المشاتل واهميتها :-

المشتل Nursery :

هو قطعة من الأرض تخصص لإكثار النباتات المختلفة وتربيتها وخدمتها والعناية بأنواعها وأصنافها ومقاومة الإمراض والحشرات التي تصيبها إلى حين نقلها إلى المكان الدائم لزراعتها .

وللمشاتل أهمية كبيرة لأنها الاساس في توفير شتلات سليمة وخالية من الامراض المختلفة والحشرات الضارة يمكن الاعتماد عليها في برامج التربية وفي الحصول على انتاجها الجيد وخاصة بالنسبة لمشاتل الفاكهة بأنواعها المختلفة ، ومطابقة للصنف وبإعداد كبيرة اضافة الى قيامها بادخال اصناف جديدة من نباتات الفاكهة او الزينة او الخضر ونشر زراعتها ،كما تقوم المشاتل بانتاج شتلات مطابقة في صفاتها لصفات الاصول والاصناف المراد زراعتها فضلاً عن قيام بعض المشاتل باجراء الابحاث العلمية والتطبيقية وتسجيل الملاحظات المهمة والتي تساعد بدورها على تطوير زراعة المشاتل والنهوض بها الى المستوى المطلوب.

انواع المشاتل :-

ان تعدد رغبات المزارعين واصحاب البساتين وهواة تربية النباتات في زراعة انواع واصناف مختلفة من جهة وتعدد وتنوع طرق اكثار النباتات واكتشاف اصول واصناف جديدة من جهة اخرى ادى الى وجود انواع عديدة من المشاتل منها.

1 - المشاتل المتخصصة :

وهي المشاتل التي تتخصص بانتاج نوع معين من النباتات وتقسم الى

أ - مشاتل الفاكهة

تقوم هذه المشاتل باكثار الاصول المختلفة والتطعيم عليها وكذلك اكثار انواع الفاكهة المختلفة بالطرق الخضرية الاخرى وتقسم مشاتل الفاكهة عادة الى مشاتل الفاكهة المتساقطة الاوراق ومشاتل الفاكهة الدائمة الخضرة .

ب- مشاتل الزينة

تقوم باكثار الانواع المختلفة من نباتات الزينة كالمتسلقات والشجيرات واشجار الزينة وكذلك اكثار النباتات بواسطة الابصال والكورمات والدرنات واكثار اصول الورد Roses وتقوم بانتاج شتلات الازهار الحولية والمحولة والمعمرة .

ت- مشاتل الغابات

تقوم باكثار وتربية اشجار الغابات بانواعها المختلفة والتي تخصص عادة لانشاء الغابات ،كما وتزرع ايضاً على جوانب الشوارع الرئيسة وفي الحدائق والمتنزهات العامة .

2 - **المشاتل المختلطة :-**

وهي المشاتل التي تقوم بانتاج اكثر من نوع واحد من النباتات مثل انتاجها لشتلات الزينة والفاكهة والخضر .

والمشاتل اما خاصة وهي المشاتل التي يملكها فرد او مجموعة افراد يكون الهدف من انشائها اما تجارياً او خاصاً حيث تستعمل في الحالة الاخيرة لتوفير الشتلات لزراعتها في البستان العائد للمالك .او تكون حكومية وهي مشاتل تنشئها الدولة لغرض توفير شتلات جيدة باسعار مناسبة لتشجيع انشاء البساتين او زراعة نوع معين من الفاكهة او الخضر او الزينة .

الشروط الواجب توفرها عند انشاء المشتل :-

1 - الموقع

يراعى عند انتخاب الموقع مايلي :

أ - ان يكون قريب من طرق المواصلات لتسهيل نقل الشتلات والطعوم والمواد الاخرى التي يحتاجها صاحب المشتل مثل الاسمدة والسنادين وغيرها.
ب- ان يكون قريب من مصادر التسوق وتصريف الشتلات كأن يكون قريب من مناطق زراعة اشجار الفاكهة او المناطق السكنية .
ت- ان يكون بعيداً عن البساتين المهملة والمصابة لمنع العدوى بالامراض والحشرات .
ث- ان يكون قريباً من مصادر الطمي لتعويض ما يفقد من التربة سنوياً عند قلع شتلات الفاكهة المستديمة مع التربة حول جذورها.

2 - ألتربة

تفضل التربة الخصبة الخالية من الاملاح ،غير غدقة ذات قوام متوسط ويشترط ان تكون خالية من جذور الاشجار والنباتات الاخرى وكذلك الادغال الضارة ،كما يجب ان تكون عميقة لا توجد فيها مناطق صماء على اعماق قليلة جيدة الصرف على ان لايقل ارتفاعمستوى الماء الارضي فيها عن 1,5 م على مدار السنة .ويفضل ان يقاس تركيز ايون الهيدروجين (PH) لمستخلص محلول التربة وتعديلة بحيث يكون ملائماً لنمو الشتلات المختلفة فمثلاً يفضل زراعة شتلات الفاكهة مستديمة الخضرة في PH مقدارة 6,5.

3 - مدى توفر مياه الري

يجب توفر مياه الري وبكميات كافية على مدار السنة ويشترط ان تكون المياه المستعملة للري خالية من الاملاح .غير عسرة حيث يودي استعمال المياه العسرة الى رفع تركيز ايون الهيدروجين في التربة ويفضل استعمال مياه الانهار او مياه الشرب للري .وفي حالة استعمال الري الرذاذي يفضل عمل احواض لاستقبال المياه وتنقيتها من الشوائب قبل ضخها في انابيب الري الرذاذي .ولتجنب الشحة في مياه الري يفضل حفر ابار او عمل احواض كبيرة تخزن فيها

المياه لحين الحاجة اليها خاصة قرب الاماكن التي تزرع فيها الشتلات التي تحتاج الى عناية مستمرة وتتاثر بالعطش .مثل الظلل الخشبية والبيوت الزجاجية .

4 - توفر الخبرة الفنية

من اهم الامور التي يجب اخذها بنظر الاعتبار عند انشاء المشاتل هو معرفة مدى توفر الخبرة الفنية عند صاحب المشتل لتطبيق كافة عمليلت الخدمة المطلوبة في وقتها المحدد ،حيث تمتاز الاعمال التي تجري في المشاتل بحاجتها الى خبرة فنية نظراً لدقتها وحساسيتها مثل اعمال التطعيم واعداد العقل ونقل النباتات من وعاء الى اخر وتفريدها وغيرها من العمليات .

5 - دراسة الناحية الاقتصادية

يتطلب ذلك دراسة تكاليف انشاء المشتل والتكاليف الخاصة باكثار النباتات والمستلزمات الخاصة بذلك و حالة السوق .وهل ان الانواع التي ستكثر ستلاقي اقبالاً عليها في السوق .وهل ان الاسعار السائدة ملائمة من الناحية الاقتصادية.

بعد الانتهاء من انتخاب الموقع وتحديدة يفضل زراعة مصدات الرياح حول المشتل وذلك لوقاية الشتلات من الاثار الضارة للرياح والاتربة ويراعى عند انتخاب الاشجار المستخدمة كمصدات رياح مايلي:-

1 - ان تكون اشجار سريعة النمو
2 - يجب ان لاتقل نفاذيتها للهواء عن 30% ولاتزيد عن 50% لان المصدات الكثيفة تمنع نفاذ الهواء منها وبذلك تصطدم الرياح بخطوط الاشجار وترتفع وتعبر من فوق قمم الاشجار ثم تنخفض لتؤثر في الشتلات المزروعة تاثيراً سلبياً.
3 - مستديمة الخضرة جيدة التفرع وذات ارتفاع مناسب وان يمتد تاثيرها الى 20 مرة بقدر ارتفاعها .
4 - ان تنمو جذورها بصورة متعمقة وراسية في التربة .
5 - ان لاتصاب بالامراض والحشرات بسهولة ومن افضل مصدات الرياح التي يمكن استعمالها هي اشجار الكازورينا والاثل والسرو .

ويجب ان تزرع مصدات الرياح في الجهة التي تهب منها الرياح بشدة والتي تكون سائدة في تلك المنطقة .اما في حالة المناطق التي تتغير فيها اتجاهات هبوب الرياح بين فترة واخرى فيفضل اشاء مصدات الرياح حول ارض المشتل .

ويتم تقسيم المشتل الى مايلي :

1 - وحدة الاكثار

وتضم كافة منشأت المشتل المستعملة في اكثار النباتات بالطرق الخضرية او الجنسية مثل البيوت الزجاجية والظلل الخشبية والبيوت البلاستيكية والاحواض المدفأة والباردة وغيرها من منشات المشتل الاخرى.

وفي بعض الاحيان تلحق بالمشتل وحدة او مختبر لانتاج واكثار النباتات باستعمال تقنية زراعة الانسجة النباتية وذلك لضمان الحصول على نباتات خالية من الامراض الفايروسية والامراض الاخرى بوقت قليل وباعداد كبيرة .

2 - وحدة الخدمات

وتضم هذه الوحدة غرف الادارة وغرف الخزن واماكن ايواء العجلات والساحبات وغيرها من المكائن .

ويمكن تقسيم اعمال المشتل الى مايلي :-

1 - اكثار النباتات بالطرق الجنسية (البذور) او بالطرق الخضرية .
2 - تنمية النباتات الصغيرة الى احجام ملائمة للتسويق.

الدورة الزراعية :

يقصد بها تعاقب زراعة النباتات بصورة منتظمة من سنة إلى أخرى في مساحة معينة من الأرض الغرض منها إنتاج شتلات قوية جيدة النمو خالية من الإمراض والحشرات بدون إجهاد للتربة والتأثير في صفاتها الفيزياوية والكيمياوية والمواد الغذائية الموجودة فيها والتي تؤثر بدورها في أنتاج الشتلات المزروعة في السنين اللاحقة .

عند تصميم الدورة الزراعية يجب الاهتمام بالنقاط التالية :

1 - الحفاظ على خصوبة التربة نتيجة نمو النباتات فيها وعلى التربة نفسها عند القيام بقلع الشتلات مع كتلة من التربة حول جذورها خاصة عند قلع الأشجار الدائمة الخضرة كالحمضيات والزيتون وإضافة كميات من الرمل او التربة سنوياً.
2 - العمل على تجنب إجهاد قطعة معينة دون الاخرى حيث يؤدي استغلال القطع جميعها استغلالاً صحيحاً الى المساعدة على انتاج شتلات ذات نوعية جيدة .
3 - يجب ان تسمح الدورة الزراعية في المشتل بانتاج شتلات متعددة النوعية ولعدة سنوات دون انقطاع لتغطية حاجة السوق منها .
4 - امكانية انتاج شتلات اي نوع من المجموعتين المستديمة الخضرة والمتساقطة الاوراق عدة اعوام متتالية دون توقف .
5 - عدم تفشي الامراض والحشرات في الشتلات ذات النوع الواحد حيث يصاب عادة النوع الواحد من النباتات بآفات وأمراض معينة وفي حالة تكرار الزراعة بنوع واحد ولعدة سنوات يؤدي الى استيطان هذه الامراض والافات في تلك القطعة من المشتل المزرع بها .
6 - تنظيم الاعمال الفنية بحيث يمكن توزيعها طوال السنة بدلاً من تجمعها في موسم واحد حيث يمكن التفرغ لها واتقانها .

وهناك عدة نقاط يجب مراعاتها عند تصميم دورة زراعية لانتاج اكثر من نوع نباتي :

1 - تحديد انواع النباتات واصنافها المراد انتاجها والكميات والمطلوبة من كل صنف لامكان تحديد المساحات اللازمة.
2 - تسهيل عمليات الخدمة والعناية بالنباتات لذلك يفضل ان تكون النباتات المتشابهة في احتياجاتها قريبة من بعضها البعض .
3 - يفضل ادخال المحاصيل البقولية في الدورة على ان تقع في الدورة عقب قلع النباتات المتساقطة الاوراق ولمدة موسم واحد او موسمين .

وتستخدم في المشاتل دورات زراعية متنوعة اهمها.

1 - الدورة الزراعية الثلاثية :

تزرع فيها بذور الفاكهة المتساقطة الاوراق كالخوخ والمشمش او شتلات التفاح البذرية في شهر كانون الثاني وشباط ثم تطعم في خريف السنة نفسها او ربيع السنة الثانية ثم تقلع الشتلات المطعمة في شتاء السنة الثالثة وتحرث الارض وتعدل وتزرع العقل فيها في ربيع السنة نفسها ثم تقلع هذة العقل بعد تجذيرها في شتاء السنة الرابعة .

2 - الدورة الزراعية الخماسية :

تزرع البذور في الخريف او بداية الشتاء ثم تطعم في خريف السنة القادمة وتقلع في شتاء السنة الثانية ثم تحرث الارض وتترك بوراً او تزرع بمحصول بقولي يقلب في التربة ثم تزرع العقل في بداية موسم النمو ثم تقلع بعد تجذيرها في شتاء السنة نفسها او في بداية شتاء السنة الخامسة ثم تزرع بمحصول علفي او بقولي لزيادة خصوبة التربة وتتبع هذه الدورة عادة في الترب الفقيرة والضعيفة .

منشات المشتل المستعملة في الاكثار :

هناك انواع عديدة من المنشات التي يمكن استعمالها لاكثار النباتات مثل البيوت الزجاجية والبيوت البلاستيكية والظلل والاحواض الباردة والمدفأة ويجب ان يحتوي المشتل على واحد من المنشات التي ذكرت سابقاً على الاقل ، اما المشاتل النموذجية فيجب ان تتوفر فيها المنشات والمتطلبات التالية :

1 - اماكن السيطرة على الظروف البيئية مثل البيوت الزجاجية والمراقد المدفأة .والتي من الممكن استعمالها لزراعة العقل او انبات البذور.
2 - اماكن تستعمل لغرض اقلمة النباتات وحماية النباتات الصغيرة من اضرار ارتفاع درجات الحرارة مثل الظلل او اماكن تستعمل لغرض حماية الشتلات الصغيرة من اضرار انخفاض درجات الحرارة مثل البيوت البلاستيكية .

ومن اهم المنشأت المستعملة في المشاتل :

1 - البيوت الزجاجية : Glass houses

البيت الزجاجي عبارة عن هيكل من الحديد او الالمنيوم او الخشب مغطى بمادة نفاذة للضوء مثل الزجاج او الـ Fiber glass يزود عادة باجهزة ومعدات يمكن بواسطتها التحكم بالظروف البيئية بداخلة مثل اجهزة التبريد والتدفئة والانارة .

وتوجد عدة انواع من البيوت الزجاجية منها :

1 - البيوت الزجاجية الملحقة بالمباني :

تنشأ هذه البيوت بجانب المباني وينحدر سقفها باتجاه واحد الى الجهة الجنوبية حتى يسمح بدخول ضوء الشمس الى داخل البيت وخاصة في فصل الشتاء وبداية الربيع وتمتد هذه البيوت الزجاجية من الشرق الى الغرب للسماح بنفاذ اكبر كمية من اشعة الشمس وتكون في الجهة الجنوبية من المبنى .

2 - البيوت الزجاجية ذات الجمالون المتعادل :

ينحدر السقف في هذا النتوع من البيوت بالتساوي نحو اتجاهين وتكون حافة السقف فوق مركز البيت واتجاه البيت يكون من الشمال الى الجنوب للاستفادة القصوى من اشعة الشمس .

3 - البيوت البلاستيكية القنطرية :

ينحدر ثلاثة ارباع السقف في هذا النوع من البيوت باتجاة واحد يكون عادة نحو الجنوب اما الربع الباقي فينحدر نحو الشمال ، الانحدار الجنوبي يسمح بتعرض مناسب لاشعة الشمس اما الربع الاخر فيضمن تهوية جيدة ويكون اتجاه هذا النوع من البيوت من الشرق الى الغرب .

وينحصر استعمال البيوت الزجاجية في مجال اكثار النباتات بالاتي :

1 - زراعة البذور او العقل او الاجزاء النباتية الاخرى التي تستعمل في الاكثار والتي يحتاج انباتها او تجذيرها او نموها الى عوامل بيئية خاصة من حرارة ورطوبة وضوء .
2 - زراعة البذور في غير مواعيدها الطبيعية وذلك لامكانية التحكم بالظروف البيئية داخل البيوت الزجاجية .
3 - تستعمل لنمو البادرات والشتلات في مراحل نموها الاولى خاصة اذا كانت تلك البادرات تحتاج الى عوامل بيئية خاصة .

ويفضل ان تزود البيوت الزجاجية الملحقة بالمشاتل بعدد من احواض الاكثار حيث تترك هذه الاحواض مفتوحة او تغطى بالبلاستك او الزجاج وذلك لتوفير رطوبة عالية لاستعمالها في تجذير انواع معينة من العقل الورقية التي قد لاتلائمها الرطوبة الموجودة داخل البيت الزجاجي .

الظلل : Lath house

عبارة عن اماكن يكون داخلها نصف مظلل الهدف الئيسي من انشائها هو حماية النباتات المزروعة في اوعية من اضرار ارتفاع درجات الحرارة في الصيف ولها استعمالات عديدة اخرى في مجال اكثار النباتات مثل تفريد الشتلات الصغيرة .زراعة نباتات الامهات والنباتات الغضة التي تحتاج الى ظل . زراعة بذور بعض النباتات التي تتضرر بادراتها من اشعة الشمس المباشرة صيفاً . وتختلف المواد التي يصنع منها هيكل الظلة . فقد يصنع من الخشب (وهو السائد) او من اعمدة الالمنيوم او من اعمدة الكونكريت . وعند عمل الهيكل من الخشب تستعمل مساطر خشبية بعرض 5 سم حيث يمكن التحكم بالظل الممكن توفيره داخل الظلة مابين ثلث الى ثلثين عن طريق تحديد المسافة بين مسطرة واخرى . اما عند استعمال الاعمدة الكونكريتية في عمل الهيكل فيتم وضع الاعمدة في الجوانب وفي خطوط تبعد عن بعضها البعض بمقدار 4 – 6 م ثم تمرر اسلاك معدنية باقطار معينة فوق الاعمدة الكونكريتية وتغطى بعد ذلك بنوع من البولي اثلين الملون والذي يعرف بالـ Saran وتوجد انواع عديدة منة تختلف في نسبة الظل الذي توفرة وتتراوح هذه النسبة بين 35 – 75%.

ويمكن تحوير الظلة الى بيت بلاستيكي شتاءً وذلك بتغطيتها بالبلاستك الشفاف حيث يمكن الاستفادة منها في حماية الشتلات الصغيرة من اضرار انخفاض درجات الحرارة شتاءً.

ولغرض توفير مياه الري داخل الظلة يفضل ان يلحق بها احواض بابعاد مناسبة ، ويتم الري داخل الظلة اما يدوياً ا والياً وهناك ظلل حديثة يتوفر فيها نظام للري الرذاذي .

البيوت البلاستيكية : Plastic –covered greenhouses

هيكلها من الحديد او الخشب او الالمنيوم ، وهي تشبة البيوت الزجاجية الا ان الجوانب والسقف يغطي بالبلاستك بدلاً من الزجاج . ويستعمل البولي اثلين على نطاق واسع بسبب رخص ثمنة وسهولة استعمالة ومن عيوبة قصر مدة اندثارة حيث يجب استبدالة بعد سنة او سنتين من استعمالة .

تستعمل البيوت البلاستيكية في حفظ النباتات المزروعة في اوعية من اضرار انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء كما يمكن استعمالها لانتاج دايات بعض محاصيل الخضر الصيفية بصورة مبكرة .

وفي فصل الصيف يمكن تغطية البيت البلاستيكي بقماش اسمر او ملون لتوفير ظل بداخلة وتبريدة باستعمال مبردات الهواء حيث يستعمل في هذه الحالة للمحافظة على النباتات التي تحتاج الى درجات حرارة مرتفعة مع رطوبة عالية نسبياً.

المراقد الباردة : Cold beds

تستعمل هذه المراقد في المناطق ذات الشتاء الدافئ وتزرع فيها البذور او العقل مبكراً في الربيع وقد تستعمل ايضاً لاقلمة الشتلات وتكون اما مراقد مؤقتة تعمل من الخشب او مراقد

دائمية تعمل من الاسمنت . يتكون ابسط انواعها من لوحين من الخشب بسمك 2,5 سم وارتفاع 40 – 50 سم يوضع اللوحان متقابلان على الارض ويدفن اسفلها في التربة يكون اتجاه اللوحين من الشرق الى الغرب وبحيث تكون واجهة المراقد مائلة الى الجهة الجنوبية وذلك بعمل الجدار الشمالي بارتفاع 10 – 15 سم اعلى من الجدار الجنوبي يعمل لها غطاء من الزجاج يرفع بمفاصل ويفتح في النهار جزئياً ويغلق اثناء الليل . ويمكن الاستعاضة عن الغطاء الزجاجي بقطعة من البلاستك الشفاف . تعمل هذه المراقد بعرض 180سم اما الطول فيكون حسب الحاجة وتوضع عادة في جنوب المباني .

المراقد المدفأة : Hot beds

تعمل هذه الاحواض من الطابوق او الاسمنت والشائع ان تبنى فوق سطح التربة على شكل حوض مستطيل يمتد من الشرق الى الغرب وتكون الجهة الجنوبية منخفضة بمقدار 10 – 15سم عن الجهة الشمالية لافساح المجال الى اكبر نسبة من ضوء الشمس للدخول الى الحوض ولتسهيل انحدار ماء المطر اما عرض المرقد فالمفضل لن يكون 100سم في ظروف قطرنا ،توضع في قعر المرقد طبقة خفيفة من الحصى ،تدفأ هذه المراقد بعدة طرق منها الماء الساخن ، بخار الماء ،الكهرباء او السماد الحيواني غير المتحلل . وتعتبر الطريقة الاخيرة من ابسط الطرق واقلها كلفة ويطلق عليها عادة بالتدفئة البيولوجية وتتم باستعمال السماد الحيواني المتخمر الجديد ،حيث فرشة منة سمكها 20 – 30 سم تسوى جيداً ثم ترش بالماء ليساعد على تحلل السماد والذي بدوره يؤدي الى اعطاء حرارة مناسبة داخل المرقد تساعد على تدفئتة ومن ثم تضاف طبقة من الرمل والدمن بنسبة 1:1 وبعمق 15 – 20 سم وتسوى جيداً ،تتم زراعة البذور او العقل بعد 2 – 4 ايام من وضع طبقة الرمل والدمن.

الانفاق البلاستيكية : Plastic tunnels

تستعمل الانفاق البلاستيكية في زراعة الشتلات في ظروف غير ملائمة وبعد ان تتحسن ظروف الانبات والنمو تزال هذه الاغطية والغرض منها هو التبكير في الزراعة ولكن الانفاق التي نقصدها في هذا المجال هي الانفاق التي تعمل عادة لغرض اكثار النباتات بدلاً من البيوت الزجاجية والبلاستيكية وتكون مغطاة بمادة البلاستك الحليبي الذي يحجز حوالي 50 – 60% من الضوء الساقط علية وبذلك يساعد على خفض درجة حرارة النبات في النهار ويحافظ عليها في الليل كما تكون هذه الانفاق مزودة باجهزة الري الرذاذي وقد تعمل هذه الاجهزة يدوياً حسب حاجة النبات للرطوبة وخاصة في الايام الحارة وفي منتصف النهار .

يجب ان لايزيد عرض النفق البلاستيكي المستعمل للاكثار عن 1,25م كما يجب اضافة 20 سم من الجهتين لتركها بدون زراعة خوفاً عليها من الاحتكاك بالبلاستك المستعمل للتغطية ويؤدي الى فشلها ،اما الاقواس التي يثبت عليها البلاستك فتكون مقوسة وبطول 2,5م وتثبت على عمق 20سم حيث يكون ارتفاع النفق 70سم وهذا الارتفاع يكفي لتوزيع ماء الري بصورة منتظمة على النبات.

اوعية وسنادين اكثار وتنمية النباتات :

تمتاز النباتات المزروعة في سنادين او اوعية بسهولة السيطرة عليها مقارنة مع تلك المزروعة في الحقل ،لذلك فان نمو وبقاء هذه النباتات يعتمد بالدرجة الاساس على مهارة صاحب المشتل ومدى العناية بها ،وتستعمل الاوعية غالباً للشتلات البذرية وكذلك الشتلات المكثرة خضرياً .ويفضل استعمال الاوعية الزراعية لزراعة الشتلات المطعمة نظراً لحاجتها الى عناية مستمرة اضافة الى قلة تكاليفها . وتتطور الاوعية المستخدمة في اكثار النباتات وتنمية الشتلات الصغيرة بانتاج انواع جديدة باستمرار وبهدف تقليل كلفة تداول تلك الشتلات ان الزراعة المباشرة للعقل غير المجذرة في اوعية صغيرة سوف تقلل من خطوات او مراحل الانتاج بالاضافة الى تجنب تحريك العقل والتي تودي الى موت العقل نتيجة الصدمة نتيجة تحريك تلك العقل. يجب ان تصمم الاوعية بطريقة تجعلها تاخذ مكاناً صغيراً عند وضعها في الظلة او البيت الزجاجي اضافة الى سهولة تفريد النباتات الموجودة فيها ،وتصنع الاوعية عادة من مواد متعددة اهمها الطين ، البلاستك ، البولي اثلين ، بعض انواع المعادن ، الالياف النباتية.

وهناك نوعين من الاوعية المستعملة في اكثار وتنمية النباتات هما:

1 - الاوعية التي تستعمل لعدة مرات مثل السنادين الفخارية والبلاستيكية والعلب المعدنية ويطلق عليها عادة بالاوعية الثابتة .
2 - الاوعية التي تستعمل لمرة واحدة والتي قد تتحلل عند زراعتها مع النبات مثل Jiffy 7 or 9 ، الاوعية المصنوعة من ليف النخيل و الاكياس المصنعة من البولي اثلين والتي قد لاتتحلل.

اولاً : الاوعية الثابتة :-

وتشمل :

1 - السنادين (الاصص) الفخارية Clay pots
اواني مصنوعة من الطين المفخور تصنع باحجام مختلفة وتكون عادة دائرية رفيعة القاعدة لتسهيل عملية التفريغ ،تستعمل لعدة مرات اذا لم تنكسر ، وعند استعمالها بصورة مستمرة ومتكررة لفترة طويلة تتجمع الاملاح في جدرانها ،وتزال هذه الاملاح بنقع السنادين في الماء ،ويمكن تعقيم السنادين والتخلص من الاملاح في ان واحد وذلك بتغطيسها في ماء على درجة حرارة (60 – 80)م0 لمدة 24 ساعة حيث تموت معظم

الفطريات والكائنات الضارة الاخرى في مثل هذه الدرجة ، ثم تغسل بالماء الجاري بعد ذلك .

وتعتبر فتحات التصريف من الامور المهمة وذلك للتخلص من مياه الري الزائدة. وعادة تعمل فتحة تصريف واحدة في منتصف القعر للسنادين صغيرة الحجم ، وعندما يكون قطر السندانة اكثر من 15 سم يجب ان يكون هناك من 3 – 5 فتحات تصريف في قعرها . اما اذا كان القطر 25سم فاكثر فتكون هناك حاجة الى زيادة عدد هذه الفتحات ، حيث تعمل عدد من الفتحات الاضافية على الجوانب القريبة من القعر .

يجب تغطية هذه الفتحات بقطع من الفخار او الحصى قبل ملء السنادين ،وتوضع السنادين الكبيرة على طبقة من الحصى المكسر وذلك لتسهيل عملية الصرف حيث ان وضعها على التربة مباشرة قد يؤدي الى غلق فتحات التصريف واعاقة عملية الصرف.

ويمكن ترك السنادين الصغيرة القطر (8 – 13)سم بدون تغطية فتحة التصريف على شرط ان توضع على طبقة من الرمل لتسهيل عملية الصرف ، ويمكن كذلك فرش طبقة خفيفة من الرمل الرطب على طبقة من البولي اثلين ووضع السنادين عليها وفي هذه الحالة يرتفع الماء الى النباتات المزروعة في سنادين بواسطة الخاصية الشعرية ، تمتاز السنادين الفخارية بالمسامية الموجودة في جدرانها مما يسمح لجزء من المياه والهواء بالتحرك خلالها وتعتبر هذه ميزة جيدة بالمقارنة مع السنادين المصنوعة من البلاستك او المعادن . كذلك فان رخص ثمنها يجعلها مفضلة اكثر ويعاب عليها ثقلها خاصة بعد ان تملاء بالوسط ويزرع فيها النبات.

2 - السنادين البلاستيكية Plastic pots

تنحصر فوائد الاوعية البلاستيكية في خفة وزنها وانخفاض سعرها وبسهولة تناولها وتعبئتها ومقاومتها للكسر حيث تستعمل لعدة مرات وفي عدة مواسم وتشغل مساحة قليلة من الارض عند وضعها في مراقد الزراعة او الاكثار وخاصة الاوعية ذات الشكل الرباعي . تستخدم هذه الاوعية في الزراعة وتباع مع النباتات عند تسويقها وتصنع عادة من مادة البولي اثلين وقد تكون رخوة او صلبة وقد يعاد زراعة النباتات فيها اذا كانت من النوع الصلب او تمزق عند زراعة الشتلات في المحل الدائم . لا يمكن تعقيم السنادين البلاستيكية بالبخار نظراً لتضررها منه . ويمكن تعقيمها بتغطيسها في الماء على درجة حرارة 70 م لمدة ثلاث دقائق.

3 - السنادين (الاصص) المصنوعة من الالياف : Fiber pots

استخدمت هذه الاوعية في المدة الاخيرة لزراعة النباتات الصغيرة ولكن صفاتها غير مرغوبة مقارنة بالسنادين او الاوعية الاخرى بسبب تغير شكلها عند نقلها من محل الى اخر كما انها تستعمل لمرة واحدة بعكس سنادين البلاستك الصلب او السنادين الفخارية التي تستعمل من 2 – 3 مرة او اكثر.

4 - الاوعية المصنوعة من الورقة : Paper pots

تتكون مادة هذه الاوعية من الورق السميك التي تربى فيها النباتات وتكون على شكل شريط مضغوط وترتبط الاوعية مع بعضها حيث تفتح الاوعية ويتم تعبئتها بمادة الزراعة التي تاخذ شكلها الخاص بها وتكون قاعدة هذه الاوعية غير محددة وغير ثابتة لذا توضع في اطباق خاصة ثم تملاء بوسط الزراعة وبما ان الاطباق المستعملة ذات اسعا مرتفعة نسبياً لذا يفضل التحول من وضع هذه الاوعية في الاطباق الى وضعها فوق البلاستك في مراقد الزراعة وتستعمل هذه الاوعية للنباتات التي تنمو بسرعة ولمرة واحدة الى حين بيعها .

5 - العلب المعدنية :

تصنع عادة من مواد مختلفة كالألمنيوم ، النحاس ، الحديد غير قابل للصدأ ، ويمكن استعمالها لعدة مرات كونها خفيفة الوزن ويمكن نقلها وتداولها بسهولة دون الخوف عليها من الكسر كما هي الحال في السنادين الفخارية . تصنع باحجام مختلفة تبدأ عادة من 4,5 لتر فاكثر وتزود بعدة فتحات للتصريف .
ويمكن استعمال العلب المعدنية العادية بعد ان يتم عمل عدة فتحات في قاعدتها ، ومن عيوب هذه الاوعية سخونة التربة الموجودة بداخلها اكثر من اللازم مما قد يسبب ضرراً للمجموع الجذري لذلك ينصح بوضعها في اماكن مظللة دائماً.

ثانياً : الاوعية التي تستعمل لمرة واحدة :

1 - الاكياس البلاستيكية :-

عبارة عن اكياس صغيرة يتراوح طولها من (20 – 30) سم توجد بالوان مختلفة ، تصنع من البولي اثلين توجد عدة فتحات في الثلث الاسفل منها لغرض تصريف الماء الزائد.

تزرع فيها شتلات النباتات البذرية بمعدل شتلة واحدة لكل كيس او توضع فيها عقلة واحدة من عقل النباتات سهلة التجذير . عند ملء هذه الاكياس يمكن تربيتها بحيث تكون على شكل بلوكات بطول 2م وعرض 2م وذلك لتسهيل عملية الري والخدمة ، ولقد وجد من خلال التجارب ان درجة حرارة الوسط الموجود داخل الاكياس المعرضة الى الشمس في الصيف قد تصل الى 45م . ميزة هذه الاكياس انه يمكن خزنها لفترة طويلة كما انها لاتاخذ حيزاً كبيراً ومن السهل ملئها بالوسط الزراعي.

2 - السنادين المصنوعة من الالياف المضغوطة :

عبارة عن اوعية باحجام صغيرة يتراوح قطرها بين 5 – 10 سم دائرية او مربعة الشكل تصنع من البيت ، الالياف الخشبية وقد يضاف لها بعض الاسمدة ، تستعمل عادة لزراعة البذور او الشتلات الصغيرة بعد تفريدها ، ويمكن لجذور النباتات المزروعة فيها ان تخترق جدرانها بسهولة تحت الظروف الرطبة .

ويجب ترك مسافة بحدود 2سم من الحافة بعد ملئها بالوسط لغرض تسهيل تداولها وتتوفر أيضا على شكل مجاميع تتكون من 6 – 12 قطعة توضع مع النبات المزروع فيها في التربة حيث تتحلل وتكون كمصدر لتسميد النبات النامي فيها.

3 - اقرص جيفي -7 : 7 - Jeffy

عبارة عن قوالب مضغوطة مصنوعة من بقايا نباتات خاصة محفوظة في شبكة دقيقة عند وضع هذه القطع في الماء فانها تمتصة وتتمدد الى حجمها الاصلي . تستخدم هذه الاوعية في اكثار النباتات على نطاق واسع ، حيث تزرع فيها البذور مباشرة او تزرع على شكل دايه ثم تفرد وتنقل بعد انباتها الى اقراص الجيفي 7 . تمتاز هذه الاقراص بخلوها من المسببات المرضية وان محتواها من العناصر الغذائية كما يلي :

النتروجين 0,8 – 1 %

الفسفور 80 – 100 ملغم لكل 100 غم من الوزن الجاف

البوتاسيوم 320 – 350 ملغم لكل 100 غم من الوزن الجاف.

الاوساط المستعملة في تنمية واكثار النباتات :

توجد اوساط عديدة تستعمل في تكاثر ونمو النباتات المزروعة في الاوعية وتستعمل هذه الاوساط في زراعة البذور ، العقل ، النباتات . وهناك عدة شروط يجب توفرها في هذه الاوساط منها .

1 - ان يكون الوسط مسامياً بدرجة كافية وبذلك يكون جيد التهوية والصرف .
2 - ان يكون خالياً من المسببات المرضية المختلفة وبذور الادغال والحشائش الضارة .
3 - ان يكون الوسط متماسكاً بحيث لا يسمح للبذور او العقل او النباتات بالتحرك بعد الزراعة كما يجب ان لا يتغير حجمة كثيراً سواء كان رطباً او جافاً وانكماش الوسط بعد جفافة يعتبر صفة غير مرغوب فيها .
4 - ان يكون تركيز ايون الهيدروجين الـ (pH) ملائم لنمو النباتات .

وهناك نقاط اخرى يجب اخذها بنظر الاعتبار عند اختيار الوسط او الخلطة منها.

1 - كلفة الوسط ومدى توفرة محلياً
2 - مدى ثبات ثبات الوسط اثناء الخزن والاستعمال والتحضير.
3 - ثبات الوسط كيمياوياً.

ومن اهم الاوساط المستعملة في تنمية واكثار النباتات :

1 - التربة : Soil

التربة المعدنية تتكون من الجزء الصلب والسائل والغازي ولنمو النبات فيها بشكل جيد يجب ان تتوفر مكونات الوسط بنسب متوازية . ان التربة الرملية النموذجية هي التي تتكون من

70% رمل و 20% غرين و 10% طين ،بينما الترب المزيجية الطينية قد تتكون من 35% رمل و 35% غرين و 30% طين .

2 -رمل البناء : Sand

عبارة عن حبيبات صخرية صغيرة يتراوح قطرها 0,05 – 2,00 ملم وبشكل عام يستخدم رمل الكوارتز Quartz Sand الذي يتكون من مادة السليكا . ويعتبر الرمل من اثقل الاوساط وزناً حيث يزن المتر المكعب منه 1600 كغم ، قد يحتوي رمل البناء على بذور الادغال وبعض المسببات المرضية لذلك يفضل معاملته قبل استخدامة بمبيدات الفطريات او بالبخار او التعقيم الحراري ، ومن صفاته ايضاً انه لايحتوي على عناصر غذائية وليس له القابلية على تنظيم او تغيير تفاعل التربة.

3 -البيت: Peat

(الخث) يتكون من بقايا نباتات المستنقعات والاحراش التي بقيت تحت الماء في حالة متحللة جزئياً ، ويمكن القول انه عبارة عن البقايا النباتية الناتجة من التحلل الجزئي لها في مناطق غزيرة الامطار ذات رطوبة جوية مرتفعة ودرجات حرارة منخفضة صيفاً تحت الظروف الحامضية الغدقة . ويستعمل البيت على نطاق واسع من تحضير الاوساط الخالية من التربة كما يمكن استعمالة لوحدة او بخلطة مع مواد اخرى ، وفي حالته الخام فان محتواه من العناصر الغذائية الاساسية اللازمة لنمو النبات يكون قليلاً . والاختلافات الموجودة بين انواع البيت المختلفة ترجع بدرجة رئيسية الى اختلاف الموقع والانواع النباتية التي يتكون منها البيت اضافة الى درجة التحلل والمحتوى من العناصر الغذائية. ان وجود البيت في الوسط يعمل على تكييفه ، حيث يساعد في تهوية الوسط كما ينظم قابليته على الحتفاظ بالماء ومن ميزاته

1 -معقم وخالى من بذور الادغال والحشائش وكذلك الحشرات والامراض المختلفة .
2 -ذا نسجة متجانسة بدرجة كبيرة.

ويوجد منه عدة انواع هي :

أ- البيت موس : Peat moss :

والذي يعرف في الاسواق باسم البيت او البيت موس وهو مشتق من نباتات المستنقعات الطحالب العائدة للجنس Sphagnum وحزازيات اخرى ، لونة بني فاتح الى بني غامق وله القابلية على الاحتفاظ بالرطوبة (عشرة اضعاف وزنة جافاً) له درجة حموضة عالية pH من 3,2 الى 4,5 ويحتوي على كميات قليلة من النتروجين نحو 1% وكميات قليلة جداً او لايوجد من الفسفور والبوتاسيوم .

ب- بيت القصب والبردي : Reed sedge peat :

يتكون من بقايا الحشائش القصب والبردي ونباتات المستنقعات الاخرى ويتباين هذا النوع كثيراً في اللون والتركيب ، اذ يتفاوت اللون من بني محمر الى اسود ويتراوح pH من 4 – 7,5 .

ج- Peat humus :

وهوه حالة متطورة من التفسخ اذ يصعب التعرف على بقايا النبات الاصلي ويتم الحصول علية من تحلل الانواع السابقة الذكر ، له لون بني غامق مائل الى الاسود ، قابليته واطئه للاحتفاظ بالرطوبة ، ويحتوي على نتروجين بنسبة من 2 – 3,5 %.

ملاحظة / عند استخدام البيت موس في مخاليط التربة يجب ان يجزئ بشكل جيد ويرطب بشكل كامل قبل خلطه بالتربة.

4 - السفاجنم موس بيت : Sphagnum moss peat

هو عبارة عن البقايا الجافة للفضلات الحديثة او الاجزاء الحية لنباتات المستنقعات الحامضية والتي تعود الى جنس Sphagnum ، المادة خفيفة الوزن ولها قابلية عالية على الاحتفاظ بالماء حيث يمكن ان يمتص 10 – 20 مرة اكثر من وزنة ماء والـ pH 4,0-3,5 . ويحتوي على بعض العناصر المغذية المعدنية وبمرور الوقت يستلزم اضافة المغذيات الى الوسط .

5 - فيرميكيولايت : Vermiculit

وهو من معادن الميكا والتي تتمدد عند تسخينها يتكون من سليكا المغنسيوم والالمنيوم والحديد المائية ، بعد تعرضة للحرارة يصبح خفيف جداً 90 – 150 كغم / م^3 له pH متعادل لا يذوب في الماء ويمكنة ان يمتص كميات كبيرة من الماء وله قابلية التبادل للايونات الموجبة عالية وبذلك يمكن ان يحتفظ بالمغذيات ليطلقها لاحقاً ويحتوى على كميات كافية من المغنسيوم والبوتاسيوم ولكن يستلزم اضافة المغذيات الاخرى .

يقسم الفيرميكيولايت وفقاً لحجم حبيباتة الى عدة درجات ويستخدم الذي قطر جزيئاته 0,75 – 1 ملم في انبات البذور اما التي قطرها 1 – 2 ملم فتستخدم في المجال البستني.

6 - البرليت : Perlite :

مادة بيضاء رمادية من اصل بركاني قطر جزيئاته من 1,6 – 3 ملم يحتفظ بـ 3 – 4 امثال وزنة ماءالـ pH له 6 – 7 ليس له القدرة على التبادل الايوني للايونات الموجبة ولا يحتوي على عناصر غذائية ولكنه اكثر فائدة في زيادة التهوية في المخلوط.

7 - نشارة القلف والخشب :

يمكن استعمال هذه المواد في تحضير الاوساط بعد خلطها مع اوساط اخرى ومن عيوبها

1 - ظهور اعرض نقص النتروجين على النباتات النامية عليها .
2 - انتاج مواد سامة للنباتات عند اخذها من سيقان انواع نباتية معينة مثل سيقان اشجار البلوط والسيدر وبعض انواع الصنوبر وتشمل تلك المواد التربينات والتانينات والاصماغ . وان سحق نشارة الخشب مع تبليلها وجمعها بشكل اكوام لمدة لاتقل عن 12 اسبوع ادت الى انخفاض محتواها من الزيوت الطيارة من 0,15 الى 0,015 %

وتنخفض التربينات الاحادية الى مستويات غير سامة ، pH النشارة يتراوح من 3,5 – 6,5 .

8 - الصوف الصخري : Rock wool

هو بيئة شائعة الاستخدام في تنمية النباتات وخاصة في اوربا واستراليا يتكون من خليط من 60% كرانيت و 20 % حجر جيري و 20% فحم حجري تصهر جميعاً على درجة حرارة مرتفعة مما ينتج عنة تكوين الياف عادة تكبس بشكل قوالب مع اضافة مادة ماسكة يستخدم هذه الوسط في مخاليط مع البيت موس ، ويمكن ان يحتفظ هذا الوسط بكميات كافية من الماء والاوكسجين .

تعقيم الاوساط المستعملة في زراعة تنمية النباتات :-

هناك العديد من الاحياء المجهرية كالبكتيريا والفطريات والحشرات التي تعيش في التربة او وسط الزراعة وتصيب النباتات مسببة لها امراضاً مختلفة او قد تسبب موتها ز فمثلاً مرض ذبول البادرات او سقوط البادرات Damping - off الذي تسببه فطريات عائدة للجنس Rhizoctonia والفطر Pythium تعيش في التربة ، يعتبر من اهم الامراض التي تصيب النباتات المزروعة في البيوت البلاستيكية والزجاجية والنباتات المزروعة في اوعية كما تصيب هذه الفطريات بادرات نباتات الزينة والخضر والفاكهة وكثيراً ماتسبب تعفن البذور اثناء انباتها او موت البادرات قبل او بعد ظهورها على سطح التربة لذلك من الضروري تعقيم الاوساط والتربة والخلطة المستعملة قبل استعمالها لزراعة البذور والنباتات ويتم التعقيم بطريقتين رئيسية هي :

1 - التعقيم بالحرارة .

من المعروف ان الاحياء المجهرية والحشرات الموجودة في التربة او وسط الزراعة والتي من الممكن ان تهاجم البادرات والنباتات المزروعة في الاوعية يمكن التخلص منها عن طريق معاملة الوسط والتربة بالحرارة . وتعتمد درجة الحرارة اللازمة لقتل الاحياء المجهرية على ثلاثة عوامل هي :

أ - الشكل الذي يتواجد فيه المسبب المرضي (هل هو اجسام ساكنة ، بيوض حيث تحتاج هذه الى درجات حرارة اعلى مما لو كانت بالحالة الفعالة).
ب - نوع التعقيم الحراري المستعمل هل هو تعقيم حراري رطب ام جاف ، وعادة يكون التعقيم الحراري الرطب اكثر فاعلية من التعقيم الحراري الجاف.
ت - فترة التعرض لدرجة الحرارة.

وتعتبر المعاملة بدرجة حرارة 82م^0 لمدة 30 دقيقة كافية لقتل معظم الفطريات والبكتريا الضارة وكذلك الديدان الثعبانية والحشرات وبذور الادغال . الا انه يفضل استعمال درجة حرارة بحدود 60م^o لمدة 30 دقيقة حيث تقتل عند هذه الدرجة معظم المسببات المرضية وتبقى بعض الاحياء المجهرية المفيدة . والتي بوجودها تمنع نمو وتكاثر الاحياء المجهرية الضارة اذا حدث تلوث بعد التعقيم كما ان هذه الدرجة تقلل من مشاكل

تسمم النباتات التي قد تحدث بسبب تحرر امونيا ونتريت اكثر من اللازم كذلك تحد من الاضرار التي قد تحدث بسبب المنغنيز كما هو الحال عند استعمال درجات حرارة مرتفعة .

يجري تعقيم التربة او الاوساط بالحرارة وذلك بوضعها في براميل مغطاة وبمرور البخار خلال انابيب مثقبة ومثبتة تحت سطح التربة بحوالي 15 – 25 سم ويجب ان تكون التربة رطبة وغير مبللة . لغرض الحصول على افضل النتائج من التعقيم الحراري لابد من ملاحظة النقاط التالية

1 - عندما يراد تعقيم تربة او وسط جديد وبكميات كبيرة يفضل اولاً معرفة مدى استجابتها الى التعقيم الحراري ومعرفة مخاطر التسمم بالنتروجين والمنغنيز وذلك بتنمية نباتات معدودة في جزء منها .
2 - اذا تم التعقيم بالبخار فمن الضروري التاكد من جفاف التربة حيث ان التربة الرطبة تؤدي الى تقليل التسخين والى رداءة صفات التربة الفيزيائية ، ويجب تسخين التربة بسرعة (خلال عشرة دقائق) ويترك البخار عليها لمدة عشرة دقائق ثم يغلق البخار وترفع التربة لتبرد.
3 - يجب التاكد من تركيز ايون الهيدروجين في التربة بين 6 – 6,5 مع تجنب الترب التي تحتوي على كميات عالية من المادة العضوية . كما لايجب اضافة كميات كبيرة من المصادر العضوية الحاوية على النتروجين .
4 - في حالة خزن التربة المعقمة ، يفضل ان تخزن على درجة حرارة واطئه وذلك للتقليل من التغيرات البايولوجية التي قد تحدث في اشكال النتروجين ، كما يفضل ان لا تزيد فترة الخزن عن ثلاثة اسابيع .

ويجب الانتباه الى ان تسخين التربة التي تحتوي على كميات عالية من الاسمدة العضوية او الاوراق المتحللة سيسرع من تحليل المادة العضوية خاصة اذا كانت متحللة جزئياً وهذا يؤدي الى تكوين بعض المركبات السامة للنبات مما يتطلب معه غسل الوسط بالماء او تاخير عملية الزراعة لفترة من 3 – 6 اسابيع.

2 - التعقيم باستعمال المواد الكيميائية :

يؤدي استعمال المواد الكيميائية في تعقيم التربة او الوسط الى قتل الكائنات المجهرية الموجودة في التربة دون ان يؤثر على الخواص الطبيعية للتربة او تركيبها الكيميائي كما يحدث عند تعقيم الحرارة . وقد يزداد انتاج الامونيا بعد المعاملة بالمواد الكيميائية بسبب قتل الاحياء التي تضاد مع بكتريا الامونيا وللحصول على نتائج جيدة عند معملة التربة او الخليط بالمواد الكيميائية يجب ان تكون التربة او الخلطة رطباً (40 – 80 % من السعة الحقلية) على درجة حرارة (18 – 24م^{o})وبعد المعاملة بالمواد الكيميائية يجب الانتظار لفترة من يومين الى اسبوعين قبل استعمال الوسط وحسب نوع المادة المستعملة وذلك لضمان تبدد المادة منه . ان المواد الكيميائية التجارية التي كانت تستخدم سابقاً لتعقيم الترب مثل ثاني كبريتيد الكاربون ، الورمالديهايد ، حامض الـ Cresylic قد قل استعمالها في الوقت الحاضر

بدرجة كبيرة وتم استبدالها بمواد جديدة اكثر فعالية واوسع تاثيراً وتعطي نتائج مشابهة لتعقيم التربة بالحرارة ومن هذه المواد :

أ - معقمات التربة

1 - بروميد المثيل Methyl Bromiede :

هذه المادة فعالة ضد الكثير من انواع الفطريات ، الحشرات ، النيماتودا وبذور الادغال واظهرت الاختبارات المختلفة انها قليلة التاثير على الفطريات العائدة الى الجنس Verticillium . وبرميد المثيل غاز عديم اللون والرائحة في درجات الحرارة الاعتيادية وذو سمية عالية للانسان لذلك يضاف اليه 2% من غاز الدموع كعامل تحذير .

توضع التربة او الخلطة المراد تعقيمها في اوعية بلاستيكية ذات غطاء محكم وتحقن هذه المادة باجهزة خاصة وبمعدل 0,7 كغم لكل متر مكعب ويحكم غلق الغطاء حول الاطراف لمنع تسرب الغاز وتترك هكذا لمدة 24 ساعة حيث يتخلل الغاز التربة ويمتد تاثيره لعمق 30 سم خلال هذه الفترة ويفضل ترك التربة مغطاة لمدة 3 – 4 ايام ثم يتم تهويتها لفترة 4 – 10 ايام قبل استعمالها .

هناك بعض المستحضرات التي يدخل بروميد المثيل ومركبات اخرى في تركيبها ولها نفس فعالية بروميد المثيل فالمادة المعروفة بـ Dowfume Mc- 33 عبارة عن خليط من بروميد المثيل و 33% من الكلوروبكرين . وهذه المادة فعالة ضد فطريات الـ Vertieillium اكثر من بروميد المثيل لوحدة.

من العوامل التي تحدد استعمال هذه المادة هو صعوبة التخلص من بقايا السمية لها وصعوبة ازالة هذه المادة من المواد العضوية اضافة الى ضرورة توفير اشخاص مدربين على استعمالها . وتستعمل هذه المادة على نطاق واسع لمعاملة ترب البيوت الزجاجية والبلاستيكية التي تزرع بنبات الطماطة .

2 - الكلوروبكرين Chloropicrin :

يطلق علية ايضاً غاز الدموع . هذه المادة فعالة ضد اكثر انواع الفطريات والحشرات ولكنها اقل فعالية من بروميد المثيل من ناحية تاثيرها على النيماتودا .والكلوروبكرين سائل ثقيل الوزن عديم اللون يتطاير عند حقنة بالتربة ، ويستعمل بحقنة في ثقوب بعمق 7 – 12 سم تبعد عن بعضها البعض 20 – 30 سم ويمكن اضافته الى التربة مباشرة بمعدل 2 – 4 سم^2 لكل ثقب . بعد اضافته الى التربة او الوسط يرش سطحة بالماء ويغطى بطبقة عازلة للهواء لمدة ثلاثة ايام وبعد رفع الغطاء تترك التربة لمدة 7 – 10 ايام قبل استعمالها مع مراعاة التهوية الجيدة . وكلما ارتفعت درجة الحرارة اثناء المعاملة وقلت كمية الوسط او التربة قلت المدة اللازمة لازالة بقايا هذه المادة . وتنتج هذه المادة تجارياً تحت اسماء مختلفة منها Picfume .

3 - المبيدات الفطرية

وهذه يمكن استخدامها لترب اوعية الزراعة (الاصص) التي تنمو فيها النباتات الصغيرة او سوف تنمو فيها وذلك لكبح نمو الفطريات في التربة ، ان هذه المبيدات الفطرية يمكن ان تعامل للتربة او النبات على سواء.

ب- المبيدات الحشرية رياً او رشاً على المجموع الخضري.

وتستخدم هذه المبيدات للسيطرة على بعض انواع الحشرات ولكن مع ملاحظة ان المبيدات الحشرية تستخدم فقط عند انتشارها للمكافحة وليس مثل المبيدات الفطرية التي تستخدم في برنامج بغض النظر عن الاصابة من عدمها .

الاكثار Propagation :

Plant Propagation : اكثار النباتات ، هو مضاعفة عدد النباتات بواسطة كلا الطريقتين الجنسية واللاجنسية .

تعتمد دراسة علم التكاثر على ثلاث اسس وهي :-

1 - دراسة الطرق المختلفة التي تستعمل في التكاثر وكيفية اجرائها . وهذا النوع من التكثر يحتاج الى خبرة ومهارة وتجربة حتى يمكن اجراء هذه الطرق بنجاح ويسمى هذا النوع من التكاثر فن التكاثر Art of propagation .
2 - دراسة القوانين والنظريات وهذا مايسمى علم التكاثر Science of propagation ودراسة علم النبات وزراعة البساتين والوراثة وغيرها تساعد كثيراً على تفهم هذه القوانين والنظريات .
3 - هناك انواع خاصة من النباتات تحتاج الى طرائق خاصة لاكثارها بنجاح حيث يجب حصرها جيداً حتى يمكن دراسة الطرق المناسبة لتكاثرها ومنها الابصال والكورمات والدرنات والجذور الدرنية .

طرق التكاثر الرئيسة Methods of propagation :

الطريقة الاولى : وتعرف بالتكاثر الجنسي Sexeual propagation وتتم بوساطة البذور. واصل تكون البذور هي الزهرة التي تتكون من اعضاء التذكير (الاسدية) وتشمل المتك وحبوب اللقاح والخويط . واعضاء التانيث (المدقة) وهي الميسم والقلم والمبيض .

الطريقة الثانية : وتعرف بالتكاثر الخضري او اللاجنسي Asexual or vegetative propagation ويستخدم فيها اي جزء من اجزاء النبات الخضرية او الجذور او كل الاجزاء التي يمكن ان يتكاثر بواسطتها النبات باستثناء جنين البذرة الجنسي.

الازهار وانواعها :

الزهرة Flower : عبارة عن ساق متحورة سلامياتها قصيرة وتحورت بعض وريقاتها للقيام بحمل اعضاء التناسل وتكوين البذور التي بواسطتها يتم التكاثر الجنسي.

النورة الزهرية inflorescence : عبارة عن ازهار تتجمع في مجموعات تحمل على افرع زهرية تسمى شماريخ وتاخذ اشكالاً مختلفة حسب تفرعها وطول محورها ووضع اقماع ازهارها.

اجزاء الزهرة :

تتكون الزهرة غالباً من محيطين غير اساسيين ومحيطين اساسيين فالمحيطين غير الاساسيين هما الكاس calyx (السبلات sepal) والتويج corolla (البتلات petals) ويقومان بحماية المحيطين الاساسيين من المؤثرات الخارجية ويساعدان على جذب الحشرات الملقحة برائحتها العطرية او الوان وريقاتها اما المحيطان الاساسيان فها الطلع androecium (الاسدية stamens) وهي اعضاء التذكير والمتاع (كربلة carpel) واحدة او عدة كرابل وهي اعضاء التانيث.

انواع الازهار حسب احتوائها على المحيطات الزهرية :

تنقسم الازهار حسب احتوائها على المحيطات الزهرية الى الانواع الاتية :-

1 - الازهار الكاملة : وهي الازهار التي توجد فيها المحيطات الزهرية الاربعة.
2 - الازهار الناقصة : وهي الازهار التي تحتوي على المحيطين الاساسيين (الطلع والمتاع) كازهار التفاحيات .
3 - الازهار المؤنثة : وهي الازهار التي تحتوي على المتاع وتخلو من الطلع كالازهار المؤنثة في النخيل.
4 - الازهار المذكرة : وهي الازهار التي تخلو من المتاع وتحوي على الطلع كالازهار المذكرة للزيتون والرمان والموز.

وتقسم اشجار الفاكهة حسب انواع الازهار المحمولة عليها الى مایاتي :-

1 - اشجار خنثى او كاملة في حال احتوائها على ازهار خنثى كما هو الحال في معظم اشجار الفاكهة مثل التفاح والكمثرى .
2 - اشجار احادية المسكن :يحمل النبات نوعي الازهار المذكرة والمؤنثة في ان واحد كالجوز والبكان والبندق.
3 - اشجار ثنائية المسكن : عندما تحمل الازهار المذكرة على نبات والمؤنية على نبات اخر كما في نخيل التمر والفستق الحلبي.

طرق التكاثر :

التكاثر الجنسي بواسطة البذور : Sexual propagation

ويقصد به اكثار النباتات عن طريق البذور المحتوية على الجنين الناتج من اتحاد الكميتات الذكرية مع الكميتات الانثوية ، وهذه الكميتات تنتج من الانقسام الاختزالي للخلايا الامية لهذه الكميتات ونتيجة لهذه الانقسام يختزل عدد الكروموسومات الى النصف بعد حدوث عملية الاخصاب يحتوي الجنين المتكون على العدد الاصلي للكروموسومات . لذلك يكون النبات الناتج

يحتوي على مجموعتين من الكروموسومات احدهما من الاب والثاني من الام لذلك فان النبات الناتج قد يكون مشابهاً او غير مشابه لاحد الابوين او كلاهما معاً.

لايستعمل الاكثار الجنسي عادة في اكثار اشجار الفاكهة لغرض زراعتها في البساتين لاجل ثمارها وذلك نظراً للاختلافات الكبيرة التي تحدث في معظم الاحيان بين النباتات البذرية ونبات الام الذي اخذت منة البذور.

حالات استخدام الاكثار الجنسي :

هنالك حالات معينة يستخدم فيها الاكثار الجنسي في بعض انواع الفاكهة وهي :-

1 -صعوبة اكثار بعض الانواع بالطرق الخضرية كما في حالة القهوة والباباظ والكاكاو وجوز الهند
2 -لانتاج اصول Rootstocks لغرض التطعيم او التركيب عليها بالاصناف التجارية المشهورة وانتاج شتلات مطعمة وباعداد كبيرة لزراعتها في البساتين ، كما هي الحال في انتاج اصول التفاح والكمثرى واصول الفاكهة ذات النواة الحجرية .
3 -غي حالة البحث العلمي كما في تربية النباتات لايجاد اصناف جديدة من الفاكهة او اصناف ذات صفات ومميزات معينة .
4 -لاجل انتخاب اصناف جديدة من النباتات البذرية لغرض اكثارها وزراعتها بعد ان تتم دراستها من جميع الوجوه .
5 -في حالات محددة يمكن استعمال البذور في اكثار صنف معين بحيث يعطينا نباتات مشابهة للنبات الام كما هو الحال في بعض اصناف الخوخ التي تكون بذورها نقية ولم يحصل فيها تلقيح مثل صنف الخوخ نيماكارد المقاوم للنيماتودا . كما وتستخدم طريقة الاكثار الجنسي في البذور في معظم نباتات الزينة والخضر.

التلقيح Pollination :

وهي عملية انتقال حبوب من المتوك الى المياسم الازهار المونثة ويتم التلقيح بعدة وسائل كالجاذبية والرياح والحشرات والملامسة والانسان وهنالك نوعين من التلقيح هما :-

أ- التلقيح الذاتي Self – pollination

هو انتقال حبوب اللقاح من المتك الى ميسم الزهرة نفسها او ميسم زهرة اخرى على نفس النبات وتسمى نباتات هذا النوع بذاتية التلقيح ومثال على ذلك اشجار المشمش والكرز والخوخ والسفرجل والرمان ومعظم انواع الحمضيات ومن محاصيل الخضر الذاتية التلقيح الفاصوليا والبزاليا والخس والباميا والطماطة والباذنجان والفلفل وغيرها .

ب- التلقيح الخلطي Mixed – pollination

وهو انتقال حبوب اللقاح من زهرة من صنف معين الى ميسم زهرة اخرى وفي صنف اخر ومن اشجار الفاكهة الخلطية التلقيح اشجار الجوز والزيتون والبندق والكرز الحلو والنخيل ومن امثلة محاصيل الخضر الخلطية التلقيح اللهانة والقرنبيط والفجل والشلغم والجزر

والكرفس وغيرها واحياناً يحدث التلقيح الخلطي في محاصيل الخضر الذاتية التلقيح ولكن بنسبة قليلة لاتتجاوز الـ 4%.

ومن العوامل التي تحددنوع التلقيح في اشجار الفاكهة خاصة والنباتات الاخرى وقت نضج المياسم والمتك فعند نضج المياسم والمتوك في وقت واحد يسود التلقيح الذاتي وعلى العكس في حالة اختلاف وقت نضجها يسود التلقيح الخلطي ، ويعقب عملية التلقيح عملية الاخصاب.

تكوين البذرة :

يمر تكوين البذرة باربعة مراحل مهمة هي :-

1 -تكوين حبوب اللقاح .
2 -تكوين البويضات .
3 -التلقيح والاخصاب .
4 -تكوين الجنين .

1 -تكوين حبوب اللقاح :

تتكون حبوب اللقاح في المتك . والمتك الناضج عبارة عن جدار يغلف عدة فجوات مملوءة بحبوب اللقاح ، وفي معظم النباتات يحتوي المتك الواحد على اربعة فجوات وعندما يقترب المتك من النضج يتاكل او ينحل جداران من الجدر التي تفصل الفجوات . وعند انتشار حبوب اللقاح يظهر المتك وكأنه عبارة عن فجوتين كبيرتين فقط.

في الاطوار الاولى من تكوين المتك تكون الفجوة عبارة عن نسيج من خلايا كثيرة متميزة منها عدد من الخلايا يعرف بالخلايا الامية وتنقسم الخلايا الامية انقسامين متتاليين . الاول اختزالي والثاني عادي يتكون نتيجة لذلك اربعة خلايا تسمى daughter cells وهذه تنمو وتنقسم مكونه حبوب اللقاح ، وعند نضج المتوك تنشق ويخرج منها حبوب اللقاح.

تتكون حبة اللقاح الناضجة الجاهزة للتلقيح من تركيب كروي الشكل واحياناً بيضوي او مضلع ويحيط بها جداران احدهما داخلي ويكون رقيق وشفاف يعرف بالبطانة Intine والاخر خارجي يعرف بالغلاف Exine ويكون سميكاً وخشناً لوجود بروزات او اشواك او نقوش ذات اشكال مختلفة باختلاف نوع النبات .

ويوجد في الجدار الخارجي ثقوب في عدد من الأجزاء الرقيقة تعرف بثقوب الإنبات Germ pores وهي التي يخرج عن طريق احدها الانبوب اللقاحي . تحتوي حبة اللقاح على سايتوبلازم ونواتين احدهما كبيرة تسمى النواة المولدة بينما تعرف الثانية بالنواة الانبوبية

ولايوجد جدار فاصل بين النواتين الا ان السايتوبلازم الذي يحيط بالنواة المولدة يتميز عن بقية السايتوبلازم الموجود في حبة اللقاح .

2 -توين البويضات :

تتكون البويضات في المبيض . والبويض هو تركيب الذي تتكون منه البذور فيما بعد . تظهر البويضات اول الامر في مبيض الازهار كنتوءات كروية الشكل على سطح المشيمة (مكان اتصال البويضة بجدار المبيض) ويعرف النسيج الذي يكونها الجويزاء Nucellus واثناء نمو البويض تنشأ من قاعدة الجويزاء طبقتان تتخذان شكل حلقتين تحيطان بها ثم ينموان الى الاعلى ويحيطان بالجويزاء ويتركان فتحة ضيقة عند نهايتهما تعرف بالنقير Micropyle وتعرف هاتان الطبقتان بالغلاف الخارجي outer intergument والغلاف الداخلي للبويض inner integument تتشابة جميع خلايا النويسلة (الجويزاء) في البويض الصغير جداً .كما تحتوي النواة على 2 س من الكروموسومات . وفي اثناء نمو البويض تنمو خلية واحدة داخل نسيج الجويزاء وتكون عادة قريبة من النهاية النقرية وتتميز عن بقية الخلايا المجاورة لها وتسمى الخلية الامية للكيس الجنيني Embryo sac mother cell تنقسم نواة الخلية الاخيرة انقسامين متتاليين الاول منهما اختزالي والثاني عادي حيث يتكون صف من اربعة خلايا تحتوي كل منها على 1س من الكرموسومات ثم تنمو الخلية القاعدية وهي البعيدة عن الطرف النقيري بينما تنحل الخلايا الثلاثة الاخرى واخيراً تختفي ، تستمر الخلية القاعدية في نموها حتى تشغل حيزاً كبيراً من الجويزاء ثم تنقسم نواتها الى نواتين تتحرك كل منها الى احد طرفي الكيس الجنيني . ويعقب ذلك انقسام كل من النواتين انقسامين متعاقبين ينتج عنة تكوين اربع نوى في الطرف النقيري واربع في الطرف المقابل له وبذلك يصبح الكيس الجنيني حاوياً على ثماني نوى ثم تتحرك نواة واحدة من كل من المجموعتين نحو الكيس الجنيني وتستقران بالقرب من بعضهما وتعرفان هاتان النواتين بالنواتين القطبيتين Polar nuclel تحطان بسايتوبلازم متميز لتكوين خلية ذات نواتين تعرف بالخلية الامية للسويداء Endosperm mother cell والثلاث نويات الباقية عند الطرف النقيري . تسمى اثنتان منهما بالنواتين المساعدتين والثالثة نواة البيضة . تحاط كل منها بغشاء رقيق مع جزء من السايتوبلازم مما ينتج عنة وجود ثلاث خلايا عند الطرف النقيري هي : الخليتان الجانبيتان الواقعتان في الطرف النقيري وتسمى بالخليتين المساعدتين Synergkis cells اما الخلية الوسطى فتسمى بخلية البيضة Egg cell وتسمى الثلاث نويات الموجودة عند الطرف المقابل للنقير بالنويات السمتية وتحاط كل من هذه النويات مع جزء من السايتوبلازم بغشاء خلوي وتسمى بالخلايا السمتية Antipoda cells وبعد ان يكون الكيس الجنيني محتوياً على سبعة خلايا – ستة منها احادية المجموعة الكروموسومية . وبذلك يصبح الكيس الجنيني كامل التكوين ومهيأ للاخصاب .

3 - التلقيح والاخصاب :

كما هو معروف فانه بعد سقوط حبة اللقاح على الميسم تلتصق به بواسطة السائل اللزج الذي يفرزه والذي يعرف بالسائل الميسمي Stigma fluid ثم تبدء حبة اللقاح بامتصاص الماء فتنتفخ محتوياتها ويتمزق جدارها الخارجي عند احدى فتحات الانبات ويمتد منه انبوب اسطواني الشكل تنتقل اليه النواة المولدة والنواة الانبوبية يعرف هذا الانبوب بالانبوب اللقاحي الذي يستمر في

نموه مخترقاً انسجة القلم الذي قد يكون مجوفاً كما هي الحال في اغلب النباتات . اما اذا كان صلداً فان نهاية الانبوب اللقاحي تفرز انزيمات تساعد على اذابة انسجة القلم التي تعترض طريقه اثناء تقدمة نحو المبيض .وبعد انبات حبة اللقاح بوقت قصير تنقسم النواة المولده الى نواتين تعرفان بالنواتين المذكرتين تحتوي كل منهما على (1س) من الكروموسومات في معظم النباتات يدخل الانبوب اللقاحي الى البويض عن طريق فتحة النقير Micropyle بينما يتم الاختراق في نباتات اخرى من الطرف الكلازي وتحدث هذه الحالة في الكازروينا وفي بعض انواع الفستق.

ان انبات حبوب اللقاح يستغرق وقتاً يختلف من عدة ساعات كما هو الحال في بعض النباتات الى 2 – 3 اسابيع كما في البيكان او فترة اطول . وبعد دخوله الى البويض يخترق الانبوب اللقاحي الكيس الجنيني حيث تنحل نهايته ويفرغ مافيه من السايتوبلازم والنوى الثلاث (احياناً يتم تفريغ النواتين المذكرتين فقط وفي احيان اخرى يتم تفريغ النواتين المذكرتين مع ما تبقى من النواة الانبوبية).

تتحد احدى النواتين المذكرتين مع البيضة وتكون معها البيضة المخصبة اما الثانية فانها تتحد مع النواتان القطبيتان مكونة نواة السويداء الابتدائية التي تحتوي على (3س) من الكرموسومات يطلق على عملية الاخصاب هذه بالاخصاب المزدوج Double fertilization . وبعد اتمام عملية الاخصاب تنحل الخلايا السمتية والخليتان المساعدتان والنواة الانبوبية وتبقى البيضة المخصبة وخلية السويداء الابتدائية داخل الكيس الجنيني.

4 -تكوين الجنين :

بعد ان تتكون البيضة المخصبة ،تدخل عادة في مرحلة سكون لفترة معينة وبنفس الوقت تختفي الفجوة الكبيرة الموجودة داخل الكيس الجنيني ويصبح السايتوبلازم اكثر تجانساً . ويبدأ انقسام البيضة المخصبة عادة بعد انقسام نواة السويداء ، في بعض انواع النباتات تبدأ البيضة المخصبة (الزايكوت) بالانقسام بعد عدة ساعات من الاخصاب كما في الـ oryza وفي انواع اخرى تتاخر عملية الانقسام الى فترة طويلة ففي الفستق يبدأ اول انقسام للبيضة المخصبة بعد حوالي شهرين من بدء عملية الاخصاب . وتتطور الخليتان الناتجتان من الانقسام الاول للبيضة المخصبة (الزايكوت) بطريقة تختلف عن الاخرى ، حيث تكون احدهما الجنين اما الثانية فتحدث فيها انقسامات عديدة لتكون اشبه بالخيط هو الحبل السري Suspenser ويخدم الحبل السري كنقطة اتصال الجنين مع الانسجة وكلما يستطيل يدفع بالجنين نحو الانسجة المغذية وعادة يتحلل عندما يصبح كبيراً.

اما الخلية التي ستكون الجنين فتحدث فيها انقسامات جانبية وكذلك عرضية وتتبع في انقسامها نظام دقيق يختلف من نوع لاخر .ويكون شكل الجنين في المراحل الاولى كروياً وكلما ازداد حجم هذه الكتلة الكروية من الخلايا كلما اتخذت شكلاً معيناً وفي هذه المرحلة يصبح واحداً من الفروق الرئيسية بين اجنة ذات الفلقة الواحدة وذات الفلقتين ظاهراً ففي جنين ذات الفلقتين يظهر نتوئين من الانسجة في نهاية الجنين تعطية شكلاً قلبياً وهذين النتوئين هما بداية الفلقتين ثم يستطيل هذين النتوئين ويصبح الجنين ذا شكل طوربيدي ،يوجد المرستيم القمي في ذوات الفلقتين اما في ذوات الفلقة الواحدة فيوجد في حز على جانب الفلقة .

انواع البذور :

يوجد نوعان من البذوريختلفان من حيث التركيب التشريحي هما :-

1 -بذور تحتوي على جنين واحد تسمى بذور وحيدة الجنين Monoemberyonic seeds

وهذه البذور تختلف في صفاتها عن الامهات الا في حالة الحصول على شتلات نقية مزروعة في مناطق معزولة فعندئذ تكون صفاتها مشابهة للابوين ويعود الى هذا النوع بذور معظم انواع الفواكه وتتكون الاجنة في هذا النوع من البذور من اتحاد الكميتات الذكرية مع الكميتات الانثوية.

2 -بذور متعددة الاجنة Polyemberyonic seeds :

وتحتوي هذه البذور الى جانبي الجنين الجنسي الناتج من الكميتات المذكرة والمؤنثة على اجنة خضرية ناشئة من انقسام نسيج النويسلة Nucle وقد تشترك في تكوين هذه الاجنة اللاجنسية كانسجة الاغلفة الداخلية للبويض والخلايا المساعدة والخلايا السمتية والجنين الخضري يماثل في صفاتة الام تماماً . وخير مثال على البذور متعددة الاجنة هي بذور الحمضيات حيث تحتوي على عدد يتراوح من 3 – 12 جنين في البذرة الواحدة وتتكون الاجنة الخضرية في البذور بطرق لاجنسية وبدون حدوث عملية الاخصاب وهذه الظاهرة تسمى Apomixis او التكاثر الايومكتي (البديل) للاخصاب

ظاهرة الـ Apomixis

ان تكوين الاجنة لايتم بطريقة واحدة في جميع انواع النباتات حيث هناك بعض النباتات تتكون فيها اجنة بطريقة تختلف عن الطريقة العادية . ان العملية التي تتم بموجبها تكوين اجنة بدون اخصاب تعرف بـ Apomixis او التكاثر الايومكتي وهي عملية تكوين اجنة خضرية في البذور بطريقة لاجنسية وبدون حدوث اخصاب ناشئه من انقسام نسيج النويسلة والجنين الناتج يماثل في صفاتة الام تماماً وهناك اربعة انواع منها .

1 -الاجنة الايومكتية الاحادية الكروموسومات Nonrecurrent Apomixis

في هذه الحالة ينشأ الجنين الايومكتي من نواة البيضة الاحادية العدد الكروموسومي مع عدم حدوث الاخصاب . وعلى ذلك فان الجنين ومن ثم النبات الناتج منه يكون احادي العدد الكرموسومي ايضاً وهذه النوع من الاجنة الايومكتية نادر الحدوث جداً واهميته تنحصر في الدراسات الوراثية فقط.

2 -الاجنة الايومكتية الثنائية الكرموسومات Recurrent Apomixis

وفي هذا النوع يتكون الجنين اللاجنسي مباشرة من نمو خلية البيضة الامية دون ان يسبق ذلك حدوث انقسام اختزالي ولا اخصاب او قد يتكون الجنين من خلية اخرى من النويسلة في هذه الحالة الاخيرة تتحلل خلية البيضة الامية .والتلقيح ضروري لتشجيع تكوين الجنين بهذه الطريقة ويكون الجنين الناتج في هذه الحالة متماثلاً وراثياً مع النبات الام المتكون علية .

3 - الاجنة العرضية Adventitious Emberyony :

يعرف هذا النوع من الاجنة بالاجنة النويسلية Nucellar emberyony ويختلف هذا النوع عن النوع السابق في ان الاجنة الايومكتية لاتنشأ من نواة البيضة ولكنها قد تنشأ من خلية واحدة او مجموع خلايا اما من النويسلة او من اغلفة البيضة . وعادة يتكون عدد من هذه الاجنة في البيضة الواحدة وبجانب هذه الاجنة قد يتكون ايضاً الجنين الجنسي بالطريقة العادية (انقسام اختزالي واخصاب) في الوقت نفسه في اثناء تكوين الاجنة العرضية والبذرة التامة النضج قد تحتوي على جنين واحد او اثنين او اكثر من الاجنة داخل اغلفة البذرة الواحدة ومن هذه الاجنة جنين واحد فقط هو الذي يعد الجنين الجنسي والاخرى فهي اجنة نويسلية . ويلاحظ في هذه الاجنة العرضية انها تشابه تماماً الام من الناحية الوراثية.

4 - الاجنة الايومكتية الخضرية اللابذرية Vegetative apomixes :

في بعض النباتات قد تتكون براعم خضرية او بصيلات او اجزاء تكاثرية خضرية في اماكن الازهار على النورة وقد تنبت وهي لازالت متصلة بالنبات الام كما هو الحال في بعض انواع الابصال البرية وعدد من النباتات النجيلية.

التكاثر بالبذرة Propagation by seed :

البذرة عبارة عن جنين نباتي او بيضة ناضجة مغلفة داخل مبيض تخزن بعض المواد الغذائية في انسجة اخرى خاصة تحيط به وتغلفة قشرة واقية حافظة وتمضي البذرة في سكونها فترة من الزمن تطول او تقصر تبعاً لنوع النبات والظروف المحيطة بالبذرة .

ليس من السهولة في بعض الحالات الفصل بين الثمرة والبذرة حيث قد تتحد في وحدة واحدة وفي مثل تلك الحالات تعامل الثمرة نفسها كبذرة مثل الحنطة والذرة.

اجزاء البذرة :-

1 - الجنين Embryo :

عبارة عن نبات جديد ناتج من اتحاد الكميتات الذكرية والانثوية خلال عملية التلقيح والاخصاب ، التركيب الاساسي فية هو محور الجنين embryo axis مع قمة نامية في كلا الطرفين احدهما للفرع الحديث والاخر للجذير ، ويلحق مع محور الجنين ورقة او اكثر من اوراق البذرة (الاوراق الفلقية) Cotyledons .

تصنف النباتات وفق عدد الاوراق الفلقية (الجنينية) الى :-

أ - نباتات ذات الفلقة الواحدة Monocotyledon مثل نباتات الحشائش والحنطة

ب| -نباتات ذات الفلقتين Dicotyledon مثل المشمش والبافلاء
ت| -نباتات عاريات البذور Gymnosperms مثل الصنوبر وقد تحتوي على عدد من الاوراق الجنينية تصل الى 15 ورقة (فلقة).

الاجنة : تختلف الاجنة في الحجم حيث تعكس مدى تطور الجنين داخل البذرة وبناءاً على ذلك فان البذور تنقسم الى نوعين اساسين :-

1 -البذور الاندوسبيرمية Endospermic والتي فيها الجنين مختزل الحجم .
2 -البذور اللااندوسبيرمية Nonendospermic والتي يكون فيها الجنين مهيمن .

2- انسجة الخزن Storage tissues :

البذور غير الاندوسبيرمية تخزن الغذاء في الفلق والتي تهيمن او تسود على اجزاء البذرة.

اما البذور الاندوسبيرمية فيخزن الغذاء في الاندوسبيرم (السويداء) وغشاء البذرة وفي حالة النباتات عاريات البذور فيخزن في انسجة الكميت الانثوي احادي الكرموسوم

3 -اغلفة البذرة Seed coverings

تتالف اغطية البذرة من غلاف البذرة seed coat وبقايا نسيج النويسلة و (الاندوسبيرم) وفي بعض الاحيان اجزاء من الثمرة ، عادة غلاف البذرة او مايسمى القصرة testa وعددها اما يكون واحد او اثنان وقد يكون ثلاثة ، ينشأ من جدار البويضة الخارجي واثناء النمو تتحور اغلفة البذرة بحيث يكون مظهرها متميزاً عند النضج وقد يصبح غلاف البذرة الخارجي جافاً وصلباً الى حد ما وسميك وذا لون بني وقد يصبح صلباً وغير نفاذ للماء في عوائل معينة مثل العائلة البقولية.

من جهة اخرى غلاف البذرة الداخلي يكون عادة رقيقاً وشفافاً كما توجد داخل غلاف البذرة الداخلي بقايا من نسيجي السويداء والنويسلة مكونه في بعض الاحيان طبقة متميزة متواصلة او متصلة حول الجنين.

ان اغلفة البذرة توفر الحماية الميكانيكية للجنين بحيث يصبح من الممكن تداول البذور بدون ضرر وهكذا يسمح بنقلها الى مسافات بعيدة وخزنها الى فترات طويلة ، كما يمكن ان تلعب اغلفة البذرة دوراً مهماً في انبات البذور .

اختبار حيوية البذور Testing seeds vability :-

تعرف نسبة الانبات بعدد البذور النابتة التي تعطي بادرات ذات نمو طبيعي ويمكن تحديد حيوية البذور بواسطة عدة اختبارات منها :-

1 -اختبار الانبات المباشر Direct germination test :-

حددت قوانين اختبار البذور والتي تشمل نوع الاختبار والظروف البيئية وطول مدة الاختبار حيث توضع البذور عند اجراء الانبات القياسي تحت ظروف بيئية هي الضوء والحرارة والرطوبة لتحفيز الانبات .

في اختبار الانبات المباشر يفضل استخدام 400 بذره على الاقل يتم انتقائها بشكل عشوائي وتقسم الى اربعة مكررات.

هناك طرق مختلفة تستعمل لانبات البذور مثل استخدام ورق ترشيح ونشاف حيث توضع البذور طبقات الورق المرطبة كذلك قد تستخدم اوساط الزراعة في الانبات مثل الفيرماكولايت والبرلايت عند استخدام البذور الكبيرة . ان مدة الاختبار تتراوح بين اسبوع الى اربعة اسابيع ولكن تستمر الى ثلاثة اشهر بالنسبة لبذور الاشجار ذات الانبات البطيء ولكن ياخذ العدد الاول عند الاسبوع الاول.

2 - اختبار الاجنة المفصولة Excisea embryo test :-

تفصل الاجنة بهذه الطريقة وتنبت بمفردها والجنين الحي او تظهر علية علامات الانبات بينما الجنين غير الحي يتغير لونه ويتحلل . ويجب ان تبذل العناية الكافية عند فصل الاجنة لنع حدوث اي ضرر للجنين ،حيث الاغلفة البذرية الصلبة كما في بذور الفاكهة ذات النواة الحجرية يجب ازالتها اولاً ، وهناك معاملات ينصح باجرائها لتسهيل فصل الاجنة من البذور وذلك بنقع البذور في الماء ولمدة 1 – 4 ايام مع تغيير الماء مرة او مرتين يومياً .

وتنبت الاجنة المفصولة في اطباق بتري على ورق ترشيح غير ملامسة لبعضها مع استعمال 20 – 3- سم3 من الماء لكل طبق بتري وتحفظ الاطباق في الضوء في درجة حرارة 18 – 23 م^0 وعند زيادة درجة الحراة عن هذا الحد تتعفن الاجنة وقد يؤثر ذلك في نتيجة الاختبار ، والوقت اللازم لاجراء الاختبار يختلف من 3 يوم الى 3 اسابيع بينما قد يصل بضعة اشهر تحت ظروف الانبات العادية المباشرة اي عند استعمال البذور .

والاجنة المفصولة غير الحية تصبح طرية وبنية اللون وتتعفن خلال 2 – 10 يوم اما الاجنة الحية فتبقى صلبة وبحالة جيدة ويظهر عليها بعض علامات الحيوية ويتوقف ذلك على نوع النبات ومن هذه العلامات نمو وانتشار الفلقات وتكوين الكلوروفيل ونمو الجذير والرويشة وسرعة ودرجة ظهور هذه العلامات تعطي فكرة جيدة عن قوة حيوية البذور.

3 - اختبار التترازوليم Tetrazollium test :-

يستعمل في هذه الطريقة لاختبار حيوية البذور محلول 2,3,5 triphenyl tetrazollium chloride (2,3,5.T.T.C) وهذه المادة تمتص داخل الخلايا حيث تتحول بفعل الانزيمات الى مركب احمر اللون غير قابل للذوبان يعرف باسم Formazan .

والانسجة الحية تتلون باللون الاحمر والانسجة الميتة لاتتلون . وبهذا الاختبار يمكن الحصول على نتائج سريعة عنه في اختبار الاجنة المفصولة وفي بعض الحالات يمكن تقدير حيوية البذور في بضع ساعات بينما تحتاج الطرق العادية من يوم واحد الى بضعة ايام حسب نوع النبات .

والمركب مسحوق ابيض يذوب في الماء ويعطي محلولاً عديم اللون ويمكن حفظه في زجاجيات غامقة اللون لبضعة اشهر واذا اصبح لون المحلول مصفراً لايصلح للاستعمال ويجب استعمال محلول حديث التحضير ويستعمل محلولاً بتركيز 1% ويجب ان يكون pH الوسط 6 او 7 وتعامل البذور في الظلام وتختلف طريقة اجراء الاختبار باختلاف نوع النبات ويتوقف ذلك على تركيب البذرة وصفاتها الاخرى .فبذور التفاح والكمثرى مثلاً يجب نقعها من 18 الى 20 ساعة ويفصل الجنين تماماً ويغمر في المحلول على درجة 35م^0 لمدة 18 – 20 ساعة

4 - التحليل باشعة اكس X-Ray Analyses

يمكن استخدام التصوير باشعة X للبذور كاختبار سريع للكشف عن سلامة البذور وان الفحص بهذه الاشعة لايقيس حيوية البذور فقط بل يفحص تركيب البذرة الداخلي من اجل الكشف عن الاضرار الميكانيكية وفقدان الانسجة الحية مثل الجنين ونسيج السويداء والاصابة بالحشرات والتشقق وتكسر اغلفة البذرة او انكماش الانسجة الداخلية بسبب تقدم عمر البذرة . كذلك يمكن استخدام وسائل مختلفة لهذا الاختبار مثل استخدام محاليل املاح المعادن الثقيلة ثم التصوير بالاشعة ، مثال ذلك النقع لمدة 16 ساعة بالماء ثم تنقل البذور الى كلوريد الباريوم بتركيز (20 – 30)% لمدة ساعة الى ساعتين ثم تغسل البذور بشكل جيد لازالة جميع المواد الزائدة وتجفف وفي العادة لاتنفذ الاملاح الى داخل الخلايا الحية وذلك بسبب النفاذية الاختيارية للاغشية (الخلايا الحية) في حين ان هذه الاملاح يمكنها ان تخترق اغشية الخلايا الميتة لانها فقدت هذه الخاصية (النفاذية الاختيارية) ولهذا تظهر صور الاشعة على شكل بقع سوداء غامقة بالنسبة للبذور الميتة.

مراحل الانبات :-

يمكن تقسيم الانبات الى عدة مراحل متعاقبة تشمل

1 -المرحلة الاولى : التنشيط Activation

والتي تشمل التشرب بالماء Imbibition of water حيث تمتص البذرة الجافة الماء وفي البداية يزداد المحتوى المائي بسرعة ثم يثبت بعد ذلك (لاحظ الشكل)

ان الامتصاص او التشرب المائي يشمل تشرب غرويات البذرة الجافة بالماء وتلين اغلفة البذرة ويسبب تميء البروتوبلازم ، ومن ثم تنتفخ البذرة وتتحطم الاغلفة البذرية ، ان عملية التشرب المائي عملية فيزيائية يمكن ان تحدث في البذور الميتة ايظاً.

عندما تنبت البذور فان امتصاص الماء يظهر بثلاث مراحل :-

1 -زيادة ابتدائية من 40 – 60 % في الماء (كاساس للوزن الطري) وهي معادلة من 80 – 120 % من الوزن الجاف (اي المحتوى المائي / الوزن الجاف الابتدائي)
2 -مرحلة لوغارتمية بطيئة والتي بها يظهر الجذير (الانبات).
3 -زيادة اضافية من 170 – 180 % من الوزن الجاف وذلك مع نمو البادرات وحالما تمتص البذرة الماء تبدأ فعالية الانزيمات بسرعة وخلال ساعات ينتج التنشيط من تجدد نشاط الانزيمات المتكونة مسبقاً في الجنين وقسم اخر من بناء انزيمات جديدة .

ان بناء الانزيمات يحتاج الى جزيئات RNA التي تبرمج ذلك ، ويبدوا انها تتكون خلال تطور البذرة وتخزن عند نضجها وتكون جاهزة عند بدء الانبات .

بينما اخرى تظهر بانها تتكون بعد الانبات ،الطاقة لتلك العملية يتم الحصول عليها من ATP المخزون في البذور الساكنة ويعد تنشيطها مع امتصاص البذور للرطوبة .

ثم تبدأ استطالة الخلايا وظهور الجذير وان الدليل الاولي الواضح للانبات هو ظهور الجذير والذي ينتج عن اتساع الخلايا بدلاً من انقسامها ويمكن ان يظهر الجذير خلال عدة ساعات او بعد عدة ايام من بدء الانبات وهي تعتبر المؤشر لنهاية المرحلة الاولى .

2 -المرحلة الثانية الهضم والانتقال :-

في العادة تخزن الدهون والبروتينات والكاربوهيدرات في الاندوسبيرم او الفلق (الاوراق الجنينية) وغشاء البذرة او نسيج المشيج الانثوي في المخروطيات ، وتهضم الى مواد بسيطة كيميائياً والتي تنتقل الى مناطق النمو في محور الجنين .

ان وجود الانظمة الخلوية سوف تنشط نظام تصنيع البروتينات والتي سوف تنتج انزيمات جديدة او مواد تركيبية معينة او مواد منضمة او هرمونات او احمض نووية لتقوم بوظائف الخلية وبناء مواد جديدة . في هذه المرحلة يتم اخذ الماء والتنفس ويستمران بالزيادة بمعدل ثابت.

3 -المرحلة الثالثة نمو البادرة :-

في هذه المرحلة تطور البادرة يبدأ مع انقسام الخلايا في النهايتين الطرفيتين لمحور الجنين والتي يعقبها توسع في تراكيب البادرة .

الجنين يضم المحور الذي يحمل ورقة او اكثر من الاوراق البذرية او الفلق ومنطقة نمو الجذير وتظهر في قاعدة محور الجنين ونقطة نمو الساق التي تدعى الرويشة وتظهر من الطرف العلوي لمحور الجنين فوق الفلق او الاوراق الجنينية .

يقسم ساق البادرة الى الاقسام التالية .الساق اسفل الفلق وهي :

1 - السويقة تحت الفلقات hypocotyle
2 - السويقة فوق الفلقات epicotyle

حالما يبدأ النمو من محور الجنين يبدأ الوزن الوزن الطري والجاف بالزيادة ولكن الوزن الكلي للانسجة الخازنة ينخفض ، ومعدل التنفس بالقياس لامتصاص O_2 يزداد بشكل ثابت مع تقدم النمو . دور الانسجة الخازنة في البذرة يتوقف عن الاشتراك في الفعاليات الحيوية ماعدا في النباتات التي تظهر الفلق فوق سطح التربة وتصبح فعالة في عملية البناء الضوئي.

ان امتصاص الماء يزداد مع تطور الجذير وامتدادها في وسط الزراعة والوزن الطري للبادرة يزداد ايظاً.

ان النمو الاساسي للبادرة يتبع احد الانماط التالية (ذوات الفلقتين).

اولاً: الانبات الهوائي Epigeous germination وفية تستطيل السويقة تحت الفلقات وبذلك يرفع الفلقات فوق سطح التربة .

ثانياً : الانبات الارضي Hypogeous germination استطالة السويقة تحت الفلقات لايرفع الفلقات فوق سطح التربة وانما يظهر فقط السويق فوق الفلق فوق سطح التربة.

العوامل المؤثرة على انبات البذور وتقسم الى :-

اولاً : عوامل البيئة المؤثرة على انبات البذور.

1 - الرطوبة

الماء ضروري لحدوث الانبات حيث يمتص الماء بواسطة عملية التشرب ويؤثر ذلك على نوعية الغلاف البذري وكمية الماء الصالح للامتصاص ويمكن ان تمتص البذور الرطوبة من الهواء المحيط بها عند تخزينها وتختلف البذور من حيث قابليتها على امتصاص الماء وسرعة الامتصاص في اثناء التخزين او في اثناء الانبات كما تؤثر درجات الحرارة في سرعة الامتصاص عند ارتفاعها او انخفاضها .

ان الرطوبة الزائدة المصحوبة بصرف رديء تودي الى رداءة التهوية وتسبب انتشار مرض ذبول البادرات كما ان نقع البذور بالماء قبل زراعتها يساعد على بدء عمليات الانبات وتفيد هذه العملية في حالة البذور البطيئة الانبات

*عند نقع البذور بالماء يجب تغيير الماء كل 24 ساعة

* لايحصل الانبات عندما تقل الرطوبة عن 40 – 60 %.

2- الحرارة

تحتاج البذور لانباتها درجات حرارة عظمى وصغرى وان الدرجات الحرارية العالية تاثيرها ضار حيث تفقد الرطوبة من البذور بسرعة ويعتمد ذلك الضرر على نوع نوع البذور وطول فترة تعرضها لدرجات الحرارة العالية فالبذور التي تحتوي على نسبة رطوبة منخفضة يمكنها ان تتحمل درجة الحرارة 100م^0 لفترة قصيرة واذا زادت فانها تودي الى قتل الاجنة . ان الدرجة الحرارية المثلى تساعد على نمو جيد وكذلك على نمو البادرات النامية .

وتقسم النباتات من حيث احتياجها لدرجات الحرارة الى :-

1 - نباتات بذورها تنبت في درجات حرارة منخفضة.
2 - نباتات بذورها تنبت في درجات حرارة عالية نسبياً.
3 - نباتات بذورها تنبت في درجات حرارة مختلفة بين المرتفعة والمنخفضة.

3 – الاوكسجين

يحتاج الجنين الى طاقة كبيرة للانبات وذلك لبدء تكوين انسجة جديدة ولتتمكن اعضاؤه من اختراق الغلاف البذري ويحصل على هذه الطاقة من عملية التنفس التي اساسها الاوكسجين لذا يجب توفره في اثناء انبات البذور لتوفير الطاقة الكافية للانبات

4 - الضوء :-

يعتبر الضوء ضروري للانبات في اغلب الاحيان وقد يثبط الانبات في احيان اخرى ويتم هذا من خلال تفاعل ضوئي كيميائي معكوس نتيجة الاستجابة لصيغة الفايتوكروم

وهذه الصيغة عبارة عن بروتين عندما تتعرض هذه الصيغة الى الضوء سوف تتحول الى شكل فعال فيحصل التحفيز ويمكن التغلب على هذه الظاهرة بخزن البذور خزن جاف او معاملتها ب GA3

ثانياً : العوامل الداخلية المؤثرة على انبات البذور .

ثانياً : - العوامل الداخلية المؤثرة في انبات البذور

1 - خلو البذور من الاجنة :- قد تتكون البذور الخالية من الاجنة في بعض الظروف ويمكن الكشف عن هذه الحالة بنقع البذور وقطعها ، ونلاحظ ظاهرة تكون تكون البذور الخالية من الاجنة بوضوح في نباتات العائلة الخيمية مثل الجزر.
2 - حجم البذور :- لقد بينت الدراسات ان هناك علاقة بين حجم البذور ووزنها ونسبة انباتها حيث وجد ان نسبة انبات بذور الجزر الكبيرة الحجم وكذلك نسبة ظهور بادراتها هي اكبر مما في البذور الصغيرة الحجم . وبصورة عامة ان البذور الكبيرة الحجم والثقيلة الوزن في عينة من بذور اللفت غالباً ماتكون حية .

3 - درجة نضج البذور :- لوحظ وجود علاقة بين نضج البذور ونسبة انباتها . فقد وجد عند حصاد بذور 11 نوع من الخضراوات منها اللهانة والجزر والخيار والباذنجان والقرع وغيرها على فترات متعاقبة ان ثمانية من هذه الانواع كانت بذورها غير ناضجة عند الحصاد وفقدت حيويتها وقدرتها على الانبات .

4 - عمر البذور :- ان لعمر البذور تاثيراً كبيراً على نسبة الانبات وحيوية البذور فمثلاً تعد بذور الخضراوات من البذور ذات العمر المتوسط حيث تبقى حية لمدة 2 – 3 سنوات اذا خزنت تحت ظروف جيدة وقد تبقى حية لمدة خمسة سنوات كما في بذور البطيخ والقرنابيط وقد تبقى بذور بعض انواع الفواكه والغابات الى مدة اطول محتفظة بحيويتها وقدرتها على الانبات .

فضلاً عن العوامل السابقة فان هناك عوامل داخلية واخرى تؤثر في انبات البذور مثل الاجنة الساكنة والاجنة الاثرية وطبيعة غطاء البذور فضلاً عن العوامل الاخرى المسببة للسكون.

السكون Dormancy :-

يعرف بعدم قدرة البذرة على الانبات رغم توافر الظروف البيئية الملائمة للانبات والسبب في ذلك يعود الى عوامل داخلية او عوامل بيئية . اذا كان عدم الانبات يعود الى عامل او اكثر من العوامل البيئية كثل الرطوبة والحرارة والاوكسجين فيعرف بالسكون الظاهري External dormancy اما اذا كان السبب عوامل داخلية في البذرة اي الجنين والاندوسبيرم فيعرف بسكون البذرة Seed dormancy .

فوائد السكون :-

1 - عدم انبات البذور عندما تكون الظروف البيئية المحيطة بها غير ملائمة لنمو البادرات مما يودي الى المحافظة على الصنف والنوع .
2 - يساعد على انتشار البذور عن طريق الانسان والحيوان الى مسافات بعيدة دون تضررها.

ومن عيوب سكون البذور هو حاجة بعضها الى معاملات خاصة للاسراع في عملية انباتها.

العوامل التي تودي الى سكون البذور:-

1 - غلاف البذرة :
أ - تحتوي بعض البذور على اغلفة سميكة تمنع امتصاص الماء بسبب عدم نفاذيتها للماء وخاصة بالنسبة لبعض النباتات العائدة للعائلة البقولية والعائلة الباذنجانية وفوائد هذة الاغلفة هي اطالة فترة التخزين ويمكن ازالة الغلاف البذري او خدشة او معاملتة بحامض مركز لزيادة نفاذيته عند زراعة البذور.

ب- الاغلفة البذرية التي تمنع او تحدد نمو الجنين ميكانيكياً حيث ان الجنين يتمدد وينمو ويضغط على غلاف البذرة ويسبب تمزقه بمجرد امتصاص الماء من قبل البذرةولكن بعض البذور مثل بذور الزيتون يكون الجنين محاط بغلاف سميك وغير نفاذ يمنع تمدده وكذلك بالنسبة لبذور الفاكهة ذات النواة الحجرية.

ت- الاغلفة البذرية غير نفاذة للغازات . يعزى سكون بعض البذور الى غلاف البذرة غير النفاذ للاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون ، الناتج من تنفس الجنين داخل البذرة ويسبب سكونها.

2 - الاجنة الساكنة :-

تحتاج بذور بعض النباتات الى التنضيد قبل حدوث الانبات حيث تحدث تغيرات في البذرة تؤدي الى الانبات ، في اثناء هذه الفترة وتسمى بتغيرات مابعد النضج.

3 - الاجنة الاثرية :-

توجد بذور تحتوي على اجنة غير متكاملة النمو وهذه لابد ان يكتمل نموها حتى تبدأ بالنمو مثل الجزر الذي تحتوي بذوره على اجنة غير تامة النضج وكذلك بعض انواع الدردار وبذور نبات الاوركيد والتي تعد من الامثلة الجيدة في هذا المجال.

4 -وجود موانع :-

وجدت مواد مانعة امكن استخلاصها من اجزاء النبات المختلفة والتي تؤدي دوراً حيوياً في انبات البذور وعدم انباتها مثل caumarin ، caffeine وغيرها من المواد وهذه تتركز في الثمار وغلاف البذرة كما في الحمضيات والتفاح والكمثرى والعنب والطماطة . وقد يحتوي الاندوسبيرم على مواد مانعة كما في بذور ابصال السوسن حيث تعيق نمو الجنين عدة اشهر قد تصل الى اكثر من سنة ويحدث الانبات مباشرة اذا فصل الجنين وزرع في بيئة معقمة كما امكن اثبات مفعول هذه المواد المثبطة في احداث سكون البذرة عند معاملتها بها كما في بذور الخس.

5 -وجود اكثر من سكون (السكون الثانوي) :-

توجد بعض البذور التي يرجع سبب سكونها الى غلاف البذرة والجنين وللتغلب على هذه الظاهرة يمكن اجراء التنضيد الدافئ للبذور ولبضعة اشهر حيث تنشط الكائنات الحية التي تعمل على تحليل غلاف البذرة ثم يعقبة بعد ذلك عملية تنضيد .

معاملة البذور قبل الزراعة :-

تتعدد المعاملات التي تجري على البذور قبل زراعتها لكسر وانهاء دور السكون وتتضمن معاملات ميكانيكية وكيميائية واستغلال العوامل البيئية مثل الضوء ودرجة الحرارة وتهدف

جميع هذه العمليات الى تسهيل واسراع عملية انبات البذور . ومن المعاملات التي تجري على البذور قبل زراعتها ما يلي :-

1 - الخدش ويقسم الى :-

أ - التخديش الميكانيكي : Mechanical Scarification

من المعروف ان اغطية البذرة تؤدي الى سكون عدد من البذور نتيجة لعدم نفاذيتها للماء والغازات (خاصة الاوكسجين) او لمنعها تمدد الجنين وان ازالة اغطية البذرة بطريقة ميكانيكية يؤدي الى ازالة موانع الانبات هذه . ويطلق العاملون بالبستنة مصطلح التشريط او التخديش Scarification على العملية التي تتضمن كسراً وحكاً او اية عملية تتضمن تحوير الاغطية وتؤدي الى ازالة العوامل المحددة للانبات . ويلجا الى فرك البذور بورق الصنفرة او حكها بمبرد او كسر الاغطية بين فكي كسارة او عمل ثقب بالبذرة او باستعمال مكائن تخديش خاصة مع ملاحظة عدم الاضرار بالبذرة عند استعمال هذه الطريقة .

ب - التخديش بالحامض : Acid Scarification

ان هذه المعاملة مفيدة للبذور ذات الاغطية غير النفاذة . ويعد حامض الكبريتيك H_2SO_4 المركز فعال جداً ولكن يجب الحذر الشديد عند استعماله حيث انه يسبب التاكل ويتفاعل بشدة مع الماء مؤدياً الى ارتفاع درجة الحرارة مما قد يؤدي الى موت الجنين. وتوضع البذور الجافة في وعاء زجاجي وتغطى بحامض الكبريتيك المركز وبنسبة حجم واحد من البذور لكل حجمين من الحامض . وتختلف مدة المعاملة وتتراوح المدة بين 10 دقائق لبعض انواع البذور الى 6 ساعات في بذور اخرى . وتغسل البذور بالماء الجاري لمدة 10 دقائق بعد المعاملة للتخلص من الحامض ويمكن زراعة البذور بعد المعاملة بالحامض وعندما تكون رطبة او جافة او خزنها لحين الحاجة اليها.

وعموماً فان معاملة البذور بحامض الكبريتيك تسبب رفع نسبة الانبات في البذور الى ثلاثة اضعاف ولكنة مرتفع الثمن وخطر الاستعمال ويحتاج 1 كغم من البذور الى 200 غم من الحامض ويجب غسل البذور بعد المعاملة وتجفيفها قليلاً ثم بذرها.

2 - المعاملة بالماء الساخن والبارد :-

تنقع البذور بالماء اما بهدف تحوير اغطية البذرة الصلبة او ازالة المواد المانعة للانبات او لتقصير الفترة اللازمة للانبات او بهدف هذه العوامل مجتمعة ويمكن ارخاء بعض اغطية البذور الصلبة بوضع البذور في 4 – 5 اضعاف حجمها من الماء الساخن (77 – 100)م^0 ثم تزال مباشرة وقد تترك البذور لتنقع في الماء الذي يبرد تدريجياً لمدة 12 – 24 ساعة ويجب زراعة البذور مباشرة بعد المعاملة بالماء الساخن . ويلجأ البعض الى غلي البذور في الماء لبضع دقائق ولكن هذه العملية خطرة حيث تعرض البذور لدرجة حرارة مرتفعة غالباً مما يؤدي الى اضرار بالبذور بسبب قتل الجنين الحي داخل البذرة .

وتوجد المواد المانعة للانبات في بعض البذور مثل البنجر في اغلفة الثمرة وتطرد هذه المواد بغسل البذور او نقعها بالماء حيث تعامل بذور البنجر عند فحص الانبات في المختبر بنقع البذور

لمدة ساعتين في 250 سم^3 ماء لكل 100 بذرة ثم تغسل البذور وتنثر على ورق نشاف لانباتها . وان هذه العملية غير ضرورية عند زراعة البذور في الحقل حيث ان الموادالمانعة للانبات تمتص من قبل جزيئات التربة او تغسل بواسطة مياه الري.

3 - التنضيد Stratification :-

ان احدى الطرق المستعملة بكثرة في معاملة البذور وتهيئتها هي تنضيد البذور وتعني تعريض البذور لفترة زمنية كافية تختلف باختلاف الانواع واصناف النوع الواحد لدرجة حرارة منخفضة (2 – 7)م^0 وقد يتسع هذا المدى من الدرجات الحرارية للتنضيد الى (صفر – 10)م^0 على شرط ان تكون هناك رطوبة مناسبة وتهوية جيدة للبذور في اثناء التنضيد. لذلك تسمى هذه العملية ايضاً بالتبريد الرطب moist chilling تحصل عدة تغيرات في البذور اثناء التنضيد ومنها زيادة قابلية الغلاف على نفوذ الماء فيه وتبادل الغازات وزيادة نشاط الانزيمات ودرجة الحموضة والمواد القابلة للذوبان وسرعة التنفس للجنين والمواد المشجعة للنمو وخاصة حامض الجبرلين ونقصان المثبطات للنمو وخاصة حامض الابساسيك.

وتتم عملية تنضيد البذور وذلك بنقعها في الماء لمدة تتراوح بين 12 – 24 ساعة قبل تنضيدها وبعد ذلك تستخرج من الماء وتخلط مع مادة التنضيد التي تتميز بقابليتها على حفظ الرطوبة وبدرجة مناسبة وذات تهوية جيدة وخالية من الاملاح او المواد السامة ومن ثم تحفظ البذور على درجة حرارة باردة تتراوح من (صفر – 10)م^0 وللمدة اللازمة لانهاء دور الراحة مع وجوب توافر الرطوبة المناسبة والتهوية الجيدة.

وان اي وسط يحتفظ بالرطوبة ويسمح بالتهوية ولاتحتوي على مواد ضارة يفي بالغرض . وان المواد المستعملة لهذا الغرض تشمل الرمل النظيف والبيت موس والفيرميكولايت ونشارة الخشب المتحللة لان نشارة الخشب الجديدة قد تحتوي على بعض المواد الضارة .ومن المواد المستعملة مزيج متكون من الرمل والبيت موس بنسبة 1:1 ويرطب هذا المزيج ويترك ليستقر لمدة 24 ساعة قبل استعمالة وتخلط البذور بضعف الى ثلاثة اضعاف حجمها من المزيج او تنضيد في طبقات متبادلة مع الوسط وبسمك 1 – 8 سم تقريباً في صناديق خشبية او اواني معدنية وتتراوح مدة التنضيد اللازمة لاتمام النضج بعد الحصاد بين 1 – 4 شهور لمعظم انواع البذور.

4 - المواد الكيميائية :-

وتتضمن منظمات النمو مثل الجبرلينات والسايتوكانينات والاثلين ومواد اخرى مثل نترات البوتاسيوم والثيوريا. ويستعمل حامض الجبرلين GA3 لانبات بعض انواع البذور الساكنة ولزيادة سرعة الانبات .وتعامل البذور بالجبرلين بنقعها في محلول مائي بتركيز 100 – 1000 ملغم.لتر$^{-1}$. ومن مجموعة السايتوكانينات التي وجد انها تنبة انبات بعض انواع البذور ويتوافر بعضها بشكل تجاري هو الكاينتين ويذاب منظم النمو في كميات قليلة من حامض HCL ثم يخفف بعد ذلك بالماء . وان هذه المواد قد تنبة انبات البذور وكذلك تساعد في التغلب على السكون الحراري في بعض البذور كما في بذور الخس.

5 -تجفيف البذور

ان البذور حديثة الحصاد لاتنبت الا بعد خزنها خزناً جافاً لفترة معينة من الزمن . وقد يستغرق هذا النوع من السكون بضعة ايام الى عدة اشهر ويعتمد ذلك على النوع . وبما ان بذور الخضراوات وغيرها تخزن خزناً جافاً فغالباً ماتكون هذه الفترة قد انتهت في اثناء الخزن ، اما اذا اريد انبات البذور بعد حصادها مباشرة كما يحصل في مختبرات فحص البذور فعندها تجفف البذور لمدة ثلاثة ايام على درجة حرارة 40م^0 اوخمسة ايام على درجة حرارة 37م^0.

6 -الضوء :-

ان الضوء يؤدي الى تنبية انبات عدد من انواع البذور . ويعتمد ذلك على عمر البذور ودرجة الحرارة وغيرها . وان الحساسية للضوء هي اقوى ماتكون بعد الحصاد مباشرة ثم تزول تديجياً عند خزن البذور خزناً جافاً . وهناك عدد من انواع البذور يتطلب انباتها التعرض للضوء وتضم الخضراوات وبضمنا الخس . وتستعمل المصابيح الضوئية من نوع fluorescent cool – white وبشدة اضاءة 75 – 125 شمعة / قدم في الاقل وبمعدل 8 ساعات يومياً في الاقل ويجب ان تكون متشربة بالرطوبة وقت تعرضها للاضاءة كما يجب ان تكون موضوعة على سطح وسط النمو .

انواع السكون :-

يقسم السكون في البذور الى

1 -السكون الاولي Primary dormancy

عندما تجنى البذور من النبات فمن الثابت ان لها سكون اولي وانة لايمنع الانبات المباشر فقط ولكن ينظم الوقت والظروف والموقع الذي يحدث فيه الانبات .

في الطبيعة انواع مختلفة من السكون الاولي قد تشترك في ذلك للمساعدة في بقاء النوع من خلال برمجة وقت الانبات للنباتات الحولية .

انواع السكون الاولي :-

ان انواع سكون البذرة المختلفة تنجم من اليات سيطرة مختلفة على الانبات وقد تم وضع تصنيفات مختلفة لسكون البذور ومن ثم اقتراح طرق للتغلب عليها .

اولاً : السكون الخارجي Exogenous dormancy :

وهو السكون الناتج عن اغلفة البذرة ويقسم الى :

أ - السكون الطبيعي الفيزيائي Physical dormancy :

وهو السكون الناتج عن اغلفة البذرة التي تنمع من نفاذ الماء الى الداخل ، ان البذور التي تمثل هذا النوع يمكن ان تخزن لعدة سنوات حتى تحت درجات حرارة دافئة ويمكن تحفيز الانبات باي طريقة تؤدي الى تليين اغلفة البذرة .

ان هذا النوع من السكون هو من الصفات الوراثية المميزة لعوائل نباتية معينة تشمل البقولية والخبازية والرمرامية .

ان ظاهرة تصلب غلاف البذرة توجد في بعض المحاصيل المزروعة وبالاخص البقولية العشبية مثل البرسيم وكثير من البقوليات الخشبية مثل الروبينيا والاكاسيا .

وان صلابة غلاف البذور تزداد بفضل الظروف البيئية الجافة خلال فترة نضج البذور والظروف البيئية خلال الخزن. ان تجفيف البذور على درجات حرارة عالية عند النضج يؤدي الى زيادة صلابة اغلفة البذور ، وعلى ذلك فان جني البذور غير الناضجة جزئياً ومنع جفافها قد يؤدي الى ازالة هذه الصلابة في الاغلفة في بعض الحالات .

ان السبب في عدم نفاذية غلاف البذرة تعود لوجود طبقة من الخلايا الحجرية الكبيرة شبيهة بالخلايا العمادية ، وخاصة وان جدرانها سميكة ومطلية بمواد شمعية وكيوتكل ، وعلى ذلك فان تحلل الخلايا الخارجية او الاضرار الميكانيكية تؤدي الى السماح للماء بالدخول الى داخل البذرة وبالتالي يحدث الانبات.

المعالجات :

في الطبيعة / يتم تليين اغلفة البذرة من قبل عوامل بيئية مختلفة تشمل الحك الميكانيكي او تبادل الانجماد والذوبان او التعرض الى الكائنات الحية الدقيقة في التربة او المرور خلال الجهاز الهضمي للطيور واللبائن او الحريق

في الزراعة / اي طريقة لتحطيم او تليين او حك او ازالة غلاف البذرة سوف يكون فعال.

ب| -السكون الميكانيكي Mechanical dormancy :

يعني ان اغلفة البذرة صلبة الى درجة لاتسمح للجنين ان يتوسع اثناء الانبات ، وربما هذا العامل ليس السبب الوحيد للسكون في اي من الانواع النباتية ، وربما يتداخل مع عوامل اخرى في تاخير الانبات ، مثال ذلك بذور الجوز ، ذات النواة الصلبة ، بذور الزيتون ، حيث قد يحدث امتصاص للماء ولكن الصعوبة تنشا من المادة السمنتية هي التي تجعل طبقات غلاف البذرة متماسكاً.

ث| -السكون الكيميائي Chemical dormancy :

تتراكم مواد كيميائية في غلاف البذرة خلال التطور وتبقى مع البذرة بعد الجني ويمكن ان تظهر بانها تعمل كمثبطات للانبات ، وقد امكن تحسين الانبات بغسل البذور بالماء لفترة طويلة او بازالة غلاف البذرة او بكلاهما معاً.

من المواد المسببة للتثبيط هي الفينولات والكومارين وحامض الابسيسك ومن الامثلة على هذا النوع من السكون ان الثمار الطرية او العصير الماخوذ منها يمكن ان يثبط انبات البذور وهذا يحدث في الحمضيات والقرعيات والثمار الحجرية والتفاح والعنب والطماطة ، وكذلك فان بذور بعض النباتات الصحراوية تحتاج الى مطرغزير لغرض غسل المثبط من اغلفتها ولطمر البذور في التربة ، بينما المطر الخفيف ليس له هذه الاثر .

ثانياً : السكون الداخلي Endogenous dormancy :

يعود الى عوامل تتعلق بالجنين ويشمل انواع السكون التالية:

أ - السكون الموفولوجي Morphological dormancy :

وهو صفة للعوائل النباتية التي تتصف بكون بذورها تحتوي على جنين غير مكتمل النمو عند النضج ، لذا فمن الضروري ان يكون هناك نمو اضافي للجنين بعد انفصال البذرة عن النبات وقبل الانبات . وقد تم تشخيص وجود مجموعتين من البذور يعود السكون فيها لهذا النوع هما :

المجموعة الاولى :بذور هذه المجموعة تمتاز بذورها بان لها اجنة اثرية حيث تكون مطمورة في كتلة الاندوسبيرم وتوجد هذه الحالة في بعض النباتات مثل الانيمون وشقائق النعمان والعائلة الخشاشية (الخشخاش) حيث توجد مثبطات الانبات في الاندوسبيرم والتي تمنع من نمو وتكامل الجنين .

المعالجات :

تشمل التعرض الى درجات حرارة 15 م^0 او اقل او التعرض الى تبادل في درجات الحرارة بين الليل والنهار . او المعاملة بالكيميائيات مثل نترات البوتاسيوم او حامض الجبرليك.

المجموعة الثانية : تشمل بذوراً تحتوي على اجنة غير متطورة والتي تكون بشكل الطوربيد ويبلغ حجمها بقدر نصف حجم تجويف البذرة ، ومثال ذلك العائلة الخيمية (الجزر) وبعض العوائل الاخرى.

المعالجات :

التعرض الى درجات حرارة 20 م^0 او المعاملة بالجبرلين.

ب- السكون الفسلجي Physiological dormancy :
ت- وهو سكون يعود الى عوامل في الجنين تثبط الانبات . ويكون بعدة اشكال هي :

1 - السكون الفسلجي غير العميق Non deep physiological :

وهو سكون اولي في بذور العديد ان لم يكن معظم بذور النباتات العشبية المجنية الحديثة ، اي بعد النضج وان هذا النوع من السكون يختفي بعد الخزن الجاف ، وقد يدوم لمدة 6 اشهر .

المعالجات :

التعرض الى التبريد لفترة قصيرة او متبادلة مع درجات حرارة مختلفة او المعاملة بنترات البوتاسيوم او المعاملو بحامض الجبرليك.

2 - السكون المتوسط (الوسيط) Intrmediate dormancy :

تتميز بذور هذه المجموعة بانها تحتاج الى فترة 1 – 3 اشهر وفي بعض الاحيان اكثر من التعرض الى درجات حرارية منخفضة عندما تكون تلك البذور متشربة بالماء وفي حالة توفر الهواء . وهو الاكثر شيوعاً في بذور الاشجار والشجيرات وفي بعض الاحيان في النباتات العشبية النامية في المناطق المعتدلة ، بذور هذه الانواع تنضج في الخريف وتمر في الشتاء بين الاوراق الساقطة المبللة على الارض وتنبت في الربيع. وعند فصل الاغلفة البذرية للبذور التي تعاني من السكون الوسيط فان الجنين ينبت .

3 - السكون الفسلجي العميق Physiological deep dormancy :

البذور التي تظهر السكون العميق في العادة تحتاج الى فترة طويلة (8 – 20)اسبوع من التعرض للتنضيد الرطب. الاجنة المفصولة تظهر علامات السكون الفسلجي العميق وفي العادة لاتنبت او قد تكون البادرات غير طبيعية . وبشكل عام الاجنة غير المنضدة تتطور الى التقزم الفسلجي.

الفرق بين السكون الفسلجي الوسيط والعميق.

1 - الاجنة المفصولة من البذور المصنفة على انها تمتلك السكون الفسلجي الوسيط تنبت بسهولة .
2 - مدة التنضيد اللازمة لكسر السكون الفسلجي الوسيط اقصر بالمقارنة مع السكون الفسلجي العميق.
3 - البذور الكاملة المصنفة تحت السكون الوسيط تستجيب للمعاملة بحامض الجبرليك بديلاً عن التنضيد البارد ، بينما البذور ذات السكون الفسلجي العميق لاتستجيب.

ثالثاً : السكون المضاعف Double dormancy :

وهو عبارة عن اشتراك اثنين او اكثر من انواع السكون وهو على نوعين

أ - : Morphophysiological dormancy

وهذا النوع فيه نوعين من السكون هو الجنين غير المتطور والسكون الفسلجي وهو الشكل الاكثر شيوعاً من السكون المضاعف وهو يشمل نوعان

1 - Simple Morphophysiological dormancy :

في هذا النوع قد تحتاج البذور الى درجة حرارة دافئة اكثر من 10 م0 يعقبها درجة حرارة منخفضة 1 – 10 م0 وخلال تلك الدرجات الحرارية سوف يكتمل تطور الجنين ومن ثم يكسر السكون الفسلجي.

الكثير من النباتات العشبية للمناطق المعتدلة والاشجار تقع ضمن هذه المجموعة مثل بذور الانيمون.

في الطبيعة تسقط البذور من الاشجار والاجنة تحت التطور وسوف تتعرض بعد ذلك الى جو دافيء وسوف يتطور الجنين الى حجم مناسب ومن ثم سوف تتعرض الى درجة حرارة منخفضة والتي سوف تؤدي الى تحرر البذور من السكون الفسلجي .

2 -سكون السويقة الجنينية العليا Epicotyl dormancy :

في هذه المجموعة من البذور تكون ظروف السكون مفصولة للجذير والسويقة الجنينية ، وهي تقع في مجموعتين :

الاولى : البذور تنبت خلال فترة دافئة من 1 – 3 اشهر لينتج نمو للجذور ، ثم بعد ذلك تحتاج 1 – 3 اشهر من التعرض الى درجات حرارة منخفضة للسماح للسويقة الجنينية العليا للنمو وهي تشمل انواع الليليم .

الثانية : كلاً من السويقة الجنينية العليا والجذير تحتاج الى التعرض الى درجة حرارة منخفضة للتحرر من السكون ولكن كا منهم يتحرر من السكون بوقت مختلف . بذور هذه المجموعة تحتاج الى درجات منخفضة لتزيل السكون من الجذير يعقبها بفترة دافئة للسماح بالنمو ثم التعرض الثاني للبرودة هو لتحرر السويقة الجنينية العليا من السكون . في الطبيعة هذه البذور تحتاج الى موسمين نمو على الاقل لاكتمال الانبات .

ب- :السكون الداخلي- الخارجي Exo – Endo dormancy :

ينتج هذا النوع من السكون من تداخل السكون الناتج من السكون الفيزيائي (غلاف البذرة) والسكون الفسلجي الوسيط مثل بذور العائلة البقولية . والمثال الاكثر شيوعاً هو التحوير في غلاف البذرة بحيث يسمح بنفاذ الماء ومن ثم التعرض الى التنضيد البارد والتي تحرر البذرة من السكون الفسلجي . يشخص هذا النوع من السكون في بعض انواع الاشجار والشجيرات التي تتميز بذورها بان لها غلاف صلب وتنمو في مناطق ذات شتاء بارد.

في الطبيعة / عوامل بيئية مختلفة تؤثر في السكون الفيزيائي وتؤدي الى تليين غلاف البذرة بعد سقوط البذور من الاشجار ، ثم بعد ذلك تتعرض البذور الى درجات حرارة منخفضة خلال الشتاء ، وان هذه النوع قليل في النباتات وهو يشمل بذور السماق والارجوان .

رابعاً : السكون الثانوي Secondary dormancy :

ظروف الانبات هي التي تحفز هذا النوع من السكون.

في الطبيعة / السكون الاساسي هو تكيف في البذور لتحديد موعد وظروف الانبات وعند فشل البذور في الانبات لأي سبب كان بعد كسر السكون الاساسي فان بذور كثير من الانواع النباتية تستعيد السكون مرة اخرى ، وهومايطلق علية السكون الثانوي . وهو وسيلة اضافية للتكيف لمنع الانبات للبذور المشربة بالماء عندما تكون ظروف بيئية اخرى غير مناسبة للانبات . وهذه الظروف قد تكون درجة حرارة مرتفعة ، فترة ضوئية طويلة او ظلام ، شد مائي ، نقص اوكسجين . وهذه الظروف تشترك في الدورات الفصلية وهي التي تطيل فترة بقاء بذور الادغال في التربة حية.

- التكاثر الخضري (اللاجنسي) Aseual propagation

وهو عبارة عن اكثار النبات باستخدام اي جزء من اجزاء النبات يمكن ان يتكاثر بوساطته باستثناء البذور (جنين البذرة الجنسي) لانتاج نباتات جديدة . حيث ان الجزء المفصول من النبات الام مثل الجذر او الساق او الاوراق لها القدرة على انتاج نبات جديد كامل يشابة النبات الام في صفاتة .

اغراض التكاثر الخضري :

1 - انتاج نباتات متقاربة في موعد اثمارها ومشابهة للنبات الام في صفاتها النباتية .
2 - اكثار النباتات والاصناف التي لايمكن تكاثرها بوساطة البذور لخلوها منها مثل برتقال ابو سرة والموز والعنب الكشمشي والتين .
3 - يستخدم التكاثر الخضري في حالات عدم قدرة النباتات على تكوين البذور نتيجة العقم .
4 - سرعة الحمل :تكون النباتات الناتجة من التكاثر الخضري ابكر في الحمل من النباتات الناتجة من التكاثر الجنسي.

5 - التغلب على الاختلافات الكبيرة في صفات النباتات المتكاثرة عن طريق البذور عند مقارنتها بالنباتات الماخوذة منها هذه البذور وكذلك تظهر هذه التغيرات في المظهر الخارجي.
6 - انتاج اصول لغرض التطعيم عليها .
7 - التغلب على بعض العوامل البيئية غير المناسبة لزراعة صنف معين مثل البرتقال الذي يتعرض لمرض التصمغ لذلك يطعم على اصل مقام لهذا المرض كالنارنج.
8 - لتكيف حجم النبات او طبيعة نموه كما هو الحال في الحصول على اشجار صغيرة الحجم بالتطعيم على اصول مقصرة مثل تطعيم الكمثرى على السفرجل.
9 - اكثار الاصناف الجديدة التي تظهر نتيجة لعمليات التهجين او عن طريق الطفرة.

اقسام التكاثر الخضري :

يقسم التكاثر الخضري اللاجنسي الى قسمين :-

اولاً- التوالد التزاوجي

يشمل الحالات التي يتكون فيها جنين من احدى الخلايا الموجودة داخل الكيس المشيمي بدون حدوث عملية الاخصاب واهم هذه الحالات :-

1 - التوالد البكري

يتكون الجنين فيها من خلية احادية وقد يتضاعف العدد الاحادي في اثناء الانقسام الخلوي فيصبح زوجياً ويكون مشابهاً للنبات الاصلي.

2 - التوالد البكري الطبيعي :

يتكون الجنين في هذه الحالة من احدى خلايا الكيس المشيمي باستثناء خلية البيضة ، فقد يتكون من احدى الخلايا المساعدة او من خلايا المشيمة او غيرها وفي جميع الحالات يتشابة التركيب في الجنين مع من هو موجود في النبات الاصلي .

3 - الاجنة العرضية :

تتكون هذه الاجنة من خلايا خارج الكيس المشيمي (خلية واحدة او عدة خلايا) وغالباً مايكون ذلك على حساب خلايا النويسلة ولذلك تسمى ايضاً الاجنة النويسلية ، ويتكون نتيجة انقسامها المستمر جنين تركيبة الذي يشابة تماماً مع نبات الام من الناحية الوراثية .

ثانياً : التكاثر الخضري Vegetative propagation :

وهو اكثار النبات باستخدام اي جزء من اجزاء النبات يمكن ان يتكاثر بوساطته باستثناء البذور (جنين البذرة الجنسي) لانتاج نباتات جديدة ويعد التكاثر الخضري اكثر الطرق استخداماً لاكثار نباتات الفاكهة .

طرق التكاثر الخضري :-

اولاً- التكاثر بالعقل (الاقلام) : Cutting

تعريف العقلة : عبارة عن جزء من الساق او الجذر او الورقة بكاملها او جزء منها يحوي برعماً واحداً او اكثر. ولكي يتم التكاثر بها لابد من تكوين اعضاء اضافية عليها فالعقل الساقية تحتاج لتكوين مجموع جذري جديد حيث ان المجموع الخضري ينشأ من البراعم الموجودة على العقل ويحتاج التكاثر بالبراعم الجذرية الى تكوين مجموع خضري وذلك من البرعم العرضية التي تتكون عليها اما في حالة العقل الورقية فيلزم تكون كلا المجموعتين الجذري والخضري ومن حسن الحظ ان هناك بعض الخلايا في انسجة النبات لها القدرة على العودة الى الحالة المرستيمية وبذلك يمكنها تكوين الاجزاء اللازمة سواء المجموع الخضري او الجذري مما ادى الى امكانية استخدام العقل بانواعها المختلفة في تكاثر بعض النباتات.

انواع العقل :

تتبع عدة طرق لتقسيم العقل ولكن بصورة عامة تقسم حسب اجزاء النبات الى عقل ساقية او جذرية او ورقية ، وحسب طبيعة النمو تقسم الى عقل طرفية التي تحتوي على البرعم الطرفي وغير طرفية وهي التي لاتحتوي على البرعم الطرفي ، او تقسم حسب درجة النضج الى عقل غضة او نصف غضة او خشبية ، اوتقسم حسب العمر الى عقل عمرها سنة او سنتان او ثلاث سنوات بالنسبة لعمر الفروع التي تؤخذ منها العقل .

1 - العقل الساقية وتقسم الى :

أ - العقل الساقية الناضجة الخشب :

يطلق عليها أيضا الاقلام الخشبية الساكنة ويتم عمل هذا النوع من الاقلام او العقل من الخشب الناضج الذي عمرة سنة واحدة . وان هذه الاقلام تكون عادة اكثر تحملاً للظروف البيئية غير الملائمة في اثناء اخذها وتحضيرها وزراعتها مقارنة بالاقلام الغضة او الشبة غضة .كما انها طريقة سهلة لاكثار الاشجار واقتصادية عندما يكون النبات المراد اكثاره سهل الاكثار بها .

وعادة تجهز العقل وقت سكون العصارة من افرع عمرها سنة واحدة او اكثر حسب نوع النبات ،ويجب ان تكون الافرع سليمة وتستبعد الافرع ذات النمو القوي جداً والافرع الضعيفة ، ويتم ازالة جميع النموات الصغيرة النامية عليها ان وجدت . تقطع العقل الى قطع يتراوح طول كل منها 1 – 25 سم وسمكها بين 5 – 10 ملم وتقص قاعدة كل عقلة افقياً ويكون القطع تحت البرعم اي تحت العقدة الساقية مباشرة (لايترك اي جزء) حيث لايوجد نخاع في تلك المنطقة والمعروف ان النخاع منطقة لينة يسهل نفوذ الماء والجراثيم منة الى داخل العقلة فيؤدي الى تعفنها في اكثر الاحوال .كما ان الجذور تخرج من منطقة العقد اكثر من اي مكان اخر على الساق .ويفضل ان يقص الطرف العلوي من العقلة قصاً مائلاً مع ترك 2 – 3سم من خشب السلامية فوق البرعم العلوي وذلك لعدة فوائد منها :

1 - ان القطع المائل يدل على الاتجاه الصحيح للعقلة فلا تغرس معكوسة ولايضيع العامل وقتاً طويلاً في معرفة اتجاهها.
2 - حماية البرعم الطرفي من الجفاف الناتج عن تبخر الماء من الطرف المقطوع .
3 - مسك العقلة من هذه النهاية في اثناء الغرس ودفنها في التربة بدون ان تتعرض البراعم للاذى.

ب - العقل الساقية نصف الغضة :

تؤخذ من الخشب الناضج جزئياً اي نصف ناضج وتعمل في اثناء الخريف او الربيع وذلك من النموات الحديثة النمو وقد تكون هذه العقل طرفية او غير طرفية . وتعمل هذه العقل في الصباح الباكر حيث يكون الجو بارداً وتكون العقل بطول 10 – 20 سم وتزال الاوراق من الجزء الثانوي وتترك الاوراق القمية وينصح بازالة جزء من نصل الاوراق المتبقية لتقليل النتح قدر

الامكان وكذلك ينصح بزراعة العقل قريبة من بعضها في المرقد . ويكون القطع القاعدي افقياً وتحت العقدة مباشرة والقطع العلوي مائلاً فوق العقدة بحوالي 3سم .

تحتاج هذه العقل لنجاحها الى زراعتها تحت ظروف مشبعة بالرطوبة كما في الري الرذاذي في البيوت الزجاجية وينصح بمعاملة العقل بالمواد المنشطة للنمو .

ثا ـ العقل الغضة :

تؤخذ الاقلام عادة من الافرع النامية التي يكون خشبها عادة غير ناضجاً كلياً والاوراق موجودة علية . في هذه الاقلام يجب المحافظة على الرطوبة في الاوراق الى ان تتكون الجذور وتمتص الماء لذلك كانت عملية الاكثار بموجبها تحتاج الى كثير من العناية بالعقل لحين تكون الجذور عليها. تجهز هذه العقل بطول 8 – 10 سم وحاوية على 2 – 3 عقد وتزرع على مسافة بين بعضها بحيث تتلامس مع اطراف اوراق العقل المتجاورة . وعموماً يكون تجذير العقل الغضة اسهل من تجذير العقل الخشبية .

2 ـ العقل الجذرية :

ان استعمال العقل الجذرية في التكاثر طريقة غير شائعة او عامة الا انها قد اعطت نتائج مرضية في اكثار بعض النباتات التي يصعب اكثارها خضرياً بطرق التكثير الاخرى . ويلاحظ ان النباتات التي تعطي سرطانات بكثرة يمكن اكثارها بالعقل الجذرية ولعمل العقل الجذرية تنتخب الجذور المستقيمة التي لايقل قطرها عن 6 ملم وتقطع الى قطع صغيرة يتراوح طولها بين 5 – 10سم حسب طبيعة النبات . تقطع العقل من الاسفل قطعاً افقياً ومن الاعلى قطعاً مائلاً بزاوية 45 ثم تزرع في حزم بحيث تكون قواعدها في جهة واحدة وتكتب عليها البيانات المطلوبة

3 ـ العقل الورقية :

تؤخذ الاوراق من النباتات التي تتكاثر بهذة الطريقة بحيث تبقى اعناقها متصلة بها وفي بعض الحالات تقسم الورقة الى قسمين على طول عرقها الوسطي . وفي حالات اخرى يكتفي بعمل حز بسيط في العرق الوسطي للورقة بدون قطعة . وتتكون من نصل الورقة والعنق وجزء قصير من الساق والبرعم الابطي . وتستعمل هذه الطريقة في اكثار عدد من النباتات مثل البلاك بيري وليمون الاضاليا وغيرها.

4 ـ العقل البرعمية :

تؤخذ هذه العقل بطول 2 – 3 سم من فروع ناضجة عمرها سنة وتحتوي في وسطها على برعم جيد النمو . تقطع العقل طولياً من الوسط لازالة الجزء السفلي من الفرع ثم تدفن العقلة بصورة افقية في وسط الغرس المملوءه بخليط من الرمل والبيت وتضغط ثم تغطى بالوسط المغروسة فيه الى حد تكون فيه قمة البرعم مكشوفة . وتوضع هذه العقل في بيوت مضيئة قريبة من سطح الغطاء الخارجي وتحت درجة 20م^0 ويجب تعفيرها بالمبيدات الفطرية .وتستعمل هذه الطريقة في اكثار جميع النباتات التي يسهل اكثارها بواسطة العقل الخشبية مثل العنب.

*غرس العقل :-

شروط العقلة الساقية الجيدة :

1 - ان تكون ماخوذة من خشب ناضج
2 - مستقيمة سالمه من الاصابات المرضية والحشرات
3 - ان تكون سلامياتها قصيرة ومتوسطة السمك وعمرها سنة واحدة في الاغلب وقد تستعمل بعمر سنتان او ثلاثة .

*اعداد العقل وحفضها :

بعد ان يتم تقطيع العقل بالشكل الصحيح وحسب نوعها تربط في حزم تحتوي كل حزمة على 50 – 100 عقلة بحث تكون اطرافها العليا في جهة وقواعدها في جهة اخرى ثم تلف لفاً جيداً بالليف وترسل للغرس . واذا اريد شحنها لمسافات بعيدة يتم حفظها في نشارة خشب مبللة او بيت موس مبلل وتوضع في صناديق محكمة حتى لاتجف اثناء الشحن . واذا ماحضرت العقل بوقت مبكر قبل موعد زراعتها واريد حفظها حتى يحين موعد زراعتها فيتم حفظها بالطريقة التالية حيث يتم حفر خندق في مكان مرتفع ومضلل ومنعزل حيث توضع فية حزم العقل جنباً الى جنب وبوضع مقلوب اي ان تكون قمة العقل الى الاسفل وقواعدها الى الاعلى ثم يردو عليها التراب بحيث تكون قواعدها قريبة من سطح التربة وعلى عمق حوالي 5 سم وترطب التربة فوقها بالماء وذلك لتسهيل تكوين تكوين المادة اللاحمة Callus على قواعدها وهذه المادة عبارة عن كتلة غير منتظمة من خلايا برنكيمية ملكننة بدرجات مختلفة ويتكون الكالس من الكامبيوم الحزمي واللحاء المجاور وقد يتكون كذلك من خلايا القشرة والنخاع وفي معظم الاحيان يظهر الجذر الاول من الكالس مما ادى الى الاعتقاد ان تكوين الكالس ضروري لتكوين الجذور . وتكوين الكالس هو لالتأم الجروح وتغطية السطح المجروح فلا يدع مجالاً لدخول الجراثيم الى داخل العقلة من الجرح . وفي بعض الاحيان قد تعيق طبقة الكالس امتصاص الماء.

كما ان دفن العقل بوضع مقلوب يفيد في تاخير انبات البراعم الطرفية والمدفونة عميقاً في التربة.

*موعد غرس العقل :

يمكن غرس العقل الخشبية للاشجار المتساقطة الاوراق في اي وقت في الشتاء من بعد سقوط الاوراق الى قبيل نمو البراعم . وكلما تم غرس العقل مبكراً في الشتاء كانت نسبة نجاحها اعلى وتعطي نباتات اقوى . وليس من الصحيح بصورة عامة تاخير الغرس حتى ظهور البراعم في اذار اذ ان كثراً ما تنمو البراعم وتتكون الاوراق بسرعة في العقل المغروسة نتيجة ارتفاع الحرارة وتحفيز العقل على النمو قبل تكون مجموع جذري فيها لتمدها بالماء والعناصر الغذائية مما يؤدي الى ذبولها ثم موتها . اما عقل اشجار الفاكهة المستديمة الخضرة كالزيتون وغيرها فيمكن تاخير موعد غرسها قليلاً عن عقل الاشجار المتساقطة الاوراق لتجنب تلف نمواتها نتيجة الانجمادات المتأخرة .

*الوسط الذي تزرع فيه العقل :

ان تاثير الوسط الذي سوف تزرع فيه العقل يعتمد على الاختلافات الموجودة في صفات هذه المواد المستعملة في زراعة العقل ومن هذه الصفات نسبة الماء والهواء الموجودين في هذه الاوساط وكذلك الـ PH الوسط له دوراً مهماً في عملية التجذير كذلك مدى احتفاظ الوسط بالرطوبة وتصريف الماء الزائد من اهم تلك الامور المحددة لنجاح زراعة العقل . وان احسن انواع الترب الملائمة لزراعة العقل هي الترب المزيجية الرملية جيدة الصرف الخصبة اما الترب الرملية فلا تصلح لسرعة جفافها كذلك الترب الطينية الثقيلة لاتصلح لصعوبة غرس العقل فيها واحتمال تعفن العقل نتيجة لزيادة رطوبتها ورداءة تهويتها ولاتنمو الجذيرات الشعرية فيها جيداً وبالتالي يكون نمو الشتلات ضعيفاً.

*كيفية غرس العقل :

1- زراعة العقل الساقية :

تحضر الارض وتقسم الى مروز 70 – 80سم المسافة بين مرز واخرثم تروى ويباشر بالغرس بوجود الماء حيث تمسك العقلة من طرفها العلوي وتغرس في تربة المرز الرطبة عند مستوى ماء السقي وعلى الجهة الجنوبية من المرز بحيث لايظهر من العقلة سوى برعم واحد او برعمان (5سم) تقريباً واذا وجد فراغ حول العقلة يجب سدة بالضغط علية باليد كي لايدخل فية الهواء فيؤدي الى جفاف العقلة . وتغرس العقل عادة على بعد 20 – 25 سم بالنسبة للمتساقطة الاوراق و40 – 50 سم بالنسبة للدائمة الخضرة التي تقلع مع كتلة ترابية معها عند نقلها الى المكان الدائم وقد تغرس العقل متكاثفة في صناديق خشبية او سنادين كبيرة او الواح صغيرة داخل الظلة ثم يتم تفريدها بعد تكون الجذور عليها في الموسم التالي الى سنادين مفردة ا والى مروز المشتل حسب الابعاد المناسبة . وذلك في حالة بعض النباتات التي لاتنجح عقلها بنسبة عالية كعقل الزيتون وبعض انواع الليمون وكثير من نباتات الزينة كالجهنميات والورد (الروز) وغيرها.

1 - غرس العقل الجذرية :

تتكاثر بعض النباتات بالعقل الجذرية كبعض اشجار الاجاص والتفاح البري والبيكان والتين والكاكي والسفرجل . وقد وجد ان بعض العقل الجذرية اسهل من العقل الساقية . وتفضل العقل الجذرية الماخوذة من نباتات عمرها سنة واحدة على العقل الماخوذة من نباتات كبير السن.
وتحضر العقل الجذرية من الجذور المستقيمة التي يكون سمكها بسمك قلم الرصاص تقريباً حيث تقطع الجذور الى قطع صغيرة يتراوح طولها بين 5 – 10سم ويكون ذلك غي الشتاء او اوائل الربيع . وتغرس افقياً في سطور على عمق 3 – 5سم . وقد تغرس راسياً على ان يكون طرفها القريب من قاعدة الجذر متجهاً الى الاعلى ومدفوناً على عمق قليل تحت سطح التربة .

2 -زراعة العقل الورقية :

تقتصر طريقة اكثار النباتات بالعقل الورقية على بعض نباتات الزينة فقط وخصوصاً النباتات العصارية . وقد تكون العقل الورقية جزء من ورقة او ورقة كاملة . ويشترط ان تكون الورقة المستعملة كاملة النمو وبحالة جيدة ، وعند غرس الورقة كعقلة تغرس بحيث يكون العنق وجزء من النصل مدفونين في التربة ويفضل ان تكون التربة خفيفة او رملية واذا ما جرحت العروق

الوسطية وجب دفن الورقة الى ما فوق الجزء المجروح . اما اذا ما قطعت الورقة الى نصفين فيوضع كل نصف فيها افقياً على رمل ناعم ثم تغطى بطبقة خفيفة من الرمل أيضا ويرطب الرمل بالماء ويكون الغرس في محل مظلل وتحت رطوبة عالية.

*نسبة نجاح العقل :-

تتوقف نسبة انبات العقل ونجاحها على عوامل عديدة منها :-

1 -طبيعة النبات : وهذه تعتمد على العوامل الوراثية في كل نبات فهناك كثيراً من انواع الفاكهة لايمكن اكثارها بالعقل في حين هناك البعض منها يمكن اكثاره بسهولة فعقل الرمان والعنب والتين تنبت بسهولة في حين يكون صعباً في الزيتون والفستق والمانجو.
2 -حالة خشب العقل : تكون الاغصان المتوقفة عن النمو اصلح لعمل العقل من الاغصان الرخوة المستمرة بالنمو .
3 -وقت اخذ العقل : للنباتات المختلفة اوقات خاصة في الموسم اذا ما اخذت فيها عقلها فان نسبة نجاحها تكون افضل .
4 -حالة قواعد العقل : حيث ثبت ان احسن العقل نجاحاً هي العقل التي تقطع تحت العقدة مباشرتاً
5 -عمر الافرع : يمكن اخذ العقل من الافرع التي عمرها سنة واحدة او سنتان او ثلاث سنوات وتزرع بنجاح الا ان العقل التي تؤخذ من افرع عمرها سنة تكون نسبة نجاحها اعلى من مثيلاتها التي تؤخذ من افرع عمرها اكثر من سنة في معظم انواع الفاكهة .
6 -الوسط الذي تغرس فيه العقل : تتكون المادة اللاحمة (الكالس) بسرعة وبكثرة في الترب المزيجية الا ان نمو الجذور يكون اكثر واسرع في الترب الرملية الخشنة لان تهويتها جيدة . وان البيت موس يساعد على نمو الجذور بوفرة وبسرعة افضل من الرمل.
7 -الرطوبة : يجب ان تكون الرطوبة متوفرة حول قواعد العقل حتى تنبت وان وجودها يجب ان يكون بمقدار مناسب لا اكثر ولا اقل .
8 -الحرارة : تعد درجة حرارة 21 – 27 م0 في اثناء النهار و 16 – 21 م0 في اثناء الليل مناسبة جداً لتكوين الجذور على العقل في معظم انواع النباتات .

* استنبات العقل :-

هناك عدة طرق يمكن اتباعها لغرض زيادة نسبة انبات العقل منها

1 -طرق ميكانيكية : مثل ازالة بعض البراعممن الجزء الاسفل للعقلة او استخدام طريقة تجريح قاعدة العقلة لتشجيعها على تكوين الجذور ، وان عمل الجروح في قواعد العقل الساقية يشجع كثيراً تكوين الجذور وعادة تعمل الجروح بصورة راسية في القشرة وتنفذ الى الخشب وذلك بارتفاع بوصة او بوصتين .ويعود تحفيز تكون الجذور الى عدة امور منها :
أ- تراكم طبيعي لكميات من الاوكسينات والكربوهيدرات في المنطقة المجروحة.
ب- الانسجة المجروحة تحفز تكوين الاثلين الذي يحفز تكوين الجذور العرضية.
ت- الجذور المجروحة تمتص كمية كبيرة من الماء ويزداد التنفس فيها.

ث- يوجد في انسجة الساق طوق سكلرنكيمي مكون من الياف خشبية قوية في منطقة تكوين الجذور التي تواجه صعوبة في اختراقها ، لذا فأن التجريح سوف يعمل على قطع هذه الطوق في عدة مناطق تسمح بنفاذ الجذور منها الى الخارج بسهولة.

2 - طرق كيميائية : يتم ذلك باستعمال بعض الهرمونات النباتية التي تشجع تكوين الجذور ونموها . ومن اهم هذه الهرمونات النباتية الاوكسينات وتوجد منها عدة انواع هي :

أ - اندول استيك اسد 3-Indol eacetic acid (IAA).
ب- اندول بيوترك اسد 3-Indol butyric acid (IBA).
ت- نفثالين اسيتك اسد Naphthalen eactic acid (NAA).

وغيرها من منظمات النمو الاخرى . ويستعمل احد هذه المركبات لوحده او قد يخلط مركبان معاً وهذا هو الافضل .

ويكون مدى تاثير هذه المركبات على تكوين الجذور من خلال ما يلي :

1 - يظهر مفعولها عند استعمالها بكميات قليلة جداً وضمن نسب ثابتة حيث ان زيادة تركيزها قد يؤدي الى اتلاف جزء العقلة الذي يلامسها وتوقف نمو الجذور او الفروع على العقلة وان تخفيض التركيز تحت المعدل يكون عديم الفائدة .
2 - يوجد تناسب بين طول فترة المعاملة ودرجة تركيز المحلول فضمن حدود معينة يمكن استعمال تركيز عال في فترة قصيرة او تركيز واطئ في فترة طويلة والحصول على نتائج مماثلة .
3 - تعجل الهرمونات من تكوين الجذور على العقل وتزيد من المجموعة الجذرية وبذلك تزيد من نسبة العقل التي تكون جذوراً وبالتالي تكون نسبة نجاح العقل اكبر كما ان النباتات تكون اقوى.
4 - اذا لم يساعد الهرمون على التبكير في تكوين الجذور او على سرعة نموها فيعتبر استعمالها غير اقتصادي.
5 - من النادر الحصول على نسبة عالية من النجاح باستعمال الهرمونات على النباتات التي يصعب تكاثرها بالعقل بالطرائق الاعتيادية .

*طرائق استعمال الهرمونات على العقل :

1- استعمال الهرمونات على شكل مسحوق تعامل بيه قواعد العقل والذي يعتبر من اسهل الطرق.

2- تغطيس قواعد العقل في محلول الهرمون ، ويكون التغطيس لمدة طويلة اذا كان المحلول مخفف ولفترة قصيرة اذا كان المحلول مركزاً . ويعتبر IBA اكثر الهرمونات استعمالاً ويتم الغمر من خلال وضع 2سم من قاعدة العقلة بمحلول الغمر او ملامسة قاعدة العقلة اذا كان على شكل مسحوق وتختلف المدة اللازمة حسب التركيز المستخدم.

ثانياً- التكاثر بالتطعيم : Budding

وهو عبارة عن اخذ جزء من نبات (برعم) ويدعى Scion و وضعة على نبات اخر بطرق مختلفة بحيث ينمو الجزء الاول الطعم على النبات الثاني والذي يدعى الاصل Stook ويكونان نبات جديد ، ويكون اجراء العملية في وقت سريان العصارة النباتية اي في بداية الربيع ونهاية الصيف وبداية الخريف.

*اهداف عملية التطعيم :-

1- تكاثر السلالات الخضرية التي يصعب اكثارها بطرق التكاثر الخضرية الاخرى.

2-استخدام الاصول التي تتحمل بعض الظروف البيئية الخاصة بنمو النبات كالاصول التي تقام بعض الامراض.

3-تغيير الاصناف غير المرغوب فيها باصناف جديدة ذات نوعية جيدة.

4-استخدام التطعيم في تربية الشتلات و وصولها الى مرحلة الاثمار بفترة قصيرة من خلال تطعيمها على اصول مقصرة .

5-استخدام التراكيب العلاجية في معالجة بعض الظواهر التي تظهر على الاشجار مثل اضرار الانجمادات والقوارض والحشرات.

6-استخدامه في دراسة الامراض الفايروسية وانتقالها من نبات الى اخر عن طريق تطعيمها على نبات اخر ومعرفة مدى انتشارها او مقاومتها.

7-تطعيم اصناف مختلفة على شجرة واحدة والتي تستعمل في تربية الورد Rose او تطعيم انواع متعددة من الحمضيات على اصل واحد.

*انواع التطعيم :-

1- التطعيم الدرعي :

يعد هذا النوع من التطعيم من اشهر و اوسع طرق التطعيم المستعملة في اكثار اشجار الفاكهة وسمي بالدرعي لان البرعم يقطع مع جزء من قلف الطعم الذي يكون على شكل درع وحاوي على البرعم في وسطة ويكون طول القطعة مع البرعم بحدود 4 – 5سم وعرضها بقدر عرض البرعم على ان تكون جهة البرعم الداخلية خالية من الخشب او تحتوي على طبقة رقيقة جداً لان وجودها يعيق عملية الالتحام . ينتخب على الاصل منطقة ملساء خالية من البراعم تبعد عن سطح التربة 10-15سم تقريباً ثم يعمل بها قطعاً افقياً ثم قطعاً عمودياً على القطع الاول من الاسفل الى الاعلى في قشرة الاصل بدون جرح الخشب بحيث يشكل القطع شكلاً يشبة الحرف T ثم يفتح طرفي القطع بوساطة عظمة سكين التطعيم ويوضع الطعم داخل الاصل ويضغط الى الاسفل الى

ان يستقر ثم يقطع الجزء الزائد من قلف الطعم ان وجد ثم يربط الطعم والاصل بوساطة خيوط الرافية او شرائط من النايلون مع ترك البرعم بدون ربط

2- التطعيم المزدوج بطريقة نيكولين Nicolin

وهي تشابة طريقة التطعيم الدرعي ولكن توضع قطعة التطعيم الدرعي في المكان المخصص (حرفT) ولكن يهمل البرعم ثم تقطع قطعة ثانية حاوية على البرعم المراد اكثاره وتوضع فوق القطعة السابقة المتوافقة مع الاصل ومع القطعة الثانية ، القطعة الثانية ينتج عنها شتلة ناتجة من ثلاث اجزاء ذات توافق تام . وتستخدم هذه الطريقة لعلاج ظاهرة عدم التوافق بين الطعم والاصل.

3 - التطعيم بالرقعة Patch budding :-

تتلخص هذه الطريقة بازالة قطعة مربعة الشكل او مستطيلة من قلف الاصل ووضع برعم محلها من الصنف المراد اكثاره بحيث تكون القطعة مشابهة لنفس القطعة الماخوذة من الاصل وذلك بعمل قطعين افقيين متوازيين يبعدان عن بعضهما 2سم بحيث يتقاطع كا منهما مع القطع الافقي لتكوين قطعة مربعة الشكل ثم يعمل نفس القطع على النوع المراد اخذ الطعم منة وبالطريقة نفسها بحيث تحتوي القطعة على برعم جيد النمو ويتم ذلك بوساطة سكين التطعيم الخاصة بذلك والحاوية على نصلين متوازيين مثبتين على قطعة من الخشب بحيث تكون المسافة بينهما ثابتة . ويستخدم هذا النوع في اكثار الانواع صعبة الاكثار بالطرق الاخرى.

4 - التطعيم الحلقي Ring budding :-

يشبه هذا النوع من التطعيم الطريقة السابقة الا ان القطع يكون هنا على شكل حلقة كاملة حيث يزال من الاصل ومن منطقة ملساء خالية من البراعم والفروع الجانبية حلقة اسطوانية كاملة مماثلة للحلقة التي تؤخذ من القلم والتي تحتوي على البرعم بوساطة سكين خاص حاوية على نصلين متوازيين وتوضع القطعة الماخوذة من القلم على الاصل وتربط محكماً عدا منطقة البرعم . تستعمل هذه الطريقة في تطعيم الاصول الضعيفة التي لايزيد قطرها عن 1,5سم كما يجب ان يكون سمك الطعم والاصل بنفس السمك اوان يكون الطعم اسمك من الاصل وتزال القطعة الزائدة وليس العكس.

5 - التطعيم على شكل I I-budding :-

يتم اجراء هذه العملية عندما يكون قلف الاصل اسمك كثيراً من قلف الطعم وتجري العملية بعمل حزين متوازيين على الاصل ثم يعمل حز اخر عمودي عليهما ويقاطعهما حيث يكون القطع على شكل حرف I ثم يفتح قلف الاصل ويوضع داخلة البرعم مع قطعة من القلف التي تكون على شكل مستطيل كما في التطعيم بالرقعة وتثبت هذه القطعة مع البرعم داخل القطع المعمول على الاصل الى ان تستقر داخلة ثم يربط مع الاصل وتشمع حوافي منطقة القطع لزيادة نجاح الالتحام بينهما.

6 - التطعيم بالقشط Chip budding :-

يمكن استخدام هذه النوع من التطعيم في فترة سكون العصارة عندما يصعب فصل القشرة عن الخشب حيث يبدا موعد اجرائه بحوالي اسبوعين قبل بدء النمو الربيعي ويستمر فترة تتراوح بين 4-6 اسابيع. يتم اختيار منطقة ملساء على الاصل ثم يقطع الاصل بقطع طويل مع قليل من الخشب ويكون طول القطع بين 1,5-3 سم ثم يعمل قطع ثاني يتقاطع مع القطع الاول ثم تزال القطعة مع جزء من الخشب ويقطع الطعم من القلم بالطريقة نفسها ويكون حاوياً على برعم ثم يوضع الطعم على الاصل بشرط انطباق منطقتي الكامبيوم لكل منهما في جانب واحد على الاقل ثم يربط ربطاً محكماً ويشمع .

*موعد اجراء التطعيم :-

يتم اجراء عملية التطعيم بالمواعيد التالية في وقت سريان العصارة حتى يمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة .

1 -في الربيع في شهر اذار ونيسان ويسمى هذا النوع من التطعيم بالتطعيم الربيعي حيث تؤخذ الاقلام في اثناء السكون الى حين استعمالها .
2 -الخريف في نهاية شهر اب وبداية شهر ايلول ويسمى بالتطعيم الخريفي حيث تؤخذ الطعوم من النموات الحديثة السنوية والتامة النضج وتبقى البراعم ساكنة حتى البيع التالي حيث يبدأ البرعم بالنمو عند نجاحها بعد قطع الاصل فوق منطقة التطعيم.

*العوامل المؤثرة في نجاح التطعيم :-

1- عدم وجود توافق بين الطعم والاصل ومن ظواهر عدم التوافق :

أ- عدم نجاح عملية التطعيم.
ب- انخفاض نسبة نجاح التطعيم .
ت- الاختلافات في نمو الطعم والاصل.

2-نوع النبات:

توجد نباتات لايمكن اكثارها بالتطعيم و التركيب بينما توجد نباتات اخرى سهلة التطعيم والتركيب مثل التفاح ،كما توجد نباتات تستجيب الى طريقة من طرق التركيب دون الطرق الاخرى .

3-الحرارة والرطوبة في اثناء اجراء العملية :

تؤثر درجة الحرارة وخاصة اثناء اجراء عملية التطعيم في تكوين الكالس حيث انه يتكون مابين (صفر-40)م^0 ولا يتكون في درجة حرارة اقل من الصفر واعلى من 40م^0 . وان وجود الرطوبة الكافية يساعد على استمرار تكوين الكالس.

4-نشاط نمو الاصل :

كلما يكون نمو الاصل جيد يمكن فصل القلف عن الخشب بسهولة وبذلك يزداد نشاط او نجاح عملية التطعيم.

5-طريقة اجراء عملية التطعيم :

يجب اجراء عملية التطعيم بدقة تامة من قبل مختصين وذلك للوصول الى منطقة التحام جيدة تسمح بمرور المواد الاولية بسهولة من خلالها .

6-التلوث بالامراض والحشرات :

اذا كان الطعم خالياً من الاصابة بالامراض والحشرات تزداد نسبة نجاح عملية التطعيم الى 90% والعكس اذا كانت هناك اصابات حشرية فانها تتغذى على نسيج الكالس الطري الذي يتكون حول منطقة الالحام .

ثالثاً : التركيب Grafting :-

عبارة عن اخذ جزء من فرع سنوي حاوي على عدد من البراعم وتركيبة على جزء اخر من الشجرة وقد يكون هذا الجزء ساقاً ام جذر يدعى الجزء الاول بالقلم والجزء الثاني بالاصل.

تجري عملية التركيب اما في منطقة قريبة من سطح التربة او في تاج الشجرة وقد تستعمل ايضاً عند تغيير الاصناف القديمة باصناف جديدة او عند تجديد نمو الاشجار القديمة بقطع الفروع المعمرة وتجديدها بفروع سنوية جديدة . وتجري عملية التركيب قبيل ابتداء نمو الاشجار اي في شهر كانون الثاني الى اواخر شهر شباط لمعظم اشجار الفاكهة وقد يتاخر الى شهر اذار .

*الفرق بين التركيب والتطعيم

1- يكون الطعم في التركيب عبارة عن قلم حاوي على عدة براعم ولذا تحتاج العملية الى عدد كبير من الاقلام عند اجرائها في حين يستعمل في التطعيم برعماً واحداً فقط.

2-يحتاج التركيب الى جهد كبير والى وقت طويل كما يحتاج الى ايدي عاملة مدربة وماهرة عند اجرائه.

3-تكون نسبة نجاح التركيب اقل من نسبة نجاح التطعيم في كثير من انواع الفاكهة لذا يفضل اجراء التطعيم بدلاً من التركيب.

*الحالات التي يجرى فيها التركيب

1- صعوبة او عدم امكانية فصل القشرة عن الخشب في بعض الانواع من الفاكهة التي تكون قشرتها سميكة.

2-في حالة تركيب الجذوع والفروع السميكة وذلك عند تغيير الاصناف القديمة باصناف جديدة او عند الرغبة في زيادة عدد الاشجار الملقحة في البستان او عند تحديد نمو الاشجار القديمة او عند اصابة تيجان الاشجار بالانجماد .

3-من الصعب التطعيم على العقل الجذرية لذا تجري عليها عملية التركيب عند استخدامها كاصول.

4-يتم اجراء العملية وقت سكون العصارة اي في فترة الشتاء وفي البيوت الزجاجية والغرف للاستافدة من وقت الفراغ الذي ينتج عن عدم وجود اعمال حقلية بسبب سوء الاحوال الجوية ويسمى هذا النوع من التركيب بالتركيب المنضدي .

*الخطوات التي يتم فيها التحام القلم مع الاصل:

يمكن تلخيص الخطوات التي يتم فيها الالتحام بالنقاط التالية .

1-عند اجراء عملية التركيب يجب ان تنطبق انسجة الكامبيوم لكل من الطعم والاصل مع بعضها ، وعند توفر الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة تبدأ خلايا الكامبيوم بالانقسام وكذلك الخلايا المحيطة به وبذلك يحدث الالتحام .

2-انتاج خلايا الكالس واتصالها وتداخلها مع بعضها حيث تنقسم خلايا الطبقات السطحية من منطقة الكامبيوم في كل من الاصل والطعم مكونة خلايا برنكيمية تتداخل مع بعضها وتختلط وتملأ الفراغات الموجودة في المنطقة الالتحام ياخذ الاصل القوي دوراً رئيسياً في ملئ الفراغات الناتجة من عملية التركيب.

3-تتكشف بعض خلايا الكالس وتتحول الى خلايا كامبيوم جديدة وذلك على امتداد الكامبيوم الوعائي في كل من الاصل والطعم ويستمر تكشف الخلايا حتى تلتقي داخل نسيج الكالس وبذلك تتكون حلقة كاملة من الكامبيوم.

4-يتكون خشب ولحاء جديد من الكامبيوم المتكون من نسيج الكالس بين الاصل والطعم وتنقسم خلايا الكامبيوم الجديد الى خشب ولحاء جديدين ويستمر الانقسام جنباً الى جنب مع انقسام خلايا الكامبيوم الوعائي في كل من الاصل والطعم ويحدث ذلك قبل بدء البراعم بالنمو بوقت كافي كما ان خلايا كل من الطعم والاصل تبقى محافظة على صفاتها الوراثية.

*انواع التراكيب المستعملة (طرق التركيب) :

1- التركيب الجذري Root grafting ويقسم الى

أ- التركيب السوطي Whip grafting :

تعد هذه الطريقة من الطرق الشائعة والمستعملة بكثرة في تركيب اشجار الفاكهة وتستعمل في تركيب الاصول قليلة السمك التي لايتجاوز قطرها 1,8 سم وذلك لصعوبة قطع الاصول السميكة والقوية قطعاً مائلاً بطول 3 سم ثم يقطع القلم من الاسفل قطعاً مائلاً مشابهاً لقطع الاصل ويحتوي في جانبة الاخر على برعم . يعتمد طول القطع على سمك الاصل فكلما زداد السمك قطع الاصل قطعا اطول حيث تقطع الاصول بطول 3 سم عندما يكون قطرها 1,25 سم ويزداد الطول بازدياد السمك . يجب ان يكون القطع في كل من الطعم والاصل املسا ونظيفا ثم يركب القلم على الاصل بحيث تنطبق طبقتا الكامبيوم لكل منهما مع بعضها انطباقا جيدا ثم تربط الاجزاء المركبة ربطا محكما بخيوط الرافيا او بخيوط التركيب ثم تشمع منطقة التركيب بوساطة شمع البارافين لمنع فقدان الرطوبة من الاجزاء المركبة . يشترط في هذا النوع من التركيب ان يكون كل من الاصل والطعم بسمك واحد ، يمكن اجراء هذا التركيب في الشتاء وقت سكون العصارة وقد تكون الاصول المركبة اما شتلات مجذرة او قطع جذرية ويسمى في هذه الحالة بالتركيب المنضدي بطريقة التركيب السوطي لان العملية غالبا ما تجرى في الغرف او البيوت الزجاجية .

ب- التركيب اللساني Tongue grafting :

يقطع القلم والاصل بالطريقة السابقة نفسها ثم يعمل قطع ثالث في كل منها يبدا من الثلث العلوي من القطع المائل والى الاسفل ويركب الجزء الاول على الثاني بحيث تصبح منطقة الالتحام مشابهة للحرف N ، والغرض من القطع الثالث هو زيادة المساحة المقطوعة مما يؤدي الى زيادة مساحة الكامبيوم المتلامس لرفع نسبة نجاح التركيب كما ان الطعم والاصل يثبتان مع بعضهما ويتداخلان بحيث يؤدي التداخل الى زيادة نسبة نجاح العملية . ويجب ان يكون سمك الاصل والطعم متساويين او متقاربين ويجب ان يتم تغطية منطقة التركيب بالشمع لتقليل التبخر والمحافظة على الرطوبة ويستخدم هذا النوع من التركيب في حالة التركيب على قطع الجذور كما في التفاح.

2-التركيب القمي Top working grafting

يستعمل هذا النوع من التركيب في تغيير اصناف الفاكهة القديمة وغير الجيدة باصناف جديدة ذات نوعية جيدة ويكون التركيب اما بقطع قمة الجذع وتركيبة مرة واحدة ا وان يكون التركيب على الفروع الرئيسية وعددها 3-4 فرع وقد يركب نصف الشجرة في سنة ويركب الجزء الباقي من الشجرة في السنة الثانية ، ويقسم هذا النوع الى :

أ - التركيب الشقي Cleft grafting

يقطع الساق الرئيس للشجرة المراد تغيير صنفها او فروعها الرئيسة قطعاً افقياً من الاعلى بوساطة المنشار بحيث يكون القطع مستوياً وخالياً من التعاريج والافرع الجانية الصغيرة ثم يعمل شق بطول 5-10 سم في وسط الفرع المراد تركيبة بوساطة سكين خاص طويلة ثم تبرى الاقلام من الجانبين بطول حوالي 10سم بحيث يكون القطع الداخلي رفيعاً والخارجي عريضاً ثم توضع الاقلام المبرية بالشق وذلك بفتحة بوساطة الجزء المدبب الموجود في الجهة الاخرى من نصل السكين وتوضع الاقلام داخل الشق بحيث تنطبق طبقتا الكامبيوم لكل من القلم والاصل مع بعضها وفي خلاف ذلك تفشل عملية التركيب لعدم حدوث الالتحام.

ب- التركيب التاجي Crown grafting :

يجري التركيب على تاج الشجرة في منطقة تقع تحت سطح التربة مباشرة وتستعمل هذه الطريقة في تغيير اصناف العنب القديمة وغير المرغوبة فيها باصناف جديدة جيدة النوعية وتستعمل في هذا النوع طرق التركيب المختلفة مثل التركيب بالشق او التركيب الاخدودي وتربط الاقلام وتشمع وتغطى الاجزاء المركبة عند منطقة التركيب بالتربة بحيث يصل ارتفاعها 5سم فوق قمة القلم.

ث- التركيب القلفي Bark grafting :

يجري هذا النوع من التركيب في الربيع عندما يسهل فصل القشرة عن الخشب ولكن الصعوبة في هذا النوع من التركيب هو الحصول على اقلام ذات براعم ساكنة في هذه الفترة لذا يجب ان تؤخذ الاقلام التي بعمر سنة وقت سكون العصارة وتحفظ في اماكن رطبة بين الرمل او تخزن على درجة حرارة 1-4م0 الى حين استعمالها في الربيع خوفاً من تفتحها في وقت اجراء العملية وتركب الفروع التي يبلغ سمكها 1,25-10سم في حين ان الطعوم تكون بقطر 1-2سم ويمكن اجراء عملية التركيب القلفي اما طرفياً او جانبياً.

ج- التركيب الاخدودي Notch grafting :

يستعمل هذا النوع من التركيب في الاشجار ذات السيقان او الفروع السميكة التي يتراوح قطرها بين 7-10 سم يقطع الاصل قطعاً افقياً املساً بوساطة منشار حاد بحيث يكون القطع مستوياً ونظيفاً ثم يعمل اخدود على الاصل من الاسفل الى الاعلى وذلك بعمل قطعين يتقابلان الى الداخل ويكونان شكل مثلث الى الداخل بوساطة منشار او سكين مقوسة بحيث يكون طول القطع 2,5-4سم وباتجاه المركز ويمتد الى الاسفل بطول 10سم تزال القطعة الخشبية من الاصل وتبرى الاقلام بحيث يلائم القطع الذي تم عملة على الاصل ، يركب القلم على الاصل بحيث يدخل قليلاً الى الداخل لتنطبق طبقتا الكامبيوم لكا منها مع بعض والسبب يعود الى سمك قشرة الاصل عند مقارنتها بقشرة القلم كما يجب ترك جزء من القطع على القلم فوق منطقة التركيب لتساعد على الالتحام ثم تثبت الاقلام بوساطة مسامير صغيرة او تربط بوساطة خيوط التركيب ثم تغطى منطقة التركيب بالشمع لمنع الجفاف ولسد الفراغات التي تحصل من جراء العملية ثم تشمع قمم الفروع المركبة ايظاً.

د- التركيب الجانبي Side grafting :

عبارة عن عمل قطع مائل في فرع الشجرة المراد تركيبها بعمق يساوي قطر الفرع ثم تبرى الاقلام كما في التركيب بالشق ثم يوضع القلم داخل القطع بعد ان يثنى الفرع الى الجهة المعاكسة لفتح منطقة التركيب ثم يوضع القلم داخلة بحيث يكون القطع المائل الطويل الى الداخل والقطع القصير الى الخارج ، يترك الفرع للرجوع الى محللة حيث يثبت القلم داخل القطع وقد يثبت القلم بالمسامير او يربط بخيوط التركيب ثم يشمع

3 - التركيب العلاجية : وهي التراكيب التي تجرى لمعالجة سيقان الاشجار المصابة وتشمل
أ - التركيب القنطري Bridge grafting

يستخدم هذا النوع عند تعرض قلف الاشجار الى التلف نتيجة الاصابة المرضية او الحروق او الانجماد وبالتالي ضعف الشجرة وعدم امكانية الشجرة نقل المواد الغذائية عبر الاجزاء المصابة،وتعالج هذه الظاهرة بتركيب بعض الفروع على الشجرة عبر المنطقة المصابة حيث تصبح هذه الفروع بعد فترة جسراً تمر منة المواد الغذائية من قنة الشجرة الى الجذور وبالعكس. تبرى الاقلام او الفروع المراد تركيبها من الطرفين كما في التركيب السوطي بحيث تكون البرية مائلة الى الداخل وباتجاه واحد من الاعلى والاسفل ثم يعمل شق في الاصل تحت المنطقة المصابة وفوقها بحيث يكون الشق على شكل حرف T من الاسفل وحرف T مقلوب من الاعلى فوق منطقة الاصابة وتثبت الاقلام بالمسامير ،اذا كانت منطقة الاصابة كبيرة يعمل اكثر من فرع وتبقى الاقلام عادة مرتبطة بالشجرة الى ان تنمو وتلتحم مع بعضها وتصبح جزءاً لايتجزأ من ساق الشجرة.

ب| -التركيب الدعامي Inarching grafting :

يعد هذا النوع من التراكيب العلاجية ايضاً ويستخدم لدعم الشجرة بجذور اضافية في حالة اصابة جذور الشجرة او تلفها او تقطعها بالحراثة العميقة ، ويتم ذلك بزراعة نباتات بذرية مشابهة لاصل الشجرة وقريبة من الساق ويعمل حز في لحاء الشجرة المصابة وتبرى قمة الشجرة البذرية الصغيرة بقطع مائل يشبه قطع الاقلام في التركيب السوطي ثم توضع قمة الشتلة المقطوعة تحت قلف الشجرة المصابة وبعد حدوث الالتحام بينهما تقوم الشجرة البذرية الصغيرة بنقل المواد الاولية وتوصيلها الى الاعلى الشجرة ويعتمد عدد الشتلات المركبة حول الشجرة المصابة على شدة الاصابة .

4 - التركيب باللصق Apprach grafting :

يستعمل هذا النوع من التركيب في اكثار النباتات التي تصعب اكثارها بالطرق الخضرية الاخرى حيث يستعمل في اكثار عنب مسكادين والافوكادو والماجو . تزرع الاصول في سنادين او تزرع بجوار الاشجار المراد اخذ الطعم منها ثم يعمل في كل من الاصل والطعم قطع طولي خلال الكمبيوم وقليل من الخشب ويقرب السطحين المقطوعين مع بعضهما ويربطان ربطاً محكماً ويشمعان وبعد ان تتم عملية الالتحام يقطع الطعم من الاسفل والاصل من الاعلى فوق

منطقة التركيب بحيث يمكن الحصول على نبات مركب من اصل جذري وقمتة مركبة من الصنف المراد اكثاره.

5 -التركيب المزدوج Double grafting :

وهو يشابه طريقة التطعيم المزدوج بطريقة نيكولين لعلاج ظاهرة عدم التوافق بين الاصل والطعم . اما بالنسبة للتركيب المزدوج فهو تركيب الشتلة مرتين وذلك عن طريق تركيب الاصل بصنف بينه وبين الاصل توافق تام وبعد ان ينمو الطعم او القلم وخلال موسم نمو كامل يطعم مرة اخرى بالصنف المراد اكثارة بحيث يكون بينة وبين الصنف الوسط توافق تام .

*الموافقة وعدم الموافقة :-

الموافقة Compatibility : وهي ظاهرة طبيعية تحدث في حالة نمو كل من الاصل والطعم بقوة طبيعية وتكوين نبات واحد له القدرة على نمو بشكل طبيعي مع الاشجار الجيدة لفترة طويلة.

عدم الموافقة In Compatibility : هي ظاهرة عدم حدوث الالتحام بين الطعم والاصل بعد اجراء عملية التطعيم او التركيب وبهذا يكون النبات ليس له القدرة على النمو بشكل طبيعي .

*انواع عدم الموافقة :

1- عدم الموافقة المتنقلة : يشمل هذا النوع جميع الحالات التي لا يمكن التغلب عليها باستعمال اصل وسطي متبادل الموافقة .وان سبب حدوثها هو تدهور نسيج اللحاء في منطقة الالتحام وظهور منطقة مبرقشة.

2-عدم الموافقة الموضوعية : يشمل هذا النوع جميع الحلات التي يمكن التغلب عليها باستعمال اصل وسطي متبادل الموافقة بين الاصل والطعم. وان سبب حدوثها ضعف انسجة الكامبيوم والاوعية الناقلة .

رابعاً : التكاثر بالترقيد

خامساً : التكاثر بالفسائل

سادساً : التكاثر بالدرنات

سابعاً : التكاثر بالمدادات والرايزومات

ثامناً : التكاثر بالكورمات والابصال تاسعاً : الاكثار الدقيق (زراعة الانسجة النباتية)