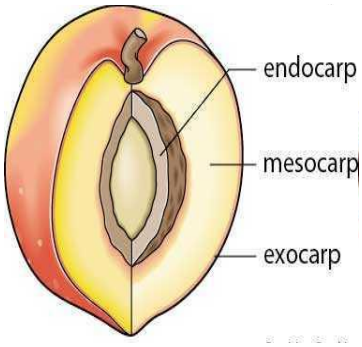
الفاكهة النفضية Deciduous Fruits

علم الفاكهة Pomology : هو أحد علوم البستنة Horticulture الذي يهتم بزراعة أشجار الفاكهة وطرق إكثارها والعناية بها من تسميد وري وتقليم ومقاومة الامراض وإنتاج أصناف جديدة .

زرعت أشجار الفاكهة منذ القدم وازداد اهتمام الشعوب حيث اصبحت تشكل عاملاً أساسياً في زيادة الدخل القومي لبعض الدول من خلال الانتاج وتوفير فرص عمل لعدد كبير من العاملين .

تعد أشجار الفاكهة من النباتات الخشبية المعمرة وان الجزء الذي يستهلك منها هو الثمار الطرية كما في التفاحيات والخوخ والعنب وغيرها ، وقد تستهلك البذور كما هو الحال في الجوزيات Nuts (الجوز ، البندق ، الفستق) حيث تؤكل البذور التي تقع داخل غلاف صلب يمثل الطبقة الداخلية لجدار المبيض Endocarp .



تُعرف الثمرة من الناحية النباتية بأنها مبيض أو عدة مبايض ناضجة مع محتوياته والاجزاء المرافقة له إن وجدت ، ولكن من الناحية البستانية فتعرف الثمرة بأنها ذلك الجزء النباتي الذي يكون صالحاً للاستهلاك .

القيمة الغذائية لثمار الفاكهة :

ان القيمة الغذائية لثمار الفاكهة تعتمد بالدرجة الاساس على ما تحتويه الثمار من مركبات وعناصر غذائية أهمها الكربوهيدرات ، البروتين ، الدهون والأحماض العضوية متل Malic acid و Citric acid و Tartaric acid ، فهناك فاكهة تحتوي على نسبة عالية من السكريات تصل الى أكثر من 33 % كما في ثمار التين والتوت وذات النواة الصلبة ، أما فاكهة النُقل (الجوز ، البيكان ، البندق) فأنها تحتوي على دهون بنسبة 65 – 77 % وبروتينات بنسبة 15 – 22 % ،

الجوز

جوز البيكان

ان الطاقة الحرارية المتولدة من استهلاك لب الجوز هي أعلى مما في السمك واللحم والخبز وتساوي تقريباً ما في الزبدة . كذلك تحتوي ثمار الفاكهة على الفيتامينات وأهمها فيتامين C ويسمى Ascorbic acid وفيتامين A ، B_1 ، B_2 و B_3 حيث يعمل فيتامين C على إعطاء المناعة للجسم من الامراض أما فيتامين A فيعمل على تقوية الاعصاب البصرية فيما يعمل فيتامين B_1 و B_2 على تقوية الاعصاب

وحماية الامعاء من الالتهابات في حين يعمل فيتامين B_3 على منع الاصابة بمرض البلاكر (Pellagra Prevent) وهو مرض يسبب تخشن الجلد .

كما تحتوي ثمار الفاكهة على العناصر المعدنية مثل الكالسيوم ، البوتاسيوم ، الصوديوم ، الفسفور و الكبريت. ان احتواء التفاحيات على نسبة عالية من البكتين تسهم في منع حدوث تراكم للكوليسترول في الدم والاوعية الدموية . كما ان الاحماض العضوية تتحول داخل الجسم الى أملاح قلوية تعدل الاثر الحامضي للجهاز الهضمي الناتج عن تناول البيض و اللحوم و الاسماك .

- تعتبر الظروف الجوية وخاصة درجات الحرارة العامل المحدد لنجاح وانتشار زراعة أشجار الفاكهة ، بشكل عام فان الفاكهة النفضية تتركز زراعتها بين خطي عرض 30° - 50° وذلك لتوفر الظروف المناخية الملائمة وخاصة درجات الحرارة المنخفضة خلال الشتاء لإنهاء طور الراحة في البراعم Rest Period . ان بعض أنواع الفاكهة ممكن ان تنجح في موقع أقل من خط عرض 30° ، أما في المناطق الجبلية أو التي فوق خط 50° فيمكن ان تنجح الزراعة شرط توفر الرطوبة لتقليل ضرر الانجماد ، **ولضمان نجاح زراعة أشجار الفاكهة النفضية يجب توفر ما يلي :**

1. درجات الحرارة المنخفضة (5 – 7 °م) خلال فصل الشتاء ولفترة كافية لإنهاء طور الراحة في براعم الفاكهة النفضية .
2. يجب ان لا تنخفض درجات الحرارة خلال الشتاء أو فصل النمو الى مستوى يسبب قتل الأشجار .
3. أن يكون موسم النمو في الربيع الى الخريف كافياً لنضج الثمار مع توفر الحرارة والاضاءة اللازمة وهذا ما يسمى بالتجميع الحراري Heat Accumulation ويُعرف بعدد الوحدات الحرارية فوق درجة الصفر البايولوجي التي يحتاجها النبات ابتداءً من التزهير حتى نضج الثمار .
4. توفر بعض العوامل الاخرى مثل CO_2 في الجو لعلاقته بعملية التركيب الضوئي ، الرياح والامطار وعلاقتها بالتلقيح وتساقط الازهار والثمار .

- **<u>الصعوبات التي تعترض تطور أنتاج الفاكهة في العراق</u> :**

1. ان إنشاء بساتين أشجار الفاكهة من المشاريع التي تحتاج إلى رأس مال كبير.
2. أشجار الفاكهة تحتاج إلى مختلف الخدمات الزراعية المتواصلة ولمدة طويلة وخاصة في السنوات الأولى وبدون أي مردود اقتصادي.
3. يجب توفير الخبرة الفنية الكافية لإجراء بعض العمليات الزراعية مثل التقليم ، الخف والمكافحة وغيرها من العمليات الزراعية الأخرى.
4. عدم معرفة الظروف البيئية (خاصة الظروف الجوية) الملائمة التي تحتاجها الأنواع والأصناف والتي تؤدي إلى فشل زراعة تلك الأشجار.

5. عدم المعرفة والدراية الكافية ببعض الخواص التي تتصف بها الأنواع والأصناف مثل (التلقيح، التقليم ، طبيعة الحمل وبداية حمل الثمار) التي تسبب فشل زراعة أشجار الفاكهة وبالتالي عدم الإقبال مرة أخرى على القيام بإنشاء بستان فاكهة.
6. عدم توفر الحصص المائية الكافية واهمال استصلاح الاراضي .
7. الإصابة بالأمراض والحشرات المختلفة للأشجار التي تؤدي إلى انخفاض الإنتاج ورداءة نوعية الثمار.
8. يجب توفر الأيدي العاملة المدربة والمعدات اللازمة لإجراء مختلف العمليات الزراعية كالتقليم ، الخف ، الجني وعمليات المكافحة للأمراض والحشرات .
9. عدم توفر ظروف خزن ملائمة لخزن الثمار لأجل الاحتفاظ بنوعيتها الجيدة .
10. عدم وجود المشاتل التي يمكن الاعتماد عليها في انتاج الشتلات بالمواصفات الجيدة ، وفي بعض الحالات تكون الشتلات المنتجة مغايرة الى الصنف المطلوب .
11. ضعف دور الارشاد الزراعي في توعية المزارعين وإيصال المعلومات الحديثة .
12. لوحظ ان بعض الذين يقومون بإنشاء البساتين هم من الأشخاص غير المختصين في الزراعة وتنقصهم الخبرة الكافية في هذا المجال .
13. قلة المصانع والمعامل المخصصة لاستيعاب الفائض في الانتاج .

❖ تقسيمات أشجار الفاكهة

ان الهدف من تقسيم أشجار الفاكهة هو تسهيل دراستها والاستفادة من أمكانية التوافق بين أنواعها من حيث التطعيم والتهجين ، فضلاً عن استنباط أصناف جديدة ذات مواصفات جيدة. اما أسس التقسيم فهي :-

اولاً : تقسيم الفاكهة حسب طبيعة النمو : يمكن وضع أشجار الفاكهة تحت مجموعتين رئيسيتين هي :

1. أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة Evergreen Fruit Trees

وتشمل أشجار الفاكهة التي تحتفظ بأوراقها على مدار السنة ولا تدخل طور راحة مميز(عدا الزيتون) ويجب معرفة أن الأوراق التي على الأشجار لها عمر معين تسقط بعده الأوراق (من 8 شهور إلى 4 سنوات) حسب النوع إذ ان الأشجار تتخلص من جزء من الأوراق خلال فترات تعرف بدورات النمو حيث تسقط الأوراق التي انتهت حياتها في الفترة بين دورتي نشاط وفي دورة النشاط التالية يبدأ تكوين الأوراق الجديدة ولمّا كانت كمية قليلة من الأوراق هي التي تسقط في كل مرة فان الأشجار لا تظهر مجردة من الأوراق في أي وقت من السنة إلا انه يلاحظ أن الأشجار تحمل أوراق حديثة التلوين ذات لون أخضر فاتح في الربيع إلى جانب الأوراق المسنه ذات اللون الأخضر الداكن وهذه الفواكه تجود في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية

وهي : جميع أنواع الحمضيات ما عدا البرتقال ثلاثي الأوراق ، الموز ، المانجو ، النخيل ، السدر ، الزيتون ، الأناناس ، البشملة (ينكي دنيا).

2. أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق (النفضية) Deciduous Fruit Trees

مجموعة من أشجار الفاكهة تتميز بأن لها طور راحة واضح Rest Period إذ تظهر فيه الأشجار متجردة من أوراقها ويبدأ هذا الطور في أواخر الخريف ويستمر طول الشتاء حتى تخرج منه الأشجار في أوائل الربيع بعد أن تحصل الأشجار على احتياجاتها من ساعات البرودة (Chilling Unit) خلال فصل الشتاء لإنهاء تلك الفترة وهذه صفة وراثية في هذه الأنواع وإذا كانت برودة الشتاء غير كافية لكسر طور الراحة فان خروج النموات الجديدة في الربيع يتأخر كثيراً عن المعتاد وقد يتأخر موعد الإزهار ويتأثر المحصول في اغلب الأحيان، وتختلف متطلبات البرودة باختلاف نوع وصنف الفاكهة ومن أمثلة هذه الفواكه العنب ، التفاح ، الكمثرى ، السفرجل ، الخوخ ، المشمش ، اللوز ، الجوز ، البيكان ، الكاكي ، التين ، الرمان.

ثانياً : تقسيم الفاكهة حسب طبيعة المناخ أو مناطق الزراعة

وهذا هو التقسيم المهم من الناحية البستنية ويقسم إلى ثلاث اقسام:

1. أشجار الفاكهة للمنطقة المعتدلة الباردة Cold Temperate Zone Fruits

وتقع بين خطي عرض 40 و60° شمال وجنوب خط الاستواء تحتاج براعمها الى عدد كبير من ساعات البرودة **Chilling requirments** لكسر طور الراحة، تقاوم الانخفاض الشديد في درجات الحرارة، تحتاج إلى التقليم الشتوي مثل التفاحيات، الكستناء، البندق، الفستق، وبعض اصناف الجوز والبيكان والمشمش والخوخ والاجاص.

2. أشجار الفاكهة للمنطقة المعتدلة الدافئة Warm Temperate Zone Fruits

تقع بين خطي عرض 30 و40 شمالاً وجنوباً من خط الاستواء (Equator)، تحتاج براعمها إلى ساعات برودة متوسطة إلى عالية ولها القدرة على مقاومة انخفاض درجات الحرارة ولكن أقل من المنطقة الأولى وتتداخل مع المنطقة الباردة والمنطقة تحت الاستوائية، أشجارها متساقطة الأوراق تحتاج إلى التقليم الشتوي مثل العنب والتفاحيات وبعض أصناف النواة الصلبة والجوز والبيكان والكاكي والكيوي وقليل من أشجار الفاكهة الدائمة الخضرة.

3. أشجار الفاكهة للمنطقة تحت استوائية Sub-tropical Zone

تقع بين خطي عرض 20 و30 شمال وجنوب خط الاستواء وتتداخل أيضا مع المنطقتين المجاورتين لها، متطلباتها من ساعات البرودة قليلة، مقاومتها لدرجات الحرارة المنخفضة قليلة إلا إنها تقاوم ارتفاع الحرارة صيفاً مثل الاجاص، الكمثرى، العنب، الاصناف المحلية للتفاح، الرمان، التين والتوت فضلاً عن الفاكهة الدائمة الخضرة ، الحمضيات، السدر والزيتون.

4. أشجار الفاكهة للمنطقة الاستوائية Tropical Zone

تقع بين خطي عرض 5 و20 شمال وجنوب خط الاستواء ، أشجارها دائمة الخضرة وحساسة لانخفاض درجات الحرارة وحساسة لانخفاض درجات الحرارة ولا تمر بفترة راحة، لا تحتاج إلى التقليم الشتوي، ثمارها تحتاج إلى وحدات حرارية أي تجميع حراري لكي تنضج، مثل أشجار الموز، البابايا، جوز الهند، الجوافة وبعض أصناف النخيل والمانكو.

يقع العراق بين خطي عرض 29.05 و37.22 شمال خط الاستواء وإن أكث المناطق انخفاضاً فيه هي ساحل البصرة مع الخليج العربي وأعلى نقطة هي قمة جبال حصاروست في الشمال ويبلغ ارتفاعها 3600 م فوق سطح البحر. إن ارتفاع 100 م عن مستوى سطح البحر يؤدي إلى خفض درجة الحرارة حوالي 0.6 °م.

ثالثا : التقسيم النباتي

ان الغاية من هذا التقسيم هو وضع أشجار الفاكهة تحت العوائل النباتية والأجناس التابعة لها اعتماداً على التشابه في الصفات المورفولوجية والتشريحية بهدف تحديد درجة القرابة والتي تساعد في عمليات التهجين والتطعيم، وفيما يلي أهم العوائل النباتية والأجناس التابعة لها :

1. العائلة الوردية Rosaceae وتضم الأجناس التالية:

التفاح	*Malus pumila*	Apple
الكمثرى	*Pyrus communis* الأوربية	Pear
	Pyrus Pyrifolia اليابانية	
السفرجل	*Cydonia oblonga*	Quince
المشمش	*Prunus armeniaca*	Apricot
الخوخ الصوفي	*Prunus persica*	Peach

الخوخ الأملس	*P. persica* V. nectarina	Nectarine
الأجاص الأوربي	*Prunus domestica*	Plum
الأجاص الياباني	*Prunus salicina*	
الأجاص الامريكي	*Prunus americana*	
اللوز	*Prunus amygdalus*	Almond
الكرز الحلو	*Prunus avium*	Cherry
الكرز الحامض	*Prunus cerasus*	

2. العائلة العنبية *Vitaceae* وتشمل :

العنب الاوربي	*Vitis vinifera*	Grape
العنب الامريكي	*Vitis labrusca*	

3. العائلة التوتية *Moraceae* وتشمل :

التين	*Ficus carica*	Fig
التوت	*Morus alba*	Mulberry

4. العائلة الرمانية Punicaceae وتضم :

الرمان	*Punica granatum*	*Pomegranate*

5. العائلة الأبنوسية Ebenaceae وتضم :

الكاكي	*Dios pyrus kaki*	Persimon (kaki)

6. العائلة الجوزية Juglandaceae وتشمل :

الجوز	*Juglans regia*	Walnut
البيكان	*Carya illinoinesis*	Pecan

7. العائلة البندقية Betulaceae

البندق	*Corylus maxima*	Filbert

8. العائلة الفستقية Anacardiaceae

الفستق	*Pistacia vera*	Pistachio
البطم	*Pistacia mutica*	Terebinth
الحبة الخضراء	*Pistacia khirjuk*	Terebinth

9. العائلة الكستنائية Fagaceae

الكستناء الصينية	*Castanea mollissima*	*Castanut*

الراحة والسكون في البراعم Buds Dormancy and Rest Period

معظم النباتات المعمرة تسكن براعمها في فترة معينة من دورة النمو السنوية ، وفي المناطق المعتدلة تدخل الشجرة في السكون خلال فصل الشتاء وفيه تحدث تغيرات فسلجية تتكيف من خلالها الاشجار لمقاومة البرد خلال الشتاء. ان النباتات النامية ضمن خطوط العرض العالية High Latitudes تتحسس أوراقها لقصر الفترة الضوئية أي قصر طول النهار خلال الخريف لذا تزداد فيها المثبطات Inhibitors والتي تسبب توقف النمو قبل حدوث الإنجمادات. أما نباتات خطوط العرض الواطئة Low Latitudes ذات الشتاء المعتدل والدافئ فأنها تميل الى الاستمرار في النمو طالما تتوفر درجة الحرارة والرطوبة الملائمتين للنمو. ويمكن تعريف **السكون Dormancy** بأنه حالة فسلجية تحدث بسبب ظروف بيئية غير ملائمة للنمو في أي وقت من أوقات السنة وتحدث في الفاكهة الدائمة الخضرة و النفضية .

أما **الراحة Rest Period** فهي صفة وراثية لا يمكن انهاؤها حتى اذا توفرت ظروف النمو الملائمة حيث تبقى البراعم في هذا الطور حتى تأخذ كفايتها من ساعات البرودة اللازمة لكسر طور الراحة. وتدخل في هذا الطور البراعم الخضرية والبراعم الزهرية وهو يحدث في الفاكهة النفضية فقط خلال الخريف والشتاء.

❖ هناك بعض الآراء تضع الراحة كجزء من السكون أي ان السكون هو الاكثر شمولاً وبناءً على ذلك يقسم السكون الى :

1. **السكون الرجعي Quiescence** : وفيه تسكن البراعم بسبب عوامل خارجية غير ملائمة للنمو مثل درجة الحرارة ، طول النهار وغيرها. وهنا تعاود البراعم نموها في حال عودة ظروف النمو الملائمة.
2. **التثبيط المتلازم Correlative Inhibition** : وهو منع نمو البراعم بسبب تأثير مثبط مصدره جزء أخر من النبات كما هو الحال في السيادة القمية **Apical Dominance** حيث يقوم البرعم القمي بمنع نمو البراعم الجانبية وعند إزالته تعاود هذه البراعم النمو كما حو الحال في نبات زهرة الشمس.
3. **الراحة Rest** : وهنا يحدث السكون بسبب عوامل وراثية داخلية تمنع النمو حتى وان توفرت الظروف الخارجية الملائمة للنمو حتى تأخذ البراعم كفايتها من ساعات البرودة وتوفر درجة حرارة بدء النمو (الصفر البايولوجي).

أقسام طور الراحة : يمكن تقسيم طور الراحة الى ما يلي :

1. بداية الراحة Onset of Rest أو Pre - Rest

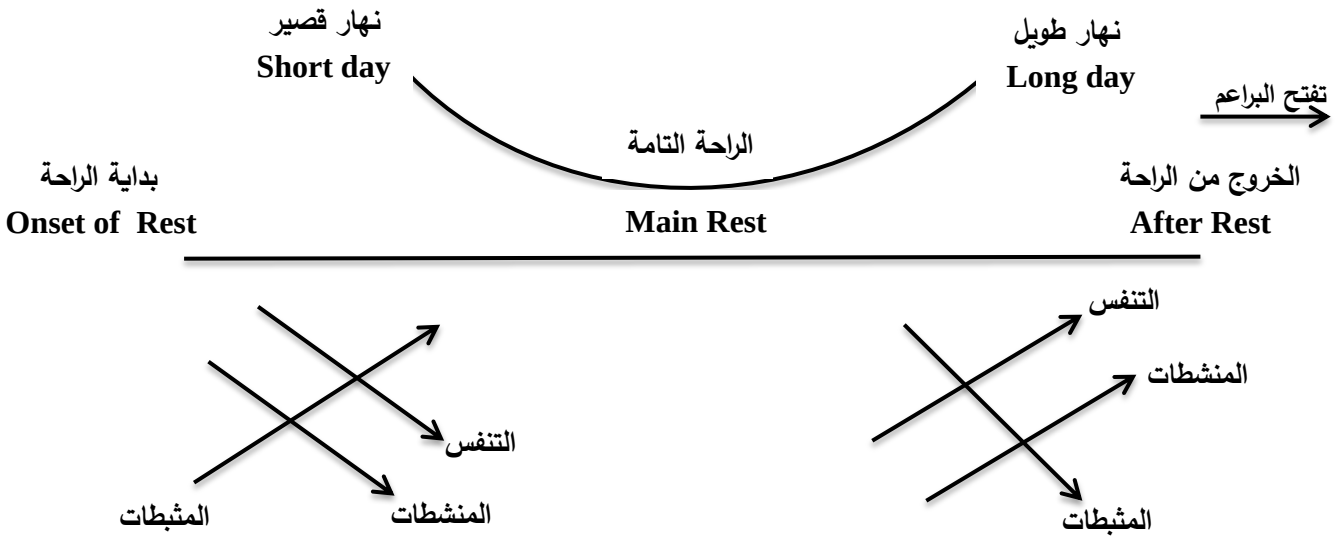
وهو التحول الذي يحدث في نهاية الصيف وبداية الخريف حيث يبدأ النهار بالقُصر وهذا بسبب توقف النمو في براعم كثير من أنواع الفاكهة حيث تستقبل الاوراق هذا التأثير من خلال صبغة الفايتوكروم Phytochrome وتتحول من صورة الى أخرى حيث تعمل الاوراق على تصنيع مواد مانعة للنمو من خلال التأثير على الجينات الوراثية ، وفي هذه المرحلة تصفر الاوراق وتبدأ بالتساقط وتحدث في العراق من بداية تشرين الثاني ـ بداية كانون الثاني . وتبدأ البراعم بالتوجه نحو الراحة حيث يقل التنفس وتقل المنشطات Promoters ويبدأ النبات بالدخول في طور الراحة التام أو الرئيسي Main Rest .

2. الراحة التامة Main Rest

تدخل البراعم في طور الراحة التام وتحدث فيها تغيرات بفعل الانزيمات العاملة تحت درجة 5 ـ 7 °م ففي هذه الفترة تزداد المثبطات وتقل المنشطات ، ولا يخرج النبات الا بعد أن يأخذ كفايته من ساعات البرودة Chilling Unit والتي تختلف حسب النوع والصنف .

3. إنهاء طور الراحة أو ما بعد الراحة After Rest or Break of Rest

وتحدث هذه المرحلة بعد أن يأخذ النبات كفايته من ساعات البرودة مع حدوث الارتفاع التدريجي في درجات الحرارة وزيادة ساعات النهار (الفترة الضوئية) ، ولكن النبات لا ينمو إلا أذا توفرت درجة الحرارة فوق درجة الصفر البيولوجي للنبات وغالباً ما تكون بحدود 10°م .



❖ **علامات أو مظاهر عدم توفر ساعات البرودة :**

1. تأخر تفتح البراعم الزهرية وهذا يؤثر سلباً على الانتاج .
2. تساقط الازهار والثمار العاقدة لعدم كفاية المجموع الخضري لتجهيز الغذاء .
3. النقص الشديد في درجات الحرارة اللازمة (ساعات البرودة) قد يجعل النباتات تبقى ساكنة مما قد يؤدي الى موتها ، أما اذا كانت ساعات البرودة في المنطقة أعلى من احتياج النبات فأنه يأخذ كفايته ويترك الباقي .
4. تأخر نضج الثمار المتبقية على الشجرة وصغر حجمها ورداءة نوعيتها .

❖ **تأثير التذبذب في درجات الحرارة**

ان تذبذب درجات الحرارة له تأثير سلبي في كسر طور الراحة فمثلاً احتياج صنف ما من الفاكهة الى 900 ساعة برودة وتعرض النبات الى 400 ساعة بمعدل 7 °م و 200 ساعة بمعدل 10 °م ثم تعرض الى 300 ساعة بمعدل 5 ـ 7 °م فأن تأثير الـ 200 ساعة قليل وان البراعم تتفتح بشكل طبيعي . أما أذا ارتفعت درجة الحرارة الى 12 ـ 15 °م ولفترة $\frac{1}{3}$ ساعات البرودة المطلوبة فأن التأثير يكون قليلاً واذا ازداد عن ذلك يكون التأثير سلبي . ان ارتفاع درجة الحرارة بين 18 ـ 20 °م يسبب إلغاء ساعات البرودة التي حصل عليها النبات بسبب حدوث عملية تجلط للإنزيمات Denaturation .

اما اذا انخفضت الحرارة الى الصفر أو أقل بقليل فلا تتأثر البراعم لأنها متكيفة للبرودة وتقوم بجمع الساعات بعد زوال الإنجمادات . وهناك معادلات خاصة لحساب ساعات البرودة .

❖ **العوامل المؤثرة في طور الراحة**

ليس بالإمكان إلغاء طور الراحة ولكن يمكن تقصيره أو اطالته، فالمناطق التي تتعرض للانجمادات الربيعية خلال فترة التزهير لها تأثير سلبي لذا يفضل اطالة فترة الراحة لتجاوز فترة الإنجمادات . **والعوامل التي تؤثر في طور الراحة هي :**

1. **الضوء :** يعمل الضوء على اطالة فترة الراحة لان امتصاص اشعة الشمس من قبل النبات يؤدي الى رفع درجة حرارة البراعم وفي الليل تفقد هذه الحرارة وهذا يسبب تذبذب في ساعات البرودة المكتسبة وبالتالي تأخير تفتح البراعم في الربيع .

2. **الضباب والغيوم :** تقلل من فترة الراحة لأنها تحجب أشعة الشمس وتقلل الحرارة الممتصة من قبل البراعم لذا تكون درجة الحرارة في النهار والليل متقاربة (لا يوجد تذبذب).
3. **الرياح :** تسرع من إنهاء طور الراحة لان الرياح الباردة شتاءً سوف تزيل الطبقة الساخنة حول البرعم والناتجة عن تنفس البرعم .
4. **الامطار :** تسرع من إنهاء طور الراحة بسبب غسلها لبعض المواد المانعة للنمو والتي تكون موجودة في الحراشف حول البرعم بشكل حر .
5. **النمو الخضري:** النموات الحديثة تتأخر في الدخول في طور الراحة وبالتالي تطول فترة الراحة فيما يحدث العكس في النموات المسنة .
6. **التقليم والتسميد الخريفيين:** كلاهما يشجع على تكوين نموات جديدة في الخريف مما يجعلها تتأخر في الدخول في طور الراحة وبالتالي تتأخر في التفتح الربيعي (اي تطول فترة الراحة).
7. **منظمات النمو وبعض المركبات :** ان رش منظمات النمو المنشطة مثل حامض الجبرليك يؤخر الدخول في طور الراحة ويطيل هذا الطور ، بينما يعمل الاثلين العكس اي انه ينهي طور الراحة بشكل أسرع . كما ان بعض المركبات مثل Dinitro cresol (DNOC) تعمل على إنهاء طور الراحة وتسرع من تفتح البراعم عند رشها على النبات .

لذا فان التغلب أو السيطرة على طور الراحة يمكن ان يتم من خلال إيجاد أصناف جديدة عن طريق التهجين والانتخاب تكون حاجتها من ساعات البرودة قليلة بحيث تناسب المناطق تحت الاستوائية كما هو الحال مع صنف التفاح Anna إذ تحتاج براعمهُ 300 ـ 350 ساعة وينتشر حالياً في العراق بكثرة . كما يمكن السيطرة على طور الراحة من خلال العمليات الزراعية والكيميائية مثل التعطيش ، التقليم ، التسميد ، منظمات النمو و بعض المركبات الكيميائية .

فيما يلي المتطلبات التقريبية لساعات البرودة لأنواع الفاكهة وأماكن نجاحها في العراق :

نوع الفاكهة	ساعات البرودة	منطقة الزراعة
التفاح (أصناف أجنبية)	750 ـ 1700	الشمالية
التفاح (أصناف محلية)	200 ـ 300	الوسطى والجنوبية
الكمثرى (أصناف أجنبية)	600 ـ 1500	الشمالية
الكمثرى (أصناف محلية)	200 ـ 500	الشمالية والوسطى
الخوخ (أصناف أجنبية)	650 ـ 700	الشمالية
الخوخ (أصناف محلية ، أملس)	100 ـ 350	الشمالية والوسطى والجنوبية
العنب	100 ـ 200	الشمالية والوسطى والجنوبية
التين	100 ـ 300	الشمالية والوسطى والجنوبية
اللوز	200 ـ 500	الشمالية والوسطى
الكاكي	100 ـ 400	الوسطى وقليلاً في الشمال
البيكان	300 ـ 1000	الشمالية والوسطى
الجوز	400 ـ 1600	الشمالية وقليلاً في الوسطى
الكرز	600 ـ 1500	المرتفعة الشمالية

تكوين البراعم الزهرية :

ان عملية تكوين البراعم الزهرية وتطورها تعد عاملاً أساسياً في تحديد كمية الانتاج ، وقبل ان نتطرق الى العوامل المؤثرة في تكوين البراعم لابد لنا ان نعرف متى يتطور البرعم الزهري وهذا يعني ان نعرف مراحل حياة شجرة الفاكهة ، ان أشجار الفاكهة المزروعة حديثاً سواء كانت بذرية ام مطعمة تمر بمراحل لكي تبدأ بالإزهار وفي الأشجار البذرية تكون المراحل كالتالي :

1. الحداثة Juvenility
2. التحول Transition
3. البلوغ Adult

الحداثة : هي الفترة الاولى من حياة النبات البذري (الناتج من زراعة البذور) ويختلف طول هذه الفترة حسب نوع النبات ، ان جميع انسجة النبات تبقى في حالة الحداثة حتى تصل الى مرحلة التحول لذا فأن البراعم المتكونة في اول حياة النبات تبقى في حالة الحداثة طول عمر النبات وعند نمو اي برعم من هذه البراعم في اي وقت من عمر الاشجار يكون في مرحلة الحداثة ثم يستمر بالنمو ليصل الى البلوغ .

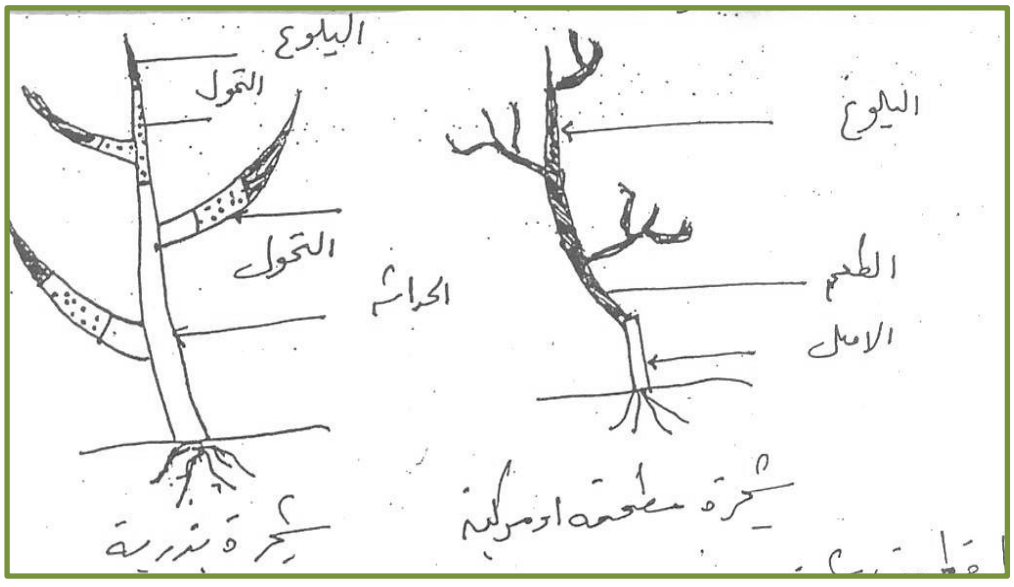
تتميز النباتات في مرحلة الحداثة بعدم قدرتها على التزهير ، أوراقها ملساء ومفصصة ، تستمر في النمو الى وقت متأخر من الشتاء ، سهولة تجذير الاقلام المأخوذة منها ، متشابهة في كثير من الصفات بسبب قلة الحامض النووي RNA المسؤول عن الاختلافات .

التحول : المرحلة التي تبدأ فيها الاشجار بالانتقال من مرحلة الحداثة الى مرحلة البلوغ لذا فأن صفات الأشجار تكون وسط بين الحداثة والبلوغ ويمكن ان يحدث فيها إزهار قليل .

البلوغ : المرحلة التي تبدأ الأشجار فيها بالإزهار بشكل كامل بحيث يمكن ان تحدد معالم أو كمية الإنتاج لكل صنف أو نوع .

والرسم التالي يوضح المراحل الثلاث ، فالشجرة البذرية تكون فيها منطقة الحداثة بين تاج الشجرة والمنطقة الأعلى منها ، أما منطقة التحول فتبدأ من منتصف المنطقة وجزء من منطقة البلوغ في القمة .

أما الأشجار المطعمة أو المركبة فتكون بالغة كلياً من فوق منطقة التطعيم لان الطعم المستعمل مأخوذ من أشجار بالغة لذا فهو بالغ .



ان الفترة التي لم يحدث فيها تزهير في الأشجار المطعمة يطلق عليها البلوغ الخضري Vegetative adult اما الفترة التي تقضيها الشجرة من البذرة حتى ظهور أول زهرة تدعى (Precocity) وقد تطول هذه الفترة أو تقصر حسب الصنف ، أما البلوغ الخضري فغالباً ما تكون أطول من الحالة الاولى .

إذا قطعت شجرة (بذرية) عمرها 50 سنة بالقرب من قاعدتها فأن البراعم الجديدة النامية تكون في مرحلة الحداثة ثم تتطور الى التحول ثم البلوغ ، وذلك لأنها تكونت عندما كان النبات في مرحلة الحداثة ودخلت حالة سكون.

ان معظم أنواع الفاكهة النفضية يبدأ تكوين براعمها الزهرية في الموسم السابق للإزهار ، حيث تبدأ عملية نشوء وتكوين البراعم في نهاية الصيف أو بدايته في بعض الأنواع ، فمثلاً تبدأ عملية نشوء الأزهار في المشمش في بداية الصيف . بينما أزهار الكمثرى تبدأ بالنشوء في نهاية الصيف ، فيما تتكون الأزهار الذكرية في الجوز والبيكان في الصيف أما الأزهار الأنثوية فأنها تتكون في الربيع اللاحق (أزهار هذه النباتات أحادية المسكن ومفصولة عن بعضها).

العوامل المؤثرة في نشوء وتكوين البراعم الزهرية

اولاً : العوامل الداخلية وتشمل :

أ. **نسبة الكربوهيدرات الى النتروجين C/N Ratio** : يشير الباحثين الى ان هذه النسبة مهمة في عملية تكوين الازهار لا سيما عندما تكون متزنة اي تتوافر كمية كافية من النتروجين والكربوهيدرات واعتماداً على أشجار التفاح قسمت هذه النسبة الى أربعة أقسام هي :

1. C/N نسبة قليلة من الكربوهيدرات وعالية من النتروجين وفي هذه الحالة تعاني الأشجار من نقص شديد في الكربوهيدرات ، نموها يكون ضعيف بالرغم من توفر النتروجين ، لا تكون براعم زهرية ، قد تكون الأشجار مظللة أو متضررة أو مقلمة تقليم شديد ، أو ان تكون في مرحلة الحداثة الضعيفة .
2. C/N النقص في الكربوهيدرات قليل مع زيادة النتروجين ، لا تتكون براعم زهرية ، وان نقص الكربوهيدرات ناتج عن سرعة ونشاط النمو الخضري ويشمل الأشجار في مرحلة الحداثة النشطة أو الأشجار التي تمر بمرحلة التحول وعندما تكون أزهار قليلة .
3. C/N هنا يكون توازن بين الكربوهيدرات والنتروجين ، تكون الأشجار مزهرة ومثمرة وتشمل الأشجار البالغة والمعتنى بها .

4. C/N وهنا تكون زيادة في الكربوهيدرات ونقص شديد في النتروجين ، وفيها الأشجار تعطي أزهار قليلة وثمار قليلة ، وتشمل الأشجار المهملة من حيث الري والتسميد والتقليم ، الأشجار التي بلغت مرحلة الشيخوخة أو الأشجار التي تضررت جذورها .

بالإمكان نقل اي حالة من الحالات الاربعة الى حالة أخرى فمثلاً يمكن نقل أشجار الحالة الاولى الى الحالة الثالثة بتوفير الاضاءة الجيدة والتقليم واستعمال منظمات النمو . ونقل الحالة الثانية الى الثالثة بتقليل كمية النتروجين ، والتقليم المناسب واستعمال بعض مثبطات النمو . كما يمكن نقل الحالة الرابعة الى الثالثة بالتقليم الجيد والاهتمام بالري .

ب. التوازن الهرموني : أقترح احد العلماء الالمان في سنة 1888 وجود مادة تصنع في الأوراق مسؤولة عن تكوين الأزهار سميت .Flowering forming subst ، ثم اقترح عالم أخر عام 1968 تغيير اسم هذه المادة الى Florigen وهو هرمون الإزهار ، وهذا الهرمون افتراضي لأنه لم يستخلص أو تعرف مكوناته وهو يعني باليونانية نشوء الزهرة (Flower genesis) هذا الهرمون ينتقل من الأوراق الى البراعم محفزاً على تحولها من الحالة الخضرية الى الزهرية .

ان عملية نشوء البراعم لا تعود الى الكربوهيدرات لوحدها أو هرمون الإزهار لوحده ، لانه وجد ان إزاله الأوراق من على الدوابر للتفاح قبل نشوء الأزهار منع تكوين الأزهار على الرغم من ان محتوى الدوابر من الكربوهيدرات كان متساوي في الدوابر المزالة الأوراق والدوابر الحاوية على الأوراق لذا فأن تراكم الكربوهيدرات ليس هو العامل الاساس في نشوء الأزهار .

كما ان نظرية الفلورجين غير ملائمة بسبب وجود طرق عدة يمكن ان يحدث فيها نشوء الأزهار كما وانه هرمون افتراضي لم يكتشف بعد . لذا فأن التزهير يحدث نتيجة التفاعل في المدة والوقت بين الهرمونات الداخلية (IAA ، GA_3 ، CK ، ABA و الاثلين) والمواد الغذائية اي توازن هرموني غذائي . ان رش بعض منظمات النمو (المثبطات) مثل الالار و السايكوسيل (ccc) ينتج عنه تحول في التوازن الهرموني للتغلب على تأثير حامض الجبرليك المانع للتزهير عند زيادة تركيزه.

ثانياً : العوامل الخارجية

تؤثر العوامل الخارجية من خلال تأثيرها في العوامل الداخلية ومن هذه العوامل هي:

أ. الضوء: إن الكثافة الضوئية ونوع الضوء وطول فترة الإضاءة تؤثر في عملية التركيب الضوئي وانتقال نواتجها إلى السيقان والأفرع مما يزيد من تكوين البراعم الزهرية بعكس الأجزاء المظللة من الشجرة والتي تقل فيها البراعم الزهرية لذا نجد ان الأزهار تتركز في محيط الشجرة المعرض للضوء.

ب. درجات الحرارة: إن ارتفاع درجات الحرارة إلى أكثر من 35 °م يؤثر سلباً بسبب زيادة عملية التنفس واستهلاك الكربوهيدرات المطلوبة لتكوين البراعم الزهرية، أما إذا انخفضت بحدود 20 °م فإنها ملائمة بسبب قلة معدل التنفس وقلة استهلاك الكربوهيدرات.

ج. تجهيز الماء Water Supply : إن قلة الماء في فترة تكوين البراعم يساعد على اتمام هذه العملية بشرط أن لا يصل إلى مرحلة الذبول الدائم. إن قلة تجهيز الماء تعمل على تراكم الكربوهيدرات المصنعة والهرمونات، ولكن نقص الماء إذا صاحبه ارتفاع في درجات الحرارة سوف يزيد استهلاك الكربوهيدرات وبذلك يقل تكوين البراعم الزهرية.

د. تجهيز النتروجين: التسميد النتروجيني العالي يدفع النبات إلى النمو الخضري وهذا يعني استهلاك الكربوهيدرات في النمو على حساب تكوين البراعم الزهرية ، أما إذا كانت الأشجار ضعيفة فإن اضافته تحسن النمو الخضري والتركيب الضوئي وزيادة تكوين البراعم الزهرية.

هـ. تضرر الأوراق Leaves injury : إن الإصابات المرضية أو الميكانيكية للأوراق تؤثر سلباً في تكوين البراعم الزهرية لأنها لا تقوم بعملية التركيب الضوئي بشكل مثالي.

و. الأصول Stock : الأصول المقصرة تزيد من تكوين البراعم الزهرية مقارنة بالأصول المنشطة بسبب تراكم الكربوهيدرات في النوع الأول واستهلاكه في النوع الثاني من الأصول ، كما إن الأصول المقصرة تمتاز بصغر مجموعها الجذري مما يقلل من سحب الماء والذي يدفع النبات للنمو الخضري.

ز. الحز أو التلقيح Girdling or Ringing : عملية إجراء حز دائري أو ازالة حلقة كاملة من اللحاء بسمك 2–5 ملم بسكين خاص إذ تؤدي هذه العملية إلى منع نزول المواد المصنعة في الأوراق إلى الجذور وحجزها فوق منطقة التحليق مما يدفع إلى تكوين البراعم الزهرية. وتجرى هذه العملية قبل وقت

نشوء البراعم الزهرية أي بداية الصيف ولا ينصح إجراءها مع الأشجار الضعيفة، وتجرى هذه العملية على الأفرع أو على الساق الرئيس.

ح. التقليم Pruning : عملية التقليم تغير في التوازن الغذائي أو الهرموني، فالتقليم الشتوي يدفع النبات للنمو الخضري ويقلل من تكوين البراعم الزهرية لأنه بحد ذاته يعني ازالة النتروجين والكربوهيدرات والهرمونات مع الأجزاء المزالة، أما الأشجار الضعيفة جداً فإن التقليم الشديد يُساعدها على تكوين البراعم الزهرية.

ط. تقليم الجذور: يسبب ذلك تقليل تزويد الشجرة بالماء والمغذيات والسيتوكاينينات (موقع تصنيعها قمم الجذور) وهذه يحدد من نشاط النمو الخضري مما يساعد في تكوين البراعم الزهرية.

ي. ثني الأفرع Bending : الهدف منها إعادة توزيع الغذاء والهرمونات في الفرع المثني على طول الفرع من خلال تقليل السيادة القمية وبذلك يتوزع الغذاء على البراعم الجانبية مساعداً إياها على التحول إلى زهرية.

ك. إزالة الأزهار Defloration : إن إزالة جزء من الأزهار أي خف جزء منها يُساعد على تكوين البراعم الزهرية للموسم اللاحق وهذا يُفسر إن متطلبات الأزهار هي نفس متطلبات البراعم الزهرية كي تتحول من الحالة الخضرية إلى زهرية.

ل. خف الثمار Fruit Thinning : إزالة جزء من الثمار بإحدى طرق الخف لتقليل استهلاك المغذيات والهرمونات والحد من ظاهرة المعاومة وبالتالي تكوين البراعم الزهرية .

م. مثبطات النمو : يُستخدم بعض المعوقات أو المثبطات للإسراع في دخول النبات إلى مرحلة البلوغ وتحديد النمو الخضري وتوجيه الغذاء إلى البراعم الزهرية فيزداد تكوينها ومن هذه المركبات هو الالار Alar والسيكوسيل CCC والكلتر Culter، تضاف هذه المثبطات قبل نشوء البراعم الزهرية وهي تعمل بالتضاد مع حامض الجبريليك.

ن. التطويش Punching : قرط قمم الأفرع الخضرية بهدف تراكم الكربوهيدرات وتقليل السيادة القمية أي تقليل مثبطات التزهير لذا تزداد البراعم الزهرية المتكونة.

مراحل تحول الأزهار من الحالة الخضرية إلى الزهرية:

1. الحث Induction : وهو دفع أو توجيه البراعم بالاتجاه نحو الإزهار وهي تخضع لتأثيرات داخلية وخارجية.
2. النشوء Initiation : عملية التحول من الحالة الخضرية للبرعم إلى مبادئ الأزهار Floral Primordia .
3. التمايز Differentiation : وفيها تتكون الأوراق الكأسية والتويجية وبداية تمايز الأعضاء التكاثرية.
4. أما عملية التغيير هذه فتدعى Floral Maturation وتشمل تطور مورفولوجي خلال الصيف ثم تطور بطيء خلال فترة الراحة بعدها تطور سريع يؤدي إلى تفتح الأزهار واستطالة جبوب اللقاح ثم العقد ونمو الثمرة.

التلقيح والاخصاب

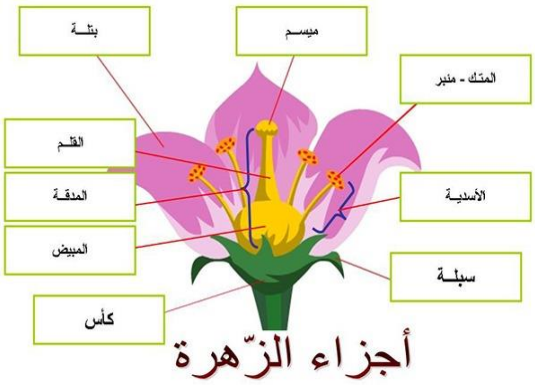
التلقيح Pollination : هو انتقال حبوب اللقاح من المتك الى الميسم ويشمل نوعين هما :

1. التلقيح الذاتي Self – Pollination : هو عملية انتقال حبوب اللقاح من متوك زهرة على نبات معين الى ميسم نفس الزهرة او زهرة أخرى على نفس النبات أو الى ميسم زهرة في نبات أخر ولكن لنفس الصنف .
2. التلقيح الخلطي Cross – Pollination : انتقال حبوب اللقاح من متوك زهرة الى مياسم أزهار تعود لصنف أخر .

الاخصاب Fertilization : عملية اتحاد الخلية الذكرية مع البويضة لتكوين الجنين .

أجزاء الزهرة :

- المدقة Pistil : وتشمل القلم + الميسم + المبيض
- الاسدية Stamens : وتشمل الخويط + المتك
- مجموعة الاوراق الكأسية Calyx
- مجموعة الاوراق التويجية Corolla



التعبير الجنسي للأزهار Sex expression : هناك ثلاثة أنواع من الازهار هي :

1. أزهار كاملة Perfect أو خنثى Hermaphroditic Flowers وهي التي تحتوي على الاجزاء المذكرة والمؤنثة مثل التفاح ، النواة الصلبة وغيرها .
2. أزهار نباتات احادية المسكن Monoecious plants وفيها تكون الازهار الذكرية والازهار الانثوية مفصولة عن بعضها لكنها محمولة على نفس النبات كما في الجوز .
3. أزهار نباتات ثنائية المسكن Dioecious plants وفيها تكون الازهار الذكرية محمولة على نبات والازهار الانثوية محمولة على نبات أخر مثل الفستق ، التوت ، الكيوي ، العنب موسكادين .

كما تقسم الازهار على أساس احتوائها على الاجزاء الزهرية الى :

1. الازهار التامة Complete Flower: وهي الازهار التي تحتوي على الاجزاء الزهرية الاربعة (الكأس ، التويج ، الاسدية ، المدقة).
2. الازهار الناقصة (غير التامة) Incomplete Flower: وهي الازهار التي ينقصها احد الاجزاء الزهرية .

الملقحات pollinizers : وهو الصنف الذي يزرع بهدف تلقيح صنف او أصناف أخرى .

مواصفات الملقح

1. غزارة حبوب اللقاح .
2. حبوب اللقاح تكون عالية الحيوية .
3. يتوافق وراثياً مع الصنف المراد تلقيحه .
4. يتداخل في إزهاره مع الصنف المراد تلقيحه .
5. قيمة ثماره الاقتصادية .

اعتماداً على النقطة الخامسة أعلاه يزرع الملقح بمعدل شجرة واحدة لكل ثمانية أشجار من الصنف المراد تلقيحه إذا كانت ثماره رديئة النوعية اما اذا كانت ثماره جيدة فيمكن ان يزرع بمعدل خط واحد لكل 4 ــ 6 خطوط من الصنف الرئيسي .

- Pollinator : وهي اداة التلقيح أو واسطة التلقيح وتشمل (الانسان ، الرياح ، الحيوانات ، المياه) .

– الاثمار الذاتي أو الخصوبة الذاتية Self – fruitful : وهي قدرة حبوب اللقاح على تلقيح الازهار التابعة لنفس الصنف لذا يكون مثمر ذاتياً .

العقم وعدم التوافق

العقم الذاتي Self-Sterile : عدم قدرة صنف ما على الأثمار بسبب ضعف أو موت حبوب لقاحه أو موت البويضة مثل بعض اصناف العنب و الكستناء والكرز.

عدم التوافق Incompatibility : عدم القدرة على التلقيح على الرغم من كون حبوب اللقاح والبويضة حيين، وهي ظاهرة فسلجية تتحكم بها عوامل وراثية وتكون على نوعين الأول هو عدم موافقة ذاتية Self– Incompatibility ، والثاني هو عدم موافقة خلطية Cross– Incompatibility وهي تعني عدم قدرة صنف على تلقيح صنف آخر بسبب التشابه في التركيب الوراثي، وتحدث في التفاحيات والنواة الحجرية.

الميتازينيا Metaxenia :

وهو التأثير الذي تحدثه حبة اللقاح على أغلفة المبيض والتي تؤثر في الصفات الطبيعية للثمار أي في الاجزاء البعيدة عن الجنين والسويداء مثل شكل الثمرة وحجمها ولونها وموعد نضجها ، مثل بعض اصناف العنب. ولقد تم وضع العديد من الفرضيات والاقتراحات لتفسير الاثر الميتازيني على صفات الثمار ولعل أكثرها قبولاً ان هذه التأثيرات ناجمة عن هرمونات النمو (Growth Hormones) التي تنتج بصورة مباشرة أو غير مباشرة في حبوب اللقاح والمسيطر عليها بعوامل وراثية .

الزينيا xenia :

وهو التأثير الذي يحدثه نوع اللقاح في البذور (الجنين و الاندوسبيرم)

أدوات أو وسائط التلقيح :

1. الجاذبية و التماس : تسقط حبوب اللقاح من المتك على الميسم وهذا يحدث بفعل الجاذبية او التلامس ويوجد في المشمش والخوخ .
2. الحشرات : نحل العسل يعد من أكثر الحشرات التي تقوم بدور التلقيح (75%) تليها الزنابير والذباب وبعض الحشرات . هناك حشرة خاصة تدعى البلاستوفاكا Blastophaga وهذه مسؤولة عن تلقيح التين للأصناف التي تحتاج الى التلقيح حيث تنتقل حبوب اللقاح من التين البري الى تلك الاصناف وتدعى هذه العملية Caprification .
3. الرياح : بعض أنواع الفاكهة تنتقل حبوب لقاحها بواسطة الرياح وهذه الحبوب غالباً ما تكون صغيرة جداً أو محورة بوجود جيوب أو أجنحة كي تحمل بسهولة مثل الجوز ، البيكان . فمثلاً كيس لقاح

البندق يحتوي على ما يزيد عن 200.000 حبة لقاح بينما كيس لقاح التفاح او الكمثرى أو الخوخ لا يحتوي أكثر من 1000 ـ 2000 حبة لقاح .

4. الانسان: هنا يتدخل الانسان بعملية التلقيح ويسمى بالتلقيح الاصطناعي Artificial pollination ويكون أما يدوياً أو ميكانيكياً كما هو الحال مع أشجار الفستق والكيوي أو اللوز والكرز الحلو ويتم ذلك باستعمال ما يلي :

أ. فرشاة من الوبر تغمس في حبوب اللقاح (للأغراض البحثية) .

ب. الات التعفير : حيث تملئ بمزيج من حبوب اللقاح + مادة مالئة (طحين أو نخالة طحين) وتعفر الاشجار عندما تكون نسبة التزهير 50% ثم تعاد عند الازهار الكامل 80% وتكون النسبة 100 ـ 150 غم من حبوب اللقاح + 200 ـ 300 غم مادة مالئة وتكفي مساحة 4 دونم .

ت. الطائرات : ترش حبوب اللقاح على الاشجار في مرحلة الازهار الكامل (200 ــ 300 غم حبوب لقاح + 4 ــ 5 أضعاف الكمية من الطحين) وتكفي لـ 4 دونم .

فترة التلقيح الفعالة : Effective Pollination Period (EPP)

(وهي عمر البويضة ــ الفترة المحصورة بين التلقيح والاخصاب) حيث تكون البويضة جاهزة لاستقبال حبوب اللقاح ، وتختلف هذه الفترة تبعاً للظروف الجوية ، حيث تطول بوجود الغيوم وانخفاض درجات الحرارة وقد تقصر عند ارتفاع درجات الحرارة والجو المشمس . عموماً فان حيوية البويضة في أشجار الفاكهة النفضية تتراوح بين 4 ـ 5 أيام .

يمكن خزن حبوب اللقاح لموسم كامل على درجة ـ 18 °م ورطوبة منخفضة . عمر حبوب اللقاح يكون قصير عند الحرارة المعتدلة والرطوبة المرتفعة وشدة الاضاءة العالية . فيما يطول العمر بالحرارة تحت الانجماد والرطوبة القليلة وشدة الاضاءة المنخفضة .

الكشف عن حيوية حبوب اللقاح : يتم معرفة حيوية حبوب اللقاح بطريقتين هما :-

1. التصبيغ : حيث تستعمل عدة أنواع من الصبغات لتحديد حيوية حبوب اللقاح وكل صبغة تعمل على جزء نباتي معين . ان الحبوب الحية تأخذ الصبغة بينما لا تتصبغ الحبوب الميتة ، ومن امثلة الصبغات هي صبغة Acetocarmine .

2. الانبات : تنبت حبوب اللقاح في وسط غذائي مكون من 1% اكر + 15% سكروز + 85% ماء ، تنبت حبوب اللقاح بعد 24 ـ 48 ساعة ويمكن ان ترى الانابيب اللقاحية تحت المجهر ومن ثم حسابها .

العوامل المؤثرة في التلقيح :

اولاً : العوامل الخارجية External Factors وتشمل :

أ. درجة الحرارة : درجة الحرارة المثلى اثناء التزهير والعقد هي 18 ــ 25 °م . الحرارة العالية تسبب جفاف السطح الميسمي وانخفاض حيوية حبوب اللقاح ، اما الحرارة اقل من 10 °م فأنها تقلل من سرعة نمو الانبوب اللقاحي وتقلل من نشاط الحشرات . كما ان الجو الدافئ خلال التزهير يؤدي الى تفتح الازهار الذكرية في غير موعد تفتح الازهار الانثوية وهذا يزيد من حالة الدايكوكامي (Dichogamy) وهي حالة تفاوت نضج حبوب اللقاح والبويضات .

ب. الرياح : تأثيرها سلبي لأنها تسبب سقوط الازهار لاسيما اذا كانت شديدة كما تسبب جفاف سطح الميسم .

ج. الامطار : تأثيرها سلبي لأنها تسبب غسل السطوح الميسمية من السائل السكري وكذلك انفجار حبة اللقاح بسبب ارتفاع ضغطها الأزموزي كما تقلل من نشاط وحركة النحل .

د. الضباب والغيوم : تمنع تفتح المتوك في الوقت الذي تكون فيه المياسم جاهزة للتلقيح .

هـ. خصوبة التربة : تؤثر في تكوين الازهار لبعض انواع الفاكهة فالعنب المهمل يعطي ازهار ذكرية .

و. وجود الادغال وازهارها تنافس الفاكهة اذ قد تتوجه الحشرات اليها وتترك الفاكهة .

ز. الاصابات المرضية والحشرية : مثل اصابة ازهار الكمثرى بتربس الكمثرى واللفحة النارية Fire blight والعفن البني Brown rot الذي يصيب ازهار الفاكهة .

ثانياً : العوامل الداخلية Internal Factors وتشمل :

أ. عدم انتظام اجزاء الزهرة : حتى وان كانت اجزاء الزهرة كاملة قد يحدث تفاوت في طول المياسم والاسدية Hetrostyle كما في بعض اصناف العنب او تكون الاسدية منحنية الى الخارج كما في العنب الكمالي والعباسي ، او تكون الاسدية قائمة والاوراق التويجية متدلية فتاخذ الحشرات الرحيق دون التماس مع الاسدية مثل التفاح Delicious .

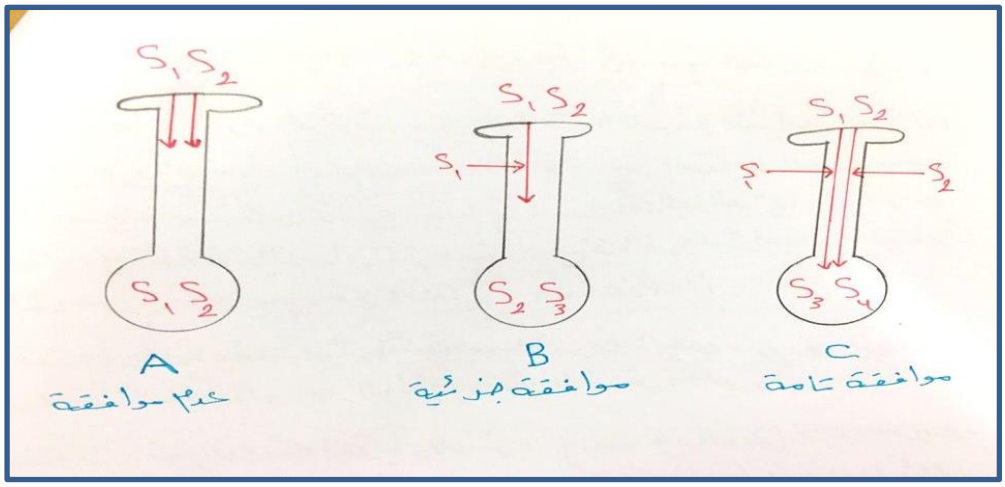
ب. الازهار الناقصة او ثنائية المسكن : وهذا يعني ضرورة وجود ازهار ملقحة لتلقيح الازهار الانثوية مثل الفستق والجوز .

ج. تفاوت نضج الاعضاء الذكرية والانثوية Dichogamy وهذه موجودة في فاكهة النقل (الجوز ، البيكان ، البندق) وللمناخ تأثير في هذه الظاهرة . وهي على نوعين :

1. Protandrous نضج الاجزاء الذكرية قبل الانثوية .
2. Protogynous نضج الاجزاء الانثوية قبل الذكرية .

د. حيوية حبوب اللقاح : بعض انواع الفاكهة تعطي حبوب لقاح غير حية على الرغم من كثرتها مثل الخوخ J.H.Hale و Elberta ، كما ان بعض الاصناف تعطي حبوب لقاح ثلاثية الاساس الكروموسومي Triploid وهذه تكون عقيمة مثل التفاح Gravenstien .

هـ. العقم وعدم التوافق : العقم يعني ان حبوب اللقاح او البويضات غالباً ما تكون ميتة . اما عدم التوافق فتكون حبوب اللقاح حية لكنها لا تقوم بعملية الاخصاب بسبب التشابه في التركيب الوراثي بين حبة اللقاح ونسيج القلم . وكما موضح



و. الحالة الغذائية للشجرة والاصابات المرضية : اذا كانت الاشجار ضعيفة ومريضة فأنها تعطي حبوب لقاح ضعيفة الحيوية مع تشوه مدقاتها مثل الاجاص الامريكي . كذلك العقم الذاتي الناتج عن التهجين بين أنواع متباعدة وراثياً مثل التهجين بين الخوخ والاجاص حيث ينتج افراداً تزهر ولا تثمر بسبب تشوه ازهارها . كما ان عمر النبات قد يؤثر في التلقيح فالكاكي يعطي ازهار ذكرية فقط عندما تكون الاشجار صغيرة العمر وبعد ان تتقدم بالعمر تعطي ازهار ذكرية وانثوية .

عقد الثمار Fruit setting

يمكن ان يعرف بانه النمو السريع لخلايا المبيض بعد اتمام عملية التلقيح والاخصاب في الاصناف البذرية ، حيث يبدأ المبيض بالانتفاخ مع ذبول الاوراق التويجية وتساقط المتوك والاوراق الكأسية . ولحبوب اللقاح دوراً كبيراً في عملية العقد إذ تعمل على تقليل التساقط والاسراع في نمو الثمرة وانتظام شكلها اعتماداً على تأثيرها الهرموني ولا سيما الاوكسينات و الجبرلينات و السايتوكاينينات إذ تعمل بشكل مشترك Synergitically وان التأثير قد يكون غير مباشر حيث تعمل هذه الهرمونات على استقطاب الماء و الغذاء الى الثمرة وبذلك يمكن للثمرة ان تنافس الاوراق في سحب الغذاء .

ان الازهار المتكونة على الاشجار لا يمكن ان تعقد جميعها وانما يعقد قسم منها اعتماداً على الصنف وظروف الخدمة والظروف البيئية ومن هذه الظروف ما هو مشترك بين عملية التلقيح وعملية العقد (الحرارة ، الري ، التسميد وغيرها) ولكن هناك عوامل واضحة التأثير في عقد الثمار مثل :

1. التحليق .
2. ثني الافرع .
3. التقليم .
4. استعمال معوقات النمو .
5. اجراء عمليات الخدمة بالشكل الصحيح وفي الموعد المناسب .

وكما ذكرنا ان الازهار لا تعقد جميعها وانما يعقد قسم منها وهذا يعتمد على عوامل عدة منها النوع والصنف فمثلاً فاكهة النواة الصلبة تكون نسبة العقد المثالية بين 5 ـ 15% وهذه النسبة كافية لإعطاء محصول تجاري ويمكن حساب نسبة العقد للثمار كالاتي :

1. نسبة العقد للثمار في النواة الصلبة = $\frac{\text{عدد الثمار العاقدة}}{\text{عدد الازهار الكلي}} \times 100$

2. نسبة العقد في التفاحيات = $\frac{\text{عدد الثمار العاقدة}}{\text{عدد النورات المزهرة}} \times 100$

أنواع العقد :

1. العقد الطبيعي : وهو الشائع بين أنواع الفاكهة ويحدث بعد اتمام عمليتي التلقيح والاخصاب .
2. العقد البكري أو العذري للثمار Parthenocarpic

وفيه لا تحدث عملية التلقيح والاخصاب أو كلاهما لان مبايض هذا النوع من الازهار تحتوي على الهرمونات بالنوعية والكمية الكافية لحدوث العقد وتطور الثمار . ومن بينها الاوكسين حيث وجد ان تركيزه في قلم ومبيض الزهرة في الاصناف العذرية اكبر من تركيزه في الاصناف التي تحتاج الى التلقيح والاخصاب . **ومن حالات العقد العذري**

1. العقد البكري الكامل أو الخضري Vegetative or complete Parthenocarpic

وفيه تنمو الثمار تتطور دون الحاجة الى التلقيح والاخصاب مثل التين والكاكي الياباني وبعض اصناف الكمثرى .

2. العقد العذري التنشيطي Stimulative Parthenocarpic

وفيه تحتاج الازهار كي تعقد الى التلقيح فقط دون الاخصاب وذلك بهدف تحفيز المبيض على النمو ويمكن انتاج مثل هذه الثمار باستعمال بعض منظمات النمو مثل بعض انواع التفاح و الكمثرى .

وهناك حالة تسمى Pseudo – parth أو Steno sparmocarpic وهي الثمار العذرية الكاذبة وتحدث في العنب صنف Tompson seedles .

مراحل نمو الثمار :

بعد حدوث العقد تمر الثمرة بمراحل نمو وتطور مختلفة حتى تصل الى الشكل والتركيب الكيميائي الذي يجعلها قابلة للاستهلاك . يمكن تمييز نوعين من منحنيات النمو لثمار الفاكهة وهي :

1. **منحنى النمو ذو الدورة الواحدة** Single sigmoidal Growth Carve

ويسمى ايضاً المنحنى السيني أو (S) مثل التفاحيات ، فاكهة النقل ، الرمان ، العنب عديم البذور ، اللوز ويتميز هذا المنحنى بالمراحل التالية :

أ. انقسام الخلايا Cell Division : تتميز ببطء النمو وزيادة عدد الخلايا نتيجة لانقسامها ويختلف طول هذه المرحلة حسب نوع وصنف الفاكهة فقد تستغرق 4 ـ 5 أسبوع في التفاح و 7 ـ 9 أسبوع في الكمثرى . (في هذه المرحلة يمكن استخدام الفاكهة لغرض التخليل).

ب. استطالة الخلايا Cell enlargement : وتتميز بزيادة حجم الثمار نتيجة زيادة حجم الفجوات البينية بين الخلايا .

ج. مرحلة البلوغ الفسلجي Maturation : في نهاية هذه المرحلة يتوقف نمو الثمار وتصل الى الحجم النهائي المميز للصنف مع بداية ظهور اللون المميز للصنف وبداية حدوث بعض التغيرات الكيميائية . تستعمل الثمار في هذه المرحلة لأغراض الخزن والانضاج الصناعي و التصدير لمسافات بعيدة وكذلك استخراج البذور للإكثار .

د. النضج التام Ripenning :وفيها تكتمل التغيرات الفسلجية والكيميائية بحيث تكون الثمرة جاهزة للاستهلاك المباشر .

هـ. مرحلة ما بعد النضج Over Ripe : الثمرة تكون في مرحلة الشيخوخة وتستعمل في التجفيف أو التعليب .

2. **منحنى النمو المزدوج (ذو الدورتين)** Double sigmoidal Growth Carve

تمر ثمار هذا النوع في دورتين للنمو تتوسطهما مرحلة بطء أو توقف للنمو مثل فاكهة النواة الحجرية ما عدا اللوز ، وتحدث في التين والعنب البذري ويتميز هذا المنحنى بالمراحل التالية :

أ. انقسام الخلايا Cell Division واستطالتها : تتميز هذه المرحلة بزيادة عدد الخلايا نتيجة الانقسام المستمر وزيادة في استطالة الخلايا ويختلف طول هذه المرحلة حسب النوع والصنف فقد تكون 2 ـ 3 أسبوع في المشمش و 4 ـ 5 أسبوع في الاجاص والخوخ والتين .

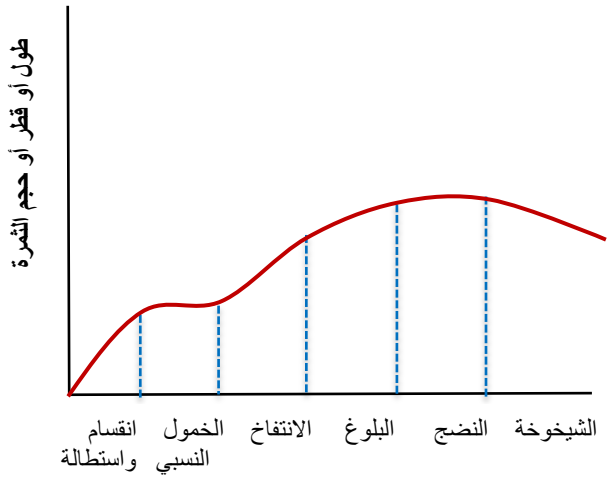
ب. الخمول النسبي Depressed period : وتسمى بمرحلة تصلب النواة ايضاً Pit hardening وخاصة في الفاكهة ذات النواة الصلبة ، تتميز بتصلب الاندوكارب واكتمال نمو الجنين والاغلفة الجنينية وفي نهاية هذه المرحلة يستهلك الجنين جميع الاندوسبيرم . في هذه المرحلة يكون نمو الثمرة بطيء جداً بسبب توجه الغذاء والهرمونات لنمو الجنين وتكوين البذرة . يختلف طول هذه المرحلة حسب الصنف ، ففي الاصناف المبكرة تكون قصيرة من 2 ـ 3 أسبوع والاصناف المتأخرة 5 أسابيع . وهذه المرحلة هي صفة وراثية لا يمكن إلغائها . ويفضل إجراء عملية الخف في بداية أو نهاية هذه المرحلة ولا يفضل إجراء الخف في مرحلة الانقسام لأنه يؤدي الى انفلاق الثمار .

ج. الانتفاخ السريع Swell : وفيها تبدأ الثمار بالزيادة في حجمها وزيادة حجم الفراغات البينية بين الخلايا .

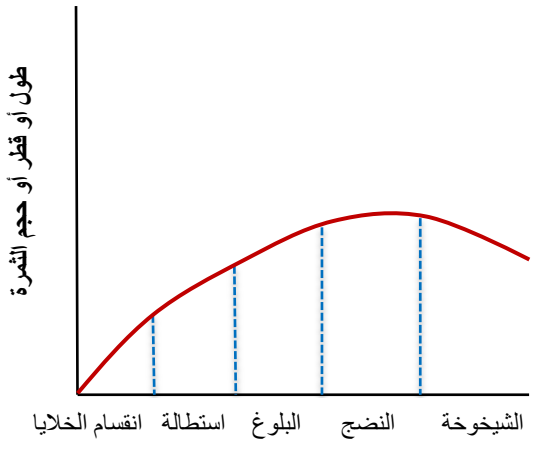
د. البلوغ الفسلجي Maturation : وفيها تصل الثمار الى الحجم المميز للصنف والنوع مع حدوث بعض التغيرات الكيميائية مثل زيادة السكريات ، زيادة طراوة الثمرة ، اللون وغيرها .

هـ. النضج التام Ripening stage : وفيها تكتمل سلسلة التغيرات الكيميائية والفيزيائية بحيث تصبح الثمرة جاهزة للاستهلاك الطازج .

و. مرحلة ما بعد النضج Over ripe أو الشيخوخة Senescence : وفيها تبدأ الثمرة بالتدهور ويمكن استعمالها في التعليب أو التجفيف أو الطبخ .



منحنى النمو المزدوج



منحنى النمو المفرد

التساقط Abscission

هي عملية انفصال الازهار والثمار العاقدة حديثاً ، وغالباً ما يحدث التساقط على شكل موجات وهي :

- الموجة الاولى : وتشمل سقوط الازهار غير الملقحة .
- الموجة الثانية : سقوط الازهار غير المخصبة أو غير مكتملة الجنين وغالباً ما تحدث بسبب التنافس الغذائي وتحدث في مرحلة تصلب النواة أو مرحلة الخمول النسبي .
- الموجة الثالثة : تساقط حزيران June drop وتحدث في منتصف أو اواخر شهر حزيران بسبب ارتفاع درجات الحرارة ، الرياح الساخنة ، انخفاض في مستوى الماء الجاهز ، انخفاض في مستوى النتروجين اللازم للنمو وكذلك الخلل الهرموني . وهذه تعد اكبر موجة تساقط في بعض انواع الفاكهة مثل الكمثرى و المشمش .
- الموجة الرابعة : تساقط الثمار قبل الجني Pre – harvest drop وتحدث بسبب نقص في مستوى الاوكسينات لذا فأن رش الاشجار بالاوكسينات NAA ، 2,4-D ، 2,4,5-T تقلل من تساقط الثمار .

ميكانيكية التساقط :

تسبق عملية التساقط تكوين طبقة أو منطقة تسمى طبقة أو منطقة الانفصال Abscission Layer في قاعدة الزهرة أو الثمرة خلال الحامل الزهري قرب اتصاله بالساق . تمتاز هذه الطبقة بخلايا رقيقة الجدران تتكون نتيجة الانقسامات العرضية حيث تبدأ الصفائح الوسطى بالتحلل بفعل انزيمات التحلل Pectinase و Cellulase .من الفرضيات التي تفسر عملية التساقط هي فرضية تدرج الاوكسين فعندما يكون تركيز الاوكسين في الزهرة أو الثمرة أقل من الحامل الزهري تسقط الثمرة .

للاوكسين تأثير مزدوج فقد يستخدم لزيادة عدد الازهار وعقد الثمار أو يستخدم لخف الثمار ومكافحة الادغال وذلك يعتمد على التوقيت والتركيز ويسمى Timing and Concentration .

أما الاثلين فأنه يشجع التساقط من خلال تأثيره المعاكس للمنشطات ، بينما يعمل حامض الابسيسين ABA على تثبيط فعالية الـ DNA مما يسبب انخفاض في كمية الـ RNA والبروتين كما انه يزيد من انزيمات التحلل مؤديا إلى زيادة التساقط .

الخف Thinning : هي عملية ازالة بعض الازهار أو الثمار بهدف

1. تنظيم عملية الاثمار من خلال تقليل حالة المعاومة Alternate Bearing .
2. زيادة حجم الثمار وتحسين نوعيتها من خلال تقليل التنافس .

هناك ثلاثة طرق اساسية للخف :

1. **الخف الكيمياوي** : ويتم برش الاشجار ببعض المركبات التي تعمل على تساقط الازهار أو الثمار . غالباً ما تجرى هذه الطريقة في مرحلة الازهار الكامل (75 ـ 85% الازهار متفتحة) في المناطق ذات الإنجمادات الربيعية يؤخر الى ما بعد زوال الانجماد لان إجراءه قبل الإنجمادات يؤثر سلباً في كمية الحاصل . وفي بعض الحالات يجرى بعد تساقط حزيران كي تحدد هل الاشجار تحتاج الى الخف ام لا . **من محاسن هذه الطريقة**

أ . سريعة ب . غير مكلفة ج . تتبع مع معظم انواع الفاكهة

أما مساوئ هذه الطريقة

أ. لا يمكن السيطرة على عدد الازهار أو الثمار المراد خفها .

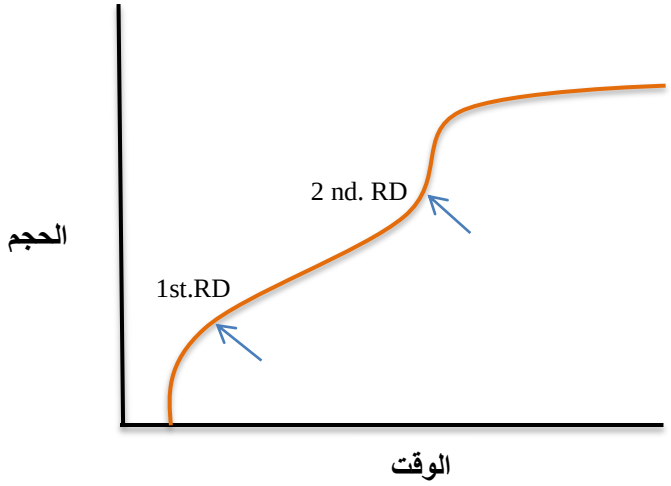
ب. تحتاج الى معرفة في طبيعة عمل المركبات المستخدمة وتحديد تراكيزها بشكل دقيق .

عندما يراد استخدامها مع الثمار ذات النواة الحجرية فيجب ان ترش الاشجار بعد 10 أيام من دخول الثمار مرحلة تصلب النواة ويدعى هذا الموعد 1st reference date ويجب ان تنتهي عملية الخف بعد 20 ـ 30 يوم من التأريخ الاول ويدعى 2nd reference date ، ويفضل إجراء الخف ايضاً في مرحلة الـ Cytokinesis (وهي المرحلة التي يتحول فيها الاندوسبيرم من الشكل الحر الى الشكل الخلوي وتكوين جدار الخلية) حيث يصل الاثلين في هذه المرحلة الى أعلى نسبة له ولو أجري الخف قبل هذه المرحلة يحدث انفلاق للنواة لذا لا يفضل اجراءه .

بعض الفاكهة لا تستجيب للخف اما لصغر حجم ثمارها أو كون الثمار مبكرة النضج وفترة تصلب النواة صغيرة لذا يفضل إجراء الخف بالتقليم .

تختلف المركبات الكيمياوية المستخدمة في الخف من حيث ميكانيكية تأثيرها فمثلاً مركبات الداي نايترو تعمل على قتل حبوب اللقاح أو بطئ نمو الانبوب اللقاحي .

اما مادة Seven تستخدم بعد عقد الثمار وتعمل على منع انتقال الماء والغذاء الى الثمار لأنها تترسب في الاوعية الناقلة . ويعمل الاوكسين NAA على قتل الاجنة أو زيادة أنتاج الاثلين مسبباً ضرر يدعى Ethylene injury الذي يقلل من انتقال السكروز و الاوكسين IAA وكذلك يقلل من كفاءة التمثيل الضوئي . أو ربما يعمل الاثلين على الاخلال بالتوازن الهرموني مسبباً زيادة في تحلل جدران الخلايا لا سيما في منطقة الانفصال .



2. **الخف اليدوي** : تجرى هذه الطريقة على الثمار وليس على الازهار وتحتاج الى خبرة ومهارة عالية وغالباً ما تجرى بعد تساقط حزيران وعلى الثمار الكبيرة أو الطرية . ويمكن اعتماد المسافة بين ثمرة واخرى فمثلاً يمكن ان يترك 1 ـ 3 أنج بين ثمرة و اخرى في الاجاص ، او يمكن اعتماد المساحة الورقية كأن يترك 20 ـ 30 سم^2 مساحة ورقية لكل ثمرة أو ان نترك 40 ـ 50 ورقة لكل ثمرة حسب نوع النبات ونوع الثمار . من مساوئ هذه الطريقة انها بطيئة ومكلفة لأنها تحتاج الى ايدي عاملة كثيرة .

3. **الخف الميكانيكي** : في هذه الطريقة يتم استخدام الهزازات لخف الازهار والثمار وهي طريقة غير كفؤة لأنها قد تسبب سقوط كافة الازهار والثمار لذا فأنها قليلة الاستعمال .

جني الثمار Harvest

هناك ثلاثة طرق رئيسية تجنى فيها ثمار الفاكهة وهي :

1. الطريقة اليدوية : غالباً ما تستخدم مع الثمار الكبيرة أو الطرية وتتم أما باستخدام الايدي أو العصي . ان استخدام العصي غالباً ما يسبب ضرر للثمار والبراعم الزهرية للموسم القادم.
2. الطريقة الميكانيكية : تستخدم فيها مكائن خاصة تسمى الهزازات Shakers وتستخدم هذه الطريقة مرة واحدة لذا يجب ان تكون الثمار جميعها في مرحلة النضج (يمكن السيطرة على توحيد النضج باستخدام منظمات النمو) وتفيد هذه الطريقة في حالة الثمار الصغيرة لا سيما ثمار النُقل (الجوزيات).
3. الطريقة الكيمياوية : تستخدم بعض المركبات الكيمياوية أو منظمات النمو ولكن هناك بعض المساوئ لأنها قد تسبب تساقط الاوراق مع الثمار مثل استخدام الايثرل.

مع تمنياتي لكم بالنجاح والتفوق