أساسيات إنتاج الفاكهة والخضار

الجزء النظري

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

منشورات جامعة دمشق
كلية الزراعة

أساسيات إنتاج الفاكهة والخضار

الجزء النظري

الدكتور
فيصل حامد
أستاذ في قسم علوم البستنة

الدكتور
عماد العيسى
أستاذ في قسم علوم البستنة

الدكتورة
عبير سلمان
مدرسة في قسم علوم البستنة

جامعة دمشق

1437 – 1438 هـ
2016 –2017 م

وقل رب زدني علما
Damascus University

الفهرس

المقدمة:	7
تطور إنتاج الفاكهة والخضار في سورية.	9
أساسيات إنتاج الفاكهة	13
الفصل الأول	15
التصنيف النباتي والإنتاجي لنباتات الفاكهة.	
الخصائص المورفولوجية والبيولوجية لأشجار الفاكهة.	53
الفصل الثاني	73
العوامل البيئية وتأثيرها في نمو نباتات الفاكهة وإنتاجها.	
الفصل الثالث	105
المشـــــتـــل.	
الفصل الرابع	123
طرائق إكثار أشجار الفاكهة.	
الفصل الخامس	159
التطعيم.	
الفصل السادس	219
إنشاء بساتين الفاكهة.	
الفصل السابع	233
تسميد أشجار الفاكهة.	
الفصل الثامن	253
ري أشجار الفاكهة.	
الفصل التاسع	267
تقليم الأشجار والعوامل المؤثرة في تكوين البراعم الزهرية	

أساسيات إنتاج الخضار	283
الفصل العاشر أهمية الخضار وقيمتها الغذائية	285
الفصل الحادي عشر الخواص البيولوجية للمحاصيل الخضرية .	293
الفصل الثاني عشر المشاتل وإكثار محاصيل الخضار	307
الفصل الثالث عشر العوامل البيئية وأثرها في نمو محاصيل الخضار وإنتاجها	335
المصطلحات العلمية	373
المراجع العلمية	381

مقدمة

إنّ لإنتاج الفاكهة والخضار شأناً مهماً في الاقتصاد القومي في سورية. فبلادنا تعتمد على التطور الزراعي لدفع عجلة التطور الاقتصادي. ولهذا السبب نلاحظ اهتمام الحكومة في سورية بتطوير الزراعة بصورة عامة والفاكهة والخضر بصورة خاصة. تعدّ الفاكهة والخضر مصدراً غذائياً رئيساً للإنسان. فثمارها تحتوي على السكريات والمواد الدهنية والبروتينات والأحماض العضوية والفيتامينات المختلفة.

لا يقاس الراتب الغذائي الكامل للإنسان باحتوائه على الحريرات فقط، وإنما باحتوائه على الفيتامينات والأملاح المعدنية والأحماض العضوية وعناصر بيولوجية أخرى التي تؤدي عدداً من الوظائف الفيزيولوجية والبيولوجية في الجسم. ومن الأهمية بمكان الإشارة إلى أنّ الكمية المستهلكة من ثمار الفاكهة والخضار لدى أي شعب من الشعوب تعطي فكرة واضحة عن مدى تقدمه وارتفاع مستواه الصحي والغذائي والحياتي بشكل عام. وهنا لا بدّ من الإشارة إلى فوائد الثمار العلاجية والوقائية. فتناولها المستمر يساعد على الوقاية من أمراض القلب. وتصلب الشرايين وأمراض الدم واضطرابات الجهاز الهضمي. ولثمار الفاكهة والخضار تأثير إيجابي في عمل الجهاز العصبي وتنظيم إفرازات الغدد، كما تمكّن من زيادة مقاومة الجسم أثناء التعرض للإشعاعات المختلفة.

عرف الإنسان زراعة الفاكهة والخضار منذ أقدم العصور. وخير دليل على ذلك المخطوطات القديمة والرسومات التي وجدت على الأهرامات المصرية التي تدلّ على أن الإنسان بدأ زراعة الفاكهة والخضار منذ أربعة آلاف سنة قبل الميلاد. إنّ إنتاجنا من ثمار الفاكهة كبير، ومع ذلك فاستهلاك الفرد في بلدنا من ثمار الفاكهة أقلّ نسبياً مقارنة باستهلاك الفرد في الدول الأخرى الأكثر تطوراً مما يستوجب رفع الإنتاج عن طريق زراعة الأصناف المتفوقة بصفاتها الإنتاجية والبيولوجية وتحسين عمليات الخدمة الحقلية من تسميد وري ومكافحة ... الخ .

لقد هدفنا من وضع كتاب أساسيات إنتاج الفاكهة والخضار في متناول أيدي طلاب السنة الثانية في كلية الزراعة إلى مساعدتهم على الاطلاع على الموضوعات النظرية المتعلقة بالخصائص البيولوجية لنمو نباتات الفاكهة والخضار وتطورها ومدى تأثرها بشروط الوسط

المحيط، إضافة إلى الموضوعات المتعلقة بعمليات الخدمة المنفذة في الحقول بغية الحصول على الإنتاج الجيد كما ونوعا. آمنين أن نكون قد حققنا الهدف الذي نسعى إليه، وأن يعطي هذا الكتاب الفائدة المرجوة منه للإسهام في رفع مستوى التعليم الزراعي في قطرنا، وليكون عونا في تحقيق إنتاج وفير .

والله ولـيّ التوفيق

دمشق ايلول (استمبر) 2016 **المؤلفون**

تطوّر إنتاج الفاكهة والخضار في سورية

والإجراءات الفعّالة لتحسين الوضع الراهن

تُوجّه الجهود في سورية اليوم لبناء المستقبل وتحويل الأراضي الجرداء إلى بساتين غناء تنمو فيها الأشجار المثمرة وأصنافها جميعا. وهذا بدوره يتطلب بذل الجهود المضاعفة لغرس الأشجار وحمايتها معتمدين على أسس علمية صحيحة وسليمة.

ولو رجعنا إلى بعض المعطيات الإحصائية لاستطعنا أن نبيّن واقع زراعة الأشجار المثمرة وإنتاجها في القطر العربي السوري. ففي عام /1972/ كانت المساحات المزروعة 149435 هكتاراً وأصبحت في عام /2013/ 4,238,811 هكتاراً.كما ازداد الإنتاج من 161327 طن عام 1972 إلى3195275 طناً عام 2013.

ويبين الجدول -1- المساحات المغطاة بالأشجار المثمرة في عامي 2004 و 2013، وتوزع الإنتاج حسب الأنواع في العامين نفسيهما.

يتضح من معطيات الجدول أن هناك زيادة ملحوظة في المساحات المزروعة بالأشجار المثمرة وبالتالي بالإنتاج الإجمالي، ومع ذلك تبقى خططنا الطموحة تتطلب زيادة أكبر في الإنتاج، وهنا لابد من الإشارة إلى سياسة الدولة اليادفة إلى تطوير زراعة الفاكية والخضار والتوسع بالمساحات المزروعة وتقديم التسهيلات للمزارعين كتوفير الغراس الجيدة وتقديم القروض طويلة الأجل والآلات والمشورة الفنية اللازمة.

وفي الواقع لاتزال هناك عقبات كثيرة تتعلق بتوفير الجهاز الفني القوي والقادر على البحث والعناية بتطوير إنتاج الفاكهة والخضار والتخلص من شيوع ملكية الأراضي والعمل على الانتهاء من عمليات التحديد والتحرير وتوفير إمكانات تصنيع منتجات الأشجار المثمرة ومحاصيل الخضار ، إضافة إلى تمويل إنشاء بساتين وحقول الخضار والفاكهة .

جدول-1- توزع المساحة والإنتاج. حسب أنواع الأشجار المثمرة في عامي 2004و

2013 (النشرة الاحصائية لوزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي لعام 2013)

اسم المحصول	المساحة بالهكتار		الإنتاج بالطن	
	2004	2013	2004	2013
أ- التفاحيات				
1- التفاح	45083	53180	358165	256614
2-الإجاص	4086	4033	20511	21387
3-السفرجل	543	428	3868	3150
ب - اللوزيات				
1-المشمش	13081	13780	75674	65272
2-الكرز	24262	29536	35358	62373
3-الدراق	6312	6611	27363	54753
4-الخوخ	2700	3950	20045	30014
5-الجارنك	1531	1776	12465	14620
ج- الكرمة	51277	46821	242746	366736
د - الحمضيات				
1-الليمون الحامض	5249	7216	111508	161354
2-البرتقال	17796	2576	495520	792227
3-الحمضيات الأخرى	8164	10740	237067	297144
هـ- الزيتون	531391	697442	1027166	842098
و - الفستق حلبي	56911	59903	21183	54516
ز - اللوز	57991	71563	123026	83229
ح- الجوز	3389	3087	11224	13077
ط - التين	9814	9483	36696	46443
ي- الرمان	4373	5390	52162	66217
ك- النخيل	353	368	4145	4039
ل- الاكي دنيا	68	51	1677	1578

مما تقدم نستطيع أن نورد أهم الإجراءات الواجب إتباعها لتحسين مستوى زراعة أشجار الفاكهة في القطر العربي السوري وتذليل العقبات التي تقف أمام تنفيذ هذا الهدف ونذكر منها ما يلي:

1- استنباط الأصناف الجديدة المتفوقة على الأصناف المحلية بصفاتها الإنتاجية والبيولوجية.

2- إدخال الأصناف الأجنبية الجيدة وتعميمها على المناطق الملائمة لزراعتها.

3- زراعة الأصناف على شكل تجمعات اقتصادية متخصصة ومتفاوتة بمواعيد نضجها كالصيفية والخريفية والشتوية لإتاحة المجال أمام المستهلك لتناول الثمار الطازجة أطول فترة ممكنة من السنة.

4- الاهتمام بعمليات تخزين ثمار الفاكهة لطرحها في الأسواق في الوقت المناسب، وللحد ما أمكن من استيراد بعض الأنواع.

5- استخدام الآلة على نطاق واسع في تنفيذ الخدمات الحقلية لزيادة مردودية العمل في بساتين الفاكهة وبخاصة ما يتعلق بآلات القطف والفرز والتوضيب وتقليم الأشجار.

6- العمل على تصنيع ثمار الفاكهة وفق أحدث الأجهزة الفنية والمتطلبات العصرية لما في ذلك من رفع لقيمة منتجات الأشجار المثمرة.

7- تشجيع الجمعيات التعاونية الزراعية وتقديم القروض والمشورة الفنية للمزارعين، وتوفير الغراس الجيدة والمحسنة بأسعار مناسبة . كما أنه يتوجب توفير أجهزة التسويق الزراعي الفعالة لتصريف الإنتاج بشكل جيد وبحيث يحمي المنتجين من استغلال السماسرة والوسطاء .

8- تطوير مراكز البحوث العلمية الزراعية ومحطاتها وإنشاء مراكز بحوث جديدة مزودة بالأطر الفنية والأجهزة اللازمة للبحث ورصد الاعتمادات الكافية لذلك،لأنه من دون إرساء هذه القاعدة لا يمكن تطوير الزراعة وحل مشكلاتها العالقة.

تطور زراعة الخضار في سورية:

تعد زراعة الخضار في سورية من الزراعات المهمة وإحدى دعائم الإنتاج الزراعي الأساسية. فقد بلغت في عام 2013 المساحات المزروعة بالخضار الشتوية 27690 هكتاراً وبالخضار الصيفية 73414 هكتاراً. في حين بلغ الإنتاج في العام نفسه للخضار الشتوية 567453 طناً، و للخضار الصيفية 1250671 طناً (النشرة الإحصائية لوزارة الزراعة السورية لعام 2013).

وعلى الرغم من تطور هذه الزراعة في القطر خلال السنوات الأخيرة مساحة وإنتاجاً، إلا أن الإنتاج لا يزال غير كاف لسد حاجة الاستهلاك المحلي وذلك بسبب عدم إتباع الأساليب العلمية الصحيحة في الزراعة كعدم تطبيق الدورة الزراعية، وعدم العناية بالتسميد أو عدم القيام بالمكافحة، بالإضافة إلى تطبيق طرائق الزراعة البدائية .

لكن بسبب تزايد الكثافة السكانية، وارتفاع مستوى المعيشة وتزايد الطلب على المواد الغذائية، وبخاصة الخضار، انتهجت سياسة تكثيف الإنتاج البستاني عن طريق حماية المزروعات نظراً لما توفره هذه الحماية من ظروف مناسبة لنمو النباتات وتطورها مما يسمح بزيادة الإنتاج وتحقيق عائد اقتصادي مجز للمزارع، يسهم في زيادة الدخل القومي وتحسين مستوى المعيشة.

هذا التكثيف الزراعي عن طريق حماية المزروعات بيدف إنتاجها في غير مواسمها المحددة، إضافة إلى زراعة الأصناف المحسنة عالية الإنتاج. واستخدام الأسمدة بكميات كافية بمواعيدها المحددة، والقيام بالمكافحة الوقائية والعلاجية، واستخدام المكننة في العمليات الزراعية كافة وإتباع طرائق الزراعة الصحيحة. كل ذلك كفيل بتحقيق زيادة في الإنتاج لا لسد حاجة الاستهلاك المحلي من الخضر الطازجة فحسب، وإنما لحفظ الفائض أو تصديره إلى الأسواق المجاورة أيضاً.

أساسيات إنتاج الفاكهة

وقل رب زدني علما
Damascus University

الفصل الأول

التصنيف النباتي والإنتاجي لنباتات الفاكهة

استخدم الإنسان منذ القدم ثمار نباتات الفاكهة البرية في غذائه، ومارس عليها عملية الانتخاب عشوائيا في أبسط صورها. ومع تقدم العلوم استخدم طرائق ووسائل حديثة في عملية التحسين الوراثي بغية الحصول على أصناف جديدة متفوقة بصفاتها الإنتاجية والبيولوجية. وفي وقتنا الحاضر تحتوي بساتين الفاكهة على أصناف متعددة ومتنوعة ومعظمها يلبي حاجة المستهلك من الإنتاج الجيد كما ونوعا.

إن الأنواع والأجناس كثيرة العدد من نباتات الفاكهة والتي ظهرت في فترة ما قبل التاريخ وتنمو حاليا في آسيا وأوروبا وأمريكا وأستراليا إنما تشكلت وتطورت خلال قرون طويلة في ظروف مختلفة من المناخ والتربة، حيث ترسمت في تراكيبها الوراثية خصائصها الثابتة كالحجم وقوة النمو وطبيعة الحمل وطول فترة البقاء ومقاومة الجفاف والصقيع والأمراض.

وقد كان العالم فافيلوف (1935) أول من كتب عن مناطق نشوء الأجناس والأنواع البرية. وقد حدّد 12 مركزا نباتيا وجغرافيا لنشوء النباتات البريّة وهي:

1- المركز الصيني–الياباني والذي يضم شرق الصين وكوريا واليابان، يعد هذا المركز موطنا أصليا للأنواع البرية للتفاح والمشمش والكرز والخوخ وغيرها .

2- المركز الهندي–الصيني–الأندونيسي ويضم أندونيسيا والهند الصينية وجزر الملايو ويعد موطنا أصليا للحمضيات والموز وكثير من النباتات الإستوائية.

3- المركز الأسترالي وفيه نشأت كثير من النباتات مثل الجوز الأسترالي والكينا وغيرها.

4- المركز الهندي وفيه ظهر كثير من النباتات شبه الإستوائية والإستوائية (بعض أنواع الحمضيات، والمانغو وجوز الهند).

5- مركز آسيا الوسطى ويضم أفغانستان وأزبكستان وطاجكستان وغيرها وفيه نشأت أنواع برية من المشمش والنوز والفستق وبعض أنواع التفاح والإجاص والكرز والخوخ وغيرها.

6- مركز غرب آسيا ويضم شبه الجزيرة العربية وتركمانيا والقفقاس. يشاهد في هذا المركز أنواع برية كثيرة من التفاح والإجاص والكرز والخوخ والجارنك والبندق والسفرجل والرمان وغيرها.

7- مركز البحر الأبيض المتوسط، الذي يعد أقدم مركز لزراعة الأشجار المثمرة والنباتات الأخرى، وفيه استوطنت نباتات كثيرة مثل الزيتون وغيرها.

8- المركز الإفريقي، وفيه نشأت واستوطنت أنواع كثيرة من النباتات الإستوائية وشبه الإستوائية مثل القهوة والنخيل وغيرها.

9- مركز أوروبا وسيبيريا، نشأت وأدخلت في الزراعة كثير من أنواع الأشجار والأعناب كالتفاح والإجاص والكرز وعنب الثعلب وغيرها.

10-مركز أمريكا الوسطى، ويضم المكسيك، غواتيمالا،بنما ،كوستاريكا وهندوراس،في هذا المركز نشأت أنواع متعددة، نذكر منها : الأفوكادو والبيكان والكاكي وغيرها.

11-مركز أمريكا الجنوبية، فيه نشأت الأنواع البرية للأناناس والجوز البرازيلي وغيرها.

12-مركز أمريكا الشمالية، يعدّ هذا المركز موطناً أصلياً لأنواع كثيرة منها الخوخ الأميركي والجوز الكالفورني وغيرها.

تنتسب أشجار الفاكهة إلى 26 عائلة و53 جنساً. أما الأنواع والأصناف فتعد بالآلاف ولسهولة الدراسة اتفق العلماء على تقسيم نباتات الفاكهة حسب الإنتاج إلى:

- التفاحيات وتضم: التفاح، الإجاص، السفرجل.
- اللوزيات وتضم: المشمش، الدراق، الكرز، الخوخ.
- الحمضيات وتضم: البرتقال، الليمون، الكريفون، اليوسفي والبرتقال ثلاثي الأوراق.
- الجوزيات وتضم : الجوز ، البيكان ، البندق ، اللوز ، الفستق ، الكستناء .
- الأشجار شبه الإستوائية وتضم: الزيتون، الكاكي، التين، الرمان، النخيل، الأفوكادو.
- الكرمة.
- الفريز .

ويعرّف الصنف في علم الفاكهة بأنه الشكل النباتي المتكاثر خضرياً والمحتوي على مجموعة ثابتة من الصفات البيولوجية والإنتاجية القيّمة والمستخدم في شروط اقتصادية وبيئية محددة كوسيلة إنتاج زراعي، وتعدّ هذه الصفات المكتسبة نتاجاً لتأثير الإنسان في الطبيعة البيولوجية للنبات، لذلك يجب الحفاظ على هذه الصفات وتحسينها باستمرار . كما تقسّم أشجار الفاكهة إلى أشجار مستديمة الخضرة وأشجار متساقطة الأوراق.

وسنورد فيما يلي التقسيمات النباتية لأهم أشجار الفاكهة بحسب العائلة والجنس وبعض الأنواع الأكثر انتشارا:

أ- التفاحيات

1- التفاح Malus mill:

ينتسب إلى جنس التفاح أكثر من 50 نوعا بريا متوزعا في القسم الشمالي من الكرة الأرضية، وقد عُرفت زراعة التفاح منذ القدم، ويصل عدد الأصناف حاليا إلى نحو 20 ألف صنف تزرع على مساحات كبيرة في معظم أنحاء الكرة الأرضية. ينتسب التفاح إلى العائلة Rosaceae وتحت العائلة Pomoideae وللجنس Malus ومن أهم أنواعه:

1/1 التفاح الحراجي Malus sylvestris mill:



شكل -1- التفاح الحراجي

الشجرة كبيرة الحجم، يصل ارتفاعها إلى أكثر من 15 م . وقد تتواجد في بعض المناطق على شكل شجيرة أو شجرة صغيرة الحجم. الأزهار وردية اللون، الثمار بيضوية مستديرة خضراء مصفرة ، الطعم حامضي قابض شكل -1- .

2/1 التفاح القرمزي Malus pumila mill:

الشجرة صغيرة الحجم، الأوراق على شكل قطع ناقص مسننة الحواف يتكاثر عن طريق الفسائل.

3/1 تفاح دوسين Malus praecox pall:

الشجرة صغيرة الحجم، الطرود بنية اللون محمرة، الثمار كروية صفراء اللون يتكاثر بالعقل والفسائل والخلفات.

4/1 تفاح الجنة Malus paradisiaca schn:

الشجرة صغيرة الحجم، الطرود رفيعة خضراء في البداية ثم تصبح بنية محمرة، يتكاثر عن طريق العقل والفسائل.

5/1 التفاح الصيني Malus prunifolia borkn:

ارتفاع الشجرة حتى 10 م الأوراق شبيهة بأوراق الخوخ متطاولة ملساء ناعمة الأزهار بيضاء الثمار، صغيرة الحجم كروية أو بيضوية صفراء اللون.

6/1 تفاح باكاتا Malus baccat borkn:

الشجرة كبيرة الحجم، الأوراق على شكل قطع ناقص.الأزهار على شكل نورة تحتوي على ثماني أزهار، الثمار كروية صفراء اللون محمرّة، يتميز بمقاومته للصقيع الشتوي.

7/1 التفاح الشرقي Malus orientalis



شكل -2- التفاح الشرقي

الشجرة كبيرة الحجم، الطرود بنية اللون قليلة الزغب، الثمار كروية، الأشجار ضعيفة المقاومة للصقيع الشتوي شكل-2-.

2- الإجاص:

يتنسب الإجاص إلى العائلة Rosaceae وتحت العائلة Pomoideae والى الجنس Pyrus الذي يضم أكثر من 60 نوعا بريا تنمو في أوروبا وآسيا، وأهم هذه الأنواع :

1/2 الإجاص البري Pyrus communis l

الشجرة كبيرة الحجم، الأوراق دائرية أو بيضوية مسننة الحواف، الزهرة بيضاء اللون الثمرة متطاولة صفراء اللون، يستخدم كأصل للتطعيم عليه شكل -3-.

شكل -3- الاجاص البري

2/2 الإجاص الحامض Pyrus nivalis jacq

الشجرة متوسطة الحجم، السطح السفلي للأوراق مغطى بزغب أبيض، الثمار صفراء اللون أو خضراء طعمها حامضي قابض، يمتاز بمقاومة عالية للجفاف.

3/2 الإجاص الآشوري Pyrus ussuriensis

شكل -4- الاجاص الآشوري

الشجرة كبيرة الحجم، الأوراق بيضوية مسننة الحواف، الأزهار بيضاء اللون الثمار متطاولة أو كروية خضراء مصفرة اللون، يتميز بمقاومة عالية للصقيع الشتوي شكل -4-.

4/2 الإجاص الصيني Pyrus serotina rehd

يبلغ ارتفاع الشجرة نحو 15 م، الفروع ملساء خالية من الأشواك، الطرود مغطاة بالزغب، الأوراق كبيرة الحجم بيضوية الشكل مسننة الحواف،الأزهار كبيرة الحجم. الثمار كروية الشكل قاسية، ينمو في غرب الصين وأواسطها. يتميز هذا النوع بمقاومة جيدة للأمراض الفطرية وتحمل ثماره للتخزين لفترة طويلة.

5/2 الإجاص السوري Pyrus syriaca

شكل -5- الاجاص السوري

شجرة متوسطة الحجم ذات أشواك ثخينة وقصيرة، الثمار كمثرية الشكل تحمل على أعناق غليظة، يتميز هذا النوع بمقاومة عالية للجفاف، ينمو برياً على المنحدرات الجافة وفي الغابات المضاءة شكل -5-.

3- السفرجل:

إن زراعة السفرجل أقل انتشارا من التفاح والإجاص على الرغم من أن ثماره غنية بالمواد الغذائية وتستخدم في صنع المربى والمرملاد والجيليه. يعتقد أن أصل السفرجل هو بلدة سيدون في جزيرة كريت ولهذا سمي Cydonia نسبة إلى هذه المدينة. ينمو السفرجل طبيعيا في الشرق الأوسط بخاصة في جبل الجرمق بالقرب من مدينة صفد في فلسطين.

ينتسب السفرجل إلى العائلة Rosaceae وتحت العائلة Pomoideae وإلى الجنس Cydonia،حيث يعد النوع Cydonia oblonga النوع الرئيسي فيه ومنه اشتقت الأصناف الحالية المزروعة.

- السفرجل البري Cydonia oblonga mill

شكل -6- السفرجل البري

الشجرة صغيرة الحجم أو متوسطة يصل ارتفاعها حتى 5 م، كثيفة التاج، يشاهد حول الشجرة عدد كبير من الخلفات التي تستخدم في الإكثار. الطرود والبراعم مغطاة بطبقة من الوبر، الأوراق كبيرة الحجم بيضوية عريضة زغبية على سطحها السفلي. الأزهار كبيرة الحجم وردية فاتحة اللون، الثمار كبيرة الحجم يصل وزنها إلى 200 غ صفراء زغبية غير صالحة للأكل بالحالة الطازجة. ينمو بريا في جبال القفقاس وآسيا الوسطى ويستخدم كأصل للتطعيم شكل -6-.

ب-اللوزيات

1- الكرز:

شجرة الكرز جميلة تعطي ثمارا طيبة المذاق تحتوي على كثير من المواد الغذائية. ويعتقد أن أصل الكرز هو القفقاز وإيران وآسيا الوسطى.

ينتسب الكرز للعائلة Rosaceae وتحت العائلة Prunoideae والجنس Cerasus الذي يحتوي على أكثر من 150 نوعاً بين كرز حامض وحلو أهمها :

1/1 الكرز الحلو البري Cerasus avium moench



شكل -7- الكرز الحلو البري

شجرة كبيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى 10-15م ذات تاج متدل، الأوراق كبيرة الحجم يصل طولها إلى 16سم ذات شكل بيضوي معكوس مسننة الحواف، الأزهار كبيرة الحجم بيضاء أو وردية اللون تتجمع على شكل مظلة. الثمار كروية أو بيضوية يبلغ قطرها حتى 1.5 سم ألوانها مختلفة باختلاف الأشكال العائدة لهذا النوع فمنها الأصفر والأحمر والأسود. يتميز هذا النوع بطول فترة البقاء فأشجاره تعمر حتى 100 سنة شكل -7-.

2/1 الكرز الحامض البري Cerasus vulgaris mill

شكل -8- الكرز الحامض البري

الشجرة متوسطة الحجم، ذات تاج كروي، فروعها متدلية، طرودها قصيرة، الأوراق بيضوية أو على شكل قطع ناقص حاد الرأس، الثمار كروية لونها أحمر أو أحمر عاتم ذات طعم حامضي ومذاق لذيذ شكل -8-.

3/1 الكرز السهوبي Cerasusfruticsa pall

شجيرة صغيرة الحجم، الأوراق متطاولة صغيرة الحجم، الثمار كروية أو بيضوية لونها وردي وأحياناً أحمر غامق طعمها حامضي قابض.

4/1 المحلب Cerasus mahaleb mill

شكل -9- المحلب

الشجرة كبيرة الحجم، لحاء الجذع أسمر عاتم، الأوراق بيضوية عريضة، الثمار صغيرة الحجم بيضوية الشكل سوداء اللون عند النضج ولا تصلح للأكل، يستخدم كأصل للتطعيم عليه شكل -9-.

2- الخوخ:

ينتسب الخوخ إلى العائلة Rosaceae وتحت العائلة Prunoideae وإلى الجنس Prunus الذي يضم نحو 34 نوعاً تنمو في المناطق المعتدلة من أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية وأهم هذه الأنواع هي التالي :

1/2 الخوخ الأوروبي Prunus domestica l



شكل -10- الخوخ الاوروبى

يصل ارتفاع الشجرة إلى 6-12م، ذات تاج كروي، الطرود وبرية أو عارية وغالباً ما تُغطى بأشواك، تعطي الأشجار عددا كبيرا من الفسائل والخلفات، الأوراق كبيرة على شكل إهليلجي وبرية على السطح السفلي، الأزهار بيضاء اللون. الثمار مختلفة الأشكال والأحجام والألوان (صفراء، حمراء، بنفسجية). تستخدم بذوره لإنتاج الأصول شكل -10-.

2/2 الخوخ الأشوري.Prunus ussuriensis kov . et kost



شكل -11- الخوخ الأشوري

يتراوح ارتفاع الشجرة من 7إلى 8 م ذات أشواك كثيرة، الطرود عارية سمراء محمرة، الأوراق متطاولة، الأزهار بيضاء صغيرة الحجم. لون الثمار أصفر أو أحمر فاتح، اللب طري عصيري، مقاوم للصقيع وغزير الإنتاج شكل -11-.

3/2 الخوخ الأمريكي .Prunus americaca marsh

ارتفاع الشجرة حتى 9 م، تكون الطرود الطويلة غالباً وبرية. الأوراق كبيرة الحجم، الثمار مختلفة الأشكال حلوة الطعم ذات مذاق قابض نوعاً ما، يتميز بإزهار مبكر ومقاومة جيدة للصقيع، موطنهاالأصلي أمريكا الشمالية، يعدّ مادة أولية جيدة لأغراض التحسين الوراثي.

4/2 الخوخ الصيني .Prunus salicina lindi

ارتفاع الشجرة حتى 10 م، الطرود عارية بنية محمرة اللون، الأوراق متطاولة، الأزهار صغيرة الحجم، الثمار ذات لون أصفر وأحياناً أحمر فاقع، اللب عصيري حامض الطعم. تعدّ الصين الموطن الأصلي لهذا النوع.

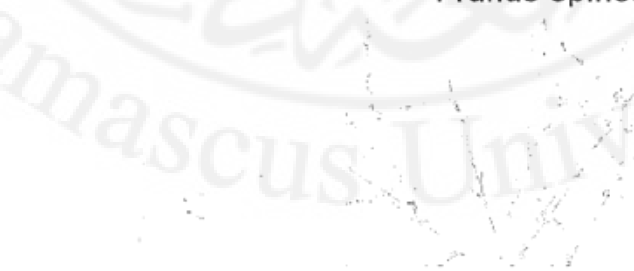
5/2 الجارنك Prunus divaricata l



شكل -12- الجارنك

يصل ارتفاع الشجرة بين 4-6 م. الثمار مفلطحة القمة صفراء اللون، النواة لاصقة والطعم حامضي قليلاً عند النضج شكل -12-.

6/2 خوخ سبينوزا Prunus spinosa



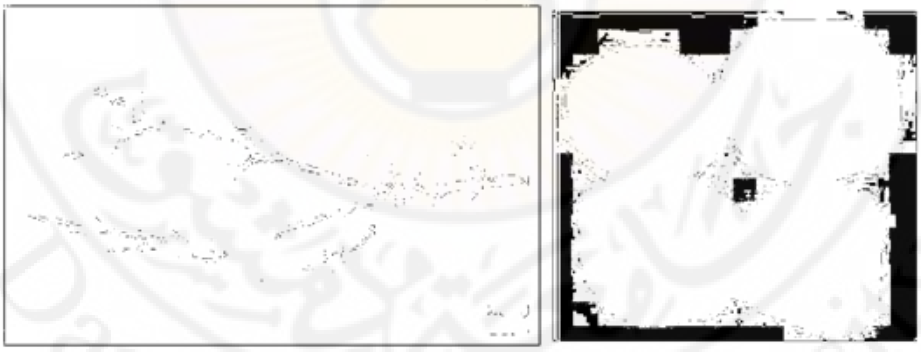
شكل -13- خوخ سبينوزا

الشجرة متوسطة الحجم، الأوراق بيضوية الشكل مسننة الحواف، الأزهار بيضاء اللون، الثمار كروية الشكل سوداء اللون، الطعم حامضي حلو شكل -13-.

3- المشمش

ينتسب المشمش للعائلة Rosaceae وتحت العائلة Prunoideae وللجنس Armeniaca الذي يعرف من أنواعه البرية سبعة أنواع أهمّها:

1/3 المشمش البري Armeniaca vulgaris l



شكل -14- المشمش البري

الشجرة متوسطة الحجم أو كبيرة، التاج كروي عريض، الأوراق كبيرة الحجم نوعا ما، الأزهار بيضاء اللون أو وردية، الثمار غالباً ما تكون كروية مضغوطة الجانبين قليلاً مخملية الملمس ذات لون أصفر أو برتقالي، شارك هذا النوع في نشوء معظم أصناف المشمش الأوروبية والأسيوية شكل -14-.

2/3 المشمش المنشوري Armeniaca manchurica scvortz



شكل -15- المشمش المنشوري

شجرة متوسطة الحجم، ارتفاعها حتى 6 م، الطرود بنية اللون أو رمادية محمرة، الأوراق على شكل قطع ناقص عريض،الأزهار بيضاء أو وردية فاتحة اللون، الثمار كروية صغيرة الحجم صفراء أو برتقالية اللون طعمها حامض ومر، يتميز بمقاومة عالية للصقيع. من عيوبه الإزهار المبكر مما يعرضه لخطر الصقيع الربيعي شكل -15-.

3/3 المشمش السيبيري Armenica sibirica pers

شجرة ارتفاعها حتى 3 م، الأوراق على شكل قطع ناقص ملساء ناعمة صغيرة الحجم، الأزهار وردية أو بيضاء، الثمار كروية الشكل صغيرة الحجم صفراء اللون غير صالحة للأكل، ينمو بصورة طبيعية في الصين.

4- الدراق

إن ثمار الدراق جميلة المنظر طيبة المذاق وغنية بالمواد الغذائية، ومن الدول التي تأتي في المرتبة الأولى في إنتاج الدراق الولايات المتحدة الأمريكية وإيطاليا وفرنسا. تعدّ بلاد الصين وبالتحديد المناطق الوسطى والشمالية الموطن الأصلي للدراق حيث تنمو هناك الأنواع البرية. ينتسب الدراق للعائلة Rosaceae وتحت العائلة Prunoideae وللجنس Persica ويعرف من أنواعه ستة تنمو برياً في بلاد الصين أهمها:

1/4 الدراق البري Persica vulgaris mill



شكل -16- الدراق البري

شجرة متوسطة الحجم ارتفاعيا من 3 إلى 5 م وأحيانا يكون على شكل شجيرة، الأوراق متطاولة حادة الرأس مسننة الحواف، الأزهار بيضاء اللون أو حمراء، الثمار مختلفة من حيث الحجم والشكل واللون شكل -16-.

2/4 دراق ديفيد Persica davidiana

يصل ارتفاع الشجرة حتى 8 م، الأوراق متطاولة حادة الرأس، الثمار كروية مجعدة خضراء مصفرة غير صالحة للأكل، يصلح كأصل جيد للمشمش والخوخ واللوز .

3/4 دراق ميرا Persica mira

ارتفاع الشجرة حتى 8 م، الأوراق متطاولة مسننة الحواف، الأزهار بيضاء اللون، الثمار كروية كبيرة الحجم.

ج – الجوزيات

1- الجوز :

ينتسب الجوز إلى العائلة Juglandaceae والجنس Juglans الذي يحتوي على 40 نوعا أهمها :

1/1 الجوز اليونانيJuglans regia l



شكل -17- الجوز اليوناني

شجرة كبيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى 25-30 م، وقطر الجذع 1.5 – 2 م، ذات تاج كروي. يعمر هذا النوع طويلاً حتى 200-300 سنة، الثمار مختلفة الأحجام والأشكال، البذرة (النواة) غنية بالدهون والبروتين وماءات الفحم، ينمو برياً في آسيا الوسطى وأفغانستان وإيران وغرب الصين شكل -17-.

2/1 الجوز المنشوري Juglans manchurica maxim

يصل ارتفاع الشجرة حتى 20-25م، ذات تاج نصف كروي. تحتوي الثمار على الدهون بنسبة 55%. يتميز هذا النوع بمقاومة عالية للصقيع، ويستخدم كأصل للتطعيم عليه . ينمو بشكل برّي في شمال الصين ويضمّ عدة أشكال نباتية.

3/1 الجوز الأسود Juglans nigra

تعدّ أمريكا الشمالية الموطن الأصلي لهذا النوع، يتميز بمقاومة عالية للصقيع. يستخدم في أغراض الزينة وكأصل للتطعيم عليه، الخشب صلب ولونه بنفسجي ضارب للسواد.شكل -18-.

شكل -18- الجوز الاسود

4/1 جوز زيبولدا Juglans sieboldiana

يصل ارتفاع الشجرة حتى 15م. ذات تاج كروي كثيف، الأوراق كبيرة الحجم جدا يبلغ طولها نحو 40 سم، يتميز بمقاومة جيّدة للصقيع. يمكن استخدامه في أغراض الزينة وكأصل للتطعيم عليه، ينمو برياً في الغابات الجبلية في جزر اليابان.

2- البيكان:

شجرة كبيرة الحجم محبّة للدفء، وتحتاج إلى رطوبة مناسبة وتربة عميقة خصبة، ينتسب البيكان إلى العائلة Juglandaceae وإلى الجنس Carya، يُعرف حتى الآن 200 نوعا برياً أهمها :

بيكان غيفوري Carya olivaeformis nutt



شكل -19- بيكان غيفوري

شجرة ضخمة جدا ذات تاج كروي كبير ، الأوراق كبيرة الحجم مؤلفة من 9 وريقات وحتى 17، يتم التلقيح بوساطة الرياح، الثمار كروية وأحياناً متطاولة. ينمو هذا النوع برياً في أمريكا الشمالية شكل -19-.

3- البندق

ينتسب البندق إلى العائلة Betulaceae وإلى الجنس Corylus الذي يضم 15 نوعاً برياً أهمها :

1/3 البندق البري Corylus avellana

شكل -20- البندق البري

شجرة يصل ارتفاعها بين 6-9م، الأوراق مختلفة الأشكال ملساء على السطح العلوي وبرية على السطح السفلي، الثمار مختلفة الأشكال منها المتطاول والكروي المضغوط شكل -20-

2/3 بندق لامبارد corylus maxima mill

شجرة متوسطة الحجم يتراوح ارتفاعها من 3 إلى 10 م، من ميزات هذا النوع شكل الثمار المتطاول وأحياناً اللون المحمر للأوراق إضافة إلى إنتاجه الغزير وجودة ثماره.

3/3 بندق بونتيكا corylus pontica mill

شجيرة ارتفاعها 4-6م، الأوراق دائرية الشكل، الثمار كبيرة الحجم كروية مضغوطة، مرغوب تجاريا لكبر حجم ثماره.

4- اللوز:

يعدّ اللوز من المحاصيل الاقتصادية المهمة. فثماره تحتوي على مواد غذائية قيمة بخاصة الدهون حيث تصل نسبتها 61% والبروتين حتى 21%. ينمو اللوز برياً في المناطق الجنوبية من آسيا الوسطى وفي منطقة الشرق الأوسط.

ينتسب اللوز للعائلة Rosaceae تحت العائلة Prunoideae وللجنس Amygdalus الذي يضم نحو 50 نوعاً تنمو في المناطق المعتدلة وشبه الإستوائية ومن أهمّ هذه الأنواع :

1/4 اللوز البري Amygdalus communis L

شكل -21- اللوز البري

الشجرة متوسطة الحجم. ارتفاعها 4-8 م ذات تاج كروي وأحياناً هرمي. الفروع كثيرة العدد خالية من الأشواك، الأوراق على شكل قطع ناقص متطاولة، الأزهار كبيرة نسبياً وردية فاتحة اللون تتفتح قبل الأوراق، الثمار متطاولة مضغوطة من الجانبين، ينمو في غرب الصين والقفقاس شكل -21-.

2/4 اللوز السهوبي Amygdalus nana

شجرة ارتفاعها 1-1.5 م، الأوراق بيضوية الشكل مسننة الحواف، الأزهار وردية اللون.

5- الفستق الحلبي:

ينتسب الفستق إلى العائلة Anacardiaceae وللجنس Pistacia الذي يضم نحو 20 نوعاً برياً أهمها :

1/5 الفستق الحقيقي Pistacia vera



شكل -22- الفستق الحلبي(الحقيقي)

شجرة ارتفاعها حتى 9 م، الأوراق متساقطة مركبة تتألف من 2-5 أزواج من الوريقات، يتم التلقيح بوساطة الرياح، الثمرة لوزة طولها من 0.8-2 سم خضراء اللون لذيذة غنية بالدهون والبروتينات شكل -22-.

2/5 البطم التربنتي Pistacia terebenthus

ارتفاع الشجرة من 3-5 م، ينمو في المناطق الجبلية لأقطار حوض البحر الأبيض المتوسط، يستخدم كأصل للتطعيم عليه.

3/5 البطم الفلسطيني Pistacia palastina L

شجرة حراجية تنمو في مرتفعات فلسطين وسورية، متحملة للجفاف نسبيا، يستخدم كأصل للتطعيم عليه.

4/5 البطم الأطلنطي Pistacia atlantica



شكل -23- البطم الأطلسي

يستخدم كأصل لتطعيم الأصناف عليه، يتميز بطول فترة البقاء وقوة النمو وبتحمل جيد للجفاف شكل -23-.

5/5 البطم الصيني Pistacia chinensis

يتميز هذا النوع بمقاومة عالية للصقيع والجفاف، يصلح كأصل للتطعيم عليه في المناطق الباردة.

6- الكستناء :

شجرة ضخمة ذات مجموع جذري قوي سطحي التوضع، محبة للدفء والرطوبة والإضاءة وخصوبة التربة، تبدأ الإثمار في السنة الثالثة وحتى السادسة بعد التطعيم، يمكن للشجرة بعمر 50 سنة وفي ظروف خدمة مناسبة أن تعطي 70 كغ من الثمار أو أكثر، تحتوي الثمار المجففة على 16-34% نشاء 4-14% سكريات 8-11% مواد أزوتية 2.3-9.5 دهون.

تنتسب الكستناء للعائلة Fagaceae والجنس Castanea الذي يضم نحو 12 نوعاً تنمو في آسيا وأمريكا الشمالية و جنوب أوروبا وشمال أفريقيا. ولكن أهم هذه الأنواع هو الكستناء الحلوة.

1/6 الكستناء الحلوة Castanea sativa mill

شكل - 24- الكستناء الحلوة

شجرة ضخمة جدا يصل ارتفاعها إلى 20-35م. وقطر جذعها نحو 2 م، ذات تاج كروي عريض، الأوراق على شكل قطع ناقص متطاولة، الأزهار بيضاء مصفرة تتوضع على نموات السنة السابقة وعلى محيط التاج شكل -24-.

د – الأشجار شبه الاستوائية

1- الزيتون:

ينتسب الزيتون للعائلة Oleaceae والجنس Olea الذي يضم أكثر من 80 نوعا أهمها :

1/1 الزيتون الأوروبي Olea europea L



شكل – 25- الزيتون الأوروبى

الشجرة دائمة الخضرة، الأوراق صغيرة بيضوية الشكل، يتميز هذا النوع بنموه البطيء وبتحمله للجفاف وبطول فترة حياته (500سنة) شكل – 25-.

2/1 الزيتون الذهبي Olea chrysophilla lam

ارتفاع الشجرة من 4-12م، الفروع مضلعة مغطاة بالأشواك، قشرة الساق والفروع رمادية فاتحة، الأوراق صغيرة بيضوية الشكل حادة الرأس، الأزهار صغيرة بيضاء اللون أو مصفرة تخرج من آباط الأوراق ثنائية الجنس وأحيانا وحيدة الجنس (مذكرة)، الثمرة كروية قطرها 4-8مم، ينمو برياً على مساحات واسعة بدءا من جبال هيمالايا وانتهاء بحدود المحيط الأطلسي غربا، تنمو الأشجار على جبال هيمالايا على ارتفاع 1700م.

2- التين :

التين من الأشجار شبه الإستوائية المعروفة منذ القديم. تحتوي ثمار التين على السكريات 9.2 – 24.0، بروتين 0.9-1.9%، أحماض 0.22-0.71% دهون 0.9 – 1.27% وعلى الفيتامينات A– C. يعتقد العالم فافيلوف أن موطن التين هو منطقة الشرق الأوسط.

ينتسب التين للعائلة Moraceae وللجنس Ficus الذي يضم أنواعاً كثيرة أهمها :

1/2 التين العادي Ficus carica L



شكل – 26– التين العادي (البري)

ينمو برياً في القفقاز وآسيا الوسطى والهند وأفغانستان. الشجرة كبيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى 12 م ذات تاج كروي. الأوراق مفصصة ذات أعناق كبيرة. الثمرة مركبة تنضج غالبا مرتين في السنة. تعمر الأشجار طويلاً حتى 200 سنة شكل – 26–.

2/2 التين الفارسي Ficus persica

شجيرة ذات فروع رمادية طويلة، الأوراق بيضوية الشكل مع قاعدة قلبية، ينمو برياً في بلاد فارس.

3/2 التين النخيلي Ficus palmate

شجيرات ذات فروع وبرية، الثمرة صغيرة مرة الطعم، يتلقح جيدا مع الأنواع الأخرى. ينمو برياً في مصر وعلى شواطئ البحر الأحمر .

3– الرمان :

ينتسب الرمان للعائلة Punicaceae وللجنس Punica الذي يضم نوعين هما :

1/3 الرمان العادي Punica granatum L

شكل – 27– الرمان العادي

شجرة ارتفاعها 3–5 م، الأوراق متطاولة جلدية الملمس نماعة على الوجه العلوي، الثمار كاذبة كبيرة الحجم كثيرة البذور شكل – 27–.

2/3 رمان بروتو Punica protopunica

ينمو برياً في جزيرة سومطرة في المحيط الهندي، الثمار صغيرة الحجم.

4– النخيل :

يعدّ النخيل من أشجار الفاكهة القديمة المتميزة بثمار لذيذة الطعم حيث يحتل المكانة الأولى من حيث قيمتها الحرورية بين مختلف أنواع الفاكهة. تنتشر زراعة النخيل في أقطار آسيا وافريقيا وأمريكا. يعتقد أنّ الموطن الأصلي للنخيل هو جزيرة العرب. ولقد كان الساميون يتباركون بنخيل البلح وقاموا بإكثاره نظرا لأهميته الغذائية.

ينتسب النخيل للعائلة Palmaceae وللجنس Phoenix الذي يضم 12 نوعاً تنمو في المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية وأهم أنواعه :

1/4 النخيل العادي Phoenix dactylyfera L

شكل – 28– النخيل العادي

نبات وحيد الفلقة ثنائي المسكن، الشجرة كبيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى 30 م، الأوراق ريشية مركبة يصل طولها إلى 2–3 م متجمعة في قمة الشجرة، الثمرة عنبة بداخلها بذرة واحدة (نواة) ذات مذاق فاخر وتحتوي سكريات حتى 70% ودهون 2.5% وبروتين حتى 2%، تتأثر بالصقيع الشتوي فعند درجة –10 مئوية تموت الأوراق وعند درجة –12.6 م تموت الشجرة بالكامل شكل – 28–.

5– الإكي دنيا:

الأشجار دائمة الخضرة جميلة المنظر تنمو برياً في اليابان والصين. تنتشر زراعتها على نطاق واسع في استراليا والولايات المتحدة الامريكية. تنتسب للعائلة Rosaceae وللجنس Eriobotrya ومن أهم أنواعه :

Eriobotrya japonica lindl أشجاره كبيرة مستديمة الخضرة، الثمار متوسطة الحجم صفراء اللون عصيرية لذيذة زكية الرائحة، يمكن استخدام هذا النوع في أغراض الزينة لما لأشجاره من منظر جميل شكل – 29–.

شكل – 29– الإكي ديبا اليابانية

6- الأفوكادو :

ينتسب الأفوكادو للعائلة lauraceae وللجنس Persea الذي يضم 50 نوعاً منتشرة في المناطق الإستوائية، ولكن أهم هذه الأنواع Persea gratissima gearth الذي شارك بصورة رئيسة في نشوء معظم أصناف الأفوكادو الحالية.

الأفاكادو شجرة كبيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى 18م، تتلائم مع المناطق شبه الاستوائية الرطبة فهي محبة للدفء والرطوبة، تتأثر الطرود والأوراق بدرجات حرارة -4،-6 درجة مئوية. الأوراق مستديمة الخضرة على شكل قطع ناقص كبيرة الحجم يصل طولها إلى 20 سم. تتصف الأشجار بسرعة النمو وطول فترة البقاء (حتى 100 سنة). تدخل مبكرا في الإثمار بعمر 3-5 سنوات، تحتوي الثمرة على بذرة واحدة وعلى 10-30 % دهون و 2% بروتين شكل – 30-.



شكل – 30- الأفاكادو

هـ - الحمضيات

تنتسب الحمضيات للعائلة Rutaceae التي تضم ثلاثة أجناس رئيسة هي :

1- الكمكوات fortunella :



شكل - 31- الكمكوات

النباتات على شكل شجيرات أو أشجار صغيرة الحجم، الأوراق صغيرة نسبياً لونها أخضر فاتح، الأزهار مفردة أو على شكل مجاميع، الثمار صغيرة الحجم متطاولة قشرتها ناعمة لونها برتقالي فاتح أو غامق شكل - 31-. من أهم أنواعه :

1- Fortunella margarita swing

2- Fortunella japonica thung

2- جنس Poncirus :

الأشجار صغيرة الحجم. الورقة مركبة مؤلفة من ثلاث وريقات، ويضم هذا الجنس نوعاً واحداً هو :

1/2 البرتقال ثلاثي الأوراق Poncirus trifoliata L

شكل – 32– البرتقال ثلاثي الاوراق

يختلف عن سائر الحمضيات أنه متساقط الأوراق، الأوراق رقيقة نسبياً مؤلفة من ثلاث وريقات، الجذع والفروع مغطاة بالأشواك، الأزهار كبيرة الحجم نسبياً تُحمل على طرود بعمر السنة، الثمرة صغيرة متجعدة، كروية الشكل أو متطاولة قليلاً، اللب حامضي غير مقبول. يستخدم في أغراض الزينة أو كأصل للتطعيم عليه شكل – 32– .

3– جنس سيتروس Citrus :

ويضم أهم الأنواع والأصناف التجارية ومن أهم أنواعه:

1/3 الليمون الحامض Citrus limonia :

شكل – 33- الليمون الحامض

شجرة قوية النمو ذات فروع منتشرة تبلغ في الارتفاع حتى 5 م، الأوراق بيضوية متطاولة خضراء فاتحة اللون،.الأزهار كبيرة مفردة أو زوجية بيضاء محمرة ويتلون الكأس جزئيا باللون البنفسجي، الثمار كبيرة الحجم بيضوية الشكل صفراء فاتحة اللون شكل- 33-.

2/3 اليوسفي Citrus reticulate blanco :

شكل – 34- اليوسفي

شجرة صغيرة الحجم عديمة الأشواك تاجها كروي الشكل، الأوراق جلدية سميكة حادة الرأس مسننة الحواف خضراء عاتمة اللون. الأزهار إبطية على شكل تجمعات من 3-5 وأحيانا فردية، الثمار مختلفة الأشكال من الكروي وحتى الكمثري شكل – 34-.

3/3 البرتقال Citrus sinensis L



شكل – 35- البرتقال

الأشجار قوية النمو، الأوراق متوسطة الحجم، الأزهار ثنائية الجنس بيضاء اللون، الثمر كروية أو على شكل قطع ناقص شكل – 35-.

4/3 الكريب فروت Citrus paradisi mach



شكل – 36- الكريب فروت

الأشجار كبيرة الحجم، الأوراق كبيرة بيضوية الشكل، الأزهار بيضاء اللون متجمعة على شكل عناقيد، الثمار كبيرة الحجم (150–600غ) مفلطحة أو كروية الشكل، شكل – 36–.

5/3 النارنج Citrus aurantium L



شكل – 37– النارنج

تاج الشجرة كثيف، الأوراق كبيرة الحجم مجنحة، الأزهار بيضاء اللون، الثمار متوسطة الحجم كروية الشكل صفراء اللون، اللب ذات طعم مز حامضي شكل – 37–.

و – الكرمة

تنتسب الكرمة للعائلة Ampelideae التي تضم 11 جنسا أهمها الجنس Vitis الذي يضم بدوره أكثر من 50 نوعا بريا أهمها :

1/1 الكرمة البرية Vitis vinifera :

شكل – 38– الكرمة

نبات معرش يعمر طويلاً، الأوراق مختلفة الأشكال منها ما هو دائري كامل الحواف ومنها ما هو مؤلف من عدة شدفات، بعضها زغبي والآخر من دون زغب، العناقيد كبيرة الحجم، الحبات مختلفة الأحجام والأشكال والألوان شكل – 38–.

2/1 بيرلانديري Vitis berlanderi :

نبات معرش ثنائي المسكن، العناقيد كبيرة الحجم، الحبات صغيرة الحجم سوداء اللون، يتميّز بمقاومة جيدة لحشرة الفيلوكسرا، يتلائم مع الأراضي الجافة والحجرية والكلسية.

3/1 روبسترس Vitis rupestris :

شجيرة معرشة كثيرة التفرعات، الأزهار ثنائية المسكن، يستخدم كأصل مقاوم للجفاف ولحشرة الفيلوكسرا.

4/1 ريباريا Vitis riparia :

نبات قوي النمو ، تتألف الورقة من 3–5 شدفات وأحياناً تكون قطعة واحدة، حبات العناقيد صغيرة الحجم سوداء اللون مغطاة بطبقة شمعية، يستخدم كأصل مقاوم للصقيع وحشرة الفيلوكسرا، يصلح للأراضي الرطبة والحامضية بشرط أن تكون خصبة.

ز – الفريز

تحتلّ زراعة الفريز الآن أهميّة خاصة بين نباتات الفاكهة لما تلاقيه ثماره من إقبال كبير من قبل المستخدمين على تناولها بالحالة الطازجة أو تصنيعها على شكل مربيات لذيذة وشراب مرطّب. عرفت زراعة الفريز في أوروبا في منتصف القرن الرابع عشر .

ينتسب الفريز للعائلة Rosaceae وللجنس Fragaria الذي يحتوي على 47 نوعا أهمها :

1– الفريز الحراجي Fragaria vesca L:



شكل – 39– الفريز الحراجي

نبات عشبي معمر يصل ارتفاعه إلى 5-20 سم، الأوراق مفصصة إلى ثلاثة أقسام مغطاة بالأوبار. الأزهار بيضاء ثنائية الجنس،الثمار صغيرة الحجم كروية الشكل أو مخروطية لونها أحمر أو أبيض شكل – 39-.

2- الفريز الفرجيني Fragaria virginiana mill :

الأوراق كبيرة الحجم ناعمة، الأزهار متوسطة الحجم بيضاء اللون، الثمار نصف كروية لونها أحمر.

3- الفريز الحدائقي Fragaria grandiflora ehrh :

يعتقد أنه نتج عن التهجين بين الفريز الفرجيني والتشيلي.

4- الفريز التشيلي Fragaria chiloensis :

الأوراق مغطاة بالأوبار، الأزهار كبيرة وحيدة الجنس بيضاء اللون، الثمار كبيرة الحجم لونها أحمر فاتح.

5- الفريز الشرقي Fragaria orientalis mill :

الأوراق زغبية على سطحها السفلي مسننة الحواف، الأزهار كبيرة متجمعة على شكل نورة، الثمار مخروطية الشكل.

ونورد فيما يلي الأسماء العلمية اللاتينية للعائلة (الفصيلة) والجنس والنوع لأهم الأشجار المثمرة جدول – 2-.

جدول -2- التصنيف النباتي للأشجار المثمرة

المجموعة	العائلة (الفصيلة)	الجنس	النوع
أ- التفاحيات :	Rosaceae		
1- التفاح	Rosaceae	Malus	
ويحتوي على أكثر من 50 نوعا أهمها :			
1- التفاح الحراجي	Rosaceae	Malus	M.Sylvestris
2- التفاح الشرقي	Rosaceae	Malus	M.orientalis
3- التفاح باراديز	Rosaceae	Malus	M.Paradisiaca
2 – الإجاص	Rosaceae	Pyrus	
ويضم أكثر من 60 نوعا أهمها :			
1- الإجاص البري	Rosaceae	Pyrus	P.communis
2-الإجاص الاشوري	Rosaceae	Pyrus	P.ussuriensis
3-الإجاص السوري	Rosaceae	Pyrus	P.syriaca
3 – السفرجل و من أهم أنواعه:	Rosaceae	Cydonia	
السفرجل الشائع	Rosaceae	Cydonia	C.oblonga
ب- النوزيات			
1 – الكرز	Rosaceae	Cerasus	
وأهم أنواعه :			
1 -الكرز الحامض البري	Rosaceae	Cerasus	C.vulgaris
2 -الكرز الحلو البري	Rosaceae	Cerasus	C.avium
3 -المحلب	Rosaceae	Cerasus	C.mahaleb

	Prunus	Rosaceae	**2 – الخوخ**
			ويضم أكثر من 34 نوعا أهمها
Pr.ussuriensis	Prunus	Rosaceae	1- الخوخ الأشوري
Pr.americana	Prunus	Rosaceae	2- الخوخ الأميركي
Pr.salcina	Prunus	Rosaceae	3- الخوخ الصيني
Pr.divaricata	Prunus	Rosaceae	4- الجارنك
	Armeniaca	Rosaceae	**3 – المشمش**
			ومن أهم أنواعه :
A.vulgaris	Armeniaca	Rosaceae	1-المشمش البري
A.manchurica	Armeniaca	Rosaceae	2-المشمش المنشوري
A.sibirica	Armeniaca	Rosaceae	3-المشمش السيبري
	Persica	Rosaceae	**4- الدراق**
			وأهم أنواعه :
Per.vulgaris	Persica	Rosaceae	1- الدراق البري
Per.davidiana	Persica	Rosaceae	2- دراق دافيديانا
			جـ - الجوزيات :
	Juglans	Juglandaceae	**1 – الجوز**
			ويضم أكثر من 15 نوعا أهمها :
J.regia	Juglans	Juglandaceae	1-الجوز اليوناني
J.manchurica	Juglans	Juglandaceae	2-الجوز المنشوري
J.nigra	Juglans	Juglandaceae	3-الجوز الأسود
	Carya	Juglandaceae	**2 – البيكان**
			ويضم أكثر من 20 نوعا أهمها
Caryaolivaeformis	Carya	Juglandaceae	1-البيكان العادي
	Corylus	Betulaceae	**3 – البندق**

			ويحتوي على أكثر من 15 نوعاً أهمها :
Corylus avellana	Corylus	Betulaceae	1- البندق البري
	Amygdalus	Rosaceae	4- اللوز
			ويضم 40 نوعاً برياً أهمها :
A.communis	Amygdalus	Rosaceae	1- اللوز البري
A.nana	Amygdalus	Rosaceae	2- اللوز السهوبي
	Pistacia	Anacardiaceae	5- الفستق
			ويضم 20 نوعاً أهمها :
Pistacia vera	pistacia	Anacardiaceae	1- الفستق الحقيقي
Pis. palastina	pistacia	Anacardiaceae	2- البطم الفلسطيني
Pis.khinijuk	pistacia	Anacardiaceae	3- البطم كينجوك
Pis. atlantica	pistacia	Anacardiaceae	4- البطم الاطلسي
Pis.palastina	Castanea	Fagaceae	6- الكستناء
			وتضم 12 نوعاً أهمها :
Cas.sativa	Castanea	Fagaceae	1- الكستناء الحلوة
Cas.pumila	Castanea	Fagaceae	2- الكستناء البرية
			د- الأشجار شبه الاستوائية
	Olea	Oleaceae	1 – الزيتون
			واهم أنواعه :
Olya europea	Olea	Oleaceae	1- الزيتون المستأنس
Olea chrysophilla	Olea	Oleaceae	2- الزيتون الذهبي

	Diospyrus	Ebenaceae	**2 – الكاكي**
			وأهم أنواعه :
Diosp kaki	Diospyrus	Ebenaceae	1- الكاكي الشرقي
Dios virginiana	Diospyrus	Ebenaceae	2- الكاكي الفرجيني
	Ficus	Moraceae	**3 – التين**
			ويضم :
Ficus carica	Ficus	Moraceae	1- التين العادي
	Punica	Punicaceae	**4 – الرمان**
			ويحوي :
Punica granatum	Punica	Punicaceae	1- الرمان العادي
Eriob japonica	Eriobotria	Rosaceae	**5 – الاكي دنيا**
Persea gratissima	Persea	Luraceae	**6 – أفوكادو**
Phoenix dactylifera	Phoenix	palmaceae	**7 – النخيل**
		Rutaceae	**هـ – الحمضيات :**
C. limonia	Citrus	Rutaceae	1- الليمون الحامض
C.aurantifolia	Citrus	Rutaceae	2- الليمون البنزهيري
C. limetta	Citrus	Rutaceae	3- الليمون الحلو
C. sinensis	Citrus	Rutaceae	4- البرتقال
C. reticulate	Citrus	Rutaceae	5- اليوسفي
C. aurantium	Citrus	Rutaceae	6- النارنج
C. maxima	Citrus	Rutaceae	7- الشادوك
C. paradisi	Citrus	Rutaceae	8- الكريفون

poncirus	Poncirus	Rutaceae	9-البرتقال الثلاثي الأوراق
For.Margarita	Fortunella	Rutaceae	10-الكمكوات
	Vitis	Ampelideae	و – الكرمة وأهم أنواعها :
V.vinifera	vitis	Ampelideae	الكرمة البرية
	Fragaria	Rosaceae	الفريز وأهم أنواعه :
Fragaria vesca	Fragaria	Rosaceae	1- الفريز الحراجي
F.virginiana	Fragaria	Rosaceae	2- الفريز الفرجيني
Morus alba	Morus	Moraceae	ح – التوت

Damascus University

الخصائص المورفولوجية والبيولوجية لأشجار الفاكهة

مرت أشجار الفاكهة بطريق طويلة من التطور والنمو تعرضت خلالها طبيعتها الوراثية لعدة متغيرات تحت تأثير شروط الوسط المحيط. لقد ترسمت الخصائص الجديدة والميزات المورفولوجية في التركيب الوراثي وانتقلت من جيل إلى جيل وهذا ما أدى إلى اختلاف في الحجم والبنية للمجموعتين الخضرية والجذرية من نوع لآخر أو جنس لآخر .

تقسم أشجار الفاكية حسب الحجم وفترة البقاء وطبيعة بناء المجموعة الخضرية إلى خمس مجموعات :

1- أشجار كبيرة الحجم ومتوسطة لها ساق كبيرة مثل الجوز والبيكان والإجاص والتفاح والكستناء الحلوة والكرز وأحيانا تكون الساق أقل تميزا مثل المشمش والخوخ والكاكي والدراق، ارتفاعها كبير ، تعمر كثيرا ولكنها متأخرة في الإثمار .
2- أشجار صغيرة الحجم ساقها أقل تميزا من المجموعة الأولى مثل البندق والرمان والتين، مبكرة في الإثمار ولكن فترة حياتها أقصر من الأولى .
3- شجيرات حجمها صغير لها عدة سيقان مثل عنب الثعلب الأحمر والأسود. مبكرة في الإثمار ولكنها لا تعمر طويلا.
4- نباتات عشبية معمرة لها طرود زاحفة على سطح التربة مثل الفريز، لا تعمر طويلا ولكنها مبكرة جدا بالإثمار .
5- نباتات متسلقة مثل العنب.

أما من حيث طول فترة البقاء فتختلف أشجار الفاكية فيما بينها اختلافا كبيرا: فمثلا في الظروف الجيدة تعمر أشجار الزيتون والكستناء حتى 1000 سنة والجوز 100-300 سنة والتفاح والإجاص 40-100 سنة والكرز والمشمش 30-50 سنة والخوخ والدراق 20-40 سنة والفريز 3-7 سنوات.

تقسم شجرة الفاكية إلى مجموعتين: المجموعة الخضرية الواقعة فوق سطح التربة، والمجموعة الجذرية الواقعة تحت سطح التربة شكل -40-.



شكل -40- المجموعتان الجذرية والخضرية لشجرة الفاكهة

آ- المجموعة الجذرية:

تقسم المجموعة الجذرية حسب المنشأ إلى :

1- مجموعة جذرية بذرية المنشأ:

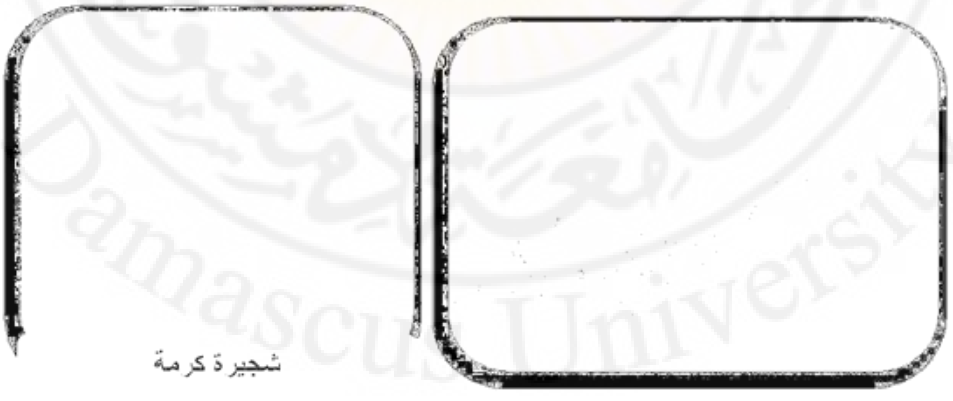
تتشكل الجذور من الجذيرات الأولية لجنين البذرة، يتشكل في البداية الجذر الأساسي الذي تتوضع عليه الجذور الجانبية من المرتبة الأولى ثم المرتبة الثانية وهكذا دواليك، وعادة تتراوح مراتب التفرع من 4-7 . يُشاهد هذا النموذج من المجموعة الجذرية عند النباتات المتكاثرة عن طريق البذرة أو المطعّمة على أصول بذرية شكل - 41-.



شكل – 41– مجموعة جذرية بذرية المنشأ

2– مجموعة جذرية خضرية المنشأ :

تنشأ هذه المجموعة عند إكثار النباتات عن طريق العقل مثل العنب والرمان والتين والطرود الزاحفة مثل الفريز والخلفات مثل السفرجل شكل – 42–.



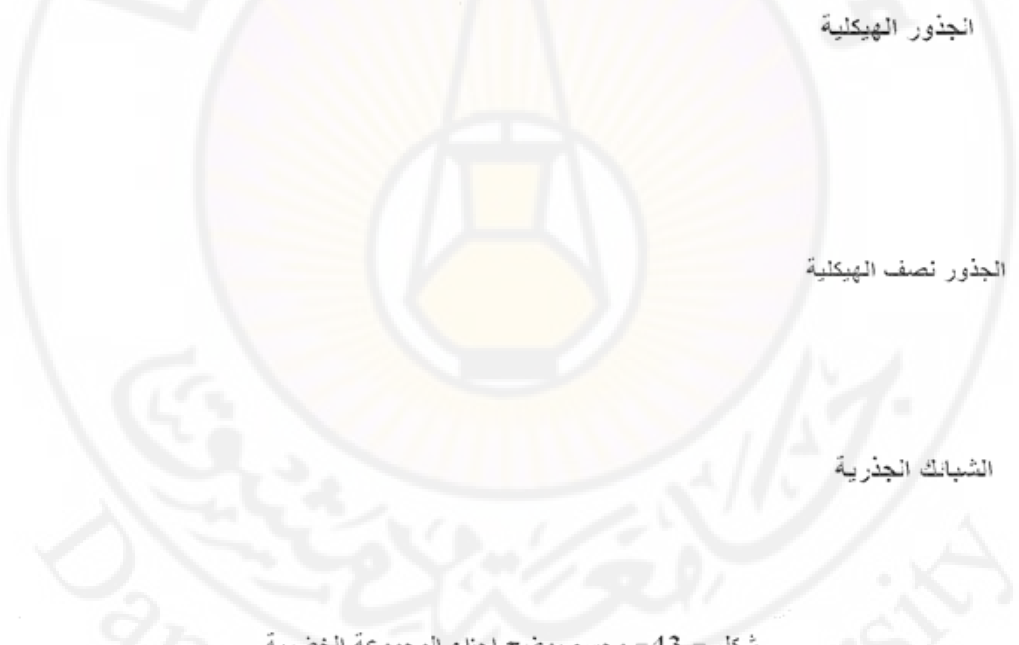
شكل – 42 – مجموعة جذرية خضرية المنشأ

وداخل كل مجموعة جذرية ومن حيث الحجم نشاهد الجذور التالية شكل – 43–:

– الجذور الهيكلية وهي الأكثر طولاً وثخانة حيث يبلغ قطرها 10 سم، وتعدّ من جذور المرتبة الأولى للتفرع.

– الجذور نصف الهيكلية وهي أقل من حيث القطر والطول من الهيكلية. وتشكل جذور المراتب الثانية والثالثة.

– الشبانك الجذرية وهي أجزاء رفيعة يصل قطرها إلى 3 مم وقصيرة (يتراوح طولها من أجزاء الميليمتر وحتى بضعة سنتمترات)



شكل – 43– مجسم يوضح اجزاء المجموعة الخضرية

وبحسب التوضع في التربة تقسم المجموعة الجذرية إلى نوعين:

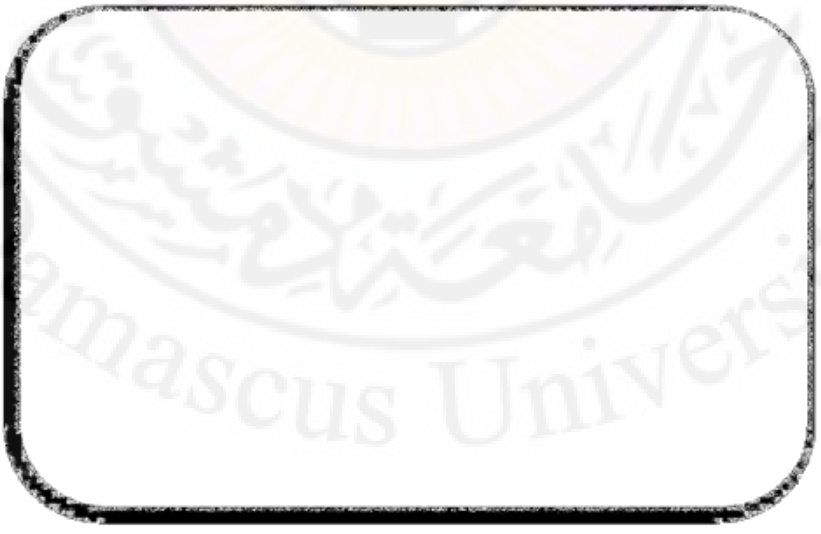
1– **الجذور الأفقية**: تنمو موازية لسطح التربة وتتوضع في المنطقة الغنية بالمواد الغذائية اللازمة لحياة الشجرة حيث تنشط العمليات الميكروبيولوجية. تتعمق في التفاح والإجاص والكرز هذه

الجذور من 75 – 150 سم من سطح التربة، أما في الخوخ والسفرجل فيكون العمق أقل وهي كثيرة التفرع شكل – 44–.



شكل – 44– الجذور الأفقية لشجرة الفاكهة

2– الجذور العمودية تتغلغل في باطن التربة وقد تصل من 6–10م كما في التفاح والإجاص والكرز، ومن 3–6م عند الخوخ والدراق، تعمل هذه الجذور على تثبيت الشجرة في التربة ومدها بالعناصر الغذائية من الطبقات السفلى للتربة شكل – 45–.



شكل – 45– الجذور العمودية لشجرة الفاكهة

وبحسب الوظيفة والبنية المورفولوجية والتشريحية، تقسم الشبائك الجذرية إلى أربع مجموعات: جذيرات النمو ، جذيرات ناشطة، جذيرات انتقالية وجذيرات ناقلة شكل – 46–.



شكل – 46 – اقسام الشبيكة الجذرية

1– جذير النمو:

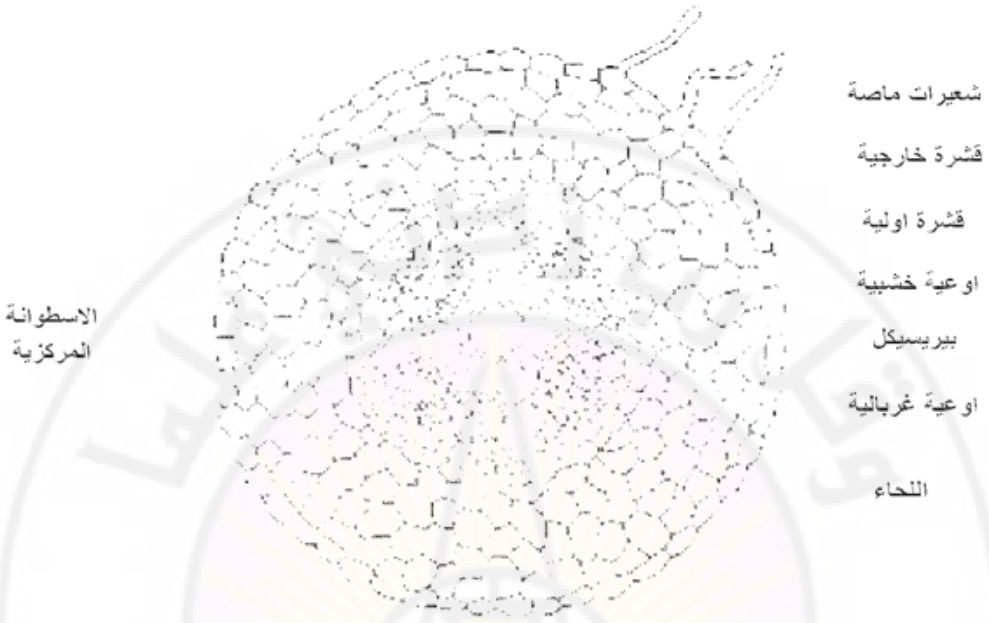
له بنية أولية ذو لون أبيض يحتوي على نسيج مرستيمي بمقدار كبير وله قدرة على الامتصاص، إلا أن الوظيفة الرئيسة لهذه الجذيرات هي تقدم المجموعة الجذرية في مناطق جديدة من التربة وتكوين فريعات جانبية أو ما يسمى الجذيرات الناشطة. وتنمو جذيرات النمو بسرعة أكبر من نمو الجذيرات الناشطة وتتميز بإنها أطول وأكبر قطراً منها بمرتين أو بثلاث مرات وهي تتحول من البنية الأولية إلى البنية الثانوية بعد فترة من الزمن شكل – 47–.



شكل – 47 – جذير النمو

2- الجذيرات الناشطة:

وتسمى الجذيرات المغذية (تمتص الغذاء المعدني من التربة). البنية فيها أولية شكل – 48-، لونها أبيض ناصع، مهمتها امتصاص الماء والمواد الغذائية، تتميز بنشاط فيزيولوجي عال وتزداد هذه الجذيرات عدداً وبخاصة في الفترة الجيدة لنمو المجموعة الجذرية لتشكل 90% من كمية جذيرات الشبانك. يبلغ عدد الجذيرات الناشطة للأغراس عشرات الآلاف أما للأشجار البالغة فيبلغ مئات الآلاف. تبلغ من الطول 0.1 وحتى 4 مم والقطر من 0.3 وحتى 1مم. قد تحتوي الجذيرات الناشطة على ميكوريزا. لا تتحول عادة إلى بنية ثانوية. تعيش من 15-25 يوماً.



شكل – 48 – البنية الاولية للجذير

3- الجذيرات الانتقالية :

ذات بنية أولية ولون رمادي فاتح أو بنفسجي (التفاح). تتشكل بنسبة كبيرة من الجذيرات الناشطة وبنسبة قليلة من جذيرات النمو . ويستفاد من وجود الجذيرات الانتقالية للدلالة على حالة المجموعة الجذرية. فملاحظة الجذيرات الانتقالية يعني أن المجموعة الجذرية قد مرت بفترة نشاط ونمو بأسبوع أو ثلاثة أسابيع قبل إجراء المشاهدة هذه.

4- الجذيرات الناقلة:

جذيرات ذات بنية ثانوية شكل ولون بني فاتح أو غامق، تتشكل عادة من جذيرات النمو المحورية التي ماتت قشرتها الأولية واستبدلت بها قشرة ثانوية، تزداد هذه الجذيرات سنة بعد سنة ثخانة لتتحول إلى جذور هيكلية ونصف هيكلية.

الشعيرات الماصة :

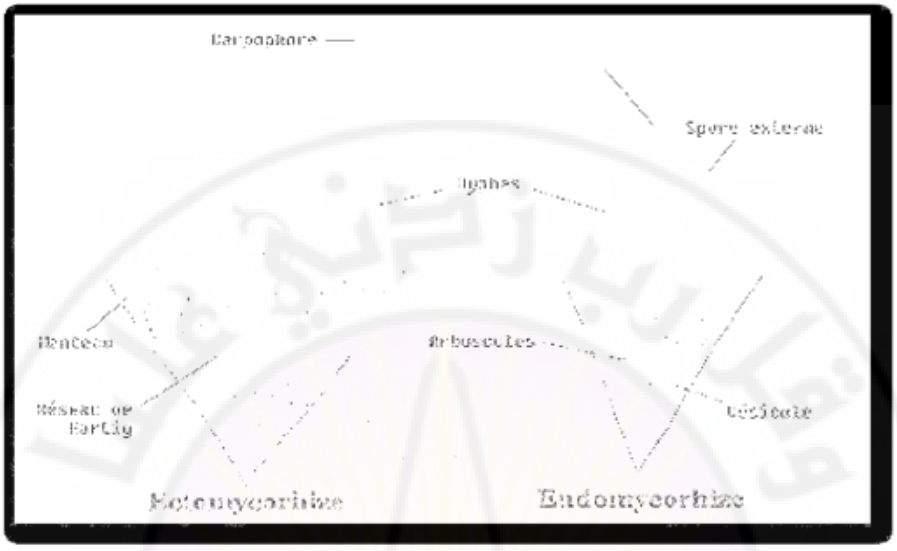
انتفاخات أنبوبية على الجدار الخارجي في منطقة الامتصاص الجذري شكل – 48– وتتألف كل شعيرة ماصة من خلية كاملة تحوي في داخلها البروتوبلازما، وغشاؤها رقيق حتى يسهل امتصاص الماء والأملاح من التربة. ويتراوح عدد الشعيرات الماصة بين (300–700) شعيرة في كل ملم مكعب. أما طول الشعيرة الماصة فيبلغ (138–164) ميكرونا في التفاح و (35 – 104) ميكرونا في الإجاص بقطر 8 ميكرونا. وأن غرسة التفاح بعمر سنة واحدة ينمو على جذورها حتى نهاية تشرين الأول أكثر من 17 مليون شعيرة ماصة بطول 3 كم .

وكمثال على ضخامة نمو المجموع الجذري فقد وجد العالم (دادكن) 1952 أن نبات الراي بعمر سنة واحدة يبلغ طول جذورة (600) كم، وعدد الأوبار الماصة 15000 مليون وبرة ماصة طولها 10 آلاف كم، وأن طول نمو الجذر اليومي 5 كم، وطول نمو الأوبار الماصة اليومي 80 كم. تساعد زيادة عدد الشعيرات الماصة على زيادة مساحة سطح الامتصاص للمجموعة الجذرية لشجرة الفاكهة .

الميكوريزا :

فطريات أرضية تعيش داخل الجذر أو على سطحه. ونجد هذه الفطريات على جذور التفاحيات (التفاح، الإجاص، السفرجل)، اللوزيات (الكرز الحامض، الخوخ)، الجوزيات (اللوز، الجوز، البيكان، الكستناء، البندق) الحمضيات والأعناب شكل – 49–.

يُجمع الباحثون على أن للميكوريزا فائدة كبيرة للأشجار ولكنهم مختلفون حول أشكال هذه المنفعة. تنشأ الميكوريزا في ظروف مناسبة لها من حيث الرطوبة، التي يؤدي نقصها إلى موتها، وإذا ازدادت الرطوبة ثانية تظهر الجذيرات الناشطة من جديد ويرافقها طبعاً نشوء الميكوريزا شكل –50–.



شكل – 49 – الميكوريزا الداخلية والخارجية



شكل – 50 – الميكوريزا

ب – المجموعة الخضرية :



شكل – 51 – المجموعة الخضرية لشجرة الفاكهة

تقسم المجموعة الخضرية إلى الأجزاء الرئيسة التالية (شكل –51–) :

1– **الجذع:** وهو الجزء الواقع ما بين العنق الجذري وبداية أول تفرع هيكلي، ولا يحتوي على تفرعات جانبية، وهو يشكل جسراً بين المجموعة الجذرية وتاج الشجرة. وعلى ثخانته أو قدرته التمريرية يتوقف تبادل نواتج العمليات الحياتية للأوراق والجذور .

2– **الموصل المركزي:** وهو الجزء الذي يبدأ من نهاية الجذع (بداية أول تفرع هيكلي) وحتى قاعدة طرد استمرار النمو للسنة السابقة شكل – 52–.

3– **طرد استمرار النمو:** وهو أعلى نمو سنوي من السنة السابقة ويقع على نهاية الموصل المركزي.

4– **الفروع الهيكلية:** وهي أكبر فروع الشجرة وتشكل الهيكل العام لها.

5- **الفروع نصف الهيكلية:** وهي أصغر حجماً من الهيكلية وتنشأ عنها.

تعدّ الفروع الناشئة عن الموصل المركزي من المرتبة الأولى وتتوضع عليها فروع من المرتبة الثانية وعلى الأخيرة من المرتبة الثالثة وهكذا دواليك. تُغطى عادة الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية بنموات سنوية تشكل أعضاء النمو والإثمار لشجرة الفاكية .

6- **أعضاء النمو والاثمار:** وهي أصغر تفرعات الشجرة قطراً وطولاً تتوضع على الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية.

7- **التاج:** ويحمل مختلف تفرعات الشجرة ويأخذ أشكالا مختلفة منها الهرمي الكروي المتدلي ... الخ. تختلف أشكال التاج باختلاف الصنف والأصل وعمر الشجرة وعمليات الخدمة الحقلية.



شكل - 52 - اجزاء المجموعة الخضرية لشجرة الفاكهة

8- **العنق الجذري:** وهو منطقة التقاء الجذر مع الجذع. ونميز العنق الجذري الحقيقي والعنق الجذري الاصطلاحي. يشاهد العنق الجذري الحقيقي في الأشجار المتكاثرة بذريا أو المطعمة على أصول بذرية المنشأ. يتشكل العنق الجذري الحقيقي في منطقة انحناء الجذير تحت

الوريقات الجنينية للبذرة. أمّا العنق الجذري الاصطلاحي فنشاهده في أشجار الفاكهة المتكاثرة خضريا (العقل، الفسائل) وقشرته الخارجية ذات لون انتقالي بين الجذع والجذر .

أعضاء النمو والاثمار :

يُشاهد على الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية عدداً كبيراً من أعضاء النمو والإثمار التي تختلف بخصائصها وتسمياتها باختلاف الصنف والنوع :

آ– التفاحيات:

نجد في التفاحيات أعضاء النمو والإثمار التالية:

1– طرود النمو: تسمّى أحيانا طرود استمرار النمو ، تعمل على إطالة الأفرع سنويا وبالتالي تزيد من حجم تاج الشجرة. تتكوّن هذه الطرود من البرعم النهائي لطرود السنة السابقة وتحتفظ هذه الطرود عند قاعدتها بندبات مغطاة بحراشف البراعم لتشكل منطقة تسمى الحلقة السنوية التي يمكن عن طريقها تقدير عمر الفروع وحتى عمر الشجرة بشكل عام شكل– 53–.

شكل – 53– النموات الخضرية السنوية لشجرة الفاكهة

2– الطرود الصيفية الباكورية: طرود تشكلت من براعم تكوّنت وتفتّحت في صيف السنة نفسها تُشاهد نادراً في التفاحيات ولكنها شائعة في اللوزيات وبخاصة الكرز والخوخ.

3- الطرود الشحمية: طرود مستقيمة وعمودية على خشب المنشأ، تظهر عند هرم الشجرة أو التقليم السيء أو تكسر الأغصان، وتتكون من براعم ساكنة على خشب معمر قديم. تتميز هذه الطرود بطول المسافات بين العقد وكبر حجم الأوراق. يمكن الاستفادة منها بتوجيهها أثناء التقليم لتحويلها إلى أغصان عادية.

4- الطرود الثمرية: نموات بعمر سنة وبطول أكثر من15سم تكون غالبا أقل ثخانة وأكثر مرونة من طرود النمو منحنية قليلا، ونجد غالباً على نهايتها براعم زهرية.

5- الطرود الرمحية: نموات جانبية بعمر سنة وبطول من 5حتى 15سم. مستقيمة ثخينة عند القاعدة أكثر من الرأس فتشبه بشكلها هذا حافر الحصان، تتوضع بزوايا قائمة على خشب المنشأ، المسافات بين العقد قصيرة. تتوضع البراعم الجانبية على مسافات متقاربة بعضها من بعض تنتهي غالبا ببرعم زهري.

6- التشكلات الثمرية بعمر سنة: نموات قصيرة بعمر سنة. تبلغ من الطول من 2 مم وحتى 3 سم. براعمها الجانبية غير كاملة النضج تنتهي ببرعم زهري أو خضري جيد التكوين. تتميز بأنها هشة البنية تعطي أحياناً طروداً خضرية بعد عدة سنوات من الحمل شكل – 54-.

7- التشكلات الثمرية الفتية: هي أعضاء إثمار (طرد ثمري، طرد رمحي، أو تشكل ثمري بعمر سنة) أثمرت وبعمر سنتين أو ثلاث سنوات تحولت إلى تشكلات ثمرية.

شكل – 54 – تشكل ثمري فتي بعمر سنة في التفاح في طوري السكون والازهار

8- التشكلات الثمرية المعمرة : نشأت عن التشكلات الثمرية الفتية وبعمر أكثر من ثماني سنوات، تتميز بكثرة تفرعاتها.

9- المحفظة الثمرية: وهي انتفاخ قاعدي يقع تحت قاعدة الطرود الثمرية وغني بالمواد الغذائية. تكون المحافظ الثمرية كبيرة الحجم في الإجاص وبعض أصناف التفاح. وتحتفظ هذه المحافظ بندبات تدل على أمكنة تثبيت الثمار عليها وتبقى هذه الندبات ظاهرة ولعدة سنوات.

ب – اللوزيات :

1- طرود النمو

2- الطرود الصيفية الباكورية

3- الطرود الشحمية.

4- طرود ثمرية بسيطة: نموات السنة الماضية تتوضع عليها براعم زهرية جانبية ومنتهية ببرعم خضري رأسي، يتراوح طولها من 10 وحتى 40 سم.

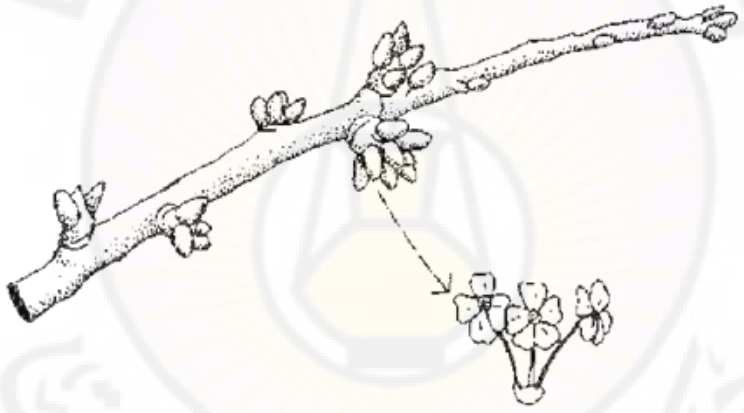
5- طرود ثمرية مختلطة : تتوضع البراعم الزهرية والخضرية على جوانب هذه الطرود وبشكل متناوب. ويشاهد هذا غالبا في اللوزيات أثناء تغذية الأشجار بشكل جيد شكل – 55-.



شكل – 55- طرد ثمري مختلط في الدراق

7- الباقات الزهرية :

عضو ثمري قصير بطول 0.5-3سم ينتهي بمجموعة براعم تتألف من برعم أو اثنين خضريين و 4-10 براعم زهرية، وفي السنة التالية تتفتح البراعم الزهرية لتعطي أزهارا ومن ثم ثمارا، أما البراعم الخضرية فتعطي باقة جديدة. تعيش الباقة الزهرية وسطيا بين 3-6 سنوات شكل - 56-.



شكل - 56 - الباقات الزهرية في الكرز

البراعم:

تشتمل أشجار الفاكهة على براعم خضرية وبراعم زهرية وتتميز فيما بينها بالحجم والشكل ومكان التوضع على أعضاء النمو والإثمار. تكون البراعم الزهرية على الغالب كبيرة الحجم مستديرة الشكل، أما الخضرية فهي أصغر حجماً وذات رأس حاد.

آ- البراعم الخضرية :

1- البراعم الرأسية: تتكون على نهايات الطرود الخضرية وأعضاء الإثمار. ينشأ عن تفتحها أفراخ حاملة للأوراق والبراعم شكل – 57-.

2- البراعم الإبطية: تتوضع في آباط الأوراق، غالبا نجد في إبط الورقة ثلاثة براعم، واحد أو اثنان منهما يبقيان في حالة رقود في قشرة الطرد. يلاحظ في اللوزيات وجود البراعم الخضرية جنبا إلى جنب مع البراعم الزهرية في إبط الورقة.

3- البراعم الراقدة: نجدها متوضعة في آباط الأوراق وحول قواعد مختلفة النموات. تتميّز بحجمها الصغير حيث تصعب ملاحظتها، تبقى لفترة طويلة في حالة سكون، يمكن لهذه البراعم أن تتفتح لتعطي نموات في حال تعرض الشجرة لمؤثرات خارجية (التقليم، موت الأوراق، تضرر البراعم العادية).

4- البراعم الاحتياطية: تتوضع خارج آباط الأوراق وفي أي مكان، ولكن بشكل خاص على قواعد الطرود أو الأفرع. وفي حال حدوث تغيير في شروط حياة الشجرة (كسر الفروع، تقليم جائر ، تضرر من البرد) تصبح البراعم قادرة على إعطاء طرود جديدة. نجد هذه البراعم على جذور الكرز الحامض والخوخ والتفاح.



شكل – 57- توضع البراعم الخضرية لشجرة الفاكهة

ب– البراعم الزهرية :

1– البراعم الزهرية البسيطة: تتوضّع جانبا على أعضاء النمو والإثمار وتحتوي على الأجزاء الزهرية. نجدها في اللوزيات وفي الجوز والبندق (الأجزاء المذكرة من الزهرة).

2– البراعم الزهرية المختلطة: تتوضّع على نهايات أعضاء الاثمار وجوانبها تحتوي على أجزاء خضرية وزهرية. تشاهد في التفاحيات وفي التين، والكستناء، والجوز، والبندق (الأزهار المؤنثة) شكل – 58–.

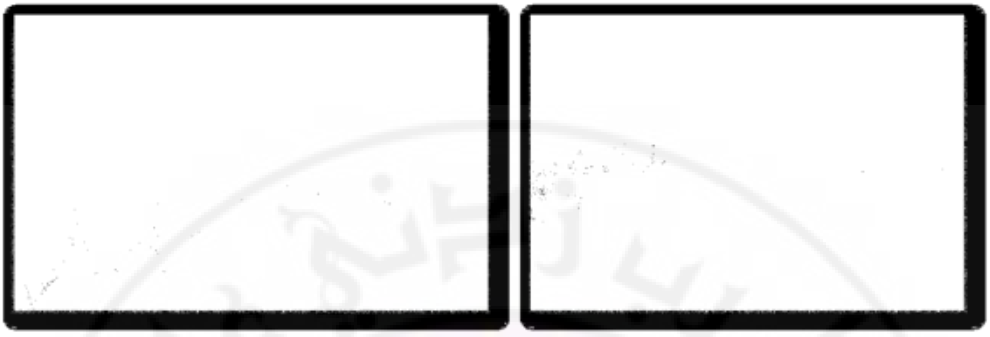


شكل – 58– البراعم الزهرية المختلطة في التفاح

3– البراعم الزهرية المتجمعة: تتوضع جانبيا في بعض أصناف اللوزيات وعلى الشكل التالي:

- برعم خضري وبجانبة آخر زهري.
- برعمان زهريان وبينهما واحد خضري.
- برعمان زهريان فقط ونادرا ثلاثة زهرية.

تشاهد البراعم المتجمعة بخاصة في الدراق والمشمش واللوز وفي بعض أصناف الكرز الحامض.



شكل – 59 – الازهار في بساتين الفاكهة

Damascus University

وقل رب زدني علما
Damascus University

الفصل الثاني

العوامل البيئية وتأثيرها في نمو نباتات الفاكهة وإنتاجها

يمكن تقسيم العوامل البيئية إلى مجموعتين:

1- شروط البقاء والنمو الضرورية لحياة النبات مثل: الضوء والحرارة والرطوبة والهواء.

2- شروط مكان النمو مثل التربة والتضاريس والرياح وغيرها.

فمن خلال معرفة علاقة النبات مع الوسط الخارجي يمكن توجيه نمو النباتات وبالتالي الحصول على إنتاج عال ومنتظم.

تظهر الصفات الوراثية للكائنات النباتية من خلال التأثير المتبادل بين التركيب الوراثي وشروط الوسط المحيط. وتكمن قدرة التركيب الوراثي genotype من هنا على إظهار صفاته من خلال مقولة العالمين فاغنر وميتشل الشهيرة: إنّ الشكل الظاهري phenotype هو نتاج للتفاعل بين الوسط المحيط والشكل الوراثي gnotype.

لا شك أنّ التفاعل والعلاقة بين أشجار الفاكهة وشروط الوسط المحيط متعددة الجوانب مما يتطلّب من العلوم الزراعية دراسة هذه العلاقة والتأثير المتبادل فيما بينها حتى يتسنى تحديد الشروط الملائمة لنمو نباتات الفاكية. واستنادا إلى ذلك تنفذ الخدمات الحقلية بما يتناسب والمستوى المتقدم للبستنة الكثيفة.

1- الضوء :

للضوء شأن مهم في حياة النبات، ويعدُّ العامل الرئيسي والضروري في عملية التمثيل الضوئي. يتحكم الضوء في نمو الأجزاء النباتية المختلفة وتطورها.

يوضع في الحسبان عادة عند دراسة النظام الضوئي طول فترة الإضاءة (طول النهار) وكمية الإضاءة التي يعبّر عنها بأشعة التمثيل الضوئي الفعالة ph AR وليس دائما ترتبط إيجابياً هاتان القيمتان بين بعضهما بعضاً.

وتجدر الإشارة إلى أن فترة الإضاءة وكميتها ضروريتان لحياة النبات. تتوقف درجة قوة الإضاءة على الموقع من خطوط الطول والعرض والارتفاع عن سطح البحر. لا تتعلق حاجة النبات للإضاءة بكمية الطاقة الشمسية الواصلة للأرض بل بطول فترة الإضاءة كذلك أي بطول النهار.

أي أن فترة الإضاءة تؤثر بصورة فعالة في وتيرة نمو نباتات الفاكهة. فقد دلّت الأبحاث العملية على أنّ تكوين الأجزاء المختلفة للبراعم الزهرية للكرز في ظروف منطقة موسكو في روسيا تتطلّب مدة 130 يوما من الزمن علما بأنه في منطقة كرسنادار تتطلّب 170 يوما للصنف المذروس نفسه. وهنا يجب التنويه إلى أن حاجة نباتات الفاكهة لاستمرارية فترة الإضاءة ليست واحدة خلال موسم النمو الصيفي. فمثلا نبات الفريز يشكّل طروده الزاحفة في النصف الأول من الصيف عندما يكون النهار طويلا، ولكن في النصف الثاني من الصيف عندما يكون النهار أقصر تبدأ عملية تشكيل أجزاء البراعم الزهرية المختلفة.

تعدّ أشجار الفاكهة من النباتات المحبّة للإضاءة. ولنحصول على إنتاج عال يجب زراعة أشجار الفاكهة في مناطق جيدة الإضاءة حيث تتوافر الكمية المطلوبة من أشعة التمثيل الضوئي الفعالة ph A R. تبين الأبحاث العلمية أن شجرة التفاح تحتاج إلى (30000) ألف كالوري / سم^2 من أشعة التمثيل الضوئي الفعالة خلال موسم النمو (وسطيا 240 كالوري / سم^2 في اليوم cain 1972) وذلك لتنشيط عملية التمثيل الضوئي في الأوراق وتحقيق التطور الطبيعي للأجزاء الزهرية.

ومن الأمور الجديرة بالاهتمام معطيات العالم فولير folly 1973الذي قارن بين إنتاجية التفاح في الجزء الشمالي من أوروبا (بريطانيا) حيث مجموع ساعات الإضاءة بلغ 725-760، وكمية الأشعة الكلية بلغت 60 كيلو كالوري / سم٢ في السنة (منها 13 كيلو كالوري / سم٢ في شهر تموز) وبين إنتاجية بساتين جنوب أوروبا (جنوب فرنسا) حيث بلغت فترة الإضاءة 1000-1230 ساعة والاشعة الشمسية 120 كيلو كالوري /سم٢ في السنة (منها 18 كيلو كالوري/سم٢ في تموز). وجد الباحث أن إنتاجية البساتين الكثيفة في المناطق الجنوبية أعلى بنحو 41%. ولو استعرضنا الأرقام التالية الدالة على إنتاج الزراعات الكثيفة في بساتين المناطق التالية: إيطاليا 25.5 طنا /هـ، لوجدنا أن لشروط الإضاءة أهمية كبيرة في إنتاجية أشجار الفاكهة. فكلما اقتربنا من الشمال انخفضت الإنتاجية بشكل تدريجي مع تناقص كمية أشعة التمثيل الضوئي الفعالة PH A R.

للضوء دور مهمّ في اكتساب الثمار لألوانها الجذابة التي يزيد من قيمتها التجارية. ولهذا السبب نجد أن اللون الأحمر لمعظم ثمار التفاح والإجاص والدراق والمشمش يتشكّل على المنطقة

المضاءة من الثمرة ويختفي عملياً على الجزء المظلّل. وفي المناطق المرتفعة(بلودان، مجدل شمس، ظهر الجبل في السويداء) تعمل الأشعة فوق البنفسجية على تركيز صبغة الأيدين في قشرة ثمار التفاح (ستاركنج ديليشيس) وتعطيه المنظر الجذاب، بينما نجد العكس، أنّ هذه الثمار لا يكتمل تكوينها في ظروف غوطة دمشق. كما تجدر الإشارة إلى أن ثمار المناطق المرتفعة تحتوي على كمية أكبر من السكريات بنحو 2-3 مرة مقارنة بثمار الصنف نفسه المزروع في الغوطة، تبيّن تجارب جاكســون أنّ انخفاض الإضاءة بمقدار النصف عن المعدل اليومي خفّف من درجة تلوّن الثمار ونقص حجمها إلى حد ما، ممّا يسبّب انخفاض القيمة التجارية للثمــار جدول -3-.

جدول -3- تأثير الإضاءة في حجم ثمار صنف التفاح كوكس وتلونها

الإضاءة (% من اليومية)	كمية الثمار كبيرة الحجم (130غ) %	كمية الثمار المتلونة (%)	
		تلوين كثيف	
		4/1 الثمرة	2/1 الثمرة
100	53	68	36
72	51	45	8
45	22	5	0

2- الحرارة:

يرتبط بعامل الحرارة كل التحولات الكيميائية وانتقال المواد الغذائية في النباتات. ويؤثر النظام الحراري في عمليات النتح في الأوراق وحركة الماء والأملاح المحلولة فيه في التربة، إضافة لذلك فهو يؤثر في بداية الأطوار الفينولوجية وسرعتها واستمراريتها.

تبدأ معظم أشجار الفاكهة موسم النمو عندما ترتفع درجة الحرارة فوق الصفر البيولوجي (التفاح 7.0 درجة مئوية). ويلاحظ أنّ النمو يكون طبيعياً مع تعاقب الأطوار الفينولوجية بصورة منتظمة عندما تكون درجة الحرارة فوق 15 درجة مئوية.

ومن الأمور المهمّة، الإشارة إلى أنّ عدم كفاية الدفء خلال موسم النمو يُضعف عملية التمثيل الضوئي ويحدّ من النمو الخضري، وكذلك يضعف من تأهب الأشجار لمواجهة برودة الشتاء وذلك نتيجة تأخير عمليات النمو الخضري وإطالتها وإيقاف تدفق الغذاء المصنّع في

الأوراق إلى مختلف مناطق الشجرة. كما أننا نلاحظ تدني صفات الثمار وانخفاض محتواها من السكريات وضعف تلونها وتأخير موعد نضجها.

إذن يمكن القول إن النظام الحراري للتربة والهواء المحيط من أهم العوامل التي تحدّد مناطق توزع أصناف الفاكهة المختلفة وانتشارها. وليس المهم هنا كمية الدفء اللازمة للنمو الطبيعي لنباتات الفاكهة فحسب وإنما مقاومة هذه النباتات لدرجات الحرارة السالبة (مقاومة الصقيع) ولدرجات الحرارة العالية (مقاومة الحر).

يمكن ترتيب أنواع أشجار الفاكهة بحسب حاجتها للدفء على الشكل التالي: الأقل احتياجاً ثم الأكثر وهكذا: انفريز، التفاح، الإجاص، الخوخ، الكرز، المشمش، الجوز، السفرجل، الدراق، اللوز، الزيتون، الرمان، التين، الحمضيات. وتجدر الإشارة إلى أن احتياجات الأنواع والأصناف ضمن الجنس الواحد ليست واحدة.

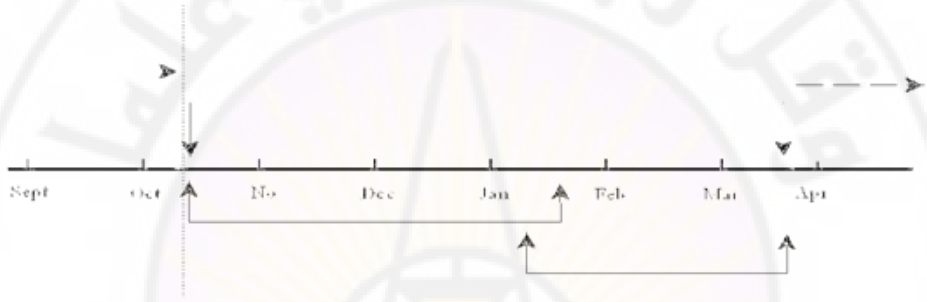
تحدد احتياجات أشجار الفاكهة للدفء من خلال عاملين :

- طول فترة النمو الخضري
- النظام الحراري

ومن المعروف أن أكثر الأشجار احتياجاً للدفء هي التي تحتاج لأطول فترة من النمو الخضري. كما أن أشجار الفاكهة تختلف فيما بينها من حيث احتياجاتها للنظام الحراري خلال موسم النمو، فهي أكثر احتياجا للدفء في فترة الإزهار وفي الأيام الأولى من بداية نمو الثمرة. فلو راقبنا نمو أنبوبة حبة اللقاح في قلم زهرة صنف الإجاص أنجو لوجدنا أن نمو الأنبوبة قد اكتمل بدرجة حرارة 21 خلال 24 ساعة وخلال 72 ساعة بدرجة حرارة 16.5 وخلال 120 ساعة بدرجة حرارة 10 درجة مئوية معطيات العالم ميلنثين (MELLENTHIN 1972). كما لوحظ في الصنف نفسه انخفاض كمية البذور بمقدار 1.5 – 2 مرة عندما بلغ متوسط درجات الحرارة اليومية 14–15 درجة مئوية في الأيام الأولى بعد الإزهار.

تلاحظ زيادة في حاجة نباتات الفاكهة للدفء خلال فترة تكوين البراعم الزهرية. فتحتاج شجرة التفاح في هذه الفترة إلى متوسط درجات حرارة يومي بمقدار لا يقل عن 18 درجة مئوية، وهنا تجدر الإشارة إلى أن الشجرة تمر بمرحلتين حرجتين خلال موسم النمو وتتطلب مقداراً كافياً من الحرارة : الأولى عند الإخصاب ونمو الجنين والمرحلة الثانية عند تكوين البراعم الزهرية.

يُستنتج مما تقدم أنّ حرارة التربة والجو المحيط من العوامل المهمة والمتعلقة مباشرة بنمو المجموعتين الخضرية والجذرية وتطورها وإنتاجية أشجار الفاكهة. تؤثر درجات الحرارة في عمليات النتح في الأوراق وفي التحولات الكيميائية وانتقال المواد داخل النبات، وفي تعاقب الأطوار الفينولوجية والعمليات الميكروبيولوجية داخل التربة ... الخ. لذلك يؤدي توافر الشروط الملائمة من حرارة وغيرها لنمو الشجرة إلى الحصول على الإنتاج الاقتصادي الجيد شكل –60–.



شكل –60 – طور السكون و طور النشاط الحيوي لأشجار الفاكهة

ولمعرفة تأثير درجات الحرارة في نمو شجرة الفاكهة وتطورها أتفق على تقسيمها إلى :

1– الدرجة الدنيا: التي يحدث فيها النمو بشكل بطيء جدا.

2– الدرجة المثلى: تعدّ الأفضل لنمو الشجرة وتطورها، ويلاحظ في هذه الدرجة أشدّ حالات النشاط الفيزيولوجي.

3– الدرجة العظمى: يتم النمو فيها بشكل محدود.

آ – أضرار الحرارة المرتفعة:

إنّ ارتفاع درجات الحرارة فوق +30 درجة مئوية يؤثر سلباً في نمو أشجار الفاكهة وإنتاجيتها التي تنمو في المناطق المعتدلة، كما تسبّب درجات الحرارة المرتفعة فوق +50 درجة مئوية حروقاً وأضراراً في لحاء الشجرة وثمارها بخاصة للأصناف ذات الثمار الكبيرة من التفاح والإجاص. ومن الملاحظ أنّ استمرار ارتفاع درجات الحرارة لمدة طويلة يُحدث فروقاً في نمو الثمار ونضجها كما لا تكتسب الثمرة لونها المطلوب وتنخفض صفاتها النوعية وقدرتها على

التخزين وتزداد نسبة تساقط الثمار قبل القطاف كما تزداد إصابة الأشجار بالامراض والحشرات.
ويمكن أن نجمل الآثار المترتبة على ارتفاع درجات الحرارة على الشكل التالي:

1- توقف النمو عند معظم الأشجارعند تجاوز درجات الحرارة 45 درجة مئوية.
2- إصابة لحاء الأشجار بلفحة الشمس مما يؤدي لتشققه.
3- احتراق الثمار وضمورها.
4- ذبول الأوراق بسبب حدوث الخلل في التوازن المائي.

وللتغلب على هذه الظاهرة تتبع عدة طرائق منها:

1- زراعة الأشجار على مسافات متقاربة لتقليل ما أمكن من مرور التيارات الساخنة.
2- زراعة الأشجار الحساسة تحت ظلال أشجار باسقة.
3- طلي جذوع الأشجار بالكلس.
4- استخدام الري الرذاذي لترطيب الجو وخفض الحرارة نوعاً ما.
5- خفض طول الجذع بتربية التاج على ساق قصيرة.

الحرارة المنخفضة:

وهي درجات الحرارة التي تقل عن الدرجة الدنيا وهنا لا بد من تحديد مفهومين :

1- مقاومة الصقيع: وتعني تحمل النبات لتأثير درجات الحرارة المنخفضة في فصل الشتاء.
2- مقاومة برودة الشتاء:وتعني تحمل النبات لمجموع تأثيرات فصل الشتاء من برودة ورطوبة ورياح الخ من هذه الشروط.

تدخل الأشجار في نهاية فترة النمو الخضري مرحة جديدة تختلف عن الأولى في كثير من الظروف والشروط البيئية. وهذا بدوره يتطلّب حالة تأهّب الشجرة لدخول فصل الشتاء. وتشمل مرحلة التأهب مجموعة معقدة من التغيرات الفيزيولوجية والبيوكيميائية التي بنتيجتها تتوفر حماية الخلايا من ضرر الصقيع والتأثيرات السلبية الأخرى أثناء فصل الشتاء.

تمرّ عملية التأهب بمرحلتين: الأولى، وتتم بدرجة حرارة من 6 إلى صفر وتتمثل الكربوهيدرات المعقدة (نشاء وغيره) إلى مركبات بسيطة (سكر)، والمرحلة الثانية بدرجة حرارة من صفر إلى 12 درجة مئوية وفيها يتخلص النبات من كمية الماء الزائدة الموجودة بين جدران الخلايا، ويتم ادخار المواد الغذائية الاحتياطية (سكر، دهن الخ ...). ثم تدخل الشجرة في مرحلة السكون العميق. وفي كثير من الأحيان نجد أن سبب موت الأشجار غير ناجم عن الهبوط الكبير في درجات الحرارة

وإنما يرجع هذا إلى عدم تأهب الأشجار لدخول فصل الشتاء نتيجة الحالة غير الجيدة التي كانت عليها قبل مرحلة الشتاء. كما أنّ التبكير في الخروج من مرحلة السكون إلى حالة النشاط الحيوي نتيجة ارتفاع معدلات درجة الحرارة في الأيام الدافئة في بداية الربيع يعرّض الأشجار للموت حين تعرضها لصقيع مفاجئ مصحوب برياح شديدة.

تدلّ المعطيات التجريبية أنّ درجات الحرارة الحديّة المؤثرة في البراعم والأزهار مختلفة بحسب النوع. وتجدر الإشارة إلى أنّ هذا لا يتعلق فقط بمقدار الدرجة بل بطول فترة استمرارها.

ب – أضرار الحرارة المنخفضة:

1- التقليل من قدرة الجذور على امتصاص المواد الغذائية.

2- تؤخر تفتح البراعم وتعيق عملية الإخصاب.

3- موت الخلايا النباتية في درجات الحرارة المنخفضة تحت الصفر.

ولمقاومة أضرار الحرارة المنخفضة تتّبع الطرائق التالية :

1- استنباط الأصناف الجيدة والمقاومة للصقيع وبرودة الشتاء.

2- العناية بالعمليات الزراعية من تسميد وتطعيم ووقاية وري الخ لإتاحة المجال للأشجار للتأهب ودخول فصل الشتاء وهي بحالة جيدة.

3- تجنب الري الغزير في النصف الثاني من الصيف الذي يشجع النموات المتأخرة والتي لا يكتمل نموها عند انتهاء فترة النمو الخضري، ممّا يؤدي إلى سهولة تضررها بانخفاض درجات الحرارة .

4- العناية بإنشاء مصدات الرياح.

5- التدفئة الصناعية باستعمال مواقد بترولية تعمل على رفع درجة حرارة الطقس حول الأشجار.

ومن المعروف أنّه لا يمكن للأشجار أن تبدأ نشاطها من جديد في فصل الربيع إلّا إذا تعرّضت لقدر كاف من البرودة، وإذا لم يتوافر هذا القدر من البرودة تأخّر تفتّح البراعم الخضرية والثمرية أي أنّ هذه البراعم لا تستطيع اجتياز أدوارها الفينولوجية المختلفة.

وتختلف أشجار الفاكهة في احتياجاتها للبرودة، فتعدّ أصناف التفاح والكرز والإجاص أكثر الأصناف حاجة للبرودة يليها الخوخ والدراق والمشمش واللوز والبيكان، أمّا العنب والتين والرمان

فهي أقلّ أنواع الفاكهة احتياجاً للبرودة. وتقدّر احتياجات البرودة على أساس عدد الساعات التي تتعرض فيها الأشجار لدرجة حرارة تقلّ عن الصفر البيولوجي لكل منها وهو وسطياً من 7-12 درجة مئوية شكل - 61 -.



شكل - 61 - تقدر احتياجات ساعات البرودة لاشجار الفاكهة على اساس عدد الساعات التي تتعرض فيها الاشجار لدرجة حرارة تقل عن الصفر البيولوجي.

يعدّ الصقيع الربيعي من أهم العوامل البيئية المؤثرة سلباً في الإنتاج الزراعي، وتقدّر الخسائر الناتجة عن أضراره في بساتين الأشجار المثمرة بملايين الليرات السورية سنويا وبملايين الدولارات في كثير من بلدان العالم. ولهذا السبب تحظى دراسة هذه الظاهرة بأهمية بالغة لدى العلماء والباحثين للوقوف على أسبابها وآلية حدوثها والأضرار الناجمة عنها وطرائق الحماية للحد منها أو للتخفيف من أضرارها.

يؤثر الصقيع الربيعي في البراعم المتفتحة والأزهار والعقد، و يشار هنا إلى أن البراعم الساكنة للتفاح تتحمل انخفاض درجة الحرارة في الشتاء حتى -30 وأكثر ، ولكن في بداية تفتحها تتضرر هذه البراعد بانخفاض درجة الحرارة إلى - 3 م، وخلال الإزهار - 2 م، والعقد - 1 م. و يجدر التنويه إلى أن المبايض العاقدة أكثر حساسية و تأثرا بالصقيع الربيعي.

إن الصقيع بصورة عامة هو انخفاض درجات الحرارة في الطبقة الجوية التي ينمو فيها النبات إلى ما دون الصفر . وللصقيع الربيعي ثلاثة أنواع:

الصقيع المتحرك: يرافق المنخفضات الجوية أو الجبهات الباردة في بداية فصل الربيع ويسبب أضراراً. و يسمونه الصقيع الأسود لأنه يصيب النموات الحديثة ويلونها باللون الأسود.

الصقيع الإشعاعي: يحدث عادة في الربيع ضمن مؤشرات: سماء صافية وهواء ساكن. ومن المعروف أنّ سطح الأرض يتلقى إشعاعات الشمس طيلة النهار من الشروق وحتى الغروب. تخزن التربة هذه القدرة الحرارية ولكنها تفقدها بعد الغروب بسبب غياب الوارد الحراري. يشكل هذا النوع من الصقيع خطراً شديداً على النبات وبخاصة الأشجار المثمرة حيث تكون في أطوار تفتح البراعم والإزهار والعقد. يكون هذا الصقيع شديداً في المناطق المنخفضة والمغلقة. يسمى أحياناً هذا الصقيع بالصقيع الأبيض بسبب البلنورات التي يشكلها شكل – 62–.



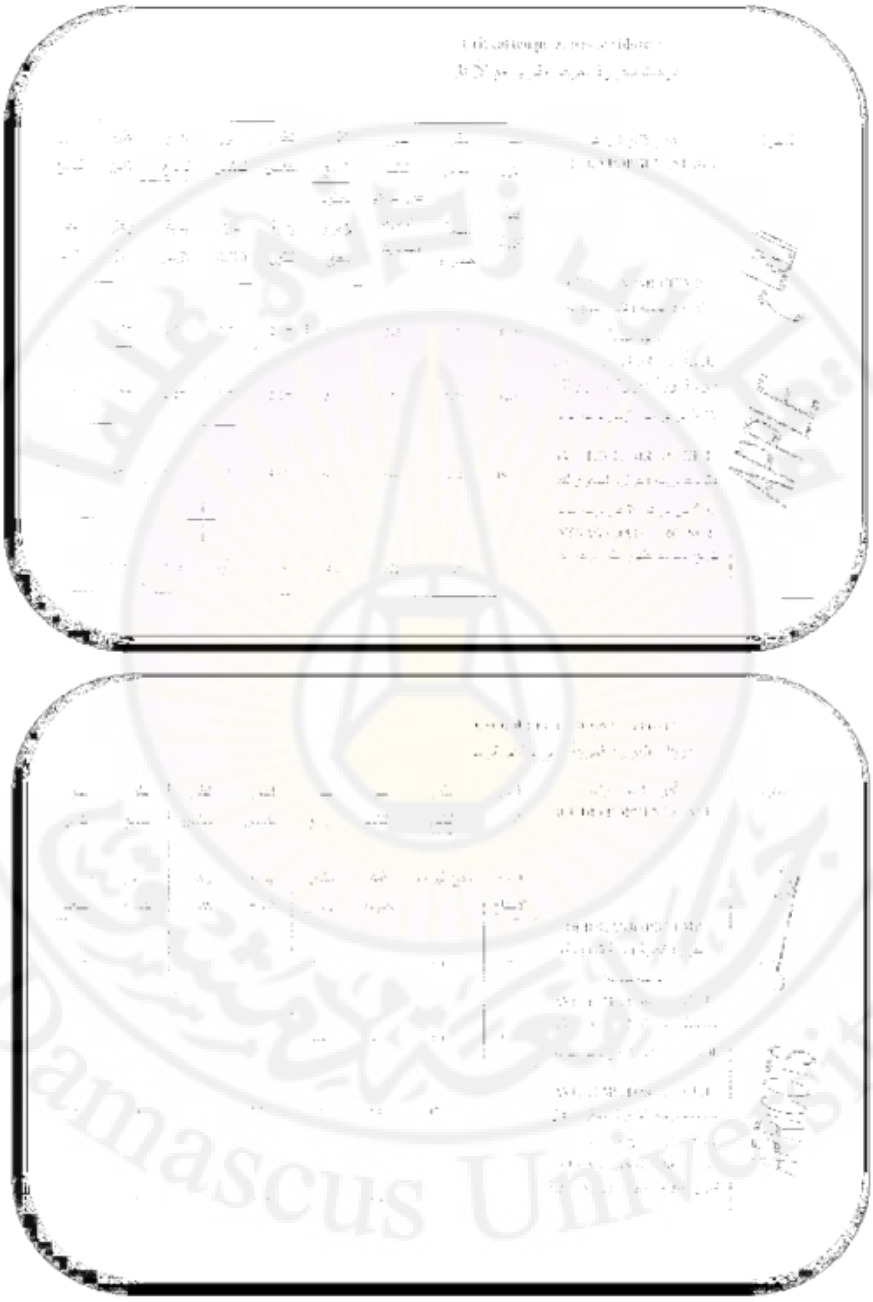
شكل –62– الصقيع الأبيض

الصقيع المختلط: أي الصقيع الإشعاعي والمتحرك. وهو من أخطر أنواع الصقيع وأشده خطراً على النباتات. تتعرض سورية لموجات منه. كان أخطرها عام 1997 و تسبب بأضرار كبيرة في الأشجار والإنتاج.

من المعلوم أنّ الأنسجة النباتية تتألف من خلايا توجد بينها مسافات بينية مملوءة بماء شبه نقي تكون درجة تجمده قريبة من الصفر المئوي. أمّا الماء الموجود ضمن الخلية (الفجوة العصارية) فيكون في حالة المحلول و بالتالي فإن درجة تجمده أقل من الصفر المئوي.

تختلف عتبة تحمل النباتات للصقيع بحسب الأنواع والأصناف والحالة العامة للنبات وأطوار النمو وبحسب شدة الصقيع وفترة استمراره. ويشار هنا إلى أن طول فترة التعرض تؤدي دورا في قدرة تحمل النبات للصقيع الربيعي.

تستطيع بعض النباتات أن تتحمل انخفاض درجة الحرارة حتى – 4 م°من دون أن تتأثر إذا كانت فترة التعرض قصيرة، بينما تتأثر في درجة حرارة – 3 م°إذا تعرضت لفترة أطول شكل – 63- و شكل – 64-.



شكل -63- درجات الحرارة الحرجة للبراعم الزهرية في التفاح والمشمش



شكل – 64 – الصقيع الربيعى وتأثير درجات الحرارة المنخفضة

فى الاطوار الفينولوجية للبرعم الزهري فى التفاح.

أضرار الصقيع الربيعي:

1- تلف البراعم الزهرية في بداية تفتحها.

2- تلف الأزهار شكل – 65-.

3- تلف الثمار العاقدة شكل – 66-.



شكل – 65– أزهار فريز متضررة من الصقيع الربيعي

شكل – 66– ثمار الفريز المشوهة الناتجة عن أزهار متضررة من الصقيع الربيعي



شكل – 67- تضرر اوراق الفريز بالصقيع الربيعي

شكّل إيجاد وسيلة لحماية النباتات من الصقيع الربيعي تحدياً كبيراً للعلماء. فاستخدمت طرائق عديدة لوقاية النباتات من أضراره كالتهوية الجوية بالمراوح وتسخين الهواء بالمحارق البترولية والري بالرذاذ و سواها.

لكل من هذه الطرائق جوانبها السلبية المرافقة لجوانبها الايجابية. فشرع العلماء بالبحث عن وسيلة تكون أكثر فعالية وأقل كلفة وغير مضرّة بالبيئة.

الوقاية من الصقيع الربيعي:

1- استنباط الأصناف المتأخرة بالإزهار شكل – 68-.

2- التدفئة بالمحارق البترولية شكل – 69-.

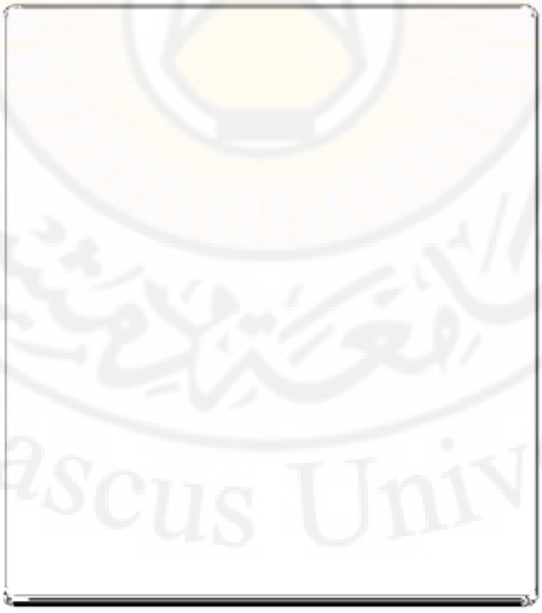
3- التهوية الجوية شكل – 72-.

4- استخدام الري الرذاذي شكل – 73-.

5- استخدام المواد الكيميائية.



شكل – 68–استقباط الأصناف المتأخرة بالإزهار.

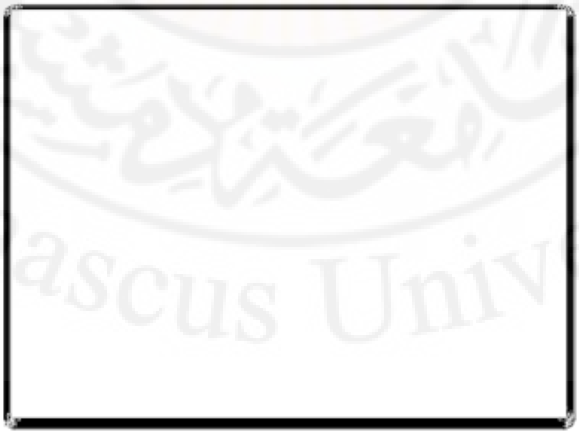


شكل – 69– مكافحة الصقيع الربيعي بالمحارق البترولية مع المدخنة

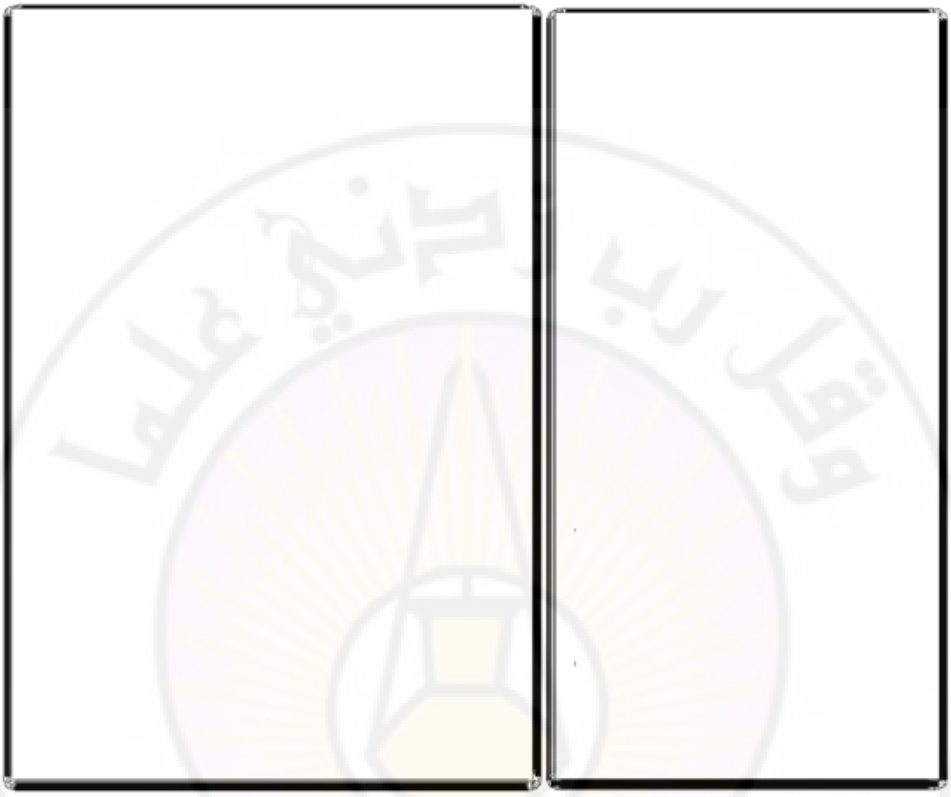


شكل – 70– استخدام السطول الدخانية ذات المدخنة للوقاية من الصقيع الربيعي

تُقدّر كمية المازوت اللازمة لرفع درجة الحرارة درجة مئوية واحدة على مساحة هكتار واحد و لمدة ساعة واحدة بحوالي 100 كغ. لتقليل النفقات عادة يستخدم مزيج من المازوت وزيت المحرك المحروق شكل – 70–. قد يلجأ البعض إلى حرق الإطارات والزيوت المعدنية والأخشاب وغيرها أو استخدام فحم الكوك. من المعروف أن حرق الإطارات يطلق المواد الهيدروكربونية التي تؤثر سلباً في البيئة و صحة الإنسان والكائنات الحية بصورة عامة أو أحياناً تستخدم شموع كبيرة من البرافين شكل – 71–.



شكل – 71– استخدام شموع كبيرة من البرافين

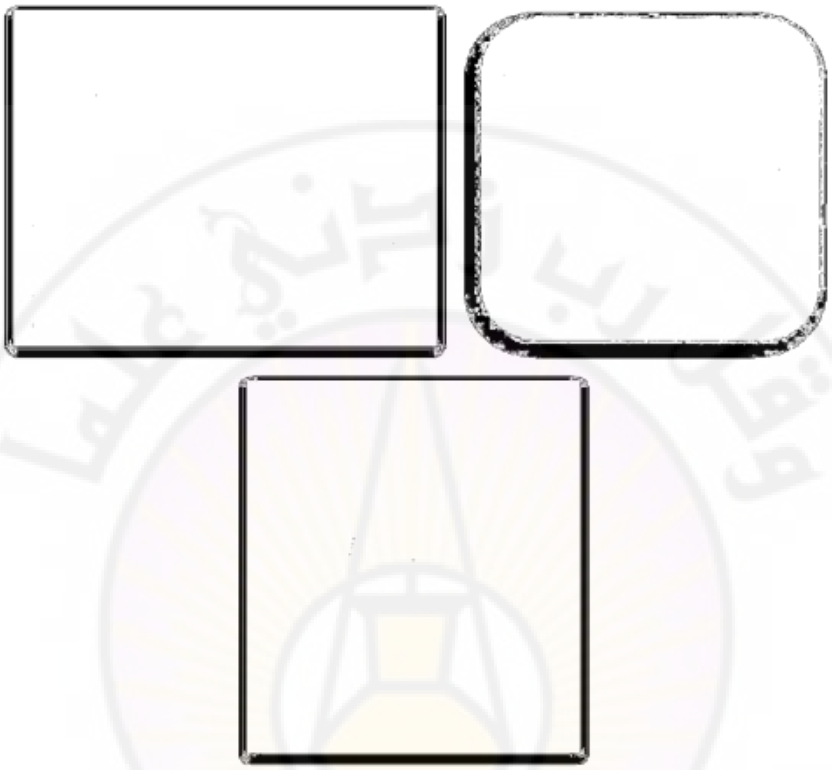


شكل – 72– مكافحة الصقيع الربيعي بالمراوح

من سلبيات استخدام المراوح للوقاية منالصقيع الربيعي:

1– لا تغطي إلا مساحة محدودة.

2– إذا كانت سماكة الهواء البارد أعلى من ارتفاع المروحة، تصبح عندها غير فعالة.



شكل – 73– استخدام الري الرذاذي للوقاية من الصقيع الربيعي



شكل – 74– ازهار الدراق مغطاة بطبقة من الجليد



شكل – 75– ازهار الفريز مغطاة بطبقة من الجليد



شكل – 76–من سلبيات استخدام الري الرذاذي:

تصبح الأرض موحلة لا تسمح بمرور الآليات



شكل – 77– من سلبيات استخدام الري الرذاذي: انتشار مرض تعفن الجذور



شكل – 78– من سلبيات استخدام الري الرذاذي: انتشار الامراض الفطرية

تعفّن الثمار : Antracnose fruit rot

من سلبيات استخدام الري الرذاذي: أرض غدقة وموحلة شكل – 76–، رفع رطوبة التربة والرطوبة الجوية وتسبب بتعفن الجذور شكل – 77–. وتعفن الثمار شكل – 78–. كما يصعب استخدامها في المناطق التي تشكو من شح المياه.

كان من الصعب جدا قبل استخدام تقانة الأشعة تحت الحمراء الوقوف بشكل دقيق على كيفية سلوك النباتات خلال فترة تعرضها للصقيع.

سخر الإنجاز العلمي الكبير (تقانة الأشعة تحت الحمراء) إمكانية مراقبة حالة النباتات أثناء حدوث الصقيع، وكيفية سلوكها في درجات الحرارة المنخفضة، إضافة إلى تسجيل كافة البيانات المتعلقة بدرجات الحرارة بالكامل لكافة الأجزاء النباتية مما سمح بتشكيل صورة جلية وواضحة لسلوك هذه النباتات خلال تعرّضها للصقيع.

تم تعريض النباتات للصقيع الإشعاعي في الفيتوترون وهي عبارة عن غرف كبيرة أبعادها 4×3×2 م. يتم التحكم فيها بدرجات الحرارة آلياً . وتمت دراسة ومراقبة النباتات خلال فترة تعرضها للصقيع بواسطة كاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء شكل – 79-.

ثبتت الحرارة في البداية على درجة + 5 م° لمدة 12 ساعة ثم على درجة صفر لمدة ساعتين، ثم انخفضت درجة الحرارة حتى –4 م°، واستمرت لمدة ثلاث ساعات، قبل أن ترتفع مرة ثانية إلى –5 م°. كانت سطوح النباتات جافة خلال فترة التجربة.

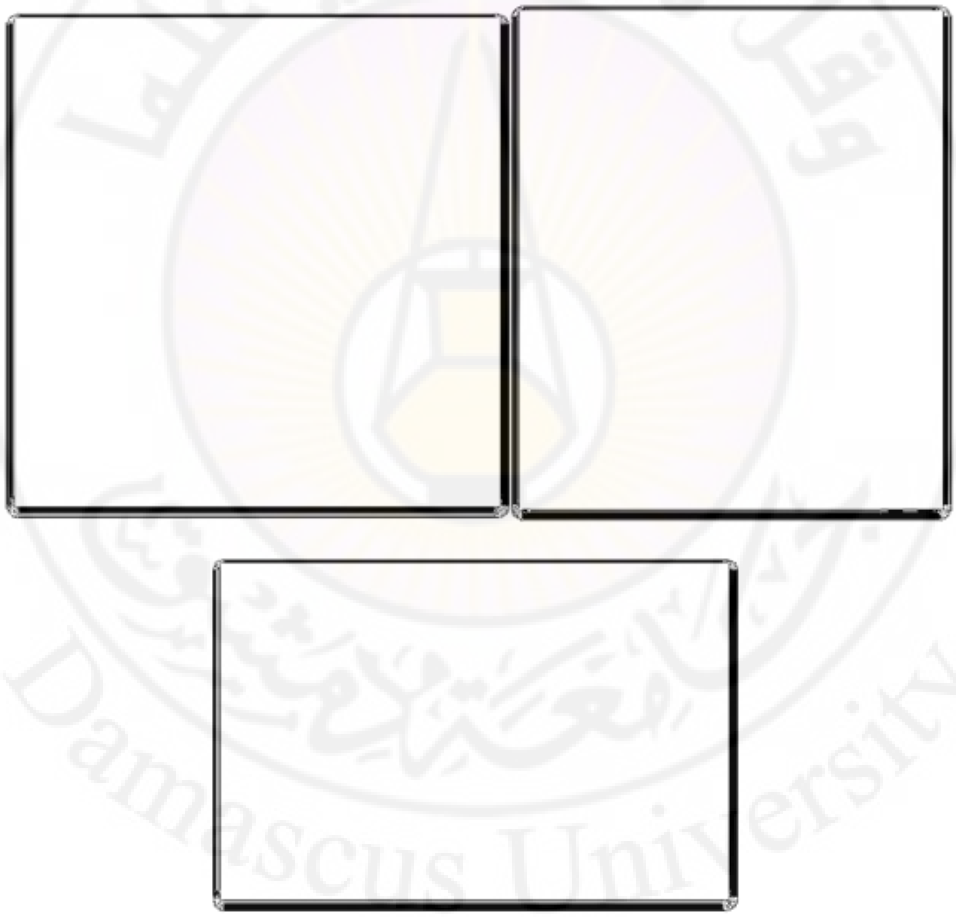


شكل – 79- كاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء مع برنامج الحاسوب الخاص بها

سُجلت صور النباتات خلال تعرضها للصقيع الربيعي على شريط فيديو ثم حُللت الصور المسجلة باستخدام برنامج:.Thermagram-plot (Inframetric Inc, USA)ومن خلال تداخل فيديو PC القادر على تسجيل المعطيات الحرارية بدقة تصل إلى$7.8x10^{-3}$ م° و بفاصل زمني قدره

عشر ثوان، حيث سجلت درجات الحرارة الفردية للمواقع التصويرية في مناطق مختلفة من الأجزاء النباتية شكل – 80–.

مكّنت هذه البيانات من إعطاء المعلومات المتعلقة بالزمن النسبي لحدوث التجمد ومعدّلاته. تم حساب معدل انتشار الجبهة الجليدية حيث بلغ 0.469 سم/ثا، كما حسبت نسبة البراعم التالفة والأخرى السليمة. حُللت النتائج على برنامج Anova باستخدام Minitab version 12.



شكل – 80– تسجيل المعطيات الحرارية للمواقع التصويرية

ومن المسائل المهمة التي أثارت انتباهنا، العوامل الخارجية المحفزة على تشكيل الأنوية الجليدية مثل البكتيريا Psedomonas syringae أو العوامل التي يصنعها النبات نفسه.

وُجد أن مدى تحمل النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة تحت الصفر يتأثر بوجود العوامل المنشّطة المساعدة على تشكل الأنوية الجليدية إن كان من داخل النبات أو من خارجه.

سمحت تقانة الأشعة تحت الحمراء بإجراء مراقبة مباشرة لآلية تشكل الجليد في الأنسجة النباتية وأعطت الدليل على أن عوامل تشكل الأنوية الجليدية سواء كانت بكتيريا أم قطرات ماء خارجية أم غبار كان يقود إلى تشكّل الجنيد المبكر في النبات.

اختبرت فعالية مركبين كيميائيين: الأول Antistress TM من إنتاج شركة .Agrihandler Ltd وهو عبارة عن إكنيريك بوليمير يكون عند رشه على النبات طبقة رقيقة ومرنة، وبتركيز 50:1.

أما المركب الثاني فهو Hydrophobic dust من إنتاج شركة .Engelhard Inc وهو عبارة عن مسحوق أبيض كوالين مع مادة حاملة كارهة للماء، حُلّ بالميثانول ثم أضيف له الماء حتى تركيز 10%. حرك جيداً و بشكل دوري قبل الرش.

جرّبت هذه المادة برشها على النباتات شكل – 81–، ومن ثم عرضت للصقيع الإشعاعي وتمت مراقبتها بكاميرا الأشعة تحت الحمراء. سجلت الصور وحللت على برنامج Thermagram plot TM وقدرت نسبة التلف في الأوراق والطرود والبراعم والنباتات شكل – 82–.

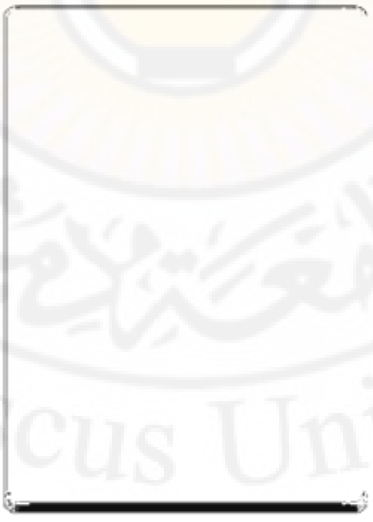


شكل – 81– اوراق العنب المعاملة بالمركب Hydrophobic dust

تحملت الصقيع الربيعي



شكل – 82– معاملة النباتات بمادة Hydrophobic–Kaolin يحميها من اضرار الصقيع الربيعي.تشكل هذه المادة:Hydrophobic–Kaolinطبقة رقيقة تمنع تشكلا لانوية الجليدية داخل الانسجة النباتية.



شكل – 83– منع المركب Hydrophobic dust
قطرات الماء وسواها من الالتصاق بالانسجة النبات

إذن منع مركب Hydrophobic dust عوامل تشكل الأنوية الجليدية من الالتصاق بالنبات و بذلك قلّل من طاقة المواقع الخارجية من تشكيل الأنوية الجليدية شكل – 83-.

ونذكر هنا بعض الإجراءات الواجب اتخاذها لمكافحة الصقيع الربيعي:

1- التنبؤ المحلي بالصقيع عن طريق استخدام أجهزة مقاييس التنبؤ بالصقيع والإنذار المبكر عنه.

2- تنفيذ تعليمات مراقبة الصقيع لرصد تاريخ حدوثه ومدته وشدته.

3- مراقبة حالة الأشجار المثمرة قبل حدوث الصقيع وبعده وتقدير نسبة الأضرار وفقا للاستمارات والتعليمات.

3 – الرطوبة :

إن الاعتقاد السائد من الناحية العملية لإنتاج الفاكية بأن أشجار الفاكية لاتتطلب كثيرا رطوبة كافية في التربة من منطلق أن تعمق المجموعة الجذرية يسمح للأشجار أن تتحمل نقص الرطوبة في التربة في أيام الجفاف من السنة، ولكن الشيء العلمي والصحيح أن تأمين الرطوبة الكافية والمنظمة للأشجار خلال موسم النمو هو الذي يؤمن الحصول على الإنتاج العالي والمنتظم.

إن القسم الأعظم من الماء الموجود في التربة (300 مم في السنة) يذهب في عملية النتح إذا وضعنا في الحسبان أن معامل استفادة النبات للماء 30-40%. وقسم من الماء يتبخر من سطح التربة، والآخر يضيع بالجريان أو ينزل إلى الأعماق. فلتأمين حاجة أشجار الفاكهة من الماء يُفترض أن يكون مجموع الهطولات السنوية نحو 1000 مم. يتضح من هذا أن الكمية تفوق بضعفين أو ثلاثة أضعاف كميات الأمطار الحقيقية التي تهطل في مناطق زراعة الفاكهة هذا إذا وضعنا في الحسبان وجوب المحافظة على نسبة رطوبة 70-85% من السعة الحقلية في الطبقة النشطة من التربة في البستان. تؤكد تجارب عدة بلدان في إنتاج الفاكية أن الري المنظم لبساتين الفاكية هو الأفضل حتى ولو تأمنت هطولات مطرية نحو 900 مم وذلك لعدم انتظام هذه الهطولات خلال موسم النمو .

يشكل الماء الجزء الأساسي من أنسجة مختلف أقسام الشجرة ونمواتها الخضرية والثمرية. تحتوي الأوراق على نسبة 50-75% من الماء، الجذور 60-85%، الثمار 85% وأكثر .

يحل الماء المواد الغذائية ويساهم في نقلها داخل النبات كما أن الماء ينظم عملية التبادل الحروري ويشترك في بناء خلايا جميع الأنسجة النباتية ونشاطها.

يمكن ترتيب أشجار الفاكهة بحسب النظام المائي من أشجار أكثر احتياجاً إلى أشجار أقل احتياجا بحسب التدرج التالي:

السفرجل، الخوخ، التفاح، الإجاص، الجوز، الكرزالحلو، الكرز الحامض، الدراق، المشمش، الزيتون، اللوز، الفستق، مع العلم أن هذا الترتيب يبقى نسبياً.

تختلف أشجار الفاكهة فيما بينها من حيث تحملها للجفاف. وهذا يعتمد على الصنف والأصل المستخدم في التطعيم. فأصول التفاح المقصرة الخضرية ذات المجموع الجذري سطحي التوضع أكثر احتياجا لرطوبة التربة من الأصول بذرية المنشأ ذات المجموعة الجذرية عميقة التوضع. كما يلاحظ أن تطعيم الدراق على اللوز يكسبه إمكانات أكبر لتحمل الجفاف مقارنة مع الأشجار المطعمة على أصول الدراق العادية. إذن يستنتج أن دور الأصل مهم في مقاومة الأشجار المطعمة للجفاف.

تحتاج أشجار الفاكهة للماء بكمية كبيرة في الربيع وأوائل الصيف عندما تجري عمليات الإزهار ونمو الطرود والجذور ثم تقل هذه الحاجة تدريجيا وبعدها تعود للارتفاع في أوائل الخريف بخاصة عندما يكون المحصول كبيراً ويبدأ نمو الجذور الخريفي. ولتقدير حاجة النبات للماء يمكن استخدام معامل النتح فهو يعبر عن كمية الماء اللازمة للحصول على وحدة من المادة الجافة. وكل نوع من الأشجار له معامل نتح خاص به. فمثلا للتفاح معامل النتح يساوي 170-229 وللإجاص 140 هذا يعني للحصول على 1 كغ من المادة الجافة نحتاج إلى فقدان 170-229 كغ و 140 كغ من الماء عن طريق النتح. وتجدر الإشارة إلى أن هذا المعامل يتغير حسب حالة الشجرة وعمرها وعمرالأوراق ورطوبة التربة والهواء. فإذا انخفضت الرطوبة النسبية للهواء وساءت الإضاءة وزادت سرعة الرياح تزداد قيمة هذا المعامل ولكنه ينخفض إذا توافر نظام غذائي جيد للاشجار ونفذت عمليات خدمة التربة.

4- التربة:

تتعمق جذور أشجار الفاكهة نمسافات كبيرة في باطن التربة 6-12 م مما يعطي للتربة أهمية خاصة في التأثير في نمو شجرة الفاكهة وحملها. يتوقف انتشار الجذور وتعمقها على طبيعة التربة التي تنمو فيها الأشجار، فينالك الأراضي الرملية والصفراء الخفيفة والمتوسطة

والثقيلة والأراضي الطينية الثقيلة والخفيفة. فإذا كانت الأرض ضحلة كان نمو الجذور سطحياً وبالتالي فإنّ الأشجار تعاني العطش نظراً لقلة انتشار جذورها، كما يلاحظ أنّ نمو الفروع يكون أقوى في الأراضي الخفيفة من الأراضي الثقيلة قليلة التهوية. ومن المعروف أنّ التربة رديئة التهوية تسبّب تساقط الثمار في بعض الأحيان. ويمكن القول بصورة عامة أنّ الأراضي متوسطة الاندماج والنفوذة للماء هي أفضل الأراضي لنمو الأشجار المثمرة. ومن الشروط الضرورية الواجب توافرها في ترب بساتين الفاكهة نذكر ما يلي :

1- يجب أن تكون التربة جيدة القوام تؤمّن التهوية اللازمة والانتشار المناسب للمجموعة الجذرية.
2- يجب أن تحتفظ التربة بكمية كافية من الماء فزيادته كما في الترب الثقيلة يؤدّي إلى تعفن الجذور وقلته كما في الترب الرملية يضعف نمو الأشجار وحملها.
3- يفضّل دائماً تجنّب الأراضي شديدة الحموضة أو القلوية بحيث لا تقلّ قيمة ph عن 3.5 ولا تزيد على 8.5.
4- يشترط خلو التربة من الأملاح الضارة بتراكيز مرتفعة. فمثلاً زيادة نسبة الكلس في التربة يؤدّي إلى ظهور أعراض مرضيّة على الأشجار.

5- الرياح:

للرياح الخفيفة تأثير إيجابي. فهي تساعد على حدوث عمليات التلقيح بين الأصناف. أمّا الرياح القوية فتكسر الفروع والأغصان وقد تقتلع الأشجار من جذورها ممّا يسبّب خسارة فادحة للمزارعين. تسبّب الرياح سقوط الثمار والأزهار والأوراق وتحدث خللاً في التوازن المائي فتزيد من عملية النتح زيادة أكبر من الامتصاص مما يسبّب ذبول الأوراق وتساقط الازهار والثمار.

وتعيق الرياح القوية الحشرات عن أداء وظيفتها لتلقيح الأزهار للأصناف خلطية التلقيح والمعتمدة على الحشرات في تلقيح أزهارها، ومن تأثيرات الرياح السلبية كذلك تعرية التربة ونقل الطبقة السطحية الغنية بالمواد الغذائية. وللتخلص من خطر الرياح لا بدّ من إقامة مصدات الرياح في الجهات المعرضة لهبوبها وتكرار هذه المصدات بعد كل مسافة تحدّد اعتماداً على ارتفاع الأشجار الحراجية المستخدمة في إقامة المصدّ أي كل 150-200 م تقريباً.

6 – العناصر الغذائية :

يحتوي النبات على نحو 1–2 %من الوزن الرطب أو 6.5 % من الوزن الجاف من العناصر المعدنية. ومع أن هذه المواد المعدنية الممتصة من التربة لا تشكل كمية كبيرة من حيث الوزن ولكنها كبيرة الأهمية بالنسبة لحياة النبات فبدونها يتوقف النمو والإنتاج. لقد دلّت التجارب العلمية لمجموعة من الباحثين أن أشجار الفاكهة بالمقارنة بنباتات المحاصيل الحقلية تمتص البوتاسيوم بشكل أكبر بنحو 2–4 مرات، أما الفسفور فأقل بمرتين أو ثلاث مرات. وجد أن أشجار الفاكهة تمتص من التربة العناصر: الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم بالنسب التالية : 3.7 : 1.0 : 3.4 على التوالي، ومن الأهمية بالمكان الإشارة إلى إضافة السماد العضوي والكيميائي عند تهيئة الأرض قبل غرز البستان لسببين أولاً، نباتات الفاكهة من النباتات المعمرة ذات الدورة الحياتية الطويلة وثانيا، جذورها تتعمق في التربة إلى مسافات كبيرة، ومن هنا تأتي أهمية إضافة السماد الدوري في بساتين الفاكهة بالمقادير المناسبة. وهذا بدوره يعتمد على طبيعة البستان فكلما كانت الزراعات كثيفة احتاجت إلى كمية أكبر من السماد وبخاصة في الفترات الأولى من عمر الأشجار. ولو افترضنا أننا حصلنا على إنتاج مقداره 80–100 طن من الهكتار الواحد فهذا يعني أن الأشجار استنفذت من التربة نحو 80 – 100 كغ من الآزوت 120 – 150 كغ من البوتاسيوم و 25 – 40 كغ من الفوسفور. وإذا عرفنا أن عامل استخدام السماد (للآزوت 60–80 % وللبوتاسيوم 50–65 % وللفوسفور 15–30 %) أمكن حساب مقادير الأسمدة المناسبة لبستان الفاكهة وبحسب إنتاجه السنوي.

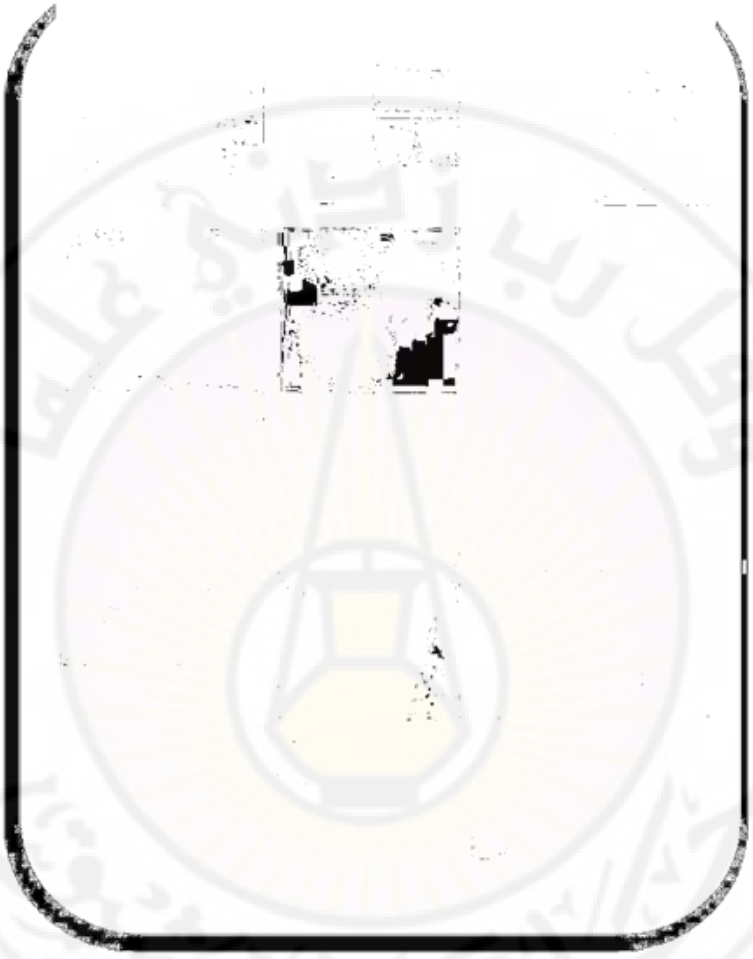
تشمل العناصر المعدنية آزوت وفوسفور وكبريت وبوتاسيوم وكالسيوم ومنغنيز وحديد وغيره، تختلف حاجة النبات لهذه العناصر باختلاف الصنف والأصل والعمر .تدل التجارب العلمية على أن تجاوب الأشجار للأسمدة يكون جيدا في البساتين المزروعة بأصناف مبكرة الإثمار وغزيرة الإنتاج، وبخاصة في الزراعات الكثيفة. يستفاد من معطيات العالم تشيفدلير بأن الثمار والأوراق والطرود وفي مساحة هيكتار واحد تحتوي على 33.5 طن من الماء و 13.5 طن مواد عضوية و 0.7 طن من العناصر المعدنية. لا يمكن لأشجار الفاكهة أن تنمو وتثمر بشكل جيد إلا بتوفير العناصر الغذائية الضرورية لها. فالإسراف أو التقتير منها يترك أثراً سلبياً في حالة الأشجار والمحصول، ويبيّن الجدول رقم –4– و الشكل – 84– الأعراض الناتجة عن نقص العناصر المعدنية المختلفة أو زيادتها.

جدول – 4– الأعراض الناجمة عن زيادة العناصر أو نقصها في بساتين الفاكهة

العنصر	النقص	الزيادة
الآزوت	قصر نمو الطرود والجذور وتوقفها، انخفاض نسبة الازهار والعقد و تساقط الأوراق المبكر	نمو خضري كثيف، انخفاض نسبة الأزهار ونمو الثمار
الفوسفور	تشابه الأعراض مع نقص الآزوت إضافة إلى كون الثمار رديئة النوعية وذات حموضة عالية	نضج مبكر للثمار . تظهر أعراض نقص البوتاسيوم والحديد والتوتياء
البوتاسيوم	حواف ونهاية الأوراق منقطة وذات لون بني، صغر حجم الثمار وتأخر موعد نضجها	تظهر أعراض نقص الكالسيوم المغنيز
المغنيز	اصفرار الأوراق وموتها، تساقط مبكر للأوراق	تظهر أعراض نقص الفوسفور
الحديد	اصفرار الأوراق على نهايات الطرود، موت الطرود وبخاصة في الأراضي الكلسية	تظهر أعراض نقص الفوسفور
النحاس	تشوه الطرود وجفاف نهاياتها، اصفرار الأوراق	تظهر أعراض نقص الفوسفور
التوتياء	قصر المسافات بين العقد، صغر حجم الأوراق، تساقط الأوراق القديمة	تظهر أعراض نقص الحديد موت الأوراق
البور	تشوه الأنسجة المريستيمية والطرود، موت قمم النمو، ظهور بقع فلينية على الثمار، اصفرار وتساقط الأوراق، تحول عروق الأوراق إلى أنسجة فلينية	تلون بني خارجي للأوراق القديمة
الموليبدينم	اصفرار ونمو ضعيف للأوراق، موت قمم الطرود	تلون الأوراق
الكالسيوم	موت نهايات الطرود، ذبول عنق الزهرة	تظهر أعراض نقص البوتاسيوم والمغنيز والتوتياء والبور والحديد
الكبريت	أعراض مشابهة لنقص عنصر الآزوت	



شكل – 84– أعراض نقص العناصر الغذائية على الأوراق



شكل – 85– الأعراض الناجمة عن نقص الآزوت في النبات

الفصل الثالث

المشاتل

Nurseries

تؤدي المشاتل دورا اقتصاديا مهما، فهي تشكل المرحلة الأساسية في إنتاج الفاكهة في أول حياتها، فإن كانت راقية ومنظمة في بلد ما كانت البساتين مربحة. فالمشاتل إذن مرآة البساتين ويتوقف نجاح العمل فيها على الحصول على نوعية جيدة من غراس تتميز بفترة حياة طويلة وإنتاج سنوي غزير . ويتم نقل هذه الغراس إلى الأرض الدائمة بعد أن تصبح قادرة على العيش في ظروف البستان.

تعريف المشتل (Nursery):

هو مساحة من الأرض ذات خواص جيدة صالحة للزراعة، وتخصص لإكثار الغراس والشتول بطرائق مختلفة بحيث تكون جاهزة للزراعة في الأرض الدائمة بالبستان أو الحديقة. ويتم ضمن المشتل إكثار الأشجار المثمرة والحراجية والشجيرات والأسيجة والنباتات التزينية.

هدف المشتل :

تتميز غراس الفاكهة في السنوات الأولى من حياتها بسرعة تأثرها بالعوامل الخارجية للوسط المحيط، ويرجع ذلك إلى ضعف النبات الغضّ الفتي بسبب عدم احتوائه على المواد الغذائية الاحتياطية وتطوره الحياتي الطويل الذي بدأ في ظروف الموطن الأصلي أي ظروف الغابات. فظروف الغابة مثالية من حيث الحرارة المعتدلة والرطوبة الكافية والحماية من ضرر الرياح والتربة الخصبة، كل هذه الظروف حققت لنباتات الفاكهة الفتية أفضل الشروط لنموها وتطورها، لذلك عمد الإنسان إلى تخصيص أماكن تتوافر فيها هذه الشروط البيئية والخدمات لإكثار نباتات الفاكهة وتربيتها في السنوات الأولى من عمرها قبل غرسها في الأرض الدائمة واختيار الأصناف الممتازة. فضلاً عن ذلك فهي مصدر ربح وفير لأصحابها، ومصدر رزق دائم لعمالها متى قامت على أسس علمية وأهداف سليمة.

أنواع المشاتل :

تقسم مشاتل الفاكهة إلى نوعين:

1- **مشاتل خاصة:** مساحة صغيرة أنشئت لسدّ حاجة المزارع على نطاق صغير . وهي تنتشر حول المدن وفي بعض القرى التي اعتاد أهلها إنتاج غراس الأشجار المثمرة.

2- **مشاتل حكومية:** تتميز بمساحتها الكبيرة وتنوع الغراس، الهدف منها تغطية حاجات البساتين التابعة للدولة والبساتين الخاصة. تنتشر في جميع المحافظات وانتاجها ضخم جداً يقدّر بملايين الغراس، وهذه المشاتل إما أن تكون مختلطة أو متخصصة لنوع معين من الغراس (حمضيات – لوزيات).

تلزم العناية بالمشاتل خبرة خاصة في طرائق تكاثر النباتات وتربيتها وتحسينها. ويجب أن تمدّ المشاتل بأحدث الأصناف العالمية. ومن العوامل الضرورية لنجاح المشتل **اختيار مكان المشتل:**

يتوقف نجاح المشتل على حسن اختيار موقعه ولتحقيق ذلك لا بدّ من توافر الشروط التالية:

1- يختار مكان المشتل في مركز المنطقة التي تتركز فيها زراعة الأشجار المثمرة. فمثلاً إنتاج غراس الحمضيات تتركز حول المدن الساحلية مثل (اللاذقية – بانياس– وطرطوس).

2- يجب أن يكون قريباً من طرق المواصلات.

3- يفضّل قربه من المناطق الآهلة بالسكان لتوفير الأيدي العاملة اللازمة للقيام بأعمال المشتل.

4- يجب أن يكون قريباً من مصادر مياه الري لتوفير السقاية الدائمة له، فلايمكن إقامة مشتل يعتمد على الأمطار .

5- يجب أن يكون بمنطقة محمية من الرياح السائدة إمّا طبيعياً أو بواسطة مصدات الرياح من عدة صفوف لحماية الغراس من أذى الرياح القوية التي تسبّب كسر المطاعيم في بعض الأحيان.

6- يجب التأكد من خلوّ تربة المشتل من الأملاح الضارة، ويجب أن تكون خصبة متوسطة القوام وحسنة الصرف. ولايفضل الأراضي الطينية الثقيلة أو الرملية لإقامة المشاتل.

7- يجب ألاّ يقلّ مستوى الماء الأرضي عن (1,5)م لتفادي اختناق المجموعة الجذرية وظهور الأعراض المرضية، وفي المناطق التي يرتفع فيها عن ذلك يجب إقامة شبكة صرف بجانب شبكة الري في المشتل.

أقسام المشتل الرئيسية:

تعدّ مساحة المشتل أصغر نسبيا من مساحة البستان حيث أن كل هكتار من المشتل كاف لتغطية (50-70) هكتارا من البساتين الحديثة. ولكن طابع العمل في المشتل خاص ومعقد ويتعلق بشكل رئيس بإكثار الغرسة النموذجية وتكوينها وتهيئتها كشجرة منتجة في بستان الفاكهة، ويضم المشتل الأقسام التالية :

1- قسم الإكثار :

يختص هذا القسم بإنتاج الأصول لتطعيم الأصناف الجيدة عليها. ويتألف هذا القسم بدوره من الحقول التالية :



شكل - 86- تشتيل الاصول تحضيراً لتطعيمها

آ- حقل الإكثار البذري

ب- حقل التشتيل

ويطلق عليهما مجتمعين (مدرسة البادرات) التي تعدّ الأصول البذرية لإجراء عملية التطعيم عليها، ويجب أن تكون التربة في هذين الحقلين ناعمة جدا ويعتنى في تسويتها وتقسم إلى مساكب صغيرة حتى لا تنجرف بمياه الري شكل – 86-.

جـ- حقل الاكثار الخضري:

هذا الحقل مخصص لإنتاج العقل المجذرة من الأصول والأصناف. ويجب أن يحرث جيداً ويضاف له كميات كبيرة من السماد العضوي المتخمر جيداً، وتغرس به عقل العنب والخوخ والجارنك وفسائل التفاح والسفرجل والزيتون والتين ليجرى تطعيمها بعد ذلك.

2- قسم التربية :

يطلق عليه أيضاً مدرسة الغراس ويحتلّ (50%) من مساحة المشتل الكلية. ويجري في هذا القسم أهمّ العمليات المتعلقة بإعداد الغراس من تطعيم وتربية لنقلها إلى الأرض ويتألف هذا القسم من:

آ- حقل المطاعيم: تغرس به الغراس البرية المنقولة من قسم الإكثار البذري والخضري ليجرى تطعيمها في الموسم نفسه شكل – 87-.



شكل – 87- غراس مطعمة في المشتل

ب–حقل غراس بعمر سنة وتنقل إليه الغراس المطعمة غير المرغوبة بالبيع وهي صغيرة الحجم، وتربى في هذا الحقل حتى تصبح جاهزة للبيع.

جـ– حقل غراس بعمر سنتين: ويضم الغراس التي بعمر سنتين، والتي لم تباع لظروف مختلفة كعدم صلاحيتها، أو كمياتها زائدة وتسمى (غراساً مدورة) تربى لتكون جاهزة للبيع عند الطلب.

3– **قسم الأمهات:** ويشمل حقلين هما:

آ– حقل الأمهات البذرية: يخصص لأشجار الأمهات التي ستقطف ثمارها وتفصل البذور بالطرائق المختلفة ثم تجفيفها لإعدادها للزراعة لإنتاج الأصول بالإكثار البذري مثل أشجار المشمش الكلابي والدراق البري والتوت.

ب– حقل الأمهات الخضرية: يخصص لأشجار الأمهات الخاصة بإنتاج الأصول عن طريق زراعة العقل والفسائل والسرطانات المأخوذة من هذه الأمهات التي تُغرس على مسافات متقاربة، لأن الهدف إنتاج أجزاء من النبات وليس إنتاج الثمار. وقد تُرش فروع هذه الأشجار أثناء موسم النمو ببعض المركبات التي تمنع النمو الزائد للفروع مثل الإيلار (85) Alar 85 ومركب Eycocel المسمى تجارياCCC حيث يكون تجذير العقل بصورة أفضل.

4– قسم نباتات الزينة والغراس الحراجية:

يعدّ هذا القسم من الملحقات المساعدة للمشتل لإنتاج الغراس الحراجية المستخدمة في إقامة مصدات الرياح شكل – 88– وإنتاج نباتات الزينة لسدّ حاجة المنازل والحدائق والمنتزهات. كما أنه يوفر ربحاً جيداً لسدّ بعض نفقات المشتل الضرورية.

شكل – 88– مصدات الرياح حول بساتين الفاكهة

تخطيط المشتل:

نقوم بعد اختيار مكان المشتل بتخطيط أقسامه الرئيسة على الشكل التالي:

1– يُرسم مخطط كامل للمشتل على الورق مع تبيان الخطوط الأفقية وفق نظام معين هندسي مثلا.

2– يُطبق هذا المخطط على الطبيعة ويراعى فيه التناسب والتوازن بين مختلف أقسامه.

3– نقوم بتعيين كل قسم وتحديد حدوده.

4– نقوم بتعيين حدود الحقول داخل الأقسام المختلفة.

5– تقسم مساحات الأقسام إلى مربعات او مستطيلات بأبعاد مختلفة يحدّها من جميع الجوانب الطرقات.

6– تحدّد مساحات الحقول انطلاقا من طبيعة الأرض والمساحة المخصصة للمشتل ونوع العمليات الزراعية التي تجري في المشتل وتحاط هذه الحقول بأسيجة نباتية.

7- يوضع في الحسبان تقسيم أرض المشتل إلى عدة أقسام وحقول حسب الدورة المخصصة بشرط أن يلي الغراس بقوليات أو محاصيل. لذا يجب ألّا يزرع نوع واحد من النباتات في جزء معين من الأرض أكثر من مرة، بل يجب أن يعقبه نوع آخر مغاير له في صفاته حتى لا تستنفد العناصر الغذائية وتنتشر الأمراض الفطرية والحشرات.

8- يجب أن تكون الطرقات جيدة وتسمح بمرور الجرارات والآليات المختلفة.

9- يجب ربط المشتل بطريق رئيسي بعرض (8-10) م بعقدة المواصلات القريبة.

10- يجب أن تصل الطرقات الداخلية إلى جميع مناطق المشتل وتسمح باستخدام الآلات على نطاق واسع وبعرض نحو (4-5) م.

11-يفضل زراعة أشجار حراجية كمصدات رياح على جوانب الطرقات الرئيسية والفرعية.

الدورة الزراعية:

أثبتت التجارب أنّ زراعة نوع من النباتات في جزء محدد من التربة ولفترة زمنية طويلة يؤدّي إلى التقليل من جودة الغراس، ويعود هذا لاستنفاد الغذاء وتهديم بنية التربة إضافة للمساعدة على انتشار الأمراض والحشرات. لذلك وفي سبيل الحصول على غراس جيدة النوعية وللتغلب على مختلف الصعوبات الناجمة عن زراعة أنواع مختلفة. نقوم بتطبيق الدورة الزراعية النموذجية والمرتبطة بتنفيذ شروط خدمات حقلية على مستوى جيد .

فوائد الدورة الزراعية :

1-إنتاج الغراس بصورة مستمرة من الأنواع والأصناف من دون إجهاد أرض المشتل واستنفاد خصوبتها.

2-عدم إجهاد التربة بالزراعة المتكررة لنوع واحد من النباتات.

3-عدم ظهور أعراض نقص العناصر الغذائية.

4-تحقيق التوازن في نسبة العناصر الغذائية .

5-تفادي النقص في طبقة التربة العلوية نتيجة قلع الغراس بصورة مستمرة وهي الطبقة الغنية بالعناصر الغذائية.

6-سهولة توزيع العمل على مدار السنة ولا يكون العمل في المشتل موسمياً.

وتحدّد الدورة الزراعية انطلاقاً من:

1-الشروط الطبيعية للمشتل.

2-الخطّة الموضوعة لإنتاج الكمية المطلوبة من الغراس.

3-عدد الحقول ونظام تعاقب النباتات في الدورة الزراعية المقترحة .

وتوضع الدورة الزراعية على أساس:

1-عدم زراعة النوع الواحد الرئيسي في الحقل نفسه قبل 2-3 سنوات في قسم الإكثار البذري.

2-عدم زراعة النوع الواحد الرئيسي في الحقل نفسه قبل 4-5 سنوات في قسم التربية.

3-المحافظة على خصوبة التربة.

4-قطع دورة حياة الكثير من الآفات الحشرية والفطرية في المشتل.

ولنجاح الدورة الزراعية يجب مراعاة ما يلي:

1-زراعة أنواع متشابهة باحتياجاتها المختلفة قرب بعضها بعضا لتسهيل عمليات الخدمة.

2-إدخال زراعة المحاصيل البقولية في الدورة لتحسين خصوبة التربة.

وفيما يلي مثال لدورة زراعية تبدأ بسنة 2015 مقترحة لمشتل أشجار مثمرة جدول – 5-.

جدول – 5- مثال على دورة زراعية في مشتل الفاكهة

السنة	حقل 1	حقل 2	حقل 3	حقل 4	حقل 5	حقل 6
2015	برسيم	حبوب	حبوب	برسيم	حبوب	حبوب
2016	غراس متساقطة الأوراق	برسيم	حبوب	غراس مستديمة الخضرة	برسيم	حبوب
2017	تطعيم	غراس متساقطة الأوراق	برسيم	تطعيم	غراس مستديمة الخضرة	برسيم
2018	قلع وتسويق	تطعيم	غراس متساقطة الأوراق	قلع وتسويق	تطعيم	غراس مستديمة الخضرة

2019	غراس دائمة الخضرة	قلع وتسويق	تضعيم	غراس متساقطة الأوراق	قلع وتسويق	تطعيم
2020	تطعيم	غراس دائمة الخضرة	قلع وتسويق	تطعيم	غراس متساقطة الأوراق	قلع وتسويق
2021	قلع وتسويق	تطعيم	غراس دائمة الخضرة	قلع وتسويق	تطعيم	غراس متساقطة الأوراق
2022	برسيم	قلع وتسويق	تضعيم	برسيم	قلع وتسويق	تطعيم
2023	متساقطة الأوراق	حبوب	قلع وتسويق	مستديمة الخضرة	حبوب	قلع وتسويق
3024	تطعيم	متساقطة الأوراق	حبوب	تطعيم	مستديمة الخضرة	حبوب
2025	قلع وتسويق	تطعيم	متساقطة الأوراق	قلع وتسويق	تطعيم	مستديمة الخضرة
2026	مستديمة الخضرة	قلع وتسويق	تضعيم	متساقطة الأوراق	قلع وتسويق	تطعيم
2027	تطعيم	مستديمة الخضرة	قلع وتسويق	تطعيم	متساقطة الأوراق	قلع وتسويق
2028	قلع وتسويق	تطعيم	مستديمة الخضرة	قلع وتسويق	تطعيم	متساقطة الأوراق

تهيئة أرض المشتل :

- قبل القيام بتحديد الحقول، تُقلب الأرض بوساطة النقابة وهي محراث ذو سلاح ضخم يتعمق بالتربة على عمق (70 – 90) سم وذلك لتوفير الظروف الجيدة لنمو المجموعة الجذرية.

ومن فوائد هذه الحراثة العميقة بالنقابة ما يلي :

1-تحسين النظام المائي والتهوية في التربة. فالتربة المنقوبة تمتص الماء وتحتفظ بالرطوبة وتوفر التهوية اللازمة للمجموعة الجذرية للغراس في المشتل.

2-تساعد على تحول العناصر الغذائية إلى أشكال سهلة الامتصاص من قبل الغراس النامية في المشتل.

3-تعد إجراء من الإجراءات المتبعة للتخلص من الأعشاب الضارة والأمراض والحشرات التي تنتشر في المشاتل عادة.

4-تسهل من عمليات الخدمة اليدوية في المستقبل وبخاصة أثناء قلع الغراس.

- تحرث الأرض بعد ذلك بالمحراث القلاّب حراثة متعامدة لتسوية الأرض وتكسير الكدر الناشئ عن نقب الأرض، ثم تحرث الأرض بالمحراث القرصي لتنعيم التراب ومع حراثة الأرض يضاف السماد البلدي بمعدل (30-35) طن بالهكتار.

- عند إنشاء المشتل نبدأ في تسوية الحقول تسوية كاملة وذلك لسهولة العمليات الزراعية وكذلك لسهولة الخدمة. وتتم التسوية الجيدة للحقول بالقضاء على الميل الشديد ولا يترك إلا بالقدر المسموح به من ميل الأرض وهو عادة 1%.

وتجدر الإشارة إلى أنه من الضروري إذا كان موقع المشتل في أرض جبلية إقامة جدران استنادية ومدرجات، ويجب أن يكون الميل حسب المسموح به حتى لا تنجرف البذور والتربة أثناء الري السطحي. ويجري نقب حقول المشتل بنقّابة يجرها جرار قوة (150) حصانا ومحراث ناقب ذي سلاح ضخم ارتفاعه نحو (1-1.5) مترا. ثم تلي ذلك حراثتان متعامدتان عمقها (15-20) سم بوساطة محراث قرصي بغية تسوية الأرض وتكسير الكدر (الكتل الترابية الضخمة التي تظهر على سطح التربة نتيجة فلاحة الأرض لعمق كبير عند نقبها).

وفي حال عدم توافر محراث نقّاب كبير الحجم أو جرار كبير يجر هذا المحراث، يلجأ في شهر آب في الصيف إلى القيام بحراثتين متعامدتين لا تقلّ عن (30-40) سم على أن يعقب كل حراثة حراثات سطحية بواسطة المحراث القرصي لكسير الكدر. وإذا كانت أرض المشتل كثيرة الأعشاب وبخاصة الأعشاب المعمرة النجيلية منها مثل الرزين والنجيل فيجب رشها بمبيدات خاصة بها عندما لا يتجاوز طولها (10 - 15) سم. لأنه من الصعب إزالة الرزين والنجيل عندما تزاحم الغراس في المشتل وتشاركها الغذاء والماء. ومن المبيدات التي تثبت نجاحها لمقاومة الرزين والنجيل المبيد العشبي (لانسر) ومبيد الأعشاب (ميوزيلد).

التسميد :

يستخدم السماد العضوي والكيميائي لإغناء أرض المشتل بالمواد الغذائية.

السماد العضوي: له أهمية خاصة حيث يعمل على تحسين قوام التربة، فمثلاً تصبح الأراضي الثقيلة متوسطة القوام بإضافته، والتربة الرملية أكثر تماسكاً، كما يزيد من العمليات الميكروبيولوجية في التربة ويزيد من فعالية التسميد الكيميائي لأرض المشتل. وتعتمد كمية السماد المضافة على طبيعة التربة فمثلا يبدأ السماد العضوي بالتأثير في النبات بصورة جيدة بعد (2-3) سنوات من إضافته. لذلك يضاف في قسم الإكثار البذري قبل سنة من زراعة البذور . وتتراوح كمية السماد العضوي المضاف للهكتار الواحد (30-35) طنا.

السماد الكيماوي: يجب توفير العناصر المعدنية القابلة للامتصاص وبالكميات المطلوبة في التربة وذلك لتأمين الاحتياجات الغذائية اللازمة كي تصل فيه الغراس إلى الحجم الملائم للتطعيم وفي الوقت المناسب. فتضاف الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية والبوتاسية بأشكال N.P.K بحدود (60-90) كغ للهكتار من المادة الفعالة.

ويجب إحاطة المشتل بمصدّات رياح من أشجار مستديمة الخضرة حتى تتوافر الحماية من الرياح للغراس طوال فصول السنة. ومن أهم الأشجار الحراجية المستخدمة كمصدات رياح في المشاتل السرو الهرمي (العمودي) Cupressus sempervirnes pyramidalis والسرو الأفقي Cupressus avizonica horizantalis والسرو الفضي Cupressus arizonica ويصل ارتفاعها إلى (15) مترا خلال عشر سنوات. ومن المعروف أن المصدّ يستطيع حماية مسافة (10) أضعاف طوله. لذلك يستعمل على الأطوال الكبيرة والصغيرة للحقول. ومن مواصفات هذه المصدات أنها تحتاج إلى (400-900) ملم من الأمطار وتتحمل درجات الحرارة من (-15 درجة مئوية إلى 35 درجة مئوية). أمّا الأكاسيا سيانوفيلا Acacia cyanophylla يبلغ طول الشجرة (7) م وتحتاج لكمية أمطار قدرها من (300 – 1000) ملم وهي تتحمل الجفاف وتعيش في مجال من درجات الحرارة بين (-15 إلى 30 درجة مئوية).

منشآت المشتل الفنية:

يُضاف للمشاتل الكبيرة وبخاصة الحكومية عادة بعض المنشآت الفنية وذلك لإكثار الغراس والنباتات التي تلزمها ظروف خاصة ومن هذه المنشآت:

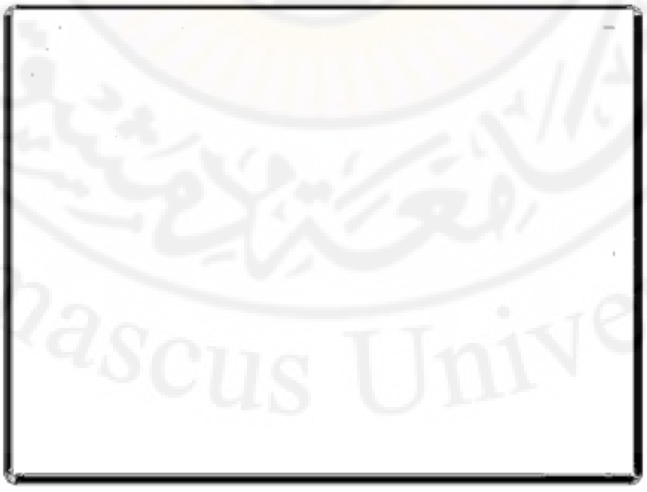
1- المراقد أو المستنبتات المكيفة beds: وتستخدم لإكثار بعض النباتات أو التبكير في إنبات البذور أو وقاية البادرات من الجو البارد أو تقويتها قبل نقلها للمكان المستديم. وللمراقد نوعان:

أ- مراقد عادية cold farmes تعتمد على حرارة الشمس.

ب- مراقد حرارية hot beds مزودة بحرارة صناعية.

2- البيوت الزجاجية شكل – 89- (الدفيئيات) Glass houses orGreen houses وهي مفيدة جداً في تقديم الحماية للنباتات. ولها فوائد كثيرة لتأمين الوسط المناسب للنباتات المحبة للظل. كما تستخدم في أقلمة بعض النباتات الغضة وتربية النباتات وإكثارها التي تحتاج إلى درجات حرارة ورطوبة مرتفعتين في فصل الشتاء شكل- 90-.

شكل – 89- بيت زجاجي كبير لإنتاج غراس الفاكهة و عقلها المجذرة



شكل – 90- بيت زجاجي مكيف

3- المظلّات الخشبية Lath houses وهي مظلات خشبية زجاجية وبلاستيكية بعضها ثابت والآخر متحرك (متنقل) بحيث تؤمّن تغطية أو تظليلة، كما أنها تعدّ أنسب مكان لزراعة البذور والعقل الرهيفة.

تحضير الخلطة الترابية في المشتل:

يجري إكثار كثير من نباتات الفاكهة وبخاصة مستديمة الخضرة بأكياس من البلاستيك السوداء قطرها نحو (10-20) سم وارتفاعها (20-40) سم، وهي مثقّبة من جوانبها بثقوب قطرها نحو 3 ملم على شكل صفوف. وتحضر خلطة ترابية تعبأ بالأكياس إمّا آلياً أو يدوياً. وفي البلاد الأجنبية تُستعمل خلاطة تشبه خلاطة الإسمنت المسلح يحركها محرّك مازوت أو كهربائي والة تعبئة كهربائية تشبه آله تعبئة زجاجات المياه الغازية أي قرص دوار. والخلطة المستعملة في مشاتلنا تتكوّن من (5) أجزاء تربة ويفضل أن تكون تربة حمراء و3 أجزاء من رمل مزار أو رمل نهري أو رمل بحري مغسول جيداً وجزء واحد من سماد عضوي متخمر ويفضّل غربلة التربة والرمل والسماد العضوي بغرابيل آلية قبل خلطها حتى تكون الخلطة الترابية التي تتم تعبئة الأكياس بها ناعمة خالية من الشوائب المعدنية والزجاج والبلاستيك والحصى كبيرة الحجم شكل – 91-.



شكل – 91- اعداد الخلطة الترابية

ويضاف للخلطة الترابية أسمدة معدنية حيث يضاف لكل متر مكعّب من الخلطة 1,5 كغ سماداً فوسفاتياً 48% و 2 كغ سماداً أزوتياً 33% و 0,75 كغ سماداً بوتاسياً عيار 50% ويخلط السماد المعدني جيداً بالخلطة الترابية عدة مرّات حتى لا يتجمّع في مكان واحد ويسبّب حرق الغراس الصغيرة. ويجري عادة نخل الخلطة الترابية بمنخل آلي أو يدوي لا يتجاوز قطر ثقوبه (0,25-0,5) سم. بعدها تُعبأ الأكياس البلاستيكية لتصبح جاهزة للزراعة. ويملأ الكيس عادة إلى حافته العليا، وعند رج الكيس ينضغط التراب فيه، وعندما يروى الكيس بعد الزراعة يكون مستوى الخلطة على بعد 2 سم من الحافة العليا تقريباً، وهذه المسافة كافية للتعبئة بالماء أثناء ري الغراس بالمشتل. ويتم عادة ري الأكياس بالمشتل بطريقة الري الرذاذي. وتزرع الأكياس البلاستيكية بالبذور في حُفر صغيرة في مركز الكيس بعمق (1-3) سم حسب حجم البذور، ثم تغطى بالتراب أو الرمل وتروى مباشرة. ويوضع في الكيس بذرة واحدة أو بذرتان. وتختلف القوة الإنباتية لبذور الأشجار المثمرة حسب نوعها وهي عادة نحو (30 - 80 %). وقد تأكل العصافير البذور المزروعة في الأكياس أو تعمل على تخريب الشتول النامية فيها. ويلاحظ أن التراب المستخدم في تعبئة الأكياس البلاستيكية يجب أن يكون من تربة رسوبية من الوديان مع تجنب التراب الغضاري ويجب أن تكون التربة خالية من الأملاح وكذلك الرمل والخفان البركاني الأسود الذي يُغسل ويُنخل قبل استخدامه في تعبئة الاكياس البلاستيكية. ويفضل السماد العضوي من مخلفات الغنم والماعز الذي يجب نخله قبل زراعة البذور والشتول في الأكياس البلاستيكية.

المواد المستعملة في تعبئة المراقد:

تُستخدم مواد متعددة في تعبئة المراقد بمختلف أنواعها ضمن المشاتل أو المراقد ضمن البيوت البلاستيكية أو تحت المظلات الخشبية نذكر أهمّها :

1- الرمل **SAND** : حبيبات صغيرة قطرها 0,05 - 0,2 ملم، تكونت نتيجة لتحلل الصخور بوساطة التعرية، وعند استعمال رمل الشواطئ البحرية يجب غسله بالماء الجاري عدة مرّات للتخلص من الأملاح. وتستعمل لتخفيف التربة الثقيلة. ويختلف لون الرمل المستعمل في المشتل، فمنه الأصفر والأحمر والبني.

2- **الدّبال PEAT**: وهو بقايا النباتات المائية ونباتات المستنقعات وغيرها بعد تحلّلها في بيئة رطبة في البلاد الأوروبية مثل هولندا وشمال إنكلترا وغيرها، حيث أمطارها مستمرة طوال السنة، ويمتاز الدّبال باللون البني المائل للسواد ويميل أن يكون ذا تأثير حامضي.

3- **الفيرميكيولايت Vermiculite** : ويتكوّن من أملاح الميكا وتركيبه الكيميائي سيليكات المغنيزيوم والألمنيوم والحديد اللامائية، وهو خفيف الوزن، وتأثيره متعادل ولا يذوب بالماء، ويمكنه أن يمتص الماء بكميات كبيرة، ويُستخدم بدلاً من الرمل لتخفيف التربة أو كوسط لنمو النباتات بدلاً من التربة مثل تجذير العقل أو إنبات البذور الرهيفة مع إضافة محاليل مغذية.

4- **البيرليت Perlite**: تُستعمل مثل مادة الفيرميكوليت، وتُستخرج هذه المادة من المناجم في المناطق البركانية. ويُحضر بطحن الصخور البركانية، وتُغربل وتُسخن في أفران ونحصل على حبيبات صغيرة اسفنجية خفيفة الوزن جداً ويُعقم بدرجة حرارة عالية.

5- **الأوراق المتحللة** : تُستعمل بعض أوراق الأشجار الخشبية مثل البلوط والصنوبر في تحضير خلطات المراقد بعد تخمرها جيداًبشرط ألّا تحتوي على بذور أعشاب ضارة أو ديدان ثعبانية أو حشرات أو جراثيم وأمراض.



شكل - 92- توضيب الغراس و تغطية جذورها و تجهيزها ثم نقلها



شكل – 93– تجهيز الغراس لنقلها الى أمكنة الزراعة



شكل – 94– غرسة فاكهة نموذجية مطعمة على أصل بذري

قلع الغراس ونقلها إلى الأرض الدائمة:

عند بلوغ الغراس المطعّمة الطول والقطر المطلوبين شكل – 94– ، تُقلع من قسم التربية مع المحافظة على أكبر عدد ممكن من جذورها، ومن ثم تُغمس الجذور في روبة الطين للحفاظ عليها من الجفاف وتُلفّ بالخيش لتنقل فيما بعد إلى البستان لزراعتها. وإذا كانت الغراس مزروعة في الأكياس البلاستيكية تُنقل مباشرة دون الحاجة لهذه الاجراءات.

لتنفيذ عملية الغرس في البستان يُستعان بعاملين، يضع العامل الأول الغرسة على الهرم الترابي بجانب الوتد الدالّ على مكانها، بينما يقوم العامل الثاني بردم الحفرة بالتراب مع رصه جيداً حول جذور الغرسة. بعد ردم الحفرة ورص التراب جيداً يتم إنشاء حوض للسقاية. تُسقى الغرسة ثم تُربط بالسنادة المغروزة بجانبها منعاً لاهتزازها بواسطة الرياح. يُشترط في الغراس المستخدمة أن تكون بطول معين وبقطر لا يقل عن 1.5 سم. وتجدر الإشارة إلى أنه من الضروري تقليم الجذور قبل وضعها بالحفرة لأنّ هذا يساعد على تكوين تفرعات جذرية جديدة بالقضاء على السيادة القمية للجذور إضافة إلى التخلص من الجذور الميتة واليابسة شكل – 95–.



شكل – 95– طريقة زراعة الغراس

وقل رب زدني علما
Damascus University

الفصل الرابع

طرائق إكثار أشجار الفاكهة

Methods of propagation of fruit trees

التكاثر هو ظاهرة من الظواهر الأساسية للكائنات الحية، وقد عرف الإنسان هذه الظاهرة منذ أقدم العصور، وقام بإكثار النباتات الاقتصادية لزيادة عددها والمحافظة على صفاتها الاقتصادية. لهذا يعدّ التكاثر أمراً ضرورياً ومهماً بخاصة للعاملين في مجال زراعة الأشجار المثمرة والتحسين الوراثي. تتكاثر نباتات الفاكهة بطريقتين هما :

آ – التكاثر الجنسي (البذري) Sexual reproduction

ب – التكاثر اللاجنسي (الخضري) Asexual propagation

آ– التكاثر الجنسي (البذري):

يعدّ التكاثر الجنسي من الطرائق المهمة للحصول على نباتات جيدة بدءاً من البذور، حيث يعتمد هذا التكاثر على استخدام جنين البذرة المتكون من اتحاد العرائس المذكرة والمؤنثة الناتجة عن الانقسام الميوزي للخلايا الأمية لهذه العرائس، حيث يختزل عدد الكروموزومات بعد الانقسام الميوزي إلى العدد الأحادي. أما بعد الإخصاب فيحوي الجنين المتكون على العدد الزوجي من الكروموزومات، وعليه فالنسل الناتج عن هذا النوع من التكاثر يحتوي على مجموعتين من الكروموزومات إحداهما من الأب والأخرى من الأم. لذلك لاتحتفظ البذور (البويضات المخصبة) بصفات الأشجار التي أخذت منها. والنباتات الناتجة بهذه الطريقة متباينة فيما بينها وقد تشبه الأبوين أو لا تشبه أحدهما ويتوقف هذا على درجة تماثل الكروموزومات في كل من الأبوين. لذلك فإذا زرعت البذرة فإنها لا تكون صادقة لصنفها الذي أخذت منه. فإذا زرعت مثلاً بذرة مشمش بلدي حصلت على شجرة مشمش برّي (كلابي).

أغراض التكاثر الجنسي :

1– إنتاج أصول بذرية تطعّم عليها الأصناف المرغوبة وذلك لإكثار الأصناف الجيدة على هذه الأصول بذرية المنشأ.

2- استنباط أصناف جديدة عن طريق التحسين الوراثي تفوق الأصناف الحالية بصفاتها الاقتصادية والبيولوجية. ويتم ذلك بزراعة بذور الفاكهة التي تحتوي على صفات متباينة ثم بالانتخاب نحصل على أصناف جديدة من الغراس الناتجة من البذور.

ميزات التكاثر الجنسي:

1-تكون نباتات الفاكهة الناتجة عن التكاثر الجنسي أقوى وأطول عمرا، والمجموع الجذري قويا وتديا يتعمق في آفاق التربة.

2-تكون النباتات الناتجة أكثر مقاومة للظروف البيئية والأمراض.

3-يمكن استخدام هذه الطريقة على مستوى تجاري والحصول على نباتات بأعداد كبيرة.

4-تستخدم هذه الطريقة بالتحسين الوراثي لإيجاد أصناف جديدة مستنبطة لها ميزات تفوق الأصناف الحالية.

5-يمكن بطريقة الإكثار الجنسي إكثار بعض أنواع الفاكهة التي تحتوي بذورها على أجنة خضرية، حيث يكون التركيب الوراثي لهذه الأجنة مشابها للتركيب الوراثي لصنف الشجرة المأخوذة منها، ومثال ذلك بذور الكثير من أنواع الحمضيات.

مساوئ التكاثر الجنسي :

1-إن نباتات الفاكهة الناتجة لاتشبه النبات الأم وإنما تحمل صفات أبوية خليطة نظرا للانعزال الوراثي.

2-إن نباتات الفاكهة الناتجة غير متجانسة من حيث الأحجام والأشكال.

3-تكون نباتات الفاكهة الناتجة هجينة التركيب الوراثي وليست أصيلة.

4-إن الأشجار بذرية المنشأ تدخل بوقت متأخر في طور الإثمار.

5-تكون الأشجار بذرية المنشأ في معظمها برية، وقد تحتوي على أشواك وتكون كبيرة الحجم تعيق بعض عمليات الخدمة وجني المحصول.

الأعضاء النباتية التي تشارك في التكاثر الجنسي:

1- الزهرة: وهي عضو التكاثر الرئيس الذي تتكون فيه البذور في معظم أنواع الفاكهة. وتتألف الزهرة شكل- 96- من الوريقات الكأسية والتويجية ومن الأسدية والمدقة والمبيض والذي يتكون من خباء أو عدة أخبية، وتقسم الأزهار بحسب البنية الوظيفية إلى ثلاثة أنواع :



شكل – 96– بنية الزهرة

آ– الأزهار المذكرة Staminate flowers:

هي الأزهار التي تحتوي على أعضاء تذكير نامية، ويمكن أن تؤدي وظيفتها بينما تكون أعضاء التأنيث ضامرة لا يمكن أن تقوم بوظيفتها أو غير موجودة كما في الأزهار المذكرة لكل من النخيل والزيتون والرمان والموز .

ب– الأزهار المؤنثة Pistillate flowers:

هي الأزهار التي تحتوي على أعضاء تأنيث نامية ويمكن أن تؤدي وظيفتها بينما تكون أعضاء التذكير ضامرة لايمكن أن تؤدي وظيفتها أو غير موجودة كما في حالة الأزهار المؤنثة للنخيل وبعض أزهار العنب.

ج– الأزهار الكاملة أو الخنثى Perfect flowers:

هي الأزهار التي تحتوي على أعضاء التذكير والتأنيث معاً، وتكون هذه الأعضاء نامية بصورة جيدة، ويمكن لكل منها أن يقوم بدورها الوظيفي. وهذا النوع يسمى الأزهار ثنائية الجنس، ونجدها في التفاحيات واللوزيات والعنب والأشجار شبه الاستوائية، وتلقح هذه الأزهار بوساطة الحشرات أيضاً.

إن كلاً من الأزهار المذكرة والمؤنثة تسمّى الأزهار وحيدة الجنس، فإذا اجتمعت الأزهار المذكرة والمؤنثة على شجرة واحدة سميت عندها وحيدة المسكن، واذا اجتمعت على أشجار مختلفة سميت ثنائية المسكن.

من الأشجار وحيدة المسكن Monoecious paint نجد الجوز والكستناء والبندق. وتُلقح بواسطة الرياح.

ومن الأشجار ثنائية المسكن Dioccious paint نجد التين والفستق والحنبي والتوت، وتُلقح بواسطة الحشرات والرياح.

ويمكن للنبات أن يحتوي على أزهار خنثى بالإضافة إلى أزهاره المذكرة والمؤنثة كما في نبات الموز حيث يحتوي على ثلاثة أنواع من الأزهار. كما يمكن للنبات أن يحتوي على أزهار خنثى بالإضافة إلى أزهار إما مذكرة وإما مؤنثة كما في حالة الزيتون والعنب والرمان.

2- **الثمرة:** هي المبيض الناضج بمحتوياته أو المبيض مضافاً إليه أجزاء زهرية أو نباتية أخرى مجاورة أو ملتصقة بها. فعندما تتكوّن الثمرة من مبيض حقيقي ناضج تسمّى عندئذ الثمرة الحقيقية كثمار اللوزيات والعنب والزيتون الخ..... أما إذا تكوّنت الثمرة من مبيض وشارك في تكوينها أجزاء من الزهرة فتسمّى عندئذ الثمرة الكاذبة كثمار التفاحيات. وفي مجال الإكثار الجنسي يعتمد على الثمار الجيدة الخالية من الإصابات المرضية والمتشابهة من حيث الصفات المورفولوجية وذلك لسهولة فصل البذور عنها.

3- **البذرة:** من الوجهة النباتية هي البيضة الملقحة ضمن المبيض الذي يكون الثمرة، وتختلف البذور بعضها عن بعض من حيث الشكل والحجم ووضع الجنين فيها وبنيته والأجزاء المرافقة له، كما يختلف عدد البذور في الثمرة تبعاً لاختلاف الأجناس النباتية. ويمرّ تكوين البذرة بأربع مراحل هي:

أ-تكوين حبوب اللقاح. ب- تكوين البويضات. ج- التلقيح. د-الإخصاب .

عندما تسقط حبوب اللقاح على ميسم الزهرة تنمو وتعطي أنابيب اللقاح التي تخترق الميسم والقلم حتى تصل إلى المبيض. عندئذ تتحد إحدى نواتي أنبوب اللقاح مع البويضة لتكوّن الجنين، أما النواة الثانية فتتحد مع النواتين القطبيتين لتكوّن الأندوسبيرم. وبذلك تتمّ عملية الإخصاب. ثم تنمو البويضة المخصبة لتعطي البذور .

اللاامتزاج Apomixes وظاهرة تعدد الأجنة Polyembryony:

في بعض الحالات الخاصة نرى الجنين ينمو من دون عملية الإخصاب، بل بواسطة تهيجات جنسية معينة. وتبدو هذه الظاهرة كثيرة التنوع عديدة الأشكال حيث لا تترافق عمليتا تكوين البذور والثمر بعملية إلقاح مسبق. ينمو الجنين والبذرة في عدد كبير من أنواع مغلفات البذور التي تنتمي إلى فصائل مختلفة من دون عملية إلقاح، كما في نباتات الفصيلة المركبة Compositae. وخلال هذه الحادثة يبقى التعاقب المورفولوجي مابين الطورين العرسي والبوغي مستمراً. وإن أهم أشكال فقدان الامتزاج :

1- المتكرر دوريا Recurrent ampmixis:

ويعني تطور الجنين بدءا من خلية بيضية غير ملقحة لاتحدث انقسامات منصفة كاملة، والفرد الناتج إمّا أن يكون أحادي الكروموزومات haploid حيث يتطور الجنين مباشرة من البيضونة من دون إخصاب أو ثنائي الكروموزومات diploid حيث يحصل في الخلية البيضية تضاعف طبيعي لعددالكروموزومات تماماً كما في النبات الأم.

2- الجنين الطارئ (العارض) Adventitious emberyons:

يُعرف بالجنين البرعمي. وفي هذا النوع لا يتميز الجنين في إحدى خلايا الكيس الجنيني وإنما من إحدى خلايا النيوسيل أو الأربطة الداخلية أو الخارجية للبيضونة.

وفي بعض الحالات يتمايز الجنين خارج الكيس الجنيني بالإضافة إلى الجنين النظامي وتحدث ظاهرة تعدد الأجنة في البذرة polyembryony.

وتظهر حالات التوائم من البذرة الواحدة في كثير من النباتات، وهذه التوائم إمّا أن تكون متماثلة أو غير متماثلة ويتوقف ذلك على منشأ الجنين الذي يتحول إلى بادرة. ومن صفات بعض بذور الأشجار المثمرة تعدد الأجنة فمثلا في بذور الحمضيات بالإضافة إلى وجود الجنين الجنسي الناتج يوجد عدة أجنة خضرية (2-4) أجنة في البذرة الواحدة وأحياناً (10-12) جنيناً. هذه الأجنة ناتجة من نسيج نيوسلا والجنين الخضري يماثل الأم تماماً وتعدّ الحالات التالية نوعاً من التكاثر الخضري والذي يحدث عند إنبات البذرة :

1- ينمو الجنين الجنسي مكوناً البادرة وتضمر باقي الأجنة.

2- تنمو الأجنة الخضرية إلى بادرات إلى جانب نمو الجنين الجنسي.

3- تنمو الأجنة الخضرية ويضمر الجنين الجنسي.

والملاحظ أن الاجنة الخضرية تعطي بادرات اقوى بكثير من بادرات الجنين الجنسي وعندما تنمو إلى أشجار لوحظ أنها تعطي اشجارا أقوى بكثير من النباتات الأم ويظهر سبب ذلك وفرة بعض الهرمونات في الأجنة الخضرية.

طرائق استخراج البذور :

تُجمع الثمار بعد اكتمال نضجها وتُستخرج منها البذور بعد الاستفادة من لبها. وتختلف طريقة استخراج البذور بحسب نوعها، وفيما يلي نورد الأمثلة على استخراج بذور بعض ثمار الفاكية:

1- **بذور الحمضيات:** نقوم بعمل مقطع عرضي بالسكين على محور الثمرة بحيث لا ينال منطقة البذور ، ثم تُلوى الثمرة باتجاهين متعاكسين حتى ينفصل كلّ نصف عن الآخر. بعدها تضع على منخل وتبقى البذور فوق المنخل حيث تُأخذ وتُغسل بالماء وتُجفف في الظل مع تجنب تجفيفها في الشمس الذي يفقدها حيويتها.

2- **بذور ثمار اللوزيات وبعض الفواكه الأخرى:** تستخرج بذورها من الثمار بعد الاستفادة من الطبقة القابلة للاستهلاك. ويمكن جمعها من محلات العصير ومصانع الحفظ مع مراعاة غسل البذور بالماء ونشرها بالظل مع جودة التهوية.

3- **بذور الثمار الهشة مثل التوت:** تُجمع الثمار وتُمزج مع الرمل وتفرك حتى تنفصل البذور عن اللب اللحمي، ثم يضاف إليها الماء في أوعية خاصة، وبعد التحريك المستمر لفترة من الزمن تترسب البذور الجيدة إلىأسفل الوعاء فتصفى ثانية ثم تجفف في الظل مع جودة التهوية.

4- **بذور الزيتون:** تُجمع ثمار الزيتون الناضجة ولا يشترط أن تكون الثمار سوداء اللون تامة النضج، إذ أنّ الثمار الخضراء المكتملة تؤدّي الغرض نفسه. حيث تهرس الثمار الناضجة بوساطة أوعية مطاطيّة وتفرك بالرمل مع الماء حتى ينفصل اللحم عن البذرة. بعد ذلك تُعامل البذور بمحلول الصودا الكاوية NaOH بتركيز 4% أو محلول ماح الطعام NaCL بتركيز 25% لإزالة الطبقة الزيتية الموجودة على سطح البذور . وتعدّ مصانع حفظ الفاكهة من المصادر الجيدة للحصول على كميات البذور اللازمة.

تعتمد كمية البذور المستخرجة على حجم الثمار وعدد البذور في الثمرة، فمثلاً يُستخرج من الطن الواحد من ثمار التفاح البرّي نحو (4-5) كغ بذوراً، أمّا من الطن الواحد للإجاص البري يستخرج (7-9) كغ. ويبيّن الجدول -6-كمية البذور المستخرجة من الطن الواحد من الثمار :

جدول -6- كمية البذور المستخرجة من طن واحد من الثمار

النوع	كمية البذور /كغ	النوع	كمية البذور /كغ
التفاح البرّي	5-2	الكرز البرّي	80-50
الاجاص البري	4-2	اللوز البرّي	250-180
المشمش البري	80-30	الدراق البرّي	70-30

صفات البذور الجيدة :

يجب أن تتوافر في البذور الصفات التالية:

1- يفضّل أن تُجمع البذور من أشجار الأمهات في المشتل.

2- يجب أن تكون نقيّة خالية من بذور الحشائش والمواد الغريبة.

3- يجب شراء البذور من محلات موثوقة، خاصة بالنسبة لبذور الليمون والنارنج. إذ كثيرا ما تكون نسبة الإنبات فيها ضعيفة، وذلك إمّا لقدمها أو لأنها استُخرجت من ثمار سلقت أثناء عمل المربى. ويمكن تمييزها بحيث يكون لون فلقاتها أصفر والبذور الحديثة يكون لون فلقاتها مخضرّا أو أبيضا ناصعاً.

4- يجب أن تكون البذور جديدة مهما كانت غالية الثمن لضمان نسبة إنبات عالية لأنه كلّما قدم العهد بها فقدت من قوة إنباتها.

5- يجب أن تكون البذور خالية من الإصابة بالحشرات والأمراض، بخاصة الحشرات التي تأكل البذور . ولتقليل الإصابة بالأمراض الفطرية تنقع البذور بمركبات كيميائية مثل أملاح الزئبق ثم تُرفع وتُغسل عدة مرات بالماء. ويجب ألّا يتم هذا في أوانٍ معدنية بل في أوعية من البلاستيك أو الخشب أو الزجاج لمدة 10-15 دقيقة أو تُنقع في محلول كبريتات نحاس 7-15 بالألف لمدة ساعة ثم تُرفع وتغسل بالماء وتُعبأ في قماش أو تغمر في محلول فورمالين 0.02% لمدة عشر دقائق ثم تغسل بالماء أو تعفر البذور بمركبات زئبقية عضوية يطلق عليها تجارياً السريسان والسيسميان.

6- يجب أن تكون البذور ذات نسبة إنبات عالية. وتختلف البذور في المدة التي تبقى فيها نسبة إنباتها عالية حيث يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع :

أ- تحتفظ بحيويتها وقدرتها على الإنبات فترة وجيزة تتراوح بين بضعة أيام وبضعة أشهر ، كبذور معظم نباتات الفاكهة مستديمة الخضرة.

ب- تحتفظ بحيويتيها لمدة 3-4 سنوات بحسب ظروف التخزين ومنها بذور التفاحيات واللوزيات.

ج- تحتفظ بحيويتها وقدرتها على الإنبات لعشرات السنين وتكون قشرتها صلبة وغير منفذة للماء كالبلح.

تخزين البذور :

يعود سبب تخزين البذور إلى تعاقب المحصول للأشجار المثمرة، والخوف من ضياعه في سنة ما بسبب الإصابة بالأمراض والحشرات أو التضرّر بالصقيع أثناء الإزهار. لذلك نعمد إلى تخزين احتياطي من هذه البذور لاستخدامها في الزراعة مع اتخاذ إجراءات مناسبة للحفاظ على حيويتها. وتختلف السرعة التي تفقد فيها البذور حيويتها باختلاف شروط التخزين. تتم في البذرة أثناء التخزين عمليات حيوية متعددة منها التنفس، فأثناء التنفس تتأكسد المواد العضوية وتحصل الخلية على الطاقة اللازمة للقيام بوظائفها الحيوية. لذلك ترتبط عملية التنفس بفقدان المواد العضوية. فكلما كان التنفس كثيفا كانت خسارة المواد العضوية أكبر. فالشروط المثلى للتخزين تكون بالحفاظ على حيوية عالية للبذور. ويتمّ ذلك بالوصول للحد الأدنى في فقدان المواد العضوية أثناء التنفس.

فقد دلت التجارب على أنّ تطبيق شروط التخزين الجيد تتيح المجال للحفاظ على البذور لسنوات متعدّدة مع الحفاظ على حيويتها. ففي شروط رطوبة 50-70% و درجة حرارة هواء 16-20 مئوية ورطوبة بذور 8.5 -10 يمكن تخزين بذور التفاح والإجاص لفترة طويلة، حيث انخفضت الحيوية بمقدار 1-6% عند الكشف عليها في السنة الثانية. أما بذور المشمش فانخفضت بمقدار 0.5% فقط. أمّا التخزين في شروط رطوبة هوائية 80-90% ودرجة حرارة الجو 2-12 م فقد انخفضت الحيوية في السنة الثانية نحو 57.4% للتفاح و 34.8 للإجاص. أمّا

رطوبة البذور فارتفعت بهذه الظروف للتفاح من 10.1 إلى 15.5% وللإجاص من 9.4 إلى 15.5 % للجارنك من 10.4 إلى 14.5% للمشمش من 10-14.7 %.

وبذلك يمكن القول أنّ تخزين البذور في رطوبة جوية عالية يؤدّي إلى ارتفاع رطوبة البذور وبالتالي خفض حيويتها، ممّا يترتّب عليه زيادة التنفس. كما يزداد نشاط الأحياء الدقيقة الذي يضعف من حيوية البذور . وبصورة عامة يمكن تخزين بذور الفاكهة في جو مراقب بحيث تكون درجة الحرارة بين 0-10م ورطوبة الهواء النسبية 50-70% ورطوبة البذور 4-6 % وبهذا يمكن الحفاظ على حيويتها لعدة سنوات.

الإجراءات المعتمدة خلال تخزين البذور :

1- يجب أن يتم تخزين البذور في أمكنة جافة وبرطوبة 50-70% بعيدة عن تيارات الهواء الخارجية الرطبة .
2- يجب تنظيف المكان وتعقيمه قبل التخزين.
3- عدم فرش البذور مباشرة على الأرض أو الرفوف الاسمنتية أو الحجرية لأنّ ملامسة البذور لها يؤدّي لزيادة رطوبتها.
4- يجب التأكد من نسبة إنبات البذور ومطابقتها للمواصفات المطلوبة عند تخزينها لفترة زمنية طويلة، فالبذور ذات الحيوية الضعيفة أو الرطبة لا تصلح للتخزين الطويل.
5- يجب ألا تزيد نسبة رطوبة البذور على 10 %، وفي حال زيادتها تجفف البذور بفرشها على الرفوف في مكان جاف وبطبقة رقيقة قبل تخزينها .
6- يجب تطبيق المراقبة الدورية لرطوبة البذور ودرجات الحرارة في الجو على أن تتم المراقبة لرطوبة البذور كل شهر على الأقل.
7- تهوية المكان في الطقس الجاف وتجنب التهوية في المطر أو الضباب.
8- يجب العمل على التجفيف فوراً عند ملاحظة زيادة الرطوبة.
9- تخزين بذور التفاحيات بالأكياس بوزن 15-20 كغ، أما اللوزيات فتخزّن في أكياس بوزن 50-60 كغ.
10-يجب الإشارة إلى كتابة بطاقة على كل كيس تذكر فيها المعلومات مثل وزن البذور ومكان الحصول عليها وصفاتها.

اختبار إنبات البذور :

1- نسبة الإنبات: هي عدد البذور النقية المنبتة التي تعطي بادرات جيدة النمو منسوباً للعدد الكلي للبذور .

نسبة الإنبات = عدد البذور النابتة × 100 / العدد الكلي للبذور

ويتم ذلك بأخذ أربع عينات من البذور وفي كل عينة 100 بذرة، ثم تنقع البذور لمدة ثلاثة أيام بماء جار . وبعد مضي عدة أيام من زراعتها تبدأ البذور بالإنبات وتستمر في بعض الأحيان من 8-112 يوماً. بعد ذلك تعدّ البذور النابتة وتحسب نسبتها، إذا كانت الفروق في نسبة الإنبات لمعاملتين 200 بذرة أكثر من 10% عند ذلك يجب إعادة الاختبار. وعند إجراء مثل هذا الاختبار توضع البذور في شروط ملائمة من حيث الضوء والحرارة والرطوبة.

2- الطريقة الكيميائية: توجد عدة مواد كيميائية لاختبار حيوية البذرة نذكر منها:

أ- محلول Triphenyl tetrazolium chloride 2.3.5TTC: مسحوق أبيض يُحل بالماء بتركيز 1% (PH=5-7). تُحفظ الزجاجات في الظلام، تُنقع البذور في الماء لمدة ثلاثة أيام قبل معاملتها بالمحلول، كما تتم المعاملة بعد عملية التضيد وذلك بالنسبة للبذور التي تحتاج إلى تضيد. وتمتد فترة غمر البذور في المحلول لبضع ساعات بحسب نوع النبات 10-18 ساعة وعلى درجة حرارة 30م درجة مئوية، وفي حال نقصانها عن هذا الحد تؤدّي إلى زيادة فترة المعاملة. فبذور التفاح والإجاص تُنقع بالماء لمدة 18-20 ساعة ثم تُغمر بالمحلول لمدة 18 ساعة وكذلك بذور اللوزيات. عند نقع البذور المختبرة تتلون الأنسجة الحية باللون الأحمر أما الميتة فلا تتلون، ويتم التفاعل في الحالتين إذا كانت البذور ساكنة أو غير ساكنة.

ب- أحمر الكارمن الهندي: حيث يلوّن الأجزاء الميتة والبذور غير الصالحة باللون الأزرق السماوي، لذلك تُنقع البذور لمدة يوم أو يومين في الماء ثم تُزال أغلفتها، وبعدها تُغمس بمحلول أحمر الكارمن بتركيز (0.2% أو 0.1%) وتترك البذور في المحلول لمدة ثلاث ساعات على درجة حرارة الغرفة، ثم تُغسل بالماء عدة مرات وبعد ذلك يتم فحصها، فإذا كان الجنين والأجزاء المحيطة به سليمة فإن لون البذور لايتغيّر ويبقى أبيض، أما إذا كان الجنين مصابا أو ميتاً فإن البذور تتلون باللون الأزرق.

طور السكون في بذور الأشجار المثمرة:

هو فترة تعجز فيها البذور عن النمو ورغم توافر جميع الظروف المشجعة له لسبب غير معروف، ويرجّح أنّه غذائي في الأصل، ويطلق عليه أيضاً (طور الراحة) أي يوجد في البذور عوامل داخلية تقف عائقاً في طريق نمو الجنين وتطوره، ويتم كسر طور الراحة بتعريض البذور لدرجة حرارة منوية منخفضة لمدة تختلف بحسب نوع البذور . كما لوحظ أنّ تعريض البذور للإيثير والكلوروفروم، يساعد على كسر طور الراحة وهذه الظاهرة شائعة في بذور اللوزيات والتفاحيات.

إنّ بذور معظم الأشجار المثمرة متساقطة الأوراق لاتنبت بمجرد نضجها مهما توافرت لها الظروف الملائمة للإنبات. ويرجع ذلك لكون أجنتها في حالة سكون. ويعتقد أنّ الأسباب هي وجود بعض المواد المانعة للإنبات. وتسمّى الفترة التي لا يمكن أن تنبت فيها البذور بعد نضجها فترة مابعد النضج.

يساعد تعريض البذور لجو بارد رطب على كسر طور الراحة في جنين البذور وتنشيط الأنزيمات في الفلقتين مما يسهل إنباتها، وهناك عوامل متعددة تمنع أو تعيق عملية إنبات البذور منها :

1- صعوبة نفوذية غلاف البذور للماء.

2- صعوبة نفوذية الأكسجين للجنين النامي في البذور .

3- الصلابة الميكانيكية لغلاف البذور

4- المواد المثبطة لإنبات البذور مثل حمض الأبسيسيك.

وسائل تشجيع إنبات البذور

1- الخدش الميكانيكي: يستخدم في البذور ذات الأغلفة القاسية التي تمنع نفاذ الماء والغازات، وذلك بقرط جزء من البذوة بواسطة آلة حادة أو كسر الغلاف بشرط عدم الإضرار بالجنين، وإذا كانت كمية البذور كبيرة فإنه يمكن خلطها بالرمل أو بالحصى وهزّها بوساطة خلاطات خاصة.

2- نقع البذور بالماء: لتليين قشرة البذور الخارجية وزيادة نفاذيتها والتقليل من تركيز المواد المانعة للنمو، وقد تُعامل بنقعها بماء ساخن بدرجة (75-100)م لمدة (5-10) ثوان، وثم توضع بعدها في ماء عادي لمدة (15-20) ساعة، ومن ثمّ تزرع البذور بعد المعاملة مباشرة.

3-**المعاملة بالأحماض:** يُستخدم حمض الكبريت الذي يعمل على زيادة نفوذية القشرة بتآكل جزء من سطحها بتركيز (3-10%) وبدرجة حرارة (30-40)م° لمدة(1-6) ساعات، وبعدها تغسل البذور جيدا بالماء لمدة عشر دقائق ثم تزرع البذور مباشرة وهي رطبة. ويمكن استخدام حمض الكبريت التجاري تركيز 50%حيث تنقع البذور لمدة نصف ساعة ثم تُغسل بالماء جيدا مثل بذور النخيل.

4-المعاملة بالكلور : حيث تنقع البذور في محلول (قطرتين من محلول مشبع من الكلور إلى 60 سم^3 ماء) وتترك معرضة للشمس بضع دقائق (وهي داخل المحلول)، ثم تترك3-6 ساعات في جو الغرفة وبعدها تُخرج وتُغسل بالماء.

5-استخدام الأمواج فوق الصوتية: دلّت التجارب الحديثة على أن للأمواج فوق الصوتية تأثيراً إيجابياً في كسر طور الراحة للبذور ، ممّا يشجّع زيادة كمية الأنزيمات المؤكسدة مثل الكاتلاز والبروكسيداز ، وزيادة التبادل الغذائي، إضافة إلى تليين الغلاف الخارجي للبذرة، ولا بدّ من إجراء التجارب اللازمة لتحديد تردّد الموجات الصوتية بالميغاهرتز وفترة المعاملة لكل نوع من النبات وبالدقائق أو الثواني، مع مراعاة معاملة البذور بهذه الطريقة وهي داخل الوعاء الزجاجي المغمور بالماء وبدرجة حرارة ثابتة من 20-25م°.

6- التنضيد: معظم بذور أشجار الفكهة لا تستطيع الإنبات قبل حصولها على معاملة خاصة لكسر طور سكونها كما ذكر سابقا. وتعدّ هذه الصفة البيولوجية نتاجاً لتطور تاريخي، فلو تمّ بعد نضج الثمار في الخريف إنبات البذور وظهور البادرات ذات الجسم النباتي الغض وغير القادر على مقاومة ظروف الشتاء القاسية لأدّى هذا إلى موتها. إذن يجب أن تمرّ البذور في فترة سكون وتقطعها مع بداية الربيع حيث تصبح قادرة على الإنتاش. وتتراوح طول هذه الفترة للتفاحيات من ستة إلى ثمانية أشهر ، وللوزيات من ثمانية إلى تسعة أشهر . في الظروف الطبيعية، تمر البذور بهذه الفترة ضمن الثمار المتساقطة والتي تتفسخ وتتلف وتتضح عندها البذور في شروط مناسبة من الرطوبة والتهوية وفي درجات حرارة منخفضة. وهذا ماتتعرّض له البذور في عملية التنضيد ولكن بصورة اصطناعية وبطريقة أكمل وأفضل من الظروف الطبيعية.

وعُربت كلمة التنضيد من الكلمة اليونانية stratus وتعني طبقة. ويُفهم منها مزج البذور بالرمل الرطب لفترة زمنية طويلة في درجات حرارة موجبة منخفضة. ويسمح الرمل بتهوية جيدة للبذور المنضدة لإتمام عملية التنفس.

ويمكن تلخيص عملية التنضيد بمزج البذور بالرمل الناعم بنسبة جزء واحد من البذورو 3-4 أجزاء من الرمل بالنسبة للتفاحيات، أما لبذور اللوزيات فتمزج بنسبة 1:5. يُرطب بعدها المزيج بالماء حتى 60% من قدرة استيعاب الرمل للرطوبة.

تُستخدم صناديق خشبية بأبعاد (25- 30)سم للتفاحيات و(50- 60)سم للوزيات، حيث يوضع المزيج فيها وتُحفظ في مخازن على درجة حرارة (3- 5)م لحين موعد الزراعة. وتستخدم طريقة أخرى بوضع طبقة حصى في أسفل الصندوق بسماكة (5) سم وفوقها توضع البذور بشكل طبقات متناوبة مع طبقات من رمل المازار أو الخفان على ألا يزيد عددها على خمس طبقات خشية تعفنها، ثم توضع الصناديق في أماكن مبرّدة بدرجة حرارة (1-5)م° ولمدة من الزمن تختلف باختلاف أنواع البذور ،كما يجب ترطيب الرمل من حين لآخر لكي تتوافر الرطوبة اللازمة للبذور .

ونورد فيما يلي الحدود الدنيا لعدد الأيام اللازمة لتنضيد البذور قبل الزراعة الربيعية جدول- 6-.

جدول – 6- عدد الأيام اللازمة لتنضيد بذور الفاكهة

التفاحيات	اللوزيات
1- التفاح البري 90	1- الكرز الحامض 150- 180
2- التفاح الشرقي 80- 90	2- الكرز الحلو 120- 150
3- 4 التفاح السيبيري 25- 30	3- المشمش الكلابي 80- 100
4- الإجاص البرّي 90	4- الدراق 100- 120
5- الإجاص الأشوري 50- 60	5- الخوخ120- 150
6- السفرجل 70- 100	6- اللوز 35- 70

يجب إجراء المراقبة الدوريّة أثناء فترة التنضيد، وترطيب المزيج ضمن الصناديق من دون إسراف الماء، مع التحريك لضمان التهوية اللازمة في حال اتباع طريقة التنيضد الأولى (مزيج البذور بالرمل)، وتنقل البذور قبل الزراعة (3- 4) أيام إلى مكان دافئ (18- 20) مئوية بغية

زيادة قوة الإنبات. حيث تُفرَغ الصناديق على بساط ويحرك المزيج لعدة مرات لضمان التهوية، ثم ترطب البذور وتُعبأ من جديد بالصناديق وتترك لفترة (2- 3) أيام قبل الزراعة، وعندها يُلاحظ ظهور نموات على البذور تُزرع في الأماكن المخصصة لها. وفي حال عدم توافر الظروف الملائمة لزراعة البذور أو عدم تهيئة الأرض بالوقت المناسب تُحفظ البذور المستنبتة بالصناديق في البرادات لإيقاف نموها.

شروط تنضيد البذور:

لنجاح عملية التنضيد لابدّ من توافر عدة عوامل أهمها:

1-**الحرارة المنخفضة:** توضع الصناديق في أماكن باردة على درجة حرارة (1-5)°م.

2-**الرطوبة:** تتوافر بترطيب الرمل من حين لآخر بالماء.

3-**الفترة الزمنية:** تختلف الفترة الزمنية اللازمة لانتهاء عملية التنضيد باختلاف أنواع البذور.

4-**التهوية:** تتوفر عن طريق تحريك البذور من فترة لأخرى أو عدم زيادة طبقات البذور في الصندوق عن (4- 5) طبقات في حال التنضيد على شكل طبقات متناوبة مع الرمل.

التغيرات التي تحدث للبذور أثناء تنضيدها:

إنّ عملية التنضيد ضرورية لتخليص البذور من المواد المانعة للنمو خارج أنسجة البذرة، ولتوفير الظروف الملائمة لنمو الجنين. ولا تحدث هذه التغيرات إلّا بتوفر البرودة والرطوبة كعاملين أساسين في التغيرات التي يمكن أن تحدث ومنها:

1- زيادة تركيز الأنزيمات التي تعمل على التحلل المائي.

2- زيادة كمية الأنزيمات المؤكسدة مثل الأوكسيداز، والبيروكسيداز والكاتلاز.

3- زيادة كمية المواد العضوية مثل السكريات، والأحماض المتحللة من ماء الفحم المعقدة والنشاء.

مواعيد زراعة البذور:

تُزرع البذور في موعدين رئيسين: الخريف والربيع. ولكن الشروط المناخية في المنطقة وطبيعة التربة تحدّد موعد زراعة البذور. ففي بعض المناطق وبالنسبة لبعض الأنواع تزرع أيضاً في الصيف والشتاء.

الزراعة الخريفية: ففي المناطق التي يكون فيها الخريف رطباً، وفي الشتاء تتغطى التربة بالثلوج وتمتاز التربة بخواص فيزيائية جيدة، يمكن زراعة البذور في الخريف في بداية شهر تشرين الأول وبخاصة بذور اللوزيات. لأن خطر الصقيع في مثل هذه الظروف يكون مستبعداً، وتتهيأ البذور للإنبات في ظروف خارجية أصعب من الزراعة الربيعية. وتزرع البذور الجافة التي تحتاج إلى فترة تنضيد قصيرة نسبياً كالتفاح والإجاص والمشمش واللوز .

الزراعة الربيعية: إذا كانت الأتربة رطبة وباردة وخواصها الفيزيائية غير جيدة، والخريف جافاً، ويمكن أن يحدث الصقيع في الشتاء. وتستخدم البذور المنضدّة الجيدة والمختبرة من حيث نسبة الإنبات، وتعد أكثر الزراعات نجاحاً في الأراضي الثقيلة في المناطق المعتدلة لبذور التفاحيات واللوزيات.

الزراعة الصيفية: تزرع فيها البذور الطازجة وغير المنضدة من تموز وحتى أيلول، حيث نحصل على نباتات أبكر بشهر من التي تزرع في الربيع. إلّا أن هذه الزراعة نادراً ماتُستخدم بسبب صعوبة مكافحة الطفيليات.

الزراعة الشتوية: تُجرى فقط في المناطق التي يسود فيها طقس جاف دافىء نسبيا، وتستخدم فيها البذور المنضدة فتزرع في شهر ك1 وك2 فتعطي نباتات مبكرة وغراساً ذات نمو جيد.

تهيئة الأرض لزراعة البذور :

تُهيأ الأرض بحراثة التربة على عمق مناسب 30- 40 سم ثم تسوى وتُنظف من الأحجار والكتل الترابية والأعشاب، وتضاف لها الأسمدة العضوية بمعدل (20- 25) طنا للهكتار والأسمدة المعدنية بمعدل (60- 70)كغ للهكتار من المادة الفعالة لعنصر الفوسفور و (40-50)كغ للهكتار من المادة الفعالة لعنصري الآزوت والبوتاسيوم. ثم تُحرث الأرض بعد إضافة الأسمدة على العمق السابق نفسه. ويختلف موعد تهيئة التربة للزراعة بحسب موعد الزراعة. ففي الزراعة الخريفة يتمّ تحضير الأرض في شهري تموز وآب، أما الزراعة الربيعية فيبدأ في شهري أيلول وتشرين الأول.

طرائق زراعة البذور :

تعتمد طريقة زراعة البذور على حجم البذرة، وأوعية وسط الإنبات، والغاية من الزراعة. كما يختلف عمق زراعة البذور باختلاف نوع البذور وشروط الإنبات.

1- الزراعة في الأصص أو الصناديق الخشبية:

تُستخدم هذه الطريقة إذا كانت كمية البذور قليلة أو لأغراض التجارب. حيث تُملأ الأصص بالتراب بعد وضع قطعة من الفخار أو الزجاج وغيرها فوق ثقب الأصيص. ويفضل ملؤها بمزيج من التراب الناعم والرمل بنسبة 1:1. تزرع البذور وتُغطى بتربة ناعمة وبطبقة تتناسب وحجم البذور. ثم تُروى بشكل دوري منعا لجفافها ويجب أن نبقي 5سم من حافة الأصيص لإجراء عملية الري.

2 -الزراعة في أحواض:

تزرع البذور إما نثرا أو على سطور. ويتم تحضير الأرض جيدا بعزقها وتنقية الحشائش ثم تسويتها وتعقيمها إما بالطريقة الحرارية (بوساطة البخار) أو بالطريقة الكيميائية باستعمال الفورمالين 2% بمعدل 15 ليتر /م^2 أو باستعمال كبريتات النحاس3% بمعدل 30 ليترا/ م^2

1- **الزراعة نثرا:** تُقسم الأرض إلى أحواض صغيرة (3x1) م، وتنشر البذور بانتظام. وإذا كانت البذور رهيفة تُخلط بالرمل لانتظام توزيعها، ثم تُغطى بعد ذلك بطبقة رقيقة من الرمل أو الطمي بسماكة (2) سم تقريبا وتُروى بعد ذلك ريا هادئا.

2- **الزراعة على سطور:** تُقسم الأرض بعد تحضيرها إلى أحواض (2x5)م أو (3x7) م ثم تعمل سطور، ففي اللوزيات تبعد عن بعضها (50) سم. وتزرع البذور في حفر صغيرة تبعد عن بعضها بمقدار (20- 25)سم ضمن السطر الواحد، ويوضع في كل حفرة بذرتان على عمق (5)سم، ثم تُغطىهذه البذور بطبقة من الرمل أو التراب الناعم. وتوالى عمليات الري الهادئ. أما البذور الأخرى، فتحضر التربة وتعمل سطور متباعدة عن بعضها بمقدار (20- 25)سم وبعمق نحو (5) سم، ثم تبذر البذور في السطور وتغطى بطبقة من الرمل أو الطمي الناعم بسماكة (1) سم ثم يروى الحوض ريا هادئا.

3- الزراعة في أثلام:

بعد تحضير الأرض كما سبق، تُخطط على شكل أثلام متجهة من الشرق إلى الغرب بحيث تكون المسافة بين الثلم والآخر بحدود(70- 80)سم، ثم تحفر جور صغيرة في الأثلام تتباعد بمقدار (20- 25) سم وعلى عمق يختلف باختلاف نوع البذور، وحجمها، والتركيب

الفيزيائي للتربة، ورطوبتها، فمثلاً تزرع بذور التفاحيات على عمق (2- 2.5) سم في الأتربة الثقيلة وعلى عمق (3- 3.5)سم في الأتربة الخفيفة.أمّا بذور اللوزيات الكبيرة (دراق،خوخ) فتزرع على عمق (4-5) سم في الأتربة الثقيلة و (5-6) سم في الأتربة الخفيفة. أما كمية البذور اللازمة لزراعة هكتار واحد فتحدّد بحسب عدد البذور في 1كغ ودرجة نقاوة البذور ونسبة الإنبات:

عدد الكيلوغرامات اللازمة لوحدة المساحة = عدد النباتات في وحدة المساحة

عدد البذور في 1كغ x نسبة النقاوةx نسبة الأثبات

يُزرع في كل جورة بذرتان، ثم تُغطى بالرمل أو التراب الناعم، وتُروى بعدها الخطوط بصورة جيدة. ويتابع الري دوريا حتى إنبات البذور . ويوضح الجدول- 7- عدد البذور في 1 كغ والكمية اللازمة للهكتار .

جدول – 7-عدد البذور في 1 كغ والكمية اللازمة لزراعة هكتار واحد

النوع	عدد البذور في 1 كغ	كمية البذور / كغ للهكتار الواحد
التفاح الحراجي	35000	45 -40
الاجاص البري	30000	45 -40
المحلب	10000	250 -200
الكرز الحلو	8000	300 -250
الخوخ	2000	700 -600
الدراق	300	2500 -2000
اللوز	300	2500 -2000
الجوز	100	3000 -2500

التشتيل:

تحضّر أرض المشتل بحراثتها عدة مرات قبل نقل البادرات، وتُنعم جيداً ثم تُشق أثلاماً متباعدة بمقدار 90 سم بشرط ألّا يزيد طولها على 50 م لأحكام الري. ثم تُنقل البادرات بكتلة من

التراب توضع في الحفر ويكون بين الحفرة والأخرى في الثلم 60 سم، ويجب تقليم الجذور المجروحة والمكسورة والجذر الوتدي، أمّا شتلات النارنج الصغيرة فتزرع بعد ري الأرض ريا غزيرا، ثم تمسك بالسبابة والإبهام بحيث تكون السبابة بجانب الجذور، ويغرز الإبهام مع الجذور على الثلم ونرفع الإبهام وبذلك تزرع الجذور بالعمق المناسب .

أمّا إذا كانت الشتلات متوسطه فيمكن استعمال وتد ليعمل به فقرة على جانب الثلم، ثم توضع الشتله بالثغرة ويملأ حولها بالرمل. مع ملاحظة عدم ترك أي فراغ حول الجذور وذلك بضغط التربه، أمّا إذا كان حجم الشتلات كبيرا فتروى الأثلام وتترك حتى تجف نوعاً ما، ثم تعمل حفرة صغيرة بالفأس على جانب الثلم وتُغرس فيه الشتلات ويضغط جيدا حول الجذور. وتروى الأثلام مباشرة ريا غزيرا حتى لا يكون هناك أي فقاقيع هوائية حول الجذور والشعيرات الماصة. وتنقل البادرات بكتلة من التراب في أشهر كانون الثاني وأوائل شباط أو أيلول وتشرين أول .

قلع الغراس:

بعد تطعيم الغراس وتربيتها في قسم التربية وخدمتها للوصول للمواصفات الفنية المطلوبة من حيث الارتفاع والقطر والتفرعات الجانبيه تقلع وتنقل إلى الأرض الدائمه كغرسة مناسبة في شهري ت2 وشباط، وتتم عملية القلع بطريقتين:

1- طريقة القلع ملشا:

تستخدم هذه الطريقه في الأشجار متساقطة الأوراق، ويجب اتباع الخطوات التاليه أثناء قلع الغراس:

1- يحفر حول الغرسة بواسطة المعول إلى أن تتخلّص الجذور من التراب ثم ترفع باليد.

2- تُقص الجذور المجروحة والمكسورة والطويلة وتُزال الأفرع الجانبيه للأصل، ثم تغمس الجذور في الطين.

3- تُجمع الغراس على شكل حزم بمعدل (50-100) غرسة في الحزمة الواحدة. وتغطى الجذور بالقش أو الخيش. يوضع على الحزمة بطاقة توضح اسم الصنف والأصل المطعمة عليه وتاريخ القلع.

وهناك طريقه قلع ميكانيكية بواسطة الجرار المزود بمحراث خاص يتعمق بالتربة وبشكل مائل، فيقوم بتحرير المجموع الجذري من التراب على العمق المطلوب، ثم يقوم العمال بجمع هذه الغراس باليد وتوضيبها بشكل حزم.

2- طريقة القلع بصلايا:

تُتبع هذه الطريقة في قلع الأشجار مستديمة الخضرة، فيتم قلعها في شهري شباط وآذار مع الاحتفاظ بكمية من التراب حول الجذور، أو تتم بحفر حفرة حول الغرسة بقطر (30) سم وعلى عمق (40) سم، ثم تُقلع الغرسة مع التراب وتُلف بالخيش مع الربط الجيد منعاً لتفتتها، وتحفظ هذه الغراس لحين موعد الغرس في مكان مظلل ومرطب باستمرار.

ب – التكاثر اللاجنسي (الخضري):

التكاثر الخضري بصفة عامة هو إنتاج نبات كامل جديد من جزء خضري لنبات ما. وهذا ممكن لأنه في كثير من النباتات تكون للأجزاء المفصولة (جزءا، ساقا، أوراقا، خلية ميريستيمية) القدرة على استعادة نموها وتكوين مجموع جذري جديد أو خضري جديد أو الاثنين معا.

أهميته: تتميّز النباتات الناتجه عن طريق الإكثار الخضري بأنها متشابهة بتركيبها الوراثي ومشابهة من حيث الصفات البيولوجية والاقتصادية لشجرة الأم إلا في بعض الحالات، إذا استثنينا احتمال حدوث الطفرات والظواهر الوراثية الأخرى التي تسبّب تغيراً كلياً أو جزئياً في بعض الصفات. ويعطي التكاثر الخضري ما يسمّى السلالات الخضرية أو الكلونات Clones وهي مجموعة من النباتات متماثلة بتركيبها الوراثي وناتجة من فرد واحد بالتكاثر الخضري. فعلى سبيل المثال نجد بأن سلالة صنف الإجاص بارتلت تكاثرت خضرياً من شجرة بذرية واحدة وُجدت في سنة 1770 في الغابة وما زالت تتكاثر حتى الآن.

يتوقف نجاح عملية التكاثر الخضري على مدى قابلية أي جزء من أجزاء النبات للنمو والتطور وإعطاء جسم نباتي كامل، كما يتوقف هذا على مقدرة النسيج على الالتحام مع نسيج لعضو آخر مماثل أو مخالف له من نبات آخر.

فوائد الإكثار الخضري:

1- إكثار نباتات الفاكهة التي لا يمكن إكثارها بالبذرة مثل الأصناف عديمة البذور (برتقال أبو صرة).

2- الحصول على نباتات مشابهة في صفاتها الاقتصادية والبيولوجية المرغوبة للشجرة الأم، لأن الإكثار الخضري لا يؤدي إلى تغيير في العوامل الوراثية للنبات الجديد .

3- الحصول على أشجار مبكرة في دخولها بطور الاثمار، فالأشجار المطعّمة تثمر مبكراً على عكس الأشجار بذرية المنشأ التي تتأخر كثيرا.

4- التغلب على الظروف البيئية غير الملائمة لنمو الفاكهة وذلك بالتطعيم على أصول مقاومة للأراضي الثقيلة أو الكلسية أو الأراضي مرتفعة الرطوبة.

5- التغلب على بعض الآفات الحشرية والأمراض وذلك بتطعيم أصناف على أصول مقاومة، مثل تطعيم الأصناف الأوروبية للعنب على الأصول الأمريكية لمقاومة حشرة الفيلو كسيرا.

6- يمكن التحكّم بحجم الأشجار الناتجة عن الإكثار الخضري عن طريق التطعيم على أصول مقصرة .

طرائق التكاثر الخضري : Methods of vegetative propagation

توجد عدة طرائق لإكثار أشجار الفاكهة خضريا، وتختلف فيما بينها غالبا بحسب نوع الجزء المستعمل للإكثار وصفاته المختلفة، وغاية عملية التكاثر الخضري هي تنشيط مقدرة الخلايا على إنتاج أعضاء غضافية مثل تكوين الجذور على العقل الجذرية. وتقسم طرائق التكاثر الخضري إلى قسمين:

أ- طرائق تستعمل بكثرة في إكثار أشجار الفاكهة وهي :

1- التكاثر بالعقل: Cuttings or slips propagation .

2- التكاثر بالترقيد: Layering propagation .

3- التكاثر بالفسائل أو الخلفات: Off shoots or offsets.

4- التكاثر بالسرطانات: Suckers propagation .

5- التكاثر بالمدادات: Runners propagation .

6- التكاثر بالكورمات: Corms propagation .

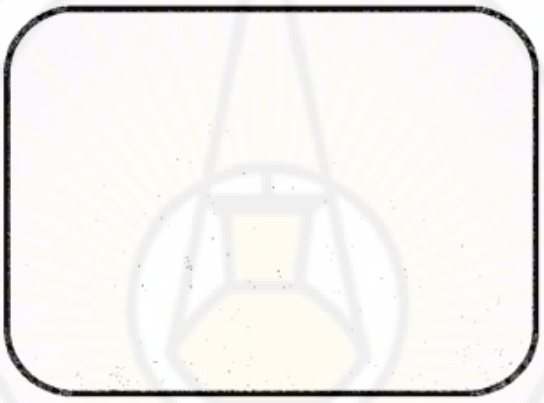
7- التكاثر بالتطعيم: Grafting propagation .

8-التكاثر بزراعة الأنسجة النباتية: Tissue culture .

وسنتناول كلاً من هذه الطرائق بشيء من التفصيل.

التكاثر بالعقل Cuttings :

العقلة جزء من النبات، تُؤخذ من الساق أو الجذر أو الأوراق، ثم تغرس في الأرض أو البيئة المناسبة فتعطي نباتاً جديدا مشابها بصفاته للنبات الأم الذي أخذت منه. فالعقل الساقية يمكنيا أن تشكل مجموعة من الجذور العرضية، والعقل الجذرية يمكنيا أن تشكل المجموع الخضري. والعقل الورقية يمكنيا أن تشكل المجموع الجذري والمجموع الخضري. وهي طريقة شائعة تستخدم لإكثار الزيتون، والعنب، والتين، والرمان، والسفرجل، والتفاح والليمون الحلو وغيرها شكل– 97– .



شكل – 97– اكثار الزيتون بالعقل

العوامل المؤثرة في تكوين الجذور على العقل :

آ_ العوامل الداخلية:

إضافة إلى العوامل الوراثية الموجودة في العقلة والتي تحدد مقدرتها على التجذير، توجد أيضا عوامل داخلية لها أهميتها في تكوين الجذور ومنها:

1– الغذاء المختزن في العقلة:

دلّت التجارب إلى أنّ للغذاء المختزن أثرا مهماً في تكوين الجذور على العقل ، فوجد أنّ العُقل المحتوية على ماءات فحم عالية وآزوت منخفض هي التي كوّنت جذوراً بصورة أفضل وبكمية أكبر . لكن غياب الآزوت أو نقصه بشكل كبير يؤدّي إلى قلة الجذور المتكونة (keste

& 1983hartman) . كما أن مخزون ماءات الفحم المتوفرة على صورة سكريات معقدة وسكريات بسيطة له تأثير في نسبة التجذير (cheffin & howard 1982).

2- عمر النبات:

ليس للعمر أي اعتبار بالنسبة للنباتات سهلة التكاثر بالعقلة، لأنها تؤخذ من أجزاء نباتية بعمر سنة. أما النباتات صعبة التجذير بالعقل فللعمر هنا علاقة كبيرة، فقد وُجد أن العقل القاسية كاملة النضج والمأخوذة من غراس بريّة صغيرة السن تعيش بسهولة وتشكل جذورا بنسبة عالية وبشكل أكبر من العقل المأخوذة من نباتات بالغة أو مسنة. وتوضح التجارب أن قدرة العقل تقل على تكوين الجذور بزيادة عمر النبات بذري المنشأ للتفاح والإجاص.

3- موعد تحضير العقلة:

تبيّن نتيجة الأبحاث أن أفضل موعد لأخذ العقل الغضة من قمة الطرود الخضرية يكون في الربيع في فترة النمو الأعظمي للطرود وقبل أن يظهر البرعم النهائي للطرد(بارنياب1981). أما بالنسبة للعقل القاسية فوجد أن أفضل موعد لجمعها يكون في طور سكون النبات. حيث تكوّن جذورا بنسبة أكبر . وتمتد هذه الفترة من الخريف بعد تساقط الأوراق مباشرة حتى قبل بدء النمو الخضري ب 4 – 5 أسابيع (هوفارد .ب.. 1982).

4-عدم وجود اليخضور :

تبيّن أن عدم وجود الكلوروفيل في أجزاء النباتات المستخدمة في التكاثر يساعد على تكوين الجذور . ولازالة الكلوروفيل تُلف العقل بأشرطة أو تعطى بانتربة . فقدان الضوء يزيل مادة الكلوروفيل ويعتقد العلماء أنه في عملية التعتيم (التبييض) هذه يتكون الأندودرمس كما في الجذور ، مما يشجع على تكوين الاندفاعات الجذرية (al.barazi, z. & w.w.scwabe 1982).

5-الحالة الصحية للنبات الأم:

وُجد أن العقل المأخوذة من أشجار مصابة بالآفات الحشرية أو الأمراض يقل فيها عدد الجذور المتكونة وبخاصة المصابة منها ببعض الفيروسات، بسبب انخفاض كمية ماءات الفحم المخزنة لفقد النبات جزءاً من أوراقه. وبالتالي لا تكون عملية التمثيل اليخضوري على الوجه الأكمل .

ب- العوامل الخارجية:

1- الحرارة :

تعدّ أهم العوامل التي تؤثر في نمو الجذور. وتظهر الإندفاعات الجذرية على العقل بدرجة حرارة مناسبة نحو (18- 25) مْ، لذلك تُستخدم المواقد المدفأة أو البيوت الزجاجية شكل -98- للحصول على درجة حرارة منتظمة، وتؤدي درجة الحرارة المنخفضة إلى إبطاء خروج الجذور أو تمنعها. كما أن الحرارة العالية تؤدي إلى تلف العُقل، وكقاعدة عامة يجب أن تكون درجة حرارة الهواء فوق العقل أقل (2- 3)مْ من حرارة وسط التجذير (cheffin & howard 1982).

شكل -98- بيت زجاجي لإكثار العقل

2- الرطوبة:

يجب ترطيب قواعد العُقل باستمرار لتوفير الشروط المثلى لظهور الإندفاعات الجذرية. فالرطوبة الجيدة تمنع جفاف العُقل وموتها قبل تكوين الجذور، وتبقى النسج الميرستيمية لمدة أطول في الحالة الجنينية. ولتفادي الإصابة بالأمراض يجب العمل على تنظيف المراقد بشكل جيد مع ملاحظة أن زيادة الرطوبة بالوسط تؤدي لتعفن العقل وللإصابة بالأمراض الفطرية. كما أن انخفاض الرطوبة الجوية يسبّب تساقط الأوراق بشدة ولو لفترة قصيرة. لذلك يجب أن يكون الري بالرذاذ الضبابي منتظما. (fenlon 1983) .

3- الإضاءة:

تعدّ من العوامل المهمة بخاصة بالنسبة للعقل الغضة ذات الأوراق لأنها تتابع عملية التمثيل اليخضوري بوجود الإضاءة خلال فترة التجذير، لذلك يجب تحديد الإضاءة المناسبة للعقل وحسب الأنواع المأخوذة منها (غضة، قاسية). فالإضاءة الشديدة تعيق التجذير والإضاءة الضعيفة لها تأثير سلبي في تشكيل الإندفاعات الجذرية. وتبين أن تظليل العقل الغضة أثناء التجذير ضروري جداً لأن الإضاءة خارج البيت الزجاجي شديدة (werner & bove 1980)

4- الوسط الغذائي:

يجب أن يكون الوسط المستخدم غنياً بالعناصر الغذائية اللازمة، كما يجب توفير التهوية الجيدة للخلايا المكونة للجذور، ووُجد أن الأكسجين والتهوية عاملان مهمان في تكوين الجذور. وسوء التهوية في الخلطة يسبّب موت الجذور وتعفنها. وكوسط للتجذير يمكن استخدام التربة الخفيفة على أن يكون ph معتدلاً، أو يمكن استخدام الرمل المغسول أو الخفان أو البيرلييت { siskandgrajah & mullins 1981}.

- أنواع العُقل:

توجد عدة أنواع من العقل منها:

1- العُقل الساقية: Stem cuttings.

2- العُقل الجذرية: Root cuttings.

1- العقل الساقية:

وهي جزء من الساق يحتوي على برعم أو أكثر، وتعد الأكثر أهمية ويمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات بحسب طبيعة الخشب المستعمل:

- عقل قاسية (ناضجة الخشب): Hard wood cutting.
- عقل نصف متخشبة (نصف ناضجة الخشب): Semihard wood cutting .
- عقل غضة(طرية): Soft wood cutting .

العقل الخشبية القاسية (ناضجة الخشب Hard wood cutting):

استخدام عُقل الخشب القاسي هي إحدى طرائق التكاثر الخضري الأسهل والأقل كلفة، وهي سهلة التحضير غير قابلة للتلف بسرعة، ويمكن شحنها بأمان لمسافات طويلة عند الضرورة. وتزرع بكثافة شديدة، ويتم إكثار الدراق من قبل بعض المزارعين بسهولة بواسطة العقل القاسية (erez & yablowitz 1981). تُحضر العُقل القاسية خلال فصل السكون، أي في نهاية الخريف أو خلال الشتاء أو في بداية الربيع. وتُؤخذ عادة من خشب موسم النمو السابق، ويستخدم مزارعو الخوخ خشبا بعمر سنتين أو أكبر سنا للإكثار. والعقل القاسية أكثر استخداما للأشجار متساقطة الأوراق مثل التين والسفرجل والتوت والعنب والرمان وعنب الثعلب وبعض أصناف الخوخ والأشجار دائمة الخضرة مثل الزيتون.

تُؤخذ العقل من نباتات سليمة قوية النمو، ومن خشب متوسط السماكة مكتمل النضج وبطول(25- 30) سم وقد يصل إلى(45) سم في حال زراعتها في الأرض الدائمة مباشرة في الظروف العادية، أو إلى(75- 80) سم إذا كانت التربة رملية. أما في حال زراعتها في المشتل فيكفي طول العقلة (30- 40) سم. ويساعد طول العقلة هذا على تحمل الجفاف وإعطاء العقلة فرصة أكبر لانتشار جذورها لتصبح قادرة على امتصاص الماء والأملاح المعدنية.

يُراعى عند تجهيز العقل إجراء المقطع السفلي للعقلة بشكل أفقي نظيف وتحت البرعم مباشرة، والمقطع العلوي يكون مائلا كدلالة على اتجاه البراعم حتى تغرس العقلة بالوضع الصحيح، ثم تربط العقل بشكل حزم قممها في ناحية واحدة، وتخزن حتى موعد الزراعة في جو مرطب ودرجة حرارة منخفضة، وذلك إما أن تدفن في حفر ضمن الحقل أو في الأقبية بصناديق خاصة تحتوي نشارة خشب. ويمكن وضعها أفقيا أو بوضع رأسي ولكن بالوضع المقلوب حيث

تكون نهاية القاعدة للعقل عدة سنتمترات تحت السطح، وهذه الإجراءات تساعد على بدء تعزيز الجذر في القاعدة بينما تؤخر تطور البرعم في القمة. يجب إجراء الكشف الدوري أثناء التخزين لمعرفة درجة نمو البراعم، فتخفض درجة الحرارة إذا كان النموّ زائداً، ويجب الحذر من تفتح البراعم قبل تكوّن الاندفاعات الجذرية لأنّ هذا يؤدّي إلى جفاف العقلة وموتها بعد الزراعة .

وفي المناطق ذات الشتاء المعتدل تُجهز وتُزرع العقل في الخريف. فيتكون الكالوس في الخريف أو الربيع. ولكن لا يمكن اتباع هذه الطريقة في المناطق ذات الشتاء البارد لأنّ العقل تتضرر بالصقيع. ومن الطرائق المتبعة تجهيز العقل في الخريف على شكل حزم وتعامل بمواد منشطة للنمو وتخزن بجو رطب وبدرجة حرارة (20 - 22) مْ لمدة (5 - 6) أسابيع وذلك لتشجيع ظهور الاندفاعات الجذرية. بعدها تزرع في المشتل أو تخزّن في درجة حرارة منخفضة (+4) مْ حتى موعد الزراعة .

تُغرس العقل بعد تجهيز الأرض بحيث لا يظهر منها فوق سطح الأرض إلا برعم واحد أو اثنان. وإذا كانت العقل طويلة تُزرع بشكل مائل مع مراعاة تثبيت التراب حولها بشكل جيد لأنّ هذا من أهم أسباب نجاحها، المسافة بين العقلة والأخرى (25 - 30) سم وفي الأشجار مستديمة الخضرة (45 - 50) سم. أفضل وقت لغرس العُقل هو أواخر شهر شباط ولا يصحّ تأخير موعد غرس العقل كالعنب والرمان إلى أواخر آذار خشية أن يفاجئها الطقس الدافئ فتخرج الأوراق بسرعة قبل أن تتكوّن الجذور فتجفّ وتموت بسبب فقدانها الماء.

وتُستخدم هرمونات منشطة للنمو لمعاملة العقل مثل إندول بيوتريك أسيد Indole Butyric Acid ونفتالين أسيتيك أسيد Naphthalene Acitic Acid على شكل محاليل مركّزة (0.5 - 10)غ / ليتر و 50 % كحول إتيلي. وتغمس لمدة (3-5) ثوان من طرفها السفلي لارتفاع (2- 3) سم أو في محاليل مخففة (20- 200) ملغ / ليتر ماء. وعندها تغمس العقل لمدة طويلة (12- 24) ساعة وارتفاع (2,5- 3) سم. يجب مراعاة معاملة العقل بعد تحضير المحاليل مباشرة وإلا فقدت هذه المحاليل تأثيرها وخاصة المحاليل المخففة.

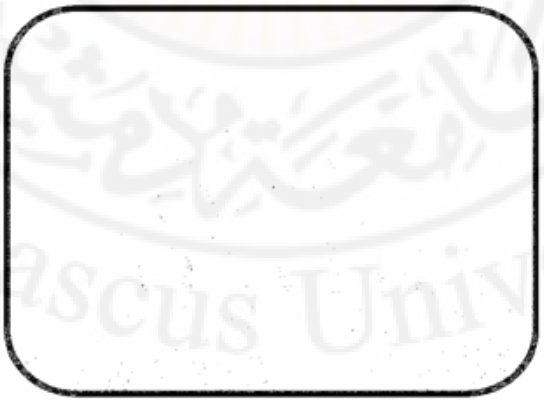
ويمكن استخدام المحلول الهرموني بتراكيز مختلفة ومشرب لمادة بودرة التالك وعند استخدام هذه المساحيق ترطب قواعد العُقل وذلك بتمريرها بشكل خفيف لإزالة المسحوق والكمية الزائدة العالقة على العقلة .

العقل الساقية نصف المتخشبة Semihard wood cutting:

تُؤخذ في فصل الصيف من خشب ناضج جزئياً، أي من تفرعات حديثة النمو وتستخدم بخاصة في إكثار الحمضيات والزيتون. يُزال قسم من الأوراق القاعدية للتقليل من النتح مع إبقاء الأوراق القمية، ثم تلفّ بالخيش المرطب وتحفظ في مكان مظلل. تزرع هذه العقل في ظروف ري ضبابي ودرجة حرارة عالية للتربة. وللنجاح المضمون تُعامل العقل قبل الزراعة بمنشطات النمو .

العقل الغضة Softwood cutting:

تُستخدم هذه الطريقة لإكثار بعض أنواع أشجار الفاكهة كالزيتون والحمضيات والتفاح والدراق والمشمش والكرز والخوخ. حيث تؤخذ العقل من النموات الغضة النامية في الربيع. وتحتاج هذه العقل إلى ظروف خاصة من حيث الرطوبة ودرجة الحرارة. تترك الأوراق العلوية وتزال السفلية ويستخدم الري الضبابي. وتتكون الجذور بعد مضي (4- 5) أسابيع في معظم الأوقات.وفي أكثر البلدان يتمّ إكثار الزيتون وبعض أصناف الخوخ والكرز بهذه الطريقة في وسط ضبابي وشدة اضاءة نحو 6500 شمعة / قدم، بينما نجدها خارج البيت الزجاجي تبلغ شدتها في سورية (70- 0 8) ألف شمعة / قدم وتدفئة للوسط الغذائي بدرجة حرارة (20- 30)م. وقد كانت نسبة النجاح أكبر من 90% . وبعد الانتهاء من عملية التجذير تمر بفترة أقلمة (تقسية) أي وضعها ضمن أجواء أكثر جفافا وأكثر إضاءة وتباعد الريات بشكل متدرج، يتمّ نقل هذه العقل المجذرة إلى الأرض الدائمة شكل - 99 -.



شكل – 99- عقل الزيتون المجذرة

الري الضبابي Mistpropagation:

إن المشكلة الأساسية في التكاثر بالعقل الغضة هي المحافظة على هذه العقل من الجفاف حتى تتكون الجذور ، ويمكن تحقيق ذلك بأن تكون الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالعقل مرتفعة جدا. ويتم توفير تلك الرطوبة عن طريق إقامة وحدات الري الضبابي داخل البيوت البلاستيكية واستعمالها صيفاً وشتاء. وقد وجد من التجارب أن الرذاذ المتقطع الذي يكون على فترات بحيث تكون الأوراق مغطاة بغشاء من الماء باستمرار أعطى نتائج أفضل بكثير من الري المستمر بالرذاذ. ويجري فتح الرذاذ وقفله بأجهزة ميكانيكية بوضع صمام على خط أنابيب الماء تحت ضغط (6) جوي الموصلة إلى البخاخات .إن جفاف الأوراق لمدة طويلة تحدث أضراراً كثيرة للعقل فإذا ظلت الأوراق جافة لمدة (10) دقائق في يوم حار ومشمس فإن العقل تموت. لذلك يجب عند إقامة وحدات الري الضبابي المتقطع الوضع في الحسبان أن يستمر الرذاذ لمدة (5-10)ثوان بفاصل زمني كل (60-720) ثانية وهكذا تظل الأوراق رطبة .

2-العقل الجذرية Root cuttings:

تُؤخذ من الجذور الناضجة للنبات، لأن الجذور الحديثة لا تكون طبقة الكامبيوم فيها مكتملة. وهذه الطريقة محدودة الاستعمال لأن ذلك يستدعي الحفر لقلع الجذور . وهذا يتطلب مجهوداً عضلياً كبيراً من جهة ويضعف الأشجار من جهة أخرى، إضافة إلى سهولة إكثار هذه النباتات المتكاثرة بالعقل الجذرية بطريقة العقل الساقية الأسهل تنفيذاً تستخدم طريقة العقل الجذرية بشكل واسع في إكثار أشجار الزيتون. حيث يقوم المزارعون بانتقاء بعض الأشجار الكبيرة المعمّرة التي شغلت بجذورها مساحة كبيرة من الأرض حول جذعها. ثم يقطع الساق على ارتفاع (50- 60) سم فوق سطح التربة، وبعدها تقلع الشجرة. تُجزأ القرمة الكبيرة إلى أجزاء صغيرة يتراوح وزن الواحدة (4- 10) كغ، بحيث يحتوي كل جزء منها على انتفاخات بارزة سليمة من الجروح والخدوش مع توافر سلامة الغطاء القشري. تحفظ هذه القرم حتى حلول موعد الزراعة في حفر كبيرة. وتوضع في الحفر الواحدة بجانب الأخرى وتغطى بطبقة التراب الرطب لحفظها من الجفاف وعدم تعريضها لأشعة الشمس.

صفات القرمة الجيدة:

1- أن تكون سليمة من الأمراض والحشرات.

2- يفضل أن تكون محتوية على جذور .

3- يجب الإسراع ما أمكن بغرسها مباشرة بعد فصلها عن الشجرة الأم لتجنب تعرضها للشمس والهواء خوفاً من جفافها.

زراعة القرم :

1- تهيأ الحفر قبل الزراعة بمدة (10- 20) يوما بأبعاد (80×50) سم.

2- يفرش قاع الحفرة قبل الغرس بتراب جيد مخلوط بنسبة الثلث بالسماد العضوي المخمر جيدا.

3- توضع القرم في الحفرة حيث يكون القسم الخشبي الخالي من القشرة نحو الأسفل أما القسم النحائي مع القشرة للأعلى.

4- تُغطى القرمة بالتراب الخليط مع إبقاء قسم من القرمة من دون ردم.

ولكن بعد ظهور الأفرع الخضراء تُردم الحفرة بشكل مستمر حتى يتساوى سطح الحفرة مع مستوى الأرض.أما الأشجار الأخرى فتقطع جذورها وتجزأ بحيث يتراوح طولها من (5- 15) سم. وتغرس عمودياً أو منحنية قليلاً على أن يكون المقطع العلوي مغموراً تحت سطح التربة بعمق (1- 2) سم شكل رقم (20) .

حفظ العُقل وتخزينها:

يمكن تجهيز العقل بوقت مبكر. لذلك لا بدّ من حفظها وتخزينها حتى تتوافر الظروف الملائمة لزراعتها. تربط العقل بشكل حزم بالطول نفسه، تحتوي كل حزمة (50-100) عقلة وتوضع بطاقة على كل حزمة تحتوي عدد العقل وتاريخ تجهيزها واسم المركز .

قبل عملية التخزين تُعامل العُقل بمبيدات فطرية للوقاية من إصابتها، وبخاصة إذا كانت فترة التخزين طويلة. تخزّن العقل ضمن صناديق بنشارة خشب أو رمل في الأقبية وبدرجة حرارة منخفضة (1-4) مْ وتوضع مقلوبة رأساً على عقب. وفي حال تخزين العقل في الأقبية أو الغرف المبرّدة يجب أن تكون رطوبة الهواء النسبية أكثر من 85% لكي لا تجفّ العقل، وإذا كانت مدّة الحفظ قصيرة فإنّه يكفي وضع قواعد الحزم في الماء أو لفها بخيش مبلّل.

تكوين الكالوس على العقل:

تتكوّن بعد زراعة العقل طبقة من الكالوس، وهي كتل غير منتظمة من الخلايا البارانشيمية. ويتكوّن الكالوس من الكامبيوم الحزمي واللحاء المجاور، وقد يتكون من النخاع والقشرة. وفي معظم الأحيان يظهر الجذر الأولي من الكالوس ممّا يؤدي للاعتقاد أنّ تكوين الكالوس ضروري لتكوين الجذور. وفي الحقيقة إنّ تكوين الكالوس يكون مستقلاً عن تكوين الجذور. والكالوس بحدّ ذاته يعمل على التئام أسطح الجروح، فيمنع النسيج تسرب الجراثيم إلى أنسجة العقلة عن طريق هذه الجروح. وللعلماء آراء مختلفة في هذا الصدد، فمنهم من يعتقد أن الكالوس يساعد على اندفاع الجذور وبعضهم الآخر يعتقد العكس. وتعدّ درجة الحرارة المناسبة والرطوبة والهواء من العوامل الضرورية لتكوين الكالوس.

الأسس الفيزيولوجية لتكوين الجذور على العقل:

بيّنت تجارب كثير من الباحثين أن هرمون إندول حمض الخل يتكون طبيعياً في النبات. وأنّ المركب المحضّر صناعياً من إندول حمض الخل له التأثير نفسه. وهناك عدد من الهرمونات الصناعية لها تأثير الهرمون السابق ذكره نفسه، وتنتسب إلى مجموعة من الهرمونات تسمى الأوكسينات auxins مثل إندول حمض البيوتريك وحمض النافتالين الخل. وقد ثبت أن معاملة أنسجة الساق (العقل) بالأوكسين تسبّب زيادة تكوين الجذور في عدد كبير من النباتات ويبدو أن تركيز الأوكسين طبيعياً أو صناعياً الموجود في الأنسجة له صلة وثيقة بتكوين مبادئ الجذور. ثبت أيضاً وجود مركبات طبيعية أخرى مثل الأدنين والكنيتين (kinetin , adenine) ، تشجع تكوين البراعم العرضية وتمنع تكوين الجذر. من ذلك يظهر أنّ الأساس الفيزيولوجي لتكوين مبادئ الجذور يتوقّف على تركيز الأوكسين (auxin) في الأنسجة أو يتوقف على مدى التوازن بين الأوكسينات وبعض المركبات مثل الأدنين والسيتوكينينات.

2- التكاثر بالترقيد layering :

هو إنتاج نباتات كاملة من أفرع متصلة بالنبات الأم، وتتمّ هذه العملية بدفن هذه الأفرع جزئياً أو كلياً في التربة إلى أن تتشكّل الجذور على هذا الفرع. وبعدها يتمّ فصل النبات عن الشجرة الأم. وتعدّ هذه الطريقة مضمونة بنسبة كبيرة وبخاصه للنباتات التي لا يمكن إكثارها بصورة مرضية بوساطه العقل أو طرائق الإكثار الخضري الأخرى. وتعتمد التراقيد على النبات

الأم في تغذيتها وتكوين الجذور بشكل أكبر . ولا تتطلب هذه العمليه عناية خاصة بما يتعلق بالرطوبة والحرارة كما هي الحال عند إكثار النباتات بالعقل.

تمتاز هذه الطريقة بقلة تكاليفها وسهوله إجراءها والحصول على نباتات قويه صالحة للزراعة في الأرض الدائمة بعد (3–6) أشهر من بدء الترقيد.وعيوبها أنها لا تعطي إلا عددا محدودا من النباتات، لذلك لا يمكن استخدامها تجاريا. كما أن استخدامها يعيق بعض العمليات الزراعية حول الأشجار مثل الحراثة والعزيق والتعشيب، وبهذه الطريقة يتم إكثار الرمان والعنب.

الترقيد الهوائي Air layering:

تُستخدم هذه الطريقة للحصول على نباتات جديدة من الأفرع العالية. التي لا يمكن ثنيها ودفنها في التربة، وهي شائعة الاستعمال في تكاثر الأشجار الاستوائيةTrpical trees والأشجار شبه الاستوائية Subtropical trees.ويجري الترقيد الهوائي في الليمون بإحاطة الأفرع بطحلب مرطب، ثم يُغطَى الطحلب بقماش أو بأكياس من البولي إثيلين، ويفضّل عمل جروح لتشجيع خروج الجذور . ويمكن كذلك معاملة منطقة التجذير بأحد الهرمونات المشجعة لخروج الجذور مثل IBA، وقد وجد أن تحليق الأفرع تحت منطقة التجذير يساعد كثيرا على نجاح التراقيد. ويمكن وضع الفرع أو إحاطته بصفيحة أو علبة من المعدن وتملأ بالتراب على أن يوالي ترطيب التربة باستمرار لإنجاح التجذير شكل – 100– ثم يقطع الفرع وينقل إلى أصيص أو أرض المشتل، ويربى لمدة سنة لحين بلوغ النبات مرحلة يمكن نقله إلى الأرض الدائمة. وقد يلزم تخفيف النمو الخضري ليتلاءم مع النمو الجذري عند فصل الترقيدة عن الأم. ويطبق الترقيد الهوائي على العنب والتين والليمون والرمان.



شكل – 100- الترقيد الهوائي

الترقيد الأرضي Simple layering:

تتم هذه الطريقة بحني فرع إلى الأرض حيث يكون قريبا من سطح الأرض ثم يُغطى بطبقة من التراب مع ترك طرف الفرع فوق سطح الأرض وأفضل وقت للتكاثر بالتراقيد هو شهرا كانون الثاني وشباط ثم يُفصل عن النبات الأم في أواخر الخريف أو قبل سريان العصاره في الربيع القادم. وهناك عدة طرائق متبعة لإكثار أشجار الفاكية بوساطة التراقيد الأرضيه منها:

الترقيد البسيط (الأفقي):

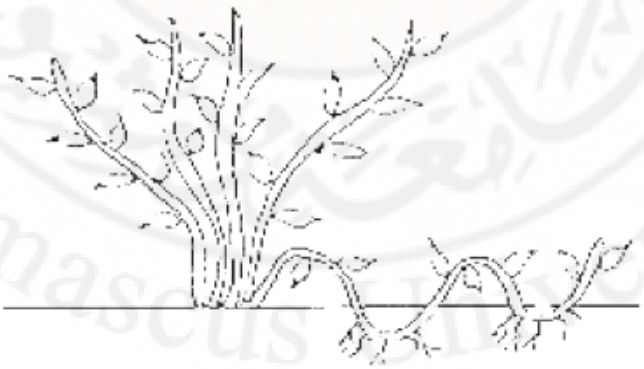
تسمح هذه الطريقه بالحصول على عدد كبير من النباتات بدءاً من النبات الأم، ويصل الإنتاج إلى (1500–3000) ترقيدة باليكتار، ويختلف هذا العدد باختلاف قوه الأصل. ويتم بهذه الطريقة إكثار أصول اللوزيات وبعض أصول التفاحيات قوية النمو، ولا ينصح باستخدامها للأصول الضعيفة مثل EM9,EM4. كما تستخدم لإكثار العنب، وذلك بثني فرع قريب من سطح التربه وتثبيته بعد دفن معظمه بالتراب على عمق (15– 20)سم. وبعد التأكد من تكوين الجذور والأجزاء الهوائية يُفصل الفرع بآلة حادة من ناحية الأم ويجزأ إلى أجزاء بحيث يحتوي كل منها على مجموع خضري وآخر جذري، ثم يُنقل مع جزء من التراب إلى أرض المشتل، وتجري هذه العملية مع بداية الربيع، وتُفصل من النبتة الأم في أوخر الخريف ويلاحظ على الترقيدة ظهور نموات خضرية وجذرية شكل – 101-.



شكل – 101– الترقيد الارضي البسيط

الترقيد المركب أو اللولبي:

التراقيد المركبة هي أفرع طولية تُغطَى بالتراب في أماكن مختلفة على طول امتدادها.وبعد فترة من الزمن تظهر الجذور على الأجزاء المغطّاة بالتربة، بينما تظهر النموات الجديدة الخضرية على الأقسام الظاهرة فوق سطح التربة. يجب أن يحتوي الجزء المتروك فوق التربة على برعم لكي ينمو ويتطور ويعطي نموات خضرية، ويمكن تشجيع الجذور على النمو وذلك بإجراء بعض المعاملات (تجريحا، تحليقا) على الجزء المدفون تحت سطح التربة. وبعد تشكّل الجزء تُفصل التراقيد بعضيا عن بعض بحيث يكون لكل ترقيدة جذر مستقل، وبهذا نحصل على عدة نباتات من الفرع الواحد، وتجري هذه الطريقة في أواخر الشتاء شكل – 101– مكرر .



شكل – 101– (مكرر) الترقيد الارضي اللولبي

الترقيد بتكويم التراب (الترقيد العامودي):

تُستخدم هذه الطريقة في إكثار معظم أنواع الفاكهة وبخاصة التفاح والسفرجل، وتتلخص بقصّ النبات الأم على مستوى سطح التربة أو فوق منطقة العنق ب (4- 5) سم في أوائل الربيع، بعدها يُغطّى الجزء المتروك من النبات الأم بطبقة من التربة الخفيفة الرملية بسماكة (2- 3) سم وتوالى عملية الترطيب بالماء حتى تظهر النموات الخضرية وتصل أطوالها (15) سم، نبدأ بعدها بتغطية قواعدها بالتراب وبشكل تدريجي مع بقاء نهايات الطرود حرّة، وتكرّر هذه العملية (2- 3) مرات حتى يصل ارتفاع كومة التراب إلى (30- 35) سم. ومن خلال هذه العملية تظهر الجذور على الأجزاء المدفونة من الطرود. في الخريف أو بداية الربيع التالي، تفتح الكومة الترابية ويفصل كل فرع مع مجموعة الجذري ويغرس. يمكن الاستفادة من النبات الأم الواحد ولعدة مرات. وبهذه الطريقة يمكن الحصول على (50 -80) ألف ترقيدة في الأشجار ضعيفة النمو، ويصل هذا العدد إلى الضعف في الأشجار قوية النمو شكل – 102- .

3- التكاثر بالكورمات:

وهي سوق أرضية ملينة بالمواد الغذائية تحوي على براعم وتزرع إمّا كاملة أو مجزأة، وتستخدم في إكثار الموز .



شكل – 102 – الترقيد بتكويم التراب

4- التكاثر بالفسائل أو الخلفات:

تُطبق هذه الطريقة على أنواع النباتات التي تمتاز بإعطاء نباتات صغيرة تخرج بالتحديد من البراعم العرضية الموجودة على الجذور عند إجراء بعض الجروح الطفيفة عليها، وذلك قبل بدء سريان العصارة في الربيع. يتم فصل الفسائل عن أمهاتها بجذورها عندما تبلغ من العمر سنتين، وذلك في الخريف أثناء سكون العصارة. وبعدها تُخزّن في أماكن خاصة ريثما يتم زراعتها في الربيع وتُغرس في المشتل أو في الأرض الدائمة. وتتكاثر بهذه الطريقة أشجار النخيل والتين والسفرجل والموز .

5- التكاثر بالسرطانات:

تُتبع هذه الطريقة من التكاثر في نباتات الفاكهة التي لها المقدرة على إعطاء نموات خضرية تخرج من البراعم العرضية الموجودة في منطقة العنق الجذري، أي على الجزء السفلي من الساق قرب سطح التربة. بعد ظهور تلك النموات تُغطى قواعدها بالتراب حيث تتشكل الجذور عليها،يتم فصلها من الشجرة الأم بحذر وتُغرس في الأرض الدائمة أو في المشتل، إما للحصول على أشجار أو تستخدم كأصول للتطعيم عليها فيما بعد. وتتم هذه العملية في الربيع. وفي الوقت الحاضر ندر استعمال هذه الطريقة نظرا لعدد النباتات القليل الذي يمكن أن ينتج عنها. وتعد عملية مجهدة للنبات الأم. ويتكاثر بهذه الطريقة الزيتون والرمان والخوخ البلدي والنخيل والتفاح والعنب.

6- التكاثر بالمدادات:

المدّادة استطالة أفرع صغيرة من النباتات الأم وتنمو فوق سطح التربة، وعند ملامسته لسطح التربة، ينمو ويعطي جذورا عرضية، ويمكن فصله عن النبات الأم حيث يعطي نباتا جديدا يمكن زراعته كما في الفريز .

وقل رب زدني علما
Damascus University

الفصل الخامس

التطعيم Grafting and Buddin

يُستخدم اصطلاح الأشجار المطعمة Grafted trees هنا بمعناه العام، وهو أي شجرة تتكون من اتحاد طعمscion مع أصل Root stock، ويتم هذا إما عن طريق التطعيم بالعين(التزرير) Budding أو التطعيم بالتركيب Grafting. والطرائق الموصوفة هنا تُستخدم فقط مع أنواع النباتات الخشبية من ذات الفلقتين، التي تحتوي على لحاء وكامبيوم. كما يمكن تطعيم بعض ذات الفلقة الواحدة عن طريق تكوين ميرستيم أولي (قاعدي أو بيني) في الأصل والطعم حتى يكون الالتحام بينهما متصلا ومتينا .

ويعدّ التطعيم من الطرائق القديمة في الإكثار الخضري حيث استخدم في الصين منذ (5000) عام قبل الميلاد، وقد استخدم في ذلك الوقت لإكثار بعض أصناف الإجاص. كما أجريت دراسات مفصلة على الطعوم الطبيعية (Millner 1932) وعلى أشجار مختلفة الأنواع، كما درس التطعيم الطبيعي للجذور الهوائية والتطعيم الطبيعي للجذور (Rao1966). وتبين أنه يسمح بانتقال الفطور والفيروسات من الأشجار المصابة إلى جيرانها وهذا مهم لمشاتل الأشجار المثمرة والذي يؤدي إلى الانتشار البطيء للأمراض خلال النبات (Keane 1963) .

تعريف التطعيم :

يُقصد بعملية التطعيم تركيب جزء من نبات على نبات آخر، بحيث ينمو الأول ويسمى الطعم على النبات الثاني المسمى الأصل، فقد نستخدم قطعة من الفرع تسمى القلم وتحوي عدة براعم، أو قد يكون الجزء المركب برعما واحدا وعندها نسمي العملية التطعيم بالعين (التزرير)، ولكي تتم عملية التطعيم بنجاح يجب أن يكون هناك توافق بين الطعم والأصل.

الشروط المثلى لنجاح عملية التطعيم:

1- التجانس النباتي بين الأصل والطعم وتحقيق التوافق الفيزيولوجي للأنسجة، ويحصل ذلك بسبب وجود تشابه بيو كيميائي في بروتوبلازما خلايا كل من الطعم والأصل. فكلّما ازدادت درجة القرابة النباتية بين الطعم والأصل كانت نسبة نجاح التطعيم أكبر . فنجاح تطعيم التفاح

والإجاص والسفرجل مؤكد إذا طُعّمت على أصول من الأنواع نفسها التي نتجت عنها. ويمكن أن تجري عملية التطعيم بين الأجناس بنجاح، مثلاً بين الجنسين الدراق persica واللوز Amygdalus وبين الإجاصPyrus والسفرجل Cydonia أو بين الدراق Persica والمشمش Armeniaca، أما حالات التطعيم بين العائلات فهي نادرة وليس لها معنى تطبيقي، أما في حال التطعيم بين أشجار النوع الواحد فتكون نسبة النجاح أكبر مما لو تمّ التطعيم بين أنواع أو أجناس مختلفة.

2- يجب أن يكون التركيب الكيميائي متشابها في كلّ من الأصل والطعم، وكذلك تركيز العصير الخلوي.

3- يجب أن يتطابق التحام الأنسجة الميريستيمية (الكامبيوم) في الأصل والطعم. وفي حال تباعد طبقتي الكامبيوم بعضهما عن بعض فإنّ ذلك يؤدي إلى التأخير في الالتحام أو فشل عملية التطعيم نهائيا.

4-تحرك العصارة عند الأصل وتوقفها النسبي عند الطعم (القلم). وعموماً يعدُّ أفضل موعد للتطعيم هو قبل تفتح البراعم أو قبل خروجها من طور السكون، لذلك يمكن أن تؤخذ أقلام التطعيم في فصل الشتاء والبراعم مازالت ساكنة، وتحفظ في مكان رطب وبارد حتى يحين موعد التطعيم.

5-يجب حماية الطعم من الجفاف حتى بدء نموه، وذلك بتغطية الطعوم بأكياس البولي إثيلين لحمايتها.

6- يجب أن تكون الحالة العامة لكلّ من الطعم والأصل جيدة من حيث خلوها من الأمراض والحشرات واختزانها لكمية كافية من ماءات الفحم.

فوائد التطعيم:

1- إكثار الأصناف التي يصعب إكثارها بطرائق الإكثار الخضري الأخرى مثل الإكثار بالعقل أو الترقيد.

2- الحصول على أشجار مشابهة للشجرة الأم من حيث الصفات الاقتصادية والبيولوجية، وذلك لعدم حدوث الانعزال الوراثي كما في الإكثار البذري، حيث أنّ الطعم ينقل بصدق صفات الشجرة الأم.

3- الحصول على أشجار متجانسة ومبكرة في الاثمار . فالأشجار المطعمة تدخل في طور الإثمار أبكر من الأشجار بذرية المنشأ.

4- تغيير الأصناف الرديئة من الناحية التجارية والاقتصادية بتطعيمها بأصناف أخرى جيدة الصفات ومرغوبة تجارياً.

5- إكثار الأشجار ذات الأصناف الجيدة التي لا تكون ثمارها بذوراً وظهرت الطفرة مثل (برتقال أبو سرة).

6-يمكن الاستعاضة عن غرس أشجار ملقحة للأنواع التي تحتاج إلى ملحقات بتطعيم الأفرع بالأصناف الملقحة، أيضاً بالنسبة للنباتات ثنائية المسكن يمكن تطعيم شجرة مؤنثة بقلم من الشجرة المذكرة، مما يساعد على حدوث التلقيح.

7- يمكننا الحصول على أشجار معتدلة أو صغيرة الحجم باستخدام الأصول المقصرة. وذلك بغية تسهيل العمليات الزراعية في الحقل.

8- التغلب على الظروف البيئية غير الملائمة لنمو الفاكهة وذلك بزراعة اللوز في أرض ثقيلة القوام بتطعيمه على الخوخ مايروبلان. ونغرس الكرز في أرض كنسية يُطعّم على المحلب وفي أرض مرتفعة الرطوبة يُطعم على الأصل مازارد أو ستوكتون موريللو .

9- مقاومة بعض الحشرات والأمراض، فمثلا تطعيم أصناف العنب أوروبية المنشأ على الأصول الأميركية أدى لمقاومة حشرة الفيللوكسرا. كما أن تطعيم أصناف التفاح على أصول Malling Merthon , Northen spy يؤدي إلى التغلب على حشرة المن القطني. ولمقاومة مرض التصمغ بالحمضيات تُطعّم على أصول النارنج المقاوم لهذا المرض. ولحماية المجموع الجذري لأصناف الدراق من الديدان الثعبانية يُطعّم على أصول مثل نيماجاوا أوكيناوا، أو S 37.

10- عند إصابة الأشجار لجزء من أعضائها للساق والأفرع أو المجموعة الجذرية بالآفات أو القوارض أو الصقيع، وحفاظاً على الأشجار ذات النوعية الجيدة يمكن استخدام التطعيم العلاجي بنوعيه الجسري والدعامي لمعالجة الأعضاء بحسب نوع الإصابة.

مؤشرات نجاح عملية التطعيم:

1- يجب أن تكون منطقة التطعيم ملساء وخالية من الانتفاخات.

2- نمو الطعم بشكل طبيعي وجيد خلال فترة زمنية محدودة.

3- الطعم ملتحم وثابت على الأصل بحيث يصعب فصله بوساطة الضغط الخفيف أو بفعل الرياح.

التوافق وعدم التوافق: Compatibility and Uncompatibility

التوافق هو ظاهرة طبيعية تحدث في حالة نمو كلّ من الطعم والأصل بقوة طبيعية مع الإثمار الجيد لفترة طويلة. وأية حالة تختلف عن ذلك تسمّى عدم الموافقة.

درجات التوافق (الموافقة): هناك خمس حالات للتوافق بدءاً من التوافق التام حتى عدم التوافق:

1- **التوافق التام:** هو التحام الطعم بالأصل جيداً ونموها نمواً قوياً مع إثمار وفير لمدة لا تقل عن خمسة عشر عاماً كما في حالة تطعيم صنف معين على صنف آخر من النوع نفسه، مثال تطعيم البرتقال أبو سرة على البرتقال البذري. أو في حال تطعيم نوع معين على نوع آخر من الجنس نفسه مثل تطعيم البرتقال على النارنج.

2- **التوافق من جانب واحد (جزئي):** هو نجاح تطعيم نوع معين من الفاكهة على نوع آخر وعند عكس الحالة فإنّ التطعيم يفشل تماماً مثل تطعيم الإجاص على السفرجل فهو ناجح تماماً. أما حالة العكس تطعيم السفرجل على الإجاص فلا ينمو هذا التطعيم.

3- **التوافق التجاري:** ينمو الطعم في هذه الحالة ويثمر جيداً مع حدوث تضخم في الأصل أسفل منطقة التطعيم، وهذا التضخيم ليس له تأثير ضار في الطعم كما في حالة تطعيم المشمش على خوخ ماريانا.

4- **التوافق المؤقت:** يحدث فيه التحام بين الطعم والأصل لفترة قصيرة ينمو خلالها الطعم ويثمر جيداً حتى تفصل منطقة الالتحام بفعل الرياح أو ثقل الثمار كما في حالة تطعيم اللوز على أصول من المشمش.

5- **عدم التوافق التام:** يكون فيه إثمار الطعم ضئيلاً أو معدوماً، وذلك لضعف نمو الطعم أو فشل التطعيم. أو قلة نسبة نجاح التطعيم أو انتفاخ الطعم بأعلى منطقة التطعيم وتعرضه للكسر، كما في حالة تطعيم الكمكوات على أصول من النارنج.

التأثير المتبادل والتوافق بين الطعم والأصل:

لا تؤثر عملية التطعيم في تغيير الصفات الوراثية المكتسبة لكل من الأصل والطعم، فكل منهما يحتفظ بالصفات الوراثية الخاصة به بشكل مستقل عن الآخر. فمثلاً عند تطعيم الإكي دنيا على السفرجل، يبقى الأول دائم الخضرة ويبقى الثاني متساقط الأوراق. وبما أنّ الارتباط بين الطعم والأصل يشمل الوظائف الداخلية، فهناك تأثير متبادل ذو طبيعة فيزيولوجية، والصفات المكتسبة الناتجة عن التأثير المتبادل تستمر فقط بالقدر الذي يستمر معه ارتباط الطعم بالأصل، فعند فصلها عن بعض يعود كل منها إلى طبيعته وصفاته الخاصة به.

إنّ قوة الالتحام بين الطعم والأصل تختلف تبعاً للتوافق بينهما، فالالتحام في الدراق على لوز أقوى منه في الدراق على كرز. وكذلك نجد أنّ الليمون النباتي العجمي لا يجود على أصل زفير (نارنج) بقدر ما يجود على أصل ليمون بنزهير، وينجح الالتحام ويكون جيداً ولو كان الطعم ينتسب إلى جنس يختلف عن الأصل ولكن كلاهما يتبع عائلة واحدة،مثل تطعيم البرتقال العادي Citrus sinensis على البرتقال الثلاثي الأوراق Poncirus trifoliate وكلاهما يتبع العائلة Rutaceae ويلاحظ أنه لنجاح الالتحام يجب أن يكون هناك قرابة في التركيب التشريحي من حيث حجم الخلايا وشكلها وترتيبها والتشابه في التركيب الكيميائي لبروتوبلازما الخلايا واحتياجات الأنسجه للغذاء المعدني والعضوي. وعند حدوث الالتحام بين الأصل والطعم يلاحظ أنّ الأنسجه التي تنتج من انقسام خلايا الكامبيوم (الطبقه المولدة) في كل من الأصل والطعم تتلاصق في منطقه الالتحام ولكن لا تندمج اندماجا كلّيا. ولو عمل قطاع طولي في منطقة التطعيم لأمكن بسهولة ملاحظة خط الانفصال بين كل من أنسجة الطعم والأصل، حيث يظل كل منهما محتفظاً بصفته التشريحية الأصليه من حيث الحجم.

آ-تأثير الطعم في الأصلInfluenee of Scion on the Rootstoek:

قد يؤثر الطعم في الأصل فيكسبه بعض الصفات الجديدة كما في الحالات التاليه:

1- **طبيعه نمو الجذور:** إنّ الدراسات التي أجريت على المجموعة الجذرية للأصول المتكاثره خضريا وسطحية التوضع بينت أنّ الجذور ازدادت انتشاراً وتعمقاً في التربة بعد التطعيم عليها بأجزاء من أشجار قوية النمو وذات حجم كبير. كما أنّ الطعم يؤثر في الأصل من حيث زيادة

امتصاص الجذور لبعض العناصر المعدنية، فقد وجد أن تطعيم E.M5 على أصل آخر هو E.M7 نصف مقصر زاد من امتصاص المجموع الجذري لعنصر البوتاسيوم.

2- **مقاومة الصقيع:** تبين الدراسات أن الطعوم تؤثر في الجذور من حيث مقاومة الصقيع، فعند تطعيم أصناف الإجاص على الأصلPyrus communis تصبح جذور الأخير أقل مقاومة للصقيع من مقاومة جذور شجرة P.communis البرية غير المطعمة.

3- **مقاومة الآفات الحشرية والأمراض:** يؤثر الطعم في الأصل في درجه مقاومته للآفات المختلفه، فقد وجد أن بعض أصناف العنب الأوروبي تقلل من مقاومة الأصول الأمريكية من العنب لحشره الفيلوكسرا. ويلاحظ أن أصل الليمون الحلو يكون أكثر تعرضا للإصابة بمرض التصمغ إذا طعم عليه برتقال شموطي عن مثيلاته من أشجار الليمون الحلو غير المطعمة.

4- **مقاومة ظروف التربة السيئة:** نوحظ أن جذور العنب الأمريكي (زيباريا) Vitis riparia. تستطيع أن تنمو في تربة بها نسبة من الكلس تصل إلى 26% إذا كانت غير مطعمة، أما إذا طعمت ببعض أصناف العنب فإن الأصل يموت في مثل هذه الظروف.

5- **حجم ثمار الأصل:** وجد أن ثمار العنب الأمريكي (الأصل) قد زادت على حجمها الطبيعي في حاله التطعيم بالعنب الأوروبي.

ب- تأثير الأصل في الطعم: Influrnee of Rootsoek on the Scion:

1- قوة النمو وحجم الشجرة: هناك أصول قويه تؤثر في الطعوم، فتزيد من حجم الأشجار وقوة نموها مثل E.M25, E.M 13، وهناك أصول مقصره تضعف نمو الطعوم وتقلل حجم الأشجار مثل E.M 4, E.M 9 شكل – 103-. فعند تطعيم أصناف التفاح غولدن أو ستاركنج على الأصل E.M 4 نحصل على أشجار قزميه أو معتدلة الحجم شكل – 104-، بينما الأصل E.M 25 يعطي أشجاراً كبيرة الحجم. كما نجد أن أشجار أصناف الكرز الحلو المطعمة على الأصل مازارد أكبر حجماً من المطعمة على الأصل ستكتون موريللو . وتبين التجارب أن حجم أشجار صنف البرتقال مالطا المطعمة على أصل الليمون المخرفش أكبر بثلاث مرات من حجم أشجار الصنف نفسه والمطعمة على أصل النارنج (الزفير).

شكل – 103– تاثير الاصل في الطعم من حيث حجم الشجرة



صنف تفاح غولدن مطعم على اصل تفاح مقصر EM-9

صنف تفاح غالا مطعم على أصل مقصر EM-9

شكل – 104– اصناف تفاح مطعمة على أصل مقصر

2- **التبكير في الدخول بطور الإثمار الكامل:** تسرّع عملية تطعيم الأشجار على أصول مقصّرة في دخولها بطور الإثمار الكامل. بينما نجد الأشجار المطعّمة على أصول قوية تتأخّر بدخولها في طول الإثمار فترة زمنية أكبر. فمثلاً في الحمضيات المطعّمة على الليمون أو الكباد أو النارنج، وعند تطعيم أصناف الخوخ على الأصل المقصّر خوخ سبينوزا Pr. Spinosa فإنّها تدخل في طور الإثمار أبكر من الأشجار المطعّمة على خوخ مايروبلان.

3- **طول فترة البقاء والعطاء:** يلاحظ أنّ فترة الحياة للأشجار المطعّمة على أصول قوية أطول من فترة الحياة لأشجار مطعّمة على أصول مقصّرة. فمثلاً شجرة التفاح صنف ستاركنج المطعمة على أصل قوي E.M25 يمكن أن تعيش وتعطي لفترة (70-100) سنة أما المطعّمه على الأصلE.M4 فعمرها(25-40)سنة.

4- **حجم المحصول ونوعية الثمار :** يزداد أو ينخفض حجم المحصول في وحدة المساحة مرتين أو ثلاث مرات أو أكثر تبعاً لاختلاف الأصول المطعّم عليها، وقد تقدّر هذه النسبة 20-50%. أما من حيث نوعية الثمار وحجمها فقد لوحظ أنّ لون الثمار وكبر حجمه وزيادة نسبة السكريات لأصناف التفاح المطعّمة على الأصلParadisiaca والإجاص المطعّمة على سفرجل أفضل من ثمار الأصناف المطعّمة على أصول أخرى. ولوحظ أنّ ثمار الحمضيات كالبرتقال والكريفون المطعمة على أصل النارنج تكون قشرتها ناعمة ورقيقة عصيرية وقابلة للتخزين.أما المطعّمة على الليمون المخرفش فتتميز بقشرة سميكة وخشنة مع انخفاض نسبة الحمض والسكر فيها. أمّا بالنسبه للحجم فثمار صنف البرتقال فالنسيا المطعمة على البرتقال ثلاثي الأوراق Poncirus trifoliata أكبر حجماً من ثمار الأشجار المطعّمة على البرتقال.

5- **التغيرات في الأطوار الفينولوجية:** يؤثّر الأصل في الطّعم من حيث تعاقب الأطوار الفينولوجية المختلفة، من بدء الإزهار وحتى موعد تساقط الأوراق والدخول في طور السكون النسبي...الخ. فعند تطعيم التفاح والإجاص على أصول مقصّرة، نلاحظ نضج ثمارها في وقت أبكر مما لو طعمت على أصول قوية. أمّا في اللوزيات فلوحظ أن الأصول تؤثر في التبكير أو التأخير في تساقط الأوراق في الخريف، ولكن ليس لها أي تأثير في موعد بدء انفتاح البراعم في الربيع.

6- **مقاومة الظروف الطبيعيه:** تؤثر الأصول في الطعوم من حيث تحملها للبرودة والجفاف والصفات البيولوجية الأخرى. فمثلاً تطعيم البرتقال العادي على أصل البرتقال ثلاثي الأوراق يجعل الطعم أكثر مقاومة للبرد من الأصول الأخرى. وأصل الخوخ مايروبلان يتلاءم مع الأراضي ثقيلة القوام. كما تستخدم أصول الدراق GF677 أو S667 لإكثار أصناف الدراق في الأراضي الكلسية حيث تتحمل الكلس في التربة حتى 12%. كما ينطبق ذلك على الأصول الأخرى كالمحلب المتحمل للأراضي الكلسية، أو المازارد للأراضي الرطبة. فالأشجار المطعمة عليها تكتسب هذه الصفة وتتلاءم مع الوسط المحيط.

7- **مقاومة الأمراض والحشرات:** تأثير الأصل في هذه الحالة يبقى ضمن نطاق ضيق، فالدور المهم يرجع إلى مقاومة الطعوم نفسها أو قابليتها للإصابة بهذه الأمراض والحشرات. فهنا يؤثر الأصل في الطعم بصورة غير مباشرة من حيث مقاومة الأمراض والحشرات. حيث دلت التجارب أن تطعيم أصناف التفاح على الأصل E.M16 يزيد من مقاومتها لمرض الجرب Venturia inaequalis، ويلاحظ أن نمو الأصناف المطعمة على أصول الدراق المقاومة للديدان الثعبانيه نيماجاوا وأكيناوا يكون أفضل مما لو طعمت على أصول أخرى. كما أن تطعيم بعض اصناف اللوزيات على اللوز الشرقي يزيد من مقاومتها لحشرة الكابنوديس شكل -105-.



شكل - 105- الأضرار الناجمة عن إصابة أشجار اللوزيات بحشرة الكابنوديس

تعليل التأثير المتبادل بين الأصل والطعم:

حول تعليل هذه الظاهرة هناك عدة آراء، منها ما يقول أنّ علاقات التغذية سواء أكانت عضوية أم معدنية هي العامل الفعال في ذلك. فالمجموع الجذري للأصول المقصّرة ونظراً لصغر حجمه تكون كمية الماء والغذاء الممتصة محدودة، ممّا يؤثر في حجم الشجرة وفترة حياتها، والعكس إذا كان الطعم قويا فيمدّ الجذور بكميات كبيرة من الكربوهيدرات المتكونة بعملية التمثيل اليخضوري في الأوراق، وبهذا سنتوقع حدوث تفرعات في الجذور مناسبة ومتوافقة مع تفرعات المجموع الخضري.

الاستقلال الفيزيولوجي لكل من الأصل والطعم:

يحافظ كل منهما على الصفات الفيزيولوجية والعوامل الوراثية الخاصة به بشكل مستقل، فمثلا إذا ترك فرع من البرتقال العادي مستديم الخضرة على البرتقال العادي المستخدم كأصل، فإنه يحتفظ بأوراقه خلال فصل الشتاء، بينما لو ترك فرع ينمو على أصل البرتقال ثلاثي الأوراق فإننا نشاهد أنّ أوراقه تتساقط عند قدوم فصل الخريف. كما لوحظ عند تحليل نسبة الكينا عند تطعيم صنف كينا به نسبة الكينا منخفضة على أصل به نسبة الكينا مرتفعة، نرى في كل من الأصل والطعم أنّ نسبة الكينا لا تتغير لأنها صفة وراثية ولا علاقة لها بالتطعيم.

مواعيد التطعيم:

أ- موعد التطعيم بالقلم Time of grafting:

يجري وقت سكون العصارة. وعادة تُطعّم أشجار اللوزيات خلال شهري كانون الثاني وشباط، أما بالنسبه للتفاحيات والكرمة فيمكن أن يتأخر الموعد حتى شهر آذار. والذي يحدد موعد التطعيم درجات الحرارة في المنطقة، فعند ارتفاع درجه الحرارة يخرج النبات من طور السكون الاضطراري ويتم سريان العصارة، ولا يجوز عندها إجراء التطعيم بالقلم، ويمكن جمع أقلام التطعيم اللازمة وقت إجراء التقليم حيث تحزم وتربط بها بطاقات تحمل اسم الصنف وتحفظ في نشارة خشب ترطب باستمرار في مستودع التبريد على درجة (3-5) مئوية حتى يحين موعد التطعيم بالقلم في شهر شباط أو آذار.

ب–موعد التطعيم بالعين(بالبرعم) Time of budding:

يجري على ثلاث فترات خلال موسم النمو بحسب التالي :

1- **التطعيم الربيعي:** يجري في شهري آذار ونيسان حيث يمكن فصل اللحاء عن الخشب، وهو شائع في المناطق الساحلية والداخلية الدافئة مثل الميادين والبوكمال، حيث تبدأ الاشجار بالنمو مبكرا. وتجمع أقلام التطعيم المرغوبة شتاءا وتُخزن كما ذكر سابقا لحين موعد التطعيم، وتُطبق خلال هذه الفترة التطعيم الدرعي أو الرقعي، وفي هذا النوع من التطعيم تكون الغراس جاهزه للبيع في شهر كانون الأول القادم وعمرها موسم نمو واحد. ويلاحظ بالنسبه لأشجار التوت أنه يمكن فصل اللحاء عن الخشب قبل تفتح البراعم فيمكن بذلك تطعيمها بالعين اليقظة في شهر آذار.

2- **التطعيم الصيفي:** يجري خلال شهري أيار وحزيران وأوائل تموز، وتؤخذ البراعم عادة من النموات الجديده بالسنة نفسها التي تجري فيها عملية التطعيم، وهذه الفترة ملائمة لتطعيم الدراق واللوز والمشمش والخوخ، لأن نموها سريع وغراسها تصل حجماً مناسباً للتطعيم في شهر حزيران، وفي نهايه فصل النمو تصل المطاعيم إلى حجم متوسط بحيث يمكن بيعها في العام نفسه .

3- **التطعيم الخريفي:** يجري هذا النوع في أشهر تموز وآب وأيلول وأوائل تشرين الأول حينما يصعب فصل اللحاء عن الخشب بسهولة، وتتبع عادة في غراس التفاح والإجاص والكرز والخوخ التي جرى نقلها إلى أرض المشتل في الربيع الماضي. أمّا أقلام التطعيم فتؤخذ من نموات السنة نفسها أي أفرع نمو موسم واحد، ولا تُقص الأصول في موسم النمو نفسه بل يؤجل ذلك إلى الربيع، وبذلك يتم التصاق الطعم فقط بعد إجراء العملية من دون حدوث أي نمو بالبرعم.وفي الربيع يُقص الأصل فوق الطعم مباشرة وتُزال البراعم التي تنمو على الأصل، فيندفع جميع الغذاء إلى البرعم وتنمو غراس صالحة للبيع في كانون الأول القادم، أي يمر على الغرسة المطعّمة بدءاً من وضع الطعم على الأصل موسم نمو واحد.

يُطلق على التطعيم الربيعي والصيفي اسم التطعيم بالعين اليقظة، لأن الطعم يلتئم مع الأصل وينمو في الموسم نفسه بعد قصّ الأصل. أمّا التطعيم الخريفي فيدعى بالعين النائمة،

نظراً لأنّ الطعم يلتئم مع الأصل في الخريف بعد إجراء العملية ويبقى في حاله سكون حتى الربيع التالي حيث يُقصّ الأصل ويبدأ الطعم بالنمو .

أدوات التطعيم:

لتنفيذ عمليه التطعيم تستخدم الأدوات التالية:

ساطور التطعيم- إزميل التطعيم-موس التطعيم الكبير- موس التطعيم الصغير- مقص التقليم- منشار التقليم-آلة التطعيم بالرقعة-شمع البرافين-شمع الماستيك- شرائط البولي إثيلين أو ألياف الرافيا شكل – 106-.

شكل – 106-ادوات التطعيم

قواعد إجراء عملية التطعيم:

تتلخص بالنقاط التالية:

1- المحافظة على نظافة اليدين منعاً من تلوث الجروح المحدثة.

2- يجب أن تكون الأمواس المستخدمه في التطعيم حادة جدا.

3- عند التطعيم بالقلم تؤخذ الأقلام بعمر سنة .

4- يتم تحضير الأصل أولا ثم يحضر القلم ثانياً منعاً لجفافه.

5-تجري المقاطع بمهارة للحصول على سطوح ملساء وذات مستوى واحد.

6-إتقان عمليه الربط بألياف الرافيا أو شرائط البوني إثيلين ذات المواصفات المطلوبة من حيث المرونة.

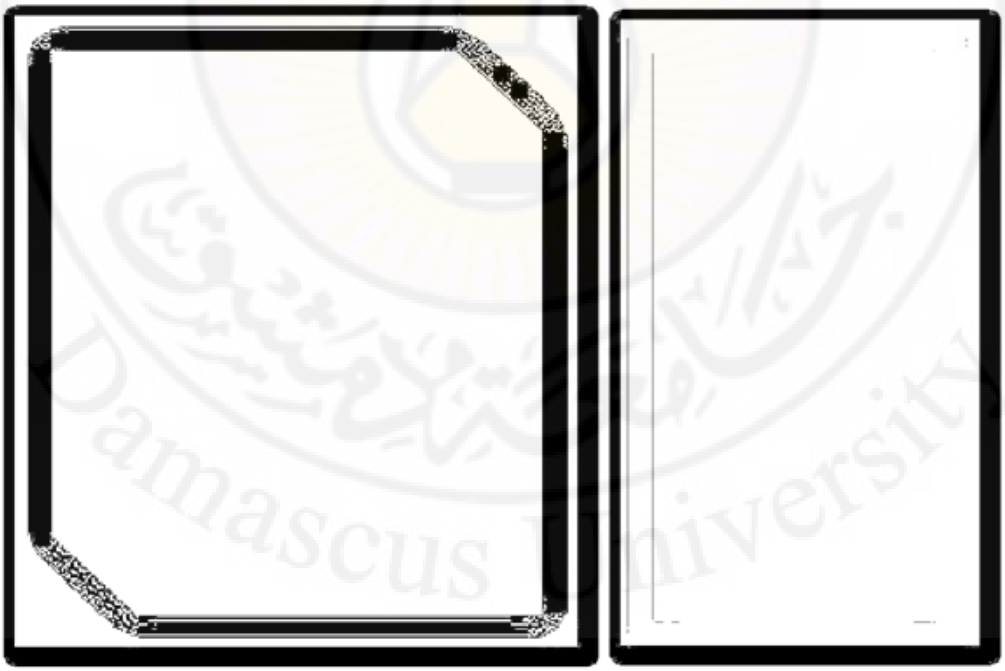
7-تحقيق الانطباق التام لطبقة الكامبيوم في كل من الأصل والطعم وذلك لنجاح عملية التطعيم .

8-تغطية الجروح بعد إجراء التضعيم بشمع تطعيم لمنع تلوث الجروح وجفافها نتيجه تبخر الماء منها.

أنواع التطعيم:

يقسم الي نوعين:

آ-**التطعيم بالقلم:** وفيه يكون الطعم جزءاً من قلم التطعيم ويحتوي على أكثر من برعم شكل -107-.



شكل - 107- أقلام التطعيم

ب-التطعيم بالعين (بالبرعم): ويكون فيه الطعم جزءاً من اللحاء أو جزءا من اللحاء والخشب مع برعم واحد فقط شكل -108- .



شكل – 108- أقلام التطعيم بالعين

التطعيم بالقلم:

التطعيم بالقلم Grafting هو تركيب جزء صغير من قلم بعمر سنة (ويسمى القلم) على ساق نبات آخر (ويسمى الأصل) وأحيانا يتم التركيب على عقلة جذرية، وعندها تعد كأصل وتنمو البراعم الموجوده على القلم لتكوّن المجموع الخضري. ولهذه الطريقة ميزات ومساوئ.

مزايا التطعيم بالقلم:

1- تستعمل في حالة النباتات المسنة ذات الفروع الغليظة التي يصعب تطعيمها بالعين كما في التطعيم القمي.

2- يصبح التطعيم بالقلم ضرورياً في تطعيم الأشجار التي يصعب فيها فصل اللحاء عن الخشب، كذلك يصعب فصل العيون كما في العنب.

3- لايمكن التطعيم على العُقل الجذرية إلا بالقلم كما في حال التفاح والإجاص.

4- نسبة النجاح في التطيم بالقلم مرتفعة أكثر من التطعيم بالعين في بعض الأنواع، فعند تطعيم المانغو باللصق تكون نسبه النجاح أكبر مما لو تم التطعيم بالعين.

مساوئ التطعيم بالقلم:

1- يحتاج التطعيم بالقلم إلى جهد كبير ووقت طويل.
2- في حال عدم النجاح قد يتعرض الأصل للموت ولا يمكن الاستفاده منه بعد ذلك.

الشروط الواجب توافرها في أقلام التطعيم:

1- تؤخذ الاقلام من أشجار قوية جيدة النمو ومن طرود مستقيمة وذلك خلال فترة سكون العصارة.
2- أن تكون خالية من الآفات الحشرية والأمراض.
3- يجب الابتعاد عن أخذ الأقلام من السرطانات أو الطرود الشحمية لأن البراعم فيها تكون غير كاملة التكوين (غير ناضجة).
4- تحضر الأقلام بطول(8-15) سم من طرود بعمر سنة وذات براعم ناضجة.
5- يجب أن تكون أقلام التطعيم مأخوذة من أصناف معروفة وموثقة الصنف.
6- تلفّ الأقلام المحضرة بقطعة قماش مبللة لمنع جفافها مع تجنب تعريضها لحرارة الشمس وتيارات الهواء.

ويوجد أكثر من(150) طريقة للتضعيم بالقلم تستعمل لتطعيم الساق أو الجذر أو المنطقة التاجية. وعند اعتماد طريقة معينة يجب أن تكون بسيطة وسهلة التطبيق، ويمكن للمطعّم أن يقوم بتنفيذها من دون عناء. وسوف نورد فيما يلي بعض الطرائق المستعملة التي ستشرح بالتفصيل مع التطبيق في الجلسات العملية ومنها:

1- التركيب السوطي(التطعيم بالسوط)Whip grafting:

تُستعمل هذه الطريقة في تطعيم الأصول الصغيرة عندما يكون الأصل والطعم بقطر واحد تقريبا. كما تُطبّق في تطعيم جذور التفاح والإجاص وتجري في أواخر الشتاء قبل بدء العصارة في النبات. تنفذ هذه الطريقة بإجراء برية نظيفة ومستقيمة في كلّ من الأصل والطعم متماثلين وبشكل مائل بطول(2,5-4) سم، بحيث يؤخذ الطعم من المنطقة الوسطى للقلم ويحتوي على (3-4) براعم، بعدها تُطبق البريتان على بعضهما ويربطان بشرائط البولي إثيلين أو ألياف الرافيا بعد التأكد من تطابق الكامبيوم في كل من الأصل والطعم، ثم تغمس منطقة التطعيم وقلم التطعيم بالكامل بشمع البرافين السائل بدرجة حرارة (40-50)مْ، شكل – 109-.



شكل – 109 – التركيب السوطي

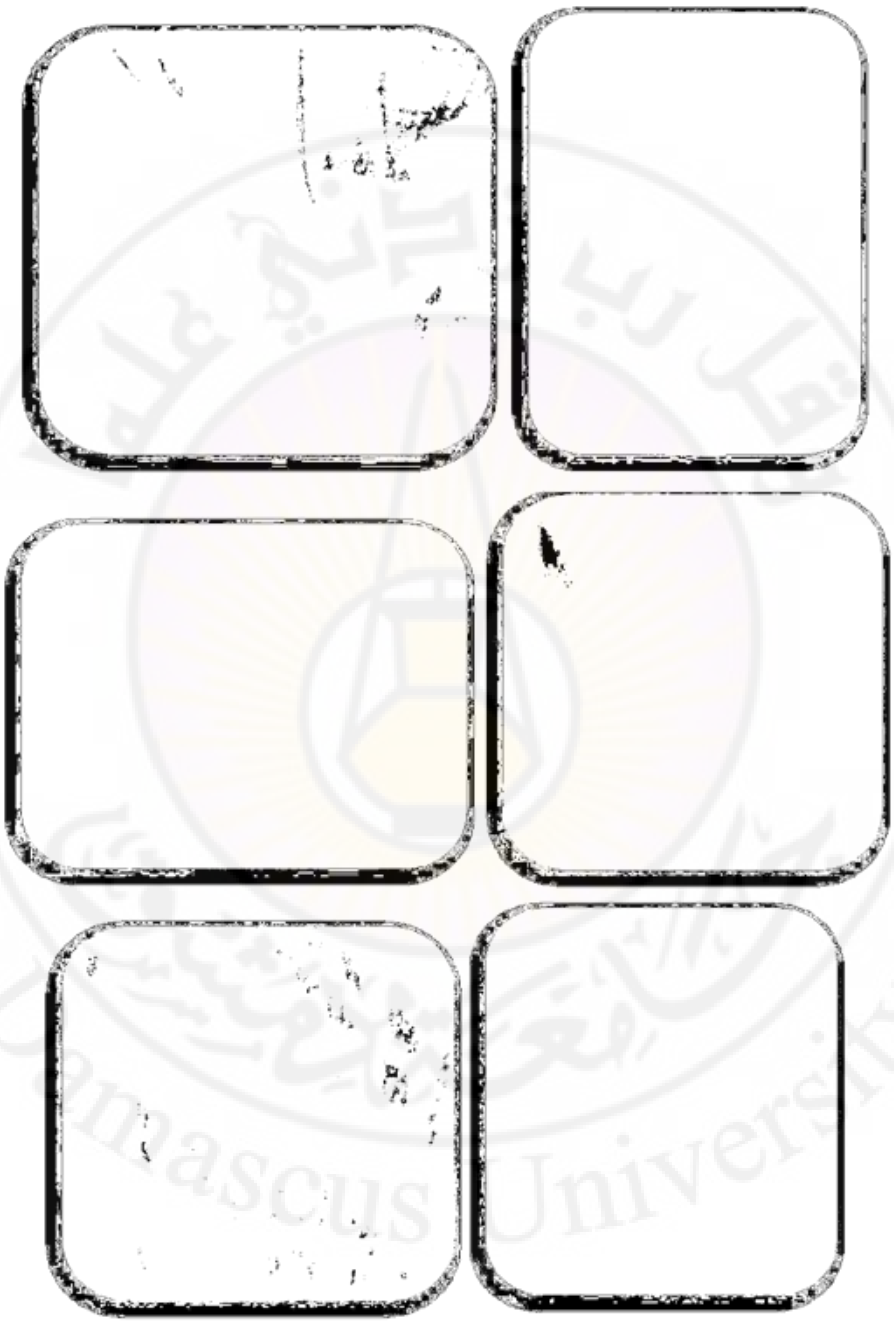
2- التركيب اللساني Tongue Grafting:

يشبه التركيب السوطي من حيث الخطوات الأولى، ولكنه يختلف عنه بعمل اللسان على شكل شق طوله(1,5) سم في كل من الأصل والطعم بدءا من بداية الثلث الأخير للمقطع(برية) من الجهه الرفيعة، ثم يتداخلان في بعضهما على شكل حرفN شكل – 110– وفي حال كون قلم التطعيم أقلّ قطراً من الأصل أو العكس، يتم تطابق اللحاء والكامبيوم من جهة واحدة ثم تربط منطقة التطعيم وتُشمع كما ذكر في التطعيم السوطي شكل – 111– و شكل – 112–.

شكل – 110– خطوات تنفيذ التركيب اللسانى



شكل – 111– غرسة مطعمة بطريقة التركيب اللسانى



شكل – 112– التركيب اللساني

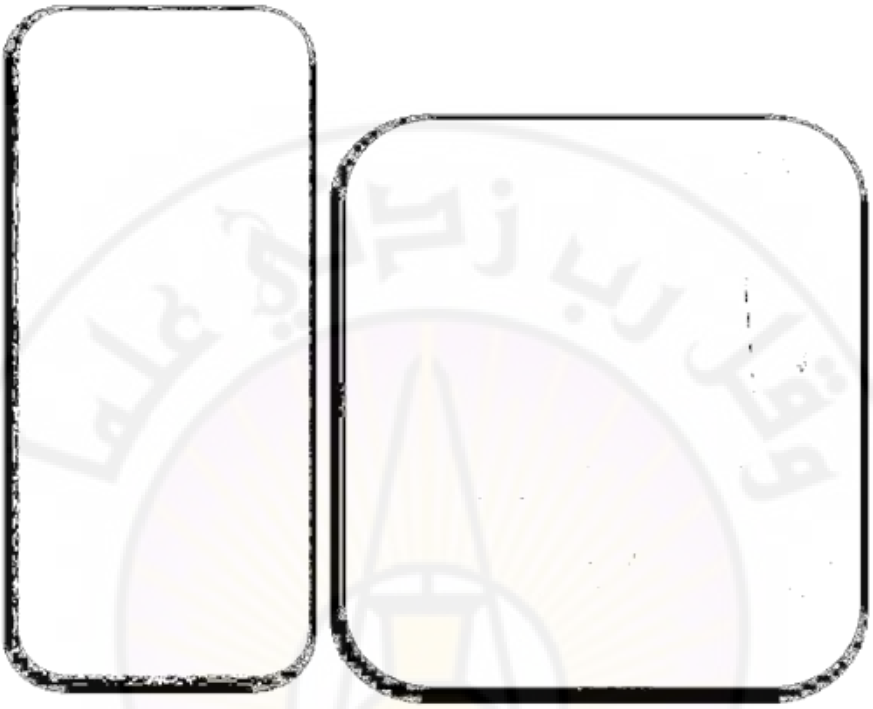
3-التركيب بالشق Cleft Grafting:

يُتّبع في حالة تطعيم الأشجار الكبيرة، ويجري وقت سكون العصارة وعندما يكون قطر الأصل أكبر من قطر الطعم، وفيه يقصّ الأصل في مكان خال من العقد والتفرعات. ثم يشق شقاً عموديا بموس التطعيم ويفتح الشق بإزميل التطعيم حسب سماكة الأصل.ويحضر القلم ببرية من الناحيه السفلية من جهتين بحيث تكون المساحة المحصورة من الناحية الأنسية (الداخلية) رفيعة وسميكة من الناحية الوحشية (الخارجية).

بعد فتح الشق يوضع قلم التطعيم بحيث يكون الطرف الرفيع للداخل والسميك للخارج، وعند رفع إزميل التطعيم المستخدم لفتح الشق يُثبت القلم بضم الشق. وفي بعض الأحيان يدخل قلمان على جانبي الشق عندما يسمح قطر الأصل بذلك أي عندما يكون كبيرا. ويجب أن يلامس الكامبيوم في الطعم الطبقة المماثلة بالأصل، وإذا لم يوضع بشكل جيد فإن الالتحام لا يحدث أو يكون ضعيفا شكل – 113– و شكل – 114–.بعد ذلك يتم الربط وتغطية الجروح بشمع الماستيك. وفي حال كون الأصل سميكا جدا يمكن عمل شقين متعامدين ووضع في كل طرف قلم تطعيم (يكون عادة قطر قلم التطعيم أقل من قطر الأصل) شكل –33– وعندما يتم هذا النوع من التطعيم على الفروع يطلق عليه التركيب بالشق.



شكل – 113– التركيب بالشق



شكل – 114– الوضعية الصحيحة للطعم بطريقة التركيب بالشق

التركيب القمي بالشق TOP Grafting:

عندما يُراد تغير صنف من الأشجار الكبيرة، يتبع هذا النوع، حيث يمكن تركيب الصنف المرغوب فيه على الفروع الرئيسة التي تكوّن هيكل الشجرة. ولا يُنصح بقطع جميع فروع الشجرة وتطعيمها دفعة واحدة، بل يتمّ التطعيم على مراحل (2–3) سنوات لأنّ عملية تطعيم جيمع الفروع دفعة واحدة يضعف الشجرة.

ويتوقف عدد الأفرع التي تقطع وتطعّم على حجم الشجرة. وتجري هذه الطريقة في شهري كانون الثاني وشباط وأوائل آذار قبل بدء سريان العصارة حيث تقطع الفروع بوساطة المنشار بحيث تكون المقاطع مستقيمة ونظيفة، ويشق الفرع في الوسط لعمق (4–5) سم بوساطة ساطور التطعيم، ويفتح الشق بإزميل التطعيم ثم تركّب الأقلام المحضّرة بعمر سنة على الفروع. وتتابع عمليه التطعيم كما ذكر سابقاً بطريقة التطعيم بالشق شكل – 115–.

شكل – 115– طريقة التركيب بالشق

4–التركيب اللحائيBark grafting:

ويقسم إلى قسمين :

أ– التركيب اللحائي الطرفيTop Bark grating:

يطبق هذا التركيب في وقت سريان العصارة حيث يكون فصل اللحاء عن الخشب سهلا، أما أقلام التطعيم المستعملة فتحضر قبل تفتح البراعم. وتستعمل هذه الطريقة لتطعيم الأفرع الثخينة. في هذا التركيب يُقطع الأصل المراد تطعيمه بشكل أفقي بوساطة منشار، ثم يُعمل شق باللحاء مبتدئا من سطح المقطع ومتجها للأسفل بطول (4–5) نسم بحيث يسمح بدخول القلم.

أما القلم فيحضر بعمل برية طولية من جهة وبرية قصيرة من الجهة المقابلة. ويركب بحيث تكون البرية الطويلة من جهة الداخل والبرية القصيرة من جهة الخارج، ثم يربط وتشمع الجروح بشمع الماستيك شكل– 115–.



شكل – 115– التركيب اللحائي الطرفي

ب– التركيب اللحائي الجانبي Side bark grafting:

لا يُقصّ الأصل في هذه الطريقة وإنما يحدث على جانبه في اللحاء شق بشكل حرف T ويحضر القلم بالطريقة السابقة نفسها ويركّب في الشق مع الربط والتشميع شكل – 116–.

شكل – 116– التركيب اللحائي الجانبي

5-التركيب العظمي الجانبي Side bone grafting:

يطبّق هذا النوع من التطعيم على الأشجار المسنة عندما يراد تغيير الصنف، وتتم في فترة سكون العصارة حيث يحدث شق مائل بزاوية (45) درجة في جانب الأصل بعمق يصل إلى الخشب، ويحضر قلم التطعيم ببرية بريتين متساويتين بشكل إسفين من الأسفل ثم يدخل القلم في الشق مع مراعاة تطابق الكامبيوم في كلّ من الأصل والطعم، ثم يُربط ويشمع بالماستيك شكل-117.



شكل - 117- التركيب العظمي الجانبي

6-التطعيم باللصق Approach grafting:

تتبع هذه الطريقة في إكثار أشجار الفاكهة التي يصعب إكثارها بالطرائق الأخرى من التطعيم. وتجري أثناء سريان العصارة وفي أي وقت من موسم النمو كما في حالة أصناف المانغو . يؤخذ الأصل على شكل غراس برية مزروعة ضمن أصص. ويزرع بجانب الشجرة الأم التي ستكون بمثابة الطعم، يعمل كشط في كل من الأصل والفرع المختار من الشجرة (بمثابة طعم بعمر سنة) بطول (5-7) سم.

ثم يُطبق الكشطان على بعضيهما ويتم الربط جيدا. وبعد حدوث الالتحام الذي يستغرق(2-3) أشهر يُقص الطعم عن أمه أسفل منطقة الالتحام، ويقص الأصل فوق منطقة الالتحام. ولنجاح هذه الطريقة يفضل أن يكون قطر الأصل والطعم بسماكة واحدة، والفرع المختار من على الشجرة مستقيم وسليم من الإصابات بالأمراض والحشرات شكل- 118-.





شكل – 118 – التطعيم باللصق

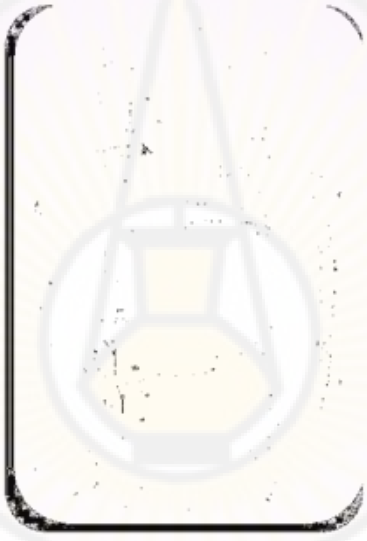
7 –التطعيم العلاجي:

ويشمل نوعين :

آ –التركيب الجسري Bridge grafting:

يُستخدم في حالة إصابة الشجرة في منطقه الساق بتلف القلف نتيجه الإصابة بالأمراض، مثل مرض التصمغ أو مهاجمة الحيوانات القارضة لقلف الأشجار المجاورة للغابات وبخاصة

أشجار التفاح، حيث تأكل الأرانب اللحاء في منطقه أسفل الساق وبالتالي إذا تركت على حالتها تضعف وتموت بسبب ضعف سريان العصارة أو انقطاعها كلياً. وموعد التركيب الجسري يكون في شهري آذار ونيسان. ولعلاج هذه الحالة يتم كشط الجزء المصاب من القلف حتى تظهر الأنسجة السليمة، فتُطلى بالمواد المطهرة، ثم تجهز الأقلام من أفرع بعمر سنة من الشجرة نفسها طولها نحو مرة ونصف من طول القلف المصاب شكل – 119-.



شكل – 119- التركيب الجسري

يُعمل شقّ عرضي وشق طولي بشكل حرف T في أسفل المنطقه و T مقلوبه أعلى المنطقة المصابة، وبواسطة طرف النصل العظمي للموس يرفع اللحاء قليلاً ويبرى قلم التطعيم بريتين في كل طرف برية طويلة نحو الداخل وبرية قصيرة نحو الخارج (كما هو في تحضير اللحائي الطرفي والجانبي). ويدخل من قمته و قاعدته بحيث تكون البرية الطويلة إلى الداخل من جهة الخشب و القصيرة للخارج من جهة اللحاء للشجرة. ثم تثبت الأقلام بواسطة مسامير رفيعة خاصة أو تربط بالأشرطة المستخدمة، وتغطى الجروح بشمع التطعيم المستيك.

ب- التركيب الدعامي Inarching grafting:

تُستخدم هذه الطريقة في حال إصابه المجموعة الجذرية بالأمراض أو الحشرات أو بسبب كبر سن الأشجار وضعف جذورها، وإصابتها يؤدي إلى ضعف قدرتها على امتصاص الماء والغذاء.وبهذه الطريقة يُدعم المجموع الجذري التالف أو الضعيف بمجموع جذري جديد، حيث تغرس عدة غراس بريّة حول الشجرة المصابة (3-4) غراس من النوع نفسه، ثم يبرى طرف الغرسة بريتين طويلة للداخل وقصيرة للخارج (كما في الجسري). ويعمل شق في لحاء الشجرة بشكل حرف T معكوسة. بعدها يُركّب طرف الغرسة في الشق مع الربط الجيد والتشميع. وبعد فترة من الوقت يقوّي المجموع الجذري ويصبح قادرا على إمداد الشجرة بالماء والغذاء شكل - 120-.



شكل - 120- التركيب الدعامي

8-التطعيم بالعين Budding:

تعدّ هذه الطريقة أكثر شيوعا وفعالية من طرائق التطعيم الأخرى، وذلك لارتفاع نسبة نجاحها لنحو 95% وملاءمتها لأغلب أشجار الفاكهة. إذا نُفذت بمهارة عالية و بالشروط الملائمة.لا تتطلب هذه الطريقة كمية كبيرة من الأقلام كما هو متّبع بالتطعيم بالقلم، وبالتالي تنفيذها سهل جداً، إضافة إلى المردودية العالية التي تزيد على الطرائق الأخرى بنحو مرتين. كما

يمكن استخدام الأصل مرة ثانية في حال عدم حدوث الالتحام أي أنه لا يموت كما في الطرائق الأخرى.

يجب أن تُروى الأصول المهيأة للتطعيم قبل البدء بتنفيذ الطريقة بأسبوعين على الأقل، وذلك لتحسن سريان العصارة لتسهيل فصل اللحاء عن الخشب. وقبل التطعيم بيومين تُزال جميع التفرعات السفلية للأصل وحتى ارتفاع (15) سم من العنق الجذري لأنها تعيق عمليه التطعيم. وقبل التطعيم مباشرة تنظف قواعد الأصول من التراب بقطعة قماش مبللة، إضافة لربط قطعة قماش أخرى في معصم اليد اليسرى للمطعم لتنظيف السكين بين الحين والآخر. ويرتدي المطعّم صدرية خاصة يضع فيها الأقلام وأدوات التطعيم ويشد على خصره قشاط السن.

تجرى عملية التطعيم بالعين في الصباح الباكر في الرابعة أو الخامسة وحتى العاشرة. وبعد الظهر من الثالثة إلى الثامنة مساءاً. يجب تجنب إجراء عمليه التطعيم أثناء هطول الأمطار لأن هذا يعيق قابلية الالتحام بين الأصل والطعم.

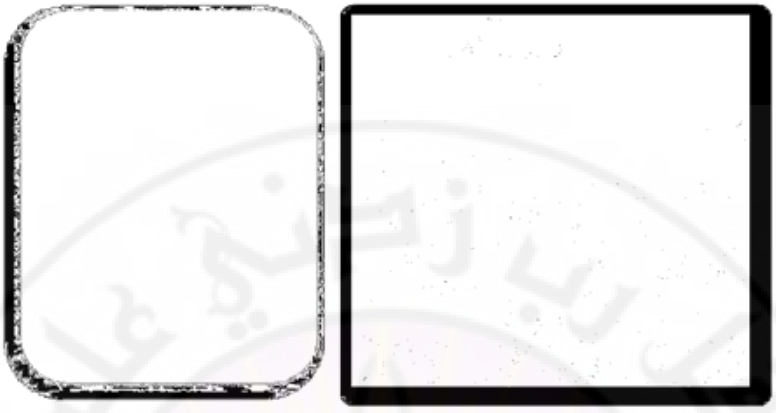
طرائق التطعيم بالعينMethods of budding:

1-الطريقه الدرعية(T- Budding(shield budding:

تُطبَق على نطاق واسع في المشاتل لتطعيم التفاحات والكوزيات والفستق الحلبي والتوت وغيره.وتنفذ هذه الطريقة ضمن الخطوات التالية:

أ-تهيئه الأصل: يجب أن تكون الأصول ذات مواصفات فنية مرغوبة حيث لا يقلّ قطرها عن (7) مم ولا يزيد على (12-15) مم، وأن تكون مستقيمة في مكان التطعيم. وأفضل منطقة هي منطقة العنق الجذري المتميزة بطبقتيّ الملساء والعصيرية والمرنة، وفيها ينفصل اللحاء عن الخشب بسهولة .

ويخفف ذلك من نمو التفرعات الجانبية البرية المنهكة للغرسة والتي تحتاج لجهد وكلفة لإزالتها باستمرار. أما في المناطق ذات التربة الثقيلة ومعدل الأمطار الغزيرة والرياح الدائمة والقوية في فصل اختيار منطقة التطعيم على ارتفاع (10-15) سم تجنباً لتلوث منطقه الجرح والبرعم، وتعدّ الجهة الجنوبية الغربية للساق مكاناً ملائماً لهذا الغرض في بلادنا شكل - 121- .



شكل – 121– تهيئة الأصول للتطعيم بالعين

يُثني المطعَم الأصل قليلا تحته ويجري شقاً أفقياً وآخر عمودياً بشكل حرف T ويعمل الشق الأفقي بشكل مائل بزاوية (45) درجة وبطول $\frac{1}{3}$ قطر الأصل لتسهيل دخول البرعم بالشق،وبواسطة النصل العظمي لموس التطعيم يُفصل النحاء عن الخشب.أما في المناطق الباردة التي تمتاز بعواصف ثلجية فيمكن إجراء الشق بشكل Tمقلوبة.

ب–تهيئة الطعم: تُحضر الأقلام قبل عملية التطعيم بيوم أو يومين بطول(20–25) سم من أشجار معروفه جيدة الصنف، موثوقة وخالية من الأمراض والحشرات، وتجري عليها عملية التوريق (إزالة الأوراق مع إبقاء أعناقها) شكل – 122–. ثم تلفّ جيدا بقطعه قماش مبللة وتحفظ في مكان رطب مظلل ومبرّد. وإذا أريد نقلها لمكان بعيد تُشمّع أطراف الأقلام وتلف بالطحالب أو بنشارة الخشب وتعبأ بصناديق خاصة. ويُحضّر الطعم (الدرع) بطريقتين:

شكل – 122– تهيئة أقلام التطعيم

1-الطريقة الأولى: تطبق هذه الطريقة عند إجراء عملية التطعيم في الموعد الخريفي (العين النائمة) للأشجار التي يصعب فيها فصل اللحاء عن الخشب. ويتم فصل البرعم بإجراء المقطع في قشرة القلم مع جزء من الخشب بوضع الموس فوق البرعم بمسافة (1,5) سم ونسير به بشكل أفقي مارا خلف البرعم وتنتهي العمليه تحت البرعم بمسافة (2)سم وبذلك يفصل الدرع شكل – 123-. وتختار البراعم في القسم الأوسط للقلم الناضجة والمناسبة مع قطر الأصل. فالبراعم الكبيرة للأصول الثخينة والصغيرة للأصول الرفيعة. لأن البراعم العلوية غالباً ما تكون غضة غير ناضجة والسفلية قد تكون ساكنة.



شكل – 123- مراحل فصل البرعم عن قلم التطعيم وتركيبه على الاصل



شكل – 124– خطوات تحضير الاقلام للتطعيم بالعين

2-الطريقة الثانية: وتتمّ هذه الطريقة في الأشجار التي يسهل فيها فصل اللحاء عن الخشب وبخاصة عند التطعيم بالعين اليقظة (الموعد الربيعي والصيفي). وتتم بإجراء حزّ أفقي بموس التطعيم في القشرة فوق البرعم ب(0,5-1,5) سم، وحزين مائلين من طرفي الشق الأفقي في القشرة حتى يلتقيا أسفل البرعم بمسافة (1) سم.

وعندها يتكوّن لدينا مثلث قاعدته نحو الأعلى، يمكن فصله عن الخشب بفركه بين السبابة والإبهام فينزلق بسهولة مع التأكد من وجود السمسمة (الأوعية) الكائنة تحت السطح الداخلي للدرع خلف البرعم بشكل انتفاخ (نتوء) شكل – 125-. ولايمكن نجاح التطعيم في حالة تلفها، ويكون متوسط طول الدرع في التفاح (22-25) مم والكرز من (30-35) مم. ويفضل توضع البرعم وسط الدرع لسهوله العمل، ويتوقف قطر الدرع على قطر القلم. وفي المناطق التي تمتاز بعواصف ثلجية يمكن تحضير الدرع بشكل معكوس قاعده المثلث نحو الأعلى.



شكل – 125– وضع السمسمة السليم وعملية ربط مكان التطعيم

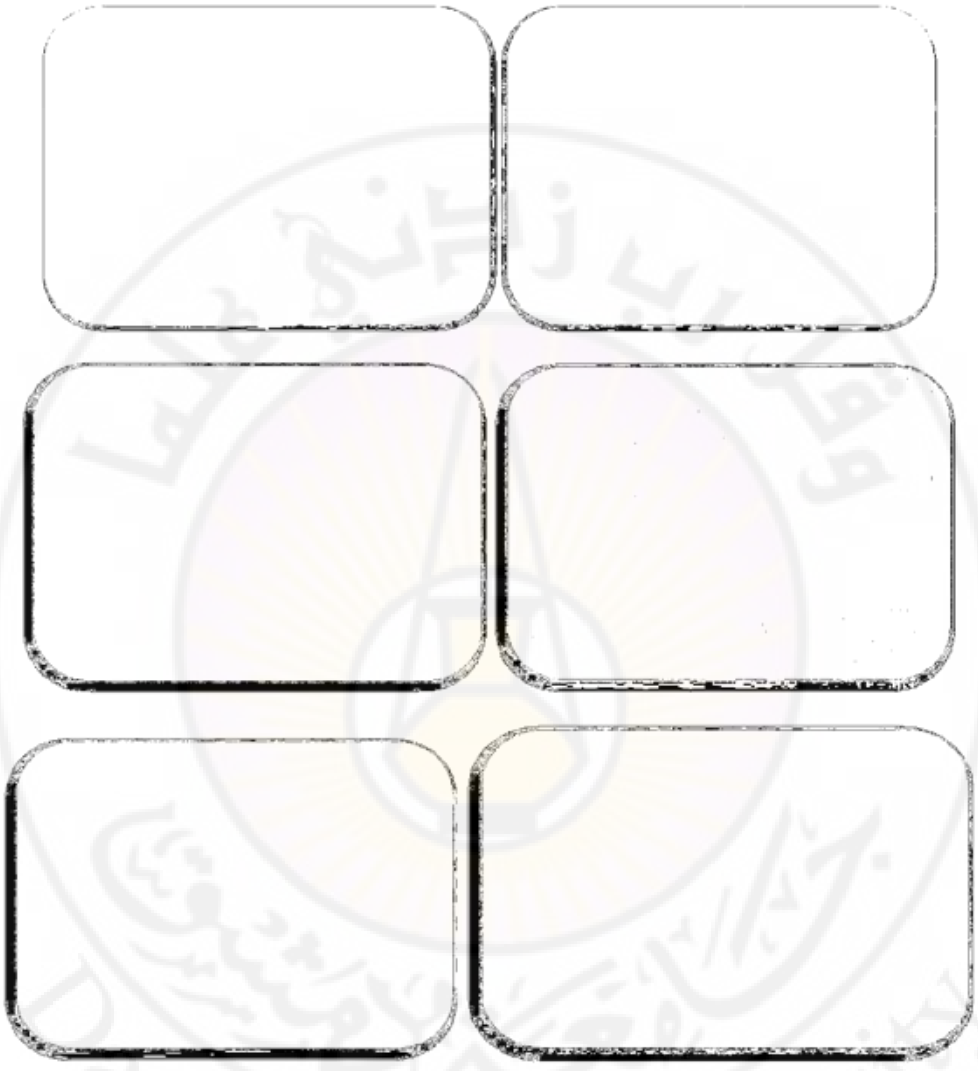
ج–**التركيب والربط:** نقوم بوضع الدرع في الشق، ويستعان بالنصل مع القطع الأفقي ويضغط الشق بسبابات الأصابع مع حركة للأعلى وللأسفل لزياده التحام اللحاء والكامبيوم للدرع مع خشب الأصل. ويربط مكان التطعيم جانباً بواسطة شرائط البولي إثيلين مع عدم تغطية البرعم شكل – 125–.

د– **إزالة الأربطة وقص الأصول:** يمكن التأكد من نجاح عملية التطعيم بعد مضي (12–15) يوماً. ويستدل على هذا بذبول عنق الورقة وسقوطه من نفسه، أو بفعل ضغط خفيف عليه. ومع بداية الربيع التالي تزال الأربطة كي لا تعيق نمو الطعم مما يؤدي لتشويهه شكل – 126–. ثم يقص الأصل على ارتفاع (18–20) سم فوق مكان التطعيم لتحويل الغذاء إلى البرعم وزياده نموه.والتأخير في هذه العملية يؤدي إلى ضعف نمو البرعم وتوجه الغذاء نحو الأصل. كما تزال النموات التي تظهر على الأصل.ويربط الطعم على السنادة لتحديد اتجاهه ونموه بشكل طبيعي. وفي نهاية شهر آب يُقص المسند المتروك بواسطه المقص. كما أن ربط الطعم يحميه من الكسر بفعل الرياح ويتم ربطه عندما يكون طوله من(8–10) سم.

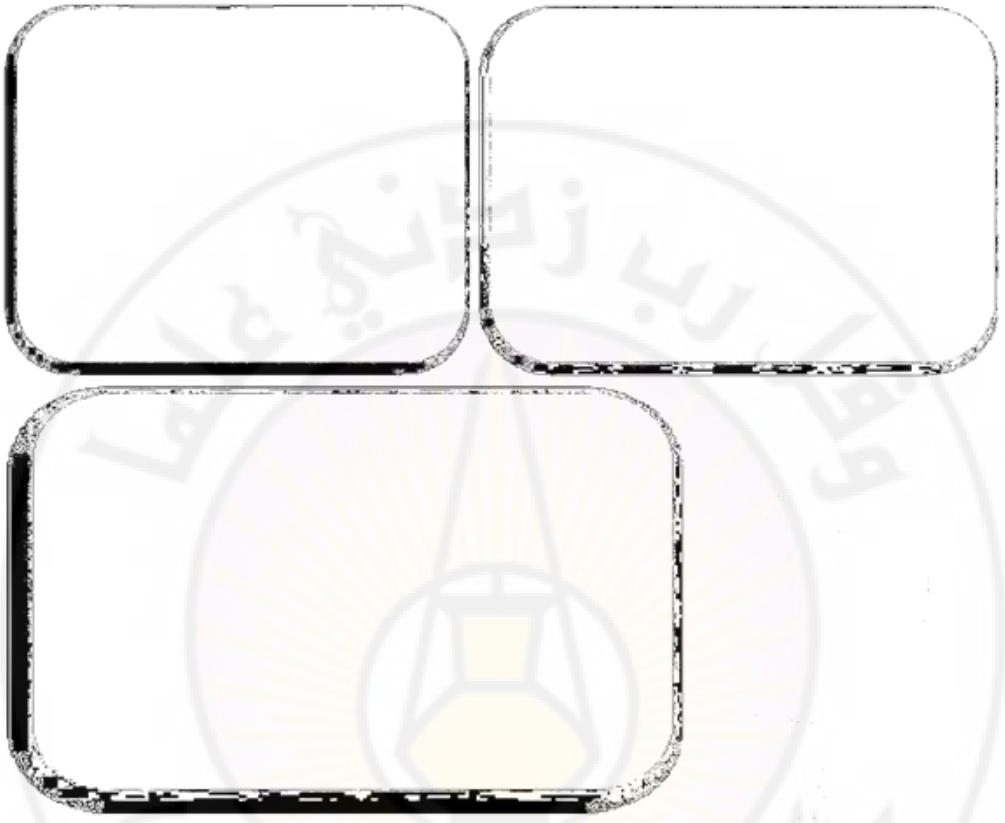
شكل – 126– فك الاربطة و قص الاصل

3-التطعيم بالرقعة Patch budding:

تتلخص هذه الطريقة بأخذ البرعم مع جزء من اللحاء حوله على شكل رقعة مربعة. وتستخدم هذه الطريقة للأشجار ذات اللحاء السميك، مثل الجوز والبيكان والتين. تنفذ العملية باستخدام آلة التطعيم الرقعي أو بإجراء شقين متوازيين في لحاء قلم التطعيم على جانبي البرعم بصورة عامودية ثم شقين متوازيين أفقيين أسفل وأعلى البرعم، يرفع اللحاء بواسطة الفرك بالسبابة والإبهام. يُجرى المقطع نفسه بالمواصفات نفسها على الأصل، وتوضع الرقعة الحاوية على البرعم في المكان المعمول بالأصل، وتربط جيدا وتتابع عمليات التطعيم كما ذكر سابقا شكل– 127– و شكل– 128–.



شكل – 127– خطوات عملية التطعيم بالرقعة



شكل – 128– مراحل تنفيذ عملية التطعيم بالرقعة

4-التطعيم الحلقي Ring budding:

لتنفيذ هذه الطريقة يجب توافق قطر الأصل مع قطر الطعم. يُحز اللحاء من أسفل البرعم وأعلاه بشكل حلقة. ثم يشق اللحاء خلف البرعم شقاً عامودياً وبعدها يرفع البرعم بواسطة الضغط بين السبابة والإبهام إلى أن تخرج الحلقة كاملة. تُعمل الحلقة نفسها على الأصل ويوضع عوضاً عنها الحلقة المطلوبة مع البرعم وتربط جيداً شكل– 129– .



شكل – 129– خطوات التطعيم بالحلقة

5–التطعيم بالبراعم الساكنة (برعمة بيما)Chip budding:

يتم تطبيق هذه الطريقة في الأشجار التي يصعب فيها فصل اللحاء عن الخشب مثل العنب. تُجرى هذه الطريقة في الربيع ويمكن إجراؤها في الخريف.

شكل – 130– مراحل التطعيم ببرعم بيما

يُعمل قطع مائل في قلم التطعيم تحت البرعم ب1.5 سم وبزاوية (45) م، ثم يعمل قطع مائل آخر فوق البرعم ماراً خلف البرعم حتى يلتقي مع القطع الأول أسفل البرعم، يجرى المقطع نفسه وبالحجم نفسه في الأصل وبمكان خال من العقد.بعدها يدخل البرعم في المكان المخصص له ويُربط جيداً شكل – 130–.

التكاثر بزراعه الأنسجة النباتية

Tissus culture propogation

ظهرت بعض المشكلات الخطيرة التي هدّدت باختفاء بعض الأنواع والأصناف النباتية مثل الأمراض الفيروسية والبكتيرية، التي تصيب أنواعاً عديدة من العائلة الوردية كإصابة التفاح والإجاص باللفحة النارية التي انتشرت في حقول الإجاص الكثيفة في جنوب فرنسا وغربها، وبدأ انتشاره في أوروبا وحوض البحر الأبيض المتوسط. كما أن هناك بعض النباتات لا يمكن إكثارها بأعداد كبيرة وبسرعة بالطرائق التقليدية كالنخيل. ولحلّ مشكلة النباتات صعبة الإكثار وللحصول على نباتات خاليه من الفيروس وأمام هذه المشكلات، وجد الإنسان نفسه مضطرا للتفتيش عن طرائق تقنية حديثة ومنها طريقة زراعة الأنسجة invitro التي تعدّ وسيلة ناجحة لمواجهة هذه المشكلات شكل – 131– .

شكل – 131– اكثار النباتات بزراعة الانسجة

تعريف الطريقة :هي زراعة أجزاء نباتية ذات أحجام صغيرة (جزء من ساق،نسيج، برعم، خلايا معزولة، بروتوبلاست) في محاليل ذات تركيب محدّد، على أن تتم عملية الزرع في وسط معقم لتحريضها على النمو . وهناك طريقتان لزراعة الأنسجة:

1– زراعة الأنسجة بدءاً من نسيج خال من المرستيم:

آ–زراعة البروتوبلاست:

الهدف منها الحصول على نباتات كاملة بدءاً من البروتوبلاست (خلية نباتية خالية من الغشاء السلّوزي).وهذه الطريقة تمكّننا من الحصول على أجنّة خضرية تماثل في تركيبها الوراثي

النباتات الأم وذلك من دون المرور بطور الكالوس أثناء مراحل المرور . وتعدّ إحدى طرائق الإكثار الخضري. والكالوس كتلة خلوية تنمو بصورة غير منتظمة يمكن أن تكون مخالفة في تركيبها الوراثي للنبات الأم. وإذا مرّت البروتوبلاست أثناء نموها بطور الكالوس، ففي هذه الحالة يكون لها فوائد في مجال التحسين الوراثي، حيث يعدّ وسيلة للبحث عن خليط وراثي ذي فائدة أو هجين ذي ميزات مهمة.

ت- زراعة أكياس الطلع أو حب الطلع:

تهذه الطريقة فائدة في مجال التحسين الوراثي، حيث يمكننا الحصول على نباتات أحادية التركيب الوراثي(سلالات نقية) أو على طفرات وراثية مهمة.

2- زراعة الأنسجة بدءاً من نسيج يحتوي على المرستيم:

وهي الطريقة الأساسية لإكثار النباتات بـ invitro، وبواسطتها يمكن المحافظة على التركيب الوراثي وعلى الصفات الفيزيولوجية والبيولوجية والزراعية والتكنولوجية للنباتات الناتجة عن الإكثار بصورة مطابقة لمواصفات النبات الأم.

أ-زراعة المرستيم:(مرستيم وحده أو مع 2-6 وريقات مرستيمية بحجم 1مم تقريباً). لا يصاب المرستيم في العادة بالفيروسات، لذلك تعدّ هذه الطريقة ذات أهمية وفائده كبيرة لأنها تمكننا من الحصول على نباتات سليمة خالية من الفيروسات وبالتالي يمكن إكثارها بـ invitro.

ب-زراعة العُقل بـ inivtro:(طول العقله 1-2 سم وتحتوي على برعم واحد).ولهذه الطريقة ميزات كثيرة أهمها:

1- تسمح بإعطاء أعداد كبيرة من النباتات، ففي الاجاص والسفرجل نحصل على أكثر من مليون غرسة من أصل نبات واحد خلال مدة لا تتجاوز السنة.

2-تضمن محافظة النباتات الناتجة على صفات النباتات الأم.علماً بأن نسبه خطر الطفرات نادر جداً كما في الطرائق التقليدية .

3-الاستغناء إلى حدّ معين عن عملية التطعيم، وخفض النفقات بشرط ألا يؤدي ذلك إلى مسّ نوعية الإنتاج.

4-تضمن الحصول على نباتات سليمه خالية من الجراثيم بمختلف أنواعها.

5-تسمح بالعمل على مدار السنه دون التأثر بالعوامل الجوية الخارجية، كما يمكن توثيق سلسلة الإكثار بحفظ النباتات في غرفة مبردة.

6- تسمح بإكثار أنواع أو أصناف يصعب إكثارها وفق الطرائق التقليدية، مثال ذلك شجرة النخيل.

وبالرغم من كلّ ذلك فهناك عقبات مهمة وبخاصة في مجال الأشجار ويجب تخطيها لنجاح عملية الإكثار .

نذكر من هذه العقبات: سكون البراعم لها، وعمر النبات الأم، وموعد أخذ العقل، وإفراز بعض النباتات مواد سامة أو مانعة للنمو في المحلول وذلك أثناء وجودها في هذه المحاليل.

مراحل الإكثار الخضري in vitro:

1- الزراعه الأولية (الأساسية): يسمح هذا الطور بإعطاء نباتات سليمة خالية من الجراثيم سواء أكان ذلك من المرستيم أم من العقل.

2-تشكيل النموات الخضرية وإكثارها، ويشتمل هذا الطور على عدة مراحل:

أ- نمو المرستيم الأساسي.

ب-استطالة النموات عن المرستيم الأساسي.

جـ - نمو البراعم الجانبية المتكونة واستطالتها خلال هذا الطور، وعندها يجب إضافة هرمون السيتوكينين.



شكل – 132– مراحل تنفيذ عملية اكثار النباتات بزراعة الانسجة

3–التجذير: يتم في هذا الطور نقل النموات الخضرية إلى محلول جديد يحتوي على هرمون أوكسينات حيث يساعد ذلك الهرمون على تشكّل الجذور شكل – 133–.

4-نقل النباتات المجذرة إلى الوسط الطبيعي: يجب نقل النباتات المجذّر بعناية فائقة إلى الوسط الطبيعي وتوفير درجة رطوبة عالية في التربة والجو المحيط، والمحافظة على درجة حرارة معادلة تقريباً لدرجة الحرارة الموجودة في غرفة الزراعة.



شكل - 133- ظهور الجذور و النموات الخضرية على الاجزاء المكاثرة

هذا ولكل طور عدة عوامل تؤثر في نجاح عمليه الإكثار منها ما هو متعلق بالمحاليل (التركيب المعدني للمحاليل- التراكيز الخاصة بمنشطات النمو - نسبة السكر - نسبة الآغار ...)، ومنها ماهو متعلق بالظروف المحيطة بالنبات(الحرارة- الرطوبة- الإضاءة من حيث المادة والنوعية والكمية). ومن جهة ثالثة ما هو متعلق بالنبات نفسه (وضعية الزراعة-طول العقل- عمر العقل- موقع العقل طرفية أو قاعدية أو متوسطية). ولنجاح عملية الإكثار السابقة يتوجب إعداد دراسات للعوامل السابقة بأكملها، تغطي الأطوار الأربعة كافة، علماً بأن كلّ نوع أو صنف يحتاج إلى متطلبات تختلف عمّا يحتاج إليه الآخر.

وكمثال على الطرائق السريعة والمحسّنة للتكاثر الدقيق لنخيل التمور، فقد تمّت زراعة أجزاء مختلفة من الفسيلة لصنف صغري بالسعودية حيث تم تعقيمه بالكحول 70% لمدة (5دقائق) ثم غمس النسيج في 3% من محلول الكلوريكس (صوديوم هايوكلودايت 25.5%) ووسط غذائي لموراشيج وسكوج مضاف إليه 100غ/ليتر من هرمون 2,4-D و3ملغ /من هرمون 2IP حيث كانت أفضل الأوساط المستخدمة لتكوين الكالوس ومن ثم نموه، ووُضع في ظروف نمو النباتات لتكوين السيقان في وسط غذائي لموراشيج وسكوج مضافاً إليه 1ملغ /ليتر هرمون NAA وكذلك 6 ملغ ليتر من هرمون 2IP، وبعد(18) أسبوعاً من زراعة النسيج تمّ الحصول على نباتات كاملة يمكن فيما بعد نقلها للتربة (الغامدي 1993).

أصول أشجار الفاكهة

Fruit Trees Rootstocks

يعدّ اختيار الأصل المناسب، من النقاط الرئيسة التي يعتمد عليها نجاح زراعة أشجار الفاكهة. فالأصول الجيّدة والاقتصادية تتصف بما يلي:

- سهولة إكثارها بذرياً وخضرياً.
- مجموعها الجذري جيّد ومتفرع ويتأقلم جيدا مع طبيعة التربة في منطقة استخدامها.
- تملك مقاومة عالية للظروف البيئية السلبية القاسية .
- يجب أن تحقق توافقا فيزيولوجيا مع الأصناف المطعمة عليها.
- تؤثر إيجابياً في الأصناف من حيث دخولها المبكر في طور الإثمار، وإطالة فترة عطائها، وتحسين إنتاجها كمّاً ونوعاً.

وتُقسم الأصول بحسب المنشأ إلى أصول برية وأصول مستأنسة، أما بحسب قوة النمو فهناك أصول قوية وأصول مقصرة، وبحسب طريقة إكثارها تتكاثر الأصول إما بذرياً أو خضرياً.

وفي المشاتل يقوم المنتج بانتقاء الأصول الجيدة من الأمهات ذات الخصائص البيولوجية والاقتصادية الممتازة، وتُستبعد الأشكال النباتية التي لا تتوافر فيها هذه الشروط، ولا تتوافق جيداً مع الأصناف المطعمة عليها .

خصائص أهم أصول أشجار الفاكهة :

أصول التفاح: تقسم إلى :

أ- الأصول البذرية:

1- التفاح الحراجي Malus sylvestris: يُستخدم كأصل قوي ومقاوم للجفاف والصقيع، شائع الاستعمال، ويتلاءم مع معظم الأصناف. تمتاز النباتات المطعمة عليه بنمو جيد وطول فترة البقاء وغزارة الإنتاج.



شكل – 134– التفاح الحراجي

2- التفاح الصينيMalus prunifolia: يمتاز هذا الأصل بمقاومته الشديدة للصقيع والجفاف ويعيش في الأراضي الفقيرة. أصل قوي تمتاز أشجاره بغزارة الإنتاج مما يسهل عملية جمع البذور. المجموع الجذري متعمق ومتفرع وقادر على التأقلم مع مختلف الظروف. الأصناف المطعمة عليه تدخل مبكراً في طور الإثمار وتعطي محصولاً غزيراً ومنتظماً، وتمتاز الأشجار بطول فتره البقاء.



شكل –135– التفاح الصيني

3-التفاح الشرقي Malus orientalis: يُستخدم كأصل قوي مقاوم للجفاف، لا يتلاءم مع جميع الأصناف، ينمو في جبال القوقاز وإيران.

4-الأصول الناتجة عن بذور الأصناف: تمتاز بتوافق جيد مع الأشجار المطعمة عليها، وتكتسب كثيراً من الصفات الجيدة كمقاومة الظروف القاسية والتفرع الكبير لأجزاء المجموع الجذري. كما أن الأصناف المطعمة تعطي محصولا غزيرا ومنتظما ولكن من عيوبها التباين الكبير فيما بينها، وبالتالي في تأثيراتها في النضوم من حيث الصفات البيولوجية والاقتصادية.

ب-الأصول الخضرية:

اشتهرت محطة East Malling بإكثار الأصول من الأنواع البرية خضريا. فقد قامت المحطة بدراسة الأشكال النباتية العائدة للأنواع البرية التالية:

Malus baccata, Malus pumilla, Malus paradisiaca وانتخبت منها مجموعة من الأصول وأعطت لكل منها رقما مرفقا بالحرفين الأولين لاسم المحطة **E.M** وسنورد فيما يلي وصفا مختصرا لكل منها:

E.M.I: أصل متوسط القوة، يتوافق بشكل جيد مع أصناف التفاح كولدن وستاركنغ. مقاوم لدرجات الحرارة المنخفضة، ويتميز بمجموع جذري كثير التفرع.

E.M.II : أصل متوسط في قوة النمو، تبدأ الأشجار المطعّمة عليه بالإثمار مبكرا. مقاوم للجفاف، مجموعه الجذري قوي ومتفرع.

E.M.III: أصل مقاوم للجفاف، يتوافق مع معظم الأصناف، ضعيف المقاومة للصقيع. تمتاز الأشجار المطعّمة عليه بمحصول جيد ومنتظم.

E.M.IV: أصل مقصّر يمتاز بتفرع سطحي لمجموعه الجذري، الأشجار المطعمة عليه مبكرة في الإثمار.

E.M.VII: أصل نصف مقصّر مقاوم لحشرة المن القطني، ومقاوم للصقيع. مجموعه الجذري قوي. الأشجار المطعمة عليه مبكرة بالإثمار.

E.M. IX: أصل مقصّر، المجموع الجذري سطحي التوضع. تمتاز الأشجار المطعّمة عليه بدخولها المبكر في طور الإثمار وبإنتاجها الغزير المنتظم.

E.M. XI: أصل قوي، يصاب بحشرة المن القطني. المجموع الجذري قوي وكثير التفرع، الأشجار المطعّمة عليه مبكرة بالإثمار.

E.M. XIII: أصل قوي، الجذور كثيرة التفرع ولكنها سطحية، مقاوم لمرض تعفن الجذور ، ويقاوم ارتفاع الرطوبة الأرضية. الأشجار المطعمة عليه تدخل مبكراً في طور الإثمار .

E.M. XXV: أصل قوي، جذوره كثيرة التفرع ومتعمقة. مقاوم لمرض تعفن الجذور . تمتاز الأشجار المطعّمة عليه بأنها تعمّر طويلاً وغزيرة الحمل وتدخل مبكرا في طور الإثمار الكامل.

E.M. XXVI: أصل مقصّر ، مجموعه الجذري ينتشر بشكل سطحي.الأشجار المطعّمة عليه مبكرة في الإثمار . لا يتحمل الأراضي الكلسية، أو الأراضي سيئة الصرف.

E.M. XXVII: أصل مقصّر ، مجموعه الجذري سطحي التوضع. الأشجار المطعّمة عليه تدخل مبكرا في طور الاثمار .

وقد لوحظ أن معظم أصول التفاح من مجموعة E.M تصاب بدرجة كبيرة أو قليلة بحشرة المنّ القطني، لذلك جرت محاولات متعددة لإيجاد أصول مقاومة لهذه الحشرة، فبعد التهجين بين صنف التفاح Northern spy المقاوم لهذه الحشرة وبين بعض سلالات مجموعة E.M. استنبطت مجموعة من الأصول المقاومة لهذه الحشرة وسميت MallingMorton وأخذت أرقاما لاتينية للدلالة عليها ومنها :M.M.104, M.M.106 , M.M.111.

ويمكن تقسيم أصول التفاح المتكاثرة خضريا بحسب قوة النمو إلى:

1- أصول مقصّرة: E.M. 4 , E.M. 9, E.M. 26, E.M. 27, M.M. 104 .

تستخدم هذه الأصول في الزراعة الكثيفة، حيث تزرع على مسافات متقاربة. فمثلاً بين الخط والآخر (3- 4) م، وبين الغراس في الخط الواحد من (1 - 2,5) م أو أقل أحيانا. وبالتالي يكون عدد الأشجار في الهكتار الواحد من (1500- 3000) شجرة، وتزرع هذه الأصول في الأراضي الخصبة التي طبقت فيها شروط خدمات حقلية جيدة من ري وتسميد الخ...

2-أصول نصف مقصّرة: M.M. 106, E.M. 5, E.M.7

تكون الطعوم النامية على هذه الأصول متوسطة الحجم وتثمر مبكرا، وتستخدم في الزراعة متوسطة الكثافة من (1000- 1500)غرسة/هـ بمسافات بين الخط والآخر (4 - 4,5) م، وبين الغراس ضمن الخط من (2 - 3) م.

3- أصول قوية:M.M. 111,M.M. 109, E.M. 25, E.M. 13, E.M. 11

تستخدم هذه الأصول في الزراعات العادية غير الكثيفة من (300-500) غرسة / هـ ، حيث تكون مسافات الزراعة 4×5 أو 5 × 5 م.

أصول الإجاص:

1-الإجاص الشائع**Pyrus communis**: أصل قوي يتكاثر بالبذور والفسائل مقاوم للجفاف، ولكنه أقلّ مقاومة للصقيع من التفاح الحراجي، ضعيف المقاومة للأراضي الكلسية، يصاب بمرض اللفحة النارية **Fier blight** يتوافق مع معظم الأصناف، والأشجار المطعّمة عليه تثمر جيداً وتعمر طويلاً. ينمو برّيا في غابات سورية وفي غابات أوروبا شكل-136-.



شكل -136- الاجاص الشائع

2-الإجاص الأشوري**Pyrus ussuriensis**: أصل قوي مقاوم جدا للبرودة، المجموع الجذري قوي وكثير التفرع. لا يتلاءم كثيراً مع الأصناف الأوروبية.

3- الإجاص السوري **Pyrus syriaca**: أصل مقاوم للجفاف والكلس، ولكنه بطيء النمو في المشتل. يستخدم بشكل واسع في سورية، شكل -137-.



شكل -137- الاجاص السوري

4-الإجاص القوقازي **Pyrus caucasica**: أصل قوي، المجموع الجذري قليل التفرع، يتوافق مع معظم الأصناف. الأشجار المطعمة عليه تثمر مبكراً ومحصولها غزير .

5- السفرجل الشائع **Cydonia oblonga**: يستخدم كأصل مقصّر، أقل مقاومة للصقيع من التفاح والإجاص. ينمو في الأتربة الثقيلة والرطبة. تمتاز الأشجار المطعمة عليه بدخولها مبكراً في طور الإثمار المليء وبمحصولها الغزير والمنتظم، ولا يستخدم لجميع الأصناف لأن هناك أصنافاً غير متوافقة معه وتحتاج لطعم وسيط.

6- الزعرور **Crataigusvulgaris**: ينمو برياً في الغابات، يستخدم كأصل للإجاص، يتلاءم مع الأرض الوعرة ومقاوم للجفاف.

أصول المشمش:

1- المشمش البري **Armeniaca vulgaris**: أصل قوي ينمو برياً في جبال القوقاز ومنشوريا. يتوافق مع معظم أصناف المشمش. يستخدم على نطاق واسع في بلادنا، مقاوم للجفاف

ولقلوية التربة. لا يتحمل الرطوبة الزائدة. تتميز الأشجار المطعمة عليه بقوة نموها وغزارة محصولها، شكل -138- .



شكل -138- المشمش البري

2- المشمش المنشوري **Armeniacamanchurica**:أصل مقاوم جدا للصقيع حتى -40م، ينمو برياً في جبال منشوريا، يمتاز بمجموع جذري قوي ومتعمق في التربة. يتلاءم مع الأصناف المزروعة في المناطق الباردة.

3- خوخ مايروبلان **Prunus ceracifera miroblan**: التوافق ضعيف مع أصناف المشمش مما يعرض الأشجار للكسر في منطقة الالتحام. يتحمل السقاية الزائدة ويناسب الأراضي الثقيلة.

4- الجانرك **Prunus divaricata**: يتناسب مع الأراضي الثقيلة ويتحمل الرطوبة الزائدة.

5- الدراق **Persica vulgaris**: يتلاءم مع الأراضي العميقة والمروية. لا يتحمل الرطوبة الزائدة والكلس في التربة. تستخدم أحياناً أصول الدراق المقاومة للديدان الثعبانية مثل شاليل Shalil، يونان Yunnan، نيماغارد ، أوكيناوا.

6- اللوز المر **Amygdalus communis**: أصل مقاوم للكلس والجفاف ومقاوم للإصابة بحشرة الكابنودس وفطر الفيرتيسيليوم. من عيوبه صعوبة توافقه مع المشمش، لذلك يستخدم الطعم الوسيط، أي يطعم اللوز المر بالخوخ أو الدراق ثم يطعم عليها المشمش.

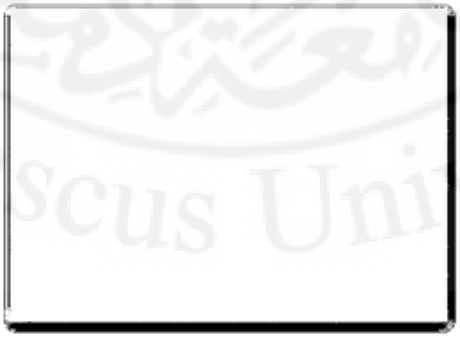
أصول الكرز :

1- الكرز الحلو البري **Cerasus avium** : أصل قوي يتوافق مع معظم أصناف الكرز. ضعيف المقاومة لنجفاف والصقيع. يتلاءم مع الأراضي الطينية الرملية الخفيفة. يتميز بمجموع جذري كثير التفرع وسطحي التوضع. تتميز الأشجار المطعمة عليه بحجمها الكبير وجودة المحصول. ولكن تتأخر نسبياً بدخولها بطور الإثمار، شكل -139- .



شكل -139- الكرز الحلو البري

2- الكرز الحامض **Cerasus vulagaris**: أصل متوسط القوة . يتوافق مع معظم الأصناف ولكن أصناف الكرز الحلو المطعمة عليه لا تعمر طويلاً وتكون متوسطة الإنتاج. مقاوم جيد للصقيع والجفاف. يتكاثر بالبذور والفسائل. تتميز الأشجار بحجمها المتوسط. من مساوئه انخفاض نسبة نجاح النباتات في المشتل شكل-140- .



شكل -140- الكرز الحامض البري

3- المحلب **Cerasus mahaleb**: أصل مقصّر ، شديد المقاومة للصقيع والجفاف والأمراض والحشرات. يتميز بمجموع جذري كثير التفرع. يتلاءم مع الأراضي الكلسية والخفيفة، لا يتلاءم مع التربة الرطبة والثقيلة. يتوافق جيداً مع أصناف الكرز الحامض والحلو شكل -141-.



شكل -141- المحلب

4- كرز ستوكتون موريللو **Stokton morello**: أصل مقصّر ، يتلاءم مع الأراضي الرطبة والثقيلة. يؤثر في نمو المطاعيم ويكسب تاجها الشكل المتدلي.

5- الكرز إنسيزا **Cerasus inciza**: أصل مقصر حديث، مقاوم لكثير من الأمراض والحشرات.

أصول الدراق :

1- الدراق البري **Persica vulgaris**: أصل قوي يتوافق مع معظم الأصناف. يتلاءم مع التربة الخصبة والعميقة، لا يتحمل ارتفاع الكلس أكثر من 7%. لا يتلاءم مع الأراضي الطينية. يتكاثر بشكل رئيسي بالبذور. جذوره سطحيه واسعة الانتشار. من عيوبه إصابته بالنيماتودا شكل -142-.



شكل -142- الدراق البري

2- اللوز المر **Amygdalus communis**: أصل مقاوم للجفاف، يستخدم في الأراضي الكلسية وقليلة الخصوبة. لا يتلاءم مع الأراضي الرطبة والثقيلة. يتوافق جيداً مع معظم الأصناف، ولكن بعض الأصناف تحتاج لطعم وسيط.

3- دراق دافيد الصيني **Persica davidiana**: أصل مقاوم للجفاف. من عيوبه إصابته بقرحة العنق.

4- الجانرك Prunus divaricata: أصل يتحمل رطوبة التربة والكلس فيها، ويتلاءم مع الأراضي الثقيلة. تتميز الأشجار المطعمة عليه بالنمو الجيد ولكنها تتأخر بالإثمار.

5- الهجائن بين الدراق واللوز: تمكن الباحثون من الحصول على هجن جديدة تستخدم كأصول لإكثار أصناف الدراق، وتمتاز هذه الأصول بمقاومتها لارتفاع نسبة الكلس في التربة حتى 13% وبمقاومتها للجفاف. لا تتلاءم مع التربة الكتيمة، ومن هذه الهجن: S 667, GF 677.

6- الأصول المقاومة للديدان الثعبانية: مثل Shalil وأصله من الهند، Yunnan وأصله من الصين. Bokuara وأصله من روسيا وأصول أخرى مثل نيماغار وأوكيناوا.

أصول الخوخ:

1- الخوخ الأوروبي **Prunus domestica**: أصل مقاوم للحشرات، يتوافق جيدا مع معظم الأصناف، وتثمر الأشجار المطعمة عليه بشكل جيد، يمكن إكثاره عن طريق الفسائل.

2- خوخ مايروبلان **miroblan Prunus ceracifera**: يتوافق مع معظم الأصناف، يتحمل الأراضي الثقيلة، يتكاثر بالبذور . يتميز بتعمق مجموعه الجذري وطول فترة بقائه.

3-خوخ ماريانا **Prunus mariana**: أصل مقاوم للديدان الثعبانية ومرض تعفن الجذور . يتلاءم مع بعض الأصناف. يصلح للأراضي الخفيفة، وهناك سلالات منه تنجح في الأراضي الثقيلة والرطبة.

4- الهجين **GF 8-1** : أفضل الأصول المقاومة لمرض الاختناق و النيماتودا، قوي يعيش في الأتربة كافة، وجذوره تتوضع بشكل سطحي.

5- الهجن **GF677** :(دراق× لوز) للأتربة الكلسية والجافة.

6- الجانرك **Prunus divaricata**: يتوافق مع كل الأصناف، ومجموعه الجذري يتأقلم مع الظروف المختلفة في التربة، حيث ينمو في الأراضي الرطبة والجافة نسبيا. مقاوم للكلس والصقيع والحشرات والأمراض.

7- المشمش **Armeniaca vulgaris**: أصل جيد مقاوم للجفاف والصقيع، إلا أن الالتحام بين الأصل والطعم ضعيف مع معظم الأصناف لذلك لا ينصح به.

8- الدراق **Persica vulgaris**: أصل قوي يستخدم على نطاق لابأس به. يتوافق مع معظم الأصناف ذات المنشأ الأوروبي والشرقي الياباني. ينجح في الأراضي الخفيفة الخصبة العميقة الخالية من الديدان الثعبانية والكلس، لا يتلاءم مع الأراضي الطينية، لا يتحمل ارتفاع الكلس أكثر من 8 % . يتكاثر بشكل رئيسي بالبذور . وتعد جذوره سطحية واسعة الانتشار .

9- اللوز **Amygdalus communis**: أصل مقاوم للجفاف والصقيع ويتحمل الأراضي الكلسية. الأشجار المطعّمة عليه تدخل مبكراً في طور الإثمار وتعطي ثماراً كبيرة الحجم وغزارة في الإنتاج. تنمو المطاعيم بسرعة بعد نجاح عملية التطعيم شكل-143- .



شكل -143- اللوز البري

أصول اللوز :

تستخدم أصول اللوز الحلو والمر بالإضافة إلى المشمش والدراق والخوخ والجانرك. وأثبتت التجارب أنه يفضل استخدام اللوز المر على اللوز الحلو. تتصف أصناف اللوز المطعمة على أصول الدراق بقصر فترة حياتها، أما المطعمة على الخوخ والجانرك فتتميز بنموها الجيد وتحملها لرطوبة التربة الزائدة. إن توافق المشمش مع اللوز محدود، كما إنه يؤثر بدرجة مقاومته للجفاف . في آسيا الوسطى وروسيا يستخدم أصل اللوز بخارى **Amygdalus bokuara** على نطاق واسع.

أصول الجوز :

نادرا ما يستخدم التطعيم في إكثار الجوز، ويستعاض عنه في قطرنا بزراعة العقل أو البذور الجيدة، وفي حال التطعيم تستخدم الأصول التالية:

1- الجوز اليوناني **Juglans regia**: يتوافق مع معظم الأصناف، مقاوم لمرض تعفن الجذور لكنه لا يتحمل ملوحة التربة. نموه ضعيف في السنين الأولى من حياته شكل -144- .



شكل -144- الجوز اليوناني (البلدي)

2- الجوز الأسود **Juglans nigra**: يتوافق جيداً مع أصناف الجوز ويعطي أشجاراً معتدلة الحجم، ويستخدم على نطاق واسع في أوروبا.

3- جوز هندسي**Juglans hindesii**: يتوافق مع معظم الأصناف، مقاوم لنديدان الثعبانية ولكنه يصاب بمرض التعفن الجذري والتدرن الجذري. يستخدم على نطاق واسع في كاليفورنيا.

4- جوز كاليفورنيا **Juglans californiea**: أصل مقصر يعطي أحجاماً صغيرة للأشجار. يتوافق جيداً مع معظم الأصناف. يصاب بمرض التدرن الجذري والتعفن الجذري يعطي كثيراً من السرطانات.

5- الهيجين بارادوكس **Paradox**: يعد من الأصول الجيدة، حيث يمتاز بمقاومة عالية لمرض التعفن الجذري والديدان الثعبانية، كما أنه يتحمل زيادة الرطوبة في التربة.

أصول الفستق:

1- الفستق الحلبي **Pistacia vera**: يعدّ من الأصول الجيدة، يتوافق مع معظم الأصناف، يتكاثر بالبذور شكل -145- .



شكل -145- الفستق الحلبي

2- البطم الفلسطيني **Pistacia palestina**: أصل جيد يستخدم في اليونان لإكثار أشجار الفستق.

3- البطم الأطلسي **Pistacia atlantica**: أصل يتحمل الجفاف وينمو في الأراضي الفقيرة ، لكن نموه ضعيف وبخاصة في المراحل الأولى من حياته شكل -146- .



شكل -146- البطم الاطلسي

4- البطم التربنتيني **Pistacia terebinthus**: أصل مقاوم للجفاف. نمو غراسه في المشتل ضعيف. ينتشر في منطقة بانياس.

5- بطم كينجوك **Pistacia khinjuk**: يستخدم كأصل في المناطق الشمالية، يتحمل الجفاف والأراضي الفقيرة.

أصول الحمضيات:

1-النارنج **Citrus aurantium**: يتوافق مع معظم أصناف الحمضيات. جذره وتدي يتعمق بالتربة، يتلاءم مع التربة العميقة والرطبة والثقيلة. مقاوم لمرض التصمغ ولارتفاع الكلس في التربة، يتكاثر بذريا. ومن عيوبه إصابته الشديدة بمرض التدهور السريع المصحوب بموت الشعيرات الماصة وانسداد الأنابيب الغربالية في لحاء الأصل مما يؤدي لجفاف الشجرة وموتها شكل -147-.



شكل -147- النارنج

2- تروير سترنج **Troyer citrange**:أصل نتج عن التهجين بين البرتقال ثلاثي الأوراق والبرتقال العادي. مقاوم لمرض التدهور السريع والتصمغ. تتميز الأشجار المطعمة عليه

بدخولها المبكر في طور الإثمار، وتعطي محصولاً جيداً من حيث الكمية والنوعية، كما أنها أكثر مقاومة للبرد من مثيلاتها المطعمة على أصول أخرى. أدخل إلى القطر وتم إكثاره في مركز طرطوس.

3- البرتقال ثلاثي الأوراق **Poncirus trifoliate**: أصل مقصّر تطعم عليه أصناف الحمضيات وبخاصة اليوسفي ساتزوما. يمتاز بمقاومته الشديدة للبرودة والتي يكسبها للأشجار المطعمة عليه، كما يؤثر في الطعم بطول فترة الحياة وبمحصول غزير وثمار جيدة النوعية.

4- الليمون الحامض **Citrus limonis**: يتلاءم مع مختلف الأصناف، يتميز بمجموع جذري كثير التفرع ينجح في الأراضي الخفيفة والرملية، يتكاثر بالبذور.

5- الليمون الحلو **Citrus limetta**: أصل مقصّر، يتكاثر بالبذور أو العقل، يصلح للأراضي الخفيفة والرملية ولا يتلاءم مع الثقيلة. الأشجار المطعمة عليه لا تعمّر طويلا لذلك ينصح بزراعته في الزراعات المؤقتة. ينجح التطعيم عليه بأصناف البرتقال اليافاوي واليوسفي ساتزوما. لا يقاوم مرض التصمغ.

6- الليمون المخرفش **Citrus jambhiri**: أصل قوي يتلاءم مع الأراضي الرملية والخفيفة. يتكاثر بالبذور، يتحمل الجفاف نسبياً، أقل مقاومة من النارنج لمرض التصمغ. من عيوبه عدم تحمله للصقيع وسوء نوعية ثمار الأصناف المطعمة عليه.

7-البرتقال **Citrus sinensis**: يتوافق مع معظم أصناف الحمضيات، ويطعم عليه بشكل خاص الليمون الحامض. يتلاءم مع الأراضي العميقة جيدة الصرف. مقاوم لمرض التدهور السريع، ولكنه لا يقاوم التصمغ وتعفن الجذور إذا زرع في تربة رطبة. يتكاثر بالبذور شكل – 148-.



شكل -148- البرتقال البذري

8- الجريب فروت **Citrus paradise**: أصل مقاوم لمرض التصمغ، يستخدم في الأراضي الثقيلة. تتميز الأشجار المطعمة عليه بالإثمار الغزير. يتكاثر بالبذور.

9- اليوسفي كليوباترا **Cleopatra manderine**: أصل حديث مقاوم لمرض التصمغ والتدهور السريع، يتحمل ملوحة التربة والأراضي الثقيلة. تتميز الأشجار المطعمة عليه بطول فتره الحياة.

10- مورتون سترنج **Morton citrange**: أصل ينسب البرتقال أبو صرة .

أصول العنب :

إن أصناف العنب التابعة للنوع الأوروبي Vitis vinifera، ومنها أصناف المائدة والتصنيع والزبيب المنتشرة محليا وعالميا غير مقاومة لحشرة فيلوكسيرا الجذور، ويتأثر بعضها بزيادة الكلس في التربة. لذلك يجب تطعيمها على أنواع وأصول أمريكية مقاومة لهذه الحشرة ومتحملة لزيادة الكلس. ومن أهم هذه الأنواع: Vitis berlandieri , Vitis rupestrisVitis riparia , Vitis labrusca.

ويمكن ترتيبها بحسب درجة مقاومتها لهذه الحشرة الفيلوكسيرا الفتاكة كما يلي:

النوع	درجة المقاومة من 20
Vitis riparia	18
Vitis rupestris	18
Vitis berlandieri	17
Vitis Labrusca	6
Vitis vinifera	0

النوع **V.riparia**: يعدّ من أهمّ الأصول المقاومة لحشرة الفيلوكسيرا.وحيد الجنس ثنائي المسكن. يتوافق مع معظم الأصناف. يتلاءم مع المناخ الرطب والتربة الرطبة ولا يتحمل الجفاف. ينحمل الصقيع الشتوي حتى (- 30 مْ) نسبة تجذيره جيدة.

النوع **V.rupestris**: جيد المقاومة لحشرة الفيلوكسيرا، وحيد الجنس ثنائي المسكن.يتحمل الجفاف نسبيا والكلس حتى 15%.كما يتميز بسهولة إكثاره وقوة نموه، إضافة إلى تلاؤمه مع الأتربة الثقيلة.

النوع**Vitis berlandieri**: أصل مقاوم للفيلوكسيرا والأمراض الفطرية. يتحمل الصقيع الشتوي حتى (- 28مْ) ويتحمل الجفاف وزيادة الكلس في التربة حتى 50 %. نسبة تجذيره منخفضة.

هناك مجموعة من **الهجن** تستخدم كأصول للعنب، منتشرة محليا وعالميا، ومقاومة لحشرة الفيلوكسيرا، وذات مواصفات جيدة نذكر منها :

الأصل B 41 : هجين يمتاز بمقاومة عالية لحشرة الفيلوكسيرا ومقاوم جدا للجفاف ولارتفاع نسبةالكلس في التربة حتى 50 %، حيث يمكن أن ينجح في أراضي كلسية ومتوسطة الخصوبة. لا يتلاءم مع الرطوبة الزائدة، يتوافق مع الأصناف.

الأصلKober 5 BB: هجين يتحمل الكلس حتى21%، مقاوم لحشرة الفيلوكسيرا والأمراض الفطرية، لا يتحمل الجفاف، قوي في نموه، يتوافق مع معظم الأصناف.

الأصلSO4: هجين يتحمل الكلس حتى 17%، مقاوم لحشرة الفيلوكسيرا، لا يتحمل الجفاف.صعب التجذير ، يتوافق مع الأصناف.

الأصل140 Rug: هجين يتحمل الكلس في التربة حتى 21%، فترة نموه طويلة وجذوره قوية، مقاوم للجفاف، مقاوم لحشرة الفيلوكسيرا ولبعض الأمراض الفطرية.

الأصل3309 R: هجين يتوافق مع معظم الأصناف، مقاوم جيد لحشرة الفيلوكسيرا، يتحمل الكلس في التربة حتى 11%. سهل التجذير.

أصول الزيتون: يجري تطعيم أصناف الزيتون المختلفة على أصول الزيتون البري، أو على الغراس الناتجة من بذور الأصناف. ولكن الطريقة الرئيسة لإكثار الزيتون هي بالعقل الغضة والقاسية.

أصول التين: يطعم التين على بعض الأنواع البرية ficus glomerata، ولكن الطريقة الرئيسة لإكثار التين هي بالعقل.

أصول الأكي دنيا(البشملة): تطعم الأكي دنيا على الغراس الناتجة من بذور الأصناف وعلى غراس السفرجل.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السادس

انشاء بساتين الفاكهة

إن الطلب المتزايد على ثمار الفاكهة نتيجة للتقدم الحضاري، ووعي الإنسان الصحي والغذائي، فرض على الباحثين والمزارعين القيام بمحاولات عديدة وناجحة في العالم، لإنشاء بساتين فاكهة بمساحات واسعة، ومعتمدة على التقدم العلمي والتكنيك الزراعي في مجالات الإنتاج المختلفة. وتم تقسيم البساتين اعتماداً على النوع والصنف المزروع والتخصص والكثافة النباتية والأنظمة الزراعية المتبعة. لكي نضمن النجاح في إنشاء بساتين الفاكهة. لا بدّ لنا من إجراء دراسة دقيقة ومتخصصة للمنطقة المراد زراعتها، وما يجود فيها من أنواع الفاكهة، بالإضافة إلى المستلزمات الرئيسة للزراعة.

اختيار الموقع :

تعمّر أشجار الفاكهة طويلاً من 20 –100 عاماً وأكثر، لذلك فإذا وقع خطأ في اختيار موقع البستان فإنه لا يكتشف إلّا بعد مضي فترة طويلة من الزمن وعندها يصبح تلافي الخطأ مستحيلاً أو صعباً جداً، لذلك يجب إجراء الدراسة الدقيقة والمتكاملة لاختيار موقع البستان قبل إنشائه.

عند اختيار الموقع لزراعة نوع من الأشجار أو صنف محدد، يجب تحقيق التوافق بين مجموعة من العوامل، التي لها تأثيرات سلبية وإيجابية في نجاح الزراعة، ومنها العوامل المناخية والتربة والعوامل الاقتصادية.

أ–دراسة عوامل المناخ:

من الضروري معرفة درجات الحرارة الدنيا والعظمى والمتوسط السنوي لها خلال الأطوار الفينولوجية التي يمر بها النبات. إذ يجب الابتعاد عن المناطق المعرضة للصقيع الربيعي بشكل متكرر، والذي يحدّ من زراعة بعض الأشجار، التي تتصف بفترة سكون قصيرة أو المبكرة في الإزهار، وخاصة النوزيات. وأيضاً المناطق المعرضة خلال فصل الشتاء إلى درجات حرارة دنيا، أو خلال فصل الصيف إلى درجات حرارة عظمى. وفي جميع الحالات يجب اختيار الأنواع والأصناف المراد زراعتها بحيث تكون قادرة على التأقلم مع تلك الظروف.

تختلف المناطق في نسبة رطوبتها، وفي مجموع الهطولات السنوية، وتوزعها خلال أشهر السنة. واعتماداً عليها يتم اختيار نظام الزراعة المطرية أو المروية واختيار الأصناف والأصول المناسبة لتحقيق النجاح الأمثل للزراعة. لا تصلح الأراضي الطينية الثقيلة لإنشاء البستان في المناطق ذات معدل أمطار غزيرة وطقس بارد، ولكنها قد تصلح في المناطق الدافئة وذات الرطوبة القليلة.

يؤثر طول الفترة الضوئية وشدة الضوء ونوعيته تأثيرا كبيرا في الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار الفاكهة ومنتجاتها، وفي تكوين البراعم الزهرية، وفي تصنيع الكربوهيدرات اللازمة، وتكون عملية التمثيل الضوئي أفضل ما يمكن بوجود الإضاءة الكافية. كما أن عدد ساعات السطوع الشمسي تؤدي دورا مهما في تحديد مسافات زراعة الأشجار المثمرة وطريقة تربيتها.

تكون المنحدرات الجنوبية في المناطق الرطبة والباردة، أكثر إضاءة وأكثر ملاءمة لأشجار الفاكهة. أما في المناطق الجافة، وذات الطقس الحار . فلا تصلح دائماً لزراعة أشجار الفاكهة نظراً لوجود الهواء الجاف الحار الذي يؤثر تأثيرا سلبياً في نمو الأشجار وإثمارها.

يختلف تأثير الرياح بحسب سرعتها ورطوبتها النسبية وجهة ورودها، فقد نجد في منطقة ما أن الرياح ضارة من هذا الاتجاه، ولكن في منطقة أخرى تكون ضارة من اتجاه آخر . ويعتمد ذلك على نوع هذه الرياح. وعموما تهب الرياح في بلادنا معظم السنة من الجهة الغربية، كما تهب أحيانا رياح شرقية ساخنة في الربيع والصيف تؤدي إلى تساقط الأزهار والثمار . يفضل تجنب مناطق الرياح الشديدة، التي تؤدي إلى تكسر الأغصان وسقوط الثمار . كما يجب تجنب مناطق الصقيع أو ذات الطقس غير الملائم لزراعة أصناف الفاكهة، مثل الوديان التي تنحدر إليها موجات الهواء البارد من قمم الجبال.

ب- دراسة العوامل الاقتصادية:

عنداختيار الموقع يجب أن نضع في الحسبان جملة من الشروط التي تحسن الواقع الاقتصادي لبستان الفاكهة ومنها:

1- قرب البستان من عقدة المواصلات العادية أو الحديدية إذا وُجدت. لسهولة تصريف الإنتاج ونقل الأسمدة والمواد الأخرى، لأنّ ثمار الفاكهة رهيفة وتحتاج عند نقلها إلى عناية خاصة، وسرعة في النقل، على عكس بعض المحاصيل مثل القمح والقطن والشعير .

2- الابتعاد عن المناطق الموبوءة بالأمراض والحشرات، خوفاً من انتقالها إلى البساتين السليمة.

3- توافر مصادر الري اللازمة عن طريق نهر أو بئر. كما يجب ألّا يقل مستوى الماء الأرضي عن 1,5- 2 م، لأن ارتفاعه يؤدي إلى خسارة اقتصادية، بسبب اختناق المجموع الجذري للأشجار، وإصابتها بمرض التصمغ أو موتها أحياناً. لذا يجب إقامة المصارف قبل إنشاء البستان.

4- على الرغم من مكننة الكثير من الأعمال الزراعية في مجال زراعة أشجار الفاكهة، يجب توفر الأيدي العاملة اللازمة لإنجاز الخدمات الحقلية بشكل اقتصادي.

ج- دراسة التربة:

يتمّ اختيار التربة الملائمة لزراعة أشجار الفاكهة بعد تحليلها في المختبر ودراستها، من الناحية الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية. تؤخذ عينات التربة من أعماق مختلفة من (0 - 75 سم) لتقدير كمية العناصر الغذائية، وكمية كربونات الكالسيوم وكمية الأملاح الكلية الذائبة وال pH، ومعرفة نسبة الطين والرمل والسلت والمادة العضوية، وبالتالي قوام التربة وتماسكها ونفوذيتها. بالإضافة إلى التأكد من خلوها من الحشرات والأمراض. ويفضل أن تكون التربة خصبة وغنية بالعناصر الغذائية والمادة العضوية، جيدة الصرف والتهوية والقواد، وخالية من المسببات المرضية. فالأراضي الطينية الرملية الخصبة أو القلوية الخفيفة، تلائم معظم أشجار الفاكهة. ولزيادة إنتاج الأشجار المزروعة فيها، لابدّ من إضافة السماد العضوي المتخمر أو السماد الأخضر وذلك لتحسين قوامها وزيادة العناصر الغذائية فيها.

والأراضي الكلسية تصلح لزراعة الفستق الحلبي والزيتون والعنب والمحلب كأصل لتطعيم الكرز عليه. أما أشجار التفاحيات واللوزيات، فلا تتحمل زياده الكلس في التربة أكثر من 8-10% وإلا ظهرت عليها آثار نقص الحديد. وتصلح الأراضي الثقيلة الرطبة، لزراعة بعض أشجار الفاكهة المطعمة على أصول مناسبة لهذه التربة. وللتقليل من تركيز أملاح الصوديوم أوكربونات الصوديوم يتمّ غسلها وإقامة المصارف فيها للتخلص من المياه الزائدة. وبالنسبة إلى مستوى الماء الأرضي، يجب ألا يقل عن(1.5- 2م)، لأن ارتفاعه يؤدّي إلى اختناق المجموع الجذري للأشجار، ويسبب إصابتها بمرض التصمغ أو موتها أحيانا.

مصدات الرياح:

يحتاج الحقل المزروع بأشجار الفاكهة لحماية خاصة من المؤثرات المناخية. ويتم تأمين تلك الحماية من خلال زراعة الأشجار الحراجية، التي تحقق هذا الهدف. ويفضل غرسها بوقت مبكر 3- 4 سنوات قبل زراعة غراس الفاكهة في الحقل، مما يتيح المجال للاستفادة منها في حماية البستان. انطلاقاً من معرفة الخصائص البيولوجية لأشجار المصد وارتفاعها وسرعة نموها، تزرع مصدات الرياح على مسافات مختلفة بين المصد والآخر، تحدد اعتماداً على مساحة الحقل وعلى مسافة تأثيرها في سرعة الرياح وعلى مستوى انحدار أرض البستان. وقد تبين أن التأثير الإيجابي لمصدات الرياح يمتد إلى مسافة تتراوح بين15-20 ضعف ارتفاع أشجار المصد.

عند اصطدام الرياح بأشجار المصد تفقد قوتها وتهدأ، وعندما تبدأ بالعودة لسرعتها الأولى، تصطدم مرة ثانية بجدار مصد الرياح الآخر، الذي يقام عادة على مسافة مناسبة وهكذا. فمن خلال إقامة المصدات اللازمة، نوفر جواً مناسباً لنمو أشجار الفاكهة وإثمارها، ونحميها من أضرار الرياح التي تسبب تساقط الأزهار والثمار وتكسير الأفرع. تستخدم لهذا الغرض الأشجار الحراجية المستديمة الخضرة القوية، سريعة النمو، وتصل إلى ارتفاعات عالية، ومقاومة للآفات. تغرس أشجار المصد بعمر 2-4 سنوات على خطوط تتباعد عن بعضها بمقدار 1,5-2م والمسافة بين الغرسة والأخرى1 - 2م. للتقليل من تأثيرات مصد الرياح في أشجار الفاكهة، من حيث الإضاءة والتغذية داخل البستان، تترك مسافة بينه وبين الأشجار المثمرة لا تقل عن 7-10م، حيث تستخدم كطرقات رئيسة لمرور الجرارات والآليات. تستخدم في مصدات الرياح أشجار السرو والكينا والكازورينا وتامركس، وهي أشجار مستديمة الخضرة، وتوفر الحماية للأشجار المثمرة داخل البستان على مدار السنة.

إنشاء الطرقات:

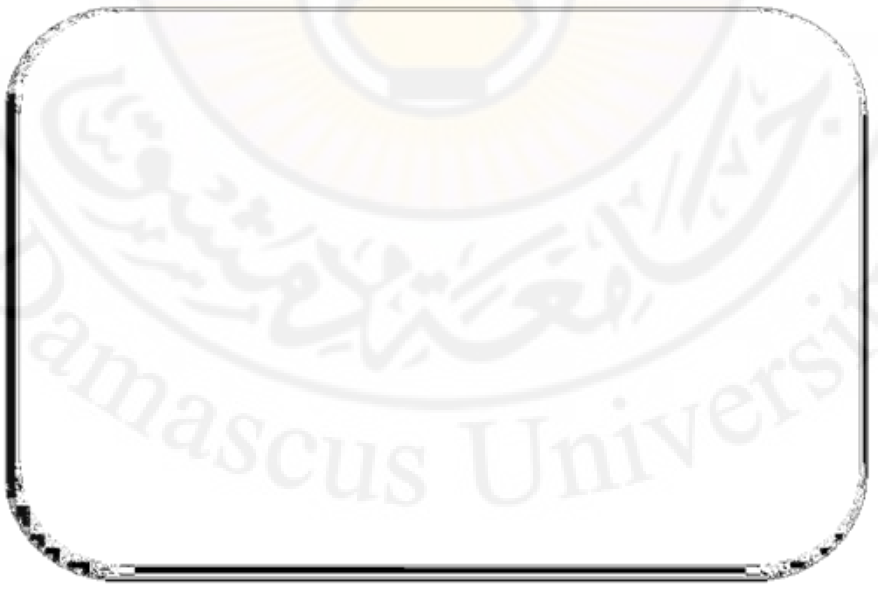
لإنشاء الطرقات في البستان أهمية كبيرة، فمن خلالها يسوق الإنتاج وتنقل الأسمدة وتمر الجرارات والآليات المختلفة. وتقسم الطرقات إلى رئيسة وفرعية. عادة تنشأ طريق رئيسة عبر البستان، توصله إلى عقدة المواصلات. يجب ألا يقل عرضها عن 10م تسهيلاً لدخول سيارات الشحن والآليات إلى البستان.

تنشأ طرقات فرعية أخرى بين الأقسام وحول البستان. يجب ألا يقل عرضها عن 5م إضافة إلى طرق ثانوية تقام بين بعض أجزاء البستان، بعرض لا يقل عن 3م.

تهيئة التربة:

يفضل تهيئة التربة بصورة جيدة وبوقت مبكر قبل البدء بالغرس، لأنّ التهيئة الجيدة للتربة، ستؤثر في نمو النبات لسنوات طويلة بعد غرسه. تبدأ التهيئة بنقب الأرض بوساطة محراث كبير الحجم يسمّى النقابة، يتغلغل في باطن التربة لعمق 70-90 سم. يساعد نقب الأرض على تفتيت الطبقة الصماء إن وجدت في أعماق التربة، وانتخلص من الحشائش والأعشاب الضارة، وتفكيك التربة الذي يحسن النظام الهوائي والمائي فيها، فيزيد من تهويتها ونفوذيتها واحتفاظها بالرطوبة. كما أنه يساعد على تعمق المجموع الجذري وانتشاره بصورة أفضل.

بعد عملية النقب، تعرض الأرض لأشعة الشمس لفترة زمنية، ثم تحرث الأرض بالمحراث القرصي بحراثتين متعامدتين على عمق 25-35 سم، حيث تساعد على تكسير الكتل الترابية الناشئة من نقب الأرض لزيادة خصوبة التربة الفقيرة وتحسين قوامها، يضاف إليها قبل إجراء الحراثة الثانية سماد الأساس الذي يتكون من: 30-40 طن/هكتار سماد عضوي متخمر + 400-600 كغ/هكتار سوبر فوسفات + 400-500 كغ/هكتار سلفات البوتاسيوم، يخلط جيداً ويطمر في التربة من خلال الحراثة الثانية. يتم تسوية التربة تمهيداً لتخطيطها (شكل - 149-) وحفر الجور وزراعتها، بحسب الطريقة المطلوبة لغرس الأشجار.



شكل - 149- تخطيط ارض البستان قبل الزراعة

نظام غرس الأشجار في البستان:

هناك عدة طرائق لغرس الأشجار وتحديد أماكنها في البستان منها:

1- الطريقة الرباعية:

وهي من أسهل الطرائق وأكثرها شيوعا، لأنها تسهل من استخدام الآليات في تنفيذ الخدمات الحقلية. تغرس الأشجار على رؤوس مربعات، طول ضلع كل منها يساوي المسافة بين الأشجار وتنفذ هذه الطريقة على الشكل التالي: نحدد شكلا رباعيا (أ ب ج د) بحيث يغطي أكبر مساحة ممكنة من أرض البستان، ونحدد أضلاع الشكل الرباعي (أرض البستان) بحيث تشكل فيما بينها زوايا قائمة. يستخدم لهذا الغرض جهاز التيودوليت أو نظرية المثلث القائم، فيمكن الحصول على ضلعين متعامدين كما هو مبين في الشكل -150- حيث يتم قياس مسافة 4 م من النقطة (أ) باتجاه النقطة (د) و 3 م باتجاه النقطة (ب) ثم نوصل بين النقطتين ع ، ص فإذا كانت المسافة بينهما 5م كانت الزاوية (أ) قائمة، أي أن أضلاعهامتعامدة نكرر المحاولة نفسها لباقي الزوايا بحيث نحدد أرض البستان على شكل مربع أو مستطيل.

نغرس على محيط الشكل الرباعي أوتادا، تدل على مكان الأشجار وعلى المسافات المحددة للزراعة ولنفرض5م. بعدها نحدد أماكن أشجار داخل قطعة الأرض المخصصة للزراعة. فنأخذ حبلا مقسما بوساطة أشرطة ملونة لمسافات مساوية للمسافات المحددة بين الأشجار. بوساطة عاملين، يشد الحبل بين ضلعين متقابلين على الأوتاد المثبتة، بينما يقوم العامل الثالث بدق الأوتاد عند العلامات الموجودة على الحبل، ثم ينقل الحبل وتثبت الأوتاد وهكذا حتى يتم تحديد أماكن جميع الأشجار داخل البستان.

شكل -150- الطريقة الرباعية في تخطيط البستان

2-الطريقة الخماسية:

مشابهة للطريقة السابقة، ولكنها تختلف عنها بغرس شجرة خامسة في مركز المربع. من أهم مساوئ هذه الطريقة أنها تعيق استخدام الآلات الزراعية لصعوبة مرور الآليات في صفوف الأشجار.

3-الطريقة السداسية:

تحقق هذه الطريقة زراعة أكبر عدد من الأشجار على وحدة المساحة، حيث تكون جميعها متساوية البعد فيما بينها. ولتنفيذ هذه الطريقة يستخدم مثلث الغرس، وهو مثلث متساوي الأضلاع وضلعه يساوي المسافة المطلوبة بين الأشجار. يقوم عاملان بوضع قاعدة المثلث على وتدين، ومن ثم يغرز العامل الثالث الوتد في رأس المثلث. وهكذا تتعين أمكنة الأشجار في الصف الأول، ثم ننتقل للصف الثاني وهكذا.

وإذا تعذر استخدام المثلث، يستعاض عنه بحبل طوله ضعف مسافة الغرس، يوضع في منتصفه شريطة ملونة للدلالة على رأس المثلث المشكل منه. فيما بعد تغرز الأوتاد على أضلاع البستان، كما في الطريقة الرباعية. يثبت العامل الأول طرف الحبل على الوتد الأول والعامل الثاني على الوتد الثاني، أما العامل الثالث فيشد الحبل من منتصفه ويدق الوتد عند منتصف الحبل المشدود، ثم ينتقل العمال إلى الأوتاد الأخرى. تستمر هذه العملية حتى يتم تحديد أماكن الأشجار في كل المساحة كما هو واضح من الشكل -151- نحصل على أشكال سداسية تزرع على رؤوسها الأشجار.

شكل -151- الطريقة السداسية في تخطيط البستان

المساحة الغذائية:

تختلف أشجار النوع الواحد أو الصنف الواحد، من حيث قوة النمو والمحصول، باختلاف الأصل المستخدم، كما تختلف إذا زرعت في مناطق متباينة من حيث ظروف المناخ وخصوبة التربة. تحدد أبعاد المساحة الغذائية للأشجار، اعتمادا على الخصائص البيولوجية للصنف والأصل، واعتمادا على ظروف التربة ودرجة الانحدار وعلى مستوى الخدمات الحقلية وطريقة تربية الأشجار جدول -8-. تحسب المساحة الغذائية للشجرة الواحدة، من حاصل ضرب قيمة المسافة الفاصلة بين شجرتين في الصف الواحد مع قيمة المسافة بين صفين من الأشجار. ولحساب عدد الأشجار اللازمة للدونم الواحد، علينا أن نقسم مساحة الدونم على المساحة الغذائية للشجرة الواحدة. ففي حال كون المسافة بين الأشجار في الطريقة الرباعية 5 م، فهذا يعني أن المساحة الغذائية للشجرة تساوي 25م^2 ، أي مربع أبعاد الغرس. وبإتمام العملية الحسابية يكون عدد الأشجار = 1000م^2 ÷ 25 م^2 = 40 شجرة.

جدول-8- مسافات الغرس لأشجار الفاكهة

النوع	أبعاد الغرس حسب قوة الأصل (متر)	النوع	أبعاد الغرس حسب قوة الأصل
التفاح	5×6 أو 3×5	الزيتون	8×8 أو 7×7
الإجاص	5×6 أو 3×5	العنب	4×4 أو 2×3
السفرجل	4×5 أو 3×4	البرتقال	5×4 أو 4×3
المشمش	7×7 أو 5×5	الليمون	5×4 أو 4×4
الخوخ	5×5 أو 3×5	اليوسفي	4×3 أو 3×3
لدراق	5×4 أو 3×3	كريب فروت	5×4 أو 5×3
الكرز الحلو	6×6 أو 5×5	الإكي دنيا	4×4 أو 4×3
الكرز الحامض	5×5 أو 4×4	التين	7×7 أو 6×5
الفستق	7×7 أو 6×6	الرمان	4×4 أو 3×3
اللوز	7×6 أو 5×5	الجوز	10×10 أو 8×8

حفر الجُور في البستان:

تُغرس أشجار الفاكهة في حُفر مهيأة مسبقاً، مما يساعد على توزع المجموع الجذري وانتشاره بصورة جيدة.وبما أنّ قطر المجموع الجذري لهذه الغرسة لا يتعدى0,5-1م في السنوات الأولى. لذلك من الضروري توفير الوسط الجيدلنمو الجذور في هذه الحفرة الصغيرة نسبيا. وذلك بإضافة السماد العضوي والكيميائي لها عند الغرس. فقد دلّت التجارب على أنّ نمو الغراس، قد ازداد بمعدل 30-130% بالمقارنة مع الغراس التي غرست في الحفر وبدون إضافة السماد إليها.



شكل -152- تحديد أماكن الغراس وتجهيز الجور لزراعتها

نبدأ بحفر الجور مباشرة بعد تخطيط البستان وتحديد أماكن الغرس شكل -152-. تنفذ هذه العملية إما يدوياً أو بوساطة آلات خاصة. يتم حفر الجُور في المكان المحدّد لها، أي مكان الوتد المغروز أثناء تخطيط الأرض.بعد حفر الجورة وإعادة الوتد إلى مكانه الطبيعي، نستخدم لوحة الغرس وهي لوحة خشبية طولها1,5-2م وعرضها 10-15سم. يوجد في وسطها وعلى نهايتها شقوق بشكل حرفV أو U كما هو مبين في الشكل -153-.

شكل - 153- لوحة الغرس

قبل الحفر توضع اللوحة على سطح الأرض، ويكون الوتد الدال على مكان الشجرة في وسط اللوحة، ثم يغرز وتدان في الشقين الواقعين في نهايتي اللوحة. ترفع اللوحة والوتد الدال على مكان الشجرة، ويبقى الوتدان الجانبيان. ثم يبدأ حفر الجورة إما يدوياً أو آلياً بوساطة حفارة الجور التي تعمل على الجرار.

تُحفر الجور بقياسات مختلفة بحسب طبيعة التربة وطريقة تحضيرها. وعمر الغراس المراد زراعتها، وحجم مجموعها الجذري. عندما تكون الغراس بعمر سنتين أو أكثر، وجذورها كثيفة وبأطوال30-40 سم، تكون الحفرة بطول 100سم وعرض 100سم وبعمق 70- 80 سم.

وسطياً تحفر الجور بقياسات 70×70×70 سم أو 50×50×50 سم. يراعى عند تجهيز الحفرة وضع التراب السطحي الغني بالمواد العضوية والغذائية على جانب والتراب السفلي على الجانب الآخر.

بعد الانتهاء من الحفر، توضع لوحة الغرس مجدداً بالاستعانة بالأوتاد التي تتطابق مع الثقوب الجانبية للوحة. ثم يغرز في المنتصف الوتد الدال على مكان الغرسة قبل تجهيز الحفرة.

لتوفير الظروف الملائمة لنمو الغرسة في السنين الأولى من حياتها. تردم الحفرة بمزيج من السماد والتراب لتوفير العناصر الغذائية اللازمة للغرسة. وبخاصة إذا لم تضف الأسمدة إلى التربة عند تجهيزها. لذلك يضاف للتراب المستخرج من الحفرة 10-15 كغ سماداً عضوياً متخمراً ،100-150 غ سوبر فوسفات، 50-100غ سلفات البوتاسيوم،50-100 غ نترات الامونيوم. تمزج هذه الكميات مع التراب السطحي بشكل جيد، وتوضع في الحفرة على شكل هرم، وتفرش عليها جذور الغرسة بشرط ألا تلامس الجذور خوفاً من أن تحرقها.

إن تجهيز الحفرة يدوياً من الأمور الصعبة التي تحتاج إلى الجهد والوقت، لذلك صممت آلة خاصة لهذا الغرض تدعى بحفارة الجور، والتي بوساطتها يمكن تجهيز أكثر من 200 حفرة كل 8 ساعات شكل -154-.



شكل -154- حفارة الجور

قلع الغراس في المشتل ونقلها إلى البستان:

من المعلوم أن غراس الفاكهة متساقطة الأوراق، تقلع في المشتل وتنقل ملشا أي بدون كتلة ترابية حول جذورها، أي أن المجموع الجذري مكشوف ومعرى من التراب. تُجمع وتُربط على شكل حزم تحوي كل منها على 25-50 غرسة. ويعود سبب قلعها ونقلها بجذور معراة، إلى أن الجذور بعد تساقط الأوراق تكون قد دخلت طور سكونها النسبي، وعموماً تكون شبه متخشبة، حيث تتحمل الصدمات الخفيفة والظروف البيئية العادية المحيطة إلى حد ما. وبسبب عدم وجود الأوراق أثناء فترة السكون يعد النتح شبه معدوم، ومع ذلك يجب الحفاظ على رطوبتها. أما غراس الفاكهة دائمة الخضرة فعلى العكس، يجب أن تقلع وتنقل بصلايا، أي أن مجموعها الجذري مغطى بطبقة من التراب، أو أنها مغروسة أصلا في أكياس بلاستيك أسود. وتنقل هذه الأكياس من المشتل إلى البستان وبداخلها غراس الأشجار المثمرة. ومن فوائد الزراعة في الأكياس البلاستيكية، إمداد النباتات بما تحتاجه من العناصر الغذائية اللازمة لنمو الغرسة، بالإضافة إلى حماية الجذور الرهيفة الحاوية على الشعيرات الماصة.

حفظ غراس الأشجار المثمرةوتخزينها:

يفضل عدم تخزين غراس الأشجار المثمرة لمدة طويلة، لأن التجارب أثبتت أن الغراس التي تقلع وتغرس مباشرة تعطي نمواً أفضل من المخزونة. يجري تخزين غراس الأشجار المثمرة

في خنادق أو في مخازن مبردة. توضع الغراس فور وصولها إلى البستان في خندق يحفر لها، ويجب أن يكون في أرض مرتفعة تفاديا لغمر الجذور بالماء مما يسبب تعفنها وموتها، ويجب لف الغراس بالخيش المبلّل في الأماكن المعرضة للصقيع. وتخزن غراس الأشجار المثمرة في مخازن مبردة درجة حرارتها 1-3 مئوية ورطوبة نسبية 85-90% مع تهوية جيدة ومراقبة دورية لحين زراعتها.

عند التصدير للبلاد العربية المجاورة أوالأجنبية، تجهز الغراس أو العقل في حزم عدد الغراس فيها 25-50 غرسة، يوضع بينها أشنيات أو طحالب أو خيش داخل صناديق خشبية، ويوضع مع كل حزمة بطاقة يبين فيها عدد الغراس في الحزمة والأصل والصنف وتاريخ التطعيم والقلع واسم المشتل وعنوانه. تشحن إمّا بالطائرات أو بالسيارات المبردة.

موعد الغرس:

يمكن إجراء الغرس في البستان خريفا أو شتاء، وذلك بحسب الظروف المناخية في المنطقة. يتم الغرس في مناطقنا في فصل الشتاء في شهري كانون أول وكانون ثاني، وتستمر هذه الفترة نحو ثلاثين يوماً. ومن عيوب الزراعة الشتوية، أن الغرسة لا تتمكن في ظروف البرد من استعادة الجزء المفقود من مجموعها الجذري أي لا تستطيع أن تعطي نموات جذرية جديدة. ففي المناطق الباردة يكون الغرس في موسم الربيع، وبهذا الموعد تستعيد الغرسة مجموعها الجذري بسرعة، وتعطي حتى نهاية فترة النمو الخضري طروداً جيدة. وتكون قد تهيأت لدخول فصل الشتاء ولكن في المناطق المعتدلة، ينصح دائما بعدم التأخير في زراعة الغراس في الربيع خشية من ارتفاع معدلات درجات الحرارة، وبالتالي تفتح البراعم قبل نمو الجذور.

تنفيذ عملية الغرس:

قبل وضع الغراس في الحفر لزراعتها، يتم فحص الغراس للتأكد من جودتها، ونمو طعمها وثبته. كما يتم تقليم جذورها الطويلة الملتفة والمجروحة والتالفة، وهذا يساعد على تكوين تفرعات جذرية حديثة بالقضاء على السيادة القمية للجذور، كما يفضل تعقيمها منعاً لتعفنها.

لتنفيذ عملية الغرس يُستعان بعاملين، يضع العامل الأول الغرسة على الهرم الترابي بجانب الوتد الدال على مكانها ومن الجهة الغربية له، مع بقاء منطقة العنق الجذري، وبالتحديد منطقة التطعيم

فوق سطح التربة على ارتفاع 4-5 سم. وللتأكد من صحة العمل يستعان بلوحة الغرس. وقد لجأنا لهذا، لأنه بعد ردم الحفرة وسقايتها سينخفض مستوى التربة مع الغرسة، وتصبح عندها منطقة التطعيم تحت سطح التربة، وبالتالي لا يتحقق الهدف من عملية التطعيم، وتتأثر الشجرة من حيث نموها وإنتاجيها. يمسك العامل الأول الغرسة بيده اليسرى، وفي الوقت نفسه ينشر الجذور على سطح الهرم الترابي ويقوم العامل الثاني بردم الحفرة بالتراب السطحي بوساطة الرفش. ويقوم العامل الممسك بالغرسة بضغط التراب جيداً حول جذور الغرسة بوساطة قدميه بين الحين والآخر شكل -155-.



شكل-155-الوضع الصحيح للغرسة في الحفرة (اكياس- ملش)

بعد ردم الحفرة وضغط التراب جيداً، نقوم بإنشاء حوض دائري بقطر نحو 1م لتأمين مياه السقاية. تروى الغراس بمعدل 20- 25 لتر من الماء. ويلاحظ بعد السقاية التصاق ذرات التراب بالجذور وانخفاض مستوى سطح التراب، وللتخفيف من تبخر الماء حول الغرسة، يغطى الحوض إما بالسماد العضوي أو بالتراب الناعم بسماكة 4-5 سم. تربط الغراس الفتية بالمسند المغروز بجانبها، لمنع اهتزازها أو قلعها بالرياح، لأن تحريك جذور الغرسة المزروعة حديثاً في البستان يسبب تقطعها. يكون المسند الخشبي بطول150-200سم وبقطر 3-5 سم.

يشترط في الغراس المطعمة المجهزة للزراعة، أن يكون نمو الطعم فيها قد وصل إلى 70-80 سم على الأقل وبقطر لا يقل عن 1- 1,5 سم فوق منطقة التطعيم شكل -156-. في الزراعة الشتوية يؤجل قص الغرسة حتى الربيع القادم خوفاً من إصابة الجروح بالصقيع.



شكل -156- وضع الغرسة بعد الزراعة

Damascus University

الفصل السابع

تسميد أشجار الفاكهة

أهمية التسميد:

إن زراعة الأشجار المثمرة في مكان ما، تفرض على المزارع تطبيق نظام معين للتسميد، وذلك لأن أشجار الفاكهة تمكث فترة طويلة من الزمن، وتستهلك في كل عام مقداراً معيناً من العناصر الغذائية الموجودة في التربة لبناء المجموع الخضري والجذري، وبالتالي إعطاء إنتاج سنوي جيد ومنتظم. ويقصد بالتسميد إضافة مركّب أو مركبات كيميائية، توفر للشجرة الحصول على عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية التي تحتاجها الشجرة، إما لتعويض نقصها في التربة أو لوجودها في صورة غير صالحة للامتصاص بوساطة الجذور. وإن أي تقصير في توفير هذه المواد في التربة، يؤدّي إلى بدء ظهور أعراض نقص العناصر المعدنية على الأشجار. وبالتالي ضعف النمو، وانخفاض الإنتاج. يمكن إدراك أهمية تسميد أشجار الفاكهة، إذا علمنا أنها تمكث فترة طويلة في المكان نفسه، وضمن حيز محدّد نسبياً، والمحصول المأخوذ منها سنوياً يقدّر بـ15-60 طناً/هكتار بحسب العمر، ويحتوي هذا المحصول على الكثير من العناصر الغذائية المأخوذة من التربة. لذلك وجب تعويضها بالكميات المناسبة وبشكل دوري جدول-9-.

جدول -9- كميات العناصر الأساسية المستخلصة من التربة سنوياً بحسب كمية الإنتاج

الأشجار المدروسة	الإنتاج طن/هكتار	كغ/هكتار			
		N	P2O5	K2O	المجموع
التفاح	61.47	66.8	17.9	71.5	156.2
الإجاص	21.45	33.6	8.1	37.8	79.5
السفرجل	20.96	51.6	17.4	64.8	133.8
الدراق	23.31	84.9	20.4	81.9	187.2
الخوخ	9.85	34.8	10.2	43.5	88.5
الكريز	10.81	156	34.6	184.4	375

وتقسم العناصر الكيميائية الضرورية التي تحتاجها النباتات إلى:

1-عناصر كبرى Macro-Elements:

ويقصد بها العناصر التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبيا، وتؤثر هذه العناصر في نمو النبات وتضعفه إن كانت بكميات قليلة في التربة، أو تم إمدادها ببطء شديد، أو كانت غير متوازنة مع العناصر الغذائية الأخرى ومن هذه العناصر: الأزوت، الكربون، الأوكسجين، الهيدروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، المغنيزيوم، الحديد، الكالسيوم، الصوديوم، الكبريت.

يشكل الكربون وسطيا 45% من الوزن الجاف للأنسجة، الأوكسجين 42% ،الهيدروجين 6,5%، الآزوت 1,5%، وتشكل معا 95%. أما نسبة 5% الباقية في الرماد تتكون من بقية العناصر.

يحصل النبات على عناصر الكربون والهيدروجين والأوكسجين من الهواء المحيط، أما بقية العناصر فيحصل عليها من الوسط المحيط بالجذور. وتساعد جميعها في تكوين بنية أجزاء الشجرة المختلفة وفي تكوين محتوياتها المختلفة.

تختلف حاجة أشجار الفاكهة إلى هذه العناصر وكمياتها، بحسب عدة عوامل منها الأنواع والأصناف وعمر الأشجار وظروف التربة ومستوى العمليات الزراعية.

2-عناصر صغرى Micro-Elements :

وهي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة بالمقارنة مع العناصر الكبرى، وهي لا تقل أهمية عنها، ولا تعني تسميتها العناصر الصغرى أنها أقل ضرورة للنبات من العناصر الكبرى. وتوجد في الأنسجة النباتية بتركيز 0.001 % أو أقل من الوزن الجاف للأنسجة (أي بمعدل 0.001غ في 100 من الوزن الجاف). ومنها: البورون، المنغنيز، النحاس، التوتياء، الموليبدنم، الكوبالت، الكلور.

كما توجد هذه العناصر ماعدا الحديد بكميات قليلة أيضا في معظم الأراضي، وتؤدي زيادتها عن الحد المناسب إلى ظهور أعراض التسمم على النباتات، وتظهر مشكلة نقص هذه العناصر بوضوح أكبر في الأراضي الرملية والأراضي العضوية والقلوية جدا.

الأشكال الأيونية للعناصر التي يستعملها النبات:

يمتص النبات العناصر المعدنية من التربة عن طريق الجذور على هيئة أيونات (شوارد) موجبة أو سالبة كالبوتاسيوم +K والكالسيوم ++Ca والكلور - Cl والسلفات -- So4.

وتوجد الشوارد القابلة لإفادة النبات مباشرة منها بشكلين في التربة هما: المدمص على سطح غرويات التربة، والشكل الذائب في المحلول الأرضي.

توجد الأيونات المحمّلة بشحنة موجبة (الكاتيونات Cations) مدمصة على سطح غرويات التربة. بينما توجد الأيونات المشحونة بشحنة سالبة (الأنيونات Anions) في المحلول الأرضي.

تبعا للضغط الأسموزي وقواعد التبادل المعروفة يستبدل أيون الهيدروجين +H بالبوتاسيوم، بالحديد أو بالنحاس (الشوارد الموجبة). ويستبدل أيون الهيدروكسيل – OH أو –CO3H بالفوسفور، بالكبريت أو بالبورون (الشوارد السالبة). يختلف معدل امتصاص العناصر المعدنية من قبل النبات بحسب عدة عوامل أهمها: نوع النبات، وصنفه ومدى تعمق الجذور، وقوتها والطور الفينولوجي للنبات والظروف البيئية المحيطة.

الدور العام للعناصر المعدنية في النبات:

تقوم العناصر المعدنية بوظائف مهمة في النبات، عند وجودها بشكل أيوني أو عند دخولها في تركيب المركبات العضوية. ويتلخص الدور العام لهذه العناصر المعدنية بالتالي:

1- دخول عدد من العناصر المعدنية في تركيب مكونات البروتوبلازم وجدر الخلايا.
2- تأثر الضغط الأسموزي لأية خلية نباتية بالأملاح الذائبة التي تحتوي عليها الخلية.
3- التأثير في الحموضة والفعل التنظيمي: حيث تؤدي الأحماض العضوية، والمركبات الأخرى الناتجة عن التحولات الغذائيةMetabolisms ، دوراً كبيراً في تعيين الحموضة وتنظيمها أو رقم الـ PH في الخلية النباتية.
4- التأثير في نفوذيةالأغشية السيتوبلازمية: تتأثر نفوذية الأغشية السيتوبلازمية Cytoplasmic membranes بالكاتيونات Cations والأنيونات Anions الموجودة في الوسط.
5-الآثار السامة للعناصر المعدنية: حيث يوجد أثر سام لمعظم العناصر المعدنية في البروتوبلازم بشكلها الأيوني، حتى بوجودها بتركيزات بسيطة أحيانا، ويؤدي مثل هذا الأثر إلى تغيير تكوين البروتوبلازم وموته.
6-عوامل ملامسة: تدخل بعض العناصر المعدنية كعامل ملامسة Catalyst في بعض الأنزيمات. فالحديد والزنك معروفة بكونها عوامل ملامسة في الأنزيمات النباتية. كما تقوم

بعض العناصر الأخرى بدور المنشط أو المانع Inhibitor أحياناً لبعض تفاعلات أنزيم أو أكثر، ومثلها المنغنيز Mn والمغنيزيوم Mg.

طرائق تحديد نقص العناصر الغذائية:

لمعرفة حالات نقص العناصر الغذائية في بساتين الفاكهة تتبع إحدى الطرائق التالية:

1-التحليل الكيميائي للنبات:

يُبنى التحليل على أساس أن الكميات الموجودة في النبات من عنصر معين، هي دليل على تزويد التربة بهذا العنصر، وعلى ارتباطها ارتباطاً مباشراً بكميته في التربة، ولكن ذلك ليس صحيحاً في كل الظروف. فبما أنّ نقص عنصر يحد من النمو النباتي، فإنّ العناصر الأخرى قد تتراكم في الخلايا، فيبين التحليل النباتي كبر كميتها.

ويتم في التحليل النباتي تحديد العناصر الموجودة في النبات عن طريق تحليل الأنسجة الغضة أو الأوراق أو تحليل كامل للنبات في المخبر بطرائق كيميائية مختلفة.

من أجل تحليل الأوراق، تجمع عينة من الأوراق مع أعناقها (50 ورقة) طبيعية التطور ومأخوذة من منتصف طرود النمو المتوضعة على كامل محيط تاج الشجرة. تجفف عينة الأوراق وترمد. ومن خلال نتائج تحليلها الكيميائي يمكن معرفة محتواها الإجمالي من العناصر الغذائية.

وعند إجراء التحليل الكيميائي لأي عضو من أعضاء النبات كالأوراق مثلاً، يجب أن يؤخذ في الحسبان أنّ نتائج التحليل تختلف تبعاً لاختلاف التركيب الكيميائي والفيزيائي للأتربة، والبنية التشريحية للأوراق ومقدرتها على التمثيل الضوئي، وتبعاً لاختلاف الأنواع والأصناف النباتية. وفيما يلي جدول-10- يوضح نتائج تحليل الأوراق لبعض أنواع الفاكهة، من حيث محتواها من العناصر الغذائية بالنسب المثلية.

جدول-10-نتائج التحليل الكيميائي لأوراق بعض أنواع الفاكهة بنسب مئوية %من الوزن الجاف:

النوع	N	P2O5	K2O	MgO	Ca
التفاح، الاجاص	2,5 -1,8	0,3 -0,2	1,8-1,2	0,6 -0,4	1,3-1,1
الخوخ، الكرز	3,2 -2,8	0,6 -0,3	1,9 -1,6	0,7 -0,4	2,5-1,4
المشمش	3,6 -2,9	0,6 -0,4	2,6 -2,1	-	-
الدراق	4,1 -3,7	2,5 -1,8	2,5 -1,8	0,5 -0,3	2,5-1,9
الفريز	3,1 -2,1	0,7 -0,5	3,1 -2,1	0,4 -0,2	-

2- تحليل التربة:

تتمّ الطريقة بأخذ عينات التربة، من مستويين أو ثلاثة، الأول على عمق 0- 25 سم والثاني 25- 50 سم والثالث 50- 75 سم. من تحت مسقط تاج عدد من الأشجار. وتفضل الأشجار التي أخذت منها عينات لتحليل الأوراق. تحلل العينات المأخوذة من كل مستوى على حدة. يدلنا تحليل التربة على مقدار العناصر الموجودة فيها، ولكنه لا يعطي الصورة الصحيحة عن الشكل الذي توجد فيه هذه العناصر. فقد توجد بشكل غير قابل للذوبان، وأحيانا غير صالح للامتصاص من قبل النبات كما في حالة الفوسفور والحديد. والاعتماد على هذه الطريقة بمفردها لا يفي بالغرض نظرا للاعتبارات التالية:

أ-تتوقف الحالة الكيميائية للتربة، على فصل السنة وعلى النبات المزروع، نظرا لاختلاف النباتات في قدرتها على امتصاص العناصر الغذائية القابلة للإفادة من التربة.

ب- الحالة الكيميائية مرهونة بعينة التربة المأخوذة، التي تتعرض إلى خطأ قد يكون كبيرا لعدم تجانسها.

ج- إنّ التضاد بين العناصر وتأثيرها في بعضها وتدخلها في امتصاص النبات، يجعل من الصعوبة أن يدل مستوى عنصر معين بهذه الاختبارات على قابليته للإفادة تحت ظروف بيئية متغيرة.

وجدير بالذكر أنّ عدم نقص أحد العناصر في تربة معينة، ووجوده بكميات كافية، لا يدلّ على شمول ذلك تحت كل الظروف البيئية.وفيما يلي جدولان11 و 12 يوضح الأول مقادير العناصر الكبرى في التربة، والجدول الثاني يوضح الحدود الطبيعية للعناصر الصغرى في التربة.

جدول -11- مقادير أهم العناصر الكبرى في التربة (%)

العنصر	الصيغة الكيميائية	النسبة المئوية %
النتروجين	(N)	0,5 -0,02
الفوسفور	(P2O5)	0,4 -0,02
البوتاسيوم	(K2O)	4 -0,2
الكالسيوم	(CaO)	5 -0,1
المغنيزيوم	(MgO)	2,5 -0,02
الكبريت	(SO2)	0,5 -0,02

جدول -12- الحدود الطبيعية للعناصر الصغرى في التربة

العنصر	الحد الطبيعي /ملغ/100غ تربة
الحديد	Fe 15-6
المنغنيز	12,5 -0,1Mn
الزنك	6,5 -2,5Zn
البورون	5,6 -0,2B
النحاس	3 -0,15Cu
الموليبدينم	0,08 -0,02Mo
الكوبالت	0,4 -0,04Co

3- ظهور أعراض نقص العناصر على النبات:

يتم الكشف عنها اعتماداً على الخبرة العلمية والعملية. لذلك يجب إجراء المراقبة الدورية لأشجار الفاكهة للتعرف على حالات العوز ومعالجتها مبكراً، بإضافة العنصر الغذائي المطلوب تعويضه، وذلك قبل تفاقم المشكلة التي يمكن أن تؤدّي إلىضعف نمو الأشجار وانخفاض إنتاجها.

أهمية العناصر الغذائية في حياة النبات وأعراض نقصها:

آ-العناصر الكبرى.

1- الآزوت:

يعدُ من العناصر المهمّة التي تدخل في تركيب الخلايا النباتية، فهو يدخل في تركيب الأحماض الأمينية التي تكوّن البروتينات. كما يدخل في تركيب البروتوبلازما والكلوروفيل، لذلك يعدّ من أهم العناصر الغذائية التي تساعد على تشجيع النمو الخضري والثمري، حيث أنه يدخل في تكوين النموات الخضرية والثمار والجذور.

أعراض نقص الآزوت:

1- ضعف نمو الطرود الخضرية بشكل عام ممّا يجعل النبات صغير الحجم قصير الطول.

2- اصفرار الأوراق وصغر مساحتها وسقوطها المبكر في الخريف.

3- انخفاض نسبة العقد ممّا يترتب عليها قلة الإنتاج.

4- يلاحظ السقوط المبكر للثمار. ونتيجة التجارب وُجد أنّ كمية الآزوت في الثمار المتساقطة تصل إلى 0,22 غ بالمقارنة مع كميته في الثمار الطبيعية على الشجرة 0,58 غ.

5- الثمار الناتجة صغيرة الحجم، وتنضج بشكل مبكر، وتكون ملونة أكثر من اللون الطبيعي لها.

6- تظهر أعراض نقصه في قاعدة الفرع ثم تمتد إلى قمته.

7- إنّ نقص كمية الآزوت أو زيادتها تؤثر في نسبة تكوين البراعم الزهرية.

وهناك علاقة كبيرة بين نسبة الكربوهيدرات إلى الآزوت C/N في النبات وبين تشكيل البراعم الزهرية. فزيادة نسبة الآزوت تؤدّي إلى قلة تشكل البراعم الزهرية، وللمحافظة على هذه النسبة بشكل متوازن يجب إجراء مايلي:

- القيام بعمليات التقليم الدوري، وذلك لضمان دخول الضوء إلى تاج الشجرة.

-حساب المساحة الغذائية للأشجار. وزراعتهاعلى أبعاد محدّدة بحسب نظام الغرس.

-مكافحة الآفات الحشرية والأمراض، التي تقلل من أهمية المجموع الخضري عندما تتطفل عليه.

وتؤدّي زيادة الآزوت إلى مايلي:

-تأخير في نضج الطرود مما يعرّضها للإصابة بالصقيع.

-زيادة الحساسية لبعض الأمراض (فطور) بخاصة إذا كانت نسبة الدبال في التربة أكثر من 2%، ونسبة الآزوت في الأوراق أكثر من 2,3- 2,6 %

-الثمار الناتجة غير صالحة للتخزين وغير جيدة من حيث الطعم.

-الثمار الناتجة لا تأخذ اللون الطبيعي لها.

ولتعويض نقص الآزوت نستخدم مصدرين أحدهما عضوي والآخر معدني:

الأسمدة العضوية ومنها السماد الأخضر مثل البرسيم، الشيلم، الفول،الشوفان. والسماد البلدي الناتج من مخلفات المزرعة والذي يتكون من بقايا نباتية ومخلفات حيوانية أوزرق الطيور .

يفضل إضافة الأسمدة العضوية في الخريف أوالشتاء، لكي تأخذ الوقت الكافي للتحلل والتحول إلى عناصر بسيطة قابلة للذوبان وسهلة الامتصاص بوساطة النبات في بداية النموفي الربيع.

الأسمدة المعدنية (الكيميائية) وتختلف في نسبة احتوائها على عنصر الآزوت، حيث تحتوي نترات الأمونيوم على 33 %، وسلفات الأمونيوم على 20.6%، واليوريا على 46% أزوت نقي.

الفوسفور :

يعدّ الفوسفور من العناصر المهمة، حيث يدخل في تكوين السائل النووي بالخلايا. يحتاجه النبات بكميات كبيرة نسبياً،لأنه يدخل في تركيب كثير من المركبات التي يتوقف عليها النشاط الحيوي مثل البروتينات النووية.وللفوسفور تأثير كبير في انقسام الخلايا، حيث يكثر وجوده في الخلايا الميرستيمية.

كما يؤثر في تحويل ماءات الفحم من صورة إلى أخرى داخل النبات، كما في حالة تحويل النشاء إلى سكر وبالعكس. ويسرّع الفوسفور من نضج الثمار بطريقة غير مباشرة، حيث أن وفرته بالتربة تقلل من امتصاص الآزوت وبالتالي يقل النمو الخضري، ويسرع نضج الثمار. وذلك لأن زيادة الآزوت تقلل من فعالية عنصر الفوسفور.

أعراض نقص الفوسفور :

-يلاحظ ضعف نمو الطرود والجذور .

-قلة التفرع ونحافة الطرود الحديثة.

-الصفيحة الورقية ضيقة متطاولة داكنة اللون في الصيف، وتصبح بلون برونزي محمر في الخريف نتيجة لتراكم صبغة الأنتوسيانين.

-زوايا أعناق الأوراق مع الطرود تصبح ضيقة والصفيحة صغيرة.

-في حالات النقص الشديد تتساقط الأوراق مبكرا، وعندها يتواجد عليها بقع محروقة صفراء اللون.

-نقص عدد البراعم الزهرية، ويؤدي غالبا إلى قلة الإنتاج وموت بعض الأفرع.

وتؤدي زيادة الفوسفور إلى ظهور أعراض نقص العناصر الصغرى مثل النحاس Cu والزنك Zn.

وغالبا لا تلاحظ أعراض زيادة الفوسفور، لأن الكمية الزائدة والموجودة في التربة تكون مرتبطة وصعبة الانحلال. وبالتالي غير قابلة للتمثيل من قبل النبات.

يُضاف الفوسفور على شكل سماد سوبر فوسفات، الذي يحتوي على أكثر من 30% من حامض الفوسفوريك. تضاف الأسمدة الفوسفورية قبل بدء النشاط الحيوي للنبات وأثناء فترة النمو، ولا يخشى عليها من الضياع في التربة مع ماء الرشح، نظرا لتثبيتها في التربة في أغلب الأحيان. وقد ثبت أن الأسمدة العضوية المضافة للتربة، تسهل من امتصاص النبات للفوسفات من التربة.

البوتاسيوم:

يعدّ البوتاسيوم من العناصر المهمة، حيث أنه يدخل في كثير من العمليات الحيوية مثل: التمثيل الكلوروفيلي، وانتقال الكربوهيدرات، وينظّم حركة الماء في النبات، له تأثير في اختزال النترات وفي عمليات بناء المواد البروتينية، كما أنه يؤثر في انقسام الخلايا، ينشط عمل الكثير من الأنزيمات التي تدخل في تصنيع البروتينات. يكثر وجوده في الأجزاء الميريستيمية في النبات.

تبيّن نتيجة الأبحاث أن النبات يمتص البوتاسيوم بكميات كبيرة في فترة بدء النمو الخضري، ويستمر حتى مرحلة نمو الثمار وبعدها يقل استهلاك النبات له.

أعراض نقص البوتاسيوم:

تظهر أعراض نقص البوتاسيوم كثيرا في الأراضي الحامضية والفقيرة والرملية ومن هذه الأعراض:

-انحناء الأوراق والتفافها نحو الأعلى.

-تبدو التفرعات الحديثة رفيعة وطويلة ثم تجف أطرافها وتموت في أواخر الصيف.

-ضعف الجذور وسرعة تعفنها وقلة مقاومتها للأمراض.

-صعوبة تكوين المواد النشوية المخزنة في الأشجار، مما يسبب ضعف نمو الطرودالطرفية.

-اصفرار حواف الأوراق واحتراقها وسقوطها المبكر.

وتؤدي زيادة البوتاسيوم إلى:

-ظهور أعراض نقص الكالسيوم والمغنيزيوم على النبات، نتيجة لوجود تضاد بينK و Mg , Ca.

-سوء نوعية الثمار وعدم قابليتها للتخزين وظهور الأمراض عليها.

يُخزَن البوتاسيوم في فترة السكون في قلف الأشجار وخشبها حديث التكوين. ينتقل في فترة النمو إلى الأقسام الحديثة التي تحتاج اليه بدرجة ملحوظة، لذلك تقل نسبته في الأجزاء المعمرة من النبات لأنه ينتقل منها إلى أماكن النمو الحديث. لوحظ أن امتصاص البوتاسيوم يبلغ أشده من شهر آذار وحتى تشرين الثاني.أما في فصل الشتاء فهو بطيء، وقد دلت التجارب على أن الأراضي الثقيلة، تقلل من امتصاص البوتاسيوم نظرا لتثبته في الطبقة السطحية من التربة، وذلك عند إضافته وعدم وصوله لمنطقة التجمع الأعظمي للجذور.

عند زيادة الكالسيوم والمغنيزيوم في التربة فإنهما يقللان من امتصاص البوتاسيوم، وهذا ما يسمى بظاهرة التضاد، أي تقلين عنصر ما من امتصاص عنصر آخر حتى لو وجد في التربة بكميات كافية.

يوجد هذا العنصر في السماد العضوي بنسبة ضئيلة، ولكن يبقى مصدره الرئيسي سلفات البوتاسيوم وتحتوي على 48-52% من أوكسيد البوتاسيوم K2O أو نترات البوتاسيوم وتحتوي على 44%من أوكسيد البوتاسيوم.

الكالسيوم:

يوجد بكميات كبيرة في الأوراق، ويدخل في تركيب أنسجة أجزاء النبات المختلفة. فهو يدخل في تركيب جدر الخلايا على شكل بكتات الكالسيوم، فيؤثر في درجة نفاذ المواد الغذائية والماء من

جدر الخلايا. يسهم هذا العنصر في تنظيم عملية التنفس. يؤدي وجوده بوفرة في التربة إلى تحويلها إلى تربة كلسية، مما يقلل من امتصاص الحديد والفوسفور والبوتاسيوم من قبل النبات.

تظهر أعراض نقص الكالسيوم في الأراضي الرملية على النحو التالي:

- ابيضاض صفائح الأوراق حتى وسطها، وقد يبدأ من حافتها ثم يتحول إلى اللون البني المحمر. تشاهد هذه الأعراض أولا في الأطراف الحديثة قبل المناطق الأخرى.
- ضعف النمو العام وصغر مساحة الأوراق.
- ضعف المجموعة الجذرية، وفي حالات النقص الشديد تتلون باللون البني ثم تموت.
- تتشقق الثمار في صنف التفاح غولدن ديليشس، إذا رافق نقص الكالسيوم في الأراضي الحامضية درجات حرارة منخفضة.

المغنيزيوم :

يدخل المغنزيوم في تركيب مادة الكلوروفيل، وفي تركيب المواد العضوية مثل بعض البروتينات، يكثر وجوده في الأوراق والثمار والبذور. يؤدي دورا وظيفيا في عملية امتصاص ونقل الفوسفور. يسهم في تصنيع الأصبغة النباتية (كاروتين، كزانتوفيل) وينظم عملية النتح.

تنحصر أعراض نقص المغنيزيوم في ابيضاض الأوراق نتيجة تحلل الكلوروفيل بين عروقها، ثم يتحول اللون إلى البني الداكن مع بقاء العروق خضراء. يُلاحظ تأثر الأوراق المسنة قبل الحديثة. هذه الأعراض ظهرت عندما كان تركيز عنصر المغنيزيوم في الأوراق أقل من 0,1 %، وتركيز عنصر البوتاسيوم أكثر من 1,5 %. وفي حالات النقص يضاف السماد المحتوي على عنصر المغنيزيوم عن طريق التربة أو برشه على الأوراق كسماد ورقي.

الحديد:

يعد عنصرا أساسيا للنبات، وتصفر الأوراق في حال نقصه، حيث يؤدي دورا مهما في تكوين الكلوروفيل في الصانعات الخضراء، مع أنه لا يدخل في تركيبه. يدخل في تركيب بعض الأحماض العضوية التي تدخل في تركيب البروتين النووي. يسهم في عمل أنزيمات الأكسدة، لذلك فهو يلزم بكميات دقيقة لكثير من العمليات الحيوية المهمة.

من أعراض نقص الحديد:

- صغر مساحة الأوراق المصابة، وينجم عن هذا موت نهايات الطرود النامية حديثا وضعف النبات.
- في حالات النقص الكبير لا تعطي الأشجار محصولاً جيداً وقد تموت إذا تفاقم النقص.
- في الأتربة الكلسية، قد تظهر على أشجار الفاكهة أعراض نقص الحديد رغم وجوده بكميات كبيرة في التربة، ولكن لا يستطيع النبات امتصاصه. وبهذه الحال يسمى الاصفرار الناتج عن نقص الحديد بمرض الكلوروسيس، حيث يتحول لون الأوراق إلى اللون الأصفر المبيض، أما عروقها فتبقى خضراء بخاصة في الأوراق الحديثة.
- تظهر أعراض نقص الحديد أحيانا في الأتربة الحامضية، وبخاصة في السنوات الباردة التي تكون فيها الأمطار غزيرة. ويعود ذلك إلى عدم قيام الجذور بوظيفتها بشكل مثالي، وإلى الحالة العامة للأشجار.

تُعالج الأشجار التي تظهر عليها أعراض نقص الحديد، بنثر مسحوق من سلفات الحديد قريبا من الجذور. وقد وجد أنّ إضافة شيلات الحديد Fe-EDTA المسمى تجاريا سيكوسترين 138 إلى التربة وحول الأشجار بمعدل 75-125غ للشجرة الواحدة، قد أعاد الحيوية للأشجار وزاد من إنتاجها. كما أن لإضافة الأسمدة العضوية تأثيرا في التقليل من ظهور أعراض نقص الحديد. كما وجد أن استعمال شيلات الحديد من نوع Fe-DTPA تركيز 150غ مادة فعالة لكل 100ليتر ماء، ورشها على الأوراق في الأشجار التي تعاني من نقص الحديد، بسبب زيادة الكلس في التربة، قد أعطى نتائج جيدة، وخاصة عندما تكرر الرش ثلاث مرات بفارق زمني عشرة أيام.

الكبريت:

يحتاجه النبات لتكوين البروتين في البروتوبلازما كما أنه يدخل في تركيب فيتامين B.

من أعراض نقص الكبريت:

-اصفرار الأوراق الحديثة.

-موت الأفراخ النامية حديثا ابتداء من القمة.

يوجد الكبريت بصورة عامة في التربة بكميات كافية لحاجة النبات. ويمكن أن يحصل النبات على الكبريت من مياه الأمطار التي تحمل SO_2، بخاصة في المناطق القريبة من المصانع، أو عند إضافة السماد الذي يحتوي على الكبريت مثل سلفات الأمونيوم ،سلفات البوتاسيوم.

ب-العناصر الصغرى:

النحاس:

يعدّ النحاس من العناصر الضرورية لجميع النباتات. يدخل في تركيب أغلب أنزيمات الأكسدة، ويمكن أن يعمل كمنشّط لها. ينظّم تكوين الكلوروفيل، ويساهم في تحوّل السكريات، كما أنه يساعد على امتصاص العناصر الأخرى مثل الكالسيوم. بصورة عامة يعدّ قليل الحركة في التربة.

يسمّى نقص النحاس في الحمضيات بمرض الموت الرجعي Die back.

من أعراض نقص النحاس في الحمضيات:

-ضعف نمو الأفراخ وتبدو منتوية على شكل حرف s تقريبا، وتموت من أعلى إلى أسفل.

- في حالات النقص الشديد تصبح الثمار الناتجة غير منتظمة الشكل، وذات لون أخضر فاتح وتسقط عن الشجرة.

-تظهر أعراض النقص على نهايات الطرود الحديثة وبخاصة في الأشجار الفتية.

لا يحتاجه النبات بكميات كبيرة، ويمكن تعويض نقصه عن طريق رش الأشجار بالمبيدات الفطرية المحتوية في تركيبها على عنصر النحاس مثل كبريتات النحاس.

المنغنيز:

يؤدّي دورا مهما في تكوين الكلوروفيل. يعدّ منشط لعمل الأنزيمات كما ينظّم عمليات الأكسدة والإرجاع في خلايا النبات، وأيضا ينظّم توزيع كل من الحديد والنحاس والمغنزيوم في النبات، ويلزم لعملية التنفس. تظهر أعراض نقصه على شكل اصفرار حواف الأوراق ووجود بقع صفراء باهتة بين عروق الأوراق، ثم تتحول إلى اللون البني أو الأحمر بخاصة في الأوراق الحديثة. كما يؤدّي إلى جفاف أطراف الطرود.

تعالج حالات النقص الشديد بإضافة سلفات المنغنيز للتربة بمعدل 30-50 كغ للهكتار الواحد، وذلك كل 3-4 سنوات. ويخشى عند إضافة هذا السماد من ارتفاع نسبة المنغنيز في التربة إلى الحدود السامة بالنسبة للنبات، وتفادياً لهذه الظاهرة يمكن تعويض النقص الحاصل عن طريق رش المبيدات المحتوية في تركيبها على المنغنيز مثل مبيد (مانيب) وهذا ما يعادل التسميد الورقي للنبات.

التوتياء:

يعدّ من العناصر المهمة للنبات، مع العلم بأنّ النبات يحتاجه بكميات قليلة جدا، فهو يؤثر في عملية التنفس، وله دور في تنشيط عمل بعض الأنزيمات وفي تحولات السكريات والبروتينات.

من أعراض نقص التوتياء:

- يلاحظ أنّ الاجزاء المصابة من الشجرة لا تثمر .
- الثمار الناتجة ذات شكل غير طبيعي.
- يؤدي نقصه نموت نهايات الطرود عند اشتداد الإصابة.
- يلاحظ قصر طول السلاميات وصغر مساحة الأوراق.

يعالج نقص التوتياء برش الأشجار ببعض المركبات الحاوية على التوتياء.

البورون:

له أهمية في حياة النبات حيث ينشّط الكثير من العمليات الحيوية. يساهم في زيادة مقاومة الأنسجة النباتية للصقيع. يحتاجه النبات بكميات أكبر في بداية موسم النمو الخضري (تفتح البراعم والأزهار).

أعراض نقص البورون:

- عدم انتظام تمايز البراعم الزهرية.
- تظهر أعراض نقص البورون في الحمضيات على شكل بقع مملوءة بالماء في الأوراق، بعد فترة تصبح هذه البقع شفافة فيؤدّي هذا إلى تساقط الأوراق. يسبّب موت الفرع من القمة إلى الأسفل.

- بطء نمو القمم النامية والأفراخ الحديثة، ومع تقدم الإصابة يتوقف النمو .
- يشاهد على لب الثمار في الحمضيات في منطقة الألبيدو بقع بنية تحتوي على مواد حمضية.

يعالج النقص بإضافة حمض البوريك رشاً على الأوراق.

إن إضافة كميات كبيرة من الآزوت والبوتاسيوم للتربة، يسرّع من ظهور أعراض نقص البورون على النبات.

الكلور :

غالباً ما تظهر أعراض زيادة الكلور على النباتات المزروعة في الأراضي المالحة أو عند استخدام ماء للري يحتوي على كمية كبيرة من الأملاح، أو الاستخدام المتكرر لبعض الأسمدة الحاوية على عنصر الكلور (كلور البوتاسيوم).

أعراض إصابة الأشجار المثمرة بزيادة عنصر الكلور :

يكون لون الأوراق في البداية أخضر مصفرّاً، وبعدئذ يتحول إلى اللون البني. ومن أعراضه أيضاً جفاف حواف الأوراق وسقوطها المبكر .من المعلوم أنّه لمعالجة نقص عنصر غذائي أو زيادته، يجب التأكد أولاً من الظواهر وتشخيصها بشكل دقيق قبل اتخاذ التدابير لمعالجة نقص هذا العنصر الغذائي أو زيادته.

أنواع الأسمدة :

يمكن تقسيم الأسمدة المستخدمة في بساتين الفاكهة إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي:
الأسمدة الخضراء، الأسمدة العضوية، الأسمدة المعدنية.

أ- الأسمدة الخضراء:

يُقصد بالتسميد الأخضر عملية زراعة بعض أنواع النباتات الحولية المتكاثرة بالبذرة بين الأشجار ، وقلبها في التربة عندما تصل إلى أوج النمو الخضري قبل إثمارها. تزرع المحاصيل البقولية كالفول والعدس والبرسيم وغيرها. فتعمل على زيادة نسبة الآزوت في التربة. ويمدّ التسميد الأخضر التربة بالمادة العضوية وبخاصة عند عدم توافر السماد البلدي بكميات كافية. كما أن التسميد الأخضر يؤدي إلى زيادة الغذاء النباتي القابل للإفادة، إذ أنّ ما تمتصه الجذور النباتية

من مركبات فوسفورية وبوتاسية يعود إلى التربة بحالة أكثر قابلية لإفادة النبات.كما يعمل هذا السماد على حفظ العناصر الغذائية الذائبة التي يمكن أن ترشح وتضيع مع مياه الصرف وخاصة النترات عند ترك الأرض بوراً.

ب- الأسمدة العضوية:

تتكون من بقايا نباتية أو مخلفات حيوانية أو خليط منهما كما في السماد البلدي (روث الحيوانات أو زرق الطيور المخلوط مع التبن أو القش). ويوجد سماد عضوي مركز، يستخدم على نطاق ضيق، يتكون من الدم المجفف والأسماك التالفة ومخلفات المسالخ.

عند إضافة الأسمدة العضوية وبخاصة السماد البلدي، تتأثر خواص التربة الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية، ويظهر الأثر الكيميائي مباشرة بزيادة العناصر القابلة لإفادة النبات، أما الآثار الفيزيائية على بناء التربة فتظهر متأخرة بعد فترة من الزمن، رغم ملاحظة التأثير المباشر لهذا السماد في زيادة التهوية ونفوذية الماء في الأتربة الثقيلة. من ناحية أخرى يزيد السماد العضوي النشاط البيولوجي في التربة بدرجة كبيرة بجانب تأثيره في الخصائص الفيزيائية والكيميائية المشار اليها. بالإضافة إلى ذلك يقلل السماد العضوي من انجراف التربة السطحي، نظراً لمساهمته في ترابط حبيبات التربة الرملية، وزيادة كثافة الغطاء النباتي.

تمتاز هذه الأسمدة باحتوائها على أغلب العناصر الغذائية الكبرى والصغرى، اللازمة لنمو أشجار الفاكهة وإثمارها، ولكن بكميات قليلة بالمقارنة مع الأسمدة المعدنية. فقد وجد أن السماد البلدي زاد من كميات الكالسيوم والمغنزيوم والصوديوم والمنغنيز في الأراضي المسمدة به إذا ما قورنت بالأراضي غير المسمدة. ويختلف محتوى السماد البلدي من المادة العضوية بحسب نوع الحيوان وطريقة تحضير السماد وزمن تحضيره، وتتراوح النسبة بين 12-25 % .

جـ- الأسمدة المعدنية:

عرفت الأسمدة العضوية واستعملت في الزراعة منذ عهد بعيد. أما استعمال الأسمدة المعدنية (الكيميائية) في الزراعة، فلا يرجع إلى أكثر من مائة عام.

ويقصد بالتسميد المعدني إضافة العناصر الغذائية للتربة أو للأشجار على شكل أملاح معدنية صالحة للامتصاص. وقد زادت الكميات المستعملة من الأسمدة المعدنية، وبخاصة فيما يتعلق بعناصر الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم، زيادة كبيرة عما كانت عليه قديماً بعد معرفة أهميتها في زيادة مردود المساحات المزروعة.

وتتلخص فائدة التسميد المعدني بإضافة المواد الغذائية على شكل سريع الامتصاص، مما يجعلها سريعة التأثير في نمو أشجار الفاكهة وإثمارها. فتكون أكثر فعالية في مواجهة الأزمات الغذائية الموقتة التي تتعرض لها الأشجار أثناء دورات نموها السنوي النشطة، مثل تفتح البراعم ونمو الأفراخ وعقد الأزهار ونمو الثمار ونضجها، وتفرع المجموع الجذري وانتشاره.

مواعيد إضافة الأسمدة:

في الزراعة المروية تضاف الأسمدة العضوية المتخمرة في الخريف والشتاء في الفترة بين تشرين الأول وكانون الثاني لأنها بطيئة التحلل، وتحتاج إلى فترة زمنية لكي تتفكك وتفيد النبات في بداية نموه في الربيع. تنثر على سطح التربة ثم تقلب بالتربة بوساطة المحراث. أما الأسمدة المعدنية فتضاف على الشكل التالي:

1-السماد الأزوتي:

يضاف على دفعتين أو ثلاث دفعات لأنه سريع التحلل، ويمكن أن يضيع في طبقات التربة فيما لو أضيف دفعة واحدة.

الدفعة الأولى: تسمد التربة بمعدل ثلث الكمية العامة وذلك قبل بدء النمو بمدة شهر.

الدفعة الثانية: ثلث الكمية عند بدء نمو الثمار العاقدة.

الدفعة الثالثة: وتدعى بالتسميد المتمم قبل القطاف بمدة شهر وفيها يضاف الثلث الأخير.

2- الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية:

تضاف في فترة السكون في الخريف لأنها تثبت في التربة وصعبة التحلل. في الزراعة البعلية تضاف كامل الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية ونصف الأسمدة الأزوتية في فصل الخريف وقبل هطول الأمطار، وأما النصف الثاني من السماد الأزوتي فيضاف في فصل الربيع وقبل نهاية موسم هطول الأمطار.

طرائق إضافة الأسمدة:

تضاف الأسمدة العضوية والمعدنية في حالة الأشجار الصغيرة، نثرا حول الشجرة الصغيرة وفي دائرة قطرها لا يزيد على مسقط فروع الشجرة، وبعيدا عن ساقها لتجنب ملامسة الأسمدة للحاء الأشجار خوفاً من ضرره. ثم يخلط السماد جيداً في التربة.

أما في حالة الأشجار الكبيرة التي تشغل جذورها معظم المسافات التي بينها. فتنثر الأسمدة في جميع مساحة الحقل، مع تمييز المساحات التي تظللها الأفرع بكميات أكبر من المساحات المكشوفة. كما يجب دفن الأسمدة العضوية والفوسفورية والبوتاسية دفناً غائراً في التربة، نظراً لأنها صعبة التحلل وتثبت في الطبقة السطحية من التربة، ولا تستفيد منها الجذور، وهي في ذلك تخالف الأسمدة الأزوتية التي تذوب بسهولة و تنتشر إلى ما تحت الطبقة السطحية.

انتشر في السنوات الأخيرة استخدام طريقة التغذية عن طريق المجموع الخضري، أي باستخدام التسميد رشاً على أوراق الأشجار بمحاليل مائية حاوية على عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية وبخاصة الصغرى منها، وتستخدم هذه الطريقة في الحالات التالية:

- عند عدم تمثيل العناصر من قبل النبات بسبب تحولها إلى أشكال أخرى.
- عند مرور العناصر بالتربة بشكل سريع أو بطيء حسب طبيعة التربة.
- عند تعطيل المجموع الجذري وعدم قدرته على الامتصاص بشكل جيد.
- عند جفاف التربة إلى درجة لا يمكن فيها ذوبان العناصر الغذائية.
- في حال ظهور العوز بعنصر من العناصر الصغرى.

يتم التسميد في بعض الحالات عن طريق شبكة الري، وبخاصة عند اتباع عملية الري بالتنقيط. وأحياناً يستخدم جهاز خاص يوزع السماد بشكل سائل عند مستوى التجمع الأعظمي للجذور. يحتوي هذا الجهاز على مغارز ثاقبة للتربة، وهذا المثقب يقوم بإيصال السماد السائل إلى الجذور عن طريق قوة ضاغطة، ويستغرق ضخ السماد في الحفرة نحو الدقيقة. وحول الشجرة الواحدة وحسب عمرها وحجمها، يعمل من 1- 5 حفر أو أكثر ليضخ فيها السماد المحلول.

مقادير الأسمدة اللازمة للأشجار :

يتوقف مقدار السماد المضاف على:

1- طبيعة التربة ودرجة خصوبتها، فالأراضي الرملية تحتاج لكميات أكبر من السماد من الأراضي الطينية الصفراء.

2- حاجة كل نوع من الأشجار، فالموز شره جداً على عكس الرمان الذي يقتنع بكميات قليلة.

3- عمر الأشجار، فالأشجار في طور الإثمار تحتاج لكمية أكبر من الأشجار الصغيرة.

4- نوع السماد ومقدار تركيزه، فالأنواع المركّزة تحتوي على نسبة أعلى من العنصر الفعال، فيضاف منه للتربة كميات أقل من الأسمدة المخففة.

بالنسبة للسماد البلدي يضاف كل سنتين أو ثلاث سنوات بمعدل 20-40 طناً للهكتار الواحد.

أمّا مقادير الأسمدة المعدنية فتختلف حسب الأطوار الحياتية للشجرة. ففي طوري النمو - والنمو والإثمار لأشجار المشمش، تزداد حاجة الأشجار لعنصر الآزوت لتكوين هيكلها الأساسي بأقصى سرعة، وعندها تسمّد التربة بالتوازن الغذائي التالي:

N	P	K
1	0,75	1,5

تؤخذ هنا مادة الآزوت كوحدة أساس 60-80كغ/ هكتار من الآزوت النقي، أي ما يعادل 300-400 كغ سلفات الأمونيوم أو 200-300 كغ نترات الأمونيوم.

يضاف السماد الآزوتي على دفعتين أو ثلاث دفعات في الربيع والصيف. أمّا السماد الفوسفوري والبوتاسي فيضاف في الخريف وعلى الشكل التالي:

250-350 كغ/هـ سوبر فوسفات (16-18%).

180-250كغ/هـ سلفات البوتاسيوم (48%).

وعند بدء طور الإثمار وطور الإثمار الكامل، يتشكّل عدد كبير من البراعم الزهرية والثمار . لذلك يتطلب هذا استعمال الفوسفور والبوتاسيوم بكميات أكبر تبعاً لحاجة النبات وحسب التوازن الغذائي:

N	P	K
1	1	2

تعد وحدة الأساس في هذا الطور 100-200 كغ/ هكتار من العنصر النقي أي ما يعادل:

100-200 كغ/هـمن N أو 500-1000كغ/هـ سلفات الأمونيوم أو 300-600 كغ نترات الأمونيوم.

100-200 كغ/هـ من P_2O_5، تعادل 600-1200 كغ سوبر فوسفات.

200-400 كغ/هـ من K_2O، تعادل 400-800 كغ سلفات البوتاسيوم.

نستخدم للتفاحيات التوازن الغذائي التالي:

في طورالنمو وطور النمو والإثمار.

N	P	K
1	0,5	1

في طور الإثمار والإثمار الكامل.

N	P	K
1	2	2,5

وتسمّد الحمضيات بكميات مختلفة حسب الطور الحياتي. وسطياً تحتاج الشجرة الواحدة إلى:

سماد عضوي 50 - 100 كغ، ويضاف في شهر كانون ثاني.سلفات الأمونيوم 200-750 غ.
سوبر فوسفات250 -500 غ سلفات البوتاسيوم 200-300 غ.

الفصل الثامن

ري بساتين الفاكهة

أهمية الماء:

يعدّ الماء من أهم مقومات الحياة، وهو أساس الوجود والبقاء، وأداء مختلف النشاطات المميزة للكائنات الحية، سواء ذلك في النباتات أو الحيوانات على اختلاف أقسامها وأنواعها.

للماء دور مهم ومميز في حياة النبات، حيث أنه يدخل في تركيب معظم أنسجته، وقد تصل نسبته في جذور الأشجار إلى 85% من وزنها، وفي الثمار حتى 95%. ويلزم الماء لجميع العمليات الحيوية والفيزيولوجية والتفاعلات الكيميائية في النبات. كما تنتقل بوساطته العناصر المعدنية إلى الشعيرات الماصة ثم إلى داخل النبات.

يحتاج النبات إلى كمية كبيرة من الماء لبناء المادة العضوية، ويمكن تقدير هذه الحاجة من خلال كمية الماء التي يستهلكها للحصول على 1 كغ من المادة الجافة، وهذه الكمية تختلف من نوع لآخر ومن فترة لأخرى. ففي فترة الجفاف وخلال ساعة من الزمن تستهلك الشجرة الواحدة حوالي 5-10 ليترا من الماء.

إن نجاح نمو أشجار الفاكهة وإثمارها، يتوقفان إلى حد بعيد على إعطائها كفايتها من الماء، وعلى سقايتها الدورية في أول حياتها وحتى انتهاء عمرها.وقد ظهر جليا أن الأشجار التي تأخذ كفايتها من الماء، سواء أكان مصدر هذا الماء الأمطار أم مياه الري، تنتج ثمارا أكبر حجما وأزكى رائحة وأطيب طعما وأجمل شكلا من ثمار الأشجار التي لا تحصل على حاجتها من الماء، وتعاني من نقص الماء، وبخاصة في المناطق المعرضة لهبوب رياح ساخنة في الصيف.

ويبين الجدول -13- التالي تأثير الماء في نمو الجذور وتشكلها لشجرة تفاح في سنوات مختلفة من عمرها.

جدول- 13- طول جذور شجرة التفاح في الزراعتين البعلية والمروية

ظروف التجربة	طول الجذور بالمتر حسب العمر		
	3 سنوات	4 سنوات	6 سنوات
زراعة مروية	16	473	3219
زراعة بعلية	94	180	1558

تعريف الري:

هو إضافة الماء للتربة الزراعية بشكل دوري. وبالكمية اللازمة وفي الموعد المحدد والمكان المناسب والطريقة المثلى، لتحقيق هدف أو أكثر من الأهداف التالية:

1- توفير الماء أو توصيله إلى منطقة التوزع الأعظمي للجذور، بكمية كافية للامتصاص، وبحيث يسمح باستمرار التهوية اللازمة لنشاط الجذور.

2- تأمين النباتات وحمايتها في فترات الجفاف، من خلال الري التكميلي، في المناطق التي تعتمد على مياه الأمطار لتوفير معظم الاحتياجات المائية.

3- ترطيب التربة والوسط المحيط، وتهيئة ظروف ملائمة لنمو النباتات وإثمارها.

تقدير حاجة النبات للماء:

هناك طرائق كثيرة لتقدير حاجة الأشجار للري أهمها:

1- الخبرة الشخصية وتعتمد على:

أ- مراقبة الأشجار بشكل دوري، وملاحظة أعراض نقص الماء على أوراقها ونمواتها الحديثة، وحاجتها للري.

ب-اختبار تماسك حبيبات التربة في آفاق توزع الجذور.

جـ- مراقبة وقياس حجم الثمار، حيث ينخفض معدل نموها عند نقص الماء المخصص للشجرة.

2- زراعة دليل نباتي أوراقه عريضة: كالذرة أو عباد الشمس بين الأشجار المثمرة. فعند نقص المياه وحاجة البستان للري، تذبل أوراق عباد الشمس ويقل نموه قبل أن يظهر على أوراق الزيتون مثلاً دلائل العطش.

3- التقدير المباشر لمحتوى التربة من الرطوبة:

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{\text{وزن الماء المفقود من التربة بعد تجفيفها على درجة 105 م لمدة 24 ساعة}}{\text{وزن عينة التربة بعد الجفاف على 105 م لمدة 24 ساعة}} x\,100$$

4- استخدام الطرائق السريعة:

هناك الكثير من الطرائق والأجهزة الحديثة، منها ما هو مصمم لتقدير قوة جذب الماء بالتربة ويعرف بجهاز قياس قوة الجذب Tensiometer. ومنها ما هو مصمم لقياس درجة التشتت النيوتروني، والذي تتناسب قراءته مع عدد ذرات الهيدروجين الموجودة في وحدة حجم التربة.

وفي بساتين الفاكهة، يجب قياس الرطوبة عند ثلاثة مستويات من عمق التربة، لتشمل مجال انتشار معظم الجذور بخاصة في الأنواع التي تتعمق جذورها إلى أكثر من 125سم.

تأثير نقص الماء في أشجار الفاكهة:

- ذبول الأوراق وسقوط عدد منها، قبل ظهور أعراض الذبول الأخرى.
- انخفاض معدل امتصاص العناصر من التربة، وظهور أعراض نقصها، وتراكم مواد الفحم في الأنسجة، والذي ينتج عنه زيادة في سمك جدران الخلايا، وعندها تصبح الفروع متخشبة ورقيقة.
- انخفاض وتأخير تمايز البراعم وضعف الإثمار.
- انخفاض سرعة النمو في جميع أجزاء الشجرة.
- تساقط الأزهار والثمار الصغيرة ، وأحياناً موت بعض الأنسجة.
- إن نقصان مياه الري، يؤدي إلى انتقال الماء من الثمار إلى الأوراق لإتمام عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي قساوة لب الثمار نظراً لقلة محتواها المائي.

وقد تظهر حالات العطش على النبات رغم توافر الماء في التربة وذلك للأسباب التالية:

آ- عند هبوب الرياح الشديدة وكون الجو حاراً، وانخفاض نسبة الرطوبة الجوية، مما يزيد من عملية النتح بدرجة أكبر من عملية الامتصاص، فيؤدي هذا إلى ذبول النبات لعدم قدرة الجذور على امتصاص الماء الكافي للنبات.

ب- قد يكون المجموع الجذري سطحي التوضع، وقليل الانتشار فلا تحصل الشجرة على الكمية الكافية من الماء.

جـ- عدم توافر الماء الصالح للامتصاص في التربة. كزيادة الملوحة أو القلوية التي تخرب قوام التربة وبنيتها الفيزيائية، مما يسبب قلة التهوية بالتربة.

تأثير زيادة كمية مياه الري والرطوبة على أشجار الفاكهة:

- تؤدي زيادة الري في أواخر موسم النمو إلى تشجيع ظهور النموات الحديثة، التي تدخل في طور السكون وهي غير مكتملة النضج، مما يسبب تضررها بالصقيع الشتوي عند انخفاض درجة الحرارة.

- تحذزيادة الري في فترة نضج الثمار من قابليتها للتخزين.

- تؤدي زيادة الري في منتصف الصيف إلى تأخير تمايز البراعم وتكوين التشكلات الثمرية.

- تشجع زيادة الري نمو المجموع الجذري أفقياً.

- تساعد زيادة الري والرطوبة على تساقط الأزهار.

المصطلحات المستخدمة عند دراسة موضوع الري:

1- نسبة الرطوبة الأرضية:

هي النسبة المئوية لوزن الماء الذي تفقده التربة. إذا جففت في الفرن على درجه 105 م ولمدة 24 ساعة، منسوباً إلى وزن التربة الجاف.

2- السعة الحقلية:

هي النسبة المئوية لمقدار الماء الذي تستطيع التربة أن تحتفظ به لعدة أيام بعد الري، ولا يضيع بالجاذبية الارضية إلى الأعماق، منسوبا إلى وزن التربة الجاف، وهذا الماء تستفيد منه الأشجار.

3- نقطة الذبول:

هي نسبة الرطوبة الموجودة في التربة التي تظهر عندها أعراض الذبول على النباتات المزروعة بالتربة ولاتزول هذه الأعراض إلا بإضافة الماء. ويكون في هذه الحال جذب حبيبات التربة للماء أكبر من قدرة الجذور على الامتصاص. وتختلف نقطة الذبول من تربة لأخرى. وثبت أن نقطة الذبول تكون واحدة لجميع النباتات إذا زرعت في نوع واحد من التربة. ففي الأراضي الرملية تبدأ النباتات بالذبول عندما يصل المحتوى المائي للتربة إلى 2,7 % وفي الأراضي الطينية 17,8 %. وهناك حالتان من الذبول هما:

أ-**الذبول المؤقت:** ويحدث في حالة اشتداد الحرارة مع وجود رياح ساخنة، فتكون النتيجة حدوث خلل في التوازن المائي، بسبب زيادة النتح عن مقدار الامتصاص، فتذبل النباتات ولكن بمجرد هبوط درجة الحرارة تعود النباتات إلى حالتها الطبيعية.

ب-**الذبول المستديم:** ويقصد به الذبول الناتج عن قلة الماء الأرضي وإذا استمر فإنه يؤدي لذبول النبات الشديد الذي يعقبه جفاف النبات وموته.

4- درجة تشرب الأرض للماء: هي سرعة تشرب الأرض للماء في وحدة زمنية ثابتة، بشرط أن يكون الماء بحالة ساكنة على سطح التربة. وتزداد درجة تشرب الأرض بزيادة احتوائها على المواد العضوية التي تعمل أيضا على تحسين قوام التربة، بخاصة في الأراضي الثقيلة.

أنواع الماء الأرضي:

أ-**الماء الأيجروسكوبي:** هو الماء الذي يمتص على سطوح حبيبات التربة من الجو المحيط، ويكون ممسوكا بقوة جذب كبيرة ولا يستفيد منه النبات.

ب- **الماء الشعري:** هو الماء الذي يتحرك داخل التربة بوساطة الخاصة الشعرية لحبيبات التربة، ويستطيع النبات الاستفادة منه.

جـ- **الماء الحر:** هو الماء الذي يضيع في التربة بقوة الجاذبية الأرضية، ولا يستفيد منه النبات كثيراً لفقدانه بالرشح وخروجه من منطقة الانتشار الجذري للشجرة.

د- **الماء المتاح:** هو المدى من الرطوبة المحصور بين نقطة الذبول والسعة الحقلية. وتستفيد جذور النباتات بسهولة من هذا الماء، ويجب أن يتوفر لها باستمرار. وتختلف كميته في التربة باختلاف أنواعها وكمية المادة العضوية فيها.

إرتفاع مستوى الماء الأرضي وتأثيره في أشجار الفاكهة:

يشترط لنجاح زراعة معظم أشجار الفاكهة ألا يقل مستوى الماء الأرضي عن 1,5 – 2 م، وفي حال ارتفاعه على هذا الحد، فإنه يؤثر سلباً في حالة الأشجار ويؤدي لإصابتها بمرض التصمغ نتيجة اختناق المجموع الجذري، وعدم تمكنه من استخلاص الأوكسجين لقلته أو نفاذه من التربة. مع العلم بأن هناك بعض الأنواع التي لا تتأثر بهذه الظاهرة .وتتوقف درجة تأثر النبات بارتفاع مستوى الماء الأرضي على الشروط التالية:

1-درجة نشاط النبات: يزداد تأثر النبات بارتفاع مستوى الماء الأرضي بزيادة نشاطه الحيوي. ففي حالة النشاط تكون العمليات الحيوية على أشدّها، والحاجة للأوكسجين كبيرة وأكبر منها في حالة السكون في الاشجار المثمرة في البساتين.

2-طبيعة النبات: تختلف النباتات في مدى تحملها للأثر الضار لارتفاع مستوى الماء الأرضي، حيث تتأثر بدرجات متفاوتة، ويمكن تقسيم أشجار الفاكهة حسب درجة تحملها على الشكل التالي:

آ- أنواع تتحمل بدرجة كبيرة، منها النخيل وبعض أصناف المانغو .

ب- أنواع تتحمل بدرجة متوسطة، ومنها العنب. الرمان. الإجاص، البرتقال أبو صرة.

جـ- أنواع شديدة الحساسية، ومنها اللوزيات، الحمضيات.

3- كمية الأكسجين الذائبة في الماء: كلما زادت كمية الأكسجين قلّ ضرر الجذور الناتج.

4- مدة تعرّض النبات: يزداد الضرر بازدياد فترة التعرض لارتفاع مستوى الماء الأرضي.

5-طبيعة توضع الجذور : تتحمل الجذور السطحية ارتفاع مستوى الماء الأرضي بدرجة أكبر من الجذور المتعمقة التي تتعفن وتنسلخ قشرتها بشدة.

موعد الري. عدد الريات، كمية الماء اللازمة:

يعتمد عدد مرات الري وموعدها وكمية الماء على: طبيعة التربة وتركيبها الفيزيائي، ونوع الأشجار وعمرها، وقوة الأصل المستخدم، وكمية الإنتاج السنوي، كما يعتمد على الظروف المناخية السائدة في المنطقة. تُحسب كمية الماء اللازمة بالأمتار المكعبة للهكتار الواحد في الرية الواحدة. ويتوقف مقدار كمية الماء اللازمة على عمق طبقة التربة المحتوية على التجمع الأعظمي للجذور ، وهذا العمق يختلف بحسب عمر الأشجار وقوة الأصل. ففي الأشجار الصغيرة التي لم تدخل بعد طور الإثمار الكامل، يمكن اعتبار عمق طبقة التربة التي يتوضع فيها 90% من

الجذور الناشطة هي 30-50 سم، أما الأشجار الكبيرة التي دخلت طور الإثمار الكامل فيكون العمق 80-100سم.

ويجمع الباحثون على أن كمية الماء اللازمة لري هكتار واحد من التفاحيات، في ظروف الطقس المعتدل والتربة المتوسطة القوام 500 م3 في كل رية، ويمكن اختصارها إلى النصف باستخدام طريقة الري بالتنقيط. تدلّ المعطيات على أنّ الري ضروري للتربة عند بلوغ الرطوبة في الأراضي الرميلة3-4% والطينية 21-23 %. وللحصول على إنتاج جيد من الأشجار يجب المحافظة على نسبة رطوبة أرضية بحدود 60-85%.تروى أشجار الفاكية حسب طبيعة نشاطها، حيث تبدأ مرحلة النشاط تقريبا في بداية شهر آذار، ولا بدّ من اتباع بعض القواعد عند ريّ أشجار الفاكهة في فترتي النشاط والسكون.

أ- فترة النشاط:

- فترة بدء النمو : وهي الفترة الأولى التي تأتي بعد حالة السكون مباشرة، وفيها يجب ري الأشجار رية غزيرة لتشجيع النموات الخضرية والثمرية.
- فترة الإزهار : وهي فترة حرجة بالنسبة للنبات، وفيها يؤدي الخلل في التوازن المائي إلى سقوط الأزهار، لذلك يفضّل تقليل الري أو منعه في الأراضي الثقيلة، وتجنب العطش والإسراف في الأراضي الخفيفة.
- فترة ما بعد العقد وبدء نمو الثمار :الماء ضروري جدا في هذه الفترة، لذلك تحتاج للري الغزير نظرا لنمو الثمار السريع وكبر حجمها.
- فترة نضج الثمار : يفضل تقليل ماء الري خلالها، فتروى الأشجار على فترات متباعدة، وذلك لزيادة السكريات في الثمار مما يؤدي إلى تحسين صفتها النوعية. وإن زيادة الري وكميات السماد الآزوتي في فترة نضج الثمار، يسبب تأخر القطاف، وعدم أخذ الثمار الألوان الجذابة وعدم قابليتها للتخزين بشكل جيد.

ب- فترة سكون النبات:

وفيها تقل العمليات الفيزيولوجية والحيوية في النبات بسبب انخفاض الحرارة وتغير الظروف المناخية. عندها لا يحتاج النبات في هذه الفترة إلى الماء بكميات كبيرة، ويعتمد على مياه

الأمطار، لذلك يمنع الري في الأراضي الثقيلة، بينما يضاف بكميات محدودة عند الحاجة في الأراضي الخفيفة.

وهناك بعض القواعد الأخرى التي يجب وضعها في الحسبان عند إجراء عملية الري مثل:

- يفضل إجراء الري في الصباح أو عند الغروب، وتجنبه في الظهيرة خوفاً من حرق الأوراق.
- تحتاج الأراضي الخفيفةإلى كميات من الماء أكبر من الأراضي الثقيلة، وتكون مواعيد الري أكثر تقارباً، وتحتفظ الأراضي الثقيلة بالماء لفترة طويلة.
- تحتاج النوزيات لعدد من الريات أقل من التفاحيات بصورة عامة.
- تعطى الأشجار الحديثة كميات ري أقل من الأشجار الكبيرة. وبخاصة في النصف الثاني من الصيف لإتاحة المجال لإنهاء نمو الطرود ونضجها في الوقت المناسب.

طرائق ري أشجار الفاكهة:

إنّ الطرائق المتبعة في ري أشجار الفاكهة متعدّدة، ويتوقف اختيار الطريقة المناسبة على العوامل التالية:

1- الطبيعة الفيزيائية للتربة.

2- درجة انحدار الأرض.

3- كمية الماء المتوفرة والمطلوبة.

4- حجم أشجار الفاكهة وأبعاد غرسها.

وتتلخص طرائق الري فيما يلي:

آ-**الري السطحي:** هو إضافة الماء عن طريق غمر الأرض بأساليب مختلفة منها:

- طريقة الري بالأحواض العادية:

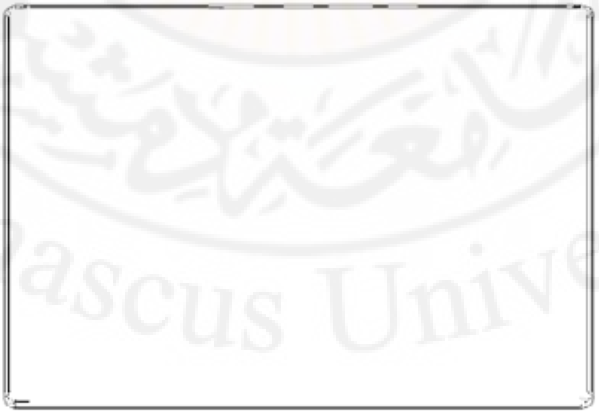
وهي الطريقة الشائعة في ري الأشجار الكبيرة، حيث تقسم الأرض إلى أحواض مختلفة الأبعاد بحسب نوع التربة ودرجة انحدارها، وتحاط بحواف ترابية بارتفاع 15-25 سم. يحتوي كل حوض على عدد من الأشجار، ويروى من قناة فرعية. ومن عيوب هذه الطريقة ملامسة الماء لجذوع الأشجار، مما ينتج عنه مرض التصمغ. ولتلافي هذا الضرر تعمل حلقة من التراب حول جذع الشجرة بقطر 50-100سم. (شكل157)



شكل -157- طريقة الري بالاحواض العادية

- طريقة الري بالأحواض الدائرية:

تتبع في ري الأشجار الصغيرة ومتوسطة العمر، وفيها تنشأ حلقة حول كل شجرة، وتوسع مع كبر الشجرة بشرط ألا يلامس الماء جذع الشجرة. يتراوح قطر الدائرة من 2-4 م وقطر الحلقة حول الشجرة من 15-20 سم. يلاحظ عند استخدام هذه الطريقة ونفتره طويلة من الزمن، تشكل أسطوانة من التربة بقطر من 0,5 - 2 م لا تحتوي على الجذور، لأنه منذ وقت الغرس وباتباع هذه الطريقة أعطت المجموعة الجذرية تفرعات خارج نطاق هذه الأسطوانة، ويجب عدم وصول ماء الري لجذع الشجرة حتى لا تحدث تعفنات في قاعده جذع الشجرة. (شكل 158)



شكل -158- طريقة الري بالأحواض الدائرية

- طريقة الري بالمصاطب:

تمتاز هذه الطريقة بعدم ملامسة ماء الري لجذوع الأشجار ، كما يمكن السير على المصاطب عند ابتلال الأرض بالماء. ويتم بهذه الطريقة توزيع الماء بشكل متساو على الأشجار . وتتلخص هذه الطريقة بإنشاء مصاطب عرضها متر واحد، حيث يكون صف الأشجار في وسطها. ومن عيوب هذه الطريقة تركز الأملاح في وسطها، وبخاصة في التربة ذات مستوى الماء الأرضي المرتفع. ويجري الماء في الأقنية بين المصاطب ولا يغمر سطوحها، فيرشح ويتغلغل بين طبقات التربة ليشمل كامل المجموع الجذري للشجرة. وبهذه الطريقة لا يصل ماء الري إلى قاعدة جذع الشجرة، بل يصل الماء إلى المجموع الجذري للشجرة عن طريق الرشح. (شكل -159).



شكل -159-طريقة الري بالمصاطب

- طريقة الري بالأثلام:

تشبه الطريقة السابقة في أن الأشجار موجودة على مصاطب. ولكنها تختلف عنها بكون عرض المصاطب نحو 70 سم. تقسم المسافة بين المصطبتين إلى عدد من الأثلام من 4 إلى 8 أثلام، وعند الري تُغمر الأثلام بالماء. يتراوح طول الأثلام من 60 إلى100م. ويفضل طريقة الري بالأثلام في الأراضي التي تحتوي بعض الملوحة، ويفضل إجراء هذه الطريقة عند توافر انحدار الأرض أكثر من 2%. (شكل160)



شكل -160-طريقة الري بالاثلام

ب-طريقة الري تحت سطح التربة:

وفيها يجري الماء تحت سطح التربة بوساطة أنابيب مسامية تحت ضغط مرتفع، فيرشح الماء في مختلف الاتجاهات. ونادراً ما تستخدم هذه الطريقة في بساتين الفاكهة. ومن ميزاتها الاقتصاد بالماء وتوفير نفقات العزق وحماية التربة. من عيوبها توضع المجموع الجذري بشكل سطحي ممّا يسهّل قلع الأشجار بفعل الرياح، كما أنّ تكاليف إنشاء شبكة الري عالية. ولا تفضّل في الأراضي التي يرتفع فيها مستوى الماء الأرضي. (شكل -161)



شكل-161-الري تحت سطح التربة

جـ- الري بالرذاذ:

أحيانا يدعى الري بالرش، حيث يوزع الماء على هيئة رذاذ فوق سطح التربة مشابه لماء الأمطار. وتعمل آلات الري بالرش إما بأنابيب توصيل مثقبة أو مرشات تعمل بالدوران في وضع محوري أو بالرؤوس الدوارة التي تعدّ أكثر الأنواع المستعملة على نطاق واسع. ومن ميزات هذه الطريقة: صلاحيتها في الأراضي المنحدرة التي يصعب تسويتها وريها بالطرائق الأخرى. وفي الأراضي الرملية الخفيفة النفوذ التي يمكن أن تحدث فيها عمليات التعرية. وتساعد على ترطيب الجو في أشهر الصيف شديدة الحرارة، فتمنع بذلك الأضرار الفيزيولوجية التي تصيب الأشجار نتيجة زيادة النتح. ويمكن استخدام هذه الطريقة في مكافحة الصقيع.

بالإضافة إلى الكفاءة العالية التي تمتاز بها هذه الطريقة في الاقتصاد بكمية الماء حتى25-30% ، وبخاصة في المناطق التي تقلّ فيها المياه. ومن عيوب هذه الطريقة ارتفاع تكاليف إنشائها، وتشجيع انتشار الأمراض الفطرية. وقلة فعاليتها أثناء وجود الرياح حيث تؤدي إلى عدم انتظام توزيع المياه.



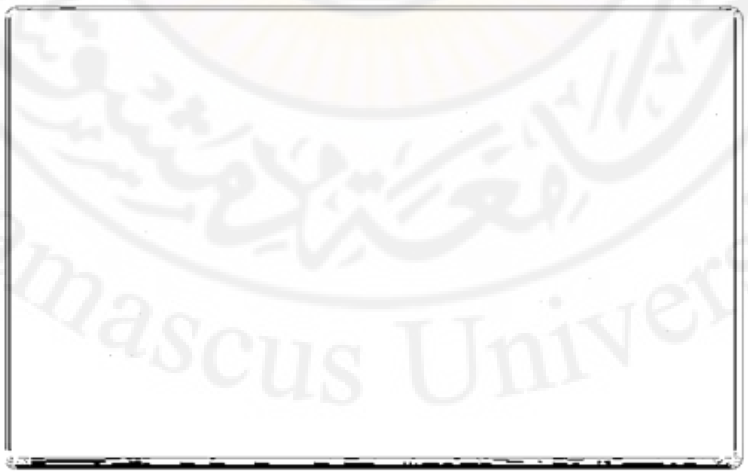
شكل -162- طريقة الري بالرذاذ

د- الري بالتنقيط:

تعدّ من أحدث الطرائق المستخدمة في ري بساتين الفاكهة. وتنطلق هذه الطريقة من الحصول على أعلى وأفضل إنتاج من الفاكهة باستعمال أقلّ كمية من الماء. ويجب عمل شبكة الري بالتنقيط قبل إنشاء البستان، ولا نتأخر أكثر من ثلاث سنوات لأنّ الجذور تخرج من نطاق النقاطات.

عند تصميم هذه الطريقة، يؤخذ بالاعتبار تجهيز المكان المراد ريه بمحطة ضخ الماء وصمامات للتحكم بضغط المياه، إضافة إلى صمامات هيدروليكية تعمل على تنظيم مرور الماء من حقل لآخر وفق الحاجة. ويجري ري الأشجار المثمرة بهذه الطريقة باستعمال عدد معين من النقاطات بحسب عمر الشجرة، أو أنابيب الفيافلو . وعموما يكون تدفق الماء من النقاطات بمعدل 1-10 ليتر في الساعة تحت ضغط منخفض، ويمكن التحكم به بحيث يزيد عن ذلك المعدل.

وباتباع هذه الطريقة يمكن توفير 50%من الماء بالمقارنة مع الطرائق الأخرى. ومن ميزاتها أيضا أنها لا تعيق إجراء عمليات الخدمة في الحقل. وانها تنظم تدفق الماء آليا حسب حاجة النبات، وذلك بوساطة مقياسين للرطوبة يوضع أحدهما على المستوى العلوي لمنطقة التجمع الأعظمي للجذور والآخر تحته، وبالتالي يمكن توفير رطوبة ثابتة غير خانقه للجذور، ويجب استعمال أجهزه تصفية المياه (فلتر)عند اتباع طريقة الري بالتنقيط، وتنظيف النقاطات التي تمد الاشجار بالمياه باستمرار خوفا من انسدادها. وفي الأراضي التي تحتوي مياهها على نسبة من فحمات الكالسيوم الحامضيّة تترسب فحمات الكالسيوم وتسد فوهات النقاطات، ولذا يجب تنظيف المصافي والنقاطات باستمرار . ويمكن التسميد آليا بإضافته إلى ماء الري عند الري بالتنقيط وبعدها يتم إطلاق مياه الري لمدة ساعة بعد التسميد، وذلك لتنظيف أنابيب الري والنقاطات من المحلول السمادي خوفاً من انسداده شكل -163-.



شكل -163- شبكة الري بالتنقيط

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل التاسع

تقليم الأشجار والعوامل المؤثرة
في تكوين البراعم الزهرية

يعدّ التقليم أحد عمليات الخدمة الرئيسة في بساتين الفاكهة. ويعرّف التقليم بأنه العلم والفن الخاصان بقطع جزء من النبات، لغرض تحسين شكله أو التأثير المباشر في نموه وإثماره أو تحسين صفات المحصول أو لمعالجة الأمراض في النبات. وقد تكون الأجزاء المزالة أفرعاً أو طروداً أو أفراخاً أو جذوراً أو أزهاراً أو ثماراً. وتختلف أهداف التقليم بحسب الطور الحياتي الذي توجد فيه الشجرة .

الآثار العامة للتقليم على الأشجار :

1-يؤثّر التقليم في التوضّع الطبقي للفروع وتوازنها المورفولوجي، من خلال تأثيره في السيادة القمية، حيث ينتج عن إزالة البرعم القمي زيادة كبيرة في عدد البراعم الجانبية المتفتحة، وبالتالي زيادة التفرع، ويتمّ هذا عادة تحت مكان القطع.

2-يؤثّر التقليم في تمايز البراعم وفي فترة دخول النبات في طور الإثمار ، وفي ظهور نموات خضرية جديدة من البراعم الراقدة، كما في حال الطرود الشحمية.

3-يسهم التقليم في التغيير النوعي الذي يصيب الأنسجة والبراعم مع تقدّم عمر الشجرة، وذلك بتحويلها إلى أعضاء إثمار .

4-يؤثّر التقليم في العلاقة العضوية التبادلية بين أعضاء النبات، وعلاقة هذه الأعضاء بالوسط الخارجي المحيط.

الآثار البيوكيميائية للتقليم:

-إنّ ترك الأشجار فترة من الزمن بدون تقليم، يؤدّي إلى قلة تكوين النموات الخضرية والثمرية وسنجد عندها أن الشجرة قد تغطت بكمية كبيرة من التشكلات الثمرية الهرمة وغير المنتجة.

-كما أنّ إهمال التقليم لفترة زمنية معينة، يؤدّي إلى تشكل كمية كبيرة من البراعم الزهرية، عندها ستصرف كمية كبيرة من ماءات الفحم لتغذية العدد الكبير وغير الضروري من

الأزهار المتفتحة والمبايض العاقدة. كما أن الأزوت المصنع لن يذهب لتكوين البروتينات، وإنما سيتوجه لتكوين مواد آزوتية بسيطة مثل الحموض الأمينية.

وبناء على ما ذكر آنفا وفي سنوات الحمل الغزير، لن تتشكل البراعم الزهرية اللازمة لتكوين محصول السنة القادمة، لأن هذا بدوره يحتاج لكميات وافرة من الآزوت وماءات الفحم، ونتيجة لذلك نجد ظاهرة تبادل الحمل (المعاومة) في الأشجار غير المقلمة أو المقلمة منها بشكل غير جيد. وبهذا يمكن القول إن التقليم مع التغذية الجيدة، ينظم عملية التبادل الآزوتي وتخزين ماءات الفحم اللازمة للشجرة لتكوين إنتاجها السنوي الجيد والمنتظم.

-ويساعد التقليم على تنشيط العمليات البيوكيميائية داخل الجسم النباتي. فتحت تأثيره ومع بداية فترة النمو الخضري، يزداد تركيز السكريات في الفروع وتزداد عملية حلمأة النشاء في جذور الأشجار.

-ويؤدي التقليم إلى تغيير في النظام البيوكيميائي للشجرة من حيث تغيير اتجاه التيارات الغذائية، فعلى الغالب تتجه هذه التيارات وتندفع نحو مناطق الجروح.

-يحدث بعد عمليات التقليم تجمع بعض الأجزاء النباتية في منطقة ما أكثر من غيرها. ويفسر هذا بالتأثير المحلي والمحدود للتقليم في هذه المنطقة، فإذا نفذ التقليم بإزالة فرع ما، ظهرت تشكلات جديدة قريبة من مكان التقليم،وإذا نفذ التقليم عشوائياً أدى لإحداث خلل في شكل الشجرة ونموها. لذلك نلجأ للتقليم عند الحاجة لتنظم نمو الطرود والفروع وتوجيهها بحسب الحاجة.

أثر التقليم في البراعم الزهرية:

عموماً يؤدي التقليم الشديد للأفرع وبخاصة للأشجار صغيرة العمر إلى استمرار النمو الخضري وتأخر الإزهار. بينما يؤدي تقليم الجذور إلى تنشيط الإزهار. ويمكن أن يُعزى ذلك إلى نظرية النسبة بين الكربوهيدرات والنتروجين، حيث أن زيادة النتروجين يؤدي الى تشجيع النمو الخضري، ولكن مع تقدم الشجرة في العمر يعود التوازن إلى الشجرة، وتزيد كمية ماءات الفحم الضرورية لتكوين البراعم الزهرية وتبدأ الشجرة بالإثمار.

ومن فوائد التقليم أنه يؤثر في زيادة نسبة الأزهار التي يمكن أن تعقد وتكوّن ثماراً. والتفسير العلمي لهذه الحال هو أنّ التقليم يوفّر الماء والمواد الآزوتية ومواد أخرى ضرورية لعدد من الأزهار أقلّ من العدد الذي يوجد على الأشجار غير المقلّمة وبالتالي تزداد نسبة العقد.

أقسام التقليم:

أ- يقسم التقليم من حيث الغرض إلى :

1- تقليم تربية التاج للحصول على الشكل المناسب للشجرة: وينفذ في السنوات الأولى من حياة الشجرة، وتختلف طريقة التقليم بحسب شكل التاج المراد الحصول عليه (هرمي، كأسي، كروي، مخروطي، معكوس، تربية على أسلاك).

2- تقليم الإثمار : وينفذ بعد دخول الأشجار في طور الإثمار لتحقيق التوازن بين النمو الثمري والخضري من جهة، وبين أعضاء الإثمار نفسها من جهة ثانية، وذلك بغية الحصول على الإنتاج السنوي المنتظم وذي النوعية الجيدة.

3- تقليم الأشجار الهرمة: بهدف تجديد حيويتها ونموها وإثمارها.

4- تقليم علاجي:للتخلص من الأجزاء الميتة أو المصابة بآفات حشرية أو مريضة.

ب- يقسم التقليم من حيث وقت التنفيذ إلى :

1- تقليم شتوي: ينفذ في وقت سكون العصارة وبحسب ظروف المنطقة المناخية. ويمكن علمياً إجراء التقليم في الفترة الممتدة بين سقوط الأوراق في الخريف والشتاء حتى بداية انتفاخ البراعم في الربيع. في المناطق الباردة يؤدي التقليم المبكر إلى خفض قدرة الأشجار على تحمل درجات الحرارة المنخفضة، وتتضرر الأنسجة القريبة من الجروح، وخاصة للأصناف الحساسة للصقيع الشتوي. لذلك يفضل التأخير بإجراء التقليم.

2- تقليم صيفي: يجري في فترة النشاط الحيوي، بعد انتهاء مدة الإزهار أو عند وصول طول الأفراخ الحديثة إلى 6-10 سم أو في أوائل الصيف. ويعدّ أكبر ضرراً من التقليم الشتوي فيما لو تمّ تنفيذه بشكل خاطئ، حيث يؤدي إلى فقد كمية كبيرة من الغذاء المصنّع. ومع ذلك فالتقليم الصيفي للنموات الحديثة أو تطويشها أو خفّها، يجعل من الممكن تدارك اتجاهات النمو الخاطئة، ووقفها قبل استنزاف طاقة النمو في طرود ستزال بالضرورة فيما بعد.

جـ- من حيث الكيفية والشدة :

1- تقليم خفيف: يقصد به إزالة جزء من سطح الشجرة، وذلك بتقليم أطراف الطرود، بمقدار ربع الطول.

2- تقليم متوسط: يقصد به ازالة ثلث أو نصف طول الطرود بحسب قوتها مع عدم التعرض للفروع الهيكلية.

3- تقليم جائر: يقصد به إزالة أكثر من ثلثي طول الطرود بحسب قوتها، كما يتبع لتجديد حيوية الأشجار المسنة، وقد يصل التقصير إلى الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية وأحيانا الساق.

4- الخف: يقصد به الإزالة الكاملة للطرد أوللفرع من نقطة منشئه، من الجذع أو من فرع أكبر منه. والهدف من ذلك الحدّ من وجود الطرود المنافسة والشحميّة أو الفروع المزاحمة في تاج الشجرة.

5- التطويش: تُطوش عادة الأفراخ ذات النمو القوي غير المرغوب. ويقصد به إزالة القمة النامية للأفراخ، من أجل تحفيز البراعم الجانبية، وتسريع تشكيل تاج الشجرة، وتقليل ضياع المواد الغذائية المخزنة في الخشب الفائض.

د- من حيث الموقع:

1- تقليم في تاج الشجرة: وهو إزالة جزء خضري أو ثمري من الشجرة، أي من القسم الذي يقع فوق سطح التربة.

2- تقليم الجذور: يساعد التقليم المتوازن للجذور على نجاح الغراس واستقرارها بعد نقلها من المشتل، وأيضا يساعد على تقوية المجموعة الجذرية وإزالة التالف منها عند زراعة الغراس بعمر سنة في الأرض الدائمة.

تقليم تربية تاج الشجرة:

تُتبع طرائق التربية عادة لتحديد شكل النبات واتجاهات نموه خلال فترة حياته، وبالتالي لا بدّ من تقديم رعاية خاصّة في السنوات الأولى من عمر الشجرة، حيث يتمّ فيها تحديد هيكلها وشكل تاجها، بحيث يساعد على تنفيذ الخدمات الحقلية أفضل ما يمكن.وهذا ما يسمّى تربية تاج

الشجرة، الذي يتم إمّا في البستان ابتداء من وقت الغرس حتى بضع سنوات متتالية، أو يبدأ في المشتل وينتهي في البستان. ومن أهداف هذا التقليم:

1- إعطاء الأشجار الأشكال المرغوبة والمناسبة للأصناف والأصول ونظام الزراعة والظروف البيئية في المنطقة وطريقة جني المحصول، حيث يتطلّب القطاف الآلي تربية الأشجار وتقليمها بطرائق خاصة، تجعل شكل الشجرة ملائما لمكننة القطاف.

2- تقوية فروع الشجرة وجذعها حتى لا تتعرض للكسر نتيجة ثقل الحمل أو شدة الرياح، وذلك عن طريق تطبيق تقليم التقوية. حيث أنّ إزالة الأجزاء الطرفية تمكّن من توفير الغذاء لباقي الأجزاء فتقوى ويزداد مخزونها من الغذاء.

3- توزيع أعضاء الإثمار الممكن تشكلها في كل عام على تاج الشجرة بشكل متساو ومنتظم، حتى تحظى فيما بعد جميع الثمار بقدر من الضوء والتهوية، وكي لا تهاجر أعضاء الإثمار إلى محيط الشجرة والمناطق العلوية المضيئة منها، وبالتالي تحصل ظاهرة التعرية.

4- تجنّب تكوين زوايا حادة بين الفروع والمحور المركزي، لزيادة معامل الارتباط لهذه الفروع، لأنها تكون ضعيفة وتميل للانسلاخ عند التعرض للضغط. وأيضا لإبطاء نمو الطرود ولتسريع تمايز البراعم الزهرية ولتحسين النظام الضوئي في تاج الشجرة. وخاصة الأشجار التي تتصف بالنمو القائم. كما يجب الحد من نموها إلى الأعلى.

5- تخفيف الطرود الناشئة من نقطة واحدة، والسماح لطرد واحد فقط بالنمو على أي نقطة على طول الجذع أو الفروع، وذلك منعا للتنافس على الغذاء بين هذين الطردين أو الفرعين.

6- إزالة الأفرع والطرود المتزاحمة، لكي تُمكن الضوء من الدخول إلى قلب الشجرة، بهدف زيادة كمية الغذاء المتكوّن، وتكوين أعضاء إثمار في المناطق الداخلية، والحصول فيما بعد على ثمار جيدة النوعية.

7- إزالة الطرود الشحمية الفائضة والطرود الضعيفة والخلفات الناتجة عن الأصل، وإزالة الأفرع والأجزاء المصابة لمنع نقل عدوى بعض الأمراض والآفات إلى الفروع الأخرى.

الأشكال الشائعة في تربية تاج الشجرة:

1- الشكل الهرمي(المخروطي):

كان هذا الشكل متبعا على نطاق واسع في أوروبا وأمريكا منذ وقت طويل، ولكنه الآن أصبح أقل انتشارا. تبدو الشجرة المكونة بهذه الطريقة مخروطية الشكل تقريبا، أي يبدو رأسها ضيقا وقاعدتها واسعة. تنفذ هذه الطريقة بترك الطرد الوسطي في الغرسة (المحور المركزي) سائدا ينمو بدون تقصير أو تقليمه بشكل خفيف، بحيث يكون أطول من بقية الطرود بنحو (15-20) سم لاستمرار سيادته القمية، وتكوين محور مركزي قوي.

تُنتقى على هذا المحور طرود، تكون فروعا فيما بعد، وتبعد عن بعضها بمقدار 30 سم مع مراعاة عدم خروج أكثرمن طرد من النقطة الواحدة على المحور المركزي.

تُقصر هذه الطرود تدريجياً كلّما اقتربت من القمة، وذلك بتقليم الطرود العلوية بشكل أقصر من الطرود السفلية. وبالتالي نحصل على التاج الهرمي المطلوب، ومن العيوب في مستقبل هذه الطريقة أن الأفرع العليا سوف تظلل الأفرع السفلى. والإثمار يكون فيها على أطراف الأفرع فقط لأن داخل الشجرة يكون مظلّلا شكل -164-.



شكل-164-تربية التاج بالشكل الهرمي(المخروطي)

2- شكل الملك المعدّل:

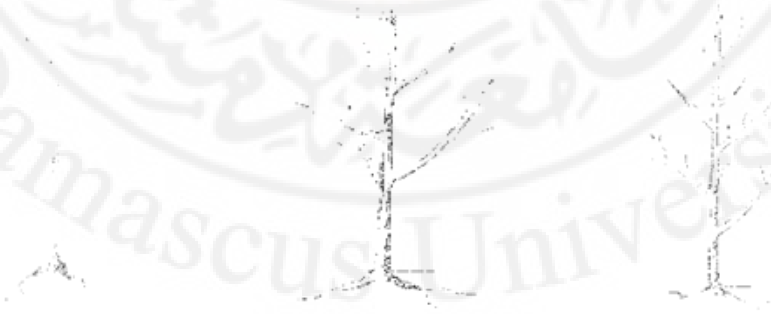
ويتم تنفيذ هذه الطريقة على النحو التالي:

- في الشتاء الأول نقصّ ساق الغرسة على ارتفاع90 سم، تظهر فيما بعد تفرعات جانبية على ساق الغرسة، نختار منها3-4 طرود بحيث تكون موزعة بانتظام وقوية وغير ناشئة من نقطة واحدة، والمسافة بين كل منها25- 30 سم.

- في الشتاء الثاني تبدو لنا الشجرة مؤلفة مما يلي:

- محور رئيس بطول 150سم(90سم للساق القديمة و 60سم طول الطرد القائد).
- طرود جانبية بأطوال مختلفة، يتكون منها فيما بعد فروع المرتبة الأولى.

ثم تربّى فروع المرتبة الثانية على جميع الأفرع السابقة بالطريقة نفسها، بحيث تقلّم الطرود التي سوف تكون هذه الفروع على طول 30 - 40 سم، مع ترك الطرد القمي سائدا على بقية الطرود. وبالطريقة نفسها تربّى فروع المرتبة الثالثة، بطول 20- 30 سم. وبالتالي نحصل على الشكل المطلوب الذي يسمح للشمس بالدخول إلى كل أجزاء الشجرة، ويكون الإثمار موزعاً على أجزاء الشجرة شكل -165-.



شكل-165- مراحل تربية التاج بطريقة الملك المعدل



شجرة فاكهة مرباة بطريقة الملك المعدل

3-الشكل الكأسي (القدحي): إن تطبيق هذه الطريقة يجعل تاج الشجرة مفتوحا من الوسط ومنفرجا إلى الأعلى، بحيث يمكن دخول أكبر كمية من الضوء إلى قلب الشجرة. وتستخدم فيالأشجار التي تتطلّب كمية أكبر من الإضاءة والتي لا ينمو محورها المركزي بقوة (المشمش، الدراق، الخوخ).

وتتم التربية كما يلي:

- يُقصّ ساق الغرسة في السنة الأولى على الارتفاع المطلوب بحسب رغبة المربي ونوع الشجرة والأصل المستخدم (70 سم أو 90 سم أو 120 سم)، وينمو على ساق الغرسة خلال الربيع والصيف عدد من الطرود الفتية ينتهي كل منها ببرعم.

- يتم في الشتاء الثاني انتخاب 3-4 طرود على محور الغرسة لتكوّن الفروع الهيكلية في المستقبل، بحيث تكون قوية وسليمة من الإصابات وغير ناشئة من نقطة واحدة وبزوايا تفرع جيدة (45 د)، على أن يكون الطرد الأول على ارتفاع 30-40 سم عن سطح الأرض، ويتجه بحسب خط الغرس والطرد الثاني على بعد 30سم من الأول وباتجاه معاكس، والثالث على ارتفاع 90 سم عن سطح التربة وباتجاه الشمال. ثم تزال الطرود التي لا فائدة منها. تقلّم الطرود الثلاثة المنتخبة بطول 50-60 سم على برعم متجه نحو الخارج، وتسمّى الفروع الهيكلية أو فروع المرتبة الأولى.

- وفي الشتاء الثالث تتم تربية الطرود الناشئة على الفروع الهيكلية، ويكون عددها من 2-3 طرود على كل فرع هيكلي، وتقلّم بطول 30-40 سم وتسمّى فروع نصف هيكلية أو فروع من المرتبة الثانية.

- وفي الشتاء الرابع: تنتهي تربية التاج بتكوين الفروع من المرتبة الثالثة،حيث تتم تربية الطرود الناشئة على الفروع نصف الهيكلية، ويكون عددها من 2-3 طرود على كل فرع نصف هيكلي، وتقلم بطول 20-30سم. وعندها تدخل الشجرة بتربية الإثمار شكل -166-.



شكل-166- مراحل التربية الكأسية في شجرة الفاكهة



شجرة فاكهة مرباة بالطريقة الكأسية

محاسن التربية الكأسية:

- تكون الأشجار قصيرة من أجل إجراء عمليات الخدمة (جمع محصول، مكافحة، تقليم،...).
- الفروع الهيكلية قوية وموزعة بالتساوي على محور الغرسة.
- تتحسن صفات الثمار نتيجة تعرضها لأكبر كمية من الإضاءة والتهوية، وأيضا يمكن الحد من حدوث ظاهرة التعرية.
- نظرا لصغر حجم الأشجار نسبيا، يمكن زراعة الأشجار المؤقتة المرباة بهذه الطريقة بين الأشجار كبيرة الحجم والمعمّرة، والمتأخرة في دخولها طور الإثمار الكامل.
- الحدّ من وجود فروع هيكلية ناشئة من نقطة واحدة، وذلك عن طريق انتخاب الفروع الجيدة.

عيوب التربية الكأسية:

- تكاثف النمو الخضري عند أطراف الفروع التي تقلّم سنوياً، مما يستوجب تخفيفها وبذلك تزداد نفقات التقليم.

- يزداد تقارب الفروع الهيكلية بعضها من بعض مع تقدم عمرها، وبخاصة إذا كانت المسافات المتروكة فيما بينها صغيرة.

- نظراً لشدّة التقليم في هذه الطريقة، فقد يؤثر هذا في إنتاج الشجرة، ويؤخر دخولها طور الإثمار لمدة 1-2سنة.

4-الشكل الطبيعي:

تُترك الشجرة تنمو بطبيعتها من دون التدخل في تغيير شكلها، فيما عدا إزالة الطرود والفروع المنافسة والمتزاحمة والجافة والهزيلة. وإذا صدف نشوء فرعين من نقطة واحدة يُزال أحدهما ويُترك الآخر .

تثمر الأشجار المربّاة بهذه الطريقة بصورة أبكر من الأشجار المربّاة بالطرائق الأخرى، ويكون نموّها أقوى ومحصولها أوفر لفترة زمنية محدودة، بعدها تبدأ بالتراجع نظراً لحدوث ظاهرتي تبادل الحمل والتعرية.

تقليم الإثمار لأشجار الفاكهة:

بعد الانتهاء من تكوين تاج الشجرة بإحدى الطرائق آنفة الذكر ، أو بأي طريقة أخرى لتربية التاج، يكون قد تم إعدادها لحمل الثمار ، ومن ذلك الوقت تقلّم الأشجار تقليماً خاصاً يختلف عن التقليم السابق. ويهدف هذا التقليم إلى:

- تنظيم الإنتاج السنوي، والحدّ من ظاهرة تبادل الحمل (المعاومة)، وبالتالي الحصول على أكبر كمية منه وبصفات جيدة ولأطول مدة ممكنة.
- خلق التوازن بين النمو الخضري والثمري، وذلك من خلال تشجيع تكوين أعضاء الإثمار والحدّ من النمو الخضري الزائد، وتوجيه كامل إمكانات الشجرة نحو الإثمار مع ترك الفرص المناسبة لتجديد أعضاء الإثمار القديمة.
- تشجيع النموات على الفروع الهيكلية وغيرها من الفروع القديمة، وتوزيع السطح المثمر على الشجرة توزيعاً متساوياًلمنع حادثة التعرية، التي بسببها تهاجر أعضاء الإثمار والنمو إلى أعلى الشجرة وأطرافها هروباً من الظل.

- تقوية الأشجار والحفاظ على شكلها، حيث إنّ إزالة الأجزاء الطرفيّة تمكّن من توفير الغذاء لباقي الأجزاء فتقوى ويزداد مخزونها من الغذاء. وتأمين الإضاءة بتطبيق الأسس العامة للتقليم.
- إزالة الأفرع والطرود الضعيفة والأجزاء المصابة لمنع نقل عدوى بعض الأمراض والآفات إلى الفروع الأخرى.

ولتلافي الأضرار التي قد تنشأ عن التقليم الخاطئ للأشجار المثمرة، يجب علينا قبل أن نبدأ بإجراء هذا التقليم أن نعرف أعضاء الإثمار في الشجرة وطبيعة الحمل فيها.

تقليم الأشجار الهرمة:

في الأطوار الأخيرة من حياة الشجرة الهرمة، يساعد التقليم الجائر علىتجديد النمو ونقاط الإثمار، واستعادة الحمل عند ملاحظة تدهور المحصول وضعف نمو الشجرة. ويُشاهد في كثير من البساتين القديمة وجود أشجار قد يحكم عليها لأول وهلة بأنها لا تصلح للإنتاج ولا فائدة مرجوة منها، وتعدّ في الوقت نفسه مأوى للآفات. ولكن من السهل جداً تحويل هذه الأشجار إلى أشجار قوية خلال سنوات قليلة لتعطي بعد تقليمها أو تكوينها من جديد إنتاجاً جيداً. وقد تصبح أحسن حالاً من الأشجار المزروعة حديثاً. ولإعادة حيوية الشجرة، يُقطع جزء من قمتها أي نقصّر فروعها الرئيسة. وتنفّذ هذه العملية بحذر حتى لا يؤدّي هذا للإضرار بحمل الأشجار وتشويه هيكلها. وبهذه الطريقة يكون النمو فيأغلبه موضعياً ومركزاً على الفروع المقلّمة.
هناك طريقة ثانية تُستخدم لإعادة حيوية الشجرة تسمّى طريقة التعرية، وتتلخّص بإزالة جميع الأفرع التي قطرها أقل من 2-3 سم، وتزال أيضا الأفرع الضعيفة ويخفّف من الفروع قائمة النمو والموجودة في قمة الشجرة، وما تبقى بعد ذلك هو هيكل خشبي تتوزع عليه الفروع التي ستتشكّل عليها أعضاء النمو والإثمار في المستقبل.

العوامل المؤثرة في تكوين البراعم الزهرية:

لا تكون الأشجار الصغيرة التي لم تبلغ طور الإثمار براعم زهرية. وتختلف الأشجار المثمرة بعضها عن بعض في دخولها طور الإثمار وبدئها في تكوين البراعم الزهرية. فمثلاً أشجار الدرّاق تبدأ في تكوين البراعم الزهرية بعمر 2-3 سنوات. بينما بعض أشجار التفاح والفستق

الحلبي وغيرها، تتأخر في الإثمار حتى السنة العاشرة والحادية عشرة. وفيما يلي ملخص للعوامل التي تؤثر في تكوين البراعم الزهرية.

العلاقة بين نسبة ماءات الفحم والآزوت في الأشجار المثمرة:

إذا لم يكن محتوى الشجرة من الآزوت كافياً، فإنّ الشجرة لا تحمل براعم زهرية. بينما إذا زاد محتوى الشجرة من الآزوت زيادة كبيرة، اتجهت الشجرة إلى النمو الخضري. ولكن كمية الآزوت في النبات ليست وحدها المؤثرة في تكوين البراعم الزهرية، فنسبة ماءات الفحم إلى الآزوت تؤدي دوراً مهماً في هذا الموضوع. ونجد أن معظم بروتوبلازم الخلايا هو مواد آزوتية، وإذا كان جدار الخلية رقيقاً والبروتوبلازم يملأ الخلية، فإنّ نسبة الآزوت في النبات تكون عالية. وإنّ تظليل الأشجار والجو الغائم أو إصابة الأشجار بالحشرات والأمراض التي ينتج عنها ضعف التمثيل الكلوروفيلي في النبات، تسبّب انخفاض نسبة ماءات الفحم المصنعة إلى الآزوت في النبات. بينما تقلّل الحرارة المنخفضة في أوائل الصيف من النمو أكثر ما تقلل التمثيل الآزوتي، فتصبح نسبة ماءات الفحم عالية. ولذلك فقد قسّمت نسبة ماءات الفحم إلى الآزوت إلى أربع حالات:

c/N

إذا كان إمداد الأشجار المثمرة بالماء والآزوت كافياً، ولكن إمدادها من ماءات الفحم كان محدوداً نتيجة لانخفاض معدل التمثيل الضوئي، فإنّ النمو في هذه الحالة يكون محدوداً والأفرع رفيعة، ولا يكون هناك أزهار ولا ثمار بكمية كافية على الأشجار. وهذه الحالة ليست شائعة في البساتين. وتحدث بفعل تساقط الأوراق بتأثير عوامل متعددة منها الحشرات والأمراض أو إذا قلّمت بالصيف تقليماً صيفياً جائراً.

C/N

إذا كانت النسبة تساوي الواحد، وكان إمداد الرطوبة والآزوت كافياً للشجرة وتوجد كمية وافرة من ماءات الفحم المصنّعة، فإنّ الأشجار تنمو وتثمر بشكل جيد، ويتكوّن فيها عدد كاف من البراعم الزهرية للعام القادم. وتصادف هذه الحالة في الأشجار الداخلة في طور الإثمار ونامية في ظروف جيدة من حيث التغذية والإضاءة والتربة وعمليات الخدمة اللازمة لها.

أما إذا كانت النسبة تساوي الواحد ولكن الكميات غير كافية، فينتج عن ذلك نمو خضري قوي، ولكن تتكون كمية قليلة من الثمار نظرا لاتجاه الشجرة لتكوين النمو الخضري تاركة كمية قليلة من الغذاء لتكوين براعم زهرية. وتوجد هذه الحالة في الأشجار الصغيرة التي تنمو في تربة غنية بالعناصر المعدنية ورطبة، وفي الأشجار الكبيرة التي قلمت تقليما جائرا.

C/n

إذا قلت الرطوبة والآزوت نسبيا وزادت كمية ماءات الفحم، نتج نموات خضرية محدود وضعيفة، ويتكون عدد قليل من البراعم الزهرية، وتحمل كمية قليلة من الثمار. ذلك بسبب توافر كمية كبيرة من ماءات الفحم وانخفاض كمية الآزوت الممتص. تصادف هذه الحال في الأشجار المثمرة السليمة من الأمراض والحشرات والمعتنى بها، ولكنها مزروعة في تربة فقيرة بالآزوت وغير مسمدة.

c/n

توجد هذه الحال في الأشجار التي تعاني نقصا بالآزوت وبها كمية غير كافية من ماءات الفحم ، فيكون النمو الخضري بها ضعيفا ولون الأوراق يميل للاصفرار وتكون الأشجار ضعيفة جدا وتنتج كمية قليلة من ثمار الفاكهة. وتوجد في البساتين غير المعتنى بها والمزروعة في تربة فقيرة وتعاني من نقص السماد والخدمات الحقلية، أو في بساتين الأشجار الحديثة المهملة والمقلمة بشكل خاطئ.

العوامل الخارجية التي تؤثر في تكوين البراعم الزهرية:

1- الضوء:

يكون قلب الشجرة مكتظا إذا كانت الأشجار غير معتنى بها وغير مقلمة لفترة طويلة، وتكون الإضاءة منخفضة في تاج الشجرة. وبذلك يقل تكوين البراعم الزهرية وتعطي نموات خضرية ضعيفة غضة، وتحمل معظم البراعم الزهرية على محيط الشجرة. وعند قياس شدة الإضاءة وُجد أنّ شدة الضوء في المحيط الخارجي للشجرة أكبر ب 10-20 مرّة من شدة الضوء في قلب الشجرة، ولذلك يستحسن أن يخفف قلب الشجرة حتى يمكن لأشعة الشمس أن تنفذ، وبذلك تزيد البراعم الزهرية في قلب الشجرة.

2- التحليق:

يُزال جزء من لحاء الأفرع أو الساق على شكل دائرة أو حلقة سمكها 2-4 مليمتر حول الفرع. ويلجأ لهذه الطريقة لزيادة تكوين البراعم الزهرية. وقد أثبتت التجارب أن عملية التحليق تؤدي إلى تراكم ماءات الفحم فوق الحلقة، وبذلك تزداد نسبة ماءات الفحم إلى الآزوت وهذا يساعد على تكوين البراعم الزهرية والثمار.

ويفضل عدم تحليق أشجار اللوزيات كالمشمش والدراق والكرز، لأنها حساسة للجروح، وقد يحصل تصمغ عند نزع حلقة من لحاء الشجرة. وكذلك عدم إجراء عملية التحليق في الأشجار الضعيفة التي قد تموت نتيجة لهذه العملية. وتجرى عملية التحليق في الأشجار المثمرة قبل البدء في تكوين البراعم الزهرية بمدة لا تقل عن 20-30 يوماً.

3- الأصول المقصرة:

للحصول على أشجار ذات نمو محدود تطعم الأشجار على أصول مقصرة مثل أصل التفاح E.M.9 والسفرجل Angers A الذي تطعّم عليه أصناف التفاحيات، ويلاحظ أن الأشجار المطعّمة على أصول مقصرة تحمل براعم زهرية أسرع من الأصول القوية أو البرية، فهي تحمل براعمها الزهرية في عمر ثلاث سنوات بينما المطعّمة على أصول قوية أو بذرية يتأخر إزهارها إلى 5-6 سنوات وفي بعض الأحيان يتأخر إلى تسع سنوات.

4- تقليم الجذور:

عند تقليم جذور الأشجار المثمرة، يقل امتصاص الماء والغذاء المعدني، وبذلك يقل النمو الخضري في الشجرة فتتراكم المواد المغذية، وهذا يساعد على تكوين البراعم الزهرية. وتجرى هذه المعاملة في إيطاليا على الليمون فيزهر في وقت مبكر. وفي الحدائق تتبع هذه الطريقة لدفع أشجار الحديقة على الإزهار المبكر. ولكن لا ينصح باستعمال هذه الطريقة على نطاق اقتصادي لأنها تضعف الأشجار.

5- إزالة الأزهار:

يساعد إزالة بعض الأزهار الفائضة على زيادة تكوين البراعم الزهرية للسنة التالية وهذا يدل على أن بعض المواد التي تستعمل في نمو الثمار ضرورية أيضاً لتكوين الأزهار.

وقد وجد من التجارب أنّ إزالة أزهار فرع من شجرة مثمرة، يؤدّي إلى زيادة تكوين البراعم الزهرية للسنة التالية، بينما لا تتأثر الأفرع الأخرى بهذه المعاملة. وهذا يدلّ على أنّ الثمار النامية الصغيرة في طور الانقسام، تتنافس مع البراعم الزهرية التي تبدأ في التكوين في هذا الوقت على بعض مواد لا يعرف تركيبها حتى الآن، ويظن أنها هرمونات وأنّ التنافس بين الثمار الصغيرة والبراعم الزهرية المتكونة ليس غذائيا بل على مواد تحتاجها البراعم بكميات قليلة.

6- خف الثمار:

يساعد خفّ بعض الثمار على تكوين البراعم الزهرية للسنة التالية، إذا أجري قبل بدء تكوين البراعم الزهرية بمدة كافية. ويستعمل خف الثمار لتنظيم المحصول في الأصناف التي تحدث فيها عادة ظاهرة المعاومة في الحمل كالزيتون والتفاح. فإزالة جزء من المحصول في السنة الغزيرة المحصول يزيد تكوين البراعم الزهرية للسنة التالية إذا أجري ذلك الخف قبل بدء تكوين البراعم. وتظير ظاهرة تبادل الحمل إذا أهمل تقليم الأشجار.

7- تأثير التقليم:

يتوقف تأثير التقليم في نسبة تكوين البراعم الزهرية على شدة التقليم وعلى عمر الشجرة وحالتها. فتقليم الأشجار الصغيرة التي لم تصل إلى طور الإثمار، يؤخر حملها أو يقلل كثيرا من تكوين البراعم الزهرية عليها. أما في الأشجار الكبيرة الحاملة لمحصول غزير، فإنّ التقليم متوسط الشدة يساعد على تكوين البراعم الزهرية عليها نتيجة لزيادة الضوء وزيادة الماء والآزوت للبراعم الباقية، وكذلك فإنّ التقليم يقلّل من كمية الثمار المحمولة على الأشجار.

8- تأثير الإثيلين والإستيلين:

تبيّن أنّ رش نباتات الأناناس بمحلول الأستيلين والإثيلين يساعد على تكوين البراعم الزهرية بعد 40-50 يوما من ميعاد المعاملة.

9- تأثير الرطوبة:

قلة الرطوبة الأرضية بدرجة مناسبة في مرحلة تكوين مبادئ البراعم الزهرية لمحصول السنة التالية، يساعد كثيرا على زيادة تكشف البراعم الى براعم زهرية، حيث أنّ قلّة الماء تسبب إبطاء النمو الخضري وبذلك تتراكم بشكل أفضل المواد الغذائية اللازمة لتكوين البراعم الزهرية.وفي الجو الحارّ فإن نقص الماء الشديد يقلّل من التمثيل اليخضوري أي ينقص تكوين مواد الفحم اللازمة لنمو الثمار العاقدة ولتكوين البراعم الزهرية للسنة القادمة.

أساسيات إنتاج الخضار

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل العاشر

أهمية الخضار وقيمتها الغذائية

تعريف الخضار:

يعدّ علم الخضار أحد الأقسام الرئيسة لعلم البستنة ويهتم بزراعة الخضار وإنتاجها وتصنيع الناتج. وتعرّف الخضار بأنها نباتات عشبية معظمها حولي وبعضها ثنائية الحول، ولكن زراعتها تتجدد سنوياً، وقليل منها يعدّ معمراً مثل الهليون، وتستخدم أجزاؤها المختلفة في التغذية كالأوراق والجذور والأزهار والسيقان والثمار والبذور، وتحتاج إلى عناية خاصة أثناء زراعتها وإنتاجها وتداولها وتخزينها.

وبذلك هي تختلف عن محاصيل الحقل التي تحتاج إلى عمليات تصنيعية حتى تدخل في غذاء الإنسان. كما تتميز الخضار عن الفاكهة في أنّ الفاكهة نباتات معمرة تؤكل ثمارها ولا ينطبق ذلك على نباتات الخضار، باستثناء الفريز الذي يزرع كمحصول معمّر لعدّة سنوات في بعض الدول، حيث يعد فيها من محاصيل الفاكهة، بينما تتجدّد زراعته سنوياً في بعض الدول الأخرى، إذ يعدّ فيها من محاصيل الخضار.

يعدّ هذا التعريف الأكثر انتشاراً وشمولية على الرغم من بعض التداخلات التي تختلف من بلد لآخر لبعض المحاصيل مثل الفريز والبطاطا العادية والبقوليات الجافة تبعاً للتقاليد المتوارثة منذ القدم، والمساحة المزروعة، أو الهدف من زراعة المحصول، فمثلاً يعدّ البطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والفريز من محاصيل الفاكهة، أمّا اعتماداً على التعريف السابق فهي من محاصيل الخضار. وبينما يعدّ البصل محصولاً خضرياً إذا ما زرع على نطاق ضيق، فإنه يعدّ محصولاً حقلياً إذا زرع على نطاق واسع، وكذلك الحال بالنسبة للبقوليات التي تعدّ من المحاصيل الخضرية إذا زرعت من أجل الحصول على قرونها الخضراء، بينما تدخل ضمن نطاق المحاصيل الحقلية إذا زرعت من أجل بذورها الجافة. وتعدّ البطاطا محصولاً خضرياً في أمريكا في حين تعتبر في أوروبا محصولاً حقلياً.

تتميز الخضار بوجود طريقتين لإنتاجها وهما:

1- **إنتاج الخضار الحقليَة:** ويقصد بها إنتاج الخضار في الظروف الحقلية.

2- **إنتاج الخضار المحميَة:** ويقصد بها زراعة محاصيل الخضار ضمن أوساط اصطناعية لحماية النباتات المزروعة داخلها من عوامل الوسط الخارجي غير الملائمة من جهة، وتوفير الظروف المناسبة لنمو هذه النباتات وتطورها من جهة أخرى وذلك بهدف إنتاج خضار مبكرة وأخرى في غير مواسمها.

أنواع مزارع الخضار :

تزرع محاصيل الخضار بطرائق مختلفة ولأغراض شتى، وتقسم أنواع مزارع الخضار إلى الأقسام التالية:

1- الحدائق المنزلية:

الهدف الرئيس من إنتاج الخضار في الحدائق المنزلية هو سد حاجة أفراد الأسرة من الخضار، وغالباً ما يكون ذلك بمثابة هواية أكثر منها هدفاً اقتصادياً، وفيما مضى كان يطلق على زراعة الخضار اسم بستنة الخضار لأن معظم زراعات الخضار كانت مركزة في الحدائق المنزلية.

يجب اختيار موقع الحديقة، بحيث يكون من السهل خدمتها وحمايتها من المؤثرات الجوية، كما تزرع بها أنواع الخضار التي تفضلها الأسرة، وتتوقف مساحتها على عدد أفراد الأسرة، وعلى المساحة المتاحة إلى جوار المنزل.

2- مزارع التسويق المحلي:

يتركز إنتاج الخضار لأجل التسويق المحلي حول المدن لغرض تسويق المنتجات في أسواق المدن القريبة. وقد أدى تحسين وسائل المواصلات إلى امتداد مزارع التسويق المحلي بعيداً عن المدن، الأمر الذي جعل الفرق يبدو ضئيلاً بين زراعة الخضار لأجل التسويق المحلي ومزارع الخضار المتخصصة، هذا ويزرع بمثل هذه المزارع كل ما تسمح به الظروف البيئية للمنطقة، ويمكن تسويقه في المدن القريبة.

3- مزارع الخضار المتخصصة:

وهي مزارع كبيرة يُزرع فيها محصول واحد، أو عدد محدود من المحاصيل على نطاق واسع في مناطق تكون فيها الظروف البيئية مناسبة لزراعة هذه المحاصيل، ويشترط لنجاح هذه

المزارع توفّر سبل المواصلات والتسويق، وتدخل زراعة الخضار على نطاق واسع للتصدير ضمن هذا النوع من الإنتاج.

4- مزارع انتاج خضار التصنيع:

يكون إنتاج الخضار لأجل التصنيع غالبا في مزارع متخصصة تيتم بالكمية قبل النوعية وبالإنتاج الوفير في أفضل الأوقات المناسبة للمحصول، بغض النظر عن موعد الإنتاج، وذلك لخفض نفقات الإنتاج إلى أدنى حد ممكن. وقد يسوق جزء من المحصول، ويصنع جزء أخر بحسب حاجة السوق. وتفضّل الترب الثقيلة لمثل هذا النوع من المزارع، لأن التبكير في النضج ليس شرطاً لنجاحها، وإنما المهم هو زيادة كمية المحصول لتقليل النفقات. ومن العوامل التي تساعد على خفض نفقات الإنتاج في مثل هذه النوع من المزارع ما يلي:

- عدم الاعتماد على الأيدي العاملة كثيراً، لأن المحافظة على نوعية المحصول عند الحصاد والتعبئة ليست بذات أهمية كبيرة، فيتم الحصاد آلياً أو بعدد قليل نسبياً من العمال.
- الزراعة في أرض قليلة القيمة، تكون بعيدة عن المناطق المزدحمة بالسكان.
- عدم الاستغناء عن جزء كبير من المحصول الأقل جودة، كما في حالة الإنتاج لأجل التسويق الطازج.
- السماح لبعض الخضار بالنمو حتى تصل إلى أحجام لا تكون مقبولة في حالة التسويق الطازج، ممّا يعود بزيادة كبيرة في المحصول كما في الجزر.
- عدم الحاجة إلى أوعية خاصة للتعبئة تزيد من تكاليف الإنتاج، بل تستعمل أوعية رخيصة، بحيث يعاد استخدامها مرة بعد أخرى.

5- مزارع الخضار المحمية:

يعني إنتاج الخضار المحمية Protected Vegetable Production، زراعتها ضمن أوساط صناعية في ظروف متحكم فيها، وإنتاجها في غير مواسمها، ويُستعمل لذلك الأنفاق البلاستيكية والبيوت المحمية بأنواعها المختلفة، كما تتبع الطرائق المختلفة لحماية الخضار من

الظروف الجوية غير المناسبة في الحقول، ونظراً لأنّ تكاليف إنتاج الخضار بهذه الطريقة تكون مرتفعة، لذا يجب أن يكون الإنتاج في وقت يقل فيه العرض، وأن يكون المنتج من نوعية جيدة ليكون السعر مرتفعا حتى يغطي تكاليف الإنتاج. ومن المعلوم أنّ إنتاج الخضار من وحدة المساحة في البيوت المحمية يزيد أضعافاً كثيرة عن الإنتاج من المساحة نفسها في الحقول المكشوفة.

6- مزارع إنتاج بذور الخضار :

تنتج بذور الخضار في مزارع متخصصة تقوم شركات البذور بإدارتها، ويشرف عليها مختصون على درجة عالية من الدراية والخبرة بتقنيات إنتاج البذور .

الشروط الواجب توافرها لنجاح زراعة الخضار :

من أهم الشروط التي يجب توافرها لنجاح زراعة الخضار :

1- توفر الظروف الجوية المناسبة من درجة حرارة وضوء ورطوبة جوية، إذ تؤثر درجة الحرارة بشكل بالغ الأهمية في نمو نباتات الخضار وتطورها، وفي كمية المحصول ونوعيته. وليست الفترة الضوئية أو شدة الإضاءة بأقل أهمية، فالفترة الضوئية لها تأثير بالغ في إزهار بعض الخضار ، وتكوين بعض الأجزاء النباتية التي يُزرع من أجلها المحصول. كما في حال تكوين أبصال البصل. ولشدة الإضاءة تأثيرها في كمية المحصول ونوعيته، فمثلاً تجود زراعة خضار الجو الجاف كالبطيخ الأصفر في المناطق ذات الجو الجاف، حيث تقلّ فيها الإصابة بالأمراض التي تصيب النموات الخضرية.

2- توفر الرطوبة الأرضية المناسبة سواء من ماء الري، أم من الأمطار، فالخضار من النباتات التي لا تتحمل العطش لفترة طويلة، ولانخفاض الرطوبة الأرضية تأثير سيء في كمية المحصول وجودته.

3- توفر التربة المناسبة والصالحة لنمو الخضار نمواً جيداً.

4- توفر الأسواق القريبة لتسويق المحصول.

5- توفر وسائل النقل وطرق المواصلات اللازمة لنقل المحصول بالسرعة الممكنة إلى الأسواق.

6- توفر الأيدي العاملة والخبرة ورأس المال.

القيمة الغذائية لمحاصيل الخضار :

للخضار أهمية كبيرة للإنسان من الوجهتين الغذائية والطبية للأسباب التالية:

1- تعدّ الخضار مصدراً جيداً للعديد من العناصر الغذائية، كأملاح الكالسيوم والفوسفور والحديد والبوتاسيوم والتي توجد عادة بكمية غير كافية في الأغذية الأخرى، ويبين جدول (14) أغنى الخضار بمختلف العناصر الغذائية. كما تعدّ الخضار من أهم المصادر التي تمدّ الإنسان بحاجته من الفيتامينات وخاصة فيتامين A الناتج من تفكك الكاروتين ، وفيتامين B1 (الثيامين)، وفيتامين B2 (الريبوفلافين)، وفيتامين B5 (النياسين)، وفيتامين B6 (البيريدوكسين)، وفيتامين B9 (حمض الفوليك)، وفيتامين C إضافة إلى بعض الفيتامينات الأخرى.

2- تعمل الخضار –خاصة الغنية منها بالألياف كالخضار الورقية– على تنشيط حركة الأمعاء، وتقليل حالات الإمساك، لارتفاع محتوى هذه الخضار من الماء والسيللوز والألياف، وعموماً يمكن عدّ جميع الخضار مواد مالئة جيدة خاصة الخضار الورقية والجذرية.

3- تعمل الخضار على معادلة الحموضة الزائدة في المعدة الناتجة عن استهلاك كمية كبيرة من البروتين الحيواني كما في اللحوم والجبن وبعض الأغذية الأخرى، ممّا يساعد على إذابة الأملاح المترسبة على جدران الأوعية الدموية، ويمنع تصلبها.

4- تعدّ الخضار بصورة عامة فقيرة في محتواها من المواد الدهنية، وبذلك لا يؤدّي استهلاكها إلى الإفراط في السمنة، ويُستثنى من ذلك الخضار الغنية بالمواد الكربوهيدراتية كالبقوليات الجافة والبطاطا العادية والبطاطا الحلوة.

5- تعدّ بعض الخضار مثل البطاطا العادية والبطاطا الحلوة والقلقاس مصدراً مهمّاً للبروتين إذ أنها تمدّ الإنسان بجزء كبير من حاجته اليومية من البروتين إذا ما استهلكت بكميات كبيرة نسبياً.

أما المواد الكربوهيدراتية التي تعدّ من أهمّ مكونات غالبية المحاصيل الخضرية، فإنها تختزن في أنسجة المحاصيل على صور مختلفة، فقد تتوضع على صورة نشاء Starch كما في البقوليات الجافة والخضراء، ودرنات البطاطا العادية والبطاطا الحلوة، وحبوب الذرة السكرية وكورمات القلقاس. وقد تُختزن على صورة أنيولين Inuline وهو مركب مهم لمرضى البول السكري لأنه يتحول تدريجياً إلى سكر الفركتوز كما في درنات الطرطوفة ونورات الأرضي شوكي

وأوراق الهندباء والشيكوريا، أو تُختزن على شكل ديكسترين Dextrine كما في الثوم جدول -14-.

جدول -14- محتوى بعض الخضار من العناصر المعدنية

العنصر الغذائي	الخضار الغنية به
المواد الكربوهيدراتية (15-60% من المادة الجافة)	البقوليات الجافة والخضراء- البطاطا الحلوة- البطاطا العادية- الطرطوفة- الفلفلس
البروتينات (6-30%) من المادة الجافة	البقوليات الجافة والخضراء
فيتامين A	الخبيزة- الملوخية- جزر المائدة - الملفوف- البقدونس- السبانخ- السلق -الرشاد
فيتامين C	الفليفلة-البقدونس- الكرفس- الكزبرة- الملفوف-الفرنبيط- السبانخ- ملفوف بروكسل
فيتامين B1	البقوليات الجافة والخضراء- الطرطوفة- الهليون-البطاطا الحلوة- البطاطا العادية- الكزبرة
فيتامين B2	البقوليات الجافة والخضراء-الرشاد- السبانخ- الهليون- السلق-الهندباء
فيتامين B5	الارضي شوكي- الطرطوفة- الثوم- البطاطا العادية- الهليون- الفلفلس- الفطر الزراعي
فيتامين B6	الفجل الحريف- الثوم-البقدونس- الفليفلة-ملفوف بروكسل- الباذنجان- الكوسا- البامياء
الكالسيوم	الملفوف- الخبيزة- الجرجير- البقدونس-الرشاد-السبانخ- الفاصولياء الجافة
الحديد	البقوليات الجافة والخضراء- الجرجير-الملوخية-البقدونس- الملفوف-الفجل الحريف- البندورة وجميع الخضار الورقية

العوامل المؤثرة في محتوى الخضار من العناصر الغذائية:

يتأثر محتوى الخضار من العناصر الغذائية بالعديد من العوامل، بعضها قبل الحصاد، وبعضها أثناء التداول والتخزين، وبعضها الآخر أثناء التصنيع أو الطهي، ومن هذه العوامل:

1- الصنف: تختلف الأصناف اختلافا كبيرا في محتواها من العناصر الغذائية، ومن أمثلتها: تعد البطاطا ذات اللون الداخلي البرتقالي الداكن من أغنى الأغذية بالكاروتين، بينما تفتقر الأصناف ذات اللون الداخلي الأبيض إليه. كما يزداد تركيز الكاروتين مع زيادة اللون البرتقالي في أصناف الجزر، وتختلف أصناف الفاصولياء الجافة في محتوى بذورها من البروتين والأحماض الأمينية الضرورية.

2- الظروف البيئية السائدة قبل الحصاد: يعد الضوء من أهم العوامل البيئية التي تؤثر في محتوى الخضار من العناصر الغذائية، إذ توجد علاقة مؤكدة بين شدة الإضاءة ومحتوى النباتات من فيتامين C، وقد لوحظت هذه العلاقة في ثمار البندورة.

3- التسميد: أدت زيادة التسميد الآزوتي إلى إحداث زيادة جوهرية في نسبة البروتين في الأجزاء المستعملة في الغذاء في كلٍ من الخس والكرنب والشوندر السكري، والبندورة والفليفلة والفاصولياء. كما وُجد أن زيادة معدلات التسميد الفوسفاتي أدى إلى زيادة المحصول، وزيادة مستوى الفوسفور في الجزء المستعمل في الغذاء من كل محصول.

4- ظروف الحصاد والتداول والتخزين: إن عمليات الحصاد والتداول يترتب عليها حدوث بعض الخدوش التي تزيد من النشاط الأنزيمي، ويؤدي ذلك إلى نقص القيمة الغذائية، كذلك فإن التخزين يصاحبه فقد كبير في العناصر الغذائية خاصة فيتامين C.

محتوى الخضار من المركبات الضارة بصحة الإنسان:

إلى جانب ما تحتويه الخضار من عناصر غذائية ضرورية للإنسان، فإن بعضها يحتوي على مركبات ضارة بصحته، وهي تتشابه في ذلك مع العديد من النباتات الأخرى، إلا أن هذه المركبات الضارة توجد غالبا في الخضار غير الناضجة، أو المصابة بأمراض أو عيوب فيزيولوجية معينة يسهل التعرف عليها، أو أنها توجد في الأجزاء السليمة المستخدمة في الغذاء، ولكنها – أي المواد الضارة – تستبعد عند تقشير الخضار، أو تتحطم عند الطهي. ومن المركبات الضارة الموجودة في محاصيل الخضار :

1- الأوكسالات: إذا وُجد أيون الأوكسالات في الطعام فإنه يتّحد مع أيون الكالسيوم الموجود في الطعام نفسه، وفي الأطعمة الأخرى التي تؤكل معه مكوّناً ملح أوكسالات الكالسيوم، ويؤدّي ذلك إلى ترسب أيون الكالسيوم فلا يستفيد الجسم منه، أو قد تترسب أوكسالات الكالسيوم في الكلى وتكوّن حصوات الكلى. ويوجد أيون الأوكسالات في كل من السبانخ والسلق والفلفاس.

2- النترات: يحدث التأثير السام لأيون النترات عندما يتحول إلى أيون النتريت وهو الأمر الذي قد يحدث قبل أو بعد تناول الطعام المحتوي على النترات، أي أنّ التسمم يحدث من أيون النتريت الذي يؤدّي في حال امتصاص الجسم له بكميات كبيرة إلى أكسدة الهيموغلوبين، فيفقد بذلك مقدرته على إمداد الجسم بالأوكسجين ويحدث التسمّم. ويستخدم تركيز النترات كدليل مباشر على مدى احتمال التسمّم بأيون النتريت. ويبدو أنّ النترات تتراكم على وجه خاص في أعناق الأوراق والسوق، كما في السبانخ، كما تتراكم في جذور الفجل.

3- الكيوكربتاسين: عبارة عن غليكوزيدات مرّة الطعم توجد في ثمار بعض القرعيات مثل الخيار، وبعض سلالات الكوسا والبطيخ الأصفر، وهي سامّة جدا للإنسان.

4- القلويدات الغليكوسيدية: تنتشر هذه القلويدات في الخضار الباذنجانية مثل البطاطا العادية والبندورة، فتحتوي ثمار البندورة الخضراء على مادة التوماتين Tomatine لكنها تختفي في الثمار الناضجة، كما تحتوي درنات البطاطا التي تعرّضت للضوء على السولانين Solanine ، وكلاهما سام للإنسان.

الفصل الحادي عشر

الخواص البيولوجية للمحاصيل الخضرية

تقسيم المحاصيل الخضرية

Vegetable Classification

يقصد بتقسيم محاصيل الخضار وضعها في مجاميع، بحيث تتشابه خضار كل مجموعة في صفة معينة، أو في عدد من الصفات، أو في تأقلمها مع ظروف بيئة خاصة، أو في تشابهها في بعض العمليات الزراعية التي تجري لها. وتضم المحاصيل الخضرية أنواعا نباتية كثيرة تنتمي لفصائل مختلفة. ولتسهيل دراسة الخصائص البيولوجية والمتطلبات الزراعية لهذه الأنواع لابد من تقسيمها إلى مجموعات أكثر تشابهاً وتقارباً في احتياجاتها، وبناء على ذلك استخدمت عدة طرائق لتقسيم محاصيل الخضار أهمها:

أولا- التقسيم النباتي:

يُبنى التقسيم النباتي على أساس درجة القرابة الوراثية بين النباتات، وما يربط بينها من صفات مورفولوجية وفيزيولوجية وتشريحية، ومن أهم الصفات المورفولوجية التي تعتمد عليها في هذا الشأن تركيب الزهرة، حيث اتخذت أساساً لتقسيم النباتات إلى أنواع وأجناس وفصائل ورتب وصفوف، لأن الزهرة هي العضو ثابت التركيب في النبات، ولا يتأثر تركيبها كما قد تتأثر أو تتحور بعض الأعضاء الأخرى للنبات بتغير الظروف البيئية المحيطة.

تتبع جميع الخضار قسم النباتات البذرية باستثناء فطر عيش الغراب الذي يتبع قسم النباتات الدنيا (المشريات) الذي يعدّ رمي التغذية لعدم احتوائه على اليخضور. تمتاز النباتات البذرية باحتوائها على أعضاء زهرية تتكون فيها البذور بعد إتمام عمليتي التلقيح والإخصاب. ولما كانت البويضة التي تتحول بعد الإخصاب إلى بذرة تتوضع في خباء داخل مبيض، لذلك تتبع هذه النباتات شعبة مغطاة البذور والتي تقسم بدورها إلى صفين تبعاً لعدد فلقاتها هما صف النباتات ثنائية الفلقة وصف النباتات أحادية الفلقة.

نجد ضمن هذه التقسيم أن كل صف يضم عدداً من الرتب، وكل رتبة تضم عدداً من الفصائل، وكل فصيلة تضم عدداً من الأجناس، وكل جنس يضم عدداً من الأنواع، وقد يقسم النوع إلى عدة

تحت أنواع، ويُعطى لكل نبات اسم علمي يتكون من اسم الجنس، واسم النوع، واسم الصنف النباتي إن وجد.

أولا- فصائل ونباتات الخضار ثنائية الفلقة:

1- الفصيلة الصليبية Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss)

وتضم حوالي 63 نوع خضري أهمها:

- الملفوف العادي Brassica oleraceae var. capitata , L.
- القرنبيط Brassica oleraceae var botrytis , L.
- البروكولي Brassica oleraceae var. italica , L.
- ملفوف السافوي Brassica oleraceae var. sabauda , L.
- ملفوف بروكسل Brassica oleraceae var. gemmifera , L.
- الكرنب Brassica oleraceae var. gonyloides , L.
- الملفوف الورقي Brassica oleraceae var. acephala , D. C
- الملفوف الصيني Brassica chinensis
- الملفوف البكيني Brassica pekinensis
- لفت المائدة Brassica rapa , L.
- اللفت السويدي Brassica napobrassica, Mill
- الخردل الأبيض Brassica hirta moench
- الخردل الأسود Brassica nigra,L.
- الفجل العادي Raphanus sativus, L.
- الفجل الحريف Armoracia rusticana , L.

- الرشاد Lepidium sativum, L.
- الجرجير Eruca sativa, Mill

2- الفصيلة الخيمية Umbeliferae , juss (الكرفسية Apiaceae lindl)

وتتبعها الخضار التالية:

- جزر المائدة Daucus Carota, L.
- البقدونس Petroselinum Crispum mill
- الكرفس Apium graveolens , L.
- الكزبرة Anethum graveolen , L.
- الشمرة العادية (الشبت) Anethum graveolens , L
- الشمرة الحلوة (الفينوكيا) Foeniculum vulgare, Mill
- الجزر الأبيض Pastinaca sativa, L.

3- الفصيلة المركبة Compositae (النجمية Asteraceae)

وتتبعها الخضار التالية:

- الخس Lactuca sativa, L.
- الهندباء Chicorium endivia, L.
- الشيكوريا Chicorium intybus, L.
- الأرضي شوكي Cynara scolymus, L.
- الطرطوفة Helianthus tuberosus, L.
- الطرخون Artemisia dracunculus, L.

4- الفصيلة البقولية Leguuminosae (الفولية Fabaceae)

وتتبعها الخضار التالية:

- البازلاء Pisum sativum, L.
- الفول الرومي Vicia faba, L.
- الفاصولياء العادية Phaseolus vulgaris, L.
- فاصولياء الليما Phaseolus lunatus, L.
- اللوبياء العادية Vigna sinenis, Savi.

5- الفصيلة الباذنجانية Solanaceae وتتبعها الخضار التالية

- البندورة Lycopersicum esculentum, Mill.
- الفليفلة Capsicum annum, L.
- الباذنجان Solanum melongena, L.
- البطاطا العادية Solanum tuberosum, L.

6- الفصيلة القرعية Cucurbitaceae وتتبعها الخضار التالية

- الخيار Cucumis sativus, L.
- القاوون Cucumis melo, L.
- الشمام C. melo, var aegypticus, Naud.
- الكوسا Cucurbita pepo, L.
- القرع العسلي الكبير Cucurbita maxima, Duch.
- الليف Luffa aegyptica, Mill.
- اليقطين Lagenaria siceraria,Moling

- البطيخ الأحمر Citrullus Lanatus (Thunb).

7- الفصيلة السرمقية Chenopodiaceae (الرمرامية) وتتبعها الخضار التالية:

- السبانخ Spinacia oleracea, L.

- الشوندر الأحمر Beta vulgaris

- السلق (الشوندر الورقي) Beta cicla, L.

8- الفصيلة الخبازية Malvaceae وتتبعها الخضار التالية

- الخبيزة المزروعة Malva parvifloro, L.

- الخبيزة البرية Malva silvestris

- الباميا Hibiscus esculenta, L.

10- الفصيلة الحماضية Polygonaceae وتتبعها الخضار التالية:

- الحميض Rumex acetosa, L.

- الراوند Rheum undulatum, L.

11- الفصيلة الشفوية Lamiaceae (Labiateae) وتتبعها الخضار التالية:

- النعناع البلدي Mentha spicata, L.

- النعناع الفلفلي Mentha piperita, L.

- الزعتر Thymis capitalus, L.

12- الفصيلة العليقية Convolvulaceae ويتبعها

- البطاطا الحلوة Ipomea batatus, L.

13- الفصيلة الزيزفونية Tiliaceae

- الملوخية Corchorus olitarius, L.

14- الفصيلة البقلية Portulaceae

- البقلة Portulaca oleracea, L.

ثانياً- فصائل ونباتات الخضار أحادية الفلقة:

1- الفصيلة النرجسية Amaryllidaceae وتتبعها الخضار التالية:

- البصل Allium cepa, L.

- الثوم Allium sativum, L.

- الكرات (البراصيا) Allium porrum, L.

- الشالوت (البصل المتجمع) A. ascalonicum, L.

- بصل الشيف A. schenoprasum, L.

2- الفصيلة الزنبقية Liliaceae وتتبعها الخضار التالية :

- الهليون Asparagus officinalis, L.

3- الفصيلة القلقاسية Araceae وتتبعها الخضار التالية :

- القلقاس المصري Colocacia antiquorum, shott.

- القلقاس الامريكي Colocacia esculenta, shott.

4- الفصيلة النجيلية Gramineae

- الذرة السكرية Zea maysm, var. rugosa

5- الفصيلة الزنجبارية Zingiberaceae وتتبعها الخضار التالية:

- الزنجبيل Zingiber officinale, Roseoe

- الكركم Curcuma longa, L.



شكل – 167– بعض نباتات فصائل الخضار

مزايا التقسيم النباتي وعيوبه:

1– يمكن من خلاله التعرف على درجة القرابة الوراثية بين محاصيل الخضار المختلفة، وإمكانيات التهجين بينها، نظراً لأن التهجين يحدث بسهولة بين أصناف النوع الواحد، بينما يصعب إجراؤه بين أنواع الجنس الواحد، حيث قد يكون الهجين عقيما جزئياً أو كلياً، وتزداد صعوبة إجراء التهجين كلما بعدت درجة القرابة النباتية.

2- تتشابه أحياناً بعض المحاصيل في العائلة الواحدة في طريقة زراعتها وخدمتها. وفي الأمراض والحشرات التي تصيبها، وبالتالي يفيد هذا التقسيم في توحيد العمليات الزراعية.

3- تتشابه أيضا بذور نباتات العائلة الواحدة إلى حدّ كبير في شكلها وحجمها، ويساعد ذلك في معرفة أنسب عمق لزراعتها.

لكن يُعاب على التقسيم النباتي أنه لا يساعد في التعرف على الاحتياجات الحرارية لمحاصيل الخضار أو طرائق زراعتها، لأن محاصيل الفصيلة الواحدة قد تتفاوت كثيرا في هذه الأمور.

ثانياً- التقسيم الزراعي للخضار :

يشمل هذا التقسيم عدة فروع أهمها:

1- التقسيم الاستهلاكي (بحسب الجزء النباتي المستعمل في التغذية):

يعدّ هذا التقسيم من أبسط طرائق التقسيم، ويفيد فقط في معرفة الجزء النباتي المستعمل في الغذاء من الخضار المختلفة. لكنه بالمقابل أقل طرائق التقسيم فائدة من الناحية الإنتاجية، لأن النباتات الموجودة في كل مجموعة لا تتشابه في عملياتها الزراعية ولا في احتياجاتها الحرارية. وتبعاً لهذا التقسيم توضع الخضار في المجاميع التالية:

1- خضار جذرية: تشمل الخضار التي تُؤكل منها الجذور سواء كانت هذه الجذور عادية رئيسة للنبات كما في فجل الحصان، أم جذور متدرنة كما في البطاطا الحلوة، أم جذور متضخمة كما في جزر الماندة والجزر الأبيض والفجل واللفت والشوندر الأحمر (تُؤكل السويقة الجنينية السفلى والجزء العلوي المتضخم من الجذر).

2- خضار ساقية: وتشمل الخضار التي تؤكل منها الساق في الغذاء، سواء كانت هذه الساق هوائية كما في مهاميز الهليون، أم ساق متضخمة كما في الكرنب. أم ساق متحورة لاختزان الغذاء، كما في درنات البطاطا العادية، ودرنات الطرطوفة وكورمات القلقاس.

3- خضار ورقية: وتشمل الخضار التي تُؤكل منها الأوراق كالملفوف العادي وملفوف السافوي، حيث تؤكل الأوراق المشكلة للرأس والمحيطة بالبرعم الطرفي، وملفوف بروكسل حيث تُؤكل الأوراق المحيطة بالبراعم الإبطية، والملفوف الصيني والرشاد والجرجير والسلق، والسبانخ

والخس والهندباء والشيكوريا، والمنوخية والخبيزة والبقدونس الورقي والكرفس الورقي، والشمرة والبقلة والكزبرة والبصل الأخضر والكرّات (حيث تؤكل الأوراق وقواعدها المكونة للساق الكاذبة).

4- خضار زهرية: تشمل الخضار التي تؤكل منها الأجزاء الزهرية مثل الأرضي شوكي (حيث يؤكل التخت الزهري المتشحم وقواعد الأوراق الحرشفية المحيطة بالنورة)، والقرنبيط (حيث يُؤكل القرص الزهري الذي يتكون من مجموعة من البراعم الزهرية الغضة). والبروكولي (حيث يؤكل القرص الزهري الوسطي والأقراص الزهرية المتعددة التي تحملها الساق).

5- خضار بصلية: وتشمل الخضار التي تُؤكل منها الأبصال سواء كانت هذه البصلة ناتجة عن تضخم قواعد الأوراق كما في البصل العادي والكرات والشالوت، أم من تضخم براعم إبطية موجودة في قواعد الأوراق كما في الثوم.

6- خضار تؤكل منها البراعم: وتشمل الثوم (براعم إبطية تكوّن جزءا أساسيا من فص الثوم)، وملفوف بروكسل (براعم إبطية).

7- خضار تُؤكل منها قواعد أوراقها: وتشمل البصل (البصلة) والكرات (الساق الكاذبة) والشالوت.

8- خضار تُؤكل منها الثمار غير الناضجة: وتشمل: الفاصولياء الخضراء والخيار والباذنجان والباميا والكوسا، واللوبياء الخضراء.

9- خضار تؤكل منها الثمار الناضجة: وتشمل: البطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والقرع والبندورة والفليفلة.

10- خضار تؤكل منها البذور غير الناضجة: وتشمل البازلاء الخضراء والفول والفاصولياء والذرة السكرية.

11- خضار تؤكل منها بذورها الناضجة: وتشمل: البازلاء الجافة والفاصولياء الجافة، و اللوبياء الجافة.



نبات الجرجير الشوندر الاحمر الجزر الابيض جزر المائدة

شكل -168- بعض نباتات فصائل الخضار

2- تقسيم الخضار بحسب موعد الزراعة:

تقسم الخضار تبعا لموعد زراعتها إلى المجموعات التالية:

- **خضار شتوية:** وتشمل الخضار التي تُزرع في أواخر الصيف، أو بداية الخريف لتعطي إنتاجها في الشتاء كما في الأصناف المتوسطة ومتأخرة النضج من الملفوف العادي والقرنبيط، والأصناف المبكرة من الخس والهندباء والبقدونس والشمرة، والرشاد والجرجير والسبانخ، والسلق والخبيزة والبصل الأخضر، إضافة إلى جزر المائدة والشوندر الأحمر والفجل واللفت.

- **خضار ربيعية مبكرة:** وتشمل الخضار التي تزرع في الخريف، خلال شهري تشرين الأول والثاني لتعطي إنتاجها في أواخر الشتاء وبداية الربيع كالفول والبزلاء.

- **خضار ربيعية:** وتشمل الخضار التي تزرع في الشتاء لتعطي إنتاجها في الربيع مثل الأصناف متأخرة النضج من الخس، إضافة إلى البندورة والفاصولياء العادية والخيار والكوسا في المناطق الساحلية الدافئة.

- **خضار صيفية مبكرة:** وتشمل الخضار التي تزرع في الخريف، خلال شهري تشرين الأول والثاني لتعطي إنتاجها خلال شهري أيار وحزيران كالثوم وأصناف النهار القصير من البصل.

- **خضار صيفية:** وتشمل الخضار التي تزرع في الربيع (بعد زوال خطر الصقيع الربيعي) لتعطي إنتاجها خلال أشهر الصيف كالباذنجان والفليفلة والبندورة واللوبياء، والبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والباميا والملوخية، والفاصولياء العريضة والبطاطا الحلوة والخرطوفة والقلقاس، إضافة إلى البطاطا الصيفية والبصل العادي في مختلف مناطق سورية.

- **خضار خريفية:** وتشمل الخضار التي تزرع في الصيف، خلال شهري تموز وآب، لتعطي إنتاجها في الخريف مثل الخيار والبندورة والفاصولياء في المناطق الساحلية الدافئة، إضافة إلى البطاطا الخريفية والأصناف المبكرة من الملفوف والقرنبيط.

3- تقسيم الخضار بحسب دورة الحياة:

يعتمد هذا التقسيم على الفترة التي تمرّ من الزراعة وحتى الحصول على البذور أي المدّة اللازمة لإتمام النباتات دورة حياتها، وتبعا لذلك تقسم محاصيل الخضار إلى ثلاث مجموعات:

1- **خضار حولية:** وتشمل الخضار التي تعيد دورة حياتها خلال موسم زراعي واحد مثل البندورة والفليفلة والباذنجان والباميا والفول، والبازلاء واللوبياء والفاصولياء والخيار والكوسا، والبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والقرع، إضافة إلى الخضار الورقية واللفت والفجل والقرنبيط.

2- **خضار ثنائية الحول:** وتشمل الخضار التي تتطلب موسمي نمو لإتمام دورة حياتها، حيث تعطي في موسم النمو الأول الأجزاء المستعملة في التغذية، بينما تكون في الموسم الثاني الأزهار والثمار والبذور مثل الملفوف العادي وملفوف بروكسل، والكرنب والبصل والكرات، إضافة إلى شوندر المائدة وجزر المائدة.

3- **خضار معمرة:** وتشمل الخضار التي تزهر عدة مرات خلال حياتها، مثل نبات الهليون والأرضي شوكي والنعناع والزعتر، والأبصال المعمرة كبصل الشيف والبصل المستطيل، حيث تجدد هذه النباتات نموها عن طريق البراعم المتوضعة على السطح العلوي لجذورها النحمية.

لكن لهذا التقسيم بعض الشواذ، إذ قد تختلف دورة حياة أحد المحاصيل من منطقة لأخرى، فبعض الخضار الحولية مثل البندورة والفليفلة والباذنجان وغيرها من الخضار ذات المنشأ الاستوائي يمكن أن تكون معمّرة ليس في موطنها الأصلي فحسب، وإنما في أي مكان تتوافر فيه ظروف قريبة من التي كانت سائدة في موطنها الأصلي. ومن جهة أخرى يمكن دفع الخضار ثنائية الحول للإزهار في موسم النمو الأول عن طريق تعريض النباتات في مراحل نموها الأولية إلى درجات الحرارة المنخفضة الكفيلة بتبييتها للإزهار، أو باستخدام بعض المؤثرات الخارجية ذات المنشأ البيولوجي مثل حامض الجبريلك وغيره من المواد.

4- التقسيم البيولوجي (بحسب طريقة الزراعة والعمليات الزراعية المقدمة للنبات):

تعدّ تلك أفضل طريقة تقسيم لدراسة زراعة الخضار ، من دون الحاجة إلى تكرار ذكر العمليات الزراعية التي غالباً ما تتشابه بين محاصيل كل مجموعة، وأحياناً تشمل المجموعة نباتات عائلة واحدة، كما هي الحال في القرعيات والبقوليات والباذنجانيات والمحاصيل البصلية، إلا أنها قد تضم محاصيل من عائلات متفرقة، كما هي الحال في مجموعة الخضار الجذرية أو الورقية المعمّرة، وتبعاً لذلك التقسيم توضع الخضار في المجموعات التالية :

- الخضار المعمّرة: وتشمل الهليون والأرضي شوكي والقلقاس والخرشوف والفريز .
- الخضار الدرنية: وتشمل البطاطا العادية والبطاطا الحلوة والطرطوفة.
- الخضار المنفوفية: وتشمل الملفوف العادي وملفوف بروكسل وملفوف السافوي والملفوف الصيني والقرنبيط والبروكولي.
- الخضار الجذرية: وتشمل جزر المائدة والشوندر الأحمر ولفت المائدة واللفت السويدي، والفجل العادي والفجل الحريف، والجزر الأبيض.
- الخضار البصلية: وتشمل البصل والكرات والثوم والشالوت.
- الخضار الورقية : وتقسم إلى:
- خضار السلطة: كالكرفس الورقي والبقدونس والشمرة والكزبرة، والخس والهندباء، والشيكوريا والبصل الأخضر .
- خضار الطبخ التي تطهى: وتشمل السبانخ والسلق، والملوخية والخبيزة.
- الخضار الثمرية: وتقسم إلى:
  - الخضار البقولية: تشمل البازلاء والفول والفاصولياء واللوبياء.
  - الخضار الباذنجانية: وتشمل البندورة والفليفلة والباذنجان.
  - الخضار القرعية: وتشمل الخيار والكوسا والقرع العسلي والبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والباميا.

نجد مما سبق أن المحاصيل الخضرية قسمت إلى عدة مجموعات وذلك تبعاً لدرجة القرابة الوراثية، وبحسب الجزء النباتي المستعمل في التغذية، وحسب موعد الزراعة، وفترة مكوث النبات في الأرض. ومن الجدير ذكره أن التقسيم بحسب موعد الزراعة والخواص البيولوجية هي التي تهم المزارع عملياً لأنها تمكنه من زراعة الخضار المختلفة في الفصل المناسب لنموها.

دورة الخضار

تعرف دورة الخضار على أنها نظام زراعة محاصيل مختلفة وفقاً لترتيب خاص في قطعة الأرض نفسها خلال فترة زمنية محددة (2-4) سنوات. وتتحدد مدة الدورة بحسب نسبة مساحة الحقل التي يشغلها المحصول الرئيسي في الدورة، فإذا شغل ثلث مساحة الحقل، تكون الدورة ثلاثية وهكذا.

أهمية الدورة الزراعية للخضار :

1- تنظيم الوضع الاقتصادي للمزرعة: عند زراعة عدد من المحاصيل بتتابع معين، يمكن توزيع الدخل على فترات أطول، وتوزيع المصاريف وتجنب الخسارة التي يمكن أن تنجم عند زراعة محصول واحد فقط قد يتعرض للتلف لأي سبب كان.

2- تنظيم العمالة على مدار العام.

3- مكافحة الأمراض والآفات: عند تجنب زراعة المحصول نفسه على فترات تصل إلى 2-3 سنوات، فإنه يمكن القضاء على معظم مسببات الأمراض في غياب عائلها مثل الفطريات المسببة للذبول الفيوزاريومي.

4- المحافظة على خصوبة التربة: ويمكن ذلك باتباع دورة زراعية ملائمة تراعي الأمور التالية:

- تبادل زراعة الخضار المجهدة للتربة مع الخضار غير المجهدة للتربة، ويمكن تقسيم الخضار بحسب درجة إجهادها للتربة إلى المجموعات التالية:

1- خضار مجهدة للتربة (البندورة- الفليفلة- الباذنجان- الباميا)

2- خضار متوسطة الإجهاد للتربة (الكوسا- الخيار- انبطيخ الأصفر- البصل)

3- خضار غير مجهدة للتربة (الخضار البقولية التي تفيد التربة نظراً للنتروجين الذي يثبت في جذورها بواسطة بكتريا العقد الجذرية).

- تبادل زراعة الخضار التي تتفاوت في كمية المادة العضوية التي تخلفها في التربة: وذلك بحسب اختلاف طبيعة النمو الخضري وطبيعة الجزء المحصود منه، فمثلا تُزال كل النموات الخضرية تقريبا من حقول الكرنب والخس، بينما لا تحصد الثمار في القرعيات وتبقى النموات الخضرية لتزيد من المادة العضوية في التربة.
- تبادل زراعة الخضار عميقة الجذور مع سطحية الجذور . ومن مزاياها:

1-تستطيع الخضار عميقة الجذور امتصاص العناصر الغذائية من الطبقات العميقة، وعند حرث التربة وقلب هذه النباتات تكون هذه العناصر في الطبقة السطحية.

2-عدم تعاقب زراعة الخضار سطحية الجذور يساعد في تجنب استنزاف مخزون هذه الطبقة السطحية من العناصر .

3-الجذور المتعمقة تنتشر وتتعمق في التربة وتشكل أنفاقا ومسامات، وعند تحللها تساعد في زيادة مسامية التربة وتهويتها.

4-الجذور المتعمقة تستطيع امتصاص الرطوبة الأرضية من الطبقات العميقة، وبالتالي تستطيع تحمل الجفاف في الطبقة السطحية بشكل أفضل.

وتقسم الخضار تبعا لدرجة تعمق جذورها في التربة إلى المجموعات التالية:

- خضار تمتد جذورها إلى عمق 45-60 سم مثل الكرنب والخس والسبانخ.
- خضار تمتد جذورها إلى عمق 90-120 سم مثل الفاصولياء والخيار والباذنجان.
- خضار تمتد جذورها إلى عمق أكبر من 120 سم مثل القرع والبندورة والبطيخ.

التحميل: يُقصد به زراعة محصولين أو أكثر في الوقت نفسه في الأرض نفسها مثل زراعة الكرنب والخس والفجل معا بحيث ينضج الفجل ويحصد أولها ويليه الخس، وذلك قبل أن يبدأ الكرنب في شغل كامل المساحة، أيضا كزراعة البصل مع القطن، ومما يساعد في ذلك توفر الأيدي العاملة ومياه الري.

الفصل الثاني عشر

المشاتل وإكثار محاصيل الخضار

تعريف المشتل

المشتل هو المكان المجهز بالإمكانات المختلفة لإنتاج شتول المحاصيل المختلفة ذات الشكل والحجم والعمر المناسب لتسويقها، أو لزراعتها، أو لاستخدامها في الغرض الذي زرعت من أجله، أي هو مهد البذور التي تقضي فيها البادرات فترة حياتها الأولى ومن ثم تنقل إلى الحقل المستديم بعد فترة من الزمن. والمشتل عبارة عن مساحة محددة من الأرض تحدد في أحد جوانب مزرعة الخضار وتزرع البذور متقاربة لإنتاج الشتول. ويشترط عند إنشاء المشتل أن تتوافر فيه الشروط التالية:

1-أن يكون مجاورا للحقل المستديم أو قريبا منه.

2- أن يكون قريباً من الطريق الرئيسي لتصريف الشتول بسرعة.

3- أن يكون محمياً من الرياح الباردة شتاءا أو الرياح الساخنة صيفاً.

4- أن يكون قريبا من مصادر المياه التي يمكن ريها في مواعيد مناسبة، لأن تأخير الري قد يعرض الشتول للموت.

5- أن يكون موقع المشتل معرضاً لأشعة الشمس ويتخلله الهواء.

6- يجب تغيير الموقع كل عدة سنوات، لأن المطلوب في تربة المشتل أن تكون دائما في أفضل حالاتها من ناحية التركيب الفيزيائي والكيميائي وعلاوة على ذلك خلوها من الأمراض.

يجب أن تتميز تربة المشتل بالصفات التالية:

أ)- أن تكون صفراء، خفيفة، مفككة، لأن التربة الطينية الثقيلة لا تصلح كمرقد للبذور لأنها تصبح رطبة وتتشقق عند جفافها، وتصبح لزجة عندما تكون رطوبتها مرتفعة.

ب)- أن تكون غنية بالعناصر المعدنية.

ت)- أن تكون خالية من بذور الحشائش.

ث)- أن تكون خالية من الأملاح والمواد السامة.

ج)- أن تكون خالية من مسبّبات الأمراض، خاصة تلك التي تعيش في التربة مثل النيماتودا وفطريات الذبول.

ح)- أن تكون أرض الموقع جيدة الصرف لتحسين تهوية التربة والتخلص من الماء الزائد بما فيه من أملاح ضارة.

خ)- ارتفاع مناسب لمستوى الماء الأرضي بحيث لا يزيد ارتفاعه عن 1.5م لعدم اختناق الجذور أو الإصابة بالأمراض ومن ثم موت الشتول.

د)- البعد عن الأماكن الموبوءة أو الحدائق المهملة القديمة، أو المخلفات الزراعية والمصابة بالحشرات والأمراض النباتية والحشائش وذلك لعدم انتقال العدوى منها إلى المشتل.

ذ)- يجب أن تناسب مساحة الأرض مع الغرض من إنشاء المشتل وأهدافه ويعمل لها مخطط ويوضح أبعاد الرسم المناسب بمقياس رسم معين على أن توضح الصورة التي يكون عليها المشتل والمنشآت المقامة عليه.

ر)- يجب تسميد أرض المشتل جيدا بالسماد البلدي المتحلل والأسمدة الكيميائية، مع خلط الأسمدة بتربة المشتل خلطاً جيدا قبل الزراعة.

ولتحضير السماد البلدي اللازم، تقام كومة من طبقات التربة والمخلفات الحيوانية بنسبة 1:2 ، تُجهز الكومة قبل الحاجة إليها في المشتل بنسبة كاملة، وتُرطب من حين لآخر لتشجيع تحلل المادة العضوية ، كما يجب تقليبها من حين لآخر لجعلها تامة التجانس، وتغربل قبل إضافتها لمراقد البذور في مناخل ذات ثقوب واسعة نسبيا للعمل على تمام تجانسها.

ومن الضروري أن يكون السماد البلدي قديماً وتام التحلل، حتى لا يحدث أضرارا للنباتات من جراء تحلله في المشتل، وحتّى لا يلوث أرض المشتل ببذور الحشائش وبجراثيم الأمراض التي تكثر في الأسمدة البلدية وغير المتحللة، ويؤدي التحلل إلى التخلص منها.

أنواع المشاتل وتجهيزها للزراعة:

يمكن إجمال أنواع المشاتل فيما يلي:

1- المراقد المدفأة: Hots Beds

عبارة عن أحواض مصنّعة من الإسمنت، تُبنى فوق سطح التربة،على شكل حوض مستطيل يمتد من الشرق إلى الغرب. وتكون الجهة الجنوبية منخفضة بمقدار 10-15 سم عن الجهة الشمالية لإفساح المجال لأكبر نسبة من ضوء الشمس الدخول إلى الحوض. تُوضع في قعر المرقد طبقة خفيفة من الحصى. يغطى بغطاء شفاف من الرقائق البلاستيكية أو الزجاج الذي يسمح بنفاذ الضوء. تُدفأ هذه المراقد بعدة طرائق منها الماء الساخن، أو بخار الماء الذي يمرّ ضمن أنابيب موزعة تحت المرقد وعلى جوانبه، الكهرباء أو السماد الحيواني غير المتحلل، وتعد الطريقة الأخيرة من أبسط الطرائق وأقلّها كلفة ويطلق عليها عادة بالتدفئة البيولوجية وتتم باستعمال الأسمدة الحيوانية المتخمرة الجديدة، حيث تُوضع طبقة منه سمكها 20-30 سم تُسوى جيدا ثم تُرش بالماء ليساعد على تحلل السماد الذي بدوره يؤدي إلى إعطاء حرارة مناسبة داخل المرقد تساعد على تدفئته ومن ثم تُضاف طبقة من الرمل بنسبة 1:1 وبعمق 15-20 سم وتُسوى جيدا. تتم زراعة البذور بعد 2-4 أيام من وضع طبقة الرمل.

تُستخدم هذه المنشآت في إنتاج شتول الخضار الصيفية المبكرة في المناطق ذات الشتاء البارد، وفي إنتاج بعض الخضار في غير مواسمها المعتادة كالكوسا والخيار والفاصولياء الخضراء والفليفلة وغيرها لحمايتها من الحرارة المنخفضة والرياح والأمطار.

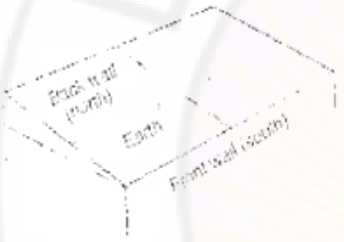
شكل -169- بعض أشكال المراقد المدفأة

2- المراقد الباردة: Cold frames

لا تختلف عن المراقد الدافئة من حيث الشكل والمواصفات، ولكنها لا تحتوي على وسيلة تدفئة، حيث تعتمد على الطاقة الحرارية الناتجة من الأشعة الشمسية النافذة إلى داخل المرقد من

خلال الغطاء. ويجب أن يكون الغطاء مُحكماً لتوفير الرطوبة النسبية. تستعمل المراقد الباردة في الحالات التالية:

- إنتاج شتول الخضار الصيفية المبكرة في المناطق ذات الشتاء الدافئ نسبياً مثل الكوسا والخيار.
- تقسية الشتول المنتجة في المراقد الدافئة أو في البيوت المحمية قبل زراعتها في المكان المستديم.
- الإسراع في نضج بعض الخضار الصيفية المبكرة مثل الخس والسبانخ والسلق والبقدونس والبصل الأخضر.



شكل -170- بعض أشكال المراقد الباردة

3- أنفاق البلاستيك:

ويوجد نوعان من هذه الأنفاق:

آ- **أنفاق البلاستيك المنخفضة:** تعدُ من أبسط الأشكال وأقلّها كلفة، سهلة التركيب والاستخدام، تتكون من هيكل مغطى باللدائن الرقيقة بواسطة أسلاك مقوسة. يوضع فوق النباتات عندما تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض (الخريف وبداية الربيع)، تفيد في حماية النباتات من البرودة والرياح والأمطار. سهلة الحصاد وبخاصة بعد رفع البلاستيك والأسلاك عن المحصول. تُستخدم في إنتاج الخضار الباكورية مثل الخس والسبانخ والفجل والبقدونس، والبصل الأخضر والكوسا، وفي إنتاج شتول بعض الخضار الصيفية للزراعة الحقلية المبكرة كالبندورة والفليفلة والباذنجان.

ب- **أنفاق البلاستيك المرتفعة:** وهي مشابهة للنوع الأول المنخفضة من حيث الإنشاء، إلا أن مساحتها أكبر وارتفاعها أعلى مما يسهل الحركة والتنقل بداخلها. تُستخدم في إكثار نباتات

الخضار ونموها وتربيتها وخاصة المزروعة في أوعية، وهي غير مكلفة ويمكن تدفئتها وتهويتها، كما أنها سهلة الإنشاء في أي موقع مقارنة بالبيوت المحمية أو المراقد بأنواعها.



نفق بلاستيكي مرتفع نفق بلاستيكي منخفض نفق بلاستيكي مرتفع

شكل -171- بعض أشكال الأنفاق البلاستيكية المرتفعة والمنخفضة

4- البيوت المحمية: (الصوبات) Greenhouse

وتعرف بأنها الهيكل المغطى بمواد شفافة نافذة للضوء اللازم لنمو النباتات بداخلها، وتكون ذات ارتفاع واتساع مناسبين ممّا يسمح للأفراد القائمين بالعمل داخلها بحريّة الحركة وأداء أعمالهم على الوجه المطلوب.

وتختلف أشكال البيوت المحمية تبعاً للغرض الذي تنشأ من أجله، واختلاف نوعية المادة الشفافة المستخدمة في تغطية البيوت. وتقام هذه المنشآت بشكل عام لأغراض منها:

1- توفير الاحتياجات اللازمة لنمو البادرات والشتول.

2- توفير المكان المناسب لإجراء عمليات التكاثر والتفريد وغيرها.

3- حماية النباتات من الظروف الجوية غير المناسبة.

4- المحافظة على الشتول من التلف أو التعرض للجفاف حتى وصولها لموقع زراعتها.

5- زيادة الاهتمام بالنباتات النادرة التي تحتاج إلى رعاية خاصة.

ومن أهم أنواعها:

- **الصوب الزجاجية:** ومنها الصوب المرتكزة، والصوب ذات الجمالون المنتظم، والصوب ذات الجمالون غير المتساوي.

- **الصوب البلاستيكية:** وهي من أكثر أنواع الصوب استخداماً وانتشاراً، خاصة في الحدائق والمشاتل الكبيرة، وتُستخدم كبديل للبيوت الزجاجية، وتتميز بخفة الوزن، وقلة تكاليف الإنشاء ورخص الثمن. ويستخدم في تغطية هذه المنشآت ثلاثة أنواع من البلاستيك:

البولي إثيلين Polyethylene

الفايبرغلاس Fiberglass reinforced plastic

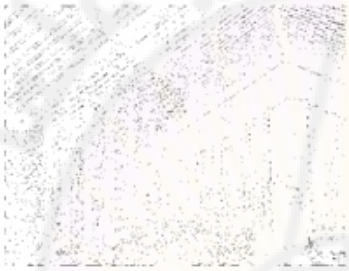
البولي فينايل كلوريد Polyvinyl chloride

- **الصوب الخشبية:** ويُشترط في إقامتها أن يكون اتجاهها من الشرق إلى الغرب لتعرضها للشمس والهواء، وأن تكون جوانبها مستقيمة مكسوة بخشب مزدوج لتوفير جو معتدل، ارتفاعها من 3-4 متر ، مع وجود فتحات علوية بالقرب من السقف للتهوية بعرض 50 سم.

- **الصوب القماشية:** يكون لهذه المنشآت غطاء من القماش نافذ للضوء يتوقف نوعه من حيث اللون أو السماكة على الغرض من الاستخدام ونوع نباتات الخضار المزروعة، إضافة إلى الظروف البيئية السائدة.

- **الصوب السلكية:** مشابهة في أغراضها وشروط إقامتها للصوب الخشبية، خاصة من حيث الشكل والهيكل، إلا أن الأسقف والجوانب تُغطى بسلك وتكون عامل حماية للصوبة وما فيها من نباتات من الحشرات والطيور أو الحيوانات، إضافة إلى توفير الظل الجزئي، ويمكن زيادتها بزراعة وتربية المتسلقات عليها.

- **الصوب المتنقلة:** عبارة عن صوب يمكن تحريكها ونقلها من موقع لآخر بحسب الحاجة والغرض من الاستخدام، وتُصنع من البلاستيك ويُزود الهيكل الأساسي للصوبة بعجلات حيث يمكن دفعها أو سحبها عن طريق الجرار إلى المكان المراد استخدامها فيه. ويُستخدم هذا النوع من الصوب لإجراء بعض المعاملات الخاصة على النباتات المزروعة في الحقل، وبعد الانتهاء منها تنقل إلى موقع آخر وهكذا.



الصوب الزجاجية المرتكزة الصوب الزجاجية ذات الجملون المنتظم الصوب البلاستيكية

الصوب الخشبية الصوب السلكية

شكل -172- بعض أنواع البيوت المحمية

إنتاج شتول الخضار وخدمتها

تتم زراعة بذور بعض محاصيل الخضار في المشتل، وعند بلوغ الشتول حجما ملائما تُنقل إلى المكان المستديم.

ويتم إنتاج الشتول بطرائق عدّة:

1- إنتاج الشتول في المراقد الحقلية (المشاتل).

2- إنتاج الشتول في الأنفاق البلاستيكية المتخصصة.

3- إنتاج الشتول في أوعية الزراعة.

أولا- إنتاج الشتول في المراقد الحقلية:

يقصد بها الزراعة المباشرة للبذور في المراقد الحقلية، والمراقد الحقلية أو المشاتل هي أحواض مساحتها 2*2 متر أو 2*3 متر أو 3*3 متر. تُزرع البذور في هذه المراقد نثرا أو في سطور، وتُفضل الزراعة في سطور للأسباب التالية:

- تكون الزراعة في سطور أكثر انتظاماً.
- يسهل على البادرات رفع غطاء التربة وهي معا في السطر، عمّا لو كانت متناثرة في الحوض.
- يمكن مكافحة الأعشاب بسهولة وكفاءة أكبر.
- تجد النباتات المساحة الكافية للنمو.
- تصل أشعة الشمس إلى سطح التربة. ممّا يقلّل من حالات الإصابة بمرض الذبول الفطري.
- يمكن قلع الشتول بسهولة أكبر عند إعدادها للتشتيل في المكان الدائم.

هذا ويُراعى أن تكون كثافة النباتات مناسبة، لأن الزراعة الكثيفة تؤدّي إلى إنتاج شتول طويلة ورفيعة ذات جذر خلوية رقيقة، إضافة إلى زيادة التكاليف بسبب ضرورة إجراء عملية تفريد للبادرات في هذه الحالة. علماً بأنّ العمق المناسب لزراعة البذور يتراوح بين 1-1.5 سم وذلك بحسب طبيعة التربة ودرجة الحرارة السائدة.

عموماً يجب استخدام بذور من إنتاج شركات موثوقة وذلك لضمان خلوّها من العوامل المرضية. كما يجب التأكد من سلامة العبوة عند الشراء. بصورة عامة في حال كون البذور من إنتاج المزارعين أنفسهم أو كانت البذور غير معاملة بالمبيدات الفطرية فتجب معاملتها كما يلي:

أ- التعقيم بالماء الساخن للقضاء على العوامل المرضية التي قد تكون محمولة داخل البذرة، يُشار إلى أنّ عملية التعقيم بالماء الساخن دقيقة جداً، حيث تنقع البذور من 10-25 دقيقة في ماء درجة حرارته من 50-52 مئوية.

ب- تعقيم البذور بالمبيدات الفطرية: وخاصة عند زراعة البذور في الفترات التي تسود فيها درجات الحرارة المنخفضة، لأن إنبات البذور في هذه الحالة يكون بطيئاً مما يزيد فرصة تعرضها للإصابة بفطريات التربة، حيث تضاف الكمية المناسبة من المبيد إلى البذور وترج جيداً في إناء مغلق.



شكل -173- خطوط الزراعة في المرقد الحقلي للخضار

ثانياً- إنتاج الشتول في الأنفاق البلاستيكية

تُستخدم هذه الطريقة لتغطية الشتول وحمايتها من البرودة وانخفاض درجات الحرارة خاصة أثناء الليل، ويتم ذلك بحفر خندق حول الأحواض أو الخطوط بعمق 30 سم ويوضع وتد من الخشب في أول الحوض والآخر على بعد حوالي 100م ثم تثبت الأقواس (السلك المكونة لهيكل النفق) وهي عبارة عن نصف دائرة على مسافات 1 م. ويتراوح ارتفاع الغطاء بين 60-80 سم. ثم يثبت الغطاء جيداً من الأطراف لمنع اقتلاعه بواسطة الرياح القوية. ويجب رفع الغطاء في الأوقات الدافئة والتغطية أثناء الليل، كما يجب حماية الشتول داخل الغطاء من الأمراض وذلك نتيجة لزيادة الرطوبة. أما بالنسبة للحرارة المرتفعة فيستبدل الغطاء البلاستيكي بشبك التظليل البلاستيكي لحماية الشتول من حرارة الشمس المباشرة مع مراعاة عدم رفع الأغطية طوال فترة نمو الشتول لحمايتها من الإصابة بالذبابة البيضاء وعدم تشقق التربة واحتفاظها بالرطوبة المناسبة. ويمكن اتباع هذه الطريقة عندما يكون الهدف هو التبكير في موعد التشتيل وبالتالي التبكير في موعد النضج بحوالي 6-8 أسابيع.

ثالثاً-إنتاج الشتول في أوعية الزراعة:

يعدّ استخدام الأوعية من أفضل الطرائق المتبعة في إنتاج الشتول، لأن الشتول المزروعة في الأوعية لها القدرة على التأقلم السريع مع الوسط الجديد بفضل احتفاظها بمجموعتها الجذرية أثناء التشتيل، كما أنها تضيف للتربة كمية كبيرة من المواد الغذائية التي تحويها الخلطة المحاطة بالجذور .

يوجد أنواع كثيرة من الأوعية التي يمكن استخدامها لزراعة البذور لإنتاج الشتول، وتتباين هذه الأوعية في نوع المادة المصنوعة، وأحجامها، وثمنها وطريقة الزراعة فيها. ويتم نقل الشتول كاملة بجذورها مع البيئة المخلوطة بالتربة وبالتالي تزداد فرصة نجاح عملية التشتيل بدرجة أكبر بكثير مما في حالة تقليع الشتول من تربة مشاتل الحقل.

هذا ونميز الأنواع التالية من الأوعية:

1- أوعية يعاد استعمالها عدة مرات:

هذه الأوعية تُملأ كل مرّة بالأوساط المغذية كالتورب (البيت موس) أو الكومبوست أو الخلطات الترابية التي تتكوّن من وحدات حجمية متساوية من السماد البلدي المتحلل ورمل المزار الناعم والتراب، ونميز منها:

- الأصص البلاستيكية: وهي أصص مختلفة الأبعاد، تُملأ كل مرّة بالوسط المغذي، تُزرع البذور في الأصص بمعدل بذرة أو بذرتين في كل أصيص.
- صواني الإنتاج السريع: تُصنع من البلاستيك أو الأستيروفوم، تحوي كل صينية على عدد من الثقوب المخروطية. تُزرع بذرة أو بذرتين في كل حفرة، وعند الزراعة تُنزع الشتلة بالكامل من قاعدة الساق فتخرج جذورها كاملة مع الوسط المغذي.

2- أوعية تستخدم مرة واحدة ومنها:

- الأصص التوربية: Peat pots: تُصنع من التورب، وتربّى فيها النباتات لحين وصولها إلى الحجم المناسب للتشتيل، ثم يُزرع النبات مع الأصيص في الحقل حيث تتحلّل جدر الأصص وتنفذ الجذور من خلاله إلى التربة.
- الأصص الورقية (الكارتونية): تُصنع من الورق، تتوفر في صورة مكعبات أو متصلة على شكل عشّ النحل.
- أقراص جيفي: Jiffy pellets: تُصنع من البيت موس المضغوط والقابل للتمدّد بسهولة بوجود الماء، توضع مادة البيت موس داخل شبكة رقيقة مرنة، عند ترطيب هذه الأقراص بالماء تتمدّد وتعود لحجمها الطبيعي قبل الضغط.تُزرع البذور بمعدل بذرة واحدة في كل قرص، وعند التشتيل يوضع القرص كاملاً في التربة.



شكل -174- بعض انواع اوعية الزراعة

خدمة الشتول ورعايتها:

للحصول على شتول قوية النمو ومتجنسة وخالية من الأمراض يجب توفير الرعاية التالية لها:

1- يجب مكافحة الأمراض والحشرات والأعشاب جيدا منذ بداية الإنبات.

2- يجب عدم محاولة دفع النباتات للنمو السريع غير الطبيعي عن طريق التسميد الغزير، أو رفع درجة الحرارة.

3- يعدّ الخف أو التفريد عملية ضرورية لمنع تزاحم الشتول وإفساح المجال لها كي تأخذ المجال الحيوي المناسب لنموها، خاصة عند إنتاج الشتول في المراقد الحقلية. وتتراوح المسافة التي تُترك عادة بين النباتات من 0.5 سم إلى 3 سم، وهي المسافة المفضلة.

4- يجب توفير درجة الحرارة المناسبة لنمو الشتول بزراعتها في المراقد المدفأة أو الباردة، أو في البيوت المحمية، الخ..لأن درجات الحرارة شديدة الانخفاض تؤدي إلى بطء شديد في الإنبات والنمو، وقد تنتهي بعض النباتات ثنائية الحول للإزهار المبكر، بينما درجات الحرارة المرتفعة تؤدي إلى إنتاج شتول رفيعة وطويلة.

5- يجب توفير التهوية الكافية للشتول عند إنتاجها في البيوت المحمية، أو في المراقد المدفأة أو الباردة، وتزداد الحاجة للتهوية بازدياد عمر النبات، وبارتفاع درجة الحرارة.

6- يجب العناية بالري قبل ظهور البادرات، كما يجب تجنب جفاف مراقد البذور في أي وقت، أو زيادة رطوبتها إلى درجة التشبع إلا في حالات خاصة كما في الكرفس على سبيل المثال، فالرطوبة يجب أن تبقى في المجال المناسب أي أن تتراوح بين 60-70% من السعة الحقلية.

علما بأنه يفضل ري المشاتل في الصباح، لأن الري وقت الظهيرة يزيد من فرصة الإصابة بلفحة الشمس. ويجب ريّ المراقد ريّة غزيرة قبل إجراء عملية التشتيل، وذلك حتى يمكن قلع الشتول بسهولة من أرض المشتل مع كمية كبيرة من التربة العالقة بها.

7- التسميد: يمكن تسميد المراقد الحقلية أثناء تجهيزها للزراعة،ويجب العناية بالتسميد بعد الإنبات وأثناء نمو الشتول على أن تعطى الدفعة الأولى بعد ظهور الورقة الحقيقية الثانية بمعدل 20 غرام من نترات الأمونيوم، و30 غرام من سلفات البوتاسيوم، و80 غرام من السوبر فوسفات الثلاثي لكل 20 ليتر ماء، أما الدفعات التالية فتُعطى على مراحل بين الواحدة والأخرى من 8-12 يوم وبضعف الكمية المذكورة من كل سماد.

8- يُجرى أحيانا للشتول المزروعة في الأحواض الخشبية أو المعدنية أو البلاستيكية عمل فصل للتربة في مكعبات قبل التشتيل بعشرة أيام، وذلك بتقطيع جذور النباتات بإمرار نصل سكين مثلا في التربة بين النباتات، بحيث يصبح كل نبات محاطا بكتلة من التربة. هذه العملية تؤدي إلى تقطيع الجذور الكبيرة وتشجيع تكوين جذور جانبية جديدة.

تجهيز الشتول وإعدادها للزراعة:

يقصد بتجهيز الشتول وإعدادها للزراعة تعريضها لنظام حراري ومائي وغذائي يمكّنها من أن تتأقلم بعد التشتيل مع الوسط الجديد، وهذا ما يطلق عليه اسم التقسية أو الأقلمة.

الأقلمة أو التقسية Hardeningهي عملية يراد منها تهيئة الشتول لتحمل الظروف البيئية غير المناسبة بعد التشتيل، كدرجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة أو الرياح الجافة، أو نقص الرطوبة الأرضية، أو الأضرار التي قد تتعرض لها النباتات أثناء عملية الشتل. والتقسية عملية حيوية وأساسية، وبخاصة بالنسبة للشتول المزروعة في أماكن محمية، وإذا ما أغفل المزارع إجراء هذه العملية قبل نقل الشتول إلى الأرض المستديمة فستكون النتيجة موت نسبة كبيرة من هذه الشتول بعد نقلها، مما يضطر معها المزارع إلى إجراء عملية الترقيع بإعادة زراعتها بشتول أخرى، وهذا يؤدي إلى تأخير نمو النبات وانخفاض كمية المحصول وعدم تجانس نضجه وزيادة التكاليف.

طرائق التقسية:

تعتمد طرائق التقسية أو الأقلمة كافة على تعريض النباتات لظروف تؤدي إلى تقليل معدل النمو الخضري وزيادة المخزون الغذائي من المواد الكربوهيدراتية. وتختلف طرائق التقسية التي يمكن اتّباعها بحسب نوع المشتل والوسائل المتبعة لحماية الشتول به. ويستخدم مع كل نوع من المشاتل ما يناسبه من طرائق التقسية التالية:

1- تقليل مياه الري: ويتمّ ذلك بطريقة تدريجية بتقليل كمية الماء التي تُعطى في الرية الواحدة مع زيادة الفترة بين الريات، ولكن يجب ألّا تترك النباتات من دون ري إلى أن تذبل وتجف.
2- تعريض النباتات لدرجات حرارة منخفضة: يتمّ ذلك أيضاً بصورة تدريجية، حيث تُعرّض النباتات لدرجات حرارة أقلّ من الدرجة المثلى للنمو عن طريق تقليل التدفئة مع زيادة التهوية في البيوت أو الأحواض المدفأة، أو بنقل النباتات إلى أحواض غير مدفأة، علماً بأنّ تعريض النباتات لدرجات حرارة شديدة الانخفاض، أو تعريضها للحرارة المنخفضة لمدة طويلة، خاصة النباتات ثنائية الحول يدفعها للإزهار المبكر فتفقد قيمتها التجارية.
3- تجري التقسية في المراقد الحقلية الظليلة بتعريض النباتات لضوء الشمس المباشر بصورة تدريجية برفع شباك التظليل، حيث تبدأ بالعملية بإزالة الشباك لبضع ساعات في اليوم الأول، ثم تزدادا الفترة تدريجياً حتى يزال الشباك نهائياً.
4- ريّ الشتول في الأسبوع الأخير بمحلول فوسفاتي بوتاسي وإيقاف التسميد الآزوتي، إذ تعمل هذه العناصر على زيادة تركيز العصير الخلوي وخفض درجة التجمد فتقاوم النباتات البرودة الشديدة.

5- تقسية البذور : وذلك بتعريضها لحرارة منخفضة ثابتة أو متبدلة لعدة أيام مما يسمح لها بالإنبات بوجود حرارة منخفضة. كما أنّ تعريض البادرات بعد ظهورها لحرارة منخفضة ولعدة أيام ما هي إلا محاولة لزيادة قدرة النباتات ومن ثم الشتول الناتجة على التأقلم السريع مع الوسط.

6- الرش بالمحاليل السكّرية: يمكن رش الشتول بمحلول سكري تركيزه 10% عدة مرات وبفاصل ثلاثة أيام بين كل عملية رش والتي تليها. وهذه الطريقة بديل لعملية التقسية في تعويض قدرة النباتات على إنتاج المواد الكربوهيدراتية اللازمة للنمو وهذا ما يساعد على تعويض الجذور المفقودة وعدم ذبول النباتات. ويفيد اتباع هذه الطريقة بشكل رئيسي في الحالات التالية :

أ- إذا كان موعد التشتيل في فترات تسود فيها الحرارة المرتفعة.

ب- في حالة نقل الشتول من مناطق بعيدة.

ج- في حالة الاضطرار لتخزين الشتول لفترات طويلة نسبيا قبل زراعتها.

يجب أن تُطبق جميع طرائق الأقلمة بصورة تدريجية وإلا انتفى الغرض منها، وهو عدم تعريض البادرات الرهيفة لتغير مفاجئ يقضي عليها. ويجب ألا تزيد فترة التقسية عن 7-10 أيام، نظراً لأنّ زيادتها عن ذلك تجعل النباتات بطيئة في استعادة نموها الطبيعي إذا ما تعرّضت بعد ذلك إلى الظروف المناسبة للنمو بعد التشتيل، وعموما يفضل أن يظل معدل النمو معتدلا طوال فترة إنتاج الشتلة عن جعله سريعاً في البداية، ثم إيقاف النمو فجأة بمعدلات تقسية شديدة.

وتتبع طرائق التقسية أيضاً عند الرغبة في وقف نمو الشتول لأي سبب كان، كأن تكون قد كبرت في الحجم وأصبحت صالحة للتشتيل قبل أن يعدّ الحقل للزراعة، أو أن يكون الجو مازال بارداً خارج البيوت المحمية أو المراقد المدفأة بدرجة لا يمكن معها تشتيل النباتات.

التغيرات المصاحبة لعملية التقسية:

تؤدّي التقسية إلى إحداث التغيرات التالية في البادرات:

1- التغيرات المورفولوجية:

أ- الحدّ من النمو حيث تتميّز الشتول المقسّاة بأنّها أقل ارتفاعاً من غير المقساة وأكثر تجذيراً.

ب- تلون الساق والأوراق الفلقية وأعناق الأوراق والعروق باللون الأزرق بسبب وجود الأصبغة الأنتوسيانية.

ت- تكتسب الأوراق لوناً أخضر داكناً وتكون أصغر حجماً وأكثر سماكة من مثيلاتها غير المقساة من العمر نفسه.

ث- صغر حجم النباتات الناتجة من الشتول المقساة إذا ما قورنت بغيرها والتي لم تتعرض شتولها للتقسية.

2- التغيرات التشريحية:

أ- زيادة في كمية الأوبار التي تغطي الشتول.

ب- زيادة في سماكة طبقة الكيوتيكل، مع زيادة في سماكة الطبقة الشمعية التي تغطي أوراق الشتول.

3- التغيرات الفيزيولوجية:

أ- زيادة تركيز العصير الخلوي وزيادة نسبة السكريات.

ب- زيادة نسبة الغرويات المحبة للماء في بروتوبلازم الخلايا مما يزيد من مساحة السطح الغروي ويقلل من كمية الماء الحر القابل للانتقال إلى المسافات البينية ومن ثم التجمد، وهذا يقلل من النتح ويزيد قدرة النباتات على الاحتفاظ بالماء نتيجة زيادة السطح الداخلي للمركبات الغروية.

ت- انخفاض الوزن الطازج للشتول المقساة وزيادة تركيز المادة الجافة.

ولا يدوم تأثير التقسية بعد التشتيل أكثر من المدة التي استغرقتها عملية التقسية، كما تحدث التغيرات أثناء التقسية، وتعود النباتات لحالتها الطبيعية بعد التشتيل بصورة تدريجية.

مواعيد الزراعة العامة: يوضح الجدول (15) مواعيد زراعة العروات المختلفة في القطر العربي السوري.

جدول -15- مواعيد زراعة العروات المختلفة

العروة	موعد الزراعة
الصيفية المبكرة	شباط
الصيفية	آذار -نيسان
الصيفية المتأخرة	أيار - حزيران
الخريفية	أيلول
الخريفية المتأخرة	تشرين أول- تشرين ثاني
الشتوية	كانون أول - كانون ثاني

Damascus University

تكاثر محاصيل الخضار

التكاثر هي الطريقة التي يلجأ إليها النبات لإنتاج نسل جديد يعمل على زيادة عدد أفراد النوع في الطبيعة وذلك للمحافظة على هذا النوع من التدهور والاندثار. هذا وتتكاثر محاصيل الخضار بطريقتين أساسيتين هما:

أولا- تكاثر خضري أو لا جنسي ويتم بأي جزء من النباتات عدا البذور.

ثانيا- تكاثر جنسي ويتم بوساطة البذور.

هذا وتطلق كلمة تقاوي على الجزء النباتي المستخدم في الزراعة، وهي البذور في حال التكاثر الجنسي، والأجزاء الخضرية في حال التكاثر الخضري.

أولا- التكاثر الخضري:

هو إنتاج نباتات جديدة كاملة تحتفظ بجميع صفات الأم، ويتم ذلك بأخذ أجزاء من النبات الأم ما عدا البذرة وزراعتها فتعطي نباتات جديدة متشابهة في صفاتها لنبات الأم، ويتم بواحدة من الطرائق التالية:

1- **الخلفات أو الفسائل:** الخلفة أو الفسيلة هي النبات الصغير الذي ينمو من البرعم الجانبي على ساق النبات قريباً من سطح التربة، ويكون له جذور مستقلة عن النبات الأم، وهو يشبه النبات الأم في كل صفاته، ويمكن فصل الخلفة عن الأم وزراعتها، كما في الفريز والأرضي شوكي.

2- الدرنات: وهي سيقان أرضية متضخمة خازنة للمواد الغذائية تحمل على سطحها مجموعة من العيون، تتكون كل منها من حرشفة تحيط بثلاثة براعم، وعند قطع هذه الدرنات إلى أجزاء وزرعها فإن كل برعم في كل عين من هذه العيون تنمو معطية سوق هوائية، كما تتشكل فروع أرضية قادرة بدورها على إعطاء نباتات جديدة. يمكن زراعة الدرنة كاملة إذا كانت صغيرة الحجم، أما إذا كانت كبيرة فتقطع إلى عدة أجزاء يحوي كل جزء على عدة عيون. ومن أمثلتها البطاطا العادية والطرطوفة.

3- الكورمات: الكورمة ساق متحورة مفلطحة أو كروية، مقسمة إلى حلقات. ويوجد على هذه الحلقات التي تمثل العقد البراعم الخضرية فيوضع متبادل حيث يتواجد البرعم القمي عند مركز الكورمة تقريباً، وعند زراعة الكورمات يبدأ البرعم القمي بالنمو ، فإذا صادف ولم ينجح هذا البرعم لسبب أو لآخر كالتعفن أو بسبب فعل الحشرات أو الحيوانات، فإن البرعم الذي يليه مباشرة على الحلقة الأسفل يبدأ بالنمو ، وهكذا. من أهم المحاصيل التي تتكاثر بالكورمات القلقاس. تزرع الكورمة صغيرة الحجم كاملة بدون تجزئة، أما الكبيرة فيتم تقطيعها عدة أجزاء وتحتوي كل قطعة على برعمين أو أكثر ، ويفضل استخدام الكورمة صغيرة الحجم في الإكثار لأنها سريعة النمو وأقل عرضة للعفن والتلف.

4- الأبصال: البصلة عبارة عن ساق قرصية تحمل برعم طرفي كبير وتحيط به قواعد الأوراق اللحمية المتشحمة لتكون جسماً مندمجاً وتخرج الجذور من أسفلها، وتكون البصلة عادة محاطة بعدد كبير من الأوراق الحرشفية تقوم بالمحافظةعلى الأجزاء الداخلية. ومن أمثلتها البصل والثوم، وتستخدم البصلة كاملة في التكاثر وتسمى بصيلات مثل البصل، أما الثوم فتفصص كل بصلة إلى أجزاء صغيرة (الفصوص) وكل فص عبارة عن بصينة، وقد تستخدم البصيلات الهوائية كما في البصل القمي المعمر .

5- المدادات: وهي السوق الجارية التي تنمو على سطح التربة، توجد عليها عقد وسلاميات، ويوجد في كل عقدة أوراق حرشفية، وفي إبط كل منها برعم، وتعطي عند العقدة الثانية نموات جذرية وأوراقا وبراعم يمكن فصلها لتصبح شتلة تستخدم في التكاثر ، ومن أشهر الأمثلة الفريز والنعناع.

6- **الجذور**: كما في البطاطا الحلوة التي تتحور فيها بعض الجذور إلى أعضاء تخزين، وهي جذور عرضية متضخمة تختزن المواد الغذائية، حيث تستخدم الجذور الرفيعة نسبيا وغير الصالحة للاستهلاك في إنتاج الشتول.البطاطا الحلوة تنمو مكونة جذورا أسفلها وسوق عرضية في أعلاها.

7- **العقل**: العقلة عبارة عن جزء من نبات تسمى تبعاً للجزء الذي تؤخذ منه وتستخدم للحصول على نباتات كاملة جديدة. البطاطا الحلوة والخيار والبندورة تتكاثر بالعقل الساقية، وفجل الحصان يتكاثر بالعقل الجذرية.

8- **التطعيم**: عبارة عن أخذ جزء من النبات المراد إكثاره وتثبيته على نبات آخر، أو جزء من نبات آخر، بحيث ينمو الأول على الثاني بعد التحامهما، ويسمى الأول بالطعم والثاني بالأصل. تتبع هذه الطريقة عند الرغبة في استخدام أصول مقاومة لأمراض معينة، بخاصة في الزراعة المحمية. وتتبع هذه الطريقة بصورة تجارية بغرض مكافحة نيماتودا تعقد الجذور في البندورة، والذبول الفطري للخيار .

9- **استخدام أجزاء نباتية صغيرة**. أو جزء من هذه الأعضاء حتى الخلية الواحدة، كأن تستخدم البراعم الطرفية، أو البراعم الإبطية، أو براعم زهرية، أو حبوب الطلع، أو بويضات أو جزء من جهاز التأنيث أو التذكير، أو جزء من خلايا فلقات البذور، تزرع هذه الأنسجة في بيئات معقمة وتحت ظروف متحكم فيها صناعيا للحصول على نباتات جديدة، وهذا ما يعرف بزراعة النسج أو التكاثر النسيجي.

مزايا التكاثر الخضري :

يفيد التكاثر الخضري في الحالات التالية:

1- عندما لا تنتج النباتات بذوراً، كما في الثوم والقلقاس.

2- عندما يؤدي التكاثر بالبذور إلى إنتاج نباتات مخالفة في صفاتها للصفات المميزة للصنف المزروع، كما في جميع الخضار التي تنتج بذورا، ولكنها تكاثر تجاريا بطريقة خضرية، وبالتالي إنتاج نباتات تحمل صفات النبات الأم نفسه أي إنتاج نباتات متشابهة فيما بينها ومشابهة للنبات الأم، كما في الأرضي شوكي والبطاطا العادية والهليون.

3- عند الرغبة في مقاومة الأمراض، كما في حال استعمال أصول بندورة مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور، أو أصول مقاومة للذبول الفيوزارمي.

4- عندما يراد الإسراع في إنتاج المحصول، لأن النباتات تصل إلى مراحل متقدمة من النمو في فترة أقصر بكثير مما في حالة التكاثر البذري، إذ أن دور السكون أو الكمون في البذرة يجعلان التكاثر بالبذرة صعباً وبطيئاً، ويظهر ذلك بوضوح في حالة البطاطا الحلوة والبطاطا العادية وفجل الحصان والهليون.

5- يفيد التكاثر الخضري في الحصول على نباتات خالية من الأمراض الفيروسية باستخدام تقنية زراعة الخلايا و الأنسجة النباتية، لأن القمم الميرستيمية النامية خالية من الفيروسات وإكثارها بطريقة زراعة النسج يساعد على الحصول على نباتات سليمة من هذه الأمراض.

تخزين الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر :

كثيرا ما يستدعي الأمر تخزين الأجزاء المستخدمة في التكاثر لحين زراعتها، وللمحافظة على حيويتها يجب أن يكون التخزين في ظروف خاصة من الحرارة والرطوبة النسبية. يوضح الجدول (16) الظروف المناسبة لتخزين بعض الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر في بعض محاصيل الخضار.

جدول -16- الظروف المناسبة لتخزين بعض الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر في محاصيل الخضار

المحصول	الجزء المستخدم في الزراعة	درجة الحرارة المناسبة (درجة مئوية)	الرطوبة النسبية المناسبة%
الثوم	الفصوص أو الرؤوس	10	65-50
البطاطا	الدرنات	4-2	90
الفريز	الشتول	صفر -2	95-90



الجذور في البطاطا الحلوة الدرنات في البطاطا العادية السوق الجارية في الفريز



استخدام البصلة في البصل استخدام الكورمات في القلقاس زراعة الانسجة النباتية

شكل -175- الأجزاء المستخدمة في التكاثر الخضري في بعض الخضار

عيوب التكاثر الخضري:

1- سهولة انتقال الأمراض الفيروسية من خلال الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر.

2- زيادة تكلفة التقاوي، مقارنة بالتكاثر الجنسي بالبذور.

ولنجاح عملية التكاثر الخضري لمحاصيل الخضار، لا بدَ من مراعاة النقاط التالية:

1- في حالة التكاثر النسيجي يجب تحضير الوسط الغذائي المعقم اللازم لزراعة الجزء النسيجي المأخوذ من النبات. ومن ثم تحفيز هذا النسيج على النمو والتكاثر، وتقسية النبات الجديد الذي تم الحصول عليه في ظروف مخبرية للعيش في ظروف الوسط الجديد.

2- يجب أن يكون الجزء النباتي خاليا من أيّ إصابة مرضية بكتيرية أو فطرية.

3- في حالة التكاثر بالفصوص، يُفضل استعمال الفصوص الكبيرة الخارجية والممتلئة والاستغناء عن زراعة الفصوص الداخلية والصغيرة، لأنّ حجم الأبصال الناتجة يتأثر بحجم البصلة أو الفص المستعمل في الزراعة.

ثانياً- التكاثر الجنسي:

يقوم التكاثر الجنسي بوظيفة تكاثر النوع في المملكة النباتية، وزيادة عدد النباتات داخل النوع إضافة إلى توزيع هذا النوع وانتشاره على نطاق واسع.

تتكاثر معظم المحاصيل الخضرية تكاثراً جنسياً بواسطة البذور التي تتشكل نتيجة الإخصاب المضاعف، فبدءاً من الزيغوت يتمايز الجنين، وبدءاً من الخلية المتكونة من اتحاد العروس الذكرية الثانية مع النواة الثانوية للكيس الجنيني يتمايز النسيج المغذي، أما النوسيل فيستهلك بصورة عامة في بذور معظم النباتات خلال تمايز الجنين ونموّه. لكن في بعض الأحيان يُستهلك جزء منها في تغذية الجنين والأندوسبرم. بينما يتحول الباقي إلى نسيج مغذ يقع تحت أغلفة البذرة وخارج الكيس الجنيني يُطلق عليه اسم البيريسبرم، في حين تتحول لحافتا البويضة بعد الإخصاب إلى غلاف للبذرة.

التركيب العام للبذرة:

البذرة عبارة عن نبات جنيني في حالة سكون يتزود بغذاء مختزن، وتتكوّن البذور في النباتات البذرية بواسطة عملية تكاثر جنسي حيث تندمج نواة (بيضة) توجد داخل الكيس الجنيني للبويضة مع نواة مذكرة من حبة اللقاح ليتكوّن الجنين الذي تحيط به مواد غذائية قد تُختزن في أنسجة الجنين نفسه أو داخل نسيج خاص يعرف بالأندوسبرم endosperm ، ويظل الجنين في حالة سكون داخل البذرة إلى أن تتوفر له الظروف الملائمة لاستعادة نشاطه فينمو على حساب المواد الغذائية المدخرة ليكون بادرة صغيرة، سريعاً ما تعتمد على نفسها في تكوين غذائها وتستمر في نموّها لتكون نباتاً بالغاً. وتختلف بذور النباتات المختلفة في الشكل والحجم والملمس، فمنها ما هو صغير للغاية يرى بصعوبة (بذور الهالوك) ومنها ما هو كبير نسبياً (جوز الهند)، ومنها ما هو كروي أو صولجاني أو بيضوي أو مستطيل أو مضلع أو غير منتظم الشكل، ومنها ما قد يكون ناعم الملمس بغلاف جلدي أو غشائي أو خشن الملمس مزود بزوائد تساعد على الانتشار. وتشترك البذور جميعاً في ميزة واحدة وهي أنها تتكون نتيجة عملية إخصاب كما أنها تتركب من أجزاء معينة متشابهة.

تتركّب البذور عموماً من ثلاثة أجزاء رئيسة هي (الجنين – أغلفة البذرة – المواد الغذائية المدّخرة التي يستغلّها الجنين أثناء نموّه واستعادة نشاطه):

1- أغلفة البذرة: تنشأ أغلفة البذرة من أغلفة البويضة بعد عملية الإخصاب، وغالباً ما يوجد غلافان يمثلان غلافي البويضة، وفي البويضات التي يوجد لها غلاف واحد تكون البذرة ذات غلاف واحد، وفي هذه الحالة يكون الغلاف عادة صلبا وخشناً. أما إذا وجد غلافان بذريان فإن الداخلي منها يكون رقيقا ويطلق على الغلاف الخارجي للبذرة اسم القصرة، ووظيفة أغلفة البذرة هي حماية الجنين من المؤثرات الخارجية.في الحبوب تتحد قصرة البذرة الوحيدة بغلاف الثمرة لتكون ما يُعرف بغلاف الحبة كما في القمح والذرة، وقد تكون القصرة جلدية كما في الفول والفاصولياء والبازلاء، أو غشائية كما في الفول السوداني (الغشاء بني اللون) أو صلبة كما في الخردل.

2- الجنين: تختلف الأجنة في بذور النباتات المختلفة في الحجم والشكل، ولكنها عموما تتشابه في التركيب، ويتكون الجنين من محور صغير يحمل فلقة cotyledon أو أكثر تمثل الأوراق الجنينية أو البذرية وهي أوراق متحورة تختلف في الشكل عن الأوراق الخضرية للنبات نفسه وهي التي تخرج أولا. ويُعرف الطرف السفلي للمحور بالجذير radicale أو الجذر الجنيني، أما الطرف العلوي للمحور فهو منطقة نمو إنشائية تغلفها أوراق خضرية برعمية وتُعرف باسم الريشة plumule، وتُسمى المنطقة ما بين الجذير وموضع اتصال الفلقات بالمحور باسم السويقة تحت الفلقية hypocotyle، أما المنطقة التي تقع بين الريشة وموضع اتصال الفلقات بالمحور فتسمى بالسويقة فوق الفلقية epicotyle . ويختلف عدد الفلقات في بذور النباتات، وتُستخدم هذه الصفة في تقسيم النباتات مغطاة البذور ، فالبذور التي تحتوى أجنتها على فلقة واحدة تتبع نباتات أحادية الفلقة monocotyledonous أما البذور التي تحتوى أجنتها على فلقتين فتتبع نباتات ثنائية الفلقة dicotyledonous وأما النباتات عارية البذور فتحتوي أجنتها على عدد من الفلقات يصل إلى أكثر من عشرة.

3- المدخرات الغذائية: تعدُ المدخرات الغذائية مصدرا رئيسا لتغذية الجنين حتى تحوله لمرحلة التغذية الذاتية. قد يُختزن الغذاء في الجنين وخاصة في أنسجة الفلقات، ولهذا تكون الفلقات متضخمة ومشحمة وتعرف البذرة في هذه الحالة بأنها غير أندوسبريمية Exendospermic كما في بذور نباتات الفصيلة البقولية والصليبية والمركبة والقرعية، أو قد يختزن الغذاء خارج الجنين في نسيج خاص يُعرف بالأندوسبيرم endosperm ، وتُعرف البذرة في هذه الحالة بأنها

أندوسبريمية endospermic وفي هذه الحالة تظلّ الفلقات رقيقة وغشائية كما في بذور نباتات الفصيلة الخيمية والباذنجانية.

أما الغذاء المختزن في البذور فيتكون أساساً من مواد كربوهيدراتيه ودهنية وبروتينية، وتوجد المواد الكربوهيدراتيه على شكل نشاء أو سكريات أخرى. ويمثل النشاء الصورة الغالبة للمواد الكربوهيدراتيه المختزنة كما في الحبوب، وتوجد أشباه السيليلوز في جدر خلايا الأندوسبيرم في بذور البلح والبصل ولهذا تظهر بذور هذه الأنواع النباتية صلبة. ولكي يستفيد الجنين النامي من هذه المواد الغذائية فلا بدّ أن تتحوّل إلى صورة ذائبة حتى تستطيع أن تنتشر خلال جدر الخلايا، ويحدث هذا التحول الكيميائي بواسطة مجموعة من الأنزيمات يفرزها الجنين أثناء الإنبات وتقوم بتحويل هذه المواد من صورتها المعقّدة غير الذائبة إلى صورة بسيطة ذائبة.



شكل -176- التركيب العام لبذرة نبات الفاصولياء

صفات البذور الجيدة:

يمثل ثمن البذور نسبة ضئيلة من التكاليف الكلية لإنتاج الخضار، ومع ذلك فبدون استعمال بذور جيدة في الزراعة، فإنه لن يمكن الحصول على محصول جيد ومربح مهما كانت درجة الاهتمام بالعمليات الزراعية الأخرى، وعليه يجب اقتناء أفضل البذور من مصادر موثوق بها.

وتتميّز البذور الجيدة بالصفات التالية:

1- نقية وخالية من بذور الشوائب والمحاصيل الأخرى، والأتربة، والشوائب على ألا تزيد فيها نسبة المواد الغريبة على 5 %.

2- ذات نسبة إنبات مرتفعة.

3- خالية من مسبّبات الأمراض التي تُحمل داخل البذور ، أو على سطحها.

4- مطابقة لصنفها، أي تمثّل الصنف حقيقة.

5- متجانسة في الشكل واللون والحجم.

وتختلف الحدود الدنيا لنسبة الإنبات التي يجب توافرها في بذور الخضار المختلفة (تتراوح بين 56-80%)، وتُوضع القوانين التي تحدد ذلك في مختلف دول العالم.

حجم البذور وأهميته:

تختلف بذور الصنف الواحد في الحجم اختلافا كبيراً، ورغم أنّ جميع بذور الصنف الواحد تحمل العوامل الوراثية نفسها، وتعطي الصفات النباتية نفسها التي تنتج من زراعتها، إلا أن النباتات التي تُنتج من زراعة بذور كبيرة غالباً ما تتفوق على تلك التي تُنتج من زراعة بذور صغيرة.

إنتاج شتول الخضار :

يعدّ استخدام الشتول في الزراعة طريقة من طرائق التكاثر الجنسي، لأنّ البذور تُستخدم في إنتاج الشتول لغالبية محاصيل الخضار، إلا أن بعض الخضار تنتج شتولها بطريقة التكاثر الخضري مثل البطاطا الحلوة.

تنتج الشتول وهي النباتات الناتجة من زراعة البذور بعد بلوغها حجماً مناسباً، في مكان خاص يُعرف بالمشتل . وبعد أن يصل نمو هذه النباتات إلى الحجم المناسب فإنها تنتقل إلى مكان زراعتها الدائم.

قلع الشتول :

يجب أن لا يتأخر قلع الشتول إلى أن تبلغ حجماً كبيراً لأنّ احتمال نجاح الشتول الكبيرة قليلة نسبياً وذلك نتيجة لانعدام التوازن بين المجموع الجذري والمجموع الخضري. ويضاف إلى ذلك أنّ التأخر في قلع الشتول يؤدّي إلى تزاحمها فتستطيل النباتات بسرعة وتصبح رهيفة وغير صالحة للتشتيل. وعندما يراد قلع الشتول تروى المسطبة رياً غزيراً ثم تُقلع الشتول برفق وتُربط في

حزم، ويراعى أثناء القلع اختيار الشتول الصالحة فقط، وترك الشتول الصغيرة التي لا تصلح للزراعة مع استمرار العناية بها حتى تقوى وتشتد.

يجب التأكد من سلامة الشتول وخلوها من الإصابة بأيّ من الأمراض الفطرية التي تصيب الشتول مثل الخنّاق والذبول الطري وعفن القدم.

مزايا استخدام الشتول:

لاستخدام الشتول في الزراعة بدلا من زراعة البذور في الحقل مباشرة الكثير من المزايا التي يمكن إنجازها بما يلي:

1- خفض تكاليف الإنتاج نظرا لأنّ الشتول لا تشغل أثناء نموها في المشتل إلا مساحة محدودة من الأرض، وفي ذلك توفير في الأرض، والجهود المبذولة في خدمة النباتات.

2- يمكن انتخاب النبتات السليمة الخالية من الإصابات المرضية، واستبعاد النباتات غير المرغوبة.

3- الإنتاج المبكر للخضار بإنتاج الشتول في أماكن مدفأة، والاستفادة من الأسعار المرتفعة للمحصول المبكر.

4- إمكانية زراعة أكثر من محصول واحد في الحقل نفسه في الموسم الواحد بتوفير الحقل أثناء فترة نمو الشتول بالمشاتل.

5- سهولة خدمة النباتات أثناء وجودها في المشتل، أكثر مما في الحقل، لصغر المساحة المخصصة لإنتاج الشتول.

6- إمكانية حماية النباتات من التقلبات الجوية في المشتل، بينما يصعب أو يستحيل ذلك في ظروف الحقل.

7- الاقتصاد في كمية البذار، ولذلك أهمية كبيرة بالنسبة للأصناف الهجينة التي تمتاز بارتفاع أسعار بذارها.

عيوب استخدام الشتول:

ينتج عن عملية التشتيل توقّف مؤقت في النمو عقب التشتيل مباشرة، وقد يدوم التوقف لفترة طويلة، ويصحبه تأخر في النضج ونقص في المحصول الكلّي إذا شُتلت النباتات وهي كبيرة،

ولكن إذا شُتِّلت النباتات في العمر المناسب، فإنّ فترة التوقف المؤقت عن النّمو تكون قصيرة، وسرعان ما يزول أثرها بسبب الزيادة التي تحدث في تفرّع الجذور بعد قلع النباتات من المشتل.

تقسيم محاصيل الخضار بحسب قدرتها على تحمل عملية التشتيل:

يمكن تعريف عملية التشتيل بأنها استخدام الشتول الناتجة من زراعة البذور في المشتل ونقلها لزراعتها في المكان المستديم. يمكن تشتيل جميع الخضار وهي مازالت في طور البادرة عقب الإنبات مباشرة. لكن التشتيل لا يتم تجاريا بهذه الطريقة نظراً لصعوبة تداول النباتات وهي في هذه المرحلة من النمو . بينما يمكن تشتيل جميع النباتات إذا كانت نامية في أوعية خاصّة، لأنها تكون محتفظة بجذورها كاملة داخل أوعية النمو .

أما تقسيم محاصيل الخضار بحسب قدرتها على تحمّل عمليّة التشتيل، فإنّ ذلك يعني مقدرة الشتول التي يتراوح عمرها عادة بين 4 و 10 أسابيع والتي تقلع من المشتل على تحمل عمليّة التشتيل.

وتقسم الخضار تبعاً لذلك إلى ثلاثة مجاميع:

1- خضار سهلة التشتيل أيّ تتحمل التشتيل: مثل البندورة والخس والملفوف والزهرة والكرنب.

2- خضار تحتاج إلى عناية خاصة عند تشتيلها، لأنها أقل تحملا لعملية التشتيل، مثل الباذنجان والفليفلة والبصل والكرفس.

3- خضار لا تتحمل التشتيل مثل القرعيات والذرة السكرية والبقوليات.

طبيعة المقدرة على تحمل التشتيل:

يُلاحظ أنّ الخضار التي لا تتحمل التشتيل يكون نموها الخضري كبيرا بصورة عامة، كما توجد علاقة قوية بين مقدرة النباتات على تحمل التشتيل، ومقدرتها على تكوين جذور جديدة بعد التشتيل، فقد تميّزت الخضار التي تتحمل التشتيل بسرعة أكبر في تكوين الجذور. لكن ذلك كان محدداً بعاملين أونهما: كميّة الغذاء المخزّن في النبات، وهو الذي يستخدم في بناء أنسجة الجذور الجدية، وثانيهما عمر النبات، حيث يقلّ معدل تكوين الجذور الجديدة مع تقدم النبات في العمر .

مواصفات الشتلة الجيدة:

تكون الشتلة جيدة عندما تصل إلى الحجم المناسب، ويتوقف ذلك على المحصول، وبصورة عامة يجب أن يكون النمو الجذري جيداً ومتشعباً، وأن يتراوح طول النمو الخضري من

10-15 سم، وألا تكون البادرات عصيرية أو متخشبة، بل وسطاً بين ذلك، ويفضل أن تكون الأوراق جيدة النمو، وبلون أخضر داكن. إضافة إلى خلو الشتلة من الآفات. وقد تؤدي عملية الأقلمة إلى اصفرار الأوراق السفلى بالشتلة، وقد تتلون عروق الورقة أو ساق الشتلة بلون أخضر مشوب بالأحمر أو البنفسجي، لكن هذه الأعراض سرعان ما تزول، وتستعيد النباتات نموها الطبيعي عقب التشتيل. وتتوقف الفترة اللازمة لوصول النبات إلى الحجم المناسب للتشتيل على المحصول ودرجة الحرارة السائدة، فتطول فترة بقاء النبات في المشتل في الجو البارد، وتقل في الجو الحار، وتتراوح مثلاً من4-6 أسابيع في الصليبيات، و6-8 أسابيع في الفصيلة الباذنجانية، و 8-12 أسبوعاً في الكرفس والبصل.

مواصفات الشتلة التي لا يجوز استعمالها:

عندما تكون الشتلة طويلة ورهيفة وضعيفة، أو متقزمة أو متخشبة أو ذات نمو جذري ضعيف، أو مصابة بالأمراض، فإنه لا يجوز استخدامها في الزراعة، لأن النتيجة المؤكدة لذلك هي ضعف المحصول، وفشل الزراعة، أما العوامل التي تؤدي إلى الحصول على الشتول الطويلة والرهيفة والضعيفة هي:

1- تزاحم البادرات في المشتل.

2- زيادة الرطوبة الأرضية لفترة طويلة.

3- عندما يميل الطقس إلى الحرارة المرتفعة مع زيادة الرطوبة الأرضية.

4- انخفاض شدة الإضاءة أو التظليل.

وبصفة عامة فإن النباتات النامية في المراقد المدفأة أو الباردة، تكون رهيفة وعصيرية، وذات سلاميات طويلة، ويقل فيها الكلوروفيل، ويكون نموها الخضري بلون أخضر شاحب مصفر، كما يكثر في مثل هذه الظروف، مرض الذبول الطري، حيث تهاجم الفطريات المسببة له أنسجة النباتات الضعيفة بسهولة بالقرب من مستوى سطح التربة. ولا تصلح هذه الشتول للتشتيل، وغالبا ما تموت نظراً لنقص محتواها من الغذاء المخزن الذي يحتاجه النبات عقب التشتيل لتكوين الجذور الجديدة.

الفصل الثالث عشر

العوامل البيئية وأثرها في نمو محاصيل الخضار وإنتاجها

يتوقف نموّ النباتات وإنتاجها بشكل أساسي على خواصّها الوراثية من جهة، وعلى مدى توافر ظروف الوسط الخارجي التي تسمح باستغلال هذه الخواص إلى أقصى حد ممكن من جهة أخرى. إذ أنه يمكن الحصول على إنتاج عال وبنوعية جيدة عند توفير الظروف الملائمة لنمو النبات وتطوره خلال مراحله المختلفة وذلك بما يتناسب وخواصه البيولوجية. ويؤدّي عدم توافر الظروف الملائمة لنمو النبات وتطوره إلى التأثير في كمية الإنتاج ونوعيته، فعدم توافر الرطوبة الكافية مثلا ينعكس سلبا في نوعية كثير من الخضار، إذ يؤدّي انخفاض الرطوبة الأرضية إلى تليّف أنسجة النباتات الجذرية كالجزر والشوندر واللفت، بينما يؤدّي ارتفاع الرطوبة إلى ظهور بعض الأمراض وخاصة الفطرية منها مما يؤدّي إلى تدهور نوعية المحصول الناتج.

نستنتج مما تقدّم أنّ كمية الإنتاج ونوعيّته وموعد نضجه ما هي إلا نتيجة العلاقة المتبادلة بين النباتات المزروعة من جهة، والظروف السائدة أثناء نموّها من جهة أخرى. ولدراسة هذه العلاقة سنتناول في هذا الفصل شرحاً للعوامل البيئية وتأثيرها في النمو النباتي وطرائق التحكم فيها. هذا وتقسم العوامل البيئية التي تؤثر في محاصيل الخضار إلى المجموعات التالية:

1- العوامل الجوية (المناخية): وتشمل درجة حرارة الهواء، الضوء، الرطوبة الجوية، تركيب الهواء الجوي والرياح.

2- العوامل الأرضية: وتشمل نوعية التربة وقوامها، درجة حرارتها، محتواها الرطوبي، درجة تهويتها، كمية العناصر القابلة للامتصاص، درجة تركيز الأملاح في محلولها ودرجة حموضتها.

3- العوامل الحيوية: وتشمل التأثير المتبادل بين النباتات المزروعة بعضها مع بعض، وبين النباتات المزروعة من جهة والأعشاب الضارة والكائنات الحية النباتية منها والحيوانية من جهة أخرى.

4- العوامل البشرية: وتشمل تأثير الإنسان غير المباشر في نمو النبات سواء أكان هذا التأثير إيجابياً من خلال عمليات الخدمة التي يقوم بها كعمليات التربية والتقليم وعمليات التطعيم

والتهجين والتسميد والمكافحة، أم تأثيراً سلبياً عن طريق زيادة تركيز الغازات السامّة في الجو بسبب استخدام المواد المكافحة الكيميائية وغيرها من الوسائل التي تسمّم الوسط الخارجي.

ولتسهيل دراسة تأثير العوامل البيئية في نمو النبات لا بدّ من معرفة طريقة تأثير كلّ عامل من هذه العوامل في النباتات إذ تؤثر بعض هذه العوامل (كالحرارة والرطوبة والضوء والغازات) تأثيراً مباشرا في سرعة نمو النباتات وتطورها من جهة وفي كميّة الإنتاج ونوعيّته من جهة أخرى لذا تُسمى بالعوامل المباشرة. بينما تؤثر بعض العوامل في سرعة نموّ النبات ونشاطه بشكل غير مباشر كالخواص الفيزيائية للتربة والعوامل الحيوية والبشرية وهذا ما يُعرف بالعوامل غير المباشرة.

العوامل المناخية وتأثيرها في نمو محاصيل الخضار

أولا- درجة الحرارة:

تعدُ درجة الحرارة من أهم العوامل الجوية المؤثرة في نمو محاصيل الخضار وتطورها بدءا من زراعة البذرة وحتى نضج المحصول، وتختلف درجة الحرارة المناسبة باختلاف المحصول، وباختلاف مرحلة النمو ، فلكل مرحلة ثلاث درجات رئيسة من الحرارة:

1- **درجة حرارة صغرى:** وهي أقلّ درجة حرارة يمكن أن يحدث عندها النمو . وإذا انخفضت درجة الحرارة عن ذلك، فان النمو يتوقف، لكنّ النبات لا يموت إلّا إذا وصلت درجة الحرارة إلى الدرجة الدنيا المميتة.

2- **درجة حرارة مثلى:** وهي درجة الحرارة التي يحدث عندها أقصى نمو

3- **درجة حرارة عظمى:** وهي أعلى درجة حرارة يمكن أن يحدث عندها النمو ، فإذا ارتفعت درجة الحرارة عن ذلك يتوقف النمو ، لكنّ النبات لا يموت إلّا إذا وصلت درجة الحرارة إلى الدرجة العظمى المميتة.

ويحدث النمو النباتي بين الدرجتين الصغرى والعظمى لكلّ مرحلة من مراحل النمو ، ورغم أنّ النمو النباتي يحدث في غالبية المحاصيل في درجات الحرارة المرتفعة نسبياً، إلّا أن الإنتاج الاقتصادي الأمثل لمحاصيل الخضار يستلزم توافر درجات حرارة خاصة لكلّ محصول في كل مرحلة من مراحل النمو ، فبينما يعطي الجزر والسبانخ محصولا اقتصادياً في الجو البارد المعتدل، فإنّ البطيخ والخيار لا يمكنهما النمو والإثمار في الجو الدافئ.

وتجدر الإشارة إلى أنّ معدل البناء الضوئي يكون أعلى ما يمكن، بينما يكون معدل التنفس عاديا في درجة الحرارة المثلى، وبذلك توافر أعلى نسبة من الغذاء، وبانخفاض درجة الحرارة عن الدرجة المثلى يقلّ معدل البناء الضوئي بدرجة أكبر من انخفاض معدل التنفس، وبذلك يقلّ الفائض في كمية الغذاء إلى أن يتوقف النمو عند درجة الحرارة الصغرى. وبارتفاع درجة الحرارة عند الدرجة المثلى يزيد معدل التنفس بدرجة أكبر من الزيادة في معدل البناء الضوئي وبذلك يقل الفائض في كمية الغذاء إلى أن يتوقف النمو عند درجة الحرارة العظمى.

ومن الجدير ذكره أنّ انخفاض درجة الحرارة ليلاً يفيد في تقليل فقد الغذاء بالتنفس، إلّا أنّ انخفاضها عن الدرجة الصغرى يقلّل من معدّل تمثيل البروتين في الخلايا الجديدة، وبالتالي يقلّل من معدل النمو. وباستمرار انخفاض درجة الحرارة إلى درجة التجمد، فإنّ الماء يتجمّد في خلايا النبات، وبذلك يفقد خصائصه المهمّة كوسط لكل التفاعلات الحيوية في النبات. ومع ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة العظمى واقترابها من الدرجة العظمى المميتة، تحدث تغيرات لا عودة فيها في التركيب الجزيئي للأنزيمات والبروتينات الأخرى، فيفقد النبات بذلك أنزيماته التي هي أساس جميع التفاعلات الحيوية.

أهمية الحرارة وتأثيرها في العمليات الفيزيولوجية المختلفة:

تؤدّي درجة الحرارة أثرا كبيرا في توزيع محاصيل الخضار وانتشارها على سطح الأرض، إذ أنّ الخضار التي تنمو في مجال حراري كبير كالبصل مثلا أوسع انتشارا من تلك التي تنمو في نطاق محدود كالخس والجزر. كما تعدّ درجة الحرارة أيضا من العوامل المهمّة التي تحدّد نوع الخضار الممكن زراعتها على مدار العام.

ومن جهة أخرى تؤثر درجات الحرارة تأثيرا مباشرا وغير مباشر في مختلف العمليات الفيزيولوجية والحيوية التي تجري داخل التربة والنبات، وأهمّ هذه التأثيرات:

1- تؤثر درجة الحرارة في عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس. حيث تزداد سرعة التمثيل وتكوين المواد الكربوهيدراتية بارتفاع درجة الحرارة التي تتعرّض لها النباتات حتى حدّ معين، تزداد بعدها سرعة التنفس وتقلّ سرعة التمثيل الضوئي حتى الوصول إلى نقطة التعادل عندها تتساوى سرعة التمثيل الضوئي والتنفس ويقف نمو النبات.

2- تؤثر درجة الحرارة في سرعة انتقال المواد الغذائية وتوضّعها في أعضاء التخزين بغضّ النظر عن طبيعة هذه الأعضاء سواء كانت جذورا، أم أبصالا، أم درنات، أم ريزومات، أم براعم زهرية أم ثمارا.

3- تؤثر درجة الحرارة في معدل النتح من خلال تأثيرها في درجة حرارة الأوراق، حيث ترتفع درجة حرارة الأوراق المعرّضة لأشعة الشمس بمقدار يتراوح من 5-10 درجات مئوية على درجة حرارة الوسط الخارجي المحيط بها مما يؤدّي إلى زيادة معدّل النتح.

4- تؤثر درجة الحرارة في حيوية حبوب الطلع، حيث تفقد هذه الحبوب حيويتها عندما تتعرض لدرجات منخفضة من الحرارة بسبب تجمد الماء في السيتوبلازم وتشقق جدارها، بينما يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى جفاف الحبوب وموتها.

5- تؤثر درجة الحرارة في إنبات بذور الخضار، فلكل محصول من الخضار احتياجاته الحرارية الخاصة لإنبات البذور.

الاحتياجات الحرارية لمحاصيل الخضار:

تقسم محاصيل الخضار تبعا لاحتياجاتها الحرارية إلى خمس مجموعات هي:

- **المجموعة الأولى:** وتشمل المحاصيل المتحملة للصقيع كالخضار المعمرة (أبصال معمرة، الهليون، الأرضي شوكي، النعناع)، إضافة إلى الثوم والبقدونس والكرفس والخبيزة. حيث تستطيع نباتات هذه المجموعة أن تتحمل الصقيع حتى الدرجة 8-10 مئوية تحت الصفر.

- **المجموعة الثانية:** وتشمل المحاصيل المتحملة للبرودة كالخضار الملفوفية والخضار الجذرية والورقية باستثناء الملوخية والبقلة، إضافة إلى البصل العادي. حيث تنمو نباتات هذه المجموعة في مجال حراري يتراوح بين 17-20 درجة مئوية. كما تتميز بقدرتها على تحمل درجات حرارة منخفضة قريبة من الصفر (-1، -2 درجة مئوية) لفترة طويلة. بينما تنخفض هذه الفترة إلى عدة أيام باستمرار انخفاض درجات الحرارة.

- **المجموعة الثالثة:** وتشمل المحاصيل متوسطة التحمل للبرودة كالبطاطا العادية والطرطوفة. حيث تشغل نباتات هذه المجموعة مركزا متوسطا بين المحاصيل المتحملة للبرودة و المحبة للحرارة. إذ يتطلب نمو مجموعتها الخضرية جوا دافئا تسوده حرارة قريبة من التي يتطلبها نمو المجموعة الخضرية للنباتات المحبة للحرارة. بينما تموت المجموعة الخضرية بانخفاض درجة الحرارة إلى الصفر المئوية.ومن جهة أخرى يتطلب تكوين الدرنات درجة حرارة منخفضة نسبيا أي قريبة من درجة الحرارة المناسبة لنمو المجموعة الخضرية للنباتات المتحملة للبرودة.

- **المجموعة الرابعة:** وتشمل محاصيل الجو الدافئ كالبندورة والفليفلة والباذنجان والكوسا والفاصولياء العادية والخيار والملوخية، حيث تنمو نباتات هذه المجموعة في مجال حراري يتراوح

بين 20–30 درجة مئوية. بينما تموت نهائياً بانخفاض الحرارة إلى درجة قريبة من الصفر المئوية باستثناء الخيار الذي يموت إذا تعرض فترة طويلة (2–3 أسابيع) لتأثير حرارة منخفضة تتراوح بين الصفر و 7 درجة مئوية.

– **المجموعة الخامسة:** وتشمل محاصيل الجو الحار والجاف كالبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والقرع العسلي واللوبياء والباميا، حيث تنمو نباتات هذه المجموعة في مجال حراري قريب من مجال نباتات المجموعة السابقة، لكنها إضافة لذلك تتميز بقدرتها على القيام بعملية التركيب الضوئي وتصنيع المواد الغذائية حتى في حال ارتفاع درجات الحرارة إلى درجة 40 مئوية أو أكثر.

ومما تجدر ملاحظته أن الاحتياجات الحرارية لا تختلف تبعاً للخواص البيولوجية للنوع ومراحل نموه المختلفة فحسب، وإنما تبعاً لطبيعة الجزء النباتي المستعمل في التغذية، فتكوين الأعضاء الادخارية المختلفة يتطلب درجات منخفضة نسبياً من الحرارة للإسراع في توضع المدخرات الغذائية واختزانها في الأعضاء الادخارية، وبالتالي زيادة المحصول الناتج. أما الخضار الثمرية فتتطلب درجة الحرارة اللازمة للنمو الخضري حتى بداية الإزهار. بعد ذلك يُفضل أن تكون درجة حرارة الوسط الخارجي أقل بمقدار يتراوح بين 2–4 درجات مئوية عن الحرارة اللازمة للنمو النباتي، لأن هذه الظروف تساعد على تكوين حبوب طلع سليمة وخصبة. بينما يزداد الاحتياج الحراري قليلاً مع بداية العقد وتكوين الثمار ليبلغ أقصاه أثناء نضج الثمار، حيث تحتاج الثمار في هذه المرحلة لحرارة أعلى بمقدار يتراوح بين 2–4 درجات مئوية عن الحرارة اللازمة للنمو.

أضرار الحرارة المنخفضة الأقل من درجة التجمد:

يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى أقل من الصفر المئوي إلى تكوين بلورات ثلجية في المسافات الموجودة بين الخلايا (المسافات البينية)، وكذلك داخل الخلايا نفسها، ويؤدي ذلك إلى نقص ضغط بخار الماء في المسافات البينية عنه داخل الخلايا، وينتشر الماء تبعاً لذلك من داخل الخلية إلى المسافات البينية، وتزيد بذلك الكتلة البلورية في الحجم. ويؤدي استمرار هذه العملية إلى انكماش الخلايا في الحجم وزيادة تركيز عصيرها الخلوي، فتزيد نقطة تجمد محتوياتها. ومع ارتفاع درجة الحرارة إلى أعلى من الصفر المئوي تذوب بلورات الثلج المتكونة في المسافات البينية تدريجياً، ويعود الماء إلى داخل الخلية بصورة تدريجية من دون أن يُحدث أضراراً بالخلية.

لكنّ الأضرار قد تحدث عند تجمد الماء بين الخلايا في الحالات التالية:

1- عند زيادة فقد البروتوبلازم للماء الذي ينتشر في المسافات البينية.

2- عند حدوث تجمع لبعض مكوّنات الخلية بدرجة لا يعود معها البروتوبلازم إلى حالته الطبيعية.

3- في حال الارتفاع المفاجئ لدرجات الحرارة، يذوب الماء داخل الخلايا بسرعة، ممّا يؤدّي إلى تمزّق الغشاء البلازمي.

أما تجمد الماء داخل الخلايا فيؤدّي إلى الأضرار التالية:

1- فقد الخلية للماء الحرّ.

2- تمزّق الغشاء البلازمي.

3- حدوث أضرار ميكانيكية تؤثّر في تركيب الكلوروبلاستيدات والتركيب الغروي للسيتوبلازم.

طرائق حماية النباتات من البرودة:

يمكن حماية النباتات، وبخاصة منها ذات المنشأ الإستوائي وشبه الإستوائي من البرودة باتّباع طرائق متعدّدة منها:

1- اختيار الموعد الأمثل للزراعة بشكل يتناسب والخواص البيولوجية للنوع أو الصنف المزروع. وعموما يُحدد موعد الزراعة عندما تكون درجة حرارة التربة أعلى من الحد الأدنى المناسب لإنبات البذور بمقدار يتراوح بين 2-4 درجات مئوية.

2- زراعة البذور أو الشتول على الجهة الجنوبية، أو الجنوبية الغربية لخطوط الزراعة، لأنّ هذه الجهة أكثر عرضة للضوء ممّا يجعل حرارتها أعلى بعدّة درجات من حرارة الجهة الشمالية أو الشمالية الغربية.

3- استخدام التغطية الأرضية لسطح التربة بشكل كامل أو لخطوط الزراعة باستعمال القشّ، أو التورب، أو الرمل، أو الأغطية البلاستيكية.

4- تقسية البذور ، وذلك بتعريض البذور المنتشة ولعدة أيام قبل زراعتها لدرجات منخفضة وثابتة من الحرارة (صفر، +2 مئوية)، أو لدرجات متبدّلة (16-18 ساعة حرارة منخفضة قريبة من درجة الصفر ، و 6-8 ساعات حرارة مرتفعة بين 18-20 درجة مئوية) ولفترة تتراوح بين 5-8 أيام.

5- تقسية الشتول قبل زراعتها في الأرض المستديمة عن طريق القيام ببعض العمليات التي من شأنها زيادة تركيز العصير الخلوي في النبات الفتي مثل ري الشتول بمحلول سمادي فوسفوري وبوتاسي وإيقاف التسميد الآزوتي، أو بتخفيف الري إلى الحد الذي يتحمله النبات من دون أن يلحق مستقبلا ضررا في النمو النباتي، أو بزيادة التهوية لزيادة مقاومة الأنسجة الميكانيكية للعوامل الجوية.

6- استعمال الأنفاق البلاستيكية المؤقتة، أو الدفيئات المحمية الثابتة التي تحمي النباتات المزروعة داخلها من التقلبات الجوية مما يشجع على نموها.

أضرار الحرارة المرتفعة:

إن الأضرار التي تحدث نتيجة التعرض لدرجات الحرارة المرتفعة تكون بصورة تدريجية كالتالي:

في المرحلة الأولى يحدث ما يلي:

1- تفقد الأنسجة الماء بسبب زيادة النتح، وهو ما يعرف باسم الجفاف.

2- يحدث نقص في المواد الغذائية نتيجة استهلاكها في عملية التنفس، حيث يكون معدل التنفس أعلى من معدل البناء الضوئي في درجات الحرارة المرتفعة.

3- يحدث نقص في البروتينات والأنزيمات نتيجة لزيادة معدل الهدم عن معدل البناء.

ومع استمرار ارتفاع درجة الحرارة تحدث الأضرار المباشرة التالية:

1- حدوث تغير في تركيب البروتين.

2- ذوبان الدهون.

3- فقد الأحماض الدهنية.

هذا ويمكن التقليل من الأثر الضار للحرارة المرافعة باتباع أي من الطرائق التالية:

1- تقسية البذور المنتشة، أو الشتول قبل نقلها للمكان المستديم وذلك لقدرة النباتات الفتية على تغيير بنيتها بسرعة تحت تأثير الوسط الجديد.

2- تقريب فترات الري واللجوء إلى الري بالرذاذ حتى بالنسبة لخضار الجو الحار والجاف، لأن هذه العملية تسهم في خفض درجة حرارة الوسط الخارجي المحيط بالنبات بمقدار يتراوح بين 6-8 درجات مئوية مما ينطف حرارة الجو ويرفع رطوبته النسبية. كما تخفض هذه العملية من درجة حرارة الأوراق مما يزيد من نشاطها التمثيلي.

3- استخدام أصناف أو هجن لأزهارها القدرة على العقد في درجات الحرارة المرتفعة.

4- التغطية الأرضية بهدف التخفيف من حرارة الصيف وهذا ما يُعرف بالتغطية الصيفية حيث يُفضل استخدام أغطية تعكس الأشعة الشمسية ولا تسمح بنفاذها.

ثانيا- الضوء:

لا يمكن للنباتات أن تنمو في غياب الضوء، فهو العامل الأساسي في عملية التمثيل الضوئي التي تعتمد عليه النباتات كليا في تحضير السكريات الأولية. وتعدُّ الأشعة الشمسية التي تنتشر في الفضاء على شكل موجات متباينة في طولها مصدر الطاقة اللازمة لاستمرار نمو المحاصيل وتطورها. تقسم هذه الأشعة تبعا لطول موجاتها إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي:

1- الأشعة فوق البنفسجية: وهي أشعة غير مرئية يقل طول موجاتها عن 390 ميللي ميكرونا، وتشكّل ما بين 6-7 % من مجموع الأشعة الشمسية، لكن لا يصل منها إلى سطح الأرض سوى 2% فقط، لأنّ قسما كبيرا منها يمتص من قبل غاز الأوزون الموجود في الغلاف الجوي. ليس لهذه الأشعة تأثير فيزيولوجي، لكنها تؤدي دورا في التقسية الضوئية للشتول، وتسهم في تكوين فيتامين C في الأوراق، وتحول دون استطالة البادرات بعد ظهورها فوق سطح التربة.

ب- الأشعة المرئية (الضوئية): وهي أشعة يتراوح طول موجاتها بين 390-760 ميللي ميكرونا، وتشكل نحو 42 % من إجمالي الأشعة. تؤدي دورا كبيرا في العمليات الفيزيولوجية كافة التي يقوم بها النبات وتؤثر بالتالي في نموه وتطوره. لذلك يطلق عليها اسم أشعة النشاط الفيزيولوجي أو أشعة النشاط التمثيلي.

ج- الأشعة الحرارية (تحت الحمراء): وهي أشعة غير مرئية يزيد طول موجاتها على 760 ميللي ميكرونا، وتشكل نحو 51 % من الأشعة الكلية. لهذه الأشعة تأثير فيزيولوجي، وخاصة في عملية

التمثيل الضوئي إذا لم يزد طول موجاتها على 3000 ميللي ميكرون. إلاّ أنّ الأشعة الطويلة منها، التي يزيد طول موجاتها على هذا الحد تلحق ضرراً كبيراً بالنباتات بسبب الاختلال في عملية الاستقلاب الغذائي وما يرافق ذلك من ارتفاع درجة حرارة الأوراق إلى الحد المميت، إضافة إلى تشوه شكل الثمار وهذا ما يؤدي إلى انخفاض الإنتاج كما ونوعاً.

ولأنّ كلمة الضوء تطلق فقط على الجزء المرئي من الأشعة الشمسية. لذلك سيتمّ دراسة التأثير الفيزيولوجي لهذه الأشعة في نمو النباتات.

تتأثر النباتات بكلّ من شدة الإضاءة ونوعية الإضاءة وطول الفترة الضوئية، والضوء هو العامل الأساسي في عملية البناء الضوئي التي تعتمد عليها النباتات كلية في تحضير السكريات الأولية.

1- تأثير شدة الإضاءة:

تؤثر شدة الإضاءة تأثيراً كبيراً في معدل عملية البناء الضوئي، فيزداد البناء الضوئي مع زيادة شدة الإضاءة في حدود معينة، ونظراً لأنّ النباتات تعتمد في نموها على عملية التمثيل الضوئي، نجد أنّ المحصول يزداد مع ازدياد شدة الإضاءة. ويمكن إجمال تأثير شدة الإضاءة فيما يلي:

1- تؤثر شدة الإضاءة في معدّل البناء الضوئي والمحصول. فلا يكون البناء الضوئي محسوساً في إضاءة 0.5 شمعة/ قدم، ويتساوى البناء مع الفاقد في التنفس في إضاءة 100-300 شمعة /قدم.

2- تؤثر في معدل النتح، حيث تزداد شدة النتح مع ازدياد شدة الإضاءة ، لذلك يُفضل اجراء عملية التشتيل في الجو الغائم، أو في المساء، لأنّ النباتات المزروعة حديثاً لا يمكنها امتصاص كمية كبيرة من الماء من التربة، لأنها تفقد جزءاً كبيراً من مجموعتها الجذرية عند قلعها من المشتل.

3- تؤثر شدة الإضاءة في التركيب التشريحي للأوراق، ففي الإضاءة الشديدة تحتوي الأوراق على 2-3 طبقات من الخلايا المحتوية على البلاستيدات الخضراء، وتكون الخلايا مندمجة وممتلئة بالغذاء، أمّا في ظروف الإضاءة الضعيفة فإنّ المسافات البينية بين خلايا الميزوفيل (نسيج

الورقة المتوسط) تكون واسعة، فتصبح الأوراق عصيرية وتلك هي الصفات المفضلة في خضار السلطة (خس، بقدونس، جرجير .....).

4- تؤدي زيادة شدة الإضاءة أكثر من اللازم إلى الإصابة بلفحة الشمس، ويحدث ذلك في النموات الخضرية والثمرية على حدّ سواء. ويحدث الضرر بالنموات الخضرية، وخاصة عندما تكون رهيفة وعصيرية وتتعرض لأشعة شمس قوية بعد فترة من الجو الغائم. فتحت هذه الظروف يتفكك اليخضور وتتلون الأنسجة المعرضة لأشعة الشمس باللون الأخضر المصفر في مساحات غير منتظمة الشكل، وسريعاً تصبح الأنسجة المصابة طرية، ثم تجف تاركة بقعاً هشة بنية اللون. كذلك تصاب ثمار الخضار المختلفة بلفحة الشمس، فتصاب ثمار البندورة والبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والفليفلة والباذنجان وغيرها عند التعرض لأشعة الشمس القوية في الجو الحار.

وتقسم محاصيل الخضار بحسب شدة الإضاءة المناسبة:

1- خضار شديدة الحاجة وتشمل النباتات التي تزرع من أجل الحصول على ثمارها كالخضار القرعية والبقولية والباذنجانية والباميا.

2- خضار متوسطة الحاجة وتشمل النباتات التي تزرع من أجل أعضائها الادخارية كالخضار الجذرية والدرنية والبصل والثوم والقرنبيط والبروكولي والملفوف العادي وملفوف بروكسل.

3- خضار قليلة الحاجة وتشمل النباتات التي تزرع من أجل أوراقها بشكل رئيس كالخضار الورقية.

4- خضار عديمة الحاجة وتشمل النباتات التي لا تقوم بعملية التمثيل الضوئي، أي التي لا تعتمد على نفسها في تكوين مدخراتها الغذائية، وإنما تعيش بطريقة رمية مثل نبات الفطر الزراعي.

2- تأثير طول الموجة الضوئية (نوعية الضوء):

من أهم العمليات الحيوية التي تتأثر بطول الموجة الضوئية ما يلي:

1- عملية البناء الضوئي.

2- الاستجابة للفترة الضوئية.

إذ تجري عملية البناء الضوئي في مختلف مناطق الطيف الضوئي، غير أنها تبلغ أقصى سرعة لها في منطقتين، الأولى هي منطقة الضوء الأحمر والبرتقالي (600-760 ميللي ميكرون)، والثانية هي منطقة الضوء الأزرق والبنفسجي (400-500 ميلليي ميكرون). كما أن الظروف الجوية السائدة تؤثر في نوعية الضوء الواردة إلى النباتات، فالضوء في الأيام الغائمة يكون أغنى بالأشعة الخضراء والزرقاء منه بالأشعة الحمراء والبرتقالية.

3- تأثير الفترة الضوئية:

تؤثر الفترة الضوئية في النباتات بطريقتين:

1- من خلال تأثيرها في كمية الضوء الكلية التي تتعرض لها النباتات، وبالتالي تؤثر في كمية الغذاء اللازم للنمو، والمحصول. لهذا يلاحظ أن المحصول يكون أكبر عادة صيفاً في المناطق الشمالية حيث تصل الفترة الضوئية إلى نحو 17 ساعة أو أكثر.

2- تؤثر الفترة الضوئية تأثيراً مباشراً في نمو النباتات وتطورها، وقد يكون تأثير الفترة الضوئية متمثلاً في دفع النباتات للإزهار، أو إلى تكوين درنات أو أبصال، أو سوق جارية وغيرها من عمليات النمو والتطور التي تتأثر بالفترة الضوئية. وتقسم نباتات الخضار تبعاً لاستجابتها للفترة الضوئية إلى ثلاث مجموعات:

1- نباتات النهار القصير (نباتات الليل الطويل): وهي نباتات تزهر إذا تعرضت لفترة ضوئية قصيرة (أقل من 10 ساعات يومياً) وفترة ظلام طويلة، ومن أمثلتها: الفول، البازلاء والذرة السكرية.

2- نباتات النهار الطويل (نباتات الليل القصير): وهي نباتات لا تزهر إلا إذا تعرضت لفترة ضوئية تزيد على 14 ساعة يومياً، بينما يستمر نموها الخضري إذا ما انخفضت فترة الإضاءة على هذه الفترة، ومن أمثلتها: السبانخ، الفجل، البقدونس، البصل، الملفوف، وغيرها من خضار الجو البارد.

3- نباتات محايدة: وهي نباتات لا يتأثر إزهارها بطول فترة ضوئية معينة وإنما يمكنها أن تكون براعمها الزهرية تحت أي فترة ضوئية، ومن أمثلتها الخضار الثمرية كالبندورة، والفليفلة والباذنجان والباميا والفاصولياء وغيرها.

إن تأثير الفترة الضوئية لا يقتصر في الإزهار، بل يمكن أن يكون في:

1- تكوين الأبصال، فيعدّ البصل والثوم من نباتات النهار الطويل بالنسبة لتكوين الأبصال.

2- تهيئة النباتات لتكوين الدرنات، فتعدّ البطاطا والطرطوفة من نباتات النهار القصير بالنسبة لتهيئة النباتات لتكوين الدرنات

ثالثاً- الرياح:

لحركة الهواء تأثير كبير في نمو النباتات فهي:

1- تساعد على التوزيع المتعادل لدرجات الحرارة ولضغط الهواء في الجو المحيط بالنباتات.

2- تعمل على إمداد النباتات بغاز ثاني أكسيد الكربون الضروري لعملية التمثيل الضوئي، وبغاز الأكسجين اللازم لعملية التنفس والعمليات الحيوية الأخرى.

3- تقوم بنقل حبوب انطلع من نبات إلى آخر أو على النبات نفسه فتساعد بذلك على إتمام عملية تلقيح المحاصيل خلطية التلقيح وبخاصة الريحية منيا (السبانخ، الشوندر).

ومن جهة أخرى تعمل الرياح القوية التي تتعرّض لها النباتات على إحداث الأضرار التالية:

1- اقتلاع النباتات، وكسر الفروع، ورقاد النباتات الطويلة المروية حديثا، وإحداث تحورات في النمو أحيانا.

2- تغطية النباتات بالكثبان الرملية.

3- اختلال التوازن المائي داخل النباتات وذبولها عندما تكون الرياح ساخنة جافة، نظرا لتسببها في زيادة سرعة النتح بدرجة أكبر من مقدرة الجذور على امتصاص الماء.

4- انغلاق الثغور جزئيا، ويؤدي ذلك إلى نقص تبادل الغازات، وبطء عملية التمثيل الضوئي.

5- انخفاض حيوية حبوب الطلع وتلفها مما يؤدي إلى فشل الإخصاب وتساقط الأزهار.

ولذلك يلزم الاهتمام بإقامة مصدات الرياح حول مزارع الخضار، كما يجب دراسة تحركات الهواء البارد من أعالي الجبال نحو الوديان، لما لذلك من تأثيرات قد تكون ضارة أو مفيدة -

بحسب المحصول والظروف الجوية السائدة – قبل الشروع في زراعة محاصيل الخضار في مثل هذه الأماكن.

وتختلف المحاصيل الخضرية في قدرتها على تحمل شدة الرياح، وتبعاً لذلك تقسم إلى ثلاث مجموعات:

1- محاصيل قليلة التحمل (حساسة) كالفاصولياء والخيار والقرع العسلي والهليون والفليفلة والباذنجان.

2- محاصيل متوسطة التحمل كالقرنبيط والبازلاء والخس والفجل والبندورة والخضار الورقية.

3- محاصيل شديدة التحمل (قليلة الحساسية) كاللفت والملفوف العادي والسبانخ وجزر المائدة والبصل والثوم.

علماً بأنّ النباتات الفتية أكثر تأثراً بالرياح من النباتات البالغة سواء تعرضت لهذه الرياح أثناء وجودها في المشتل، أم بعد التشتيل في المكان المستديم.

رابعاً- الغازات:

تعدُّ الغازات من العوامل المهمة التي تؤثر في نمو محاصيل الخضار والنباتات عامة، وخاصة غاز الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون، فالأكسجين مهم لتنفس الأوراق والجذور والكائنات الحية في التربة، وهذا الغاز متوافر على سطح التربة وبشكل دائم نتيجة عملية التمثيل الضوئي ويتجدد بفعل الرياح. أمّا توافر غاز ثاني أكسيد الكربون في الوسط فهو ضروري لعملية التمثيل الضوئي، ويمكن إدراك حاجة النباتات لعنصر الكربون إذا علمنا أن المادة الجافة في النبات تتكون وسطيا من 45 % من الكربون و 1% من الآزوت و5% من العناصر الغذائية. ومن الجدير بالذكر أنّ توافر كمية كافية من غاز ثاني أكسيد الكربون في الوسط الخارجي يسرّع من نمو النباتات وتطورها ويزيد من عدد الأوراق وسماكتها، كما يسرّع من ظهور الأزهار المؤنثة ويزيد عددها ممّا يؤدّي إلى زيادة الإنتاج.

وتعدُّ التربة من أهمّ المصادر لتوفير غاز ثاني أكسيد الكربون في طبقات الهواء القريبة من سطح التربة، فهو ينطلق من تحلّل المواد العضوية، ومن تنفس الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة، وكذلك من تنفس جذور النباتات.

خامساً- الرطوبة النسبية:

لرطوبة الهواء النسبية تأثير كبير في نمو النباتات وإنتاجها، ويتجلى هذا التأثير في الحالات التالية:

1- تؤثر الرطوبة النسبية للهواء في نسبة الأزهار العاقدة، حيث تشجع كل من درجة الحرارة المرتفعة والرطوبة الجوية المنخفضة على تساقط الأزهار مما يقلل من جودة المحصول الناتج.

2- تؤثر الرطوبة الجوية في الإنتاج من خلال تأثيرها في درجة انتشار الحشرات الملقحة حيث يحدّ الجو الحار والجاف من قدرة الحشرات على القيام بوظيفتها فتنخفض بذلك نسبة العقد وتقلّ كمية المحصول.

3- قد يتسبّب ارتفاع الرطوبة الجوية كثيرا في ضعف امتصاص العناصر الغذائية فتظهر على النباتات أعراض نقصها. أما انخفاض الرطوبة الجوية فيؤدّي إلى شدة النتح وعجز الجذور عن امتصاص الكمية الكافية من الماء لتعويض الفاقد بالنتح فتظهر على النباتات أعراض الذبول.

4- تؤثر الرطوبة الجوية في درجة انتشار الآفات المرضية منها والحشرية.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

العوامل الأرضية وتأثيرها في نمو محاصيل الخضار

أولا- التربة وعلاقتها بنمو محاصيل الخضار :

تعدّ التربة الزراعية من أهمّ العوامل المؤثرة في كمية الإنتاج ونوعيته، فهي المهد الذي يمكن للبذرة أن تنبت فيه، وللجذور أن تنمو وتنتشر وتمتص الماء والعناصر الغذائية الضرورية للنمو النباتي في مراحله كافة.

وتمتاز التربة من بين عوامل البيئة، بأنها العامل الذي يمكن السيطرة عليه والتحكم فيه بدرجة كبيرة، وذلك بإجراء عمليات الخدمة المختلفة التي تحسّن من خواص التربة وتجعلها صالحة للنمو النباتي وإعطاء أكبر مردود من وحدة المساحة. وللتربة عدّة خواص طبيعية وكيميائية تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في النمو النباتي. من أهمها:

1- نوع التربة وقوامها:

تختلف الترب في نوعيتها، فهي إمّا أن تكون معدنية أو عضوية. والترب المعدنية هي التي يقلّ محتواها من المادة العضوية عن 20 %، وتقسم بحسب نسبة الرمل (الحبيبات التي يزيد قطرها على 0.02 مم)، والسلت (الحبيبات التي يتراوح قطرها بين 0.002-0.02 مم)، والطين (الحبيبات التي يقل قطرها على 0.002 مم) إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي:

آ- **الترب الرملية:** وهي الترب التي تكون فيها نسبة الرمل 70 % أو أكثر من وزنها، وهي من الترب الخفيفة، جيدة التهوية لكنها قليلة الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية. يجود فيها زراعة المحاصيل ذات الجذور العميقة والمحاصيل سريعة النضج.

ب- **الترب المتوسطة أو الصفراء:** وهي أراض تحوي على الرمل والسلت والطين بنسب تجعلها وسطاً في صفاتها. تحتفظ هذه الترب بنسبة من الماء والعناصر الغذائية. تدخل ضمنها أجود الأراضي الزراعية وتجود فيها زراعة أغلب المحاصيل الخضرية.

ج- **الترب الطينية:** وهي الترب التي لا تقلّ فيها نسبة الطين عن 40%، وفي بعض المراجع عن 50 %. تمتاز هذه الأراضي بشدة تماسكها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء والمواد الغذائية لكنها سيئة التهوية.

أما الترب العضوية، فهي تلك التي تحتوي على 20 % على الأقل من المادة العضوية بشرط أن تكون سماكة التربة المحتوية على هذه النسبة من المادة العضوية 30 سم على الأقل، وتتكون الترب العضوية من بقايا نباتية متحللة.

تأثير نوع التربة وقوامها في محاصيل الخضار:

يتأثّر إنتاج محاصيل الخضار بنوع الترب وقوامها على النحو التالي:

1- تعدّ الترب الرملية أنسب الترب لإنتاج محصول مبكر، لكن المحصول يكون عادة منخفضا فيها لعدم مقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة.

2- تعدّ الترب الصفراء الخفيفة أنسب أنواع الترب لزراعة محاصيل الخضار، لأن قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية أعلى مما هو عليه في الترب الرملية، وقوامها أخفّ مما هو في الترب الصفراء الثقيلة والترب الطينية، ويمكن خدمتها بسهولة.

3- تعدّ الترب الصفراء المتوسطة (السلتية) أنسب أنواع الترب لزراعة محاصيل الخضار عندما يكون الهدف هو الحصول على إنتاج غزير، وبغض النظر عن موعد النضج.

4- من أبرز عيوب الترب الصفراء الثقيلة تكوين طبقة سطحية تسمى القشرة. هذه الطبقة تتصلب عند جفاف التربة ولا تتفتت، وتعيق إنبات بذور الخضار، حيث تحدّ من وصول الأكسجين للبذور من جهة، وتشكل حاجزاً يمنع ظهور البادرات فوق سطح التربة من جهة أخرى مما يقلل نسبة الإنبات ويجعل ظهور البادرات غير متجانس.

5- أما الترب الطينية فإنّها لا تصلح لزراعة محاصيل الخضار بصورة عامة، والجذرية والدرنية بصورة خاصة.

تأثير قوام التربة في عمليات الخدمة الزراعية:

تتأثر عمليات الخدمة الزراعية باختلاف قوام التربة كالتالي:

آ- في الترب الثقيلة:

1- لا تحرث التربة إلّا عندما تصبح مستحرثة، أي عندما تصل نسبة رطوبتها إلى 50 % من السعة الحقلية.

2- تكون الحراثة عميقة لتحسين التهوية.

3- يكون الري بطيئا، لأن الترب الثقيلة تحتفظ بكميات كبيرة من الماء.

4- تطول الفترة بين الريات.

5- يجب العناية بالصرف.

6- يلزم الري الخفيف قبل الإنبات إذا تشققت التربة حتى لا تتقطع الجذور.

ب- في الترب الخفيفة:

1- تكون الحراثة سطحية، لأن التربة مفككة بطبيعتها، مع تزحيف الأرض جيدا لزيادة انضغاط التربة.

2- يكون الري سريعا.

3- تقصر الفترة بين الريات.

4- لا تزرع إلا بطريقة العفير، أي زراعة البذور الجافة في أرض جافة.

ج- في الترب العضوية:

1- يجب ضغط التربة قبل الزراعة لتشجيع حركة الماء فيها بالخاصة الشعرية.

2- يجب زيادة التسميد الأزوتي.

3- يجب حمايتها من التعرية بالرياح.

2- مسامية التربة:

يقصد بدرجة المسامية نسبة الفراغات التي توجد بين حبيبات التربة. ولدرجة المسامية أهمية كبيرة في تحديد إنتاجية التربة لتأثيرها في مقدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة، وعلى التبادل الغازي بين الهواء الأرضي والجوي من أجل توفير التهوية اللازمة لنمو الجذور من جهة، ولنشاط الكائنات الدقيقة التي تعمل على تحويل العناصر الغذائية إلى شكل قابل للامتصاص من جهة أخرى. وعندما تقلّ نسبة الفراغات بين حبيبات التربة عن 10% يقل بشدة تحرك الماء والهواء ونمو الجذور خلال التربة.

من الجدير بالذكر أنّ المسامية تزيد في الترب خشنة القوام. مثل الرملية عليه في الترب الطينية أو الصفراء الثقيلة. كما أنها تزيد مع زيادة تجمعات التربة، فالتجمعات الكبيرة تعمل على وجود فراغات بينية غير منتظمة وكبيرة نسبياً تساعد على حركة الماء والهواء في الأرض بسهولة، بينما تسدّ التجمعات الصغيرة الفراغات البينية فتمنع مرور الماء ويقلّ الهواء فلا تتمكّن الشعيرات الجذرية من القيام بوظيفتها.ومما تجدر ملاحظته أنه عندما تكون مسامية التربة جيدة أي عندما لا تقلّ نسبة الفراغات بين حبيباتها عن 50 % فإنّها تحقق المزايا التالية:

- سهولة تسرّب ماء الري وانتقالها إلى طبقات التربة السفلية.
- تسهّل التبادل الغازي بين الهواء الأرضي والجوي.
- زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة وسرعة تحلل البقايا العضوية وازدياد نسبة العناصر الغذائية القابلة للامتصاص.
- تأمين مهد مناسب لإنبات البذور واختراق جذور البادرات لسطح التربة.

3- درجة النفوذية:

تُعرّف درجة نفوذية التربة بأنّها سرعة نفوذية التربة للماء خلال فترة زمنية معينة. وتتأثّر نفوذية التربة بالعوامل التالية:

1- قوام التربة: حيث تزداد درجة النفوذية في الترب الرملية، عنه في الترب الطينية.

2- درجة التحبّب أي درجة تجمّع حبيبات التربة لأنّ الماء يمرّ من خلال الفراغات الموجودة بين هذه التجمعات، فكلّما كان تجمع الحبيبات كبيراً كانت المسافة بينهما كبيرة وسرعة مرور الماء من خلالها كبيرة أيضاً.

3- درجة انضغاط حبيبات التربة، فكلّما ازداد الانضغاط تفككت الحبيبات المتجمعة وضاقت المسافات البينية لدرجة تعيق حركة الماء وتقلل النفوذية.

وتقسم الأراضي بحسب درجة نفوذيتها إلى أربعة أقسام:

1- أراضي ذات نفوذية عالية جدا، وتشمل الأراضي الرملية.

2- أراضي ذات نفوذية عالية، وتشمل الأراضي الصفراء الخفيفة.

3- أراضي ذات نفوذية متوسطة وتشمل الأراضي الصفراء المتوسطة والصفراء الثقيلة.

4- أراضي ذات نفوذية منخفضة وتشمل الأراضي الطينية الخفيفة منها والثقيلة.

استغلال الأراضي الرملية في إنتاج محاصيل الخضار :

تعدّ النفوذية العالية من أهم عيوب الأراضي الرملية خشنة القوام، فهي لا تحتفظ بالرطوبة عقب الري، بل يرشح منها ماء الري بسرعة إلى باطن الأرض، وفي ذلك إهدار كبير لماء الري، وزيادة في كلفة الإنتاج، نظراً للحاجة إلى تكرار عملية الري على فترات زمنية أقصر مما في حالة الزراعة في الأراضي المتوسطة والأراضي خشنة القوام.

وتتطلب الزراعة في مثل هذه الأراضي معاملات خاصة بها:

1- لا تصلح مع هذه الترب طريقة الري السطحي المعروفة، ولكن إذا اتبعت معها هذه الطريقة فيجب على الأقل تبطين قنوات الري بالإسمنت أو البلاستيك الأسود لمنع تسرب الماء منها.

2- يجب أن يتبع معها طرائق الري التي توفر كثيرا من كمية المياه المستخدمة مثل الري بالرذاذ أو الري بالتنقيط، وغيرها من الطرائق غير التقليدية التي يضاف فيها الماء بكميات صغيرة إلى جانب النباتات، وعلى امتداد خطوط الزراعة.

3- خلط الطبقة السطحية من التربة بمركبات محبة للماء، وذات مقدرة عالية على الاحتفاظ بالرطوبة.

4- إضافة كمية كبيرة من المادة العضوية، لأن جزيئات الدبال الناتج من تحلل هذه المواد ذات سطح كبير محب للماء وقادرة على امتصاص كمية كبيرة منه، وهذا ما يزيد من تماسك الأراضي الخفيفة ومن قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة.

4- الرقم الهيدروجيني pH أو تفاعل التربة:

يعبّر عن درجة حموضة التربة بالرقم الهيدروجيني pH، وهو الحالة التي توجد فيها أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيل في المحلول الأرضي، فيقال عن الأراضي إنها قاعدية أو قلوية إذا احتوت على كمية كبيرة من الكاتيونات القاعدية التي تتحد مع أيون الهيدروكسيل لتكوّن هيدروكسيدات أو قواعد. بينما يقال إنها حامضية إذا احتوت على كمية كبيرة من أيونات الهيدروجين. وتقسم الأراضي بحسب الرقم الهيدروجيني إلى الأقسام التالية:

درجة الحموضة	الرقم الهيدروجيني pH
شديدة الحموضة	5 إلى 5.5
معتدلة الحموضة	5.5 إلى 6
حامضية قليلا	6 إلى 7
معتدلة	7
قلوية قليلا	7 إلى 8
معتدلة القلوية	8 إلى 8.5
شديدة القلوية	8.5 إلى 9.5

ويلاحظ أنّ كل تغيّر مقداره وحدة pH واحدة يقابله تغير نسبي مقداره عشرة أضعاف في حموضة التربة أو قلويتها، فمثلاً تزداد حموضة التربة عشرة أضعاف عند تغير ال pH من 6 إلى 5.

ويمكن رفع الرقم الهيدروجيني في الترب الحامضية بإضافة الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم)، أو أكسيد الجير (أكسيد الكالسيوم)، كما يمكن خفض الرقم الهيدروجيني في الترب القلوية بإضافة الكبريت أو الجبس (كبريتات الكالسيوم)، وفي أي من الحالتين، فإنّ المواد المستعملة يجب إضافتها قبل الزراعة بوقت كاف، مع خلطها جيداً بالطبقة العلوية من التربة (10 سم)، ويفضّل إضافة كميات معتدلة سنوياً عن إضافة كميات كبيرة كلّ عدة سنوات.

تأثير pH التربة فى محاصيل الخضار :

تؤثّر درجة حموضة التربة في نمو محاصيل الخضار من خلال:

1- تؤثر pH التربة في العناصر الغذائية الموجودة فيها فتجعلها قابلة أو غير قابلة للامتصاص، فمعظم العناصر تثبت في الترب شديدة الحموضة، وكذلك في الترب شديدة القلوية، وتتحول إلى شكل غير قابل للذوبان لا يمكن للنباتات امتصاصها فتضعف النباتات وتظهر عليها أعراض نقص هذه العناصر. بالمقابل فإنّ بعض العناصر، كالحديد والألمنيوم يزداد ذوبانها إلى درجة السمية للنباتات في الأراضي شديدة الحموضة.

2- تؤثر درجة الحموضة في نمو الكائنات الحية في التربة ونشاطها. وتعدّ التربة المعتدلة (pH =6-7) أنسب الأراضي لنشاط البكتريا، خاصة تلك التي تثبت أزوت الهواء الجوي، وكذلك البكتريا التي تحلّل المواد العضوية وتحوّلها إلى عناصر يمكن للنبات الاستفادة منها.

3- تؤثر درجة حموضة التربة في نشاط الكائنات الدقيقة المسببة لبعض الأمراض، وتساعد على انتشار بعضها. فتزداد مثلا خطورة مرض الجرب الذي يصيب البطاطا في الأراضي المعتدلة أو التي تميل إلى القلوية، بينما لا يظهر هذا المرض في الأراضي الحامضية.

وتعدّ أنسب حموضة لزراعة معظم محاصيل الخضار تلك التي تتراوح بين 6 إلى 6.8. حيث يتوفر في هذا المدى معظم العناصر الغذائية الضرورية للنمو النباتي، كما يكون نشاط الكائنات الدقيقة في هذا المدى كبيراً، ولكن يمكن زراعة الخضار بنجاح في درجة حموضة تتراوح بين 5 على 8 بشرط علاج النقص الذي يمكن أن يحدث في بعض العناصر الغذائية، مع منع تراكم المواد السامّة بالتربة.

تقسيم الخضار بحسب تحملها لحموضة التربة:

على الرغم من أنه يمكن زراعة معظم الخضار في مجال من درجات الحموضة يتراوح بين 5-8 متى أمكن التغلب على النقص في العناصر الغذائية الذي يحدث في الأراضي الحامضية والقلوية، إلّا أنّ لكلّ محصول مدى معيّن من درجة الحموضة يناسب نموه. وتبعاً لذلك تقسم محاصيل الخضار من حيث قدرتها على تحمّل حموضة التربة إلى المجموعات التالية:

1- خضار شديدة التحمل للحموضة، وتشمل الهندباء والشيكوريا والبطاطا العادية والبطيخ الأحمر والشالوت.

2- خضار جيدة التحمل للحموضة (pH =5.5 إلى 6)، وتشمل اللفت والفجل والكوسا، والقرع العسلي، والبندورة والبازلاء والفول والبطاطا الحلوة.

3- خضار متوسطة التحمل (pH= 6-6.8)، وتشمل الملفوف العادي، وملفوف بروكسل، والقرنبيط، وجزر المائدة والذرة السكرية، والخيار ، والباذنجان، والفليفلة، والثوم، والكرنب والخردل والفاصولياء العادية، والبقدونس.

4- خضار قليلة التحمل (pH = 6.8 إلى 7.6). وتشمل الهليون، وشوندر المائدة والبصل والسبانخ والبطيخ الأصفر ، والباميا، والسلق، والبروكولي، والكرفس، والرشاد.

5- درجة حرارة التربة:

لدرجة حرارة التربة أهمية كبيرة وتأثير كبير في إنبات البذور وفي نمو المجموعة الجذرية ودرجة انتشارها وتفرعها، وفي قدرتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات. كما أن لدرجة حرارة التربة تأثيرا كبيرا في حجم المجموعة الخضرية، ففي الأراضي التي تقل درجة حرارتها عن الدرجة المثالية يضعف نمو المجموعة الخضرية ودرجة تفرعها، كما يتأخر الإزهار أو تتساقط الإزهار والعقد الصغيرة في حال تواجدها، وإذا استمر الانخفاض لفترة طويلة فإن النمو الخضري قد يتوقف نهائياً.

من الجدير بالذكر أن المحاصيل المحبة للحرارة هي من أكثر المحاصيل تأثيرا بانخفاض درجة حرارة التربة، إذ تؤثر هذه الظروف في التغذية المائية للنبات، حيث ينخفض معدل امتصاص الجذور للماء بمجرد انخفاض درجة حرارة التربة أو أثناء الري بالماء البارد مما يؤدي إلى ذبولها وظهور أعراض نقص التغذية، وبالمقابل فإن ارتفاع درجة حرارة التربة أكثر من المعدل الطبيعي ينعكس سلبا على نمو النباتات وقد يؤدي إلى موتها نتيجة تعرض المجموعة الجذرية لأمراض التعفن وأمراض الذبول.

العوامل التي تؤثر في درجة حرارة التربة:

تؤثر في درجة حرارة التربة عوامل متعددة منها:

1- **خط العرض:** تتأثر درجة حرارة التربة بحسب موقعها الجغرافي، وكلما اقتربت الأراضي من خط الاستواء ازدادت كمية الأشعة الشمسية التي تتلقاها وارتفعت بالتالي درجة حرارتها، بينما تقل الأشعة الشمسية التي تتلقاها الأرض وتنخفض درجة حرارتها كلما ابتعدنا عن خط الاستواء باتجاه القطبين.

2- **لون التربة:** تتوقف درجة حرارة التربة على كمية الأشعة الشمسية التي تمتصها التربة أو تفقدها، فالأراضي الداكنة تمتص كمية كبيرة من الأشعة الشمسية لذا تكون درجة حرارتها أعلى

من الأراضي ذات اللون الفاتح التي تعكس مقداراً كبيراً من أشعة الشمس مما ينعكس سلباً على درجة حرارتها.

3- **رطوبة التربة:** لنسبة الرطوبة الأرضية تأثير كبير في درجة حرارتها، فكلّما ازدادت رطوبة التربة انخفضت درجة حرارتها، لأنّ تبخر الماء من الأراضي الرطبة يتطلّب طاقة حرارة كبيرة، أي امتصاص كمية كبيرة من حرارة التربة وهذا ما يسبب فقداً كبيراً في حرارتها. ولمّا كانت الأراضي الثقيلة أكثر قدرة على الاحتفاظ بالرطوبة من الأراضي الخفيفة فإنّ المحاصيل التي تُزرع في الأراضي الثقيلة تتأخر في النضج عن المحاصيل التي تُزرع في الأراضي الخفيفة لأنّ حرارة هذه الأراضي أعلى ونباتاتها أسرع نموا.

4- **الارتفاع عن سطح البحر** : تنخفض درجة حرارة التربة كلما ازداد الارتفاع عن سطح البحر، ويكون الانخفاض بمعدل درجة مئوية واحدة لكل ارتفاع قدره 65 متر تقريبا".

6- الكائنات الحية في التربة:

توجد الكائنات الحية في التربة طالما وجدت الرطوبة الكافية والمادة العضوية فيها. وفي غياب أيهما لا يمكن لهذه الكائنات أن تقوم بعملياتها الحيوية.

التأثير المفيد للكائنات الحية: تحقق هذه الكائنات من خلال عملياتها الحيوية المختلفة فوائد متعددة يمكن تلخيصها بالنقاط التالية:

1- **تحليل المواد العضوية:** لكي تحصل الكائنات الدقيقة على الطاقة والغذاء اللازمين لتكاثرها لا بدّ أن تحلّل المواد العضوية. وتحليل المواد العضوية يتمّ على عدة خطوات، ونواتج التحليل المهمة هي مركبات الأمونيا والنترات وثاني أكسيد الكربون الذي يتّحد جزء منه مع ماء التربة مكونا حمض الكربون الذي يعمل على إذابة بعض العناصر الغذائية اللازمة للنبات من حبيبات التربة وجعلها في حالة قابلة للامتصاص. هذا ويتم تحليل المادة العضوية وفق الخطوات التالية:

آ- **الانحلال:** وفيه تتحلّل البروتينات إلى أحماض أمينية وهذه إلى أميدات.

ب- **النشدرة:** وفيه تتحلّل الأحماض الأمينية إلى نشادر (أمونيا).

ج- **التأزت:** وفيه تتحلل الأملاح النشادرية إلى نتريت بوساطة بكتريا معينة ثم تتحول النتريت إلى نترات بوساطة بكتريا أخرى خاصة.

2- تثبيت آزوت الهواء الجوي: هناك أنواع معينة من البكتريا تقوم بعملية تثبيت الآزوت الجوي ويستفيد النبات منه بطريق مباشر بوساطة البكتريا المثبتة له. وتقوم بهذه العملية نوعان من البكتريا وهي:

- الآزوتوبكتر: وهي بكتريا تعيش في التربة وتحتاج إلى بيئة حامضية نوعا ما حتى تقوم بعملها، وقد وجد أنّ هذه البكتريا تضيف إلى الدونم من الأرض 305 كغ سنويا من الآزوت.
- البكتريا العقدية: تهاجم بكتريا العقد الجذرية التابعة لجنس الريزوبيوم النباتات البقولية عن طريق الشعيرات الجذرية بعد تكوين الأوراق الحقيقية للنباتات، وتعيش هذه البكتريا في العقد الجذرية حوالي سبعة أسابيع معيشة تكافلية (تعاونية)، حيث تمد النبات العائل أثناء هذه الفترة بما تثبته من النتروجين الجوي، كما تستفيد البكتريا من النبات بالمواد الكربوهيدراتية والمواد العضوية الأخرى ثم تنفجر العقدة وتخرج البكتريا إلى الأرض الزراعية كي تعاود تكوين عقدا مرة أخرى، الشكل (177).



شكل -177- العقد البكتيرية على جذور نبات البازلاء.

التأثير الضار لبعض الكائنات الدقيقة:

خلافا للأنواع السابقة من الكائنات الحية النافعة، هناك أنواع أخرى تلحق ضررا بالنباتات المزروعة تحت ظروف معينة:

1- عدم صرف الماء الزائد من التربة يجعل بعض البكتريا اللاهوائية تضطر للحصول على الأوكسجين اللازم لها من اختزال النترات والكبريتات وغيرها. فإذا اختزلت النترات يتكون النتريت الذي لا يمكن للنباتات الخضراء التغذي عليها، وإذا استمرت عملية الاختزال تُختزل النتريت أيضا ويخرج منها الآزوت حرا.

2- قد تنافس البكتريا والفطريات النباتات النامية في الحصول على العناصر الغذائية من التربة كالآزوت مثلا وكذلك الفوسفور والبوتاسيوم.

7- خصوبة التربة:

تعدُ محاصيل الخضار من النباتات المجهدة للتربة (تستهلك كميات كبيرة من العناصر الغذائية). ويمكن الحكم على ذلك من خلال معرفة كمية العناصر الغذائية التي تمتصها هذه المحاصيل مقدّرة على أساس كمية العناصر التي يمتصها النوع الواحد من وحدة المساحة خلال موسم النمو.

ونظراً لكون الخضار من المحاصيل المجهدة فإن نجاح زراعتها يتطلب توفر تربة خصبة ومفككة، وهذا يعني أنّ نجاح زراعة هذه المحاصيل يتوقّف على نسبة المادة العضوية والخواص الميكانيكية للتربة، وبالتالي لا تنجح زراعة الخضار بصورة عامة في الأراضي الرملية الخفيفة إلا بوجود الري الدائم وإضافة كمية كبيرة من الأسمدة العضوية وذلك لانخفاض قدرتها الامتصاصية وقلّة كمية العناصر الغذائية المدمصة عليها نظراً لانغسالها بتأثير الري. كما أنّ الأراضي الطينية لا تناسب زراعة الخضار وذلك لشدّة تماسك حبيباتها ممّا لا يسمح لجذور هذه المحاصيل بالانتشار.

تجدر الإشارة إلى أن نسبة المادة العضوية الموجودة في التربة تعدُ من أهمّ العوامل التي تحدّد خصوبتها وصلاحيتها لإنتاج الخضار. فالتربة التي تحتوي على نسبة تتراوح ما بين 4-5 % هي الأفضل من الناحية الفيزيائية والكيميائية، لذا لا بدّ من التسميد العضوي عند إعداد الأرض للزراعة، كذلك لا بدّ من إضافة كمية كبيرة من الأسمدة المعدنية سريعة الذوبان والقابلة للامتصاص للحفاظ على خصوبة التربة.

8- ملوحة التربة:

تتراكم الأملاح بصورة طبيعية في الأراضي التي تتكون من تفتيت صخور معدنية تحتوي على أملاح بكميات زائدة، إلا أن الأملاح تزداد أيضاً في التربة بفعل العوامل التالية:

1- ماء الري، فمهما كانت عذوبة الماء المستخدم في الري، فإنه يحتوي على أملاح. ويمكن لهذه الأملاح أن تتراكم في التربة إن لم يتوافر لها نظام صرف جيد. وتتأثر سرعة تراكم الأملاح التي تصل للتربة بهذه الطريقة بدرجة ملوحة الماء المستخدم في الري وكميته.

2- منسوب الماء الأرضي: يؤدي ارتفاع منسوب الماء الأرضي إلى انتقال الماء إلى سطح التربة بالخاصية الشعرية وتبخره تاركاً الأملاح على سطح التربة.

والوسيلة الفعالة لإصلاح الأراضي المنحية هي خفض مستوى الماء الأرضي، وتوفير صرف جيد، وتحسين نفوذية التربة بإضافة الجبس الزراعي (كبريتات الكالسيوم) لكي يحل الكالسيوم محل الصوديوم، مع غسيل الأملاح الزائدة بالري الغزير.

تأثير ملوحة التربة وماء الري في محاصيل الخضار:

تؤدي الملوحة الزائدة في التربة أو في ماء الري إلى ضعف إنبات البذور بدرجة كبيرة، وتهتك بعض أنسجة الجذور، وموت معظم النباتات ويرجع ذلك للأسباب التالية:

1- زيادة الضغط الأسموزي لمحلول التربة، وبالتالي فشل بذور النباتات في الحصول على احتياجاتها من الماء.

2- الضرر المباشر الذي تحدثه التراكيز المرتفعة من أيوني الصوديوم والكلور.

3- عدم اتزان العناصر الغذائية في المحلول الأرضي، وظهور أعراض نقص بعض العناصر.

تقسيم محاصيل الخضار بحسب تحملها لملوحة التربة:

تُقدّر ملوحة التربة بقياس درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة على درجة حرارة 25 مئوية، ويعبر عنها بالميللي موز لكل سم. تقسم الخضار بحسب تحملها لملوحة التربة إلى ثلاثة أقسام كما هو مبيّن في جدول -17-.

جدول -17- تقسيم محاصيل الخضار بحسب تحملها لملوحة التربة

المحصول	درجة التوصيل الكهربائي التي تسمح باعطاء % من النمو الطبيعي	
	% 90-85	%50
خضار جيدة التحمل: شوندر المائدة، اللوبياء، الباذنجان، الهليون، السبانخ، السلق	8-5	12-10
خضار متوسطة التحمل: البندورة، البروكولي، الخس، القرنبيط، البصل، البازلاء، الفول،البطيخ الأصفر ، الخيار ، الكوسا	5-3	10-5
خضار حساسة للملوحة (قليلة التحمل): الفجل، البقدونس، الكرفس، الينداباء، الثوم، الباميا	3-2	4-3

الطرائق الزراعية الممكنة لتجنب الملوحة وتقليل أضرارها:

يمكن الاستفادة من الترب الملحية غير المستصلحة في الزراعة بمراعاة ما يلي:

1- أن تكون الزراعة على خطوط عالية، مع الزراعة في النصف السفلي من ميل الخطوط، لأن الأملاح تتزهر في قمتها.

2- يفضل الزراعات الشتوية، حيث يكون ضرر الأملاح عليها أقل مما هو في الزراعات الصيفية.

3- يفضّل الزراعة بالشتول عن الزراعة بالبذور ، لأنّ الشتول أكثر تحمّلاً للملوحة من البذور .

4- يفضّل زراعة المحاصيل الأكثر تحمّلاً للملوحة.

5- يفضل اتباع طريقة الري بالتنقيط، لأنها تعمل على تجميع الأملاح بعيداً عن النباتات، على أن تُغسل التربة من الأملاح المتراكمة قبل زراعة المحصول التالي.

9- الرطوبة الأرضية ومدى توافرها للنبات:

عند إضافة الماء إلى التربة، فإنه يبللها إلى أعماق تتوقف على كمية الماء المضاف. لأن تجمعات التربة تشدّ إليها الماء في طبقات متتالية، ويقل شدها تدريجيا كلّما بعد الماء عن سطح الحبيبات، حتى يصل مقدار شدّ التربة للماء إلى 3/1 ضغط جوي، حينئذ لا يمكن للحبيبات شدّ الماء، فيتحرك إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية، وتعرف كمية الماء التي تحتفظ بها التربة ضد الجاذبية الأرضية بالسعة الحقلية، ويعبر عنها كنسبة مئوية من الوزن الجاف للتربة.

وفي البداية تكون كلّ مسام التربة مملوءة بالماء، ومع تحرك الماء لأسفل في الفراغات الكبيرة بين تجمعات التربة تصبح هذه المسام مملوءة بالهواء، بينما يبقى نصف المسام – وهي الموجودة داخل تجمعات التربة– مملوءا بالماء الذي تحتفظ به التربة ضدّ الجاذبية الأرضية ، فالتربة عند السعة الحقلية فيها نصف المسام مملوءا بالماء، والنصف الآخر مملوءا بالهواء.

ومع امتصاص النباتات للماء تقل سماكة طبقة الماء المحيطة بحبيبات التربة تدريجياً، وتزيد تدريجيا قوة احتفاظ التربة بالماء إلى 15 ضغط جوي، حيث يستحيل على معظم النباتات امتصاص الماء عند هذه النقطة التي تعرف بمعامل الذبول.

تقسيم محاصيل الخضار بحسب حاجتها للرطوبة:

تقسم محاصيل الخضار تبعا لحاجتها للرطوبة إلى:

1- محاصيل محبة للرطوبة: وتشمل المحاصيل التي تحتاج لتوافر الرطوبة الأرضية دائما بكميات كبيرة، ومن أمثلتها القلقاس.

2- محاصيل متوسطة في احتياجاتها للرطوبة: وهي المحاصيل التي تتعرض للذبول إذا فقدت نحو 25 % من محتواها الرطوبي، وتشمل معظم محاصيل الخضار مثل البندورة وغيرها.

3- محاصيل تتحمل ظروف الجفاف: وهي التي لا تتعرض للذبول إلا بعد أن تفقد من 50-75 % من رطوبتها، كما أنّ تركيبها يسمح لها بمقاومة ظروف الجفاف، ومن أمثلتها السبانخ.

التغيرات الفيزيولوجية في النبات المصاحبة لتغيرات الرطوبة الأرضية:

عندما تكون الرطوبة الأرضية مناسبة: في هذه الحالة يتساوى معدل امتصاص الماء من التربة ويتبع ذلك ما يلي:

- تكون الخلايا الحارسة منتفخة.
- تكون الثغور مفتوحة.
- يكون معدل التمثيل الضوئي مرتفعا.
- يكون معدل التنفس عاديا.
- يتوفر الكثير من المواد الكربوهيدراتية للنمو.

ثانيا- الماء وعلاقته بنمو محاصيل الخضار:

يعدُّ الماء من العناصر الضرورية لحياة النباتات، حيث تتراوح نسبته في الأجزاء الخضرية بين 75-95%. لذا فهي تحتاج إليه أكثر من أي عنصر آخر. وترجع أهمية الماء لكونه يقوم بوظائف متعددة منها:

1- الماء هو الوسط الذي تحدث فيه جميع التفاعلات الكيميائية والحيوية للنبات، إذ لا يتم إنبات البذور إلا بوجود نسبة معينة من الرطوبة الأرضية، إضافة إلى العوامل الضرورية الأخرى للنبات.

2- يذيب الماء الأملاح اللازمة للنبات، فيضمن امتصاصها على هيئة محلول عن طريق الشعيرات الجذرية، وهو الطريق الوحيد لانتقال المواد الغذائية وتوزيعها داخل النبات. ونظرا لحرارته النوعية العالية فإنّه يؤدي دورا في تنظيم حرارة النبات.

3- يعدُّ الماء ضروريا لحفظ الخلايا الحارسة في حالة انتفاخ مما يتيح لغاز ثاني أكسيد الكربون بالانتشار خلال الثغور إلى داخل أنسجة الورقة حيث تتمّ عملية التمثيل الضوئي إذا توفر الضوء اللازم للعملية.

4- يعدُّ الماء عاملاً أساسياً في عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس. فالماء الممتص من التربة يتّحد مع غاز ثاني أكسيد الكربون المنتشر في أنسجة الورقة ليكون المواد الكربوهيدراتية أثناء عملية التمثيل الضوئي، بينما يُفقد الماء من النبات أثناء عملية التنفس بواسطة عملية النتح

نتيجة أكسدة المواد الكربوهيدراتية فينتج من ذلك طاقة حرارية يستخدمها النبات في عملياته الحيوية.

العوامل التي تؤثر في امتصاص النباتات للماء:

تتأثر عملية امتصاص الماء الداخل إلى النباتات عن طريق الجذور بمجموعة عوامل بعضها يتعلق بالتربة وبعضها الآخر بالنباتات.

1- العوامل المتعلقة بالتربة: تؤثر التربة في امتصاص الجذور للماء من خلال:

آ- كمية الماء الصالح للامتصاص: إنّ كمية الماء الصالح للامتصاص من قبل جذور النبات هي الفرق بين كمية الماء الموجودة في التربة عند السعة الحقلية والماء الموجود عند نقطة الذبول، وبمعنى آخر يمكن عدّ الماء الذي يستفيد منه النبات في الزراعة بأنه الماء الذي لا ينفد إلى أعماق التربة ولكنه يبقى بين جزيئات التربة ملتصقاً بحبيباتها ويكون جاهزاً للامتصاص من قبل جذور المحصول. وتختلف كمية الماء التي يمكن للنبات الاستفادة منها تبعاً لنوع التربة و لكميّة المادة العضوية، وهذا يعني أنّه كلما كانت نسبة العناصر الضرورية في التربة مرتفعة كانت قدرتها الاحتفاظية عالية.

ب- كمية الأكسجين في التربة: تحتاج الجذور كي تنمو جيداً وتمتد لمسافات بعيدة وتمتص بسهولة الماء والأملاح المعدنية إلى توفر وسط ملائم ذي تهوية جيدة وغني بالأكسجين، لذلك فإن الامتصاص في التربة جيدة التهوية يكون أسرع بكثير منه في التربة رديئة التهوية التي يُعزى انخفاض معدّل الامتصاص فيها إلى انخفاض نفوذية خلايا الجذور للماء وتجمّع بعض المواد السامة التي تطرحها الجذور نتيجة التنفس اللاهوائي. لذا يجب العمل على صرف الماء الزائد من التربة والقيام ببعض العمليات الزراعية كالحراثة والعزق بهدف تأمين التبادل الغازي حتى يصبح الوسط مناسباً لقيام الجذور بوظيفتها على الوجه الأكمل.

ج- درجة حرارة التربة وماء الري: تؤثر درجة حرارة التربة تأثيراً بالغاً في التغذية المائية للنباتات، إذ ينخفض معدل امتصاص الجذور بمجرد انخفاض درجة حرارة التربة وذلك بسبب زيادة لزوجة الماء وانخفاض قدرته الحركية في التربة، وزيادة لزوجة بروتوبلازم الخلايا وضعف نفوذية الأغشية الخلوية للماء وانخفاض سرعة استطالة الجذور، مما يؤدّي إلى عدم تمكنها من الدخول إلى

المناطق الرطبة التي تمتص منها الماء. كما أنّ معدل امتصاص الجذور للماء ينخفض عند ري النباتات بالماء البارد.

من الجدير بالذكر أنّ المحاصيل تختلف فيما بينها من حيث قدرتها على امتصاص الماء في درجات الحرارة المنخفضة. فبينما تنخفض كمية الماء الذي تمتصه المحاصيل الشتوية قليلاً بانخفاض درجة الحرارة، فإنّ كمية الماء الذي تمتصه المحاصيل الصيفية في هذه الظروف تنخفض كثيرا.

د- تركيز محلول التربة ونوع الأملاح الذائبة: يحتوي محلول التربة على كثير من الأملاح الذائبة، وبارتفاع تركيز هذه الأملاح يزداد الضغط الأسموزي لمحلول التربة وتزداد قوة انجذاب جزيئات الماء لحبيبات التربة وهذا يُضعف قدرة النباتات على امتصاص الماء حتى يقف نهائيا عندما يصبح الضغط معادلاً لقوة امتصاص خلايا الجذور للماء.

ومن جهة أخرى فإنّ لنوع الأملاح الذائبة في التربة تأثيراً كبيراً في امتصاص الماء، إذ يكون الضرر على أشده في الأراضي التي تحوي كربونات وبيكربونات الصوديوم يليها الكلور وأقلها كبريتات عنصر الصوديوم..أمّا مركبات الكالسيوم والمغنزيوم وغيرها من المركبات فتأثيرها أقل ضرراً.

2- العوامل المتعلقة بالنبات: تتوقّف قدرة النباتات على امتصاص الماء من التربة على العوامل التالية:

آ- درجة تعمق المجموعة الجذرية وانتشارها:

تختلف المحاصيل الخضرية فيما بينها في مدى الانتشار الأفقي والرأسي لجذورها، فبعض الخضار سطحية الجذور، وبعضها الآخر جذوره عميقة، فكلّما ازداد انتشار المجموعة الجذرية، ازدادت قدرة النباتات على امتصاص الماء. هذا وتقسم محاصيل الخضار من حيث درجة تعمق مجموعتها الجذرية وانتشارها إلى ثلاث مجموعات:

- نباتات جذورها عميقة (تمتد لمسافة تتراوح بين 2-5 متر) كالقرع العسلي، والبطيخ الأحمر، والبطيخ الأصفر، والشوندر الأحمر، والسلق.

- نباتات جذورها متوسطة العمق (تمتد لمسافة تتراوح بين 1-2 متر) كجزر المائدة، والبقدونس، والبازلاء، والفاصولياء، والفول، والبطاطا العادية، والبندورة، والملفوف، والزهرة.

- نباتات جذورها قليلة العمق (تمتد لمسافة تتراوح بين 45-60 سم) وهذه إما أن تكون شديدة الانتشار كالخيار والكوسا، والفليفة، والباذنجان والسبانخ والبندورة والملفوف، أو ضعيفة الانتشار كالبصل والثوم.

ومما تجدر ملاحظته أن الانتشارين الأفقي والرأسي للمجموعة الجذرية يتوقف على نوع النبات والصنف المزروع وطبيعة التربة الفيزيائي، كما أنّ لعمليات خدمة الأرض قبل الزراعة ولطريقة الزراعة أثرا كبيرا في انتشار المجموعة الجذرية ودرجة تفرعها.

ب- قوة امتصاص الشعيرات الجذرية:

تعدّ منطقة الشعيرات الجذرية من أهم مناطق الجذر، إذ من خلالها يُمتص الماء والأملاح المنحلة في التربة، لذلك تزداد قدرة النباتات على الامتصاص بزيادة سطح الشعيرات الجذرية في حيز معيّن من التربة. لكنّ قدرة الشعيرات الجذرية على الامتصاص تتوقف على الضغط الأسموزي، إذ يسمح الجدار الخلوي لبعض المواد بالمرور من دون الأخرى. وعادة يسمح هذا الجدار بدخول الماء والأملاح المنحلة، بينما لا يسمح بنفاذ المواد العضوية، وهذا ما يجعل الضغط الأسموزي في ماء الخلية أعلى من الضغط الخارجي لمحلول التربة، وعليه فإنّ المحاليل تنفذ من التربة إلى داخل النبات عن طريق الشعيرات الجذرية.

الاحتياج المائي للنباتات والعوامل المؤثرة فيه:

الاحتياج المائي للنبات هو عدد الوحدات الوزنية من الماء المستهلكة من قبل النبات واللازمة لتكوين وحدة الوزن من المادة الجافة، وذلك بدءاً من ظهور البادرات وحتى نضج المحصول. ويختلف الاحتياج المائي باختلاف نوع المحصول وكثافته في الحقل وأطوار نموه ونوع التربة. ويتأثر الاحتياج المائي للنباتات بعوامل عديدة منها:

1- حجم المجموعة الجذرية: فكلما ازداد حجم المجوعة الجذرية وكبر سطح الامتصاص قل الاحتياج المائي للنباتات.

2- نوع النبات: تختلف النباتات في كمية الماء اللازمة لنموها، فيمكن لبعضها أن تكتفي بكمية قليلة من الماء إما عن طريق قدرتها على حفظ كمية كبيرة منه في داخليا وتقليل عملية النتح بأي طريق كما في الهليون، أو أن طبيعة نموها لا تحتاج إلى ماء كثير نسبيا مثل البصل والثوم.

3- طبيعة الصنف المزروع: فالأصناف المبكرة أكثر احتياجا للماء من المتأخرة وذلك لصغر مجموعتها الجذرية وسرعة نموها من جهة، ولكثافتها الزراعية الكبيرة في وحدة المساحة من جهة أخرى.

4- خصوبة التربة: إن إضافة الأسمدة وزيادة خصوبة التربة يقلل من كمية الاحتياج المائي للنباتات، وذلك لأن الماء الذي يمتصه النبات من تربة غنية يحتوي على كميات كبيرة من العناصر الغذائية، بعكس الحال في الأراضي الفقيرة حيث يحتاج النبات النامي فيها إلى كمية كبيرة من الماء حتى يحصل على الكمية نفسها من العناصر الغذائية.

5- نسبة الرطوبة الأرضية: تعمل الرطوبة المعتدلة (60-70 % من السعة الحقلية) في التربة على تقليل الاحتياج المائي، أما زيادة الرطوبة أو قلتها فتعمل على زيادة الاحتياج المائي.

6- الكثافة النباتية: كلما زادت الكثافة النباتية في وحدة المساحة زاد الاحتياج المائي لمحاصيل الخضار وذلك لزيادة التنافس بين جذور النباتات.

7- مرحلة النمو النباتي: يختلف الاحتياج المائي لمحاصيل الخضار تبعاً لمراحل نموها، فأعلى نسبة من الرطوبة تحتاجها النباتات في مرحلة الإنبات (90 % من السعة الحقلية)، تقل بعد ظهور البادرات إلى نسبة تتراوح بين 60-80 %. تزداد بعد انتشتيل مباشرة إلى 85-90 % من السعة الحقلية للمساعدة على نمو المجموعة الجذرية.

تقسم المحاصيل الخضرية تبعا لاحتياجاتها المائية إلى المجموعات التالية:

آ- محاصيل شديدة الحاجة: وتشمل الخضار الورقية بما فيها البصل الأخضر وخضار الفصيلة الملفوفية بما فيها الفجل والنفت، إضافة إلى الخيار. هذا ويُعزى الاحتياج المائي الشديد للخضار الورقية لضعف مجموعتها الجذرية وانتشارها في الطبقة السطحية من التربة. أما حاجة الملفوفيات والخيار فتعود إلى احتوائها على سطح تمثيلي كبير من جهة، وصغر حجم المجموعة الجذرية وضعف قدرتها الامتصاصية وانتشارها في الطبقة السطحية من جهة أخرى.

ب- محاصيل متوسطة الحاجة: وتشمل البصل والثوم والبندورة والفليفلة والباذنجان.

ج- محاصيل قليلة الحاجة: وتشمل الخضار التي تتميّز بمجموعة جذرية عميقة وواسعة الانتشار كالخضار الجذرية والبقولية والبطاطا، وبعض الخضار المعمّرة كالهليون والأرضي شوكي، التي تختزن الماء في جذورها اللحمية بشكل يمكنها الاستفادة منه في فترات الجفاف.

د- محاصيل متحملة للجفاف: وتشمل النباتات ذات المجموعة الجذرية العميقة وواسعة الانتشار كالبطيخ الأصفر والبطيخ الأحمر، والقرع العسلي.

ومن الجدير بالذكر أن اختلاف المحاصيل الخضرية في احتياجاتها المائية يعود إلى:

1- اختلاف حجم المجموعة الجذرية وقدرتها على امتصاص الماء من طبقات التربة المختلفة.

2- اختلاف حجم المجموعة الخضرية لعلاقة ذلك بكمية الماء المفقودة عن طريق النتح، إذ ترتفع كمية الماء الذي تفقده النباتات كلّما زاد حجم المجموعة الخضرية وازدادت مساحة السطح التمثيلي وازداد عدد الثغور.

العوامل الحيوية

تؤدي التأثيرات المتبادلة التي تحدث في التربة بين النباتات المزروعة معاً وبينها وبين الأعشاب الضارة من جهة، وبين الكائنات الحية النباتية والحيوانية دوراً كبيراً في التأثير في نمو النباتات المزروعة من خلال:

1- التنافس بين النباتات المجاورة على الماء والغذاء والضوء، أو نمو الأعشاب الضارة يضعف من نمو النباتات ويؤخر الإزهار وتشكل الثمار ويؤدي بالتالي إلى انخفاض الإنتاج وتدهور نوعيته.

2- تأثير بعض النباتات في بعضها الآخر قد يكون غير مباشر من خلال تأثير إفرازات جذورها في نمو النباتات المزروعة، فبعض جذور النباتات تفرز مواد قادرة على تحويل المركبات الغذائية صعبة الانحلال وجعلها قابلة للامتصاص من قبل جذور غيرها من النباتات.

3- قد تكون إفرازات جذور بعض النباتات ضارة بالنسبة لبعضها الآخر، فإفرازات جذور نبات البصل أو الثوم ضارة بالنسبة لنبات الخيار والبندورة والفاصولياء، بمعنى آخر نمو هذه النباتات المزروعة بعد البصل أو الثوم سيكون أبطأ بكثير مما لو زرعت في تربة جديدة.

4- قد يكون لإفرازات جذور بعض النباتات تأثير سام في مجموعة من المسببات المرضية الموجودة في التربة ولا سيما أمراض تعفن الجذور كما في إفرازات جذور نبات الشوفان، وهذا ما يساعد على حماية النباتات المزروعة بعده، علماً بأن لإفرازات جذور نبات الشوفان أيضا تأثيرا مثبطا في نمو الأعشاب الضارة.

5- تؤثر الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة في نمو النباتات عن طريق تحلل المواد العضوية وتفككها وتحويلها إلى مركبات بسيطة يمكن للنبات امتصاصها والاستفادة منها. ويشمل التأثير الإيجابي أيضا في الدور الذي تؤديه بكتريا تثبيت الآزوت الجوي وبكتريا العقد الجذرية في تثبيت آزوت الهواء الجوي وتحويله إلى الشكل القابل للامتصاص من قبل النباتات.

6- تحتوي التربة على عدد كبير من الكائنات الحية كالديدان الأرضية التي تعمل على تفكيك التربة وتحسين تهويتها وذلك بابتلاع التربة بما تحتويه من مواد عضوية، والتي تتعرض لفعل الأنزيمات في قناتها الهضمية، ثم تفرزها بحالة سهلة الامتصاص من قبل جذور النباتات.

7- لا يمكن إغفال الدور الكبير الذي يؤديه الإنسان في حياة النباتات عن طريق تأثيره أو تحويره لعوامل الوسط الخارجي وذلك من خلال عمليات الخدمة المختلفة التي يقوم بها، أو إدخاله الأصناف المحسنة أو الهجينة المقاومة للأمراض وعالية الإنتاج.

بعض المصطلحات العلمية

Abscission layer	طبقة الانفصال
Absorption	امتصاص ، تشرب
Absorbing (or active) root	جذير ماص أو ناشط
Acetification	تخليل
Acetivation of buds	تهيج البراعم
Adventious	برعم عرضي
Adaption	تكيف
Aerobic respiration	تنفس هوائي
Aeration	تهوية
Aerial portion of tree	مجموعة خضرية
Affinity	توافق – ألفة
Aggregate fruit	ثمرة مركبة
Age period	طور حياتي
Albuminoides	أحيات
Alcalin	قلوي
Alluvial soil	تربة ضمي
Almond tree	شجرة لوز
Alternate fruit bearing	اثمار غير منتظم
Amylase	أميلاز
Amylopectin	أميلوبكتين
Anatomy	تشريح
Anaerobic respiration	تنفس لاهوائي
Annual fruit bearing	إثمار سنوي منتظم

Annual yield	محصول سنوي
Ananas tree (pine apple)	شجرة أناناس
Antagonism	تثبيط
Apricot tree	شجرة مشمش
Apple tree	شجرة تفاح
Apogamy	أبوغامي (فقد الالقاح)
Arboriculture	زراعة أشجار الفاكهة
Avocado tree	شجرة أفوكادو
Auxine	أوكسين ، منشط أو منظم نمو دقيق

Bark	قلف – قشرة
Bark grafting	تطعيم قلفي
Bilateral cordon system	تربية ثنائي الكتف (كوردون مزدوج)
Biochimistry	بيوكيمياء (كيمياء حيوية)
Biological peculiarity	خاصة بيولوجية
Bisexual flower	زهرة ثنائية الجنس
Black currant	عنبر أو جنبة الكشمش الأسود (أو عنب الثعلب الأسود)
Bouquet shoot	طرد باقي
Bourse	محفظة ثمرية
Budgrafting	برعمة درعية
Calamondin	كلاموندين
Calibrage	تحجيم
Cave storage	تخزين في القبو
Callus tissue	نسيج الكالوس

Calcarous soil	تربة كلسية
Calory	حريرة
Cambium	طبقة مولدة
Carbonic nutrition	تغذية كربونية
Carboxylase	كربوكسيلاز
Carotinoides	كاروتينوئيدات
Carpel	كربلة (خباء ، شدفة)
Catalase	كاتالاز
Conteral leader	محور موصل
Ciatrization	التحام
Chlorophyll	كلوروفيل (يخضور)
Climactric	كليما تريك(تنفس النضج الأعظمي)
Cleft grafting	تطعيم بالشق القمي
Clone	ضرب أو كلون
Cold storage	تخزين بارد
Compatibility	توافق
Conducting rootlet	جذير ناقل
Cord or strand formation	تربية كوردونية أو حبلية
Corymbe	غدق الزهرة
Critical value	حد حرج
Cross-fruitfull	خصب خلطي كامل
Cross-fecondation	القاح أو خصب خلطي
Crown tree	تاج الشجرة
Cross pollination	تأبير خلطي
Cuttage	إكثار بالعقلة

Cytochromoxydase	سيتوكروموكسيداز
Date-palm	شجرة نخيل
Decidious plant	نبات متساقط الأوراق
Degeneration	تدهور
Degree of salinization	درجة الملوحة
Development	تطور
Devernalisation	زوال الارتباع
Differenciation	تمايز
Dioecious tree	شجرة ثنائية المسكن
Division	تقسيم، فرع
Dormant dud	برعم راقد
Dried Fruits	ثمار مجففة
Drought resistance	مقاومة الجفاف
Drop of flowers	تساقط الأزهار
Drop of fruits	تساقط الثمار
Drying	تجفيف
Dryer	مجفف
Drupe fruit	ثمرة لوزية
Dynamics of shoot	ديناميكية نمو الطرود والجذور
Early maturity of buds	نضج البراعم المبكر
Ecological requirments	متطلبات بيئية
Endocarp	اندوكارب (طبقة داخلية في الثمرة)
Evergreen plant	نبات مستديم الخضرة
Exocarp	أكزوكارب (طبقة خارجية في الثمرة)
Experiment	تجربة
Extention shoot	طرد استمرار النمو

External dormancy	سكون خارجي
Factor	عامل
False fruit	ثمرة كاذبة
Familay	فصيلة
Fan system	تربية مروحية
Fecondation	إخصاب
Fertilization	إخصاب
Fertilizing	تسميد
Fertilizyng in deep	توزيع الأسمدة في العمق
Fertilizer	سماد معدني
Fig tree	شجرة تين
Flower	زهرة
Foliage	توريق أزهار
Flowring	أزهار
Frost resistance	مقاومة الصقيع
Fructification	إثمار
Fruit dropping	تساقط الثمار
Fruit stone	فاكهة لوزية
Fruit bud	برعم ثمري
Fruit tree	شجرة مثمرة
Fruit crop	محصول ثمري
Fruit physiology	فيزيولوجيا الفاكهة
Fruit development	تطور الثمار
Fruit production	إنتاج الفاكهة
Fruiting and growth	أعضاء الإثمار والنمو
oranges	

Fruit bouquet	باقة زهرية
Fruit spur	تشكل ثمري
Fruit dard	طرد رمحي
Fruit or vigitative bud	برعم ثمري أو خضري
Fruiting shoot	طرد ثمري
Grafting	تطعيم
Grape	عنب
Green pruning	تقليم خضري
Growth rhythm	وتيرة النمو
Grondle water	مستوى الماء الأرضي
Growth	نمو
Growth period	دور النمو الخضري
Growth fruit	ثمرة نامية
Harvest	قطاف
High stem formation	تربية على ساق عالية
Horticulture	بستنة
Hybridation	تهجين
incompatibility	عدم توافق
Inflorescent fruit	ثمرة متحدة
Internal dormancy	سكون داخلي
Irrigation	ري
Layerage	اكثار بالترقيد
Leaf	ورقة
Manure	سماد عضوي
Mature fruit	ثمرة ناضجة
Mixed bud	برعم مختلط

Mixed shoot	طرد مختلط
Mutation	طفرة
Multiple buds	براعم مركبة
Nursery	مشتل
Nut fruit trees	الفاكهة الجوزية
Olive tree	شجرة زيتون
Ovary growth	نمو المبيض
Palmetto system	تربية عضدية أو نخلية
Petal-fall	تساقط البتلات
Period of growth	طور النمو
Period of growth and bearing	طور النمو والاثمار
Period of full bearing	طور الإثمار المليء
Period of bearing and wethering away	طور الإثمار والجفاف
Period of relative rest	دور السكون النسبي
Period of vegetative growth	طور النمو الخضري
Pollination	تأبير
Propagation	إكثار
Pruning	تقليم
Selection	انتخاب
Setting fruit	عقد الثمار
Stock stratification	تنضيد العقل
Trellis system	تربية معترشة
Vine tree	كرمة

Vineyard	كرم
Wedge system	تربية بالزاوية
Wilting point	معامل الذبول
Yearly cycle	حلقة سنوية

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المراجع العلميـــة

أ- المراجـــع العربيـــة:

1- إبراهيم محمود إبراهيم – 1991: تكنولوجيا زراعة أشجار الفاكهة، مكتبة الإنجلو المصرية. القاهرة – مصر .

2- أحمد زياد الأحمدي- 1981: الحشرات الاقتصادية، جامعة دمشق-كلية الزراعة.

3- أحمد فاروق عبد العال- 1967: بساتين الفاكهة المستديمة الخضرة.

4- البرنامج الإرشادي للحمضيات- 2000: مديرية مكتب الحمضيات – نشرة رقم 440. وزارة الزراعة والأصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.

5- الصحيفة الزراعية، مجلد 57، حزيران- 2002: زراعة التين لـ فرجيني فارس نعمان . عنوان الموقع على الإنترنيت : google. EL-ARD.

6- النشرة الإحصائية الزراعية السنوية للعامين: 2002 و 2003- الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والأصلاح الزراعي – مديرية الاقتصاد الزراعي – قسم الإحصاء.

7- برنامج مكافحة آفات التفاحيات واللوزيات، إعداد المهندس زكريا الخطيب، منشورات مديرية الشؤون الزراعية – وزارة الزراعة والأصلاح الزراعي في ج.ع.س.

8- جميل معلا؛ رفول خوام؛ طاهر خليفة؛ عبد الحنان حلوة – 1960: أشجار الفاكهة، المطبعة الجديدة.

9- جودت فضول؛ فواز العظمة- 1980: أمراض النبات، جامعة دمشق..

10-حسن أحمد بغدادي؛ فيصل عبد العزيزمنيسي- 1956: الفاكهة وأساسيات إنتاجها، دار الطالب لنشر ثقافة الجامعات- مصر .

11-حسن أحمد بغدادي- 1955: الفاكهة وطرق إنتاجها، دار مصر للطباعة.

12-سعيد الشادلي- 1999: تكنولوجيا تسميد وري أشجار الفاكهة في الأراضي الصحراوية. المكتبة الأكاديمية، القاهرة – مصر .

13-عبد الفتاح عثمان ؛ محمد نظيف حجاج ؛ أبو زيد محمود عطاالله – 1990: إنتاج محاصيل الفاكهة. منشأة المعارف بالاسكندرية.

14-عصمت بوليس – 1994: الأشجار المثمرة وأمراضها – الثروة الزراعية، وزارة الزراعة – الجمهورية اللبنانية.

15-علي الدجوي– 1997: موسوعة زراعة وإنتاج نباتات الفاكية–الكتاب الأول/الفاكهة مستديمة الخضرة/ مكتبة مدبولي – القاهرة.

16-فيصل حامد– 1982: التحسين الوراثي لنباتات الفاكية والخضار ، جامعة دمشق.

17-فيصل حامد– 1982: التحسين الوراثي لنباتات الفاكهة والخضار (الجزء العملي)، جامعة دمشق.

18-فيصل حامد – 1983 : الفاكهة إنتاجها وتخزينها . جامعة دمشق كلية الزراعة.

19-فيصل حامد ؛ عماد العيسى – 1998: الفاكهة إنتاجها وتخزينها، منشورات جامعة دمشق.

20-فيصل عبدالعزيز المنيسي – 1975: المواليح – الأسس العلمية لزراعتها، دار المطبوعات الجديدةبالاسكندرية .

21-محمد أحمد الحسيني – 1990: بساتين الفاكهة مستديمة الأوراق. مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير ، القاهرة.

22-محمد عدنان القطب؛ فيصل حامد– 1981: أساسيات انتاج الفاكهة، جامعة دمشق.

23-محمد عدنان القطب؛ فيصل حامد؛ حسني جمال– 1982: أساسيات انتاج الفاكهة (الجزء العملي)، جامعة دمشق، .

24-محمد علي أحمد باشا – 1998: إنتاج الفاكهة بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك سعود – الرياض.

25-محمد وجدي السواح– 1966: أمراض أشجار الفاكهة..

26-نزال الديري – 1993: أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة، منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة .

27-هشام قطنا- 1978: ثمار الفاكية (انتاجها، تداولها، تخزينها)، جامعة دمشق.

28-هشام قطنا ؛ محمد عدنان القطب – 1987: الفاكية مستديمة الخضرة الجزء النظري جامعة دمشق – كلية الزراعة.

29-هشام قطنا ؛ محمد عدنان القطب ؛ محمد حسني جمال – 1994: الفاكية مستديمة الخضرة الجزء النظري . منشورات جامعة دمشق .

30-وليم هنري تشاندلر- 1958: بساتين الفاكية المتساقطة الأوراق، جامعة كاليفورنيا .

31-يحيى سلمان- 1978: محاضرات في اساسيات انتاج الفاكية (الجزء الأول)، جامعة حلب.

32- عادل سعيد الراوي- 1984: المشائل، كتاب تطبيقي لتربية واكثار وزراعة وتسويق نباتات المشائل، جامعة الموصل.

33- أحمد عبد المنعم حسن – 2012- أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة المحمية (الصوبات).

ب- المراجع الإنكليزية:

1. Armstrong, W.P. 1995. To Be Or Not To Be A Gall. Pacific Horticulture 56: 39-45.
2. Armstrong, W.P. 1988. The Calimyrna Fig and Its Wasp. CaliforniaGarden 79: 135-138.
3. Armstrong, W.P. 1986. Fig Encounters of the Hymenopteran Kind. Zoonooz 59 (7): 17-19.
4. Armstrong, W.P. and S. Disparti. 1988. Wild Figs and Wasps of the Californias. Environment Southwest No. 521: 7-11.
5. Bi, G. C. F. Scagel, L. Cheng and L. H. Fuchigami. 2004. Soil and foliar nitrogen supply affects the composition of nitrogen and

carbohydrates in young almond trees. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 79: 175-181.

6. Cheng, L., R. Zhou, E. J. Reidel, T. D. Sharkey, and A. M. Dandekar. 2005. Antisense inhibition of sorbitol synthesis leads to up-regulation of starch synthesis without altering CO2 assimilation in apple leaves. Planta 220: 767-776.
7. Chen, L. S. and L. Cheng. 2004. CO2 assimilation, carbohydrate metabolism, xanthophyll cycle and the antioxidant system of 'Honeycrisp' apple leaves with zonal chlorosis. Journal of American Society for Horticultural Science 129: 729-737.
8. Chen, L.S. and L. Cheng. 2004. Photosynthetic enzymes and carbohydrate metabolism of apple leaves in response to nitrogen limitation. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 79: 923-929.
9. Chen, L. S., B. R. Smith and L. Cheng. 2004. CO2 assimilation, photosynthetic enzymes and carbohydrates of 'Concord' grape leaves in response to iron supply. Journal of American Society for Horticultural Science 129: 738-744.
10. Cheng, L. and F. Ma. 2004. Diurnal operation of the xanthophyll cycle and the antioxidant system in the peel of apple fruit. Journal of American Society for Horticultural Science 129: 313-320.
11. Cheng, L., F. Ma and D. Ranwala. 2004. Nitrogen storage and its interaction with carbohydrates of young apple trees in response to nitrogen supply. Tree Physiology 24: 91-98.
12. Cheng, L. G. Xia and T. Bates. 2004. Growth and fruiting of young 'Concord' grapevines in relation to reserve nitrogen and

carbohydrates. Journal of American Society for Horticultural Science 129: 660-666.

13. Condit, I.J. 1969. Ficus: The Exotic Species. University of California Division of Agricultural Sciences.

14. Condit, I.J. 1955. 'Fig Varieties: A Monograph.' Hilgardia: 11: 323-538.

15. Condit, I.J. 1947. The Fig. ChronicaBotanica Co., Waltham, Mass.

16. Condit, I.J. 1920. Caprifigs and Caprification.' California Agriculture Experimental Station Bulletin 319: 341-377.

17. Dong, S., L. Cheng, C. F. Scagel and L. H. Fuchigami. 2004. Nitrogen mobilization, nitrogen uptake and growth of cuttings obtained from poplar stock plants grown in different N regimes and sprayed with urea in autumn. Tree Physiology 24: 355-359.

18. Guak, S, L. Cheng, and L. H. Fuchigami. 2001. Foliar urea pretreatment tempers inefficient N recovery resulting from copper chelate defoliation of apple nursery plants. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 76: 35-39.

19. Galil, J. 1977. 'Fig Biology.' Endeavour 1: 52-56.

20. Galil, J. 1968. An Ancient Technique for Ripening Sycomore Fruit in East-Mediterranean Countries.' Economic Botany 22: 178-190.

21. Galil, J. 1967. 'Sycomore Wasps From Ancient Egyptian Tombs. Israel Journal of Entomology II: 1-10.

22. Galil, J. and G.Neeman. 1977. 'Pollen Transfer and Pollination of the Common Fig (Ficuscarica L.). New Phytol. 79: 163-171.

23. Galil, J. and D. Eisikovitch. 1974. Further Studies On Pollination Ecology in Ficussycomorus. II. Pocket Filling and Emptying by Ceratosolenarabicus." Magr. New Phytol.. 73: 515-528.

24. Janzen, D.H. 1979. "How To Be A Fig." Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 13-51.

25. Janzen, D.H. 1979. How Many Babies Do Figs Pay For Babies. Biotropica 11 (1): 48-50.

26. Moran, R.V. 1982. Figs and Wasps (Part I)." Environment Southwest No. 496: 10-15.

27. Moran, R.V. 1982. Figs and Wasps (Part II)." Environment Southwest No. 497: 13-17.

28. Ma, F. and L. Cheng. 2003. The exposed peel of apple fruit has higher xanthophyll cycle-dependent thermal dissipation and antioxidants of the ascorbate-glutathione pathway than the shaded peel. Plant Science 165: 819-827.

29. Ma, F. and L. Cheng. 2004. Exposure of the shaded side of apple fruit to full sun leads to up-regulation of both the xanthophyll cycle and the ascorbate-glutathione cycle. Plant Science 166: 1479-1486..

30. Ramirez, W. 1977. "A New Classification of Ficus." Ann.Miss. Bot. Gard. 64: 296-310.

31. Ramirez, W. 1974. "Coevolution of Ficus and Agaonidae." Annals of the MissouriBotanical Garden 61: 770-780.

32. Ramirez, W. 1969. Fig Wasps: Mechanism of Pollen Transfer. Science 163: 580-581.
33. Rixford, G.P. 1918. 'Smyrna Fig Culture.' U.S. Department of Agriculture Bulletin No. 732: 1-48.
34. Sisson, R.F. 1970. The Wasp That Plays Cupid To A Fig.' National Geographic Magazine 138 (5): 690-697.
35. Smith, B. and L. Cheng. 2005. Photoprotective mechanisms of grape leaves (Vitislabrusca L. cv. Concord) in relation to iron supply. Journal of American Society for Horticultural Science. 130: 331-340.
36. Storey, W.B. 1975. 'Figs. In: Advances in Fruit Breeding, PurdueUniv. Press, 1975, pp. 568-589.
37. Storey, W.B., Enderud, J.E., Saleeb, W.F., and E.M. Nauer. 1977. The Fig. JurupaMountains Cultural Center, Riverside, California.
38. Valdeyron, G. and D.G. Lloyd. 1979. 'Sex Differences and Flowering Phenology in the Common Fig, Ficuscarica L.' Evolution 33 (2): 673-685.
39. Wiebes, J.T. 1979. 'Co-evolution of Figs and Their Insect Pollinators.' Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 1-12.
40. Xia, G. and L. Cheng. 2004. Foliar urea application in the fall affects both nitrogen and carbon storage in young 'Concord' grapevines grown under a wide range of nitrogen supply. Journal of American Society for Horticultural Science 129: 653-659.
41. Zhou, R. and L. Cheng. 2005. Binding of 3-phosphoglycerate not only activates but also stabilizes ADP-glucose pyrophosphorylase of apple leaves. Functional Plant Biology. 32: 839-848.

42. Xia, G. and L. Cheng. 2004. Foliar urea application in the fall affects both nitrogen and carbon storage in young 'Concord' grapevines grown under a wide range of nitrogen supply. Journal of American Society for Horticultural Science 129: 653-659.
43. Zhou, R. and L. Cheng. 2004. Biochemical characterization of cytosolic fructose-1,6-bisphosphatase from apple leaves. Plant and Cell Physiology 45: 879-886.
44. Zhou, R., L. Cheng, and R. Wayne. 2003. Purification and characterization of sorbitol-6-phosphate phosphatase from apple leaves. Plant Science 165: 227-232.
45. Zhou, R., R. C. Sicher, L. Cheng and B. Quebedeaux. 2003. Regulation of apple leaf aldose-6-phosphate reductase activity by inorganic phosphate and divalent cations. Functional Plant Biology 30: 1037-1043

ج- المراجع الروسية :

1. А. А. Юшев Мягкаяобложка (2005)
2. А. А. Юшев .Мягкаяобложка (2003)
3. А. А. Юшев -Мягкаяобложка (2001)
4. А.ЮРакитинПлодоводство: ПрисадебноехозяйствоСерия: ПрактическиесоветыТимирязевскойАкадемии. 2002 .
5. А. Ю. Ракитин .Твердыйпереплет (2001)

6. А. В. -Исачкин Твердыйпереплет (2001)

7. А. В.. Исачкин -ВоробьевБ. Н. Твердыйпереплет (2001)

8. А. Ракитин Твердыйпереплет (2003)

9. А.Ю . Ракитин -. Твердыйпереплет (2001)

10. В. А. 2001 - Энциклопедиядачника. Плодовыйсад. Серия: Издательство: ..

11. В. В. Бурова Твердыйпереплет (2003)

12. В. В. Воронцов, Г. И. Москаленко Твердыйпереплет (2000)

13. В.И. 2002 - Черешня (Erasus). Серия: ПосадиесамМягкаяобложка. 32 стр. ISBN 5-309-00303-

14. В. Л. Витковский Твердыйпереплет (2003)

15. В.Т. Виноградотпосадкидопереработки 2003 г. Мягкаяобложка. 128 стр. ISBN 5-222-03247-7

16. Е. Г. Самошенков, И. А. Пашкина Твердыйпереплет (2002)

17. , 2003 - ФормировкавместообрезкиСерия: ° Издательство: . Мягкаяобложка. 288 тр. ISBN 5-94194-178-1 Тираж: 15000 экз.

18. И. С. Исаева Твердыйпереплет (2005)

19. И. Э. Цаналова, М. Д. Губина, В. М. Позняковский [illegible] Твердыйпереплет (2002)

20. М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков [illegible] Твердыйпереплет (2006)

21. М. Н. Шкодкин [illegible] Твердыйпереплет (2002)

22. [illegible] – УмныйвиноградникдлявсехСерия: [illegible] Издательство: [illegible], 2005 г.

23. НиколайСаркитов [illegible] Твердыйпереплет (2003)

24. О.Л., Мартынов –. [illegible] Мягкаяобложка (2001)

25. ПетерКлок [illegible] Твердый переплет (2000)

26. Р.Ф., Шаров –. [illegible] Мягкаяобложка (2000)

27. С. М. Королькова [illegible]

اللجنة العلمية :

د. خليل المعري

د. ابراهيم شتيوي

د. محمد بطحة

المدقق اللغوي

د. غسان غنيم

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات