المنشئات البستنية :-

أولاً / البيوت الزجاجية : Green House

هي البيوت التي تنشأ هياكلها من الكونكريت أو الحديد المغلون أو الحديد وتستعمل لإكثار وتربية النباتات ، وتكون على نوعين :

نوع يستند على جدار مبني ويسمى بالبيت الزجاجي الملحق وتكون متجهة من الشرق إلى الغرب ونوع ذات سقف (جملون) ينحدر بانتظام من الناحيتين.

تعمل على جوانب البيوت الزجاجية نوافذ لدخول الهواء النقي ونوافذ في السقف لخروج الهواء الساخن.

فوائد أنشاء البيوت الزجاجية :

1. زراعة دايات بعض محاصيل الخضر مثل الباذنجان والطماطة.
2. أنتاج بعض أنواع الخضر مثل الفلفل والخيار ونباتات الزينة.
3. تستعمل لإغراض البحوث والدراسة.
4. تربية النباتات الاستوائية مثل المطاط والدراسينيا والتي تسمى بنباتات التنسيق الداخلي.
5. زراعة البذور والعقل في مواعيد تختلف عن مواعيد زراعتها الطبيعية من خلال توفير العوامل الضرورية لنموها.

تنظم الحرارة داخل البيوت الزجاجية عن طريق :

1. أستخدام السخان الكهربائي.
2. استخدام التدفئة بالنفط أو الغاز الطبيعي.
3. استخدام بخار الماء في الأنابيب بواسطة المراجل ويتحكم بها منظم حراري (ثرموستات) للوصول إلى الحد الذي يبقي النبات مستمر بالنمو.
4. تسخين أرضية البيت الزجاجي بأنابيب تمتد تحت التربة يمر خلالها الهواء الساخن.

أما الري في البيوت الزجاجية يتم بواسطة :

1. الأنابيب المطاطية والتي تحتاج إلى أيدي عاملة وتعتبر طريقة مكلفة.
2. الري بالرذاذ ويتم بواسطة مضخة تدفع الماء خلال فتحات صغيرة ويتم بهذه الطريقة خفض درجة حرارة النبات ورفع الرطوبة وتقليل شدة الضوء والتي تعمل جميعها على خفض النتح.

ثانياً / البيوت البلاستيكية :

ازدادت في الآونة الأخيرة استعمالها خاصة المقوسة والمصنوعة هياكلها من الألمنيوم أو الحديد المغلون أو الخشب تغطى بمادة البلاستك نوع بولي اثلين وتستعمل لإكثار النباتات بواسطة العقل الغضة وكذلك لوضع النباتات الحساسة للانجماد داخلها خلال الشتاء ومن مميزاتها :

1. رخيصة الثمن.
2. سهلة البناء والنقل ولكنها سريعة التلف والاندثار لان الأشعة الفوق البنفسجية تعمل على سرعة تحلل المادة البلاستيكية وغير مقاومة للرياح الشديدة بحيث تعمل على تمزيقها إذا لم تثبت جيداً وتغطى جدرانها بطبقتين من البلاستك أو طبقة واحدة لغرض استخدام التدفئة الصناعية.

ثالثاً / الأنفاق البلاستيكية :

تستعمل في زراعة الشتلات في الظروف الغير ملائمة وبعد أن تتحسن ظروف الإنبات تزال الأغطية للتبكير في الزراعة وتكون مزودة بأجهزة الري الرذاذي وتستعمل لزراعة الشتلات الورقية مثل الخس والسلق ولإكثار النباتات الابرية كالصنوبر والسرو التي تحتاج تكوين الجذور عليها فترة طويلة حيث تزرع بوقت مبكر.

يكون عرض النفق 1.25م مع أضافة 20سم من الجهتين بدون زراعة لكي لا تحتك بالبلاستك ويكون طول الأقواس 2.5م وتثبت بعمق 20سم بالتربة أما ارتفاع النفق فهو 70سم وهذا الارتفاع كافي لتوزيع الماء بصورة منتظمة على النبات.

رابعاً / الظلل الخشبية : Lath House

تعمل هياكلها من الخشب أو الحديد حيث تغطى سقوفها وجدرانها بشرائح خشبية عرضها 5 سم والمسافة بين شريحة وأخرى 5 سم أيضاً وبذلك تحجب حوالي 50% من ضوء الشمس الساقط عليها.

تبنى الظلل من الشرق للغرب وتستعمل لإكثار النباتات الدائمة الخضرة أو نباتات الزينة الحساسة للضوء إذ تحتاج هذه النباتات إلى الظل لإنتاجها وتربيتها حيث تعمل على حماية النباتات من أشعة الشمس الساقطة عندما تكون صغيرة وفي المراحل الأولى من النمو وكذلك النباتات التي لا تحتاج إلى أشعة الشمس المباشرة.

خامساً / مراقد البذور : Seed beds

وهي عبارة عن أحواض كونكريتية أو خشبية منخفضة تبنى في الجهة الجنوبية من الظلة لانها منطقة مشمسة امتدادها من الشرق للغرب عرضها 90سم وطولها 180سم تغطى بالزجاج أو البلاستك يرتفع جدارها الشمالي عن الجنوبي بـ15 – 20سم (أي أنه مائل الشكل) لمنع تجمع مياه الأمطار فوق الغطاء وهي على نوعين :

1. مراقد باردة Cold beds : لاتستعمل فيها التدفئة الصناعية وتعتمد في التدفئة على الشمس وتستعمل لحماية النباتات من الصقيع تزرع فيها العقل وتوضع النباتات التي تتحول من البيوت الزجاجية لاقلمتها على الظروف الجوية الباردة.
2. مراقد دافئة Hot beds : تكون مشابهة للمراقد الباردة فيما عدا استعمال التدفئة الصناعية بواسطة بخار الماء والماء الدافئ أو المصادر الكهربائية أو استعمال السماد الحيواني المتحلل الذي يولد عند تحلله حرارة حيث يتخمر السماد بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في تربته.

سادساً / الصناديق الاكثارية :

هي عبارة عن صناديق خشبية تضع بأبعاد مختلفة مثقبة من الأسفل تستخدم لزراعة البذور أو إكثار العقل ويمكن تغطيتها بالزجاج أو النايلون.

أوساط التكاثر : Media Propagation

هناك العديد من المواد والمخاليط للتربة المختلفة والتي تعتبر فعالة في إنبات البذور وتكوين الجذور على العقل ولأجل الحصول على نتائج جيدة في التكاثر يجب أن تتوفر الشروط التالية في وسط الإكثار:

1. أن يكون الوسط ذو صلابة وكثافة كافية لتثبيت العقل والشتلات النامية ويجب أن يبقى حجمه ثابتاً سواءاً كان رطب أو جاف.
2. يجب أن يتصف بقدرته على الاحتفاظ بالماء وذلك لعدم اللجوء على السقي المتكرر.
3. يجب أن يكون الوسط ذو مسامية كافية لبزل الماء الزائد والتهوية أيضاً.
4. أن يكون خالياً من بذور الأدغال والنيماتودا والعضويات الممرضة.
5. أن يتميز بالقدرة على التعقيم بواسطة البخار دون ترك أضرار أو تلف الوسط نفسه.
6. يجب أن لا يحتوي على ملوحة عالية.

أنواع الأوساط :

1. **التربة Soil :** عبارة عن خليط من عدة مواد وهي في حالة صلبة وسائلة وغازية ولغرض نجاح نمو النباتات يجب أن تكون هذه النسب مناسبة ، حيث يحتوي الجزء الصلب على مواد عضوية وغير عضوية والجزء الغير عضوي يتكون من بقايا الصخور بعد تفتتها وتعرضها إلى الظروف البيئية والفيزياوية والكيميائية وتكون متباينة في حجمها فأكبرها الحصى وتتدرج بالصغر حتى تصل إلى دقائق متناهية في الصغر مثل الجزيئات الغروية للطين ، ويتحدد تركيب التربة تبعاً لنسب الجزيئات ذات الحجوم المختلفة وجزيئات التربة الكبيرة الحجم حيث تعمل كهيكل لحفظ الأجزاء الصغيرة الأخرى من التربة بينما جزيئات الطين الغروية تعمل كمخزن لحفظ المواد الغذائية والتي قد تمتص من قبل النبات ، أما الجزء العضوي من التربة فيحتوي على مواد عضوية حية أو غير حية فالمواد العضوية الحية تتمثل بالديدان والحشرات والفطريات والبكتريا وجذور النباتات بينما تشكل بقايا النباتات والحيوانات في مراحل تحللها المختلفة مواد عضوية غير حية ونواتج تفسخ هذه المواد العضوية يطلق عليها أصطلاح (Humus) وتعتبر المواد الغروية أداة تساعد على الاحتفاظ بالماء كمصدر غذائي للنبات والجزء السائل من التربة يطلق عليه Soil Solution ، إن المحصول في التربة يحتوي أساساً على الماء والعناصر المعدنية بكميات مختلفة ويحتوي على الأوكسجين وCO_2 ويمتص الماء والعناصر المعدنية وCO_2 بواسطة جذور النباتات.

الجزء الغازي المكون للتربة يعتبر ذو أهمية بالغة بالنسبة لنمو النباتات ففي الترب الرديئة التهوية والتي تحتفظ بالماء حيث يحتل الماء مكانا الهواء في التربة فلا تستطيع الجذور التنفس فتتلف وتموت ، أما بالنسبة لتركيب التربة Soil texture فتتكون من الرمل الذي يكون قطر جزيئاته بين (2 – 0.02 ملم) والغرين (0.05 – 0.002 ملم) والطين (أقل من 0.02 ملم). وأفضل أنواع الترب تحتوي على 75% رمل و14% غرين و11% طين.

2. **الرمل Sand** : يتكون من حبيبات الصخور الصغيرة الحجم والتي تكونت من تحلل الصخور نتيجة العوامل الجوية ، وتركيبها المعدني يعتمد على نوع الصخور المتكون منها رمل الكوارتز المستخدم بصورة عامة لإغراض التكاثر حيث يحتوي بصورة رئيسية على مركبات السليكون أما الرمل المستخدم في البناء يعتبر أفضل الأنواع كوسط لتكوين الجذور على العقل ، ومن عيوبه عدم أحتوائه على العناصر المعدنية لذا يفضل أن يخلط مع مواد عضوية.
3. **البيت Peat** : يتكون من بقايا النباتات المائية ونباتات المستنقعات وبعض الأعشاب البحرية ويختلف تكوينه بدرجة كبيرة حسب المواد المتراكمة منه فوق بعضها ويعتمد على أنواع النباتات التي تكونه ودرجة تحللها وما يحتويه من عناصر معدنية ودرجة حموضة وهناك 3 أنواع من البيت:
    1. البيت موس Peat moss.
    2. البيت المعمول من سيقان البردي Red Sedge.
    3. البيت المعمول من الدبال Peat humas.

يعتبر النوع المعمول من الدبال أقل الأنواع الثلاثة تحلل والمتكون من الطحالب ، وتختلف أنواع البيت من حيث اللون فتتدرج من اللون البني الفاتح إلى البني الغامق ولبيت القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة بقدر وزنها 10 مرات ويحتوي على عنصري P , K ويحتوي على كميات قليلة من N وقد لا يحتوي وعندما يضاف البيت إلى مخاليط التربة يجب أن يكون متفتت ومرطب بالماء.

4. **السفانجم موس Sphangem moss :** النوع التجاري من هذا الوسط يجهز من نباتات المستنقعات بعد تجفيفها وتوجد أنواع مختلفة منه وهذه المادة تكون نسبياً معقمة وذات قدرة على الاحتفاظ بالماء وتحتوي على كمية قليلة من العناصر المعدنية

والنباتات النامية في وسط يحتوي على هذه المادة يجب إضافة العناصر الغذائية إليها ودرجة الحموضة له PH = 3.5.

5. **الفيرموكولات Vermiculite :** هذه المادة المعدنية تتمدد بدرجة واضحة عندما تتعرض للحرارة وتوجد على شكل تراكمات في بعض مناطق الولايات المتحدة ومن الناحية الكيميائية تتكون من سليكات الحديد والألمنيوم والمغنيسيوم وتكون هذه المادة خفيفة الوزن لا تذوب في الماء لها القدرة على امتصاص الماء حيث يتمكن القدم المكعب منها على امتصاص (3 – 4 غالون) ماء.
6. **البيرلايت Perlite :** هي مادة بيضاء رمادية من أصل بركاني تستخرج من حجر البراكين ودرجة حموضتها تتراوح من (4- 8) وهي مادة أسفنجية خفيفة الوزن.
7. **السماد العضوي :** في الحدائق المنزلية يعتبر مزيج السماد الحيواني والتربة وسط مناسب يحتفظ بالرطوبة وكمادة دبالية أو قد تضاف مع مخاليط التربة الأخرى ، إذ تجمع أوراق النباتات أو الحشائش وتدفن لغرض تحللها في حفر ذات أبعاد (4 -6 م) ويعمل لها منافذ تهوية مع ترطيبها بين الحين والآخر مع إضافة سماد نيتروجيني للإسراع بعملية التحلل ويجب تقليب السماد كل (5 – 10 أيام) لضمان تحللها التام مع وجوب تعقيمها قبل الاستعمال.
8. **نشارة الخشب Wood sharing** : يكون هذا الوسط مكون من الخشب الأحمر أو خشب السدر ويمكن استعمالها مخلوطة مع التربة إذ تمتاز بمسامية مشابهة لمسامية البيت موس ولكن من عيوبها إنها بطيئة التحلل لذلك يضاف لها السماد النتروجيني للإسراع في تحللها ، يستعمل هذا الوسط بشكل شائع نظراً لرخص ثمنه.

اعداد مدرس المادة

م.م عماد عبد الكريم الذهب

أرشادات هامة لأصحاب مشاتل النباتات البستنية

(عملي)يتبع محاضرة (1)

المشتل عبارة عن قطعة أرض مخصصة لإكثار ورعاية شتلات النباتات المختلفة الصغيرة حتى تصبح صالحة للنقل إلى المكان المستديم ، وللمشاتل أهمية كبيرة لأنها ضرورية في توفير شتلات سليمة خالية من الأمراض والحشرات الضارة إضافة إلى توفيرها لأصناف جديدة من نباتات الفاكهة والزينة والخضر ونشر زراعتها .
وهناك أنواع عديدة من المشاتل منها المشاتل المتخصصة والتي تختص بإنتاج نوع معين من النباتات كأن تكون نباتات زينة أو فاكهة أو خضر والمشاتل المختلطة والتي تقوم بإنتاج أكثر من نوع واحد من هذه النباتات .

اساسيات بستنة-----(عملي)----------محاضرة (1)

وهناك بعض الإرشادات التي يجب على صاحب المشتل أن يأخذها بنظر الاعتبار لنجاح إنتاج وإكثار النباتات داخل المشاتل وهي :

الموقع :- يراعى عند إنشاء المشتل أن يتم اختيار موقع مناسب يكون قريب من طرق المواصلات لتسهيل نقل الشتلات ولنقل الأسمدة والسنادين التي يحتاجها صاحب المشتل ، كما يجب أن يكون قريب من مصادر التسويق وتصريف الشتلات وفي نفس الوقت بعيد عن البساتين المصابة بالأمراض والحشرات لتجنب نقل العدوى إلى الشتلات الموجودة في المشتل ، وان يكون اتجاه إنشاء المشتل من الشرق إلى الغرب لضمان وصول أشعة الشمس الكافية لنمو الشتلات.

اساسيات بستنة-----(عملي)----------محاضرة (1)

التربة :تفضل التربة الخصبة الغنية بالعناصر الضرورية لنمو الشتلات والخالية من الأملاح غير الغدقة (ذات محتوى رطوبي عالي) مزيجية جيدة الصرف ويشترط فيها أن تكون خالية من جذور وبذور الأدغال الضارة وان تكون عميقة لا توجد فيها طبقة صماء وان لا تكون ثقيلة .
توفير مصادر الري : يجب توفير مصادر الري الكافية لنمو النباتات على مدار السنة خاصة في الصيف وان تكون المياه المستعملة خالية من الأملاح ويفضل استعمال مياه الأنهار أو مياه الشرب للري ويفضل عدم الإسراف في استعمال الماء في السقي من خلال توفير منظومات الري الحديثة كالري بالرش والري بالتنقيط ولتجنب شحة المياه يفضل حفر أبار أو عمل أحواض كبيرة لخزن المياه فيها.

اساسيات بستنة-----(عملي)----------محاضرة (1)

توفر الخبرة الفنية : من أهم الأمور التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار هو معرفة مدى توفر الخبرة الفنية لصاحب المشتل في تطبيق كافة عمليات الخدمة الضرورية لنمو الشتلات من (حراثة وتحديد طريقة الزراعة الملائمة و إجراء طرق الإكثار المختلفة والتي تناسب نوع معين من النباتات و نقل النباتات من وعاء إلى آخر إضافة إلى مكافحة الأمراض والحشرات. (
دراسة الناحية الاقتصادية : يتطلب إنشاء المشتل توفير رأس المال الكافية لشراء الشتلات والأسمدة وأوعية الزراعة ومنظومات الري إضافة إلى إنشاء المنشات البستنية داخل المشتل كالبيوت الزجاجية والبلاستيكية والظلة الخشبية وغيرها ، كما يتطلب دراسة حالة السوق وهل أن الأنواع النباتية التي سوف تكاثر تجد إقبالا عليها في السوق .

زراعة مصدات الرياح حول المشتل : بعد الانتهاء من تحديد الموقع يفضل زراعة مصدات الرياح حول المشتل تقي النباتات من هبوب الرياح القوية والتي قد تؤدي إلى جفاف هذه النباتات وقلعها من أماكن زراعتها وتكسرها ويفضل في أشجار مصدات الرياح أن تكون قوية وسريعة النمو وان تكون مقاومة للإصابات المرضية والحشرية وان تكون مستديمة الخضرة جيدة التفرع وان تنمو جذورها بصورة متعمقة في التربة ، ومن أفضل أشجار مصدات الرياح والتي يمكن زراعتها حول المشاتل هي أشجار (الكازورينا ، الأثل ، السرو ، ألثويا ، اليوكالبتوس (

المنشات البستنية وتوفيرها في المشتل : هناك أنواع عديدة من المنشات البستنية التي يجب أن تتوفر في المشاتل أهمها البيوت الزجاجية والبلاستيكية والظلل الخشبية والمراقد والأحواض الباردة والمدفأة والتي تستعمل لإكثار النباتات جنسيا بالبذور أو بطرق الإكثار الخضري إضافة إلى حماية النباتات من الظروف البيئية الغير ملائمة للنمو خاصة في الأجواء الحارة أو الباردة جدا كما توفر هذه المنشات شدة الإضاءة الملائمة لنمو النباتات خاصة نباتات الظل.

اساسيات بستنة-----(عملي)----------محاضرة (1)

توفير السنادين والأوعية المستعملة في زراعة وإكثار النباتات : يجب أن تصمم الأوعية والسنادين المستعملة في المشاتل بطريقة تجعلها تأخذ مكانا صغيرا عند وضعها داخل المشتل إضافة إلى سهولة تفريد النباتات الموجودة فيها ، وتصنع الأوعية والسنادين عادة من مواد متعددة أهمها الطين والبلاستك وأكياس البولي اثيلين السوداء وهناك نوعين من الأوعية المستعملة في إكثار وتنمية النباتات هما الأوعية المستعملة لعدة مرات كالسنادين الفخارية والبلاستيكية والعلب المعدنية والتي يطلق عليها بالأوعية الثابتة ، وهناك أوعية تستعمل لمرة واحدة فقط والتي قد تتحلل عند زراعتها مع النبات مثل Jiffy pots أو الـ Jiffy (7,9) .

توفير الأسمدة والمبيدات والمعدات وألالات الزراعية : يجب توفير الأسمدة الضرورية لنمو النباتات كالأسمدة المعدنية(النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد وغيرها)والأسمدة العضوية الناتجة من تحلل بقايا الحيوانات والطيور ، وفي الوقت الحاضر تم استخدام الأسمدة العضوية الدبالية المصنعة كحامض الهيوميك وسماد النيوترغرين وسماد أولغا وغيرها والتي يمكن استخدامها كبديل عن استخدام الأسمدة المعدنية لكون هذه الأسمدة تحتوي على الأحماض العضوية إضافة إلى استخدامهم الآمن والغير ضار على النبات . كما يمكن استخدام مستخلصات النباتات والأعشاب البحرية الطبيعية كالالجرين والسولامين المفيدة لنمو النباتات . كما يجب توفير المبيدات اللازمة لمكافحة الأمراض والحشرات التي قد تصيب بعض النباتات وتوفير المعدات الزراعية وألالات الحديثة.

اختيار النباتات : يجب أن تكون جميع النباتات التي تعرض للبيع في المشاتل أصيلة الصنف خالية من العيوب جيدة التجذير خالية من الإصابات المرضية والحشرية جيدة النمو والتفرع ، وتتضمن النباتات المزروعة في المشاتل شتلات الفاكهة المستديمة والنفضية ونباتات الخضر الصيفية والشتوية ونباتات الزينة (الظل والأسيجة والشجيرات والمتسلقات والمسطحات الخضراء والأبصال والصباريات وغيرها . (

وفي حالة إكثار النباتات جنسيا بالبذور يجب اختيار البذور الجيدة ذات الحيوية العالية وخالية من بذور الأدغال والأعشاب الضارة إضافة إلى كونها من مصدر موثوق . وفي حالة إكثار النباتات خضريا بالعقل يفضل تهيئة نباتات الأم الجيدة النمو العالية المحتوى من العناصر الغذائية لأخذ العقل منها ويجب تهيئة مراقد الإكثار الحاوية على رمل البناء الخشن لكونه من الأوساط الجيدة لزراعة العقل ويفضل معاملة العقل للنباتات الصعبة التجذير بمنظمات النمو كالاوكسين الصناعي IBAو NAAوالتي تضاف إلى قواعد العقل أما بإذابتها بالكحول أو باستعمال مساحيق منها لتحضير المساحيق التجارية لها والتي أعطى لها اسماءا تجارية منها الهرمودين والروتون والسيرادكس والمادة التجارية للاوكسين قد تعطى أرقاما حسب مادة الاوكسين فيها .

اعداد مدرس المادة
م.م عماد عبد الكريم

طرق إكثار نباتات البستنة

أولاً / التكاثر الجنسي Sexual propagation :

ويتم بواسطة البذور Seed عن طريق الجنين الجنسي الموجود في البذرة والذي ينتج بعد عمليتي التلقيح والإخصاب.

التلقيح : هي عملية انتقال حبوب اللقاح من متك الزهرة إلى ميسم زهرة أخرى.

الإخصاب : هي عملية اتحاد إحدى النواتين الجنينيتين التناسلية في حبة اللقاح مع البويضة لتكوين البيضة المخصبة Zygot.

البذرة : من الناحية النباتية هي عبارة عن بويض ناضج محتوى من قبل المبيض أو الثمرة وتحتوي البذرة على :

1. الأغطية الواقية الخارجية : وهي غلاف البذرة الذي يساعد على نقص معدل النتح والتنفس عند خزن البذور وتحمي الجنين من الأضرار الميكانيكية أو قد تكون جزء من أغطية الثمرة.

2. الأنسجة الخازنة (المغذية) : وهي الفلقات في نباتات ثنائية الفلقتين والسويداء في نباتات أحادية الفلقة والنسيج المشيجي في عاريات البذور ، حيث تكون هذه الأنسجة غنية بالغذاء المخزن والذي تختلف مكوناته باختلاف البذور وتتحول هذه المواد المخزنة إلى مادة ذائبة تستعمل في تغذية الجنين قبل الإنبات وأثناء نموه بعد الإنبات.
3. الجنين Embryo : عبارة عن نبات صغير دقيق يتكون من الرويشة والسويق الجنيني الأعلى والأسفل وتعتبر الرويشة أول مراكز النمو في الساق أما الجذير فهو أول مركز لنمو المجموع الجذري أما السويقتان الجنينيتان فيكونان معاً الساق الأول للنبات.

فوائد التكاثر الجنسي :

1. هي الطريقة الوحيدة لتكاثر العديد من محاصيل الخضر ونباتات الزينة.
2. لإنتاج أعداد كبيرة من النباتات للتطعيم عليها وتسمى هذه بالأصول كما في أصول المشمش.
3. لإيجاد أصناف جديدة عن طريق التهجين باكتساب الصفات الوراثية أو عن طريق الانتخاب والتربية.
4. الحصول على أجنة خضرية Apomixes وهي الأجنة الناتجة من دون المرور بالعمليات الاعتيادية للانقسام الاختزالي والإخصاب كما في بذور الحمضيات.

المضار :

1. الحصول على نباتات مختلفة في صفاتها العامة عن الأصل التي أخذت منه.
2. تأخر الإثمار وردائه نوعيته وصغر حجم الثمار.
3. طريقة بطيئة في إنتاج أشجار الفاكهة.

التكاثر الخضري (اللاجنسي) Asexual propagation ، Vegetative propagation :

هي طريقة لإكثار النباتات باستخدام أي جزء من أجزاء النبات عدا البذور.

أهمية التكاثر الخضري :

1. تعتبر الطريقة الوحيدة لإكثار بعض أنواع النباتات التي لا تنتج البذور كالموز والعنب عديم البذور Thompson seedless.
2. طريقة سهلة للإكثار مقارنة بالبذور التي تمر أحياناً بمرحلة السكون Dormancy.

3. إمكانية الحصول على أعداد كبيرة من النباتات في وقت قليل كما في زراعة الأنسجة.
4. لغرض تحسين الصفات والتغلب على العوامل والظروف غير الملائمة باستخدام التطعيم على أصول مقاومة.
5. لإنتاج نباتات خالية من الأمراض الفيروسية بزراعة أطراف النموات الحديثة (الخلايا المرستيمية).
6. لإنتاج نباتات مشابهة للام من ناحية الصفات الخضرية والثمرية.
7. النباتات الناتجة تكون سريعة الحمل مقارنة مع الناتجة من البذور.

طرق التكاثر الخضري :

أولاً / العقل (الأقلام) Cutting : وهي عبارة عن جزء من النبات سواء كان ساق أو جذر أو ورقة بحيث تحتوي على برعم واحد على الأقل وتعتبر طريقة رخيصة وسهلة الشائعة الاستعمال وتقسم العقل إلى :

1. **العقل الساقية :** تؤخذ العقلة من جزء من الساق أو الفرع الواقعة عليه وأن تحتوي على (2 – 3) برعم وتقطع من الأعلى بشكل مائل ومن الأسفل بشكل أفقي بحيث يبعد من الأسفل عن البرعم السفلي حوالي (1 - 4 سم) وعن البرعم العلوي (3 سم) ليكون مكان لمسك العقلة دون الإضرار بالبرعم ويكون سطح العقلة مائل من الأعلى لمنع تجمع قطرات المطر عليه وليكون القطع نقطة دالة على اتجاه العقلة وسمكها يتراوح بين (7 – 10 سم) وطولها يتراوح مابين (20 – 30 سم) والعقل الساقية طريقة شائعة في إكثار نباتات الفاكهة والزينة مثل العنب والتين والورد الشجيري وتقسم العقل الساقية إلى :

أ- عقل طرفية Terminal Cutting

ب- عقل وسطية Sub Terminal Cutting

ت- عقل قاعدية Basal Terminal Cutting

شروط العقل الجيدة :

أ. أن تؤخذ من فروع سليمة خالية من الإصابات الحشرية والمرضية.

ب. تؤخذ من فروع ناضجة عمرها سنة واحدة تقريباً.

ت. تؤخذ العقل من الأشجار المتساقطة الأوراق في الفترة المحصورة بين أواخر الخريف وأوائل الربيع أما الدائمة الخضرة فتؤخذ في آذار بعد أن تكون آثار البرد قد زالت.

إعداد العقل وغرسها :

أ. تعمل العقل بشكل حزم فيها 50 إلى 100 عقلة بوضع علامات يكتب عليها العدد ، النوع ، الصنف ، التاريخ وتحفظ في أكياس رطبة وتخزن لحين الغرس.

ب. إذا أعدت العقل في وضع مبكر تدفن في تربة رطبة داخل الظلة أو توضع بشكل مقلوب حتى لا تنمو براعمها وترش بالماء في فترات مختلفة لتشجيع تكوين الكالس على قواعدها للتمهيد لظهور الجذور عليها تعمل لها مروز وتغرس فيها بوجود الماء مع ترك برعم واحد أو اثنين فوق سطح التربة أي (ثلثين فوق التربة وثلث تحتها) ويضغط حولها لمنع دخول الهواء الذي يعمل على جفافها وتكون المسافة بين عقلة وأخرى (20 – 25 سم) لعقل الأشجار المتساقطة و (40 – 50 سم) لعقل الأشجار الدائمة الخضرة.

2. **العقل الجذرية** : تستعمل في إكثار النباتات كالزيتون والرمان والتفاح ولا تحتوي هذه العقل على براعم بل تتكون عليها بعد الزراعة ، تقطع العقل الجذرية بطول (5 – 10 سم) وتزرع بشكل أفقي في أخاديد قليلة العمق وتغطى بتربة مزيجية.

3. **العقل الورقية** : تستعمل بكاملها أو جزء منها حيث تتكون عليها البراعم العلوية وتستعمل لإكثار نباتات البنكونياركس Bngoniarex.

اعداد مدرس المادة
م.م عماد عبد الكريم

اعداد م.م. عماد عبد الكريم

ثانياً / إكثار النباتات بواسطة السرطانات Suckers :

هي فروع خضرية ناتجة من براعم عرضية في الأجزاء الخضرية الواقعة تحت سطح التربة ، قد تكون السرطانات بعيدة عن الجذع كما في الأجاص والزيتون أو قريبة من الجذع كما في الرمان والتفاح والكاكي فتفصل بعد أن يتم كشف قواعد السرطانات بإزالة طبقة من التربة ثم تفصل بمقص التقليم مع جزء من الجذور لضمان نجاحها ويقرط بشكل حزمة تنقل إلى أماكن زراعتها مع ملاحظة غرس السرطانات الكبيرة مباشرة في البستان أما الصغيرة فتشتل بالمشاتل لمدة سنتين وبعدها يتم نقلها.

ثالثاً / التكاثر بالفساتل : Off Shoots

الفسيلة هي عبارة عن فرع جانبي ينمو عند سطح التربة او ابعد من ذلك بأتجاه الاعلى تكون له جذور خاصة ويمكن فصل هذه الفسيلة عن الأم وبعد رعايتها لمدة سنتين تنقل إلى الأرض المستديمة ويمكن زراعتها بالارض المستديمة مباشرة مثل نخيل التمر وعند فصل الفسيلة يجب مراعاة مايلي :

1. أن لايقل عمر الفسيلة عن سنتين ويفضل ان لا يقل قطر الفسيلة عن 30سم.
2. تغطية مكان قلع الفسيلة المتبقي على جذع الام بالتراب لكي تساعد على تكوين مجموع جذري قوي.
3. قرض السعف العلوي بمقدار الثلث عند فصل الفسيلة ولف المتبقي مع بعضه لصيانة القلب من البرد المفاجئ وكذلك الحرارة العالية.
4. تجنب التقليم الجائر للفسيلة.

رابعاً / التكاثر بواسطة الترقيد Layering :

هي عملية ثني فرع أو أكثر من النبات في منطقة قريبة من التربة ودفنه في التربة ليعطي بعد مدة من الزمن جذور بحيث يمكن فصلها وزراعتها بصورة مستقلة عن النبات الأم والترقيد نوعين :

1. الأرضي .Ground L : هو دفن الفرع بالتربة.

2. الهوائي : ترقيد الفروع العليا من النبات في احد مواد الترقيد وتتلخص هذه الطريقة بإزالة القشرة الخارجية للفروع وتعريته ثم يلف نايلون أسفل منطقة الحز بشكل قمع ويملئ بالبيت موس ويربط من الأعلى والأسفل ثم يرطب بالماء بين الحين والآخر بواسطة الحقن وتستغرق هذه العملية (3 -4 أسبوع) حسب نوع النبات ، تكثر بهذه الطريقة نباتات المطاط والجهنمي على سبيل المثال0

خامساً / التكاثر بالدرنات Tuberous :

الدرنات تكون على نوعين :

1. الساقية T. stem : هي سيقان محورة منتفخة تنمو على تحت سطح التربة وتخزن بها المواد الغذائية وتنمو البراعم عليها وتعطي الأوراق والسيقان والجذور كما في درنات البطاطا والالمازة.
2. الجذرية : تكون مشابهة للساقية إلا إن الجذرية لاتحتوي على العقد والسلاميات والبراعم وتوجد فقط عند النهاية العليا التي تكوَن الساق فيما بعد والنهاية السفلى حيث تكون الجذور الليفية مثل البطاطا الحلوة والداليا.

سادساً / التكاثر بالأبصال Bulbs :

البصلة هي عبارة عن ساق قرصي متحور محاط بأوراق حرشفية سميكة ملتفة حول بعضها البعض والتي تكوَن البصلة ، تنمو الجذور من أسفلها وفي نهاية البصلة العليا يوجد البرعم الطرفي ويتكاثر بهذه الطريقة البصل العادي والنرجس.

سابعاً : التكاثر بالكورمات Corms :

هي عبارة عن قرص قصير صلب منتفخ من قاعدة الساق مخصص لخزن المواد الغذائية مغطى بقواعد أوراق جافة حرشفية متكونة من أنسجة مؤلفة من خلايا برنكيمية تحتوي على العقد والسلاميات مقارنة بالأبصال وتحوي على نوعين من الجذور :

1. ليفية تخرج من قاعدة الكورمة القديمة.
2. لحمية تخرج من قاعدة الكورمة الجديدة.

تتكاثر بهذه الطريقة نباتات الفريزيا والزعفران والقلونيا ، وتختلف الكورمة عن الدرنة في إنها انتفاخ لقاعدة الساق بدلاً من انتفاخ نهاية الساق الأرضي .

ثامناً / التكاثر بالرايزومات Rhizomes :

هو عبارة عن ساق زاحف ينمو فوق أو تحت سطح التربة تحوي على العقد والسلاميات تنمو البراعم مكونة نمو خضري للأعلى وجذور للأسفل ، تتكاثر بهذه الطريقة نباتات الثيل 0

تاسعاً / التكاثر بالمدادات : هي عبارة عن سيقان زاحفة تنمو أفقياً فوق سطح التربة تحوي على العقد والسلاميات تقوم بإنتاج الجذور والأوراق والأزهار مثل الشليك **0**

البذرة والإنبات

مقدمة :

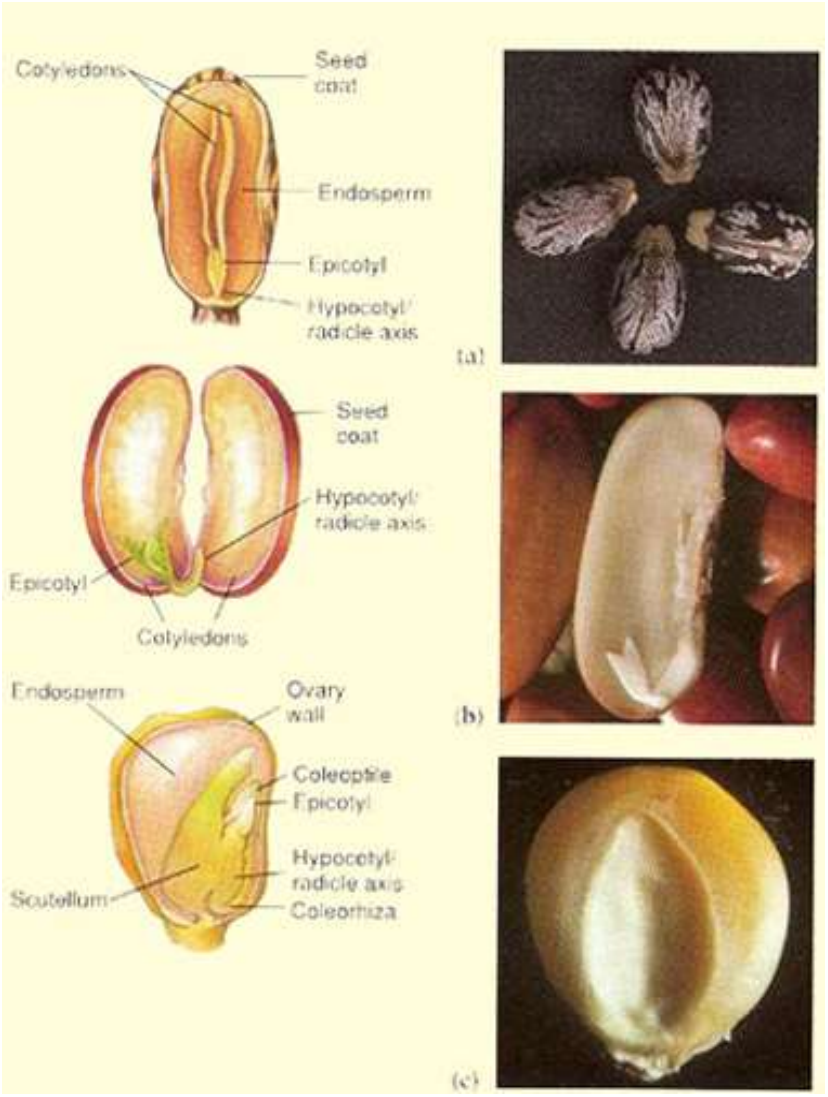
يبدأ تكوين البذرة بعد تمام عملية الاخصاب وبعد تكوين الزيجوت يبدأ نمو البذرة وتكوين أجزاؤها المختلفة ثم تبدأ فى تخزين المواد الغذائية حتى اكتمال نموها. وإذا استمر تكوين البذور وتخزين المواد الغذائية بها دون عائق تكونت بذوراً ممتلئة.

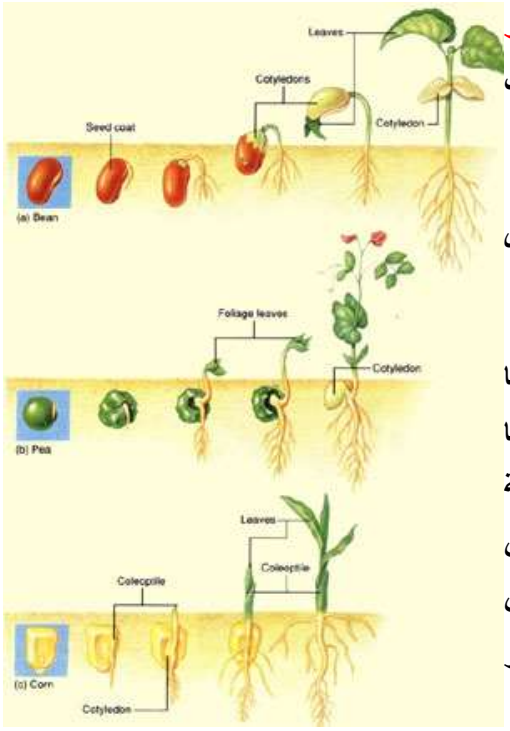
تتكون البذرة من الأجزاء الآتية:

1- الجنين: يعتبر الجنين منشأ لنبات جديد ويتكون غالباً نتيجة لاتحاد الجاميطة المؤنثة المذكرة وقد تحتوى البذرة على أكثر من جنين واحد ويتركب الجنين من السويقة الجنينية السفلى، الفلقات، السويقة الجنينية العليا والريشة والجذير.

2- الأنسجة المختزنة: تخزن البذور الغذاء اما فى الفلقات أو فى الاندروسبرم أو البرسبرم وتسمى البذور الاندوسبرمية albuminous أما الغير اندوسبرمية فتسمى exalbumenous وفى هذه الحالة يخزن الغذاء اما داخل الفلقات أو أحيانا فى البرسبرم الذى ينشأ من النيوسيلة.

3- الأغلفة البذرية: تتكون من أغلفة البذرة أو بقايا النيوسيلة والاندوسبرم ويتكون غلاف البذرة (القصرة testa) من أغلفة البويضة وهى تتكون من علاف أو اثنين عادة وغالبا ما يتصلب الغلاف الخارجى ويصبح ذو لون غامق فى حين يظل الغلاف الداخلى شفاف رقيق وتبقى النيوسيلة والاندوسبرم داخل الغلاف الداخلى مكونة فى بعض الحالات طبقة واضحة حول الجنين.


Cotyledons
Seed coat
Endosperm
Epicotyl
Hypocotyl/ radicle axis
(a)
Seed coat
Hypocotyl/ radicle axis
Epicotyl
Cotyledons
(b)
Endosperm
Ovary wall
Coleoptile
Epicotyl
Hypocotyl/ radicle axis
Scutellum
Coleorhiza
(c)



أنواع البذور البذور

تقسم البذور عادة إلى قسمين من ناحية التركيب التشريحى:

أ- بذور وحيدة الأجنة: وهى التى عنما تنمو تعطى نبات واحد.

ب- بذور عديدة الأجنة: وهى التى تعطى عند إنباتها عدة بادرات إحداها ناتجة من الجنين الجنسى أما النموات الباقية فتنتج خضرياً من نسيج النيوسيلة وتكون متشابه وراثيا تماما لأنسجة الأم لذا يمكن اعتبار هذه النباتات خضرية التكاثر ولو أنها ناتجة من البذور وتعتبر المانجو والموالح والكازمارو من أشهر الأمثلة لهذه البذور عديدة الأجنة.

التكاثر البذرى :

هو إنتاج فرد أو نبات جديد طريق جنين البذرة الجنسى والناتج عن عمليتى التلقيح والإخصاب.
وتستخدم البذرة كوسيلة إكثار أساسية . ولكن بالنسبة لأشجار الفاكهة فإنه قد لا ينصح بإتباع التكاثر الجنسي حيث أن معظم أشجار الفاكهة خلطية التلقيح مما يعنىأنها خليط وراثيا أي تختلف وراثيا فيما بينها، حيث أنه عند تكوين حبوب اللقاح والبويضات من خلال الانقسام الاختزالى يحدث الانعزالات الوراثية والعبور والكيازما ومن ثم تختلف الجاميطات الناتجة عن بعضها فى التركيب الوراثى والذى يؤدى إلى إنتاج نسل يختلف كل فرد فيه عن الآخر، أوغير متماثلة .

إنبات البذرة germination :Seed

هو مقدرة البذرة على إعطاء بادرة واستئناف نمو الجنين بعد توقفه عن النمو أو سكونه مؤقتا لحين تهيئ الظروف الملائمة للإنبات وتشمل عملية الإنبات عمليات طبيعية ، وكيميائية فسيولوجية حيوية .

العمليات الطبيعية للإنبات : تبدأ العمليات الطبيعية بامتصاص الماء Imbibition وهى عملية طبيعية تحدث سواء للبذور سواء كانت حية ام ميتة فتنتفخ الخلايا ويصبح السيتوبلازم اكثر مائية Hydrated وتطرى أغطية البذرة وتصبح اكثر نفاذية للغازات وينتج عن التشرب انطلاق حرارة .

العمليات البيوكيميائية للإنبات : تشمل العمليات الكيميائية للإنبات التنفس وزيادة حجم الخلايا وتنشيط الأنزيمات وتكوين أنزيمات جديدة وهى التى تقوم بهضم الغذاء المخزون فى مناطق تخزين الغذاء Stored food digestion بتحويل النشا الى سكريات والليبيدات الى الأحماض الدهنية والجلسرول والبروتينات الى أحماض أمينية والفيتين الى أيونات فوسفات وبذلك يسهل نقلها الى المرستيمات .

يتطلب إنبات البذرة توافر ثلاثة عوامل رئيسية هامة وهى:

* يجب أن تكون البذور حية ، بمعنى أن يكون الجنين حى وله القدرة على الانبات.

* عدم وجود البذرة فى حالة السكون وأن يكون الجنين قد مر بمجموعة تغيرات مابعد النضج، وليس هناك موانع كيميائية أو فسيولوجية تعيق عملية الانبات.

* توافر الظروف البيئية الضرورية للانبات ومنها الماء ودرجة الحرارة والأكسجين وأحياناً الضوء.

مراحل الانبات Stages of germination:

يمكن تقسيم عملية الانبات إلى عدة مراحل منفصلة، وذلك بغرض تفهم كل مرحلة منها على حدة، إلا أنها فى حقيقة الأمر مراحل متداخلة مع بعضها، وهذه المراحل هى:

أ- المرحلة الأولى (مرحلة امتصاص الماء): وفيها تقوم المواد الغروية فى البذور الجافة بامتصاص الماء مما يزيد من المحتوى الرطوبى للبذور، ويعقب ذلك إنتفاخ البذور وزيادة أحجامها وقد يصاحب هذا الانتفاخ تمزق أغلفة البذرة. وتجدر الملاحظة هنا أن عملية إمتصاص الماء وإنتفاخ البذرة يمكن أن تحدث حتى مع البذور الغير حية. وعقب إمتصاص الماء وإنتفاخ البذور يبدأ نشاط الأنزيمات التى تكونت أثناء تكوين الجنين، وكذلك تخليق بعض الأنزيمات الجديدة. كما تنشط بعض المركبات الكيميائية الخاصة بإنتاج الطاقة اللازمة لعملية الانبات مثل (ATP) أو الأدينوزين ثلاثى الفوسفات. وفى نهاية هذه المرحلة يمكن مشاهدة أولى مظاهر الانبات والتى تتمثل فى ظهور الجذير والذى يظهر كنتيجة لاستطالة الخلايا أكثر من كونه نتيجة للانقسام الخلوى. وعادة ما يظهر الجذير من البذور الغير ساكنة خلال عدة ساعات أو أيام من الزراعة وبظهوره تنتهى المرحلة الأولى.

ب- المرحلة الثانية (مرحلة هضم المواد الغذائية): ويحدث فى هذه المرحلة تحول المواد الغذائية المعقدة مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات المخزنة فى الأندوسبيرم أو الفلقات الى مواد بسيطة والتى تنتقل إلى نقط النمو الموجودة بمحور الجنين، والتى يسهل على الجنين تمثيلها.

جـ المرحلة الثالثة (مرحلة النمو): وفى هذه المرحلة يحدث نمو البادرة الصغيرة كنتيجة لإستمرار الإنقسام الخلوى الذى يحدث فى نقط النمو المختلفة والموجودة على محور الجنين. وبتقدم مراحل النمو تأخذ البادرة الشكل الخاص بها.
ويتكون الجنين من المحور الذى يحمل واحدة أو أكثر من الأوراق الفلقية، والجذير الذى يظهر من قاعدة محور الجنين، بينما تظهر الريشة من الناحية العلوية لمحور الجنين فوق الأوراق الفلقية. ويقسم ساق البادرة إلى السويقة الجنينية العليا والتى توجد أعلى الفلقات، والسويقة الجنينية السفلى التى توجد أسفل الفلقات.

ويأخذ إنبات البذور صورتين مختلفتين هما:
(أ) الإنبات الهوائى: وفيه تنمو السويقة الجنينية السفلى إلى أعلى، حاملة الفلقات لتظهر فوق سطح التربة، كما فى حالة إنبات بذور الكريز.

(ب) الانبات الأرضى: وفى هذه الحالة تنمو السويقة الجنينية السفلى إلا أنها لا تتمدد بالقدر الذى يسمح برفع الفلقات فوق سطح التربة ولكن الذى يظهر فوق سطح التربة هى السويقة الجنينية العليا، كما هو الحال عند إنبات بذور الخوخ.

سكون البذرة Seed Deormancy :

لقد حبا الله البذرة القدرة على تأخير أو تأجيل إنباتها حتى يتهيأ لها الوقت الملائم والظروف البيئية المثلى، وذلك لضمان بقاء الأنواع النباتية جيلاً بعد آخر. هذه الميكانيكية خاصة بالنسبة للأنواع النباتية التى تتواجد بالمناطق الصحراوية أو المناطق الباردة، حيث تكون الظروف غير ملائمة لإنبات البذور عقب نضجها أو جمعها مباشرة. وقبل تناول هذا الموضوع يجب أن نفرق بين سكون البذرة الناتج عن

عدم توافر الظروف الضرورية للإنبات وهذا ما يطلق عليه Quiescence وبين السكون الحقيقى true dormancy والذى يمكن تعريفه بأنه عدم قدرة البذور الحية على الانبات حتى مع توافر الظروف المثلى والملائمة لذلك، أى يرجع هذا النوع من السكون إلى عوامل داخلية خاصة بالبذرة نفسها. وهناك نوعين من السكون هما:

أ - السكون الأولى: Primary dormancy
وعادة ما يحدث هذا النوع من السكون بالبذرة أثناء نضجها على النبات.

ب- السكون الثانوى: Secondary dormancy
وهذا النوع من السكون يحدث للبذرة بعد جمعها وفصلها عن النبات الأم. ويحدث هذا السكون نتيجة لتأثير واحد أو أكثر من العوامل البيئية.

أولا: السكون الأولى Promary dormancy

وهو أكثر أنواع السكون شيوعاً. ويحدث السكون الأولى نتيجة لعدد من العوامل الطبيعية والفسيولوجية، وهذه العوامل يمكن إجمالها فيما يلى:

1- السكون الراجع إلى أغلقة البذرة: Seed coat dormancy وفى هذه الحالة يقوم غلاف البذرة بالدور الهام فى عدم إنباتها وقد يرجع ذلك إلى:

أ- السكون الطبيعى: Physical dormancy
ويتمثل فى وجود غلاف البذرة الصلب والذى لايسمح بنفاذية الماء، والسكون هنا لايرجع إلى سكون الجنين، وهذه الظاهرة توجد فى بذور كثير من العائلات النباتية مثل العائلة البقولية والعائلة النجيلية والباذنجانية وغيرها وكثير من النباتات الخشبية.

ب- السكون الميكانيكى: Mechanical dormancy
يتمثل فى وجود الأغلفة الصلبة التى تمنع تمدد الجنين خلال عملية الانبات. ولاشك أن وجود هذا العامل يؤخر من إنبات البذرة. وتوجد هذه الحالة فى كثير من الأنواع النباتية مثل الجوز والفواكه ذات النواة الحجرية (خوخ، مشمش.. الخ). ولقد لوحظ أن الغلاف الصلب (الأندوكارب) المحيط ببذور الخوخ يقلل من معدل إمتصاص الماء ومن ثم يؤخر من التخلص من المواد المثبطة للانبات والموجودة فى أنسجة البذرة.

جـ - السكون الكيميائى (المواد المثبطة للانبات): Chemical dormancy
ويرجع سكون البذرة فى هذه الحالة إلى وجود مواد كيميائية يطلق عليها مثبطات الانبات توجد فى أنسجة الثمرة وأغلفة البذرة. ولقد لوحظ أن عصير مثل هذه الثمار يثبط إنبات البذور بشدة. وتوجد هذه الظاهرة فى كثير من الأنواع النباتية مثل الموالح (الحمضيات) والقرعيات، والثمار ذات النواة الحجرية والتفاح والكمثرى والعنب والطماطم. ومن أمثلة المواد المثبطة للانبات بعض المركبات الفينولية والكومارين Coumarin وحمض الأبسيسك abscisic acid. وتجدر ملاحظة أن هذه المواد المثبطة يمكن أن تتواجد بالقرب من أجنة بذوربعض الأنواع النباتية الأخرى مثل Atriplex والرجلة.

د- الأغلفة غير المنفذة للغازات Impermeability of seed coats to gases:
على الرغم من أن الماء والأكسجين تتكون من جزئيات صغيرة، إلا أن أغلفة البذرة تتميز بوجود ظاهرة الاختيارية بالنسبة لنفاذية هذه الجزئيات من خلالها، فهى تسمح بمرور جزيئات الماء بينما تمنع مرور جزيئات الأكسجين الضرورى لعملية الانبات. وظاهرة النفاذية الاختيارية توجد فى بذور بعض النباتات مثل الشبيط والتفاح والبسلة. وتجدر ملاحظة أن إنخفاض معدل نفاذية الأكسجين أو زيادته من خلال أغلفة البذرة يرتبط ببعض العوامل الأخرى. فقد لوحظ أن أغلفة بذور التفاح لم تسمح بنفاذ الأكسجين فى حين حدث إمتصاص البذرة للماء وإنتفاخها على درجة حرارة 20هم، بينما يزداد معدل نفاذية الأغلفة للأكسجين عندما تكون درجة حرارة الوسط الذى تم فيه إمتصاص البذرة للماء 4هم. كما أن هناك بعض البذور تختلف درجة نفاذيتها لغازى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون. فقد وجد Brown 1940م أن الغلاف النيوسيلى الداخلى لبذرة الخيار يسمح بنفاذية أكبر لغاز ثانى أكسيد

الكربون (15.5مل/سم2/ ساعة) عن غاز الأكسجين (4.3مل/سم2/ ساعة).

2- السكون المورفولوجى: Morphological dormancy

ويوجد هذا النوع من السكون فى بعض العائلات النباتية التى تتصف بذورها بعدم إكتمال نمو الأجنة وقت جمع البذور، ومن ثم يلزم إستكمال نمو هذه الأجنة عقب فصل البذور وجمعها وقبل الإنبات. وقد يرجع السكون فى هذه الحالة إلى وجود الحالات التالية:

أ- الأجنة الأثرية:

الأجنة الأثرية عبارة عن أجنة غير متكشفة وقت نضج الثمار. فهناك بعض البذور تحتوى على أجنة غير متكشفة وعادة ما تكون هذه الأجنة صغيرة جداً ومطمورة بين الأنسجة المغذية كالاندوسبيرم كما هو الحال فى بذور المانوليا magnolia وبذور كثير من الزهور وأبصال الزينة مثل الأنيمون enemone وشقائق النعمان ranunculus والأوركيد orchids.
وبالاضافة لوجود الأجنة الأثرية فقد توجد أيضاً مواد مانعة للانبات فى الأندوسبيرم المحيط بهذه الأجنة. ويمكن إجراء بعض المعاملات التى من شأنها أن تدفع الجنين على النمو مثل تعريض البذور لدرجة حرارة 15هم أو أقل، وتعريض البذور لدرجات حرارة مختلفة (مرتفعة أو منخفضة) فى تتابع، أو معاملة البذور ببعض المواد الكيماوية مثل نترات البوتاسيوم أو حمض الجبريليك.

ب- الأجنة غير مكتملة النمو :

فى بعض الحالات تحتوى البذور على أجنة غير مكتملة النمو بحيث نجد أن الجنين لا يشغل سوى نصف فراغ البذرة وذلك عند نضج الثمار ومن ثم لابد أن ينمو الجنين ليشغل هذا الفراغ قبل الإنبات. وتوجد هذه الحالة فى بعض نباتات العائلة الخيمية Umbelliferae مثل الجزر وبعض نباتات العائلة Ericaceae مثل الأزاليا rhodidendron. وهناك عدد من الأنواع النباتية وخاصة وحيدة الفلقة منها والتى تنمو فى المناطق الإستوائية توجد ببذورها مثل هذه الظاهرة. أى تحتوى بذورها على أجنة غير مكتملة النمو، ويمكن المساعدة فى إكتمال نمو الجنين وتمددة وذلك بتعريض البذور لدرجات حرارة مرتفعة حتى يحدث الإنبات. فعلى سبيل المثال نجد أن بذور بعض الأنواع المختلفة من النخيل تحتاج إلى فترة طويلة قد تصل إلى عدة سنوات حتى يحدث بها الانبات، ولكن يمكن إختصار هذه المدة إلى ثلاثة أشهر فقط وذلك بتعريض البذور لدرجة حرارة تتراوح مابين 38- 40هم، أو يمكن أن يحدث الانبات خلال 24 ساعة وذلك بفصل الأجنة وزراعتها على بيئات ملائمة. ويمكن معاملة البذور بحمض الجبريليك بتركيز 1000جزء فى المليون وهذه المعاملة تسرع من إنبات بذور النخيل، غير أن أغلفة البذرة تحتاج إلى معاملات خاصة لضمان دخول وتغلغل حمض الجبريليك.

3- السكون الفسيولوجى: Physiological dormancy

وهذا النوع من السكون يتحكم فيه عدة عوامل داخلية خاصة بأنسجة البذرة نفسها. فكثير من بذور النباتات العشبية التى تنمو بالمناطق المعتدلة تتميز بذورها بالسكون الفسيولوجى الذى يكون واضحاً عقب جمع البذور والذى يختفى تدريجياً خلال نقل وتداول البذور وتخزينها تخزيناً جافاً. وقد تمتد فترة السكون فى مثل هذه البذور من 1- 6 أشهر.
وعندما تكون البذور ساكنة فسيولوجياً فإنها تحتاج لكى تنبت إلى عدة عوامل بيئية خاصة تختلف عن تلك العوامل المطلوبة للإنبات فى حالة عدم سكون البذرة. فبذور الأمرنتس الطازجة يمكنها أن تنبت فقط على درجات الحرارة المرتفعة (30هم) فى حين أن بذور الخس يثبط إنباتها عند درجات حرارة أعلى من 25هم. كما أن بذور بعض الأنواع النباتية تحتاج إلى الضوء حتى تستطيع الانبات مثل الخس، بينما بذور بعض الأنواع الأخرى تحتاج إلى فترات إظلام حتى يحدث الإنبات.

ويعتقد بأن السكون الفسيولوجى للبذرة وعلى وجه العموم ينظم بمدى التوازن بين كل من مثبطات ومنشطات النمو الداخلية. ويعزى السكون إلى وجود المواد المثبطة أو غياب المواد المنشطة للنمو، أو لمدى العلاقة بين الاثنين. ويتأثر مستوى هذه المواد سواء أكانت مثبطات أو منشطات بعدد من العوامل البيئية الخارجية مثل الضوء والحرارة. ولتوضيح العلاقة بين هذه المواد وكيفية تنظيمها لحدوث السكون من عدمه فقد إقترح Khan 1971م أن هناك ثلاثة أنواع من الهرمونات النباتية تتحكم فى هذه الميكانيكية. النوع الأول وهو الجبريلين وله تأثير تنشيطى على الانبات. ولكى يحدث الانبات لابد من وجود الجبريلين، غير أنه فى وجود المواد المثبطة (النوع الثانى) يختفى التأثير التنشيطى للجبريلين أما النوع الثالث من الهرمونات فهو السيتوكينيين ويعمل على كسر السكون عن طريق منع المواد المثبطة

من إظهار تأثيراتها، ومن ثم فإنه إذا وجدت المواد المثبطة فى حالة غير منشطة فإن السيتوكينين لا يصبح له أى دور فى كسر سكون البذرة حيث أن هذه هى وظيفة الجبريلين.

4- سكون الجنين: Embryo dormancy

ويرجع سكون البذرة فى هذه الحالة إلى أن الجنين نفسه فى مرحلة سكون، والدليل على ذلك أنه إذا ما فصلت مثل هذه الأجنة لتنميتها على بيئات معقمة لا يمكن أن تنبت بحالة طبيعية. وهذه الظاهرة توجد فى بذور العديد من أنواع نباتات المناطق المعتدلة. ويلزم لكسر هذا النوع من السكون وتحرير الأجنة منه، أن تعرض البذور لدرجة حرارة منخفضة ورطوبة لفترة معينة من الزمن تحدث خلالها عدة تغيرات تؤدى إلى الانبات وهذه التغيرات يطلق عليها تغيرات بعد النضج. وتعرض البذور لدرجات حرارة منخفضة ورطوبة مناسبة مع وجود التهوية الجيدة لفترة زمنية تطول أو تقصر حسب الأنواع. كل هذه الاحتياجات يمكن الابقاء بها عن طريق ما يطلق عليه الكمر البارد **Cold stratification** وفيه توضع البذور فى طبقات متبادلة مع طبقات من الرمل أو نشارة الخشب المنداه فى صوان أو صناديق، ثم تخزن فى الثلاجة على درجة حرارة منخفضة (2-7هم) لفترة زمنية تختلف بإختلاف الأنواع النباتية، ويحدث خلالها تغيرات ما بعد النضج.

وبذور الأنواع النباتية التى بها هذا النوع من السكون، تحتاج إلى برودة عالية لمدة تتراوح من 1-4 أشهر لكى يحدث الانبات. علاوة على ذلك فإنه عند فصل أجنة هذه البذور وتنميتها على بيئات مغذية، فهى عادة لا تنبت بحالة طبيعية بل تظهر درجات مختلفة من أعراض السكون. فقد تتمدد الفلقات ويحضر لونها مع خروج جذير قصير وسميك، كما لايحدث نمو أو استطالة للسويقة الجنينية العليا. ويمكن إستخدام هذه المظاهر البسيطة للحكم إلى حد ما على مدى حيوية هذه البذور الساكنة.

ولكسر هذا النوع من السكون يجب توافر الظروف التالية:

1- إمتصاص البذرة للماء وإنتفاخها.

2- تعريض البذور للبرودة (ليس من الضرورى أن تكون على درجة التجمد).

3- التهوية الجيدة.

4- الوقت الكافى.

ولحدوث تغيرات مابعد النضج، لابد للبذور من إمتصاص الماء، حيث لوحظ أن البذور ذات الأغلفة الصلبة (مثل الخوخ والمشمش... الخ) تمتص الماء ببطئ شديد مما يؤدى إلى زيادة الفترة اللازمة لحدوث التغيرات المطلوبة.

وخلال تعرض البذرة لدرجة الحرارة المنخفضة، نجد أن المحتوى الرطوبى الداخلى بالبذرة يظل ثابتاً تقريباً أو ربما يرتفع هذا المحتوى تدريجياً، ولكن بنهاية السكون ومع بداية الانبات يبدأ الجنين فى إمتصاص الماء بسرعة. ويجب ملاحظة أن نقص المحتوى الرطوبى للبذور خلال عملية الكمر البارد يؤدى إلى حدوث آثار سيئة. فالجفاف قرب نهاية الكمر البارد يمكن أن يؤدى إلى الأضرار بالجنين. كذلك فإن جفاف البذور خلال عملية الكمر البارد يؤدى إلى إيقاف تغيرات ما بعد النضج، علاوة على أنه يؤدى إلى ما يسمى بالسكون الثانوى (سيأتى ذكره فيما بعد).

وتعتبر الحرارة من أهم العوامل التى تؤثر على معدل حدوث تغيرات ما بعد النضج خلال فترة كمر البذور. وقد وجد أن أنسب درجات حرارة والتى يمكن عندها كسر السكون وحدوث التغيرات المختلفة تتراوح بين 2- 57هم. وقد تحدث درجات الحرارة الأقل أو الأعلى من هذا المدى نقصاً فى معدل تغيرات ما بعد النضج. وقد تؤدى درجات الحرارة المرتفعة إلى فشل الإنبات وحدوث السكون الثانوى. وقد وجد أن تعريض بذور التفاح لدرجة حرارة 17هم يحدث عندها توازن بين العمليات المؤدية الى تغيرات بعد النضج وتلك المسئولة عن السكون الثانوى. وتسمى هذه الدرجة من الحرارة بحرارة التعويض **Compensation temperature**. وإستجابة بذور التفاح للانبات تختلف بإختلاف درجات الحرارة التى عرضت لها البذور، فعند درجات الحرارة المنخفضة كان إنبات البذور بطيئاً، ولكن نسبة الإنبات

كانت مرتفعة، بينما عند درجات الحرارة المرتفعة زاد معدل الانبات غير أن نسبة الانبات إنخفضت، وهذا الانخفاض فى نسبة الانبات يزداد كلما إرتفعت درجة الحرارة.

ولابد من توافر التهوية الجيدة حول البذور أثناء عملية الكمر البارد إذ أن ذلك يؤدى إلى حدوث تغيرات ما بعد النضج بحالة طبيعية. ويختلف طول فترة بعد النضج بإختلاف الأنواع أو الأصناف التابعة لنفس النوع. وقد تمتد هذه الفترة من 1-3 أشهر، إلا أنها قد تزداد إلى 5 أو 6 أشهر فى بعض الأنواع النباتية الأخرى.

5- سكون السويقة الجنينية العليا: Epicotyl dormancy

فى بعض الحالات نجد أن البذور تحتاج إلى عمليات كمر بارد منفصلة لكل من الجذير والسويقة الجنينية السفلى والسويقة الجنينية العليا.
ويمكن تقسيم الأنواع التى تقع تحت هذا القسم الى مجموعتين هما:

أ- بذور يمكن تنشيط إنباتها وذلك بتعريضها لوسط دافئ لفترة تختلف من 1-3 أشهر، وهذه المعاملة تنشط نمو الجذير والسويقة الجنينية السفلى، وبعد ذلك تحتاج البذور للتعرض للبرودة لمدة تتراوح بين 1-3 أشهر أيضاً حتى يمكن للسويقة الجنينية العليا أن تنمو بحالة طبيعية.

ب- وفى هذه المجموعة تحتاج البذور للكمر البارد لأحداث تغيرات بعد النضج فى الجنين، ثم يعقب ذلك تعريض البذور لفترة دفئ للسماح للجذير بالنمو ثم تعرض مرة ثانية لفترة برودة حتى ينشط النمو الخضرى. وفى الطبيعة نجد أن بذور مثل هذه الأنواع تحتاج إلى موسمى نمو كاملين حتى يكتمل إنباتها.

6- وجود نوعين من السكون: Double dormancy

فى بعض الحالات يوجد بالبذرة أكثر من نوع واحد من السكون، فمثلاً فى بعض الحالات تتميز البذرة بالأغلفة الصلبة الغير منفذة للماء، هذا بالإضافة إلى سكون الجنين نفسه، ولتشجيع البذور على الانبات لابد من كسر كلا نوعى السكون. فيمكن معاملة أغلفة البذرة ببعض المعاملات التى تسمح للماء بالمرور من خلاله إلى الجنين، ثم تحدث تغيرات بعد النضج التى من شأنها كسر سكون الجنين. وأفضل طريقة للتخلص من سكون هذه البذور هو إجراء كمر دافئ لبضعة أشهر تنشط خلاله الأحياء الدقيقة لتحلل غلاف البذرة ثم يعقب ذلك كمر بارد.

وهذا النوع من السكون يوجد فى بذور الأنواع الشجرية والشجيرية والتى تنمو فى المناطق الباردة حيث تتميز بذورها بوجود الأغطية الصلبة. وفى الطبيعة تلعب العوامل البيئية دوراً هاماً فى كسر هذا السكون حيث أنه عند سقوط البذور على سطح الأرض يحدث كسر للسكون الطبيعى (الناشئ عن أغلفة البذرة) حيث تحدث ليونة أو تطرية فى هذه الأغطية، ثم بتعرض البذور لبرد الشتاء تحدث تغيرات بعد النضج.

ثانيا : السكون الثانوى dormancy Secondary

هذا النوع من السكون يحدث للبذور عقب فصلها وجمعها من النبات الأم. وهنا يجب ملاحظة أن البذور فى هذه الحالة عقب جمعها لاتكون ساكنة ولكن نتيجة لتعرضها لبعض الظروف يمكن دفعها إلى دخول السكون.

ويمكن تحرير البذور من السكون الثانوى وذلك بتعريضها للبرودة وأحيانا للضوء وفى كثير من الحالات بمعاملة البذور بالهرمونات المنشطة للانبات خاصة حمض الجبريليك gibberellic acid. كذلك يمكن منع حدوث السكون الثانوى بتجفيف البذور وتخزينها تخزيناً جافاً.

ويلعب السكون الثانوى دوراً هاماً للمحافظة على الأنواع النباتية فى الطبيعة. فكما هو ملاحظ أن بذور نباتات الأنواع المنزرعة تحتفظ بحيويتها لمدة طويلة إذا كانت هذه البذور جافة، كما أنها تفقد سكونها

الأولى خلال فترات التخزين، ويمكن لمثل هذه البذور أن تنبت مباشرة عند غمرها بالماء.

المعاملات التى تؤدى إلى كسر سكون البذرة Treatments to overcome seed dormancy :

هناك عدة معاملات تجرى على البذور قبل زراعتها وذلك لإخراجها من السكون وحتى تنبت بصورة طبيعية، وتعطى بادرات قوية النمو. بعض هذه المعاملات تجرى بغرض تطرية أو تليين غطاء البذرة حتى يسهل دخول الماء والغازات من خلاله، والبعض الأخر يجرى لكسر سكون الجنين نفسه أو لازالة المواد المثبطة للنمو والتى تمنع إنبات البذور. وفيما يلى وصفاً موجزاً لهذه المعاملات:

أ- الخدش الميكانيكى: Mechanical searification

ب- الغمر فى الماء الساخن: scarification Hot water

جـ المعاملة بالأحماض: scaritication Acids

د - الكمر الدافى: scariffication Warm moist

هـ المعاملة بالحرارة المرتفعة: temperature scarification High

و- جمع الثمار غير مكتملة النمو: Harvesting immature fruits

ز- الكمر البارد: stratification Cold

ح- غسل البذور: Leaching

ط إستخدام أكثر من معاملة: Combination of treatments

ى- تعريض البذور لدرجات حرارة متبادلة: Daily alternation of tempeature:

ك- تعريض البذور للضوء: exposure Light

ل- الغمر فى محلول نترات البوتاسيوم Soaking in potassium nitrate solution

م- إستخدام الهرمونات وبعض الكيماويات المنشطة Hormones and /other chemical stimulants

توجد بعض الهرمونات والمركبات الكيماوية التى يمكن بإستخدامها كسر سكون بالبذرة وتشجيع إنباتها. ويعتبر حمض الجبريليك أكثر إستخداماً فى هذا المجال. وحمض الجبريليك يؤدى إلى كسر السكون الفسيولوجى بالبذرة وينشط إنباتها بشرط عدم سكون الجنين نفسه. وعادة ما تبلل بيئة إنبات البذور بتركيزات معينة من حمض الجبريليك تتراوح بين 500- 1000جزء فى المليون. كما يستخدم السيتوكينين وهو أحد منظمات النمو بالطبيعية فى تنشيط إنبات البذور وذلك عن طريق إيقافه لنشاط مثبطات الإنبات التى تؤدى إلى سكون البذرة. ويعتبر الكينيتين من أكثر المركبات المستخدمة فى تنشيط إنبات البذور وكسر السكون الراجع إلى درجات الحرارة المرتفعة كما هو الحال فى بذور بعض الأنواع النباتية مثل بذور الخس. ولتحضير محلول من الكينتين تذاب أولا كمية صغيرة منه فى قليل من حمض الهيدوكلوريك ثم تخفف بالماء، وعادة ما تغمر البذور فى محلول تركيزه 100 جزء فى المليون لمدة ثلاث دقائق.

وفـــى بعـض الأحيان يمكن إستخدام محلول ثيويوريا بتركيز 0.5-3% لكسر سكون البذور خاصة تلك التى لاتنبت جيداً فى الظلام التام أو على درجات الحرارة المرتفعة، أو تلك البذور التى تحتاج إلى

معاملات الكمر البارد. وحيث أن الثيوبوريا تعتبر من مثبطات النمو، لذلك من المفضل غمر البذور فى محلولها لمدة لاتزيد عن 24 ساعة ثم ترفع البذور وتغسل جيداً بالماء.

العوامل البيئية التى تؤثر على إنبات البذرة Environmental factors affecting seed germination :

سبق أن ذكرنا أن إنبات البذرة يتطلب توافر عدة عوامل منها وجود الظروف البيئية اللازمة لذلك مثل الماء والحرارة والهواء والضوء وغيرها. وفيما يلى موجزاً لدور كل عامل من العوامل البيئية على حدة:

أولا: الماء: Water

يعتبر الماء من العوامل البيئية الأساسية اللازمة لحدوث الانبات. حيث أن النشاط الأنزيمى وعمليات هدم وبناء المواد الغذائية المختلفة تتطلب لاتمامها وسطاً مائياً. وكما هو معروف فإن إنبات البذرة يتحكم فيه بصفة اساسية محتواها المائى، فالبذرة عادة لا تنبت إذا كان محتواها الرطوبى أقل من 40- 60% (على أساس الوزن الطازج). وعند زراعة البذور الجافة تقوم بإمتصاص الماء بسرعة فى بادئ الأمر حتى يحدث التشبع والانتفاخ، ثم يعقب ذلك إنخفاض فى معدل إمتصاص الماء والذى لايلبث أن يزداد بظهور الجذير وتمزق الغلاف. وقدرة البذرة على إمتصاص الماء تتوقف على عدة عوامل هامة منها نفاذية أغلفة البذرة للماء والماء المتاح بالوسط المحيط بالبذرة وأيضاً درجة حرارة الوسط أو البيئة، فنجد أن إرتفاع درجة حرارة البيئة يزيد من معدل إمتصاص البذرة للماء. وبانبات البذرة وتكوين الجذير تبدأ البادرة الصغيرة فى الاعتماد على مجموعها الجذرى ومقدرته على تكوين شعيرات جذرية صغيرة أخرى تساهم فى إمتصاص الماء من الوسط المحيط وكمية الماء التى تمتصها البذرة خلال فترة الانتفاخ وحتى ظهور الجذير تعتبر من الأهمية بما كان حيث أنها يمكن أن تؤثر على كل من نسبة ومعدل إنبات البذور.

وتستطيع بذور كثير من الأنواع النباتية أن تنبت فى مدى من الرطوبة الأرضية يقع بين السعة الحقلية (Field capacity (FC ونقطة الذبول المستديمة (Permanent wilting point (PWP ومع ذلك فإن إنبات بذور بعض الأنواع بالنباتية الأخرى مثل الخس والبنجر يتوقف عند مستويات الرطوبة المنخفضة بالتربة. ومثل هذه البذور تحتوى على مواد مثبطة للانبات يلزم للتخلص منها توافر رطوبة أرضية عالية.

وتجدر ملاحظة أن معدل ظهور البادرات الصغيرة يتأثر كثيراً بمحتوى الرطوبة الأرضية، حيث يقل إلى حد كبير مع إنخفاض الرطوبة فى الوسط المحيط بالبذور. ويمكن تسهيل إنبات البذور وذلك بغمرها فى الماء لعدة ساعات قبل الزراعة.

ثانيا: الحرارة: Temperature

ربما تعتبر الحرارة من أهم العوامل البيئية التى تنظم عملية الانبات وتتحكم بدرجة كبيرة فى نمو الشتلة أو البادرة. وعموما فان للحرارة تأثير على نسبة ومعدل إنبات البذور. حيث أنه عند درجات الحرارة المنخفضة يقل معدل الانبات وبإرتفاع درجة الحرارة يزيد هذا المعدل حتى يصل إلى المستوى الأمثل، ولكن بزيادة درجة الحرارة عن هذا الحد يقل معدل الانبات نتيجة للضرر الذى يحدث للبذرة. وعلى العكس من ذلك فإن نسبة الانبات ربما تظل ثابتة الى فترة محددة بارتفاع درجة الحرارة وحتى تصل هذه الدرجة إلى المستوى الأمثل وحتى يتوفر الوقت الذى يسمح بحدوث الانبات. وتقسم درجة الحرارة التى يحدث عندها الانبات إلى ثلاث درجات هى:

أ- درجة الحرارة الصغرى: وهى أقل درجة حرارة يحدث عندها الإنبات.

ب- درجة الحرارة المثلى: وهى درجة الحرارة التى يحدث عندها أكبر نسبة إنبات وأعلى معدل إنبات. وتتراوح درجة الحرارة المثلى للبذور الغير ساكنة لمعظم الأنواع النباتية بين 25- 30هم.

جـ- درجة الحرارة القصوى: وهى أعلى درجة حرارة يحدث عندها الانبات. وأى ارتفاع فى درجة

الحرارة عن الدرجة القصوى ربما تضر البذور أو تدفعها إلى دخول السكون الثانوى.

وعموماً تختلف إحتياجات بذور الأنواع المختلفة لدرجات الحرارة التى تشجع إنباتها، ومن ثم يمكن تقسيم النباتات تبعاً لدرجة الحرارة اللازمة لانبات بذورها إلى:

أ- بذور تتحمل درجات الحرارة المنخفضة: يمكن لبذور كثير من الأنواع النباتية- وخاصة البرية منها- النامية فى المناطق المعتدلة من الانبات خلال نطاق حرارى واسع يتراوح مابين 4.5هم (وفى بعض الأحيان قرب درجة التجمد) حتى حدود درجات الحرارة المميتة (30- 40هم). وتشمل هذه المجموعة بذور كثير من النباتات منها على سبيل المثال بذور الخس والكرنب.

ب- بذور تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة: وتحتاج بذور نباتات هذا القسم الى درجة حرارة منخفضة حتى تنبت. وغالباً ما يفشل الانبات إذا تعرضت البذور لدرجة حرارة أعلى من 25هم. وعدم قدرة البذور على الانبات فى ظروف درجات الحرارة المرتفعة ظاهرة شائعة الوجود فى البذور حديثة الحصاد لكثير من الأنواع النباتية. وتشمل هذه المجموعة بذور كثير من الأنواع النباتية مثل البصل والبرمبولا والدلفينيوم.

جـ- بذور تحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة: تحتاج بذور عديد من الأنواع النباتية خاصة تلك التى تنمو فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية الى درجة حرارة مرتفعة نسبياً حتى تستطيع الانبات، فأقل درجة حرارة يمكن أن يحدث عندها إنبات بذور الاسبرجس والطماطم هى 1-هم، فى حين أن درجة 15هم تعتبر أقل درجة تلزم لانبات بذور بعض المحاصيل الأخرى مثل الباذنجان والفلفل والفول... الخ.

د - بذور تحتاج إلى درجات حرارة متبادلة: تذبذب درجات الحرارة خلال الليل والنهار تعطى نتائج أفضل إذا ما قورنت بدرجات الحرارة الثابتة بالنسبة لانبات البذور ونمو البادرات. وبذور قليل من الأنواع النباتية لايمكن أن تنبت على درجات الحرارة الثابتة، بل يلزم تعريض البذور لدرجات حرارة متبادلة بحيث يكون الفرق بين درجتى الحرارة التى تعرض لهما البذور لايقل عن 10هم.

ثالثا: التهوية Areation

كما هو معروف فان الهواء الجوى يحتوى على ثلاث غازات أساسية ضمن مكوناته وهى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون والنيتروجين. ويمثل الأكسجين 20% بينما يشكل ثانى أكسيد الكربون 0.03% أما غاز النيتروجين فيمثل مايقرب من 80% من مكونات الهواء الجوى. ويعتبر الأكسجين ضرورى جداً لانبات بذور كثير من الأنواع النباتية. أما إذا ارتفع تركيز ثانى أكسيد الكربون عن 0.03% فى البيئة، فغالباً ما يثبط إنبات البذور. ومن ناحية أخرى فإن غاز النيتروجين ليس له تأثير على إنبات البذور بصفة عامة.

ويزداد معدل تنفس البذور زيادة كبيرة خلال الانبات، والتنفس عملية أساسية لاتمام عمليات الأكسدة اللازمة لنمو وتمدد الجنين ومن ثم فإن توافر الأكسجين بالبيئة يعد ضرورياً لحدوث الانبات الجيد. لذلك فإن أى نقص فى تركيز الأكسجين الموجود بالبيئة عن تركيزه فى الهواء الجوى يؤدى إلى إعاقة أو تثبيط إنبات بذور كثير من النبات.

ونقص الأكسجين اللازم للجنين خلال الانبات ينتج أساساً من ظروف ببيئة الانبات خاصة إذا كانت تلك البيئة مغمورة بالماء. أو قد يرجع نقص الأكسجين إلى عدم نفاذية أغلفة البذرة له، حيث أنه فى كثير من الحالات فإن أغلفة البذور لاتسمح بتبادل الغازات بين الجنين والهواء الخارجى. ويتأثر مستوى الأكسجين فى بيئة النمو بمقدار ذائبيته القليلة فى الماء وعمق الزراعة، حيث يقل تركيز الأكسجين بشدة كلما زاد عمق زراعة البذور.

أما بالنسبة لغاز ثانى أكسيد الكربون (ك أ2) وهو يمثل ناتج عملية التنفس- فيتجمع ويزداد تركيزه خاصة فى البيئات سيئة التهوية، كما يزداد تركيزه بازدياد عمق الزراعة ومن ثم فإنه يعمل على تثبيط إنبات البذور.

رابعا: الضوء

Light

يمكن للضوء أن يؤثر على إنبات البذور- وتختلف احتياجات بذور الأنواع النباتية المختلفة للضوء- فهناك بعض النباتات مثل نوع التين (Strangling Fig (Ficus aurea تحتاج بذورها إلى ضوء تام ومستمر حتى تنبت، وتفقد هذه البذور حيويتها خلال بضعة أسابيع إذا لم تعرض للضوء. كما يشجع الضوء إنبات بذور مجموعة أخرى من الأنواع النباتية تشمل كثير من أنواع الحشائش والخضر والزهور. وقد يثبط بالضوء من إنبات بذور بعض الأنواع النباتية الأخرى مثل البصل. وتستجيب بعض النباتات لطول النهار (الفترة الضوئية) فهناك بذور تحتاج إلى نهار طويل لكى تنبت مثل بذور البتولا ولكن يلزم أيضاً تعريض هذه البذور لفترة برودة معينة حتى تساعد على إنباتها، بينما يثبط النهار الطويل إنبات بذور بعض الأنواع الأخرى.

تكثير النباتات بالعقل الغضة

:: المواد والأدوات المطلوبة

فروع نباتات حسب المراد تكثيرها ، مقص تقليم ، هرمون تجذير بيتموس ، أوعية زراعية .

:: خطوات العمل

1. **نآخذ العقل بعد القص من فروع الأشجار لها بطول (7- 15** 1.

2. أزالة الأوراق القريبة من القاعدة وإبقاء 3-4 ورقات في القمة
3. تحضير هرمون التجذير
4. يتم القص للنبات من الأسفل بشكل مائل
5. 5-غمس قواعد العقل في هرمون التجذير الخاص ، لمدة 3-5 ثوان ، ونقوم بالتخلص من الكمية الزائدة عن طريق هز قاعدة العقلة .
6. 6-غرس العقل في وسط تجذير ملائم ، مثل البيتموس + بوليسترين محبب .
7. 7- نقوم بالمحافظة على العقل من الجفاف وأشعة الشمس ، ونقوم بترطيب العقل بإستمرار وتظليلها .
8. 8.- نقوم بنقل الشتلات بعد التجذير الى الأوعية المناسبة لها

تكثير النباتات بالعقل الساقية النصف المتخشبة

المواد والأدوات المطلوبة :: فروع من نباتات مثل (سجاد ، ياسمين ، زيتون) ، مقص تقليم ، بيتموس ، هرمون تجذير .

:: خطوات العمل

1. تخلص من أطراف الفروع ذات المحتوى الرطوبي العالي .
2. 2-قصّ الفروع الى عقل ، بحيث يحتوي كل منها على 2-3 عقد على الأقل .
3. 3-إزالة الأوراق القريبة من القاعدة ، ونبقي 2-3 ورقات في الجزء العلوي .
4. نقوم بغمس قواعد العقل في الهرمون الخاص مثل باقي العقل .
5. نغرس العقل في وسط زراعي ملائم للتجذير .
6. 6-ننقل الشتلات بعد تكوين الجذور الى مكان التقسية قبل الزراعة في المكان الدائم .

تكثير النباتات بالعقل الساقية المتخشبة

:: المواد والأدوات المطلوبة

أمهات من أشجار التين أو العنب أو الرمان او الزيتون ، صناديق للتشتيل ، أحواض تجذير، هرمون تجذير، وسط زراعي مناسب ، مقص تقليم ..

:: خطوات العمل

- 1-إختر فروعا عمرها سنة وقطرها (1-3) سم من الأشجار المرغوب فيها .
- 2 . قص الفروع الى عقل بطول (15-60) سم لكل منها
- 3. قص الطرف العلوي للعقل قصا مائلاً
- 4-إغمس قواعد العقل في هرمون تجذير ، ثم تخلص من الكميات الزائدة بهز العلقل .
- 5-إغرس العقل في خطوط المشتل على أبعاد 25 سم ، تقريبا بشكل مائل بحيث يبقى برعم واحد أو إثنان فوق سطح التربة
- 7 . نقوم بالمحافظة على رطوبة التربة ومنع الجفاف لها

تكثير النباتات بالعقل الورقية

:: المواد والأدوات الممطلوبة

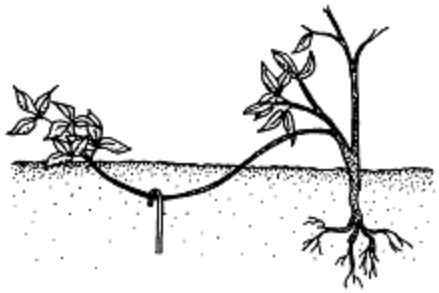
مثلا بيجونيا ركس ، جلد النمر ، مقص تشتيل ، مشرط ، بيتموس

:: خطوات العمل

- **نقوم بتجهيز خلطة ترابية أو بيئة زراعية مناسبة**
- **نآخذ ورقة مع عنقها من النبات الذي نريد تكثيرة .**
- **نزرع الورقة رآسيا من جهة العنق .**
- **نقوم بزراعتها في وسط زراعي ونقوم بتغطية الاصيص بكيس بلاستيكي شفاف .**
- **يجب المحافظة على رطوبة البيئة الزراعية .**

- **. إزالة الكيس البللاستيكي الشفاف بعد التجذير حوال 40 يوم**

تكثير النباتات بالترقيد البسيط



المواد والادوات المطلوبة

.امهات تين او عنب او سفرجل ، سكين ، مقص تقليم ، مجرفة

::خطوات العمل

.نعمل حفرة بالابعاد التالية 20*20*20 بجانب النبات المراد تعقيلة

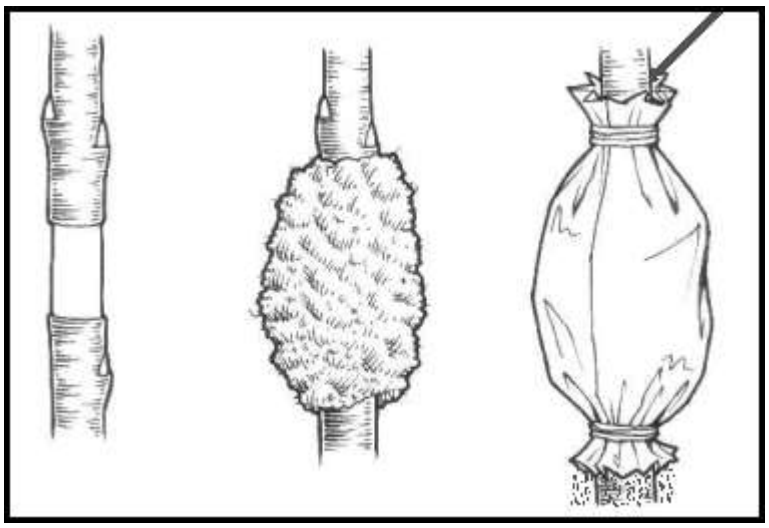
نثني النبات المراد ترقيده بجانب الحفرة ، ونقوم بتثبيته،

.نقوم بتغطية الجزء بالتراب ، ورفعه الى الاعلى

.يتم وجود الجذور بعد حوالي شهرين نقوم بالفتح عنه وناخذ العقلة

نقوم بأخذ العقلة وزراعتها في مكانها الدائم

تكثير النباتات بالترقيد الهوائي



المواد والادوات المطلوبة:
قطعة او كيس بلاستيكي او كأس بلاستيكي ،خيط للربط ، هرمون تجذير
خطوات العمل::

نحدد الفرع المراد اجراء الترقيد عليه.
نقوم بعمل حلقة وبشكل دائري.
نضع الكيس مثلا حول العقلة وثم نقوم بربطه من الاسفل.
نضع هرمون التجذير على المنطقة الدائرية.
وضع التراب داخل الكيس البلاستيكي.
نقوم بأغلاق الكيس من الاعلى.
ننتظر بعد مدة نقوم بأخذ العقلة بقصها من الاسفل وزراعتها في المكان المناسب.

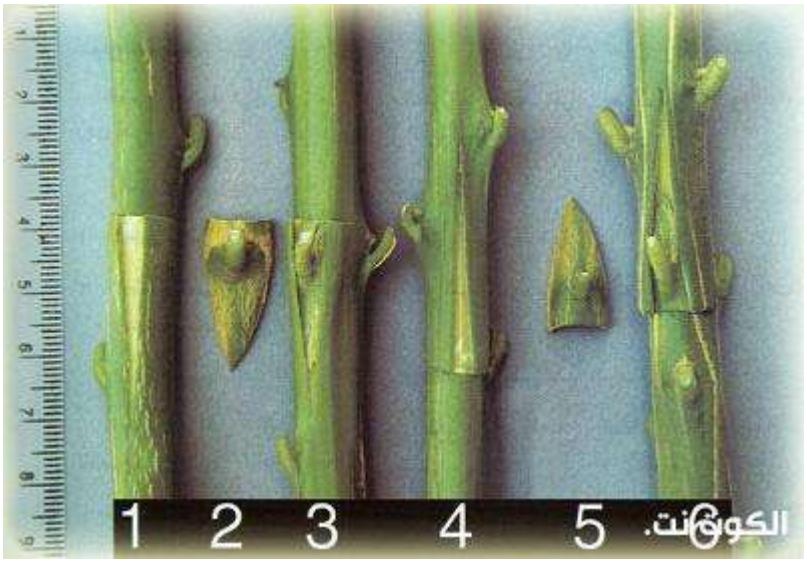
تكثير النباتات بالترقيد الهرمي

المواد المستعملة والادوات المطلوبة:
امهات التفاح او كمثرى ،مجرفة ، منشار ، مقص.

خطوات العمل::
نقوم بتقطيع ساق نبات الام قريبا من فوق سطح الارض على ارتفاع 20-15 في اواخر فصل الشتاء.
نقوم بتكويم ترابأ رطبأ حول ماتبقى من ساق الام، لان البراعم ستنمو

في هذه المنطقة.
نستمر في عملية تكويم التراب الرطب كلما طالت الفروع النامية حول ساق الام.
نقوم بفصل التراقيد عن الام في فصل الشتاء التالي وتكون مكونة الجذور.

(تكثير النباتات بالتطعيم بالعين (الدرعي

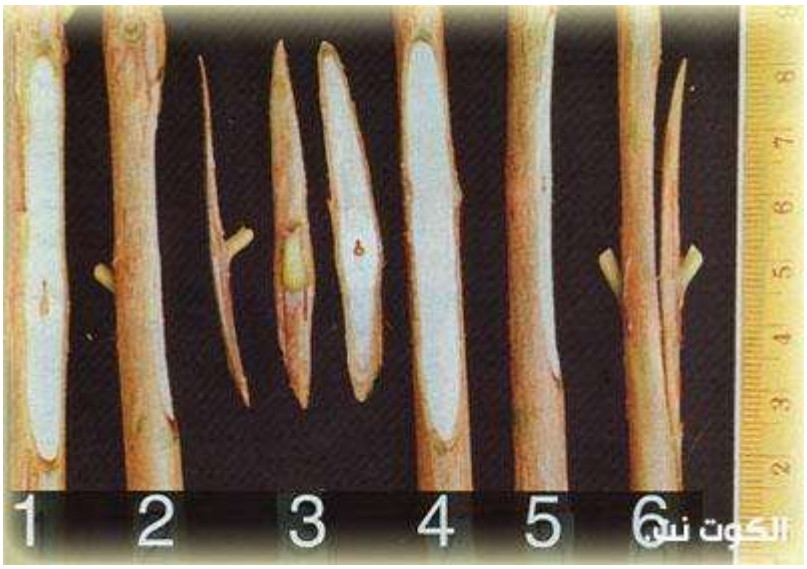


::المواد والادوات المطلوبة
موس تطعيم ، مقص تطعيم ، شتلات عمر سنة.

::خطوات العمل
نختار النبات الذي سيؤخذ منه الطعم ذو المواصفات المطلوبة من حيث الصنف، القوة ، الخلو من الافات والامراض.
نختار النموات المناسبة لاخذ البراعم منها بحيث تكون حديثة وقوية وعمرها اقل من سنة .
قص اتصال الاوراق مع النموات المختارة ، ونبقي اعناقها،
نجهز الشتلات المراد تطعيمها ونزيل الاوراق والفروع على ارتفاع 20 سم فوق سطح الارض.
بسكين التطعيم واحذر من جرح الخشب T شق القلف على شكل حرف نفتح الشق باستعمال السكين.
نقوم بأخذ البرعم من الشتلات ونزعه ليتم لصقه بمكان التطعيم.

نضع البرعم بالشق الذي قمنا بعمله بحيث يكونا متلاصقين معاً.
نقوم بربط المنطقة من الاسفل الى الاعلى ليتلاصق البرعم بالاصل تماما لمنع جفاف العين.
نقوم بفحص التطعيم بعد اسبوعين وأذا رأينا نجاح فنقوم بفك الرباط وفتحها بسيطا لاجل التهوية لها

تكثير النباتات بالتركيب اللساني.



طريقة العمل::
نختار الاصل بسمك 5-15مم ،وقد يكون هذا الاصل عقلة.
اقطع الجزء العلوي من الاصل على ارتفاع 25-30 سم بشكل مائل طوله 3-6سم.
نعمل شق عكسي بطول 1.5-3سم مبتدأ من نهاية الثلث العلوي للسطح المائل.
نختار الطعم القلم بالسمك نفسه ونقطعه من الاسفل مثل الاصل.
ندخل كل من لساني الاصل والطعم في شق اخر.
نقوم بتثبيت مكان التطعيم بقطعة قماش او مادة شمعية مثل الرافا للوقاية من الجفاف والأفات.

تكثير النباتات بالفسائل.

::خطوات العمل

نحدد احدى الفسائل المراد فصلها عن الام حين وصولها الى الحجم المناسب.
نحفر التربة حول الفسيلة، ونتجنب تقطيع الجذور ،ونزيل التربة من حولها.
نقوم بالاستمرار بالحفر الا ان تظهر منطقة اتصالها بالنبات الام.
نقوم بفصل الفسيلة عن نبات الام بواسطة السكين من مكان اتصالها ونعيد التراب حول الام وثم نقوم بأخذها وزراعتها في الارض الدائمة.

(تكثير النباتات بالتقسيم او (التجزئة

::خطوات العمل
نقوم بمسك النبات المراد تكثيره بين اصابع اليد.

نقوم بقلب الاصيص والضرب عليه لاخراج النبات منه.
نتخلص من التربة حول الجذور كلياً.
نقوم بقسم النبات جزئيا، ونراعي كمية الجذور في كل منطقة.
نقوم بزراعة كل جزء في وسط زراعي ملائم.
نقوم برص التربة في الاصيص.
نرويها ريا جيدا

تكثير النباتات بالمدادات.

::خطوات العمل

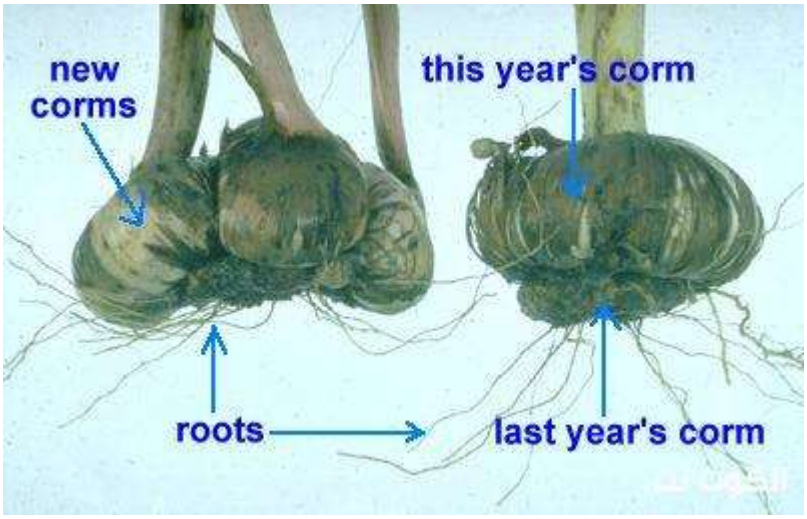
نقوم بفك التربة من حول النبات مثل الفراولة.لتشجيع نمو الجذور عند عقد السيقان.
نقوم بفصل العقد عن النباتات عند تكون المجموع الجذري لها ووصولها الى الحجم المناسب.
زراعة النباتات في اوعية مناسبة وريها.

(تكثير النباتات بالرايزومات مثل (النعناع

::خطوات العمل

.مثلا نبات النعناع، نقوم بقلعه من التربة وثم نقوم بتنظيف التراب عنه
.نقوم بقص الرايزومات المراد تكثيرها بطول 8-10 سم لكل منها
نقوم باخذ الرايزومات وزراعته في الارض او في المكان المناسب.ومع الري المناسب لها باستمرار.

.تكثير النباتات بالجذور المتدرنة



خطوات العمل::

نقوم بتقسيم الجذور المتدرنة بهدف تكثيرها، على ان يحتوي كل قسم جزءأ من منطقة التاج.

نعمل الحفر المتاسبة لها بحيث تكون مسافتها من 70-100سم.

نقوم بوضع الرمل المناسب في الجو لانه مناسب جدااا للجذور المتدرنة.

نزرع الدرنات بحيث تكون قواعد السيقان الجافة الى الاعلى لوجود البراعم الى هذه المنطقة.

نقوم بتغطيتها بالتربة والضغط الخفيف عليها لمنع وجود فراغات هوائية.

نقوم بالري الخفيف لها ، واذا كانت التربة رطبة فيجب في هذه الحالة عدم ريها.

محاضرة اساسيات بستنة----عملي 4-------2014/12/28

عاشراً / التكاثر بزراعة الأنسجة والخلايا النباتية Plant cell and tissue culture :

تتضمن أخذ جزء نباتي يشمل ورقة أو بذرة أو جزء من الساق أو الجذر أو أخذ نسيج نباتي واحد مثل المرستيم أو خلية نباتية واحدة أو حبوب لقاح وتزرع على أوساط غذائية صناعية معقمة تحت ظروف بيئية صناعية مسيطر عليها من حرارة وإضاءة ورطوبة لإنتاج أعداد كبيرة من النباتات في وقت زمني قصير وبمساحة صغيرة ، حجم الجزء النباتي يكون طوله (1 ملم) ونادراً ما يكون طوله 1سم وتكون النباتات مشابهة للنبات الأم.

نباتات الزينة وطريقة إكثارها

علم الزينة : هو عبارة عن فن وخيال خصب لمن يتصور جمال النباتات وتنسيقها على الأرض وهي مهارة وعلم وحي غريزي للطبيعة ويجب أن يكون من وراء ذلك خبرة في تكوين التربة والتسميد وعوامل المناخ والري لكي تبقى بالمظهر الجميل بعد نمو الأزهار وهي لا تعني وضع النباتات في الحديقة أو المتنزهات بل هي فن تنسيق وأختيار الألوان وتجانسها واختيار النباتات المناسبة في المكان المناسب مع النظر إلى حجم النباتات وتناسقها عند اكتمال النمو لتعطي جمالاً أكثر.

التسلسل النباتي في الحديقة : هو ترتيب النباتات بصورة تنازلية من الخلف والى الأمام أو تصاعدياً من الأمام إلى الخلف بسبب الطول الذي يصل إليه النبات والذي له أهمية في إظهار منظر وجمال الحديقة ويمكن تعريف الحديقة بأنها :

عبارة عن أرض مخصصة لزراعة الأشجار والشجيرات والأزهار والمروج الخضراء بتنسيق وترتيب معين وهي أما أن تكون حدائق عامة أو خاصة وعلى نظم وأنواع مختلفة ويمكن تباين التسلسل النباتي بالشكل التالي :

1. **الأشجار Trees :** نباتات خشبية تربى على ساق واحدة تستمر بالنمو ومن براعمها العليا تتفرع على بعد (3 – 4 م) فوق سطح التربة وتعطي بعض الأفرع الجانبية أو

لاتعطي كما في النخيل وهي أكبر المملكة النباتية حجماً وعمراً وطولاً منها المستديمة مثل (اليوكالبتوس ، فرشة البطل ، الكازورينا ، السرو الأفقي ، واشنطونيا) والمتساقطة (الالبيزا ، القوغ ، الالاريا).

2. **الشجيرات Shrubs :** نباتات خشبية تنمو أو تربى على أكثر من ساق متفرع بالقرب من سطح التربة يصل ارتفاعها إلى (3 – 4 م) منها دائمة الخضرة مثل (الديدونيا ، الورد الشجيري ، الدفلة) والمتساقطة (ورد القهوة ، رمان الزينة ، بنت القنصل ، المينا).
3. **المتسلقات والمدادات :** نباتات خشبية أو نصف خشبية أو عشبية سيقانها لاتستطيع أن تنمو بصورة رأسية لذلك أما أن تتسلق بطرق مختلفة مثل الالتفاف أو الزحف على سطح الأرض وتقسم إلى حولية مثل (الايبوميا) والمعمرة مثل (الياسمين ، الجهنمي).
4. **الأزهار** : نباتات عشبية لاترتفع أكثر من 1.5م في اغلب الأحيان منها الحولية والمحولة والمعمرة.

أ. الأزهار الحولية .Annual F : هي النباتات التي تكمل دورة حياتها في موسم واحد حيث تنمو الأزهار وتتكون البذور في موسم واحد أقل من سنة واحدة ومنها :

- الحوليات الشتوية : إذ تزرع بذورها في بداية الخريف لتنبت وتنمو وتعطي أزهارها في الشتاء وتستمر بالتزهير إلى نهاية الشتاء مثل وردة القهوة ، ورد الكاغد ، حنك السبع ، الشبوي.
- الحوليات الصيفية : تزرع بذورها في الربيع وتنمو باذراتها وتعطي أزهاراً خلال الصيف وتستمر بالتزهير الى بداية الشتاء فتعطي البذور وتموت النباتات مثل : عرف الديك ، الزينيا ، ورد الختمة.

ب. المحولة Bernnial : هي الأزهار التي تكمل دورة حياتها في سنتين قد تموت وقد تعمر إذا أجري لها عمليات التجديد والتربية حيث تكّون المجموع الخضري بالموسم الأول أو خلال السنة الأولى وتكون الأزهار والبذور في السنة الثانية مثل : المينيا ، القرنفل الصيني.

ت. المعمرة Perennial :تعمر لأكثر من سنتين مثل القرنفل والداوودي والجيربرا ويمكن تجديدها في أكثر الأحيان وذلك بقرص القمة النامية لتسمح للنموات الجانبية التي تنمو في قاعدة النبات والقريبة من سطح التربة في موسم النمو وتجزئة الخلفات النامية بجانب النبات الأم وزراعتها في التربة لتعيد تجديد النبات.

5. نباتات التحديد : هي نباتات قصيرة ذات ألوان وأزهار كثيفة تستخدم لتحديد الخطوط والألواح وكذلك لعمل النقوش والزخارف مثل الانتران ، الشيجة.
6. المسطحات الخضراء : نباتات عشبية قصيرة عادة تكون معمرة وتستعمل من أجل مجموعها الخضري.
7. النباتات الشوكية والعصارية : مجموعة من النباتات واسعة الانتشار في العالم تتميز بطبيعة نموها وتحوراتها بالشكل الخارجي والداخلي ومقاومتها للحرارة والنتح والعوامل المختلفة وتستعمل في تجميل الحدائق بشكل فردي أو مجاميع وتجود في الأراضي السهلة والرديئة الصرف ، تتكاثر بالبذور أو الخلفات أو العقل مثل : الآكاف ، الالوي ، التين الشوكي.
8. النباتات المائية والنصف المائية :

المائية : هي النباتات التي تنمو مغمورة في الماء أو طافية على الاسطحة أو تزرع على حواف المجاري والمساحات المائية إذ تتحمل جذورها نسبة عالية من الرطوبة تصل إلى 100% يجدد مائها بين فترة وأخرى مثل اللوتس ، سايبرس.

النصف مائية : تنمو على شواطئ الأنهار والمجاري والمسطحات المائية والأراضي الغدقة (مستوى الماء الأرضي فيها عالي أكثر من التربة الطينية) وتتحمل الرطوبة أكثر من النباتات العادية مثل الكنا (موز الفحل).

9. أبصال الزينة : نباتات عشبية ومعمرة تتشابه في النمو الخضري والزهري تتكاثر بالجزء المتدرن (المتضخم) سميك ينمو تحت سطح التربة ومنها الأبصال الحقيقية كالنرجس والليليم Lilum والكورمات مثل الكلاديولس والفريزيا والجذور المتدرنة مثل الداليا.
10. الأعشاب العطرية والطبية : نباتات عشبية يحوي على مواد عطرية في مجموعها الخضري أو الزهري أو الاثنين معاً وتستعمل للتعطير أو للأغراض الطبية أو الصناعات الغذائية وكذلك في التنسيق مثل البنفسج والقرنفل.
11. نباتات الظل (نباتات التنسيق الداخلي) : نباتات تكون معمرة عادة تزرع لجمال المجموع الخضري أو الزهري أو كلاهما ويحتاج إلى كثافة ضوئية منخفضة ورطوبة عالية مثل المطاط والدراسينيا والبيكونيا

اعداد
م.م عماد عبد الكريم الذهب

اساسيات بستنة------(عملي)----------محاضرة (1)