الحصول على البادرة الناتجة من الجنين الجنسى، ولم يتمكن من التمييز بينها وبين البادرات الأخرى الناتجة من الأجنة اللاإخصابية فى طور مبكر من النمو، يتعين عليه فى هذه الحالة الاستمرار فى زراعتها. إلى أن يمكنه التمييز بينها، وقد يستغرق ذلك عدة سنوات.

وفى المقابل .. فإن التكاثر اللاإخصابى يُستفاد منه - حاليًا - فى الإكثار البذرى للأصناف الهجين من بعض المحاصيل؛ حيث يمكن للمزارع إكثار الهجن بذريًا دون أن تحدث بها أية انعزالات وراثية؛ نظرًا لاحتواء البذور المكثرة على أجنة لاإخصابية.

حالات التكاثر اللاإخصابى

اشتقت كلمة التكاثر اللاإخصابى apomixis من كلمتين لاتينيتين تعنيان "بدون خلط" without mixing، وهو مصطلح عام لحالات التكاثر اللاجنسى التى تتطلب كل أعضاء التكاثر الجنسى أو بعضها. ونجد أن البذور اللاإخصابية تتكون فى المبيض كما فى النباتات الجنسية التكاثر، إلاّ أن الجنين لا ينشأ من اتحاد جاميطة مؤنثة بأخرى مذكرة.

تعد كل حالات التكاثر اللاإخصابى Apomixis توالدًا بكريًا Parthenogensis ولكن العكس ليس صحيحًا؛ لأن التوالد البكرى يعنى أن النبات يعقد ثمارًا بذرية، تحتوى داخلها - أى داخل البذور - على أجنة بكرية، تكونت بنمو أحد أنوية أو خلايا المبيض مباشرة، دونما حدوث تزاوج بين خلية ذكرية وأخرى أنثوية؛ فإذا تكون الجنين بنمو نواة البيضة الأحادية مباشرة .. فإنه يكون أحادى المجموعة الكروموسومية haploid، ويعطى هذا الجنين - عند نموه - نبات يختلف وراثيًا ومظهريًا عن النبات الأصلى الثنائى المجموعة الكروموسومية diploid الذى نشأ منه؛ ولذا .. لا يعد هذا الجنين لاإخصابيًا، على الرغم من تقسيم البعض له - أحيانًا - ضمن أنواع الأجنة اللاإخصابية. أما إذا تكون الجنين بنمو خلية ثنائية من خلايا المبيض مباشرة .. فإنه يكون ثنائى المجموعة الكروموسومية، ويعطى عند نموه - نباتًا يتشابه وراثيًا ومظهريًا مع النبات الأصلى الذى نشأ منه. وهذا هو الجنين اللاإخصابى. أو الخضرى.

وترجع أهمية الأجنة الأحـــادية إلى أنـه قـد يمكـن اسـتخدامها فـى الحصـول علـى نباتات ثنائية أصيلة، فى جميـع العوامـل الوراثيـة فـى وقـت قصـير نسـبيًا (بمضاعفـة كروموسوماتها بالمعاملة بالكولشيسين)، بدلاً من اللجوء إلى التربية الداخلية لعدة أجيال.

ويجب التمييز بين ظاهرة التوالد البكرى التى سبق شرحها، وظـاهرة العقـد البكـرى parthenocarpy التى تعنى تكوّن ثمار بكرية خالية من البذور seedless. كما هى الحال فى الجـوافة البناتى، والبرتقال أبو سرة، والموز. وتحتـوى مبـايض أزهـار هـذه الفاكهـة على تركيزات عالية من الهرمونات الطبيعية. التى تعمل علـى انقسـام خلايـا المبيـض. وزيادة حجمه، مع بقاء الثمرة لحين نضجها. وتمثل هـذه الظـاهرة عائقًـا أمـام المربـى. الذى يرغب – دائمًا – فى الحصول على البذور المحتوية على الأجنة الجنسية، التـى تعد المصـدر الرئيسى للتراكيب الوراثيـــة الجديـــدة؛ فـإذا كـانت هـذه الظـاهرة تحـدث بصورة طبيعية .. فإن المربى يلجأ إلى طرق معينة فـى تربيـة المحصـول. لا تعتمـد علـى إجراء التهجينات. أما إذا كانت هذه الظاهرة تحدث تحت ظروف خاصـة فإنـه يتعـين الاحتراس لأجل تجنب وقوعها؛ لأن تكون الثمار البكرية يعد عائقًا للمربى. وعلى سبيل المثال .. فإن إجراء التلقيحات فى القرعيات – فى أثناء فترة ارتفاع درجة الحرارة بعـد الظهر – يؤدى أحيانًا إلى عقد ثمار بكريـة؛ وبـذا .. يضيـع علـى المربـى موسـم زراعـى كامل. وربما لا يمكنه الاستفادة من تركيب وراثى مرغوب فيه قام بانتخابه.

ومن المظاهر الأخرى للثمار اللابذرية تلك التى تحتوى علـى أجنـة ضـامرة aborted embryos لم يكتمل نموها. ويلزم لتكوين هذه الثمار حدوث عمليتى التلقيح والإخصاب. اللتين يعقبهما بدء انقسام اللاقحة لتكوين الجنين، الذى يموت فـى مراحـل مبكـرة مـن تطوره، بينما تستمر الثمرة – ذاتها – فى نموها لحين نضجها؛ حيـث تُشَاهَد داخلـها بذور ضامرة؛ كما فى صنف العنب اللابذرى طومسـون سـيدلس Thompson Seedless. وقد يضمر الجنين – فى حالات أخرى – نتيجة لفشل الإندوسبرم فى إمداده بحاجتـه من الغذاء، خاصة فى المراحل الأولى مـن نمـوه، أو نتيجـة لعـدم وجـود أى توافـق بـين الهيئـة الكروموسـومية للجاميطـة المذكـرة، وتلـك الخاصـة بالجاميطـات المؤنثـة فـى الزيجوت، وتعرف هذه الظاهرة باسم Somatoplastic Sterility، وهى تحدث فى بعض الهجن الجنسية (بين أجناس مختلفة)، والنوعية (بين أنواع مختلفة) مثل الهجين بـين الطماطم *Lycopersicon esculentum* كأم، والنوع البرى *L. peruvianum* كأب.

أما الأجنة اللاإخصابية .. فإنها تتكون – كما سبق بيانه – نتيجة لنمو خلية أمية ثنائية إلى جنين مباشرة، تكون جميع خلاياه ثنائية، ومماثلة فى تركيبها للنبات الذى نشأت منه.

تقسيم حالات التكاثر اللاإخصابى

يتوسع البعض فى تقسيم حالات التكاثر اللاإخصابى لتشمل – كذلك – حالات الأجنة الأحادية والأجنة الخضرية، حيث يقسم التكاثر اللاإخصابى – تبعًا للخلية التى يبدأ منها تكوين الجنين – إلى الحالات التالية:

أولاً: الأجاموسبرمى Agamospermy:

على الرغم من أن أعضاء الزهرة الجنسية تلعب دورًا فى هذا النوع من التكاثر اللاإخصابى، فإن البذور تتكون لاجنسيًّا. وينقسم هذا النوع إلى ثلاثة تحت أنواع. كما يلى:

١ – تكاثر لاإخصابى جاميطى Gametophytic apomixis:

ينشأ الجنين فى هذه الحالة من خلية جنسية ثنائية، ويعرف منه نوعان:

أ – التكوين اللابوغى (أبو سبورى) Apospory:

يتكون الجنين اللاإخصابى وإندوسبرم البذرة فى هذه الحالة فى كيس جنينى. ينشأ من خلية جسمية ثنائية المجموعة الصبغية، غير الخلية الوالدة للجرثومة الكبيرة megaspore mother cell (أو الخلية الوالدة للكيس الجنينى)، مثل إحدى خلايا الأغلفة البويضية integuments، أو النيوسيلة nucellus. وبينما تدخل هذه الخلية فى عمليات انقسام ميتوزية لتكوين الجنين والإندوسبرم .. فإن الخلية الوالدة للجرثومة الكبيرة تبدأ هى الأخرى فى الانقسام الميوزى الطبيعى. إلاَ أن الكيس الجنينى الذى ينشأ منها .. يضمحل فى بداية مراحل تكوينه. ويتميز الكيس الجنينى المتكون فى هذه الحالة باختفاء الخلايا السمتية. ويعد هذا النوع من الأجنة أكثر التكوينات اللاإخصابية انتشارًا فى المملكة النباتية كما فى buffelgrass، و Kentuckey bluegrass.

وقد اكتشف فى الكاسافا ظاهرة التكاثر الاإخصابى من النوع الأبوسبورى فى أحد الأنواع البرية القريبة التى انتقلت منها الصفة إلى الجيل الأول الهجين بينها وبين الكاسافا وظهرت فيه، الأمر الذى يعنى إمكان إنتاج أصناف تجارية من الكاسافا

لاإخصابية التكاثر يمكن فيها تثبيت قوة الهجين والاستغناء عن عملية التكاثر الخضرى المكلفة والتى ينتقل عن طريقها عديدًا من الفيروسات (Nassar وآخرون ١٩٩٨).

ب – التكوين الديبلوسبورى Diplospory:

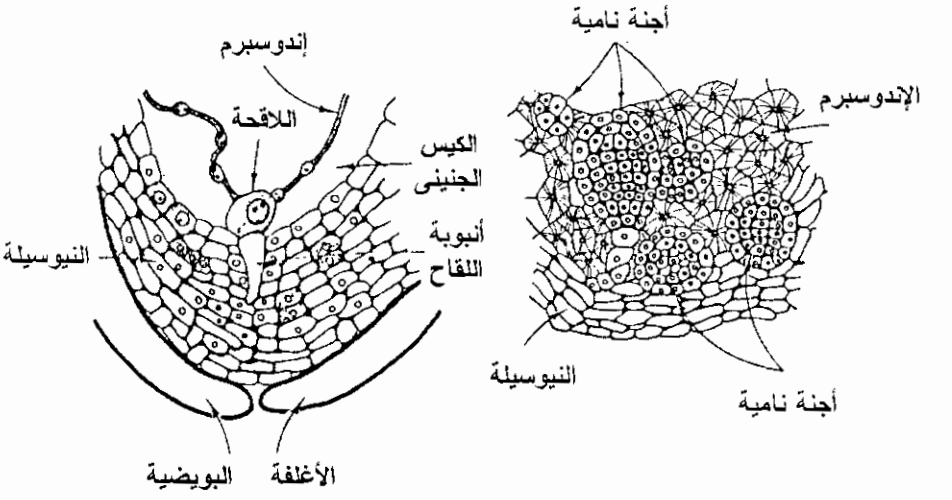
يتكون الجنين اللاإخصابى وإندوسبرم البذرة فى هذه الحالة فى كيس جنينى ينشأ من الخلية الوالدة للجرثومة الكبيرة، دون أن تدخل نواتها فى عملية الانقسام الاختزالى، بل تنقسم ميتوزيًّا مباشرة، ويزداد حجمها إلى أن تشغل الفراغ الذى كان مفروضًا أن يشغله الكيس الجنينى الطبيعى. يوجد هذا النوع من التكاثر اللاإخصابى فى عدة أجناس من الأعشاب النجيلية المعمرة، مثل *Tripsacum*.

٢ – الأجنة العرضية Adventitious Embryony:

لا يتكون كيس جنينى عندما تتكون بذور تحتوى على أجنة عرضية، بل تنمو خلية جسيمة ثنائية من البويضة ovule أو الأغلفة البويضية integuments، أو جدار المبيض ovary wall ذاته، وتنقسم ميتوزيًّا لتكوّن جنينًا. ويفترض أن إندوسبرم البذور ينشأ فى هذه الحالة من الأنوية القطبية لكيس جنينى طبيعى، يتكون مستقلاً فى البويضة. وتكثر الأجنة العرضية فى بذور بعض أنواع الموالح، وبعض أصناف المانجو، وتعرف هذه الظاهرة باسم ظاهرة تعدد الأجنة Polyembryony.

تنتشر ظاهرة تعدد الأجنة فى المملكة النباتية – حيث تتكون عدة أجنة فى البذرة الواحدة – فى ٢٣٩ نوعًا نباتيًّا تنتمى إلى ١٣٨ جنسًا، و ٥٩ عائلة.

تنشأ الأجنة اللاإخصابية العرضية فى الموالح من نسيج النيوسيلة؛ لذا .. فإنها تسمى أيضًا أجنة نيوسيلية nucellar embryos (شكل ٢–٢). وتحمل البذرة الواحدة من ٣–١٢ جنينًا، منها عدة أجنة لاإخصابية، إلى جانب الجنين الجنسى. وهى الحالة التى تعرف بالتكاثر اللاإخصابى الاختيارى Facultative Apomixis، إلا أن بعضها قد يحمل أجنة لاإخصابية فقط، والبعض الآخر .. يحمل الجنين الجنسى فقط. ويلاحظ – دائمًا – أن البادرات الناتجة من الأجنة اللاإخصابية تكون أقوى نموًّا من البادرات الناتجة من الجنين الجنسى. وتعرف الحالة التى تحمل فيها بذورُ النوعِ أو الصنف أجنة لاإخصابية فقط بالتكاثر اللاإخصابى الإجبارى Obligate Apomixis.



شكل (٢-٢): تكوين الأجنة العرضية النيوسيلية فى الموالح (عن Hartmann & Kester ١٩٨٣).

وتشاهد ظاهرة كثرة عدد البادرات التى تنمو من البذرة الواحدة فى بعض أصناف المانجو التى توجد بها ظاهرة تعدد الأجنة العرضية النيوسيلية مثلما فى الموالح.

وتقسم أصناف المانجو حسب عدد الأجنة التى توجد فى بذورها إلى قسمين كما يلى:

- أصناف لا يوجد فى بذورها سوى الجنين الجنسى؛ مثل ألفونس، وبايرى، ومبروكة، ودبشة.
- أصناف تحتوى بذورها على جنين جنسى وأجنة لاإخصابية، وتعطى عند إنباتها من ١-١١ بادرة، غالبًا ما تكون جميعها خضرية؛ نظرًا لضمور الجنين الجنسى. كما فى الأصناف هندى بسنارة، وتيمور. وقلب الثور. ولونج.

وتعد أصناف المانجو عديدة الأجنة أكثر إنتاجية عن نظيراتها وحيدة الأجنة. وربما كان ذلك بسبب التحفيز الأقوى للنمو بواسطة الأجنة الخضرية فى الثمار متعددة الأجنة (عن Aron وآخرين ١٩٩٨).

وتستعمل النباتات عديدة الأجنة بكثرة كأصول جذرية، كما فى المانجو وبعض الأنواع الأخرى.

ويعد التلقيح ضروريًا فى معظم الحالات، لتكوين البذور المحتوية على أجنة لاإخصابية. بالرغم من أن النواة الذكرية لا تتحد مع نواة البيضة لتكوين الزيجوت. ويقتصر دور حبوب اللقاح فى هذه الحالات على التحفيز stimulation؛ حيث يبدو أنها تشجع نمو الجنين والكيس الجنينى. كما أنها قد تخصب النواتين القطبيتين لتكوين نواة الإندوسبرم. وتعرف هذه الظاهرة باسم التكاثر الجاميطى الكاذب Pseudogamy، وهى شائعة فى عدة أنواع نباتية هامة. مثل الموالح، والتفاح، والراسبرى، والـ guayule (جنس *Parthenium*)، وبعض أنواع الأعشاب النجيلية الزرقاء من جنس *Poa*. ولكن التلقيح ربما لا يكون ضروريًا لتكوين الأجنة اللاإخصابية. سواء أكانت عرضية كما فى جنس *Opuntia*. أم غير عرضية كما فى بعض أنواع الأجناس *Crepis*، و *Taraxacum*، و *Poa*، و *Allium*.

وتشكل ظاهرة التكاثر اللاإخصابى الإجبارى مشكلة كبيرة جدًا للمربى حينما يرغب فى إجراء تهجينات جنسية للحصول على انعزالات وراثية جديدة.

٣ – تكاثر لاإخصابى غير متكرر Non-recurrent apomixis:

يعطى الانقسام الاختزالى العادى – فى هذه الحالة – خلايا أحادية تتطور – مباشرة – إلى أجنة أحادية.

وقد سبقت الإشارة إلى أن الأجنة الأحادية المجموعة الكروموسومية لا تعد أجنة لاإخصابية (خضرية)؛ لأنها تعطى بادرات تختلف وراثيًا ومظهريًا عن النبات الذى نشأت منه، إلا أن بعض المؤلفين (خاصة من غير مربى النبات) يميلون إلى تصنيفها ضمن حالات التكاثر اللاإخصابى Apomixis.

وتقسم الأجنة الأحادية حسب نشأتها إلى الحالات التالية:

أ – التوالد البكرى Parthenogensis:

إن التوالد البكرى هو تكوين جنين أحادى من خلية البيضة داخل كيس جنينى جنسى. تحدث هذه الظاهرة بصورة اعتباطية فى بعض الأنواع النباتية. إلا أنها تعرف

- أيضًا - كصفة وراثية فى سلالات معينة من أنواع أخرى. مثلما يكون فى *Solanum nigrum*.

ب - التكوين اللاجاميطى الأحادى Haploid Apogamy:

تتكون الأجنة الأحادية فى هذه الحالة بنمو أحد الأنوية الأحادية - غير خلية البيضة - داخل كيس جنينى جنسى، حيث قد ينشأ الجنين من أحد الأنوية المساعدة synergids أو الأنوية السمتية antipodal nuclei.

جـ - التكوين الذكرى المنشأ (أندروجنسس) Androgensis:

يتكون جنين البذرة الأحادى فى هذه الحالة بنمو النواة التناسلية، التى توجد فى حبة اللقاح بعد دخولها الكيس الجنينى. وتحدث هذه الظاهرة - اعتباطًا - فى بعض الأنواع. إلا أنها تعرف أيضًا - كصفة وراثية - فى بعض سلالات الذرة، وتوصف هذه الظاهرة بأنها androgensis *sensu stricto*.

د - التكوين الأحادى الجاميطى المختلط (سيميجامى) Semigamy:

تحدث ظاهرة السيميجامى حينما تصل النواة التناسلية التى توجد بحبة اللقاح إلى الكيس الجنينى. وتخترق خلية البيضة، إلا أنها لا تخصب نواة البيضة؛ لتكوين زيجوت ثنائى. بل تنقسم كل منهما مستقلة عن الأخرى، ليكوّنا جنينًا أحاديًا. يعطى عند نموه نباتًا أحاديًا. تكون بعض أنسجته أمية المنشأ، وبعضها الآخر أبوية المنشأ. وقد وجدت هذه الظاهرة فى قطن بيما Pima.

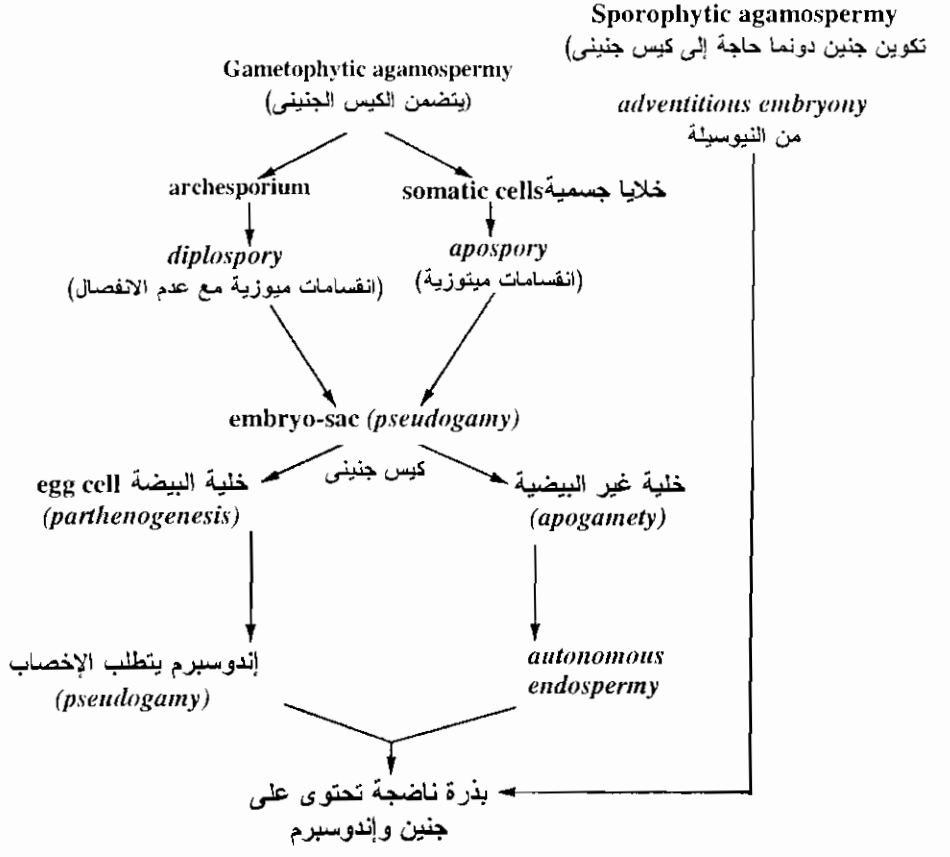
ثانيًا: التكاثر اللاإخصابى الخضرى:

يعد التكاثر الاإخصابى الخضرى Vegetative Apomixis (أو Vivipary) حالة خاصة، تجمع ما بين نوعى التكاثر اللاجنسى، حيث يتكون فى النورات - مكان الأزهار - براعم عرضية يطلق عليها اسم بلابل bulblis. يحدث ذلك - بصورة طبيعية - فى بعض النباتات مثل الثوم (*Allium sativum*)، والنوع *Allium bulbosa*، وبعض أنواع الجنس *Agave*، وتتشابه هذه البراعم فى حالة الثوم مع الفصوص العادية التى توجد فى البصلة، إلا أنها تكون أصغر حجمًا، وتعطى عند إنباتها نباتات مماثلة وراثيًا ومورفولوجيًا للنبات الذى نشأت منه. ولا تعد هذه الطريقة تكاثرًا لاإخصابيًا حقيقيًا، لأن الأجزاء المستعملة فى التكاثر ليست بذورًا، ولا تحتوى على أجنة. وإنما

هى براعم عرضية، تكونت مكان البذور (Nygren ١٩٥٤، و Chaudhari ١٩٧١، و Sneep & Hendriksen ١٩٧٩، و Hartman & Kester ١٩٨٣، و Fehr ١٩٨٧، و Agrawal ١٩٩٨).

هذا .. ويبين شكل (٢-٣) كيفية نشأة مختلف حالات التكاثر اللاإخصابى. كما يلخص جدول (٢-١) تلك الحالات ومستوى التضاعف فى كل منها. بينما يوضح جدول (٢-٢) مدى انتشار حالات التكاثر اللاإخصابى فى مختلف الأنواع والأجناس النباتية.

هذا .. وتنتشر ظاهرة التكاثر اللاإخصابى أساسًا فى الأنواع المتضاعفة. على الرغم من أن التضاعف ليس ضروريًا - فى حد ذاته - لحدوث الظاهرة.



شكل (٢-٣): كيفية نشأة مختلف حالات التكاثر اللاإخصابى (عن Liedl & Anderson ١٩٩٣).

تأثير العوامل البيئية على خاصية التكاثر اللاإخصابى

تؤثر العوامل البيئية على نسبة البذور الجنسية إلى البذور اللاإخصابية، ولذلك أهميته للمربى فى أمرين:

١ – يسمح ذلك بزيادة فرصة التكاثر الجنسى، بكل ما يعنية ذلك من زيادة فرصة التباينات الوراثية التى يمكن تثبيتها بعد ذلك بالتكاثر اللاإخصابى.

٢ – قد يؤدى ذلك إلى نتائج لا تحمد عقابها عندما يكثر الصنف – الذى يفترض أنه يتكاثر لاإخصابيًا فى الظروف البيئية التى أنتج فيها – عندما تكثر بذوره فى بيئة أخرى تحفز التكاثر الجنسى (عن Agrawal ١٩٩٨).

جدول (٢–١): نمو الأنابيب اللقاحية من عدمه، والخلية التى ينشأ منها الجنين، ومستوى التضاعف فى الخلايا الجسمية للأفراد الناتجة فى الحالات المختلفة للتكاثر اللاإخصابى (عن Liedl & Anderson ١٩٩٣).

نوع التكاثر اللاإخصابى	نمو الأنابيب اللقاحية	الخلية التى ينشأ منها الجنين	مستوى تضاعف الخلايا الجسمية
Non Recurrent			
Androgenesis	+	حبة اللقاح	n
Gynogenesis	+	البيضة	n
Haploid parthenogensis	–	البيضة	n
Haploid apogamy	–	الخلايا المساعدة أو الأنوية القطبية	n
Recnrrent			
Diplospory	+	خلية البويضة الأمية	2n
Apospory			
Diploid pseudogamety	+	البيضة	2n
Diploid partheuogensis	–	البيضة	2n
Apogamety	–	أى خلية غير البيضة	2n
Adventive Embryony	–	النيوسلة أو نسيج الأغلفة	2n
Vegetative Apomixis	–	vivipary	2n

وراثة ظاهرة التكاثر اللاإخصابى

يورث التكاثر اللاإخصابى – غالبًا – كصفة بسيطة يتحكم فيها عامل وراثى واحد، أو عدد قليل منها. وقد تكون سائدة أو متنحية (عن Hanna ١٩٩٥).

جدول (٢-٢): أنواع الـ apomixis المنتشرة فى مغطاة البذور (عـــن Liedl & Anderson ١٩٩٣).

Adventitious Embryony	Diplospory	Somatic Apospory	Vegetative Apomixis	Genus	Family
			+	*Agave*	Amaryllidaceae
	+			*Zephyranthees*	
+				*Mangifera*	Anacardiaceae
+				*Patinni*	Araceae
	+			*Antennaria*	Asteraceae
	+	+		*Artemisia*	
		+		*Centaurea*	
		+		*Coreopsis*	
		+		*Crepis*	
	+			*Erigeron*	
	+	+		*Parthenium*	
	+			*Rudbeckia*	
+	+			*Alnus*	Betulaceae
+				*Sarcococca*	Buxaceae
+				*Opuntia*	Cactaceae
+	+			*Calycanthus*	Calycanthaceae
+				*Celastrus*	Celastraceae
+				*Euonymus*	
+				*Euphorbia*	Euphorbiaceae
+	+		+	*Allium*	Liliaceae
+				*Hosta*	
			+	*Lilium*	
+				*Nigritella*	Orchidaceae
+				*Spiranthes*	
			+	*Agrostis*	Poaceae
			+	*Festuca*	
	+		+	*Poa*	
			+	*Polygonum*	Polygonaceae
		+		*Ranunculus*	Ranunculaceae
		+		*Malus*	Rosaceae
		+		*Rubus*	
	+	+		*Potentilla*	
+				*Citrus*	Rutaceae

وقد أوضحت دراسات Aron وآخرون (١٩٩٨) أن ظاهرة تعدد الأجنة polyembryony فى المانجو صفة وراثية بسيطة (يتحكم فيها جين واحد) وسائدة.

إن التكاثر اللاإخصابى المثالى للاستعمال فى برامج التربية هو الذى يتحكم فيه جين واحد أو جينات سائدة، والذى يكون ثابتًا فى الظروف البيئية المتباينة. والذى يكون إجباريًا.

ولسوء الحظ .. فإن الجينات المسئولة عن التكاثر اللاإخصابى لم تكتشف فى معظم المحاصيل الرئيسية المزروعة. إلاّ إنه قد يمكن العثور عليها فى الأنواع أو الأجناس البرية القريبة منها.

استخدامات ظاهرة التكاثر اللاإخصابى فى برامج التربية

نجد فى حالات التكاثر اللاإخصابى الاختيارى أنه يمكن اتباع طرق التربية ذاتها التى تتبع مع التكاثر الإخصابى الإجبارى، لكن مع ضرورة إجراء مزيدًا من اختبارات النسل للتأكد من ثبات الصفة فى مختلف التراكيب الوراثية اللاإخصابية التكاثر.

إن من أهم مزايا التكاثر الإخصابى بالنسبة للمربى هو إمكان المحافظة على قوة الهجين بالتكاثر البذرى جيلاً بعد جيل دون أن تحدث أى انعزالات أو يحدث أى تدهور وراثى.

يعد التكاثر اللاإخصابى البسيط السائد الأسهل استعمالاً فى برامج التربية لأن كل النباتات اللاإخصابية التكاثر سوف تكون خليطة فى تلك الصفة؛ بما يعنى أن التهجينات: جنسى × لاإخصابى سوف تعطى نسل جيل أول هجين جنسى ولا إخصابى التكاثر بنسبة ١:١، ويمكن استبعاد أفراد الجيل الأول الجنسية التكاثر أو استعمالها فى التهجين مع نباتات أخرى لاإخصابية التكاثر لإنتاج هجن أخرى لاإخصابية وجنسية تظهر فيها انعزالات وراثية جديدة. ومع تهجين النباتات الجنسية التكاثر الأفضل مع النباتات اللاإخصابية التكاثر الأفضل فى كل جيل تزداد فرصة ظهور هجن متميزة لاإخصابية التكاثر جيلاً بعد جيل. هذا مع العلم بأن أى نبات جيل أول هجين لاإخصابى التكاثر يمكن انتخابه وإكثاره وتقييمه واستعماله كصنف جديد.

أما عندما تكون صفة التكاثر اللاإخصابى بسيطة ومتنحية فإن كل النباتات الجنسية التكاثر تكون خليطة فى تلك الصفة، بينما تكون النباتات اللاإخصابية أصيلة. وعند التهجين بين الطرازين يتعين تلقيح كل نبات جيل أول ذاتيًا، مما يعنى حدوث فقد فى قوة الهجين. مع توقع انعزال الجين المتنحى المسئول عن ظاهرة التكاثر اللاإخصابى بحالة أصيلة فى ٢٥٪ من نباتات الجيل الثانى. وفى المقابل فإنه قد تظهر بين النباتات اللاإخصابية التكاثر أفرادًا تحدث فيها ظاهرة الانعزال الفائق الحدود transgressive segregation فى صفات مرغوب فيها، مما قد يجعلها أفضل من نباتات الجيل الأول. وكما فى حالة السيادة. فإن النباتات اللاإخصابية التكاثر المتميزة يمكن انتخابها وإكثارها وتقييمها واستعمالها كصنف جديد.

ويمكن الانتخاب لقوة الهجين فى الجيل الأول – عندما تكون صفة التكاثر اللاإخصابى بسيطة ومتنحية – وذلك بإجراء التهجينات بين نباتات جنسية التكاثر خليطة فى الصفة، حيث يتوقع أن تكون ٢٥٪ من نباتات الجيل الأول أصيلة متنحية فى صفة التكاثر اللاإخصابى. وفى المقابل .. فإن الانتخاب يجرى على ٢٥٪ فقط من النباتات، مما يقلل من فرصة العثور على تراكيب وراثية متميزة.

ويعد تلقيح أمهات جنسية التكاثر خليطة فى جين التكاثر اللاإخصابى المتنحى بحبوب لقاح نباتات لاإخصابية التكاثر أصيلة هى أفضل الطرق لزيادة احتمالات العثور على تراكيب وراثية لاإخصابية التكاثر مرغوب فيها، حيث ينتج عن ذلك التلقيح نباتات جيل أول هجين جنسية ولاإخصابية التكاثر بنسبة ١ : ١ (عن Hanna ١٩٩٥).

مزايا التكاثر اللاإخصابى

إن من أهم مزايا التكاثر اللاإخصابى، ما يلى:

١ – نجد فى برامج التربية لإنتاج الهجن التجارية التى يستفاد فيها من ظاهرة العقم الذكرى أن ظاهرة التكاثر اللاإخصابى تلغى الحاجة إلى كل من الـ A-lines والمحافظة عليها، وإلى نظام العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى، والـ B-lines (وهى السلالات الخصبة ذكريا التى تستخدم فى إكثار الـ A-lines)، والـ R-lines (والأخيرة

هى restorer lines التى تلزم لاستعادة الخصوبة فى الـ A-lines). ويتطلب إنتاج وإكثار هذه السلالات (A، و B، و R) وقتًا. وجهدًا ومساحات كبيرة لتوفير العزل المناسب لها. كما أن استعمال الـ A-lines سريعًا ما يؤدى إلى تضييق القاعدة الوراثية النووية والسيتوبلازمية فى الهجن المنتجة، ويحدث ذلك أيضًا بفعل الـ R-lines. هذا بينما نجد أن المتطلب الوحيد اللازم لإنتاج هجين لاإخصابى هو توفر أم لديها بعض القدرة على التكاثر الجنسى وتكون متوافقة مع أب لاإخصابى التكاثر يستعمل كمصدر لحبوب اللقاح. ونجد فى الأنواع ذات التكاثر اللاإخصابى أن توفر الأم التى يمكن أن تتكاثر جنسيًا هو العامل المحدد، وعندما ينقل جين (أو جينات) التكاثر اللاإخصابى إلى نوع جنسى التكاثر، فإن كل جيرمبلازم هذا النوع تصلح كأمهات لإنتاج هجن تجارية.

٢ – يثبت التركيب الوراثى لأى هجين لاإخصابى التكاثر فى صورة جيل أول، كما أن كل تركيب وراثى لاإخصابى هجين يمكن أن يصبح صنفًا جديدًا. ولا تفقد قوة الهجن باستمرار التكاثر اللاإخصابى على غير الحال فى التكاثر الجنسى.

٣ – للتكاثر بالبذور الحقيقية التى تحتوى على أجنة لاإخصابية مزايا كثيرة مقارنة بطرق التكاثر الخضرى الأخرى، منها الحد من انتشار الأمراض، وخفض تكلفة التخزين، والشحن، والزراعة؛ نظرًا لعدم الاعتماد على الأجزاء الخضرية – مثل الدرنات والجذور والأبصال ... إلخ – فى الزراعة.

٤ – تمكن ظاهرة التكاثر اللاإخصابى مربى النبات من هندسة النباتات، حيث تسمح بإنتاج تراكيب وراثية ذات صفات معينة، مثل الجودة، والاستجابة للمعاملات الزراعية. وموعد النضج مع ثبات ظهور الصفات من سنة لأخرى؛ كما يمكن خلط مجموعة من التراكيب الوراثية معًا فى توافيق مختلفة لتحقيق التباينات الوراثية التى تحقق أهدافًا خاصة.

٥ – تحقق الأصناف التى تتكاثر لاإخصابيًا طفرة جديدة فى طريقة إنتاج التقاوى وتسويقها .. هى بالتأكيد فى صالح المزارعين (عن Hanna ١٩٩٥).

التكاثر الجنسى

يعنى بالتكاثر الجنسى Sexual Reproduction: التكاثر بالبذور التى تحتوى على أجنة نشأت بطريقة جنسية. ويسبق تكوين الجنين الجنسى خطوات، تعد غاية فى