

إدارة الري والتسميد

نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة



كتيب إرشادي

إعداد

م.محمود ديب محمد عبد الرازق

وزارة الزراعة

دائرة تنمية الموارد البشرية

قطاع غزة

2009



مقدمة:

أصبحت الري والتسميد المعدني من العوامل الحيوية الضرورية لتطوير وتنمية الزراعة الحديثة المكثفة خاصة في المناطق الجافة والشبه جافة، كما بات الري والتسميد من أكثر العلوم الزراعية تطوراً، فهما اليوم يستندا على التقنيات والمعدات والأجهزة الحديثة وعلى خلاصة نتائج الأبحاث النظرية والتطبيقية.

يمكن أن يؤدي سوء استخدام مياه الري والإسراف في التسميد إلى ظهور مشاكل عديدة أهمها توفر البيئة الملائمة لانتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية التي قد تصيب المحصول كما قد تساعد على تدهور قدرة التربة على إنتاج المحاصيل بشكل اقتصادي بالإضافة إلى استنزاف مصادر المياه المتاحة للري وتدهور خواصها خاصة في منطقة مثل قطاع غزة والتي تعتمد اعتماداً تاماً على مياه الآبار.

أن ترشيد مياه الري والأسمدة من خلال جدولة مناسبة يساهم إلى حد ما إلى خلق بيئة مناسبة لنمو وتطور المحصول بطريقة مثالية تساعد على الحصول على أكبر منتج بأقل كمية مياه وأسمدة ممكنة.

وحرصاً على تعميم علم الري والتسميد الحديث للمزارعين ولكافة المهندسين العاملين في مجال الإرشاد الزراعي تم تجميع هذه المعلومات وتنسيقها وترتيبها بصورة سلسلة متكاملة وموجزة لتحقيق الفائدة العلمية والعملية في مجال إدارة الري والأسمدة.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

الجزء الأول

كتاب التفتيش والتفتيش



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

- عملية الري: تهدف إلى إمداد النبات بالاحتياجات المائية اللازمة لنموه وتطوره مع غسيل الأملاح والتحكم في العوامل البيئية المحيطة بالنبات.

- جدولة الري: هي عملية إدارية الغرض منها إمداد النبات بالاحتياجات المائية اللازمة لنموه وتطوره في الزمن المناسب وبالكمية الملائمة لاحتياجاته بهدف تعظيم الناتج المحصولي والعائد المادي.

- المعلومات التي يجب توفرها عند جدولة الري:

- معلومات خاصة بمنطقة الزراعة وظروفها الجوية: لكل منطقة زراعية ظروفها الجوية التي قد تنشأ بفعل موقعها الجغرافي. ويتم قياس بخر نتح المنطقة الزراعية بواسطة حوض البخر المفتوح المبين في الشكل (1):



جدول (1) يبين معدل البخر نتح الشهري المرجعي بمنطقة قطاع غزة:

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
النصف الأول	2.3	3	3.2	4.8	5.6	6.5	6.9	6.7	6.3	4.5	3.7	2.7
النصف الثاني	2.6	3.1	3.9	5.3	5.8	6.5	7.4	6.7	5.9	4.2	3.4	2.3
المتوسط الشهري	2.45	3.05	3.55	5.05	5.7	6.5	7.15	6.7	6.1	4.35	3.55	2.5

- معلومات خاصة بالنبات مثل معامل المحصول وعمره وعمق الجذر الفعال:

جدول (2) يوضح العمق التقريبي للجذور الفعالة لأهم المحاصيل:

المحاصيل سطحية (30-60 سم):	ملفوف وقرنبيط والكرفس والخس والبصل والشمام والبطاطس والسباتخ، وغيرها من الخضروات باستثناء البنجر والجزر والخيار.
المحاصيل المتوسطة (50-100 سم):	الموز والبنجر والجزر والبرسيم والكافور والخيار والفول والباذلاء والفلفل وفول الصويا وبنجر السكر وعباد الشمس والتبغ والطماطم.
المحاصيل العميق (90-150 سم):	البرسيم والشعير والقمح والحماضيات والقطن ونخيل البلح والكتان والعنب والذرة والبطيخ والزيتون والذرة وقصب السكر.

نوع التربة	المحاصيل السطحية	المحاصيل المتوسطة	المحاصيل العميقة
الرملية	15	30	40
الطينية	20	40	60
الطينية	30	50	70



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

جدول (3) يوضح معامل المحصول خلال مراحل النمو المختلفة:

المحاصيل	المرحلة الأولى	النمو الخضري	مرحلة منتصف الموسم	المرحلة في وقت متأخر من الموسم
الشعير / القمح	0.35	0.75	1.15	0.45
الفاصوليا الخضراء	0.35	0.70	1.10	0.90
الفاصوليا الجافة	0.35	0.70	1.10	0.30
الملفوف / الجزر	0.45	0.75	1.05	0.90
خيار / الكوسة	0.45	0.70	0.90	0.75
الباذنجان / طماطم	0.45	0.75	1.15	0.80
العدس / البقول	0.45	0.75	1.10	0.50
الخس / السبانخ	0.45	0.60	1.00	0.90
الذرة الحلوة	0.40	0.80	1.15	1.00
البطيخ	0.45	0.75	1.00	0.75
البصل الأخضر	0.50	0.70	1.00	1.00
البصل الجاف	0.50	0.75	1.05	0.85
البازلاء الطازجة	0.45	0.80	1.15	1.05
الفلفل الطازجة	0.35	0.70	1.05	0.90
البطاطا	0.45	0.75	1.15	0.85
الفجل	0.45	0.60	0.90	0.90
عباد الشمس	0.35	0.75	1.15	0.55

جدول (4) يوضح المدة التقريبية لمختلف مراحل نمو المحاصيل :

المحصول	المجموع	المرحلة الأولى	النمو الخضري	مرحلة منتصف الموسم	المرحلة في وقت متأخر من الموسم
الشعير / القمح	120	15	25	50	30
	150	15	30	65	40
الفاصوليا / الأخصر	75	15	25	25	10
	90	20	30	30	10
الفاصوليا / جاف	95	15	25	35	20
	110	20	30	40	20
الكرنب	120	20	25	60	15
	140	25	30	65	20
الجزر	100	20	30	30	20
	150	25	35	70	20
الخيار	105	20	30	40	15
	130	25	35	50	20
الباذنجان	130	30	40	40	20
	140	30	40	45	25
العدس	150	20	30	60	40
	170	25	35	70	40
الخس	75	20	30	15	10
	140	35	50	45	10
الذرة الحلوة	80	20	25	25	10
	110	20	30	50	10
البطيخ	120	25	35	40	20
	160	30	45	65	20



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

5	10	30	25	70	البصل / الخضراء
10	20	40	25	95	
40	70	25	15	150	البصل / جاف
45	110	35	20	210	
15	35	25	15	90	بازلاء
15	35	30	20	100	
20	40	35	25	120	الفلفل
30	110	40	30	210	
20	30	30	25	105	البطاطا
30	50	35	30	145	
5	15	20	20	60	السبانخ
10	40	30	20	100	
15	30	30	20	95	الكوسة
25	35	35	25	120	
25	40	40	30	135	الطماطم
30	70	45	35	180	

• معلومات خاصة بنوع التربة وحجم الماء الميسر:

جدول (5) يبين الماء المتاح للنبات عند الري للسعة الحقلية في كل نوع من الأراضي:

نوع التربة	السعة الحقلية	نقطة الذبول	الماء المتاح للنبات
رمل	90	40	50
طميية	185	85	100
طينية	310	170	140

جدول (6) يوضح الحد المسموح به للاستنزاف لكل نوع تربة :

نوع التربة	حد الاستنزاف المسموح به %
رملية	30
طميية	50
طينية	40

• معلومات خاصة بمياه الري ومدى صلاحيتها للري ونظام الري المتبع ومدى كفاءته في نقل وتوصيل المياه:

جدول (7) يبين نسبة كفاءة توصيل ونقل مياه الري للحقل لكل نظام ري متبع:

نظام الري	كفاءة التوصيل والنقل %
الري السطحي	60
الري بالرش	75
الري بالتنقيط	90



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

جدول (8) يوضح تحمل المحاصيل لملوحة مياه الري وملوحة محلول التربة وتأثيرهما على الإنتاج:

1- المحاصيل الحقلية										
الإنتاجية النسبية من المحصول الأعظم										المحصول
%0		%50		%75		%90		%100		
ECe	ECw	ECe	ECw	ECe	ECw	ECe	ECw	ECe	ECw	
28.0	19.0	18.0	12.0	13.0	8.7	10.0	6.7	8.0	5.3	الشعير
30.0	13.0	13.0	8.7	9.5	6.3	7.4	4.9	6.0	4.0	القمح
13.0	8.8	9.1	6.0	7.0	4.7	5.7	3.8	4.9	3.3	اللوبيا
10.0	6.7	5.9	3.9	3.8	2.5	2.5	1.7	1.7	1.1	الذرة
12.0	8.0	6.8	4.5	4.3	2.0	2.6	1.8	1.5	1.1	الفول
19.0	13.0	10.0	8.6	5.9	2.9	3.2	2.2	1.5	1.0	البرسيم
2- محاصيل الخضر										
15.0	10.0	10.0	6.7	7.4	4.9	5.8	3.8	4.7	3.1	الكوسة
13.0	8.4	7.6	5.0	5.0	3.4	3.5	2.3	2.5	1.7	البندورة
10.0	6.8	6.3	4.2	4.4	2.9	3.3	2.2	2.5	1.7	الخيار
12.0	8.1	7.0	4.6	4.4	2.9	2.8	1.9	1.8	1.2	الملفوف
10.0	6.7	5.9	3.9	3.8	2.5	2.5	1.7	1.7	1.1	البطاطس
11.0	7.1	6.0	4.0	3.8	2.5	2.4	1.6	1.5	1.0	البطاطا الحلوة
8.6	5.8	5.1	3.4	3.3	2.2	2.2	1.5	1.5	1.0	الفلفل
7.4	5.0	4.3	2.9	2.8	1.8	1.8	1.2	1.2	0.8	البصل
8.1	5.4	4.6	3.0	2.8	1.9	1.7	1.1	1.0	0.7	الجزر
4.0	2.7	2.5	1.7	1.8	1.2	1.3	0.9	1.0	0.7	الفرولة
6.3	4.2	3.6	2.4	2.3	1.5	1.5	1.0	1.0	0.7	الفاصوليا
3- محاصيل الفاكهة										
32.0	21.0	18.0	12.0	11.0	7.3	6.8	4.5	4.0	2.7	نخيل البلح
8.0	5.4	4.9	3.3	3.4	2.2	2.4	1.6	1.8	1.2	جريب فوت
8.0	5.3	4.8	3.3	3.3	2.2	2.3	1.6	1.7	1.1	البرتقال
12.0	7.9	6.7	4.5	4.1	2.7	2.5	1.7	1.5	1.0	العنب
14.0	9.0	8.4	5.6	5.5	3.7	3.8	2.6	2.7	1.8	الزيتون

مصادر حصول النبات على احتياجاته المائية:

أ- ماء المطر.

ب- ماء الري.

ت- الماء الأرضي.

مصادر فقد ماء الري في النظام النباتي :

أ- النتح من ثغور أوراق النبات.

ب- البخر من سطح التربة والنبات.

ت- الجريان السطحي.

ث- الماء الزائد عن قدرة حفظ التربة (الرشح).



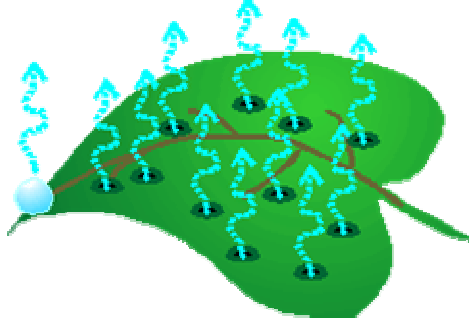
نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

أولاً - احتياجات الري:

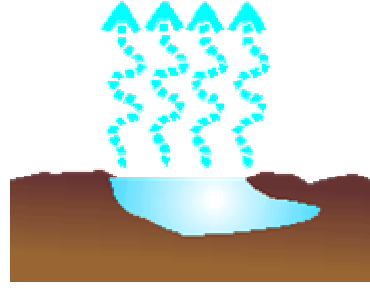
هي كمية المياه المعطاة لمساحة معينة من الأرض خلال فترة زمنية محددة لتعويض الماء المستهلك بواسطة النبات وغسيل الأملاح من منطقة الجذور

الاستهلاك المائي:

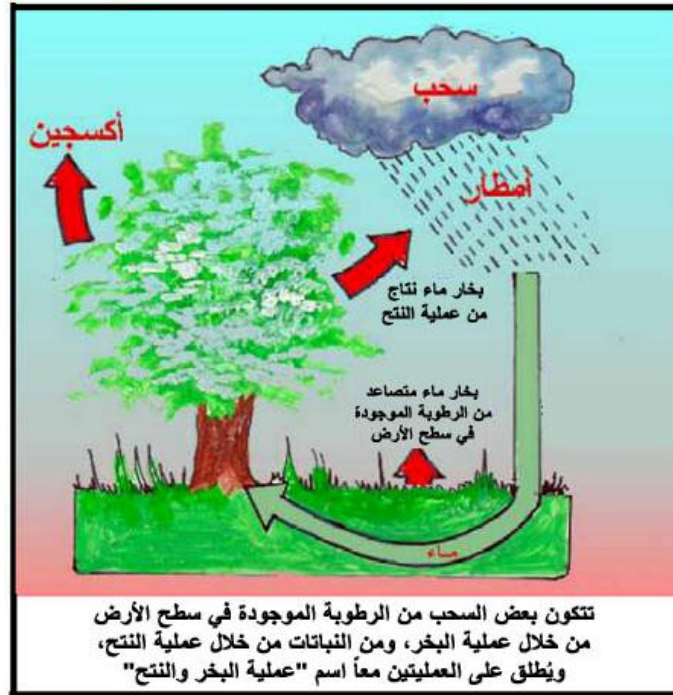
عبارة عن مجموع كمية المياه التي تستهلك بواسطة النبات في عملياته الحيوية بالإضافة إلى مجمل البخر نتح وهو ما يفقده النبات من الماء طريق النتح بالإضافة إلى ما يفقد من التربة عن طريق البخر.



النتح



البخر



السحب المتكونة من عملية البخر والنتح

ويحسب الاحتياج المائي اليومي للمحصول نظرياً من المعادلة الرياضية التالية:

الاحتياج المائي اليومي للمحصول = معدل البخر نتح للمنطقة الزراعية x معامل المحصول.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

ولتعديل المعادلة إلى الواقع العملي يجب تعديل قيمة البخر نتح المحصولي بناء على:
(1) الاحتياجات الغسيلية:

جودة مياه الري:

تختلف جودة المياه ومدى ملائمتها لري المحاصيل ، باختلاف مصادرها وكمية ونوعية الأملاح الذائبة فيها، وقد وضعت عدة معايير لتحديد جودة الماء للري ومنها:

• التوصيل الكهربائي:

وهو الأكثر استخداماً ويعتمد على تركيز الأملاح الكلية، فمثلاً إذا كان التوصيل الكهربائي أقل من 2.25 مليموز/سم عند 25°م (المليموز = 640 جزء في المليون) تعتبر المياه صالحة لري جميع محاصيل الخضر أما إذا كان أكثر من 2.25 مليموز / سم صار الماء غير صالح للري.

• نسبة الصوديوم:

نسبة أيون الصوديوم إلي الكاتيونات الأخرى التي يمكن أن يحل الصوديوم محلها مثل الكالسيوم والماغنسيوم.

• تركيز عنصر البورون:

يجب ألا يزيد تركيز البورون في مياه الري عن 0.5 جزء في المليون لمعظم النباتات.
طريقة تراكم الأملاح في التربة:

تختلف طريقة تراكم الأملاح طبقاً لنوع التربة:

1. الأراضي الطينية في المناطق الجافة والشبه جافة تتراكم فيها معظم الأملاح في الطبقة السطحية

حيث تنتقل الملاح مع الماء الشعري من خلال الخاصية الشعرية إلي الطبقة السطحية حيث

يتبخر الماء وتبقى حمولته من الأملاح على سطح التربة.

2. الأراضي الرملية نتيجة للنفاذية العالية للتربة فإن حركة الأملاح تكون إلي أسفل.

مما سبق يتضح أن مياه الري تحتوي على تركيزات مختلفة من الأملاح وباستمرار ري الأرض وتبخير الماء من سطح التربة تبقى الأملاح داخل التربة، مما يحتم علينا إضافة كمية من المياه زائدة عن الاحتياجات المائية الفعلية بمقدار الاحتياجات الغسيلية للأملاح وأزالتها من منطقة انتشار الجذور لمنطقة أسفل منها.

بوجه عام يجب إضافة احتياجات غسيل تتراوح بين 10 – 25 % على حسب جودة مياه الري.

(2) المساحة الفعلية المرورية من المساحة المنزرعة:

تختلف المساحة المرورية للمحاصيل طبقاً لنظام الري المتبع ففي نظام الري السطحي والري بالرش يعتمد الري على ري مساحة الحقل بالكامل بينما في الري بالتنقيط تروي فقط منطقة انتشار الجذور من المساحة المنزرعة والتي تتراوح ما بين 25%، 50%، 70%، 90% من المساحة الكلية المنزرعة في معظم المحاصيل تبعاً لمراحل النمو المختلفة.

(3) كفاءة نظام الري:

تختلف نظم الري المختلفة في كفاءتها في توصيل ونقل الماء للنبات أنظر جدول (7).

(4) نوع الزراعة:

يقصد به إذا كانت الزراعة مكشوفة أم زراعة محمية، حيث أن الاستهلاك المائي للمحصول في الزراعة المحمية يقل عن الزراعة المكشوفة نتيجة لانخفاض معدل البخر نتح حيث يكون معامل نفاذية أشعة الشمس يساوي 70% من المعدل عند الزراعة المكشوفة.

(5) العروة الزراعية:

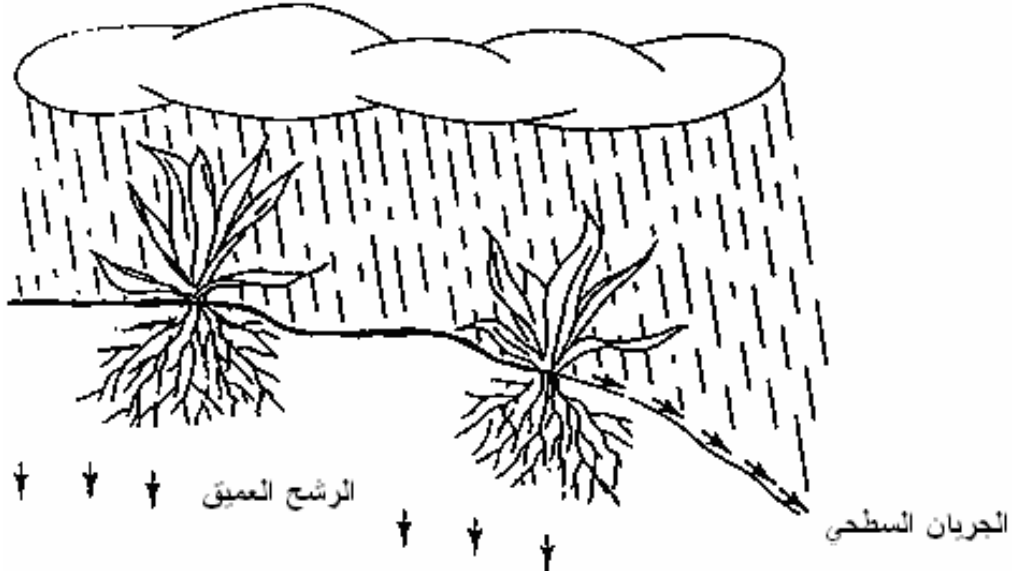
يقصد به مدى استفادة المحصول المنزرع من سقوط المطر وخاصة في الزراعات المكشوفة والمنزرعة في موسم هطول الأمطار. فليس كل مياه الأمطار التي تقع على سطح التربة يمكن أن تستخدمها النباتات.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

جزء من مياه الأمطار يترشح تحت منطقة جذور النباتات وجزء منه يتدفق بعيدا فوق سطح التربة هذا الرشح العميق للمياه والجريان السطحي لا يمكن أن تستخدم من قبل النبات. وبعبارة أخرى، جزء من مياه الأمطار ليست فعالة. أما الجزء المتبقي والذي يخزن في منطقة الجذور، يمكن استخدامها من قبل النبات. هذا الجزء المتبقي هو ما يسمى بالمطر الفعال، وهو يقدر بمتوسط شهري من الجداول الشهرية للسنوات العشر السابقة.

الشكل يوضح جزء من مياه الأمطار خلال يفقد بالرشح والجريان السطحي.



الجدول (9) يمكن استخدامه للحصول على تقدير تقريبي للكمية الفعالة من الأمطار:

كمية المطر (مم / شهر)	المطر الفعال (مم / شهر)	كمية المطر (مم / شهر)	المطر الفعال (مم / شهر)
79	130	0	0
87	140	0	10
95	150	2	20
103	160	8	30
111	170	14	40
119	180	20	50
127	190	26	60
135	200	32	70
143	210	39	80
151	220	47	90
159	230	55	100
167	240	63	110
175	250	71	120



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

مثال 1:

قدر كمية الأمطار الفعالة الشهرية، في حال هطول الأمطار 60 مم / شهر، 95 مم / شهر.

الحل:

من الجدول (9) يمكن ملاحظة أن هطول الأمطار بشكل فعال هو 26 ملم / شهر. وهذا يعني أن من أصل 60 ملم / شهر، ونحو 26 ملم ويمكن أن تستخدمها النباتات، ويقدر أن ما تبقى 34 ملم فقدت من خلال الرش العميق والجريان السطحي.

من الجدول أيضاً يلاحظ بأن 90 مم / شهر مطر هائل يقابله 47 مم / شهر مطر فعال، 100 مم / شهر مطر هائل يقابله 55 مم / شهر مطر فعال، فعليه يكون 95 مم / شهر مطر هائل يكون يقابله المتوسط الحسابي للمطر الفعال $(55 + 47) / 2 = 102 / 2 = 51$ مم / شهر مطر فعال يمكن أن تستخدمها النباتات.

مثال 2:

احسب الاحتياج المائي الشهري خلال شهر ديسمبر لمحصول قمح مزروع في منتصف شهر نوفمبر إذا علمت بأن معدل سقوط المطر خلال هذا الشهر 70 مم / شهر، ويستخدم نظام الري بالتنقيط كنظام ري تكميلي.

الحل:

الشهر	البخر نتج	معامل التصحيح	معامل النفاذية	معامل المحصول	معامل الغسيل	المساحة الفعلية	كفاءة الري	عدد أيام مرحلة النمو	مرحلة النمو	الاحتياج المائي الشهري
ديسمبر	2.5	0.85	1	1.15	1.25	0.7	1.11	30	منتصف الموسم	71.2

المطر الهائل 70 مم / شهر خلال شهر ديسمبر وعليه يكون المطر الفعال 32 مم / شهر
أذن الاحتياج المائي الفعلي الشهري $32 - 71.2 = -39.2$ مم / شهر.

للمحاصيل المكشوفة خلال موسم هطول المطر:

الاحتياج المائي الشهري الفعلي للمحصول =
الاحتياج المائي اليومي الفعلي x 30 (يوماً) - كمية المطر الفعال المتوقع لهذا الشهر.

و تصبح المعادلة الرياضية العامة لحساب الاحتياج المائي اليومي الفعلي للمحصول كالتالي:

الاحتياج المائي اليومي الفعلي للمحصول =
قراءة معدل البخر نتج للمنطقة الزراعية x معامل التصحيح x معامل نفاذية أشعة الشمس x معامل المحصول x معامل الغسيل x المساحة الفعلية المروية x مقلوب كفاءة نظام الري المتبع.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

ثانياً - تحديد متى يتم الري:

في العادة لا يستخدم النبات كل الماء المتاح له في التربة بينما يستخدم الماء الميسور له فقط دون أي أجهاد مائي ويتوقف عمق الماء الميسور على نوع التربة كما في جدول (5)، كما أن لا يتم الري إلا عندما يستنزف النبات نسبة ما تصل تبعاً لنوع التربة بين 30 – 50 % كما في جدول (6) ، بكمية مياه تصل فقط لعمق الجذور الفعال كما في جدول (2) لكي نحصل على عمق الماء الصافي ، وبما أن الري يحسب بالحجم فأن حجم ماء الري المضاف للمحصول يساوي العمق مضروب في المساحة المروية الفعلية.

الفترة بين الريات = حجم مياه الري المضاف / الاحتياج المائي اليومي الفعلي.
كمية مياه الري الواجب إضافتها كل رية = الاحتياج المائي اليومي x الفترة بين الريات
زمن الري (دقيقة) = كمية مياه الري x 60 / عدد النقاط x معدل تصريف النقاط (لتر/ساعة)

مثال 3:

صمم جدول لري محصول خيار مروى بالتقنيظ منزرع في 2009/9/1 في تربة طميية داخل دفينة بمنطقة قطاع غزة مبيناً كمية مياه الري الواجب إضافتها في الريّة والفترة بين الريات خلال موسم الزراعي.

الحل:

الشهر	النصف الأول	النصف الثاني	معامل التصحيح	معامل النفاذية	معامل المحصول	معامل النضيل	المساحة الفعلية	كفاءة الري	عدد أيام مرحلة النمو	مرحلة النمو	الاحتياج المائي اليومي	الاحتياج المائي الكلي
سبتمبر	6.3				0.45		0.25		15	الأولية	0.58	8.7
سبتمبر		5.9							10		0.54	5.4
سبتمبر		5.9			0.7		0.50		5	النمو	1.7	8.5
أكتوبر		4.35							30	الخضري	1.25	37.5
نوفمبر		3.55		0.7		1.25	1.11		30		1.84	55.2
ديسمبر		2.7			0.9		0.70		15	منتصف الموسم	1.4	21
ديسمبر		2.3							5		1.19	5.95
يناير		2.3			0.75		0.90		15	نهاية المحصول	1.28	19.2
يناير		2.6							5		1.44	7.2
أجمالي مياه الري للمحصول طيلة الموسم												168.65

الشهر	الاحتياج المائي اليومي	نوع التربة	الماء المتاح للنبات	حد الاستنزاف	عمق الجذور الفعال	المساحة الفعلية	كمية الماء المضاف	الفترة بين الريات	مياه الري الواجب إضافتها
سبتمبر	0.58	طميية	50	0.5	0.4	0.25	2.5	4	2.32
سبتمبر	0.54								
سبتمبر	1.7								
أكتوبر	1.25								
نوفمبر	1.84								
ديسمبر	1.4								
ديسمبر	1.19								
يناير	1.28								
يناير	1.44								
يناير	1.44								



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

الجزء الثاني





نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

حساب الاحتياج السمادي لمحاصيل الخضر

الاحتياجات من العناصر الغذائية للمحصول المتوقع =
كمية العناصر التي يمتصها المحصول من الأسمدة المعدنية + كمية العناصر التي يحصل عليها
المحصول من (التربة + السماد العضوي + مياه الري).

أولاً- تقدير الاحتياجات السمادية من خلال المحصول المتوقع:

تمتص المحاصيل احتياجاتها من العناصر الغذائية من المخزون المتوفر في التربة والماء والسماد العضوي والأسمدة المعدنية، ولتقدير الاحتياجات السمادية لمحصول ما يجب تحديد العناصر الغذائية التي يحتاجها إنتاج طن واحد من المحصول المنزرع، ومن خلال تحديد كمية الإنتاج المتوقعة (القابل للتسويق + الغير صالح للتسويق) لوحدة المساحة كرقم تقريبي بالطن يمكن حينئذ تحديد كمية العناصر التي يحتاجها المحصول لهذا الإنتاج.

جدول رقم (1) يبين الاحتياجات الغذائية لبعض محاصيل الخضر لإنتاج طن واحد من الثمار:

العناصر الغذائية للخصر	البندورة	الجزر	الفلفل	الفاصوليا	العناصر	الكوسة	م.م. وبقوليات	كبد
N	3.8	1.8	2.1	3.1	7.7	8.1	5.3	2.8
P2O5	1.3	1.3	1.1	2.7	2.1	2.1	1.2	1.2
K2O	3.8	3.0	4.2	1.7	8.6	8.7	6.9	2.9

مثال:

إذا كان الإنتاج المتوقع لمحصول البندورة هو 20 طن / دونم.

الحل:

كمية النتروجين المطلوبة لإنتاج المحصول المتوقع = $3.8 \times 20 = 76$ كجم.

كمية الفوسفور المطلوب لإنتاج المحصول المتوقع = $1.3 \times 20 = 26$ كجم.

كمية البوتاس المطلوب لإنتاج المحصول المتوقع = $3.8 \times 20 = 76$ كجم.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

ثانياً - تحديد العناصر التي تؤمنها التربة للمحصول:
من خلال تحليل الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وخاصة معرفة:
أ- الكثافة الظاهرية للتربة لأن هذه الخاصية تحدد كمية العناصر في التربة وذلك من خلال معرفة وزن التربة للعمق الفعال من المجموع الجذري لكل محصول طبقاً للمعادلة التالية:

وزن التربة لعمق الجذور الفعال (كجم) = المساحة المنزرعة (م²) X عمق الجذور الفعال (م) X الكثافة الظاهرية للتربة (طن/م³) X المساحة الفعلية X 1000.

ويحسب عمق الجذر الفعال لكل محصول من الجدول رقم (2) ، (3):

ملفوف وفربيون والكرفس والخس والبصل والشمام والبطاطس والسبانخ ، وغيرها من الخضروات باستثناء البنجر والجزر والخيار.	المحاصيل سطحية (30-60 سم) :
الموز والبنجر والجزر والبرسيم والكاكاو والخيار والفاصوليا والبازلاء والفلفل وفول الصويا وبنجر السكر وعباد الشمس والتبغ والطماطم.	المحاصيل المتوسطة (50-100 سم) :
البرسيم والشعير والقمح والحماضيات والقطن ونخيل البلح والكتان والعنب والذرة والبطيخ والزيتون والذرة وقصب السكر.	المحاصيل العميق (90-150 سم) :

نوع التربة	المحاصيل السطحية	المحاصيل المتوسطة	المحاصيل العميقة
الرمليّة	15	30	40
الطينية	20	40	60
الطينية	30	50	70

ويحسب الكثافة الظاهرية للتربة من الجدول رقم (4):

نوع التربة	الكثافة الظاهرية (طن / م ³)
الرمليّة	1.7
الطينية	1.4
الطينية	1.1

وتحسب المساحة الزراعية الفعلية من الجدول رقم (5):

نوع التربة	نظام الري	المساحة الفعلية
رمليّة	التنقيط	0.7
طينية		
طينية		
رمليّة	الري السطحي أو الري بالرش	1
طينية		
طينية		

في المثال السابق إذا كانت البندورة منزرعة في تربة رمليّة ، يحسب وزن التربة كما يلي:
وزن التربة / دونم = 1000 X 0.4 X 1.7 X 0.7 X 1000 = 476000 كجم / دونم.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

ب- تقدير كمية العناصر الغذائية المتوفرة في التربة والمتاحة للامتصاص:
يجب تحديد كمية العناصر الغذائية المتاحة بالتربة للمحصول، فليس كل عنصر متوفر في التربة يكون قابل للامتصاص، وهذه الكمية يمكن حسابها من المعادلة التالية:

**كمية العناصر المتوفرة في التربة (كجم) =
تركيز العنصر في التربة (ppm) x وزن التربة (كجم) x معامل الاستفادة من العنصر / 1000000.**

ويحسب معامل الاستفادة من العنصر المتوافر في التربة من الجدول رقم (6):

نوع العنصر	معامل الاستفادة
N	0.2
P2o5	0.12
K2O	0.25

في المثال السابق : فإذا كان النتروجين المتاح بالتربة 8 ppm ، والفوسفور 7 ppm ، والبوتاسيوم 105 ppm.

كمية النتروجين المتوفرة في التربة = $1000000 / 0.2 \times 476000 \times 8 = 0.7$ كجم.

كمية الفوسفور المتوفرة في التربة = $1000000 / 0.12 \times 476000 \times 7 = 0.4$ كجم.

كمية البوتاسيوم المتوفرة في التربة = $1000000 / 0.25 \times 476000 \times 105 = 12.5$ كجم.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

ثالثاً – تحديد العناصر التي يوفرها السماد العضوي:
أغلب محاصيل الخضر تحتاج من 1- 2 طن سماد عضوي لكل دونم، إلا أن نسبة الاستفادة من العناصر المتاحة في السماد العضوي تصل إلى 50% .
علماً بأن الطن من السماد العضوي = 2 م3.
من خلال الجدول رقم (7) يمكن تحديد العناصر القابلة للامتصاص من الناحية العملية، حيث يزيد كل طن سماد عضوي التربة بالتالي:

نوع السماد العضوي	N (كجم)	P2O5 (كجم)	K2O (كجم)
زبل بلدي خليط	4	2	5
زبل بقر	3	2.5	1
زبل غنم	8	6	3
زبل خيول	5	3.5	3
زبل دجاج	20	40	20
زبل الأرانب	27	15	10
زبل مصنع	21	14	24
قمامة مدن	10	40	40
سماد مجاري	24	10	10
دم مجفف	100	20	7
مسحوق لحم مجفف	70	60	3
مسحوق عظام	20	300	7
مخلفات المذابح والمسالخ	90	10	4
قرون وحوافر	120	5	3
شعر وريش	90	3	5
قش حبوب	40	20	50
سماد أخضر	50	15	50

كمية العناصر المتوفرة في السماد العضوي = كمية العنصر في السماد العضوي (كجم) X وزن السماد العضوي (طن) X معامل الاستفادة من العنصر.

في المثال السابق: إذا كان مستعمل 2 طن سماد عضوي عبارة عن زبل بلدي خليط فإن:
كمية النتروجين المتوفر في السماد العضوي = $0.5 \times 2 \times 4 = 4.0$ كجم.
كمية الفوسفور المتوفر في السماد العضوي = $0.5 \times 2 \times 2 = 2.0$ كجم.
كمية البوتاس المتوفر في السماد العضوي = $0.5 \times 2 \times 5 = 5.0$ كجم.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

رابعاً – تقدير كمية العناصر الغذائية التي تؤمنها مياه الري:

كمية العناصر المتوفرة في مياه الري (كجم) =
تركيز العنصر في مياه الري (ppm) x المقتن المائي للمحصول (لتر) x معامل الاستفادة من العنصر /
1000000.

أ- تحديد المقتن المائي للمحصول:
يحسب الاحتياج المائي للمحصول طيلة موسم النمو كما سبق وروده في الجزء الأول في حساب الاحتياج المائي .

ب- تحديد معامل الاستفادة:
تختلف مدي الاستفادة المحصول من هذه العناصر الغذائية تبعاً لنوع التربة وطريقة الإضافة وطريقة الري المتبع كما في جدول رقم (8):

K2O	P2O5	N	نوع التربة	طريقة التسميد	طريقة الري
2.6	4.0	3.3	رملية	النثر	الري السطحي
2.4	2.9	2.5	طينية		
2.0	2.5	2.0	طينية		
2.2	2.8	2.0	رملية	السمادة العادية	الري بالرش
2.0	2.6	1.8	طينية		
1.8	2.4	1.6	طينية		
1.4	1.9	1.3	رملية	السمادة الهيدروليكية	الري بالتنقيط
1.3	1.7	1.2	طينية		
1.2	1.6	1.1	طينية		

في المثال السابق : فإذا كانت نتائج تحليل مياه الري تشير إلي النتروجين المتاح بالماء 6 ppm ، والفوسفور 2.5 ppm ، والبوتاسيوم 25 ppm ويحتاج محصول البندورة إلي 500 كوب ماء طيلة موسم نموه ويتم الري بنظام التنقيط والتسميد بالسمادة الهيدروليكية ونوع التربة طينية فان:-
كمية النتروجين المتوفرة في الماء = $1000000 / 1.2 \times 500000 \times 6 = 3.6$ كجم.
كمية الفوسفور المتوفرة في الماء = $1000000 / 1.7 \times 500000 \times 2.5 = 2.125$ كجم.
كمية البوتاسيوم المتوفر في الماء = $1000000 / 1.3 \times 500000 \times 25 = 16.25$ كجم.

خامساً – حساب كمية العناصر الغذائية الواجب توفرها في التسميد المعدني للمحصول:

كمية العنصر الغذائي المطلوب إضافته للمحصول =
كمية العنصر الغذائي للمحصول المتوقع – (كمية العنصر المتوفر في التربة والسمادة العضوي ومياه الري).

كمية النتروجين الواجب إضافته للمحصول = $76 - (3.6 + 4.0 + 0.7) = 67.7$ كجم.
كمية الفوسفور الواجب إضافته للمحصول = $26 - (2.125 + 2.0 + 0.4) = 21.5$ كجم.
كمية البوتاس الواجب إضافته للمحصول = $76 - (16.25 + 5.0 + 12.5) = 42.25$ كجم.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

الجزء الثالث

الترشيد في الري على صعيد التربة



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

تتحصر تأثيرات مياه الري على النباتات في :

1. تأثيرات نقص مياه الري.
2. تأثيرات زيادة مياه الري .

الظواهر الناتجة عن نقص مياه الري:

1. الذبول العام للنبات وخاصة الأفرع والأوراق.
2. تلون الأوراق باللون البني تلون كلي أو جزئي لأطرافها.
3. تلون الأوراق باللون الأصفر ، وهذا الأثر يبرز عادة في مرحلة متقدمة من جفاف التربة في كثير من النباتات ويصاحبه عادة تساقط في الأوراق أو جفاف وموت النبات .
4. تساقط الأوراق.

الظواهر الناتجة من زيادة مياه الري:

- 1- أوراق بنية أو صفراء باهتة نفس الأثر الناتج من نقص مياه الري وقد يظهر اللون البني أو الأصفر على شكل بقع على الأوراق .
- 2- تساقط الأوراق لانقطاع عمود الماء بسبب ضعف عمل الجذور لقلة التهوية بالتربة .
- 3- نمو بطيء بسبب عفن التربة المشبعة بالمياه وبالتالي إصابة بعض الجذور أو أغلبها بهذا العفن مما يضعف عملها في امتصاص المياه والعناصر المغذية .
- 4- ذبول وموت النبات عند موت الجذور بشكل كامل نتيجة اختناقها لعدم وجود الأكسجين في التربة المشبعة بالمياه لفترة طويلة .
- 5- انهيار النبات بشكل مفاجئ .

وعموماً يمكن التمييز بين أعراض نقص الري وأعراض زيادة الري بملاحظة الأوراق ، فإذا كانت الأوراق جافة وتميل للون الأصفر أو البني فهذا نتيجة نقص الري، أما إن كانت الأوراق رطبة أو بها بقع مائية ويميل لونها للبني فهذا نتيجة لزيادة الري.

ويعالج النبات الذي يعاني من نقص الري بإعطائه المقتنات المائية المناسبة له ويفضل استخدام شبك التظليل في الزراعة المحمية أو زراعة نباتات للتظليل في الزراعة المكشوفة إذا كانت درجات الحرارة مرتفعة، ويمكن استخدام أسلوب الزراعة الملش، بينما يعالج النبات الذي يعاني من زيادة الري بمنع الري عنه تماماً حتى جفاف التربة مع العناية بالتهوية.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

الجزء الرابع

الترشيد على مستوى الأسمدة



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

تعتبر تغذية النبات هي العامل الأساسي المسؤول عن إنتاجية النبات ولكل نبات احتياجات معينة من العناصر الغذائية التي لو قلت عن هذه الاحتياجات يضعف النبات ويقل إنتاجيته ولو زادت عنها يكون لها تأثيرات عكسية علي النبات حيث يحتاج النبات إلي كميات معينة من 16 عنصرا مختلفا علي الأقل من العناصر الغذائية، حتى يصل إلي النمو الطبيعي الأمثل وهذه العناصر الغذائية تدخل في التركيب الكيماوي للنبات مثل الأحماض النووية كما تعمل علي توجيه العمليات الحيوية في النبات والأنزيمات ومساعدات الأنزيم ونشاط عمليات البناء والهدم والكربوهيدرات وتزويد النبات بالطاقة وتخزينها وتنظيم الضغط الاسموزي حتى يكون هناك توازن بين الايونات الممتصة من محلول التربة والعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات (العناصر الأساسية).

ما هو مفهوم العنصر الغذائي الأساسي ؟

العنصر الغذائي الأساسي هو العنصر الذي يحتاجه النبات لاستكمال دورة حياته، وتقسم العناصر الغذائية الأساسية التي يحتاجها النبات إلي مجموعتين:

1 - العناصر الكبرى

- وهي التي يحتاجها النبات بكميات كبرى وتدخل في تركيب أجزاء النبات
- الكربون والهيدروجين والأكسجين والكالسيوم : تشكل جدر الخلايا وأعشيتها.
- النتروجين والفوسفور والكبريت : تشكل جزء من الأحماض الامينية وتدخل في تكوين البروتينات والبناء الأساسي للبروتوبلاست.
- المغنسيوم : يدخل في مكونات الكلوروفيل.
- البوتاسيوم : يساعد في بناء الكربوهيدرات.

2 - العناصر الصغرى

هي التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جدا ، إلا أنها كقيمها حيوية لا تقل أهميه عن العناصر الكبرى حيث يحتاجها النبات لتكشفه الطبيعي ، وتدخل العناصر كجزء في الأنزيمات ومرافقات الأنزيمات .

التأثيرات المتداخلة للعناصر الغذائية

يجب أن نعلم جيدا إن أي خلل في عنصر سيؤثر بدورة علي نشاط العناصر الأخرى وفيما يلي أمثله لتداخلات العناصر الغذائية:

1. عند حدوث نقص في البوتاسيوم أو الفوسفور أو الكالسيوم تسبب نقص في الحديد.
2. ارتفاع نسبة الفوسفور كثيرا تظهر أعراض نقص الحديد والبوتاسيوم.
3. أعراض نقص البوتاسيوم تكون شديدة في النباتات التي تشكو من نقص الحديد أكثر منها في التي حصلت علي كفايتها من الحديد.
4. في مستويات الفوسفور العادية فإن شدة أعراض نقص الحديد تتحدد بشكل أساسي بكميه البوتاسيوم المضافة للنبات.
5. مستوي الفوسفور عندما يكون بتركيز 40 جزء / المليون والذي يكون ملائم طبيعيا وجد انه يكون سام عندما يكون مستوي الكالسيوم 8 جزء / المليون لكنه يكون مفيدا عندما يكون مستوي الكالسيوم مرتفعا 64 جزء / المليون.
6. بعض الحالات يمكن أن يحل فيها عنصر محل عنصر آخر كما هو الحال في Stronitum الاسترونشيم يمكن أن يحل جزئيا محل الكالسيوم - والرابيديوم Rabidium محل البوتاسيوم ، فقد وجد Stronitum يكون ذو فائدة فقط عندما تكون نسبة الكالسيوم منخفضة وهناك مثل آخر يوضح أن السيلينيوم Selenium يمكن أن يحل محل الكبريت في بعض الأحماض الامينية مثل سيلينومثيونين Selenomethionine أو سيلينوستين Selenocystine .



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

7. يؤثر تداخل الايونات المغذية علي امتصاص العناصر من التربة حيث يمكن أن تتداخل الارسينات مع امتصاص الفوسفات والسيلينات Selenat مع الكبريتات والبرومايد Bromide مع الكلوريد Chloride والرابيديوم Rabidium مع البوتاسيوم.
8. تفاعل العناصر الغذائية يمكن أن يسبب أعراض نقص مرئية لعنصر آخر مما يجعل التشخيص المرئي ليس صعب لكن غير مؤكد ، فتشخيص نقص العناصر عمليه معقدة للغاية بسبب تشابه أعراض النقص مع الأعراض المتسببة عن زيادة بعض العناصر كذلك الاصابه الفيروسية وتلوث الهواء والكاننات الممرضة الأخرى.

إما العناصر التي يحتمل أن يعاني النبات من نقصها في بعض الأراضي والتي تحد من نمو النبات أو تؤدي إلي أوضاع غير طبيعيه أو ظروف مرضيه هي النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكبريت والكالسيوم والحديد والمنجنيز وأحيانا البورون ، وعموما غياب أي عنصر أو وجوده بنسبة غير مناسبة أو علي شكل غير قابل للامتصاص يؤدي إلي نفس نتائج نقصه في التربة ، كما أن نقص عنصر أساسي أو أكثر في تربه الحقل أو في الدفيئات يؤدي إلي أوضاع مرضيه أو إلي وقف وتعويق نمو النبات وتكوين الثمار .



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

الإمراض الناتجة عن نقص العناصر المعدنية في التربة

نقص عنصر أو أكثر من العناصر الأساسية في الصورة الممتصة الصالحة Available من محلول التربة Soil Solution يؤدي لظهور أعراض مرضيه وينخفض المحصول. نستعرض بعض الأمراض الناتجة عن نقص العناصر الغذائية في التربة:

• مرض البسرة الصفراء في القمح:

نقص النيتروجين يتسبب في هذا المرض ولا يمكن اكتشافه بواسطة المظاهر الغير طبيعیه في نمو المحصول لكن يكون واضح في الحبوب بعد الحصاد ويعتقد أن الأسباب الرئيسية لهذا المرض:

- العوامل المناخية المؤثرة على الحبوب.
 - أسباب وراثية تعمل مستقلة عن تأثير البيئة.
 - اضطرابات غذائية بسبب عدم تناسب العلاقات المائية في التربة.
 - يزداد المرض بزيادة نسبة البوتاسيوم والفوسفور في التربة إلى النيتروجين.
- وهناك عدة أمراض يساهم فيها الكالسيوم مع غيره من الظروف مثال:

- 1- عفن الطرف الزهري في الطماطم.
- 2- القلب الأسود في الكرفس.
- 3- النقرة المرة في التفاح.
- 4- احتراق القمة في الكرنب.
- 5- ذبول القمة في الكتان.

• مرض الرمـال:

أعطي هذا الاسم للأعراض التي تظهر على نبات الدخان نتيجة نقص المغنيسيوم ، لأن هذا المرض يحدث في الأراضي الرملية التي يكون قد غسل منها المغنيسيوم نتيجة كثرة الأمطار الغزيرة ، ويظهر هذا المرض على هيئة شحوب تبدأ على قمم الأوراق السفلية القريبة من سطح الأرض ويتقدم الشحوب في الورقة حتى يشمل جميع سطح الورقة ، في حالة الإصابة الشديدة يكون النبات كله شاحب و متقزم ، ويجب ملاحظه أن الدخان يصاب بعدة مسببات تؤدي للشحوب والتي يجب تمييزها عن مرض الرمـال مثل الشحوب الناتج عن نقص البوتاسيوم أو عن نقص الكبريت أو عن الإصابة الطفيلية أو الفيروسية.

كيفية الوقاية من مرض الرمـال:

1. يجب عدم استعمال الأسمدة البوتاسيه النقية ما لم تزود بمواد تحتوي على المغنيسيوم.
2. يجب استعمال الأسمدة المحتوية على مغنيسيوم في الأراضي الرملية المعرضة لحدوث نقص العنصر.
3. عند استعمال أسمدة فيها كبريتات بوتاسيوم أو كبريتات امونيوم عندها يجب استعمال الجير والأسمدة ذات محتوى من المغنيسيوم.
4. بشكل عام فان بالنسبة لجميع النباتات التي تعاني من نقص المغنيسيوم يمكن رشها بكبريتات المغنيسيوم وذلك على شكل إسعافات سريعة ، إما في الأراضي التي تعاني من نقص المغنيسيوم فيضاف إليها الحجر الجيري ، وعندما تكون كميات الجير الكثيرة غير مرغوبة كما هو الحال في الأراضي التي ستزرع بطاطس عندها يمكن استعمال كبريتات مغنيسيوم رشا مع مخلوط بوردو.

• مرض السنبله الرمادية في الشوفان

وهو من الأمراض الناتجة عن نقص المنجنيز ، ويسمى المرض أيضا بالتخطيط الرمادي أو البقعة الرمادية ، أو البقعة الجافة أو اللفحة الهاليه ، وهذا المرض يصف نقص المنجنيز على الشوفان وبعض النجيليات الأخرى.



● **لفحه باهـ الا فـي قـصب السكر**

وهو من الأمراض الناتجة عن نقص المنجنيز ، يتميز مرض لفحه باهالا باضمحلال اللون الأخضر الطبيعي الموجود بين العروق باتجاه قمة الورقة يتبع ذلك ظهور خطوط طويلة واضحة باهته أو خضراء مصفرة إلي بيضاء وكلما تقدم المرض تظهر بقع متحللة ، ويظهر المرض علي النباتات النامية في الأراضي الجيرية والقلوية عندما تكون نسبة الحديد بالنبات إلي المنجنيز نسبه عاليه.

● **التبرقش الأصفر في بنجر السكر**

وهو من الأمراض الناتجة عن نقص المنجنيز ، يظهر هذا المرض علي شكل اصفرار يكون غالبا علي النباتات النامية في الأراضي الرملية أو خفيفة القوام بشكل محدد تتكون الأعراض في البداية علي شكل تبرقش علي الورقة حديثه النمو ، كلما زاد الاصفرار في شدته يتكشف بقعا مائلا للون البني في المناطق المبرقشة ، ثم يموت النسيج النباتي المصاب ويسقط تاركا ثقوبا في الورقة.

● **بقعه الأراضي الغدقه في البسلة**

وهو من الأمراض الناتجة عن نقص المنجنيز ، تتكون أعراض هذا المرض مع بقع مائلة للون أو تجويفات علي مركز الفلقات في البسلة وبعض أصناف الفاصوليا كذلك تظهر بقع داكنة اللون علي بذور البقوليات الحساسة لنقص المنجنيز ويمكن أن تختفي الأعراض من علي الورقة في البسلة وتظهر النباتات وكأنها سليمة تماما بينما علي الفاصوليا يتكشف الشحوب بشدة ولا تصل الأوراق المصابة للحجم الطبيعي.

● **معالجه نقص المنجنيز**

يمكن معالجه نقص المنجنيز بأضافة 100 - 50 باوند من كبريتات المنجنيز أو كلوريد المنجنيز لكل أكر لكن الكمية تعتمد علي حموضة التربة وعلي كميته الايونات في التربة مثل ايونات الحديد التي يمكن أن توجد فيها .

● **عفن القلب في بنجر السكر**

ناتج عن نقص البورون ، يسمى أيضا عفن التاج أو العفن الجاف ينتشر هذا المرض في الأراضي الجيرية حيث يسبب هذا المرض خسائر تصل إلي 30% من المحصول ، تظهر الأعراض أولا علي الأوراق الحديثة في التاج ثم تتحول إلي اللون الأسود أو البني ثم تموت ، ويصبح قلب البنجر متورد ويحمل أوراق صغيرة جافه ، تظهر الأعراض علي الجذور بعد أن تكون قد وصلت إلي حجم كبير وتكون الأعراض علي شكل تلونات رمادية بنيه علي انسجه الجذر.
العلاج : بأضافة البوراكس إلي التربة مع الأسمدة.

● **القلب البني في الصليبيات**

ناتج عن نقص البورون ، شائع في اللفت ، الفجل ، الكرنب ، القرنبيط يكون المرض واضحا في البداية علي شكل بقع داكنة علي الجذور ويصبح النبات متقرما ، يعالج هذا المرض بأضافة 10 كجم / أكر من البوراكس في حاله أمراض الكرنب والقرنبيط والفجل.

● **تشقق ساق الكرفس**

ناتج عن نقص البورون ، تظهر أول أعراض المرض علي شكل بقع ذات مظهر زيتي علي السطح الداخلي لأعناق الأوراق كلما ماتت الأنسجة وجفت تتحول البقع إلي اللون البني الداكن ، تتحول جذور النباتات المصابة إلي اللون البني وتموت تفرعاتها الجانبية ، تموت النباتات في المراحل الأخيرة من نقص البورون.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

• البقعة الجافة في التفاح

أن أكثر أعراض نقص البورون وضوحا في التفاح تظهر علي الثمرة يسمى المرض النقرة الفلينية أو القلب الفليني أو البقع المتحللة تصاب الأوراق فقط عندما يكون نقص البورون حادا ولكن معظم الأعراض تكون علي الثمار.

• الثمرة الصلبة في الحمضيات

تظهر أعراض نقص البورون في الحمضيات علي شكل اصفرار في اللحاء أو الأنسجة الموصلة ويظهر التأثير علي شكل حلقات داخلية ، تكون بعض الأعراض علي المجموع الخضري مشابه لتلك التي تظهر بعد حدوث تحليق ميكانيكي للجذع أو الأغصان ، بسبب نقص البورون تجمع كثير من الكربوهيدرات في الأوراق والثمار وتسمح بكمية غير كافية بالمرور إلي الجذور وبعد ذلك تصبح الشجرة ضعيفة الحيوية.

• تبرقش أوراق الحمضيات

تظهر عند نقص الزنك ، ويسمي هذا المرض باسم Mottle Leaf في كاليفورنيا ويسمي Frenching في فلوريدا ، يظهر هذا المرض علي النموات الحديثة وكلما زاد النقص في الزنك كلما صغرت الأوراق والنموات الحديثة.

• القمة البيضاء في الذرة

يتسبب هذا المرض عن نقص الزنك حيث تظهر نباتات الذرة أكثر أعراض نقص الزنك وضوحا وسهولة في التمييز عن جميع محاصيل الحقل الحولية ، في حاله النقص الشديدة تظهر الأعراض خلال أسبوعين بعد ظهور البادرات فوق سطح التربة عبارة عن شرائح عريضة بيضاء من الأنسجة علي كل جانب من جوانب العرق.

• نقص الزنك في قصب السكر

أن الأعراض المبكرة والأكثر وضوحا لنقص الزنك في قصب السكر هو ظهور لون اخضر شاحب علي طول العروق الكبيرة في الورقة.

الوقاية يمكن اصلاح نقص الزنك عن طريق اضافة الزنك علي شكل كبريتات الزنك أو Zinc Chelate إلي النباتات أو إلي التربة إما في الأشجار فيمكن معالجه نقص الزنك وذلك برشها 2-1.5 كجم كبريتات زنك.

• أمراض الأراضي المستصلحة في الذرة وقصب السكر

تظهر أعراض النقص النحاس في الذرة وقصب السكر علي الأوراق الحديثة وتكون أكثر وضوحا علي النباتات غير التامة النمو وتكون الأعراض المبكرة علي شكل اصفرار واضح علي الأوراق العلوية الحديثة السن.

• أمراض الأراضي المستصلحة في البقوليات ، الطماطم والبصل

تظهر أعراض نقص النحاس في البقوليات ونباتات العلف علي شكل ظهور لون اخضر رمادي أو اخضر مزرق أو اخضر زيتوني تتحول أوراق البرسيم الحجازي إلي اللون الباهت مع مظهر رمادي يظهر النبات تقزم في النمو و تصبح السلاميات قصيرة و في الطماطم فتكون متقرمة وتلتف حواف الأوراق إلي الداخل، إما في البصل يكون النبات بصيلات صفراء باهتة.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

• مرض الورقة السوط في القرنبيط والصليبات

يعتبر القرنبيط والصليبات من النباتات الحساسة لنقص المولبيديوم وان مرض الورقة السوط من الأمراض المميزة والواضحة لنقص المولبيديوم تبدأ الأعراض علي شكل مناطق دائرية صغيرة شفافة بين العروق الرئيسية وبالقرب من العرق الوسطي تنتسح هذه المناطق وتصبح مثقبة كلما اتسعت الورقة وتنمو انسجه الورقة بدون انتظام مسببه حدوث تموجات وتشقق في حواف الورقة.

• سمطة الفاصوليا واصفرار البقوليات

أن نقص المولبيديوم في البقوليات يكون مرتبط تماما مع وقف عمليه **Nitrification** والتي تسبب أعراض نقص النيتروجين وتظهر الأعراض علي الفاصوليا علي شكل شحوب وظهور تبرقشات بين العروق تكون متبوعة بموت وتحلل الأنسجة بين العروق وفي حواف الأوراق. المقاومة يعالج نقص المولبيديوم عادة بأضافة 30 جم من بولبيدات الصوديوم أو الأمونيوم إلي 100 جالون ماء ويرش علي الايكر كذلك تزود التربة بالجير له تأثير جيد في الأراضي سينة الصرف والأراضي الحامضية حيث تكون أعراض النقص شديدة.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

الأضرار الناتجة عن زيادة العناصر المعدنية (التسمم المعدني)

العناصر المعدنية موجودة بالتربة سواء كانت مطلوبة لتغذية النبات أو لا تمتص بواسطة النبات لذلك يحتاج كل نبات إلى عناصر أساسية بكميات مثلي لنموه الطبيعي لكن أن وجدت بكميات فائضة فإن النبات يمتصها وتتراكم بكميات سامه ، زيادة العناصر تسبب أعراض مرضيه مثل نقص العناصر ومقدرة النبات علي تحمل نسبه زائدة من العناصر يتوقف علي النوع النباتي وتحمله الوراثي ومقدرته علي امتصاص وتراكم ايونات مختلفة ، الامتصاص الغذائي وتراكم العناصر يعتمد علي عوامل وراثية وبينيه كالخواص الطبيعية والكيميائية للتربة والنسب بين العناصر المختلفة الموجودة بالتربة تؤثر علي حسب سميتها حيث زيادة بعض العناصر الغذائية يؤدي لنقص العناصر الأخرى.

تأثير زيادة النيتروجين

النيتروجين يشكل أكثر العناصر الغذائية المعدنية نشاطا وتأثيرا في النبات من حيث مشاركته في التغذية وفي الظروف العادية فإن النيتروجين نادرا ما يوجد بكميه زائدة بحيث يسبب ضرر للنبات خاصة المحاصيل ، لكن الزيادة ناتجة عن بعض العمليات الزراعية عن طريق إضافة كميات كبيرة من الأسمدة النيتروجينية.

الأضرار التي يسببها زيادة النيتروجين:

1. تسبب تأخر في نضج المحصول ذلك لان النيتروجين يشجع النمو الخضري.
2. تجعل القش ضعيف وتسبب الرقاد في محاصيل الحبوب ، كذلك تسبب زيادة كبيرة في طول النبات وزيادة طول السلاميات مع ضعف الساق وثقل السنبله يؤدي إلى الرقاد.
3. سوء إنتاجية النبات مما يعيق عمليه الشحن والتخزين.
4. تجعل النبات ذو مجموع خضري عصائري وجدر الخلايا ضعيف بالتالي يقلل قدرة النبات علي مقاومه الأمراض الطفيلية.

تأثير زيادة البوتاسيوم

زيادة البوتاسيوم تسبب التسمم للنبات لكنها نادرة الحدوث ويمكن أن تحدث فقط في حاله طول مدة استعمال الأسمدة البوتاسيه أو النيتروجينية.

الأضرار التي تسببها زيادة البوتاسيوم:

1. المستوي المرتفع من البوتاسيوم ليس ساما مباشرة لكن يبدو أن التأثيرات الأساسية هي أحداث نقصا في الايونات الأخرى مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد.
2. نظرا لأن البوتاسيوم قلوي وبالتالي فإن التركيزات العالية التي تزيد عن 3 % في الأوراق يمكن أن يكون لها تأثير ضار مشابه لأضرار القلوية.
3. يمكن إن يعمل البوتاسيوم مع الصوديوم أو يكون بديلا له وبالتالي يحدث عدم توازن في نسبه الصوديوم إلى الكالسيوم.

تأثير زيادة الصوديوم والكالسيوم

الكميات الزائدة من الصوديوم أو الكالسيوم يمكن أن تسبب أضرار مباشرة للنبات لكن غالبا ما تكون الأضرار متعلقة بالملوحة أو الصفات القلوية التي تسببها هذه العناصر للتربة ، يسبب زيادة الصوديوم أمراض متعددة للنباتات منها:

1. القمة البيضاء في الحبوب

وهذا المرض شائع في كثير من محاصيل الحبوب التي تزرع في أراضي مرتفعة الصوديوم (الأراضي القلوية) حيث تظهر الأعراض علي قمة الورقة بان تتحول إلى اللون الأبيض أو الأبيض المخضر ويلتف نصل الورقة وتفشل السنابل من أن تخرج من أعمادها ويمكن أن تكون الحبوب مشوهه.



2. احتراق القماة

يظهر هذا المرض عند الري بمياه مالحة حيث أن الصوديوم يمتص بسرعة سواء كان عن طريق الجذر أو الأوراق.

تأثير زيـــــادة الكلور

الكمية الكبيرة من الكلور تكون موجودة دائما مرفقه للصوديوم أو الكالسيوم ، لذلك التركيزات السامة من الكلور منفردا يمكن أن توجد في التربة أو ماء الري في غياب زيادة الصوديوم أو الكالسيوم ، تكون أضرار الكلور أكثر شدة عندما تكون درجات الحرارة عالية والتبخير سريعا تحت هذه الظروف فان امتصاص وتراكم الكلور يكون أعلي ولا يثبت أن يصل تركيز الكلور إلي درجة التسمم إلا أن نسبة الكلور التي توجد في المجموع الخضري والتي تلزم لظهور حالة الموت تتراوح من 0.5 – 1 % من الوزن الجاف للورقة.

تأثير زيـــــادة المنجنيز

معظم المنجنيز الموجود بالتربة مرتبطا بأشكال غير ذائبة وبالتالي يكون غير متوفر للنبات عندما ينخفض رقم حموضة التربة إلي رقم $PH = 5.5$ يصبح المنجنيز قابلا بشكل كبير ومتوفر بتركيزات سامه للنبات ، تعتمد درجة السمية والضرر الذي يحدثه المنجنيز علي الكفاءة الوراثية في مقدرة النوع النباتي علي امتصاص أو استيعاب المنجنيز ، أن مقدرة بعض النباتات مثل الشوفان والفراولة علي النمو في الأراضي ذات المستوي العالي من المنجنيز يعزي إلي انخفاض امتصاصها والاستبعاد الاختياري للمنجنيز كفاءة النبات في نقل المنجنيز من الجذور إلي المجموع الخضري.

ويسبب زيادة المنجنيز بعض الأمراض منها:

1. تحلل القلف الداخلي أو الخطوط المتحللة في الساق.

2. تجعد الورقة.

المقاومة:المقاومة الناتجة عن سميه المنجنيز تكون عن طريق تخفيض حموضة التربة وذلك بأضافة كربونات الكالسيوم أو المواد المشابهة حيث تقلل ذوبان وتوفر المنجنيز للنبات.

تأثير زيـــــادة البورون

سميه البورون تمثل مشكله زراعية هامه في كثير من المناطق الجغرافية يوجد البورون بنسبة عالية طبيعيا في بعض الأراضي عن الأخرى عندما تكون نسبته في ماء الري عالية ، وتظهر أعراض السمية علي اللوز ، المشمش ، الكرز والخوخ علي شكل إسراع في نمو الأفرع الحديثة ثم لا يلبث أن يحدث فيها موت ، بل أن زيادة البورون يمكن أن يثبط تكشف الأزهار خاصة عندما يكون الكالسيوم متوفرا بكثرة ، لكن تأثير سميته علي إنتاج الثمار يكون بشكل غير مباشر وذلك بسبب تحطم انسجه الورقة ، ويعتبر البورون ذو تأثير عندما يكون تركيزه عاليا ويؤثر علي الأنواع النباتية الحساسة إذا زاد تركيزه عن 0.5 جزء /المليون في الماء أو أكثر من 190 جزء/ المليون في انسجه الورقة ، والاختلافات الكبيرة في حساسية النباتات للبورون ترجع إلي الاختلافات الكبيرة في معدل تراكم البورون في التربة والماء.

تأثير زيـــــادة النحاس

عرفت سميه النحاس منذ العديد من السنوات واستغلت هذه الصفة في استعمال النحاس كمبيد للفطريات ولمقاومه العديد من الآفات الضارة للنبات والحيوان ، وتعتبر الكمية الكبيرة من النحاس ضارة للنباتات الراقية فهي تخفض تكشف الجذور الليلية وتخفض الإنتاج النباتي ، عندما يزيد تركيز النحاس عن 0.5 جزء/ المليون في الماء فان نمو النبات ينخفض إما الارتفاع الطفيف عن ذلك يسبب شحوب للنبات مثل الشحوب المتسبب عن نقص الحديد ، والسبب في أضرار النحاس هو عن طريق تداخله في تفاعلات البناء والهدم وبشكل أساسي في تعطيل تفاعلات أنزيمية متخصصة والتي تحتاج إلي حديد.



تأثير زيـــــادة الالومنيومــــــــــــــــوم

التركيز السام للالومنيوم يحدث طبيعيا في الأراضي ذات الكميات العالية من الأمطار حيث يزيد تركيز الالومنيوم أو نتيجة لاستعمال الأسمدة أو إصلاح التربة بالكبريت (توضيح اقصد نتيجة لاستعمال الأسمدة مثل كبريتات الالومنيوم ، كبريتات الحديدك ، أو كبريتات الأمونيوم) ويوجد الالومنيوم علي أشكال مختلفة وذلك اعتمادا علي حموضة التربة حيث تتجمع الكميات الكبيرة منه في الأراضي الحامضية ويمكن أن يكون الالومنيوم ضار في الشكل الذائب إذا زاد عن 10 جزء / المليون ويصبح الالومنيوم عالي الذوبان وعالي السمية إذا وصل رقم حموضة التربة $PH=5$.

تأثير زيـــــادة النيكلــــــــــــــــل

يكون النيكل ساما للنبات حتى علي تركيزات منخفضة نسبيا حوالي 40 جزء / مليون بينما المجموع الكلي لمحتوي التربة الزراعية من النيكل يتراوح غالبا بين 40 - 10 جزء / المليون ويمكن أن يكون النيكل أعلي في الأراضي المشتقة من صخور السربنتين Serpentine أن الأعراض التي تسببها سميه النيكل تشبه أعراض نقص المنجنيز ، حيث تظهر الأوراق شحوب علي الحواف وبين العروق ويظهر بعض البقع والتحلل.

تأثير زيـــــادة البريليــــــــــــــــوم

يمكن للبريليوم أن يثبط نمو النبات بشكل واضح علي تركيزات من 5 - 3 جزء / المليون ويعتبر وجود البريليوم سام إذا أصبح تركيزه في الماء يزيد عن واحد جزء في المليون والأعراض الظاهرية التي تسببها سميه البريليوم هي تحول الجذور للون البني وتفشل في ان تستعيد نموها الطبيعي وزيادته تسبب أزهارا مبكرا عن الوضع الطبيعي.

تأثير زيـــــادة الليثيــــــــــــــــوم

يوجد الليثيوم في بعض أنواع مياه الري بتركيز حوالي 0.1 جزء / المليون والتي يمكن أن تضعف نمو النبات وتسبب شحوب واحترق ، وأعراض سميته تشبه الأعراض المتسببة عن زيادة كميته أي معدن أخر وهي ليست مميزة ، بل أن أعراض أضرار سميه الليثيوم مرتبطة مع تراكم الليثيوم في أعناق وانسجه الورقة في النبات عندما يصبح تركيزه في المجموع الخضري 100 جزء / المليون فان الأضرار تظهر بوضوح وبشكل عام.

تأثير زيـــــادة الحديــــــــــــــــد

يمكن أن تسبب زيادة الحديد سميه في بعض الحالات كما في الأرز حيث تسبب زيادة الحديد المرض المسمي Mentek في غينيا والتبقع البني في سيلان ، حيث تظهر بقع بنيه علي الأوراق القديمة وبالتدريج تصبح قمم هذه الأوراق ذات لون بني محمر والذي ينتشر باتجاه القاعدة خاصة علي طول الحواف كلما تقدم المرض تتحول هذه الأجزاء إلي اللون البني.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة



الأعراض الغير طبيعية التي تظهر على النباتات



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

الجزء الخامس

الجزء الخامس



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

أعراض نقص العناصر الغذائية

1- أعراض نقص عنصر النتروجين



أعراض النقص	الوظيفة	العنصر
يقل نمو النبات ويشحب لونه ففي البداية يتحول لون الأوراق السفلي إلي الأخضر المصفر و باستمرار النقص يتحول كل النبات إلي اللون الأخضر الشاحب ويقل حجم الورقيات وتظل الثمار صغيرة والنباتات التي بها نقص أزوت تكون عرضه للإصابة بالعفن الرمادي (البوتريتس) كما يمكن أن تصاب باللفحة	أساسي لتكوين البروتين داخل النبات وكذلك أساسي للمجموع الخضري .	النتروجين (N)
العلاج : الاهتمام بالتسميد النتروجيني خصوصاً في المراحل الأولى من نمو النبات وبداية دورات النمو وذلك بإدخالها ضمن برنامج التسميد (ويراعي طبيعة نمو الصنف المنزرع وكثافة الزراعة) . السماذ المستخدم: 20 - 20 - 20 . الاستخدام : رشا بمعدل من 1-0.5 كجم / دونم (100 - 150 لتر ماء) أو مع ماء الري بمعدل 1.25-2 كجم / دونم. وذلك علي حسب نوع المحصول والبرنامج السماذي المتبع والموصي به.		

2- أعراض نقص عنصر الفوسفور





نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

العنصر	الوظيفة	أعراض النقص
الفوسفور (P)	أساسي للنشاط الداخلي في النبات حيث انه أساس مركبات الطاقة وينشط العمليات الفسيولوجية وكذلك تكوين الجذور	يقل نمو النبات ويكون الساق رقيقاً ويقل حجم الورقة وتتحرش وتنحني لأسفل عند قمم الوريقات ويكون لون سطح الورقة العلوي اخضر مزرق ولون السطح السفلي بما فيه العروق يكون بنفسجياً .
<p>العلاج : الاهتمام بالتسميد الفوسفاتي وخصوصا عند التجهيز للزراعات وأيضا خلال النمو ويركز الاهتمام في بداية دورات النمو وتكوين المجموع الجذري وكذلك مرحلة تكوين البذور وذلك مع اتباع برامج التسميد الموصي بها تبعا للصنف ونوع التربة.</p> <p>(1) مركب (MAP) أحادي فوسفات الأمونيوم (يستخدم حقناً مع ماء الري).</p> <p>(2) بيو فوسفور : سماد فوسفاتي حيوي حامضي التأثير ويضمن تيسر الفوسفور للنباتات لفترة طويلة نظراً لاحتوائه على ميسرات الفوسفور ويساعد في خفض (PH) التربة مما يزيد من تيسر الفوسفور.</p> <p>معدلات الاستخدام : 60 كجم / دونم مع تجهيز التربة للزراعة تخلط علي السماد العضوي أو يتم تقلبيها بجوار النباتات.</p> <p>(3) أو استخدام منتج فوسفو X - مخصب عالي النشاط يستخدم رشاً بمعدل 250 سم3 / دونم رشاً .</p>		

3- أعراض نقص عنصر البوتاسيوم



العنصر	الوظيفة	أعراض النقص
البوتاسيوم (K)	يلعب دورا كبيرا في انتقال العناصر الغذائية وزيادة المحصول في الكم والجودة وله دور تدعيمي في زيادة سمك الجذر وتلجننها .	تلون حواف الأوراق باللون الأصفر الباهت وعندما يزداد النقص يعطي بقعاً ميتة حولها حواف بنية في المناطق الصفراء ويقل نمو النبات وتظل الأوراق صغيرة وفي المراحل المتأخرة ينتشر الاصفرار والتبقع إلي الأوراق الأحدث وبعد الاصفرار الشديد والالتفاف تسقط الأوراق القديمة وفي حالة النباتات التي تعطي درنات أو أجزاء مخزنة يكون المحصول ضعيفا جدا وحجمها صغيرا وكذلك صغر حجم الثمار وقلة جودتها .
<p>العلاج:</p> <p>1. استخدام الأسمدة البوتاسيه ببرنامج التسميد والتي منها : 13- 7 - 21 وهو سماد عالي البوتاسيوم سريع الذوبان عالي النقاوة معامل الملوحة له منخفض يستخدم في برامج التسميد مع الري بالمعدلات الموصي بها حسب برنامج التسميد ونوعية التربة والمحصول المنزرع .</p> <p>2. الاهتمام بالرش الوقائي بمركب نترات البوتاسيوم، ويتم تركيز الرش أثناء فترة ما قبل الأزهار وعند بداية عقد الثمار .</p>		



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

4- أعراض نقص عنصر المغنسيوم



أعراض النقص	الوظيفة	العنصر
تبدأ حواف الوريقات المسنة في الاصفرار ثم ينتشر بين العروق داخل نصل الورقة وتظل العروق ذات لون اخضر ويبدأ الاصفرار ينتشر من القاعدة للقمة ، وقد تتكون بقع صفراء تتحول إلي البني بين العروق في الوريقات المصفرة يكون نمو النبات وحجم الورقة عاديا في البداية والأعناق غير منحنية وعند اشتداد الإصابة تسقط الأوراق المسنة ويتحول لون النبات كله إلي الأصفر علما بأنه يدخل في تكوين الكلوروفيل .	يلعب دوراً هاماً في بناء جزيئات الكلوروفيل ويعتبر عنصراً منشطاً لعدد من الأنزيمات وهو ضروري لإنتاج الطاقة (ATP) وله دور مهم في عملية بناء البروتينات في النبات ويحفز تكوين الهرمونات النباتية	المغنسيوم (Mg)
العلاج : استخدام احد أملاح المغنسيوم الميسرة للنباتات مثل (سلفات المغنسيوم) حيث يتم إدخالها ضمن برنامج التسميد أو احد المنتجات المخليبية المتوفرة ويستخدم مع ماء الري أو رشاً .		
معدلات الاستخدام : من 125 – 250 جم / دونم علي حسب التوصيات الخاصة بالبرنامج السمادي لكل محصول وطبيعة النقص .		

5- أعراض نقص عنصر الكبريت



أعراض النقص	الوظيفة	العنصر
يتغير لون الساق والعروق وأعناق الأوراق والوريقات إلي اللون البنفسجي يظهر اصفرار علي قمة وحواف وريقات الأوراق الكبيرة كما تظهر بقع بنفسجية بين العروق ، الأوراق الصمغية تصبح قوية وتنحني لأسفل هذا الانحناء أيضاً يحدث نتيجة نقص النيتروجين وبعد ذلك تظهر بقع صفراء غير منتظمة على هذه الأوراق .	يدخل في كثيراً من الأحماض الأمينية الكبريتية وله اثر وافي داخلي للنبات . ومرافق أنزيمي ضروري في التنفس وله دور في تلوين الثمار	الكبريت (S)



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

العلاج: الرش بأحد مركبات الكبريت المتوفرة مثل:
استخدام مركب كالكيوزن بمعدل 175 جم / 100 لتر ماء رشاً.
أو سوبر كال سلفيد X – مركب سائل كبريتي عبارة عن كالسيوم بولي سلفيد (ويستخدم بمعدل 250 سم3 / دونم رشاً.
أو يونيون سلفر (عبارة عن كبريت ميكروني بودر محمل معه عنصر الزنك والمنجنيز ويستخدم بمعدل 175 جم / دونم رشاً .
وهناك بيو سلفر يحتوي علي الكبريت ومحمل معه بكتريا ميسرة للكبريت (Thio bacillus sp) ويضاف أثناء تجهيز الأرض قبل الزراعة وهو يحسن خواص التربة ويخفض (PH) التربة ويضمن أمداد مستمرا من الكبريت.
معدل الاستخدام لـ) بيو سلفر : 60 كجم / دونم مع تجهيز التربة للزراعة وكذلك عند تجهيز الجور للزراعة .

6- أعراض نقص عنصر الكالسيوم



أعراض النقص	الوظيفة	العنصر
الوريقات تتشوه وتلتف لأعلي وتظل صغيرة الحجم وتموت أعناق الأوراق من أعلى لأسفل كما تموت القمم النامية وفي هذه المرحلة يظهر اصفرار بين العروق وتبقعات متفرقة صفراء علي وريقات الأوراق المسنة هذه الأوراق سرعان ما تموت ويظهر علي الثمار عفن القمة الزهري كما في (الطماطم – الفلفل – الكوسة - التفاح – الموز) وتنمو الجذور ببطء وتقل صلابة الثمار وكذلك تقل المقدرة التخزينية لها ويقل عمرها التسويقي .	يلعب دورا كبيرا في تقوية الجذر وبناء جدر قوية كما له دور هام في نشاط العديد من الأنزيمات داخل النبات وعمل توازن داخله	الكالسيوم(++Ca)
العلاج: الرش بأحد مركبات الكالسيوم : <ul style="list-style-type: none">• كالسيوم X-وهو عبارة عن كالسيوم مخلب.• إضافة مركب (كونديشينر- ميكس) للتربة أثناء التجهيز قبل الزراعة وذلك بمعدل 120 كجم / دونم .• الرش بحمض الهيوميك والأحماض الأمينية الحرة .		



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

7- أعراض نقص عنصر الحديد



النباتات المعرضة للنقص	أعراض النقص والعواقب	توفر العنصر تحت اختلاف ظروف التربة	الوظيفة في النبات
•الموالح ، العنب ، الخوخ ، التفاح ، الذرة الطماطم ، الورد ، زهور الزينة ، البرسيم الحجازي ، والرودس ، الفول ، الموز ، الفاصوليا	•يمكن أن تسبب الشحوب والذي يبدأ في الأوراق الصغيرة بسبب عدم تحرك الحديد في النبات . •في النجيليات ومحاصيل الحبوب يظهر النقص علي شكل خطوط صفراء وخضراء متتابعة علي طول الورق . •نقص عنصر الحديد يشار إليه غالبا كسبب لذبول الغصون	•كمية الحديد المتوافر للنبات قليلة بالمقارنة بإجمالي كمية الحديد في التربة . •تواجد الحديد في النبات في اقل كمية في التربة المتعادلة والقلوية •النقص يمكن أن يكون نتيجة للترسيب العالي أو تواجد المعادن الثقيلة بكميات مرتفعة •النسب العالية للمنجنيز قد تسبب نقص عنصر الحديد داخل النبات	•عنصر أساسي في كثير من أنزيمات النبات. •موجود في الكلوروبلاست حيث يساهم في عملية التمثيل الضوئي والتفاعل الحيوي للنيتروجين والكبريت . •يدخل في عملية تكوين الكلوروفيل .
العلاج : استخدام مركب يونيون فير6% حديد مخلبي 6% مخلب علي أحماض أمينية وعضوية وهو سريع الفاعلية ويستخدم رشاً بمعدل 60 - 120جم / 100- 150 لتر ماء رشاً أو يضاف مع ماء الري بالتنقيط بمعدل من 125 إلي 250 جم /دونم علي حسب نوعية المحصول وبرنامج التسميد المتبع. وللرش الوقائي يستخدم مركب ميكروميكس (وهو خليط من العناصر الصغرى (حديد ، زنك ، منجنيز ، نحاس ، بورون ، موليبدنم) وذلك رشاً علي النباتات بمعدل 125جم/دونم .			

8- أعراض نقص عنصر الزنك





الوظيفة في النبات	توفر العنصر تحت اختلاف ظروف التربة	أعراض النقص والعواقب	النباتات المعرضة للنقص
<ul style="list-style-type: none"> • يعمل كعامل مساعد في كثير من نظم الأنزيمات • الأنزيمات التي تحتوي علي الزنك قد تكون مهمة في التفاعل الحيوي للنيتروجين والنشا . • يتحكم في تكوين حامض الامينوتريبتوفان وهو عامل مهم للنمو 	<ul style="list-style-type: none"> • في حالات عديدة جزء كبير من الزنك المذاب يتفاعل مع المركبات العضوية . • تزايد الـ PH يقلل من كمية الزنك المتوافر للنبات . • أعراض النقص كانت تتردد في الأراضي المسطحة أو المستوية • أعراض النقص يمكن أن تتفاقم في التربة المتوافر فيها الفسفور زائد عن الحد 	<ul style="list-style-type: none"> • في معظم الحالات ذات السلاميات القصيرة بين العقود والشحوب في الأوراق القديمة نقص عنصر الزنك يكون واضحا وتظهر أعراض الشحوب علي الأوراق علي شكل بقع صغيرة صفراء وعلي الحشائش في شكل مساحات متباينة صفراء • في أشجار الفاكهة تموت البراعم والجذوع بعد العام الأول وتتساقط الأوراق قبل موعدها • النتائج تكون بطئا في النمو واختلالا في وظائف الخلايا 	<ul style="list-style-type: none"> • الذرة، الكتان، الفول، الخضروات ، الموالح، العنب ، التفاح ، الكمثري ، البرسيم ، الحجازي والرووس ، الفاصوليا ، البطاطس ، المانجو ، البصل .
<p>العلاج : استخدام يونيون زنك 12 % زنك مخلبي مخلب علي أحماض أمينية وعضوية ويستخدم لكافة محاصيل الفاكهة والخضر والحاصلات الحقلية بمعدل 60 - 120جم / دونم لكل 100- 150 لتر ماء رشاً أو يضاف مع ماء الري بمعدل من 125 إلي 250 جم /دونم.</p> <p>استخدام مركب سيلكتور X - وهو منشط نمو يحتوي علي أحماض أمينية وعضوية وزنك .في صورة سائلة ويستخدم بمعدل 60 سم3 / دونم رشاً.</p> <p>وللرش الوقائي استخدام مركب ميكروميكس خليط من العناصر الصغرى المخيلية بنفس المعدلات السابقة .</p>			

9- أعراض نقص عنصر المنجنيز





نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

الوظيفة في النبات	توفر العنصر تحت اختلاف ظروف التربة	أعراض النقص والعواقب	النباتات المعرضة للنقص
<ul style="list-style-type: none">• يشارك في تخلص الطاقة من الجزيئات الحاملة للطاقة .• يشارك في تكسير هرمونات النبات• يدخل في عملية سحب النيتروجين من التربة والتي تفسد في حالة النقص .• أساسي في عملية التمثيل الضوئي حيث يساعد المنجنيز في نقل الطاقة .	<ul style="list-style-type: none">• يتوافر للنبات بكميات منخفضة عندما تكون التربة مشبعة بالماء• يتزايد المنجنيز المتوافر بالنبات مع تزايد تركيز ايون الهيدروجين بانخفاض PH التربة• المناخ القلوي يقلل من امتصاص النبات للمنجنيز	<ul style="list-style-type: none">• الأعراض في المحاصيل ذات الأوراق العريضة تكون مناطق صفراء بين العروق والورقة وتظهر أولاً في الأوراق الصغيرة.• بقع وخطوط لونها اخضر رمادي تظهر على الأوراق الأساسية للحشائش والحبوب .• النتائج تكون نقصاً في المحصول ونقصاً في جودة الحصاد .	<ul style="list-style-type: none">• الموالح بنجر السكر فول الصويا البطاطس ، القمح الشعير ، البسلة ، الفراولة ، العنب ، التفاح الخوخ ، الفاصوليا ، الطماطم .

العلاج : الرش بواسطة يونيون منجنيز 13% منجنيز مخلبي علي أحماض أمينية وعضوية وذلك لكافة محاصيل الخضر والفاكهة والحاصلات الحقلية وذلك بمعدل من 60 : 125 جم / دونم رشا أو 125جم / دونم حقناً مع ماء الري الرش الوقائي : باستخدام مركب (ميكروميكس) وذلك بنفس المعدلات السابقة وهو يحتوي على خليط من العناصر الصغرى في صورة مخلبية مع كبرجبل نحاس سائل 8% في صورة جيل .

10- أعراض نقص عنصر النحاس



الوظيفة في النبات	توفر العنصر تحت اختلاف ظروف التربة	أعراض النقص والعواقب	النباتات المعرضة للنقص
<ul style="list-style-type: none">• معظم النحاس مرتبط بالبروتين في الخلايا الخضراء ومرتبطة بالطاقة الشمسية• النحاس والزنك معا ينشطان الإنزيم الذي يمنع تكسير خلايا النبات .• يدخل في تفاعلات البروتين والكاربوهيدرات .	<ul style="list-style-type: none">• النحاس المتوافر بالنبات يأتي من المركبات العضوية في التربة.• النحاس المتوافر للنبات يقل مع الزيادة في (PH) بالتربة بسبب امتصاص التربة القوي له• أعراض النقص تقع غالباً في التربة المغسولة (خالبة مع الأملاح) التربة العضوية: التربة الجيرية وفي بعض أنواع التربة التي تحتوي علي نسبة عالية من الطمي .	<ul style="list-style-type: none">• شحوب والتفاف أو التواء الأوراق الجديدة يليها ذبول في أطراف الورقة .• في الحبوب تقل مجموعة البذور• نقص في الحيوية ونقص في إخراج حبوب اللقاح مما يؤدي إلي نقص في جودة وكمية المحصول .	<ul style="list-style-type: none">• الحبوب والموالح ، التفاح ، الكمثري ، الخضراوات الخضراء ، الأرز ، البرسيم الحجازي ، والرودس ، الفراولة ، البصل ، البطاطس ، الخوخ ، القرعيات .



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

العلاج : الرش بواسطة مركب (كالكيوزن) وهو خليط من العناصر الغذائية نسبة النحاس به (9%) علاوة علي بقية العناصر الصغرى الأخرى وهو يستخدم لكافة المحاصيل بمعدل 175 جم / دونم أو استخدام كبريتات النحاس مع ماء الري بمعدل 750 جم / دونم.
أو استخدام مركب كبرجيل (CUPPER GEL) - نحاس سائل 8% في صورة جيل .

11- أعراض نقص عنصر البورون



الوظيفة في النبات	توفر العنصر تحت اختلاف ظروف التربة	أعراض النقص والعواقب	النباتات المعرضة للنقص
<ul style="list-style-type: none">•مكون هام لتكوين أحماض النواه في النبات•نقص عنصر البورون يؤثر علي الهرمونات•نقص عنصر البورون يقلل انتقال السكريات•له علاقة قوية بالخصوبة بالنبات .	<ul style="list-style-type: none">•في التربة القلوية يقل البورون الميسر للنبات بسبب تعلقه بالمعادن الموجودة في التربة .	<ul style="list-style-type: none">•نمو غير طبيعي ومتأخر في أجزاء النبات العلوية•يقلل نمو حبوب اللقاح مما يؤدي إلي نقص في مجموعة الفاكهة وتكون الفاكهة ذات أشكال غير منتظمة.•جذوع مشققة متأكلة مما يعرض النبات للأمراض مثل عطب بنجر السكر وتكشف الثمار في الخيار	<ul style="list-style-type: none">بنجر السكر الخضروات ، التفاح العنب اللفت السلق والبقوليات ، البرسيم الحجازي والرووس ، الموالح ، الزيتون ، الذرة ، الأرز ، الفراولة والخيار .
العلاج استخدام المركب (يونيون بور) 10% بورون ميسر في صورة سائلة يستخدم رشاً بمعدل 125 – 250 سم. / دونم .			



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

12 - أضرار الملوحة



أضرار الملوحة

تسبب الملوحة أضرار بالغة علي النباتات المزروعة حيث تحد من نمو النباتات وتحدث تقزماً في نموها ويختلف ظهور اثر الملوحة علي حسب مدى حساسية الصنف المنزرع ، ومن أعراض الملوحة حدوث احتراق بحواف الأوراق وكذا أطراف الأوراق وصغر حجم الأوراق وكذلك قلة انتشار المجموع الجذري وحدث تساقط للأزهار وقلة العقد وكذلك صغر حجم الثمار مما ينعكس علي قلة المحصول.

العلاج :

1. استخدام مركب (يوني - سال) لمعالجة ملوحة التربة والماء بمعدل 1 لتر / دونم.
2. الرش بواسطة مركب (ميجا باور) أو حقنة مع ماء الري بالمعدلات الموصي بها .
3. حقن مركب (همر هيوميك أسيد) بمعدل 250 - 350 جم / دونم حقناً مع ماء الري.



نحو ترشيد أفضل لمياه الري والأسمدة

المصادر:

- ري وتسميد نخيل البلح – م. حسن أبو عيطة – دائرة التربة والري – وزارة الزراعة – غزة.
- الري والتسميد في الزراعات المحمية - المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة- برنامج شبة الجزيرة العربية.
- جدولة الري لمحاصيل الخضر- أ.د. مصطفى نبوي فليفل- كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية.
- كيفية حساب الاحتياج السمادي لمحاصيل الخضر - أ.د. مصطفى نبوي فليفل- كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية.
- تصميم برنامج التسميد لمحاصيل الخضر – مجلة المزارع – العدد 18 – فلسطين.
- إدارة مياه الري- جدولة الري - منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.
- أعراض نقص العناصر - د. أحمد أبو اليزيد عبد الحافظ – كلية الزراعة – جامعة عين شمس.