☼ **Horticultural Science : هو العلم الذي يهتم بزراعة وإكثار النباتات البستنية بكافة أنواعها (الفاكهة , الخضر , الزينة وأشجار الغابات) وذلك لاستخدامها مباشرة من قبل الإنسان في غذائه أو دوائه أو لأغراض جمالية أو غير ذلك .**

☼ **تقسم البستنة إلى الفروع التالية :-**

أولا"- نباتات الفاكهة : هناك عدة تقسيمات لنباتات الفاكهة أهمها :-

1- التقسيم النباتي : حيث تقسم أشجار الفاكهة إلى عدة عوائل أهمها :-

أ- **العائلة السذبية Rutaceae** : مثل الطرنج , البرتقال , اللالنكي , السندي , الليمون , النارنج والكريب فروت .

ب- **العائلة الزيتونية Oleaceae** : مثل الزيتون .

جـ- **العائلة النخيلية Palmaceae** : مثل نخيل التمر , نخيل الزيت , نخيل جوز الهند وجميع أنواع نخيل الزينة .

د- **العائلة الموزية Musaceae** : مثل الموز .

هـ- **العائلة التوتية Moraceae** : مثل التوت والتين .

و- **العائلة الوردية Rosaceae** : مثل التفاح , الكمثرى , السفرجل , الأجاص , المشمش , الخوخ , اللوز , الزعرور والكرز .

ز- **العائلة العنبية Vitaceae** : مثل العنب .

حـ-**العائلة الجوزية Juglandaceae** : مثل الجوز والبيكان .

ط- **العائلة الرمانية Punicaceae** : مثل الرمان .

2- التقسيم حسب طبيعة النمو الخضري : ويشمل هذا التقسيم ما يلي :-

أ- **الفاكهة مستديمة الخضرة Evergreens** : وتتضمن جميع أنواع الفاكهة التي تبقى أشجارها محتفظة بأوراقها طول العام ولا تدخل بطور الراحة ولا تقاوم درجات الحرارة المنخفضة شتاءا" **(- 3.3 إلى -7.7 م)** , مثل الحمضيات , الزيتون , الموز والنخيل .

مبادئ بستنة - المرحلة الثانية - قسم المحاصيل الحقلية

ب- **الفاكهة متساقطة الأوراق Deciduous** : وتشمل جميع أنواع الفاكهة التي تتساقط أوراقها في فصل الشتاء وتدخل في طور الراحة وتقاوم درجات الحرارة المنخفضة شتاءا" , مثل التفاحيات , الفاكهة ذات النواة الحجرية , فاكهة النقل (الجوز , اللوز , البندق و..... الخ) , التين , العنب والرمان .

3- **التقسيم البيئي** : حيث تقسم أشجار الفاكهة على ضوء ذلك إلى :-

أ- **الفاكهة الاستوائية وشبه الاستوائية Tropical and semi-tropical fruits** : ومن أمثلتها الموز , الأناناس , المانكو , نخيل الزيت , جوز الهند وتمر الهند .

ب- **فاكهة المنطقة المعتدلة Temperate zone fruits** : ومن أمثلتها الحمضيات , النخيل , التين , الرمان والعنب .

جـ - **فاكهة المنطقة الباردة Cold zone fruits** : ومن أمثلتها التفاح , الكمثرى , السفرجل , الأجاص , الكرز , اللوز , الجوز , البندق والفستق .

4- **التقسيم على أساس طعم الثمار : حيث يضم هذا التقسيم ثلاثة مجاميع هي :-**

أ- **الفاكهة ذات الطعم الحلو Sweet fruits** : وتتميز ثمار هذه الفاكهة بطعمها الحلو عند النضج لاحتوائها على نسبة عالية من السكريات , وتكون كمية الأحماض العضوية فيها قليلة. ومن أمثلتها نخيل التمر , العنب , التفاح , الكمثرى , الخوخ , المشمش , الأجاص .

ب- **الفاكهة ذات الطعم الحامض Acidic fruits** : وتتميز ثمار الفاكهة التابعة لهذه المجموعة بطعمها الحامضي عند النضج وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من الأحماض العضوية وخاصة حامض الستريك , وتكون نسبة السكريات فيها قليلة . ومن أمثلتها الحمضيات بكافة أنواعها وأصنافها كالبرتقال , الكريب فروت , الليمون الحامض واللالنكي .

جـ- **الفاكهة ذات الطعم الدهني Fatty fruits** : وتتميز ثمار الفاكهة التابعة لها بطعمها الدهني ذات النكهة الخاصة المميزة لكل نوع من أنواع الفاكهة عند نضج ثمارها وتكون نسبة الدهون فيها عالية , في حين تنخفض نسبة السكريات والحموضة فيها مقارنة بالمجموعتين السابقتين ومن أمثلتها فاكهة النقل والتي تشمل (الجوز , اللوز , البيكان , الفستق والبندق) وكذلك ثمار جوز الهند وثمار نخيل الزيت .

5- **التقسيم حسب نوع الثمار** : تعرف الثمرة نباتيا بأنها عبارة عن مبيض ناضج مع محتوياته والأجزاء المرافقة له إن وجدت , وان الثمار في الأنواع المختلفة من الفاكهة غير متشابهة من حيث الأجزاء التي تتكون منها , لذلك تم تقسيم أنواع الفاكهة المهمة حسب نوع الثمار التابعة إلى المجاميع التالية :-

أ- **الفاكهة التفاحية Pome fruits** : مثل التفاح , الكمثرى , السفرجل , الزعرور والينكي دنيا .

ب- **الفاكهة ذات النواة الحجرية Stone fruits** : مثل الخوخ , المشمش , الأجاص والكرز .

جـ- **الفاكهة ذات الثمار الصغيرة Small fruits** : مثل العنب , الكرنت , البلاك بري والرازبري (الشليك) .

د- **فاكهة النقل Nut fruits** : مثل الجوز , اللوز , البيكان , الفستق , الكستناء , البندق , جوز الهند وزيت النخيل .

هـ- **ثمار الحمضيات Citrus fruits** : مثل البرتقال , الكريب فروت , الليمون الحامض , النارنج واللالنكي .

ثانيا- نباتات الخضر : هناك عدة تقسيمات لنباتات الخضر أهمها :-

1- **التقسيم تبعا للجزء المستعمل في الأكل** : ويعتمد هذا التقسيم على وضع محاصيل الخضر في مجموعات على أساس الجزء المستعمل في الأكل وكما يأتي :-

أ- **خضر تؤكل جذورها** : مثل البنجر , الجزر , الفجل والشلغم .

ب- **خضر تؤكل سيقانها** : مثل البطاطا , الثوم , الهليون والقلقاس .

جـ- **خضر تؤكل أوراقها** : مثل اللهانة , السبيناغ , الخس , الكرفس والسلق .

د- **خضر تؤكل أجزاءها الزهرية** : مثل القرنابيط والخرشوف .

هـ- **خضر تؤكل ثمارها** : مثل الباميا , الطماطة , الخيار , الرقي والفلفل .

و- **خضر تؤكل بذورها** : مثل الفاصوليا الجافة , اللوبيا والبزاليا .

2- **التقسيم الحراري : حيث تقسم محاصيل الخضر تبعا لذلك إلى :-**

أ- **الخضر الشتوية** : وتزرع في الخريف أو أوائل الشتاء وتقضي كل أو معظم مدة نموها أثناء فصل الشتاء مثل الخس , البزاليا , اللهانة , الجزر , الثوم , الشلغم والسبيناغ .

✡ **تمتاز نباتات الخضر الشتوية بعدة خصائص أهمها :-**

1- تنبت بذورها في درجة حرارة منخفضة نسبيا .

2- تتحمل نباتاتها درجات الحرارة المنخفضة .

3- جذورها سطحية لا تتعمق معظمها أكثر من (**60 سم**) .

4- حجمها صغير عادة .

5- معظمها خضر ورقية أو جذرية .

6- تستجيب كثيرا للتسميد النتروجيني .

7- تميل إلى الإزهار المبكر .

8- يمكن خزنها في درجات حرارة منخفضة (0 – 10 مْ) دون حدوث أي أضرار فسيولوجية .

ب- **الخضر الصيفية** : تزرع نباتاتها في الربيع أو أوائل الصيف وتبقى كل أو معظم مدة نموها أثناء فصل الصيف . مثل الباميا , اللوبيا , الباذنجان , الطماطة , الرقي والخيار .

✡ **وتمتاز نباتات الخضر الصيفية بعدة خصائص أهمها :-**

1- تنبت بذورها في درجات حرارية مرتفعة نسبيا .

2- لا تتحمل النباتات درجات حرارة منخفضة .

3- جذورها متعمقة غالبا" حيث تتعمق لأكثر من (120 – 180 سم) .

4- حجمها كبير نسبيا" .

5- الجزء المستعمل في الأكل هو الثمرة غالبا" .

6- تستجيب النباتات عادة للأسمدة الفوسفاتية .

7- لا تميل إلى الإزهار المبكر .

8- تصاب بالضرر إذا خزنت في درجات حرارة منخفضة (0 – 10 مْ) .

3- التقسيم النباتي : وتقسم نباتات الخضر تبعا" لذلك إلى :-

أ- **النباتات ذات الفلقة الواحدة Monocotyledons** : وتشمل عدة عوائل أهمها :-

1- **العائلة النرجسية Amaryllidaceae** : مثل البصل والثوم .

2- **العائلة الزنبقية Liliaceae** : مثل الهليون .

3- **العائلة القلقاسية Araceae** : مثل القلقاس .

4- **العائلة النجيلية Gramineae** : مثل الذرة السكرية .

ب-النباتات ذات الفلقتين Dicotyledons : وتشمل عدة عوائل أهمها :-

1- **العائلة الرمرامية Chenopodiaceae** : مثل الشوندر , السبانغ والسلق .

2- **العائلة الصليبية Cruciferae** : مثل اللهانة , القرنبيط , الفجل والشلغم .

3- **العائلة البقولية Legumiosa** : مثل البزاليا , الفاصوليا , اللوبيا , الباقلاء , فول الصويا والماش .

4- **العائلة الخبازية Malvaceae** : مثل الباميا .

5- **العائلة الباذنجانية Solanaceae** : مثل البطاطا , الباذنجان , الطماطة والفلفل .

6- العائلة الوردية **Rosaceae** : مثل الشليك .

7- العائلة القرعية **Cucurbitaceae** : مثل القرع , الرقي , الخيار والبطيخ .

8- العائلة الخيمية **Umberllifera** : مثل الجزر والكرفس .

9- العائلة المركبة **Compositae** : مثل الخس والخرشوف .

10- العائلة الشفوية **Labiatae** : مثل النعناع والريحان .

ثالثا"- نباتات الزينة : تقسم نباتات الزينة إلى عدة مجاميع أهمها :-

1- نباتات الأزهار : وهي النباتات التي تزرع من اجل جمال أزهارها . وتقسم إلى :-

أ- **الأزهار الحولية Annual flowers** : وهي النباتات التي تستمر دورة حياتها لسنة واحدة فقط حيث تزهر وتكون بذور لزراعتها في السنة القادمة . وتقسم إلى قسمين :-

1- الأزهار الحولية الشتوية : وهذه تزهر نباتاتها في الشتاء ويستمر موسم إزهارها غالبا إلى الربيع ثم تعطي بذور وتنتهي دورة حياتها بعد ذلك . تزرع بذورها من تموز إلى أيلول , ومن أمثلتها الأقحوان , الداوودي الشتوي , الاستر , السنتوريا , ورد الكاغد وورد الفضة .

2- الأزهار الحولية الصيفية : أعدادها اقل من الأزهار الحولية الشتوية , تزهر نباتاتها في الصيف ويستمر إزهارها غالبا إلى الخريف ثم تعطي بذور وتنتهي دورة حياتها . تزرع بذورها ابتداءا من منتصف آذار وتستمر حتى شهر مايس . من أمثلتها ورد الحنة , الزينيا , عرف الديك , عين البزون , ورد القديفة ولالا عباس .

ب- **الأزهار المحولة Biennial flowers** : وهي النباتات التي تستمر دورة حياتها لسنتين , في السنة الأولى تنمو وتكون المجموع الخضري وفي السنة الثانية تزهر وتكون البذور . من أمثلتها زهرة الجرس , حسن يوسف والقرنفل الصيني .

جـ- **الأزهار المعمرة Perennial flower** : وهي النباتات التي تنمو وتعمر لأكثر من سنتين , تزرع بذورها ابتداءا من تموز وتستمر إلى أيلول , أو أنها تزرع من آذار وحتى نيسان . من أمثلتها القرنفل والجيرانيوم .

2- نباتات الاسيجة : وهي النباتات التي تزرع حول الحدائق أو المباني إما لجمالها أو كأسيجة مانعة . ومن أهم نباتات الاسيجة شوك الشام , الدورنتا , الدودونيا , المينا الشجيري , الدفلة , الأثل , الياسمين الأصفر , الياس , الفلفل عريض الأوراق والتين الشوكي .

3- **المتسلقات** : وهي النباتات التي لا تقوى سيقانها على النمو الرأسي وإنما تتسلق بطرق مختلفة كالمحاليق أو الجذور الهوائية أو الالتفاف حول المساند أو النباتات , وتزرع لتغطية أماكن معينة غير مرغوب فيها من خلال نموها الكثيف وقسم منها يمتاز بأزهار جميلة وجذابة . ومن أمثلتها الياسمين الأبيض , ورد العسل , ورد البوري , الجهنمية ومخلب القط الخشن .

4- **الأبصال** : وهي تلك النباتات التي تتكاثر بواسطة بعض الأجزاء النامية تحت سطح التربة مثل الأبصال الحقيقية كما في نباتات الليلم , النرجس والتيولب , أو الكورمة مثل الكلاديولس والفريزيا , أو الجذور المتدرنة مثل الداليا والانيمون , أو الدرنة مثل البيكونيا والكلاديوم .

5- **النباتات المائية ونصف المائية** :

النباتات المائية : تلك النباتات التي تعيش في الماء بحيث تنغمر فيه جذورها وسيقانها وأوراقها وقد تطفو على سطحه ولا يمكنها أن تعيش بعيدا عن الماء حيث إنها تحتاج إلى كميات كبيرة منه . ومن أمثلتها البردي , اللوتس والزنبق المائي .

النباتات نصف المائية : وهي النباتات التي تنمو في الأماكن الرطبة والأراضي الغدقة مثل ضفاف السواقي والمستنقعات مثل الألبينيا.

6-**النباتات الشوكية والعصارية** : وهي النباتات التي تنمو في الأراضي الصحراوية أو في قمم الجبال أو المناطق شديدة البرودة أو الأراضي ذات المستوى العالي من الملوحة , حيث تمتاز باحتوائها على تحورات لها القابلية على تخزين الماء والاحتفاظ به . ومن أمثلتها الصبيريات , نبات الشمعة , اليوكا (إبرة ادم) وعمامة القاضي .

7- **شجيرات الزينة** : عبارة عن نباتات خشبية تحمل أفرعا وقد لا تتفرع , وتختلف عن الأشجار بكونها تحوي ساقين أو أكثر بالإضافة إلى كونها اقل ارتفاعا من الأشجار حيث يتراوح أقصى ارتفاع لها مابين (3 – 4 م) . ومن أمثلتها الدودونيا , الدورنتا , الكارديليا , الياسمين الأصفر , الدفلة وبنت القنصل .

8- **أشجار الزينة** : وهي النباتات التي تزرع لجمالها بالإضافة إلى منافعها الاقتصادية . ومن أهم أشجار الزينة المطاط , الزيتون , الفلفل رفيع الأوراق , الكازورينا , السرو واليوكالبتوس , القوغ , شوك الشام , الصفصاف , لسان الطير والسبحبح .

✡ **العوامل المؤثرة في زراعة ونمو النباتات البستنية**

يمكن تقسيم العوامل المؤثرة على نمو النباتات البستنية إلى ثلاثة مجاميع رئيسية وهي :-

أولا- العوامل الجوية : تتألف من عوامل عديدة أهمها :-

ا- **الحـرارة** : إن لـدرجات الحـرارة تـأثير كبيـر علـى نمـو النباتـات البسـتنية وخاصـة محاصـيل الخضر ولهذا فقد قسمت محاصيل الخضر على ضوء ذلك إلى :-

أ- محاصيل خضر صيفية .

ب- محاصيل خضر شتوية .

إن درجات الحرارة تتحكم في جميع العمليات الحيوية والكيمياوية في النبات وكذلك تؤثر في العمليات المتصلة بها كامتصاص الماء والغازات والمواد المعدنية وتعمل درجات الحرارة العالية على زيادة معدل فقدان الماء من النبات , كما تزيد كذلك من معدل استهلاك المواد الغذائية نتيجة زيادة معدل التنفس .

أما درجات الحرارة المنخفضة فتسبب توقف العمليات الفسيلوجية داخل النبات مما يسبب تدهور نمو النباتات وموتها أحيانا .

إن درجات الحرارة المعتدلة هي ما تحتاج إليه اغلب النباتات لتبلغ الصورة المثلى للنمو والإنتاج .

✡ **طور الراحة Rest period** : وهو عدم قدرة أشجار الفاكهة النفضية على النمو رغم توفر الظروف البيئية الملائمة لها . وتحدث هذه الظاهرة في بداية ومنتصف الخريف من كل عام . يتسبب طور الراحة في تساقط الأوراق نتيجة لقلة نشاط الأشجار وعدم قدرة جذورها على امتصاص الماء الكافي لحياة ونمو هذه الأوراق .

✡ **أهمية طور الراحة لأشجار الفاكهة النفضية** : يساعد طور الراحة على وقف النمو مبكرا في بداية أو منتصف الخريف مما يسمح بنضج النموات المتكونة أثناء موسم النمو واكتسابها المقاومة للانخفاض الشديد في درجات الحرارة والتي يتكرر حدوثها أثناء فصل الشتاء .

✡ **السكون Dormancy** : ويقصد به توقف نمو الأشجار نتيجة لأسباب بيئية محيطة بالنباتات كعوامل الجو والتربة وغيرها والقليل منها يرجع إلى أسباب داخلية في النبات كما في حالة السيادة القمية **Apical dominance** . عند غياب عامل أو أكثر من العوامل المسببة للنمو يؤدي ذلك إلى توقف نمو البراعم ودخولها في طور السكون ولكن هذه البراعم تستأنف النشاط ثانية بمجرد زوال هذا العارض , فإذا عطشت الأشجار يتوقف نمو البراعم ولكنها تعود

للنمو بعد الري , وكذلك إذا انخفضت درجة الحرارة أو ارتفعت عن الحد اللازم يتوقف النمو ولكنها تستأنف النشاط والنمو بمجرد زوال السبب .

✲ **الفروقات بين طور الراحة وحالة السكون في أشجار الفاكهة :**

	طور الراحة	السكون
1-	يرجع سببه إلى عوامل داخلية في النبات قد تكون وراثية أو فسيلوجية .	يرجع سببه إلى عوامل خارجية وغالبا ما تكون بيئية .
2-	تدخل فيه الأشجار بشكل تدريجي وتخرج منه أيضا بشكل تدريجي .	يبدأ فجأة ويزول فجأة بزوال المؤثر المحيط بالنبات .
3-	يحدث للنباتات متساقطة الأوراق .	يحدث للنباتات متساقطة الأوراق ومستديمة الخضرة .
4-	يحدث في فترة معينة من السنة في بداية الخريف .	يحدث في أي فترة من السنة .
5-	درجات الحرارة المنخفضة تساعد في إنهاء طور الراحة .	تبقى الأشجار في حالة السكون خاصة إذا كانت درجة الحرارة المنخفضة ضمن الحد الضار للنبات .

2- **الإضاءة** : يؤثر الضوء تأثيرا كبيرا على نمو النباتات والعمليات الفسيلوجية مثل إنبات البذور , امتصاص العناصر الغذائية , التنفس , النتح , تمثيل البروتينات , التمثيل الضوئي وإزهار النباتات . وتقسم محاصيل الخضر من حيث تأثير الضوء على نموها وإزهارها إلى ثلاثة مجاميع وهي :-

أ- **نباتات النهار الطويل** : وهي النباتات التي تزهر إذا تعرضت لمدة إضاءة طويلة أكثر من **(10 – 14 ساعة)** مثل السبيناغ والبنجر .

ب- **نباتات النهار القصير** : وهي النباتات التي تزهر إذا تعرضت لمدة ضوئية قصيرة اقل من **(10 – 14 ساعة)** مثل الشليك والخرشوف .

جـ- **النباتات المحايدة** : وهي النباتات التي تزهر في مدى واسع من فترات الإضاءة , مثل الطماطة , الفلفل , الباذنجان , الخيار والقرع .

3- الغازات : يتكون الغلاف الجوي من أنواع مختلفة من الغازات مثل النتروجين , الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون وتكون نسبتها عالية , في حين أن هناك غازات أخرى توجد بنسب ضئيلة جدا كالهيدروجين , الهليوم , النيون والأوزون .

توجد غازات أخرى لها تأثير قليل في النباتات مثل أول اوكسيد الكربون وسيانيد الهيدروجين . وهناك غازات أخرى إذا ارتفع تركيزها في الجو عن الحد المقرر فإنها تسبب حدوث أضرار للنباتات مثل ثاني اوكسيد الكبريت , الكلور وفلوريد الهيدروجين .

4- الغبار : يساعد الغبار على امتصاص الحرارة من أشعة الشمس وعلى سرعة فقدها أثناء الليل وعلى تكاثف بخار الماء العالق بالجو . يلاحظ ضعف نمو النباتات الموجودة على جوانب الطرق الزراعية نتيجة لتجمع جزيئات الغبار على أسطح أوراق تلك النباتات مما يؤدي إلى انسداد الثغور ويعيق عملية النتح بالإضافة إلى تأثيره السلبي على عملية التمثيل الضوئي .

5- الرطوبة الجوية : يؤدي انخفاض الرطوبة الجوية إلى زيادة سرعة عملية النتح في النباتات مما ينشأ عنه ذبول النباتات نتيجة لزيادة كمية المياه التي تفقدها النباتات عن طريق النتح عن الكمية التي تمتصها .

ثانيا- العوامل الأرضية : وتشمل عدة عوامل أهمها :-

1- العناصر الغذائية : تعتبر العناصر الغذائية مهمة لنمو وإنتاج النباتات , فبعض هذه العناصر يحتاجها النبات بشكل كبير وتسمى بالعناصر الكبرى , والبعض الآخر يحتاج إليها بكميات قليلة وتسمى بالعناصر الصغرى , في حين أن هناك عناصر أخرى يحتاج إليها النبات بكميات ضئيلة جدا وتسمى بالعناصر النادرة .

2- الماء : يحتاج النبات إلى الماء طيلة فترة حياته ويكون ضروريا لنموه وإنتاجه بحيث يجب أن لا تقل كمية الرطوبة الأرضية عن السعة الحقلية لان ذلك يؤدي إلى نقص كمية الأوكسجين في التربة والضروري لتنفس الجذور ونمو النباتات نموا قويا .

إن للماء وظائف كثيرة في حياة النباتات لأنه يعمل على إذابة العناصر الغذائية ويقوم بنقلها إلى بقية أجزاء النبات , بالإضافة إلى انه يسهم في امتلاء الخلايا النباتية , والماء هو الوسط الذي تتم فيه جميع التفاعلات الكيميائية الحيوية داخل النبات .

3- حموضة التربة : إن لدرجة حموضة التربة (**pH**) تأثيرا" كبيرا" على نمو النباتات البستنية وخاصة نباتات الخضر والزينة وان زيادة أي من الحموضة أو القلوية يضر بالنباتات بدرجة تتفاوت حسب نوع النبات , وعموما فان معظم النباتات البستنية يناسبها الأراضي ذات الحموضة البسيطة أو المتعادلة .

تؤثر درجة الحموضة في التربة على مدى قابلية العناصر الغذائية للذوبان وبالتالي الامتصاص , فمثلا النتروجين , البوتاسيوم والفسفور تكون جاهزة للامتصاص على درجة حموضة تتراوح بين (5.5 – 7) . وأما الحموضة الزائدة فتجعل كمية الحديد والألمنيوم الذائبة كبيرة وبذلك تصبح سامة للنباتات وهذا هو أهم أسباب ضعف النمو الخضري للنباتات في الأراضي شديدة الحموضة .

إن زيادة قلوية التربة يثبت بعض العناصر اللازمة لنمو النبات وتصبح غير قابلة للذوبان ولا يمكن للنباتات امتصاصها فتضعف ويظهر عليها نقص هذه العناصر , ومثال ذلك الحديد , المنغنيز , البورون والزنك .

أما بالنسبة إلى نشاط الكائنات الدقيقة النافعة في التربة فلقد ثبت أن التربة المتعادلة أو التي تميل إلى الحموضة البسيطة (6 – 7) هي انسب الأراضي لنشاط البكتريا وخاصة تلك التي تثبت النتروجين الجوي والتي تحلل المواد العضوية إلى العناصر الأساسية المكونة لها والتي يستفاد منها النبات في التغذية .

عموما فان الترب العراقية تكون ذات تفاعل قاعدي وقلما تعاني من زيادة الحموضة بل على العكس من ذلك فان هناك حاجة ماسة إلى تقليل القلوية من خلال إضافة المواد العضوية أو التسميد بالأسمدة الكيمياوية حامضية التأثير أو بإضافة الكبريت .

4- ملوحة التربة : إن زيادة تركيز الأملاح وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة سببه زيادة التبخر والذي يعمل على زيادة كمية الأملاح في الأجزاء السطحية من التربة , كما إن عدم الاهتمام بالصرف مع نظام الري الدائم قد يؤدي إلى تكوين الكثير من الأراضي الملحية نتيجة لارتفاع مستوى الماء الأرضي وتراكم الأملاح بالتربة . كذلك فان السقي بمياه الآبار الارتوازية المالحة أو بمياه الصرف يؤدي إلى تملح التربة .

إن التأثير الضار لارتفاع ملوحة التربة على النباتات ربما يعود أسبابه إلى عدم مقدرة البذور أو الجذور على امتصاص ما يكفيها من الماء نظرا لزيادة تركيز الأملاح في محلول التربة بالإضافة إلى التأثير الضار لبعض الايونات الموجودة في تلك الأملاح فيقل معدل نمو النباتات ويبطئ أو يتوقف النشاط المرستيمي وتصبح النباتات متقزمة , كما ويخفض وزن المادة الجافة للنباتات وتصغر أوراقها ثم تتلون بلون بني وبعد ذلك تموت , إضافة إلى ذلك يسبب ارتفاع ملوحة التربة تأخير إزهار النباتات وقلة عدد الأزهار والثمار المتكونة وقصر دورة حياة النباتات . لذلك فمثل هذه الأراضي يجب العمل على استصلاحها بطرق الاستصلاح المختلفة لتقليل تركيز الأملاح المتجمعة بها .

ثالثا – منظمات النمو النباتية Plant Growth Regulators

يمكن تعريف منظمات النمو النباتية بأنها مواد عضوية غير سمادية تستخدم بكميات قليلة جدا ويمكنها تنشيط أو تأخير أو تغيير العمليات الحيوية في النبات مثل النمو والإزهار . ومن أهم منظمات النمو الاوكسينات , السايتوكاينينات , الجبرلينات والاثيلين .

إن أهم الوظائف الرئيسية التي تقوم بها منظمات النمو النباتية هي :-

1- التحكم في ظاهرة التساقط .
2- التحكم في النمو .
3- التحكم في الإزهار والإثمار والنضج .
4- التحكم في طور السكون .
5- مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة .
6- استخدام منظمات النمو في تربية النبات .
7- تسهيل عملية قطف الثمار ميكانيكيا .
8- مقاومة الأدغال .

✲ عمليات خدمة النباتات البستنية

من أهم عمليات الخدمة المتبعة للنباتات هي :-

أولا- الحراثة والتنعيم والتسوية : إن الهدف من إجراء الحراثة هو لقلب التربة وتهويتها والتخلص من الأدغال وخلطها مع التربة لتصبح كسماد يستفاد منه النبات بعد التحلل . أما بالنسبة للتنعيم فيجرى لتحطيم الكتل الترابية الكبيرة وذلك لتسهيل زراعة وإنبات البذور . في حين أن عملية التسوية الهدف منها هو تعديل سطح التربة لتسهيل عملية الري .

ثانيا- الري Irrigation : إن الري له أهمية كبيرة للنباتات حيث إن الماء يعمل على إذابة العناصر الغذائية في التربة مما يسهل امتصاصها من قبل الجذور وانتقالها إلى بقية أجزاء النبات . يكون الماء حوالي **(90 %)** من وزن النبات . وهناك عدة طرق للري أهمها :-

1- الري السطحي .
2- الري تحت السطحي .
3- الري بالرش .
4- الري بالتنقيط .

ثالثا- التسميد Fertilization : ويقصد به إمداد النبات بالعناصر الغذائية الضرورية لنموه وإنتاجه . والعناصر الغذائية تقسم إلى ثلاثة أقسام :-

1- العناصر الغذائية الكبرى Macro elements : وهذه العناصر يحتاجها النبات بكميات كبيرة وهي ضرورية للنمو والإنتاج , وتشمل هذه العناصر (الكربون , الهيدروجين , الاوكسجين , النتروجين , البوتاسيوم , الفسفور , الكبريت , الكالسيوم والمغنسيوم) .

2- العناصر الغذائية الصغرى Microelements : وهي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة إلا أن وجودها ضروري لنمو وإنتاج النباتات . ومن أمثلة هذه العناصر (المنغنيز , البورون , النحاس , الزنك والحديد) .

3- العناصر النادرة Trace elements : تلك العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جدا بحيث يمكن للنبات النمو والإنتاج بدون وجودها . مثل (السليكون , الكوبلت , اليود , الزئبق , الكادميوم , السيزيوم والراديوم) .

✲ **تقسم الأسمدة إلى قسمين رئيسيين هما :**

1- الأسمدة العضوية : ومن أهم الأسمدة العضوية :-

أ- الأسمدة العضوية النباتية .

ب- الأسمدة العضوية الحيوانية .

جـ- الأسمدة الخضراء .

2- الأسمدة الكيمياوية : وهذه تقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي :-

أ- الأسمدة النتروجينية .

ب- الأسمدة الفوسفاتية .

جـ- الأسمدة البوتاسية .

✲ **طرق اضافة الاسمدة :**

1- طريقة النثر . 2- طريقة الخطوط .

3- طريقة الخندق . 4- طريقة التلقيم .

5- طريقة الرش او المحاليل المائية .

رابعا- العزق Cultivation : إحدى العمليات الزراعية التي تهدف إلى التخلص من الحشائش الضارة والأدغال التي تنافس المحصول في الماء والغذاء والضوء بالإضافة إلى أنها تكون مأوى لكثير من الأمراض والحشرات , وتجرى عملية العزق أيضا لتهوية التربة وخلط الأسمدة العضوية والمعدنية .

خامسا- الترقيع Replanting : يقصد به إعادة زراعة الحفر الفاشلة والتي لم يحدث فيها إنبات , أو تلك الشتلات التي ماتت بعد الشتل أو الأجزاء الخضرية التي غرست ولم تستطع استئناف النمو . يفضل إجراء هذه العملية لمدة لا تتجاوز أسبوعين ولنفس الصنف المستعمل في الزراعة الأولى .

سادسا- الخف Thinning : يقصد به ترك عدد مناسب من النباتات في وحدة المساحة أو العدد المناسب منها في الجورة الواحدة , وتجرى بعد الإنبات عندما تحتوي النباتات على ورقتين حقيقيتين للخضر .

إن الهدف من إجراء الخف هو لتقليل التنافس بين النباتات على الماء والغذاء والضوء بالإضافة إلى أن تجمع النباتات في مساحة صغيرة يجعلها مأوى لبعض الحشرات ويسهل من إصابتها بالأمراض خاصة الفطرية منها .

سابعا- التقليم Pruning : هو إزالة بعض الأجزاء المريضة أو المكسورة أو الضعيفة أو الميتة من النباتات وذلك لتحقيق الأهداف التالية :-

1- تقوية الأشجار الضعيفة وتجديد الأشجار المسنة .
2- تحسين نوعية وكمية الثمار .
3- تقصير أطوال الأشجار والشجيرات مما يسهل من إجراء العمليات الزراعية لها .
4- التخلص من ظاهرة المعاومة (تبادل الحمل) **Alternate bearing** في بعض أشجار الفاكهة مثل الزيتون . والمقصود بظاهرة المعاومة هو أن الأشجار تنتج ثمارا غزيرة في سنة مما يسبب استنزاف كبير للمواد الغذائية فيؤثر على الإنتاج في السنة التالية حيث يكون قليلا أو معدوما .

ثامنا- المكافحة Control : تتعرض النباتات للإصابة بالعديد من الأمراض سواء الحشرية أو الفطرية أو الفايروسية , لذلك فمن الضروري إجراء المكافحة الكيمياوية لهذه الأمراض من خلال استخدام المبيدات الكيمياوية الفعالة , فضلا عن ذلك تستخدم أيضا مبيدات الأدغال للتخلص من الحشائش غير المرغوب فيها والتي تنمو مع النباتات.

☼ **المشتل** : هو مساحة من الأرض الزراعية المحمية أو المكان المخصص لإجراء عملية التكاثر والرعاية وإنتاج العديد من شتلات النباتات حيث تزرع البذور أو عقل بعض الأصناف لغرض إنتاج الشتلات .

✲ **أهداف المشاتل والغرض من إنشائها :-**

1- توفير الظروف البيئية الملائمة لإكثار الشتلات بالبذور أو الأجزاء الخضرية وكذلك لتوزيع الشتلات اللازمة للزراعة داخل المدن .

2- إنتاج الشتلات الجيدة من الأصناف الممتازة وشتلات النباتات الكبيرة .

3- الاهتمام بالأمهات عالية الإنتاج مع مناسبتها للظروف البيئية وخلوها من الأمراض والحشرات لتمثل الأساس الأول في انتشار الأنواع وحفظها والتوسع في زراعتها بزيادة الأعداد الناتجة منها بالإكثار الخضري .

4- زيادة أعداد الشتلات لمواجهة التوسع الأفقي في مناطق الإصلاح الجديدة وانتشار الأنواع المناسبة لظروف كل منطقة وتنظيم عملية الإكثار والتحكم في مواعيد إنتاج النباتات .

5- تشغيل الأيدي العاملة وزيادة الخبرة بالممارسة والتدريب .

6- توفير الظروف البيئية المتحكم بها لإجراء التجارب والأبحاث الزراعية للوقوف على الوسائل المثلى في زراعة ورعاية وخدمة المشاتل لزيادة الإنتاج وتحسين نوعية المحاصيل البستانية .

7- إمداد الحدائق بالشتلات والنباتات اللازمة للزراعة في أوقات محددة وكذلك لتعويض النقص من التالف والميت من نباتات الحدائق واستبداله بنباتات جديدة بصورة سريعة .

✲ **أنواع المشاتل :**

أولا"- تقسيم المشاتل من حيث الغرض من إنشائها : حيث تقسم إلى :-

1- **مشاتل عامة** : وهي المشاتل التي تنشئها الجهات الحكومية أو الشركات الزراعية الكبيرة وذلك لإمداد عدد كبير من الحدائق العامة بالنباتات .

2- **مشاتل خاصة (صغيرة)** : وهي التي تنشأ ضمن الحدائق الخاصة وفيها يتم إكثار النباتات بأعداد صغيرة وفي مساحات محدودة وذلك لغرض توفير الشتلات اللازمة لزراعة هذه الحدائق الخاصة .

3- **مشاتل تجارية** : وهي المشاتل التي تنشأ لأغراض تجارية وفيها يتم إكثار النباتات بأعداد كبيرة وفي مساحات واسعة نوعاً ما وذلك لغرض الإنتاج التجاري أي لبيع الشتلات والتجارة فيها بغض النظر عن ملكيتها أو تبعيتها .

ثانيا"- تقسيم المشاتل من حيث التخصص : حيث تقسم إلى أربعة أنواع :-

1- مشاتل الفاكهة : وهي المشاتل المتخصصة في إنتاج وإكثار شتلات الفاكهة بكافة أنواعها .

2- مشاتل الخضر : وهي المشاتل المتخصصة في إنتاج وإكثار شتلات الخضر بكافة أنواعها .

3- مشاتل الزينة : وهي المشاتل المتخصصة في إنتاج وإكثار نباتات الزينة والزهور المختلفة .

4- مشـاتل الغابـات : وهـي المشـاتل المتخصصـة فـي إنتـاج وإكثـار شـتلات أشـجار الغابـات والأشجار المستخدمة في تشجير الشوارع والحدائق والمنتزهات العامة .

✲ الخطوات التنفيذية لإقامة المشتل :

✲ الخطوة الأولى : اختيار موقع المشتل : ينبغي مراعاة توفر النواحي التالية عند اختيار موقع المشتل

٥١ / ٦٥

أ - أن تكون الأرض جيده الموقع خصبة خفيفة أو متوسطة وخالية من الأملاح الضارة وذلك لأن الأرض الرملية يصعب نمو النباتات فيها لتفكك قوامها وأن الأراضي الطينية الثقيلة تكون شديدة التماسك فتمنع نمو الجذور ويصعب خدمتها وقلع الشتلات النامية فيها .

ب- توفر مصدر دائم لمياه الري مع ضرورة التأكد من جودة ونوعية المياه المستخدمة وانخفاض نسبة الملوحة فيها .

جـ- أن تكون أرض الموقع جيدة الصرف لتحسين تهوية التربة والتخلص من الماء الزائد والحاوي على الأملاح الضارة .

د- ارتفاع مناسب لمستوى الماء الأرضي بحيث لا يزيد ارتفاعه عن (**1.5 م**) وذلك لمنع اختناق الجذور أو الإصابة بالأمراض ومن ثم موت الشتلات .

هـ- أن يكون الموقع بعيداً عن أماكن هبوب الرياح الشديدة والعواصف القوية التي تؤدي إلى الإضرار بأوراق النباتات أو كسر الفروع وجفاف الطعوم وحتى لا تتعرض الشتلات خاصة في طور البادرات للتلف ويمكن مقاومة الرياح بزراعة بعض الأشجار كمصدات.

و- أن يكون الموقع معرضاً لأشعة الشمس ويتخلله الهواء .

ز- أن يكون المشتل قريبا من المدينة .

حـ- البعد عن الأماكن الموبوءة بالحشرات والأمراض النباتية والأدغال الضارة وذلك لمنع انتقال العدوى منها إلى المشتل .

✡ **الخطوة الثانية : تخطيط وتصميم أرض المشتل :**

ينبغي أن تتناسب مساحة الأرض مع الغرض من إنشاء المشتل وأهدافه ويعمل لها مخطط ويوضح أبعاد الرسم المناسب بمقياس رسم معين على أن توضح به الصورة التي يكون عليها المشتل والمنشآت المقامة عليه .

✡ **المنشآت الأساسية للمشتل :**

ينبغي أن يحتوي المشتل على منشآت معينة للمساعدة على قيام العاملين فيه بأداء العمليات الزراعية المطلوبة بصورة جيدة وإجراء عمليات التكاثر وتربية النباتات التي تتطلب ظروفاً محمية ومتحكم بها وهذه المنشآت تشمل :-

أولا"- البيوت المحمية : وهي من المنشآت الثابتة ومن أهم أنواع البيوت المحمية المستخدمة في العراق **البيوت البلاستكية ، البيوت الزجاجية ، الظلة الخشبية .**

✡ **الهدف من إنشاء البيوت المحمية :-**

أ- توفير مكان مناسب لإجراء عمليات التكاثر والتفريد والترقيد وغيرها .

ب- حماية النباتات من الظروف المناخية غير المناسبة (ارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة ، الرياح ، الأمطار وأشعة الشمس) .

جـ- المحافظة على الشتلات من التلف أو التعرض للجفاف لحين زراعتها في المكان الدائم .

د- الإهتمام بالنباتات النادرة والتي تحتاج لرعاية خاصة .

هـ- توفير الظروف البيئية المناسبة (حرارة , إضاءة ...وغيرها) بهدف إجراء التجارب والأبحاث الزراعية .

والبيوت البلاستكية من أكثر أنواع البيوت إستخداماً وإنتشارا خاصة في الحدائق والمشاتل الكبيرة وتستخدم كبديل للبيوت الزجاجية وتمثل المساحة المغطاة بالبيوت البلاستكية **(3 أضعاف)** المساحة المغطاة بالبيوت الزجاجية ، وذلك لتميزها بخفة الوزن ورخص الثمن وقلة تكاليف الإنشاء .

✡ **هناك ثلاث أنواع رئيسية من البلاستك المستخدم في تغطية البيوت البلاستكية وهي :-**

أ- البولي أثلين **Polyethylene .**

ب- الفيبركلاس **Fiberglass .**

جـ- البولي فينيل كلورايد **Poly Venyl Chloride .**

شكل رقم (1) : نماذج مختلفة من البيوت البلاستيكية

شكل رقم (2) : نماذج مختلفة من البيوت الزجاجية

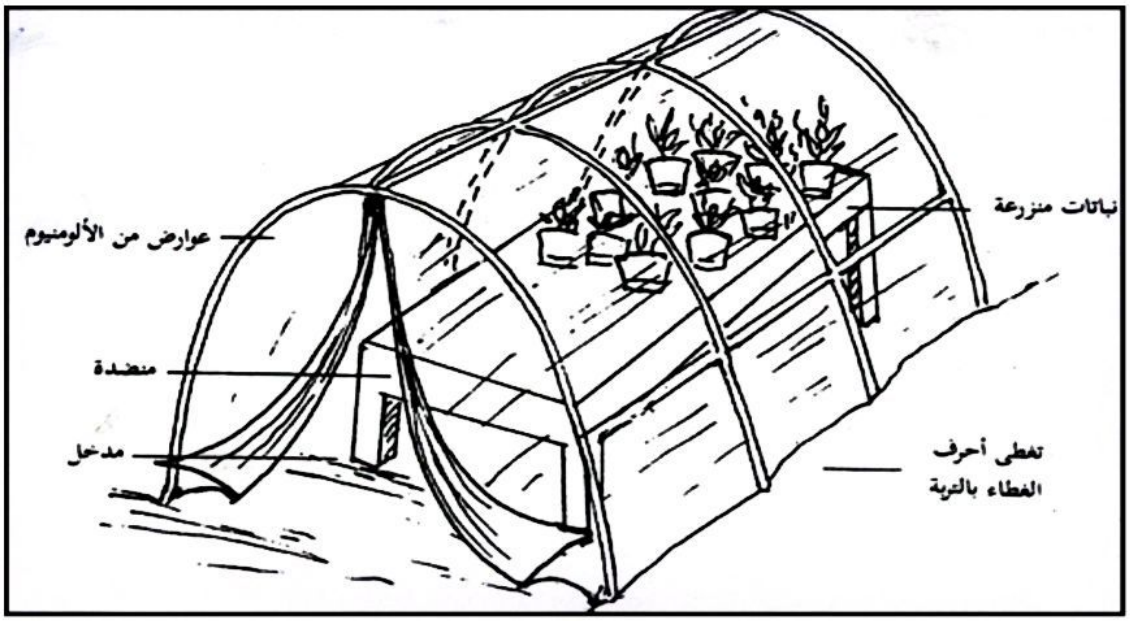
ثانيا"- المراقد : تستخدم المراقد في الأغراض التالية :-

أ- زراعة البذور والعقل مبكراً عن مواعيد زراعتها في الحقل والمساعدة في سرعة إنباتها وتجذيرها .

ب- حماية النباتات من الظروف المناخية غير المناسبة مثل برودة الشتاء وشدة الرياح والأمطار الغزيرة وغيرها .

جـ- أقلمة النباتات عند نقلها من البيوت الزجاجية لزراعتها في الحقل .

د- تعريض النباتات لضوء الشمس لضمان قوة النمو وجودته .



شكل رقم (3) : شكل تصميمي لأحد المراقد

✡ **أنواع المراقد : هناك نوعين من المراقد :-**

1- المراقد الدافئة : عبارة عن بناء صغير ملحق بالبيوت المحمية ويصنع من الخشب أو الخرسانة أو الطابوق الأحمر وله غطاء زجاجي أو بلاستيكي محكم ومنفذ للضوء . ويعمل لها نظام تدفئة من الأسفل عن طريق أنابيب البخار أو الماء أو الهواء الساخن . كما يمكن التحكم فيها بدرجة التظليل ودرجة الحرارة والرطوبة بصورة مماثلة للبيوت المحمية . يتكون المرقد من ثلاثة أجزاء هي الهيكل والغطاء وجهاز التدفئة .

✲ **الطرق المستخدمة في تسخين المراقد الدافئة :-**

أ- **السماد العضوي** : حيث تنطلق الحرارة بعد تحلل السماد الذي يوضع مباشرة تحت التربة الزراعية .

ب- **الهواء الساخن** : باستخدام مجموعة من الأنابيب التي تحمل الهواء الساخن بفعل الحرارة الناتجة من مادة الإحتراق (غاز أو فحم أو خشب) .

جـ- **الماء الساخن** : يوضع أسفل المرقد ملف لتسخين الماء ، حيث يحمل الملف الساخن من أنابيب سفلية وجانبية لتوصيل الحرارة منها إلى التربة الزراعية .

د- **الكهرباء** : يتم تسخين المرقد الكهربائي بواسطة أسلاك توضع أسفل سطح التربة وعلى طول الجدران الداخلية للهيكل أو عن طريق لمبات كهربائية توضع فوق المرقد.

2- **المراقد الباردة** : وهي مماثلة للمراقد الدافئة من حيث الشكل والمواصفات إلا أنها لا تحتوي على وسيلة تدفئة . وتعتبر أشعة الشمس هي مصدر التدفئة الوحيد بها .

ثالثا"- المباني الأخرى بالمشتل : وتشمل

1- **المخازن** : وتنحصر أغراض إنشاء مباني المخازن في المشتل بالأمور التالية :-

أ- حفظ الأدوات الخاصة بزراعة البذور والإكثار والمعدات والآليات .

ب- حفظ الأدوات والمواد التي يخشى عليها من التلف والضياع مثل أواني الزراعة والبيئات الزراعية والمبيدات .

جـ- خزن الأسمدة والمواد الكيمياوية وشموع التطعيم والمحافظة عليها من التلف .

د- خزن التقاوي والبذور والمحافظة على حيويتها وعدم تلفها أو إصابتها بالحشرات .

2- **المكاتب** : ويقام مبنى للمكاتب وغرف العاملين وغرف المهندسين والمشرفين ويفضل أن تكون قريبة من مدخل المشتل لإستقبال المشترين والزائرين .

3- **أماكن خلط البيئات الزراعية** : ويكون موقعها وسط مخازن الآلات والأدوات الزراعية ومخازن الأسمدة والنباتات المزروعة وتستخدم لعمل المخاليط الزراعية بالأحجام المناسبة بعد تعقيمها .

رابعا"- البيئات (المخاليط) الزراعية المستخدمة في إكثار ونمو النباتات بالمشتل :

✲ **البيئـة الزراعيـة :** وهـي الوسط الذي يتم فيه إنبات البذور أو تجذير وإنماء الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر مثل العقل , الأبصال والدرنات أو تفريد الشتلات وتدويرها أو نمو الشتلات وإنتاجها في المشتل .

✲ **المواصفات التي ينبغي توفرها في البيئة الزراعية الملائمة للزراعة :-**

1- أن تكون ثابتة الحجم لا تتغير بفعل الرطوبة والجفاف وخفيفة الوزن .

2- أن تكون جيدة التماسك بحيث تكون دعامة للنبات أو الجزء النباتي المزروع فيها ، كما تعمل على تثبيت البذور في مكانها خلال فترة إنباتها أو تجذيرها .

3- أن تكون جيدة الإحتفاظ بالرطوبة لدرجة كافية لتقليل تكرار الري على فترات متقاربة .

4- أن تكون جيدة المسامية والتهوية والصرف .

5- أن تكون معقمة وخالية من بذور الحشائش والمسببات المرضية والديدان الثعبانية .

6- أن تكون ذات درجة حموضة (**pH**) مناسبة لنمو وإنبات البذور والنباتات .

7- أن يكون تركيز الملوحة فيها منخفضاً وبالقدر الذي لا يضر بنمو البادرات والشتلات الصغيرة .

8- أن تحتوي على العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات بصورة سهلة الإمتصاص وخاصة عند بقاء النباتات فيها لفترة طويلة .

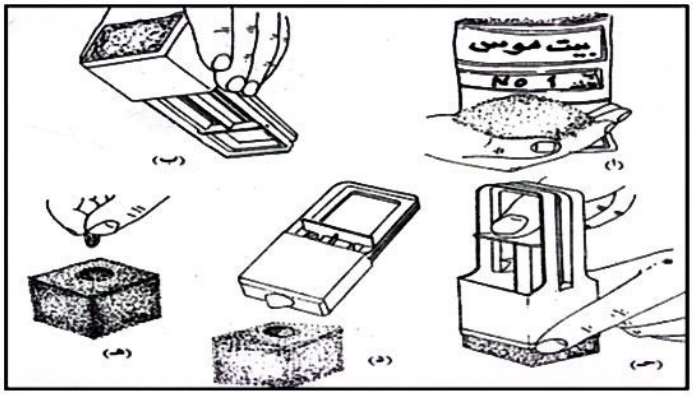
✲ **المواد المستخدمة كبيئات زراعية في المشاتل :**

1- **التربة الطبيعية :** يفضل أن تكون صفراء خفيفة أو متوسطة وهي غالباً ما تكون ممثلة لتربة المشتل العادية . ويحدد قوامها مدى وجود مكوناتها الأساسية من الرمل والغرين والطين بنسب معينة ثابتة . وعادة تستخدم التربة الطبيعية في المخلوط مع البيئات الأخرى في المشتل .

2- **الرمل :** عبارة عن حبيبات صخرية يتراوح قطرها من (**0.5 – 2 ملم**) ، ويختلف تركيبها المعدني حسب نوعية الصخور التي تكونت منها . والبيئة الرملية أثقل البيئات وزناً ، وهي مفككة وفقيرة في العناصر الغذائية ولا تمتص الرطوبة وتحتاج إلى ري متواصل . ولذا يتم تحسين خواصها بإستخدامها مع خليط من البيئات العضوية .

كما ينبغي غسل بيئة الرمل بالماء وتعقيمها قبل استخدامها للتخلص من بذور الحشائش أو المسببات المرضية .

3- **البيتموس (مخلوط الدبال)** : وهو ناتج من تحلل بقايا النباتات المائية والتي تنمو في المياه الجارية أو المستنقعات ولونه يتراوح من بني فاتح أو مصفر إلى اللون المسود ويمتاز بقدرته العالية على الاحتفاظ بالرطوبة واحتوائه على النتروجين بنسبة (**1%**) ونسب منخفضة من كل من الفسفور والبوتاسيوم . كما يمتاز بارتفاع درجة حموضته **(3.5 - 4.5)** وخفة وزنه . يوجد البيتموس في بالات ليفيه بنية مغلفة بأكياس من البلاستك. ويجب أن تفرد محتويات الكيس للتفكك والتهوية وأن يبلل البيتموس قبل الاستخدام عند تجهيز المخاليط وذلك لبطأ امتصاصه للماء . كما يمكن أن يجهز البيتموس في أشكال مكعبات باستخدام بعض الآليات اليدوية البسيطة حيث تستخدم هذه المكعبات في إنبات البذور .



شكل رقم (4) : كيفية تجهيز مكعبات البيتموس باستخدام آلة يدوية بسيطة

4- **أوراق النباتات المتحللة (الكمبوست) : Compost**

وهو عبارة عن أوراق النباتات المتساقطة أو نتيجة للتقليم بعد استبعاد الأفرع الصلبة منها ويتم تحلل هذه البقايا تحت ظروف متحكم بها . وتحضر هذه البيئة بخلط طبقات من الأوراق مع طبقات رقيقة من التربة المضاف إليها بعض الأسمدة النتروجينية مثل كبريتات الأمونيوم ويرطب الخليط بالماء ثم يغطى ويترك فترة ليتحلل ، ويمكن استخدام هذه البيئة بعد **(1- 2 سنة)** من تحضيرها إلا أنها قد تحتوي على بذور بعض الحشائش أو الديدان الثعبانية أو الحشرات أو الأمراض ولذا ينبغي تعقيمها . كما يحتمل أن يكون تركيزها من الأملاح مرتفع ولذا يجب غسلها بالماء لخفض محتواها من الأملاح قبل استخدامها كبيئة للزراعة والإكثار .

5- **البيئات المائية (المزارع المائية)**: وهي نظام لنمو النباتات بداخل البيوت المحمية دون إستخدام التربة وتستخدم على نطاق تجاري محدود وخاصة لإنتاج الخضروات وبعض نباتات الزينة الاقتصادية (الزهور) . ويلزم تدعيم النباتات النامية في هذه البيئات بدعامات لجعلها قائمة ، وينتشر المجموع الجذري ضمن الأوعية أو الأغشية البلاستكية المحتوية على هذه البيئات المائية .

تحتوي البيئات المائية على جميع العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات بالتراكيز الملائمة لها , ومن ثم تزود البيئات بصورة آلية بالمزيد من المحلول الغذائي في حالة نقص كميته في الأوعية المحتوية على النباتات المزروعة . ويلاحظ أن هذا النظام ذو تكلفة عالية ويتطلب نفقات باهظة لتوفير المحاليل بالكميات والنوعية المطلوبة حول الجذور في الأوعية المحتوية على النباتات والمحلول الغذائي ، كما يلزم وجود دعامات لتثبيت النباتات النامية ولذا يقتصر استخدامه على النباتات ذات القيمة الاقتصادية العالية .

✲ **مخـاليط البيئـات الزراعيـة** : هـي عبـارة عـن مجموعـة مكونـات التربـة والنباتـات الزراعيـة وتستخدم لتحسين خواص البيئة الزراعية والتخلص من عيوبها . وللحصول على بيئة ذات قوام مناسب يتم بخلط تربة الطمى (الأنهار) ويضاف إليها الرمل مع بعض المواد العضوية مثل البيتموس (أوراق نباتات متحللة) أو العلف والسماد العضوي المتحلل . وتتكون هذه المخاليط عادة من رمل وطمى وبيتموس وسماد عضوي متحلل .

✲ **تكوين مخلوط البيئة الزراعية وعلاقتها بنسبة الإنتاج** : إن المواد التي تتألف منها مخلوط البيئة الزراعية المستخدمة في الزراعة ونمو الشتلات تكون بالنسب التالية :-

1- تربة طمى خالية من الشوائب والبذور الغريبة **2 أجزاء بالحجم**

2- رمل ناعم خالي من الأملاح **1 جزء بالحجم**

3- بيتموس (أوراق نباتات متحللة) **1 جزء بالحجم**

4- سماد عضوي متحلل ومعقم **1/2 جزء بالحجم**

إذا لم تراعى النسب المذكورة أعلاه قد ينتج عنها مخلوط غير مناسب يؤثر سلباً على نسبة إنبات البذور ونمو الشتلات ، فمثلاً إذا زادت كمية الطمى ولم تروى الأكياس يومياً وكانت نسبة التبخر عالية ينتج عنه ظهور طبقة صلبة على سطح الكيس لا يمكن للبادرات النابتة حديثاً أن تخترقها لصلابتها وتكون عندئذ نسبة الإنبات متدنية جداً ، كما أن لزيادة نسبة الرمل مساوئ حيث إن الرمل لا يحتفظ بالماء ولا يمكن للبذور أن تنبت بدون رطوبة .

ان لزيادة نسبة السماد العضوي مساوئ أيضا فهو يزيد من نسبة ظهور عوارض موت البادرات بواسطة مرض الذبول ويزيد من تكاثر الحشائش خاصة إذا كان السماد العضوي غير متحلل جيدا فقد يسبب إحتراق البادرات ومن ثم موتها .

✲ **تعقيم البيئات الزراعية** : هناك عدة طرق للتعقيم من أهمها :-

1- **التعقيم الحراري** : ويتم ذلك باستخدام بخار الماء الساخن وهو الأكثر شيوعاً وإستخداماً في المشاتل حيث يعمل على توصيل أنابيب تحتوي على البخار الساخن إلى الأحواض التي توضع بها التربة أو مخلوط البيئة الزراعية ومن ثم تغطى بالبلاستك وينبغي أن تكون التربة رطبة وتعقم عادة على درجة حرارة (**80 مْ**) لمدة نصف ساعة حيث يؤدي ذلك إلى قتل معظم الكائنات الميكروبية الضارة مع أقل عدد من الكائنات النافعة . كما يلاحظ تجنب إرتفاع الحرارة أكثر من اللازم حيث تؤثر سلبيا" على خواص التربة وتسبب القضاء على الكائنات الحية المفيدة .

2- **التعقيم الكيميائي** : يتم باستخدام بعض المواد السائلة أو المدخنة مثل الفورمالديهايد أو الفابام لتعقيم البيئة الزراعية بعد حقنها بداخلها .

3- **التعقيم بالمبيدات الحشرية والفطرية** : حيث تضاف إلى الأرض المزروعة بالبادرات أو الشتلات الصغيرة مثل الديازينون ، البينوميل ، الكابتان وغيرها من المبيدات الأخرى .

خامسا"- العمليات الزراعية الجارية في المشتل :-

1- **زراعة البذور**: وهي من أهم العمليات التي يجب العناية بها عند إجرائها لأن نجاحها هو الذي يحدد إذا كان العدد المطلوب من الشتلات سينتج أم لا . وعموماً لا تبذر كل الأنواع في وقت واحد حيث يختلف الوقت الملائم للبذار بإختلاف الأنواع . يلاحظ أن زراعة البذور في سنادين أو صناديق لها مميزات وهي أنه يمكن نقل النبات بكامله بسهولة إلى مكان النقل ويمكن الإحتفاظ بالبادرات كما هي حتى موعد النقل وأيضاً إذا لم يمكن زراعة كل البادرات في يوم واحد فلا خوف عليها لأن مجموعها الجذري غير معرض للجو ، وعادة يبذر في صواني الإنبات (**500 بذرة**) في حالة البذور الصغيرة و (**100- 200 بذرة**) في حالة البذور الكبيرة . وبالنسبة للزراعة المباشرة في السنادين يعتبر (**3 – 5 بذور**) عدد مناسب ، وعموماً من الأفضل إنتاج عدد كبير من البادرات في البداية ثم تخف البادرات غير المرغوب فيها .

2- **عمليات النقل (التفريد)** : وهي نقل النباتات الصغيرة (البادرات) النامية في الأوساط الزراعية إلى سنادين ، وكل بادرة تزرع في سندانة مستقلة وهذه العملية يجب أن تتم بدقة وفي الوقت المناسب وهي تعطي فرصة لنمو المجموع الجذري بشكل أفضل وذلك بسبب عدم حصول تنافس بين النباتات على العناصر الغذائية بالإضافة إلى زيادة المساحة التي تنتشر فيها الجذور داخل السنادين .

يعتمد موعد التفريد على عدة عوامل منها وقت البذار ومعدل نمو البادرات والظروف المناخية وتوفر الأيدي العاملة والمكان اللازم لعملية التفريد , وأحسن الظروف لإجراء هذه العملية عندما تكون الرطوبة النسبية عالية في الجو وهذه الظروف تتوفر بسهولة خلال الشتاء. أما الأنواع التي تجري عملية التفريد لها حتى نهاية فصل الربيع مثل الكازورينا فإنه يجب إجراؤها في الساعات الأولى من الصباح ووقف العمل عند إرتفاع درجة الحرارة . كذلك ينبغي ري أوساط زراعة البذور قبل النقل بمدة كافية من (2 – 3 **يوم**) وري السنادين التي تفرد فيها البادرات . ويفضل أن تنقل البادرات مع جزء بسيط من التربة حول الجذور مع ملاحظة عدم تعريض الجذور للشمس أو جفافها خلال هذه العمليات .

3- العناية بالشتلات : وتتضمن عدة امور مهمة منها :-

أ- الري : تعتبر عملية الري أهم عمليات الخدمة الزراعية في المشاتل وذلك لتأثيرها على حياة ونمو النبات ، ويجب أن يتم تزويد النباتات بإحتياجاتها من الماء بصفة منتظمة ومستمرة والتأكد من أن مياه الري خالية من الشوائب والمواد الضارة ودرجة ملوحتها مناسبة لنظام الري المستخدم . كما يجب أن يكون الري دوري ومنتظم وعلى فترات قصيرة وخاصة في حدود (**10- 15 يوم**) بعد الزراعة أو حسب حاجة النبات والظروف البيئية .

ب- العزق : تعتبر عملية العزق من العمليات الحيوية والضرورية للنباتات في المشاتل حيث أنها تعمل على تهوية جذور النباتات وخلط الاسمدة العضوية بالتربة بالإضافة إلى إزالة الحشائش والنباتات الغريبة والتي تنافس النباتات المزروعة .

جـ- التسميد : السماد هو المصدر الغذائي الأساسي للنبات في المشاتل حيث يمد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة لنموه وتتوقف كمية السماد ومواعيد إضافته على نوعية النبات وطبيعة التربة والظروف البيئية السائدة في المنطقة وهناك نوعان من الأسمدة :-

1- الأسمدة العضوية : يجب أن تكون الأسمدة العضوية متحللة ومعقمة وخالية من الشوائب الغريبة سواء كانت بذور ، حشائش ، حشرات وغيرها . وعادة تضاف الأسمدة العضوية إلى التربة قبل الزراعة .

2- الأسمدة الكيمياوية : يوجد منها أنواع عديدة أحادية العنصر كما في السماد النتروجيني المستخدم بدرجة كبيرة في المشاتل أو مركبة كما في سماد الـ (**NPK**) .

د- **التقليم** : هو قطع الأفرع الخضرية للنباتات وذلك لتقوية الساق الرئيسة ومنع زيادة تفريعها مع إزالة الأجزاء الجافة ، المتشابكة ، المريضة والقريبة من سطح التربة في المشتل ، وتتم هذه العملية وفقاً لنوعية النبات والغرض من زراعته .

هـ- **مقاومة الآفات الحشرية والمرضية** : تتعرض النباتات في المشاتل للإصابة بالحشرات والأمراض كالفطريات ، الفيروسات ، البكتريا والأمراض الطفيلية وغير الطفيلية ويؤثر ذلك تأثير واضحاً على النبات حيث يضعف نموه أو يؤدي لموته في بعض الأحيان ، ويتم تحديد نوع الإصابة لمعرفة طريقة المكافحة ونوع وكمية المبيد الذي يجب استعماله . ومن أنواع الرشات المستخدمة في مقاومة الآفات الحشرية والمرضية :-

1- الرشات الوقائية 2- الرشات العلاجية .

✡ **المعوقات والمشاكل التي تواجه إنشاء المشاتل : تواجه إنشاء المشاتل عدة عقبات أو مشاكل أهمها :-**

1- عدم توفر وسائل المكننة الحديثة اللازمة لأداء العمليات الزراعية داخل المشتل لتوفير الوقت والمجهود وتقليل عدد الأيدي العاملة .

2- صعوبة توفر مصدر دائم للري لسد احتياج النباتات طوال فترة بقاؤها في المشتل والتي تستمر (**1- 3 سنوات**) وذلك لضمان الحصول على أعلى نسبة نجاح للنباتات المزروعة في المشتل .

3- نقص كميات الأسمدة سواء العضوية والكيمياوية الضرورية لتغذية النباتات .

4- نقص كميات المبيدات الزراعية اللازمة لمكافحة الحشائش ، الحشرات والأمراض النباتية المختلفة بالإضافة إلى ارتفاع تكاليفها .

5- عدم وجود وسائل لتعقيم التربة في المشتل قبل استخدامها في الزراعة .

6- نقص الخبرة العملية والفنية في أداء العمليات الزراعية الفنية المطلوبة في المشاتل .

7- عدم توفر رأس المال الكافي لإنشاء المشاتل وإجراء عمليات الصيانة لمنشآت المشاتل المختلفة .

✡ كيفية التغلب على المعوقات والمشاكل التي تواجه إنشاء المشاتل : يمكن التغلب على المشاكل التي تواجه إنشاء المشاتل بعدة طرق أهمها :-

1- توفير المكننة الزراعية الحديثة لأداء العمليات الزراعية داخل المشاتل .

2- توفير مصادر الري اللازمة لخدمة المشاتل سواء عن طريق إستخدام نظام الري الآلي أو بتوفير الوسائل الميكانيكية الحديثة .

3- توفير الكميات الكافية من الأسمدة العضوية والكيمياوية في المشاتل وخاصة النتروجينية منها وذلك لأهميتها في نمو وإنتاج الشتلات .

4- توفير المبيدات اللازمة لمكافحة الحشائش ، الحشرات والأمراض النباتية المختلفة .

5- العمل على استخدام وسائل التعقيم لتربة المشتل وخاصة عن طريق استخدام نظام التعقيم بالبخار الساخن للتقليل من إصابة البادرات ولحماية الشتلات النامية من التلف بعد الإنبات .

6- توفير الأيدي العاملة ذات الخبرة الفنية الجيدة من خلال تدريبهم التدريب الكافي للاعتماد عليهم في تنفيذ العمليات الفنية الزراعية المطلوبة داخل المشتل .

7- توفير رأس المال الكافي لإجراء عمليات الصيانة لمنشآت المشتل المختلفة .

8- زراعة الأنواع النباتية التي تلاءم الظروف المناخية وظروف التربة السائدة في منطقة المشتل .

سادسا"- التكاثر: هناك طريقتين رئيسيتين لإكثار النباتات في المشتل وهي :

1- التكاثر البذري (التكاثر الجنسي) :

التكاثر البذري هو إنتاج فرد أو نبات جديد عن طريق جنين البذرة الجنسي والناتج من عملية التلقيح والإخصاب . وتستخدم البذور كوسيلة إكثار أساسية في العديد من المحاصيل البستنية مثل الخضر ونباتات الزينة والزهور إلا أنه لا ينصح فيها إكثار معظم أشجار الفاكهة .

✲ أهم الأسباب التي لا يفضل فيها إنتاج النباتات عن طريق البذور هي :-

أ- إنتاج نباتات مختلفة في تركيبها الوراثي نتيجة للتلقيح الخلطي ، ونتيجة لحدوث إنعزالات وراثية تؤدي إلى إنتاج أفراد مختلفة عن النبات الأم في الصفات الخضرية والزهرية .

ب- غالباً ما يتأخر إثمار الأشجار الناتجة من البذور بالمقارنة بمثيلاتها الناتجة عن الإكثار الخضري .

✲ الحالات التي يستخدم فيها التكاثر الجنسي هي :-

1- زراعة البذور لإنتاج أصول قوية ومقاومة للظروف البيئية والأمراض وذلك من خلال تطعيم الأصناف التجارية المرغوبة عليها كما هو الحال في إنتاج أصول التفاح والكمثرى وأصول الفاكهة ذات النواة الحجرية .

2- إستنباط أصناف وسلالات جديدة عن طريق برامج التربية بواسطة التهجين بين الأنواع والأصناف المختلفة .

3- صعوبة إكثار بعض الأنواع بإستخدام طرق التكاثر الخضري المعروفة كما في حالة أشجار البن ، الكاكاو ، القهوة وجوز الهند .

4- في حالات محددة يمكن استعمال البذور في إكثار صنف معين بحيث يعطينا نباتات مشابهة للنبات الأم كما هو الحال في بعض أصناف الخوخ التي تكون بذورها نقية ولم يحصل فيها تلقيح خلطي مثل صنف الخوخ **نيماكارد** المقاوم للنيماتودا .

5- تستخدم طريقة الإكثار الجنسي بواسطة البذور في إكثار معظم نباتات الزينة والخضر لسهولة إكثارها بواسطة هذه الطريقة وصعوبة أو تعذر إكثارها بالطرق الخضرية المختلفة .

✡ **إنبات البذور: يتطلب إنبات البذور توفر العوامل الرئيسية التالية :-**

أ- أن تكون البذور حية لها جنين حي قادر على الإنبات .

ب- عدم وجود البذرة في حالة سكون أو يكون الجنين قد مر بعمليات وتغيرات ما بعد النضج ولا يوجد موانع كيميائية أو فسيولوجية تعيق الإنبات .

جـ- توفر العوامل البيئية الملائمة للإنبات (درجة الحرارة ، الرطوبة الأرضية ، الأوكسجين و الضوء) .

✡ **مواصفات البذور المختارة للزراعة** : يجب قبل الزراعة اختيار البذور الجيدة التي تتصف بما يلي :-

1- أن تكون ذات حيوية عالية ومحتفظة بقدرتها على الإنبات والنمو .

2- التجانس في الشكل والحجم واللون .

3- تكون نظيفة خالية من الشوائب وبذور الأدغال وغيرها .

4- خلوها من الأمراض الفايروسية ، الفطرية والحشرية .

✡ **سكون البذور**: هو عدم قدرة البذرة على الإنبات رغم توفر الظروف البيئية الملائمة للإنبات .

✡ **فوائد سكون البذور : لسكون البذور فائدتان هما :-**

1- عدم إنباتها عندما تكون الظروف البيئية المحيطة بها غير ملائمة لنمو البادرات مما يؤدي إلى المحافظة على الصنف والنوع .

2- يساعد على انتشار البذور لمسافات بعيدة دون تضررها .

ومن عيوب سكون البذور هو حاجة بعضها إلى معاملات خاصة للإسراع في عملية إنباتها .

✡ **يوجد نوعان من السكون هما :-**

أ- السكون الرئيسي : وهو الذي يحدث عادة للبذرة أثناء نضجها وهي على النبات الأم .

ب- السكون الثانوي : وهو الذي يحدث للبذرة بعد جمعها وفصلها عن النبات الأم ويحدث نتيجة تأثير واحد أو أكثر من العوامل البيئية ، حيث لا يحدث الإنبات إلا في حالة توفر الظروف البيئية الملائمة للإنبات .

✡ **مسببات السكون في البذور :-**

1- الأغلفة الصلبة : ويشمل تأثيرها في سكون البذور من خلال ثلاثة أمور رئيسية :-

أ- تمنع الأغلفة الصلبة امتصاص الماء بسبب عدم نفاذيتها للماء الضروري لنمو الجنين.

ب- منع نمو الجنين حيث تمنع تمدد الجنين بعد امتصاصه الماء .

جـ- منع نفاذية الغازات الضرورية لإنبات الجنين وتشمل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون .

2- **المواد المثبطة للإنبات** : تحتوي بعض البذور خاصة في أغلفتها على بعض المركبات التي تعيق إنباتها كما في الحمضيات والتفاح والكمثرى والعنب والطماطة ومن هذه المركبات Caffeine , Ferulic acid , Caumarin , Parasurbic acid .

3- **السكون الفسيولوجي** .

4- **سكون الجنين** .

✲ **طرق التخلص من السكون** : تعامل بذور النباتات قبل زراعتها بعدة طرق لكسر طور السكون فيها ولتحقيق أغراض كثيرة نذكر أهمها بما يلي :-

أ- **نقع البذور بالماء العادي أو الساخن (حسب نوع البذور)** : تنقع البذور إما بهدف تليين أغلفة البذرة الصلبة أو لإزالة المواد المانعة للإنبات أو لتقصير الفترة اللازمة للإنبات أو بهدف هذه العوامل مجتمعة , وتتم هذه العملية بوضع البذور في **(4-5 أضعاف)** حجمها من الماء الساخن **(77- 100 مْ)** ثم تزال مباشرة , أو تنقع البذور في الماء العادي لمدة **(12- 24 ساعة)** ويجب زراعة البذور مباشرة بعد المعاملة بالماء الساخن. ويلجأ البعض إلى غلي البذور في الماء لبضع دقائق ولكن هذه العملية خطرة وغير صحيحة لان ذلك قد يعرض الجنين إلى القتل .

جدول (1) يبين طريقة معاملة بذور بعض الأشجار قبل زراعتها في المشاتل

الاسم العربي	طريقة معاملة البذور قبل الزراعة	مواعيد زراعة البذور
السرو بأنواعه	نقع بالماء العادي لمدة 24 ساعة	تشرين الثاني وكانون الأول
الاكاسيا بأنواعها	نقع البذور في الماء الدافئ لمدة 24 ساعة	=
الكازورينا	لاشيء	=
فلفل عريض الأوراق	نقع البذور في الماء الدافئ لمدة 24 ساعة	=
فلفل رفيع الأوراق	=	=
سدر	=	=

ب- **معاملة البذور بالأحماض** : إن هذه الطريقة مفيدة في البذور ذات الأغلفة غير النفاذة . وأفضل الأحماض المستخدمة في هذه العملية هو حامض الكبريتيك المركز ولكن يجب الحذر كثيرا عند استخدامه حيث انه يتفاعل بشدة مع الماء مؤديا" إلى ارتفاع درجة الحرارة مما قد يسبب موت الجنين .

توضع البذور الجافة في وعاء زجاجي وتغطى بالحامض وبنسبة حجم واحد من البذور لكل حجمين من الحامض وتختلف مدة المعاملة وتتراوح بين (**10 دقائق**) لبعض أنواع البذور إلى (**6 ساعات**) في بذور أخرى .

تغسل البذور بالماء الجاري لمدة (**10 دقائق**) بعد المعاملة للتخلص من الحامض ويمكن زراعة البذور مباشرة بعد ذلك أو خزنها وزراعتها في وقت آخر .

جـ- **معاملـــة البـــذور بالمركبـــات الكيمياويـــة** : وتتضـمن منظمـات النمـو كالجبرلينـات والسايتوكاينينات والاثيلين ومواد أخرى مثل نترات البوتاسيوم .

د- **المعاملـة الميكانيكيـة للبـذور** : من المعروف أن أغطيـة البذرة تؤدي إلـى سكون عدد من البذور نتيجة لعدم نفاذيتها للماء والغازات (خاصة الأوكسجين) , أو لمنعها لتمدد الجنين , ولإزالة موانع الإنبات هذه يلجأ إلى استخدام عدة طرق ميكانيكية منها الخدش أو الكسر أو إحداث ندبات لقشور البذور .

هـ- **التنضـيد Stratification** : ويقصـد بهـا تعـريض البـذور لفتـرة زمنيـة كافيـة تختلـف باختلاف الأنواع وأصناف النوع الواحد لدرجة حرارة منخفضة (**2 – 7 مْ**) على شرط أن تكون هناك رطوبة مناسبة وتهوية جيدة للبذور في أثناء فترة التنضيد والهدف من هذه الطريقة التخلص من السكون في البذور وتهيئتها للإنبات .

تحصل في فترة التنضيد عدة تغيرات في البذور منها زيادة قابلية أغلفتها على نفاذية الماء وتبادل الغازات بالإضافة إلى زيادة نشاط الأنزيمات ودرجة الحموضة والمواد القابلة للذوبان وسرعة التنفس للجنين والمواد المشجعة للنمو وخاصة حامض الجبر لين ونقصان المواد المثبطة للنمو وخاصة حامض الابسيسيك (**Abscisic acid**) .

وتتم عملية تنضيد البذور بنقعها بالماء لمدة تتراوح بين (**12– 24 ساعة**) قبل تنضيدها وبعد ذلك تستخرج من الماء وتخلط مع مادة التنضيد التي تتميز بقابليتها على حفظ الرطوبة بدرجة مناسبة وذات تهوية جيدة وخالية من الأملاح أو المواد السامة , ومن ثم تحفظ البذور بدرجة حرارة منخفضة تتراوح من (**0 – 10 مْ**) وللمدة اللازمة لإنهاء طور الراحة مع ضرورة توفر الرطوبة المناسبة والتهوية الجيدة .

إن المواد أو الأوساط التي تنضد بها البذور تشمل الرمل النظيف , البيتموس , نشارة الخشب المتحللة (لان نشارة الخشب الحديثة قد تحتوي على بعض المواد الضارة) ومزيج من الرمل والبيتموس بنسبة (**1:1**) ويرطب هذا المزيج ويترك ليستقر لمدة (**24 ساعة**) قبل استعماله , وتخلط البذور (**1 : 3 أضعاف**) حجمها من المزيج أو تنضد في طبقات متبادلة مع الوسط وبسمك (**1 – 8 سم**) تقريبا في صناديق خشبية أو أواني معدنية .

تتراوح مدة التنضيد اللازمة لإتمام عملية النضج بعد الحصاد بين (**1 – 4 شهور**) لمعظم أنواع البذور . في بعض الحالات تضاف بعض المواد الكيمياوية للوقاية من الأمراض والتي يحتمل انتشارها في أثناء عملية التنضيد مثل (الكابتان أو الفورمالديهايد أو كلوريد الزئبق) وبنسبة (**1 : 1000**) إلى وسط التنضيد .

و- معاملة البذور ببكتريا العقد الجذرية .

جدول (2) يبين المدة اللازمة لتنضيد بذور بعض أنواع الفاكهة النفضية

نوع الفاكهة	مدة التنضيد	نوع الفاكهة	مدة التنضيد
الأجاص الأمريكي	90 – 120 يوم	الكمثرى	60 – 90 يوم
الجوز	90 – 120 يوم	اللوز	30 يوم
الخوخ	90 – 120 يوم	المشمش	30 يوم
التفاح	60 – 90 يوم	الأجاص الأوربي	120 – 130 يوم

2- التكاثر الخضري (التكاثر اللاجنسي) :

يقصد بالتكاثر الخضري إكثار النباتات وزيادة أعدادها باستخدام أي جزء من الأجزاء الخضرية للنبات الواحد (مثل العقل , الأبصال , الكورمات , الدرنات , الجذور المتدرنة , الرايزومات , الخلفات , السرطانات وتجزئة أو تقسيم النبات) أو الأجزاء الجذرية .

✲ أهم الأسباب والأغراض من التكاثر الخضري :-

أ- المحافظة على الصفات الوراثية للنبات للحصول على نباتات مشابهة تماماً للأصل في صفات النمو والأزهار والثمار حيث أن تكاثر بعض النباتات بالبذور يتكون عنها نباتات جديدة مخالفة تماماً في صفاتها للأمهات التي أخذت منها هذه البذور ، وغالباً ما تكون النباتات الناتجة سيئة الصفات .

ب- إكثار النباتات التي يصعب تكاثرها بالبذور، وقد تكون عقيمة وراثياً ولا تكون بذوراً أو في الحالات التي تكون فيها النباتات غير قادرة على إنتاج البذور أو تنتج بذور ولكن بكميات قليلة وكذلك بسبب قلة إنبات البذور لضعف حيويتها أو لعدم اكتمال نمو أجنتها .

جـ- يستخدم التكاثر الخضري لإنتاج شتلات كبيرة الحجم وأشجار مثمرة في وقت قصير أقل من الأشجار الناتجة من البذور حيث أن فترة طور النمو والحداثة تكون أقصر في النباتات المكثرة خضرياً عن النباتات المكثرة بالبذور والتي عادة تتأخر في الإزهار وإنتاج الثمار .

د- التغلب على بعض الأمراض والديدان الثعبانية من خلال التطعيم على أصول الأشجار المقاومة لهذه الآفات .

هـ- التغلب على العوامل البيئية غير الملائمة لزراعة أنواع أو أصناف نباتية معينة مثل زراعة الخوخ الذي لا ينجح في الأراضي الثقيلة إلا من خلال تطعيمه على أصل المشمش الذي تنجح زراعته في الأراضي الثقيلة .

و- إنتاج أصول متشابهة في تركيبها الوراثي وكذلك للمحافظة على الطفرات التي قد تحدث بصورة طبيعية أو نتيجة التربية أو استخدام الأشعة أو المطفرات الكيمياوية .

✲ أهم طرق التكاثر الخضري : هناك عدة طرق للتكاثر الخضري منها :-

1- العقل 2- التطعيم والتركيب 3- الترقيد 4- الخلفات (الفسائل) 5- السرطانات 6- التكاثر عن طريق بعض الأجزاء النباتية المتخصصة والنامية تحت سطح التربة (الأبصال , الكورمات , الدرنات , الجذور المتدرنة والرايزومات) 7- التفصيص 8- التقسيم أو التجزئة 9- زراعة الأنسجة النباتية .

1- الإكثـار بالعقـل : العقلة عبارة عن جزء من نبات تسمى تبعاً للجزء الذي تؤخذ منه وتستخدم للحصول على نباتات كاملة جديدة . وتشمل أنواع العقل :-

أ- عقل ساقية : تقسم العقل الساقية إلى :-

1- عقل ساقية غضة 2- عقل ساقية نصف ناضجة الخشب 3- عقل ساقية ناضجة الخشب .

ب- عقل برعمية : ومن أهم أنواع النباتات التي تتكاثر بالعقل البرعمية العنب .

جـ- عقل ورقية : ومن أهم أنواع النباتات التي تتكاثر بالعقل الورقية المطاط وليمون الاضاليا .

د- عقل جذرية : ومن أهم أنواع النباتات التي تتكاثر بالعقل الجذرية التفاح , الأجاص , السفرجل , الخوخ والزيتون .

يتم تحضير العقل بتقطيع السيقان إلى قطع أو عقل يتراوح طولها (**10- 20 سم**) وتقطع قمة العقلة بشكل مائل وعلى بعد حوالي (**3 سم**) من البرعم القريب منه , وان سبب إجراء عملية القطع المائل هي :-

1- للدلالة على الاتجاه الصحيح للعقلة فلا تغرس معكوسة ولا يضيع المزارع وقتا طويلا لمعرفة اتجاهها .

2- حماية البرعم الطرفي من الجفاف الناتج عن عملية التبخر من الطرف المقطوع .

3- مسك العقلة من هذه النهاية في أثناء الغرس ودفنها في التربة بدون أن تتعرض البراعم للأذى.

4- لمنع استقرار الماء عليه بعد الزراعة في أثناء سقوط المطر مما يحافظ عليه من التعفن وإصابته بالفطريات .

تقطع قاعدة العقلة أفقياً أسفل البرعم بمقدار (**1- 2 سم**) أي تحت عقدة ساقية مباشرة والسبب في ذلك يعود إلى عدم وجود نخاع في هذه المنطقة مما يقلل من نفاذ الماء والجراثيم إلى داخل العقلة فيؤدي إلى تعفنها , كما أن الجذور تخرج من منطقة العقد أكثر من أي قطعة أخرى على الساق . كما يراعى إزالة الأوراق الموجودة عند القاعدة بعد ذلك تربط هذه العقل عادة في حزم مع وضع جميع قواعد العقل في جهة واحدة وأطرافها في الجهة الأخرى وتغرس العقل عادة بحيث تكون البراعم متجهة إلى أعلى .

يراعى الاهتمام والعناية بالعقل قبل وبعد زراعتها في بيئة الإكثار الملائمة لتجذيرها حيث قد تحتاج بعض أنواعها إلى معاملة قواعدها ببعض المواد الهرمونية المنشطة للتجذير قبل زراعتها . كما تحتاج بعد الزراعة إلى توفير جو مشبع بالرطوبة وذلك عن طريق استخدام الري الرذاذي والذي يعمل على تهيئة ظروف مثلى لنمو العقل وخاصة الغضة والورقية .

✡ **طرق معاملة العقل بالهرمونات المحفزة على التجذير هي :-**

أ- **طريقة الغمس أو الغمر:** يتم تحضير التركيز المطلوب عن طريق اخذ وزن معلوم من منظم النمو المختار والذي يستجيب له النبات المتكاثر ثم يذاب أولاً في (**1- 3 سم3**) من الكحول المناسب تم تكمل بالماء للحجم المعلوم الذي يحقق التركيز المطلوب فمثلاً إذا أريد تجهيز لتر واحد من أندول حامض الخليك بتركيز (**1000ppm**) فيوزن غرام واحد من مسحوق أندول حامض الخليك ويذاب بالكحول (**3 سم3**) ثم ينقل إلى دورق معياري يحتوي (**997 سم3**) من الماء ويقلب جيداً ثم تغمس قواعد العقل المجهزة في المحلول لمدة تختلف بإختلاف العديد من العوامل منها : نوع العقلة الساقية (وسطية ، طرفية وخشبية) والتركيز المستخدم . وبشكل عام تتراوح فترة الغمر من ثواني عديدة إلى (**72 ساعة**) . ويجب زراعة العقل بعد استخراجها من المحلول المنشط للتجذير بنصف ساعة تقريبا .

ب- **طريقة البودرة أو المسحوق** : وفي هذه الطريقة تستخدم منشطات التجذير وهي مازالت على صورة مسحوق حيث تغمر قواعد العقل المجهزة في هذا المسحوق وتزرع مباشرة . وهذه المساحيق أسعارها مرتفعة جداً فيتم عادة خلط المسحوق المنشط للتجذير بمادة خاملة مثل بودرة التالك بنسبة (**1:1** وحتى **10:1**) . ومدة التجذير تختلف حسب طريقة الإكثار المتبعة ونوع النبات .

2- الإكثار بالتطعيم والتركيب :

التطعيم Budding : عبارة عن نقل جزء من نبات لصنف مرغوب إكثاره بحيث يحتوي على برعم واحد ويسمى **الطعم** ويوضع على جزء من نبات آخر يسمى **الأصل** شرط أن يتم الالتحام بين هذين الجزئين لتكوين نبات جديد مستقل .

تتم عملية التطعيم بعد عام من تفريدها في المشتل وتكون الشتلات بعمر (**1.5 سنة**) من زراعة البذور . ويتم إعداد الطعوم بإختيارها من أفرع ذات مقطع دائري لأن الأفرع المضلعة تكون غير تامة النضج أو من سرطانات أو أفرع مائية كما يشترط أن تأخذ من أشجار قوية خالية من الأمراض والحشرات . تقسم الأفرع على شكل قطع طول القطعة الواحدة (**15- 20 سم**) أو تترك على حالتها كأفرع كاملة مع المحافظة عليها من الجفاف لمنع موت البراعم .

عموماً تجرى عملية التطعيم بالعين بالشكل الدرعي لسهولتها وإنتشارها حيث تجرى في موعدين إحداهما في الربيع (آذار- مايس) وتصل نسبة نجاح التطعيم به إلى (**85%**)والأخرى في الخريف (أيلول- تشرين الأول) وتصل نسبة النجاح فيه إلى (**60%**) .

✡ **أنواع التطعيم : هناك عدة طرق للتطعيم منها :-**

أ- التطعيم الدرعي Shield Budding . ب- التطعيم المزدوج Nicolin Budding .

جـ- التطعيم بالرقعة Patch Budding . د- التطعيم الحلقي Ring Budding .

هـ- التطعيم بشكل حرف I . و- التطعيم بالقشط Chip Budding .

✡ **شروط البراعم الصالحة للتطعيم :- هناك عدة شروط مهمة يجب توفرها في البراعم المستخدمة في التطعيم وهي :-**

1- أن تكون مأخوذة من أشجار قوية النمو ومن أصناف ذات نوعية جيدة وخالية من الأمراض والحشرات .

2- أن تكون مأخوذة من فروع عمرها سنة وتكون متوسطة السمك , كما يفضل أخذ البراعم الوسطية وترك البراعم القمية والقاعدية .

3- أن تكون الفروع مستديرة وغير مضلعة لان هذا يعيق انطباق قلف الطعم مع الأصل انطباقا جيدا .

4- يجب أن تكون الفروع قليلة الأشواك أو خالية منها لتسهيل عملية التطعيم .

5- يجب أن يكون هناك توافق تام بين الأصناف المراد إكثارها وبين الأصول التي تطعم عليها هذه الأصناف .

✡ **موعد إجراء التطعيم** : يتم إجراء عملية التطعيم في وقت سريان العصارة النباتية حتى يمكن فصل القلف عن الخشب ولذا تجرى العملية في المواعيد التالية :-

1- **الربيع** : وذلك في شهري آذار ونيسان ويسمى هذا النوع من التطعيم بالتطعيم الربيعي حيث تؤخذ الأقلام في أثناء السكون لحين استعمالها .

2- **الخريف** : وذلك في نهاية شهر آب أو بداية شهر أيلول ويسمى بالتطعيم الخريفي حيث تؤخذ الطعوم من النموات السنوية الحديثة والتامة النضج وفي هذه الحالة تبقى البراعم ساكنة حتى الربيع القادم حيث تبدأ البراعم بالنمو عند نجاحها بعد قطع الأصل فوق منطقة التطعيم .

✡ **التركيب Grafting** : هو عملية وضع وتركيب جزء صغير من فرع لا يتجاوز عمره عام يسمى بالقلم ويحتوي على أكثر من برعم واحد وذلك بوضعه على ساق الأصل أو على عقلة من جذوره . ويستخدم في ذلك عدد من الأدوات المختلفة في إجراء عملية التركيب .

✡ **الحالات التي يستخدم فيها التركيب** : يستخدم التركيب في الحالات التالية :-

1- في حالة تطعيم أشجار الفاكهة التي لا يسهل فصل العيون مع جزء من القلف كما في العنب .

2- في حالة التطعيم على فرع أو ساق سميك أو التطعيم على العقل الجذرية .

3- في حالة التطعيم المزدوج للتغلب على عدم التوافق بين الأصل والطعم .

✡ **أنواع التركيب : هناك عدة أنواع من التركيب هي :-**

أ- التركيب اللساني . ب- التركيب السوطي . جـ- التركيب الجانبي .
د- التركيب الأخدودي . هـ- التركيب السرجي . و- التركيب بالشق .
ز- التركيب بالقلف . حـ- التركيب باللصق . ط- التركيب الدعامي .
ك- التركيب القنطري .

✡ **الفرق بين التركيب والتطعيم :**

1- يكون الطعم في التركيب عبارة عن قلم حاوي على عدة براعم ولذا تحتاج العملية إلى عدد كبير من الأقلام عند إجرائها , في حين يستعمل في التطعيم برعم واحد فقط .

2- يحتاج التركيب إلى جهد كبير والى وقت طويل , كما يحتاج إلى أيدي عاملة مدربة وماهرة عند إجرائه .

3- تكون نسبة نجاح التركيب اقل من نسبة نجاح التطعيم في كثير من أنواع الفاكهة , ولذا يفضل إجراء التطعيم بدلا" من التركيب .

✡ **الأصول Stocks** : للأصول معاني كثيرة خاصة عند استعمالها في التكاثر حيث يطلق مثلا مصطلح (**Stock plants**) على النباتات التي تربى في البيوت الزجاجية لاستخدامها كمصدر للإكثار عن طريق العقل أو الترقيد أو اخذ الطعوم والأقلام منها , بينما تستعمل أصول المشتل (**Nursery stocks**) على النباتات التي تربى في المشتل لبيعها إلى مشاتل أخرى تقوم بزراعتها وتطعيمها ثم بيعها إلى المزارعين وأصحاب البساتين . أما (**Root stocks**) فيطلق على النباتات التي تكون المجموعة الجذرية وجزء من الجذع للتطعيم عليها . وعلى العموم تقسم الأصول إلى نوعين هما :

1- **الأصول البذرية** : وهي الأصول الناتجة من عملية التكاثر الجنسي بواسطة البذور , **وتمتاز بالصفات الايجابية التالية** :-

أ- تكون قوية النمو وطويلة العمر وثابتة في التربة حيث يكون تأثير الرياح فيها قليل .

ب- تكون مقاومة لكثير من الأمراض والحشرات وخالية من الإصابات الفايروسية .

جـ- تتحمل الانخفاض الشديد في درجات الحرارة وتقاوم الجفاف نسبيا بسبب تعمق جذورها في التربة .

د- يمكن إنتاج أعداد كبيرة منها في فترة قصيرة وبمساحة محدودة .

أما الصفات السلبية التي تمتاز بها الأصول البذرية فهي :-

أ- تتأخر بعض الأصناف المطعمة عليها في حمل الثمار أي أن مرحلة بدء الإثمار فيها تكون طويلة ومتأخرة .

ب- النباتات الناتجة تكون غير متجانسة في نموها وبذلك تسبب صعوبات في تطعيمها لمرة واحدة .

جـ- لا تشابه في صفاتها الوراثية النباتات الأم الذي أخذت منها البذور .

د- قد تحتوي بعض الأصول البذرية على أشواك تعيق العمليات الزراعية خاصة عملية التطعيم مثل أصول الورد (**Roses**) .

2- **الأصول الخضرية** : وهي الأصول الناتجة من عملية التكاثر الخضري بطرقه المختلفة . **وتمتاز بالصفات التالية** :-

أ- تكون مشابهة في صفاتها الوراثية للنبات الأم الذي أخذت منه الأجزاء .

ب- تحتاج إلى ترب جيدة وخصبة كما تحتاج إلى عناية كبيرة في إنتاجها وخاصة عند تهيئة نباتات الأمهات والحفاظ عليها من الإصابة بالحشرات والأمراض خاصة الأمراض الفايروسية .

جـ- لا تتحمل الانخفاض الشديد في درجات الحرارة ولا تقاوم الجفاف نسبيا بسبب كون جذورها سطحية لا تتعمق كثيرا في التربة .

د- تسهم في التبكير في إعطاء الحاصل وخاصة الأصول المقصرة وشبه المقصرة ، كما يمكن زراعتها على مسافات متقاربة لزيادة عدد الأشجار في وحدة المساحة .

✡ الموافقة وعدم الموافقة بين الأصل والطعم :

تعتمد تأثيرات الطعم على الأصل أو بالعكس على وجود العلاقة المتبادلة بينهما بدون حدوث خلل فيها من شانه أن يؤدي إلى عدم نمو احد هذه الأجزاء بصورة جيدة وطبيعية ولكن تظهر عدم الموافقة هذه بين الجزئين وخاصة إذا كانا مختلفين في النوع والجنس .

تظهر عدم الموافقة بدرجات متفاوتة وعلى شكل ظواهر غريبة حيث تظهر على شكل تضخم منطقة التطعيم عند اختلاف نمو الجزئين مع بعضهما وخاصة عندما ينمو الطعم بدرجة أقوى من نمو الأصل أو بالعكس . توجد عدة ظواهر تشير إلى وجود عدم التوافق بين الأجزاء المطعمة أو المركبة أهمها :-

1- فشل الالتحام بين الأصل والطعم بدرجة كبيرة .

2- موت الأشجار المبكر , أي أن الأشجار تعيش لمدة سنة أو سنتين ثم تموت بعد ذلك .

3- تكون الحالة الصحية للأشجار رديئة حيث تكون الأوراق مصفرة وتتساقط في الخريف بوقت مبكر .

4- الاختلافات في طبيعة نمو الأصل والطعم وخاصة من ناحية بدء وانتهاء فترة النمو .

5- توسع في النمو فوق أو تحت منطقة التطعيم .

6- يكون الكامبيوم منفصلا" وغير متصل على شكل حلقة حول الأجزاء المطعمة .

7- تكوين طبقة من القلف بين الأصل والطعم .

8- قد يحدث الالتحام في الخشب فقط دون اللحاء الذي يسبب بدوره ذبول النبات .

✡ العلاقة المتبادلة بين الطعم والأصل :- وتشمل :-

1- تأثير الأصل على الطعم : إن الأصل يؤثر على الطعم من النواحي التالية :-

أ- **تأثير الأصل على شكل الشجرة وقوة نموها** : إن الأصل قوي النمو يقوي نمو الطعم النامي عليه عندما تكون الموافقة بينهما جيدة , بخلاف الأصل ضعيف النمو أو الأصل المقصر الذي يقلل من نمو الطعم . ومثال ذلك تطعيم الكمثرى على أصل السفرجل الذي يعد من الأصول المقصرة والذي يؤدي إلى تقليل نمو الطعم النامي عليه ويضعفه ويقلل حجم الشجرة بخلاف الأصناف المطعمة على الأصول البذرية من الكمثرى الفرنسية التي تقوي الطعم النامي عليها . ويعزى السبب في تأثير الأصول المقصرة إلى أن جذورها غير قادرة على تجهيز القمة النامية بما تحتاجه من المواد الغذائية , بالإضافة إلى قلة نسبة المواد الهرمونية والتي لا تكون كافية لنمو القمة النامية نموا" جيدا أو قويا" ولذا يكون نمو الأصناف المطعمة على هذا الأصل محدودا .

ب- **تأثير الأصل في زيادة مقاومة الطعم للبرودة** : يزيد الأصل من مقاومة الطعم للبرودة في الشتاء عن طريق إيقاف نمو الفروع مبكرا وبذلك يكون خشبا ناضجا يقاوم انخفاض درجات الحرارة أفضل من الخشب الغض غير الناضج . ومثال ذلك تطعيم الحمضيات على أصل البرتقال ثلاثي الأوراق الذي يساعد على إيقاف نمو الأصناف المطعمة عليه.

جـ- **تأثير الأصل في انتقال الأمراض** : تصاب الأصول بصورة عامة ببعض الأمراض خاصة الفطرية والبكتيرية وتنقلها إلى الطعم المطعم عليها , فمثلا تصاب الكمثرى الأوربية بمرض اسوداد الطرف إذا كانت مطعمة على أصل الكمثرى اليابانية (***Pyrus pyrifolia***) , في حين أن مثل هذه الأصناف لا تصاب بالمرض عند تطعيمها على الأصل المقاوم له مثل الكمثرى الفرنسية (***Pyrus communis***) .

د- **تأثير الأصل في تفتح البراعم** : الأصل القوي يسبب تأخر دخول الطعم في طور الراحة وبذلك فانه يطيل فترة احتياجاته للبرودة لإنهاء طور راحته مما يؤخر تفتح البراعم , في حين أن الأصل الضعيف قد يسبب نقصا" في احتياجات الصنف للبرودة لإدخاله في طور الراحة بوقت مبكر مما يسبب تفتح البراعم في وقت مبكر .

هـ- **تأثير الأصل في الحمل المبكر** : كلما كان الأصل قوي النمو كلما تأخر الصنف المطعم عليه في حمل الثمار , وكلما كان الأصل ضعيف النمو كلما ضعف نمو الطعم واستطاع تكوين الثمار بوقت مبكر , أي أن الأصل الضعيف يبكر في الحاصل والأصل القوي يتأخر في تكوين الثمار عليه . وكذلك لوحظ انه عند تطعيم أصول الحمضيات مثل النارنج والبرتقال ثلاثي الأوراق بطعم من الصنف نفسه أن الأشجار تثمر بفترة مبكرة بالمقارنة بالأصول غير المطعمة .

أما بالنسبة لكمية الحاصل فتعتمد على نوع الأصل وبصورة عامة فان الأصول القوية تعطي حاصل أكثر من الأصول المقصرة لان حجم الأصناف المطعمة عليها يكون كبيرا , ولكن الحاصل في وحدة المساحة يكون أكثر عند تطعيم الأصناف على أصول مقصرة مقارنة بالأصول قوية النمو بسبب صغر حجم الأشجار وزيادة عددها في وحدة المساحة لأنها تزرع على مسافات متقاربة مقارنة بالأصناف المطعمة على الأصول القوية .

و- **تأثير الأصل في صفات الثمار** : يختلف تأثير الأصول في صفات الثمار حسب نوع النبات حيث لوحظ بان استعمال الأصول المقصرة يزيد من حجم الثمار بسبب توقف النمو الخضري مبكرا في موسم النمو وتراكم المواد الكاربوهيدراتية التي تسبب نمو الثمار وزيادة حجمها .

2- تأثير الطعم على الأصل : إن الطعم يؤثر على الأصل في النواحي التالية :-

أ- تـأثير الطعم فـي قـوة نمـو الأصـل : إذا طعم صنف قوي النمو على أصل ضعيف فان الصنف القوي يزيد من قوة نمو الأصل ويصبح نموه أقوى مما لو ترك بدون تطعيم وبخلاف ذلك إذا طعم صنف ضعيف النمو على أصل قوي فانه يضعف من نمو الأصل.

ب- تأثير الطعم في مقاومة الأصل للبرودة : إن الطعم يؤثر في درجة مقاومة الأصل لبرودة الشتاء وهذا التأثير يرجع إلى درجة نضج المجموع الجذري عند حلول فصل الشتاء , فبعض الأصناف تسبب استمرار نمو الجذور إلى وقت متأخر في الخريف وبذلك لا تكون أنسجة ناضجة بل تتكون أنسجة للجذور تكون غضة وطرية وعرضه للإصابة بالانجماد , بينما إذا توقف النمو الجذري مبكرا قبل حلول الخريف فان أنسجة الجذور تنضج تماما وتستطيع تحمل برودة الشتاء بدرجة معتدلة .

3- الإكثار بالترقيد :

يقصد به ثني فرع نامي من النبات الأم إلى الأرض ودفنه وهو مازال متصلاً بها وبذلك يستمر هذا الفرع في نموه معتمداً تماماً على النبات الأم فيما يحصل عليه من غذاء ، ومن ثم يفصل هذا الفرع بعد تكوين الجذور عليه ليكون نباتاً مستقلاً . ويجرى عادة في أوائل فصل الربيع .

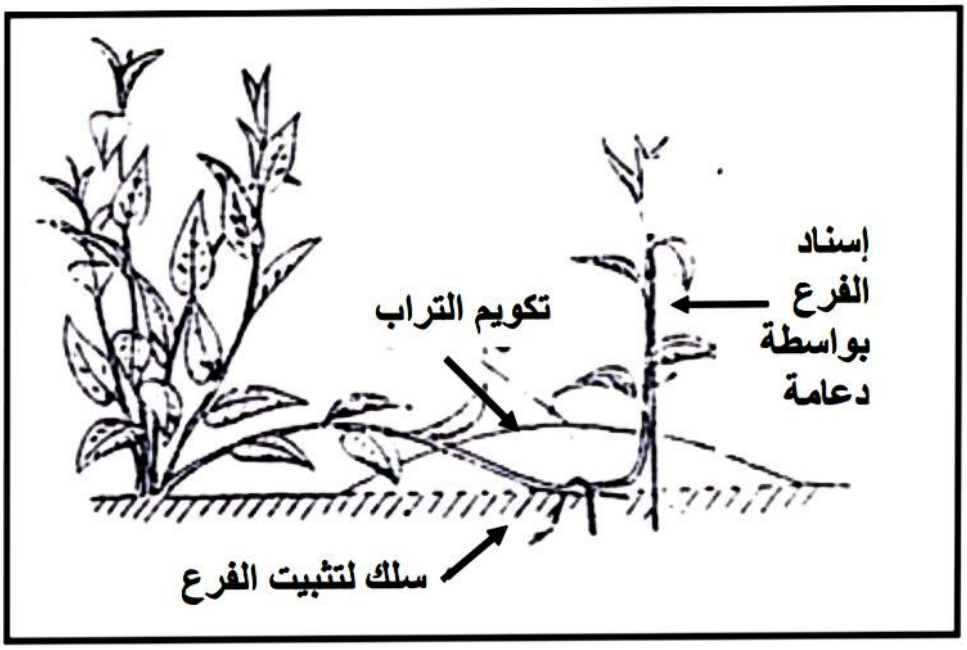
✲ أنواع الترقيد : هناك عدة أنواع من الترقيد هي :-

أ- الترقيد الأرضي البسيط ب- الترقيد الأرضي المركب أو الثعباني أو المتكرر .

جـ- الترقيد الخندقي أو الطولي د- الترقيد التاجي هـ- الترقيد الطرفي أو القمي .

أ – الترقيد الأرضي البسيط : في هذه الطريقة يتم إكثار النباتات ذات الأفرع الأسطوانية المرنة القاعدية . وفيها يختار أحد الأفرع القريبة من سطح التربة ويثنى ثم يدفن هذا الجزء الذي تم ثنيه تحت سطح التربة وعلى عمق يتراوح من **(10- 20 سم)** يبقي طرف الفرع المرقد خارجاً فوق سطح التربة .

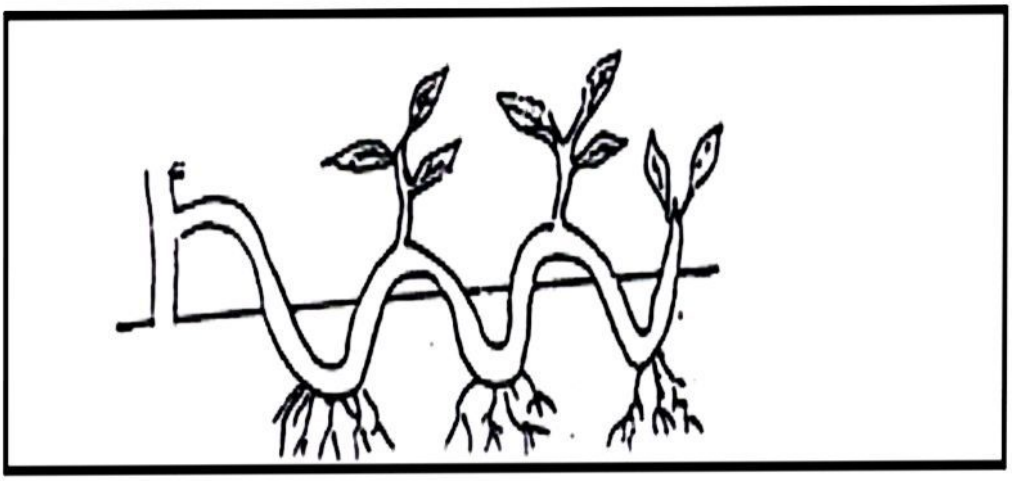
يمكن تشجيع خروج الجذور العرضية على الفرع المرقد في منطقة الدفن وذلك بعمل مجموعة خدوش على العقد أسفل البراعم الموجودة في المنطقة المدفونة من الفرع . وعند التأكد من تجذير الفرع المرقد بشكل كامل يفصل عن النبات الأم ثم يزرع منفصلاً في المشتل أو في الأرض المستديمة مباشرة . ويتكاثر بهذه الطريقة العنب ، الياسمين الأبيض والياسمين الزفر وست الحسن وغيرها .



شكل رقم (5) : شكل يوضح كيفية إجراء عملية الترقيد الأرضي البسيط

ب- الترقيد الأرضي المركب أو الثعباني أو المتكرر : يشبه الترقيد الأرضي البسيط إلا أنه في هذه الطريقة يختار الأفرع الطويلة المرنة حيث يثنى الفرع لأكثر من مرة وتدفن الأجزاء التي تم ثنيها تحت سطح التربة بحيث تبدو منطقة من الفرع مدفونة تحت سطح التربة تليها منطقة أخرى ظاهرة فوق سطح التربة من الفرع ويكرر ذلك عدة مرات إلى أن نصل لنهاية الفرع ويبقى البرعم الطرفي فوق سطح التربة .

يتم تثبيت كل منطقة تم دفنها من الفرع باستخدام الأسلاك كما في حالة الترقيد البسيط . ويتكاثر بهذه الطريقة الهيدرا ، العنب والياسمين بأنواعه .

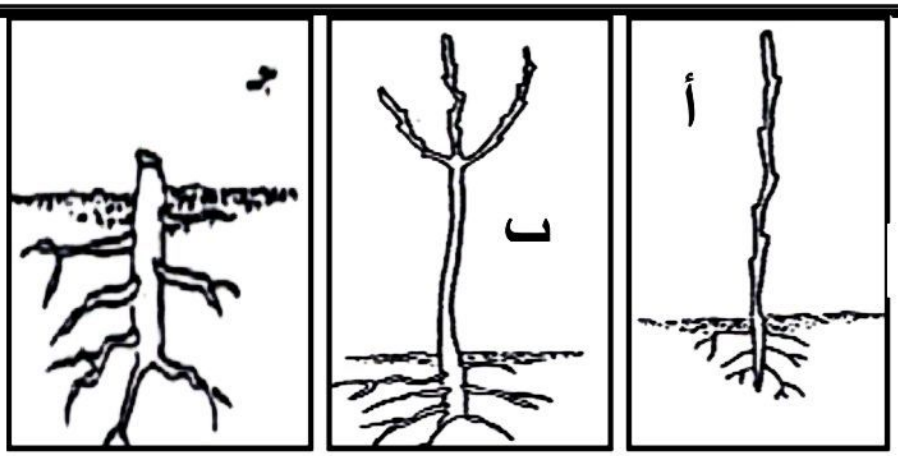


شكل رقم (6) : شكل يوضح كيفية إجراء عملية الترقيد الأرضي المركب أو الثعباني

جـ – **الترقيد الخندقي أو الطولي** : في هذه الطريقة يعمل خندق على شكل متوازي مستطيلات عمقه (**5 – 15 سم**) وبطول الفرع ، ثم يدفن الفرع كاملاً بالخندق بما في ذلك طرف الفرع ويغطى بالتربة ويثبت في هذا الوضع . ويتم عمل خدوش عند كل عقدة على إمتداد الفرع المرقد وهى المناطق التي سيتم خروج الجذور العرضية عندها . ويستمر في ري الفرع حتى يبدأ ظهور النموات الخضرية على إمتداده . وهذه النموات الكثيفة يوضع حول قاعدة كل منها طبقة من الطمى (ترب الأنهار) وتزداد كلما ارتفعت هذه النموات للأعلى لتشجيع تكوين الجذور على قواعد هذه الأفرع الخضرية . وتفصل هذه النموات بشكل فردي بحيث يكون لكل منها مجموعه الجذري المستقل في الربيع التالي حيث تزرع في أرض المشتل على خطوط لعام آخر تم تنقل للأرض المستديمة بعد ذلك . وفي هذه الطريقة نحصل على عدد كبير من النباتات . ويتكاثر بهذه الطريقة الياسمين الزفر وبعض أصول التفاح والأجاص .

د – **الترقيد التاجي** : تتبع هذه الطريقة في حالة الأشجار أو الشجيرات ذات الأفرع الجانبية الصلبة والتي يصعب ثنيها وفي نفس الوقت البعيدة عن سطح التربة . ولعمل الإكثار بالترقيد التاجى تقلم النباتات المراد إكثارها تقليماً جائراً إلى قرب سطح التربة وذلك عند بدء موسم النمو في الربيع أو آخر الشتاء . تؤدى هذه المعاملة إلى تنشيط وتحفيز البراعم الجانبية القاعدية الموجودة على جذع الشجرة أو الشجيرة وفي منطقة التاج على النمو ، فتنمو هذه البراعم منتجة أفرعا خضرية .

تضاف التربة بعد ذلك حول قواعد هذه الأفرع مع المداومة على ترطيبها لتشجيع خروج الجذور العرضية عند قواعدها ، تكرر عملية إضافة التربة هذه حتى يصل إرتفاع التربة حول قواعد الأفرع إلى (**30 سم**) وعندما يحل فصل النمو التالي يمكن فصل هذه الأفرع وزراعتها في أرض المشتل لعام آخر أو قد تزرع على الأغلب في أماكنها المستديمة مباشرة . وهذه الطريقة شائعة الاستخدام في إكثار المانجو والورد وبعض أصول التفاح والكمثرى .



شكل رقم (7) : شكل يوضح كيفية إجراء عملية الترقيد التاجي

هـ – الترقيد الطرفي أو القمي : تتلخص هذه الطريقة في عمل خندق صغير وفي أثناء فصل الصيف ترقد القمة النامية للفرع القريب من سطح التربة ولعمق يتراوح من **(10– 20 سم)** أو قد يتم ذلك في السنادين عوضاً عن التربة خاصة إذا ما كان الفرع مرتفعاً بالقدر الذي لا يسمح بوصوله إلى سطح التربة . وبعد أسابيع قليلة تتكون الجذور العرضية. ويمكن فصل النبات الناجح في التجذير وزراعته في أرض المشتل في الخريف التالي مباشرة. وهذه الطريقة تستخدم في إكثار الرازقي ، الياسمين الأصفر، Raspberry و Blackberry .

4– الإكثار بالخلفات (الفسائل) :

تعتبر الخلفة (الفسيلة) نمواً جانبياً قصيراً يخرج من النبات الأصلي قريباً من سطح التربة وله جذور مستقلة بذاته ، ويمكن فصل هذه الفسيلة من النبات الأم وزراعتها . من أمثلة النباتات المكثرة بهذه الطريقة نخيل التمر ونخيل الزينة والموز .

✲ يجب عند فصل الفسائل عن الأمهات مراعاة ما يأتي :–

أ – تجنب كثرة الجروح أثناء فصل الفسائل لأنها تزيد من إحتمال إصابتها بالأمراض وتستخدم عادة آلة حادة مثل العتلة الحديدية التي تسمى (الهيم) تفصل فيها الفسائل بحيث يكون سطح الإنفصال أو القطع مستوياً ونظيفاً وأملساً .

ب– يراعى عند فصل الفسائل أن يكون لها مجموع جذري حيث تقل نسبة نجاحها عند انعدام الجذور فيها .

جـ– أن تكون الفسائل خالية من الأمراض ومنقولة من أرض جافة ورملية .

د– أن تكون الفسائل ذات محتوى غذائي جيد ولون الجريد أخضر وأن لا تكون مقلمة تقليماً جائراً مع حدوث توازن بين المجموع الخضري والمجموع الجذري .

5- الإكثار بالسرطانات :

السرطانات عبارة عن نموات تخرج من براعم ساكنة بالقرب من قاعدة النبات أو تحت سطح التربة تعتمد في غذائها على الأم حيث لا يكون لها جذور مستقلة بنفسها . وبذلك تختلف عن الخلفات (الفسائل) والتي يكون لها جذوراً مستقلة بذاتها . ويراعى عند فصل السرطانات عن النبات الأم أن تفصل مع جزء من الجذع الأصلي والذي يطلق عليه الكعب وذلك ليساعد على تكوين جذور للنبات الجديد بما يحتويه من مواد غذائية . ومن النباتات التي تتكاثر بهذه الطريقة التين ، الرمان ، العنب ، التفاح والزيتون .

6- التكاثر عن طريق بعض الأجزاء النباتية النامية تحت سطح التربة :

تتميز بعض النباتات خاصة أبصال الزينة المزهرة وبعض محاصيل الخضر وبعض النباتات الطبية والعطرية بنمو بعض أعضائها لأداء وظيفة تخزينية للغذاء أو المواد الطبية والعطرية ، وتنمو تحت سطح التربة ولها المقدرة على إعادة دورة حياة النبات عن طريق هذه الأجزاء الأرضية التي تتميز بوجود البراعم الخضرية وهذه تشمل :-

أ- **الأبصال الحقيقية** : البصلة عبارة عن ساق قرصية أرضية قصيرة تحمل برعماً طرفياً كبيراً وتحيط به قواعد الأوراق اللحمية العصارية المملوءة بالغذاء المخزون .

عندما تزرع البصلة في الموعد المناسب في التربة تنمو جذور عرضية ليفية من قاعدة الساق القرصية القصيرة ، ثم ينشط البرعم وينمو ويشق طريقة إلى الأعلى فوق سطح التربة.

من أهم الأبصال المزهرة التيوليب ، النرجس ، الأمريللس والليلم ، ومن الخضر بصل الطعام .

ب-**الكورمات** : الكورمة عبارة عن ساق منتفخة ومخزنه للمواد الغذائية ، ومقسمة إلى عدة عقد وسلاميات ويشاهد على الكورمة أوراق حرشفية يوجد في آباطها براعم . وتحمل الكورمة عند قاعدتها جذور عرضية تمتص الماء والأملاح وقد تنمو البراعم الجانبية وتكون ساقاً منتفخة ومخزنة للغذاء يسمى بالفك . ومن أهم الأنواع التي تتكاثر بالكورمات الكلاديولس ، الفريزيا والزنبق ومن محاصيل الخضر القلقاس .

جـ- **الدرنات والجذور المتدرنة** : الدرنات عبارة عن سيقان أرضية متحوره لأجل خزن الغذاء . يوجد على سطح الدرنة مواضع غائرة تسمى (**العيون**) وكل عين تحتوي على بضع براعم . وعندما ينمو البرعم يرسل ساقاً هوائية مورقة إلى الأعلى ، ومن قاعدة هذه الساق تخرج جذور عرضية تنتشر في التربة كما تخرج سيقاناً أرضية تحمل الدرنات الجديدة ومن أهمها البطاطا في نباتات الخضر والبيكونيا في نباتات الزينة . كما توجد لبعض النباتات جذور متدرنة ومتحورة تخزن فيها المواد النشوية ومن أهمها البطاطا الحلوة في نباتات الخضر والداليا في نباتات الزينة .

د- **الرايزومـات** : عبـارة عن سيقان مـدادة أو زاحفـة تنمو تحت سطح التربـة ومقسمة إلـى عقد وسـلاميات وتوجـد بـراعم عنـد العقـد مغطـاة بـأوراق حرشـفية أو عصـيرية ، وعنـد الإكثـار بالرايزومـات فإنها تنقسم إلـى أجزاء يحتوي كل منها على عقدتين (برعمين علـى الأقل) وتزرع أفقية على العمق المناسب . ومن أهم النباتات التي تتكاثر بالرايزومات نبات الكنا ، عصفور الجنة ، السوسن والهيل .

7- **الإكثار بالتفصيص** : تجري هذه الطريقة لبعض النباتات العشبية المعمرة ولها سيقان تاجية قزمية وتنمو مفترشة تحت سطح التربة . ولذا فإن عدد من البراعم المتواجدة عليها تنشط وتتكشف عنها نباتات صغيرة يتكون لكل منها مجموعاً جذرياً إلا أنها لا تزال متصلة بالنبات الأم وهذه النباتات تزاحم النبات الأم وتضعف من نموه ولذا فأنه يمكن فصلها وتفصيصها عن بعضـها كنباتـات كاملـة الهيئـة مـن جـذور وسـيقان وأوراق وتـزرع منفـردة فـي سـنادين صغيرة. ويتكاثر بهذه الطريقة الأسبركس ، الفراولة والخرشوف وغيرها .

8- **الإكثـار بالتقسـيم أو تجزئـة النبـات** : يقصـد بـه تقطيـع الأجـزاء النباتيـة المتحـورة خاصـة السيقان والجذور والتي تنمو تحت سطح التربة والتي لها القدرة إذا قسمت إلى أجزاء أن يعيد كل جزء منها دورة حياة النبات كاملة . يتكاثر بهذه الطريقة بعض نباتات الزينة وأبصالها مثل الكنا والكلا والأوركيد ، ومن الخضر تقسم درنات البطاطا .

9- **الإكثـار بزراعـة الأنسـجة النباتيـة** : تستخدم الأنسجة النباتية أو الخلايا المفردة في إكثار النباتات وذلك بعد أخذها من النبات وتنميتها في بيئات معقمة (مختبرات خاصة) لإنتاج نباتات جديدة تكون مشابهة تماماً للنبات الأم وخالية من الإصابات المرضية والحشرية .

✡ **طرق زراعة وإكثار وتربية أهم النباتات البستنية :**

أولا" – الفاكهة متساقطة الأوراق : وتشمل :-

1- التفاحيات Pome Fruits : ومن أهمها :-

أ- التفاح Apple : يتكاثر التفاح بثلاثة طرق هي :-

1- البذور 2- السرطانات 3- التطعيم .

ب- الكمثرى Pear : تتكاثر الكمثرى بالطرق التالية :-

1- البذور 2- السرطانات 3- العقل 4- التطعيم .

جـ- السفرجل Quince : يتكاثر السفرجل بثلاثة طرق هي :-

1- العقل 2- السرطانات 3- التطعيم .

2- الفاكهة ذات النواة الحجرية Stone Fruits : ومن أهمها :-

أ- الأجاص Plum : يتكاثر الأجاص بالطرق التالية :-

1- البذور 2- السرطانات 3- العقل 4- التطعيم .

ب- الخوخ Peach : يتكاثر الخوخ بطريقتين هي :-

1- البذور 2- التطعيم .

جـ- المشمش : يتكاثر المشمش بطريقتين هي :-

1- البذور 2- التطعيم .

د- الكرز الحلو والحامض Sweet and sour cherry : يتكاثر الكرز الحلو والكرز الحامض بواسطة التطعيم .

هـ- اللوز : يتكاثر اللوز بطريقتين هي :-

1- البذور 2- التطعيم .

3- فاكهة النقل Nut Fruits : ومن أهمها :-

أ- الجوز Walnut : يتكاثر الجوز بطريقتين هي :-

1- البذور 2- التطعيم .

ب- البيكان Pecan : : يتكاثر البيكان بالطرق التالية :-

1- البذور (الثمار) 2- العقل 3- التطعيم .

جـ- الفستق Pistachio : يتكاثر الفستق بالطرق التالية :-

1- البذور (الثمار) 2- التطعيم .

د- البندق : يتكاثر البندق بالطرق التالية :-

1- البذور 2- السرطانات 3- العقل 4- الترقيد .

هـ- الكستناء : تتكاثر الكستناء بطريقتين هي :-

1- البذور 2- التطعيم .

4- فاكهة الزعرور Hawthorn : يتكاثر الزعرور بطريقتين هي :-

1- البذور 2- التطعيم .

5- فاكهة التين Fig : يتكاثر التين بالطرق التالية :-

1- البذور 2- السرطانات 3- العقل 4- الترقيد 5- التطعيم .

6- فاكهة العنب Grape : يتكاثر العنب بالطرق التالية :-

1- البذور 2- العقل 3- الترقيد 4- التطعيم .

7- فاكهة التوت : يتكاثر التوت بالطرق التالية :-

1- البذور 2- العقل 3- التطعيم .

ثانيا"- الفاكهة مستديمة الخضرة : وتشمل :-

1- الحمضيات Citrus : يتم إكثار الحمضيات بالطرق التالية :-

أ- البذور ب- العقل جـ- الترقيد الأرضي د- التطعيم .

✡ **أهم الأصول المستخدمة في إكثار الحمضيات هي :-**

1- النـارنج Sour Orange : وهو من الأصول الجيدة في الترب المتوسطة والثقيلة ويمتاز بمقاومته لمرض التصمغ كما أن صفات الثمار المحمولة عليه تكون جيدة , إلا انه يعاب عليه إصابته بمرض التدهور السريع .

2- البرتقال Sweet Orange : يمتاز بكون جذوره تنتشر في الطبقة السطحية وهو سهل الإصابة بمرض التصمغ ومرض عفن الجذور ولا تنجح زراعته في الأراضي الثقيلة والرديئة الصرف والتي يكون فيها مستوى الماء الأرضي مرتفع . يتكاثر بالبذور ويكون نموه بطيئا وتكون نوعية الثمار المحمولة عليه جيدة ولكنها اصغر حجما من الثمار المحمولة على النارنج .

3- **الليمون المخرفش** : الشتلات الناتجة من البذور تكون سريعة النمو ومتماثلة في نموها بدرجة كبيرة وتوافقه جيد مع معظم أنواع الحمضيات عدا البرتقال واللالنكي حيث تتضخم منطقة التطعيم . يكون عمر الأشجار المطعمة عليه قصيرا ولكن نضج الثمار يكون مبكرا وتكون صفاتها اقل جودة من الأصول الأخرى .

4- **الكريب فروت Grape Fruit** : يكون مجموعه الجذري قويا ومتعمق في التربة ولا تلائمه الأراضي الخفيفة وينجح في الأراضي الثقيلة ويتحمل الرطوبة المرتفعة .

يكون نمو الطعم عليه قويا والحاصل جيد ويتحمل البرودة اقل من أصل النارنج والبرتقال ويقاوم مرض التصمغ بدرجة كبيرة , وقلما يستعمل في تطعيم البرتقال لان الأشجار تصاب بمرض التدهور السريع ويكون الحاصل غير منتظم .

5- **الليمون الحلو Sweet Limon** : يتكاثر بالبذور أو العقل وينجح في الأراضي الخفيفة الرملية ويعد من الأصول المقصرة , ويزرع كأشجار مؤقتة ويستخدم كأصل لتطعيم اللالنكي ويصاب بمرض التصمغ .

6- **البرتقال ثلاثي الأوراق Trifoliate Orange** : يتكاثر بالبذور ونمو شتلاته بطئ في المشتل وتختلف أحجامها فيما بينها أي أن نموها غير متماثل ويعد من الأصول المقصرة ويمكن تطعيم اليوسفي عليه بسهولة , يمتاز هذا الأصل بمقاومته للبرودة ويعطي أيضا مقاومة للصنف المطعم عليه ولذا فانه يزرع في المناطق الباردة وتنجح زراعته في الأراضي الثقيلة الرطبة وهو من الأصول المقاومة للديدان الثعبانية ومرض التصمغ .

2- **النخيل Palm** : يتم إكثار النخيل بالطرق التالية :-

أ- البذور ب- الفسائل .

3- **الزيتون Olive** : يتكاثر الزيتون بالطرق التالية :-

أ- البذور ب- العقل جـ- الجذور د- السرطانات هـ- التطعيم .

4- **الموز** : يتم إكثار الموز بالطرق التالية :-

أ- الخلفة (الفسيلة) ب- البزوز جـ- القلقاسة الكاملة أو المجزأة .

ثالثا"- الفاكهة ذات الثمار الصغيرة : وتشمل :-

1- **الشليك Strawberry** : يتكاثر الشليك بالطرق التالية :-

أ- البذور ب- السيقان الأرضية أو المدادات .

2- **Currant** و **Gooseberry** : يتم إكثارهما بالطرق التالية :-

أ- **الترقيد** ب- **العقل** ج- **التطعيم** .

3- **Raspberry** و **Blackberry** : يتم إكثارهما بواسطة **العقل الجذرية والعقل الساقية** .

4- **Blueberry** : يتم إكثار هذا النوع من النباتات بواسطة **العقل الساقية (الغضة والخشبية)** .

رابعا"- الخضراوات : وتشمل :-

1- **البصل Onion** : يتم إكثار البصل بالطرق التالية :-

أ- **البذور** ب- **الفسقة (البصيلات)** .

2- **الثوم Carle** : يتم إكثار الثوم **بالفصوص الناضجة** .

3- **البطاطا Potatoes** : يتم إكثار البطاطا بواسطة **الدرنات** .

4- **الطماطة Tomato** ، **الخيار Cucumber** **والباذنجان Eggplant** : يتم إكثارها بواسطة **البذور** .

خامسا"- نباتات الزينة : وتشمل :-

1- **الورد** : يتم إكثار الورد بالطرق التالية :-

أ- **البذور** ب- **العقل** . ج- **التطعيم** .

2- **الداوودي** : يكثر الداوودي بالطرق التالية :-

أ- **البذور** ب- **الخلفات** .

3- **القرنفل** ، **المطاط** **والياس** : يتم إكثارها بالطرق التالية :-

أ- **البذور** ب- **العقل** .

4- **الداليا** : يتم إكثار الداليا بالطرق التالية :-

أ- **البذور** ب- **العقل** ج- **تفصيص الدرنات** .

5- **الدفلة** : تكثر الدفلة بواسطة البذور .

✡ تساقط الأزهار والثمار في النباتات البستنية

يعود أسباب تساقط الأزهار الثمار في النباتات إلى حالات عديدة أهمها :-

1- **الأسباب البيئية** : وتشمل الرياح من حيث شدتها ودرجة حرارتها وكذلك الحالوب والأمطار الشديدة أو المستمرة ودرجات الحرارة المنخفضة والأمراض والحشرات والعواصف الترابية والتضليل .

2- **الأسباب الفسيولوجية** : وهذه تشمل حالات متعددة أهمها :-

أ- عدم حدوث التلقيح أو الإخصاب في الأزهار .

ب- كثرة الأزهار والثمار خاصة في الأشجار مما يزيد من تساقطها ويعود ذلك إلى المنافسة بينها في الحصول على الغذاء .

جـ- نقص النتروجين في التربة .

د- نقص الزنك .

هـ- قلة ماء التربة أو زيادته عن الحد اللازم .

و- قلة عمق التربة المزروعة فيها الأشجار .

ز- رداءة الحالة الصحية للأوراق .

حـ- قتل البذور في الثمار .

ط- إصابة الأزهار أو الثمار بالأمراض أو الحشرات .

ي- نضج الثمار وتساقطها طبيعيا من الأشجار .

✡ **يمكن التقليل من تساقط الأزهار والثمار بإتباع الطرق التالية :-**

1- التسميد النتروجيني قبل التزهير بمدة (2 - 3 **أسابيع**) .

2- التقليم الجائر نوعا ما للأشجار أثناء فترة السكون .

3- التحكم الجيد في الري .

4- مكافحة الآفات المختلفة .

5- استعمال بعض منظمات النمو لتأخير تساقط الثمار الناضجة لفترة قصيرة .

6- زراعة مصدات للرياح حول البساتين وذلك لتقليل الأضرار السلبية للرياح .

✲ **جني الثمار** : هناك عدة مؤشرات للاستدلال على نضج الثمار وهي :-

1- **اللون الأساسي للثمار Ground Color** : إن لكل صنف أو نوع معين من النباتات له لون معين للثمار يستدل من خلاله على نضجها .

2- **صلابة لحم الثمار Fruit Firmness** : إن درجة صلابة الثمار بصورة عامة تقل كلما تقدمت بالنضج .

3- **سهولة انفصال النواة Pit Separation** : في بعض أصناف الفاكهة ذات النواة السائبة (Free stone) تزداد سهولة فصل النواة عن لحم الثمار وتصبح سهلة الفصل عند اكتمال النمو .

4- **نسبة السكر إلى الحامض Sugar acid ratio** : تزداد نسبة السكريات وتقل نسبة الحوامض في الثمار كلما تقدم نضجها .

5- **لون لحم الثمار Flesh Color** .

6- **نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S.)** .