R.R. James, and D.G. Boucias. (2002). *Hirsutella thompsonii* and *Metarhizium anisopliae* as potential microbial control agents of *Varroa destructor*, a honey bee parasite. J. Invertebr. Pathol. 81:175–184.

Kitajima, E.W., T.V.M. Groot, V.N. Novelli, J. Freitas-Astua, G. Alterti, and G.J. De Moraes. (2007). In situ observation of the *Cardinium* symbionts of *Brevipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) by electron microscopy. Exp. Appl. Acarol. 42:263–271.

Klubertanz, T.H., L.P. Pedigo, and R.E. Carlson. (1991). Impact of fungal epizootics on the biology and management of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) in soybean. Environ. Entomol. 20:731–735.

Lacey, L.A. and H.K. Kaya (eds.) (2007). Field Manual of Techniques in Invertebrate Pathology, 2nd ed. Dordrecht: Springer.

Lacey, L.A., R. Frutos, H.K. Kaya, and P. Vail. (2001). Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future? Biol. Control 21:230–248.

Larsson, J.I.R., M.Y. Steiner, and S.Bjornson. (1997). *Intexta acarivora* gen. et sp. n. (Microspora: Chytridiopsidae): Ultrastructural study and description of a new microsporidian parasite of the forage mite *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae). Acta Protozool. 36:295–304.

McCoy, C.W. (1985). Citrus: Current status of biological control in Florida. In: M.A. Hoy and D.C. Herzog (eds.), Biological Control in Agricultural IPM Systems (pp. 481–499). Orlando, FL: Academic Press.

McCoy, C.W. (1996). Pathogens of eriophyoids. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.), Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control (pp. 481–490). Amsterdam: Elsevier.

McCoy, C.W., R.A. Sanson, D.G. Boucias, L.S. Osborne, J.E. Peña, and L.J. Buss. (2009). Pathogens Affecting Insects and Mites of Citrus. Winter Park, FL: Friends of Microbes (www.insectpathogens.com).

McMurtry, J.A. (1985). Citrus. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 339–347). Amsterdam: Elsevier.

Miller, L.K.J. and L.A. Ball (eds.) (1998). The Insect Viruses. New York: Plenum Press.

Mwangi, E.N., O.O. Dipeolu, R.M. Newson, G.P. Kaaya, and S.M. Hassan. (1991). Predators, parasitoids and pathogens of ticks: A review. Biocontrol Sci. Technol. 1:147–156.

Montesinos, E. (2003). Development, registration and commercialization of microbial pesticides for plant protection. Int. Microbiol. 6:245–252.

Morjan, W.E., L.P. Pedigo, and L.C. Lewis. (2002). Fungicidal effects of glyphosate and glyphosate formulations on four species of entomopathogenic fungi. Environ. Entomol. 31:1206–1212.

Olsen, L.E. and M.A. Hoy. (2002). Heat curing *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acari: Phytoseiidae) of a fitness-reducing microsporidium. J. Invertebr. Pathol. 79:173–178.

O'Neill, S.L., A.A. Hoffmann, and J.H. Werren. (1997). Influential Passengers: Inherited Microorganisms and Arthropod Reproduction. Oxford, U.K.: Oxford University Press.

Poinar, G., Jr. and R. Poinar. (1998). Parasites and pathogens of mites. Annu. Rev. Entomol. 43:449–470.

Purrini, K. and J. Weiser. (2009). Eight new microsporidian parasites of moss-mites (Oribatei, Acarina) in forest soils. Zeitsch. Angew. Entomol. 91(15):217–224.

Putman, W.L. and D.H.C. Herne. (1966). The role of predators and other biotic agents in regulating the population density of phytophagous mites in Ontario peach orchards. Can. Entomol. 98:808–820.

Reed, D.K., H. Tashiro, and J.B. Beavers. (1975). Determination of mode of transmission of the citrus red mite virus. J. Invertebr. Pathol. 26:239–246.

Rehacek, H. and H. Weiser. (1978). Natural infection of the tick *Dermacentor reticulatus* (Fabr.) with the microsporidian *Nosema slovaca* Weiser et Rehacek in Slovakia. Folia Parasitol. (Praha) 25:165–170.

Samish, M. and J. Rehacek. (1999). Pathogens and predators of ticks and their potential in biological control. Annu. Rev. Entomol. 44:159–182.

Samson, R.A. and C.W. McCoy. (1982). A new fungal pathogen of the scavenger mite, *Tydeus gloveri*. J. Invertebr. Pathol. 40:216–220.

Schutte, C. and M. Dicke. (2009). Verified and potential pathogens of predatory mites (Acari: Phytoseiidae). In: S. Bruin and L.P.S. van der Geest (eds.), Diseases of Mites and Ticks (pp. 307–328). Heidelberg: Springer.

Shaw, J.G., C. Moffitt, and G.T. Scriven. (1967). Biotic potential of phytoseiid mites fed on virus-infected citrus red mites. J. Econ. Entomol. 60:1751–1752.

Smitley, D.R., G.G. Kennedy, and W.M. Brooks. (1986). Role of the entomogenous fungus, *Neozygites floridana* , in population declines of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*, on field corn. Entomol. Exp.Appl. 41:255–264.

Tanada, Y. and H.K. Kaya. (1993). Insect Pathology. San Diego, CA: Academic Press.

Tokarev, I.S. and A.A. Moville. (2004). A first record of microsporidia in the ixodid tick *Ixodes ricinus* L. (Ixodidae) in the territory of the Commonwealth of Independent States Republic Moldova. Parazitologiya 38:552–556.

van der Geest, L.P.S. (1985). Pathogens of spider mites. In W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 247–258). Amsterdam: Elsevier.

van der Geest, L.P.S., S.L. Elliot, J.A.J. Breeuwer, and E.A.M. Beerling. (2000). Diseases of mites. Exp. Appl. Acarol. 24:497–560.

Weeks, A.R. and R. Stouthamer. (2003). Increased fecundity associated with infection by a Cytophagalike intracellular bacterium in the predatory mite, *Metaseiulus occidentalis*. Proc. R. Soc. Biol. Lett. 271(Suppl. 4):193–195.

Weeks, A.R., F. Marec, and J.A.J. Breeuwer. (2001). A mite species that consists entirely of haploid females. Science 292:2479–2482.

Wittner, M. and L.M. Weiss (eds.) (1999). The Microsporidia and Microsporidiosis. Washington, D.C.: American Society for Microbiology.

الباب الثالث

امثله في الإدارة المتكاملة للحلم نباتي التغذية

- الفصل الخامس عشر: المكافحة الحيوية التقليدية لحلم الكسافا الأخضر في افريقيا

- الفصل السادس عشر: الإدارة المتكاملة للحلم في بساتين التفاح في واشنطن

- الفصل السابع عشر: الإدارة المتكاملة لحلم اللوز في كاليفورنيا

- الفصل الثامن عشر: الإدارة المتكاملة لحلم الحمضيات في كاليفورنيا وفلوريدا

- الفصل التاسع عشر: إدارة الحلم على نباتات الزينة

الفصل الخامس عشر

المكافحة الحيوية التقليدية لحلم الكسافا الأخضر في افريقيا

- خطوات في برنامج المكافحة الحيوية التقليدية
- حلم الكسافا الأخضر في افريقيا
- طرائق المكافحة
- تقييم المجازفة في المكافحة الحيوية التقليدية
- المشاكل التصنيفية
- لماذا لا تستخدم المفترسات الفايتوسيدية الافريقية
- تكاليف وعائدات البرنامج

الفصل الخامس عشر
المكافحة الحيوية التقليدية لحلم الكسافا الأخضر في افريقيا

خطوات في برنامج المكافحة الحيوية التقليدية

Steps In Classical Biologicl Control Program

بالرغم من ندرة اعتماد برامج الإدارة المتكاملة للحلم على طريقة او تكتيك مفرد، الا انه في حالات معينة يمكن للمكافحة الحيوية التقليدية ان تكون التكتيك الوحيد المعتمد في إدارة الحلم. ان عملية ادخال او استيراد الأعداء الطبيعية في برامج المكافحة الحيوية التقليدية تعد طريقة مؤثرة عندما تكون الافة او الحلم الدخيل قد اجتاح بلدا جديدا ليصبح بعيدا عن اعدائه الطبيعية (Herren، 1987 و Herren و Neuenschwander، 1991 و Bale واخرون، 2008). وفي العديد من الحالات كان للأعداء الطبيعية المحلية (مفترسات، طفليات وممرضات) دور في خفض أعداد الآفات الدخيلة، الا انها لاتعد كافية للسيطرة على الآفات الدخيلة. وبالرغم من ان المكافحة الحيوية التقليدية تحتاج وقت أطول من المكافحة الكيميائية لإنجاز عملية المكافحة، الا انها تعد طريقة مناسبة عندما تكون بقية طرائق المكافحة غير مؤثرة (Van Driesvhe و Bellows، 1993 و 1995). ان للمكافحة الحيوية التقليدية تاريخ طويل من النجاح في العديد من دول العالم، بالرغم من انها كانت اقل نجاحاً مع الآفات الاكاروسية (McMurtry، 1984 و Kauffman و Nechols، 1992 و Van Driesche و Bellows، 1993 و 1995 و McMurtry و Croft، 1997). في هذا الفصل سيتم شرح برنامج المكافحة الحيوية التقليدية لمكافحة حلم الكسافا الأخضر من عائلة Tetranychidae في افريقيا.

ان برنامج المكافحة الحيوية التقليدية يحتاج عدة سنوات (10سنوات او أكثر) وفي حالة برنامج حلم الكسافا الأخضر فانه استغرق 15 عاماً لإكمال البرنامج (Yaninek، 2007). ان هذا الزمن الطويل الذي تستغرقه وذلك لان مثل هذه البرامج تحتاج الى مراجعة البحوث والدراسات المنجزة حول عناصر برنامج المكافحة الحيوية المطلوب تنفيذه ومراجعة تصنيف الافة واعدائها الطبيعية وإدخال الأعداء الطبيعية وتطوير طرائق التربية الكثيفة Mass-rearing للعدو الحيوي (Haug واخرون، 1987 و Hanna و Toko، 2001) فضلا عن تصميم طريقة إطلاق العدو الحيوي وبعد الاطلاق فان العدو الحيوي يحتاج الى عدة سنوات للاستقرار في المنطقة مع تقييم كفاءة فضلا عن حساب الكلفة والمردود الاقتصادي من تطبيق البرنامج. ان ثبات العدو الحيوي الكفوء فانه سيعطى مكافحة غير مكلفة على المدى الطويل، بالرغم من ان التكاليف الأولية للبرنامج قد تكون مرتفعة وبشكل عام وجد ان الاستثمار في برامج المكافحة الحيوية

التقليدية يمكن ان يوفر عائدا مقداره 250 دولار لكل دولار تم صرفه على المشروع في السنة الواحدة (Bale واخرون، 2008). مما سبق يمكن تلخيص الخطوات الرئيسة في برامج المكافحة الحيوية التقليدية فيما يأتي:

1-) تحديد وتشخيص الافة او الحلم على انه نوع دخيل، ومن ثم تحديد موطنه الأصلي وارسال البعثات الاستكشافية للبحث عن الأعداء الطبيعية للأفة في موطنها الأصلي.

2-) التأكد من ان الافة الدخيلة تستحق تكاليف مكافحتها من خلال تحديد الاضرار التي تسببها وتكاليف المكافحة الحيوية التقليدية.

3-) تحديد ان الافة الدخيلة هي افه مناسبة لبرنامج المكافحة الحيوية التقليدية وذلك لان طرائق المكافحة الأخرى قد لا تكون فعالة في مكافحتها.

4-) عمل حصر لأعداء الافة الدخيلة واعدائها الطبيعية في موطنها الأصلي للتأكد من الأعداء الطبيعية كانت فعالة في خفض اعداد الافة في موطنها الأصلي وتحديد أفضل الأعداء لاستيرادها.

5-) مقارنة الظروف المناخية التي تعمل فيها الأعداء الطبيعية للأفة في موطنها الأصلي مع الظروف المناخية في المنطقة التي ستنقل اليها الأعداء الطبيعية وهي مسالة مهمة في نجاحها واستقرارها.

6-) الحصول على المعلومات البايولوجية والبيئة المتعلقة بالعدو او الأعداء الحيوية المطلوب استيرادها.

7-) الحصول على إجازة استيراد الأعداء الطبيعية، ففي الولايات المتحدة يتم الحصول على الاجازة من الجهات الحكومية الفدرالية والمحلية.

8-) تقييم درجة المجازفة لعملية استيراد الأعداء الطبيعية واطلاقها اذ يشترط فيها ان لا يكون لها أي تأثيرات سلبية جانبية على الكائنات غير المستهدفة بالمكافحة.

9-) تطوير طرائق التربية والإنتاج الوفير لتلك الأعداء من خلال تنميتها على الافة المستهدفة.

10-) الحصول على الموافقات اللازمة من السلطات المحلية والفدرالية لأطلاق تلك الأعداء لمكافحة الافة الدخيلة.

11-) الاختيار المناسب لطريقة الاطلاق والمواقع التي ستتم فيها عملية الاطلاق والتي يجب ان تكون فيها اعداد الافة مناسبة وعدم استخدام المبيدات، فضلا عن ضرورة إطلاق العدد المناسب من العدو الحيوي.

12-) تقييم درجة بقاء واستقرار العدو الحيوي المستورد في المنطقة الجديدة.

13-) تقييم تأثير العدو الطبيعي في الافة وفي عناصر البيئة المختلفة وهي مسالة صعبة وتحتاج الى المزيد من الوقت والجهد.

14-) التقييم الاقتصادي لبرنامج المكافحة الحيوية التقليدية ويتم من خلال الاستعانة بالمختصين في مجال الاقتصاد.

15-) التوثيق الكامل والدقيق لجميع مفردات برنامج المكافحة لأغراض التعلم والاستفادة من التجربة وبيان النجاحات والاخفاقات التي رافقت عملية تنفيذ البرنامج.

حلم الكسافا الأخضر في افريقيا Cassava Green Mite In Africa

ان الموطن الأصلي لنبات الكسافا هو أمريكا اللاتينية، وقد أصبح المحصول الجذري الأكثر أهمية في المناطق الاستوائية المنخفضة من العالم وتجهيز ما بين 300-500 مليون نسمة بجزء من احتياجاتهم من السعرات الحرارية (Yaninek و Herren، 1988 و Yaninek واخرون، 1989). وقد تم جلب نباتات الكسافا الى افريقيا قبل أكثر من 300 سنة خالياً من آفاته من مفصليات الارجل (Bellotti و Schoonhoven، 1978 و Norgaard، 1988). ويعد نبات الكسافا من النباتات القوية لأنه ينتج جذور مفيدة حتى في ظروف الجفاف (Bellotti و Van schoonhoven، 1978 و Neuenschwander، 1991). ويعد الكسافا من النباتات المهمة في فترات المجاعة في افريقيا اذ تعد جذوره مصدرا للغذاء والتي يمكن بقائها في الأرض لمدة سنتين تحت ظروف الجفاف.

ان بق الكسافا الدقيقي *Phenacoccus manihoti* من عائلة Pseudococcidae تم دخوله الى افريقيا وبشكل غير مقصود من أمريكا الجنوبية في سبعينات القرن العشرين، وقد اخضعت هذه الحشرة لأكبر برنامج مكافحة حيوية تقليدية على الاطلاق (Herren، 1987 و Neuenschwander واخرون،1989) وذلك من خلال ادخال الزنبور المتطفل *Epidinocarsis lopezi* والذي اظهر نجاحاً باهرا في مكافحة البق الدقيقي في افريقيا. هذا النجاح شجع على تطوير برنامج مكافحة حيوية تقليدي لمكافحة حلم الكسافا الأخضر (Herren، 1987، Neuenschwander واخرون، 1989 و Yaninek، 2007). في أمريكا اللاتينية الموطن الأصلي للكاسافا يصاب الكسافا بعده أنواع من الحلم هي:

Tetranychus cinnabarinus
Tetranychus urticae
Mononychellus sp.

(Byrne واخرون، 1983 و Bellotti واخرون، 1999). الا ان هناك نوع من اللبس والشك التصنيفي حول النوع الذي يسمى بحلم الكسافا الأخضر؟ هل هو النوع *Mononychellus tanajoa* ام الـ *Mononychellus caribbeaneae* او *M. progresivus*.

في افريقيا من المحتمل ان يكون حلم الكسافا الأخضر هو النوع *M. tanajoa* والذي سجل لأول مرة في اوغندا في عام 1971 وانتشر بسرعة في مزارع الكسافا في افريقيا وبمعدل 375 كم/سنة (Yaninek و Herren، 1988) وبحلول عام 1982 اجتاح حلم الكسافا الأخضر جميع المساحات المزروعة بالكسافا في افريقيا. عند درجة حرارة 27مْ يحتاج حلم الكسافا الأخضر الى 12.5 يوم للنمو من طور البيضة الى الحيوان الكامل وان فترة حياة البالغات تستغرق 24يوم تضع خلالها الانثى بحدود 60 بيضة (الشكل 15-1). ان الضرر الكبير الذي يسببه الحلم لأشجار الكسافا يحدث خلال الجو الحار والجاف مسببا تبقع الأوراق وتقليص مساحة الأوراق وخفض إنتاجية الجذور فضلا عن تساقط الأوراق (الشكل 15-2) وان الاعداد الكبيرة من الحلم قد تؤدي الى موت الأشجار.

الشكل (15-1) الاطوار المختلفة (اناث وذكور وبيض ويرقات وحوريات) لحلم الكسافا الأخضر (صورة عن Steve Yaninek، كوتونو، بينبن)

الشكل (15-2) (A) المجموع الخضري السليم لنبات الكسافا (B) نبات الكسافا المصاب بحلم الكسافا الأخضر (صورة عن Steve yaninek، Cotonou، Benin).

طرائق المكافحة Control Measures

استخدمت لمكافحة حلم الكسافا الأخضر العديد من الطرائق وكما يأتي:

1-) المكافحة الكيميائية:- وهي طريقة مكلفة بالنسبة للفلاح الافريقي الذي يفتقر للتدريب ولأدوات المكافحة التي تمكنه من رش المبيدات بطريقة امنة وسليمة تجنبه والبيئة التأثيرات الجانبية للمبيدات كما ان المكافحة الكيميائية قد تؤدي الى ظهور العديد من الآفات الثانوية بشكل وبائي، فضلا عن ظهور السلالات المقاومة من الحلم للمبيدات.

2-) المكافحة الزراعية:- لقد أظهرت العمليات الزراعية تأثيرا محدوداً في مكافحة حلم الكسافا الأخضر (Yaninek و Herren، 1988). ان نباتات الكسافا بعمر 2-9 أشهر تكون حساسة للإصابة، لذلك فان

تغيير موعد الزراعة يعد الطريقة الزراعية الأفضل لخفض الإصابة بالحلم، الا ان تغيير موعد الزراعة تعد مسالة صعبة وذلك لان الفلاح اعتاد على زراعة الكسافا بعد اول سقوط للمطر بعد موسم الجفاف الطويل. ان الزراعة المختلطة تمثل وسيلة زراعية أخرى لخفض أعداد بعض الآفات الا انها لم تكن كذلك مع حلم الكسافا الأخضر. كذلك فان إزالة الأوراق المصابة بالحلم لم تكن هي الأخرى مؤثرة في خفض اعداد حلم الكسافا، وذلك لان هذه العملية تحتاج الى يد عاملة مكلفة، كما انها تشجع نمو النموات الجانبية والتي توفر أوراق حديثة تكون مناسبة لتغذية الحلم.

3-) الأصناف المقاومة:- هناك محاولات للانتخاب الوراثي لإنتاج أصناف من الكسافا المقاومة لحلم الكسافا الأخضر، الا انها طريقة تحتاج الى وقت.

4-) المكافحة الحيوية التقليدية:- يعتقد العاملون في مجال المكافحة ان المكافحة الحيوية التقليدية هي الطريقة الأفضل لمكافحة حلم الكسافا الأخضر لأنه افه دخيلة على افريقيا. فيما لا يعد افه في أمريكا اللاتينية مما يشير الى وجود أعداء حيوية كفؤة تعمل على خفض اعداده ومكافحته (Yaninek و Herren، 1988 و Hana و Toko، 2001).

ان المعلومات المتوفرة حول حياتية حلم الكسافا الأخضر واعدائه الطبيعية في أمريكا اللاتينية قليلة جدا لان الحلم ليس بذات أهمية في تلك البلاد (Bellotti واخرون، 1987 و Yaninek، 2007). ان البحث عن أعداء طبيعية لحلم الكسافا الأخضر بدأت عام 1977 من قبل المعهد الدولي للزراعة الاستوائية والمركز الدولي للزراعة الاستوائية والعديد من المراكز المحلية في البرازيل. حيث قامت هذه المركز بعمليات حصر شاملة في مزارع الكسافا في أمريكا اللاتينية بحثاً عن الأعداء الطبيعية لحلم الكسافا وانتهت العملية بالعثور على العديد من أنواع الأعداء الطبيعية التابعة للعوائل الاتية: Chrysopidae و Cecidomyiidae (*Arthrocnodax* sp.) و Thysanoptera (*Scolothrips* spp) و Syrphidae و Anthocoridae و Lygarcidae و(*Oligota minutus*) Staphylinidae و Coccinellidae (*Stethorus*) و Phytoseiidae، فضلا عن عوائل اكاروسية مفترسة أخرى وبعض المسببات المرضية بضمنها فطريات الجنس *Neozygites*. ان المشروع الدولي لمكافحة حلم الكسافا حيويا ركز على المفترسات من عائلة Phytoseiidae وذلك بسبب ان لهذه المفترسات تاريخ طويل من العلاقة مع عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae وان العديد من أنواعها قد تتخصص على أنواع معينة من الحلم العنكبوتي فضلا عن قدرة المفترسات الفايتوسيدية على التعامل مع الكثافات او الاعداد القليلة من الحلم (McMurtry، 1984 و McMurtry و Croft، 1997). كما ان من المعروف ان المفترسات

الفايتوسييدية مفترسات فعالة في مكافحة الحلم العنكبوتي على مدى واسع من المحاصيل الزراعية (Kostiainen و Hoy، 1996). ان برنامج المكافحة الحيوية التقليدية لحلم الكسافا الأخضر يعد الأكبر على مستوى العالم وذلك لشموله مساحات واسعة من افريقيا والتي تتباين بيئيا ومناخيا.

تقييم المجازفة في المكافحة الحيوية التقليدية

Risk Evaluation For Classical Biological Control

هناك اليوم 50 نوعاً من الحلم المفترس التابع لعائلة Phytoseiidae وجدت على أشجار الكسافا في امريكا اللاتينية (deMoraes واخرون، 1989 و Yaninek، 2007) ومن الأنواع التي تم استيرادها وادخالها في دوائر الحجر الزراعي في لندن وهولندا لتشخيصها وتقييم كفاءتها ما يأتي:

Amblyseius aeriales
Euseius concordis
Galendromus annectens
Neoseiulus ideaus
Neoseiulus anonymus
Neoseiulus californicus
Phytoseiulus mexicanus
Typhlodromalus aripo
Typhlodromalus limonicus
Typhlodromalus tenuiscutus
Typhlodromalus manihoti

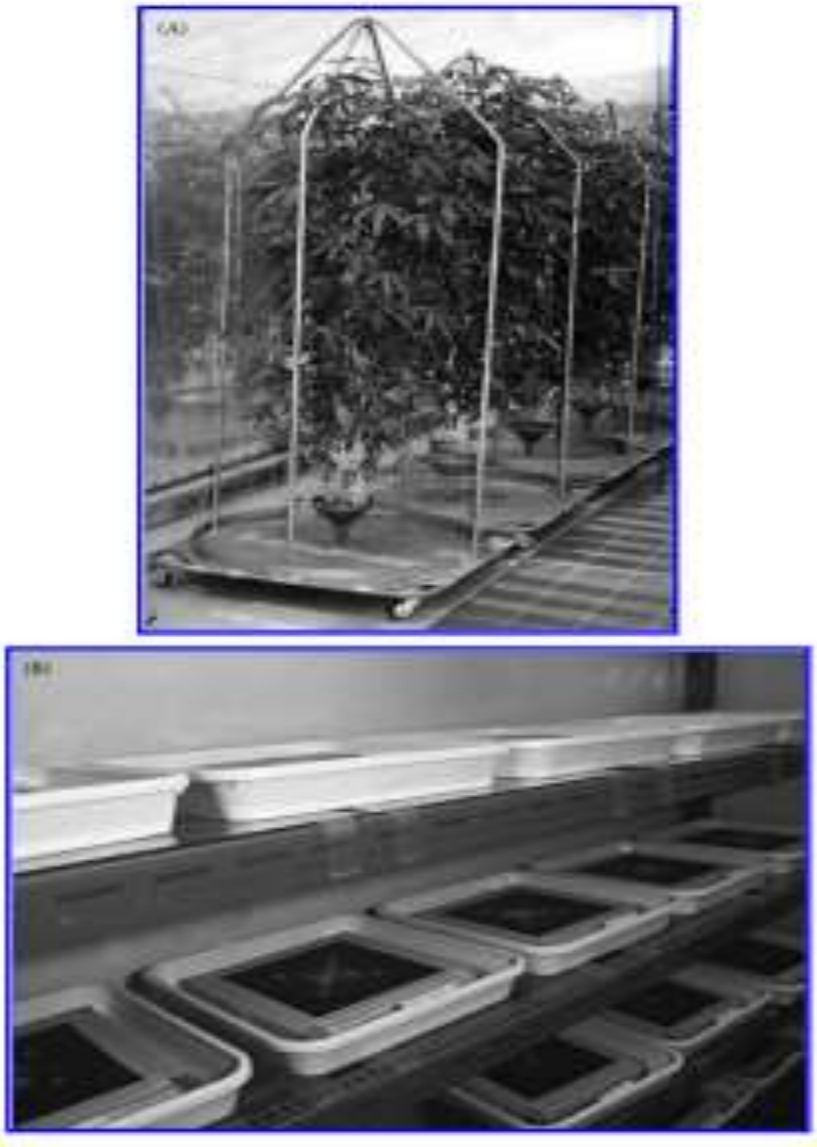
وبعد اخراج هذه المفترسات من الحجر الزراعي أرسلت الى منطقة Cotonou في جمهورية Bénin في غرب افريقيا لأجراء المزيد من عمليات التقييم وتحديد مدى إمكانية تربيتها بشكل كثيف واطلاقها في المناطق ذات المناخ المناسب في افريقيا. وقبل الاطلاق عادة تم تطوير طرائق لتربيتها بأعداد غزيرة (Haug واخرون، 1987) وقد تم فعلا انتاج 11.6 مليون من المفترسات الفايتوسييدية تم شحنها الى 16 دولة وتم نشرها في 847 موقعاً (Yaninek، 1987) (لشكل 15.3).

واظهرت نتائج الاطلاق في تلك المواقع ان المفترسات:

Galendromus annectens
Neoseiulus anonymus
Neoseiulus californicus
Typhlodromalus aripo
Typhlodromalus manihote
Neoseiulus ideaus

تمكنت من استعادة نشاطها بعد الاطلاق وان ثلاثة من تلك الأنواع تمكنت من الثبات والاستقرار (Yaninek واخرون، 1998) (الشكل 15—4) وكان النوع *Typhlodromalus aripo* الأكثر نجاحاً حيث تمكن من الاستقرار في أكثر من 20 دولة وقد تمكن من خفض اعداد سكان حلم الكسافا الأخضر *M. tanajoa* بشكل كبير مما أدى الى زيادة انتاج أشجار الكسافا بمقدار الثلث (Yaninek، 2007). لقد تم إطلاق المفترس *T. aripo* مباشرة على نباتات الكسافا في عام 1993 وقد تمكن من الاستقرار بشكل واسع في افريقيا في أواخر عام 1995 (Hanna و Toko، 2001) (الشكل 15-5). هذا المفترس تمكن من

الانتشار في مناطق تزيد مساحتها 150 الف كيلومتر مربع خلال سنتين من اطلاقه، وقد اظهر هذا المفترس تخصص نسبي على حلم الكسافا الأخضر، بالرغم من انه يستطيع التغذية والنمو على أغذية اخرى من ضمنها الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* والحلم *Oligonychus gossypii* وأنواع من حبوب اللقاح لنباتات الذرة والفاصوليا فضلا عن افرازات نبات الكسافا (Onze، 2003 و Onzo واخرون، 2009) ان استخدام المفترس لهذه الأغذية مكنته من الاستقرار والبقاء حتى في حالة انخفاض اعداد حلم الكسافا الأخضر.



الشكل (15-3) (A) أشجار الكسافا المستخدمة لتربية حلم الكسافا الأخضر لتغذية المفترسات الفايتوسيديدية (B) صواني التربية لإنتاج المفترسات الفايتوسيديدية لاستخدامها لأغراض التقييم المختبري واطلاقها في الحقل (صورة عن Steve Yaninek، Cotonou، Bénin).

الشكل (15-4) المفترس *Neoseiulus ideaus* يتغذى على انثى حلم الكسافا الأخضر (صورة عن Steve Yaninek، Contonou Bénin).

الشكل (15-5) إطلاق المفترس *Typhlodromalus aripo* وأنواع أخرى من الفايتوسييد والتي تشمل اضافة أجزاء نباتية تحوي المفترسات على نبات الكسافا المصاب بحلم الكسافا الأخضر (صورة عن Steve Yaninek، Contonou Bénin).

المشاكل التصنيفية **Taxonomic Problems**

ان احدى معوقات برنامج المكافحة الحيوية التقليدي لحلم الكسافا الأخضر هي الصعوبات التصنيفية (مسالة شائعة في الاكاروسات)، ان أنواع عائلة Phytoseiidae في أمريكا الجنوبية غير معروفة بشكل جيد وان هناك 25 نوعا تم اكتشافها خلال عمليات الاستكشاف والبحث عن الأعداء الطبيعية لحلم الكسافا الأخضر، ماعدا نوع واحد هو الـ *Typhlodromalus limonicus* سبق وان سجل وجوده في النصف

الغربي من العالم في المنطقة الممتدة من كاليفورنيا الى البرازيل، وقد تم إعادة وصفه فيما بعد وتبين انه عبارة عن نوعين هما *T. limonicus* و *T. manihoti*. ان حالة أنواع عائلة Phytoseiidae تم تثبيتها على أساس عدم التوافق التكاثري او التناسلي والاختلافات المظهرية بين الأنواع، هذه العملية استغرقت 10 سنوات مما يشير الى صعوبة التمييز.

ان من بين العديد من أنواع الفايتوسييد التي تم جمعها من نباتات الكسافا في أمريكا الجنوبية وجد ان البعض منها هي أنواع مرادفه او أنواع مستترة لم يتم تمييزها. وقد تم استخدام تقنية RAPD-PCR لمقارنة ثلاثة أنواع متشابهة مورفولوجيا جمعت من نبات الكسافا واظهرت النتائج ان سكان النوع *T. manihoti* المجموع من كولومبيا وسكان نفس النوع المجموع من البرازيل هما نوعان مختلفان (Edwards واخرون، 1997). ان الفطور *Neozygites* يصيب حلم الكسافا الأخضر في البرازيل (deMoraes و Delalibera، 1992 و Delalibera واخرون،2004) دراسات مختبرية أنجزت لتحديد درجة امراضية الفطر للحلم وهل ان الفطر يصيب أيضا المفترسات الفايتوسييدية، وقد وجد انه لا يصيب نوعان من الفايتوسييد واللذان يفترسان حلم الكسافا الأخضر ولكن الفطر يصيب أيضا الحلم العنكبوتي *T. urticae* و *T. bastosi* مما يشير الى ان الفطر يظهر درجة من التخصص، ويجب دراسته بشكل أفضل لأنه أحد مكونات برنامج المكافحة الحيوية التقليدية في افريقيا (Delilibera، 2004).

لماذا لا تستخدم المفترسات الفايتوسييدية الافريقية كاعداء طبيعية؟

Why Not Use African Phytoseiids As Natural Enemies?

ان الحكومات الافريقية قاومت نظرية المكافحة الحيوية التقليدية لحلم الكسافا الأخضر وان العديد من الإداريين يشككون في البرنامج ويعتقدون ان ادخال الأعداء الطبيعية قد يجعل منها افات، وان الأعداء الحيوية المحلية كافية لخفض اعداد الحلم الكسافا الأخضر.

لقد تم حصر أنواع الفايتوسييد الافريقية كجزء من مشروع المكافحة الحيوية التقليدية ووجد انها تعود لـ18 جنس ضمن 103 نوع معروف و26 نوع غير موصوف جمعت من 402 نوع نباتي، هذه العملية أدت الى وصف 20 نوع جديد وإعادة وصف 63 نوع في افريقيا (Yaninek و Hanna، 2003). الباحث Bruce-oliver (1993) درس المفترس الفايتوسيدي *Euseius fustis* لتحديد سبب عدم فاعليته كعدو طبيعي في مكافحة حلم الكسافا الأخضر ووجد الاتي:

1-) عدم توافق حياتية الافة مع المفترس بسبب ان اعداد المفترس تزداد في المواسم الرطبة في جمهورية Bénin فيما تزداد اعداد حلم الكسافا الأخضر في المواسم الجافة.

2-) ان المفترس *E. fustis* يتواجد بأعداد كبيرة على الأوراق السفلية لنبات الكسافا فيما تتواجد الفريسة (حلم الكسافا الأخضر) على الأوراق القميه مما يبعد الفريسة عن المفترس.

3-) ان المفترس *E. fustis* يتغذى وينمو بشكل أفضل على حبوب اللقاح مقارنة بنموه على حلم الكسافا الأخضر فقط.

4-) ان المفترس يجب ان يتمكن على النمو والتكاثر على غذاء يتكون من حلم الكسافا الأخضر وقد وجد ان تكاثر المفترس *E. fustis* كان ضعيفاً عند تغذيته على حلم الكسافا الأخضر. (Bruce-oliver 1993). الباحث Zannou واخرون (2007) قاموا بتقييم كفاءة المفترس *Typhlodromalus oripo* على المفترسات الفايتوسيدية المحلية في مالاوي Malawi وموزمبيق لتحديد ان كان له تأثيرات جانبية على الأعداء الطبيعية المحلية، وقد وجدوا من عمليات الحصر الحقلية على أشجار الكسافا ان اعداد نوعي الفايتوسيد المحلية لم تتأثر بإدخال المفترس *T. aripo*.

تكاليف وعائدات البرنامج **Program costs and Benefits**

في تقرير لـYaninek (2007) أشار الى انه تم رصد مبلغ 9.5 مليون دولار لبرنامج المكافحة الحيوية لحلم الكسافا الأخضر للسنوات من 1983 ولغاية 1997 وقد استخدم المبلغ لتشغيل المختبرات في منطقة Cotonou في جمهورية Bénin ودعم شبكة معلومات تعاونية بين 20 بلدا، فضلا عن دفع التكاليف الاستكشافية وعمليات الحجر والتدريب، كما ساهمت البرامج الوطنية في افريقيا عن طريق توفير المختبرات والأدوات الحقلية وغيرها من التجهيزات فضلا عن التدريب وورش العمل للعلماء والفنين المحليين وقد تم حلال تنفيذ هذا البرنامج منح 15 شهادة دكتوراه و9 شهادات ماجستير و9 شهادات بكالوريوس في الجامعات الافريقية وامريكا الجنوبية وامريكا الشمالية واوربا (Yaninek، 2007).

المصادر

Bale, J.S., J.C. van Lenteren, and F. Bigler. (2008). Biological control and sustainable food production. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 363:761–777.

Bellotti, A. and A. van Schoonhoven. (1978). Mite and insect pests of cassava. Annu. Rev. Entomol. 23:39–67.

Bellotti, A.C., L. Smith, and S.L. Lapointe. (1999). Recent advances in cassava pest management. Annu. Rev. Entomol. 44:343–370.

Bellotti, A.C., N. Mesa, M. Serrano, J.M. Guerrero, and C.J. Herrera. (1987). Taxonomic inventory and survey activity for natural enemies of cassava green mites in the Americas. Insect Sci. Appl. 8:845–849.

Bruce-Oliver, S.J. (1993). Evaluation of the Indigenous African Phytoseiid, *Euseius fustis* (Pritchard and Baker) (Acari: Phytoseiidae), as a Potential Control Agent of the Cassava Green Mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), on Cassava, Manihot esculenta Crantz, in West Africa, PhD thesis, University of California–Berkeley.

Bruce-Oliver, S.J., M.A. Hoy, and J.S. Yaninek. (1996). Effect of some food sources associated with cassava in Africa on the development, fecundity and longevity of *Euseius fustis* (Pritchard and Baker) (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 20:73–85.

Byrne, D.H., A.C. Bellotti, and J.M. Guerrero. (1983). The cassava mites. Trop. Pest Manag. 29:378–394.

de Moraes, G.J. and I. Delalibera, Jr. (1992). Specificity of a strain of *Neozygites* sp. (Zygomycetes: Entomophthorales) to *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). Exp. Appl. Acarol. 14:89–94.

de Moraes, G.J., J.A. McMurtry, and J.S. Yaninek. (1989). Some phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from tropical Africa with description of a new species. Int. J. Acarol. 15:95–102.

Delalibera, I., A.E. Hajek, and R.A. Humber. (2004). *Neozygites tanajoae* sp. nov., a pathogen of the cassava green mite. Mycologia 96:1002–1009.

Edwards, O.R., E.L. Melo, L. Smith, and M.A. Hoy. (1997). Discrimination of three *Typhlodromalus* species (Acari: Phytoseiidae) using random amplified polymorphic DNA markers. Exp. Appl. Acarol. 21:101–109.

Hanna, R. and M. Toko. (2001). Cassava green mite biological control in Africa: project overview and summary of progress. In: R. Hanna and M. Toko (eds.), Proceedings of the Regional Meeting of the Cassava Green Mite Biocontrol Project, Dar es Saloam, Tanzania, November 15–17, 2000 (pp. 4–22). Cotonou, Bénin: International Institute for Tropical Agriculture.

Haug, T., H.R. Herren, D.J. Nadel, and J.B. Akinwumi. (1987). Technologies for the massrearing of cassava mealybugs, cassava green mites and their natural enemies. Insect Sci. Applic. 8:879–881.

Herren, H.R. (1987). Africa-wide biological control project of cassava pests: a review of objectives and achievements. Insect Sci. Applic. 8:837–840.

Herren, H.R. and P. Neuenschwander. (1991). Biological control of cassava pests in Africa. Annu. Rev. Entomol. 36:257–283.

Kauffman, W.C. and J.E. Nechols (eds.) (1992). Selection Criteria and Ecological Consequences of Importing Natural Enemies. Lanham, MD: Entomological Society of America.

Kostiainen, T.S. and M.A. Hoy. (1996). The Phytoseiidae as Biological Control Agents of Pest Mites and Insects: A Bibliography, IFAS Monograph 17. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

McMurtry, J.A. (1984). A consideration of the role of predators in the control of acarine pests. In: D.A. Griffiths and C.E. Bowman (eds.), Acarology VI, Vol. 1 (pp. 109–121). Chichester, U.K.: Ellis Horwood.

McMurtry, J.A. and B.A. Croft. (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their role in biological control. Annu. Rev. Entomol. 42:291–321.

Neuenschwander, P., W.N.O. Hammond, A.P. Gutierrez, A.R. Cudjoe, R. Adjakloe, J.U. Baumgartner, and U.Regev. (1989). Impact assessment of the biological control of the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae), by the introduced parasitoid Epidinocarsis lopezi (De Santis) (Hymenoptera: Encyrtidae). Bull. Entomol. Res. 79:579–594.

Norgaard, R.B. (1988). The biological control of cassava mealybug in Africa. Am. J. Agric. Econ. 70:366–371.

Onzo, A. (2003). Population Dynamics of Cassava Green Mite and Its Predator *Typhlodromalus aripo* in Bénin, West Africa, PhD dissertation, University of Amsterdam, the Netherlands.

Onzo, A., R. Hanna, and M.W. Sabelis. (2009). Within-plant migration of the predatory mite *Typhlodromalus aripo* from the apex to the leaves of cassava: response to day–night cycle, prey location and prey density. J. Insect Behav. 22:186–195.

Van Driesche, R.G. and T.S. Bellows (eds.) (1993). Steps in Classical Biological Control. Lanham, MD: Entomological Society of America.

Van Driesche, R.G. and T.S. Bellows. (1995). Biological Control. New York: Chapman & Hall.

Yaninek, J.S. (2007). Biological control of the cassava green mite in Africa: overcoming challenges to implementation. In: C. Vincent, M.S. Goettel, and G. Lazarovits (eds.), Biological Control: A Global Perspective (pp. 28–37). Wallingford, U.K.: CAB International.

Yaninek, J.S. and H.R. Herren. (1988). Introduction and spread of the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), an exotic pest in Africa and the search for appropriate control methods: a review. Bull. Entomol. Res. 78:1–13.

Yaninek, J.S. and R. Hanna. (2003). Cassava green mite in Africa: a unique example of successful classical biological control of a mite pest on a

continental scale. In: P. Neuenschwander, C. Borgemeister, and J. Langewald (eds.), Biological Control in IPM Systems in Africa (pp. 61–75). Wallingford, U.K.: CAB International.

Yaninek, J.S., B. Megevand, B. Ojo, A.R. Cudjoe, E. Abole, A. Onzo, and I. Zannou. (1998). Establishment and spread of *Typhlodromalus manihoti* (Acari: Phytoseiidae), an introduced phytoseiid predator of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) in Africa. Environ. Entomol. 276:1496–1505.

Yaninek, J.S., G.J. de Moraes, and R.H. Markham. (1989). Handbook on the Cassava Green Mite (*Mononychellus tanajoa*) in Africa: A Guide to Its Biology and Procedures for Implementing Classical Biological Control. Cotonou, Bénin: International Institute for Tropical Agriculture.

Zannou, I.D., R. Hanna, B. Agboton, G.J. de Moraes, S. Kreiter, G. Phiri, and A. Jones. (2007). Native phytoseiid mites as indicators of non-target effects of the introduction of *Typhlodromalus aripo* for the biological control of cassava green mite in Africa. Biol. Control 41:190–198.

الفصل السادس عشر

الإدارة المتكاملة للحلم في بساتين التفاح في واشنطن

- النظام البيئي للتفاح
- حلم التفاح
- الإدارة المتكاملة للحلم
- المشاكل المرتبطة ببرنامج الإدارة المتكاملة للحلم في التسعينات
- واقع ومستقبل التغييرات في برنامج الإدارة المتكاملة للحلم

الفصل السادس عشر

الإدارة المتكاملة للحلم في بساتين التفاح في واشنطن

النظام البيئي للتفاح The Apple Ecosystem

ان أصل التفاح الحالي يعود للأنواع البرية الموجودة في اسيا (Van der Vrice، 1985) وبعد ان تم تدجين أشجار التفاح بدأت بالانتشار الى اوربا ومنها الى القارات الأخرى. ان افات التفاح الحشرية والاكاروسية وامراض النبات مثل جرب التفاح والبياض الدقيقي والزغبي والتقرحات وغيرها تهاجم أصناف التفاح الموجودة اليوم. ان ما يميز بساتين التفاح هو انها نظام بيئي زراعي مستقر يوفر الملاجئ والاماكن اللازمة لتشتية افات التفاح واعدائها الطبيعية لعدة سنوات، فبدا أشجار التفاح بالإنتاج خلال 2–6 سنوات من زراعتها وهي تعيش لفترة تتراوح بين 20–30 سنة. ان عملية انتاج ثمار كبيرة وسليمة هي مسالة أساسية يسعى اليها مزارعوا التفاح وهذا يتطلب رش المبيدات عدة مرات خلال الموسم للسيطرة على افات التفاح، كما تستخدم منظمات النمو لزيادة حجم الثمار وخفها (Hoyt وBurts، 1974). ان الاستخدام الكثيف للمبيدات هي عملية مكلفة وضارة بالبيئة فضلا عن قتلها للأعداء الطبيعية، كما ان المستهلك يتطلع الى شراء ثمار تفاح جيدة وخالية من متبقيات المبيدات، ونتيجة لما سبق أصبح من الضروري تطوير برنامج لإدارة افات التفاح (Van der vrie، 1985 وProkopy وCorft، 1994 وJones، 2006 و2009 وMartinez–Rocha واخرون، 2008). ومنذ فترة ليست بالقليلة أصبح الحلم العنكبوتي افه خطيرة ومهمة على التفاح نتيجة غياب اعداءه الطبيعية سبب استخدام المبيدات (Macphee وSanford، 1954 وMorgan وAnderson، 1958 وVan der Vrie، 1962 وSanford، 1967 وHoyt وBurts، 1974). ان أنواع الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae التي وجدت على التفاح بحسب الموقع الجغرافي والتي يتباين فيها المناخ والعمليات الزراعية (Van der Vrie، 1985) كما ان البعض يرجع زيادة أعداد الحلم العنكبوتي الى استخدام الأسمدة إضافة الى استخدام المبيدات وتأثيرها في الأعداء الطبيعية للحلم.

حلم التفاح Apple Mites

تصاب أشجار التفاح بالأنواع الاتية:

1–) النوع *Panonychus ulmi*:– ويسمى بالحلم الأحمر الأوربي وكان يعرف سابقاً بالاسم *Metatetranychus ulmi* وهو من الأنواع الشائعة في شمال اوربا، وفي الشمال الشرقي للولايات المتحدة

وولاية واشنطن والمناطق الشرقية من كندا وجنوب افريقيا ونيوزيلندا (Van der Vrie، 1985) ومن المحتمل ان هذا النوع انتشر في مناطق العالم المختلفة عن طريق الأصول النباتية المستوردة من المشاتل المصابة حيث يكون الحلم في طور البيضة. ان هذا الحلم يقضي الشتاء بطور البيضة الموضوعة في قواعد البراعم او شقوق القلف على الافرع. وبيض التشتية يوضع في بداية شهر اب ويستمر وضع البيض حتى شهر تشرين الثاني وذلك اعتماداً على الظروف المناخية وفترة الإضاءة ودرجة الحرارة التي تحفز انتاج بيض التشتية (Less، 1953).

في الربيع يفقس البيض عن اليرقات التي تبدأ بالحركة والتغذية على المجموع الخضري، ويحتاج الحلم الأحمر الأوربي من 3–6 أسابيع لإكمال فترة الجيل، ان عدد الأجيال خلال موسم النمو تتباين تبعا للموقع حيث تتراوح من 3–5 أجيال او أكثر من 9–10 أجيال. البيض غير الساكن يوضع على السطح السفلي للأوراق، وتقوم انثى الحلم بالانتقال من شجرة الى أخرى مستخدمة الخيوط السلكية التي تفرزها. ان تغذية الحلم يتسبب بظهور بقع برونزية على الأوراق وتتسبب التغذية الكثيفة في تساقط الأوراق، وقد تؤدي استمرار الإصابة الى خفض إنتاجية الأشجار في السنوات اللاحقة، ان مقدار الضرر الذي يسببه الحلم يعتمد على خفض انتاج وقوة ونشاط الأشجار ووقت حدوث الضرر وحمل النبات او المحصول والظروف المناخية (Hoyt واخرون، 1979).

الباحثان Beers و Hull (1990) قاما بتقييم تأثير الحلم الأحمر الأوربي في التفاح في ولاية بنسلفانيا وذلك بترك 1000 فرد للتغذية بطريقة الـCumulative mite days أيام التغذية التراكمية للحلم (ان تغذية فرد واحد من الحلم لمدة يوم = حلم– يوم mite day، وذلك من بداية الموسم (بداية أيار وحتى منتصف حزيران) ووسط الموسم (منتصف حزيران _ الى الأول من اب) واخر الموسم (من اول اب الى منتصف أيلول) وقد أدت تغذية الحلم في وسط الموسم الى حدوث اعلى خفض في متوسط وزن الثمار عند الجني. كما أدت التغذية الى خفض التزهير وحمل الثمار في الموسم التالي. اما تغذية الحلم في نهاية الموسم فأنها تسببت في خفض نسبة التزهير في الموسم التالي. الباحث Hoyt واخرون (1979) لاحظوا في ولاية واشنطن ان هناك ارتباط موجب بين اعداد الحلم *P. ulmi* واللون الأحمر للتفاح ومحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة، كما لاحظ Hoyt (1967) ان هناك تنافس مع الحلم *Tetranychus mcdanieli* هذا التنافس أدى الى الحد من اعداد الحلم *P. ulmi*. ان أشجار التفاح القوية والمعاملة بالكميات الكافية من السماد كانت أكثر تحملا للإصابة بالحلم *P. ulmi* والحلم *T. mcdanieli*. الباحث Hoyt واخرون

(1979) لاحظوا في واشنطن ان عمليات خفض ثمار التفاح كيميائيا او ميكانيكيا أدت الى عدم حدوث انخفاض الإنتاجية في السنة الثانية.

2-) حلم الـ *Tetranychus* والـ *Eotetranychus*:- تعد أنواع الحلم العنكبوتي الاتية:

Tetranychus urticae, Tetranychus macdnieli, Tetranychus tarkestani, Tetranychus viennensis, Eotetranychus pruni

من الأنواع الشائعة على التفاح في جنوب وشرق اوربا وفي وسط وغرب الولايات المتحدة الامريكية وأستراليا وجنوب افريقيا وجزء من أمريكا الجنوبية. ان الأنواع *T. urticae, T.mcdnieli, E. pruni* تتشابه في الجوانب الحيوية والسلوكية. وان الأهمية الاقتصادية لكل نوع تتباين نسبيا تبعا للمنطقة الجغرافية فالنوع *T.macdnieli* الافة الأكثر خطورة في بساتين التفاح في واشنطن خلال تسعينات القرن العشرين (Hoyt، 1969). ان الإصابة بهذا الحلم تؤدي الى تبقع الأوراق وسقوطها وتعرض ثمار التفاح لسمطه الشمس. الاناث البالغة للحلم *T.mcdnieli* تقضي فترة الشتاء ساكنة تحت قلف الأشجار وفي الشقوق او تحت الأوراق المتساقطة على التربة كما قد توجد الاناث الساكنة على ثمار التفاح أيضا. في الربيع تبدأ الاناث الساكنة بالانتقال الى الأوراق حديثة النمو وتبدأ بوضع البيض في بداية الربيع، وقد وجد ان هذا الحلم يفضل الجزء الوسطي السفلي من شجرة التفاح حيث يوفر هذا الموقع الظل والتغطية المناسبة للحلم. لهذا الحلم عدة أجيال متداخلة خلال موسم النمو وتنتشر افراده بشكل منتظم على شجرة التفاح وفي حالة عدم مكافحة هذا الحلم بالمبيدات او بالافتراس فانه ينتج نسيجاً عنكبوتياً كثيفاً على المجموع الخضري للتفاح وينتشر هذا الحلم بشكل بالغات بواسطة الرياح او عن طريق المشي.

3-) النوع *Aculus schlechtendali*:- ويسمى بحلم صدأ التفاح الأوربيApple rust mite، وهو شائع في بساتين التفاح في واشنطن (Hoyt، 1969). يقضي الحلم فترة الشتاء بشكل بالغات بداخل البراعم او في الشقوق الموجودة على الافرع، تبدأ افراد التشتية بالنشاط في أواخر شهر اذار وبداية نيسان حيث تتجمع على الانسجة الخضراء للبراعم، كما تتغذى على السطح السفلي للأوراق، الا انها تكون مستعمراتها على السطح العلوي للأوراق وذلك عند زيادة اعداده. هذا الحلم يفضل الأوراق حديثة النمو خلال الصيف حيث تبلغ اعداده بين 600-2000 فرد/ ورقة (Hoyt، 1967) ان المفترس *Metaseiulus occidentalis* غالباً ما يكون ملازما لحلم صدأ التفاح الذي يشكل فريسة مناسبة له. كما ان حلم صدأ التفاح يعد فريسة مناسبة للمفترس من عائلة Stigmaeidae والمعروف بالاسم *Zetzellia mali* (Hoyt، 1967).

الإدارة المتكاملة للحلم منذ الستينات وبداية التسعينات

Integrated Mite Management From 1960 To Early 1990

ان برنامج الإدارة المتكاملة للحلم في بساتين التفاح في واشنطن بدأ بالنمو في ستينات القرن العشرين بشكل رئيس بجهود الباحث Hoyt (1967 و1969) الذي أوضح أهمية البحوث التي نشرت حول المكافحة المتكاملة من قبل Ripper (1956) و Stern واخرون (1959) و Van den Bosch و Shern (1962) و Chant (1964) و Van den Bosch (1965). وخلال خمسينات القرن الماضي تمكن الحلم العنكبوتي *T.macdnieli* من مقاومة مبيدات الفسفور العضوية والمبيدات Dicofol و Tetradifon و Binpacryl، مما أدى الى ظهور الحلم بأعداد كبيرة جدا في البساتين التي تم رشها بالمبيدات السابقة، لذلك فان القيام بأجراء بديل اصبح امرا حتميا مثل استخدام مبيدات جديدة او تطوير برنامج إدارة متكاملة للحلم . ان تطوير مثل هذا البرنامج يتطلب توفر ما يأتي:

1-) توفر المفترسات:- حيث أشار Hoyt (1969) ان المفترس الفايتوسيدي *Metaseiulus occidentalis* باستطاعته تنظيم اعداد الحلم *T. macdanieli* في البساتين غير المعاملة بالمبيدات. ان انتشار اناث الحلم *T. macdanieli* ومفترسها الرئيس *M. occidentalis* يجعل منه مفترساً مناسب للسيطرة على اعداد الحلم *T. macdanieli* في بساتين التفاح في واشنطن.

ان اناث الحلم *T. macdanieli* الساكنة في الشتاء تبدأ نشاطها في الربيع وتبدأ بوضع بيض جيلها الأول على الأجزاء الزهرية او المجموع الخضري في بداية الربيع (Hoyt، 1967 و1969) فيما تقضي اناث المفترس *M. occidentalis* الشتاء على جذوع أشجار التفاح وفي الربيع تبدأ بالانتقال الى الازهار والمجموع الخضري حيث تتغذى على الحلم. الباحث Hoyt (1967) لاحظ وجود المفترس *M. occidentalis* خلال الجيل الأول على الازهار والمجموع الخضري وكان مفترسا فعالا في تدمير مستعمرات الحلم *T. macdanieli*، وقد أوضح Hoyt (1969) ان المفترس *M. occidentalis* هو مفترس مهم لنوعي الحلم *T. macdanieli* وحلم صدأ التفاح *Aculus schlechtendali*، الا انه لم يكن مفترساً فعالاً لمكافحة الحلم *Panonychus ulmi* في بساتين التفاح في واشنطن، وذلك بالرغم من ان هذا الوضع قد تغير الان حيث أصبح هذا المفترس عدو طبيعي فعال للحلم *P. ulmi*. فضلا عما سبق فان لهذا المفترس القدرة على تحمل النسيج العنكبوتي الذي يفرزه الحلم *T. macdanieli* فضلا عن استجابته السريعة لزيادة اعداد فرائسه من الحلم *T. macdanieli*. تغادر اناث المفترس للتشتية المجموع الخضري في تشرين الأول باحثة عن الأماكن المحمية للتشتية مثل الشقوق الموجودة على جذوع الأشجار.

ان الرطوبة الوحيدة لأخذ عينات من هذه المفترسات هو شريط من الكارتون حول جذع الشجرة حيث تتجمع تحت هذا الشريط اناث التشتية حيث يمكن حساب اعدادها وازالتها (Horton واخرون، 2002).

2-) استخدام المبيدات بطريقة منتخبة:- وتمثل المكون الثاني لبرنامج الإدارة المتكاملة للحلم وقد ضمن Hoyt (1969) انه اذا ما توفرت مبيدات الحشرات المتخصصة فان التكامل بين المكافحة الكيميائية للحشرات والمكافحة الحيوية توفر الحل المناسب للمشكلة. ان الانتخابية او التخصصية في مبيدات الحشرات والاكاروسات يمكن تحقيقها من خلال ما يأتي:

أ-) اختيار المبيدات الأقل ضرراً على الاعداء الطبيعية

ب-) التوقيت المناسب لعملية الرش

ت-) التركيز المستخدم حيث يفضل استخدام المبيدات بتراكيز تقضي على الافة المستهدفة ولا تؤثر بشكل كبير في الاعداء الطبيعية.

ث-) توجيه الرش الى أماكن وجود الافة بأعداد كبيرة (الأماكن الساخنة).

3-) مقاومة الأعداء الطبيعية للمبيدات:- وجد ان ظهور مستويات معتدلة من المقاومة لمبيد الـAzinophosmethyl في المفترس *M. occidentalis* في الحقل شكلت منعطفاً مهماً في تطور برنامج الإدارة المتكاملة للحلم في بساتين التفاح، حيث تمكن المزارعون من استخدام المبيد Azinophosmethyl بتراكيز متوسطة لمكافحة دودة ثمار التفاح وهي الافة الرئيسة في بساتين التفاح في واشنطن من دون التأثير على اعداد المفترس *M. occidentalis*.

4-) توفر الفرائس والأغذية البديلة:- الباحث Hoyt (1969) لاحظ ان المفترس *M. occidentalis* هو مفترس اجباري وهذا يعني حاجته لمصدر دائم من الفرائس في بساتين التفاح وان الفرائس المناسبة لهذا المفترس هي:- حلم صدأ التفاح *A. schlechtrndali* والحلم العنكبوتي *T. macdanieli* والحلم الأحمر الأوربي *P. ulmi* وقد لاحظ الباحث ان اعداد حلم صدأ التفاح تشكل عنصرا مهما في الحفاظ على اعداد المفترس في بساتين التفاح عند انخفاض اعداد الحلم *T. macdanieli*.

وفيما يأتي عرض للمعلومات الأساسية المستخدمة في برامج الإدارة المتكاملة للحلم للفترة من 1960 ولغاية 1990:

1-) ان الحلم *T. macdanieli*:- اظهر مقاومة لمبيدات الفسفور العضوية والـــــ Dicofol والـTetrandifon والـ Binapacryl وذلك في عام 1969.

2-) عدم توفر برنامج رش مؤثر في الحلم *T. macdanieli* في العديد من البساتين.

3-) هناك العديد من المشاكل المرضية على التفاح وان معظم افات التفاح الحشرية يمكن مكافحتها برش المبيدات.

4-) ان المفترس *M. occidentalis* هو المفترس الرئيس للحلم *T. macdanieli* في البساتين غير المعاملة بالمبيدات، الا انه يقتل بالمبيد Azinophosmethyl ومبيدات الفسفور العضوية الأخرى في ستينات القرن العشرين.

5-) اكتشف سلالات من المفترس *M. occidentalis* في الحقل مقاومة او متحملة لبعض المبيدات مثل الـDDT والـ Azinophosmethyl و Parathion والـDiazinon في ستينات القرن العشرين.

6-) ان وجود أكثر من نوع من الحلم نباتي التغذية وفر الفرائس البديلة خاصة للمفترس الاجباري *M. occidentalis*.

7-) ان حلم صدأ التفاح *A. schlechtrndali* لم يصبح مقاوما للمبيدات وان وجوده يعد مفيدا للحفاظ على اعداد المفترس *M. occidentalis*.

8-) ان اكتشاف سلالة المفترس المقاومة للمبيد Azinophosmethyl أدى الى ان يصبح المبيد السابق مبيدا متخصصا عند استخدامه بتراكيز منخفضة.

9-) انتخابية إضافية تم الحصول عليها برش الـCarbaryl لخف الثمار على محيط الشجرة فقط خلال النصف الأخير من أيار، حيث يوجد المفترس خلال هذه الفترة في وسط الشجرة.

10-) أظهرت العديد من المبيدات المستخدمة في مكافحة افات التفاح سمية منخفضة للمفترس *M. occidentalis* وعليه فانه يمكن استخدامها في المكافحة الحيوية لحلم التفاح العنكبوتي *T. macdanieli* هذه المبيدات هي الـMorestan والرشه السباتية بخليط من الزيت + Ethion والـDinocap والـDinitrocresol و Zinc Sulfate و acetic acid 2,4,5-trichlorpropionic و Naphalene والـNaphthylacetamide.

11-) عدم رش المبيدات Carbaryl والـAzinophosmethyl والـBinaparcyl بتراكيز عالية.

12-) لقد تم تحديد حلم صدأ التفاح *A. schlechtendali* على انه الفريسة الرئيسة للمفترس *M. occidentalis* خاصة في بداية نمو التفاح مما يسمح ببقاء اعداد من المفترس كافية لخفض اعداد الحلم *P. ulmi* والـ *T. machanieli* ان وجود اكثر من 300 فرد من حلم صدأ التفاح / ورقة لا يسبب ضرر واضح على التفاح وان وجود 20 فرد /ورقة كافية لأدامه اعداد المفترس *M. occidentalis*.

13-) ان المفترس *M. occidentalis* هو مفترس فعال في بساتين التفاح في واشنطن وذلك لتشابه انتشاره الزماني والمكاني مع الحلم *T. macdanieli*، فضلا عن قدرته على تدمير الاعداد السكانية

الكبيرة من حلم التفاح العنكبوتي خلال شهر نيسان وايار، كما ان وجود حلم صدأ التفاح يساعد المفترس على البقاء لخفض اعداد الحلم *T. macdanieli* خلال شهري تموز واب.

14-) ان وجود اعداد من المفترس *Zetziella mali* من عائلة Stigma cidae قد يحد من برنامج الإدارة المتكاملة للحلم، لان هذا المفترس يتغذى على حلم صدأ التفاح وبذلك يمنع اعداد المفترس *M. occidentalis* من الزيادة في بداية موسم النمو.

15-) أنواع أخرى من المفترسات الفايتوسييدية والـAnthocords والـMirids وجدت في بساتين التفاح الا انها لم تكن بأعداد كافية لتصبح اعداد مؤثرة. كما وجد ان المفترس *Stethorus picipes* يظهر عندما تكون اعداد الحلم *T. macdanieli* مرتفعة، كما ان المفترس الأخير حساس للمبيدات المستخدمة في برنامج الإدارة المتكاملة للحلم.

16-) ان تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة للحلم في بساتين التفاح أدى الى زيادة اعداد الأعداء الطبيعية الأخرى مثل الـChrysopids والـSyrphids والـAnthocorids والـCoccinellids والـMirids والطفيل *Aphelinus mali* وفي بعض الحالات كانت اعداد تلك الأعداء كافية لخفض اعداد من المن ومن التفاح الصوفي دون الحاجة الى رش المبيدات.

17-) ان تبني برنامج الإدارة المتكاملة للحلم ازداد من 900 اكر في عام 1966 الى 40 ألف في عام 1967. (Hoyt، 1967، 1969).

المشاكل المرتبطة ببرنامج الإدارة المتكاملة للحلم في التسعينات

Problems With Integrated Mite Management In 1990s

ان برنامج إدارة الآفات تتغير عادة تبعا للعديد من العوامل وكما يأتي:

1-) الزمن

2-) ظهور السلالات المقاومة من المبيدات للآفات.

3-) تغيير المبيدات المستخدمة نتيجة التغير في القوانين المنظمة لاستخدام المبيدات.

4-) ظهور مبيدات جديدة.

5-) دخول افات دخيلة للمنطقة.

6-) زيادة وعي المستهلكين تجاه متبقيات المبيدات على المنتجات الزراعية.

7-) ظهور وتطوير طرائق جديدة في المكافحة مثل احداث العقم في الحشرات واعاقه التزاوج (Arthurs واخرون، 2005 و Jones واخرون 2006 و 2009 و Brunner واخرون، 2007 a,b).

ان جميع العوامل السابقة حدثت فعلا وأدت الى تحوير برنامج إدارة الحلم في واشنطن، فمثلا تم إيقاف استخدام المبيد Azinophosmethyl وفق قانون حماية نوعية الغذاء لعام 1996 (Calkin و Faust، 2003) كما ان المقاومة للمبيد السابق تم ملاحظتها في دودة ثمار التفاح (Knight واخرون، 1994 و Dunley و Welter، 2000). تغيير اخر مهم حدث في برنامج إدارة افات التفاح مع ظهور وتطور تقنية اعاقه التزاوج Mating disruption في دودة ثمار التفاح (Calkins و Faust، 2003) وذلك بأطلاق الفيرمونات الجنسية المصنعة بالجو مما يؤدي الى منع او تأخير الذكور من العثور على الاناث والتزاوج معها هذه الطريقة أدت الى خفض اعداد دودة ثمار التفاح المطلوب مكافحتها باستخدام المبيدات. لقد تم تطبيق تقنية إعاقة التزاوج على 75% من المساحة المزروعة بالتفاح في واشنطن (Brunner واخرون، 2007b) إضافة لذلك فان فايروس عثه ثمار التفاح يمكن استخدامه لخفض اعداد عثه التفاح (Arthurs واخرون، 2005). اختبارات عديدة أجريت لتقييم بعض المبيدات الجديدة ومواد خف الثمار ومبيدات الفطريات وتأثيرها في المفترس *M. occidentalis* من ضمنها المبيدات التابعة لمجموعة النيكوتين الحديثة Neonicotinoids (Beers واخرون، 2005) إضافة الى المبيدات Novaluron و Acetamiprid و Thiacloprid و Calcium polysulfide و Ammonium thiosulfate و Mineral oil والكبريت (Fernandez واخرون، 2005 و Martinez Rocha واخرون، 2008 و Beers واخرون، 2009). وقد أظهرت الاختبارات ان بإمكان الحلم العنكبوتي ان يصبح مقاوماً لمبيدات الاكاروسات والحشرات الجديدة التي أصبحت في متناول المزارعين لاستخدامها في المكافحة (Beers واخرون، 1990 و Knight واخرون، 1990 و Rathman واخرون ،1990 و Beers واخرون، 1997و 1998). الباحث Jones واخرون (2009) لاحظوا ان أنظمة الإدارة المعتمدة على المبيدات فقط اثبتت انها طريقة غير مستقرة، وان نجاح أنظمة الإدارة المتكاملة في بساتين التفاح اعتمدت على المحافظة على الأعداء الطبيعية لمكافحة الآفات الثانوية وذلك بالتكامل مع المبيدات واعاقة التزاوج وذلك لمكافحة الآفات الرئيسة من حرشفية الاجنحة، والأكثر من ذلك ان قانون حماية نوعية الغذاء لعام 1996 اكد على تشجيع المكافحة الحيوية ليس فقط لمكافحة الآفات الثانوية والآفات الأولية من حرشفية الاجنحة وذلك بالتكامل مع المبيدات وإعادة التزاوج. وفيما يلي ملخص لتاريخ برامج إدارة الحلم في بساتين التفاح في واشنطن:

1-) ان دودة ثمار التفاح هي الافة الرئيسة في بساتين التفاح في واشنطن.

2-) ان استخدام الد.د.ت بعد الحرب العالمية الثانية في مكافحة دودة ثمار التفاح أدى الى ظهور الحلم العنكبوتي بشكل وبائي، وان مبيدات الاكاروسات التي استخدمت لمكافحة الحلم العنكبوتي، أدى الى ظهور السلالات المقاومة من الحلم لتصبح مشكلة كبيرة فيما بعد.

3-) تم إحلال المبيد الفسفوري العضوي Azinophosmethyl بدل الـDDT وان مبيدات الفسفور العضوية كانت سامة للاكاروسات واعدائها الطبيعية.

4-) سرعان ما أظهرت العناكب الحمراء مقاومة لمبيدات الفسفور العضوية فيما اكتسب مفترسها الرئيس *M. occidentalis* المقاومة للمبيد Azinophosmethyl.

5-) بمجرد ان تم اكتشاف مقاومة المفترس *M. occidentalis* لمبيدات الفسفور العضوية في بداية السبعينات، تم تطوير برنامج متكامل لمكافحة الحلم من قبل الباحث Hoyt وتم تطبيقه على 90% من المساحات المزروعة بالتفاح وقد بقى هذا البرنامج فعالا لغاية التسعينات.

6-) في بداية القرن الحادي والعشرون حدث تغيير في استخدام المبيدات لمكافحة الآفات من غير دودة ثمار التفاح، حيث ان الاستخدام السابق لمبيدات الفسفور العضوية لخفض اعداد المن والقفازات وناخرات الأوراق ولآفات الأوراق وقد تم التعويض بالـCarbaryl.

7-) استخدم الـCarbaryl أيضا لخف ثمار التفاح، الا انه سام للمفترس *M. occidentalis* ومع ذلك فقد وجدت سلالة من المفترس ذات مقاومة متوسطة للـCarbaryl. اما مبيدات البايروثربد فلم تستخدم في بساتين التفاح في واشنطن لأنها تتعارض وبرنامج الإدارة المتكاملة للحلم.

8-) بعد أربعين سنه من استخدام الـAzinophosmethyl في مكافحة دودة ثمار التفاح، فقد تم تطوير أدوات بديلة في بداية القرن الحادي والعشرون.

9-) ان إعاقة التزاوج Mating disruption اصبحت الطريقة الأساس في مكافحة دودة التفاح في 80-90% من المساحات المزروعة بالتفاح في واشنطن.

10-) ان المبيدات التابعة لمجموعة النيكوتين الحديثة Neonecotinoides تعيق او يتعارض استخدامها مع برنامج إدارة الحلم وكذلك الحال بالنسبة للـــــCalcium polysulfide و Ammonium thiosulfate والكبريت.

11-) لقد تم إعاقة برنامج إدارة الحلم في تسعينات القرن العشرين وذلك باستخدام مبيدات الاكاروسات مما أدى الى زيادة كلفة الإنتاج واحتمالية ظهور سلالات مقاومة من الحلم العنكبوتي للمبيدات (Hoyt، 1967 و 1969 و Hoyt و Burts، 1974 و Beers واخرون 2005 و 2009 و Brunner واخرون، 2007 a و Martinez-Rocha، 2008).

واقع ومستقبل التغييرات في برنامج الإدارة المتكاملة للحلم في واشنطن

Current And Future Changes To Integrated Mite Mangment In Washington

ان مشروع إدارة افات التفاح الانتقالي وجد اساساً لمساعدة المزارعين في تبني برنامج جديد للإدارة المتكاملة لآفات التفاح، حيث يهدف هذا المشروع الى:

1-) تقليل استخدام مبيدات الفسفور العضوية لمكافحة افات التفاح في واشنطن.

2-) زيادة استخدام نظام المساعدة في اتخاذ قرار المكافحة الذي طورته جامعة ولاية واشنطن.

3-) زيادة المعرفة حول كيفية خفض مخاطر المبيدات واستخدام وسائل الإدارة المتكاملة بين العمال الزراعيين من اجل تحسين بيئة العمل.

وتتوفر اليوم معلومات كثيرة وجيدة يوفرها نظام المساعدة في اتخاذ القرار Decision Aid System وذلك من خلال الموقع (http://das.wsu.edu) ومن المعلومات التي يوفرها هذا الموقع طرائق رصد افات التفاح، المعلومات الحياتية عن افات التفاح، وكيفية استخدام تقنية إعاقة التزاوج، التوصيات الخاصة بإدارة الآفات لكل موسم والمعلومات الدقيقة عن الطقس وتوفير نماذج حياتية لحشرات وامراض التفاح فضلا عن توفيره لقائمة المبيدات المتوفرة لمكافحة افات التفاح ودرجة تأثيرها في الأعداء الطبيعية. ان برنامج المساعدة في اتخاذ قرار المكافحة يقوم على المعلومات الخاصة بالطقس والمأخوذة من شبكة الانواء الجوية المنتشرة في مناطق ولاية واشنطن، اذ بمقدور هذا البرنامج ومن خلال نماذج التنبؤ التي تم تطويرها من التنبؤ بأحوال الطقس لعشرة أيام قادمة (Jones واخرون، 2006). الباحثان Prokopy وCroft (1994) اشرا وجود أربعة مستويات لبرنامج الإدارة المتكاملة للآفات هي:

1-) برنامج الإدارة المتكاملة من المستوى الأول اعتمد على المعلومات البايولوجية Biologically based IPM:- في هذا المستوى تم الاعتماد على العوائل النباتية المقاومة والمكافحة الحيوية والمكافحة بالطرائق الزراعية والسلوكية فضلا عن استخدام المكافحة الذاتية، كبدائل لاستخدام المبيدات لمكافحة مجموعة مفرده من الآفات مثل مفصليات الارجل .

2-) المستوى الثاني من برامج الإدارة المتكاملة اعتمدت على تحقيق التكامل بين عدة طرائق مكافحة وتشمل جميع أنواع الآفات.

3-) المستوى الثالث من برامج الإدارة المتكاملة تقوم على دمج طرائق إدارة الآفات مع نظام انتاج المحصول بالكامل.

4-) المستوى الرابع ويمثل التحدي الأكبر حيث يهدف الى تحقيق التكامل بين المستوى الثالث مع نظام الزراعة المستدامه.

المصادر

Arthurs, S.P., L.A. Lacey, and R. Fritts. (2005). Optimizing use of codling moth granulovirus: Effects of application rate and spraying frequency on control of codling moth larvae in Pacific Northwest apple orchards. J. Econ. Entomol. 98:1459–1468.

Beers, E.H. and L.A. Hull. (1990). Timing of mite injury affects the bloom and fruit development of apple. J. Econ. Entomol. 85:547–551.

Beers, E.H., S.C. Hoyt, and E.C. Burts. (1990). Effect of tree fruit species on residual activity of avermectin B1 to *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi*. J. Econ. Entomol. 83:961–964.

Beers, E.H., A. Andersen, and R.D. Brown. (1997). Absorption and translaminar activity of abamectin in apple and pear foliage as determined by spider mite (Acari: Tetranychidae) mortality. J. Econ. Entomol. 90:566–573.

Beers, E.H., H. Riedl, and J.E. Dunley. (1998). Resistance to abamectin and reversion to susceptibility to fen-butatin oxide in the spider mite (Acari: Tetranychidae) populations in the Pacific Northwest. J. Econ. Entomol. 91:352–360.

Beers, E.H., J.F. Brunner, J.E. Dunley, M. Doerr, and K. Granger. (2005). Role of neonicotinyl insecticides in Washington apple integrated pest management. Part II. Nontarget effects on integrated mite control. J. Insect Sci. 5:16 (www.insectscience.org/5.16).

Beers, E.H., L. Martinez-Rocha, R.R. Talley, and J.E. Dunley. (2009). Lethal, sublethal, and behavioral effects of sulfur-containing products in bioassays of three species of orchard mites. J. Econ. Entomol. 102:324–335.

Brunner, J.F., J.E. Dunley, E.H. Beers, and V.P. Jones. (2007a). Building a multi-tactic biologically intensive pest management system for Washington orchards. In: A.S. Felsot and K.D. Racke (eds.), Crop Protection Products for Organic Agriculture: Environmental, Health, and Efficacy Assessment (pp. 131–143). Washington, D.C.: American Chemical Society.

Brunner, J.F., K.R. Granger, and M.D. Doerr. (2007b). Implementing OP-Alternative Pest Management Programs in Washington Apple. Wenatchee: Washington State University Tree Fruit Research & Extension Center (http://entomology.tfrec.wsu.edu/op-alternative/).

Calkins, C.O. and R.J. Faust. (2003). Overview of areawide programs and the program for suppression of codling moth in the western United States directed by the United States Department of Agriculture–Agricultural Research Service. Pest Manag. Sci. 59:601–604.

Chant, D.A. (1964). Strategy and tactics of insect control. Can. Entomol. 96:182–201.

Dunley, J.E. and S.C. Welter. (2000). Correlated insecticide cross-resistance in azinphosmethyl resistant codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). J. Econ. Entomol. 93:955–962.

Fernandez, D.E., E.H. Beers, J.F. Brunner, M.D. Doerr, and J.E. Dunley. (2005). Effects of seasonal mineral oil applications on the pest and natural enemy complexes of apple. J. Econ. Entomol. 98:1639–1640.

Horton, D.R., D.A. Broers, T. Hinojosa, T.M. Lewis, E.R. Miliczky, and R.R. Lewis. (2002). Diversity and phenology of predatory arthropods overwintering in cardboard bands placed in pear and apple orchards of central Washington State. Ann. Entomol. Soc. Am. 95:469–480.

Hoyt, S.C. (1967). Population studies of five mite species on apple in Washington. In: G.O. Evans (ed.), Proceedings of the 2nd International Congress of Acarology, Sutton Bonington, England, July 19–25, 1967 (pp. 117–133). Budapest: Akadémiai Kiadó.

Hoyt, S.C. (1969). Integrated chemical control of insects and biological control of mites on apple in Washington. J. Econ. Entomol. 62:74–86.

Hoyt, S.C. and E.C. Burts. (1974). Integrated control of fruit pests. Annu. Rev. Entomol. 19:231–252.

Hoyt, S.C., L.K. Tanigoshi, and R.W. Browne. (1979). Economic injury level studies in relation to mites on apple. In: J.G. Rodriguez (ed.), Recent Advances in Acarology, Vol. 1 (pp. 3–12). New York: Academic Press.

Jones, V.P., T.R. Unruh, D.R. Horton, and J.F. Brunner. (2006). Improving apple IPM by maximizing opportunities for biological control. Good Fruit Grower 57(1):1–8.

Jones, V.P., T.R. Unruh, D.R. Horton, N.J. Mills, J.R. Brunner, E.H. Beers, and P.W. Shearer. (2009). Treefruit IPM programs in the western United States: The challenge of enhancing biological control through intensive management. Pest Manag. Sci. 65:1305–1310.

Knight, A.L., E.H. Beers, S.C. Hoyt, and H. Riedl. (1990). Acaricide bioassays with spider mites (Acari: Tetranychidae) on pome fruits: Evaluation of methods and selection of discriminating concentrations for resistance monitoring. J. Econ. Entomol. 83:1752–1760.

Knight, A.L., J.F. Brunner, and D. Alston. (1994). Survey of azinphosmethyl resistance in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Washington and Utah. J. Econ. Entomol. 87:285–292.

Lees, A.D. (1953). Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* (Koch) (Acarina: Tetranychidae). Ann. Appl. Biol. 40:449–486.

MacPhee, A.W. and K.H. Sanford. (1954). The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. VII. Effects on some beneficial arthropods. Can. Entomol. 86:128–135.

Martinez-Rocha, L., E.H. Beers, and J.E. Dunley. (2008). Effect of pesticides on integrated mite management in Washington State. J. Entomol. Soc. British Columbia 105:97–107.

Morgan, C.V.G. and N.H. Anderson. (1958). Notes on parathion-resistant strains of two phytophagous mites and a predacious mite in British Columbia. Can. Entomol. 90:92–97.

Prokopy, R.J. and B.A. Croft. (1994). Apple insect pest management. In: R.L. Metcalf and W.H. Luckmann (eds.), Introduction to Insect Pest Management, 3rd ed. (pp. 543–585). New York: John Wiley & Sons.

Rathman, R.J., E.H. Beers, J.L. Flexner, H. Riedl, S.C. Hoyt, P.H. Westigard, and A.L. Knight. (1990). Baseline bioassays with hexythiazox and clofentezine of three mite species (Acari: Tetranychidae) occurring on Washington and Oregon tree fruits. J. Econ. Entomol. 83:1711–1714.

Ripper, W.E. (1956). Effect of pesticides on balance of arthropod populations. Annu. Rev. Entomol. 1:403–438.

Sanford, K.H. (1967). The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. XVII. Effects on some predacious mites. Can. Entomol. 99:197–201.

Stern, V.M., R.F. Smith, R. van den Bosch, and K.S. Hagen. (1959). The integration of chemical and biological control of the spotted alfalfa aphid. Part I. The integrated control concept. Hilgardia 29:81–101.

van den Bosch, R. (1965). Man and his habitat: Problems of pollution. Integrated pest control in California. Bull. Atomic Sci. March:22–27.

van den Bosch, R. and V.M. Stern. (1962). The integration of chemical and biological control of arthropod pests. Annu. Rev. Entomol. 7:367–386.

van de Vrie, M. (1962). The influence of spray chemicals on predatory and phytophagous mites on apple trees in laboratory and field trials in the Netherlands. Entomophaga 7:215–250.

van de Vrie, M. (1985). Apple. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 311–325). Amsterdam: Elsevier.

الفصل السابع عشر
الإدارة المتكاملة لحلم اللوز في كاليفورنيا

- اللوز في كاليفورنيا
- مستويات الضرر الاقتصادي
- الحلم الضار في بساتين اللوز في كاليفورنيا
- طرائق مكافحة حلم اللوز
- الطرائق المختلطة في برامج الإدارة المتكاملة للحلم
- متطلبات تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة لحلم اللوز
- التكاليف والعائدات
- تحديث برنامج الإدارة المتكاملة لآفات اللوز

الفصل السابع عشر
الإدارة المتكاملة لحلم اللوز في كاليفورنيا

اللوز في كاليفورنيا Almonds In California

اللوز *Prunus amygdalus* يعد واحدا من اهم أنواع فاكهة النقل في كاليفورنيا التي تنتج ما بين 67-75% من الإنتاج العالمي من اللوز، وان المساحات المزروعة بهذا المحصول لازالت في زيادة مستمرة (USDA، 1999)، وفي تسعينات القرن الماضي أصبحت كاليفورنيا المنتج الأول للوز في العالم فيما جاءت اسبانيا بالمرتبة الثانية (Murua واخرون، 1993) وبحلول عام 2005 بلغت المساحة المزروعة باللوز 680 الف اكر تحوي ما يقرب من 50 صنفاً من اللوز وخاصة في منطقة الوادي العظيم حيث يمتاز هذا الوادي بصيف جاف وحار وشتاء رطب وبارد (واحيانا تحدث حالات انجماد). لأشجار اللوز جذور متعمقة في التربة وتنمو بشكل جيد في الترب العميقة ذات التصريف الجيد. في كاليفورنيا يتم سقي جميع بساتين اللوز (UCIPM، 1985) وتبدء أشجار اللوز بالتزهير في منتصف شهر شباط وتتم عمليات الجني خلال شهري تموز واب.

ان مكافحة الحلم العنكبوتي خلال موسم نمو اللوز تعد مسالة مهمة وذلك لان تمايز البراعم الثمرية للموسم التالي يتم خلال الصيف والخريف والشتاء. ان إدارة الحلم تتم من اجل خفض الضرر الذي قد يسببه لأوراق اللوز والحفاظ على مستويات التركيب الضوئي ومنع تساقط الأوراق والذي قد يؤدي في النهاية الى خفض الإنتاج. ان عمليات الري خلال موسم النمو قد تعمل على خفض او زيادة تأثير الحلم العنكبوتي المتغذي على اللوز وذلك لان درجة حرارة المجموع الخضري لأشجار اللوز التي تعاني من نقص الماء تكون اعلى من حرارة المجموع الخضري للأشجار المروية بشكل جيد، ان ارتفاع حرارة المجموع الخضري يساعد في زيادة نسبة نمو وتكاثر الحلم العنكبوتي. ان أشجار اللوز بشكل عام هي أكثر حساسية للإصابة بالحلم العنكبوتي من التفاح والعنب والكمثرى في كاليفورنيا عدا الصنف Bartlett الذي يكون أكثر حساسية من اللوز للإصابة بالحلم العنكبوتي. ان هذا التباين في الحساسية يمكن ان يحدد الادوات والطرائق الأكثر ملائمة لبرنامج الإدارة المتكاملة للحلم في كل محصول. ان افات اللوز الحشرية الرئيسة هي دودة برتقال أبو صرة *Amyelois transitella* من عائلة Pyralidae (Rice، 1978 وRice واخرون، 1978). ورافق إصابة ثمار اللوز بدودة البرتقال اصابتها بفطريات الـ *Aspergillus*. ان مكافحة دودة ثمار البرتقال على اللوز يمكن ان يتم باستخدام المبيدات ونظافة البساتين خلال الشتاء وذلك عن طريق إزالة مومياءات

اللوز الحاوية على الاطوار الساكنة من دودة البرتقال (Rice واخرون، 1978 وSibbett و Van steenwyk، 1993). افات أخرى تهاجم اللوز في كاليفورنيا هي:

1-) حفار أفرع الخوخ *Anarsia lineatella*

2-) حشرة سان جوس القشرية *Quadraspidiotus perniciousus*

3-) ستة أنواع من الحلم العنكبوتي هي:

أ-) الحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi*

ب-) حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri*

ت-) حلم اللوز البني *Bryobia rubrioculus*

ث-) الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus urticae*

ج-) الحلم العنكبوتي الباسيفكي *Tetranychus pacificus*

ح-) حلم الشليك *Tetranychus turkestani*

(Rice وJones، 1978 وHoy، 1985a، UCIPM، 1985). ان دودة ثمار البرتقال سببت اضرار موسمية قدرت بـ35 مليون دولار بين 1978-1980. مع بدء البحوث والدراسات الخاصة ببرنامج الإدارة المتكاملة لآفات اللوز، فان مزارعي اللوز في كاليفورنيا اعتبروا الحلم العنكبوتي افة رئيسة. وان معظم المزارعين يقومون برش بساتين اللوز 1-3 مرات/سنة لخفض اعداد الحلم العنكبوتي. كما ان من الصعب التمييز بين أنواع الحلم الـ *T. urticae* و*T. pacificus* والـ *T. turkrstani* في الحقل ولذلك فانه يتم رشها بشكل عام على انها أنواع تابعة للجنس *Tetranychus* وذلك لأنها تسبب اضرار متشابهة فضلا عن تشابهها في النواحي الحياتية. اما الحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi* والحلم *Bryobia rubrioculus* فانهما يختلفان في العديد من النواحي الحياتية وهما اقل خطرا من الأنواع الأخرى.

مستويات الضرر الاقتصادي Economic Injury Levels

عدة دراسات أنجزت لتحديد تأثير الحلم العنكبوتي على نمو وانتاجية أشجار اللوز (Barnes وAndrews، 1978 وAndrews وLapre، 1979 وAndrews وBarnes، 1981 وWelter واخرون، 1984). ان قيمة مستوى الضرر الاقتصادي لم يتم تحديدها في عام 1977، دراسة واحدة وجدت ان المستويات العالية من الحلم العنكبوتي التابع للأجناس *Tetranychus* لم يكن لها تأثير في نمو وانتاجية أشجار اللوز في السنة التي حدثت فيها الإصابة (Barnes وAndrews، 1978) الا انه لوحظ ان إنتاجية الأشجار التي لم يتم رشها بمبيدات الاكاروسات فقدت ما بين 13-19% من انتاجها

مقارنة بالأشـــجار التي تم معاملتها بالمبيدات وان طول الافرع الطرفية كان اقل بحدود 11-48% في الســنة التي تلت الإصــابة، كما ان نمو جذع الشــجرة انخفض بمقدار 19% وذلك في الأشــجار غير المعاملة. هذا التأخر في ظهور الضـــرر الناتج عن تغذية الحلم ربما يرجع الى الخزين الغذائي في الأشجار المصابة.

دراسة أخرى أظهرت وجود ارتباط سلبي بين محتوى الأوراق من الكلوروفيل واعداد الحلم حلم-يوم/ورقة (Andrew، Lapre، 1979) ان المقصود بـ(Mite day) هو تغذية الفرد الواحد من الحلم لمدة يوم كامل. ان تأثير الـ Mite-days يختلف تبعا للموسم والوقت من السنة وصنف اللوز. تقرير اخر للضرر يقول ان الإصابة بحلم الـ *Tetranychus* تعمل على خفض نمو وانتاجية أشجار اللوز في الموسم التالي ما بين 9-24% (Welter واخرون، 1984). ان عدد الثمار العاقدة اختزلت بنسبة 20% بعد تغذية 178 حلم-يوم في الموسم السابق لموسم النمو في الأشجار ذات السنوات الست. ولمنع مثل هذا الفقد او الخسارة، استخدم مزارعي اللوز خلال السبعينات والثمانينات المبيد Propargite و Cyhexatin وذلك لخفض اعداد الحلم.

الحلم الضار في بساتين اللوز في كاليفورنيا

Pest Mites In California Almond Orchards

ان الحلم العنكبوتي الأكثر خطورة وضرراً في بساتين اللوز في كاليفورنيا خلال فترة تطور برنامج الإدارة المتكاملة للحلم هي الأنواع *T. urticae* و*T. pacificus* و *T. turkestani* وذلك لان تغذية هذه الأنواع تسبب تبقع الأوراق وسقوطها حتى عند الكثافات المنخفضة من الحلم. اما الأنواع *P. ulmi* و *P. citri* و*Bryobia rubrioculus* فأنها نادراً ما تؤدي الى تساقط الأوراق، وفيما يأتي عرض لاهم أنواع الحلم الضار بأشجار اللوز:

1-) حلم اللوز البني Brown Almond Mite:- ان الحلم *Bryobia rubrioculus* يلاحظ بشكل رئيس في أواخر الشتاء وبداية الربيع في بساتين اللوز، حيث تلاحظ اطواره النشطة على الأجزاء الخشبية لأشجار اللوز ثم تتحرك الى الأوراق حيث تتغذى على السطح العلوي للأوراق (Summers، 1950 و Summers و Stocking، 1972 و Rice و Jones، 1978 و Hoy، 1985a) وبسبب انتقال الحلم للتغذية والاستقرار على المجموع الخضري فان على القائم بعملية اخذ العينات مراعاة ذلك. ان ضرر هذا الحلم يكون محدود على أشجار اللوز وذلك لأنه لا يستطيع ان يكون أكثر من جيلين في السنة، وان ضرره هذا يكاد ينحصر في الجزء السفلي من الشجرة وذلك لاستعماره الجزء السفلي من الشجرة في بداية الربيع،

تبدأ بعد ذلك اعداد الحلم بالانخفاض في حزيران وذلك لان الاناث تبدأ بوضع البيض الساكن على الاغصان ولا يفقس هذا البيض الا في الربيع التالي. ويمكن القضاء على بيض التشتية وذلك برش أحد الزيوت البترولية المخلوط مع أحد مبيدات الفسفور العضوية خلال الشتاء. ان القيام بعمليات الرش السباتي تؤدي الى الحد من اعداد الحلم خلال موسم النشاط.

2-) الحلم الأحمر الأوربي European Red Mite:- ان الحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi* ينتشر في بساتين اللوز في كاليفورنيا وعادة ينتشر بشكل اكثر في المناطق الباردة، هذا الحلم يقضي الشتاء بطور البيضة، وان الرش السباتي وبالتوقيت المناسب يعطي مكافحة جيدة لهذا الحلم. هذا النوع يستمر وجوده على طول الموسم وتصل كثافة اعداده الى مستوى عدة مئات لكل ورقة في بداية الموسم. وتتغذى افراده على السطح العلوي والسفلي للأوراق مسببه تبقع الأوراق، ولكنه نادراً ما يسبب سقوط الأوراق. ليس لهذا الحلم أي مفترس فايتوسييدي متخصص في افتراسه، ولكن لوحظ ان المفترسين *Amblyseius hibisci*، *Metaseiulus occidentalis* يتغذيان على الحلم *P. ulmi* في عدد من بساتين اللوز خلال العام 1983 وان المفترس *M. occidentalis* يستطيع التغذية على الاطوار النشطة للحلم، الا انه لا يستطيع اختراق قشرة البيض. في بعض الأحيان وجد ان الكثافات العالية من اسد المن البني Brown lacewing من عائلة Hemerobiidae وجدت متغذية على الحلم *P. ulmi*، الا ان هذه المفترسات ليست شائعة في بساتين اللوز، كما انها لا تستطيع خفض اعداد الـــ *P. ulmi* الى مستويات منخفضة.

3-) حلم الحمضيات الأحمر Citrus Red Mite:- حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri* يوجد في اغلب الأحيان في الجزء الجنوبي من وادي سان واكين San Joaquim Valley حيث انتقل الى بساتين اللوز من بساتين الحمضيات المجاورة بواسطة تيارات الهواء التي تحمل هذا الحلم في كل سنة الى بساتين اللوز خاصة وانه لا يدخل فترة سكون او تشتية في بساتين اللوز المتساقطة الأوراق، هذا الحلم نادراً ما يصل الى مستوى الضرر الاقتصادي على اللوز.

4-) أنواع من الحلم العنكبوتي من الجنس *Tetranychus*:- هناك ثلاثة انواع من الحلم العنكبوتي التي سجل وجودها في بساتين اللوز هي *T. urticae* و*T. pacificus* و*T. turkestani*، هذه الأنواع قد توجد أحيانا سوية في بساتين اللوز في النصف الجنوبي من وسط الوادي وان خليط سكاني من الأنواع الثلاثة قد يوجد على نفس الورقة النباتية، اما في الأجزاء الوسطى والشمالية من الوادي فقد لوحظ ان النوعان *T. urticae* و*T. pacificus* هما النوعان المسيطران.

ان الأنواع الثلاثة للجنس *Tetranychus* تنتج نسيجاً عنكبوتيا كثيفاً، كما تتشابه في طبيعة واعراض الضرر الذي تسببه لأشجار اللوز وتقضي فترة الشتاء بشكل اناث بالغة ساكنة تحت القلف او تحت الأوراق المتساقطة، وبمجرد ان تبدأ بالانتقال الى المجموع الخضري تبدأ بالتغذية وتكوين المستعمرات على السطح السفلي للأوراق، ولكنها تتحرك أيضا الى قمم الأوراق عند زيادة اعدادها. ان اعداد سكان حلم الـ *Tetranychus* التي وجدت في الأجزاء الوسطية والسفلية من الشجرة خلال الفترة من اذار – أيار بعد مغادرتها لاماكن التشتية، تزداد اعدادها في حزيران حيث تنتشر على جميع أجزاء الشجرة، وعندما تكون اعداد الحلم كبيرة جدا فان نسيجها العنكبوتي يغطي كامل الشجرة مما يعيق عملية مكافحة الحلم باستخدام المبيدات.

خلال اشهر الصيف الحارة والجافة (حزيران وتموز واب) تظهر أنواع الـ *Tetranychus* بشكل وبائي في الأماكن الساخنة Hotspots التي تمتاز بقلة الري والتربة الصلبة او المضغوطة، ومن ثم تبدا اعداد الحلم بالانتقال من النقاط الساخنة الى بقية أجزاء البستان، مناطق أخرى ساخنة وجدت على الأشجار الموجودة على جانبي الطرق حيث تكون هذه الأشجار معرضة للحرارة والغبار مما يجعلها مناسبة لنمو الحلم بشكل وبائي، وفي بعض الحالات حدث سقوط لأوراق أشجار بساتين اللوز بالكامل فضلا عن حدوث اضرار كبيرة للبساتين في اقل من أسبوع، اذلك فان عملية رصد اعداد سكان الحلم العنكبوتي تعد مسالة ضرورية لتحديد عمليات رش مبيدات الاكاروسات، ولعل من سوء الحظ أيضا ان هذا الحلم ينقل بواسطة الهواء مما يزيد من احتمالية انتقال اعداد كبيرة منه الى البساتين المجاورة مما يتسبب بظهوره بشكل وبائي بسرعة خلال الصيف. وفي أواخر اب وتشرين الأول تبدأ اعداد الحلم بالانخفاض لان الاناث تبدأ بالبحث عن أماكن التشتية المناسبة.

طرائق مكافحة حلم اللوز Control Methods of Almond Mites

من الطرائق المستخدمة في مكافحة الحلم في بساتين اللوز ما يأتي:

1-) المكافحة الحيوية Biological Control:- ان الاعداء الطبيعية للحلم العنكبوتي التي وجدت في بساتين اللوز في كاليفورنيا هي:

* المفترس الفايتوسييدي *Metaseiulus occidentalis*
* الثربس ذو البقع الست *Scolothrips sexmaculatus*
* اسد المن الأخضر *Chrysoperla carnea*
* الدعسوقة *Stethorus picipes*

* أنواع البق التابعة للأجناس *Orius* و*Geocoris*

* يرقات ذباب الـ Cecidomyid

* اسد المن البني .*Hemerobius* sp

(Hoy، واخرون، 1978 و1979).

هذه الاعداء الطبيعية لم تحدد على انها كافية لتحقيق مكافحة جيدة عند بداية الأبحاث الخاصة ببرامج الإدارة المتكاملة للحلم، الا ان عمليات الحصر التي أجريت خلال عامي 1978 و1979 أظهرت ان المفترس *M. occidentalis* هو المفترس الشائع في معظم بساتين اللوز خاصة في البساتين المصابة بالحلم العنكبوتي من الجنس *Tetranychus* (Hoy واخرون، 1978 و1979). كما تم اجراء عملية حصر لتحديد ان كان للمفترس القدرة على الاستمرار في بساتين اللوز خلال عملية مكافحة دودة ثمار البرتقال باستخدام المبيدات حيث اظهرت الاعمال السابقة للباحث Hoy في بساتين التفاح في واشنطن ان المفترس *M. occidentalis* استجاب لعملية الانتخاب في الحقل وانه كان قادراً على تحمل مبيدات الفسفور العضوية المستخدمة في مكافحة دودة ثمار التفاح، هذا الاكتشاف أحدث ثورة في برامج الإدارة المتكاملة لآفات التفاح في واشنطن.

2-) الانتخابية في المبيدات Pesticides Selectivity:- أظهرت نتائج التقييم الحيوية لأفراد المفترس *M. occidentalis* التي تم جمعها من بساتين اللوز في كاليفورنيا ومن بساتين العنب، ان المفترس استجاب لعمليات الانتخاب الحقلي لمبيدات الحشرات الفسفورية العضوية والمستخدمة لمكافحة دودة ثمار البرتقال (انظر الشكل 12-11 في الفصل 12). ان العديد من المجاميع السكانية للمفترس *M. occdentalis* كانت مقاومة للمبيدات الفسفورية العضوية (Hoy واخرون، 1978 و Hoy، 1985b)، كما وجد ان المجاميع السكانية للمفترس في بساتين اللوز المختلفة أظهرت تباينا في مستويات مقاومتها للمبيدات وقد يرجع ذلك الى التباين في شدة الانتخاب الذي تعرض له المفترس في بساتين اللوز، وهذا أدى الى صعوبة التنبؤ فيما إذا كان المفترس الموجود في بستان معين للوز سوف يتحمل ويبقى حيا عند رش المبيد Azinophosmethyl.

ان جميع مستعمرات المفترس *M. occidentalis* الموجودة في بساتين اللوز حساسة للمبيد Carbaryl المستخدم لمكافحة دودة ثمار البرتقال (Roush و Hoy، 1985، a,b 1981). كما ان من المعروف ان الـ Carbaryl هو سبب رئيس في ظهور الحلم العنكبوتي بشكل وبائي. وذلك نتيجة عمل الكاربارايل كمادة هرمونية تشجع تكاثر الحلم. فضلا عن تأثيره السام للمفترس *M. occidentalis*. هناك اليوم مشروع

لانتخاب سلالات من المفترس *M. occidentalis* مختبريا مقاومة لمبيدات الفسفور العضوية ومبيد الـCarbaryl (Roush و Hoy، 1980 و a,b 1981 و Hoy، 1985b).

3-) العمليات الزراعية Cultural Practices:- بغض النظر عن وجود المفترس *M. occidentalis* في بساتين اللوز، فان وبائية الحلم العنكبوتي *Tetranychus* شائعة الحدوث في تموز واب في معظم بساتين اللوز وذلك خلال سبعينات القرن العشرين (Hoy واخرون، 1978 و1979)، ان الظهور الوبائي للحلم العنكبوتي سببه قله الماء او السقي والغبار المتراكم على الأشجار من الطرق المجاورة الذي يقلل من تأثير المفترسات وارتفاع درجات الحرارة واستخدام المبيدات خاصة الـCarbaryl ومبيدات الفسفور العضوية التي تعمل على قتل الأعداء الطبيعية للحلم العنكبوتي, ان الحالات الوبائية للحلم العنكبوتي قد تتفاقم بشكل اكبر عند الجني المبكر للوز وهي احدى وسائل إدارة افات اللوز لخفض الإصابة بدودة ثمار البرتقال (Micke واخرون، 1966) ان الجني المبكر يتم تحفيزه عن طريق إيقاف الري وذلك بعد تشقق قشرة اللوز في بداية تموز، الا ان لسوء الحظ ان إيقاف الري في تموز يجعل المجموع الخضري اكثر ملائمة للإصابة بالحلم العنكبوتي واكثر ملائمة لتكاثره، كما ان المجموع الخضري الذي يعاني من الجفاف يكون اكثر سخونة من المجموع الخضري المروي ويكون اكثر ملائمة لنمو وتكاثر الحلم.

الطرائق المختلطة في برنامج الإدارة المتكاملة للحلم

Combined Tactics of the Integrated Mite Management

ان برنامج الإدارة المتكاملة للحلم يقوم على استخدام سلالات المفترس *M. occidentalis* المقاومة للمبيدات، بالتكامل مع التراكيز المنخفضة من مبيدات الاكاروسات (Propargite و Cyhexatin) فضلا عن رصد نسبة اعداد المفترس والفريسة والسيطرة على الغبار والمعاملة البقعية لأجزاء من بساتين اللوز فضلا عن تنظيم عمليات الري (Hoy، 1985a). ان برنامج الإدارة المتكاملة لحلم اللوز يقوم على المفاهيم الاتية:

1-) الحلم العنكبوتي وغيره من أنواع الحلم هي افات رئيسة في بساتين اللوز وذلك استنادا الى حساسية أشجار اللوز لتغذية الحلم العنكبوتي.

2-) ان المكافحة الكيميائية للحلم قد تكون ضرورية للحفاظ على اعداد الحلم العنكبوتي دون 120/حلم عنكبوتي/يوم لان هذا المستوى لا يؤدي الى سقوط أوراق اللوز.

3-) ان مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية والكارباماتية المستخدمة في مكافحة افات اللوز الحشرية تعمل على إعاقة عمل الأعداء الطبيعية للحلم العنكبوتي، ان لسكان المفترس *M. occidentalis* القدرة على تعقب سكان الحلم العنكبوتي مستجيبة للزيادة التي قد تحدث في اعداد الحلم العنكبوتي.

ان النجاح الذي حققه برنامج إدارة حلم التفاح في واشنطن اكدت على ان المفترس *M. occidentalis* يمكن ان يكون كافيا لخفض اعداد الحلم العنكبوتي. الا انه وفي العديد من بساتين اللوز في كاليفورنيا وجد ان الاعداء الطبيعية لم تكن كافية لخفض اعداد حلم اللوز العنكبوتي الى مستوى دون الـ120/ حلم- يوم وان من الضروري استخدام مبيدات الاكاروسات لخفض اعداد الحلم العنكبوتي وذلك لان اللوز اكثر حساسية من التفاح لتغذية الحلم العنكبوتي، الا ان مبيدات الاكاروسات تعمل على قتل الأعداء الطبيعية بشكل مباشر عند استخدامها بالتراكيز الموصى بها. كما قد تعمل على قتل المفترسات بشكل غير مباشر والذي يكون اقل وضوحاً وذلك من خلال خفض اعداد فرائسها من الحلم مما يؤدي بالأعداء الطبيعية ومنها المفترس *M. occidentalis* الى مغادرة بساتين اللوز او الموت جوعاً. ان مبيدات الاكاروسات لا تقتل جميع الحلم العنكبوتي عادة وذلك لان عمليات رش المبيدات لا تغطي جميع أجزاء الشجرة بالكامل، وان الافراد المتبقية سرعان ما تعاود زيادة اعدادها، وعلية فان المفترس *M. occidentalis* غالبا ما يحتاج الى المساعدة في بساتين اللوز لخفض اعداد الحلم العنكبوتي، هذه المساعدة يمكن ان تأتي من خلال استخدام المبيدات المتخصصة لمكافحة افه اللوز الرئيسة (دودة ثمار البرتقال) وكذلك استخدام مبيدات الاكاروسات ذات السمية المنخفضة للمفترسات. ان تحقيق مكافحة جيدة للحلم في بساتين اللوز الكاليفورنية يمكن ان يتحقق من خلال تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة للحلم والذي تم تطويره خلال السنوات 1977-1984، وقد اعتمد هذا البرنامج على ما يأتي:

1-) ان أشجار اللوز لا تتحمل تغذية الحلم العنكبوتي وقد تتساقط اوراقها إذا تغذى عليها 120/حلم-يوم/ورقة، وعليه فان البرنامج يقوم على خفض اعداد الحلم الى ما دون ذلك المستوى. علماً انه لم يتم تحديد مستوى الضرر الاقتصادي للحلم على اللوز وذلك لما يتطلبه العمل من تكاليف.

2-) ان الافة الرئيسة في بساتين اللوز هي دودة ثمار برتقال أبو صرة. وان مكافحة هذه الافة كيميائيا لازال مستمرا بالرغم من ان عمليات إزالة وجمع الثمار المصابة المتساقطة يمكن ان تعد طريقة مهمة لخفض الإصابة بدودة ثمار البرتقال في الموسم التالي، فضلا عن ادخال متطفلاتها ضمن برنامج المكافحة الحيوية التقليدية.

3-) دراسات عديدة أظهرت ان المفترس *M. occidentalis* يمكن ان يعطي مكافحة جيدة للحلم العنكبوتي إذا لم تستخدم المبيدات لمكافحة دودة ثمار البرتقال، علما ان المفترس اظهر درجات متباينة من المقاومة للمبيدات.

4-) ان مشروع التحسين الوراثي المختبري للمفترس *M. occidentalis* تمكن من انتاج سلالة مقاومة من المفترس للمبيدات Carbaryl و Diazinon و Azinophosmethyl.

5-) التجارب الحقلية الصغيرة أظهرت ان سلالة المفترس المقاومة لمبيدات الفسفور العضوية والـCarbaryl مكنته من الاستقرار والتكاثر في الحقول المعاملة بالتراكيز الموصى بها للاستخدام في الحقل.

6-) تم تطوير طريقة لتربية المفترس *M. occidentalis* بأعداد كبيرة واطلاقها في الحقل.

7-) تم تطوير طرائق لرصد اعداد المفترس والفريسة.

8-) ان نسبة استخدام مبيد الـPropargite لمكافحة الحلم العنكبوتي تتراوح بين $\frac{1}{10}$ – $\frac{1}{20}$ من النسبة الموصى بها للاستخدام الحقلي وذلك للسماح للمفترسات الاجبارية للبقاء والاستمرار في الحقل وذلك لان استخدام الـPropargite بالتراكيز الموصى به سيؤدي الى قتل الحلم العنكبوتي وموت المفترس جوعا.

9-) الرش البقعي للمبيدات Spot treatmrnts في بداية الموسم وبتراكيز منخفضة تعمل على خفض اعداد الحلم العنكبوتي.

10-) تم وبمساعدة الارشاد الزراعي في جامعة كاليفورنيا تنفيذ تجارب حقلية واسعة لأثبات ان إطلاق المفترسات سيؤدي الى بقاءها وتكاثرها بالرغم من استخدام الـCarbaryl وانها تقوم بمكافحة الحلم العنكبوتي.

11-) أظهرت نتائج تجارب انتشار السلالة المقاومة من المفترس للمبيدات ضمن البستان الواحد او بين البساتين قدرة هذه المفترسات على الانتشار والانتقال بالرغم من ان المزارعين يفضلون بقائها في بساتينهم، لذلك فان المزارعين بحاجة الى إعادة إطلاق المفترسات بين فترة وأخرى.

12-) ان تطبيق هذا البرنامج تم بمساعدة دوائر الارشاد الزراعي والمختصين في مجال مكافحة الآفات (Hoy، 1982 و1984a و1985a و Hoy واخرون، 1978 و1979 و1982 و1984 و1985 و Roush و Hoy، 1980 و1981).

ان نجاح برنامج الإدارة المتكاملة للحلم يتطلب تحقيق التكامل بين ما يأتي:

1-) إطلاق المفترس المقاوم Resistant Predator Releases:- لقد تم تربية سلاسة المفترس *M. occidentalis* المقاومة للـCarbaryl ومبيدات الفسفور العضوية من قبل العديد من الشركات التجارية مستخدمين المزارع البادئة التي جهزتها جامعة كاليفورنيا-بيركلي (Hoy واخرون، 1982) كما تتوفر اليوم العديد من الشركات الاستشارية المتخصصة في عمليات اطلاق المفترس في مساحات شاسعة، فضلا عن تقديمها الاستشارات لمزارعي اللوز الذين يرغبون بتبني برنامج الإدارة المتكاملة للحلم. خاصة وان هناك اقبال من المزارعين على تبني هذا البرنامج لأنه يقلل من تكاليف استخدام مبيدات الاكاروسات ويعطي مكافحة جيدة للحلم العنكبوتي أفضل من تلك التي تحققها مبيدات الاكاروسات منفردة.

لقد تم إطلاق المفترسات في بساتين اللوز بطرائق متعددة وكانت جميعها فعالة في خفض اعداد الحلم العنكبوتي وبقاء المفترس وانتشاره في انحاء البستان. وقد تضمن النموذج الشائع للإطلاق إطلاق 100 انثى بالغة من المفترس على الشجرة الثالثة من الخط الثالث للأشجار في بداية موسم النمو وذلك بمجرد العثور على بضعة افراد من الحلم العنكبوتي. بعد الاطلاق يقوم المفترس المقاوم بالتكاثر والانتشار في البستان خلال عدة أسابيع، ومن الضروري هنا تحذير او اعلام المزارعين بان المفترس يحتاج سنة كاملة للاستقرار والبقاء في الحقل وهذا يتطلب القيام بعمليات رصد لمتابعة تطور اعداد المفترس وفرائسه مع استخدام مبيدات الاكاروسات بتراكيز منخفضة عند الضرورة فقط. ان الاطلاق المتأخر للمفترس قد لا يحقق المكافحة الجيدة للحلم العنكبوتي في نفس الموسم. أظهرت عمليات رصد ومتابعة سلالة *M. occidentalis* المقاومة للمبيدات تمكنت من الانتشار لمسافة 800م بين عامي 1981-1983 (Hoy، 1982 وHoy واخرون، 1984) وهي نسبة انتشار بطيئة وعليه فأننا ننصح المزارعين بشراء اعداد من المفترس واطلاقة في بساتينهم لتسهيل عملية انتشاره بشكل أسرع.

2-) أدوات الرصد Monitoring Tools:- ان الإدارة الرئيسة في برامج الإدارة المتكاملة للحلم يعتمد على تطوير طرائق رصد دقيقة للحلم العنكبوتي والمفترس *M. occidentalis* وذلك لكي يتمكن المزارعون ومرشدي مكافحة الآفات من اتخاذ القرار المناسب وعليه فان عملية الرصد يجب ان تتم أسبوعيا (Wilson واخرون، 1984 وZalom واخرون، 1984a,b) وذلك لكي يتمكن المزارعون من تثبيت نسبة (المفترس: الفريسة) خلال موسم النمو ويفضل ان تتم قبل ارتفاع درجة الحرارة في حزيران. وقد تم اعتماد طريقتين للرصد هما:

أ-) طريقة الفرش والعد Brush and Count Method:- هذه الطريقة تحتاج جهد ووقت، الا انها دقيقة جدا.

ب-) طريقة العينات المتعاقبة Sequential Sampling Method:- لتحديد وجود او عدم وجود الحلم، هذه الطريقة تكون مفيدة بعد منتصف حزيران وذلك لتحديد الوجود النسبي للحلم العنكبوتي والمفترس *M. occidentalis*.

ان الهدف من عمليات الرصد هو منع تساقط أوراق اللوز وعمل تخمين حول الضرر الذي يمكن ان يسببه تساقط الأوراق في نمو وانتاجية أشجار اللوز في الموسم التالي. ان طريقة الفرش والعد استخدمت خلال الأشهر أيار وحزيران وتموز او اب (Hoy، 1984b) وكمثال لذلك وجد انه لم يكن هناك مفترسات خلال شهر أيار واذا كان مجموع اعداد الحلم/يوم خلال موسم النمو اكثر من 10 وان متوسط اعداد الحلم

العنكبوتي/ ورقة كانت في زيادة مستمرة لمدة 3 أسابيع، فأننا نوصي برش مبيد الPropargite حالا وبتركيز اقل من التركيز الموصى به في علامة المبيد (Hoy، 1984b). اما إذا كانت نسبة المفترسات أكثر من او مساوية 1 مفترس: 10 حلم عنكبوتي/ورقة، فليس هناك حاجة لرش المبيد وان المكافحة الحيوية تفي بالغرض لوحدها. في حزيران تكون نسبة المفترسات أكثر من مفترس 1 لكل 5 افراد من الحلم العنكبوتي وعليه فأننا لا نحتاج الى المكافحة الكيميائية أيضا. اما في شهري تموز واب حيث درجة الحرارة المرتفعة والجو الجاف حيث تصبح الأشجار اقل تحملا لتغذية الحلم، فان المعاملة الكيميائية تصبح ضرورية.

3-) رش مبيدات الاكاروسات Acaricides Applications:- تم تحوير برنامج رش مبيدات الاكاروسات ليكون مناسباً لاستخدامه مع سلالة المفترس *M. occidentalis* المقاومة للمبيدات. وذلك لان رش المبيد Propargite والـــCyhexatin أدى الى موت معظم الحلم العنكبوتي وانخفاض اعداد المفترس *M. occidentalis* نتيجة الموت جوعاً لقلة اعداد الحلم العنكبوتي (Hoy، 1984 a,b و Hoy و Conley، 1987). لذلك فان الحفاظ على مستوى منخفض من اعداد الحلم العنكبوتي (الفرائس) خلال موسم النمو ومن موسم لأخر من اجل تغذية المفترس*M. cooidentalis* فانه لابد من خفض التراكيز المستخدمة من المبيدين Propargite والـCyhexatin وعادة يتم تخفيضها بنسبة $\frac{1}{10} - \frac{1}{20}$ من التراكيز الموصـــى به في علامة المبيد. كذلك يمكن رش المبيدات بالتراكيز المنخفضـــة بطريقة الرش البقعي او الجزئي مما يحافظ على نسـبة جيدة من المفترسـات والفرائس وبما يضـمن بقاء المفترس واسـتمراره في بساتين اللوز.

4-) العمليات الزراعية Cultural Practices:- يعمل القائمون على برنامج الإدارة المتكاملة لحلم اللوز على تشجيع المزارعين للحفاظ على برنامج ري كفؤ للحفاظ على نشاط وقوة الأشجار وخفض الاتربة المنبعثة من الطرق الحقلية عن طريق رشها بالزيوت الثقيلة.

متطلبات تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة لحلم اللوز

Requirements For Implementation of the Integrated Almond Mite Management

1-) تدريب الفنيين والمزارعين الذين يرغبون باستخدام المفترس *M. occidentalis* على عمليات الرصد واستخدام التراكيز المنخفضة من مبيدات الاكاروسات وذلك بمساعدة الباحثين والعلماء في جامعة كاليفورنيا.

2-) تثقيف المزارعين من خلال نشر نتائج البحوث والدراسات ذات العلاقة بالبرنامج مثال ذلك مجلة California Agriculture التي تقرأ من قبل المزارعين.

3-) إقامة الندوات وورش العمل من اجل تقليم وتشجيع المزارعين على تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة للحلم في بساتينهم، هذه الندوات تتم بالدعم المالي من قبل مجلس مزارعي الفستق في كاليفورنيا.

4-) تشجيع الشركات التجارية المنتجة لسلالات المفترس *M. occidentalis* المقاومة للمبيدات من خلال تزويدها بالمستعمرات البادئة للمفترس وبيان كيفية تربيتها لإنتاجها بأعداد كثيفيه.

5-) ضرورة قيام المرشدين الزراعيين بتشجيع المزارعين ومساعدتهم على تطبيق البرنامج ببساتينهم.

6-) بيان الفوائد او العائدات الاقتصادية الناتجة عن تطبيق البرنامج مثال ذلك ان المزارعين يمكن ان يدخروا 44 دولار/اكر/سنة إذا ما قام بعملية الرصد لاستخدام مبيدات الاكاروسات بتراكيز منخفضة وهكذا.

7-) ان مكافحة الحلم العنكبوتي باستخدام المفترس *M. occidentalis* أفضل من مكافحته باستخدام مبيدات الاكاروسات وتمكن المزارعين من ادخار اثمان المبيدات وتكاليف رشها.

التكاليف والعائدات **Costs and Benefits**

ان عوائد او فوائد برنامج الإدارة المتكاملة للحلم هي مسالة حقيقية (Headley و Hoy، 1986 و1987) وان المزارعين تبنوا هذا البرنامج لأنه يحقق ادخار يتراوح بين 24-44 دولار/اكر/سنة والتي تمثل تكاليف استخدام مبيدات الاكاروسات وذلك بعد دفع تكاليف عملية الرصد من قبل المرشدين المختصين في مجال المكافحة. ان ادخار 24 دولار يتم عندما يتطلب الامر إطلاق المفترس، فيما تبلغ قيمة الادخار 44دولارا عندما لا تكون هناك حاجة لأطلاق المفترس. وإذا علمنا ان هناك 360 الف اكر تزرع باللوز فان ذلك يعني اننا سنوفر 20 مليون دولار/سنة تمثل تكاليف شراء واستخدام مبيدات الاكاروسات علماً ان هذا المبلغ لا يتضمن العوائد او المنافع البيئية الناتجة عن عدم استخدام المبيدات.

ان هذا البرنامج يمثل احد المشاريع الناجحة التي استخدم فيها مفترس تم انتاجه مختبريا ليصبح مقاوماً للCarbaryl (Hoy، 1985a,b).

تحديث برنامج الإدارة المتكاملة لآفات اللوز

Updated Almond Pest Mangement Program

لا شك ان تغير الظروف وتوفر المزيد من المعلومات تجعل عملية تحديث او تحوير برنامج الإدارة مسالة أساسية. ففي عام 2005 أظهرت عمليات الحصر ان 97% من مزارعي اللوز يعتمدون في عمليات المكافحة على الاستشاريين في مكافحة الآفات (Brodt Pest Control Advisors (PCAS) واخرون، 2005) وان المزارعين الذين يملكون مساحات كبيرة من بساتين اللوز هم الأكثر اعتمادا على استشاريوا مكافحة الآفات في الحصول على الاستشارات والمعلومات الخاصة ببرنامج إدارة افات اللوز واستخدام

الطرائق الأكثر تعقيدا في عمليات رصد ومكافحة الآفات (Brodt واخرون، 2005). كما تقوم جامعة كاليفورنيا المسؤولة عن برنامج إدارة افات اللوز بتزويد المزارعين واستشاريو مكافحة الآفات بأحدث المعلومات والارشادات الخاصة بإدارة حشرات وحلم اللوز. وبما يضمن استخدام اقل المبيدات سمية للكائنات غير المستهدفة بالمكافحة (Klonsky واخرون، 1990 و Hendricks، 1995 و Epstein واخرون، 2000).

في عام 2000 أظهرت الدراسات ان هناك انخفاض واضح في نسبة استخدام مبيدات الفسفور العضوية في بساتين اللوز وان عمليات الرش السباتية اقتصرت على استخدام الزيوت البترولية فقط. إضافة الى ان أكثر من 41% من المزارعين يستخدمون البكتريا *Bacillus thuringiensis* (Barnett واخرون، 1993) او الـSpinosad في مكافحة حفار افرع الخوخ وان 8% يستخدمون الفيرمونات لإعاقة التزاوج في حفار افرع الخوخ.

دراسات أخرى تمكنت من تحديد الحد الحرج لعدد مومباءات ثمار اللوز المصابة او الحاوية على دودة ثمار البرتقال الساكنة بـ0.2 مومباء/شجرة، هذه القيمة جعلت من عملية تنظيف البستان من مومياءات ثمار اللوز المتبقية على الأشجار مسالة ذات نتائج ملموسة في خفض الإصابة بدودة ثمار البرتقال في الموسم التالي فضلا عن خفض تلوث اللوز بالفطريات المنتجة للافلاتوكبسينات Aflatoxins (Higbee و Siegel، 2008). دراسات أخرى اهتمت بعمليات رصد بيض الحلم الأحمر الأوربي وحلم اللوز البني والحشرات القشرية على أفرع الأشجار خلال فترة السكون وكانت التوصيات لتلك الدراسات، إذا لم يكن هناك بيض للحلم او حشرات قشرية في العينة الأولية المكونة من 20 فرع فلا حاجة للمعاملة اما إذا بلغت نسبة الإصابة في الافرع 20% او أكثر فان الدراسة توصي بالرش باستخدام الزيوت لأنها قليلة التأثير على الأعداء الطبيعية.

مما سبق يتبن ان هناك تحسين وتطوير مستمر لبرنامج إدارة اللوز، ففي عام 2007 حصل القائمون على هذا البرنامج على جائزة من قسم السيطرة على المبيدات في كاليفورنيا. كما تقوم الجهات المسؤولة عن هذا البرنامج ينشر دليل موسمي لتوجيه مزارعي اللوز حول كيفية خفض استخدام المبيد من دون التأثير على إنتاجية أشجار اللوز (Pickel واخرون، 2004).

المصادر

Andrews, K.L. and M.M. Barnes. (1981). Spider mites on almond in the southern San Joaquin Valley of California. Environ. Entomol. 10:6–9.

Andrews, K.L. and L.F. LaPre. (1979). Effects of Pacific spider mite on physiological processes of almond foliage. J. Econ. Entomol. 72:651–654.

Barnes, M.M. and K.L. Andrews. (1978). Effects of spider mites on almond tree growth and productivity. J. Econ. Entomol. 71:555–558.

Barnett, W.W., J.P. Edstrom, R.L. Coviello, and F.P. Zalom. (1993). Insect pathogen "Bt" controls peach twig borer on fruits and almonds. Calif. Agric. 47(5):4–6.

Brodt, S., F. Zalom, R. Krebill-Prather, W. Bentley, C. Pickel, J. Connell, L. Wilhoit, and M. Gibbs. (2005). Almond growers rely on pest control advisers for integrated pest management. Calif. Agric. 59(4):242–245.

Epstein, L., S. Bassein, and F.G. Zalom. (2000). Almond and stone fruit growers reduce OP, increase pyrethroid use in dormant sprays. Calif. Agric. 54(6):14–19.

Headley, J.C. (1983). Economic analysis of navel orangeworm control in almonds. Calif. Agric. 27(5/6):26–29.

Headley, J.C. and M.A. Hoy. (1986). The economics of integrated mite management in almonds. Calif. Agric. 40(1):28–30.

Headley,J.C. and M.A.Hoy. (1987).Benefit/cost analysis of an integrated mite management program for almonds. J. Econ. Entomol. 80:555–559.

Hendricks, L.C. (1995). Almond growers reduce pesticide use in Merced County field trials. Calif. Agric. 49(1):5–10.

Higbee, B.S. and J.P. Siegel (2009). New navel orangeworm sanitation standards could reduce almond damage. Calif. Agric. 63(1):24–28.

Hoy, M.A. (1982). Aerial dispersal and field efficacy of a genetically improved strain of the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis*. Entomol. Exp. Appl. 32:205–212.

Hoy, M.A. (1984a). Genetic improvement of a biological control agent: Multiple pesticide resistance and nondiapause in *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Phytoseiidae). In: D.A. Griffiths and C.E. Bowman (eds.), Acarology VI, Vol. 2 (pp. 673–679). Chichester, U.K.: Ellis Horwood.

Hoy, M.A. (1984b). Managing Mites in Almonds: An Integrated Approach, UC IPM Publication 1. Davis: University of California.

Hoy, M.A. (1985a). Almonds: Integrated mite management for California almond orchards. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 269–310). Amsterdam: Elsevier.

Hoy, M.A. (1985b). Recent advances in genetics and genetic improvement of the Phytoseiidae. Annu. Rev. Entomol. 30:345–370.

Hoy, M.A. and J. Conley. (1987). Toxicity of pesticides to western predatory mite. Calif. Agric. 41(7):12–14.

Hoy, M.A., N.W. Ross, and D. Rough. (1978). Impact of NOW insecticides on mites in northern California almonds. Calif. Agric. 32(5):10–12.

Hoy, M.A., R.T. Roush, K.B. Smith, and L.W. Barclay. (1979). Spider mites and predators in San Joaquin Valley almond orchards. Calif. Agric. 33(10):11–13.

Hoy, M.A., D. Castro, and D. Cahn. (1982). Two methods for large scale production of pesticide-resistant strains of the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina, Phytoseiidae). Z. Angew. Entomol. 94:1–9.

Hoy, M.A., H. van de Baan, R. Groot, and R.P. Field. (1984). Aerial movements of mites in almonds: Implications for pest management. Calif. Agric. 38(9):21–23.

Klonsky, K., F. Zalom, and B. Barnett. (1990). California's almond IPM program. Calif. Agric. 44(5):21–24.

Micke, W.E., D.E. Keser, A.D. Rizzi, and C.V. Carlson. (1966). Early harvesting of almonds. Calif. Agric. 20(12):14–16.

Murua, J.R., H. Carman, and J. Alston. (1993). California leads Spain in almond production, exports to the world. Calif. Agric. 47(6):11–14.

Pickel, C., W.J. Bentley, J.H. Connell, R. Duncan, and M. Viveros. (2004). Seasonal Guide to Environmentally Responsible Pest Management Practices in Almonds, UC ANR Publication No. 21619. Berkeley: Agriculture and Natural Resources, University of California.

Rice, R.E. (1978). Insect and mite pests of almonds. In: W. Micke and D. Kester (eds.), Almond Orchard Management (pp. 117–127), UC ANR Publication No. 4092. Berkeley: Agriculture and Natural Resources, University of California.

Rice, R.E. and R.A. Jones. (1978). Mites in almonds and stone fruits. Calif. Agric. 32(4):20–21.

Rice, R.E., M.M. Barnes, and C.E. Curtis. (1978). Integrated pest management in almonds. Calif. Agric. 32(2):18.

Roush, R.T. and M.A. Hoy. (1980). Selection improves Sevin resistance in spider mite predator. Calif. Agric. 34(1):11–14.

Roush, R.T. and M.A. Hoy. (1981a). Genetic improvement of *Metaseiulus occidentalis*: Selection with methomyl, dimethoate, and carbaryl and genetic analysis of carbaryl resistance. J. Econ. Entomol. 74:138–141.

Roush, R.T. and M.A. Hoy. (1981b). Laboratory, glasshouse, and field studies of artificially selected carbaryl resistance in *Metaseiulus occidentalis*. J. Econ. Entomol. 74:143–147.

Sibbett, G.S. and R.A. Van Steenwyk. (1993). Shredding "mummy" walnuts is key to destroying navel orangeworm in winter. Calif. Agric. 47(5):26–28.

Summers, F.M. (1950). Brown almond mites. Calif. Agric. 4(7):6.

Summers, F.M. and C.R. Stocking. (1972). Some immediate effects on almonds leaves of feeding by *Bryobia rubrioculus* (Scheuten). Acarologia 14:170–178.

UC IPM. (1985). Integrated Pest Management for Almonds, UC ANR Publication No. 3308. Oakland: University of California Statewide Integrated Pest Management Program.

USDA. (1999). Crop Profile for Almonds in California . Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture (http://www.ipmcenters.org/cropprofiles /docs/caalmonds.pdf).

Welter, S.C., M.M. Barnes, I.P. Ting, and Y.T. Hayashi. (1984). Impact of various levels of late spider mite (Acari: Tetranychidae) feeding damage on almond growth and yield. Environ. Entomol. 13:52–55.

Wilson, L.T., M.A. Hoy, F.G. Zalom, and J.M. Smilanick. (1984). Sampling mites in almonds. I. The withintree distribution and clumping pattern of mites with comments on predator–prey interactions. Hilgardia 52(7):1–13.

Zalom, F.G., M.A. Hoy, L.T. Wilson, and W.W. Barnett. (1984a). Sampling mites in almonds. II. Presence–absence sequential sampling for *Tetranychus* mite species. Hilgardia 51(7):14–24.

Zalom, F.G., L.T. Wilson, M.A. Hoy, W.W. Barnett, and J.M. Smilanick. (1984b). Sampling *Tetranychus* spider mites in almonds. Calif. Agric. 38(5):17–19.

الفصل الثامن عشر

الإدارة المتكاملة لحلم الحمضيات في كاليفورنيا وفلوريدا

- انتاج الحمضيات في فلوريدا وكاليفورنيا
- تنوع المناخ والحلم في كاليفورنيا
- إدارة الحلم في مزارع حمضيات فلوريدا
- الاحتياجات البحثية

الفصل الثامن عشر

الإدارة المتكاملة لحلم الحمضيات في كاليفورنيا وفلوريدا

انتاج الحمضيات في فلوريدا وكاليفورنيا

Critrus Production In Florida And California

تعد ولايتي فلوريدا وكاليفورنيا المنتج الرئيس للحمضيات في الولايات المتحدة الامريكية، علماً ان الولايتين تختلفان مناخيا وفي أنواع الحلم التي تهاجم الحمضيات في كلا الولايتين وفي برامج الإدارة المتكاملة المتبعة منها. هذا التباين ساعد الباحثين كثيرا في دراسة تأثير تباين الطقس ونوع الحلم وصنف المحصول وكيفية استعماله في برامج الإدارة المتكاملة لحلم الحمضيات. تعد ولاية فلوريدا المنتج الأول للحمضيات في الولايات المتحدة حيث انتجت 79% من مجموع انتاج الحمضيات في الولايات المتحدة لموسم 2008-2009، وان انتاج هذه الولاية شكل 20% من الإنتاج العالمي للحمضيات، وبلغت المساحة المزروعة بالحمضيات فيها 460 الف اكر وان 90% من البرتقال الذي تنتجه الولاية يتم استخدامه في انتاج عصير البرتقال، كما انتجت فلوريدا خلال موسم 2008-2009، 69% من محصول الكريب فروت Grape fruit في أمريكا و54% من الإنتاج العالمي للكريب فروت والمنتجة من 58 الف اكر. ان انتاج ثمار الحمضيات لأغراض العصير تؤثر في عمليات إدارة افات الحمضيات خاصة تلك المستخدمة في إدارة الحلم (USDA، 2010).

اما ولاية كاليفورنيا فجاءت بالمرتبة الثانية في انتاج الحمضيات في الولايات المتحدة، حيث انتجت 80% من الليمون و25% من اليوسفي و21% من البرتقال و10% من الكريب فروت المنتج في الولايات المتحدة الامريكية لعام 2002، وبلغت المساحة المزروعة بالحمضيات 266.250 الف اكر منها 193 الف اكر زرعت بالبرتقال و49.5 الف اكر ليمون و14 الف اكر كريب فروت والبقية زرعت بأنواع أخرى من الحمضيات. ان معظم الحمضيات المنتجة في كاليفورنيا تذهب للأسواق مباشرة لاستهلاكها بشكل طازج منها 82% برتقال و70% يوسفي و50% ليمون (USDA، 2003). لقد لعبت المكافحة الحيوية دوراً رئيسا في المكافحة المتكاملة لآفات الحمضيات (McCoy، 1985 وCaltagirone وDoutt، 1989 وBrowning، 1994 a,b وBrowning وMcCoy، 1994 وBrowning وStimac، 1994 وChiders، 1994 a وSmith واخرون، 1997 وMcCoy واخرون، 2009). وكمثال لذلك تم استخدام النمل المفترس *Oecophila smaragdina* لتنظيم اعداد افات الحمضيات في الصين لمئات السنين،

مثال اخر هو مكافحة بق الحمضيات الدقيقي المعروف بالCottony cushion scale في بساتين الحمضيات في كاليفورنيا باستخدام الدعسوقة المفترسة فيداليا *Rodolia cardinalis* (Caltagiron وDoutt، 1989). ان استيراد هذه الدعسوقة وادخالها الى كاليفورنيا قبل 100 عام تمثل أحد النجاحات ونموذجا يحتذى به في مجال المكافحة الحيوية التقليدية غير المكلفة والدائمية والفعالة في مكافحة بق الحمضيات الدقيقي، طالما كانت تلك الدعسوقة بعيدة عن تأثير المبيدات السامه (Grafton-Cardwell وGu، 2003). ان النجاح الذي حققته دعسوقة الفيداليا أدى الى زراعتها في العديد من مناطق زراعة الحمضيات في مناطق العالم المختلفة.

تنوع المناخ والحلم في كاليفورنيا Diversity In Califarnia Climates And Mite Species

تزرع الحمضيات في كاليفورنيا في أربع مناطق بمناخها المتنوع ما بين المناخ الصحراوي الى المناطق الساحلية (USDA، 2003 وUCIPM، 2010) وعلى أساس ما سبق فان عمليات إدارة الآفات ستتباين تبعاً لمنطقة انتاج الحمضيات. وأنواع الآفات ان 65% من الحمضيات في كاليفورنيا تنتج في وادي سان واكين San Joaquin الذي يمتاز بصيغه الحار والجاف حيث لا تسقط فيه الامطار وخلال هذه الفترة يتم سقي الأشجار وشتاءه يكون بارد ورطب. ان الافة الحشرية الرئيسة في وادي سان واكين هي الحشرة القشرية الحمراء *Aonidiella aurantii* والتي يتم مكافحتها في الغالب باستخدام المبيدات وقد تمكنت الحشرة من اظهار سلالات مقاومة لبعض تلك المبيدات، والبعض الاخر من المزارعين قاموا بأطلاق المتطفل المحلي *Aphytis melinus* لمكافحة الحشرة القشرية الحمراء وذلك في المناطق التي أظهرت فيها الحشرة مقاومة للمبيدات (Grafton-Cardwell وVehrs، 1995 وGrafton-Cardwell واخرون، 2006).

ان ثربس الحمضيات *Scirtothrips citri* يعد هو الاخر من الآفات المهمة على الحمضيات في وادي سان واكين وذلك لأنه يتغذى على خلايا بشرة ثمار البرتقال مخلفا ندب وبقع تشبه الجرب على قشرة الثمار مما يقلل من القيمة التسويقية للثمار، الا انه لا يوثر على نوعية الثمار (Hare واخرون، 1990 وGrafton-Cardwell واخرون، 1995). كما سجل وجود سلالات من الثربس المقاومة للمبيدات (Morse وBrawner، 1986 وKahn وMorse، 1998). اذلك فان مكافحة الثربس باستخدام المفترسات أصبح مسالة ضرورية، اذ يعد المفترس *Euseius tularensis* (Phytoseiidae) من المفترسات الفعالة لثربس الحمضيات، فضلا عن بعض المفترسات العامة مثل (العناكب واسود المن والبق السفاح الصغير) (McMurtry، 1985). وقد لوحظ ان مشاكل الثربس ازدادت في المزارع التي

استخدمت فيها المبيدات بكثافة لمكافحة الحشرة القشرية والتي أدى استخدامها الى موت الأعداء الطبيعية للثربس. افه حشرية أخرى سجلت على الحمضيات في كاليفورنيا خاصة في وادي سان واكين هي الدودة القارضة *Peridroma saucia* التي وجدت متغذية على الثمار الصغيرة. اما بالنسبة لأنواع الحلم المسجل وجوده على الحمضيات في كاليفورنيا فهي:

1-) حلم الحمضيات الأحمر Citrus Red Mites:- ان حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri* هو الاكثر شيوعاً على الحمضيات في كاليفورنيا، وان ظهور هذا الحلم بشكل وبائي جاء نتيجة موت اعداءه الطبيعية بفعل المبيدات (Jones و Parrella، 1984 و McMurtry، 1985 و Zalom واخرون، 1986 و Hare واخرون، 1990 و Grafton-Cardwell واخرون، 1995). وقد اظهر هذا الحلم مقاومة للعديد من المبيدات (Jeppson واخرون، 1985) لذلك فان مكافحته حيويا تعد مسالة مهمة. ان مستوى الضرر الاقتصادي لحلم الحمضيات الأحمر تم مراجعته حديثا في وادي سان واكين وذلك بعد اكتشاف أصناف برتقال أبو صرة والليمون المتحملة للإصابة بحلم الحمضيات الأحمر. ان بساتين الحمضيات السليمة التي يطبق فيها برنامج إدارة الآفات لا يتطلب الامر عادة معاملتها بالمبيدات. ان تحديد مستويات الضرر الاقتصادي غالبا ما يكون نادراً في المحاصيل المعمرة. ان اعداد سكان الحلم *P. citri* غالباً ما تكون تحت سيطرة المفترس الفايتوسييدي *Euseius tularensis* الذي يتغذى على ثربس الحمضيات أيضا. هذا المفترس ولفترة طويلة كان يعتقد انه *Euseius hibisci*، وحاليا وجد انه نوع مختلف (Congdon و McMurtry، 1985).

ان المفترس *Euseius tularensis* هو العدو الطبيعي الأكثر أهمية لحلم الحمضيات الأحمر وذلك بسبب قدرته في التغذية على أغذية بديلة مثل حبوب اللقاح وحوريات الثربس والرحيق والندوة العسلية. تتباين المجاميع السكانية للمفترس *E. tularensis* في درجة تحملها لمبيدات الحلم ومبيدات الحشرات، وان بعض مجاميع هذا المفترس تعد مقاومة للمبيدات. ان زيادة اعداد هذا المفترس على فرائسه من حلم الحمضيات الأحمر تمكنه من خفض اعداد ثربس الحمضيات فيما بعد. هناك مفترسات أخرى لحلم الحمضيات الأحمر منها:

* المفترس الفايتوسييدي *E. stipulates*
* الدعسوقة *Stethorus picipes*
* المفترس ذو الاجنحة المغبرة *Conwentzia barretti*
* الثربس ذو البقع الست *Scolothrips sexmaculatus*

إضافة الى ان هناك فايروس ممرض متخصص على حلم الحمضيات الأحمر واسع الانتشار ويمتاز بقدرته الامراضية في الجو الدافئ عندما تكون الكثافة العددية للحلم عالية (Reed واخرون، 1975 و McCoy واخرون، 2009 و UCIPM، 2010). ان مزارعي الحمضيات في وادي سان واكين يعتمدون على درجة حرارة الصيف والفايروس لخفض اعداد حلم الحمضيات الأحمر. ان عملية رصد ومتابعة اعداد سكان حلم الحمضيات الأحمر يمكن ان تتم باستخدام طريقة اخذ العينات لتحديد او غياب الحلم (Jones و Parrella، 1984 و Zalom واخرون، 1986).

2-) حلم براعم الحمضيات Citrus Bud Mite:- ان حلم برعم الحمضيات *Eriophyes sheldoni* يعد افة مهمة في المناطق الساحلية الوسطية على الليمون واصناف الحمضيات الأخرى في تلك المناطق، الا انها نادراً ما تكون مهمة في المناطق الأخرى. يتغذى هذا الحلم داخل البراعم ويعمل على قتلها او مسببا لها نموات تشبه التورد Rosette-like growth مما يؤدي الى تشوه الازهار والثمار وخفض الإنتاج.

ان دورة حياة هذا الحلم هي بيضة ← يرقة ← حورية عذراء Nympochrysalis ← حورية ← بالغة عذراء Imagochrysalis ← بالغات (Sternlicht و Goldenberg، 1971). والحلم ذو تكاثر عذري ذكري Arrhenotokous، وتقوم الذكور بوضع حوامل الحيوانات المنوية ذات الساق Stalked Spermatophores. يعمل مزارعي الحمضيات على رصد وتعقب هذا الحلم في مزارعهم وذلك بفحص البراعم على الافرع الخضراء من منتصف الربيع وحتى الخريف وعندما تتراوح نسبة إصابة البراعم بين 40-50% بالحلم الحي فانه يمكن توقع حدوث ضرر اقتصادي. ان المفترسات العامة تتغذى على حلم براعم الحمضيات عندما لا تكون داخل البراعم، فيما تتغذى المفترسات الفايتوسيبدية على الحلم الموجود داخل البراعم. وقد يلجأ المزارعون الى المكافحة الكيميائية إذا تطلب الامر ذلك حيث تتم عملية الرش قبل التزهير بـ2-3 أشهر لحماية الثمار من الإصابة.

3-) الحلم العريض Broad Mite:- يعد الحلم العريض *Polyphagotarsonemus latus* افة على الليمون في المناطق الساحلية الوسطى من كاليفورنيا في بداية اذار ولكنها نادراً ما تكون ذات أهمية اقتصادية في المناطق الداخلية من وادي سان واكين وفي المناطق الصحراوية المزروعة بالحمضيات. ان الحلم العريض يسبب ظهور ثمار متشققة فضلا عن وجود ندب على الثمار وعلى الانسجة الحديثة. ان عمليات رصد هذا الحلم تتم بفحص الأوراق بحثاً عن الأوراق الملتفة وحالات تجمع الثمار بشكل عناقيد. ان المكافحة الكيميائية باستخدام الكبريت القابل للبلل تكاد تكون هي الطريقة الوحيدة لمكافحة هذا الحلم ولا تستخدم العمليات الزراعية او المكافحة الحيوية في مكافحة هذا الحلم.

4-) حلم الحمضيات المبطط او المسطح Citrus Flat Mite:- يعد الحلم *Brevipalpus lewisi* في الغالب افه مهمة على أشجار اليوسفي في المناطق الصحراوية فيما تعد أحيانا افه في وادي سان واكين والمناطق الداخلية من الوادي. ان تغذية هذا الحلم على الثمار يتسبب في ظهور حالات الجرب على الثمار. ان هذا الحلم يتغذى عادة على الانسجة المجروحة بسبب تغذية القفازات والثربس او بسبب الرياح، ان الطريقة المعول عليها في مكافحة هذا الحلم هو برش الأشجار بالكبريت القابل للبل.

5-) حلم صدأ الحمضيات Citrus Rust Mite:- ويسمى أيضا بالحلم الفضي Silver Mite، واسمه العلمي *Phyllocoptruta oleivora*، حيث يعد افه على الحمضيات في المنطقة الساحلية الوسطى حيث تكون الرطوبة النسبية مرتفعة نسبيا مقارنة ببقية مناطق زراعة الحمضيات في كاليفورنيا، يتغذى الحلم على السطوح المعرضة من الثمار مسببا ظهور اللون الفضي على الليمون فيما تظهر اعراض الصدأ البني على ثمار البرتقال كما يسبب ظهور بقع سوداء على ثمار البرتقال الخضراء. ان الضرر الناتج عن الحلم يبدأ في أواخر الربيع ويستمر حتى نهاية الصيف، لذلك فان عملية رصد هذا الحلم يجب ان تبدأ مع بداية الربيع وخلال الصيف، وعندما يجد المزارعون ثمرة واحدة او أكثر مصابة بالحلم وان هذا الحلم قد سبب مشكلة في السنة السابقة فانه ينبغي مراقبة البستان عن قرب. ان المستويات الحرجة تعتمد على الضرر الذي سببه هذا الحلم في السنوات السابقة وعلى حالة السوق.

ان مكافحة هذا الحلم تعتمد على خفض مستوى الغبار في البستان من خلال تبليط الطرق الحقلية او رشها بالماء فضلا عن غسل الأشجار لإزالة الغبار. لم يسجل وجود أعداء طبيعية مؤثرة في هذا الحلم، الا ان المفترسات العامة يمكن ان تتغذى على حلم صدأ الحمضيات. عند زيادة اعداد هذا الحلم بشكل كبير فانه يمكن رش الأشجار المصابة بالكبريت القابل للبل.

6-) حلم يوما العنكبوتي Yuma Spider Mite:- ان الحلم *Eotetranychus yumensis* يعد افه على الكريب فروت والليمون في المنطقة الصحراوية، حيث يتسبب في سقوط الأوراق. ان السيطرة على الغبار في البساتين تساعد كثيرا في خفض اعداد هذا الحلم وتكفي المعاملة بالكبريت للسيطرة على اعداده.

7-) الحلم العنكبوتي ذو البقعتين وذو البقع الستة Six-spotted Mite and Two-Spotted Mite:- الحلم العنكبوتي ذو البقع الستة *Eotetranychus sexmaculatus* والحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus urticae* يعدان من الأنواع قليلة الأهمية على الحمضيات في كاليفورنيا. فالحلم ذو البقع الستة يعد افة ثانوية في بعض بساتين المنطقة الساحلية الوسطى وان تغذيته على المجموع الخضري قد تسبب سقوط الأوراق أحيانا.

يمكن مكافحة هذا الحلم من خلال السيطرة على الغبار او حيويا بواسطة المفترسات العامة مثل الثربس ذو البقع الست والدعسوقة *Stethorus picipes* وبق الـ*Orius* spp والمفترس الفايتوسييدي *Euseius tularensis*. اما إذا تطلب الامر مكافحته كيميائيا فانه يمكن رش الأشجار بالكبريت القابل للبل. اما الحلم ذو البقعتين فيعد افه على الحمضيات أحيانا في وادي سان واكين وان ضرره قد يتفاقم على الأشجار غير المروية بشكل جيد وعند ارتفاع درجة الحرارة مما يؤدي الى تساقط الأوراق والثمار. توجد افراد هذا الحلم على السطح السفلي للأوراق وعند زيادة اعداده في الصيف والخريف يجب مكافحته كيميائيا. ان مستوى الضرر الاقتصادي لهذا الحلم على الحمضيات لم يتم تحديده لحد الان، وان الري الجيد والمنتظم يمكن ان يخفض من تأثير تغذية الحلم على النبات، كما يمكن للمفترسات العامة التي سبق ذكرها ان تتغذى عليه وتخفض من اعداده، كما يمكن مكافحته كيميائيا باستخدام الزيوت البترولية.

ان أهمية الآفات تتباين تبعاً لمناخ المنطقة وصنف الحمضيات حيث نلاحظ ان افات الحمضيات في وادي سان واكين يمكن ترتيبها تنازليا وكما يأتي: حشرة كاليفورنيا القشرية الحمراء – ثربس الحمضيات – قشرية الحمضيات citricola – بق الحمضيات الدقيقي– الجندب ذو الذيل الشوكي– دودة الحمضيات القارضة – النمل الرمادي المحلي – نمل النار الجنوبي المستورد – خنافس الورد. حيث نلاحظ مما سبق ان هذه القائمة لا تضم أي نوع من الحلم. اما في المنطقة الساحلية الوسطى فان حلم برعم الحمضيات يأتي بالمرتبة الأولى كأفة على الليمون ويليه تنازليا النمل الارجنتيني – ثربس الحمضيات – قشرية كاليفورنيا الحمراء – قوقع الحدائق البني – حلم الصدأ والحلم العريض –القشرية السوداء – الذباب الأبيض – البق الدقيقي – خنفساء الورد.

اما في المنطقة الصحراوية فان ترتيب الآفات بحسب أهميتها تنازليا سيكون كالاتي: ثربس الحمضيات – قشرية كاليفورنيا الحمراء –حلم الحمضيات المبطط – حلم يوما– حلم حمضيات تكساس – حلم الحمضيات الأحمر – الذبابة البيضاء الصوفية – قوقع الحدائق البني – ناخرة قشرة الحمضيات –خنفساء الورد ويلاحظ مما سبق ان الحلم العنكبوتي يعد افه مهمة في المنطقة الصحراوية الحارة والجافة.

في المناطق الداخلية البعيدة عن الساحل في كاليفورنيا يلاحظ عدم وجود الحلم كافة من بين تسعه افات مفصلية تهاجم حمضيات الداخل وعليه فان الحلم العنكبوتي يعد مشكلة رئيسة في المناطق الصحراوية الحارة والجافة من الوادي، وان حلم برعم الحمضيات الاريوفي الذي يعيش داخل البراعم يعد افة خطيرة في المناطق الساحلية الرطبة حيث يصيب الليمون هناك. عامل اخر يمكن ان يؤثر في تحديد أهمية الآفات

هو استعمالات او استخدامات المحصول، ففي فلوريدا مثلاً وقبل دخول بسليد الحمضيات الاسيوي وناخرة أوراق الحمضيات، فان الافة الرئيسة على الحمضيات كانت حلم صدأ الحمضيات. وإذا كان هدف المزارعين هو انتاج ثمار طازجة لغرض الاستهلاك المباشر فان عليهم رش الأشجار بمبيدات الاكاروسات لمنع ظهور اعراض التورد على الثمار، اما إذا كان هدف المزارعين هو انتاج الحمضيات لأغراض العصائر فان المكافحة الكيميائية لحلم الصدأ تصبح غير ضرورية لان الحلم يؤثر في قشرة الثمرة وليس في نوعية العصير.

عامل ثالث يمكن ان يتدخل في تحديد أهمية الافة هو صنف الحمضيات، حيث وجد مثلا ان بساتين الليمون الموجودة على طول ساحل كاليفورنيا تكون أكثر عرضة للإصابة بحلم براعم الحمضيات والذي يعد افه رئيسة على الليمون فيما يكون اقل أهمية على البرتقال واليوسفي.

في تسعينات القرن العشرين استقرت حشرة السيكادا ذات الاجنحة الزجاجية *Homalodisca vitripennis* من عائلة Cicadellidae في كاليفورنيا، حيث أعقب هذا الاستقرار زيادة انتشار مرض بيرس Pierce's disease في بساتين العنب الذي يسببه الممرض *Xyltella fastidiosa* وتنقله السيكادا ذات الاجنحة الزجاجية التي تقضي فترة الشتاء في مزارع الحمضيات المجاورة (Grafton-Cardwell واخرون، 2008). ان عملية مكافحة السيكادا في مزارع الحمضيات تتطلب البحث عن مبيدات تتوافق وبرنامج إدارة افات الحمضيات والتي يجب ان لا تؤثر في الاعداء الطبيعية الموجودة في مزارع الحمضيات. وهذا يعني ان هناك حاجة ملحة لتحوير برنامج إدارة افات الحمضيات في كاليفورنيا، كذلك فان دخول واستقرار بسليد الحمضيات الاسيوي *Diaphorina citri* في كاليفورنيا والذي يقوم بنقل مسبب مرض الاخضرار Greening disease والذي لم يتم التأكد من وجودة في كاليفورنيا لحد الان. ان دخول هذه الافة الجديدة يعني اننا سنحتاج الى عمل تحوير اخر في برنامج إدارة الحمضيات في السنوات القادمة.

إدارة الحلم في مزارع حمضيات فلوريدا Managing Mites In Florida Citrus Groves

لقد بذلت ولعدة سنوات جهود كبيرة من اجل استخدام المكافحة الحيوية في مزارع الحمضيات في فلوريدا، وقد أصبحت لسنوات عديدة الاداة الرئيسة في إدارة افات الحمضيات في فلوريدا (McCoy، 1985 و Browning، 1994 a,b و Brownin و McCoy، 1994 و Browning و Stimac، 1994 و Childers، 1994a). ان الاجتياحات الأخيرة التي حدثت من قبل العديد من مفصليات الارجل ومسببات الامراض سببت نوعا من الهلع في برنامج إدارة افات الحمضيات في فلوريدا، وذلك على الرغم من ان حماية الأعداء الطبيعية والمكافحة الحيوية لازالا يمثلان الطرائق الأساسية في برنامج إدارة افات

الحمضيات لابل ان المكافحة الحيوية استخدمت لوحدها في مكافحة بعض افات الحمضيات مثل الذباب الأبيض والحشرات القشرية والبق الدقيقي والمن.

ان دخول مسببات مرض الاخضرار Greening المعروف (Huanglongbing) والذي تسببه البكتريا *Liberibacter asiaticus* (Spann واخرون، 2010) ومرض تقرح الحمضيات والذي تسببه البكتريا *Xanthomonas axonopodis* (Graham و Dewdney، 2009) هذان الممرضان عملا على إعاقة برنامج المكافحة الحيوية المعتمد ضمن نظام إدارة افات الحمضيات. كذلك عملت مبيدات الحشرات المستخدمة في مكافحة بسليد الحمضيات الاسيوي وناخرة أوراق الحمضيات *Phyllocnistis citrella* على تغيير برنامج إدارة افات الحمضيات في فلوريدا خاصة فيما يتعلق بالمبيدات المستخدمة في البرنامج (Knapp واخرون، 1998 و Futch و Albrigo، 2010 و Spann واخرون، 2010). ان سبب التغير يرجع الى ان البسليد هو الناقل للبكتريا المسببة لمرض اخضرار الحمضيات وان ناخرة الأوراق تسهل عملية دخول البكتريا الممرضة من خلال الجروح التي تحدثها في المجموع الخضري. ان زيادة استخدام المبيدات لمكافحة بسليد الحمضيات ساعد في سرعة ظهور السلالات المقاومة للمبيدات (Rogerr، 2010). ان برنامج إدارة الآفات في فلوريدا هو برنامج ديناميكي غير مستقر وذلك بسبب الاجتياحات التي تتعرض لها بساتين الحمضيات في فلوريدا. مثال ذلك انه وخلال فترة من 1992–2002 دخلت ثلاثة افات حشرية على الحمضيات هي ناخرة اوراق الحمضيات وبسليد الحمضيات الاسيوي ومن الحمضيات البني *Toxoptera* (Hoy واخرون، 1995 و Hoy و Nguyen، 1997، a,b 2000 و Skelley و Hoy، 2004 و Persad واخرون، 2007). حاليا يهتم مزارعوا الحمضيات في فلوريدا بمرض الاخضرار وتقرح الحمضيات مما دفعهم الى استخدام المكافحة الكيميائية كمادة أساسية في برنامج إدارة الآفات حيث يتم رش المبيدات ما بين 8–28 مرة في السنة لخفض اعداد البسليد (Rogers، 2010 و Spann واخرون، 2010). ان التكاليف العالية لعملية فحص الأشجار المريضة وقلعها وتكاليف استخدام المبيدات لحماية الحمضيات تتطلب اجراء المزيد من الدراسات لتطوير برنامج إدارة افات متوافق مع طرائق مكافحة المرضين.

مما سبق يتضح ان برنامج الآفات نادراً ما يكون برنامج ثابت وان هناك حاجة مستمرة لتطوير وإيجاد وسائل جديدة تضاف الى هذا البرنامج من اجل مواكبة الآفات الجديدة التي تدخل الى المنطقة. ان التباين في مناخ وتربة مناطق زراعة الحمضيات في فلوريدا الا انه اقل تباينا من ذلك الموجود في كاليفورنيا، وكنتيجة لذلك فان انتشار وتوزيع الآفات يكون موحدا ماعدا الآفات الدخيلة مثل سوسة جذور الحمضيات

والتي تحتاج عدة سنوات لكي تنتشر في ارجاء الولاية. ان الحلم الأكثر أهمية في فلوريدا على الحمضيات هو حلم صدأ الحمضيات *Phyllocoptruta oleivora* (Muma، 1961 و Allen واخرون، 1994 و Yang واخرون، 1995) كذلك وجد في فلوريدا نوع من الحلم الاريوفي هو حلم الصدأ الوردي *Aculops pelekassi* وثلاثة أنواع من الحلم العنكبوتي هي حلم حمضيات تكساس *Eutetranychus banksi* وحلم الـ*Panonychus citri* والحلم العريض *P. latus* وثلاثة أنواع من الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpids هي الـ*Brevipalpus obavatus* و*B. californicus* و*B. phoenicis* (Muma، 1961 و Childers واخرون، 1991، a 2003 و Childers، a,b 1994، 1995 و Childers و Fasulo، 1995 و Timmer و Duncan، 1999 و Futch واخرون، 2008). وفيما يأتي عرض لإدارة اهم أنواع حلم حمضيات فلوريدا

1-) حلم صدأ الحمضيات Citrus Rust Mite:- ان حلم صدأ الحمضيات *Phyllocoptruta oleivora* وجد في جميع مناطق فلوريدا مرتبطا بحلم صدأ الحمضيات الوردي، وان لكلا النوعين القدرة على تكوين اعداد سكانية كبيرة في أوقات مختلفة من السنة وهي من الآفات الأكثر أهمية على الثمار التي تطرح في الأسواق، وكلا النوعين يتغذيان على السيقان والمجموع الخضري والثمار.

ان اعداد الحلم تبدأ بالزيادة في أواخر نيسان وبداية أيار على النموات الحديثة لتصل ذروتها في منتصف حزيران وحتى منتصف تموز ثم تبدأ اعداد حلم صدا الحمضيات بالانخفاض في أواخر شهر اب وتزداد ثانية في أواخر شهر تشرين الأول او بداية تشرين الثاني (McCoy، 1976 و Allen واخرون، 1994) وخلال الصيف يلاحظ وجود حلم صدأ الحمضيات على الثمار وعلى المجموع الخضري للحافات الخارجية لمحيط الشجرة وعادة يفضل الحلم الجهة الشمالية الداخلية من الشجرة. وينتشر هذا الحلم عن طريق الرياح من بستان لأخر (Bergh، 2000 و Bergh واخرون، 2002). ان الجروح والضرر الذي يسببه هذا الحلم يتباين تبعاً لصنف الحمضيات ودرجة نضج الثمار (Allen، 1978 و1979). وقد تؤدي الإصابة المبكرة في الموسم الى انتاج ثمار صغيرة نتيجة لتحطم خلايا البشرة وان الإصابة أيضا قد تؤدي الى ظهور اعراض التورد Russeting على الثمار نتيجة تكسر خلايا البشرة الميتة. اما الثمار الناضجة بعد كانون الأول تتباين اعراض الإصابة عليها ما بين اعراض التورد وموت خلايا البشرة وتصبح الثمرة ذات لون برونزي او صدئي وعليه فان ضرر حلم صدأ الحمضيات يمكن ان يؤدي الى خفض نوعية الثمار وصغر حجمها وزيادة فقدان الماء مما يؤدي الى زيادة تساقط الثمار وخفض مساحة الأوراق نتيجة انكماش طبقة الميزوفيل والتأثير في نوعية العصير المنتج من الثمار المصابة. ان النشاط الحيوي لأشجار الحمضيات

يؤثر في الكثافة السكانية لحلم الصدأ حيث وجد ان الأشجار كثيفة الأوراق توفر درجات حرارة منخفضة وارتفاع الرطوبة النسبية في بيئة الشجرة وهي ظروف غير مناسبة لزيادة سكان حلم الصدأ وعليه فان صنف الحمضيات والتسميد والري والعمليات الزراعية الأخرى تؤثر في هذه الافة المهمة. ان الضرر الذي يسببه حلم الصدأ لثمار الحمضيات قد لا يكون مهماً إذا كان الهدف من زراعتها هو استخدامها في عمل العصائر وعلى أساس ذلك فان اعمال المكافحة تصبح اقل. في السنوات التي سبقت عام 2006 كانت هناك حاجة في معظم الأحيان الى القيام بالرش خلال الصيف لمكافحة مرض البقع الدهنية Greasy spot، فضلا عن استخدام الزيوت لخفض اعداد حلم الصدأ كما وجد ان الفطر *Hirsutella* بإمكانه خفض الكثافة العالية لسكان حلم الصدأ في الصيف عند عدم استخدام مركبات النحاس لمكافحة الامراض الفطرية (الشكل 14-4). يمكن اجراء عمليات رصد الحلم لتحديد مدى الحاجة الى استخدام المبيدات وذلك باعتماد احدى الطرائق الاتية:

أ-) تحديد نسبة الثمار والأوراق المصابة بحلم صدأ الحمضيات

ب-) اعتماد مقياس التدرج النوعي

ت-) حساب عدد بالغات الحلم على الثمار المنتخبة عشوائيا

ان عمليات الرصد والمتابعة للحلم يجب ان تبدأ في الربيع وتستمر كل 2-3 أسابيع خلال الموسم. وقد وجد ان وجود عشرة افراد من الحلم/سم^2 يعني الحاجة الى مكافحته كيميائيا فيما تنخفض هذه القيمة 2 فرد/سم^2 بالنسبة للثمار التي تسوق طازجة.

2-) عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae:- في مزارع حمضيات فلوريدا وجد ان هناك ثلاثة أنواع من الحلم العنكبوتي هي:

أ-) حلم حمضيات تكساس *Eutetranychus banksi* (Childers، 1995 و Hall و Simms، 2003)

ب-) حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri*

ت-) الحلم العنكبوتي ذو البقع الست *Eotetranychus sexmaculatus* (Muma، 1961 و Timmer و Duncan، 1999).

ان الأنواع الثلاثة السابقة توجد في مزارع الحمضيات خلال فترة الجفاف النسبي بين اذار وحزيران وذلك لان أنواع الحلم العنكبوتي تفضل الجو الجاف والرطوبة النسبية المنخفضة بين 30-60% وان حلم حمضيات تكساس أكثر شيوعاً من حلم الحمضيات الأحمر (Hall و Simms، 2003) اما الحلم ذو البقع الستة فيتواجد بين فترة وأخرى. تتغذى أنواع الحلم العنكبوتي الثلاثة على المجموع الخضري حيث تعمل

على إزالة محتويات الخلية وانكماشها وخفض عملية التركيب الضوئي، كما تؤدي الكثافات العالية من الحلم الى مهاجمة الثمار. يمكن خفض اعداد هذا الحلم بواسطة الأعداء الطبيعية من مفترسات اكاروسية وحشرية ومسببات مرضية (Childers، 1994 a وMcCoy، 1996 وMcCo واخرون، 2000). ان المكافحة الكيميائية للحلم العنكبوتي تكون ضرورية عندما يكون هناك 5-10 اطوار نشطة/ورقة خلال الفترة بين أيار الى كانون الأول خاصة عندما تكون الأشجار في ظروف الجفاف، حيث يمكن استخدام الزيوت البترولية في المكافحة.

3-) الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae:- ويمثل هذه العائلة في فلوريدا الحلم العريض (Broad Mite) *Polyphagotarsonemus latus* الذي يمثل مشكلة للحمضيات في الزراعة المحمية او المغطاة وعلى أشجار الليمون في الحقول، هذا الحلم يوجد عادة في المنخفضات او النقر الموجودة على الثمار. ان الاطوار النشطة صفراء اللون، والاناث البالغة لها شريط ابيض على السطح الظهري، الحلم العريض يتغذى على الفاكهة والأوراق مفضلة الثمار الصغيرة، اذ تؤدي التغذية الى حدوث ندب على الثمار فضلا عن التفاف الأوراق. يمكن مكافحة هذا الحلم باستخدام الكبريت القابل للبل، لم يتم العثور على أعداء طبيعية متخصصة على هذا الحلم في فلوريدا.

4-) عائلة الحلم الكاذب Tenuipalpidae:- يمثل هذه العائلة على الحمضيات في فلوريدا نوعان هما: *Brevipalpus phoenicis* و*B. obovatus* اللذان وجدا متغذيان على اليوسفي حيث تؤدي التغذية الى تساقط الأوراق (Childers، 1994 b) تتغذى هذه الأنواع على الثمار والسيقان والافرع والمجموع الخضري للحمضيات وعادة توجد على السطح السفلي للأوراق قرب العرق الوسطي او العروق الجانبية، يمتاز الحلم الكاذب بلونه الأحمر وحركته البطيئة وحجمه الصغير كما يمتاز بدورة حياته الطويلة مقارنة ببقية عوائل الحلم وان اعداد سكانه تزداد ببطئ أيضا، ان أهمية هذا الحلم تأتي من ارتباطه بحلم الجذام Leprosis الذي يسمى أيضا بصدأ راس المسمار Nailhead rust ويعد مرض الجذام من امراض الحمضيات في فلوريدا قبل عشرينات القرن العشرين ويبدو انه اختفى أيضا في العشرينات وذلك بسبب استخدام الكبريت في مكافحة الحلم (Childere واخرون، 2003 b وBastianel واخرون، 2010). ان اعراض مرض الجذام تظهر على الثمار والاوراق والافرع ومن المحتمل ان يعود للظهور في فلوريدا مرة أخرى (Childers واخرون، 2003b).

الاحتياجات البحثية **Research Needs**

ان أهمية افات الحمضيات تتباين في كاليفورنيا وفلوريدا مما يعني ان برنامج الإدارة المتكاملة للحلم في كلا الولايتين يجب ان يتلائم والظروف البيئية لمزارع الحمضيات، وبشكل عام فان معلوماتنا لازالت قليلة

حول مستويات الضرر الاقتصادي للحلم على أصناف الحمضيات المختلفة. ان العديد من برامج رش المبيدات تمت على أساس قدرة المزارعين على تحمل رؤية مظاهر الإصابة في مزارعهم. في السنوات التي سبقت عام 2006 في فلوريدا تم تلافي او اختزال عدد مرات الرش لمكافحة حلم صدأ الحمضيات إذا قرر المزارعون انتاج الثمار لغرض انتاج العصير. ان 80% من الثمار المنتجة في فلوريدا تذهب لإنتاج العصير.

ان كمية الضرر في المجموع الخضري الذي يسببه الحلم ويمكن تحمله لم يتم تحديده لحد الان وذلك بسبب ان تنفيذ مثل هذه التجارب يكون مكلف وتحتاج الى وقت طويل نسبيا، كذلك فان تحديد كمية النقص الحاصل في المحصول جراء تضرر المجموع الخضري تعد مسالة صعبة التقدير وذلك لان أشجار الحمضيات تحتوي على خزين من المواد الغذائية وعليه فان الدراسات المرتبطة بالإنتاج قد يتطلب إنجازها سنوات عديدة. مقاومة الآفات للمبيدات وتأثير المبيدات في الأعداء الطبيعية تحتاج هي الأخرى الى المزيد من الدراسات.

ان القائمين على برامج إدارة الآفات يحتاجون باستمرار الى تنفيذ تجارب صغيرة لتقييم فاعلية عمليات مكافحة الحلم باستخدام المبيدات وتقييم عملية خفض استخدام المبيدات او تحوير برامج رش المبيدات وذلك للسماح ببقاء الأعداء الحيوية، وكذلك دراسة مدى فاعلية استخدام الزيوت والكبريت القابل للبل في مكافحة الحلم. كذلك فان هناك حاجة لتحسين وسائل إدارة مرض الاخضرار والتقرح على الحمضيات لتصبح متوافقة مع الأعداء الطبيعية لآفات الحمضيات الأخرى، لمزيد من المعلومات حول حلم الحمضيات يمكن الرجوع الى Gerson (2003) وVacante (2010 a,b) و Simth واخرون (1997).

المصادر

Allen, J.C. (1978). The effect of citrus rust mite damage on citrus fruit drop. J. Econ. Entomol. 71:746–750.

Allen, J.C. (1979). Effect of citrus rust mite damage on citrus fruit growth. J. Econ. Entomol. 72:195–201.

Allen, J.C., Y. Yang, J.L. Knapp, and P.A. Stansly. (1994). The citrus rust mite story: A modeling approach to a fruit–mite–pathogen system. In: D. Rosen, F.D. Bennett, and J.L. Capinera (eds.), Pest Management in the Subtropics: Biological Control—A Florida Perspective (pp. 617–639). Andover, U.K.: Intercept.

Bastianel, M, V.M. Novelli, E.W. Kitajima, K.S. Kubo, R.B. Bassanezi, M.A. Machado, and J. Freitas-Astua. (2010). Citrus leprosis: Centennial of an unusual mite–virus pathosystem. Plant Dis. 94(3):284–292.

Bergh, J.C. (2001). Ecology and aerobiology of dispersing citrus rust mites (Acari: Eriophyidae) in central Florida. Environ. Entomol. 30:318–326.

Bergh, J.C., C.W. McCoy, and B.S. Otieno. (2002). Diel periodicity of emergence of adult citrus rust mites in central Florida. Exp. Appl. Acarol. 26:169–185.

Browning, H.W. (1994a). Classical biological control of citrus scale insects. In: D. Rosen, F.D. Bennett, and J.L. Capinera (eds.), Pest Management in the Subtropics: Biological Control—A Florida Perspective (pp. 49–78). Andover, U.K.: Intercept.

Browning, H.W. (1994b). Early classical biological control on citrus. In: D. Rosen, F.D. Bennett, and J.L. Capinera (eds.), Pest Management in the Subtropics: Biological Control—A Florida Perspective (pp. 27–46). Andover, U.K.: Intercept.

Browning, H.W. and C.W. McCoy. (1994). Friendly fungi and the citrus tree snail. In: D. Rosen, F.D. Bennett, and J.L. Capinera (eds.), Pest Management in the Subtropics: Biological Control—A Florida Perspective (pp. 11–25). Andover, U.K.: Intercept.

Browning, H.W. and J.L. Stimac. (1994). Classical biological control of whiteflies on citrus. In: D. Rosen, F.D. Bennett, and J.L. Capinera (eds.), Pest Management in the Subtropics: Biological Control—A Florida Perspective (pp. 79–100). Andover, U.K.: Intercept.

Caltagirone, L.E. and R.L. Doutt. (1989). The history of the vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control. Annu. Rev. Entomol. 34:1–16.

Childers, C.C. (1994a). Biological control of phytophagous mites on Florida citrus utilizing predatory arthropods. In: D. Rosen, F.D. Bennett, and J.L. Capinera (eds.), Pest Management in the Subtropics: Biological Control—A Florida Perspective (pp. 255–288). Andover, U.K.: Intercept.

Childers, C.C. (1994b). Feeding injury to 'Robinson' tangerine leaves by *Brevipalpus* mites (Acari: Tenuipalpidae) in Florida and evaluation of chemical control on citrus. Florida Entomol. 77:265–271.

Childers, C.C. (1995). Texas Citrus Mite, Publication No. ENY-818. Gainesville: University of Florida IFAS Extension (http://edis. ifas.ufl.edu/ch022).

Childers, C.C. and T.R. Fasulo. (1995). Citrus Red Mite, Publication No. ENY-817. Gainesville: University of Florida IFAS Extension (http://edis.ifas.ufl.edu/ch021).

Childers, C.C., M.M. Abou-Setta, and M.S. Nawar. (1991). Biology of *Eutetranychus banksi*: Life tables on 'Marsh' grapefruit at different temperatures (Acari: Tetranychidae). Int. J. Acarol. 17:29–35.

Childers, C.C., J.V. French, and J.C.V. Rodrigues. (2003a). *Brevipalpus californicus, B. obovatus, B. phoenicis, and B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): A review of their biology, feeding injury and economic importance. Exp. Appl. Acarol. 30:5–28.

Childers, C.C., J.C.V. Rodrigues, K.S. Derrick, D.S. Achor, J.V. French, W.C. Welbourn, R. Ochoa, and E.W. Kitajima. (2003b). Citrus leprosis and its status in Florida and Texas: Past and present. Exp. Appl. Acarol. 30:181–202.

Congdon, B.D. and J.A. McMurtry. (1985). Biosystematics of *Euseius* on California citrus and avocado with a description of a new species (Acari: Phytoseiidae). Int. J. Acarol. 11:23–30.

Futch, S. and G. Albrigo. (2010). Management factors for HLB: Sprout control and killing trees in place. Citrus Indust. 91(3):18–20.

Futch, S.H., C.C. Childers, and C.W. McCoy. (2008). A Guide to Citrus Mite Identification , Publication No. HS-806. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (http://edis.ifas.ufl.edu/ch 179).

Gerson, U. (2003).Acarine pests of citrus: Overview and non-chemical control. Syst. Appl. Acarol. 8:3–12.

Grafton-Cardwell, B., A. Eller, and N. O'Connell. (1995). Integrated citrus thrips control reduces secondary pests. Calif. Agric. 49(2):23–28.

Grafton-Cardwell, E.E. and P. Gu. (2003). Conserving vedalia beetle, Rodolia cardinalis (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), in citrus: A continuing challenge as new insecticides gain registration. J. Econ. Entomol. 96:1388–1398.

Grafton-Cardwell,E.E. and S.L.C. Vehrs. (1995). Monitoring for organophosphate and carbamate-resistant armored scale (Homoptera: Diaspididae) in San Joaquin Valley Citrus. J. Econ. Entomol. 88:495–504.

Grafton-Cardwell, E.E., J.E. Lee, J.R. Stewart, and K.D. Olsen. (2006). Role of two insect growth regulators in integrated pest management of citrus scales. J. Econ. Entomol. 99:733–744.

Grafton-Cardwell, E.E., J.E. Lee, S.M. Robillard, and J.M. Gorden. (2008). Role of imidacloprid in integrated pest management of California citrus. J. Econ. Entomol. 101:451–460.

Graham, J. and M. Dewdney. (2009). Management recommendations for citrus canker in 2009. Citrus Indust. 90(2):10–13.

Hall, D.G. and M.K. Simms. (2003). Damage by infestations of Texas citrus mite (Acari: Tetranychidae) and its effect on the life of "Valencia" leaves in an irrigated citrus grove. Florida Entomol. 86:15–28.

Hare, J.D., J.E. Pherson, T. Clemens, J.L. Menge, C.W. Coggins, T.W. Embleton, and J.L. Meyer. (1990). Effects of managing citrus red mite (Acari: Tetranychidae) and cultural practices on total yield, fruit size and crop value of "Navel" orange. J. Econ. Entomol. 83:976–984.

Hoy, M.A. (2000). The David Rosen lecture: Biological control in citrus. Crop Prot. 10(8–10):657–664.

Hoy, M.A. and R. Nguyen. (1997). Classical biological control of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): Theory, practice, art, and science. Trop. Lepid. 8(Suppl. 1):1–19.

Hoy, M.A. and R. Nguyen. (2000a). Classical biological control of Asian citrus psylla: Update on *Tamarixia radiata* releases and first releases of *Diaphorencyrtus aligarhensis*. Citrus Indust. 81(12):48–50.

Hoy, M.A. and R. Nguyen. (2000b). Classical biological control of brown citrus aphid: Release of *Lipolexis scutellaris*. Citrus Indust. 81(10):24–26.

Hoy, M.A., R. Nguyen, D. Hall, M. Pomerinke, J. Pena, H. Browning, and P. Stansly. (1995). Establishment of citrus leafminer parasitoid *Ageniaspis citricola* in Florida. Citrus Indust. 76(12):12–17.

Jeppson, L.R., M.J. Jesser, and J.O. Complin. (1958). Resistance of citrus red mite to organic phosphates in California. J. Econ. Entomol. 51:232–233.

Jones, V.P. and M.P. Parrella. (1984). Presence–absence sampling of citrus red mite on lemons. Calif. Agric. 40(3):31–32.

Kahn, I. and J.G. Morse. (1998). Citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance monitoring in California. J. Econ. Entomol. 91:361–366.

Knapp, J.L., S. Halbert, R. Lee, M. Hoy, R. Clark, and M. Kesinger. (1998). The Asian citrus psyllid and citrus greening disease. Citrus Indust. 79(10):28–29.

McCoy, C.W. (1976). Leaf injury and defoliation caused by the citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora*. Florida Entomol. 59:403–410.

McCoy, C.W. (1985). Citrus: Current status of biological control in Florida. In: M.A. Hoy and D.C. Herzog (eds.), Biological Control in Agricultural IPM Systems (pp. 481–499). Orlando, FL: Academic Press.

McCoy, C.W. (1996). Pathogens of eriophyoids. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.), Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control (pp. 481–490). Amsterdam: Elsevier.

McCoy, C.W., R.A. Samson, D.G. Boucias, L.S. Osborne, J.E. Peña, and L.J. Buss. (2009). Pathogens Infecting Insects and Mites of Citrus. Winter Park, FL: Friends of Microbes.

McMurtry, J.A. (1985). Citrus. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. 1B (pp. 339–347). Amsterdam: Elsevier.

Morse, J.G. and O.L. Brawner. (1986). Toxicity of pesticides to *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) and implications to resistance management. J. Econ. Entomol. 79:565–570.

Muma, M.B. (1961). Mites Associated with Citrus in Florida, University of Florida Agricultural Experiment Station Bull. 640. Gainesville: University of Florida.

Persad, A.B., M.A. Hoy, and R. Nguyen. (2007). Establishment of *Lipolexis oregmae* in a classical biological control program for the brown citrus aphid in Florida. Florida Entomol. 90:204–213.

Reed, D.K., H. Tashiro, and J.B. Beavers. (1975). Determination of mode of transmission of the citrus red mite virus. J. Invert. Pathol. 26:239–246.

Rogers, M.E. (2010). Five tips for successful insecticide resistance management. Citrus Indust. 91(5):16–17.

Skelley, L.H. and M.A. Hoy. (2004). A synchronous rearing method for the Asian citrus psyllid and its parasitoids in quarantine. Biol. Control 29:14–23.

Smith, D., G.A.C. Beattie, and R. Broadley. (1997). Citrus Pests and Their Natural Enemies: Integrated Pest Management in Australia. Brisbane: Department of Primary Industries, State of Queensland.

Spann, T.M., R.A. Atwood, M.N. Dewdney, R.C. Ebel, R. Ehsani, G. England, S. Futch, T. Gaver, T. Hurner, C. Oswalt, M.E. Rogers, F.M. Roka, M.A. Ritenour, and M. Zekri. (2010). IFAS guidance for huanglongbing (greening) management. Citrus Indust. 91(4):6–13.

Sternlicht, M. and S. Goldenberg. (1971). Fertilisation, sex ratio and postembryonic stages of the citrus bud mite *Aceria sheldoni* (Ewing) (Acarina, Eriophyidae). Bull. Entomol. Res. 60:391–397.

Timmer, L.W. and L.W. Duncan (eds.) (1999). Citrus Health Management. St. Paul, MN: American Phytopathological Society Press.

UC IPM. (2010). Integrated Pest Management Guideline for Citrus, UC ANR Publication No. 3441. Oakland: University of California Statewide Integrated Pest Management Program.

USDA. (2003). Crop Profile for Citrus in California . Washington, D.C.: National Institute of Food and Agriculture, U.S. Department of Agriculture (http://www.ipmcenters.org/ cropprofiles/docs/ cacitrus 2.pdf).

USDA. (2006). Crop Profile for Citrus (Major) Oranges/Grapefruit in Florida . (2006). Washington, D.C.: National Institute of Food and Agriculture, U.S. Department of Agriculture (http://www. Ipmcenters.org/ CropProfiles /docs/FLcitrus(major).pdf).

Vacante, V. (2010a). Citrus Mites: Identification, Bionomy, and Control. Wallingford, U.K.: CAB International.

Vacante, V. (2010b). Review of phytophagous mites collected on citrus in the world. Acarologia 50:221–241.

Yang, Y., J.C. Allen, J.L. Knapp, and P.A. Stansly. (1995). Relationship between population density of citrus rust mite (Acari: Eriophyidae) and damage to "Hamlin" orange fruit. Environ. Entomol. 24:1024–1031.

Zalom, F.G., L.T. Wilson, C.E. Kennett, N.V. O'Connell, D.L. Flaherty, and J.G. Morse. (1986). Presence–absence sampling of citrus red mite. Calif. Agric. 40(3):15–16.

الفصل التاسع عشر

إدارة الحلم على نباتات الزينة

- أنواع نباتات الزينة
- حلم نباتات الزينة
- طرائق إدارة افات نباتات الزينة
- طرائق اطلاق الحلم المفترس في البيوت الزجاجية
- مستقبل إدارة الآفات على نباتات الزينة في البيوت الزجاجية

الفصل التاسع عشر
إدارة الحلم على نباتات الزينة

أنواع نباتات الزينة Type of Ornamental Plants

يهاجم الحلم نباتات الزينة اثناء عملية انتاجها في البيوت الزجاجية والمشاتل وفي البيوت ومعارض نباتات الزينة وفي أماكن وجودها في الساحات العامة والمتنزهات. ان نباتات الزينة تضم أنواع واصناف عديدة جداً من الاشجار وشجيرات الزينة ونباتات الزينة الحولية والمعمرة. تنمو نباتات الزينة في ظروف متباينة جدا حيث ان منها ما يزرع في الأرض او في سنادين او في سلال متدلية او معلقة ومنها ما يزرع في أحواض كبيرة، وكنتيجة لهذا التباين فان إدارة الحلم على نباتات الزينة يعد مشكلة معقدة، وان برامج الإدارة المتكاملة للحلم سوف تتباين تبعاً لنوع النبات وموقعه، والأكثر من ذلك فان عملية إدارة الحلم تعتمد بدرجة كبيرة على المشاكل التي تسببها الآفات الحشرية الأخرى ومسببات امراض النبات لنباتات الزينة.

ان الآفات الحلمية الرئيسة المسجل وجودها على نباتات الزينة هي: الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae والحلم الاريوفي من فوق عائلة Eriophyoidea والحلم العريض او شعري الرسغ Tarsonemidae والحلم العنكبوتي الكاذب Tenuipalpidae، وحلم الابصال من عائلة Acaridae، ويعد الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* الافة رقم واحد على المجموع الخضري لنباتات الزينة في دول العالم المختلفة، ماعدا المناطق الاستوائية الرطبة (الجدول 19-1).

الجدول (19-1) الآفات الحلمية المهمة في البيوت الزجاجية الخاصة بالإنتاج التجاري لنباتات الزينة.

الاهمية Importance	المحاصيل Crops	الأنواع Species
		Tetranychidae (spider mites)
Most important	Most	Tetranychus urticae (two-spotted spider mite)
Important	Tomato and carnation	*T. cinnabarinus* (carmine spider mite)
Occasional	Many ornamentals	*T. kanzawai* (Kanzawa spider mite)
Rare	Ivy	*Bryobia kissophilia*
Common	Poinsettia	*Eotetranychus lewisi* (poinsettia spider mite)
Occasional	Azaleas	*E. sexmaculatus* (six-spotted mite)
Occasional	Ornamentals	*Panonychus citri* (citrus red mite)
		Tenuipalpidae (false spider mites)
Minor	50 genera of ornamentals	*Brevipalpus obovatus* (privet mite)
Minor	50 genera of ornamentals	*B. phoenicis* (red and black flat mite)
Minor	Cacti and succulents	*B. russulus*
Moderate	Orchids	*Tenuipalpus pacificus*
		Tarsonemidae
	Many	*Polyphagotarsonemus latus* (broad mite)

Very important around the world	Cyclamen, begonia , fuchsia, geranium	*Phytonemus pallidus* (cyclamen mite)
Important in north America ,Europe, Asia, and Australia		**Eriophyoidea**
	Aloe species	*Aceria aloinis* (aloe wart mite)
Important where aloe is grown	Gerbera	*A. barberton* (gerbera erineum mite)
Important in south Africa	Carnations	*A. dianthi*
Finland	Broom	*A. genistae*
Europe	Carnations	*A. georghioui*
Occasional in cyprus and california	Lantana camara	*A. lantanae* (lantana gall mite)
Important	Dianthus	*A. paradiathi*
Occasional	Tulips	*A. tulipae*
Important in the netherlands and Japan	Camellia japonica	*Cosetacus camelliae*
California	Chrysanthemums	*Epitrimerus alinae*
Occasional		(chrysanthemum leaf rust mite)
	Syringa vulgaris	*Eriophyes lowi* (lilac bud mite)
Europe	Spirea densiflora	*Eriophyes spiraeae* (bridal wreath gall mite)
North America and europe	(bridal wreath spirea) Chrysanthemums	Paraphytoptus chrysanthemi
Occasional		(chrysanthemum rust mite)
		Acaridae
	Bulbs and corms	*Rhizoglyphus robini*
Important	Bulbs and corms	
	Ornamentals	*R. echinopus*
Important	Ornamentals	*Tyrophagus putrescentiae*
Occasional		*T. longior*
Occasional		

حلم نباتات الزينة **Mites On Ornamental Plants**

تهاجم نباتات الزينة بالعديد من أنواع الحلم التي تنتمي للعوائل الاتية:

1-) عائلة الحلم العنكبوتي Tetranychidae:- يعد الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus urticae* الحلم الأكثر شيوعاً على نباتات الزينة في البيوت الزجاجية وفي الزراعات المحمية والمكشوفة (deMoraes و Tamai، 1999) وخاصة في البيئات الحارة والجافة وعليه فان زيادة الرطوبة النسبية والحفاظ على مستوى جيد من الرطوبة للنباتات يمكن ان يؤدي الى بطئ نمو الحلم العنكبوتي. ان النوع *T. cinnabarinus* يعد النوع الأقرب للحلم *T. urticae*. الا ان اناثه ذات لون احمر، والحلم الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi* وجد هو الاخر على نباتات الزينة في المشاتل خاصة الازهار، كما سجل

وجود حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri* على الحمضيات والنخيل والعديد من النباتات شبة الاستوائية. ان المفترس الفايتوسييدي *Phytoseiulus persimilis* يمكن ان يكون مفترساً فعالا إذا تم اطلاقه مع ظهور اول علامة بالإصـــابة بالحلم العنكبوتي ذو البقعتين. كما ان زيادة الرطوبة النســـبية تشجع زيادة اعداد المفترس *P. persimilis* وتحسين قدرة المفترس في عمليات المكافحة، كما يمتاز هذا المفترس بسرعة نموه حيث يحتاج اسبوعاً واحدا لإكمال دورة حياته عند درجة 25مْ، فضلا عن خصوبته العالية (اكثر من 80 بيضة) وهو سريع الحركة ويتغذى على أنواع الجنس *Tetranychus* على النباتات المفترشـــة والاعشـــاب وهو غير قادر على البقاء عند اختفاء فرائســـه، لذلك فهو اما ان يموت جوعا او يهاجر الى خارج المنطقة التي اطلق فيها، هذا المفترس امكن تربتيه وانتاجه تجاريا من قبل العديد من الشركات ويمكن اطلاقه فوق النباتات المصابة مخلوطاً مع النخالة.

نوع اخر من الحلم المفترس المنتج تجاريا هو الـ *Metaseiulus occidentalis*، الذي يعيش بشكل جيد في ظروف الرطوبة النسبية المنخفضة الا انه ذو نسبه تكاثر منخفضة واقل استهلاكا لفرائسه بالمقارنة بالمفترس *P. persimilis*. ان المفترس *M. occidentalis* يجب ان يطلق مبكرا ومع بدء الإصابة بالحلم العنكبوتي (Field و Hoy، 1986). ان المفترس *M. occidentalis* وأنواع أخرى من الفايتوسييد يمكن ان تبقى لفترة اطول من الـ*P. persimilis* عند انخفاض اعداد الفريسة، ولذلك فأنها قد تحتاج لعدد قليل من الاطلاقات.

اما المفترس *Amblyseius fallacis* فانه يحتل أشجار الزينة المصابة بالحلم ويعد من المفترسات الفعالة. كذلك فان الدعسوقة *Stethorus* punctillum التي تستهلك نسبة من الفرائس أكثر مما تستطيعه المفترسات الفايتوسييدية، كما يمكن لهذه الدعسوقة ان تنتقل بين النباتات عند انخفاض كثافة الفرائس (انظر الفصول 6 و12 و13 أيضا).

2-) عائلة الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae:- ان العديد من أنواع هذه العائلة يمكن ان تكون افات مهمة على نباتات البيوت الزجاجية حيث تكون درجات الحرارة والرطوبة النسبية مرتفعة، فحلم Phalaenopsis mite *Tenuipalpus pacificus* وحلم الاوركيد Oncidium mite *Breviplapus oncidii*، هما من الأنواع المتخصصة على عوائلها اما الحلم الأحمر والأسود *Brevipalpus phoenicis* فقد وجد على نخيل الزينة والحمضيات ونبات جنبة الرباط الـ Privet ونباتات اخرى عديدة. اما الحلم القارت Omnivorus mite الـ*Brevipalpus californicus* وحلم جنبة الرباط Privet *B. inornatus* mite يتغذيان على أنواع مختلفة من أشجار وشجيرات نباتات الزينة. ان تغذية أنواع الحلم الكاذب تعمل

على ثقب طبقة البشرة لعوائلها النباتية ثم تبدأ بامتصاص محتوياتها مسببه ظهور بقع بنية على الأوراق، ان الاضرار التي تسببها أنواع هذه العائلة تشبه الى حد كبير الاضرار التي تسببها أنواع عائلة Tetranychidae، الا ان ظهور الاعراض يكون ابطأ بسبب بطئ نمو الحلم الكاذب وانخفاض معدل التكاثر فيه. أنواع هذه العائلة يمكن مكافحتها باستخدام الكبريت والزيوت البترولية المخلوطة مع المادة المساعدة Silwet L-77 والتي تحسن من عملية تغطية الزيت للمجموع الخضري وزيادة كفاءة عملية المكافحة.

3-) عائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae:- وهي عائلة كبيرة من الحلم صغير الحجم، وقد تم شرح الجوانب الحياتية لهذا الحلم في الفصل السابع. هناك نوعان رئيسان من الحلم يهاجمان نباتات الزينة في البيوت الزجاجية هما:

* الحلم العريض *Polyphagotarsonemus latus* (انظر الجدول 19-1)

* حلم بخور مريم او حلم الشليك *Stenotarsonemus pallidus*

والذي يعد افة على الشليك ونباتات الزينة في البيوت الزجاجية في دول العالم المختلفة. هذان النوعان يمكنهما التكاثر خلال السنة وينتشران عن طريق المشي او بواسطة الحشرات Phoresy on insects (Fan و Petit، 1998). ان مكافحة الحلم العريض *P. latus* يمكن تحقيقه من خلال إطلاق الحلم الفايتوسييدي مثل *Amblyseius barkeri* و *A. californicus* و*A. cucumeris*، فضلا عن استخدام بعض المفترسات الفايتوسييدية المحلية مثل *A. fallacis* والمفترس *Metaseiulus occidentalis* (Huffaker و Kennett، 1953) إضافة لما سبق فان هناك أنواع أخرى من الحلم شعري الرسغ تهاجم نباتات الزينة وهي:

أ-) **حلم السرخس *Hemitarsonemus tepidariorum*:-** وهو افة على النموات الحديثة للسرخسيات في البيوت الزجاجية المظلة والدافئة والرطبة حيث تهاجم السرخسيات التابعة للأجناس *Asplenium* و*Polystichum* و*Pteris* (Cameron، 1925 و Pritchard، 1951 و Zhang، 2003). ان تغذية الحلم تؤدي الى ظهور مساحات بنية على الأوراق فضلا عن تجعدها. الباحث Pritchard (1951) ذكر انه يمكن مكافحة هذا الحلم باستخدام الكبريت، اما Cameron (1925) فأوضح انه يمكن مكافحته باعتماد إجراءات النظافة وفحص النباتات وازالة النباتات المصابة، كذلك فان التهوية الجيدة والسيطرة على الرطوبة ودرجة الحرارة داخل البيوت الزجاجية يمكن ان يخفض الإصابة بهذا الحلم.

ب-) حلم حراشف الابصال *Stenotarsonemus laticeps*:- ويعد افه مهمة على ابصال الزينة التابعة للأجناس *Amaryllis* و*Narcissus* و*Hippeastrum* وأنواع أخرى تابعة لعائلة الامرلس Amaryllidaceae (Murdoch، 1974 و Zhang، 2003) ان تغذية هذا الحلم تسبب تبقع الأوراق وظهور ندب حمراء على ابصال الـ*Amaryllis*، فضلا عن التسبب في انتاج ازهار ضعيفة ومشوهة. ان عمليات النظافة والحجر تعد طرائق فعالة في مكافحة الحلم، فضلا عن معاملة الابصال بالماء الحار لقتل الحلم الموجود في الابصال حيث يتم غمر الابصال بالماء الحار 43 مْ لمدة اربع ساعات (Jeppson واخرون، 2003 و Zhang، 2003).

الباحثان Messelink و Van-Holstein-saj (2006 و 2007) قاما بإنجاز دراسات لتحديد كفاءة المفترس *Amblyseius barkeri* الذي تم انتاجه بغزارة لمكافحة الثربس في البيوت الزجاجية ويتوفر على نطاق تجاري، مفترسات أخرى استخدمت لمكافحة الحلم وتم انتاجها تجاريا هي الـ*Hypoaspis aculeifer* و*H. angusta*.

ت-) الحلم *Tarsonemus cofusus*:- وهو من اكلات الفطريات Fungivore ويعد افة ثانوية على نباتات الزينة مثل البنفسج الافريقي والازاليا ونبات بخور مريم والانواع التابعة للأجناس *Cissus* و*Gloxinia* و*Ivy Pilea* في البيوت الزجاجية (Zhang، 2003). هذا النوع لا يوجد حالياً في الولايات المتحدة ولكنه يعد افة مرشحة للدخول للولايات المتحدة لانها جمعت من العديد من نباتات الزينة في موانئ الدخول لأمريكا (Chlders و Rodrigues، 2005). كما يعد هذا الحلم من افات مزارع الفطريات وله مدى غذائي واسع (Reiss و Caroline، 1953).

4-) فوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea:- ان حياتية الحلم الاريوفي تم شرحها في الفصل الثامن. اذ لاحظنا ان معظم أنواع الحلم الاريوفي Eriophyoids تكون متخصصة على عوائلها مسببه تشوه البراعم وظهور الشعيرات القطيفية واعراض مكنسة الساحرة witches broom. ان التوزيع الجغرافي لأنواع فوق عائلة الحلم الاريوفي مرتبط بالتوزيع الجغرافي لعوائله من نباتات الزينة، وعليه فان توزيعه الجغرافي قد يتغير مع حركة نباتات الزينة حول العالم بواسطة السياح والتجار، خاصة وان هناك صعوبة في الكشف عن النباتات المصابة التي لم تظهر عليها اعراض الإصابة بالحلم لقلة اعداده على النبات اثناء فحصها في مراكز الحجر الزراعي، وعليه فان من المتوقع دائما ان تجتاح أنواع هذه المجموعة من الحلم مناطق جغرافية جديدة (Navia واخرون، 2010). هناك اليوم 24 نوعاً من الحلم التابع لعائلة Eriophyidae تهاجم نباتات الزينة منها:

أ-) حلم الداؤودي او حلم صدأ الكرايزانثيم Chrysanthemum Rust Mite:- ويعرف بالاسم العلمي *Epitrimerus alinae* هذا النوع يهاجم أحيانا نباتات الداؤودي المزروعة في البيوت الزجاجية في اوربا (Meyer، 1996 وZhang، 2003). ان مكافحة هذا الحلم يمكن ان تتم باستخدام الكبريت او الزيوت البترولية، او عن طريق إزالة الأجزاء النباتية المصابة، فضلا عن تغذية المفترسات من عائلتي Tydeidae وPhytoseiidae على هذا النوع.

ب-) حلم الكاميليا Camellia Mite:- ويعرف بالاسم العلمي *Cosetacus cameliae* وهو افة على نبات الكاميليا *Camellia japonica* في كاليفورنيا حيث يتسبب في تورد الازهار وتساقطها المبكر (Meyer، 1996).

ت-) حلم براعم الليلاك Lilac Bud Mite:- ويعرف بالاسم العلمي *Eriophyes lowi* ويعد افه على نبات الليلاك في اوربا بسبب ظهور اعراض مكنسة الساحرة على الليلاك.

ث-) حلم ورم نبات الاكليل Bridal_wreath Gall Mite:- واسمه العلمي *Eriophyes spiraeae* وجد هذا النوع في أمريكا الشمالية واوربا حيث يتسبب في ظهور اورام تشبه البراعم بدل الازهار على نبات الاكليل.

جـ-) حلم ئاليل الألوي Aloe Wart Mite:- واسمه العلمي *Aceria aloinis* ، يعد افه على نبات الـAloe في كاليفورنيا وفلوريدا وجنوب افريقيا (Meyer، 1996). ان من الصعوبة مكافحة هذا الحلم بسبب وجوده داخل الأورام والنتوءات الخارجية الا انه يمكن تخفيف الإصابة عن طريق التخلص من النباتات او الأجزاء المصابة.

ح-) حلم الشعيرات القطيفية على الجربيرا Gerbera Erineum Mite:- واسمه العلمي *Aceria barberoni*، سجل وجود هذا النوع في جنوب افريقيا مسببا ظهور شعيرات قطيفية على السطح السفلي لأوراق الجربيرا (Meyer، 1996).

خ-) حلم ورم نبات المكنسة Broom Gall Mite:- واسمه العلمي *Aceria genistae* هذا الحلم يصيب نبات المكنسة وهو نبات بقولي في اوربا مسببا تشوه افرع النبات.

د-) حلم ورم لانتانا او الملتوية Lantana Gall Mite:- واسمه العلمي *Aceria lantana*، وجد هذا الحلم في منطقة الكاريبي وفلوريدا وامريكا الوسطى الجنوبية، وتتكون الأوراق من كتله من الأوراق الصغيرة ومن البراعم الزهرية المشوهة، وقد تم تقييم هذا الحلم كعامل مكافحة حيوية لنبات الملتوية او الـ لانتانا في المناطق التي يعد بها الـ لانتانا دغلاً.

ذ-) **حلم بروطية مكنسة الساحرة Protear Witches Broom Mite:-** واسمه العلمي *Aceria proteae*، سجل وجود هذا الحلم في جنوب افريقيا وتؤدي الى الحاق ضرر بالازهار. (Meyer، 1996).

ر-) **حلم القرنفل Carnation Mites:-** هناك ثلاثة أنواع من الحلم التابعة للجنس *Aceria* تهاجم القرنفل (Meyer، 1996، Zhang، 2003) وهي:

* الحلم *Aceria dianthi*:- وجود متجولا على القرنفل في فنلندا حيث يعمل على تقزم نبات القرنفل.
* الحلم *Aceria paradianthi*:- وجد هذا الحلم في اوربا على أنواع القرنفل من الجنس *Dianthus* كما سجل وجوده في الارجنتين والولايات المتحدة ويتسبب في تشوه ازهار القرنفل وتقزم النبات.
* الحلم *Aceria georghioui*:- وجد هذا النوع في كاليفورنيا وقبرص على القرنفل مسببا تشوه نبات القرنفل.

ز-) **حلم التبوليب Tulipe Mite:-** واسمه العلمي *Aceria tulipae* وكان سابقا يعود للجنس *Eriophyes*، حيث يهاجم الابصال بأنواعها (ابصال الزينة، بصل الاكل والثوم) في هولندا واليابان (Conijn واخرون، 1996). ان تصنيف هذا الحلم لازال مربكا في المراجع، ففي السابق كان يعتقد ان الحلم *A. tulipae* يصيب الحنطة والذرة من العائلة النجيلية فضلا عن أصابته للأبصال وحاليا وجد ان الحلم الذي يصيب النجيليات هو نوع مختلف. ان الحلم *A. tulipae* يعد افه خطيرة على الابصال المخزونة في درجات حرارة مشجعة لنمو سكان الحلم، الان انه نادراً ما يعد مشكلة على الابصال المزروعة خلال موسم النمو إذا كانت المزروعة خالية من الحلم. ان اعراض الإصابة بهذا الحلم تتمثل بظهور بقع ذات لون احمر ارجواني على الأوراق الحرشفية للأبصال او قد تكون البقع كريمية الى صفراء هذه البقع قد تمتد لتغطي كامل سطح الابصال المخزونة مما يؤدي الى جفاف الابصال. حيث يقوم الحلم باجتياح الفراغ الموجود بين الأوراق الحرشفية للأبصال والتغذية والنمو والتكاثر في تلك الأماكن المحمية وقد تصل اعداده بالألاف، وعند زراعة الابصال المصابة قانها تنتج نباتات بطيئة النمو ومتقزمة. ان حلم التيوليب لا يتمكن من العيش دون غذاء وماء وعليه فان إجراءات النظافة يمكن ان تلعب دوراً في السيطرة على هذا الحلم مثل نظافة غرف تخزين الابصال وفحص الابصال قبل التخزين واستبعاد المصاب منها لان وجود ابصال مصابة في المخزن يعني انتشاره بسرعة الى الابصال السليمة، كما يمكن تحقيق مكافحة جيدة للحلم باعتماد نظام تخزين جيد يتمثل بتخزين الابصال لمدة أربعة أسابيع عند درجة حرارة 20 مْ ثم تخزين أربعة أسابيع أخرى عند درجة حرارة 17مْ ومن ثم تخزينها لمدة 8-9 أسابيع عند درجة حرارة 5-9مْ (Conijn واخرون، 1996). طريقة أخرى ثم استخدامها لمكافحة حلم الابصال هو عن طريق غمر الابصال بالماء الحار،

الا ان درجة حرارة الماء وفترة الغمر تتباين تبعا لنوع الابصال، فمثلا ابصال الثوم تغمر بماء درجة حرارته 55-60 مْ لمدة 10-15 دقيقة او لمدة 2.25 ساعة في ماء درجة حرارته 39مْ او لمدة 1.5 ساعة في ماء درجة حرارته 41مْ او لمدة ساعة واحدة في ماء درجة حرارته 43مْ. كما وجد ان معاملة ابصال التيوليب بماء درجة حرارته 45 مْ لمدة اربعه ساعات عمل على خفض اعداد الحلم الا انه لم يتمكن من القضاء على الحلم تماماً. ان المكافحة الحيوية لحلم الابصال يمكن إنجازها بأطلاق المفترس *Hypoaspis aculeifer* (Lesna واخرون، 2000). ان الشركات المنتجة لهذا المفترس توصي بمعاملة الابصال بالماء الحار قبل الزراعة وذلك لمساعدة المفترس في السيطرة على الحلم. كما يمكن إطلاق المفترس خلال عملية زراعة الابصال في البيوت الزجاجية حيث يتغذى المفترس أيضا على منّ الجذور ويرقات ذباب الـSciarid وعذارى الثربس الموجودة في التربة.

5-) عائلة اكاريدي Acaridae:- هذه العائلة تضم جنسان مهمان يضمان انواعاً ضارة بنباتات الزينة هما:

أ-) الجنس *Rhizoglyphus*:- ويضم النوعان:

R. robini، *R. echinopus* ويعدان من افات الابصال وكورمات نباتات الزينة مثل ابصال النرجس *Narcissus* و*Eucharis* والليلاك Lilies والاوركيد والكلاديولس والزنابق والتيوليب والداليا والـ *Freesia* وذلك خلال التخزين وفي البيوت الزجاجية وفي الحقل في مناطق العالم المختلفة (Zhang، 2003) كما ان كلا النوعين وجدا في المواد العضوية المتحللة وفي التربة. ان العديد من أنواع المفترسات الاكاروسية وجدت متغذية على كلا النوعين ومنها المفترس *Hypoaspis aculeifer* (Lesna واخرون، 1995 و2000) اذ يتم إطلاق هذا المفترس بنسبة مفترس واحد لكل 2-5 افراد من الفريسة لتحقيق مكافحة جيدة، كذلك فان معاملة الابصال والكورمات حراريا يمكن ان تقضي على نوعي الحلم.

ب-) الجنس *Tyrophagus*:- ان الأنواع التابعة لهذا الجنس تعيش في مخازن المواد الغذائية والاعشاش وتعد من المتغذيات على الفطريات ومن المترممات. الا ان بعض انواعه تعد من الأنواع الضارة بالأبصال والمحاصيل الأخرى المزروعة في البيوت الزجاجية.

* النوع *Tyrophagus putrescentiae*:- ويسمى بحلم العفن Mold mite في المنازل ومخازن المواد الغذائية، الا انه يهاجم أيضا نباتات الزينة في البيوت الزجاجية في اوربا ويعد افة مهمة على كورمات الـFreesia وابصال الـCrocus (Zhang، 2003). ان مكافحة هذا النوع في التربة يتم من خلال استخدام أوساط زرعيه معقة او استخدام مبيدات الفطريات لخفض مستوى الفطريات في التربة او إطلاق المفترس

Hypoaspis aculeifer لخفض اعداد الحلم في التربة. اما إذا كان ضرر هذا الحلم على المجموع الخضري والازهار فان مكافحته يمكن ان تتم. أحد المفترسات الاتية: *Amblyseius cucumeris* او *A. Barkeri*.

* النوع *Tyrophagus similis* :- من افات نباتات البيوت الزجاجية مثل الخيار والفاصوليا الفرنسية والفلوكس والسبيناغ وابصال النرجس (Zhang، 2003)، يمكن مكافحة هذا الحلم عن طريق تعقيم تربة البيوت الزجاجية (Misayo واخرون، 2005)، هذا النوع وجد متغذيا على الديدان الثعبانية (Walter واخرون، 1986).

* النوع *Tyrophagus longior* :- يعد افة على المواد المخزونة كما يهاجم الخيار المزروع في البيوت الزجاجية في اوربا أحيانا (Zhang، 2003) كما يلحق العديد من الاضرار في نباتات الزينة التابعة للأجناس *Verbena* و*Delphinium* و*Cymbidium*في البيوت الزجاجية. خاصة وانه يقوم بنقل سبورات الفطريات التي تمنع تفتح ازهار الاوركيد الـ*Cymbidium*.

* النوع *Tyrophagus neiswanderi* :- هذا النوع وجد في المواد المخزونة والاعشاش (Sanchez-Ramos واخرون، 2007). اما في البيوت الزجاجية في اوربا فقد وجد على الخيار والداؤودي وازهار الجريبرا وازهار بخور نبات مريم وابصال النرجس والتيوليب وكورمات الـFreesia والـHippeastrum، كما يهاجم هذا النوع نبات الاوكيد (Zhang، 2003). الباحثان Workman و Martin (2002) وجدوا ان الحلم *T. neiswanderi* والمسمى بحلم غطاء حبوب اللقاح Pollen-cap mite لدى مزارعي الاوركيد في نيوزيلندا يتحرك الى داخل ازهار الاوركيد ويتغذى على حبوب اللقاح وقد وجد ان إطلاق المفترس *Hypoaspis* في أوساط زراعة الاوركيد قد عمل على خفض اعداد الحلم وعدم تضرر ازهار الاوركيد.

طرائق إدارة افات نباتات الزينة Tactics For Managing Pests of Ornamentals

من المعروف ان القيمة التجارية لنباتات الزينة تحددها القيمة الجمالية لتلك النباتات وان القيمة الجمالية لتلك النباتات تعتمد على درجة خلو تلك النباتات من مظاهر الإصابة بالآفات المختلفة او من الآفات نفسها (Van de vrie، 1985 و Van Lenteren و Woets، 1988) وكنتيجة لذلك فقد أصبحت المكافحة الكيميائية هي الاداة الرئيسة لإدارة افات نباتات الزينة ولغاية الوقت الحاضر، الا ان ظهور المقاومة للمبيدات في العديد من أنواع الحلم والحشرات الضارة بنباتات الزينة وذلك بعد سنة او سنتين من استعمال تلك المبيدات (Van de vrie، 1985) فضلا عن الكلفة العالية لتلك المبيدات ومخاطرها على العاملين في المكافحة، هذه الأسباب دفعت الى محاولة تطبيق برنامج إدارة الحلم على

نباتات الزينة (Gilkeson، 1984 و Hussey و Scopes، 1985 و Applied و Bionomies، 1993 و Casey، 1997 و Dreistadt، 2001 و Helyer واخرون، 2008 و Zhang، 2003 و Gerson و Weintraub، 2007 و Greer و Diver، 2010). ان برنامج الإدارة المتكاملة للحلم يضـــم الطرائق الاتية:

1-) المكافحة الزراعية Cultural Control:- ان تطبيق الطرائق الزراعية يتطلب المعرفة الجيدة والعميقة بالجوانب الحياتية للأفة وبالعمليات البستنية وكيفية تطبيقها وذلك لان النباتات التي تزرع في البيوت الزجاجية والمشاتل تحتاج الى إدارة جيدة. تعد عملية منع الافة من الوصول الى عائلها Prevention واحدة من اهم مكونات إدارة الآفات من مفصليات الارجل، وتتم من خلال زراعة النباتات الخالية من الإصابة بالأمراض والآفات المفصلية ويتم ذلك من خلال تفتيش الجذور والمجموع الخضري للنبات، وكذلك ضرورة التأكد من سلامة جميع العقل والاقلام والابصال والكورمات والأصول من الآفات المرضية والحشرية والاكاروسية قبل شرائها او استيرادها او قبل زراعتها، كذلك من الضروري اخذ الأجزاء النباتية التكاثرية من النباتات الصغيرة غير المصابة. كذلك ينبغي زراعة البذور النقية او المصدقة لإنتاج نباتات سليمة خالية من الإصابة. كذلك ينبغي السيطرة على حركة النباتات والأدوات الزراعية والأشخاص بين البيوت الزجاجية والمشاتل للتقليل من عملية انتقال الآفات من الأماكن والنباتات المصابة الى السليمة. كما ان زراعة الأصناف المتحملة والمقاومة للآفات أصبحت اليوم إدارة زراعية مهمة في اداة الآفات ومن الضروري هنا التأكد من زراعة النباتات او الأصناف المتحملة في التربة المناسبة وتوفير التسميد والاضاءة والري المناسب لضمان انتاج نباتات سليمة ومقبولة تجاريا.

في الزراعة المحمية او المغطاة وكذلك في الساحات المفتوحة يفضل البدء بنظام صرف جيد وتبخير التربة والتسميد ثم اختيار النباتات المناسبة لمستوى الإضاءة المتوفر فضلا عن مراعاة الظروف البيئية الأخرى مع اعتماد طرائق الإدارة التي تحافظ على نمو النبات تحت الظروف المثالية، ان طرائق الإدارة تشمل توفير التهوية الجيدة وخفض درجة الحرارة في الأيام المشمسة، مع زيادة الرطوبة النسبية في الظروف الجافة وعمليات التقليم والخت. اختيار النباتات غير المفضلة لتغذية الآفات الشائعة في البيوت الزجاجية والمشاتل (Dreistadt، 1994).

2-) ضرورة الرصد والمراقبة Monitoring Is Essential:- ان عمليات رصد الآفات وامراض النبات تعد مسالة ضرورية لتحديد نوع المكافحة وتوقيتها، كذلك فان التشخيص الصحيح للأفة تعد مسالة مهمة

لتطبيق إجراءات الإدارة المناسبة (Zhang، 2003) ان عملية الرصد تتطلب من القائم بالعملية معرفة دورة حياة الافة.

بالرغم من ان العديد من الآفات تظهر مظاهر إصابة معينة يمكن اعتمادها لرصد الافة مع ضرورة التأكد من وجود الافة. كما يمكن الاستعانة بالكتب والمصادر وشبكة المعلومات العالمية ومصادر اخرى في عملية تشخيص الافة، كما يمكن جمع نماذج او عينات من اطوار الافة وارسالها الى المختصين لتشخيصها خاصة إذا كانت الافه هي نوع جديد. ان عمليات الرصد تتطلب اخذ العينات بالطريقة المناسبة (انظر الفصل الرابع) بعد اخذ العينات وجلبها الى المختبر يتم فحص الأوراق وملاحظة قمتها النامية وملاحظة ان كانت الورقة ملتفة او ملتوية او مجعدة وتغير لون الورقة ووجود بقع صفراء او بنية او فضية وملاحظة وجود النسيج العنكبوتي وغيرها من الاعراض المميزة للعديد من الآفات.

ان عمليات الرصد يمكن ان تتم من خلال مراقبة النباتات الأكثر حساسية للإصابة بأفة معينة، هذه النباتات تسمى بالنباتات الكاشفةIndicator plants وطالما كانت النباتات الكاشفة خالية من الإصابة فان بقية النباتات ستكون سليمة بالتأكيد. اما إذا كانت النباتات الكاشفة مصابة فان من الضروري القيام بعملية رصد الآفات على الأنواع النباتية الأخرى، ومن اهم النباتات الكاشفة للحلم النخيل والاستر Easter lilies والحمضيات والدفينباخيا Dieffenbachia.

3-) مستويات الضرر الاقتصادي Economic Injury Levels:- ما هي اعداد الحلم التي يصبح عندها الحلم افة ضارة اقتصادياً؟ ان الإجابة على هذا السؤال يتطلب تحديد مستوى الضرر الاقتصادي للأفة وان هذا المستوى يتباين تبعاً للموقع ووقت حدوث المشكلة ونوع او صنف النبات، وعليه فان تحديد هذا المستوى يتطلب تسجيل نسبة الأوراق المصابة ونسبة النباتات المصابة في المواقع المختلفة، حساب عدد الآفات، عدد الآفات وعلاقتها بأعداد الأعداء الطبيعية للأفة فضلا عن تسجيل عدد شكاوي المزارعين من الافة. ان مستوى الضرر الاقتصادي المقبول في المشاتل والبيوت الزجاجية يعتمد على ما إذا كانت الافة منتشرة ومقدار تأثير الافة على نسبة نمو النبات وصحة النبات على المدى الطويل. ان نباتات الزينة المصابة يتم تنظيفها من الآفات قبل بيعها وذلك من خلال رشها بالمبيد المناسب.

4-) طريقة المكافحة Control Tactics:- ان مستوى التأثير في الافة المستهدفة يعتمد على طريقة المكافحة التي سوف يتم استخدامها، فاذا كانت طريقة المكافحة سريعة التأثير فانه يمكن تحمل كثافات عالية من الافة، اما اذا كانت طريقة المكافحة بطيئة مثل (استخدام المبيدات الجهازية، مثبطات نمو الحشرات، عوامل المكافحة الحيوية) فان اعداد الافة التي يمكن تحمل وجودها على النبات يجب ان تكون

قليلة. اما في حالة المكافحة الحيوية التعزيزية فان عملية إطلاق الأعداء الطبيعية يجب ان تتم بشكل مبكر ما أمكن ذلك لكي يكون المفترس بالقرب من فريسته (انظر الفصل الخامس) وعند وجود اعداد قليلة من الحلم مثلا فانه يمكن إطلاق مفترس واحد من الفايتوسييد لكل عشرة افراد من الحلم العنكبوتي تكون كافية لخفض اعداد الحلم العنكبوتي. ان الحشرات المفترسة قد لا تكون مؤثرة او فعالة في مكافحة الآفات على نباتات الزينة المنتشرة في الدوائر والأسواق والفنادق وذلك لان هذه المفترسات تستطيع الطيران وتتجمع قرب زجاج النوافذ لتصبح افه بحد ذاتها (Steiner و Elliot، 1978) وعليه فان الحلم المفترس يكون أكثر فاعلية ونجاحا في مثل هذه الحالات. لان الحلم المفترس غير قادر على الطيران، لذلك فان هذه المفترسات يجب ان تضاف للنباتات المصابة مباشرة، ان صغر حجم الحلم المفترس يجعله بعيدا عن نظر الناس.

ان المكافحة الفيزيائية للآفات على نباتات الزينة يمكن ان تتم عن طريق غسل النباتات المصابة بتيار ماء قوي لإزالة ما عليها من حشرات وحلم. كما يمكم إزالة الأوراق المصابة باليد او بتقليم الافرع المصابة. ان عدد قليل من المبيدات قد تم تسجيلها للاستخدام في المنازل والأسواق والدوائر والفنادق وتمتاز هذه المبيدات بانخفاض سميتها وسرعة تحللها ومن هذه المواد مثبطات النمو والصابون والبيرثرم الطبيعي والزيوت النباتية (Van de vric، 1985). وبشكل عام يمكن تلخيص الطرائق المستخدمة في إدارة الآفات في البيوت الزجاجية بالنقاط الاتية:

1-) إزالة متبقيات النبات او المحصول وتعقيم التربة سنوياً لبدء موسم زراعي جديد بأعداد قليلة من الافة. ويمكن تعريض البيوت الزجاجية لدرجة الانجماد او للحرارة العالية في فترات عدم استخدامها للتخلص من الآفات.

2-) التأكد من خلو النباتات التي ستزرع في البيت الزجاجي من الإصابة باي نوع من الآفات.

3-) اختيار الأصناف المتحملة والاقل عرضة للإصابة بالآفات وعند توفرها يجب إضافة الأسمدة بالكميات التي تحقق أفضل نمو للنبات مع الري الجيد.

4-) توفير درجة الحرارة والرطوبة النسبية المثلى لنمو النبات على ان لا تشجع تلك الظروف نمو المسببات المرضة والآفات من مفصليات الارجل.

5-) تأكد من عدم نقل العاملين في البيوت الزجاجية للآفات من بيت لأخر على ملابسهم او ادواتهم الزراعية وذلك عن طريق تعقيمها وغسلها.

6-) خفض او منع دخول الآفات القريبة من البيوت الزجاجية وذلك بالحفاظ على المساحات المحيطة بالبيوت الزجاجية نظيفة وخالية من الادغال.

7-) تشخيص كل افة موجودة على كل مجموعة او نوع نباتي مع معرفة دورة حياة كل افة.

8-) خفض اعداد الافة عن طريق رش النباتات بتيار ماء قوي مع تقليم الأجزاء المصابة من النبات.

9-) عند الرغبة في إطلاق الأعداء الحيوية ينبغي اختبار الشركة التي يمكن ان تجهز العدو الحيوي المناسب للأفة المتوقع ظهورها في البيت الزجاجي.

10-) رصد المحصول أسبوعيا باستخدام العدسة اليدوية وذلك بفحص 10-20 ورقة يتم اختيارها عشوائيا لتحديد وقت ظهور الافة.

11-) عندما تكون الإصابة بالأفة مقتصرة على عدة نباتات يفضل ازالتها من البيت الزجاجي للتخلص من مصدر العدوى.

12-) القيام بتحديد نسبة إطلاق الأعداء الطبيعية مع عمل جدول للإطلاق بناءا على توصية الشركة المنتجة للعدو الطبيعي.

13-) رصد نتائج عملية الاطلاق للأعداء الطبيعية.

14-) عندما يكون استخدام المبيدات ضروريا لمنع الافة من الوصول الى مستوى الضرر الاقتصادي، فانه يجب استخدام المبيدات قليلة التأثير في الأعداء الطبيعية وان لا تسبب أي تأثيرات سامة في النبات. (Gilkeson 1984 و Van de Vric، 1985 و Zhang، 2003).

طرائق إطلاق الحلم المفترس في البيوت الزجاجية

Predatory Mite Release Methods In Greenhouses

يتم إطلاق الحلم المفترس في البيوت الزجاجية بعدة طرائق وان لكل طريقة إيجابيات وسلبيات وهي كما يأتي:

1-) الاطلاق المباشـــر:- وتتم هذه الطريقة بأطلاق المفترس مباشـــرة على المجموع الخضـــري للنبات المصاب وذلك بأسلوب الرش الرذاذي Sprinkler حيث يكون المفترس مخلوطا بمواد حاملة مثل النخالة او الـــــVermiculite (Hamlen، 1978 و Hamlen و Lindquist، 1981 و Hussey و Scopes، 1985 و Osborn، 1987 و Gough، 1991 و Pratt و Croft، 2000 و IOBC-OILB، 2010) هذه الطريقة تحتاج يد عاملة وهي طريقة مكلفة وان تحقيق توزيع متجانس تعد عملية صـــعبة وان انتقال المفترس الى النباتات المجاورة تكون بطيئة مما يسمح للأفة بتحقيق بعض الضرر.

2-) طريقة المنفاخ او المعقرة Blowers:- في هذه الطريقة يتم رش او تذرية الحلم فوق المحصول باستخدام منفاخ او معقرة وهي طريقة سريعة وغير مكلفة، بالرغم من ان هذه الطريقة قد تؤدي الى موت نسبة من المفترسات (Opit واخرون، 2005).

3-) النباتات البنكية او المصرفية Banker Plants:- وهي طريقة أخرى لأطلاق المفترسات وتتمثل باستخدام النباتات البنكية وهي النباتات التي تساعد على نمو وانتشار المفترسات منها لمكافحة الافات (Hendrickson، 1985 وPratt وCroft، 2000 وMatteoni، 2003 وOsborne وBarret، 2005 وOshorne، 2010) حيث توفر هذه النباتات الغذاء المناسب للمفترسات كحبوب اللقاح او الرحيق او عن طريق تحملها للفرائس من الحلم، وتزرع او تضاف هذه النباتات الى المحصول قبل تطور الإصابة بالآفات. ان الأعداء الطبيعية قادرة على التكاثر على النباتات البنكية والانتقال منها الى نباتات المحصول وتحقيق مكافحة طويلة الأمد للأفة. ان من فوائد النباتات البنكية هي انتاجها للأعداء الطبيعية بشكل مستمر وقدرة المفترسات او الأعداء الطبيعية على الانتقال منها دون الحاجة الى تكاليف نشرها وتوزيعها، الا ان من مساوى هذه النباتات هو نشرها للآفات أيضا.

4-) أكياس الاطلاق البطئ Slow-releas Bags:- وهي طريقة أخرى لنشر بعض المفترسات الفايتوسيبيدية مثل الـ*Amblyseius cucumeris* و*A. swirski* وذلك بتعليق الاكياس الحاوية على المفترسات فوق المحصول لمدة 4-6 أسابيع، ان المفترسات الموجودة داخل الاكياس تتغذى على حلم الحبوب Grain Mite (*Acarus siro*) الذي يتغذى بدوره على النخالة (Castagnoli وSimoni، 1990 وDuso وCamporese، 1991 وVan Rijn وTanigoshi، 1999 وSengonca وDrescher، 2001 وVantornhout واخرون، 2004). ان أنواع الحلم المفترس التي يتم اطلاقها في البيوت الزجاجي مثبتة في الجدول (19-2).

الجدول (19-2) بعض أنواع الحلم المفترس المنتجة تجاريا لاستخدامها في البيوت الزجاجية لإدارة افات نباتات الزينة.

Species[a] الانواع	Target Prey (Alternative Foods) الافة المستهدفة
Phytoseiidae	
Phytoseiulus persimilis	Webspinning Tetranychus mites (none)
Amblyseius (= *Neoseiulus*) barkeri	Broad mite, Polyphagotarsonemus latus (pollen, grain mites)
Amblyseius (= Neoseiulus *or Typhlodromus*) californicus	Spider mites, cyclamen mite (pollen)
Amblyseius (= *Neoseiulus*) cucumeris	Thrips, broad mites, cyclamen mites
Amblyseius fallacis	(pollen, bran mites) Cyclamen mite, spider mites, rust mites (pollen)
Amblyseius swirskii	Whiteflies, thrips, broad mites, spider mite eggs and nymphs (scale insects, pollen, honeydew)
Metaseiulus (*Typhlodromus or Galendromus*) occidentalis	Webspinning Tetranychus mites (none)
laelapidae (or hypoaspidae)	
Hypoaspis (Geolaelaps) aculeifer (multiple biotypes?)	Nematodes, acarid mites, sciarid fly larvae , bulb mites, and thrips
Hypoaspis (Stratiolaelaps) scimitus	Fungus gnats, thrips, shore flies

مستقبل إدارة الآفات على نباتات الزينة في البيوت الزجاجية

The Future of Pest Management In Greenhouse Ornamentals

في عام 1992 قام الباحث Parrella واخرون بذكر العوامل المحددة لاستخدام المكافحة الحيوية التعزيزية وهي:

1-) الكلفة العالية للأعداء الطبيعية.

2-) المشاكل المرتبطة بتوفير النوعية الجيدة من الأعداء الطبيعية.

3-) الحاجة الى مشاريع بحثية صارمة لتوثيق النجاحات في نسب إطلاق معينة والتحليل الاقتصادي لعمليات الاطلاق.

هذه المعوقات لازالت موجودة لحد الان، بالرغم من ان البحوث زودتنا بأدوات جديدة للإدارة المتكاملة للحلم على نباتات الزينة في البيوت الزجاجية. ولعل من اهم الإنجازات المتحققة في مجال إدارة افات نباتات الزينة في البيوت الزجاجية ما يأتي:

1-) تطوير أدوات وطرائق الرصد Improved Monitoring Tools. (Parrella واخرون، 1989 و Karlik واخرون، 1995 و Sanderson و Zhang، 1995 و Zhang و Sanderson، 1995 و Opit واخرون، 2003 و Alatawi واخرون، 2005).

2-) انجاز التحليلات الاقتصادية للمكافحة الكيميائية والمكافحة الحيوية وتم تطوير نموذج او موديل يمكن تطبيقه على أنواع مختلفة من نباتات الزينة (Schumacher واخرون، 2006)، الباحثون السابقون ذكروا ان 50% من الازهار المنتجة في الولايات المتحدة استخدمت في انتاجها المكافحة الحيوية.

3-) ان التعاون بين الباحثين العاملين في تطوير طرائق الإدارة المتكاملة للآفات الخاصة بإنتاج نباتات الزينة، والتعاون في تشخيص الآفات بالاستعانة بالمطبوعات التي تنشرها المنظمة العالمية للمكافحة الحيوية والتي عملت أيضا على إقامة المؤتمرات وطبع النشرات والجرائد الإخبارية المسماة STING، كذلك فان العديد من مراكز انتاج الأعداء الطبيعية توفر كم كبير من المعلومات عبر مواقعها على شبكة الانترنيت حول المكافحة الحيوية التعزيزية (Rott و Ponsonby، 2000 و Schausberger و Walzer، 2001 و Venzon واخرون، 2001).

4-) العلماء الاوربيون ومنذ ستينات القرن العشرين اخذوا على عاتقهم تطوير المكافحة الحيوية العملية كأداة في برامج إدارة افات الخضراوات ونباتات الزينة في البيوت الزجاجية (Hussey و Scopes، 1985 و Van de Vrie، 1985 و Van Lanteren و Woets، 1988 و Van Lanteren،

2000 و2003 و2006 وPilkington واخرون، 2010). وقد لخص الباحث Van Lanteren (2000) التطور الحاصل في إدارة افات البيوت الزجاجية في اوربا، بان هناك ما يقرب من 100 نوع من الأعداء الطبيعية تنتج تجاريا لمكافحة معظم الآفات الحشرية والاكاروسية المهمة. ويعتقد Van Lanteren (2000) انه سيتم انتاج محاصيل البيوت الزجاجية دون الحاجة الى استخدام المبيدات التقليدية في المستقبل القريب جدا وان إدارة الآفات الاوربية في البيوت الزجاجية ستعتمد روتينيا على المكافحة الحيوية Biological Control treadmill. (Warner وGctz، 2008).

المصادر

Alatawi, D.J., G.P. Opit, D.C. Margolies, and J.R. Nechols. (2005). Within-plant distribution of twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) on impatiens: Development of a presence–absence sampling plan. J. Econ. Entomol. 98:1040–1047.

Applied Bio-nomics, Ltd. (1993). Biological Technical Manual. Victoria, B.C.: Applied Bio-nomics, Ltd. (http://www.appliedbio-nomics.com/technical-manual.html).

Buxton, J.H. (1989). *Tyrophagus longior* (Gervais) (Acarina: Acaridae) as a pest of ornamentals grown under protection. Plant Pathol. 38:447–448.

Cameron, W.P.L. (1925). The fern mite (*Tarsonemus lepidariorum* Warburton). Ann. Appl. Biol. 12:93–112.

Casey, C. (ed.) (1997). Integrated Pest Management for Bedding Plants, IPM No. 407. Ithaca, NY: Cornell University Cooperative Extension.

Castagnoli, M. and S. Simoni. (1990). Biological observations and life table parameters of *Amblyseius cucumeris* (Oud.) (Acarina: Phytoseiidae) reared on different diets. Redia 73:569–583.

Cating, R.A., M.A. Hoy, and A.J. Palmateer. (2010). Silwet L-77 improves the efficacy of horticultural oils for control of Boisduval scale *Diaspis boisduvalii* (Hemiptera: Diaspididae) and the flat mite *Tenuipalpus pacificus* (Arachnida: Acari: Tenuipalpidae) on orchids. Florida Entomol. 93:100–106.

Childers, C.C. and J.C.V. Rodrigues. (2005). Potential pest mite species collected on ornamental plants from Central America at port of entry to the United States. Florida Entomol. 88:408–414.

Conijn, C.G.M., J. van Aartrijk, and I. Lesna. (1996). Flower bulbs. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.), Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control (pp. 651–659). Amsterdam: Elsevier.

de Moraes, G.J. and M.A. Tamai. (1999). Biological control of Tetranychus spp. on ornamental plants. In: G. Fischer and A. Angarita (eds.), Proceedings of the International Symposium on Cut Flowers in the Tropics (pp. 247–252), Acta Horticulture No. 482. Leuven, Belgium: ISHS.

Dreistadt, S.H. (1994). Pests of Landscape Trees and Shrubs: An Integrated Pest Management Guide, UC ANR Publication No. 2259. Oakland: University of California Statewide Integrated Pest Management Program.

Dreistadt, S.H. (2001). Integrated Pest Management for Floriculture and Nurseries, UC ANR Publication No. 3405. Oakland: University of California Statewide Integrated Pest Management Program.

Duso, C. and P. Camporese. (1991). Developmental times and oviposition rates of predatory mites *Typhlodromus pyri* and *Amblyseius andersoni* (Acari:

Phytoseiidae) reared on different foods. Exp. Appl. Acarol. 13:117–128.

Fan, Y. and F.L. Petitt. (1998). Dispersal of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), on *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae). Exp. Appl. Acarol. 22:411–415.

Field, R.P. and M.A. Hoy. (1986). Evaluation of genetically improved strains of *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae) for integrated control of spider mites on roses in greenhouses. Hilgardia 54(2):1–31.

Gerson, U. and P.G. Weintraub. (2007). Mites for the control of pests in protected cultivation. Pest Manag. Sci. 63:658–676.

Gilkeson, L.A. (1984). Biological Control Methods for Pests in Commercial Greenhouses, EAP Publication No. 52. Sainte-Anne-de-Bellevue, Quebec: Ecological Agriculture Projects (http://eap. mcgill.ca/ publications /eap52.htm).

Gough, N. (1991). Long-term stability in the interaction between *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* producing successful integrated control on roses in southeast Queensland. Exp. Appl. Acarol. 12:83–101.

Greer, L. and S. Diver. (2010). Integrated Pest Management for Greenhouse Crops. Butte, MT: ATTRA, National Sustainable Agriculture Information Service, National Center for Appropriate Technology (http://attra.ncat.org/attra-pub/gh-ipm.html).

Hamlen, R.A. (1978). Biological control of spider mites on greenhouse ornamentals using predaceous mites. Proc. Florida State Hort. Soc. 91:247–249.

Hamlen, R.A. and R.K. Lindquist. (1981). Comparison of two Phytoseiulus species as predators of two-spotted spider mites on greenhouse ornamentals. Environ. Entomol. 10:524–527.

Helyer, N., K. Brown, and N.D. Cattlin. (2003). A Color Handbook of Biological Control in Plant Protection. Portland, OR: Timber Press.

Hendrickson, R.M. (1980). Continuous production of predacious mites in the greenhouse. N.Y. Entomol. Soc. 88:252–256.

Huffaker, C.B. and C.E. Kennett. (1953). Developments toward biological control of cyclamen mite on strawberries in California. J. Econ. Entomol. 46:802–812.

Hussey, N.W. and N. Scopes (eds.) (1985). Biological Pest Control: The Glasshouse Experience. Ithaca, NY: Cornell University Press.

IOBC–OILB. (2010). STING 33: Newsletter on Biological Control in Greenhouses. Jokioinen, Finland: MTT Agrifood Research Finland, Plant Production (https://portal.mtt.fi/portal /page/portal/iobc/ Publications).

Jeppson, L.R., H.H. Keifer, and E.W. Baker. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley: University of California Press.

Karlik, J.F., P.B. Goodel, and G.W. Osteen. (1995). Sampling and treatment thresholds for spider mite management in field-grown rose plants. HortScience 30:1268–1270.

Lesna, I., M.W. Sabelis, H.R. Bolland, and C.G.M. Conijn. (1995). Candidate natural enemies for control of *Rhizoglyphus robini* Claparede (Acari: Astigmata) in lily bulbs: Exploration in the field and pre-selection in the laboratory. Exp. Appl. Acarol. 19:655–669.

Lesna, I., C.G.M. Conijn, M.W. Sabelis, and N.M. van Straalen. (2000). Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator–prey dynamics in the soil, under greenhouse and field conditions. Biol. Contr. Sci. Technol. 10:179–193.

Matteoni, J.A. (2003). Economics of banker plant systems in Canadian greenhouse crops. In: Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods (pp. 154–155), FHTET-03-05. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture Forest Service (http://www.bugwood.org/arthropod/day2.html).

Messelink, G.J. and R. van Holstein-Saj. (2006). Potential for biological control of the bulb scale mite (Acari: Tarsonemidae) by predatory mites in amaryllis. Proc. Neth. Entomol. Soc. Meet. 17:113–118.

Messelink, G.J. and R. van Holstein-Saj. (2007). Biological control of the bulb scale mite *Steneotarsonemus laticeps* (Acari: Tarsonemidae) with *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae in amaryllis. IOBC/WPRS Bull. 30(5):81–85.

Meyer, M.K.P.S. (1996). Ornamental flowering plants. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.), Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control (pp. 641–650). Amsterdam: Elsevier.

Misayo, M, N. Tomohiko, O. Daigo, and F. Toshio. (2005). Control of acarid mites *Tyrophagus similis* Volgin by soil sterilization. Annu. Rep. Kansai Plant Prot. Soc. 47:1–8.

Murdoch, G. (1974). Bulb scale mite (*Steneotarsonemus laticeps*) on Narcissus in the United Kingdom. Acta Hortic. 47:157–163.

Navia, D., R. Ochoa, C. Welbourn, and F. Ferragut. (2010). Adventive eriophyoid mites: A global review of their impact, pathways, prevention and challenges. Exp. Appl. Acarol. 51:225–255.

Opit, G.P., D.C. Margolies, and J.R. Nechols. (2003). Within-plant distribution of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), on ivy geranium: Development of a presence–absence sampling plan. J. Econ. Entomol. 96:482–488.

Opit, G.P., J.R. Nechols, D.C. Margolies, and K.A. Williams. (2005). Survival, horizontal distribution and economics of releasing predatory mites (Acari: Phytoseiidae) using mechanical blowers. Biol. Control 33:344–351.

Osborne, L.S. (1987). Biological control of *Tetranychus urticae* Koch on ornamental foliage plants in Florida. Bull. SROP 10(2):144–148.

Osborne, L.S. and J.E. Barrett. (2005). Using banker plants. Ornamental Outlook Sept.:26–27.

Osborne, L.A. (2010). Banker Plants. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (http://mrec.ifas.ufl.edu /lso/banker/banker.htm).

Parrella, M.P., V.P. Jones, M.S. Malais, and K.M. Heinz. (1989). Advances in sampling in ornamentals. Florida Entomol. 72:394–403.

Parrella, M.P., K.M. Heinz, and L. Nunney. (1992). Biological control through augmentative releases of natural enemies: A strategy whose time has come. Am. Entomol. 38(3):172–179.

Pilkington, L.J., G. Messelink, J.C. van Lenteren, and K. Le Mottee. (2010). "Protected biological control": Biological pest management in the greenhouse industry. Biol. Control 52:216–220.

Pratt, P.D. and B.A. Croft. (2000). Banker plants: Evaluation of release strategies for predatory mites. J. Environ. Hort. 18:211–217.

Pritchard, E.A. (1951). The fern mite. Calif. Agric. July:10.

Reiss, F. and L. Caroline. (1953). *Tarsonemus confusus*: Contaminant of fungus cultures. Arch. Derm. Syphilol. 68:728–730.

Rott, A.S. and D.J. Ponsonby. (2000). Improving the control of *Tetranychus urticae* on edible glasshouse crops using a specialist coccinellid (*Stethorus punctillum* Weise) and a generalist mite (*Amblyseius californicus* McGregor) as biocontrol agents. Biocontr. Sci. Technol. 10:487–498.

Sanches-Ramos, I., F. Alvarez-Alfageme, and P. Castanera. (2007). Reproduction, longevity and life table parameters of *Tyrophagus neiswanderi* (Acari: Acaridae) at constant temperatures. Exp. Appl. Acarol. 43:213–226.

Sanderson, J.P. and Z.-Q. Zhang. (1995). Dispersion, sampling, and potential for integrated control of twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on greenhouse roses. J. Econ. Entomol. 88:343–351.

Schausberger, P. and A. Walzer. (2001). Combined versus single species release of predaceous mites: Predator–predator interactions and pest suppression. Biol. Control 20:269–278.

Schumacher, S.K., T.L. Marsh, and K.A. Williams. (2006). Optimal pest control in greenhouse production of ornamental crops. Agric. Econ. 34:39–50.

Sengonca, C. and K. Drescher. (2001). Laboratory studies on the suitability of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) as prey for the development, longevity, reproduction and predation of four predatory mite species of the genus *Amblyseius* (Acari: Phytoseiidae). Z. Pflanzenk. Pflanzenschutz 108:66–76.

Steiner, M.Y. and D.P. Elliot. (1987). Biological Pest Management for Interior Plantscapes, 2nd ed. Edmonton: Alberta Public Affairs Bureau.

van Lenteren, J.C. (2000). A greenhouse without pesticides: Fact or fantasy? Crop Prot. 19:375–384.

van Lenteren, J.C. (ed.) (2003). Quality Control and Production of Biological Control Agents: Theory and Testing Procedures. Wallingford, U.K.: CAB International.

van Lenteren, J.C. (2006). How not to evaluate augmentative biological control. Biol. Control 39:115–118.

van Lenteren, J.C. and J. Woets. (1988). Biological and integrated pest control in greenhouses. Annu. Rev. Entomol. 33:239–269.

van de Vrie, M. (1985). Control of Tetranychidae in crops: Greenhouse ornamentals. In: W. Helle and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies, and Control (pp. 273–283). Amsterdam: Elsevier.

van Rijn, P.C.J. and L.T. Tanigoshi. (1999). Pollen as food for the predatory mites *Iphiseius degenerans* and *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae): Dietary range and life history. Exp. Appl. Acarol. 23:785–802.

Vantornhout, I., H.L. Minnaert, L. Tirry, and P. De Clercq. (2004). Effect of pollen, natural prey and factitious prey on the development of *Iphiseius degenerans*. BioControl 49:627–644.

Venzon, M., A. Jassen, and M.W. Sabelis. (2001). Prey preference, intraguild predation and population dynamics of an arthropod food web on plants. Exp. Appl. Acarol. 25:785–808.

Walter, D.E., R.A. Hudgens, and D.W. Freckman. (1986). Consumption of nematodes by fungivorous mites, *Tyrophagus* spp (Acarina: Astigmata: Acaridae). Oecologia 70:357–361.

Warner, K.D. and C. Getz. (2008). A socio-economic analysis of the North American commercial natural enemy industry and implications for augmentative biological control. Biol. Control 45:1–10.

Workman, P.J. and N.A. Martin. (2002). Effect of pesticides on cymbidium orchid pollen-cap mite and its predator *Hypoaspis* sp. N.Z. Plant Prot. 55:380–384.

Zhang, Z.-Q. (2003). Mites of Greenhouses: Identification, Biology, and Control. Wallingford, U.K.: CAB International.

Zhang, Z.-Q. and J.P. Sanderson. (1995). Twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on greenhouse roses: Spatial distribution and predator efficacy. J. Econ. Entomol. 88:352–357.

الباب الرابع

حلم التربة والزراعة

- حلم التربة والزراعة
- الحلم الخنفسي

الباب الخامس

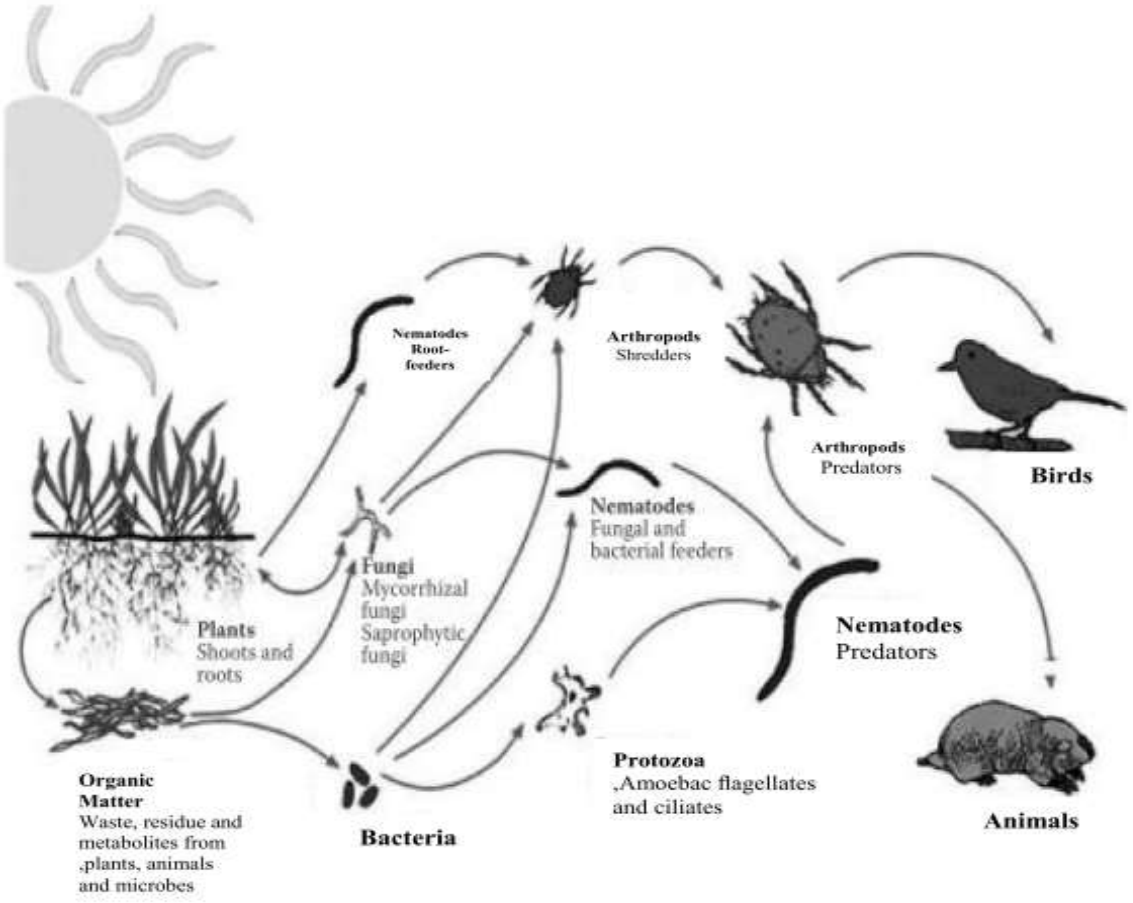
الحلم الضار بنحل العسل

- المقدمة

الباب الرابع
حلم التربة والزراعة

حلم التربة والزراعة Soil Mites and Agriculture

تعد التربة من أكثر البيئات تعقيدا وتنوعاً، حيث تحوي العديد من مفصليات الارجل منها قافزات الذنب والحلم والأرضة والسمفيلات وذوات المئة رجل والعناكب الكاذبة وقمل الخشب والخنافس. إضافة لذلك فان التربة تحوي الطحالب والبكتريا والفطريات والاوالي وديدان الأرض والعديد من اللافقريات الصغيرة والديدان الثعبانية (الشكل V–1). ان كرك واحد من تربة الغابة تحوي أنواع أكثر من تلك التي تعيش فوق سطح جزء من تربة غابة مطرية، وان قبضة يد من التربة تحوي مليارات من البكتريا وأكثر من 16 كم من هايفات الفطريات، وان اعداد الحلم الخنفسي Oribatids وصلت الى 400 الف/م^2 (Krivolutsky و Druk، 1986).

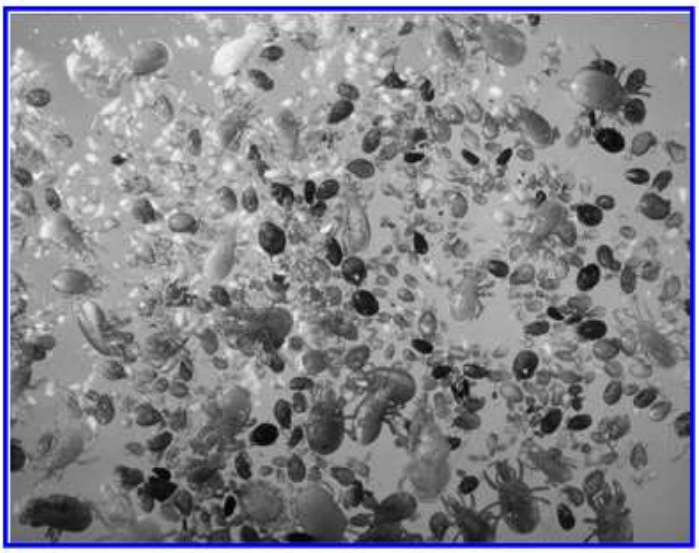


الشكل (V–1) التربة بيئة معقدة بما تحويه من تداخلات بين مختلف الكائنات النباتية والحيوانية الموجودة فيها (مأخوذة عن Tugel واخرون، 2000)

ان الحلم الموجود في التربة يلعب عدة أدوار تتمثل في تهوية التربة ومزجها مع المايكروبات، كما يلعب دوراً في دورة العناصر الغذائية في التربة. وعليه فان التربة هي معقد من مكونات حية وغير حية والتي تتميز بأنواع مختلفة من الخلائط في البيئات المختلفة مثل تربة أراضي المراعي والغابات والترب الزراعية، وان الترب المزروعة والمحروثة باستمرار تكون عادة اقل تعقيداً كنظام بيئي من الترب المستقرة مثل تربة الغابات وكمثال لذلك فان قسم حماية المصادر الطبيعية في وزارة الزراعة الامريكية قدرت ان القدم المربع الواحد من ترب الغابات الامريكية تحوي من 10–25 الف فرد من مفصليات الارجل، فيما يحوي القدم المربع من الترب الزراعية على 100 فرد من مفصليات الارجل. ان مفصليات الارجل الدقيقة الموجودة في التربة تعمل على سحق وتقطيع المواد العضوية وتحفيز النشاط المايكروبي في التربة، كما تقوم بعملية خلط المايكروبات مع غذائها. فضلا عن معدنة العناصر الغذائية وتشجيع عملية تجمع التربة وتهويتها عن طريق حركتها، وقد تلعب دوراً في مكافحة الآفات الموجودة في التربة، ان دور المفصليات الدقيقة في التربة يمكن ان يكون صغيرا عند مقارنته بالدور الذي يمكن ان تقوم به اللافقريات الأكبر مثل ديدان الأرض. ان اعداد الحلم وتنوع انواعه يتباين مع زيادة عمق التربة ونوع الزراعة المعتمدة وان معظم الحلم يوجد في الطبقة العليا من التربة والتي يتراوح سمكها بين 7–8 سم، والشكل V–2 وV–3 امثلة عن التنوع الموجود في مفصليات الارجل الدقيقة والحلم الموجود في التربة.

ان حركة حلم التربة تكون محدودة، كما ان بإمكانه العيش في درجات الحرارة والرطوبة المرتفعة، وان معظم حلم التربة وجد تحت الأوراق النباتية المتساقطة والخشب المتحلل وتحت الصخور حيث تكون الرطوبة النسبية مرتفعة. وقد وجد ان المتر المربع الواحد من التربة يحوي أكثر من 200 الف فرد من مفصليات الارجل وان معظمها هي أنواع مختلفة من الحلم وقد وجد ان تكرار الحراثة العميقة يقلل من اعداد الكائنات في التربة وهذا يفسر سبب انخفاض اعداد مفصليات الارجل في الأراضي الزراعية كذلك فان انضغاط التربة واستخدام المبيدات يعمل هو الاخر على خفض اعداد الكائنات في التربة الزراعية. إضافة الى ان تنوع المحصول او نوع الغطاء النباتي يمكن ان يؤثر في مجتمعات الكائنات التي تعيش في التربة، هذه العلاقات او التأثيرات لازالت غي مفهومة بشكل جيد لحد الان.

الشكل (V-2) عينة لأوراق واوراق متساقطة على التربة تم استخلاصها بواسطة قمع بيرليزي تحوي مفصليات ارجل صغيرة تضم النيماتودا والكولمبولا والنمل والخنافس والحلم (صورة عن Valeri Behan كندا، اوتاوا)



الشكل (V-3) حلم مستخلص بواسطة قمع بيرليزي يضم انواعاً من الحلم الخنفسي Oribatida وحلم الـGamasida والـAcaridida والـActinedida (صورة عن Valeri Behan كندا، اوتاوا)

الحلم الخنفسي Oribatida

ويعرف أيضا بالحلم مخفي الثغور التنفسية Crtptostigmata وهو من اكثر مجاميع الحلم شيوعا في التربة، لذا يطلق عليه حلم التربة او الحلم الخنفسي Beetle mites وذلك لأنه يمتاز بتصلب الكيوتكل ولونه البني الغامق او الأسود (Balogh، 1972 و Balogh و Mahunka، 1983 و Marshall واخرون، 1987)، ان ما سبق لا يعني وجود مجاميع أخرى من الحلم في التربة مثل الـActinedida والـGamasida

والـAcaridida، الا ان اعدادهم ليست كبيرة، وان العديد من أنواع الـGamasida هي مفترسات للعديد من اللافقريات الصغيرة مثل الحلم والكولمبولا والديدان الثعبانية. تقدر اعداد الحلم الخنفسي بـ9 الاف نوع تعود لـ172 عائلة (Norton و Behan-pelletier، 2009). تضع اناث الحلم الخنفسي بيضها البيضوي الشكل بشكل مفرد او بشكل مجاميع صغيرة في جلود الانسلاخ القديمة او في سيقان النباتات وتحت الأوراق المتساقطة وفي مساحات التربة، وعادة تحتفظ الانثى بعدد من البيض لحين نضجها ثم تقوم بوضعها، ان الفترة اللازمة من طور البيضة حتى الحيوان البالغ تعتمد على درجة الحرارة، ان الأنواع الصغيرة من الحلم الخنفسي تكون فترة تطورها أقصر مقارنة بالأنواع الكبيرة.

ان نسبة النمو والتكاثر في الحلم الخنفسي تتأثر هي الأخرى بالظروف المناخية وتوفر الغذاء والكثافة العددية للحلم، وبشكل عام وجد ان الأنواع الصغيرة يكون لها عدة أجيال في السنة، بينما الأنواع الكبيرة يكون لها جيل واحد في السنة، الا ان عددا قليلا من أنواع الحلم الخنفسي قد تحتاج 2-3 سنوات لإكمال دورة حياتها، أنواع أخرى تستغرق دورة حياتها 4-5 سنوات.

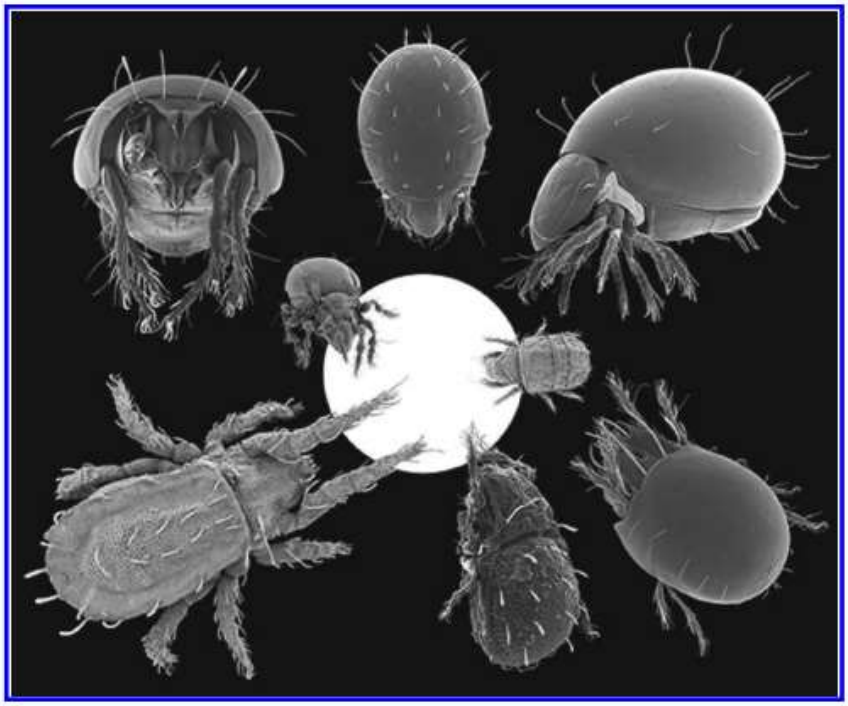
الباحثان Norton و Behan pelletier (2009) اشاراً الى ان الحلم الخنفسي ذو دورة الحياة الطويلة ما هو الا نوع من التكيف للدفاع القوي تمثلت في امتلاكه للأشواك الدفاعية والافرازات الشمعية والغدد الدفاعية وتصلب الكيوتكل وشكل الجسم الذي يوفر له حماية من الافتراس. وان العديد من الأنواع لها جليد سميك وغامق وبإمكانه سحب أرجلها في تجاويف الجسم لحماية نفسها (الشكل V-4). تتم عملية التلقيح عن طريق وضع الذكور لحوامل الحيوانات المنوية Spermatophores بشكل مجاميع على البيئة التي تتواجد فيها الذكور والاناث حيث تلتقطها الاناث بواسطة فتحاتها التناسلية، ولم يلاحظ حدوث التلقيح المباشر بين الذكور واناث الحلم الخنفسي، الانثى الملقحة تضع من 1-12 بيضة في نفس الوقت، وبعض الاناث تتكاثر عذريا منتجة اناث فقط Thelytokous.

ان الحلم الخنفسي يعمل على اختيار درجة الحرارة المثلى او على الأقل يعمل على تجنب الظروف غير المناسبة، وقد وجد ان بعض أنواع الحلم الخنفسي يستطيع العيش لعدة أيام عند الرطوبة النسبية المنخفضة، فيما أنواع أخرى تحتاج الى رطوبة نسبية عالية، كذلك وجد ان درجة PH التربة والملوحة تعد مسالة مهمة بالنسبة للحلم الخنفسي، وان التربة الغنية بالمادة العضوية تكون ذات PH مرتفع. يمكن تقسيم حلم التربة الخنفسي حسب سلوكه في التغذية الى المجاميع الاتية:

1-) الحلم الخنفسي نباتي التغذية Phytophages Oribatids

2-) الحلم الخنفسي حيواني التغذية Zoophages Oribatids

3-) الحلم الخنفسي روثي التغذية Necrophages Oribatids



الشكل (V-4) التنوع في اشكال وتركيب الحلم الخنفسي الموجود في التربة (صورة عن David E. Walter، المتحف الملكي، البرتا، كندا)

1-) الحلم الخنفسي نباتي التغذية:- ويقسم بدوره الى ثلاثة مجاميع حسب نوع الغذاء الذي يتناوله الحلم الى:

أ-) Macrophages:- وتطلق على الحلم الخنفسي الكبير الحجم الذي يتغذى على أوراق النبات وخاصة الأشجار.

ب-) Microphages:- وتطلق على الأنواع الصغيرة من الحلم الخنفسي الذي يتغذى على الفطريات والبكتريا والمايكروبات الأخرى.

ت-) Panphytophages:- وتطلق على مجموعة الحلم الخنفسي نباتية التغذية غير المتخصصة على الأجزاء النباتية وعلى حبوب اللقاح والطحالب والاشنات.

2-) الحلم الخنفسي حيواني التغذية:- هذه المجموعة من الحلم تتغذى على اللافقريات الموجودة في التربة مثل الديدان الثعبانية.

3-) الحلم روثي التغذية:- ويتغذى على الجيف والبراز.(Bchan-Pelletier واخرون، 1983 و Kaneko، 1988).

وقد أمكن الحفاظ على الحلم الخنفسي حيا على مسحوق صرصر الحقل، كما وجدت بعض انواعه متغذية على الديدان الثعبانية. في المختبر أمكن تربية بعض أنواع الحلم الخنفسي على مسحوق الفطر. وعلى

اشـــنات مهروســـة. واوراق نباتية متحللة او على بيئة صـــناعية مكونة من الدكســـتروز والكازين او خميرة Brewer's ان بعض أنواع الحلم الخنفســـي تعد افات، كذلك فأنها تعد عوائل وســـطية للعديد من الديدان الشـــريطية (Denegri، 1993). اذ ان هناك ما لا يقل عن 47 نوعاً من الحلم الخنفســـي تعود لـ32 جنس تقوم بنقل 12 نوع من الديدان الشريطية (Haq، 2001). تصيب حيوانات المزرعة والانسان والقرود. يعتقد اغلب الباحثين ان الحلم الخنفسي يعد من المحللات المهمة للمتبقيات النباتية، وقد وجد انه في القطع المغطاة شـكل الحلم الحنفســي 60% من مجموع مفصــليات الارجل، فيما شــكل 8.5% في القطع المحروثة او المتروكة دون زراعة. ان توزيع او انتشار مفصليات الارجل الصغيرة في التربة يكون غير منتظم في الأراضـي التي تزرع بالمحاصيل الحولية. وقد يرجع ذلك الى زراعة الأرض. وبشكل عام وجد ان اعداد الحلم الخنفســي كانت قليلة في أراضـــي الحشـــاش مقارنة بتربة الغابات. ان توزع وانتشـــار مفصليات الارجل في التربة تتأثر بالعديد من العوامل:

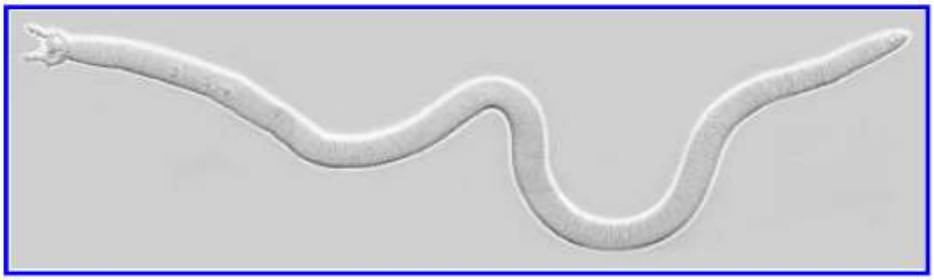
* الماء * الفطريات * مسامية التربة * غمر الأرض * نقص الاوكسجين * الحراثة
* درجة الحرارة * مستوى المادة العضوية * نوع الغطاء النباتي * ضغط اوكيس التربة
* نوع التربة ونسجتها * الافتراس * عادات التغذية

وقد وجد ان احتلال الحلم الخنفسي لمنطقة معينة كان بطيئا وانه يحتاج من 4-7 سنوات لتحقيق ذلك. دراسات عديدة أنجزت لتحديد فيما إذا كان وجود الحلم الخنفسي في التربة يمكن ان يستخدم لتحديد نوعية التربة الزراعية فيما إذا كانت قد تدهورت او تحسنت. ان تحسين التربة الزراعية يمكن ان يتحقق عن طريق خفض عمليات الزراعة والحراثة وعدم استخدام المعدات الزراعية الثقيلة والمبيدات الحيوية العامة، كذلك فان خلط متبقيات النبات والمواد العضوية الأخرى يساعد في تحسين التربة من خلال توفير العناصر الغذائية وتسهيل حركه الماء لها.

ان الباحثين يتفقون على ان هناك حاجة الى معرفة دور الحلم في الجوانب الحيوية والبيئة للتربة، كما ان هناك حاجة الى تطوير طرائق اخذ العينات واستخلاص الحلم من التربة. ان عملية اكتشاف أنواع جديدة من الحلم الحنفسي لازالت مستمرة خاصة من البيئات غير الاعتيادية، مثال ذلك انه بالرغم من ان معظم الحلم يوجد في الطبقة العليا من التربة والتي لا يتجاوز سمكها 15سم. الا ان بعض أنواع الحلم الخنفسي وجدت على عمق (2) متر او اكثر مثال ذلك الحلم التابع للجنس *Gordialycus* من عائلة Nemataly cidae حيث يبدو هذا الحلم كالنيماتودا اكثر منه حلم (Schubart، 1973) هذا الحلم طويل ويشبه الدودة الثعبانية وله زوجان من الارجل في مقدم الجسم اما الزوج الثالث والرابع فيكونان مختزلين ويقعان

بعيدا عن الزوجين الامامين (الشكلV-5) الباحث Norton واخرون (2002) وجدوا ان هذا الحلم ارتبط وجوده مع الترب الرملية الناعمة وانه يتحرك مستخدماً صفوف من الواح كابتينية دقيقة، ان المعلومات عن حياتية هذا الحلم لازالت قليلة.

بعض أنواع الحلم الخنفسي وجدت في بيئات قاسية مثل القطب الشمالي، حيث وجد مثلا ان النوع *Alaskozetes antarcticus* من عائلة Podacaridae متغذيا على الاشنات وبراز البطاريق والطحالب (Blocl و Conuey، 1995) يبلغ طول الحلم السابق 1 ملم ويعد من أكبر الأنواع حرة التغذية في المنطقة القطبية. هذا النوع من الحلم يمكن ان يوجد بأعداد كبيرة بالرغم من ان دورة حياته قد تستغرق خمسة سنوات او أكثر، ويمكن لهذا الحلم ان يستمر بالحياة خلال الشتاء المتجمد باستخدام الكليسرول كمادة مانعه للانجماد، لمزيد من المعلومات، انظر Walter و Proctor (1999). ان موضوع حلم التربة والزراعة لازال في حاجة الى المزيد من الدراسة لتحقيق فهم أعمق للتعرف على بيئة التربة المعقدة، للمزيد من المعلومات حول الجوانب الحيوية والبيئية يمكن مراجعة Nardi (2003) و Coleman واخرون (2004) و Gobat واخرون (2004) و Tugel واخرون (2000).



الشكل (V-5) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للحلم الخنفسي من جنس *Gordialycus* (صورة عن Roy A. Norton، جامعة نيويورك)

المصادر

Balogh, J. (1972). The Oribatid Genera of the World. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Balogh, J. and S. Mahunka. (1983). The Soil Mites of the World. Primitive Oribatids of the Palaearctic Region. Amsterdam: Elsevier.

Behan-Pelletier, V.M. (1999). Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication. Agric. Ecosys. Environ. 74:411–423.

Behan-Pelletier, V.M. and S.B. Hill. (1983). Feeding habits of sixteen species of Oribatei (Acari) from an acid peat bog, Glenamoy, Ireland. Revue d'Écologie et de Biologie du Sol 20(2):221–267.

Block, W. and P. Convey. (1995). The biology, life cycle and ecophysiology of the Antarctic mite *Alaskozetes antarcticus*. J. Zool. 236:431–449.

Coleman, D.C., D.A. Crossley, Jr., and P.F. Hendrix. (2004). Fundamentals of Soil Ecology, 2nd ed. San Diego, CA: Academic Press.

Denegri, G.M. (1993). Review of oribatid mites as intermediate hosts of tapeworms of the Anoplocephalidae. Exp. Appl. Acarol. 17:567–580.

Gobat, J.M., M. Aragno, and W. Matthey. (2004). The Living Soil: Fundamentals of Soil Science. Enfield, NH: Science Publishers.

Haq, M.A. (2001). Potential oribatid mite vectors of cestode parasites in Kerala, India. In: R.B. Halliday, D.E. Walter, H.C. Proctor, R.A. Norton, and M.J. Colloff (eds.), Acarology, Proceedings of the 10th International Congress (pp. 569–575). Melbourne, Australia: CSIRO Publishers.

Kaneko, N. (1988). Feeding habits and cheliceral size of oribatid mites in cool temperate forest soils in Japan. Revue d'Écologie et de Biologie du Sol 25(3):353–363.

Krivolutsky, D.A. and A.Y. Druk. (1986). Fossil oribatid mites. Annu. Rev. Entomol. 31:533–545.

Marshall, V.G., R.M. Reeves, and R.A. Norton. (1987). Catalogue of the Oribatida (Acari) of the continental United States and Canada. Mem. Entomol. Soc. Canada 139:1–418.

Nardi, J.B. (2003). The World Beneath Our Feet: A Guide to Life in the Soil. Oxford, U.K.: Oxford University Press.

Norton, R.A. and V.M. Behan-Pelletier. (2009). Oribatida. In: G.W. Krantz and D.E. Walters (eds.), A Manual of Acarology, 3rd ed. (pp. 430–564). Lubbock: Texas Tech University Press.

Norton, R.A., A.R. Oliveira, and G.J. de Moraes. (2008). First Brazilian records of the acariform mite genera *Adelphacarus* and *Gordialycus* (Acari:

Acariformes: Adelphacaridae and Nematalycidae). Int. J. Acarol. 34:91–94.

Schubart, H.O.R. (1973). The occurrence of Nematalycidae (Acari, Prostigmata) in Central Amazonia with a description of a new genus and species. Acta Amazonica 3:53–57.

Tugel, A., A. Lewandowski, D. Happe-vonArb (eds.) (2000). Soil Biology Primer, Revised ed. Ankeny, IA: Soil and Water Conservation Society (http://soils.usda.gov/sqi/concepts /soil_biology/ biology .html).

Walter, D. and H. Proctor. (1999). Mites: Ecology, Evolution, and Behaviour. Wallingford, U.K.: CAB International.

الباب الخامس

الحلم الضار بنحل العسل

المقدمة

يعد نحل العسل *Apis mellifera* احد مكونات النظام الزراعي في العديد من دول العالم، ووفقاً لما ذكره Southwick (1992) فان نحل العسل يقوم بتلقيح 62 نوعاً من المحاصيل الزراعية يصل انتاجها الى 1.6–8.3 مليار دولار في الولايات المتحدة الامريكية، وان نحل العسل لوحده يسهم في تلقيح ما لا يقل عن 80% لأكثر من 100 محصول. فضلا عما سبق فان النحل ينتج العسل والشمع بالرغم من ان قيمة هذه المنتجات اقل من قيمة الفوائد المتحصل عليها من تلقيح المحاصيل (Winston، 1987 وDoebler، 2000) حيث قام الباحثين Van Engelsdorp وMeixner (2010) بتقدير إنتاجية نحل العسل على مستوى العالم خلال العام 2006 ووجدوا انه بلغ 1.25 مليار دولار، وان 52 من اصل اكبر 115 منتج للغذاء يعتمدون على النحل في تلقيح محاصيلهم لإنتاج الفواكه والبذور وان 35% من غذاء الانسان يعتمد على تلقيح النحل للمحاصيل، وقد اشارا أخيرا الى ان قيمة المحاصيل الناتجة عن التلقيح بلغت على مستوى العالم 212 مليار دولار وهي تمثل بحدود 9.5% من مجموع الإنتاج الزراعي العالمي (Van Engelsdorp وMeixner، 2010).

أنواع عديدة من الحلم يرتبط وجودها بنحل العسل وبالأنواع الأخرى من النحل التابعة لفوق عائلة Apoidea، اذ يوجد ما يقرب من 20 الف نوع من النحل تتوزع على 11 عائلة (Winston، 1987) وكما هو متوقع ونتيجة لتوفر مصادر الغذاء فان وجود أنواع مختلفة من الحلم في اعشاش النحل تعد مسالة طبيعية، فضلا عن وجود العديد من أنواع الحلم المترممة التي تتغذى على الفطريات، فيما أخرى تعمل كمفترسات لأنواع أخرى من الكائنات التي تتواجد في خلايا واعشاش نحل العسل فيما أنواع أخرى تتطفل على نحل العسل.

في السنوات الأخيرة وجد ان هناك نوعان من الحلم يعدان من الطفيليات الحقيقية على نحل العسل وأصبحا يعدان من الآفات المهمة والخطيرة على خلايا نحل العسل في دول العالم المختلفة، هما:

أولا) الحلم *Varroa jacobsoni*:- من عائلة Varriodae والذي يسمى بحلم نحل العسل الاسيوي وجد أولا على النحل الاسيوي *Apis florea* ثم انتقل دون قصد الى اوربا حيث قام بمهاجمه النحل الأوربي

Apis mellifera. في سبعينات القرن العشرين انتقلت الفاروا الى شمال افريقيا وفي عام 1971 انتقلت الى أمريكا الجنوبية (Sanford، 2003) وفي عام 1987 اجتاحت الولايات المتحدة الامريكية، وتعد الفاروا اليوم اهم افه على النحل الأوربي *Apis mellifera* في جميع مناطق العالم (انظر الفصل 20).

ثانياً) النوع *Acarapis woodi*:- وجد في اوربا ويعود الى عائلة الحلم شعري الرسغ الذي يصيب القصبات الهوائية لنحل العسل وقد سجل وجود هذا الحلم لأول مرة في أمريكا الجنوبية عام 1950 وفي المكسيك عام 1980 وفي الولايات المتحدة الامريكية عام 1984، ويعد اليوم أيضا اقه مهمة على نحل العسل الأوربي. (انظر الفصل 21). أنواع أخرى من الحلم سجل وجودها على نحل العسل في مناطق أخرى من العالم منها:

1-) الفاروا نوع *Euvarroa sinhai* ويتطفل على النحل *Apis florea*.

2-) النوع *Tropilaelaps clareae*:- من عائلة Laelapidae من مجموعة وسطية الثغور التنفسية Mesostigmata، وجد على النحل في قارة اسيا ويستطيع هذا الحلم قتل خلية النحل بالكامل وبشكل اسرع من الفاروا، هذا الحلم يستطيع التطفل على جميع النحل من الجنس *Apis*، وهو متكيف للمنطقة الاستوائية، واذا استطاع هذا الحلم اجتياح الجزء الغربي من العالم فانه قد يتسبب في ظهور مشاكل جديدة.

في خريف عام 2006 بدأ مربو النحل في اوربا والصين والولايات المتحدة الاهتمام بظاهرة اختفاء عدد كبير من خلايا النحل الأوربي من دون وجود سبب لذلك (Neumann وCarreck، 2010 و Van Engelsdorp واخرون، 2010) هذه الظاهرة أدت الى اختفاء ما بين 30-90% من خلايا النحل خلال شتاء عام 2006 في الولايات المتحدة. ان العلاقة بين تدهور الخلايا وحلم الفاروا وحلم الـ *Acarapis* بقيت غير واضحة لحين تأليف هذا الكتاب. ان بعض مربي النحل وبعض العلماء يعتقدون ان اختفاء النحل ربما يرجع الى عدد من عوامل الضغط التي تعرضت لها خلايا النحل ومن ضمنها تأثير الفاروا وحلم القصبات بالتداخل مع الامراض البكتيرية والفطرية والفايروسية التي اثرت بمجموعها وأدت الى اختفاء النحل. الا ان العديد يعتقد ان اختفاء النحل هو أحد التأثيرات السلبية لاستخدام المبيدات أو قد يعود هذا الاختفاء الى مسبب مرضي غير معروف (Cox-Foster واخرون، 2007 وHiges واخرون، 2008 وVanEngelsdorp واخرون، 2010). ان التغذية السيئة (كما ونوعاً) وازدحام الخلية ونقص التغذية خلال الشتاء ونقل الخلايا لمسافات بعيدة لعمليات التلقيح والرعي جميع هذه العوامل يمكن ان تلعب دوراً في تدهور خلايا النحل واختفائه (LeConte واخرون، 2010). ان حياتية نحل العسل معقدة نسبياً وقد درست بشكل ممتاز (Winston، 1987) وان النحل يتم تربيته للعديد من الأسباب وان التباين الجيني

الموجود في النحل ساعد كثيرا في تحسين مواصفات النحل. ان عمليات فقدان النحل حصلت سابقا في ثمانينات القرن التاسع عشر وعشرينات وستينات القرن العشرين، الا انه ليس من الواضح ان كان هذا الاختفاء قد حصل بتأثير نفس الظروف المشار اليها سابقاً (Pettis و Delaphane، 2010).

ان البحوث مستمرة للكشف عن أسباب تدهور واختفاء النحل وللحصول على المعلومات حول هذا الموضوع يمكن زيادة الموقع (http://www.ars.usda.gov/is/br/ccd/ccd-actionplanpdf)

المصادر

Cox-Foster, D.L., S. Conian, E.C. Holmes, G. Palacios, J.D. Evans, N.A. Moran, P.L. Quan, T. Briese, M. Hornig, D.M. Geiser, V. Martinson, D. vanEngelsdorp, A.L. Kalkstein, A. Drysdale, J. Hul, J. Zhai, L. Cui, S.K. Hutchinson, J.F. Simons, M. Egoim, J.S. Pettis, and W.L. Lipkin. (2007). A metagenomic survey of microbes in honey bee colony collapse disorder. Science 318:283–287.

Doebler, S.A. (2000). The rise and fall of the honeybee. BioScience 50:738–742.

Higes, M., R. Martin-Hernandez, C. Botias, E.G. Ballon, A.V. Gonzalez-Porto, L. del NozalBarrios, J.L. Bernal, J.J. Jimenez, P.G. Palencia, and A. Meana. (2008). How natural infection by Nosema ceranae causes honeybee colony collapse. Environ. Microbiol. 10:1659–1668.

Honeybee Genome Sequencing Consortium. (2006). Insights into social insects from the genome of the honeybee Apis mellifera. Nature 443:931–949.

LeConte, Y., M. Ellis, and W. Ritter. (2010). Varroa mites and honey bee health: Can Varroa explain part of the colony losses? Apidologie 41(3):353–363.

Neumann, P. and N.L. Carreck. (2010). Honey bee colony losses. J. Apic. Res. 49:1–6.

Pettis, J.S. and K.S. Delaplane. (2010). Coordinated responses to honey bee decline in the USA. Apidologie 41:256–263.

Sanford, M.T. (2003). Diseases and Pests of the Honey Bee, UF IFAS Publication No. CIR766. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://edis.ifas.ufl. edu/AA090).

Southwick, E.E. and L. Southwick, Jr. (1992). Estimating the economic value of honey bees (Hymenoptera: Apidae) as agricultural pollinators in the United States. J. Econ. Entomol. 85:621–633.

Underwood, R. and D. vanEngelsdorp. (2007). Colony collapse disorder: Have we seen this before? Bee Culture 35:13–18.

vanEngelsdorp, D. and M.D. Meixner. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. J. Invert. Pathol. 103:S80–S95.

vanEngelsdorp, D., J. Hayes, Jr., R.M. Underwood, and J.S. Pettis. (2010). A survey of honey bee colony losses, fall 2008 to spring 2009. J. Apic. Res. 49:7–14.

Winston, M.L. (1987). The Biology of the Honey Bee. Cambridge, MA: Harvard University Press.

الباب الرابع

الحلم الضار بنحل العسل

- الفصل العشرون: ***Varroa jacobsoni***

- الفصل الحادي والعشرون: حلم القصبات الهوائية

الفصل العشرون

حلم الفاروا

- الحياتية والتصنيف
- رصد الفاروا
- تحديد مستوى الضرر الاقتصادي
- مكافحة الفاروا
- المكافحة المتكاملة للفاروا

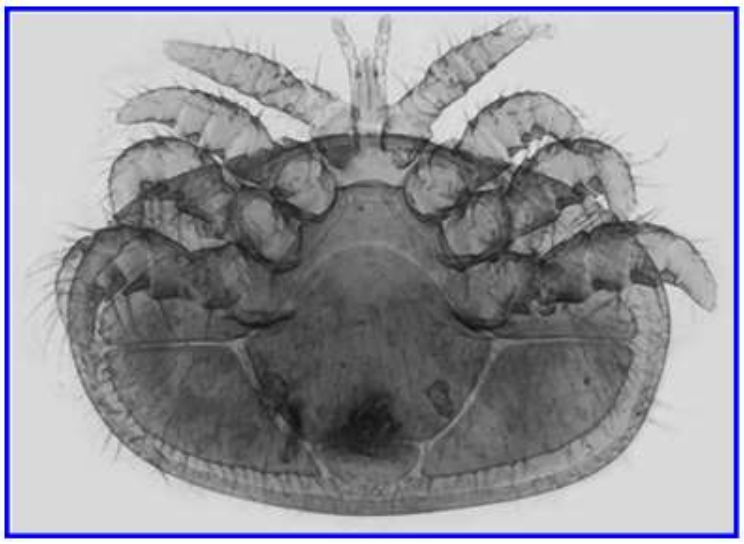
الفصل العشرون
حلم الفاروا

الحياتية والتصنيف Biology and Taxonomy

ان الانتشـــار العالمي للفاروا دفع مربي النحل الى تغيير طرائق إدارة هذا الحلم بشـــكل دراماتيكي (Sammarato واخرون، 2000 وVanEagelsdorp وMeixner، 2010) ان ترك الفـاروا دون مكافحة يمكن ان يؤدي الى موت معظم مسـتعمرات النحل خلال سـنة او سـنتين (Sanford واخرون، 1998 وSanford، 2003). لقد دخلت الفاروا الى الولايات المتحدة عام 1986 وانتشـــرت الى بقية الولايات خلال تسعة سنوات وقد وصلت الى هاواي (DeJong واخرون، 1982 وEickwort، 1994 وSammataro واخرون، 2000 وMAAREC، 2005). من اين جاءت الفاروا؟ قبل 30 سنة مضت كـان هنـاك ثلاثـة أنواع من الفـاروا تتطفل على نحـل العســـل هي *Varroa jacobsoni, Varroa underwoodi, Varroa rindereri*. (DeJong واخرون، 1982) وقد تم وصف الـ *V. jacobsoni* لأول مرة على انه طفيل خارجي على النحل الاسيوي *Apis cerana* في اسيا، ثم انتقل لإصـابة النحل الأوربي *A. mellifera* حيث اصبح بعد ذلك افه على نحل العسل الأوربي في دول العالم المختلفة.

ان المشاكل التصنيفية لهذا الحلم زادت الصورة تعقيدا. الباحثان Anderson وTrueman (2000) وجدا ان *V. jacobsoni* في الحقيقة ما هو الا معقد يتكون من نوعين، وحاليا تم تشخيص النوع الذي يصيب النحل الأوربي *A. mellifera* بانه النوع *V. destructer*، والأكثر من ذلك وجد ان هناك أكثر من نمط حيوي Biotypes للـ *V. destructer* تتباين في درجة ضراوتها في إصابة النحل الاوربي (Anderson وFuchs، 1998). الاختبارات الجزيئية أظهرت ان النمط الحيوي الكوري الجنوبي للنوع *V. destructer* والنمط الحيوي الياباني/التايلندي وجد على نحل العسل في اليابان وتايلند وامريكا. اما النمط الحيوي الكوري Korean Biotype فكان أكثر إمراضيه للنحل الأوربي من النمط الياباني–التايلندي. ويبدو ان النمطين يوجدان في الولايات المتحدة، فيما النمط الحيوي الكوري يوجد في اوربا فقط. ان المراجع القديمة المتعلقة بالفاروا لم تميز بين الأنماط الحيوية وأنواع النحل في اغلب دول العالم (Oldroyd، 1999) حاليا يعد النوع *V. destructer* الافة الرئيسة على نحل العسل الأوربي في معظم مناطق العالم (deGuzman وRinderer، 1999 وSammataro واخرون، 2000). ان الحلم *V. destructer* يحتاج الى درجة حرارة مرتفعة ورطوبة نسبية عالية لكي يمارس نشاطه ويتكاثر على حضنه الذكور المقفلة

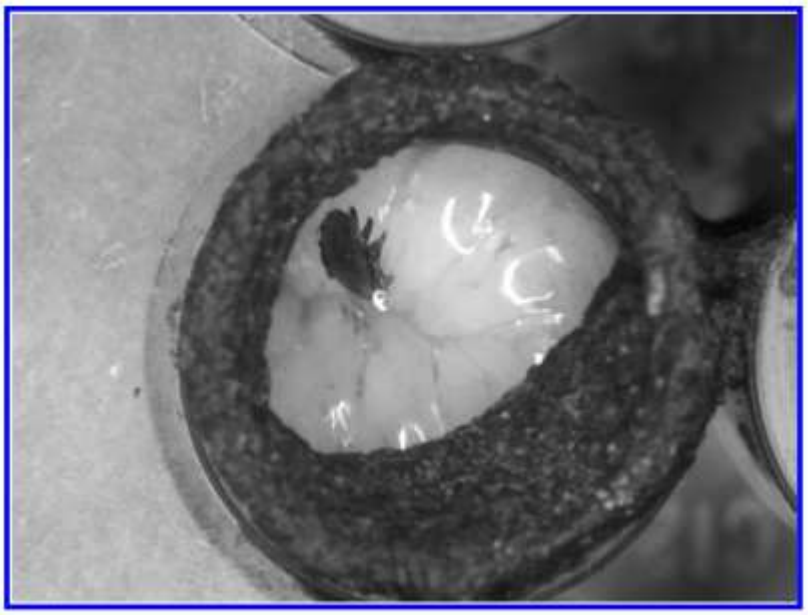
وحضنة الشغالات في النحل الأوربي (LeConte واخرون، 1989 وGarrido وRosenkranz، 2003). ان اناث الفاروا تتطفل على بالغات النحل. وتمتاز اناث الفاروا بكيونكلها المتصلب ولونها البني الأحمر (الشكل 20-1). بالغات الفاروا يتراوح طولها بين 1-1.8 ملم وعرضها بين 1.5-2.0 ملم (Needham واخرون، 1988) والجسم مسطح مضغوط من الظهر الى البطن مما يمكنها من الدخول الى الشقوق البطنية للنحل البالغ وبذلك يصعب ازالتها من قبل النحل (الشكل 20-2) الذكور تكون افتح لونا من الاناث وأصغر حجما، اذ يبلغ طول الذكور 0.75-1 ملم وعرضها 0.7-0.9 ملم والذي لم يلاحظ وجوده على النحل البالغ.



الشكل (20-1) صورة لأنثى الفاروا محملة على شريحة زجاجية مأخوذة من نحل العسل في فلوريدا (منظر بطني) (صورة عن Patricia Toth، جامعة فلوريدا)

الشكل (20-2) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لأنثى الفاروا تظهر فيها أجزاء الفم وشكلها المستوي والمنحني قليلا (صورة عن Harvey Cromroy، جامعة فلوريدا)

تتغذى انثى الفاروا بامتصاص هيمولميف النحل عن طريق عمل ثقب في الاغشية بين العقلية (DoJong واخرون، 1982 وRosekranks واخرون، 2010). اناث الفاروا توجد عادة على منطقة البطن تحت الصلبيات البطنية او بين منطقتي البطن والصدر. انثى الفاروا تتعلق بقوة بالنحل مستخدمة أرجلها، ولكنها تستطيع الحركة بسهولة للانتقال من النحل البالغ الى خلايا الحضنة للتكاثر حيث تدخل اناث الفاروا اطارات الحضنة مباشرة قبل غلقها، ويبدو ان المركبات الكيميائية التي تنتجها اليرقات بعمر ثمانية أيام تجعل اناث الفاروا تستقر في اطارات الحضنة (Rickli واخرون، 1994).



الشكل (20-3) انثى الفاروا البالغة تتغذى على عذراء النحل في خلية الحضنة بعد إزالة غطاء العين السداسية جزئيا (صورة عن Jim Castner، جامعة فلوريدا)

ان انثى الفاروا قد تتغذى على يرقة النحل ولكنها سريعا ما تزحف أسفل او تحت اليرقة لتدفن نفسها بغذاء الحضنة المجهز من قبل الشغالات للحضنة وبعد ان تستهلك اليرقة غذائها تحرر الفاروا وقد وجد ان العين السداسية الواحدة تحوي 21 انثى بالغة من الفاروا، وبعد خروج انثى الفاروا من اطارات الحضنة فان معظمها يموت، اما الاناث التي تبقى حية فأنها تستمر بالتغذية على هيمولميف يرقات الحضنة وعذارى النحل (الشكل 20-3). تضع انثى الفاروا البيض دفعة واحدة على جدران خلايا الحضنة، ان يرقة الفاروا تنمو داخل البيض لمدة 24 ساعة ثم تنسلخ الى العمر الحوري الأول Protonymph حيث تفقس البيضة بعد مرور 47 ساعة من وضع البيض، تبدأ حوريات العمر الأول بعد الفقس بالتغذية على هيمولميف عذارى النحل لعدة أيام ثم تنسلخ الى حوريات العمر الثاني Deutonymph التي تستمر بالتغذية لعدة أيام أخرى قبل ان تنسلخ الى حيوان بالغ، الذكور أصغر حجماً ولونها شاحب وفكوكها الملقطية متحورة لنقل

الحيامن بواسطة الـSpermatodacty وهي لا تتغذى. ان عملية التلقيح تتم داخل اطارات الحضنة وان فترة نمو الذكور تستغرق 6–7 أيام فيما تحتاج الاناث 7–8 أيام. ان الذكور والعديد من افراد الفاروا التي لا يكتمل نضجها تبقى في اطارات الحضنة حيث تموت. اما الاناث حديثة التلقيح فأنها تغادر خلايا الحضنة مع النحل المغادر للعيون السداسية.

ان اناث الفاروا العذراء لا تستطيع انتاج ذرية من الذكور وذلك لان من المتوقع انها تتكاثر بطريقة التكاثر العذري الذكري Arrhenotokus، وعليه فانه يجب تلقيح الانثى لكي تتمكن من انتاج ذرية وان عملية التلقيح يجب ان تتم مباشرة بعد وصول الانثى مرحلة النضوج الجنسي وعليه يمكن القول ان الفاروا تمتلك نظام جيني من نوع الـParahaploid كما هو الحال في عائلة Phytoseiidae وفي هذا النظام يتم تلقيح جميع البيض وان البيض المنتج للذكور يفقد نصف عدد الكروموسومات خلال مرحلة النمو الجيني. ان اناث الفاروا تبدأ بالتطفل على بالغات النحل بعد بزوغها من اطارات الحضنة، وهي قادرة على التمييز بين الاعمار المختلفة من النحل وهي تفضل النحل الصغير (Eickwort، 1994 و Sammataro واخرون، 2000 و Sanford، 2003).

ان عملية انتقال الفاروا الى خلية نحل سليمة لازالت غير واضحة بشكل كامل، ولكن يعتقد انه يمكن ان تنتقل عن طريق النحل السارح المصاب بالفاروا. ان حلم الفاروا يقضي الشتاء في خلايا النحل حيث باستطاعته العيش لمدة شهرين على بالغات النحل خلال الصيف وخمسة أشهر على الأقل في الشتاء. (Amdam واخرون، 2004) في خلايا النحل المصابة يوجد الالاف من حلم الفاروا. وان الشغالة الواحدة قد تحمل خمسة افراد من الفاروا فيما تحمل الذكور ما يقرب من 12 فرد من الحلم. ان حلم الفاروا يكون أكثر خطورة على نحل العسل الأوربي *A. mellifera* مقارنة بالنحل *A. cerana*. وان إصابة النحل بالفاروا يؤدي الى انخفاض إنتاجية الخلايا وتدهورها او موت الخلايا بالكامل، وقد وجد ان وجود أكثر من ستة افراد من الفاروا لكل عين سداسية يؤدي الى موت الخلية بالكامل. اما إذا كانت كثافة الفاروا اقل من ستة افراد/عين سداسية، فان ذلك سيؤدي الى تشوه وتقصف اجنحة النحل (deGuzmn واخرون، 2001). ان نحل العسل *A. mellifera* المصاب بالفاروا يكون أكثر عرضة للإصابة بالأمراض (Brown–Walker واخرون،1999 و Nordstrom، 2003 و Chan واخرون، و DeMiranda واخرون، 2010). كما تعمل الفاروا على نقل فايروس الشلل من النحل المريض الى السليم، ونقل البكتريا من نحل لأخر من خلال الجروح الناتجة عن تغذية الحلم. الباحثون DeRycke واخرون (2002) ذكروا ان حلم الفاروا ينقل البكتريا المسببة لمرض الحضنة الأمريكي American foulbrood من النحل المريض الى السليم، ان

تغذية الفاروا على هيمولميف النحل يؤدي الى ضعف النحل وتقليص عمر النحل ووزنه وحجمه وتشوه البطن، كذلك فان الفاروا يعمل على تشوه الذكور واختزال حجمها وحجم الحوصلة المنوية وذلك عند إصابة الذكور بثلاثة افراد من حلم الفاروا/ذكر. كما تعمل على خفض فترة طيران الزفاف الى النصف. في السنوات الأخيرة تم الحصول على تعاقب الـDNA لمايتوكوندريا حلم الفاروا *V. destructer* وهذا يعني إمكانية اجراء الدراسات التصنيفية والوراثية بشكل تفصيلي على هذا النوع والانواع الأخرى (Evans وLopez، 2002). اما الباحث Steiner واخرون (1982) فوجودو ان ذكور واناث الفاروا يمتلكان 7و14 كروموسوم على التوالي.

رصد الفاروا **Monitoring For Varroa**

ان اعراض إصابة خلايا النحل بالفاروا تتباين تبعاً لكثافة الفاروا داخل الخلية (Sammataro واخرون، 2000)، اذ ان المستوى المنخفض من الإصابة يصعب تعقبه وملاحظته، اما المستوى الأعلى من الإصابة فانه يؤدي الى ان تصبح اطارات الحضنة فارغة وظهور الشغالات والذكور المشوهة فضلا عن تشوه الاجنحة وصغر حجم البطن. ان النحل المشوه المصاب يكون غير قادر على الطيران، كما يمكن ملاحظة الحضنة المصابة في مدخل الخلية حيث تقوم الشغالات بفتح العيون السداسية المصابة وإزالة الحضنة منها. كما يمكن الكشف عن الفاروا عن طريق إزالة اغطية خلايا الحضنة، حيث تلاحظ الفاروا بشكل بقع بنية على عذارى الحضنة البيضاء، كذلك يستخدم براز الفاروا للكشف عن وجود الإصابة حيث يبدو البراز بشكل بقع بيضاء على إطارات الحضنة مما يشير الى الكثافة العالية للحلم. هناك العديد من الطرائق المستخدمة لتقييم مستوى الإصابة بالفاروا وهي:

1-) التدوير بالأيثر Ether Roll:- في هذه الطريقة يتم جمع ما بين 300-500 نحلة حيث توضع داخل قنينة شفافة ثم يتم رش النحل داخل القنينة بالايثر ثم تدوير القنينة لتخدير الفاروا التي تتساقط من اجسام النحل وتلتصق على جوانب القنينة، بعد ذلك يتم إضافة الكحول او الماء والصابون الى القنينة مع الرج لإزالة الحلم المتبقي على النحل، بعد ذلك يتم صب محتويات القنينة في غربال ذو فتحات لا تسمح بمرور النحل لعزله ثم يتم استقبال الراشح على ورق ترشيح دقيق لاستقبال الحلم وحساب اعداده.

2-) طريقة الرج بالسكر Sugar Shake Method:- تتم هذه الطريقة بوضع نصف كوب من النحل في قنينة ذات فم عريض ذات غطاء منخلي حيث يتم إضافة ملعقتي سكر صغيرة من خلال الغطاء المنخلي، مع التأكد من تغطية جميع النحل بالسكر، بعد ذلك يتم رج القنينة الى ان يصبح لون النحل ابيض نتيجة تغطيته بالسكر، اقلب القنينة رأسا على عقب مع استمرار الرج فوق صينية او قطعة كارتون بيضاء حيث يتم نشر محتويات القنينة على الصينية او قطعة الكارتون ويتم حساب عدد الحلم.

3-) اللوح اللاصق Sticky Board:- وهي عبارة عن قطعة من الكارتون او البلاستيك المغطاة بمادة لاصقة او الزيت حيث توضع اللوحة على القاعدة الداخلية لخلية النحل، بعد ذلك يتم تدخين الخلية، وبعد غلق الخلية لمدة 10-20 دقيقة، يتم إزالة اللوحة وحساب ما عليها من حلم.

تحديد مستوى الضرر الاقتصادي Economic Injury level

لم يتم لحد الان حساب مستويات الضرر الاقتصادي ومقدار الضرر الذي يمكن ان يسببه الفاروا لخلايا النحل، الا ان سقوط أكثر من 100 فرد على اللوح اللاصق يوميا يبرر القيام بالمكافحة في جورجيا (Sammataro واخرون، 2000). باحثون اخرون يعتقدون ان هذا الرقم عالي جدا. الباحث Tarpy واخرون (2007) وجدوا ان الفاروا يمكن ان يقتل خلايا النحل خلال 1-2 سنة من بدء الإصابة.

مكافحة الفاروا Control of Varroa

ان من اهم الطرائق المستخدمة في مكافحة الفاروا ما يأتي:

1-) المكافحة الكيميائية Chemical Control:- ان من اهم شروط المكافحة الكيميائية هو ان المركبات المستخدمة في المكافحة يجب ان لا تقتل النحل وان تقتل فقط الفاروا الموجودة في خلايا الحضنة المختومة (Lindberg واخرون، 2000). ان استخدام المبخرات Fumigants يتطلب إعادة المعاملة لعدة مرات لضمان المكافحة الجيدة وذلك لصعوبة اختراق المبخرات للحضنة المقفلة. لقد تم استخدام العديد من المركبات الكيميائية في مكافحة الفاروا الا انها لم تكن مقنعة كفاية، وان الفاروا تمكنت من اظهار المقاومة في بعض المناطق لمبيدي Fluvalinate والـCoumaphos (Martin واخرون، 2002) كذلك فان متبقيات المبيدات غالبا ما وجدت في العسل المجهز للاستهلاك البشري. ان المكافحة الكيميائية تحتاج الى عمليات رصد للفاروا في جميع خلايا النحل ومعاملتها بشكل منتظم لعدة مرات خلال السنة، ان عمليات الرصد والمعاملة الكيميائية تضيف كلفة إضافية لعملية انتاج العسل وخدمات التلقيح.

ان اشرطة الـ Apistan الحاوية على الـFluvalinate استخدمت منذ عام 1988 في الولايات المتحدة الامريكية حيث تؤثر بالملامسة وعليه فان الحلم يجب ان يلامس تلك الأشرطة. ان معاملة الخلايا يتم عادة في أواخر الصيف وبداية الخريف لتحسين عملية بقاء النحل خلال الشتاء، أشرطه الـCoumaphos استخدمت هي الأخرى في مكافحة الفاروا، ان كلا نوعي الأشرطة يجب ان لا يستخدم في موسم فيض العسل. كما سجلت حالات مقاومة في سكان نحل العسل لكلا المبيدين في العديد من المناطق، وعليه فان تطوير وسائل مكافحة بديلة أصبح من الأولويات. حامض الفورميك Formic المتوفر تجاريا تحت الاسم (Mite-away II) استخدم هو الاخر لمكافحة الفاروا، بالرغم من سميته للنحل ولمربي النحل إذا استخدم

بطريقة غير صحيحة (Satta واخرون، 2005 و Underwood و Currie، 2005 و VanEngelsdorp واخرون، 2008). ان التبخير بحامض الفورميك يمكن ان يقتل الحلم الموجود مع الحضنة المقفلة ومع النحل البالغ من دون التأثير على الملكة او الحضنة غير المقفلة (VanEngelsdorp واخرون، 2008). فضلا عن ذلك فان حامض الفورميك يؤثر في حلم القصبات *Acarapis woodi*. الزيوت الطيارة استخدمت هي الأخرى في مكافحة الفاروا (Calderone، 1999 و Melathopoulos واخرون، 2000 و Strange و Sheppard، 2001 و Rice واخرون، 2002).

2-) المكافحة الزراعية Cultural Control:- ان الطرائق الزراعية تحتاج الى جهد ولذلك لا تستخدم في المناحل الكبيرة ولكنها قد تكون ناجحة في مكافحة الفاروا اذا نفذت بشكل صحيح (Sammataro واخرون، 2000) ومن الطرائق المستخدمة في هذا المجال التدخين Smoking لأسقاط الحلم، حيث يمكن بهذه الطريقة القيام بالمكافحة الجزئية في خلايا المناحل ذات الإصابة الخفيفة، حيث يتم تدخين الخلايا المصابة باستخدام التبغ، ويتم استقبال الحلم الساقط على لوحة لاصقة توضع اسفل الخلية. طريقة أخرى تتمثل في صيد الحلم على حضنة الذكور لان الفاروا يفضل إطارات حضنة الذكور، حيث يتم بعد ذلك إزالة حضنة الذكور والتخلص من الحلم، كما يمكن استخدام الحرارة (115) درجة فهرنهايت هذه الدرجة كافية لقتل الحلم من دون التأثير في الحضنة المقفلة.

3-) المكافحة الحيوية Biological Control:- ان المكافحة الحيوية لحلم الفاروا لازال موضع اهتمام العديد من الباحثين، الا انه لا توجد لحد الان أي طريقة نافعة في هذا المجال. الباحث Chandler واخرون (2001) أشارو الى الأعداء الطبيعية للفاروا، وقد تم تقييم الفطريات كمبيدات مايكروبية للفاروا (Peny واخرون، 2002 و Meikle واخرون، 2007) كما تم تطوير طرائق لأرسال الفطريات (Kanga واخرون، 2010).

4-) النحل المقاوم للفاروا Bees Resistance to *Varroa*:- ان بعض مربي النحل سمحوا بموت جميع خلايا النحل الحساسة للفاروا، ثم قاموا بتربية ملكات خلايا النحل الباقية والبدء بتكوين خلايا جديدة واخضاعها لبرامج الانتخاب الوراثي. هناك ثلاثة اليات يتمكن من خلالها النحل مقاومة الفاروا هي:

أ-) **السلوك الصحي Hygienic Behavior:-** في ستينات القرن العشرين اقترح الباحث Walter Rothrnbuhler المصطلح Hygienic Behavior لشرح ظاهرة قيام شغالات النحل بإزالة الحضنة الميتة من خلايا النحل، وقد اقترح Rothrnbuhler (1964) وجود زوج من الجينات يحكم هذه العملية وان احد الجينات (u) يسيطر او ينظم عيون الحضنة الحاوية على العذارى الميتة، اما الجين الثاني (r) فهو

المسؤول عن تنظيم عملية إزالة العذارى الميتة. دراسات لاحقة قام بها الباحث Lapidge واخرون (2002) حيث اقترحوا ان الأسس الجينية للسلوك الصحي تتضمن وجود جينات أخرى. ففي الولايات المتحدة قام الباحث Spivak وفريقه البحثي بانتخاب الأصل الخاص من النحل بجامعة مينيسوتا وتم اطلاقها من اجل الإنتاج التجاري للملكات لاستخدامها من قبل مربي النحل (Spivak واخرون، 2009)، كذلك فان وزارة الزراعة الامريكية قامت بتطوير برنامجي تربية (Harris و Harbo، 1999 و Harris، 2008) حيث اهتم البرنامج الأول بخفض تكاثر الفاروا وزيادة السلوك الصحي، اما البرنامج الثاني فاهتم بإنتاج ذرية هجينة من تضريب سلالة النحل الروسية المقاومة للفاروا مع النحل الأوربي (deGuzman واخرون، 2007 و Tarpy واخرون، 2007 و Rinderer واخرون، 2010).

ب-) سلوك التنظيف Grooming Behavior:- تعمل بالغات نحل العسل على تنظيف نفسها فضلا عن تنظيف زميلاتها في خلية النحل، هذه العملية تؤدي الى جرح او قتل الفاروا كما تحفز الفاروا للانتقال الى عوائل أخرى او فقدها. ان مستعمرات النحل تتباين هي الأخرى في مستوى سلوكها التنظيفي وهي مسالة وراثية أيضا (Rinderer واخرون، 2010).

ت-) جاذبية الحضنة Brood Attractiveness:- تمتاز يرقات النحل الأوربي بجاذبيتها العالية للفاروا، وعليه فان أي سلالة نحل تكون اقل جاذبية للفاروا، يمكن ان تستخدم في مقاومة الفاروا، وقد وجد ان تكاثر الفاروا على مثل هذه السلالات يكون منخفضا وذلك لان اناث الحلم لا تضع او تتأخر في وضع البيض او ان اناث الحلم تموت قبل وضع البيض (Martin واخرون، 1997). ان عملية انتخاب ملكات نحل قادرة على خفض تكاثر الحلم يعد من الخطوط الناجحة في مجال انتاج النحل المقاوم للفاروا (Rinderer واخرون، 2010).

المكافحة المتكاملة للفاروا Integrted Varroa Manangement

لعدم اكتمال برامج انتخاب سلالات النحل المقاوم للفاورا، فان طرائق المكافحة الأخرى لازالت مطلوبة (Rosenkranz واخرون، 2010) فضلا عن ذلك فان هناك احتمال ان تقوم المجاميع السكانية للفاورا بتطوير مقاومة لسلالات النحل المقاوم للفاروا. (Lee واخرون، 2010). الباحثون السابقون قاموا بتطوير خطط عملية لأخذ العينات من المناحل ومن خلايا النحل بناء على الدراسات التي أنجزت على 31 منحل تجاري. مثال ذلك فان مربوا النحل يستطيعون تقدير كثافة الفاروا في خلية النحل المفردة عن طريق اسقاط الفاروا من على 300 نحلة بالغة تأخذ من فوق أطار الحضنة. ان اخذ عينات من المنحل يتم بفحص ثمانية خلايا وكما سبق. ان الطرائق المستخدمة في إدارة الحلم يجب ان تكون مناسبة للظروف المناخية السائدة في المنطقة وظروف النحال، فضلا عن ضرورة مراعاة العوامل الاتية:

* كثافة الفاروا في الخلية والمساحات المجاورة
* ضرورة تجنب استخدام المبيدات خلال موسم فيض الرحيق
* خفض العوامل المؤثرة في النحل والتي تؤدي الى خفض إنتاجية الخلية
* اختيار المبيدات الأقل سمية لنحل العسل
* توقيت عملية المكافحة وقبل دخول الجيل في التشتية

المصادر

Amdam, C.V., K. Hartfelder, K. Norberg, A. Hagen, and S.W. Omholt. (2004). Altered physiology in worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): A factor in colony loss during overwintering? J. Econ. Entomol. 97:741–747.

Anderson, D.L. and S. Fuchs. (1998). Two genetically distinct populations of *Varroa jacobsoni* with contrasting reproductive abilities on *Apis mellifera*. J. Apic. Res. 37:69–78.

Anderson, D.L. and J.W.H. Trueman. (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. Exp. Appl. Acarol. 24:165–189.

Bowen-Walker, P.L., S.J. Martin, and A. Gunn. (1999). The transmission of deformed wing virus between honeybees (*Apis mellifera*) by the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* Oud. J. Invert. Pathol. 73:101–106.

Calderone, N.W. (1999). Evaluation of formic acid and a thymol-based blend of natural products for the fall control of Varroa jacobsoni (Acari: Varroidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 92:253–260.

Chandler, D., K.D. Sunderland, B.V. Ball, and G. Davidson. (2001). Prospective biological control agents of *Varroa destructor* n.sp., an important pest of the European honeybee, *Apis mellifera*. Biocontrol Sci. Technol. 11:429–448.

Chen, Y.-P., J.S. Petis, J.D. Evans, M. Kramer, and M.F. Feldlaufer. (2004). Transmission of Kashmir bee virus by the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. Apidologie 35:411–448.

Danka, R.G. and L.D. Beaman. (2007). Flight activity of USDA-ARS Russian honeybees (Hymenoptera: Apidae) during pollination of lowbush blueberries in Maine. J. Econ. Entomol. 100:267–272.

deGuzman, L.I. and T.E. Rinderer. (1999). Identification and comparison of *Varroa species* infesting honey bees. Apidologie 30:89–95.

deGuzman, L.I., T.E. Rinderer, J.A. Stelzer, L. Beaman, G.T. Delatte, and C. Harper. (2001). Hygienic behavior by honey bees from far-eastern Russia. Am. Bee J. 142:58–60.

deGuzman, L.I., T.E. Rinderer, and A.M. Frake. (2007). Growth of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) populations in Russian honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. Ann. Entomol. Soc. Am. 100:187–195.

DeJong, D., R.A. Morse, and G.C. Eickwort. (1982). Mite pests of honey bees. Annu. Rev. Entomol. 27:229–252.

De Miranda, J., G. Cordoni, and G. Budge. (2010). The acute bee paralysis virus–Kashmir bee virus–Israeli acute paralysis virus complex. J. Invert. Pathol. 103:S30–S47.

De Rycke, P.H., J.J. Joubert, S.H. Hosseinian, and F.J. Jacobs. (2002). The possible role of *Varroa destructor* in the spreading of American foulbrood among apiaries. Exp. Appl. Acarol. 27:313–318.

Eickwort, G.C. (1994). Evolution and life-history patterns of mites associated with bees. In: M.A. Houck (ed.), Mites: Ecological and Evolutionary Analyses of Life-History Patterns (pp. 281–251). New York: Chapman & Hall.

Evans, J.D. and D.L. Lopez. (2002). Complete mitochondrial DNA sequence of the important honey bee pest, *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). Exp. Appl. Acarol. 27:69–78.

Garrido, C. and P. Rosenkranz. (2003). The reproductive program of female *Varroa destructor* mites is triggered by its host, Apis mellifera. Exp. Appl. Acarol. 31:269–273.

Harris, J.W. (2008). Effect of brood type on Varroa-sensitive hygiene by worker honey bees (Hymenoptera: Apidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 101:1137–1144.

Harris, J.W. and J.R. Harbo. (1999). Low sperm counts and reduced fecundity of mites in colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae) resistant to *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). J. Econ. Entomol. 92:83–90.

Ibrahim, A., G.S. Reuter, and M. Spivak. (2007). Field trial of honey bee colonies bred for mechanisms of resistance against *Varroa destructor*. Apidologie 38:67–76.

Kanga, L.H.B., J. Adamczyk, J. Patt, C. Gracia, and J. Cascino. (2010). Development of a user-friendly delivery method for the fungus *Metarhizium anisopliae* to control the ectoparasitic mite *Varroa destructor* in honey bee, *Apis mellifera*, colonies. Exp. Appl. Acarol. 52(4):327–342.

Lapidge, K.L., B.P. Oldroyd, and M. Spivak. (2002). Seven suggestive quantitative trait loci influence hygienic behavior of honey bees. Naturwissenschaften 89:565–568.

Lee, K.V., R.D. Moon, E.C. Burkness, W.D. Hutchison, and M. Spivak. (2010). Practical sampling plans for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies and apiaries. J. Econ. Entomol. 103:1039–1050.

Le Conte, Y., G. Arnold, J. Trouiller, C. Masson, B. Chappe, and G. Ourisson. (1989). Attraction of the parasitic mite *Varroa* to the drone larvae of honey bees by simple aliphatic esters. Science 245:658–659.

Lindberg, C.M., A.P. Melathopoulos, and M.L. Winston. (2000). Laboratory evaluation of miticides to control *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae), a honey bee (Hymenoptera: Apidae) parasite. J. Econ. Entomol. 93:189–198.

MAAREC. (2005). Varroa Mites, Publication No. 4.7. State College, PA: The Pennsylvania State University, Mid-Atlantic Apiculture & Extension Consortium (MAAREC.cas.psu.edu).

Martin, S., K. Holland, and M. Murray. (1997). Non-reproduction in the honeybee mite *Varroa jacobsoni*. Exp. Appl. Acarol. 21:539–549.

Martin, S.J., P.J. Elzen, and W.R. Rubink. (2002). Effect of acaricide resistance on reproductive ability of the honey bee mite *Varroa destructor*. Exp. Appl. Acarol. 27:195–207.

Meikle, W.G., G. Mercadier, N. Holst, C. Nansen, and V. Girod. (2007). Duration and spread of an entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* (Deuteromycota: Hypomycetes), used to treat *Varroa* mites (Acari: Varroidae) in honeybee (Hymenoptera: Apidae) hives. J. Econ. Entomol. 100:1–10.

Melathopoulos, A.P., M.L. Winston, R. Whittington, H. Higo, and M. LeDoux. (2000). Field evaluation of neem and canola oil for the selective control of the honey bee (Hymenoptera: Apidae) mite parasites, *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae). J. Econ. Entomol. 93:559–567.

Nazzi, F. and N. Milani. (1996). The presence of inhibitors of the reproduction of *Varroa jacobsoni* Oud. (Gamasida: Varroidae) in infested cells. Exp. Appl. Acarol. 20:617–623.

Needham, G.R., R.E. Page, M. Delfinado-Baker, and C.E. Bowman (eds.) (1988). Africanized Honey Bees and Bee Mites. London: Prentice Hall.

Nordstrom, S. (2003). Distribution of deformed wing virus within honey bee (*Apis mellifera*) brood cells infested with the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. Exp. Appl. Acarol. 29:293–302.

Oldroyd, B.P. (1999). Coevolution while you wait: *Varroa jacobsoni*, a new parasite of western honeybees. Trends Ecol. Evol. 14:312–315.

Peng, C.Y.S., X. Zhou, and H.K. Kaya. (2002). Virulence and site of infection of the fungus, *Hirsutella thompsonii*, to the honey bee ectoparasitic mite, *Varroa destructor*. J. Invert. Pathol. 81:185–195.

Rice, N.D., M.L. Winston, R. Whittington, and H.A. Higo. (2002). Comparison of release mechanisms for botanical oils to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 95:221–226.

Rickli, M., P.A. Diehl, and P.M. Guerin. (1994). Cuticle alkanes of honeybee larvae mediate arrestment of bee parasite *Varroa jacobsoni*. J. Chem. Ecol. 20:2437–2453.

Rinderer, T.E., G.T. Delatte, L.I. de Guzman, J. Williams, J.A. Steizer, and V. Kuznetsov. (1999). Evaluations of the *Varroa* resistance of honey bee imported from far-eastern Russia. Am. Bee J. 139:287–290.

Rinderer, T.E., L.I. de Guzman, G.T. Delatte, J.A. Stelzer, V.A. Lancaster, V. Kuznetsov, L. Beaman, R. Watts, and J.W. Harris. (2001). Resistance to the parasitic mite *Varroa destructor* in honey bees from far-eastern Russia. Apidologie 32:381–394.

Rinderer, T.E., J.W. Harris, G.J. Hunt, and L.I. deGuzman. (2010). Breeding for resistance to *Varroa destructor* in North America. Apidologie 41(3):409–424.

Rosenkranz, P., P. Aumeier, and B. Ziegelmann. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. J. Invert. Pathol. 103:S96–S119.

Rothenbuhler, W. (1964). Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. I. Response of four inbred lines to disease-killed brood. Anim. Behav. 12:578–583.

Sammataro, D., U. Gerson, and G. Needham. (2000). Parasitic mites of honey bees: Life history, implications, and impact. Annu. Rev. Entomol. 345:519–548.

Sanford, M.T. (2003). Diseases and Pests of the Honey Bee, UF IFAS Publication No. CIR766. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://edis.ifas.ufl.edu/AA090).

Sanford, M.T., H.A. Denmark, H.L. Cromroy, and L. Cutts. (1998). Featured Creatures: *Varroa* Mite. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://entnemdept.ifas.ufl.edu /creatures/misc/bees/varroa _mite .htm).

Satta, A., I. Floris, M. Eguaras, P. Cabras, V.L. Garau, and M. Melis. (2005). Formic acid-based treatments in control of *Varroa destructor* in a Mediterranean area. J. Econ. Entomol. 98:267–273.

Spivak, M. (1996). Honey bee hygienic behavior and defense against Varroa jacobsoni. Apidologie 27:245–260.

Spivak, M. and G.S. Reuter. (2001a). Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior. Apidologie 32:555–565.

Spivak, M. and G.S. Reuter. (2001b). *Varroa destructor* infestation in untreated honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies selected for hygienic behavior. J. Econ. Entomol. 94:326–331.

Spivak, M., G.S. Reuter, K. Lee, and B. Ranum. (2009). The future of the MN hygienic stock of bees is in good hands! Am. Bee J. 149:965–967.

Steiner, J., S. das Gracas Pompolo, C.S. Takahashi, and L.S. Goncalves. (1982). Cytogenetics of the acarid *Varroa jacobsoni*. Rev. Brasil. Genet. 4:841–844.

Strange, J.P. and W.S. Sheppard. (2001). Optimum timing of miticide applications for control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in Washington State, USA. J. Econ. Entomol. 94:1324–1331.

Tarpy, D.R., J. Summers, and J.J. Keller. (2007). Comparison of parasitic mites in Russian-hybrid and Italian honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies

across three different locations in North Carolina. J. Econ. Entomol. 100:258–266.

Underwood, R.M. and R.W. Currie. (2005). Effect of concentration and exposure time on treatment efficacy against *Varroa* mites (Acari: Varroidae) during indoor winter fumigation of honey bees (Hymenoptera: Apidae) with formic acid. J. Econ. Entomol. 98:1802–1809.

vanEngelsdorp, D. and M.D. Meixner. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. J. Invert. Pathol. 103:S80–S95.

vanEngelsdorp, D., R.M. Underwood, and D.L. Cox-Foster. (2008). Short-term fumigation of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies with formic and acetic acids for the control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). J. Econ. Entomol. 101:256–264.

Ward, K., R. Danka, and R. Ward. (2008). Comparative performance of two mite-resistant stocks of honey bees (Hymenoptera: Apidae) in Alabama beekeeping operations. J. Econ. Entomol. 101:654–659.

الفصل الحادي والعشرون

حلم القصبات *Acarapis woodi*

- الحياتية
- أساليب مكافحة حلم القصبات
- المكافحة المتكاملة لحلم القصبات

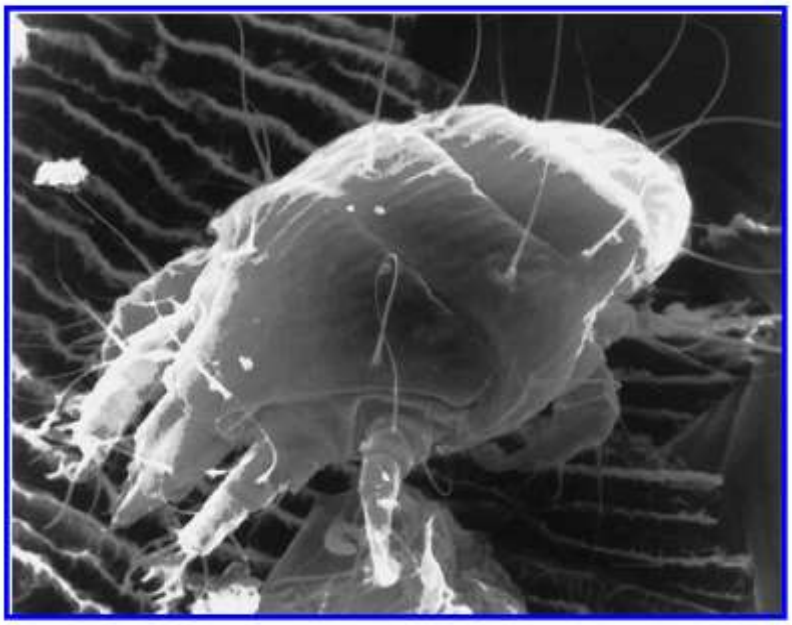
الفصل الحادي والعشرون

حلم القصبات *Acarapis woodi*

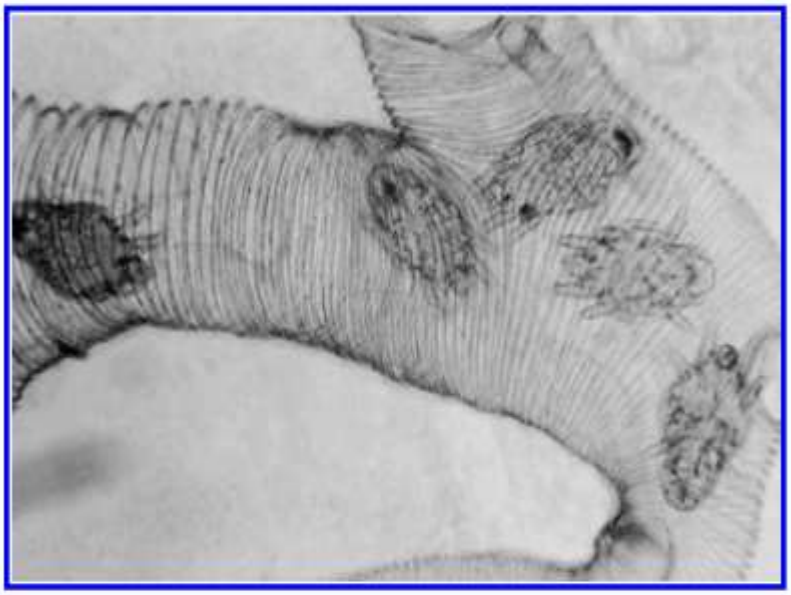
الحياتية Biology

يعد حلم القصبات *Acarapis woodi* من عائلة الحلم العريض او شعري الرسغ Tarsonemidae التابعة لمجموعة الحلم امامية الثغور التنفسية Prostigmata، الحلم الوحيد الذي يتطفل داخليا على نحل العسل، وقد سجل وجود هذا الحلم لأول مرة متطفلا على القصبات الهوائية لنحل العسل الأوربي *A. mellifera* في عام 1919 بعد موت العديد من خلايا النحل في اوربا يسبب ما يعرف بمرض Isle of Wight. (DeJong واخرون، 1982 و Needham واخرون، 1998 و Eickwort، 1994 و Sammataro واخرون، 2000). ان حلم القصبات ينتشر حاليا في اوربا واسيا وافريقيا وامريكا الجنوبية والشمالية ويصيب النحل الأوربي *A. mellifera* و *A. cerana* و *A. dorsata*. في الولايات المتحدة الامريكية اكتشف هذا الحلم لأول مرة عام 1984، إضافة الى نوعين اخرين هما: *Acarapis dorsalis* و *A. externus* وجدا يتغذيان على هيموليف نحل العسل. الا انهما يعدان من الطفيليات الخارجية على نحل العسل، هذان النوعان دخلا اوربا وسرعان ما انتشرا خارج اوربا، ففي عام 1960 سجل وجودها في استراليا ونيوزيلندا وغينيا الجديدة. ان الحلم *A. woodi* صغير جدا وان صغر حجمه مكنه من إصابة الجهاز القصبي لنحل العسل، حيث يتغذى هناك على هيموليف النحل وذلك بغرز أجزاء فمه الرمحية في جدار القصبة الهوائية الشكل (21-1 و21-2). يتراوح طول الانثى 120-189 مايكرون وطول الذكر ما بين 96-102 مايكرون. لقد ارتبط حلم القصبات بظاهرة موت خلايا النحل الا ان هناك شك لحد الان فيما إذا كان موت الخلايا قد حدث بسبب ممرضات بكتيرية او فايروسيه مثل الفايروس المسبب لمرض الشلل المزمن في النحل (McMullan و Brown، 2009). الا ان من الواضح ان إصابة النحل بحلم القصبات تؤدي الى خفض القدرة الطبرانية للنحل واضعافه مما يؤدي الى موته بسبب الجوع، اما على المستوى الفردي فوجد ان النحلة المصابة بمستويات عالية من حلم القصبات يكون معدل استهلاكها للأوكسجين منخفض وتكون غير قادرة على الحفاظ على درجة حرارة الخلية في الأجواء الباردة (Otis و Dupree Scott، 1992)، الا ان الملاحظ ان العديد من خلايا النحل المصابة بحلم القصبات، لم تظهر عليها أي علامة مرضية بالرغم من مرور عدة سنوات على اصابتها بالحلم، الا ان تعرض الخلايا لظروف قاسية مثل البرودة وعوامل أخرى قد يؤدي الى موت الخلايا المصابة (Tarpy

واخرون، 2007). مثال ذلك وجد انه قبل اجتياح حلم القصـــبات الولايات المتحدة كانت نســـبة موت الخلايا بسبب البرودة 11% في الولايات الشمالية من أمريكا وبعد دخول الحلم ولاية بنسلفانيا فان نسبة موت الخلايا بلغت 31% وان نســبة الموت في الخلايا المصــابة بحلم القصــبات بلغ أكثر من 90% (Frazier واخرون، 1994). عند فحص القصبات الهوائية للنحل المصاب يمكن ملاحظة وجود جميع اطوار الحلم في تلك القصبات وان الحلم قادر على تكوين عدة أجيال في النحلة المفردة.



الشكل (21-1) صور بالمجهر الالكتروني الماسح لأنثى بالغة لحلم القصبات داخل القصبة الهوائية لنحلة العسل (صورة عن USDA)



الشكل (21-2) حلم القصبات الهوائية داخل القصبات الهوائية الصدرية لنحلة العسل (صورة عن Gloria deGuzman، USDA).

بعد ان يتم تلقيح انثى حلم القصبات تغادر القصبات الهوائية بحثاً عن نحلة أخرى لتتطفل عليها وقد وجد انها تنجذب الى الهايدروكاربون الموجود في كيوتكل النحل الذي يكون عمره اقل من أربعة أيام، وبعد ان تجد العائل المناسب تدخل انثى الحلم الى القصبات الهوائية حيث تضع بحدود 20–25 بيضة خلال 25–30 يوماً، وعندما لا تتمكن الانثى من إيجاد العائل فأنها تموت بعد عدة ساعات (Pettis و Wilson، 1996 و Sammataro و Needham، 1996).

ان دورة حياة حلم القصبات تستغرق من 12–21 يوم ويكون لهذا الحلم عدة أجيال في السنة، وان النسبة الجنسية تميل لصالح الاناث حيث تتراوح بين 3: 1 – 4: 1 (انثى: ذكر). ويمتاز هذا الحلم بعدم وجود العمر الحوري الأول والثاني وان اطواره تقتصر على طور البيضة ← اليرقة ← عذراء بالغة ← ذكر وانثى بالغين. البيضة كبيرة الحجم، واليرقة تتغذى بنشاط، وبالرغم من امتلاك اليرقة ثلاثة ازواج من الارجل، الا ان زوجا واحدا فقط يكون ناميا بشكل جيد، فيما بقية الارجل تكون أثرية، اليرقة لا تنسلخ ولكنها تصبح غير نشطة ثم تتحول الى ذكر او انثى، الذكور البازغة تقوم بحراسة عذارى الاناث وبعد بزوغ الاناث يقوم الذكر بالتزاوج معها. ان زواج الأقارب هو الشائع في مثل هذا النوع من الحلم لوجوده في حيز محدود جدا وهذا النوع من التزاوج يشجع عملية حدوث الانتخاب للسلالات المقاومة لمبيدات الاكاروسات. ان القصبات الهوائية المصابة بالحلم يتغير لونها خلال عشرة أيام من الإصابة وذلك بسبب تغذية الحلم (Pettis و Wilson، 1996). ان معظم الدراسات المنجزة حول هذا الحلم تركزت حول كيفية مكافحته (Bailey و Perry، 2002) وقد وجد ان الإصابة بهذا الحلم ارتبط بحدوث انخفاض في انتاج العسل والحضنة وزيادة نسبة موت النحل خلال الشتاء (Sammataro واخرون، 2000).

أساليب مكافحة حلم القصبات Tactics For Tranhael Mite Control

يمكن تحقيق مكافحة جيدة لحلم القصبات من خلال اتباع ما يأتي:

1–) تربية خلايا نحل باستخدام ملكات خالية من حلم القصبات.

2–) اتباع أساليب الإدارة الجيدة لخلايا النحل والحفاظ عليها من عوامل نقص الغذاء وانخفاض اعداد النحل داخل الخلية واي عوامل ضغط أخرى.

3–) اعتماد أساليب الحجر وعدم جمع الطرود المحتمل اصابتها بالحلم مع تجنب حركة نقل الخلايا كثيرا وعدم ادخال خلايا النحل من المناطق المصابة بحلم القصبات.

4–) اعتماد طرائق الرصد المتبعة لتعقب الإصابة بحلم القصبات وتتم من خلال عملية تشريح وصبغ القصبات الهوائية، كما يمكن الكشف عن الإصابة من خلال وجود النحل الزاحف امام الخلية وعدم قدرته على الطيران.

5-) المكافحة الكيميائية ويجب ان تكون غير مؤثرة في النحل وان تتم بعد جني العسل. ان المواد المسجل استخدامها في الولايات المتحدة لمكافحة حلم القصبات تشمل بلورات الـMenthol النقية وحامض الفورميك Formic acid، ويمكن استخدام بلورات المينثول عندما تكون درجة الحرارة معتدلة، لان استخدامها في درجات الحرارة المرتفعة يؤدي الى طرد النحل.

6-) استخدام وتربية سلالات النحل المقاومة للإصابة بحلم القصبات (Lorenzen و Gary، 1986 و Sammataro واخرون، 2000).

المكافحة المتكاملة لحلم القصبات **Integrated Control of *A. woodi***

ان الإدارة المتكاملة لحلم القصبات تضم ما يأتي:

1-) الرصد Monitoring:- ان عملية الكشف عن الاصابة بحلم القصبات هي ليست بالعملية البسيطة او السهلة (Lorenzen و Gary، 1986) حيث يتم خلال هذه العملية تشريح القصبات الهوائية للصدر الامامي للنحلة وهي عملية بطيئة ومكلفة عندما يتطلب الامر فحص عدد كبير من خلايا النحل لتعقب الإصابة. ان مربو النحل غالباً ما يتمكنون من ملاحظة ان فترة حياة النحل أصبحت قصيرة وان النحل المصاب بشدة غير قادر على الطيران وان عدد كبير من النحل يشاهد زاحفا على الأرض قرب الخلايا، كما يلاحظ وجود النحل متجمعا قرب الخلايا، إضافة الى ذلك فان بالغات النحل المصاب تبسط اجنحتها الى الخارج والتي يطلق عليها بأجنحة الحرف(K) K-wing. كما تتميز الخلايا المصابة ببطئ زيادة اعداد سكانها في الربيع فضلا عن افتقارها للنشاط والحيوية، وفي الخريف يلاحظ وجود نسبة عالية من النحل الميت قبل حلول الشتاء.

لقد تم تطوير العديد من طرائق رصد الإصابة بحلم القصبات وان لكل طريقة إيجابيات وسلبيات (Colin واخرون، 1979 و Camazine، 1985 و Peng و Nasr، 1985 و Lorenzen و Gary، 1986 و Tomasko واخرون، 1993). ان تأكيد الإصابة بحلم القصبات لابد ان يتم عن طريق التشريح ويفضل تشريح الذكور لأنها أكبر حجما وأسهل في التشريح. (Sammataro، 2006)، كذلك فان النحل الحي أسهل في التشريح من النحل المحفوظ بالكحول. ان طريقة التشريح مذكورة بشكل مفصل في Lorenzen و Gary (1986).

الباحث Frazier وجماعته (2000) قاموا بتطوير خطة لأخذ العينات بالتعاقب تحوي جدولا لاتخاذ القرار حيث يتمكن مربو النحل من خلال هذا الجدول اختيار مستوى ضرر معين ومن ثم اختبار تعاقب النحل المصاب والسليم باستخدام المجهر.

2-) مقاومة العائل Host Resistance:- لقد تم تطوير العديد من الخطوط الوراثية لنحل العسل المقاوم لحلم القصبات، وقد تم تربيتها تجاريا وهي الان في متناول مربي النحل (Danka و Villa، 1996 و 1998 و 2000 و Nasr واخرون، 2001 و DeGuzman واخرون، 2002، 2005 و Villa و Rinderer، 2008).

ان تطوير خطوط Buckfast المقاومة بدأت بعد فترة قصيرة من اكتشاف حلم القصبات في إنكلترا (Adam، 1968) كذلك وجد ان كل مجموعة سكانية من النحل أظهرت تباين جيني لمقاومة حلم القصبات، وهناك إمكانية لحدوث انتخاب سريع لصفة المقاومة لحلم القصبات (Gary و Page، 1987 و Nasr واخرون، 2001)، كما تم تضريب سلالة النحل الروسية ذات المقاومة العالية لحلم القصبات مع خلايا النحل الحساسة جدا لحلم القصبات والتي جلبت من أمريكا وقد وجد ان المقاومة الموجودة في النحل الروسي هي مقاومة متعددة الجينات Polygenic (Villa و Rinderer، 208) ويعتقد ان المقاومة يمكن ان تحقق من خلال سلوك التنظيف Grooming belavior (Pettis و Pankiw، 1998 و Sammataro واخرون، 2000 و DeGuzman واخرون، 2002 و Villa، 2006 و Villa و Rinderer، 2008).

3-) الطرائق الزراعية Cultural Methods:- من هذه الطرائق

* استخدام ملكات نحل سليمة في انشاء الخلايا الجديدة والمناحل
* استخدام سلالات النحل المقاومة لحلم القصبات
* عدم شراء النحل من الأماكن او المناحل المصابة
* عدم تعريض خلايا النحل للظروف غير الملائمة لأنها تعد من العوامل المشجعة للإصابة بحلم القصبات.
* عدم وضع الخلايا السليمة بالقرب من الخلايا المصابة خوفاً من حدوث عمليات السرقة التي قد تؤدي الى انتقال الإصابة
* الباحثان McMullan و Brown (2009) وجدوا ان خلايا النحل المصابة بحلم القصبات تموت خلال الشتاء وبداية الربيع لعدم قدرتها على تنظيم درجة حرارة الخلية، لذلك فان عملية إزالة النحل الميت تقلل من الإصابة.
* الحفاظ على حالة الخلايا وموتها يساعد على بقاء الخلايا وتحمل الإصابة الخفيفة والمتوسطة بحلم القصبات.
* ان خلايا النحل المصابة بالفاروا تكون أكثر عرضه للإصابة بحلم القصبات.

4-) المكافحة الكيميائية Chemical Control:- ان أي عملية مكافحة كيميائية يجب ان تتم باستخدام مركبات كيميائية غير سامة لنحل العسل وان تكون قادرة على النفاذ الى داخل القصبات الهوائية. ان حلم القصبات يمكن مكافحته دون استخدام مبيدات الاكاروسات المصنعة، ومن اهم المواد المستخدمة في مجال مكافحة حلم القصبات ما يأتي:

أ-) المينثول Menthol

ب-) حامض الفورميك Formic acid

ت-) الزيوت النباتية Vegetable Oils

(Melathopoulos اخرون، 2002 و Rice واخرون، 2002 و Underwood و Currie، 2009). وقد وجد ان رش الزيوت على النحل يعمل على حماية النحل من الإصابة بحلم القصبات وقد يرجع ذلك الى منع الزيوت لإناث الحلم الملقحة من اختراق الثغور التنفسية للنحل السليم. كما يمكن تغذية خلايا النحل بفطائر من الدهن المهدرج (تتكون الفطيرة من 2 جزء من السكر الأبيض مع جزء واحد من الدهن النباتي المهدرج) خلال الخريف والشتاء (Sammataro و Needham، 1996). ان الدهن النباتي لا يقتل اناث حلم القصبات ولكنه يعمل على إخفاء رائحة النحل الصغير وبذلك لا تتمكن الاناث من العثور على العائل المناسب، ان البزوغ المستمر للنحل الصغير يتطلب استمرار وجود الفطائر الدهنية خلال الخريف والربيع لأنها تكون عرضة لهجوم الحلم.

ان بلورات المينثول النقية المستخلصة من نبات النعناع *Menth aryensis* يمكن استخدامها في مكافحة حلم القصبات (Sammataro واخرون، 2000).

المصادر

Adam, Brother. (1968). "Isle of Wight" or acarine disease; its historical and practical aspects. Bee World 49:6–18.

Bailey, L. and J.N. Perry. (2002). The natural control of the tracheal mite of honey bees. Exp. Appl. Acarol. 25:745–749.

Camazine, S. (1985). Tracheal floatation: rapid method for the detection of honey bee acarine disease. Am. Bee J. 125:104–105.

Colin, M.E., J.P. Faucon, A. Giaufret, and C. Sarrazin. (1979). A new technique for the diagnosis of acarine infestation in honeybees. J. Apicult. Res. 13:222–224.

Danka, R.G. and J.D. Villa. (1996). Influence of resistant honey bee hosts on the life history of the parasite *Acarapis woodi*. Exp. Appl. Acarol. 20:313–322.

Danka, R.G. and J.E. Villa. (1998). Evidence of autogrooming as a mechanism of honey bee resistance to tracheal mite infestation. J. Apic. Res. 37:39–46.

Danka, R.G. and J.D. Villa. (2000). Inheritance of resistance to *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in firstgeneration crosses of honey bees (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 93:1602–1605.

De Guzman, L.I., T.E. Rinderer, G.T. Delatte, J.A. Stelzer, G. Beaman, and V. Kuznetsov. (2002). Resistance to *Acarapis woodi* by honey bees from far-eastern Russia. Apidologie 33:411–415.

De Guzman, L.I., T.E. Rinderer, M. Bigalk, H. Tubbs, and S.J. Bernard. (2005). Russian honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies: *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) infestations and overwintering survival. J. Econ. Entomol. 98:1766–1801.

De Jong, D., R.A. Morse, and G.C. Eickwort. (1982). Mite pests of honey bees. Annu. Rev. Entomol. 27:229–252.

Eickwort, G.C. (1994). Evolution and life-history patterns of mites associated with bees. In: M.A. Houck (ed.), Mites: Ecological and Evolutionary Analyses of Life-History Patterns (pp. 281–251). New York: Chapman & Hall.

Frazier, M.T., J. Finley, C.H. Collison, and E. Rajotte. (1994). The incidence and impact of honey bee tracheal mites and nosema disease on colony mortality in Pennsylvania. Bee Sci. 3:94–100.

Frazier, M.T., J. Finley, W. Harkness, and E.G. Rajotte. (2000). A sequential sampling scheme for detecting infestation levels of tracheal mites (Heterostigmata: Tarsonemidae) in honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. J. Econ. Entomol. 93:551–558.

Gary, N.E. and R.E. Page, Jr. (1987). Phenotypic variation in susceptibility of honey bees, *Apis mellifera*, to infestation by tracheal mites, *Acarapis woodi*. Exp. Appl. Acarol. 3:291–305.

Lorenzen, K. and N.E. Gary. (1986). Modified dissection technique for diagnosis of tracheal mites (Acari: Tarsonemidae) in honey bees (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 9:401–403.

McMullan, J.B. and M.J.F. Brown. (2009). A qualitative model of mortality in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with tracheal mites (*Acarapis woodi*). Exp. Appl. Acarol. 47:225–234.

Melathopoulos, A.P., M.L. Winston, R. Whittington, H. Higo, and M. Le Doux. (2000). Field evaluation of neem and canola oil for the selective control of the honey bee (Hymenoptera: Apidae) mite parasites, *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae). J. Econ. Entomol. 93:559–567.

Nasr, M.E., G.W. Otis, and C.D. Scott-Dupree. (2001). Resistance to *Acarapis woodi* by honey bees (Hymenoptera: Apidae): divergent selection and evaluation of selection progress. J. Econ. Entomol. 94:332–338.

Needham, G.R., R.E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker, and C.E. Bowman (eds.) (1988). Africanized Honey Bees and Bee Mites. London: Prentice Hall.

Otis, G.W. and C.D. Scott-Dupree. (1992). Effects of *Acarapis woodi* on overwintered colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae) in New York. J. Econ. Entomol. 85:40–46.

Peng, Y.S. and M.E. Nasr. (1985). Diagnosis of honey bee tracheal mites (*Acarapis woodi*) by simple staining techniques. J. Invert. Pathol. 46:325–331.

Pettis, J.S. and W.T. Wilson. (1996). Life history of the honey bee tracheal mite (Acari: Tarsonemidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 89:368–374.

Pettis, J.S. and T. Pankiw. (1998). Grooming behavior by *Apis mellifera* L. in the presence of *Acarapis woodi* (Rennie) (Acari: Tarsonemidae). Apidologie 29:241–253.

Rice, N.D., M.L. Winston, R. Whittington, and H.A. Higo. (2002). Comparison of release mechanisms for botanical oils to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honey bees (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 95:221–226.

Sammataro, D. (2006). An easy dissection technique for finding the tracheal mite, Acarapis woodi (Rennie) (Acari: Tarsonemidae), in honey bees, with video link. Int. J. Acarol. 32:1–5.

Sammataro, D. and G.R. Needham. (1996). Host-seeking behaviour of tracheal mites (Acari: Tarsonemidae) on honey bees (Hymenoptera: Apidae). Exp. Appl. Acarol. 20:121–136.

Sammataro, D., U. Gerson, and G. Needham. (2000). Parasitic mites of honey bees: life history, implications, and impact. Annu. Rev. Entomol. 345:519–548.

Tomasko, M., J. Finley, W. Harkness, and E. Rajotte. (1993). A sequential sampling scheme for detecting the presence of tracheal mite (*Acarapis woodi*) infestations in honey bee (Apis mellifera L.) colonies. Penn State Agric. Exp. Stn. Bull. 871.

Tarpy, D.R., J. Summers, and J.J. Keller. (2007). Comparison of parasitic mites in three different locations in North Carolina. J. Econ. Entomol. 100:258–266.

Underwood, R.M. and R.W. Currie. (2009). Indoor winter fumigation with formic acid for control of *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) and *Nosema.* J. Econ. Entomol. 102:1729–1736.

Villa, J.D. (2006). Autogrooming and bee age influence the migration of tracheal mites to Russian and suscep -tible worker bees (*Apis mellifera* L.). J. Apic. Res. 45:28–31.

Villa, J.D. and T.E. Rinderer. (2008). Inheritance of resistance to *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in crosses between selected resistant Russian and selected susceptible U.S. honey bees (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 101:1756–1759.

الباب الخامس

الأكاروسات المتطفلة على اللبائن والطيور

- الفصل الثاني والعشرون: القراد الصلب واللين
- الفصل الثالث والعشرون: الحلم الضار بحيوانات المزرعة

الفصل الثاني والعشرون

القراد الصلب واللين

- القراد كآفات
- القراد من الآفات المهمة لماذا ؟
- حياتية القراد الصلب
- اجناس عائلة القراد الصلب
- حياتية القراد اللين
- إدارة القراد الضار

الفصل الثاني والعشرون
القراد الصلب واللين

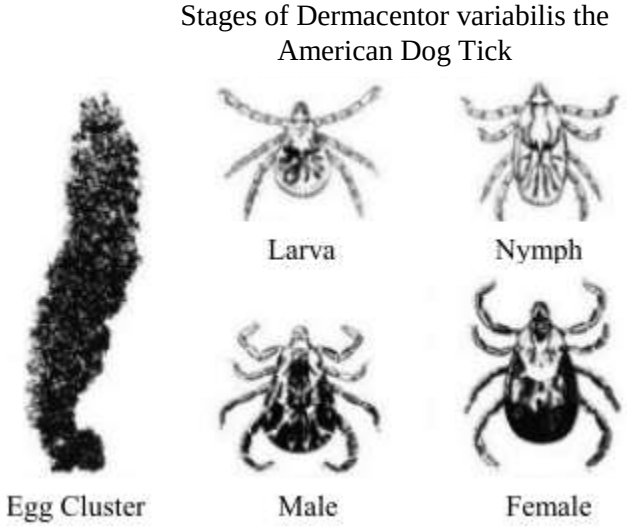
القراد كأفات Ticks As Pests

ينتمي القراد Ixodida الى مجموعة الاكاروسات خلفية الثغور التنفسية Metastigmata التابعة لرتبة Parasitiformes. وهي متطفلات اجبارية خارجية، وتعد الأكبر حجما ضمن مجموعة الاكاروسات (Evans واخرون، 1961 و Sonenshie، 1991 و 1993 و Mullen و Durden، 2002 و Nicholson واخرون، 2009) يهاجم القراد جميع أنواع الفقريات عدا الأسماك وتعد من الناقلات المهمة للكائنات الدقيقة المسببة للأمراض في الانسان والحيوانات الأليفة (Hoogstraal، 1966 و 1981 و Bram، 1978 و Nutting، 1984 و Spielmun واخرون، 1985 و Lane واخرون، 1991 و Stafford، 2007). ويعد القراد من اهم نواقل المسببات المرضية للحيوانات على مستوى العالم ويأتي بالمرتبة الثانية بعد البعوض في نقل العوامل المرضية للإنسان (Nicholson واخرون، 2009). لقد تم دراسة القراد بشكل جيد مقارنة ببقية مجاميع الاكاروسات ويرجع ذلك الى أهميته الاقتصادية كأفة مباشرة على الانسان والحيوان، فضلا عن أهميتها في نقل العوامل المرضية للإنسان والحيوان، ناهيك عن كبر حجم القراد الذي يتراوح بين 2–30 ملم طولا (Klompen واخرون، 1996). تعد عائلتي القراد الصلب Ixodidae وعائلة القراد اللين Argasidae من أكبر عوائل القراد، اما عائلة Nutalliellidae فتحتوي على نوع واحد وجد في افريقيا. تتميز عائلة القراد الصلب Ixodidae بوجود الدرع الكايتيني القوي الذي يغطي تقريبا جميع ظهر الجسم في الذكر وجزء قليل من ظهر جسم الانثى وتقسم هذه العائلة الى مجموعتين هما:

1–) مجموعة الـ Prostriata والتي تضم جنس واحد هو الـ *Ixodes* ويحوي 241 نوع. المنخفض الشرجي فيه يمتد ليضم الشرج.

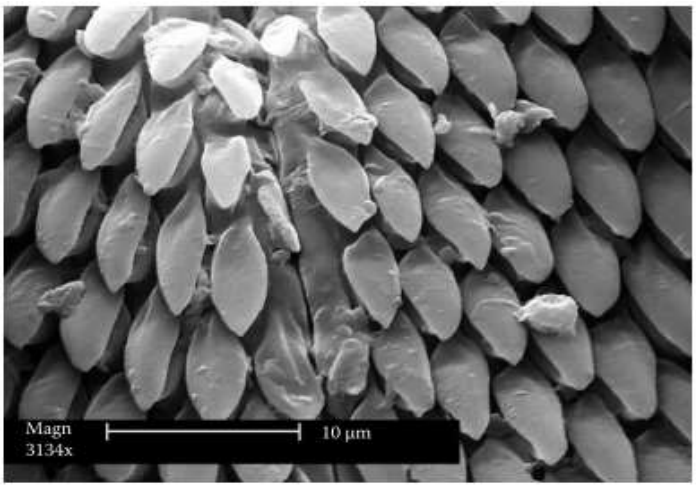
2–) مجموعة Metastriata وتضم 11 جنساً و 442 نوعاً، المنخفض الشرجي فيه يقع خلف فتحة الشرج.

اما عائلة القراد اللين Argasidae فتمتاز بعدم وجود الدرع على ظهر الجسم ولكنه يمتلك كيوتكل جلدي مرن يساعد على تمدد الجسم عند التغذية وامتصاص الدم. تتباين دورة حياة القراد حيث ان لبعض انواعه عائل واحد والبعض الاخر لها عائلين، فيما أنواع أخرى تكون ذات ثلاث عوائل وان دورة الحياة تضم الاطوار الاتية: بيضة ← يرقة ← حورية ← حيوان بالغ (ذكر وانثى). انظر الشكل (22–1).



الشكل (22-1) اطوار حياة قراد الكلاب الأمريكي *Dermacenter variabilis* (صورة عن مركز مكافحة الامراض، اتلانتا)

ان منطقة الجسم الفكي Gnathosoma في القراد تسمى بالروؤيس Capitulum الذي يمتلك ما يعرف بصفيحة تحت الفم Hypostome المتطاولة المجهزة بأسنان كابتينيه حادة معكوسة Retrose teeth يستخدمها القراد لثقب جلد العائل والتعلق بالعائل (الشكل 22-2) حيث تعمل الفكوك الملقطية على قطع او جرح الجلد مما يسمح بإدخال صفيحة تحت الفم Hypostome في الجلد حيث يعمل كصنارة للتعلق بجلد الحيوان ويصبح من الصعب ازالته. ان عملية إزالة القراد من على عائله تتم بالضغط على راس القراد ببطئ (Stafford، 2007) وبعد إزالة القراد يفضل تعقيم منطقة الجرح لمنع تلوثها بالممرضات واذا كنت مهتما فيما اذا كان القرد ناقلا لاحد العوامل المرضية فانه يفضل حفظ القراد في قنينة تحوي كحول تركيز 70% وحفظها داخل الثلاجة لأغراض الفحص والتشخيص.



الشكل (22-2) صورة مكبرة للأسنان المعكوسة الموجودة في منطقة الـHypostome للقراد (صورة عن Janice Carr مركز مكافحة الامراض، اتلانتا).

هناك اليوم بحدود 866 نوع من القراد في العالم وان 683 نوعا منها تقع في عائلة القراد الجامد Ixodae وبحدود 183 نوعا تقع في عائلة القراد اللين Argasidae (Nicholson واخرون، 2009) وفي الولايات المتحدة الامريكية سجل وجود 75 نوعاً من القراد وان 55 نوعا منها يعود لعائلة القراد الصلب والعشرون نوعاً الباقية تعود لعائلة Argasidae. ان علماء الحفريات يعتقدون ان الأجداد التي انحدر منها القراد كانت طفليات اجبارية خارجية على الزواحف فيما البعض الاخر يعتقد انها كانت تهاجم الحيوانات البرمائية. (Klompen واخرون، 1996). ان عائلة القراد الصلب Ixodae تعد من العوائل البدائية جدا وذلك لأنها اقل تخصصاً على عوائلها حيث تهاجم عدد كبير من العوائل منها اللبائن والطيور والزواحف، وبالمقابل فان عائلة القراد اللين Argasidae تبدو اكثر تخصصاً حيث انها تعيش في الاعشاش والشقوق وهي مقاومة للجفاف والجوع.

القراد من الآفات المهمة، لماذا؟ Why Ticks Are Significant Pests?

هناك العديد من الأسباب التي أدت بالقراد لان يصبح من الآفات المهمة وهي كما يأتي:

1-) ان تغذية القراد غالبا ما تتسبب عن ظهور حالات تهيج وحك الجلد، كما ان الجروح التي يحدثها القراد تسبب إصابات ثانوية.

2-) ان الإصابة بالقراد تؤدي الى فقدان الوزن وحفض انتاج الحليب وإنتاج البيض لحيوانات المزرعة.

3-) لعاب القراد هو مركب معقد يحوي العديد من المكونات مثل مضادات التخثر والانزيمات المحللة للبروتينات والانزيمات المسببة لحالات شلل القراد Tick Paralysis في الانسان وقطعان الماشية والكلاب والحيوانات الأخرى (Sauer واخرون، 1995).

4-) ان تغذية القراد تسبب في حدوث ألم للعائل فضلا عن حالات الحساسية.

5-) القراد يتسبب في العديد من حالات فقر الدم وموت الحيوان وذلك عند إصابة الحيوان بعدد كبير من القراد.

6-) يعمل القراد على نقل المسببات المرضية مثل الفايروسات والبكتريا والريكتسيا والاوالي للإنسان والحيوانات الداجنة والبرية. الجدول (22-1).

7-) للقراد القدرة على اجتياح قناة الاذن مسبباً ما يعرف بالOtoacariasis. (Nutting، 1984 وLysyk وMajak، 2003 وNicholson واخرون، 2009 وEdlow، 2010 وLysyk، 2010)

الجدول (22-2) امراض الانسان والحيوان المنقولة بالقراد

Disease المرض	Disease-Causing Agentالممرض	Tick vectors القراد الناقل
African swine fever (pigs, wild boars)	Iridovirus	*Ornithodoros moubata*
Avian spirochetosis (turkeys, chickens, birds)	*Borrelia anserina*	*Argas persicus*
cattle tick fever	*Babesia bigemina* protozoan	*Rhipicephalus* (B.) *annulatus* , *R.* (B.) *microplus*
East coast fever (cattle, buffalo)	*Theileria parva*	*Rhipicephalus appendiculatus*
Ehrlichiosis (dogs, ruminants)	*Ehrlichia canis, E. ewingii , E. phagocytophila*	*Ixodes ricinus, Rhipicephalus sanguineus, Amblyomma americanum,* others
Heartwater (ruminants)	*Cowdria ruminantium*	*Amblyomma hebraeum , A. variegatum*
Louping ill (sheep)	Flavivirus	*Ixodes ricinus* (sheep)
Lyme disease (humans)	*Borrelia burgdorferi* and other *Borrelia* spp.	*Ixodes scapularis, I. ricinus I. pacificus , I. persulcatus*
Q fever (humans)	*Coxiella burnetti*	Many tick species
Rocky mountain spotted fever (humans)	*Rickettsia rickettsia*	*Dermacentor variabilis, D. andersoni Amblyomma , americanum*
Tick-bite allergies (humans, cattle, sheep goats, dogs, chickens)	Proteins injected	*Ixodes pacificus , Argas reflexus Ornithodoros , coriaceus*
Tick paralysis (humans, cattle, sheep goats, dogs, chickens)	no pathogen, toxic saliva	*Dermacentor variabilis, D. andersoni Ixodes holocyclus*
Tularemia (sheep, horses, rabbits, humans)	*Francisella tularensis*	*Dermacentor andersoni*

في الساحل الشرقي لأستراليا يسبب القراد الثلاثي العائل *Ixodes holocyclus* حالة شديدة من شلل القراد في الحيوانات التي يهاجمها، وان السم او التوكسين الذي يحقنه القراد في عائله يشبه في تأثيره سم البوتيولين Botulinum. وان حالات الشلل التي يسببها هذا القراد تؤدي الى موت ما يقرب من عشرة الالاف راس من الماشية سنويا (Doube و Kemp، 1975 و Grattan-Smith واخرون، 1997) لذلك فان الأطباء البيطريون في استراليا يعملون جاهدين في إعطاء الحيوانات المصابة العلاجات المناسبة. ان عملية منع الإصابة بالقراد تتطلب الفحص الدوري المستمر للحيوانات الداجنة وحيوانات المزرعة خلال مواسم ظهور القراد، وازالته من على الحيوانات المصابة. الباحثان Doube و Kemp (1975) وجدا ان عشرة افراد من القراد يمكن ان تسبب الشلل في العجول الصغيرة، وان 20 فردا من القراد كافية لأحداث الشلل في العجول الكبيرة، وان تسعه عجول من أصل عشرة مصابة بشلل القراد *I. holocyclus* ماتت نتيجة الشلل. ان الستراتيجيات المستخدمة لتقليل مخاطر شلل القراد في الانسان والحيوانات تتضمن ما يأتي:

1-) إزالة الغطاء النباتي حيث تعيش العوائل الطبيعية للقراد ومحاولة إبقاء الحشائش قصيرة.

2-) استخدام مضادات التوكسينات Antitoxin لخفض الإصابة بالشلل في حيوانات المزرعة، وبالرغم من ان هذه المضادات قد تسبب الحساسية.

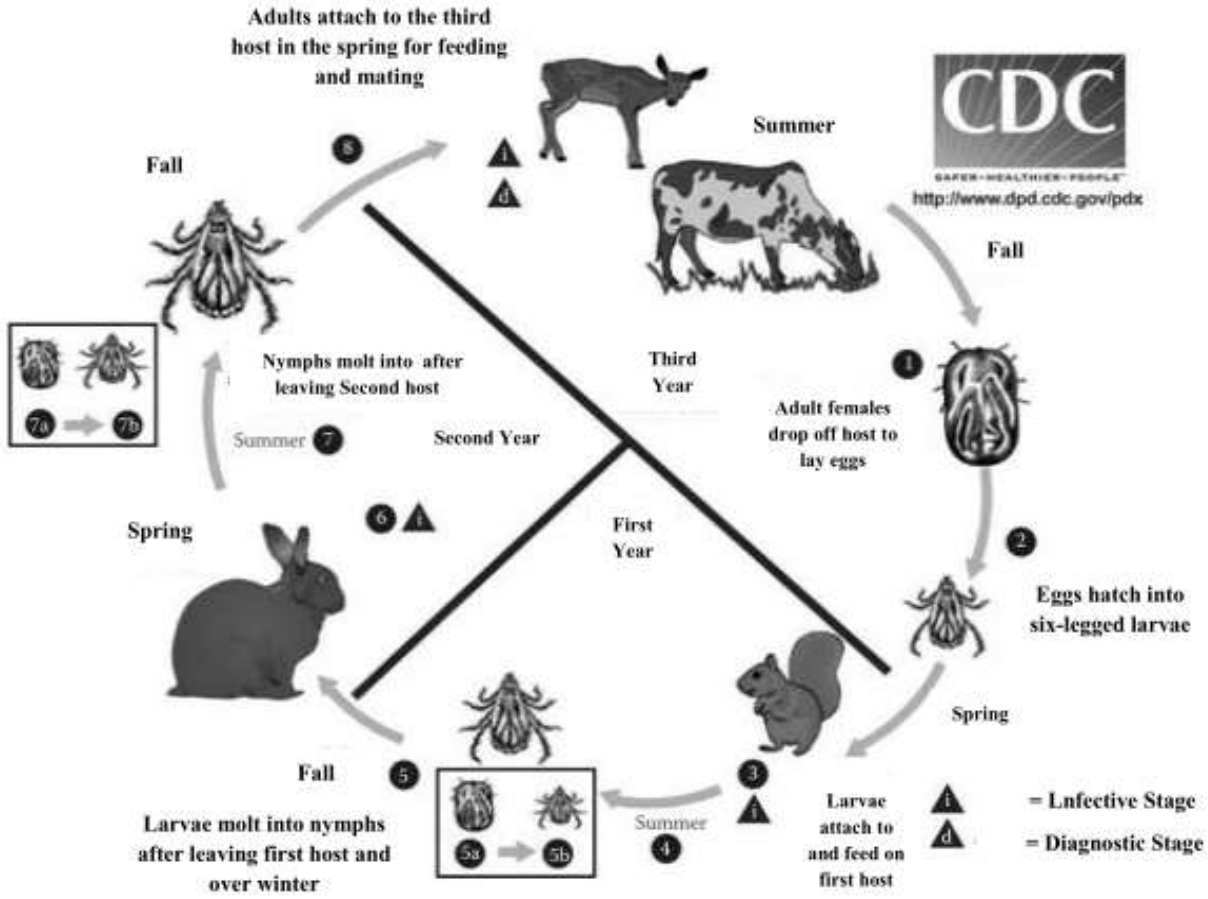
3-) العمل على تطوير لقاح للقراد *I. holocyclus*.

ان ضـرر القراد لا يقتصـر على تسـببه في حالات الشـلل، بل انه يقوم بنقل العديد من المسـببات المرضـية للإنسـان وحيوانات المزرعة (الجدول 22-1) وهو من النواقل الفعالة وذلك بسـبب قلة اعداءه الطبيعية وانه يتغذى بشـكل وجبات ويعيش لفترة طويلة قد تزيد عن خمس سـنوات وهذا يعطي الفرصـة للمسبب المرضي للتكاثر داخل القراد ان انتقال المسبب المرضي يمكن ان يحدث بين اطوار القراد نفسه ويسـمى Transstadial Transmission او ان ينتقل المسـبب المرضـي من الام الى الذرية ويسـمى Transovarial Transmission (Burgdorfer و Varma، 1967).

حياتية القراد الصلب **Biology of The Ixodidae**

للقراد دورات حياة معقدة تؤثر في قابليتها على نقل مسببات الامراض. تضع انثى القراد الصلب البيض دفعة واحدة بشكل كتلة تحوي عدة الالاف من البيض الذي يفقس عن يرقات التي تتحول الى حوريات ثم بالغة وان كل طور من اطوارها يتغذى لمرة واحدة، الذكور والاناث يختلفان مظهريا والذكور تموت بعد تلقيح الانثى كما تموت الاناث بعد وضع البيض، والقراد يتعلق بالعوائل الموجودة في الحقول، ويحتاج القراد عادة عدة أيام لإكمال تغذيته. ان عائلة القراد الصلب تتميز بوجود ثلاثة أنواع من دورات الحياة هي:

1-) دورة حياة القراد ثلاثي العائل Host Tick Life Cycle-3:- وهي الدورة الأكثر شيوعا في معظم أنواع عائلة القراد الصلب Ixodidae، وفي هذه الدورة يتم تلقيح الانثى على العائل وبعد ان تمتلئ الانثى بالدم تسقط على الأرض، حيث تبدا بوضع البيض تحت الصخور او بين كتل التربة او شقوق الجدران وبين الاخشاب، البيض صغير الحجم ويوضع في كتلة كبيرة وان عملية وضع البيض قد تستغرق عدة أيام الى عدة أسابيع وان اكبر عدد من البيض تم وضعه بلغ 18 الف بيضة، ووضع من قبل انثى قراد ساحل الخليج المعروفة بالاسم *Amblyomma maculatum* (Teel واخرون، 2010) تموت الانثى بعد وضع البيض فيما يموت الذكر بعد التزاوج. الذكر يتغذى على الدم ولكنه لا يمتلئ او يحتقن بالدم. ان العدد الكبير من البيض يضمن عثور اليرقات الناتجة من البيض على العائل المناسب للتعلق به (الشكل 22-3) يطلق على اليرقات ببذور القراد (Seed tick)، وعلى يرقة القراد ان تجد عائلها لتتغذى عليه وتبحث اليرقة عادة بنشاط عن عائلها حيث تنجذب الى رائحة الـCO_2 المنبعثة من العائل او اعتمادا على درجة حرارة العائل.



الشكل (22-3) مخطط لدورة حياة قراد ثلاثي العائل حيث يلاحظ

(1) سقوط الانثى عن العائل لوضع البيض

(2) فقس البيض عن يرقات ذات ستة أرجل حيث تقضي الشتاء وفي الربيع تتغذى على أحد اللبائن الصغيرة.

(3) بعد تغذية اليرقات تسقط على الأرض وتنسلخ الى حورية

(5،4) الحورية تقضي الشتاء ثم تتعلق بعائل أكبر حجماً للتغذية عليه

(6) بعد التغذية تسقط الحورية على الأرض

(7) تنسلخ الحورية بعد سقوطها الى حيوان بالغ

(8) بعد قضاء الشتاء يتعلق القراد البالغ بالعائل الثالث الذي يكون أكبر حجماً حيث تتغذى وتتزاوج لتبدأ دورة الحياة من جديد. (المخطط عن مركو مكافحة الامراض، اتلانتا).

يرقات أخرى تبحث عن عائلها عن طريق تسلق النباتات الواطئة بانتظار مرور أحد الفقريات الصغيرة المناسبة حيث تتعلق به ثم تتناول وجبة من الدم، وبعد ان تمتلئ اليرقة بالدم تسقط على الأرض حيث تنسلخ الى الطور الحوري، التي تبدأ بالبحث عن عائل اخر حيث تتغذى ثم تسقط مرة أخرى على الأرض لتنسلخ الى حيوان بالغ، وعندما تكون الظروف المناخية مناسبة فان اناث وذكور القراد تعيد الدورة ثانية وهكذا. ان يرقات وحوريات القراد تتغذى عادة على اللبائن والطيور الصغيرة فيما تتغذى البالغات على اللبائن الأكبر.

2-) دورة حياة القراد ثنائي العائل Host Ticks-2:- في بعض أنواع القراد الصلب تبقى اليرقات على العائل وتنسلخ الى حورية، حيث تتغذى على العائل نفسه ثم تسقط الى الأرض ثم تنسلخ الى حيوان بالغ الذي يبحث بدوره عن عائل جديد.

3-) دورة حياة القراد احادي العائل One- Host Ticks:- في هذه الدورة تبقى اليرقات والحوريات والبالغات على نفس العائل، وتغادر الانثى العائل لوضع البيض على الأرض مثال ذلك قراد البقر *Rhipicephalus annulatus*.

اجناس عائلة القرد الصلب Genera of The Ixodidae

ان من اهم اجناس عائلة القراد الصلب التي تضم انواعاً ضارة بالإنسان والحيوان ما يأتي:

1-) الجنس *Ixodes*:- هذا الجنس من مجموعة الـProstriat أي امامية الميزاب ويضم بحدود 241 نوعاً و14 تحت جنس موزعة على مستوى العالم (Nicholson واخرون، 2009) وهو يضم العديد من الأنواع المهمة الناقلة للمسببات المرضة للإنسان والحيوان ومن اهم انواعه:

أ-) القراد ذو الارجل السوداء المسمى *Ixodes scapularis* الناقل للـSpirochete المسببة لمرض Lyme والمسماة *Borrelia burgdorferi*، فضلا عن نقل مرض الـBabesiosis المتسببة عن البروتوزوا للإنسان، إضافة الى قدرة النوع السابق على نقل حمى القراد للحيوانات والانسان الناتجة عن الريكتسيا المعروفة بالاسم *Anaplasma*، فضلا عن نقل الـ *Borrelia* للكلاب والقطط والابقار. في السابق كان يعرف النوع *I. scapularis* بالاسم *I. damini* (Patnaude و Mather، 2008). ان مرض ليم Lyme تم تشخيصه لأول مرة عام 1975 في منطقة Lyme في ولاية Connecticut (Vail واخرون،1994). ان مكان تغذية القراد على الانسان تظهر بشكل بثرة العين Bull^{s}_eye ومن خلالها يتم نقل المسبب المرضي لمرض ليم Lyme (الشكل 22-4).

تقارير عديدة اشارت الى ان مرض Lyme هو المرض الأكثر شيوعا والمنقول بواسطة القراد للإنسان في النصف الشرقي من الولايات المتحدة الامريكية (Chapman واخرون، 2006). ان القراد الناقل لهذا المرض وجد من فلوريدا الى وسط تكساس والى الشمال من منطقة Maine وغربا باتجاه مينيسوتا وايوا. ويقوم هذا القراد بنقل مسببات مرض Lyme للغزلان واللبائن الأخرى الكبيرة. وان طور نشط من اطوار هذا القراد يعد ناقلا لمسبب مرض Lyme لمزيد من المعلومات حول كيفية إدارة القراد لخفض الإصابة بمرض Lyme يمكن الرجوع الى Spielman واخرون (1985) و Lane واخرون (1991) و Stafford (2007) و Patnaude و Mather (2008).

الشكل (22-4) انتفاخ نموذجي لما يعرف بالبثرة العينية نتيجة تغذية القراد *I. scapularis* الناقل لسبايروكايتا الـ *Borrelia burgdorferi* المسبب لمرض Lyme (صورة عن مركز مكافحة الامراض، اتلانتا).

ب-) النوع *Ixodes ricinus*:- ويسمى بقراد الغنم او قراد بذرة الخروع Castor bean tick هذا النوع ينقل مسبب مرض Lyme ومرض الـBabesiosis للإنسان ومرض السحايا المنقول بالقراد (Nicholson واخرون، 2009)، كما ينقل ما يعرف بمرض Louping ill الفايروسي للأغنام، كما يتسبب في نقل حمئ القراد المتسببة عن الريكتسيا *Anaplasma* للحيوانات الداجنة والمجترات البرية والخيول والكلاب والانسان فضلا عن نقله لمرض الـCanine ehrlichiosis. ومرض الـBorrelioses الى الكلاب والقطط والابقار.

ت-) النوع *Ixodes pacificus* القراد الغربي ذو الارجل السوداء ينقل مرض Lyme ومرض الـAnaplasmosis الى الانسان، كما ينقل حمئ القراد الى المجترات الداجنة والبرية والخيول والكلاب والانسان كما ينقل الـBorreliosis للكلاب والقطط وقطعان الماشية.

2-) الجنس *Dermacenter*:- يضم هذا الجنس ما يقرب من 33 نوعاً منها:

أ-) قراد الكلاب الأمريكي *Dermacenter variabilis*

ب-) قراد خشب جبال الأمريكي *Dermacenter andersoni*

ت-) قراد الساحل الباسفيكي *Dermacenter occidentalis*

ث-) قراد الشتاء *Dermacenter albipictus*

ان قراد الكلاب الأمريكي *D. variabilis* يوجد في شرق جبال روكي حيث يشيع وجوده على الكلاب (Chan و Kaufman، 2008) وهو من مجموعة القراد ثلاثي العائل، اذ تتغذى يرقاته وحورياته على

اللبائن الصغيرة فيما تتغذى بالغاته على اللبائن الأكبر الشكل (22-1 و22-3) الحوريات تعيش لمدة ستة أشهر من دون الحصول على وجبة دم، فيما تتمكن البالغات من العيش لمدة سنتين دون غذاء، حيث يبقى القراد بانتظار العائل على قمم الحشائش وبمجرد مرور العائل يتعلق القراد بالعائل مستخدماً الزوج الثالث من الارجل. ان بالغات قراد الكلاب تهاجم قطعان الماشية والخيول والانسان إضافة الى الكلاب، هذا القراد ينقل الممرضات المسببة لحمئ جبال روكي البقعية والتولارميا Tularemia، فضلا عن ذلك فان هذا القراد يسبب شلل القراد للكلاب خاصة اذا أصاب منطقة العنق والراس وترك للتغذية لمدة 5-6 أيام وبعد إزالة القراد فان الكلب يشفى من الإصابة، وعند مهاجمته للأطفال الصغار فانه يسبب لهم حالات من الشلل. ان القراد *D. variabilis* يوجد بين الاخشاب والشجيرات والاماكن المليئة بالأدغال. ان الفحص والتنظيف والغسيل المستمر للكلاب يمكن ان يساهم في مكافحة قراد الكلاب، كما يلجأ الأطباء البيطريون الى المعاملة السطحية لمنع الإصابة بالقراد.

3-) الجنس *Rihipicephalus*:- ويضم ثمانين نوعاً، من أهمها ما يأتي:

أ-) قراد الكلاب البني *Rhipicephalus sanguineus*:- يتنشر هذا النوع عالميا، ومن غير الاعتيادي ان يكمل هذا القراد دورة حياته داخل المنزل. وان اعداده قد تزداد داخل المنزل لتصل الى اعداد كبيرة وان اناثه تضع أكثر من 5000 بيضة (Lord، 2008) ان دورة حياة هذا القراد هي من النوع الثلاثي العائل وبذلك فهو يحتاج الى ثلاث وجبات من الدم، يمكن مكافحة هذا القراد على الكلاب باستخدام المبيدات التي يوصي بها الأطباء البيطريين وقد يتطلب الامر إعادة المعاملة أكثر من مرة في حالة الإصابة الشديدة والتي قد تسبب تهيج الجلد. كما يقوم هذا النوع من القراد بنقل Canine ehrlichiosis والـ *Canine babesia* في الولايات المتحدة الامريكية. في اوربا واسيا وافريقيا يقوم هذا القراد بنقل مسبب الحمئ البقعية المتوسطية التي تسببها الريكتسيا المسماة *Rickettsia conorri* هذه الحمئ تسمى أيضا حمى Boutenneuse او تيفوس القراد (Lord، 2008).

ب-) قراد البقر *Rhipicephalus annulatus*:- وكان يعرف سابقا بالاسم *Boophilus annulatus* وهو المسؤول عن نقل مسبب حمئ البقر، فضلا عن نقلة لمرض الـBabesiosis للبقر والجاموس.

ت-) قراد الحمى الاستوائية *Rhipicephalus microplus*:- وكان يعرف سابقاً بالاسم *Boophilus microplus* ويعد من اهم أنواع القراد المتطفل على البقر في العالم (Angus، 1996) لقد تم جلب نوعي القراد *R. annulatus* و*R. microplus* من قبل المستعمرين للجزء الغربي من العالم

مع قطعان الماشـية المصـابة بالقراد والتي قاموا بجلبها معهم في أواخر القرن التاسـع عشـر، ويعد قراد الحمى الاسـتوائية من اهم العوامل المحددة لنمو صـناعة الماشـية في جنوب الولايات المتحدة الامريكية (Bram واخرون، 2002) ان الخسـائر المباشـرة وغير المباشـرة الناتجة عن هذا القراد في عام 1906 بلغت بحدود 130 مليون دولار والتي تعادل اليوم ما يقرب من مليار دولار، وعلى هذا الأسـاس فقد وضـعت الولايات المتحدة برنامج وطني لإبادة القراد في 14 ولاية جنوبية وجزء من جنوب كاليفورنيا ينتشـر فيها هذا القراد، وبحلول عام 1943 تم إبادة هذا القراد، مع بقاء هذا القراد على طول الشـريط الرابط بين نهر ريو العظيم بين ولاية تكساس ومكسيكو، ان برنامج الإبادة هذا تم بمساعدة خدمات صحة الحيوان والنبات التابع لوزارة الزراعة الامريكية ولازال هذا البرنامج يعمل بنشـاط في ولاية تكسـاس وذلك لان نوعي القراد *R. annulatus* و*R. microplus* لازالا موجودين بشـكل دائم في حالة حجر على مسـافة 800 كم على طول نهر ريو العظيم، وان كلا نوعي القراد لازالا موجودين في المكسـيك حيث يهاجمان الابقار والخيول والحيوانات البرية التي تجتاز نهر ريو العظيم خلال اشـهر الجفاف حيث تدخل الى منطقة الحجر اذ تؤدي هذه العملية الى إعادة ادخال نوعي القراد الى المنطقة من جديد، ولعل من سوء الحظ أيضا ان نوعي القراد اصبحا مقاومين للعديد من المبيدات، مما جعل من عملية استبعاد القراد عملية صعبة من على حيوانات المزرعة التي تدخل من المكسيك الى الولايات المتحدة باستخدام احواض تغطيس الماشـية (Pound واخرون، 2010). مما سـبق يتضـح ان مشـكلة نوعي القراد في الولايات المتحدة لازالت في زيادة مستمرة (Bram واخرون، 2002).

في استراليا يعد القراد *R. microplus* من المشاكل المستمرة لمربي الماشية (Angus، 1966) وان البحوث المنجزة في استراليا على مدى الـ100 سنة الماضية أدت الى إيجاد برنامج إدارة فعال للقراد يعتمد على تطوير لقاح ضد القراد. فضلا عن تربية أنواع من الابقار المقاومة للقراد والتي أعطت لحد الان نتائج جيدة كما يتضمن برنامج إدارة القراد الأسترالي برنامج تغطيس منتظم للحيوانات المصابة في احواض تحوي مبيدات اكاروسية وتغيير أماكن الرعي لمنع القراد من إيجاد عائله.

ث-) قراد الاذن البني *Rhipicephalus pendiculatus*:- هذا القراد ينقل مرض حمئ الساحل الشرقي المتسببة عن *Theileria parva* الى الابقار والجاموس.

4-) الجنس *Hyalomma*:- ويضم 21 نوعاً، العديد منها وجدت في البيئات الجافة في الجزء الشرقي من الكرة الأرضية، حيث تتطفل على اللبائن البرية والحيوانات الداجنة والطيور والزواحف ومن اهم أنواع هذا الجنس:

أ-) **النوع *Hyalomma marginatum***:- والذي يعتبره البعض معقد انواع هذا القراد يقوم بنقل الفايروس المسبب لمرض حمئ الكونغو النزفية الى الانسان.

ب-) **النوع *H. detritum***:- هذا النوع يقوم بنقل المسبب المرضي للثلاريا الاستوائية الى الابقار (Nicholson واخرون، 2009).

5-) الجنس *Amblyomma*:- ويضم 129 نوعاً تصيب معظم الفقريات الأرضية في مناطق العالم المختلفة (Nicholson واخرون، 2009) ومن اهم أنواع هذا الجنس:

أ-) قراد ساحل الخليج *Amblyomma maculatum*

ب-) القراد النجمي *Amblyomma americanum*

ت-) قراد الظبي *Amblyomma hebraeum*

ث-) قراد الظبي الاستوائي *Amblyomma variegatum*

ان النوعين الأخيرين سجل وجودهما في افريقيا حيث يهاجمان حيوانات المزرعة، كما يقومان بنقل الريكتسيا المسماة *Ehrlichia ruminantium* المسببة لحمئ القلب المائي، كما ينقلان الـ *Rickettsia africae* المسببة لحمئ لسعة القراد الافريقي في الانسان. ان وجود هذين النوعين من القراد في جزر الكاريبي، فان هناك اهتمام كبير باحتمالية دخولهما الى الولايات المتحدة الامريكية.

حياتية القراد اللين **Biology of Argasidae**

أنواع هذه العائلة من المتغذيات المنتظمة، حيث تتغذى لفترة قصيرة على العائل الذي تغادره لتختبئ في الاعشاش والشقوق للراحة، لذلك فهي تسمى بالقراد ذو مجموعة العوائل لأنها تتغذى على عدة افراد من العائل خلال دورة حياتها، ان أنواع القراد اللين تتغذى بنفس طريقة تغذية بق الفرائس، حيث تختفي في النهار ثم تخرج ليلا من مخابئها لتتغذى ليلا، الجدول (22-2) يوضح الفروق بين عائلتي القراد الصلب واللين. لأنواع القراد اللين عدة اعمار حورية وبعد كل عملية تغذية تنسلخ الحورية الى عمر حوري أكبر. البالغات تتغذى بشكل متقطع، تضع الاناث كتل صغيرة من البيض ويتراوح عدد الكتل بين 20-50 كتلة وذلك بعد كل وجبة دم تتناولها وتضع الانثى الواحدة خلال فترة حياتها ما بين 500-1000 بيضة، يستطيع القراد اللين ان يعيش لفترة طويلة دون غذاء قد تستغرق في بعض الأنواع 1-2 سنة.

تضم عائلة Argasidae أربعة اجناس هي:

أ-) **الجنس *Argas***:- ويضم 57 نوعاً ومن أهمها:

* قراد الطيور *Argas persicus*

* قراد الحمام *Argas reflexus*

أنواع هذا الجنس ذات انتشار عالمي.

ب-) الجنس *Carios*:- ويضم 87 نوعاً معظمها طفيليات على الخفاش والطيور.

ت-) الجنس *Ornithodorus*:- ويضم 38 نوعاً تتطفل على الزواحف والطيور واللبائن في مناطق العالم المختلفة ومنها النوع *O. hermsi* الناقل للحمى الراجعة للإنسان والحيوانات.

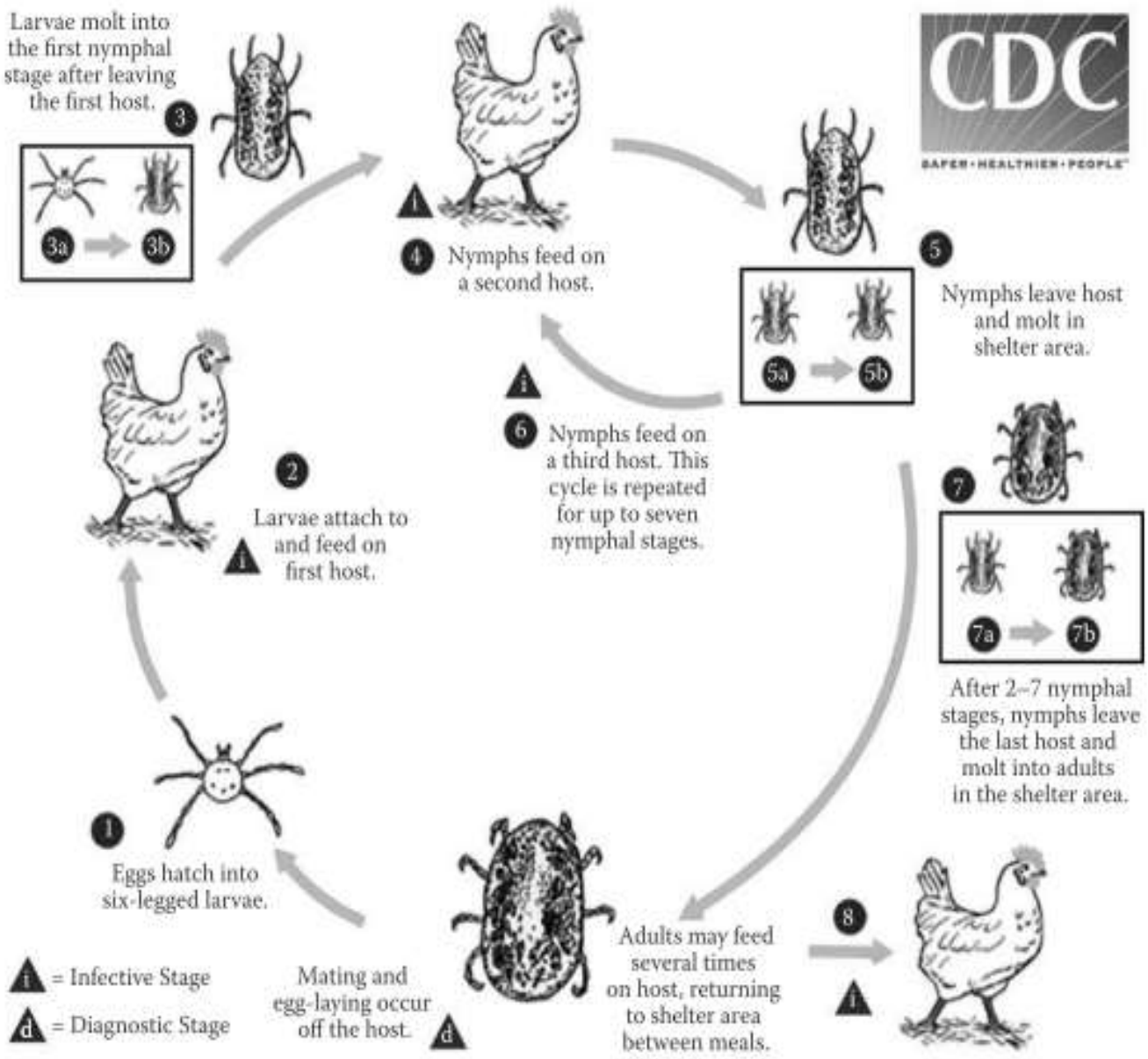
ث-) الجنس *Otobius*:- أنواع هذا الجنس وجدت في أمريكا الشمالية وافريقيا واسيا ويضم نوعين هما:

* *Otobius megnini* الذي يعرف بقراد الاذن الشوكي

* *Otobius lagophilus*

الجدول (22-2) الفروقات بين عائلتي القراد الصلب واللين

القراد الصلب	القراد اللين
1-) تضم بحدود 650 نوع على مستوى العالم 2-) أكثر بدائية لأنها اقل تخصصا على عوائلها وتهاجم عوائل أكثر 3-) الجسم مغطى بدرع ظهري مفرد بالكامل في الذكر وجزء صغير من مقدم جسم الانثى 4-) دورة الحياة اما ان تكون وحيدة او ثنائية او ثلاثية العائل 5-) اليرقة والحورية والبالغة تتغذى لمرة واحدة 6-) النوع الواحد يضع عدة الالاف من البيض، الذي يزيد عن 18 الف	1-) تضم تقريبا 150 نوعا على مستوى العالم 2-) اقل بدائية حيث توجد في الاعشاش والشقوق 3-) الجسم غير مغطى بدرع والجليد جلدي المظهر ومرن 4-) يتغذى على عدة افراد انوع واحد او عائل واحد 5-) متغذيات متقطعة حيث تتغذى وتستريح في ملاجئها ثم تعود للتغذية وهكذا 6-) تضع ما بين 500-1000 بيضة



الشكل (22–5) دورة حياة القراد اللين النموذجية وتشمل ما يأتي:

(1) تتعلق اليرقة بالعائل للتغذية

(2) بعد مغادرة اليرقة للعائل تنسلخ الى العمر الحوري الأول

(3) الحورية تتغذى على فرد اخر من العائل

(4) تنسلخ الحورية بعد التغذية

(5) وتستريح في الملجأ وهكذا تعيد العملية حيث تنسلخ الحورية من 2–7 انسلاخات

(6) تنسلخ حورية العمر الأخير الى القراد البالغ

(7) تتغذى البالغات عدة مرات على العائل والعودة الى الملجأ بعد كل تغذية

(8) هذا القراد يوجد عادة في ملاجئ قرب عائله. وبعد التزاوج تضع الاناث البيض تعيد الدورة من جديد (عن مركز مكافحة الامراض، اتلانتا).

إدارة القراد الضار Pest Management of Ticks

يعد القراد أحد أسباب الخسائر الاقتصادية التي تعرض لها الإنتاج الحيواني على مستوى العالم، وذلك لصعوبة إدارة القراد بسبب قله اعداءه الطبيعية (Samish و Rehacek، 1999 و Nicholson واخرون، 2009 و Tuininga واخرون، 2009) ماعدا وجود بعض أنواع الطيور التي تتغذى على القراد مع عدم وجود مفترسات حشرية على بالغات القراد وذلك بالرغم من إمكانية النمل الذي يعمل على قتل يرقات القراد في التربة. ان جفاف اليرقات يمكن ان يكون سببا في موت نسبة عالية منه، وعليه فان المكافحة الزراعية تشكل أداة مهمة في إدارة القراد. كما وجدت بعض الطفيليات من عائلة Encyrtidae التابعة لرتبة غشائية الاجنحة، الا ان هذه الطفيليات لا تعد أعداء طبيعية مهمة للقراد (Hu واخرون، 1998 و Collatz واخرون، 2009). الدراسات والبحوث لازالت مستمرة حول إمكانية استخدام الفطريات الممرضة لمكافحة القراد (Bharadwaj و Stafford، 2010). ان القدرة التكاثرية العالية للقراد تجعل من عملية مكافحته عملية صعبة.

إدارة الإصابات البشرية بالقراد Managing Tick Infestation Of Humans

ان تحقيق هذا الهدف يمكن ان يتم من خلال اتباع ما يأتي:

1-) الابتعاد عن المناطق او المساحات المصابة بالقراد خاصة في الربيع والصيف (Stafford، 2007) ويمكن الحصول على المعلومات الخاصة بمناطق وجود القراد في أمريكا عن مركز مكافحة الامراض او المراكز الصحية المحلية (Chapman واخرون، 2006).

2-) ارتداء ملابس ذات ألوان فاتحة لكي يمكن ملاحظة القراد عليها في حالة تعلقه بملابس الأشخاص.

3-) ارتداء القفازات ذات الاكمام الطويلة مع الأحذية المعروفة (بالجزم لمنع تعلق القراد والوصول الى جسم الانسان، فضلا عن ضرورة ارتداء القبعات.

4-) رش او معاملة الملابس بالمواد الطارد للحشرات مثل الـDeet او معاملة الملابس بمبيد الـPermethrin القاتل للقراد بالملامسة إضافة لما سبق فان هناك مواد طاردة أخرى مثل السترونيلا وزيت البوكالبتوس واوراق الليمون والروز (Carroll واخرون، 2010).

5-) عدم المشي بين الحشائش والادغال ما أمكن ذلك وعند العودة ينبغي نزع الملابس وغسلها وتجفيفها بدرجات حرارة عالية مع تفتيش الجسم خوفا من وجود القراد.

6-) تجنب سحق القراد باليد خوفا من انتشار المسببات المرضية التي يحملها (Wikel، 1996 و Nicholson، 2009).

7-) ضرورة اخذ اللقاحات المضادة للمسببات المرضية التي ينقلها القراد خاصة في حالة انتشار تلك الممرضات.

إدارة الإصابات الحيوانية بالقراد Managing Tick Infestations On Animals

ان من اهم الطرائق المستخدمة في هذا المجال ما يأتي:

1-) اعتماد برنامج تغطيس الحيوانات المصابة للتخلص من القراد، حيث تعمل المكافحة الكيميائية على خفض الإصابة بالقراد وحماية حيوانات المزرعة، ان من الضروري معاملة حيوانات المزرعة لكل ستة أشهر للتخلص من القراد (Machado واخرون، 2010).

2-) تربية حيوانات المزرعة المقاومة للقراد (Wikel، 1996 و Machado واخرون، 2010).

3-) استخدام اللقاحات المناسبة والمتوفرة حاليا لعلاج الامراض التي ينقلها القراد للحيوانات.

المصادر

Angus, B.M. (1996). The history of cattle tick *Boophilus microplus* in Australia and achievements in its control. Int. J. Parasitol. 26:1141–1355.

Bharadwaj, A. and K.C. Stafford III. (2010). Evaluation of Metarhizium *anisopliae strain* F52 (Hypocreales: Clavicipitacea) for control of *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 47(5):862–867.

Bram, R.A. (ed.) (1978). Surveillance and Collection of Arthropods of Veterinary Importance, Agric. Handbook No. 518. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

Bram, R.A., J.E. George, R.E. Reichard, and W.J. Tabachnick. (2002). Threat of foreign arthropod-borne pathogens to livestock in the United States. J. Med. Entomol. 39:405–416.

Burgdorfer, W. and M.G.R. Varma. (1967). Trans-stadial and transovarial development of disease agents in arthropods. Annu. Rev. Entomol. 12:347–376.

Carroll, J.F., G. Paluch, J. Coats, and M. Kramer. (2010). Elemol and amyris oil repel the ticks *Ixodes scapularis* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae) in laboratory bioassays. Exp. Appl. Acarol. 51:383–392.

Chan, W.H. and P.E. Kaufman.(2008). Featured Creatures: American Dog Tick. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://entomology .ifas.ufl.edu/creatures/urban/medical/american_dog_tick.htm).

Chapman, A.S. and the Tickborne Rickettsial Diseases Working Group. (2006). Diagnosis and management of tickborne rickettsial diseases: Rocky Mountain spotted fever, ehrlichioses, and anaplasmosis—United States. Morbid. Mortal. Weekly Rep. 55(RR04):1–27.

Collatz, J., A. Fuhrmann, P. Selzer, R.M. Oehme, K. Hartelt, P. Kimmig, T. Meiners, U. Mackenstedt, and J.L.M. Steidle. (2009). Being a parasitoid of parasites: Host finding in the tick wasp *Ixodiphagus hookeri* by odours from mammals. Entomol. Exp. Appl. 134:131–137.

Doube, B.M. and D.H. Kemp. (1975). Paralysis of cattle by *Ixodes holocyclus* Neumann. Aust. J. Agric. Res. 26:615–640.

Edlow, J.A. (2010). Tick paralysis. Curr. Treat. Options Neurol. 12:167–177.

Evans, G.O., J.G. Sheals, and D. MacFarlane. (1961). The Terrestrial Acari of the British Isles: An Introduction to their Morphology, Biology, and Classification. London: British Museum of Natural History.

Grattan-Smith, P.J., J.G. Morris, H.M. Johnston, C. Yiannikas, R. Malik, R. Russell, and R.A. Ouvrier. (1997). Clinical and neurophysiological features of tick paralysis. Brain 120:1975–1987.

Hoogstraal, H. (1966). Ticks in relation to human diseases caused by viruses. Annu. Rev. Entomol. 11:261–308.

Hoogstraal, H. (1981). Changing patterns of tickborne diseases in modern society. Annu. Rev. Entomol. 26:75–99.

Hu, R., K.E. Hyland, and J.H. Oliver. (1998). A review on the use of *Ixodiphagus* wasps (Hymenoptera: Encyrtidae) as natural enemies for the control of ticks (Acari: Ixodidae). Syst. Appl. Acarol. 3:19–28.

Klompen, J.S.H., W.C. Black, J.E. Keirans, and J.H. Oliver. (1996). Evolution of ticks. Annu. Rev. Entomol. 41:151–161.

Lane, R.S., J. Piesman, and W. Burgdorfer. (1991). Lyme borreliosis: Relation of its causative agent to its vectors and hosts in North America and Europe. Annu. Rev. Entomol. 36:587–609.

Lord, C.C. (2008). Featured Creatures: Brown Dog Tick. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://creatures.ifas.ufl. edu/urban/medical /brown_dog_tick.htm).

Lysyk, T.J. (2010). Tick paralysis caused by *Dermacentor andersoni* (Acari: Ixodidae) is a heritable trait. J. Med. Entomol. 47:210–214.

Lysyk, T.J. and W. Majak. (2003). Increasing the paralyzing ability of a laboratory colony of *Dermacentor andersoni* Stiles. J. Med. Entomol. 40:85–194.

Machado, M.A., A.L.S. Azevedo, R.L. Teodoro, M. deFatima, A. Pires, M.G.C.D. Peixoto, C. deFritas, M.C.A. Prata, J. Furlong, M.V.G.B. daSilva, S.E.F. Guimaraes, L.C.A. Regitano, L.L. Coutinho, G. Gasparin, and R.S. Verneque. (2010). Genome wide scan for quantitative trait loci affecting tick resistance in cattle (*Bos taurus* x *Bos indicus*). BMC Genomics 11:280.

Mullen, G. and L. Durden (eds.) (2002). Medical and Veterinary Entomology. New York: Academic Press.

Nicholson, W.L., D.E. Sonenshine, R.S. Lane, and G. Uilenberg. (2009). Ticks (Ixodida). In: G.R. Mullen and L.A. Durden (eds.), Medical and Veterinary Entomology, 2nd ed. (pp. 493–542). Amsterdam: Elsevier.

Nutting, W.B. (ed.) (1984). Mammalian Diseases and Arachnids. Vol. I. Pathogen Biology and Clinical Management. Vol. II. Medico-Veterinary, Laboratory and Wildlife Diseases and Control. Boca Raton, FL: CRC Press.

Patnaude, M.R. and T.N. Mather. (2008). Featured Creatures: Blacklegged or Deer Tick. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://creatures.ifa. ufl.edu/urban /medical /deer_tick.htm).

Pound, J.M., J.E. George, D.M. Kammlah, K.H. Lohmeyer, and R.B. Davey. (2010). Evidence for role of white–tailed deer (Artiodactyla: Cervidae) in epizootiology of cattle ticks and southern cattle ticks (Acari: Ixodidae) in reinfestations along the Texas/Mexico border in south Texas: A review and update. J. Econ. Entomol. 103:211–218.

Samish, M. and J. Rehacek. (1999). Pathogens and predators of ticks and their potential in biological control. Annu. Rev. Entomol. 44:159–182.

Sauer, J.R., J.L. McSwain, A.S. Bowman, and R.C. Essenberg. (1995). Tick salivary gland physiology. Annu. Rev. Entomol. 40:245–267.

Sonenshine, D.E. (1991). Biology of Ticks, Vol. 1. New York: Oxford University Press.

Sonenshine, D.E. (1993). Biology of Ticks, Vol. 2. New York: Oxford University Press.

Spielman, A., M.L. Wilson, J.F. Levine, and J. Piesman. (1985). Ecology of *Ixodes dammini*-borne human babesiosis and Lyme disease. Annu. Rev. Entomol. 30:429–460.

Stafford, K.B. (2007). Tick Management Handbook: An Integrated Guide for Homeowners, Pest Control Operators, and Public Health Officials for the Prevention of Tick-Associated Disease , Revised ed. New Haven: Connecticut Agricultural Experiment Station (www.caes.state.ct.us; also available on the accom-panying CD).

Teel, P.D., H.R. Ketchum, D.E. Mock, R.E. Wright, and O.F. Strey. (2010). The Gulf Coast tick: A review of the life history, ecology, distribution, and emergence as an arthropod of medical and veterinary importance. J. Med. Entomol. 47:707–722.

Tuininga, A.R., J.L. Miller, S.U. Morath, T.J. Daniels, R.C. Falco, M. Marchese, S. Sahabi, D. Rosa, and K.C. Stafford. (2009). Isolation of entomopathogenic fungi from soils and Ixodes scapularis (Acari: Ixodidae) ticks: Prevalence and methods. J. Med. Entomol. 46:587–565.

Vail, S., G. Smith, and C. Lord. (1994). Population biology of *Ixodes scapularis*, the vector of Lyme disease in the eastern and north central United States. In: M.E. Scott and G. Smith (eds.), Forensic and Infectious Diseases (pp. 263–277). Orlando, FL: Academic Press.

Wikel, S.K. (1996). Host immunity to ticks. Annu. Rev. Entomol. 41:1–22.

الفصل الثالث والعشرون

الحلم الضار بحيوانات المزرعة

- المقدمة
- حلم الدواجن الأحمر
- حلم الطيور الشمالي
- حلم الطيور الاستوائي
- البراغيث
- حلم بصيلات الشعر
- حلم حكة القش
- حلم الفرو
- الحلم الأكاريدي كطفيليات
- الطفيليات الداخلية

الفصل الثالث والعشرون
الحلم الضار بحيوانات المزرعة

المقدمة

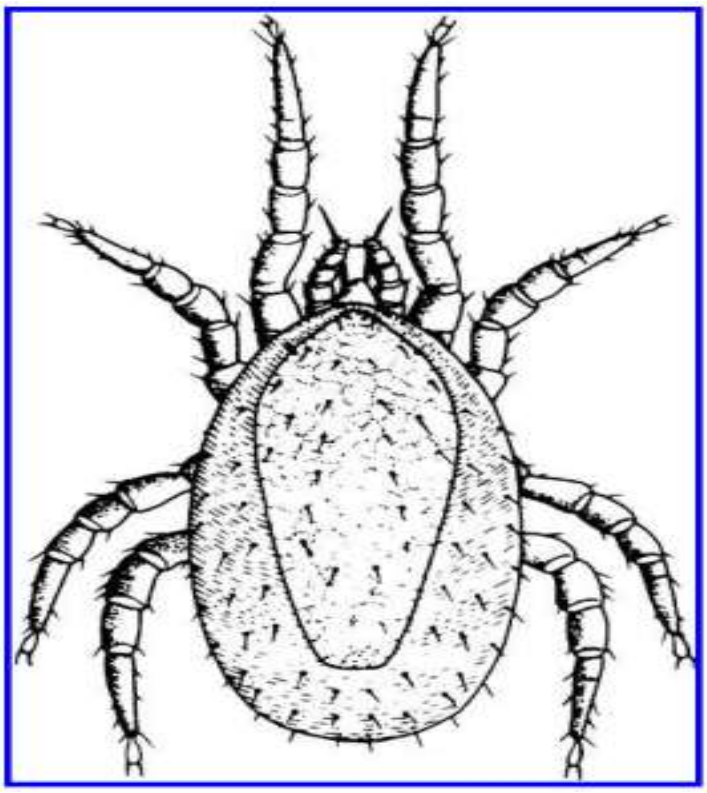
هناك ما يقرب من 250 نوعاً من الحلم المتطفل الضـــار بالإنســـان وحيوانات المزرعة (Mullen و O'Connor، 2002) هذه الأنواع تعد من الآفات الثانوية وذلك لأنها تسـبب تهيج مؤقت للجلد نتيجة تغذيتها، او قد تسبب حدوث التهابات جلدية دائميه حيث يجتاح الحلم الجلد او بصيلات الشعر، كما ان البعض من أنواع الحلم قد تسبب حدوث حالات من الحساسية، إضافة الى نقلها للمسببات المرضية والديدان الشريطية، واجتياحها للفتحات التنفسية والاذن والأعضاء الداخلية للجسم او التسبب فيما يعرف بالإصـــابة الوهمية بالاكاروســـاتDelusory acariasis (توهم او شـــعور الشـــخص بانه مصـــاب بالاكاروسات وهو سليم). ان مهمة هذا الفصل ستركز على استعراض اهم أنواع الحلم المتطفل الضار بحيوانات المزرعة والتابع لمجاميع الـــGamasida و Actinedida و Acaridida ولمزيد من المعلومات في هذا المجال يمكن الرجوع الى: Baker واخرون (1956) و Evans واخرون (1961) و Williams واخـــرون (1985) و Baker (1999) و Mullen و O'Connor (2002) و Edman (2004) و Williams (2009). ان من اهم أنواع الحلم المتطفل على الانسان وحيوانات المزرعة ما يأتي:

أولا) حلم الدواجن الأحمر Poultry Red Mite:- ويسمى أيضا بحلم مجاثم الطيور Roost Mite واسمه العلمي *Dermanyssus gallinae* هو من المتطفلات الخارجية الماصة لدم الدجاج والطيور المختلفة (Chauve، 1998 و Nordenfors واخرون، 1999 و McCrea واخرون، 2005). كما يهاجم الانسان (الشكل 23-1). ان الإصابة الشديدة بهذا الحلم تؤدي الى حالات فقر الدم وخفض إنتاجية الدواجن من البيض فضلا عن ضعف نمو الدواجن والحيوانات المصابة بالحلم وفي حالات معينة قد تؤدي الى موت الطيور، وقد اعتبر العديد من الباحثين ان هذا الحلم هو الأكثر أهمية كأفه مباشرة على الطيور الداجنة (Nordenfors واخرون، 1999) ويقصد بالأفة المباشرة بانها الافة التي تحدث الضرر بنفسها.

ان حلم الدواجن الأحمر يعيش في اعشـــاش ومرابض الطيور حيث تتحرك لتهاجم الطيور وتتغذى على دمائها في الليل ثم تعود لتختبئ في الأماكن المظلمة خلال النهار، وعندما تكون اعشـــاش الطيور بعيدة فان الحلم يبدا بمهاجمة المنازل وســـاكنيه مســـببا حصـــول حالات من تهيج الجلد مع بعض الألم للإنسان. لقد تم عزل فايروسات مختلفة من الحلم *D. gallinae* الموجود في اعشاش الطيور، مما يشير

الى احتمالية نقله لفايروس جدري الطيور Fowl Pox Virus وســـبايروكايتا Spirocheata الطيور وفايروس النيوكاسل ومرض الـــPollorum وتيفوئيد الطيور وكوليرا الطيور (Chauve، 1998) فضلا عن ذلك فان هناك ادلة على قدرة هذا الحلم على نقل الفايروســـات الســـابقة للإنســـان (Mullen و O'Connor، 2002). ان الإصابة بهذا الحلم تؤدي الى فقر الدم وخفض إنتاجية الدواجن من البيض، فضلا عن مهاجمته للعاملين في حقول الدواجن.

ان بالغات هذا الحلم يكون لونها احمر نتيجة امتلائها بالدم فيما يكون لونها اســـود او رمادي او ابيض عندما تكون جائعة او خالية من الدم، طول الانثى بحدود 1ملم، ونادراً ما يلاحظ هذا الحلم على جلد عوائله من الطيور خلال النهار وذلك لأنه يقضـي معظم دورة حياته مختبأً في الاعشـاش والشـقوق، ان جميع اطوار الحلم النشـطة عدا اليرقات تتغذى على الدم (Nordenfors واخرون، 1999). ان دورة حياة هذا الحلم تستغرق ما بين 7–13 يوم وان كل انثى تضـع ما بين 4–5 كتل بيض وتحوي كل كتلة ثمانية بيضـات في الشـقوق والاعشـاش ومخلفاتها، ليصـل مجموع البيض 40 بيضـة/انثى. ان كل كتلة بيض تضعها الانثى يسبقها اخذ وجبة من الدم. يفقس البيض خلال 47–72 ساعة، اليرقات الناتجة من البيض لا تتغذى وتنسلخ الى العمر الحوري الأول الذي يتغذى ثم ينسـلخ الى العمر الحوري الثاني الذي يأخذ وجبة دم ثم ينسلخ الى الطور البالغ.



الشكل (23–1) انثى الحلم *Dermanyssus gallinae* (صورة عن مركز مكافحة الامراض، اتلانتا)

لهذا الحلم القدرة على البقاء حياً دون غذاء لمدة تسعة أشهر إذا كانت درجة الحرارة بين 5–25مْ والرطوبة النسبية كانت مرتفعة (Nordenfors واخرون، 1999). ان هذه القابلية على البقاء تحت الظروف البيئية المختلفة جعلت من عملية منع الإصابة بهذا الحلم عملية صعبة. ان عملية منع الإصابة بهذا الحلم يمكن ان تتم من خلال خفض الرطوبة النسبية في قاعات وأماكن تربية الدواجن، او عن طريق استخدام التبريد او درجات الحرارة المرتفعة (أكثر من 45مْ) في معاملة قاعات وحظائر وصناديق اعشاش الدواجن وحاويات البيض لضمان خلوها من الحلم (Nordenfors واخرون، 1999). ان عملية رصد ومتابعة هذا الحلم قد لا تكون دقيقة ما لم يتم فحص الطيور ليلا وأماكن اختبائها نهارا.

ان المكافحة الكيميائية لهذا الحلم تم استخدامها، الا انها أصبحت غير مفضلة في الوقت الحالي بسبب مشاكل تسجيل المبيدات الجديدة للاستخدام في مكافحة هذا الحلم، او الغاء تسجيل بعض المبيدات فضلا عن اظهار الحلم للسلالات المقاومة لتلك المبيدات، ومع ذلك فان المبيدات لازالت تستخدم في مكافحة الحلم في حظائر وقاعات الدواجن الخالية وذلك لتجنب ظهور متبقيات المبيدات في البيض ولحوم الدواجن. ان ظهور سلالات الحلم المقاومة للمبيدات (Chauve، 1998) أدى الى البحث عن بدائل مناسبة لمكافحة الحلم مثل استخدام الفطريات الممرضة ومسحوق السيليكا والمجففات الأخرى والطرائق الزراعية التي تشمل تحسين عمليات تنظيف وتعقيم قاعات الدواجن لمنع الإصابة قبل ادخال وجبة جديدة من الدواجن، فضلا عن محاولة استخدام المفترسات (Mul و Koenraadt، 2009). لقد استخدمت المساحيق الخاملة مثل السيليكا والدايتومايت القاتلة للحلم في اوربا (Kilpinen و Steenberg، 2009) وقد اظهرت الدراسات ان العامل المهم والمحدد لكفاءة هذه المساحيق هو الرطوبة النسبية التي يجب ان تكون منخفضة لكي يموت الحلم جفافاً جراء فقدان ماء الجسم. (Kilpinen و Steenberg، 2009) فضلا عن ضرورة معاملة جميع السطوح التي يمكن ان يتحرك عليها لتحقيق مكافحة جيدة، وذلك على الرغم من ان انثى هذا الحلم تأخذ بحدود 0.2 ملغم من الدم في كل وجبة، فان المساحيق الجيدة تعمل على فقدان جميع ماء الجسم خلال 24 ساعة عند رطوبة نسبية 75% ودرجة حرارة 25مْ (Kilpinen و Steenberg، 2009). ان عملية منع دخول هذا الحلم واستقراره في أماكن تربية الدواجن يعد الاجراء الرئيس والحاكم في إدارة هذا الحلم (Chauva، 1998 و Koenraadt، 2009).

الباحثان Mul و Koenraadt (2009) قاما بمراجعة اهم الإجراءات التي يمكن اعتمادها لمنع دخول حلم الدواجن الأحمر الى أماكن تربية الدواجن والتي يمكن تلخيصها بالنقاط الاتية:

1–) سد جميع الفتحات والشقوق الموجودة في حظائر الدواجن التي يمكن ان يختبئ بها الحلم.

2-) إزالة اعشاش الطيور البرية الموجودة قرب المنازل او حظائر الدواجن.

3-) تسخين أماكن وجود الدواجن الى درجة حرارة 55مْ قبل ادخال الدواجن.

4-) غسل حظائر وصناديق الدواجن بشكل منتظم.

5-) معاملة جدران وارضيات الحظائر بالمساحيق الخادشة.

6-) التأكد من خلو الأشخاص والمواد الداخلة لحظائر الدواجن من الحلم.

7-) منع دخول الآفات الأخرى التي قد تكون من نواقل حلم الدواجن الأحمر.

8-) معاملة حافات المعالف بالمساحيق الخاملة.

9-) معاملة الاحزمة الناقلة للعلف.

10-) التأكد من نظافة صواني البيض.

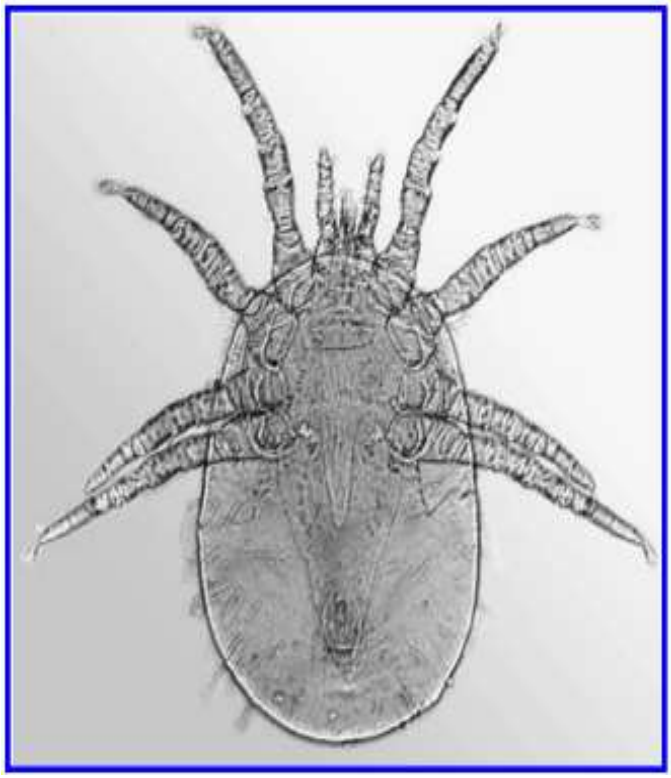
11-) شراء الطيور والدواجن الخالية من الحلم.

12-) ضرورة التفتيش المستمر عن وجود حلم الـ *D. gallinae* في أماكن تربية الدواجن.

13-) ضرورة ترك فترة زمنية بين كل وجبة دواجن يتم إدخالها الى الحظائر. (Zenner واخرون، 2009). لضمان موت الحلم جوعا، قبل ادخال وجبة جديدة.

ان المكافحة الحيوية لحلم الدواجن الأحمر لم يتم اعتمادها كطريقة من طرائق إدارة هذا الحلم وذلك بالرغم من وجود عدة أنواع من الحلم المفترس التي يمكن ان تصبح مستقبلا مهمة في مجال المكافحة الحيوية التعزيزية، حيث وجد مثلاً ان المفترسين *Hypoaspis aculeifer* و*Androlaelapis casalis* يتغذيان على الحلم *D. gallinae* وفي نفس الوقت لا يتغذيان على دم الطيور. (Lesna واخرون، 2009). ان عملية مكافحة الحلم *D. gallinae* تعد عملية صعبة بعد اصابته للدواجن وانتشاره في الحظائر وذلك بسبب قدرته على البقاء حيا دون غذاء لمدة ثمانية أشهر. دراسات أخرى أجريت لتطوير لقاحات للدواجن لخفض او منع إصابة الدواجن بالحلم (Wright واخرون، 2009). ان عملية تمييز حلم الطيور الشمالي *Ornithonyssus sylviarum* عن الحلم*D. gallinae* هي مسالة مهمة، بالرغم من ان كلا النوعين يتغذيان على الدم، ان إدارة كلا النوعين يحتاج الى طرائق متباينة وذلك بسبب ان الحلم *O. sylviarum* يقضي جميع حياته على العائل وعليه قانه يجب معاملة الطائر المصاب للقضاء على الحلم. الباحث Weisbroth (1960) لاحظ ان الاناث البالغة لنوعي الحلم يمكن التمييز بينهما من خلال ملاحظة الجهة البطنية حيث يلاحظ ان شكل اللوحة الشرجية في الحلم *O. sylviarum* تشبه قطرة الدمع Teardrop بينما يكون شكلها في الحلم *D. gallinae* ذات نهاية مقطوعة.

ثانياً) حلم الطيور الشمالي او الأوربي Northern Fowl Mite:- واسمه العلمي *Ornithonyssus sylviarum* من عائلة Macronyssidae. هذا الحلم يهاجم الدواجن والطيور البرية في المناطق المعتدلة من العالم (Hogsette واخرون، 1991 و Knee و Proctor، 2007 و Kaufman واخرون، 2009) حيث يعد هذا الحلم الأكثر خطورة على الدواجن، وهو يقضي دورة حياته بالكامل على عائله حيث يتغذى ليلا ونهارا، تستغرق دورة حياة هذا الحلم ما بين 5-7 أيام. هذه الافة تسبب تهيج الجلد وفقدان الدم وفقر الدم في الدواجن وعند لسع الحلم للإنسان فانه يتسبب في حالات حك شديد وهي افه شديدة على جامعي بيض الدواجن، كما قد تسبب الحساسية للإنسان (الشكل 23-3). ان الطيور المصابة بالحلم تتغذى بشكل قليل وتفقد الكثير من وزنها ويصبح مشط الجناح لونه وردي شاحب كما تظهر قشور على الريش وذلك بسبب تجمع براز الحلم. ان كثافة الإصابة بالحلم وعلاقتها بإنتاج البيض ترتبط بسلالة الطيور المصابة، والطيور الصغيرة تكون أكثر حساسية للإصابة الشديدة وان الاعداد الكبيرة من الحلم تسبب حالات فقر الدم، وقد تسبب الموت للدواجن نتيجة فقدان الدم، ان حلم الطيور الشمالي ينشط في درجات الحرارة والرطوبة النسبية المنخفضة، فضلا عن ذلك فانه ليس من الواضح فيما اذا كان حلم الطيور الشمالي يعمل على نقل المسببات المرضية (Mullen و O'Connor، 2002 و Knee و Proctor، 2007).



الشكل (23-2) شريحة زجاجية لأنثى حلم الطيور الشمالي *Ornithonyssus sylviarum* (صورة عن J. F. Butler، جامعة فلوريدا)

الشكل (23-2) عناقيد الحلم وبرازه على ريش الدجاج الناتج عن الإصابة بحلم الطيور الشمالي *O. sylviarum* (صورة عن J. F. Butler، جامعة فلوريدا)

تضع انثى حلم الطيور الشمالي ما بين 2-5 بيضات خلال فترة حياتها على العائل او في العش، ان دورة حياة هذا الحلم تتكون من البيضة ← اليرقة ← حورية عمر اول متغذية ← حورية عمر ثاني غير متغذية ← بالغات متغذية (ذكر وانثى). ان حورية العمر الأول تتغذى مرتين على الأقل على العائل ثم تنسلخ اما حورية العمر الثاني فلا تتغذى وتتحول الى الطور البالغ خلال 3-4 أيام، وتستغرق فترة الجيل ما بين 5-7 أيام وهذا يساعد الحلم في بناء اعداده بشكل كبير، ففي الظروف المثالية وعند عدم حدوث الموت بين افراد الحلم فان 10 افراد من الحلم يمكن ان تصل اعدادها بعد عشرة أسابيع الى مليار فرد من الحلم. ان إزالة جميع الدواجن من القاعات المصابة واعادتها خلال أسبوعين تعد غير كافية لكسر دورة حياة هذا الحلم. ان فترة بقاء الحظائر خالية من الدواجن تتراوح بين أكثر من خمس أسابيع في الصيف وأكثر من ثمانية أسابيع في الشتاء في جنوب كاليفورنيا، هذه الفترة تؤدي الى حدوث نسبة عالية من الموت في الحلم المتبقي في القاعات (Chen و Mullens، 2008) وذلك بالرغم من ان هذا الحلم يقضي معظم حياته على العائل، الا ان باستطاعته ترك عائله واخفاء نفسه بين الأوراق والسماد العضوي والشقوق. لهذا لحلم القدرة على الانتقال من طائر لأخر، ويمكنه الدخول الى الحظائر النظيفة عن طريق ادخال طيور مصابة، كما يمكنه الانتقال من حقل لأخر عن طريق طبقات البيض (Kells و Surgconer، 1996 و 1997).

ان مكافحة هذا الحلم في الماضي اقتصرت على المكافحة الكيميائية، بالرغم من صعوبتها وذلك لان ريش الطيور يكون طارداً للماء مما يوفر الحماية للحلم من محلول الرش مما يتطلب رش الطيور بالحجم

الكبير وتحت ضغط عالي خاصة في منطقة الجناح. ان الطريقة المعتمدة في مكافحة هذا الحلم تقوم على منع الإصابة بالحلم وذلك من خلال اتباع ما يأتي:

1-) فحص ورصد الطيور للتأكد من سلامتها قبل إدخالها الى أماكن التربية وخاصة فحص الريش كما ينبغي التأكد من عدم وجود لسعات الحلم على عمال المداجن.

2-) تعقيم طبقات البيض وصناديق الكارتون والشقوق.

3-) منع الطيور البرية والقوارض من الدخول لحظائر الدواجن.

4-) ضرورة تغيير ملابس عمال المداجن عند انتقالهم بين الحقول.

5-) فحص ورصد البيض وبالغات الدواجن بحثاً عن الإصابة بالحلم أسبوعيا او مرتين بالشهر وفي حالة وجود الإصابة ينبغي تحديد فيما إذا كانت الإصابة قد وصلت الى مستوى الضرر الاقتصادي.

6-) اكتساب الحلم المقاومة للعديد من المبيدات في أمريكا، لذلك فان الطرائق الزراعية هي البديل المناسب.

7-) عند استخدام المبيدات ينبغي رش الطيور بالكمية المناسبة.

8-) بعد إزالة الطيور من الحظائر وأماكن التربية، يتم رش الحظائر والأدوات بالمبيدات المناسبة.

9-) عدم ادخال الدواجن السليمة الى القاعات المصابة قبل مرور أكثر من شهر لضمان موت الحلم المتبقي في قاعات الدواجن.

10-) تحسين تربية السلالات المقاومة من الدواجن للحلم.

11-) توفير الظروف المثلى لتربية الدواجن لتتحمل الإصابة.

(Axtell و Arends، 1990 و Kells و Surgeoner، 1997 و Hinkle و Hickle، 1999 و Mullens واخرون، 2001 و 2004 و Yazwinskl واخرون، 2005).

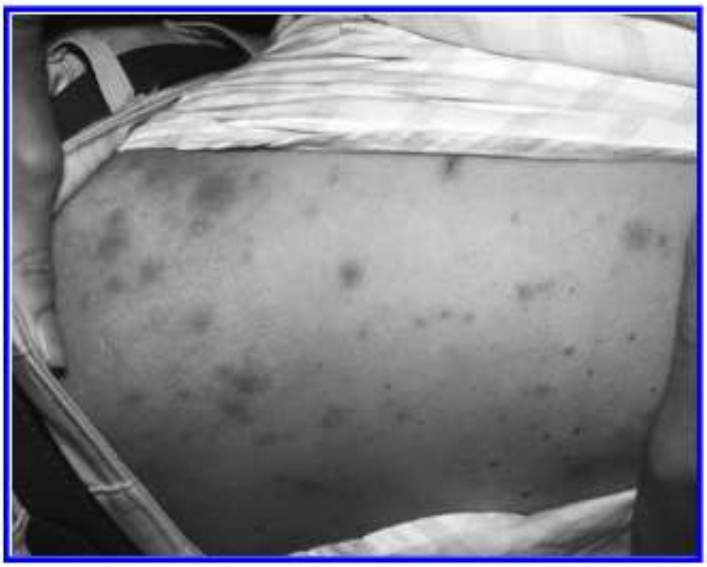
ثالثاً) حلم الطيور الاستوائي Tropical Fowl Mite:- واسمه العلمي *Ornithonyssus bursa* من عائلة Macronyssidae وجد هذا الحلم في جنوب الولايات المتحدة الامريكية والمناطق الاستوائية وشبه الاستوائية (Denmark و Cromroy، 1987) على الطيور واللبائن ويعد افه خطيرة على الطيور الداجنة والبرية ومن المحتمل وجوده في اعشاش الطيور الموجودة على الأبنية وقد يجتاح المنازل وأماكن تربية الدواجن حيث يهاجم الطيور ومربي الطيور. ان دورة حياة هذا الحلم مشابهة لدورة حلم الطيور الشمالي على الدواجن، يكثر وجود هذا الحلم على ريش الطيور الناعم. ان مكافحة هذا النوع تعتمد على إزالة اعشاش الطيور البرية حول المنازل وأماكن تربية الدواجن وغسل المنطقة باستخدام بخار المار او تيار ماء قوي، هذا النوع يتمكن من العيش لمدة عشرة أيام بعيدا عن عائله، لذلك فان تأثيره على الانسان يكون لفترة قصيرة.

رابعاً) البراغيث Chiggers:- يطلق هذا المصطلح على يرقات عائلة Trombiculidae المتطفلة على الفقريات (Sasa، 1961 و Zhang، 1998) ويعد الانسان عائلا عرضيا لهذا الحلم، وبشكل عام تعد البراغيث مزعجة وتسبب تهيج الجلد، ان يرقات بعض أنواع الـTrombiculds تنقل بعض أنواع الريكتسيا المسببة للتيفوس الحكي Scrub typhus في اسيا (Sasa، 1961) حيث ينتشر المرض بين اليابان وغرب الهند وأستراليا (Sasa، 1961 و Varma، 1969) وفي الجزء الغربي من العالم تعد البراغيث افات مزعجة للإنسان الا انه لم يسجل نقلها لأي نوع من الريكتسيا للإنسان. ان بالغات وحوريات حلم الـ Trombiculid تكون ذات لون احمر براق وتشاهد زاحفة على التربة وهي تشبه العناكب الحمراء القطيفية، البالغات والحوريات مفترسات اما اليرقات فتتطفل على القوارض والطيور والدواجن والافاعي والانسان، اليرقات صغيرة جدا (الشكل 23-4)

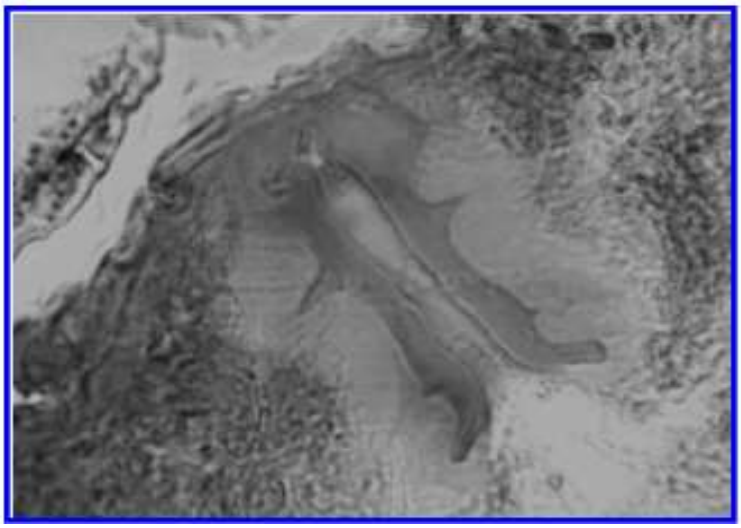
الشكل (23-4) شريحة مجهرية ليرقة الـTrombiculidae (صورة عن J.F.Butler، جامعة فلوريدا)

غالبا ما توجد اليرقات في الأماكن المضللة لكي لا تموت جفافاً، وتتحرك اليرقات سريعا فوق سطح التربة لتتعلق بأقدام او ارجل عوائلها منجذبة الى ثاني أوكسيد الكاربون الذي ينتجه العائل. اما عند مهاجمة اليرقات الانسان فأنها تتحرك على جسمه باحثة عن الأماكن التي يكون فيها الجلد رقيقاً (الشكل 23-5). ان يرقات الـTrombiculids لا تحفر الجلد ولكنها تثقب الجلد عادة بالقرب من بصيلة الشعر ثم تحقن سائل يمنع تخثر دم العائل وفي نفس الوقت يعمل هذا السائل على احمرار النسيج في منطقة التغذية فيما

يكون وسط او مركز المنطقة المحمرة ابيض وصلب، كما يعمل هذا السائل على اذابة الخلايا الجانبية لمنطقة التغذية مكونة تركيب انبوبي يطلق عليه الـStylostome الذي يستخدم لحقن لعاب اليرقة في جسم العائل كما يستخدم كأنبوبية تغذية (الشكل 23-6) تتغذى يرقات الحلم من عدة ساعات الى عدة أيام قبل ان تسحب أجزاء فمها وتسقط على الأرض لتدخل مرحلة سكون قبل ان تنسلخ الى الطور الحوري.



الشكل (23-5) يرقات الـTrombiculids المسببة لحكة الجلد واحمراره في منطقة الحزام نتيجة تغذية اليرقات (صورة عن J.F.Butler، جامعة فلوريدا)



الشكل (23-6) التركيب الانبوبي Stylostome الذي تصنعه يرقة الحلم عند التغذية على جلد العائل (صورة عن J.F.Butler، جامعة فلوريدا)

ان دورة حياة حلم الـTrombiculids تتكون من طور البيضة ← يرقة متطفلة (برغوث) ← حورية عذراء (طور راحة) ← حورية نشـطة مفترسـة ← عذراء بالغة (طور راحة) ← بالغة مفترسـة (ذكر او انثى) (Hase واخرون، 1978 و Shatrov، 2009).

الذكور تضع حوامل الحيوانات المنوية Spermatophores التي يتم التقاطها من قبل الاناث، وبعد ان يتم التلقيح غير المباشر، تبدأ الاناث بوضع البيض في مجاميع وهذا يفسر الانتشار العنقودي ليرقات الحلم. للحلم جيل واحد في السنة في المناطق المعتدلة، وان الطور اليرقي يكون شائعاً في شهري تموز واب وقد يمتد الى بداية أيلول اما في المناطق الاستوائية فيكون للحلم جيلين او اكثر في السنة وان الطور اليرقي او البراغيث تكون نشطه خلال الفصول الممطرة ولكي تجد البراغيث عائلها فأنها تتسلق قمة النباتات والحشائش او الأوراق المتساقطة للتعلق بالعائل الذي يكون في الغالب احد أنواع القوارض، الا ان البراغيث يمكن ان تهاجم عوائل اكبر ومنها الانسان وبعد ان تتعلق البراغيث بعائلها تبدا بالتحرك بحثاً عن موقع التغذية المناسب مثل اذان القوارض او منطقة حول العين في الطيور او منطقة الحزام في الانسان. وبعد التغذية تسقط اليرقات على الأرض وتنسلخ الى الطور الحوري. الباحث Lipovsky (1954) وجد ان الحوريات والبالغات لنوعين من البراغيث هما *Trombicula alfreddugesi* و *Trombicula splendens* يمكن تربيتها على الاطوار الساكنة لبعض مفصليات الارجل ويمكن استخدام بيض مفصليات الارجل بشكل رئيس كغذاء.

المكافحة Control:- ان مكافحة يرقات الـTrombiculids او البراغيث يمكن ان تتم من خلال اتباع ما يأتي:

1-) تنظيف ارضيات قاعات وحظائر الدواجن من المتبقيات والتي تشكل ملاجئ للبراغيث.

2-) حراثة الأرض لإزالة الحشائش وتعريض الأرض لأشعة الشمس المباشرة للمساعدة في جفاف التربة وموت البراغيث جفافاً.

3-) رش الحشائش والمساحات المحيطة بالحظائر للقضاء على البراغيث كما يمكن رش المبيدات بعد اجراء الحراثة.

4-) ارتداء الملابس ذات الاكمام الطويلة والاقمشة السميكة لحماية الجسم من عضات البراغيث.

5-) تجنب المشي في الحقول ذات الغطاء النباتي الكثيف والمرتفع خاصة في مواسم انتشار البراغيث في تموز واب وبداية أيلول في المناطق المعتدلة.

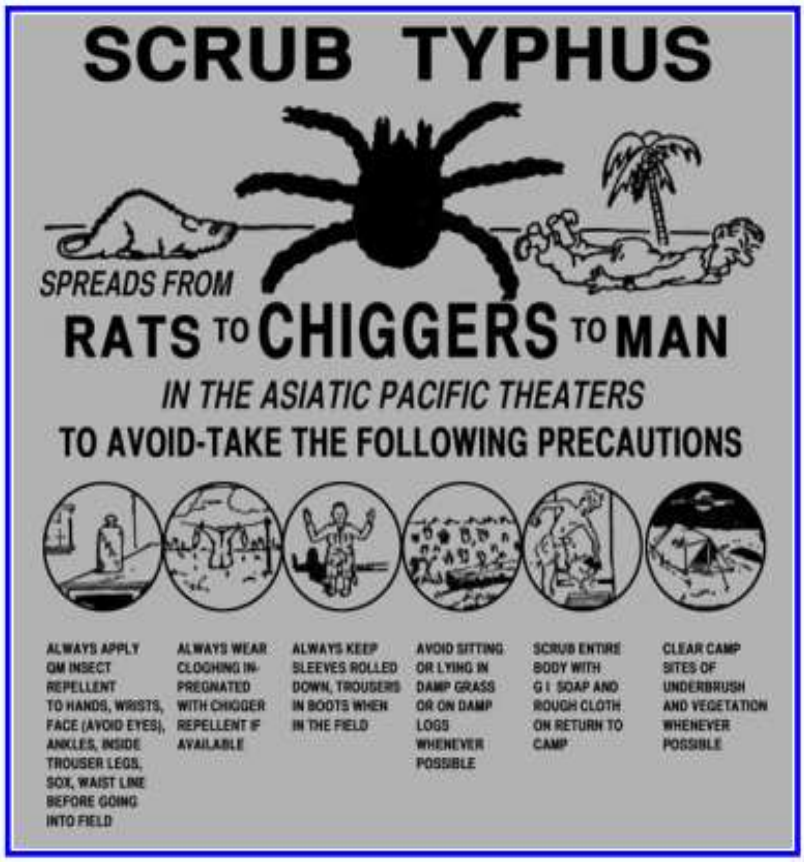
6-) استخدام المواد الطاردة مثل الـ Deet لمعاملة الأحذية والجوارب والارجل.

7-) عدم الجلوس والنوم على الحشائش.

8-) الاستحمام مباشرة بعد العودة من العمل في الحقل خاصة في مواسم نشاط البراغيث، لان الاستحمام يساعد على إزالة البراغيث.

9-) غسل الملابس بالماء الحار جدا لقتل البراغيث. (Mohr، 1947 و Dohany، 1978).

خلال الحرب العالمية الثانية لعبت البراغيث دوراً مهما في نقل الريكتسيا المسببة لمرض التيفوس الحكي المسماة *Rickettsia tsutsugamushi* بين الجنود، هذا المرض أدى الى خفض كفاءة الجنود الامريكان في اسيا وذلك نتيجة إصابة 5441 جندي مات منهم 283 فرداً. ان مرض التيفوس الحكي لازال متوطنا في العديد من مناطق جنوب شرق اسيا (Williams، 1944 وMohr، 1947 وDohany، 1978 وPhasomkusolsil واخرون، 2009). هناك اليوم ما لا يقل عن سبعة أنواع من الحلم التابعة للجنس *Leptotrombidium* الناقلة للريكتسيا المسببة للتيفوس الحكي. (Hase واخرون، 1978). تتغذى يرقات الـTrombiculids على عوائلها من الفقريات مثل الجرذان والفئران والتي يتم اكتساب الريكتسيا منها والتي يتم انتقالها بين اطوار الحلم فيما تنتقل بين الأجيال عن طريق المبايض (Phasomkusolsil واخرون، 2009)، وعند حقن الريكتسيا في جسم الانسان فأنها تدخل في فترة حضانة تستغرق من 6–21 يوماً ويمكن ان تسبب الريكتسيا من 1–30% من حالات الموت في الحالات التي لم يتم معالجتها. (Durand واخرون، 2004). ان مكافحة القوارض التي تعد مخازن للريكتسيا تعد مسالة مهمة في إدارة مرض التيفوس الحكي. كما لا يتوفر لحد الان أي لقاح وقائي ضد التيفوس الحكي (Jiang واخرون، 2004). انظر البوستر (الشكل 23–7). ان مرض التيفوس الحكي لا يوجد في الولايات المتحدة.



الشكل (23–7) البوستر الذي استخدمته القوات الامريكية خلال الحرب العالمية الثانية في اسيا.

اسطورة الطحلب الاسباني **The Spanish Moss Myth**

ان العديد من مواطني جنوب الولايات المتحدة الامريكية يعتقدون ان الطحلب الاسباني *Tillandsia ussneoides* من عائلة Bromeliacea الذي يوجد متدليا من الأشجار هو مصدر البراغيث او يرقات الـTrombiculids المعروفة بالبق الأحمر، لذلك فان العوائل تحذر الأطفال من التعامل مع الطحلب الاسباني لهذا السبب. الباحثان Whitaker و Ruckdeschel (2010) قاما بمراجعة المصادر حول هذا الموضوع وقاما بتحليل مفصليات الارجل الموجودة على الطحلب الاسباني والطحلب الكروي *Tillandsia recurvate* ووجدا ان هناك العديد من مفصليات الارجل على الطحلب الاسباني الا انهما لم يعثروا على يرقات الـTrombiculids بالرغم من وجود العديد من أنواع الحلم والقراد، كما وجدا العديد من الـPsocoptera و Collembola والـAraneae و Coccidae و Thysanoptera و Formicidae و Isopoda و Diplopoda و Coleoptera ويرقات حرشفية الاجنحة.

ان البراغيث تتطفل على أبو بريص والضب Skinks اللواتي يتسلقن الأشجار حيث تسكن أيضا الطحلب الاسباني (Whitaker و Ruckdeschel، 2010) وقد لخص الباحثان نتائج دراستهما بالقول ان بالغات حلم الـTrombiculids تعيش في الطحلب الاسباني وتضع البيض الذي يفقس عن يرقات على الطحلب الاسباني ومنه تنتقل الى الفقريات.

البراغيث كافات مباشرة **Chiggers As Direct Pests**

ان العديد من أنواع البراغيث تعد افات على القطط مسببة تهيج الجلد، فيما تعد الكلاب اقل تفضيلا من القطط للإصابة بالبراغيث. (Mullen و O'Cmmor، 2002)، كما قد تهاجم البراغيث الدواجن والخنازير والاغنام والماعز والابقار وتسبب لها حالات من تهيج الجلد فضلا عن الإصابات الثانوية. كما تتطفل البراغيث على أنواع مختلفة من أبو بريص Lizards وتعتبر من العوامل المحددة لزيادة اعدادها. اذ ان هناك 150 نوعا من أبو بريص تعود لخمسة عوائل هي: Iguanidae و Chamaeleonidae و Gekkonidae و Lacertidae و Scincidae وقد وجد ان لجميع أنواع الـLizards جيوب حلمية Mite Pockets في الرقبة والأطراف وأماكن أخرى من الجسم حيث تعمل هذه الجيوب على حماية الحلم من الظروف غير الاعتيادية (Arnold، 1986).

خامساً) حلم بصيلات الشعر Follicle Mites:- هناك اليوم ما يقرب من 86 نوع من الحلم التابع للجنس *Demodex* من عائلة Demodecidae التي تحفر في جلد بصيلات الشعر حيث يتغذى على افرازات تحت الجلد (Desch، 2009) ان دورة حياة أنواع الجنس *Demodex* تتكون من طور اليرقة

والحورية عمر اول وثاني وان جميع اطوار هذا الحلم توجد في جلد بصيلات الشعر، بالغات الحلم صغيرة جدا تتراوح اطوالها بين 0.1-0.4 ملم وهي متحورة بشكل كبير حيث تمتاز بأرجلها القصيرة وخلو جسمها من الشعيرات وفكوكها الملقطية ابرية تستخدم لثقب خلايا الجلد التي تتغذى عليها ولا يمكن رؤية هذا الحلم الا باستخدام قوة تكبير عالية. الشكل (23-8).

الشكل (23-8) صورة مكبرة جداً للحلم *Demodex follicularum* حيث يلاحظ فيها الارجل المختزلة والجسم المتطاول الذي يمكنه من الدخول عبر فتحات غدد بشرة الانسان (صورة عن Lyle Buss، جامعة فلوريدا)

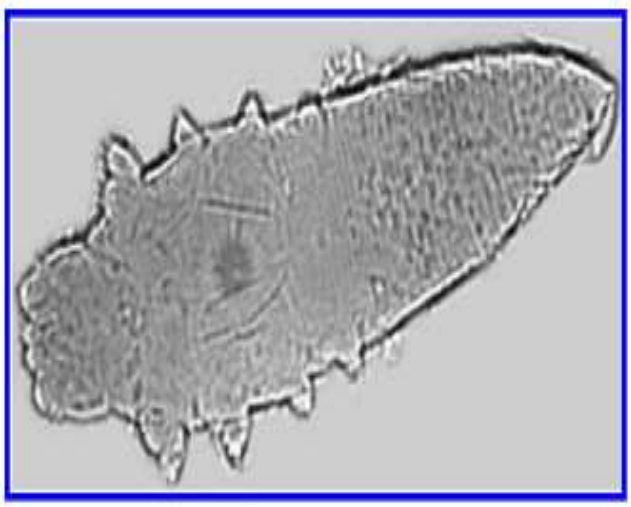
ان أنواع الجنس *Demodex* تمتاز بتخصصها العالي على عوائلها ولذلك فانه ليس من المستبعد ان تحمل معظم الفقريات نوع واحد او أكثر وان عملية اكتشاف أنواع جديدة لازالت مستمرة مع استمرار عملية فحص عوائل جديدة.

ان أنواع الجنس *Demdex* قد تحورت بشكل كبير لتتمكن من العيش في بصيلات شعر اللبائن (Desch و Nutting، 1977) هيكلها الخارجي رقيق جدا وهي عديمة اللون وشفافة، ارجل الاطوار غير البالغة مختزلة الى عقلة واحدة، اما ارجل الحلم البالغ فتتكون من اربع عقل ثلاثة منها فقط تكون متحركة. اما عضلات جسم حلم البصيلات فتستخدم فقط لتثبيت الضغط الهيدروستاتيكي للجسم. ولهذا الحلم غدد لعابية الا انه يفتقر للقناة الهضمية الخلفية وان عملية التغذية فيه بشكل رئيس عملية كيميائية. ان صغر حجم القناة الهضمية وكبر حجم غدد اللعاب تشير الى ان عملية الهضم تتم في مقدم الفم وان الغذاء يتم بلعه بشكل سائل. ونظرا لعدم وجود قناة هضمية خلفية، فان مخلفات الحلم تتراكم خلال حياة هذا الحلم والتي لا يمكن طرحها بواسطة الانتشار خلال الكيوتكل، لذلك فانه يتم تخزين هذه الفضلات بشكل بلورات في خلايا القناة الوسطى (Desch و Nutting، 1977)، ليس لحلم البصيلات جهاز قصبي وان تبادل الغازات يتم بالانتشار عبر الكيوتكل. ان دورة حياة هذا الحلم تتكون من البيضة ← اليرقة ← حورية أولى

← حيوان بالغ (ذكر او انثى). للذكر الة سفاد وفي بعض الأنواع يكون الذكر احادي الكروموسوم فيما تكون الاناث ثنائية الكروموسوم (Arrhenotoky). لمعظم البشر تقريبا نوعان من حلم بصيلات الشعر يعيشان في جلد الانسان هما: *Demodex brevis* و*D. folliculorum* هذان النوعان يوجدان في جبهة الانسان ومنطقة الانف، وان النوع *D. folliculorum* وجد غالبا فوق الغدد الدهنية، اما النوع *D. brevis* فوجد في أعماق الغدد الدهنية (Krantz و Walter، 2009). هذه الأنواع لم يسجل تسببها في أي حالات مرضية للإنسان الا في بعض الحالات النادرة، وقد تسبب أحيانا في بعض الإصابات البكتيرية الثانوية، كما تعمل الأمهات على نقل نوعي الحلم لأطفالهم ومن الواضح اليوم ان 90–100% من البشر مصابون بنوعي الحلم (Mullen و O'Connor، 2002 و Desch، 2009).

الباحث Desch (2009) أشار الى وجود 86 نوعا من الـ *Demodex* لغاية اعداد هذا التقرير، وجدت في 11 رتبة من اصل 8 رتبة من اللبائن ذات المشيمة وفي 3 رتب من اصل 7 رتب من اللبائن الجرابية. كما قد تنقل بعض أنواع حلم بصيلات الشعر الى الانسان من عوائل أخرى خاصة الحيوانات الاليفة. ان مكافحة الأنواع المنقولة الى الانسان يمكن ان تتم بغسل الجلد باستخدام الصابون او صابون الكبريت يعقبه استخدام كريم يحوي الكبريت حيث يمكن التخلص من الإصابة خلال عدة اسابيع (Mullen و O'Connor، 2002 و Desch، 2009). إضافة الى نوعي حلم البصيلات التي تهاجم الانسان فان هناك أنواع تهاجم حيواناته الاليفة وهي:

أ–) **النوع *Demodex canis*:–** هذا النوع يصيب معظم الكلاب من دون ان يسبب أي حالة مرضية للكلاب (الشكل 23–9).



الشكل (23–9) صورة لحلم بصيلات شعر الكلاب *Demodex canis* (صورة عن J.F.Butter، جامعة فلوريدا)

هذا الحلم يمكن ان يسبب الجرب الأحمر او جرب البصيلات والذي يعد مرضا خطيرا، المرض وتسببه البكتريا .*Staphylococcus* sp حيث يعمل الحلم على تسهيل عملية دخولها نتيجة الضرر الذي يحدثه الحلم في بصيلات الشعر. ان الكلاب المصابة بهذا الحلم تكون ذات رائحة غير مقبولة.

ب-) النوع *Demodex caprae*:- هذا الحلم يصيب الماعز الصغير والاناث الحامل وماعز الحليب ويتم نقله بعد الولادة مباشرة من الأمهات المصابة، تؤدي الإصابة بهذا الحلم الى ظهور ما يعرف بالحليمات Papules على الجلد والتي تنفجر فيما بعد يعقبها زيادة محتوي الشعر من الكايتين الذي يبطن بصيلات الشعر والذي يؤدي في النهاية الى انسداد البصيلات (Lebel و Nutting، 1971). ان الحلم *D. caprae* يمكن ان يتسبب في خسائر اقتصادية في العديد من الدول الافريقية حيث يعد احد الآفات المهمة على الماعز.

ت-) النوع *Demodex equi*:- يصيب الخيول.

ث-) النوعان *Demodex cati* و*D. gatoi*:- يهاجمان القطط ويسببان مرض يتداخل مع الجهاز المناعي للقطط ويعيق عمله.

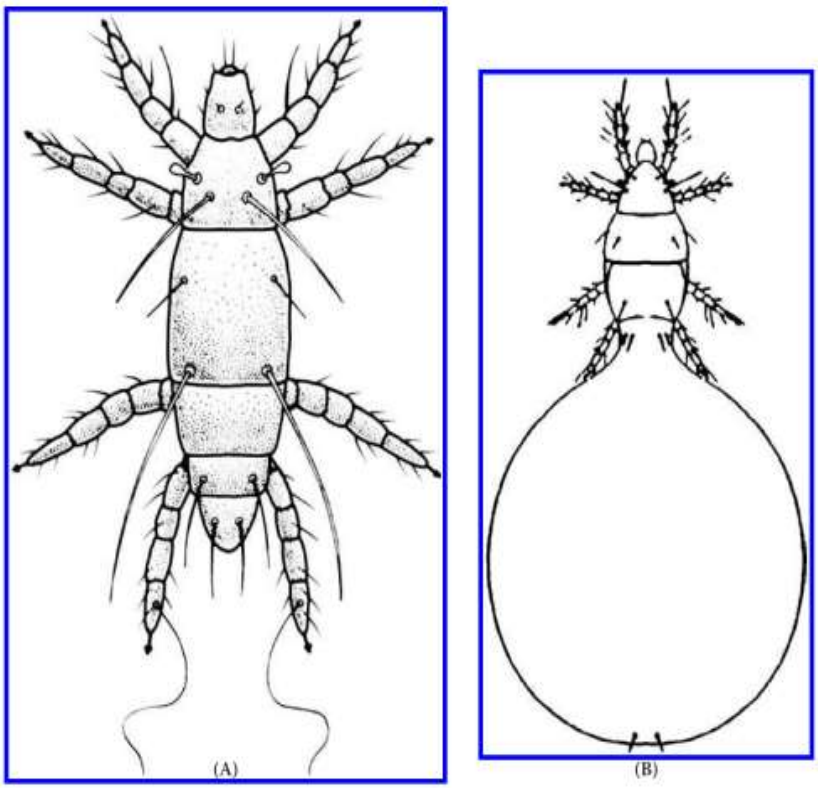
جـ-) النوع *Demodex bovis*:- ويصيب الابقار والاغنام ولا يعد مشكلة خطيرة عليها. حيث ينتقل من الأمهات الى الصغار. (*Fisher* واخرون، 1980). ان زيادة اعداد الحلم تؤدي الى تساقط الشعر الموجود على الراس ثم شعر الارجل الامامية للأبقار.

ح-) النوع *Demodex tauri*:- هذا النوع وجد في بصيلات الشعر والغدد الدهنية لجفون الابقار.

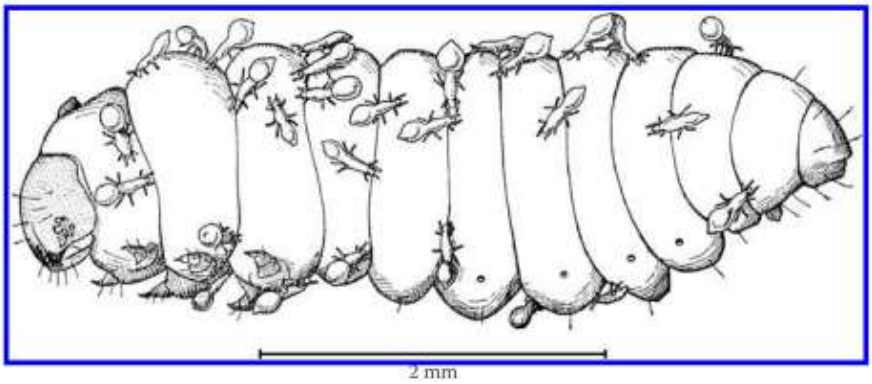
سادساً) حلم حكة القش Straw or Hay-Itch Mites:- يعد النوعان *Pyemotes tritici* و *P. ventricosus* التابعان لعائلة Pyemotidae من الطفيليات الخارجية على حشرات الحبوب من رتبة غشائية وغمدية وحرشفية الاجنحة، هذان النوعان وجدا في داخل الحبوب والفاصوليا الجافة واللوبيا وقش الحنطة والاعشاب الجافة الأخرى حيث يتغذيان على يرقات الحشرات والعذارى، ان حلم الحصاد يعض او يلسع جميع أجزاء جسم العمال الزراعيين (الشكل 23-10) ولا يعد الانسان عائلا طبيعيا للحلم. ان النوع *Pyemotes tritici* ينتج مزيج من السموم التي تعمل على شل عوائلها الحشرية (الشكل 23-11) (Tomalski واخرون، 1989) ويمتاز هذا السم بفاعليته العالية (Tomalski و Miller، 1991) وان كل فرد من الحلم يحوي 34 بيكوغرام من السم او التوكسين والذي يشكل بحدود 0.1% من وزن جسم الحلم وان حقن كمية صغيرة جدا من هذا السم في جسم الحشرة يؤدي الى شللها بالكامل علماً ان حجم الحشرة هو اكبر من حجم الحلم بـ150 الف مرة وعليه فان التوكسين يكون سام جدا للحشرات ولكنه غير سام

للإنسان (Tomalski واخرون، 1989) وكلما زادت اعداد الحلم على الحشرة كلما حدث الشلل اسرع، لقد تم عزل الجين الخاص بإنتاج هذا التوكسين وحقنه في فايروسNuclear Polyhedrosis المعدل وراثيا لإنتاجه كمبيد جيني اثبت فاعليته في مكافحة يرقات حرشفية الاجنحة (Tomalski و Miller، 1991).

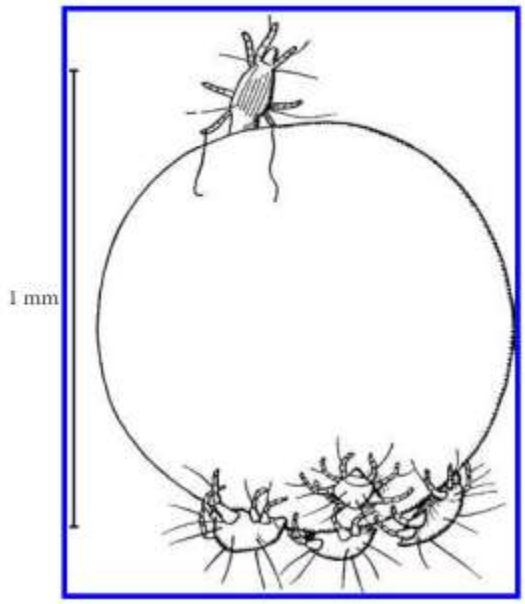
ان حياتية الحلم *P. tritici* تعد واحدة من أكثر الحيوات غير الاعتيادية في الاكاروسات، حيث ان ذكور واناث هذا الحلم ينتجان عن طريق الولادة Vivioarously حيث ينضجان جنسيا قبل خروجهما او وضعهما من قبل الانثى (Swan، 1934). تزداد اعداد هذا الحلم خلال الصيف الحار، وان الاناث غير المتغذية تموت بسرعة عند عدم توفر العائل المناسب خاصة عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة والرطوبة النسبية منخفضة، وعند وجود العائل فان الانثى تأخذ وجبات صغيرة حيث تتحرك على عائلها الحشري وبعد التغذية يصبح جسم الانثى منتفخاً ويسمى Physogastry وعندها تتوقف الانثى عن الحركة، يبقى البيض داخل جسم الانثى ويفقس وينمو الى الطور البالغ (الشكل 23-10). ان الانثى المفردة تنتج من 200-300 فرد عند توفر الغذاء (الشكل 23-11). اما عند إصابة عدة اناث من الحلم لحشرة واحدة فان الانثى تلد عدد قليل جدا من الذرية وان الغذاء أساسي لنمو الذرية، اما الذكر فيقضي معظم حياته متجولا على الأجزاء البعيدة من جسم الانثى المنتفخ.



الشكل (23-10) (A) انثى بالغة للحلم *Pyemotes ventricosus* قبل التغذية (B) انثى بالغة لنفس الحلم وهي حامل (صورة عن Swan D.C.، استراليا)



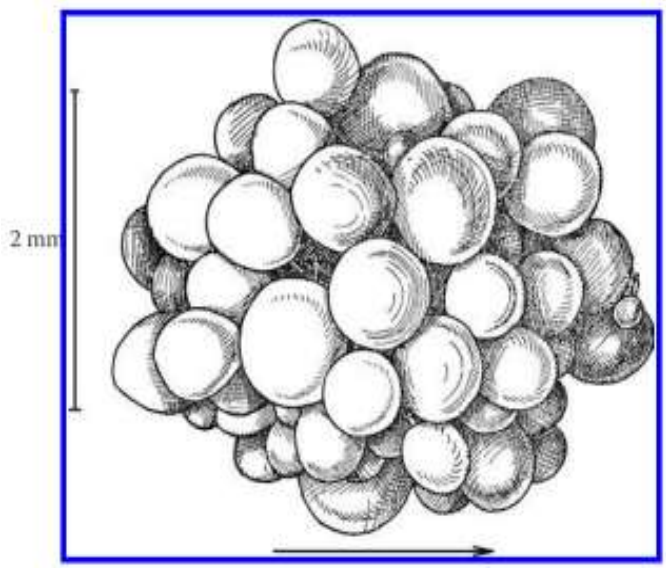
الشكل (23-11) يرقة غير متحركة لعثة الحبوب وعليها مجموعة من اناث الحلم *Pyemotes tritici* وهي تتغذى على اليرقة (صورة عن Swan D.C.، استراليا)



الشكل (23-12) انثى منتفخة حامل للحلم *Pyemotes tritici* وعليها أربعة ذكور متجمعة حول فتحتها التناسلية لتساعد اخواتها في البزوغ (صورة عن Swan D.C.، استراليا)

ان نسبة الذكور في الذرية الناتجة تبلغ 4% وعليه فان النسبة الجنسية تميل لصالح الاناث. تظهر او تولد الذكور أولا ثم تتغذى قليلاً وعندما يكتمل نمو اخواته البنات وقبل خروجها من الفتحة التناسلية للام تتحرك الذكور حول الفتحة التناسلية حيث تستخدم أرجلها الخلفية لمساعدة اخواتها على الخروج من الفتحة التناسلية للام (الشكل 23-12) وبعد خروجها تقوم الذكور بالتزاوج معها لتعيد دورة الحياة من جديد، اما الاناث غير الملقحة فأنها تنتج الذكور فقط اما عند مهاجمه عدة اناث لحشرة واحدة فان الانثى تنتفخ لتشبه بذلك عنقود العنب (الشكل 23-13). بالرغم من ان حلم حكة القش يعد عدواً طبيعيا لحشرات الحبوب والقش المخزون، الا ان مهاجمته للإنسان خاصة العاملين في الحقول جعلت منه افه ينبغي مكافحتها. ان مكافحة هذا الحلم في المخازن يمكن ان تتم بالتبخير، كذلك فان خزن القش في الحقول في مناطق مختلفة في كل

موسم يقلل من الإصابة. هناك نوع اخر من الـ*Pyemotes* هو الـ *P. herfisi* وجد متغذيا على يرقات الذباب .*Contarinia* sp من عائلة Cecidomyiidae التي تعيش في اورام أوراق البلوط او على يرقات عثة الصنوبر *Rhyacionia buoliana* وعلى حشرات أخرى ان حياتية هذا النوع تشبه حياتية الحلم *P. tritici*.



الشكل (23-13) بعد تغذية عدة اناث من حلم الـ*Pymotes* على حشرة مفردة وإزالة محتوياتها تنتفخ انثى الحلم لتشبه عنقود العنب (عن .Swan D.C، استراليا)

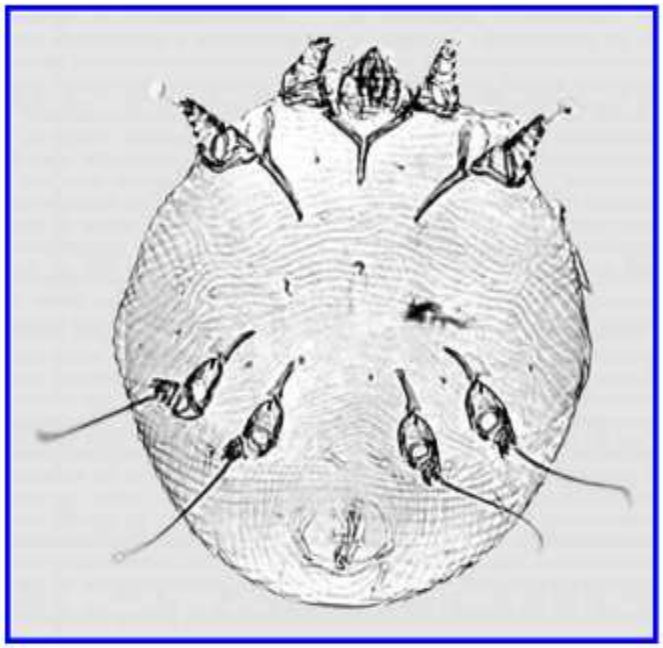
سـابعاً) حلم الفرو Fur Mites:- حلم الفرو تطلق على الأنواع *Cheyletiella blakei* و *C. parasitivorax* و*C. yasguri* التابعة لعائلة Cheyletiellidae التي تتطفل على القطط والارانب والكلاب على التوالي. هذه الطفيليات لا تحفر في الجلد وتتغذى على مصـل الدم عن طريق ثقب طبقة البشرة بواسطة أجزاء فمها الملقطية مسببة تهيج جلدي خفيف، هذه الأنواع قد تهاجم الانسان وذلك لسهولة انتقاله بالملامسة وان جميع اطوار حلم الفرو وجدت على العائل مع البيض الملتصق بالشعر، وان العديد من بيض الحلم يمكن ان يؤكل خلال قيام الحيوان بتنظيف نفسه.

لحلم الفرو القدرة على البقاء حيا لمدة عشرة أيام بعيدا عن عائله، ويمكن التقاطه من مراقد الحيوانات ومن اغطيتها ويعد هذا الحلم من الحلم المتنقل على براغيث القطط والكلاب. ان النوع *C. blakei* وجد على وجوه القطط وفي حالة الإصابة الشديدة فانه يسبب ظهور مساحات او بقع قشرية وتساقط الشعر مع حالات من الحك الشديد. اما النوع *C. yasguri* فوجد على الكلاب في اوربا وامريكا الشمالية ويسبب أحيانا بعض المشاكل وذلك لان مكافحة البراغيث على الكلاب تقلل من اعداده. فيما وجد النوع *C. parasitivorax* متطفلا على الارانب الداجنة في مناطق مختلفة من العالم ونادراً ما يوجد على الارانب البرية.

ثامناً) الحلم الاكاريدي كطفيليات Acarid Mites As Parasites:- ان العديد من أنواع الحلم الاكاريدي من مجموع Acaridida او عديمة الثغور التنفسية تعيش على الفقريات اما كطفيليات حقيقية او كانسات Scavenger، حيث ان بعضها وجد متطفلا على القنوات التنفسية لعوائلها والبعض الاخر متطفلا على الجلد كما في حالة حلم الجرب الساركويتي والبسوروبتي، اما الأنواع الكانسه من الحلم الاكاريدي فوجدت متغذية على الشعر وبقايا البشرة وافرازات الجلد. هذه المجموعة من الحلم تمتاز بأرجلها المختزلة ذات الارساغ الحاوية على تراكيب تشبه الممرصات تساعدها للتعلق بالعائل. ففي عائلة Listrophoridae يلاحظ تحور الزوج الأول والثاني من الارجل للتعلق بشعر العائل، اما في عائلة حلم الريش Analgesidae فيوجد نتوء مثلث الشكل على 2-3 ازواج من الارجل لمساعدة الحلم على التعلق وتثبيت نفسه على الريش، وفيما يلي عرض لاهم الحلم الاكاريدي المتطفل:

1-) حلم الجرب الساركوبتي *Sarcoptes* Mange Mites

الحلم الساركوبتي *Sarcoptes* من عائلة Sarcoptidae يعرف باسم حلم الجرب الساركوبتي او الحلم الحكي، حيث يصيب العديد من أنواع اللبائن ومن ضمنها الانسان (الشكل 23-14) وان لكل عائل ومنها الانسان سلالته او صنفه الخاص من الحلم الساركوبتي، ان الحلم الساركوبتي الذي يصيب الحيوانات يمكن ان يصيب جلد الانسان ويسبب له نوع من الحك والهرش وان الإصابة به يمكن ان تنتهي خلال عدة اشهر وقد يتسبب عنها حك شديد مع ظهور بقع على الجلد حول كل فرد من الحلم.



الشكل (23-14) حلم الجرب *Sarcoptes scabei* المسبب لجرب الانسان (صورة عن مركز مكافحة الامراض اتلانتا)

ان دورة حياة حلم الجرب الساركوبتي تتكون من البيضة ← اليرقة ← حورية أولى ← حورية ثالثة Tritonymph (Arlian، 1989). ان النوع *Sarcoptes scabiei* يهاجم العديد من اللبائن التي تعود لـ17 عائلة تقع في سبعة رتب، وقد وجد ان افراد هذا الحلم التي جمعت من عوائل مختلفة أظهرت تباين مورفولوجي او مظهري وكنتيجة لذلك اصبح من الصعب الجزم ان للعوائل المختلفة أنواع مختلفة من الحلم او أصناف مختلفة، وقد وجد ان عملية نقل حلم الجرب من الكلاب الى الفئران والجرذان وخنازير غينيا والابقار والماعز والخنازير والغنم لم تكن ناجحة (Arlian، 1989). ان سبب هذا التخصص العائلي في حلم الجرب الساركوبتي لازال غير معروف لحد الان. تحفر اناث الحلم الساركوبتي في الطبقة الخارجية للجلد أي في طبقة البشرة حيث تتغذى خلال عملية الحفر على سوائل الانسجة وتبدا بوضع البيض على أرضية النفق وتضع عادة ثلاثة بيضات يومياً ولمدة ثمانية أسابيع منتجه ما يقرب من 150 بيضة، يفقس البيض خلال 3–4 أيام، اليرقات الحديثة الفقس تتحرك مغادرة النفق الى سطح الجلد حيث تنسلخ الى العمر الحوري الأول ومن ثم تسقط مع اليرقات غير المنسلخة عن العائل، حيث تتحرك بعد ذلك باتجاه رائحة العائل لأصابه عائل جديد اذا كانت الظروف البيئية مناسبة (درجة حرارة معتدلة ورطوبة نسبية مرتفعة). الباحث Arlian (1989) أشار الى ان حلم الجرب المأخوذ من الكلاب يستطيع العيش من 1–9 أيام عند درجة حرارة 15–25مْ ورطوبة نسبية 25–97% وان قدرة الحلم على اختراق جلد عائل جديد انخفضت عند تربية او تعرض الحلم لظروف غير مناسبة.

في الانسان تتركز الإصابة بحلم الجرب بين الأصابع والخصر والاذرع والمرفق، كما قد تهاجم الاقدام ويمكن الحصول على حلم جرب الانسان من غبار المكانس الكهربائية المأخوذ من الارضيات والكراسي والاسرة والفرش التي تعد مصدرا لانتقال الحلم الى عوائل جديدة. لذلك فان غسل الارضيات وتبديل الفرش يعمل على خفض الإصابة بحلم الجرب (Arlian، 1989). ان الاتصال الشخصي يمكن ان يكون الطريقة الرئيسة في انتقال حلم الجرب بين الأشخاص وافراد العائلة، وعند انتقال العدوى الى عائل جديد، فان العائل الجديد يحتاج عدة أسابيع لتصل اعداد الحلم الى المستوى الذي تظهر على العائل اعراض الإصابة المتمثلة بالحك وظهور بقع الجرب على الجلد. اما عند شفاء الانسان من الإصابة وتعرضه للإصابة بحلم مرة أخرى فان اعراض الإصابة الثانية تظهر خلال 24–48 ساعة وذلك بسبب حساسية الشخص المصاب بسبب الإصابة الأولى.

ان إصابة الأشخاص بحلم الجرب ليس له علاقة بالمستوى الاجتماعي والاقتصادي للأشخاص، فضلا عن العمر والجنس والسلالة والحالة الصحية (Arlian، 1989). ان العديد من حالات الإصابة بالجرب

سجلت في دور التمريض ومراكز رعاية المرضى وان انتقال حلم الجرب تم عن طريق الملامسة المباشرة بين جلد الشخص المريض والسليم كما قد ينتقل حلم الجرب عن طريق الملابس والشراشف واغطية الاسرة.

ان معالجة حالات الجرب في الانسان يمكن ان تتم باستخدام المراهم الحاوية على المبيدات المناسبة او الكبريت، إضافة الى غسل وتعقيم الشراشف واغطية الوسائد والملابس، كما نوصي الاشخاص المصابين بأخذ حمام ساخن واستخدام الصابون الحاوي على الكبريت مع الغسل الجاف للملابس ووضعها في أكياس بولي أثيلين مفرغة من الهواء وعدم استخدامها لمدة أسبوعين لقتل الحلم الموجود في الملابس من الضروري أيضا كنس السجاد والاثاث باستخدام المكنسة الكهربائية اذ يعمل على خفض اعداد الحلم وخفض الإصابة بالحلم. ان عملية تشخيص الإصابة بحلم الجرب يمكن ان تتم عن طريق ملاحظة وتمييز الانفاق التي يصنعها الحلم وذلك باستخدام العدسة المكبرة ويمكن رؤية الانفاق بوضوح بوضع قطرة من الحبر فوق النفق الذي يتشرب الحبر ويصبح أكثر وضوحاً.

ان اعراض الإصابة بحلم الجرب الساركوبتي في حالة الإصابة الخفيفة قد تكون غير واضحة او غير مهمة، اما في حالة الإصابة الشديدة فان حالات الجرب تظهر بشكل واضح في الحيوانات المصابة، كما قد تؤدي الإصابة الى ظهور القشور على جلد الحيوان المصاب وذلك نتيجة نفاذ الدم ومصل الدم من الجلد (Patrick، 1999) وقد يصبح الجلد مجعداً وجلدي المظهر. وعادة يعمل حلم الجرب على استهلاك ليمف العائل ويعمل على تحليل الانسجة مسببا حالات من فقر الدم وفقدان الوزن وقد يرجع ذلك الى الافرازات السامه للحلم، ان الإصابة بحلم الجرب قد تكون مدخلا لحدوث العديد من الإصابات البكتيرية الثانوية، ان عدم معالجة الحيوانات من حالات الجرب لا يؤدي الى موتها. حلم الجرب الساركوبتي يكون دائري الشكل وطوله بحدود 0.5 ملم (Patrick، 1999)

2-) حلم الجرب البسوروبتي Psoroptic Mange Mites

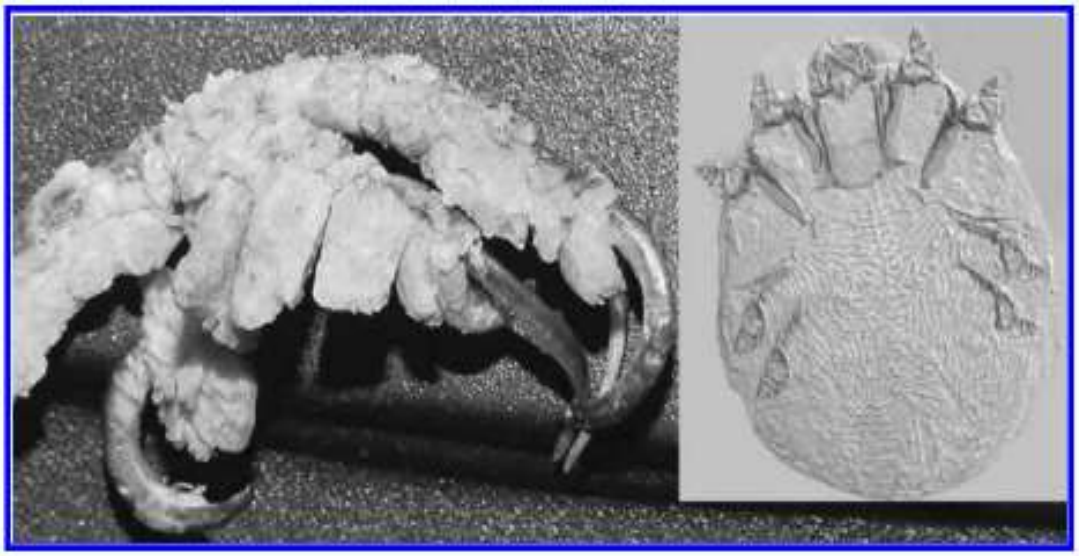
تعد أنواع الحلم *Psoroptes equi* و*P. ovis* و*P.bovis* من مسببات حالات الجرب البسوروبتي Psoroptic mange في الأغنام والابقار والماعز والمجترات البرية والارانب يبلغ طول حلم الجرب البسوروبتي ما بين 0.25-0.4 ملم، هذا الحلم يقضي جميع دورة حياته على العائل حيث تتغذى اليرقات والحوريات والبالغات، وان دورة حياة الحلم تستغرق 12 يوماً، ينتشر هذا الحلم عندما تلامس العوائل الجديدة الحيوانات المصابة او الأدوات والحظائر المستخدمة في تربية الحيوانات المصابة.

ان الإصابة الشديدة بحلم الجرب البسوروبتي تحدث عندما يقوم الحلم بثقب الجلد بواسطة فكوكه الملقطية عند قاعدة الشعر او الصوف حيث يقوم بامتصاص الليمف ويسبب حالات من التهاب الجلد.

كما ان تغذية الحلم تسبب ظهور نموات حوصليه مليئة بالليمف. بعد ذلك ينتقل الحلم من المنطقة المصابة الى المناطق السليمة القريبة ناشرا بذلك المرض. ان الإصابة بهذا الحلم تؤدي الى تساقط الشعر وفقدان الوزن، وفي الارانب وجد ان هذا الحلم يسبب ظهور القشور على الاذان.

3-) حلم الارجل الحرشفية Scaley-Leg Mites

ويسمى أيضا بحلم منقار الطائر Beak Mites واسمه العلمي *Knemidokoptes mutans* الذي يتطفل على الدجاج والديك الرومي (Butcher و Beck، 1996). أنواع أخرى من الـ *Knemidokoptes* سجل تطفلها على الطيور البرية، منها النوع *K.laevis* حيث يعمل هذا الحلم على إزالة ريش الدجاج والبط والحمام في أمريكا الشمالية، بالغات هذا الحلم طولها 0.4-0.5 ملم حيث تحفر في طبقة بشرة الاقدام والارجل مسببه ظهور الحراشف على الارجل والاقدام (الشكل 23-15) وزيادة الكيوتكل الذي يعمل على زيادة سمك جلد الارجل وتشوه الارجل.



الشكل (23-15) حلم .*Knemidocoptes* sp المسبب لتضخم القدم وتكون الحراشف على الطيور البرية (يسار) صورة للحلم الذي وجد تحت الحراشف الجلدية (يمين) (صورة عن Heather Proctor، البرتا، كندا)

اما النوع *K. gallinae* فقد وجد في بشرة جلد الدجاج على طول قواعد الريش الموجود على الظهر وقمة الاجنحة والصدر.

4-) حلم الجرب الكوريوبتي Chorioptic Mange Mites

ويسببه النوع *Chorioptes bovis* من عائلة Chorioptidae حيث يسبب نوع من الجرب على الاقدام لذلك يسمى بحلم جرب الاقدام او حلم حكة الارجل Itchyleg mite في الخيول والابقار والاغنام والماعز

والارانب، هذا النوع من الجرب ليس بالشدة التي لاحظناها في الجرب البسوروبتي وعادة تكون اصابته محدودة بالأرجل حيث يتغذى الحلم على خلايا البشرة ويتسبب الحلم بظهور بقع الجرب على الارجل. ان الحيوانات المصابة بالجرب عادة ما تكون قلقة وترفس خاصة اثناء الليل، اعراض الإصابة بهذا الحلم غالبا ما تظهر في الخريف والشتاء.

5-) حلم الريش Feather Mites

حلم الريش يضم عدد من الأنواع التي تعود لثلاث فوق عوائل هي: Analgoidea و Pterolichoidea و Freyanoidea حيث تحوي ما يقرب من 2000 نوع تصيب جميع أجزاء جليد الطيور فيما وجد ان بعض الأنواع تتغذى داخل او على الريش والقسم الاخر من الأنواع يتغذى على الجليد كطفيليات، فيما أنواع أخرى تتغذى فقط على زيت الريش (Proctor، 2003) ان حلم الريش. قليل الأهمية الاقتصادية بالرغم من ان الإصابة الشديدة قد تعمل على تساقط الريش أنواع حلم الريش تقضي معظم حياتها على الريش.

تاسعاً) الطفيليات الداخلية على الحيوانات الاليفة Endoparasites of Livestock:- لبعض أنواع الحلم القدرة على اجتياح الاكياس الهوائية وأجزاء أخرى من الجهاز التنفسي للطيور، فضلا عن قدرتها على اجتياح الاغشية البريتونيه وتجاويف الصدر، مثال ذلك حلم الطيور المتكيس Fowl Cyst Mites المعروف بالاسم *Laminosioptes* من عائلة Laminosioptidae المنتشر على مستوى العالم والمعروف بتطفله على الدواجن والحمام حيث يجتاح هذا الحلم الانسجة تحت الجليدية ويعمل على تكوين عقد صغيرة جدا تتكلس بعد موت الحلم وان الإصابة بأعداد كبيرة من الحلم قد تؤدي الى موت الطائر المصاب. حلم الاذن *Otodectes cynotis* من عائلة Psoroptidae وجد في اذان الكلاب والقطط، وقد وجد ان الكلاب المصابة يوجد فيها الحلم داخل قناة الاذن حيث تلجأ الكلاب المصابة الى حك الاذن وهز راسها.

المصادر

Arlian, L.G. (1989). Biology, host relations, and epidemiology of *Sarcoptes scabiei*. Annu. Rev. Entomol. 34:139–161.

Arnold, E.N. (1986). Mite pockets of lizards, a possible means of reducing damage by ectoparasites. Biol. J. Linnean Soc. 29(1):1–21.

Axtell, R.C. and J.J. Arends. (1990). Ecology and management of arthropod pests of poultry. Annu. Rev. Entomol. 35:101–126.

Baker, A.S. (1999). The Mites and Ticks of Domestic Animals: An Identification Guide and Information Source . London: The Stationery Office.

Baker, E.W., T.M. Evans, D.J. Gould, W.B. Hull, and H.L. Keegan. (1956). A Manual of Parasitic Mites of Medical or Economic Importance. New York: National Pest Control Association.

Benton, M.J. (1987). The mite pockets of lizards. Nature 325:391–392.

Brennan, J.M. and M.L. Goff. (1977). Keys to the genera of chiggers of the Western Hemisphere (Acarina: Trombiculidae). J. Parasitol. 63:554–566.

Broce, A.B., L. Zurek, J.A. Kalisch, R. Brown, D.L. Keith, D. Gordon, J. Goedeke, C. Welbourn, J. Moser, R. Ochoa, E. Azziz-Baumgartner, F. Yip, and J. Weber.(2006). *Pyemotes herfsi* (Acari: Pyemotidae), a mite new to North America as the cause of bite outbreaks. J. Med. Entomol. 43:610–613.

Butcher, G.D. and C. Beck. (1996). Knemidocoptic Mange in Pet Birds: Scaly Face and Scaly Leg Disease, Fact Sheet VM 59. Gainesville: Cooperative Extension Service, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences(http://www.cheboygancoop.com/animalscience/pets/vm02200.pdf).

Chauve, C. (1998). The poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778): Current situation and future prospects for control. Vet. Parasitol. 79:239–245.

Chen, B.L. and B.A. Mullens. (2008). Temperature and humidity effects on off-host survival of the northern fowl mite (Acari: Macronyssidae) and the chicken body louse (Phthiraptera: Menoponidae). J. Econ. Entomol. 101:637–646.

Denmark, H.A. and H.L. Cromroy. (1987). Featured Creatures: Tropical Fowl Mite. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http :// entnemdept .ifas.ufl.edu/creatures/livestock/tropical_fowl_mite.htm).

Desch, C.E. (2009). Human hair follicle mites and forensic acarology. Exp. Appl. Acarol. 49:143–146.

Desch, C.E. and W.B. Nutting. (1977). Morphology and functional anatomy of *Demodex folliculorum* (Simon) of man. Acarologia 19:422–462.

Dohany, A.L. (1978). Vector transmission of scrub typhus and control of vector mites. Malaysian J. Pathol. 1:15–16.

Durand, A.M., S. Kuartei, I. Togamae, M. Sengebau, L. Demma, W. Nicholson, and M. O'Leary.(2004). Scrub typhus in the Republic of Palau, Micronesia. Emerging Infect. Dis. 10:1838–1840.

Eamsobhana, P., A. Yoolek, W. Kongkaew, K. Lerdthusnee, N. Khlaimanee, A. Parsartvit, N. Malainual, and H.S. Yong. (2009). Laboratory evaluation of aromatic essential oils from thirteen plant species as candidate repellents against *Leptotrombidium* chiggers (Acari: Trombiculidae), the vector of scrub typhus. Exp. Appl. Acarol. 47:257–262.

Eldridge, B.F. and J.D. Edman (eds.) (2004). Medical Entomology: A Textbook on Public Health and Veterinary Problems Caused by Arthropods. Dordrecht: Kluwer Academic.

Evans, G.O., J.G. Sheals, and D. MacFarlane. (1961). The Terrestrial Acari of the British Isles: An Introduction to their Morphology, Biology, and Classification. London: British Museum of Natural History.

Fisher, W.F., R.W. Miller, and A.L. Everett. (1980). Natural transmission of *Demodex bovis* Stiles to dairy calves. Vet. Parasitol. 7:233–241.

Harris, M.A., M.J. Brewer, and J.A. Meyer. (2000). Presence–absence sequential sampling plan for Northern fowl mite, *Ornithonyssus sylviarum* (Acari: Macronyssidae), on caged-layer hens. J. Econ. Entomol. 93:544–549.

Hase, T., L.W. Roberts, P.K. Hildebrandt, and D.C. Cavanough. (1978). Stylostome formation by *Leptotrombidium* mites (Acari: Trombiculidae). J. Parasitol. 64:712–718.

Hinkle, N.C. and L.A. Hickle. (1999). California caged layer pest management evaluation. J. Appl. Poultry Res. 8:327–338.

Hogsette, J.A., J.F. Butler, W.V. Miller, and R.D. Hall. (1991). Annotated Bibliography of the Northern Fowl Mite, *Ornithonyssus sylvarum* (Canestrini and Fanzago) (Acari: Macronyssidae), Misc. Publication No. 76. Lanham, MD: Entomological Society of America.

Jiang, J., T.C. Chan, J.J. Temenak, G.A. Dasch, W.M. Ching, and A.L. Richards. (2004). Development of a quantitative real-time polymerase chain reaction assay specific for *Orientia tsutsugamushi*. Am. J. Trop. Med. Hyg. 70:351–356.

Kaufman, P.E., P.G. Koehler, and J.F. Butler. (2009). External Parasites of Poultry, UF IFAS Publication No. ENY-290. Gainesville: Cooperative Extension Service, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://edis.ifas.ufl.edu/ig140).

Kells, S.A. and G.A. Surgeoner. (1996). Dispersion of northern fowl mites, *Ornithonyssus sylviarum*, between poultry facilities via infested eggs from layer and breeder flocks. J. Agric. Entomol. 13:265–274.

Kells, S.A. and G.A. Surgeoner. (1997). Sources of northern fowl mite (*Ornithonyssus sylviarum*) infestation in Ontario egg production facilities. Appl. Poultry Sci. 6:221–228.

Kilpinen, O. and T. Steenberg. (2009). Inert dusts and their effects on the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*). Exp. Appl. Acarol. 48:51–62.

Knee, W. and H. Proctor. (2007). Host records for *Ornithonyssus sylviarum* (Mesostigmata: Macronyssidae) from birds of North America (Canada, United States and Mexico). J. Med. Entomol. 44:709–713.

Krantz, G.W. and D.E. Walter (eds.) (2009). A Manual of Acarology, 3rd ed. Lubbock: Texas Tech University Press.

Lebel, R.R. and W.B. Nutting. (1971). Population dynamics of a parasitic mite *Demodex caprae* (Trombidiformes: Demodicidae) In: Proceedings of the Third International Congress of Acarology, Prague (pp. 517–521). The Hague: Dr. W. Junk Publishers.

Lesna, I., P. Wolfs, F. Faraji, L. Roy, J. Komdeur, and M.W. Sabelis. (2009). Candidate predators for biological control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. Exp. Appl. Acarol. 48:63–70.

Lipovsky, L.J. (1954). Studies of the food habits of postlarval stages of chiggers (Acarina, Trombiculidae). Univ. Kansas Sci. Bull. 36:943–958.

McCrea, B., J.S. Jeffrey, R.A. Ernst, and A.C. Gerry. (2005). Common Lice and Mites of Poultry: Identification and Treatment, UC ANR Publication No. 8162. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources (http://ucanr.org/freepubs /docs/8162.pdf).

Mohr, C.O. (1947). Notes on chiggers, rats and habitats on New Guinea and Luzon. Ecology 28:194–199.

Mul, M.F. and C.J.M. Koenraadt. (2009). Preventing introduction and spread of *Dermanyssus gallinae* in poultry facilities using the HACCP method. Exp. Appl. Acarol. 48:167–181.

Mullen, G.R. and B.M. O'Connor.(2002). Mites (Acari). In: G. Mullen and L. Durden (eds.), Medical and Veterinary Entomology (pp. 449–516). Boston: Academic Press.

Mullens, B.A., N.C. Hinkle, and C.E. Szijj. (2000). Monitoring northern fowl mites (Acari: Macronyssidae) in caged laying hens: Feasibility of an egg-based sampling system. J. Econ. Entomol. 93:1045–1054.

Mullens, B.A., N.C. Hinkle, L.J. Robinson, and C.E. Szijj. (2001). Dispersal of northern fowl mites, *Ornithonyssus sylviarum*, among hens in an experimental poultry house. J. Appl. Poultry Res. 10:60–64.

Mullens, B.A., D.R. Kuney, N.C. Hinkle, and C.E. Szijj. (2004). Producer attitudes and control practices for northern fowl mites in southern California. J. Appl. Poultry Res. 13:488–492.

Nordenfors, H., J. Hoglund, and A. Uggla. (1999). Effects of temperature and humidity on oviposition, molting and longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). J. Med. Entomol. 36:68–72.

Nutting, W.B. (1976). Hair follicle mites (Acari: Demodicidae) of man. Intern. J. Dermatol. 15:79–98.

Patrick, D.C. (1999). Beef Cattle Handbook: Cattle Scabies, BCH-3820. Madison: University of Wisconsin Cooperative Extension, in cooperation with the Extension Beef Cattle Resource Committee and its member states (http://www.iowabeefcenter.Org/Beef%20Cattle%20Handbook/Scabies.pdf).

Phasomkusolsil, S., P.Tanskul, S. Rtatham, P.Watcharapichat, D. Phulsuksombati, S.P. Frances, K. Lerd-thusnee, and K.J. Linthicum. (2009). Transstadial and transovarial transmission of *Orientia tsutsugamushi* in *Leptotrombidium imphalum and Leptotrombidium chiangraiensis* (Acari: Trombiculidae). J. Med. Entomol. 46:1442–1445.

Proctor, H.C. (2003). Feather mites (Acari: Astigmata): Ecology, behavior and evolution. Annu. Rev. Entomol. 48:185–209.

Sasa, M. (1961). Biology of chiggers. Annu. Rev. Entomol. 6:221–244.

Shatrov, A.B. (2009). Stylostome formation in trombiculid mites (Acariformes: Trombiculidae). Exp. Appl. Acarol. 49:261–280.

Sudakin, D.L. and W.R. Trevathan. (2003). DEET: A review and update of safety and risk in the general population. J. Toxicol. Clin. Toxicol. 41:831–829.

Swan, D.C. (1934). The hay itch mite, *Pediculoides ventricosis* (Newport) (Acarina, Pediculoididae) in South Australia. J. Agric. S. Aust. 37:1289–1299.

Tomalski, M.D. and L.K. Miller. (1991). Insect paralysis by baculovirus-mediated expression of a mite neurotoxin gene. Nature 352:82–85.

Tomalski, M.D., R. Kutney, W.A. Bruce, M.R. Brown, M.S. Blum, and J. Travis. (1989). Purification and characterization of insect toxins derived from the mite, *Pyemotes tritici*. Toxicon 27:1151–1167.

Varma, R.N. (1969). Prevalence of *Leptotrombidium deliense*, the scrub typhus vector, in the Eastern Himalayas. Nature 222:984–985.

Weisbroth, S.H. (1960). The differentiation of *Dermanyssus gallinae* from Ornithonyssus sylviarum. Avian Dis. 4:133–137.

Whitaker, J.O. and C. Ruckdeschel. (2010). Spanish moss, the unfinished chigger story. Southeast. Nat. 9:85–94.

Williams, R.W. (1944). A check list of the mite vectors and animal reservoirs of tsutsugamushi disease. Am. J. Trop. Med. 24:355–357.

Williams, R.E. (2009). Veterinary Entomology: Livestock and Companion Animals. Boca Raton, FL: CRC Press.

Williams, R.E., R.D. Hall, A.B. Broce, and P.J. Scholl (eds.) (1985). Livestock Entomology. New York: John Wiley & Sons.

Wright, H.W., K. Bartley, A.J. Nisbit, R.M. McDevigtt, N.H.C. Sparks, S. Brocklehurst, and J.F. Huntley. (2009). The testing of antibodies raised against poultry red mite antigens in an in vitro feeding assay; preliminary screen for vaccine candidates. Exp. Appl. Acarol. 48:81–91.

Yazwinski, T.A., C.A. Tucker, J. Robins, J. Powell, M. Phillips, Z. Johnson, D. Clark, and R. Wolfenden. (2005). Effectiveness of various acaricides in the

treatment of naturally occurring *Ornithonyssus sylviarum* (northern fowl mite) infestations of chickens. J. Appl. Poultry Res. 14:265–268.

Zenner, L., G. Bon, C. Chauve, C. Nemoz, and S. Lubac. (2009). Monitoring *Dermanyssus gallinae* in free-range poultry farms. Exp. Appl. Acarol. 48:157–166.

Zhang, Z.-Q. (1998). Biology and ecology of trombidiid mites (Acari: Trombidioidea). Exp. Appl. Acarol. 22:129–155.

الباب السادس

الحلم الضار بالمواد المخزونة والمنازل

- الفصل الرابع والعشرون: حلم ما بعد الحصاد الضار
- الفصل الخامس والعشرون: حلم الغبار

الفصل الرابع والعشرون

حلم ما بعد الحصاد الضار

- الأكاروسات الضارة بالمواد المخزونة
- عائلتي الحلم الأكاريدي وكلايسفاجيدي
- مكافحة الحلم في الحبوب المخزونة والأغذية الأخرى
- حلم الابصال المخزونة ومكافحته

الفصل الرابع والعشرون
حلم ما بعد الحصاد الضار

الاكاروسات الضارة بالأغذية المخزونة Acarine Pests of Stored Foods

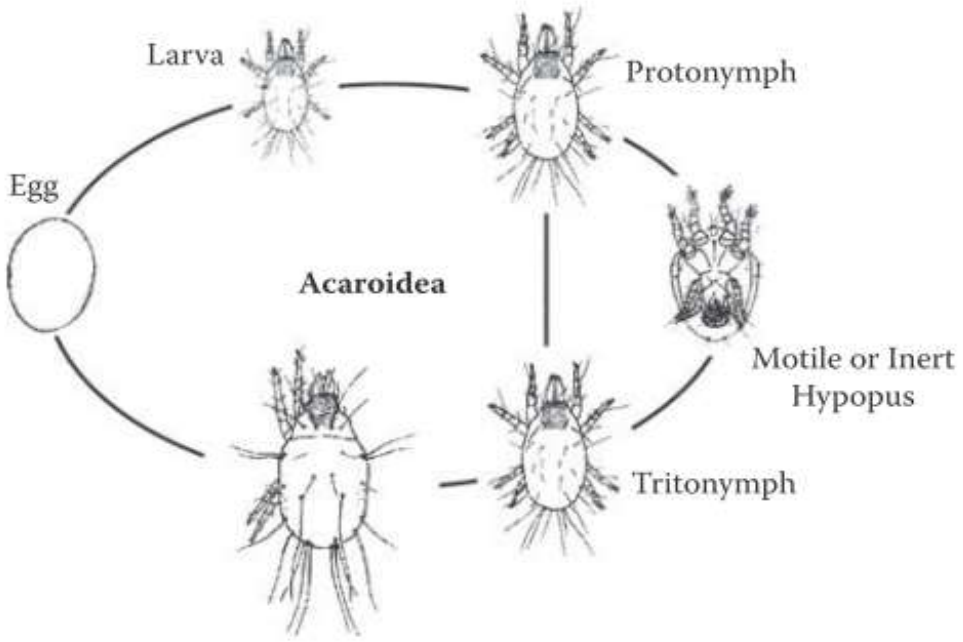
ان افات الأغذية المخزونة تضم الحلم والحشرات والفقريات مثل الجرذان والفئران، وكذلك الفطريات (Koehler، 1991). ان حشرات المخازن لوحدها تسبب خسائر تزيد عن 20% من كميات الغذاء المنتج (Heaps، 2006 وPhillips وThrone، 2010). اما الباحثان Hagstrum وSubramanyam (2009) فلاحظا ان هناك 1660 نوع حشري تعود لـ120 عائلة سجل وجودها وعلاقتها بالمواد المخزونة، علماً ان 470 من تلك الأنواع هي أعداء طبيعية للآفات.

يعد الحلم من الآفات المهمة والخطيرة على المنتجات الغذائية المخزونة وخاصة في البيئات او الأماكن ذات الرطوبة النسبية العالية وان العديد من الأنواع التابعة للحلم الاكاريدي Acaridida من العوائل Acaridae وGlycyphagidae وChortoglyphidae وCarpoglyphidae وHistiostomidae وPyroglyphidae وجدت في المنتجات الزراعية المخزونة مثل الحبوب والفواكه المجففة واللوز والاجبان والبهارات وابصال الازهار واغذية القطط والكلاب (Krantz، 1971 وHughes، 1976) إضافة لما سبق فان هناك بعض العوائل من الحلم امامية الثغور التنفسية Prostigmata ووسطية الثغور التنفسية Mesostigmata تضم انواعاً مفترسة وأخرى فطرية التغذية (Hughes، 1976). ان بيئة المواد المخزونة تمثل نظام بيئي صغير ومحدود يضم مجموعة متنوعة من مفصليات الارجل تعمل كمستهلكات للحبوب والفطريات وكطفيليات ومفترسات، وان بعض أنواع هذه المفصليات عالمية الانتشار وذلك بسبب انتقالها حول العالم مع المواد الغذائية المنقولة حول العالم.

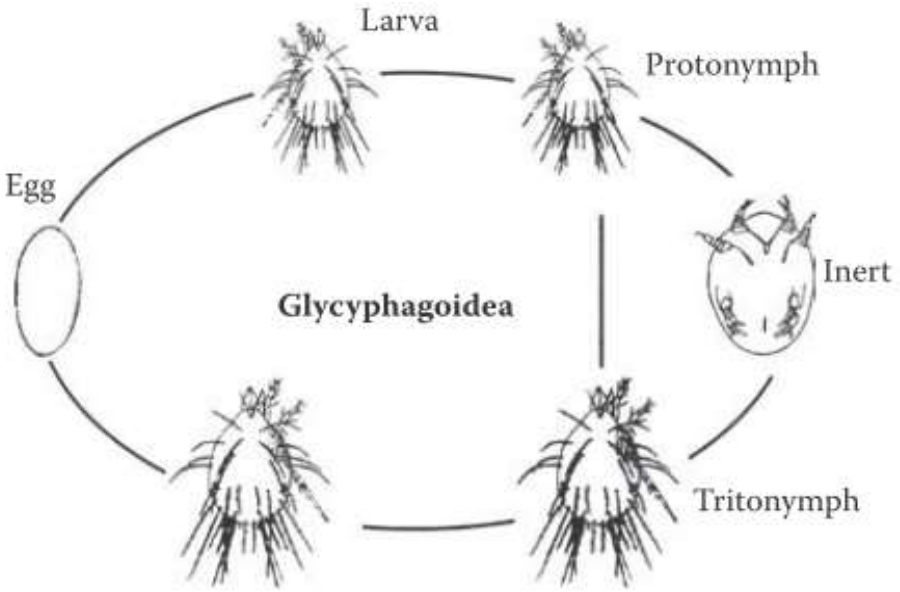
عائلتي الحلم الاكاريدي وكلايسفاجيدي Acaridae and Glycyphagidae

ان العديد من انواع كلا العائلتين، تعد من الأنواع الشائعة على الغذاء المخزون (Huges، 1976). ان دورة حياة حلم العائلتين تضم البيضة ← اليرقة ← حورية اولى Protonymph ← حورية ثالثة Tritonymph ← حيوان بالغ (ذكر او انثى). اما العمر الحوري الثاني Deutonymph ويسمى الـHypopus فانه يظهر عندما تكون الظروف غير مناسبة وذلك لضمان استمرار دورة الحياة (الشكلان 21-1، 24-2). ان طور الهيبوبس اما ان يكون نشطا او ساكن او متنقلا على الحشرات الموجودة في مخازن الحبوب. ان حلم المواد المخزونة يشبه من حيث تركيبة انواعه أنواع الحلم الموجودة في اعشاش

الطيور ومراقد اللبائن الصغيرة حيث يتغذى الحلم على الفطريات وبقايا الأغذية والبراز والمتبقيات الأخرى (Evans واخرون، 1961)، فالنوع *Glycyphagus domesticus* هو أحد أنواع الحلم الشائعة على الأغذية المخزونة وجد أيضا في اعشاش الطيور والخفافيش وخلايا النحل والمنازل. ان بعض أنواع الحلم قادرة على التغذية المباشرة على المواد المخزونة، فيما أنواع أخرى تتغذى على الاعفان التي تصيب تلك الأغذية (Huyhes، 1976). ان الحبوب المخزونة توفر بيئة مناسبة للعديد من أنواع الفطريات وان العديد من أنواع الحلم وجدت متغذية على تلك الفطريات وسبوراتها فضلا عن قيامها بنقل تلك السبورات الى أماكن جديدة، مثال ذلك الحلم *Tyrophagus putrescentiae* هو من الأنواع الشائعة على الحبوب المخزونة اذ يقوم بنقل سبورات الفطريات بواسطة قناته الهضمية فضلا عن نقلها على السطح الخارجي لجسمه، مما يساعد في عملية نشر تلك الفطريات. أنواع أخرى من حلم الحبوب المخزونة مثل *Acarus siro* و *A. gracilis* تتغذى وتتكاثر على مدى واسع من الفطريات ويعتقد البعض ان وجود هذه الفطريات يشجع تكاثر الحلم (Hughes، 1976).



الشكل (24-1) دورة حياة الحلم في فوق عائلة Acaroidea (عن Dordrecht، استراليا)



الشكل (24-2) دورة حياة الحلم في فوق عائلة Glycyphagoidea (عن Colloff، استراليا)

الحلم من غير الاكاريديدا Mite Other Than the Acaridida

العديد من أنواع الحلم التي وجدت في المواد الغذائية المخزونة تعود لمجاميع وعوائل من الحلم غير الاكاريدي (Hughes، 1976) منها مجموعة الحلم الخنفسي Oribatida الذي وجدت بعض انواعه في المنازل والأغذية المخزونة، اما مجموعة الحلم امامية الثغور التنفسية Prostigmata فقد وجد العديد من أنواعها أيضا في المواد الغذائية المخزونة وفي المنازل من ضمنها الأنواع التابعة للعوائل Cheyletidae و Bdellidae و Cunaxidae و Tydeidae و Tarsonemidae و Pyemotidae و Tetranychidae. ان الحلم من عائلة Cheyletidae هي مفترسات وجدت مرتبطة بالحلم الاكاريدي في مخازن الحبوب والسايلوات فضلا عن وجودها في التربة وبين الأوراق المتساقطة. اما الحلم من عائلة Bdellidae فهو من مجموعة الحلم حر المعيشة الذي يمتاز بجسمه الفكي Gnathosoma المتطاول ويكون لونها احمر او اسود، أنواع هذه العائلة وجدت في متبقيات الطحين واكياس الحبوب حيث تتغذى على الأنواع الأخرى من الحلم. اما حلم الTydeid فممن المحتمل تغذيته على أنواع أخرى من الحلم كما ان بعض انواعه وجدت مع متبقيات الحبوب ومتبقيات مخازن الحبوب. ان أنواع عائلة Tetranychidae هي نباتية التغذية، الا ان النوع *Bryobia praetiosa* حلم الجت وجد على الحشائش والنباتات الأخرى الموجودة في المنازل. اما الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae فيضم أنواعا نباتية وفطرية وحشرية التغذية وقد وجد ان النوع *Tarsonemus granarius* يتغذى على الفطريات في مخازن الحبوب، اما الحلم *Pyemotes ventricosus* من عائلة Pyemotidae المعروف باسم حلم حكة القش فوجد متطفلا على حشرات المواد

المخزونة، هذا الحلم يهاجم عمال الحقول الزراعية ويسبب لهم حالات من الحكة والتهاب الجلد، على الرغم من عدم قدرة هذا الحلم على البقاء حيا على جسم الانسان لأكثر من 24 ساعة. كما وجد ان بعض الحلم من وسطية الثغور التنفسية Mesostigmata هي مفترسات لمفصليات الارجل الصغيرة فيما أنواع أخرى منها تتغذى على الفطريات واخرى تتغذى على الجيف وقسم منها تعد من الكانسات. ان أنواع الحلم من مجموعة الـMesostigmata التي وجدت مع المواد الغذائية المخزونة من المتحمل انها نقلت بواسطة القوارض او الحشرات، ان بعض هذه الأنواع هي مفترسات مثال ذلك المفترس *Hypoaspis aculaifer* وجد متغذيا على الحلم الاكاريدي *Tyrophagus putrescenriae* او الحلم *Glycyphagus domesticus*، كذلك المفترس *Blattisocius tarsalis* الذي يتغذى على بيض ويرقات العث التابعة للأجناس *Anagastra* و*Plodia* و*Sitotroga* المتغذية على الحبوب المخزونة. ان الاناث البالغة لهذا المفترس تتعلق ببالغات العث وتنتقل معها الى بيئات جديدة، أنواع أخرى قريبة لهذا المفترس وجدت متغذية على بيض فراشة المواد المخزونة وبيض حلم الحبوب.

مصادر الإصابة **Sources of Infestation**

ان المواد المخزونة ومنها المواد الغذائية يمكن ان تصاب بالحلم والحشرات في أي مرحلة من مراحل تجهيزها للتخزين من لحظة وجودها في الحقل ولحين استخدامها، فهي معرضة للإصابة في الحاويات والمخازن والسايلوات وفي مصانع الأغذية ومنشأت تغليف وخدمات الأغذية ومحلات البقالة وغيرها. وان المواد المخزونة الأكثر عرضه للإصابة هي الحبوب والبهارات واللوز فيما تكون الفواكه المجففة والحلويات واغذية الكلاب والقطط المجففة والازهار المجففة والأدوية اقل عرضه للإصابة بحلم وحشرات المواد المخزونة (Hagstrum و Subramanyam، 2009) ان مصادر الإصابة بالحلم وحشرات المواد المخزونة هي الطبيعة وان حدوث الإصابة في مرحلة من مراحل حصاد وتجهيز المحصول للخزن او التصنيع ستؤدي حتما الى انتقال الإصابة الى المراحل اللاحقة.

مكافحة الحلم في الحبوب المخزونة والأغذية الأخرى

Control of Mites In Stored Grains And Other Foods

يعد نوعا الحلم *Acarus gracilis* و*A. siro* من أكثر أنواع الحلم شيوعا على المنتجات الغذائية المخزونة. ان عائلة الحلم الاكاريدي تضم مجموعة كبيرة من الأنواع المترممة واكلات الحبوب والفطريات ونباتية التغذية وهي قادرة على العيش في البيئات الرطبة والجافة، ومن الأنواع الشائعة الأخرى *Tyrophagus putrescentiae* و*Glycyphagus domesticus* اللذان يتغذيان بشكل رئيس على

الكائنات الدقيقة التي تنمو على المواد الغذائية ومن المحتمل انهما يسببان اضرار مباشرة للمواد الغذائية المخزونة. ان بعض أنواع الجنس *Acarus* تتغذى مباشرة على الحبوب المخزونة، وان النوع *A. siro* يعد النوع الأكثر ضرراً واهمية على الطحين والحبوب المخزونة، وقد وجد بشكل رئيس في الحبوب المخزونة الرطبة، وقد وجد ان الحبوب الجافة تكون اقل عرضه للإصابة بهذا الحلم.

ان المعلومات الكاملة والدقيقة عن الجوانب الحيوية لآفات المواد المخزونة تعد ضرورية لتطوير برنامج لإدارة افات المواد المخزونة (Hagstrum و Subramanyam، 2009). ان اختلاف نوعية الأغذية المخزونة وتباين ظروف الخزن بشكل كبير يجعل من الصعب تعميم برنامج لإدارة افات المواد المخزونة يمكن تطبيقه على جميع الحالات، وعليه فان هناك العديد من الطرائق والوسائل لإدارة الآفات في جميع المراحل التي تمر بها المواد الغذائية المخزونة من الحقل والى المخازن ومن ثم الى المستهلك في المنزل (Scholler، 1998 و Talbot و Koehler، 2002 و Vincent واخرون، 2003 و Conyers و Bell، 2007 و Hagstrum و Subramanyam، 2008 و 2009 و Eaton و Kells، 2009). ان الأساس في تطوير برامج إدارة متكاملة لحلم المواد المخزونة يقوم على القدرة على رصد الإصابة وتشخيص نوع الحلم وفهم الجوانب الحياتية والسلوكية له وتحديد أفضل الوسائل التي يمكن استخدامها لمكافحته. لقد أصبح من الضروري تطوير برنامج لإدارة افات المواد المخزونة وذلك بسبب التوقف عن استخدام غاز بروميد المثيل حفاظاً على طبقة الأوزون (Fields و White، 2002). فضلا عن ظهور العديد من السلالات المقاومة من افات المواد المخزونة للمبيدات إضافة الى رغبة المستهلكين في عدم استهلاك المواد المخزونة المعاملة بالمبيدات. ان البدائل عن استخدام الكيميائيات المدخنة في مكافحة افات المواد المخزونة تقوم على استبعاد الافة او صيدها او استخدام الهواء الحار او البارد والنظافة والمساحيق الخاملة او استخدام المكافحة الحيوية (Mason و Strait، 1999 و Rust و Reierson، 1999 و Collins، 2006 و Latrou واخرون، 2010 و Phillips و Throne، 2010). وفيما يلي عرض لاهم الطرائق المستخدمة في مكافحة حلم المواد المخزونة والحشرات:

أولا) المكافحة الكيميائية Chemical Control:- تلعب التعليمات الخاصة باستخدام المبيدات دوراً في تحديد عدد المبيدات المسموح باستخدامها في مجال إدارة افات المواد المخزونة، كذلك فان التبخير باستخدام بروميد المثيل اصبح هو الاخر محدوداً وذلك للحفاظ على طبقة الأوزون. كما استخدمت أيضا مبيدات الفسفور العضوية لمعاملة الحاويات وجدران المخازن الا ان ظهور المقاومة لتلك المبيدات في بعض افات المخازن حد من استخدامها، وكبديل عنها تم استخدام المساحيق الخاملة مثل السيليكاجيل والدياتومايت

لحماية الحبوب المخزونة وذلك من خلال معاملة المخازن الفارغة، حيث تمتاز بانخفاض سميتها للبائن وثبات متبقياتها، كما استخدمت بعض المبيدات نباتية الأصل مثل الازادراختين والـBenzylbenzoate في مناطق مختلفة من العالم وذلك لتأثيرها الطارد والمانع للتغذية وتثبيطها للنمو فضلا عن تأثيرها المانع لوضع البيض، كما أنجزت العديد من الدراسات حول استخدام مثبطات النمو الحشرية ومثبطات تصنيع الكايتين ومشابهات هورمون الانسلاخ في مكافحة افات المخازن.

ثانياً) الرصد Monitoring:- من الضروري جداً تفتيش ورصد جميع الشحنات الواردة للمخازن للتأكد من خلوها من وجود الآفات ومنها الحلم بطريقة منتظمة ودقيقة والسماح فقط للشحنات السليمة والخالية من الإصابة بالدخول، كما ينبغي اعتماد القاعدة التي تقول الشحنات التي تدخل أولا يجب ان تستخدم أولا لضمان تدوير المواد المخزونة بشكل منتظم وعدم تركها لفترة طويلة في المخزن، إضافة لما سبق أيضا ينبغي نصب المصائد لرصد أي ظهور للآفات لاتخاذ ما يلزم بسرعة لمكافحتها.

ثالثاً) المكافحة الزراعية Cultural Controls:- وتضم ما يأتي:

1-) استبعاد الافة لتجنب مشاكلها وذلك من خلال عمليات الرصد والتفتيش ورفض الشحنات المصابة مع تخزين المواد الغذائية في حاويات نظيفة ومقاومة لدخول الآفات.

2-) الحفاظ على المساحات المحيطة بمخازن المواد الغذائية نظيفة وخالية من أي مصادر غذاء للأفة.

3-) المحافظة على سطوح المخازن وجدرانها خالية من الشقوق ومن اعشاش الطيور والقوارض والتي قد تكون مصدرا للحلم.

4-) الحفاظ على ارضيات المخازن خالية من الشقوق والثقوب والتي قد تعد مخابئ للآفات، مع غلق النوافذ والابواب بصورة محكمة فضلا عن ضرورة وضع السلك المشبك على النوافذ والابواب لمنع دخول الآفات اثناء عملية التهوية، كما ينبغي خزن المواد الغذائية بعيدا عن الجدران والارضيات.

5-) تنظيف وإصلاح العبوات التي ينسكب منها الغذاء او المادة المخزونة حالا خوفا من تعرضها للإصابة.

6-) تذكر دائما ان منع الآفات من الدخول الى المخازن هو اقل كلفة من عملية مكافحتها داخل المخازن.

7-) استخدام الهواء الساخن او البارد جدا لخفض اعداد الآفات في حالات معينة حيث ان معظم مفصليات الارجل لا تتمكن من العيش عند درجة حرارة اقل من 13مْ وأكثر من 35مْ.

8-) الحفاظ على الرطوبة النسبية عند اقل من 70% يعمل على خفض صلاحية الحبوب للإصابة بالفطريات والحلم.

9-) تغليف او تعليب المواد الغذائية بمواد مقاومة للحلم والحشرات.

10-) اعتماد عمليات التنظيف الموصى بها في السايلوات وحاويات المواد الغذائية وحاويات الشحن ومخازن المواد الغذائية وأدوات الحصاد والتعليب لخفض أعداد الآفات.

11-) استخدام حاويات محكمة الغلق لخزن المواد الغذائية يكون فيها مستوى الاوكسجين منخفض فيما يكون فيها مستوى الـCO_2 مرتفع لمنع الآفات من النمو والتكاثر في حال تمكنت من الدخول لتلك الحاويات.

12-) تعقيم أغذية الحيوانات المغلفة والبهارات في الاوتوكليف لمدة أربع ساعات باستخدام ضغط عالي.

رابعاً) المكافحة الحيوية Biological Controls:- لقد تم دراسة المكافحة الحيوية لحلم وحشرات المواد المخزونة مختبريا وعلى نطاق نماذج أنظمة تخزين صغيرة. ان الأعداء الطبيعية المستخدمة في هذا المجال هي أعداء متخصصة للنوع الحشري او لنوع الحلم، الا ان هذا لا يعني عدم وجود مفترسات عامة للمساعدة في خفض اعداد الآفات في المخازن خاصة عند عدم استخدام المبيدات (Mason و Strait، 1998 و Rust و Reierson، 1999 و Fields و White، 2002 و Vincent واخرون، 2003 و Collins، 2005 و Phillips و Throne، 2010).

حلم الابصال المخزونة ومكافحته Stored Bulb Mites And Their Control

ان العديد من أنواع الحلم الاكاريدي هي افات اقتصادية على الابصال المخزونة ومنها الحلم التابع للجنس *Rhizoglyphus* (Diaz واخرون، 2002 و Zhang، 2003) وخاصة النوعين *R. robini* و*R. echinopus*. ان تصنيف حلم الابصال لازال مربكا، ويبدو ان هناك 13 نوع تعود للجنس *Rhizoglyphus* تصيب المحاصيل حول العالم، الا انه ليس من الواضح فيما إذا كانت أسماء بعض هذه الأنواع هي أسماء مرادفة Synonym. ان النوعين *Rhizoglyphus robini* و*R. echinopus* منتشران ومعروفان على مستوى العالم، وكلاهما بيضوي الشكل ولامع وناعم والجسم عديم اللون فيما تكون الارجل حمراء بنية وكذلك أجزاء الفم، وهما من الحلم الكبير الحجم حيث يبلغ طولهما 1ملم ويمكن رؤيتهما بالعين المجردة.

ان دورة حياة هذين النوعين تضم البيضة ← اليرقة ← حورية اولى Protonymph ← حورية ثانية او الهيبوبس Hypopus ← حورية ثالثة Tritonymph ← حيوان بالغ (ذكر او انثى). ان طور الهيبوبس هو طور غير متغذي وهو متكيف للعيش فترة طويلة بدون غذاء حيث يكون فيها الجسم الفكي مختزل وتكون عديمة الفم والملاقط الفكية كما ان قناتها الهضمية تكون غير عاملة فضلا عن تصلب هيكلها

الخارجي المزود بممصات تستخدم للتعلق بالعائل الحشري مثل الخنافس وحشرات ذات الجناحين والبراغيث (Diaz واخرون، 2000). ان طور الهيبوبس ينتقل بواسطة الحشرات او عوائل أخرى حيث يمكن لهذا الطور تحمل الظروف غير المناسبة، ان العوامل المحفزة لظهور هذا الطور هو انخفاض او تغير نوعية الغذاء وكميته، ارتفاع مستوى الفضلات في جسم حوريات الحلم وارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية (Diaz واخرون، 2000).

ان بيض الحلم *R. robini* بيضوي الشكل وشفاف وابيض اللون وحجمه بقدر نصف حجم الانثى، ذكور واناث هذا النوع يتزاوجان عدة مرات خلال اليوم وتستمر عملية التزاوج الواحدة ما بين 20 دقيقة الى ستة ساعات وخلال هذه الفترة يبقى الذكر مرتبطا بالأنثى عن طريق الممصات الشرجية والرسغية وذلك لمنع الذكور الأخرى من التزاوج مع الانثى. للذكور عدة مظاهر ومنها الشكل او المظهر المقاتل الذي يقتل الذكور الأخرى. ان انثى الحلم *R. echiinopus* تضع أكثر من 460 بيضة، وتستغرق دورة حياته ما بين 17–27 يوماً عند درجة حرارة 23–27 مْ. ان حلم الـ *Rhizoglyphus* عالمي الانتشار ويصيب العديد من أنواع الابصال المخزونة مثل الداليا والنرجس والليلاك والامرلس وكذلك الجزر والبصل والثوم ودرنات البطاطا (Diza واخرون، 2000) ان حلم الابصال يهاجم أيضا جذور الخضراوات والعنب والحنطة والشوفان ومحاصيل أخرى، كما وجد حلم الابصال على الفواكه المتساقطة والديال وفطر عش الغراب والحبوب ذات المحتوى العالي من الرطوبة. ينشط حلم الـ *Rhizoglyphus* في الأجواء ذات الرطوبة النسبية العالية والأماكن الرطبة كما يرتبط نشاطه مع انتشار الامراض الفطرية خاصة الـ*Fusarium* و*Stromatinia* و*Pseudomonas* والابصال المصابة المتضررة تكون انسجتها بنية اللون ومتعفنة خاصة تلك الموجودة حول رقبة البصلة. ان الالاف من الحلم والبيض يوجد في انسجة الابصال المصابة، وان الأوراق والازهار الناتجة عن الابصال المصابة تكون بطيئة النمو وقد تكون مشوهة. فيما تصبح النباتات المصابة بشدة متقزمة وتكون قليلة او عديمة الجذور. في الابصال وجد ان الحلم يتجمع على الجذور ويؤدي الى تدهور النبات وفشل الابصال في زيادة الحجم. ليس من السهل مكافحة حلم الابصال في الحقل وذلك لاختفاء الحلم بين حراشف الابصال وداخل الجذور.

ان برنامج الإدارة المتكاملة لحلم الابصال يحتاج تطوير طرائق لتمييز الحلم ورصده فضلا عن طرائق مكافحته، ان طرائق رصد حلم الابصال لازالت غير متوفرة (Diaz واخرون، 2000) وان الطريقة المعتمدة في رصد الحلم هو ملاحظة الاعراض على النباتات المصابة كما استخدمت مصائد الثوم لأخذ العينات ومتابعة نمو اعداد الحلم في حقول الابصال (Diaz واخرون، 2000). في المخازن تم مكافحة حلم

الابصال بالتبخير باستخدام غاز بروميد المثيل والسيانيد وثاني أوكسيد الكاربون وميتام الصوديوم Metam-Sodium، وقد تم التوقف حاليا عن استخدام تلك المبيدات. في الحقل تم استخدام عدد من المبيدات في معاملة النباتات، الا ان ظهور السلالات المقاومة لمبيدات الفسفور العضوية حد من استخدام المبيدات في الحقل. ان البديل الأمثل لاستخدام المبيدات هو معاملة الابصال بالماء الحار قبل الزراعة لمدة 2-3 ساعات في ماء درجة حرارته 39-41مْ وقد أعطت نتائج جيدة. في فلسطين تم استخدام طريقة تشميس التربة وتسخينها قبل زراعة الابصال والثوم في الأراضي المصابة بالحلم *R. robini* وذلك بتغطيتها بالبولي أثيلين. المكافحة الحيوية للحلم *R. robini* باستخدام المفترس المتجول في التربة *Hypoaspis aculeifer* أظهرت نتائج واعدة (Lesna واخرون، 1996)، هذا المفترس متكيف بشكل جيد للعيش في الطبقة السطحية من التربة والتغذية على مفصليات الارجل الصغيرة. ان المكافحة الجيدة لحلم الابصال يمكن ان تتم من خلال معاملة الابصال بالماء الحار قبل الزراعة ومن ثم ادخال المفترس *H. aculeifer* المتوفر تجاريا.

المصادر

Collins, D.A. (2006). A review of alternatives to organophosphorus compounds for the control of storage mites .J. Stored Prod. Res. 42:395–426.

Colloff, M.J. (2009). Dust Mites. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing; Dordrecht: Springer.

Conyers, S.T. and C.H. Bell. (2007). Low oxygen requirements for population control of two mite species of stored grain. In: E.J. Donahaye, S. Navarro, C. Bell, D. Jayas, R. Noyes, and T.W. Phillips (eds.), Proceedings of the Seventh International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products (pp. 29–44). Israel: FTIC Ltd. Publishing.

Diaz, A., K. Okabe, C.J. Eckenrode, M.G. Villani, and B.M. O'Connor. (2000). Biology, ecology and manage-ment of the bulb mites of the *genus Rhizoglyphus* (Acari: Acaridae). Exp. Appl. Acarol. 24:85–113.

Eaton, M. and S.A. Kells. (2009). Use of vapor pressure deficit to predict humidity and temperature effects on the mortality of mold mites, *Tyrophagus putrescentiae*. Exp. Appl. Acarol. 47:201–213.

Evans, G.O., J.G. Sheals, and D. MacFarlane. (1961). The Terrestrial Acari of the British Isles, Vol. I. London :British Museum of Natural History.

Fields, P.G. and N.D.G. White. (2002). Alternatives to methyl bromide treatments for stored-product and quarantine insects. Annu. Rev. Entomol. 47:331–359.

Hagstrum, D.W. and B. Subramanyam. (2008). Fundamentals of Stored-Product Entomology. St. Paul, MN :American Association of Cereal Chemists International and American Phytopathological Society.

Hagstrum, D.W. and B. Subramanyam. (2009). A review of stored-product entomology information sources. Am .Entomol. 55(3):174–183.

Heaps, J.W. (ed.) (2006). Insect Management for Food Storage and Processing, 2nd ed. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists International and American Phytopathological Society.

Hughes, A.M. (1976). The Mites of Stored Food and Houses, 2nd ed. London: Her Majesty's Stationery Office.

Iatrou, S.A., N.G. Kavallieratos, N.E. Palyvos, C.T. Buchelos, and S. Tomanovic. (2010). Acaricidal effect of different diatomaceous earth formulations against *Tyrophagus putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) on stored wheat. J. Econ. Entomol. 103:190–196.

Krantz, G.W. (1971). A Manual of Acarology. Corvallis: Oregon State University.

Koehler, P.G. (1999). Pantry and Stored Food Pests, UF IFAS Publication No. ENY-213. Gainesville: Cooperative Extension Service, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://edis.ifas.ufl.edu/IG095).

Lesna, I., M. Sabelis, and C. Conijn. (1996). Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator–prey interactions at various spatial scales. J .Appl. Ecol. 33:369–376.

Mason, J.J. and C.A. Strait. (1998). Stored product integrated pest management with extreme temperatures. In :G.J. Hallman and D.L. Denlinger (eds.), Temperature Sensitivity in Insects and Application in Integrated Pest Management (pp. 141–177). Boulder, CO: Westview Press.

Phillips, T.W. and J.E. Throne. (2010). Biorational approaches to managing stored-product insects. Annu. Rev .Entomol. 55:375–397.

Rust, M.K. and D.A. Reierson. (1999). Use of extreme temperatures in urban insect pest management. In: G.J .Hallman and D.L. Denlinger (eds.), Temperature Sensitivity in Insects and Application in Integrated Pest Management (pp. 179–200). Boulder, CO: Westview Press.

Schöller, M. (1998). Integration of biological and non-biological methods to control arthropods infesting stored products. IOBC Bull. 21:13–25.

Talbot, M. and P. Koehler. (2002). Pest Management Strategies for Storing Grains in Florida, UF IFAS Publication No. CIR873. Gainesville: Cooperative Extension Service, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://edis.ifas. ufl.edu/ae138).

Vincent, C., G. Hallman, B. Panneton, and F. Fleurat-Lessard. (2003). Management of agricultural insects with physical control methods. Annu. Rev. Entomol. 48:261–281.

Zhang, Z.-Q. (2003). Mites of Greenhouses: Identification, Biology, and Control. Wallingford, U.K.: CAB International.

الفصل الخامس والعشرون

حلم الغبار

- أهمية حلم الغبار
- أنواع حلم الغبار
- حياتية حلم الغبار
- الإدارة المتكاملة لحلم الغبار

الفصل الخامس والعشرون

حلم الغبار

أهمية حلم الغبار The Importance of Dust Mites

بالرغم من ان حلم الغبار ليس له علاقة بالزراعة الا انه مهم بالنسبة لسكان المدن في مناطق العالم المختلفة التي تتوفر فيها الظروف المناسبة لنموه وتكاثره (Van Bronswijk، 1951). في عام 1968 تم اثبات ان حلم الغبار هو مصدر للحساسية التي تصيب الانسان وخاصة الأشخاص الذين لديهم استعداد وراثي للإصابة بالحساسية (Colloff، 2009) ومنذ ذلك الوقت تم الاهتمام بدارسة حلم الغبار من قبل العلماء المختصين في مجال علم الاكاروسات وعلم الحياة الجزيئي والبيئة وعلم المناعة الوبائية وذلك بسبب أهمية هذا الحلم على صحة الانسان، اذ تشير الدراسات ان هناك ما يقرب من 100 مليون انسان مصابون بحساسية حلم الغبار (Colloff، 2009). لقد أظهرت الدارسات ان البروتينات التي ينتجها حلم الغبار ووجدت في برازه هي سبب ظهور الحساسية في الانسان وان البراز يستمر في التسبب بالحساسية، وذلك بعد فترة طويلة من موت الحلم المنتج لذلك البراز. ان أنواع حلم الغبار التي سجل وجودها كانت متباينة من منطقة الى أخرى ومن منزل لأخر، فضلا عن التباين في درجة توفر تلك الأنواع التي تعتمد على توفر الغذاء ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية السائدة في المنزل. وقد وجد ان هناك 360 نوع من الحلم ارتبط وجودها بالأغذية المخزونة والمنازل، وتعد الأنواع التابعة لعائلة Pyroglyphidae من مجموعة حلم الـAcaridida او عديمة الثغور التنفسية الممثلة لحلم الغبار.

ان حلم الغبار يعيش في السجاد والاسرة والاثاث والدواليب والمجرات حيث يتغذى على الحراشيف المتساقطة من جلد الانسان وعلى شعر الحيوانات الاليفة وبراز الصراصر وحبوب اللقاح وفطريات العفن (Denmak و Cromroy، 2007).

أنواع حلم الغبار Species of Dust Mites

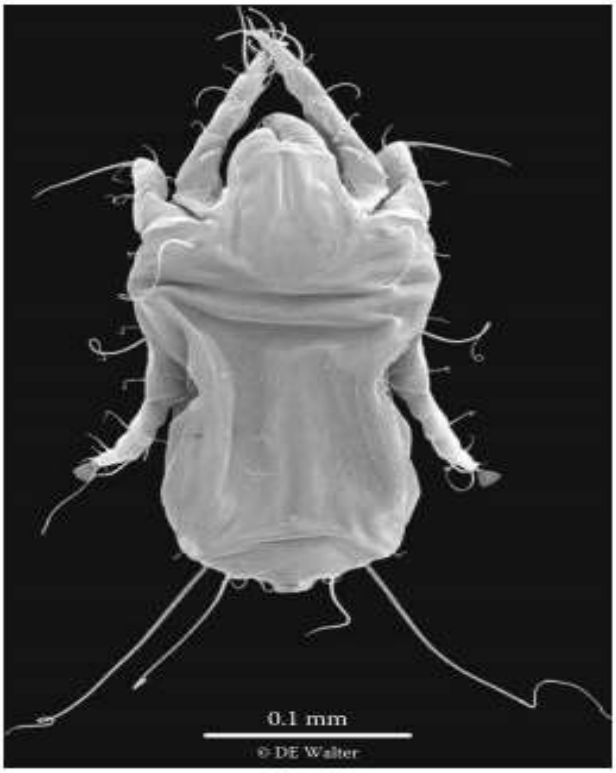
ان الأنواع السائدة من حلم الغبار في المنازل هما النوعان:

1-) *Dermatophagoides pteronyssinus*

2-) *Dermatophagoides farinae*

وذلك بالرغم من وجود ما لا يقل عن 13 نوعاً اخر وجدت حية في غبار المنازل (الشكل 25–1) إضافة الى وجود الحلم من عائلة Glycyphagidae الشائع وجودها مع الأغذية المخزونة والتي يحتمل وجدوها في المنازل التي تكثر فيها فطريات العفن المرافقة للمواد الغذائية او المواد العضوية المستخدمة كغطاء

للأرضيات، كما يحتمل وجود بعض الأنواع المفترسة من عائلة Cheyletidae لحلم الغبار، الا ان هذه المفترسات غير كافية لمكافحة حلم الغبار (Colloff، 2009).



الشكل (25-1) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح لحلم الغبار نوع*Dermatophagoides farinae*
(صورة عن David Walter، المتحف الملكي، البرتا، كندا)

حياتية حلم الغبار **Biology of Dust Mites**

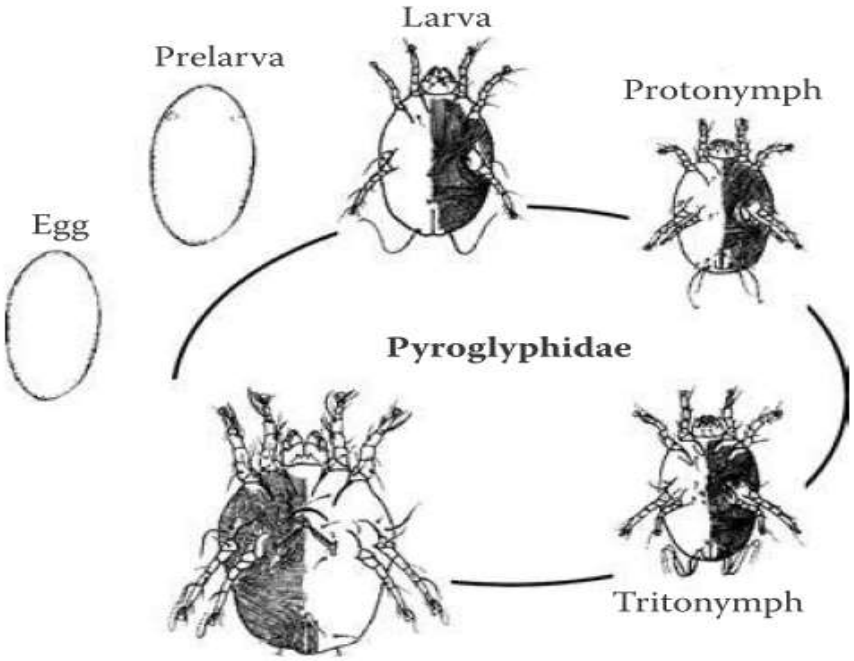
يبلغ طول حلم الغبار من عائلة Pyroglyphidae بين 0.15-0.33 ملم ولأيمكن رؤيته بالعين المجردة، والذكر أصغر من الانثى. الحلم ابيض اللون ويمكن رويته أحيانا في الغبار عند فرش الأخير على خلفية سوداء. ان دورة حياة حلم الغبار تتكون من طور البيضة ← طور ما قبل اليرقة Perlarva ← اليرقة ← حورية أولى Protonymph ← حورية ثالثة Tritonymph ← حلم بالغ (ذكر وانثى) (الشكل 25-2). ليس لحلم الـPyroglyphidae عمر حوري ثاني او طور الهيبوبس Hypopus وذلك بسبب توفر الغذاء بشكل مستمر لهذا الحلم في البيوت. تتباين فترة حياة حلم الغبار تبعا للنوع والوسط الزراعي او البيئة ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية. وقد وجد ان فترة الجيل لحلم الغبار استغرقت 25-30 يوم عند تربية الحلم تحت الظروف المثالية 20-25مْ ورطوبة نسبية 70-80% (Arlian، 1975).

ان انثى النوع *D. evansi* تضع 35 بيضة، اما انثى النوع *D. pteronyssinus* تضع 60-100 بيضة خلال فترة حياتها. ان حلم الغبار تتغذى على حراشيف جلد الانسان المتساقطة او على الأقل على

البكتريا والفطريات النامية على تلك الحراشف، كما تتغذى على الفطريات والاعفان الموجودة على اجسام الحشرات الميتة مثل خنافس السجاد والسمك الفضي وعث الملابس والصراصير. كما تتغذى على حبوب اللقاح والحبوب والبكتريا النامية على حراشيف الجلد والمواد النباتية كما وجد حلم الغبار على الاعفان النامية على الجدران (Tovey واخرون، 1981 وMartinez واخرون، 2000). الباحث Colloff (2009) وجد انه خلال عملية الهدم تتطلق الانزيمات الهاضمة المسببة للحساسية والتي تضم:

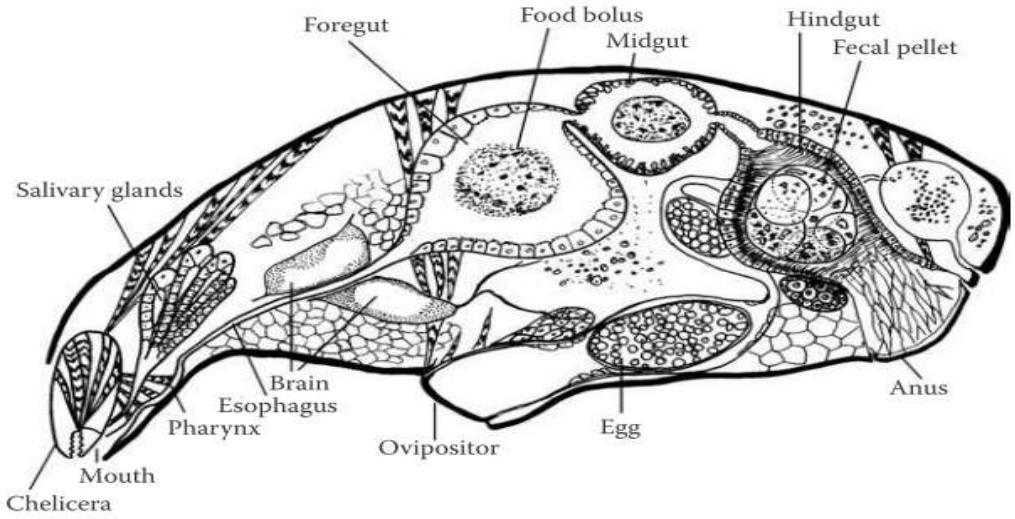
Der pl cysteine proteinase
Chymotrypsins
Trypsins
Collagenase

وان كل فرد من حلم الغبار ينتج بحدود 20 قطعة براز في اليوم وان الغرام الواحد من البراز يحوي 250 الف قطعة براز (الشكل 25-3 والشكل 25-4).

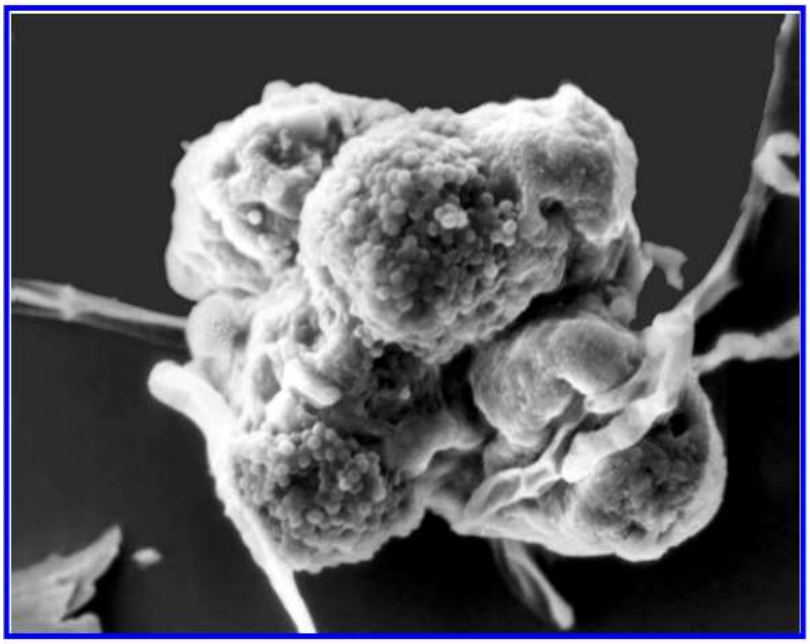


الشكل (25-2) مخطط لدورة حياة الحلم من عائلة Pyroglyphidae (عن Colloff، 2009)

وبشكل عام وجد ان المنازل الرطبة الموجود في المناطق الرطبة تحوي اعداد أكبر من حلم الغبار لذلك تزداد فيها نسبة الأشخاص المصابون بالحساسية. ان حلم الغبار يتحمل التذبذب بدرجات الحرارة في المنازل ولكنه لا يتحمل الرطوبة النسبية الثابتة التي تقل عن 50% (Pike واخرون، 2005). ان حلم الغبار يوجد أينما توفر الغذاء والملجأ ذو الرطوبة النسبية المناسبة، وان المواقع المفضلة له هي السجاد والفرش والوسائد والاقمشة الموجودة في المنزل. وغرف النوم والاسرة وذلك لان الانسان يقضي في هذه الأماكن ما لا يقل عن ثمان ساعات يوميا. (Cunnington وGregory، 1968).

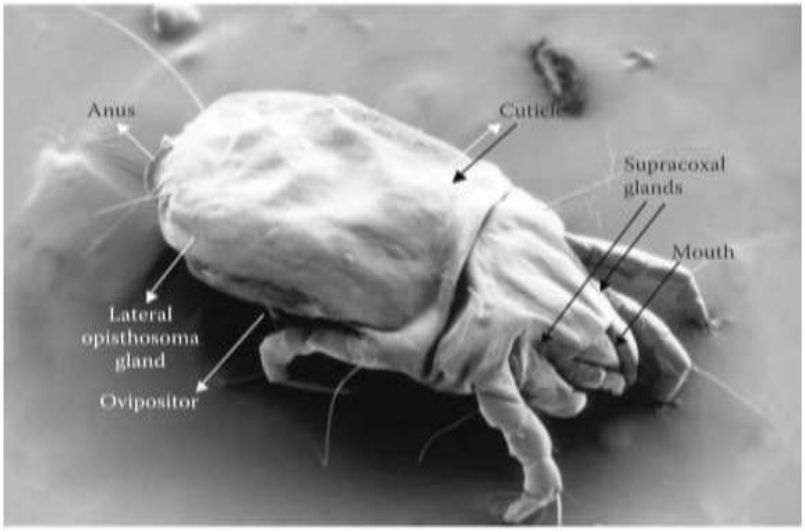


الشكل (25-3) مخطط يظهر التراكيب الداخلية لحلم غبار المنزل (عن Colloff، 2009)



الشكل (25-4) اربع قطع من براز حلم الغبار ملتصقة مع بعض يهايفات احد الفطريات (عن Colloff، 2009)

يفقد حلم الغبار المنزلي الماء عبر الكيوتكل والة وضع البيض والشرج وغدد المنطقة العجزية (الشكل 25-5) فيما يأخذ الماء عن طريق التغذية على غذاء يحوي نسبة من الماء او عن طريق الجليد او عن طريق الغدد فوق الحرقفية التي تحوي سائل ملئ بكلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم الذي يمتص الماء من الجو المحيط، وعند انخفاض الرطوبة النسبية فان الماء يبدا بالتبخر من الغدد فوق الحرقفية ويبدأ الملح الموجود بداخلها بالتبلور وتعمل على سد فتحات الغدد ومنع فقدان المزيد من الماء. اما عند زيادة الرطوبة النسية فان بلورات الملح تذوب مرة ثانية وتبدأ الغدد فوق الحرقفية بأخذ الماء من الجو المحيط لتعويض الكمية التي فقدتها خلال فترة الجفاف.



الشكل (25-5) مخطط يمثل الأماكن التي يحصل من خلالها الحلم على الماء (الأسهم السوداء) فيما تمثل (الأسهم البيضاء) الأماكن التي يفقد من خلالها الحلم الماء (عن Colloff، 2009)

ان استخدام المواد المجففة يمكن ان يخفض اعداد حلم الغبار خاصة عند إبقاء الرطوبة النسبية منخفضة لفترة من الوقت (Olkowski واخرون، 1991) وذلك على الرغم من قدره حلم الغبار على تحمل انخفاض الرطوبة النسبية لفترة وذلك عن طريق التجمع مع بعض للحد من فقدان ماء الجسم، لذا يجب إبقاء الرطوبة النسبية منخفضة لفترة تكفي لخفض اعداد حلم الغبار. وقد وجد الباحث Arlian واخرون (2001) انه لمنع زيادة اعداد حلم الغبار *D. farina* ينبغي الحفاظ على رطوبة نسبية داخل المنزل تقل عن 35% لمدة 22 ساعة يوميا على الأقل إذا كانت الرطوبة النسبية السائدة في الجو بين 70-85% لبقية اليوم.

الإدارة المتكاملة لحلم الغبار Integrated Management of Dust Mites

من الصعب تقدير او حساب اعداد حلم الغبار في السجاد والاسرة لأنها مضيعة للوقت ومكلفة جدا، وان معظم التقديرات التي تتم في هذا المجال تعتمد على جمع الحلم من منطقة صغيرة من السجاد او الاسرة باستخدام مكنسة كهربائية، كما يمكن استخدام المصائد اللاصقة أيضا. ان اعداد حلم الغبار تتباين تبعا للوقت من الموسم، حيث تكون اعداده قليلة في الشتاء في المناطق المعتدلة حيث المنازل ذات تدفئة مركزية تعمل على خفض الرطوبة النسبية، اما المنازل الموجودة في المناطق الصحراوية او على الجبال المرتفعة، فان كثافة حلم الغبار فيها تكون منخفضة حيث تنخفض الرطوبة النسبية فيها أيضا. ان حلم الغبار عادة يفضل الاسرة والوسائد حيث يلجأ فيها الى الأماكن التي تحتفظ بالرطوبة او انها تتمكن من التجمع لخفض فقدان ماء الجسم. ان مكافحة حلم الغبار يمكن ان تتم من خلال اعتماد الطرائق الاتية:

أولا) المكافحة الكيميائية Chemical Control:- أظهرت الدراسات ان مادة الـNeryl formate هو فيرومون لتجمع نوعي حلم الغبار *D. pteronyssinus* و*D. farinae*، وقد أظهرت نتائج دراسة

Skelton واخرون (2010) انه يمكن استخدام مادة Neryl Formate المصنعة لجذب وقتل حلم الغبار. كما استخدمت العديد من مبيدات الاكاروسات في مكافحة حلم الغبار مثل مبيدات الكلور العضوية والبابروثرويد الـ Benzyl benzoat ومركبات القصدير والفينول ودقائق الفضة النانوية في معاملة السجاد والاسرة والوسائد وغيرها من الفرش.

ثانياً) المكافحة الفيزيائية Physical Control:- وتتم من خلال اعتماد ما يأتي:

1-) تغليف الوسائد والدواشك بالنايلون غير المنفذ.

2-) إزالة السجاد والمفروشات من غرف النوم.

3-) غسل الاسرة بماء درجة حرارته 60مْ او 130 مْ لضمان قتل جميع الحلم.

4-) الغسل بالماء البارد يساعد على إزالة الحلم وبرازه.

5-) الغسل الجاف يعمل على قتل جميع الحلم.

6-) تجنب استخدام الوسائد والفرش المحشوة بريش الطيور وينبغي تغيير المحشوة بصوف الزجاج كل 2-3 سنوات.

7-) ضع لعب الأطفال المحشوة بالصوف في الثلاجة لعدة أيام لقتل الحلم.

8-) استخدام المكنسة الكهربائية يوميا لتنظيف السجاد والاسرة حيث تعمل على إزالة الحلم وبرازه.

9-) اغسل السجاد بالبخار او تعريضها لأشعة الشمس.

10-) استخدام المواد المجففة لخفض الرطوبة النسبية وكما سبق الإشارة اليه لخفض اعداد حلم الغبار.

المصادر

Arlian, L.G. (1975). Dehydration and survival of the European house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus*. J. Med. Entomol. 12:437–442.

Arlian, L.G., J.S. Neal, M.S. Morgan, D.L. Vyszenski-Moher, C.M. Rapp, and A.K. Alexander. (2001). Reducing relative humidity is a practical way to control dust mites and their allergens in homes in temperate climates. J. Allergy Clin. Immunol. 107:99–104.

Colloff, M.J. (2009). Dust Mites. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing, and Dordrecht: Springer.

Cunnington, A.M. and P.H. Gregory. (1968). Mites in bedroom air. Nature 217:1271–1272.

Denmark, H.A. and H.L. Cromroy. (2007). Featured Creatures: House Dust Mites. Gainesville: Department of Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences (http://entnemdept.ifas.ufl. Edu /creatures /urban /house _dust_mite.htm).

Martinez, J., E. Eraso, R. Palacios, and J.A. Guisantes. (2000). Cross-reactions between *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Dermatophagoides farinae* (Acari: Pyroglyphidae) related to the different growth phases of cultures. J. Med. Entomol. 37:35–39.

Olkowski, W., S. Daar, and H. Olkowski. (1991). Common-Sense Pest Control. Newtown, CT: Taunton Press.

Pike, A.J., M.J. Cunningham, and P.J. Lester. (2005). Development of *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae) at constant and simultaneously fluctuating temperature and humidity conditions. J. Med. Entomol. 42:266–269.

Skelton, A.C., M.M. Cameron, J.A. Pickett, and M.A. Birkett. (2010). Identification of neryl formate as the airborne aggregation pheromone for the American house dust mite and the European house dust mite (Acari: Epidermoptidae). J. Med. Entomol. 47:798–804.

Tovey, E.R., M.D. Chapman, and T.A.E. Platts-Mills. (1981). Mite faeces are a major source of house dust allergens. Nature 289:592–593.

van Bronswijk, J.E.M. 1981. House Dust Biology for Allergists, Acarologists and Mycologists. Amsterdam: NIB.