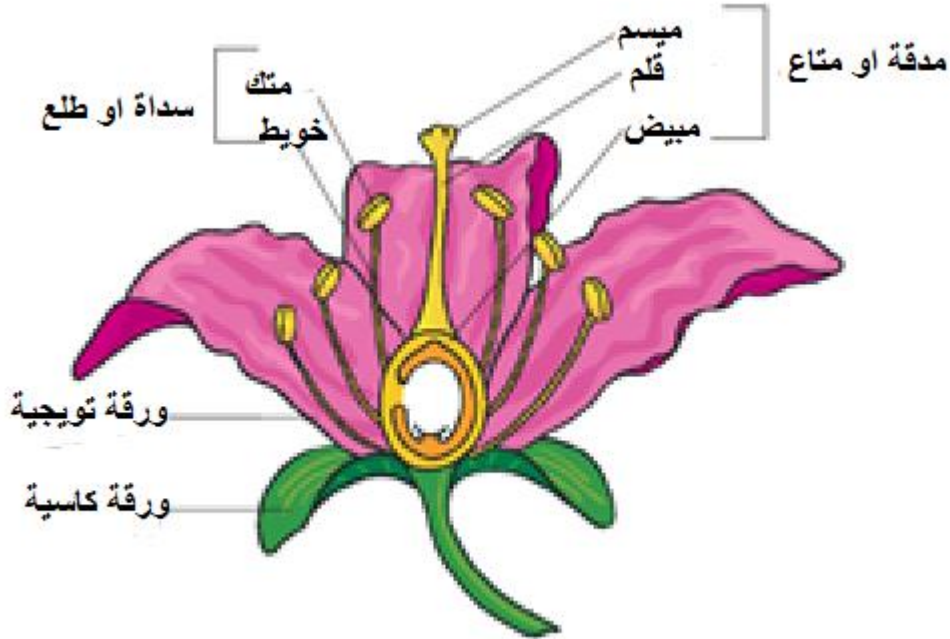
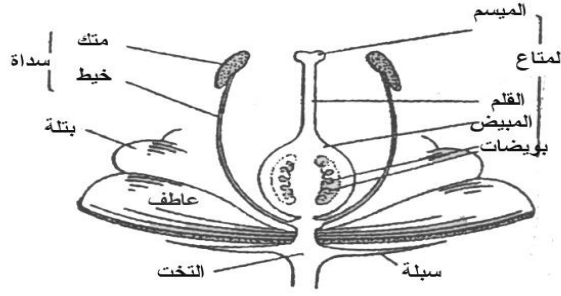


الرسم ح 5: مراحل وعمليات في دورة حياة نبات مع بذرة: من بذرة واحدة إلى ثمرة فيها بذور

في النباتات الحولية، يهرم النبات ويموت وتبدأ البذور دورة حياة جديدة. في نباتات متعددة السنوات، تتم المرحلة التناسلية في الدورة مرات كثيرة خلال حياة النبات.



تركيب الزهرة الكاملة أو الخنثى



تقسيم النباتات من جنس الزهرة

تحتوي الزهرة على أربعة أجزاء أو محيطات زهرية (قد لا تجتمع جميعاً في زهرة واحدة) هي:

1- المحيطات الأساسية: وتشمل

- **الطلع** stamens: المحيط الثالث (عضو التذكير بالزهرة) الذي يتكون من عدة أسدية (مفردها سداة) ، وتتركب السداة من جزئين هما الخويط filament والمتك anther
- **المتاع** pestle: المحيط الأخير الداخلي ويمثل عضو التأنيث بالزهرة و الذي يطلق عليه المتاع ، ويتركب المتاع من ثلاثة أجزاء هي: الميسم stigma والقلم style والمبيض ovary الذي توجد بداخله البويضة ovule

2- المحيطات غير الأساسية: وتشمل

الكأس: المحيط الأول يمثل الكأس الذي يتكون من عدة أوراق متحورة ، يسمى كل منها بالسبلة (مجموعها سبلات) و عادة ما يكون لون الكأس أخضر

التويج: وهو المحيط الثاني الذي يتكون من عدة أوراق متحورة يطلق على كل منها أسم بتلة (مجموعها بتلات) و يأخذ التويج عدة ألوان مختلفة تبعاً للنوع أو الصنف .

يكون **النبات** جنسياً أحد نمطين:

- **أحادي المسكن** Monoecious: وهو نوع نباتي يملك أزهاراً مذكرة ومؤنثة منفصلة على نفس النبات.
- **ثنائي المسكن** Dioecious: وهو نوع نباتي يملك أزهاراً مذكرة ومؤنثة منفصلة على نباتات منفصلة فيكون منه نبات مذكر ونبات مؤنث .

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 pestlate OR

female flower. 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** .

التلقيح Pollination : هو عبارة عن انتقال حبة اللقاح من مُتكَ 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 . وهناك العديد من العوامل التي تشجع حدوث التلقيح الذاتي مثل :

أ - تواجد الأعضاء الجنسية المذكرة و المؤنثة بنفس الزهرة .

ب - توافق مواعيد نضج الأعضاء الجنسية بالزهرة Homogamy ... أي لا بد من نضج المتك و انتشار حبوب اللقاح في نفس الوقت الذي يكون فيه الميسم مستعداً لاستقبالها.

ج - عدم انفتاح الزهرة Cleistogamy ، 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 .

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 النقيير . عندئذ تبدأ عملية الإخصاب Fertilization ويحدث الإخصاب باتحاد أحد الأنوية المذكرة مع نواة البويضة لتكوين الزيغوت الذي يحتوي على العدد الثنائي للكرموسومات الخاصة بالنوع (Diploid number (2n). وهذا العدد ثابت بالنسبة لكل نوع ، تحدث بعد ذلك سلسلة من الانقسامات العادية (الميتوزية) لخلية الزيغوت ينتج عنها تكون جنين البذرة وبتمام عملية الإخصاب تتحول أغلفة البويضة إلى أغلفة للبذرة ، ويتبع ذلك نمو وتطور جدار المبيض ليكون لحم أو لب الثمرة .

الإكثار الجنسي sexual Propagation : يوجد هذا النوع من التكاثر لدى النباتات المزهرة و عاريات البذور ، ويسفر عادة عن تكوين بذرة . تقوم النباتات البذرية بتكوين بذورها ضمن ثمرة حقيقية . بالتالي فهي تحمل الأعضاء التكاثرية في الزهرة . يحتوي المتاع على البويضة التي ستعطي بذورها الثمرة بعد حدوث التلقيح واندماج واحدة من حبوب اللقاح معها .

عملية الانبات Process of germination :

لكي يبدأ الانبات هناك ثلاث حالات يجب توفرها ، و هذه الحالات هي :-

اولا : البذرة يجب ان تكون حية ، إذ إن الجنين يجب ان يكون حيا و له القدرة على الانبات .

ثانيا : يجب ان تكون البذرة قد تعرضت إلى ظروف بيئية ملائمة و ذلك يشمل توفر الماء و نظام درجات حرارة مناسبة و تجهيز الاوكسجين و في بعض الحالات الضوء .

ثالثا : ان تكون البذرة قد أنهت أي نوع من السكون الأولي ، و إن العوامل الداخلية التي تؤدي إلى إزالة السكون الأولي بمجموعها يطلق عليها تسمية متطلبات بعد النضج After-ripening requirement و التي تشمل تغيرات فيزيائية(تشمل النظام المائي و التبادل الغازي) و التغيرات الهرمونية (المثبطات و المحفزات) و إن

تغيرات ما بعد النضج تكون ناتجة عن تفاعل الظروف البيئية مع ظروف السكون الاولي . إن فترة ما بعد النضج تتطلب فترة من الزمن و في بعض الحالات طريقة معينة من المعاملة (التنضيد على سبيل المثال)

إن تعرض البذور لظروف بيئية غير ملائمة يؤدي إلى دخول البذور في ما يعرف بالسكون الثانوي ، و هذا الكلام يشمل حتى البذور التي لا يوجد فيها سكون أولي مما يؤدي إلى تأخير إضافي في الفترة اللازمة لإنبات البذور.

مراحل إنبات البذور Stages of Germination :

يمكن لعملية انبات البذور إن تقسم إلى عدد من المراحل المتتابعة و المتداخلة و هذه المراحل هي:-

1-التحفيز Activation - :

تشرب الماء Imbibition of Water - - :

يمتص الماء من قبل البذور الجافة حيث يزداد محتواها الرطوبي بسرعة في بداية الأمر و بعد ذلك لا

يتغير المحتوى المائي أو يزداد بدرجة قليلة . يتضمن الامتصاص الابتدائي التشرب بالماء من قبل غرويات البذور الجافة ، و يعمل الماء على تليين اغلفة البذرة و يسبب تميؤ البروتوبلازم Hydration of Protoplasm، بعد ذلك تنتفخ البذور وقد يؤدي ذلك إلى تمزق غلاف البذرة ، و إن ما تتميز به عملية التشرب انها عملية فيزيائية و لذلك فانه يمكن إن يحدث حتى في البذور غير الحية.

2- بناء الانزيمات Synthesis of Enzymes - :

بعد بدء امتصاص البذرة للماء تبدأ فعالية الانزيمات خلال عدة ساعات و إن التحفيز يحدث جزء منه

كنتيجة لاعادة تنشيط الانزيمات المخزونة و التي تكونت خلال فترة تطور الجنين و الجزء الاخر يتم من خلال بناء انزيمات جديدة عند بدء عملية الانبات ، و إن عملية بناء الانزيمات تتطلب وجود جزيئات خاصة من RNA، و البعض من هذه الجزيئات يبدو انه قد جرى بناؤه خلال عملية تطور البذرة و تم الحفاظ عليها خلال عملية النضج بحيث تكون جاهزة عند بدء عملية الانبات ، في حين يبدو إن البعض الاخر يتم بناؤه بعد بدء عملية الانبات . إن عملية بناء الانزيمات تتطلب وجود طاقة لإتمام هذه التفاعلات ، و هذه الطاقة يتم الحصول عليها من اواصر الفوسفات عالية الطاقة الموجودة في المركب عالي الطاقة ATP و الموجود في المايوتوكونديريا . إن بعض جزيئات ATP تكون مخزونة في البذور الساكنة و تستعيد نشاطها بعد امتصاص البذور للرطوبة.

3- استطالة الخلية و بزوغ الجذير Cell Elongation and emergence of Radicle :

إن أول الأدلة المرئية على حدوث الانبات هو بزوغ الجذير و الذي ينتج عن استطالة الخلايا فضلا عن انقسامها . إن عملية بزوغ الجذير قد يحدث خلال ساعات أو بضعة ايام بعد الانبات و هو يوضح نهاية المرحلة الاولي.

4- الهضم و الانتقال Digestion and Tranlocation - :

يتم خلال هذه المرحلة هضم المواد الغذائية المعقدة (الدهون و البروتين و الكربوهيدرات) المخزونة في الأجزاء الخازنة للبذرة و تحويلها إلى مواد ايسط ، و هذه المواد البسيطة تنتقل إلى مناطق النمو للجنين النامي ، حيث يستخدم نظام بناء البروتين في إنتاج انزيمات جديدة و مواد تركيبية و الهرمونات و الاحماض النووية

تستخدمها الخلية في اداء وظائفها و بناء مواد جديدة ، و في هذه المرحلة يكون اخذ الماء و كذلك التنفس يجري بصورة مستقرة و بطيئة.

5- نمو البادرة Seedling Growth :

تبدأ هذه المرحلة بعملية انقسام الخلايا في كلا طرفي الجنين يليها اتساع و استطالة تراكيب البادرة ، و إن عملية انقسام الخلايا في نقاط النمو يبدو انها تجري بصورة مستقلة عن عملية استطالة الخلايا.

يتكون الجنين من محور يحمل واحدة أو أكثر من الأوراق الفلقية و إن نقطة نمو الجذر (الجذير) يبرز من قاعدة محور الجنين ، في حين إن نقطة نمو الفرع الخضري (الرويشة) Plumule توجد عند النهاية العلوية من محور الجنين فوق الفلق ، و إن الساق الفلقية تقسم إلى قسم يوجد تحت الفلق (يسمى السويقة الجنينية السفلى) Hypocotyl وقسم اخر يوجد فوق الفلق (يسمى السويقة الجنينية العليا) Epicotyl ، و حينما يبدأ النمو من محاور الجنين فان الوزنين الطري والجاف للنبات الجديد يبدأ بالازدياد و لكن الوزن الكلي للانسجة الخازنة ينخفض ، أما بالنسبة لسرعة التنفس المقاسة بكمية الاوكسجين المستهلك فهي تزداد تدريجيا بزيادة النمو . أما بالنسبة للانسجة الخازنة في البذرة فانها تقل استخداماتها في الفعاليات الحيوية ما عدا النباتات التي تظهر فيها الفلق فوق مستوى سطح التربة و تصبح فعالة في عملية التمثيل الضوئي.

عملية امتصاص الماء تزداد بصورة تدريجية كلما اخترق الجذر الجديد وسط الانبات و بزيادة الوزن الطري للبادرة النامية.

النمو الاولي للبادرة يتبع احد نمطين ، الأول فيه تظهر الفلقتان و طرف الفرع فوق سطح التربة و هذا النمط يطلق عليه الانبات الهوائي Epigeous Germination كما في الفاصوليا و جنس الفجل Raphanus ، أما النوع الثاني فيعرف بالانبات الارضي Hypogeous Germination حيث لا تظهر الأجزاء المستطيلة في السويقة الجنينية السفلى فوق سطح التربة و ما يظهر فوق سطح التربة هو فقط السويقة الجنينية العليا.

الإكثار الخضري Asexual Propagation :

طبيعة و أهمية الإكثار الخضري Nature and Importance of asexual propagation - :

الإكثار الخضري هو ذلك النوع من الإكثار الذي يتم باستخدام الأجزاء الخضرية في النبات كالجذور و الأفرع والأوراق ، و هذا الأمر يكون ممكنا بسبب وجود القابلية في بعض الأنواع النباتية للأجزاء الخضرية لتكوين مجموع جذري أو خضري جديد أو الاثنين معا ، أو إن لها القابلية على الاتحاد مع أجزاء نبات اخر ، فعلى سبيل المثال العقل الساقية (وهي جزء من الساق يحتوي على برعم واحد على الأقل) لها القابلية على تكوين الجذور العرضية ، بينما البرعم الموجود يعطي النمو الخضري ، العقل الجذرية تكون مجموع خضري جديد ، بينما الطعم (أو البرعم) له القابلية لتكوين ارتباط و عائي عندما يوضع بشكل صحيح مع نبات اخر.

الإكثار الخضري لا يتضمن احداث أي تغير في التركيب الوراثي للنباتات الجديدة عن النبات الام ، إذ إن جميع خصائص النبات الام تحدث في النبات الابن (الجديد) طالما إن عملية التضاعف الكروموسومي تحدث جميعها بشكل متطابق خلال عملية انقسام الخلية.

العوامل البيئية كالمناخ أو نوع التربة و كذلك الاصابة المرضية قد تحور أو تعدل مظهر النبات أو الزهرة أو الثمرة الناتجة ، ولذلك فان التغيرات يمكن ان تظهر في مثل هذه الحالة رغم عدم حدوث أي تغير وراثي ، فعلى سبيل المثال صنف الكمثرى Bartlett المزروع في كاليفورنيا انتج في عدد من السنين ثمارا دائرية تشبه ثمار التفاح ، الا ان نفس الصنف المزروع في واشنطن و ولاية اوريكون ينتج ثمارا أطول و اضيق نسبيا و السبب يعتقد انه عائد إلى الظروف البيئية ، بل و حتى في نفس البستان تكون تربته خصبه ، كذلك فانه في المناطق شبه الجافة يكون نمو النباتات المرورية ذو مظهر مختلف عن نمو تلك النامية بدون ري تكميلي.

إن الثباتية العالية للعديد من أصناف نباتات الفاكهة و الزينة يعتمد على حقيقة انه بالامكان اكثرها خضريا ، إذ إن معظم هذه النباتات تتميز بكونها متباينة الامشاج بدرجة كبيرة و لا يمكنها إعطاء نباتات مشابهة للام بصورة حقيقية من البذور ، فعلى سبيل المثال عند زراعة بذور ماخوذة من ثمار تعود لصنف التفاح Jonathan فاننا سنحصل على نباتات بذرية ليست من صنف Jonathan و لكنه صنف مختلف لا يحمل اسما معروفا ، و لكن لأجل الإبقاء و المحافظة على هذا الصنف فانه يجب اكثرها بالوسائل الخضرية حيث لا تحدث تغيرات وراثية و لا يحدث تلقح و لا اخصاب و لا انبات للبذور ، بل يجب اكثره خضريا أما بالتطعيم أو التركيب أو الترقيد و انه اذا لم يتمكن الانسان من إكثار الصنف المعين بالوسائل الخضرية لفترة من الزمن لاي من الاسباب فان هذا الصنف سيندر بمجرد موت النباتات الموجودة.

مميزات الإكثار الخضري :

يتم اللجوء للإكثار بالوسائل الخضرية من أجل الحصول على مجموعة من المميزات التي لا يمكن الحصول عليها عن طريق الإكثار الجنسي ، و من هذه المميزات :-

1-المحافظة على السلالة الخضرية :

إن المجاميع المختلفة من النباتات التي قام الانسان باكثرها و المحافظة عليها قد- نشأت بالأصل من نبات واحد قد يكون ناشئ عن بذرة أو عن طريق التطعيم و غيرها ، و هذا النبات يتم اكثره خضريا للمحافظة على السلالة الاصلية النقية Cloning و تعرف النباتات الناتجة عنها بالسلالة الخضرية Clone ، و هذه العملية مهمة جدا في العديد من النباتات لان التركيب الوراثي Genotype لمعظم نباتات الزينة و الفاكهة يكون من النوع المتباين الزيجة Heterozygous و التي تفقد معظم صفاتها المرغوبة عند اكثرها بذريا . و على ذلك يمكن تعريف ال Clone على انها نباتات متشابهة وراثيا نشأت من نبات واحد و كثرت باستخدام الوسائل الخضرية كالعقل و التقسيم أو التطعيم و التركيب ، فعلى سبيل المثال فان السلالة الخضرية لصنف الكمثرى Bartlett نشأت لنبات بذري في انكلترا عام 1774 و تم اكثرها خضريا منذ ذلك الحين ، نفس الأمر بالنسبة لصنف العنب Wine sap أو نشأ عن شتلة بذرية بالصدفة قبل حوالي 254 عام و تم اكثره بصورة خضرية منذ ذلك الوقت.

2- إكثار النباتات التي لا تنتج بذور حية :

تعد طريقة الإكثار الخضري هي الطريقة الوحيدة في إكثار العديد من الأنواع و الأصناف النباتية التي لا تنتج بذورا أو انها تنتج بذور غير حية ، كما في بعض أصناف الموز و التين و العنب و البرتقال ابوسرة و التي تنتج ثمارا عذرية.

3 - تقليل و اختزال مرحلة الحداثة :

تتميز النباتات الناتجة عن الإكثار الخضري بكونها تنمو بسرعة و قوة اكبر من تلك الناتجة عن البذور ، كما انها تنهي فترة الحداثة و تصل إلى مرحلة التزهير خلال فترة زمنية اقصر مما تستغرقها تلكالناتجة عن البذور.

4- إمكانية دمج السلالات الخضرية :

يمكن عن طريق الإكثار الخضري الحصول على نبات يتمتع بميزات تختلف عن الأباء التي نشأ عنها و ذلك عن طريق التطعيم و التركيب ، إذ انه بهذه الوسيلة يمكن الحصول على نبات ذو صفات خضرية و ثمرية مشابهة للنبات الذي اخذ منه الطعم فضلا عن صفات جذرية غير متوفرة في هذا الاب و يكتسبها النبات الجديد بتطعيمه على اصل يتمتع بمواصفات يفقد إليها الطعم فيما لو نما على جذوره الأصلية.

اهم طرق التكاثر الخضري :

- 1- التطعيم
- 2- التركيب
- 3- الترقيد
- 4- العقل
- 5- الفسائل والخلفات