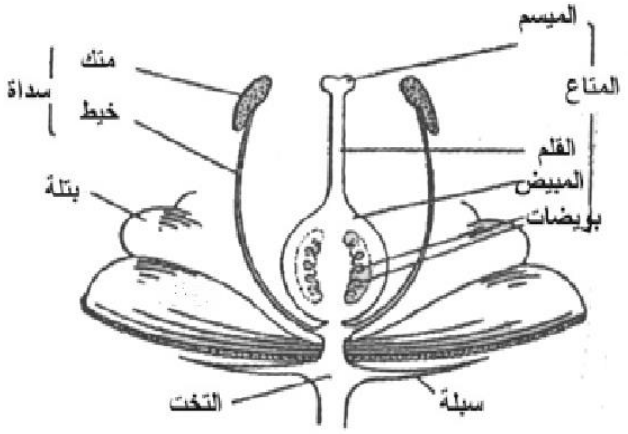
الزهرة Flower :

عندما تصل شجرة الفاكهة إلى سن الحمل و الإثمار، تبدأ في تكوين الأعضاء الجنسية وهي الأزهار، و تُعد الزهرة من الناحية النباتية ساق متحورة ، عقدها متقاربة و سلامياتها قصيرة جداً، و تتركب الزهرة النموذجية من أربعة محيطات ورقية متحورة كل لأداء وظيفة معينة شكل (1) . المحيط الأول يمثل الكأس الذي يتكون من عدة أوراق متحورة ، يسمى كل منها بالسبلة (مجموعها سبلات) و عادة ما يكون لون الكأس أخضر ، أما المحيط الثاني فهو التويج الذي يتكون من عدة أوراق متحورة يطلق على كل منها أسم بتلة (مجموعها بتلات) و يأخذ التويج عدة ألوان مختلفة تبعاً للنوع أو الصنف . ويسمى المحيط الثالث (عضو التذكير بالزهرة) بالطلع الذي يتكون من عدة أسدية (مفردها سداه) ، وتتركب السداه من جزئين هما الخيط و المتك .أما المحيط الأخير الداخلي فيمثل عضو التأنيث بالزهرة و الذي يطلق عليه المتاع ، ويتركب المتاع من ثلاثة أجزاء هي: الميسم ، القلم و المبيض . وتجدر ملاحظة أن المحيطين الأخيرين يُطلق عليهما المحيطات الأساسية للزهرة.

وقد تُوجد الزهرة بحالة مفردة، كما هي الحال في أزهار المشمش أو الخوخ.. أو تتواجد متجمعة (في نورات) كما في حالة البلح ،المانجو ،العنب و الزيتون .

وتختلف الأزهار من ناحية الجنس ، فقد تكون الزهرة وحيدة الجنس Unisexual إذا لم تحتوي على الطلع (عضو التذكير) أو المتاع (عضو التأنيث) . فإذا احتوت على الطلع فقط سُميت زهرة مذكرة Male or Staminate flower ، أما إذا غاب الطلع ووجد المتاع فقط ، فإنه يُطلق عليها زهرة مؤنثة female flower. وتوجد الأزهار الوحيدة الجنس في بعض الفواكه مثل نخيل البلح ،الفستق ، الجوز و البيكان . وقد تكون الزهرة ثنائية الجنس Bisexual (عند احتوائها على كلٍ من الطلع والمتاع) ، وفي هذه الحالة تُسمى زهرة تامة أو كاملة أو خنثى Hermaphrodite or Complete . وتوجد الأزهار الخنثى في الكثير من الفواكه مثل التفاح ، الكمثرى ، المشمش ، الخوخ ، الموالح ... الخ . وقد تُوجد الأزهار الوحيدة الجنس معاً على نفس الشجرة ، وفي هذه الحالة يُسمى النوع أحادى الجنس أحادي المسكن Monoecious ، كما هي

الحال في أشجار الجوز ، البيكان ، البندق و أبو فروة (الكستناء) . و قد تُوجد الأزهار المذكرة على نبات ، في حين تُوجد الأزهار المؤنثة على نبات آخر مستقل ، وفي هذه الحالة يُسمى النوع أحادي الجنس ثنائي المسكن Dioecious ، كما هي الحال في أشجار نخيل البلح ، الفستق .



شكل (1) : يبن تركيب الزهرة الكاملة أو الخنثى .

موعد نشوء البراعم الزهرية:

ان الموعد السنوي الذي تبدا فيه البراعم الزهرية بالتكون في اشجار الفاكهة النفضيه يختلف من نوع الى اخر ومن صنف الى اخر تبعا الى العوامل الوراثية و البيئية و عمليات الخدمة البستنيه المؤثرة على نمو الاشجار و لكن بشكل عام تتكون البراعم الزهرية في الفاكهة في صيف السنه السابقة لتفتح الازهار وتكوين الثمار مع وجود بعض الاستثناءات لبعض انواع الفاكهة التي تتفتح براعمها الزهرية في نفس الموسم الذي تتفتح فيه الازهار كما في السفرجل و التين و الازهار الأنثوية للجوز و البيكان

ان عمليات نشوء او تكوين البراعم الزهرية تبدا في نهاية فترة النمو العظمى الاولى للشجرة (الصيف) عندما يبطئ او يتوقف نمو الافرع و يكتمل حجم ونضج الورقة القريبة من البرعم اي عندما يكون النهار طويل تبدا عملية التخزين الهرموني و الغذائي التي تؤثر و تشترك في عملية

نشوء الازهار وعليه بالإمكان تكوين البراعم الزهرية حتى اثناء وجود الحاصل على الشجرة او بعد جني الثمار مباشرة.

المراحل التي يمر بها البرعم الزهري حتى مرحلتي تكوين الزهرة و الثمرة:

1-مرحلة الحث Induction

2-مرحلة التخليق Initiation

3-مرحلة التمايزDifferentiation

4-مرحلة التطور المورفولوجي للبرعم الزهري Morphological development

5-مرحلة تفتح الازهار Flower

6-مرحلة تكوين الثمرة Fruit

قبل ان تتكون البراعم الزهرية يجب ان تحدث عملية حث او تحفيز في البراعم المحايدة غير المتمايزة عند اكتمال نمو الورقة الموجود في ابطها البرعم ومن العوامل المحفزة لهذه العملية هو طول الفترة الضوئية حيث تحدث عملية التحفيز هذه في الظروف النهار الطويل (14-16 ساعه) نهارا للفاكهة النفضيه بشكل عام.

يلي عملية الحث عملية التخليق او نشوء البرعم الزهري ومن ثم تحصل عدة تطورات مورفولوجبه وفسيولوجية لغرض تكامل تكوينه كليا او جزئيا طول الفترة الممتدة ما بعد النشوء وحتى مرحلة تفتح الازهار في الربيع ثم تبدا عمليتي التلقيح و الاخصاب مكونة الثمار.

التلقيح Pollination : هو عبارة عن انتقال حبة اللقاح من متك الزهرة إلى الميسم ، وهناك نوعين من التلقيح هما :

1-التلقيح الذاتي Self – pollination : هو مجرد انتقال حبة اللقاح من متك الزهرة إلى ميسم نفس الزهرة ، أو زهرة أخرى على نفس النبات أو نبات آخر يتبع ذات الصنف . و هناك العديد من العوامل التي تشجع حدوث التلقيح الذاتي مثل :

أ - تواجد الأعضاء الجنسية المذكرة و المؤنثة بنفس الزهرة – و بدون ذلك يصبح التلقيح الذاتي أمراً مستحيلاً .

ب - توافق مواعيد نضج الأعضاء الجنسية بالزهرة ،أي لابد من نضج المتك و انتثار حبوب اللقاح في نفس الوقت الذي يكون فيه الميسم مستعداً لاستقبالها.

ج - عدم انفتاح الزهرة ومن ثم يصبح حدوث التلقيح الذاتي أمراً ضرورياً .

2-التلقيح الخلطي Cross – pollination : عبارة عن انتقال حبة اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى لصنف أو نوع آخر .

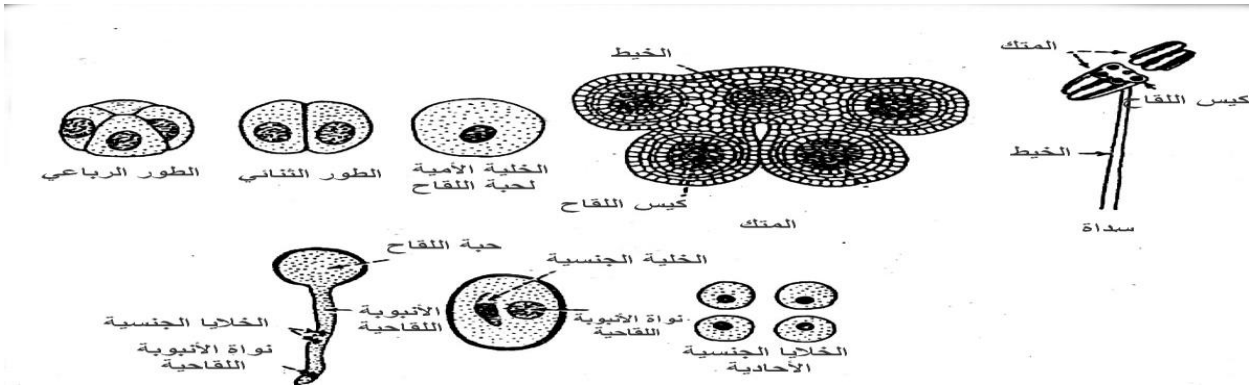
التلقيح و الإخصاب و تكوين البذور

لاشك أن عمليات التلقيح، الإخصاب وتكوين البذور من الأهمية الكبرى، إذ يتوقف عليها في معظم الأحوال عقد الثمار وكمية المحصول وصفات الثمار المتكونة. فعندما تتم عمليات الانقسام الميوزي (الاختزالي) في كلا الجنسين ،تتكون خلايا تناسلية ممثلة بحبوب اللقاح داخل المتك ، والبويضات الأنثوية داخل المبيض . وفي هذه الحالة تكون الزهرة متهيئة للتلقيح ، فتنمو حبوب اللقاح وتلقح البويضات مكونة البذور. وفيما يلي وصفاً مختصراً لهذه العمليات :

خطوات تكوين حبة اللقاح:

تتحد الحجرات الأربعة للمتك في مراحل نموها المبكر حيث يلاحظ تفصيص بسيط يدل على مواضعها ، وتتميز خلايا تحت البشرة في كل فص على هيئة صفوف على طول الأركان الأربعة للمتك ، وتعرف بالنسيج الإنشائي ،الذي تكبر خلاياه ثم لا تلبث أن تنقسم في اتجاه موازي لسطح البشرة ، وينتج عن ذلك إلى الخارج طبقة الخلايا الأولية و إلى الداخل طبقة الخلايا البوغية الأولية . تنقسم هذه الخلايا البوغية مُعطية الخلايا الأمية لحبوب اللقاح ،هذه الخلايا تُعرف باسم الخلايا الأُمية لحبوب اللقاح (Pollen Mother Cells P.M.C.) ، تنقسم هذه الخلايا انقساما اختزاليا Meiosis ، بحيث يُعطي كلٍ منها أربع حبوب لقاح ، تحمل كل حبة لقاح نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلايا الجسمية للنبات الأب ، أي تحمل العدد الأحادي لكروموسومات النوع Haploid Number Of Chromosomes والذي يُرمز إليه بالرمز (ن أو N) . بعد

ذلك تنقسم النواة الأحادية إلى نواتين ، يُطلق على إحداها نواة الأنبوبة اللقاحية Tube nucleus وتُسمى الأخرى النواة التناسلية Generative nucleus ، تنقسم الأخيرة انقساماً عادياً Mitosis مُعطية نواتين ذكريتين Two sperms . و تكون المحصلة النهائية لعمليات الانقسام هو أن تُعطي كل خلية أمية لحبوب اللقاح ، أربعة حبوب لقاح يحمل كلٍ منها نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلايا الجسمية للنبات الأب . بعد ذلك ينكسر الجدار المحيط وتنطلق حبوب اللقاح حرة داخل أكياس حبوب اللقاح ، شكل (2) .



شكل: (2) يوضح خطوات تكوين حبة اللقاح .

<u>تكشف الكيس الجنيني :</u>

يُمثل الكيس الجنيني الطور الكاميتي المؤنث بالنباتات البذرية ، وينشأ بداخل نسيج النيوسيلة بالطريقة التالية :

1. تُكون إحدى خلايا تحت البشرة بالنيوسيلة (جسم البويضة) أسفل النقير خلية إنشائية تنقسم و ينشأ عنها عدة خلايا ، أو تكبر في الحجم مباشرة لتكون الخلية الأمية المؤنثة (2ن) التي سينشأ عنها الكيس الجنيني تنقسم الخلية الأُمية المؤنثة انقساماً اختزالياً وينتج عن ذلك أربعة خلايا أحادية التركيب (ن). وفي العادة تضمر و تتلاشى ثلاثة منها وتبقى خلية مؤنثة واحدة .

2. يتكون الكيس الجنيني من الخلية المؤنثة المتبقية وذلك بانقسام نواتها إلى نواتين تهاجران إلى طرفي الخلية التي تأخذ في الكبر تدريجياً ، ثم تنقسم كل نواة بدورها انقساميين متتاليين ، فيصبح بكل طرف من أطراف الخلية أربعة نويات ، تتحرك بعد ذلك نواة من كل مجموعة إلى وسط الخلية

ليكونا معاً نواتي الكيس الجنيني ، تُحاط كل نواة من النويات المتبقية بجدار سليلوزي ، و بذلك يصبح الكيس الجنيني مكوناً سبع خلايا بها ثمان نويات هي :

أ - الخلية الأصلية للكيس الجنيني وبها نواتين في المنتصف ، تُعرف بالأنوية القطبية .

ب - ثلاثة خلايا جهة الطرف النقيري للكيس الجنيني تُكون (خلية البيضة و الخليتين المساعدتين) .

ج - ثلاث خلايا في الطرف الآخر من الكيس الجنيني ، تُعرف بالخلايا السمتية.

وفي عملية التلقيح ، تنتقل حبة اللقاح من المتك إلى الميسم ، وعادةً ما يحدث الانتقال بواسطة الرياح ، الحشرات أو صناعياً بواسطة الإنسان ، و يتوقف ذلك على نوع الأزهار و طبيعة حبة اللقاح ، فهناك بعض الفواكه مثل البيكان ونخيل البلح ، تُنتج اللقاح بكميات غزيرة ،كما أن حبوب اللقاح خفيفة الوزن و من ثم يمكن للرياح أن تنقلها لمسافات كبيرة . و هناك فواكه ،مثل التفاح ،الكمثرى ، الخوخ ،المشمش .. وغيرها ، تحمل أزهاراً زاهية الألوان تحتوي على رائحة زكيه و غدد رحيقية ، كما أن لقاحها لزج و ثقيل الوزن مما يجذب الحشرات إليها ، و من ثم تُعد الحشرات وخاصةُ نحل العسل ، من أهم العوامل التي تقوم بتلقيح أزهار هذه الأنواع .وهناك بعض الفواكه مثل الفستق و نخيل البلح تحتاج إلى تلقيح صناعي يدوي وذلك لضمان الحصول على محصول تُجاري.

الإخصاب Fertilization:

عندما تسقط حبة اللقاح على سطح الميسم ، تبدأ في الإنبات و تتغلغل الأنبوبة اللقاحية داخل أنسجة القلم حتى تصل إلى المبيض وتدخل الكيس الجنيني من خلال فتحة النقير . عند اذن تبدأ عملية الإخصاب Fertilization . ويحدث الإخصاب باتحاد أحد الأنوية المذكرة مع نواة البيضة لتكوين الزايجوت الذي يحتوي على العدد الثنائي للكروموسومات الخاصة بالنوع (2ن) Diploid number . وهذا العدد ثابت بالنسبة لكل نوع ، تحدث بعد ذلك سلسلة من الانقسامات العادية (الميتوزية) لخلية الزيجوت ينتج عنها تكون جنين البذرة . وفي نفس الوقت قد تتحد النواة الذكرية الأخرى مع النواتين القطبيتين لتكوين الإندوسبيرم (3ن) ويسمى بالإخصاب المزدوج Double Fertilization .

.وبعد إتمام عملية الإخصاب ، تنمو البويضة المخصبة و تتكون البذرة ، وقد يبقى الإندوسبيرم في البذرة (تسمى بذور إندوسبيرمية) ، كما هي الحال في بذور التمر و العنب ، أو قد يختفي الإندوسبيرم ويتلاشى من البذرة (بذور لا إندوسبيرمية) ، كما في حالة بذور الحمضيات . وبتمام عملية الإخصاب تتحول أغلفة البويضة إلى أغلفة للبذرة ، ويتبع ذلك نمو وتطور جدار المبيض ليكون لحم أو لب الثمرة .

مصطلحات مهمة

1-النباتات احادية المسكن Monoecious : مصطلح يطلق على أي نبات يحمل ازهار انثويه و ذكرية و بنفس الزهرة كما في التفاح و الكمثرى و المشمش او محمولة على نفس النبات كما في الجوز و البيكان.

2-النباتات ثنائية المسكن Dioecious :مصطلح يطلق على النباتات التي تكون ازهارها الذكرية محمولة على اشجار معينة تسمى بالشجار الذكرية بينما الازهار الأنثوية تحمل على اشجار منفصلة اخرى تدعى بالأشجار الأنثوية كما في اشجار الفستق وبعض اشجار الكاكي.

3-وسيلة نقل حبوب اللقاح Pollinator:هي الوسيلة او الواسطة التي تنقل عن طريقها حبوب اللقاح كالإنسان والحشرات و الهواء

4-الملقحات Pollinizen:هي الشجرة التي تقوم بتجهيز حبوب اللقاح الى الاصناف الاخرى للنوع نفسة.

5-العقم الذاتي Self-sterile :وهو عدم قابلية اشجار صنف معين على انتاج الثمار التي تحتوي على البذور بعد التلقيح الذاتي حيث ليس لحبوب اللقاح القدرة على الاخصاب بويضات نفس الصنف على الشجرة او أي شجرة اخرى تابعه للصنف نفسة قد يكون العقم جزئي او تام.

6-العقم الخلطي Cross sterile:وهو عدم قابلية اشجار صنف معين على انتاج ثمار بصورة اقتصاديه عند التلقيح بحبوب لقاح من صنف اخر مغاير له.

7-الخصب الذاتي Self-fertile :مصطلح يطلق على الصنف الذي تكون حبوب لقاحه قادرة على اخصاب بويضات ازهاره مثل الرمان و معظم اصناف المشمش و الخوخ.

8- المثمر الذاتي Self fruit full:ويقصد به ان الصنف اما ان يكون خصب ذاتي او انه له القابلية على عقد الثمار و تطورها عذريا أي انه لو زرع لوحده لأعطى حاصل تجاري جيد

9-Dichogamy:هي ظاهرة الاختلاف في موعد نضج الاعضاء الذكرية و الأنثوية وهي من الظواهر الشائعة بين اشجار الفاكهة النفضية خاصة الجوزيات وهي على نوعين:-

أ-protandrous:وهي الحالة التي تكون فيها الازهار الذكرية قد وصلت الى مرحلة البلوغ و حبوب اللقاح مستعده للانتشار قبل ان تكون المياسم مستعده لاستقبال حبوب اللقاح.

ب-Protogynous: وهي الحالة التي تكون فيها الازهار الأنثوية (المياسم)قد تطورت و استعدت لاستقبال حبوب اللقاح قبل بلوغ وتطور ونضج حبوب اللقاح وانتشارها.

10-الزينيا Xenia :وهو مصطلح يطلق على التأثير الذي يحدثه نوع اللقاح على اجزاء الجنين البذرة ويلاحظ ذلك بوضوح فقط في الفاكهة التي تؤكل بذورها مثل اللوز حيث عند تلقيح ازهار اللوز الحلو بحبوب لقاح من اللوز المر فان البذور الناتجة تعطي لوز مر.

11-ميتا زينيا Meta xenia :وهو التأثير الذي يحدثه نوع من اللقاح في اجزاء الثمرة البعيدة عن الجنين مثل تأثير نوع حبوب اللقاح على حجم الثمار وطعمها و التبكير او التأخير بموعد النضج.

12-ظاهرة الكايميرا Chimera:هي عبارة عن جزء نباتي خضري اوثمري مكون من نسيجين مختلفين في تركيبهما الوراثي نتيجة لحدوث طفرة .كما في التفاح و البرتقال حيث قد يكون بعض اجزاء اللب حامضه و الاخرى حلوه

13-ظاهرة :Apomixis:وهي ظاهرة تكون الاجنة دون حدوث عملية الاخصاب كما في بعض الحمضيات.