

الاكثار Propagation : يعرف بأنه زيادة عدد افراد النوع النباتي للمحافظة عليه والعمل على انتشاره ويتم عادة بطريقتين وهي طريقة الاكثار الجنسي والتي تسمى Sexual Propagation او طريقة الاكثار اللاجنسي (الخضري) Asexual or Vegetative Propagation .

الاكثار الجنسي Sexual Propagation : وهو اكثار النباتات باستعمال بذور حاوية على اجنة جنسية ناتجة من عمليتي التلقيح والاصاب ويعتمد مدى تشابه النبات الجديد الناتج من زراعة هذه البذور على التركيب الوراثي للنبات الام التي اخذت منها تلك البذور فاذا كانت النباتات الام متشابهة الزيجة Homo zygous فان النباتات الناتجة تكون في الغالب مشابهة للنبات الام في التركيب الوراثي كما هو الحال في معظم نباتات الزينة والخضر والنباتات البرية الحولية ، اما اذا كان التركيب الوراثي غير متشابه الزيجة Hetro zygous فان النبات الناتج لايتشابه مع النبات الذي اخذت منه تلك البذور كما هو الحال في معظم الاشجار وشجيرات الفاكهة والزينة والنباتات العشبية المعمرة في محاصيل الخضر والزينة .

الاكثار اللاجنسي (الخضري) Asexual or Vegetative Propagation : يتم هذا النوع من الاكثار باستعمال اي جزء عدا جنين البذرة الجنسي ، وهذا الجزء المستعمل قد يكون جزء من فرع او ورقة او قطعة من نسيج مأخوذة من زهرة او ثمرة او مجموعة خلايا تستأصل من الخلايا الجسمية وغالبا ماتتشابه تلك الاجزاء المستعملة في الاكثار مع النبات الام التي اخذت منه من ناحية الصفات الوراثية .

طرق الاكثار اللاجنسي (الخضري) :

- 1 - الاكثار بالبذور الحاوية على اجنة خضرية (جسمية) .
- 2 - الاكثار بالعقل او التطعيم او التركيب او الترقيد .
- 3 - الاكثار بأستخدام الاجزاء المتخصصة مثل الفسائل او الخلفات وغيرها .
- 4 - الاكثار بتقنية زراعة الانسجة النباتية Tissue Culture والذي يعرف بالاكثار الدقيق Micro Propagation .

نهايتهما تعرف بالثقب Micropyle وتعرف هاتان الطبقتان بالغلاف الخارجي Outer integument والغلاف الداخلي للبويض Inner integument .

اثناء نمو البويض تنمو خلية واحدة داخل نسيج الجوزاء وتكون عادة قريبة من النهاية الثقبية وتتميز عن بقية الخلايا المجاورة وتسمى بالخلية الامية للكيس الجنيني Embryo sac mother cell تنقسم نواة هذه الخلية انقسامين متتاليين الاول منهما اختزالي والثاني اعتيادي حيث يتكون صف من من اربعة خلايا تحتوي كل منها على 1س من الكروموسومات ثم تنمو الخلية القاعدية وهي البعيدة عن الطرف الثقبية بينما تتحل الخلايا الثلاث الاخرى واخيرا تختفي ، تستمر الخلية القاعدية في نموها حتى تشغل حيزا كبيرا من الجوزاء ، ثم تنقسم نواتها الى نواتين تتحرك كل منهما الى احد طرفي الكيس الجنيني ، ويعقب ذلك انقسام كل من النواتين انقسامين متعاقبين ينتج عنه تكوين اربع نوى في الطرف الثقبية واربع نوى في الطرف المقابل له وبذلك يصبح الكيس الجنيني حاويا على ثمانى نوى ثم تتحرك نواة واحدة من كل من المجموعتين نحو الكيس الجنيني وتستقران بالقرب من بعضهما وتعرفان هاتان النواتين القطبيتين Polar nuclei تحاطان بسايتوبلازم متميز لتكون خلية ذات نواتين تعرف بالخلية الامية للسويداء Endosperm mother cell والثلاث نويات الباقية عند الطرف الثقبية تسمى اثنتان منهما بالنواتين المساعدتين والثالثة نواة البيضة ، تحاط كل منها بغشاء رقيق مع جزء من السايتوبلازم مما ينتج عنه وجود ثلاث خلايا عند الطرف الثقبية هي الخليتان الجانبيتان الواقعتان في الطرف الثقبية وتسمى بالخليتين المساعدتين Synergids cells اما الخلية الوسطى فتسمى بخلية البيضة Egg cell ، وتسمى الثلاث نويات الموجودة عند الطرف المقابل للثقب بالنويات السمتية وتحاط كل من هذه النويات مع جزء من السايتوبلازم بغشاء خلوي وتسمى بالخلايا السمتية Antipods cells ، بعد ان يكون الكيس الجنيني محتويا على سبعة خلايا - ستة منها احادية المجموعة الكروموسومية - يصبح كامل التكوين ومهيا للأخصاب .

التلقيح والاخصاب :

كما هو معروف فانه بعد سقوط حبة اللقاح على الميسم تلتصق به بواسطة السائل اللزج الذي يفرزه والذي يعرف بالسائل الميسمي Stigma fluid ثم تبدأ حبة اللقاح بامتصاص الماء فتنتفخ محتوياتها ويتمزق جدارها الخارجي عند احدى فتحات الانبات ويمتد منه انبوب اسطواني الشكل تنتقل اليه النواة المولدة والنواة الانبوية ، يعرف هذا بالانبوب اللقحي الذي يستمر في نموه مخترقا انسجة القلم الذي قد يكون مجوفا كما هو الحال في اغلب النباتات اما اذا كان صلبا فأن نهاية الانبوب اللقحي تفرز انزيمات تساعد على اذابة انسجة القلم التي تعترض طريقه اثناء تقدمه نحو المبيض ، بعد انبات حبة اللقاح بوقت قصير تنقسم النواة المولدة الى نواتين تعرفان بالنواتين المذكرتين تحتوي كل منهما على (1س) من الكروموسومات ، يدخل الانبوب اللقحي في معظم النباتات الى البويض عن طريق فتحة الثقب Micropyle بينما يتم الاختراق في نباتات اخرى من الطرف الكلازي وتحدث هذه الحالة في الكازورينا Casuarina وفي بعض انواع الفستق Pistacia .

البذور الناضجة : تختلف بذور النباتات المختلفة من ناحية الحجم ، الشكل ، اللون الخارجي ، التركيب الداخلي ، مقدار وطبيعة الغذاء المخزون والقابلية على الخزن . وتتكون معظم البذور من الاجزاء التالية :

1 - الجنين : يختلف الجنين في المظهر باختلاف البذور بسبب الاختلافات في الشكل والتمايز في اجزاء الجنين المختلفة ، وتتكون كل الاجنة من نفس الاعضاء ما عدا شواذ قليلة ، اما اعضاء الجنين في معظم البذور فهي :

أ - الرويشة : وهي فرع اثري .

ب - الفلقات : وهي اوراق فلقية ، وتقسم النباتات على اساس عدد الفلقات في البذرة الى نباتات وحيدة الفلقة ونباتات ذوات الفلقتين ، وفي نباتات معراة البذور مثل الصنوبر قد يصل عدد الفلقات في البذرة الواحدة الى 15 فلقة .

ج - السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl : وهي جزء الجنين الذي يقع بين موقع اتصال الفلقات والطرف العلوي للجذير وقد تكون قصيرة جدا في بعض البذور .

د - الجذير او الجذر الاثري .

2 - انسجة الخزن : قد تكون انسجة الخزن في البذرة الفلقات ، السويداء او البريسبرم Perisperm ، وتسمى البذور التي تكون فيها السويداء كبيرة وتحتوي على معظم الغذاء المخزون بـ Albuminous Seeds اما البذور التي تكون فيها السويداء عبارة عن طبقة رقيقة تحيط بالجنين او تنعدم فيها السويداء فتسمى Exalbuminous Seeds وفي هذه الحالة يوجد الغذاء المخزون في الفلقات اما السويداء فتستهلك من قبل الجنين اثناء نموه ، وتنشأ البريسبرم Perisperm من نسيج الجوزاء الذي يمتلئ بالغذاء في بذور بعض النباتات .

3 - اغلفة البذرة : قد تتكون اغلفة البذرة من اغطية البويض وبقايا نسيج الجوزاء والسويداء ، واحيانا اجزاء من الثمرة ، وتعرف اغطية او اغلفة البذرة بالقشرة Testa ، وعند وجود غلافين للبذرة يكون الداخلي منها عادة رقيقا وشفافا ام الخارجي فيكون صلبا وخشنا وتوجد بقايا السويداء والجوزاء داخل الغلاف الداخلي واحيانا توجد بشكل طبقة مستمرة ومميزة حول الجنين ، وبذلك يسهل تداول البذور ونقلها وخزنها ، كما ان اغلفة البذرة تلعب احيانا دورا هاما في سكون البذور كما هو الحال في بذور بعض انواع الفاكهة .

انواع البذور : تقسم البذور من ناحية التركيب التشريحي الى قسمين رئيسيين هما :

1 - بذور وحيدة الاجنة : تحتوي هذه البذور على جنين واحد هو الجنين الجنسي وتكون صفات النباتات الناتجة منها مخالفة للنباتات الام التي اخذت منها البذور في معظم الاحيان ، مثل بذور اغلب انواع الفاكهة كالخوخ ، المشمش ، الاجاص ، الكمثرى ، السفرجل وغيرها وبعض بذور نباتات الغابات .

2 - بذور متعددة الاجنة : تحتوي هذه البذور بالاضافة الى الجنين الجنسي على اجنة خضرية ، التركيب الوراثي لهذه الاجنة يكون مشابها للتركيب الوراثي لأنسجة النبات الام التي اخذت منها البذور ، ومن انواع البذور التي يوجد فيها اكثر من جنين هي بذور بعض انواع الحمضيات والمانكو ، اذ تحتوي بذور الحمضيات في اغلب الاحيان على عدد يتراوح من 3 - 12 جنين في البذرة الواحدة .

ظاهرة الـ Apomixis :

ان تكوين الاجنة لا يتم بطريقة واحدة في جميع انواع النباتات ، حيث هناك بعض الانواع التي تتكون فيها اجنة بطريقة تختلف عن الطرق العادية ، ان العملية التي يتم بموجبها تكوين اجنة بدون اخصاب تعرف بالـ Apomixis وهناك اربعة انواع من الـ Apomixis :

Non – recurrent apomixis - 1

في هذه الحالة :

A - يتكون الجنين من خلية البيضة دون حدوث اخصاب ويطلق على هذه العملية بالـ Haploid parthenogenesis .

B - او قد يتكون الجنين من اي خلية اخرى في الكيس الجنيني ماعدا خلية البيضة ويطلق على هذه الحالة بالـ Haploid apogamy .

Recurrent apomixis - 2

في هذه الحالة :

A - يتكون الكيس الجنيني من الخلية الامية للكيس الجنيني دون حدوث انقسام اختزالي وتسمى هذه الحالة بـ Generative apospory .

B - او يتكون الكيس الجنيني من خلايا في نسيج الجوزاء وتسمى هذه الحالة بـ Somatic apospory حيث

تكون الخلايا في الكيس الجنيني حاوية على نفس العدد من الكروموسومات الموجودة في خلايا النبات الام ، فاذا تكون الجنين من خلية البيضة فتسمى العملية عندئذ بـ *Diploid parthenogenesis* ، اما اذا تكون الجنين من خلايا اخرى داخل الكيس الجنيني فتسمى العملية *Diploid apogamy* ، تحدث هذه الحالة في بذور انواع عديدة عائدة الى الجنس *Allium* وغيرها ، وقد تحدث هذه العملية دون الحاجة الى تلقيح كما في النوعين التي ذكرت سابقا او قد يكون التلقيح ضروريا لتشجيع تكوين الجنين كما في بعض الانواع العائدة الى الجنس *Malus* .

3 - Vegetative apomixis

في بعض النباتات يحل محل الازهار المتكونة على النبات بصيالات او اجزاء تكاثر خضرية ، هذه الاجزاء تثبت وهي لازالت متصلة بالنبات الام كما في بعض الانواع العائدة الى الجنس *Allium* وانواع من الاكاف *Agave* وبعض انواع الحشائش .

4 - Adventive embryony

في هذا النوع يتكون الجنين من الخلايا الموجودة في نسيج الجوزاء او من اغلفة البويض ويعرف هذا النوع بـ *Sporophytic budding* وهو شائع الحدوث في بذور الحمضيات ، حيث تتكون الاجنة من خلية او مجموعة خلايا في نسيج الجوزاء خارج الكيس الجنيني والاجنة الناتجة يطلق عليها الاجنة النيوسيلية او الاجنة العرضية او الاجنة الخضرية .

ظاهرة الـ Apomixis فائدة كبيرة في مجال اكثار النباتات البستانية :

1 - اذ يمكن الحصول على نباتات مشابهة للنبات الام عن طريق زراعة البذور الحاوية على اجنة متكونة بهذه الطريقة .

2 - في بعض النباتات تستخدم الشتلات الناتجة من الاجنة النيوسيلية لتجديد سلالة خضرية اصيبت بالتدهور بسبب اصابتها بالامراض الفايروسية وكما هو معروف ان العديد من الامراض الفايروسية لا تنتقل عن طريق البذور لذلك تكون الشتلات الناتجة من زراعة البذور خالية من هذه الامراض وقد استعملت هذه الطريقة في تجديد السلالات الخضرية في الحمضيات .

السلالة الخضرية *Clone* : مجموعة من النباتات المتشابهة وراثيا والتي نتجت من نبات واحد اما شجرة بذرية او طفرة برعمية وكثرت بوسائل خضرية كالعقل والترقيد والتطعيم الخ .

3 - تكون الشتلات الناتجة من الاجنة النيوسيلية متجانسة في نموها مقارنة بتلك الناتجة من اجنة جنسية ، وبذلك يمكن الحصول على اصول متجانسة في النمو .

يطلق على النباتات التي تكون اجنة ابومكتية فقط بـ Obligate apomicts اما النباتات التي تكون بذورا حاوية على اجنة جنسية واجنة ابومكتية فيطلق عليها بـ Facultative apomicts .

على الرغم من كثرة الاجنة في البذور متعددة الاجنة والذي قد يصل الى 30 جنين او اكثر كما في بعض انواع الحمضيات فأن عدد قليل من هذه الاجنة يصل الى الحجم الكامل بسبب التنافس الذي يحصل على الغذاء داخل البذرة وكنتيجة لذلك فأن عددا قليلا من هذه الاجنة ينمو الى شتلات عند زراعة البذور ، وقد تعطي البذرة شتلة نيوسيلية واحدة او اكثر بدون نمو الجنين الجنسي اذ ان هنالك اسبابا تدفع الى الاعتقاد بأن الجنين الجنسي في البذرة يكون اضعف من الاجنة الخضرية فيها وبالتالي تكون فرصته اقل للنمو وذلك للاسباب التالية :

- 1 - ان البويضة المخصبة التي ستكون الجنين الجنسي تبدأ بالانقسام بعد ان اصبحت الاجنة النيوسيلية مكونة من عدة خلايا .
- 2 - ان وضع الجنين الجنسي عند قمة الكيس الجنيني يجعله في مكان اقل ملائمة لاستقبال الغذاء اللازم من الحزم الوعائية وللحصول على فراغ للامتداد بالمقارنة مع الاجنة النيوسيلية .
- 3 - الشتلات الناتجة من الجنين الجنسي كانت ذات تركيب وراثي اقل ملائمة للنمو الجيد .

تعدد الاجنة Poly embryony :

مما لاشك فيه فأن هنالك عدة انسجة بالاضافة الى نسيج الجوزاء تشترك في تكوين هذه الاجنة اللاجنسية كأنسجة الاغلفة الداخلية للبويض ، الخلايا المساعدة ، السويداء والخلايا السمتية .

ومن الملاحظ انه في اغلب العوائل النباتية تتكون الاجنة اللاجنسية من نسيج الجوزاء كما هو الحال في العائلة السببية Rutaceae والعائلة الصبارية Cactaceae والعائلة الوردية Rosaceae والعائلة الباذنجانية Solanaceae .

وكقاعدة عامة يمكن القول ان تكوين الاجنة اللاجنسية ينحصر بالانسجة الموجودة داخل المبيض ، اذ تتكون الاجنة اللاجنسية عادة في منطقة النقيير للبويض حيث يوجد اكبر تطور لنسيج الجوزاء .

ففي العائلة السببية تتكون الاجنة اللاجنسية من خلايا منفردة في نسيج الجوزاء بعد الاخصاب قبل او بعد اول انقسام للخلية المخصبة بفترة قصيرة ، اما في التين الشوكي *Opuntia aurantiaca* يتحلل الكيس الجنيني ويحل محله نسيج الجوزاء حيث تتكون بادئات الجنين من خلايا ذات جدران غير متتخنة موجودة في نسيج الجوزاء ، اما في المانكو *Mangifera indica* فان الاجنة اللاجنسية تتكون من خلايا الطبقة الخارجية لنسيج الجوزاء وتتكون عادة بعد ان يبدأ الجنين الجنسي بالتطور ويبدأ نسيج الجوزاء بالانحلال وقد يشترك الغلاف الداخلي للبويض في تكوين الاجنة اللاجنسية . من الجدير بالذكر انه ليس من السهولة التمييز بين

الاجنة الجنسية واللاجنسية كما انه عند تكون عدة اجنة في البويض فأن نشؤها لا يحدث في نفس الوقت لذلك فقد يوجد في البويض الواحد اجنة متعددة في مراحل مختلفة من التطور وقد لا تنضج كل هذه الاجنة كما في الحمضيات تتكون عدة اجنة لكن قسما قليل منها يصل الى مرحلة الفلقتين .