الفصل الثاني

طرق التكاثر وأهميتها
فى تربية النبات

إن لطريقة تكاثر المحصول أهمية كبيرة للمربى ؛ لما لها من تأثير فى التركيب الوراثى للنبات الواحد ، ومدى التشابه أو الاختلاف الوراثى بين نباتات العشيرة الواحدة ، والطرق المناسبة لتربية المحصول ، والكيفية التى يتم بها تداوله أثناء تنفيذ برنامج التربية ؛ لذا فإن الدراسة المفصلة لطرق التكاثر فى النباتات تعد ضرورية لفهم أساسيات التربية وطرقها . ويمكن - عموماً - تقسيم طرق التكاثر فى النباتات إلى قسمين رئيسين ، هما : التكاثر اللاجنسى ، والتكاثر الجنسى .

التكاثر اللاجنسى

يعنى بالتكاثر اللاجنسى Asexual Reproduction تكوين الأفراد الجديدة بطريقة لاجنسية ، أى دون تلقيح وإخصاب ، ويتبع ذلك أن تكون كل الأفراد الجديدة امتداداً للنبات الأصلى ، الذى نشأت منه ، ومماثلة له تماماً فى تركيبها الوراثى ، وهو مايعنى أن تكون متجانسة تماماً فيما بينها . وتنمو الأفراد الجديدة من الفرد الأصلى بطريقة الانقسام الميتوزى Mitosis (أو غير المباشر) .

الانقسام الميتوزى

يعد الانقسام الميتوزى وسيلة الانقسام الوحيدة للتكاثر اللاجنسى فى النباتات الراقية

وهو لايُحدث أى تغير وراثى فى الخلايا الناتجة من الانقسام ؛ لذا .. فإن جميع خلايا الفرد الجديد تكون مماثلة تماماً فى تركيبها الوراثى لخلايا النبات الأصلى الذى نشأت منه ، ويتضح ذلك عند تتبع خطوات الانقسام الميتوزى ، التى يمكن إيجازها فيما يلى (شكل٢-١):

١- الدور التمهيدى Prophase :

تظهر الكروموسومات - فى هذا الدور- على هيئة خيوط رفيعة مُنشقة طوليًا ، وملتفة حول بعضها فى النواة ؛ حيث يكون كل كروموسوم منشقاً إلى كروماتيدتين . وكلما تقدم هذا الدور .. ازداد انكماش الكروموسومات ؛ حتى يظهر كل كروموسوم فى نهاية هذا الدور؛ كوحدتين أسطوانيتين متوازيتين متصلتين بسنترومير واحد ، هما الكروماتيدات chromatids .

وفى نهاية هذا الدور .. يختفى الغشاء النووى والنوية تدريجيًا ، وتبدأ الكروموسومات فى ترتيب نفسها حول المحور الوسطى للخلية equatorial plane .

٢- دور الوضع المتوسط Metaphase :

يبدأ ظهور المغزل spindle عند طرفى الخلية ، ثم ترتب الكروموسومات نفسها على خيوط المغزل ، ويكون اتصالها بالمغزل فى مناطق السنترومیرات .

٣- الدور الانفصالى Anaphase .

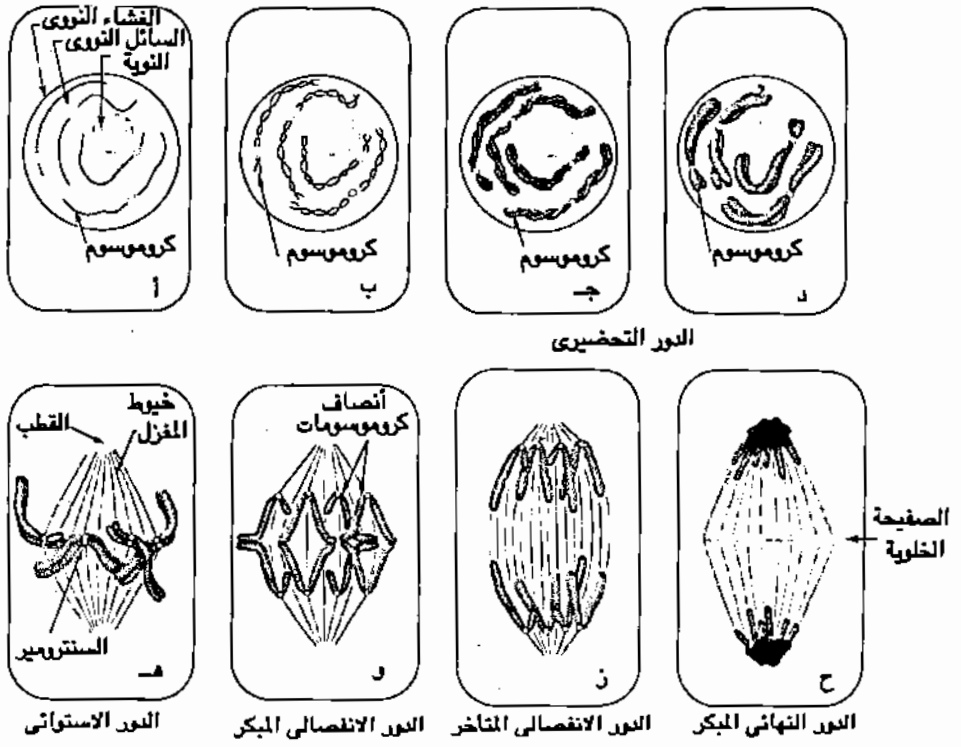
ينشق كل سنترومير طوليًا ، وبعد ذلك .. تبدأ السنترومیرات الشقيقة فى الابتعاد عن بعضها ، كلٌ ساحبًا معه كروماتيدته ؛ ويؤدى ذلك إلى انفصال الكروماتيدتين الشقيقتين عن بعضهما ، وذهاب كل كروماتيدة إلى القطب المضاد . وتعرف كل كروماتيدة بعد ذلك باسم كروموسوم.

٤- الدور النهائى Telophase

يبدأ الدور النهائى بمجرد وصول مجموعتى الكروميتيدات الصنوية إلى قطبى الخلية ؛ فتبدأ فى التغير من الحالة التى كانت عليها إلى حالة خيطية رفيعة طويلة ؛ حتى يصعب تمييزها ، ويتكون - فى أثناء ذلك - الغشاء النووى حول كل مجموعة من مجموعتى

الكروموسومات ، كما تبدأ النوية فى الظهور .

يلى ذلك .. انقسام السيتوبلازم بتكون صفيحة وسطية cell plate ، ويختفى المغزل ، ثم تدخل الخلية فى الدور البينى interphase قبل الابتداء فى انقسام ميتوزى آخر .



شكل (٢ - ١) : خطوات الانقسام الميتوزى (عن Ros وآخرين ١٩٨٤) .

أما الدور البينى .. فإنه يتكون من مرحلة الانقطاع الأولى gap one phase (أو G_1) الذى يبدأ بعد انقسام الخلية مباشرة ، وتقوم الخلايا خلاله بتمثيل مختلف الأحماض النووية

الريبوزية (RNAs) اللازمة لتمثيل البروتين . كما يتحدد -خلال هذه المرحلة - إذا كانت الخلية سوف تبقى ميرستيمية قادرة على الانقسام ، أم تصبح من الخلايا الدائمة ؛ فإذا احتفظت بقدراتها على الانقسام .. فإنها تدخل فى مرحلة التمثيل synthesis phase (أو S) ، وفيها .. يضاعف الـ DNA نفسه من مواد أولية ، سبق تمثيلها خلال مرحلة الانقطاع الأولى. وتلى ذلك .. مرحلة الانقطاع الثانية (G_2) ، وفيها .. يتم تمثيل بعض مكونات الخلية الضرورية لتكوين خيوط المغزل . وبانتهاء هذه المرحلة .. تدخل الخلية فى الانقسام الميتوزى من جديد .. يتضح مما تقدم أن الدور البينى ليس دورسكون - كما كان يعتقد - بل إن الخلية تكون فى أوج نشاطها ، وتزداد فى الحجم ، وتقوم بتمثيل كل احتياجاتها من المواد والمكونات اللازمة لبدء دورة جديدة من الانقسام .

طرق التكاثر اللاجنسى

توجد ثلاث طرق للتكاثر اللاجنسى هى : التكاثر الخضرى ، والتكاثر اللاإخصابى ، والتكاثر بمزارع الأنسجة والخلايا .

١- التكاثر الخضرى :

يعرف التكاثر الخضرى Vegetative Reproduction بأنه : التكاثر بالأجزاء الخضرية للنبات ؛ مثل التكاثر بالدرنات ، والجذور ، والريزومات ، والأبصال ، والعقل ؛ والتكاثر بالترقيد ، والتطعيم ، والتركيب .. إلخ . ويؤدى الإكثار الخضرى المستمر لنبات واحد إلى إنتاج ما يسمى بالسلالة الخضرية clone .

٢- التكاثر اللاإخصابى :

يعرف التكاثر اللاإخصابى Apomictic Reproduction (أو Apomixis) بأنه : التكاثر بالبذور التى تحتوى على أجنة لاإخصابية ، لم تنشأ من إخصاب البويضة بحبة لقاح ، وإنما نشأت من نمو إحدى الخلايا الأمية الثنائية المجموعة الكروموسومية مباشرة ، إلى جنين تتشابه خلاياه - فى تركيبها الوراثى - تماماً - مع النبات الذى نشأت منه . ويتكون - عادة - عدةُ أجنات لاإخصابية فى البذرة الواحدة ، ويؤدى الإكثار اللاإخصابى المستمر لنبات واحد إلى إنتاج مايسمى بالسلالة اللاإخصابية Apomictic Line .

٣- التكاثر بمزارع الأنسجة والخلايا :

تستعمل مزارع الأنسجة والخلاية Tissue and Cell Cultures فى بعض الحالات كوسيلة للإكثار اللاجنسى غير المحدود للتراكيب الوراثية المرغوب فيها من النباتات : ومن أمثلة ذلك مايلى :

(أ) مزارع القمة الميرستيمية :

تستعمل مزارع القمة الميرستيمية Meristem Culture فى إكثار أصناف الشليك وغيره من المحاصيل الزراعية ؛ لإنتاج نباتات خالية من الفيرس . وتعد هذه الطريقة - فى جوهرها - إحدى طرق التكاثر الخضرى .

(ب) مزارع الخلايا :

تستعمل مزارع الخلايا Cell Cultures - هى الأخرى - فى إكثار بعض النباتات ؛ حيث تعطى بعض الخلايا المفردة - بالمزرعة - أجنة لاجنسية Embryoids ، وهى أجسام مكتملة التكوين تشبه الأجنة العادية ؛ تنمو مباشرة إلى نباتات كاملة Swamy & Krishnamurthy ١٩٨٠) . وتوجد بعض أوجه الشبه للمقارنة بين هذه الأجنة والأجنة المتكونة فى حالات التكاثر اللاإخصابى ؛ إذ إن كليهما لاجنسى .

أهمية التكاثر اللاجنسى

ترجع أهمية التكاثر اللاجنسى - بالنسبة للمربى - إلى ماله من مزايا أو عيوب ، كما يلى :

١- يمكن - بواسطة التكاثر اللاجنسى عامة - المحافظة على أى تركيب وراثى ، يتم التوصل إليه ، وإكثاره فى الحال ، وبصفة مستمرة ، دون أن يحدث أى تغير فى تركيبه الوراثى .

٢- وفى المقابل .. فإن التكاثر اللاجنسى الإجبارى - (أى عندما يكون المحصول غير قادر على التكاثر الجنسى إطلاقًا كما فى الثوم ، والموز ، والعنب البناتى) - هذا التكاثر يقلل من فرصة ظهور تراكيب وراثية جديدة لتحسين المحصول .

٣- لاجدوى من الانتخاب بين النباتات الناتجة من التكاثر اللاجنسى لنبات ما ؛ لأنها

تكون – جميعًا – متشابهة فى تركيبها الوراثى .

٤– كثيرا مايلجأ المربى إلى الإكثار الخضرى كوسيلة لزيادة عدد النباتات من نفس التركيب الوراثى ، قبل أن يلجأ إلى الإكثار الجنسى ؛ حتى يحصل على أكبر قدر ممكن من الانغرالات الوراثية ، حينما يبدأ إكثاره جنسيًا ، وتتبع طرق خاصة لتحقيق ذلك فى المحاصيل التى لاتتكاثر خضريًا بصورة طبيعية .

٥– تفيد مزارع القمة الميرستيمية فى إنتاج نباتات خالية من الإصابات الفيرسية ، فى حالة إصابة جميع نباتات سلالة خضرية بمرض فيرسى ، كما لاتنتقل كثير من الأمراض الفيرسية عن طريق الأجنة اللاإخصابية ، ويفيد ذلك فى تجديد السلالات الخضرية التى تتدهور بفعل إصابتها بالأمراض الفيرسية .

٦– يكون التكاثر اللاإخصابى الاختيارى (وهى الحالة التى يتكون فيها جنين جنسى واحد مع الأجنة اللاإخصابية فى البذرة) عائقًا أمام المربى إذا رغب فى الحصول على البادرة الناتجة من الجنين الجنسى ، ولم يتمكن من التمييز بينها وبين البادرات الأخرى الناتجة من الأجنة اللإخصابية فى طور مبكر من النمو ؛ يتعين عليه فى هذه الحالة الاستمرار فى زراعتها ، إلى أن يمكنه التمييز بينها ، وقد يستغرق ذلك عدة سنوات .

حالات التكاثر اللاإخصابى

تعد كل حالات التكاثر اللاإخصابى Apomixis توالداً بكريًا Parthenogensis ولكن العكس ليس صحيحا ؛ لأن التوالد البكرى يعنى أن النبات يعقد ثماراً 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 – نباتا يختلف وراثيًا ومظهريًا عن النبات الأصلى الثنائى المجموعة الكروموسومية diploid الذى نشأ منه ، ولايعد هذا الجنين لاإخصابيًا . أما إذا تكون الجنين بنمو خلية ثنائية من خلايا المبيض مباشرة .. فإنه يكون ثنائى المجموعة الكروموسومية ، ويعطى عند نموه – نباتاً يتشابه وراثيًا ومظهريًا مع النبات الأصلى الذى نشأ منه ، وهذا هو الجنين اللاإخصابى ، أو الخضرى . وترجع أهمية الأجنة الأحادية إلى أنه قد يمكن استخدامها فى الحصول على نباتات ثنائية أصيلة ، فى جميع العوامل

الوراثية فى وقت قصير نسبيا (بمضاعفة كروموسوماتها بالمعاملة بالكولشيسين) ، بدلاً من اللجوء إلى التربية الداخلية لعدة أجيال .

ويجب التمييز بين ظاهرة التوالد البكرى التى سبق شرحها ، وظاهرة العقد البكرى parthenocarpy التى تعنى تكوّن ثمار بكرية خالية من البذور seedless ، كما هى الحال فى الجوافة البناتى ، والبرتقال أبو سرة ، والموز . وتحتوى مبايض أزهار هذه الفاكهة على تركيزات عالية من الهرمونات الطبيعية ، التى تعمل على انقسام خلايا المبيض ، وزيادة حجمه ، مع بقاء الثمرة لحين نضجها . وتمثل هذه الظاهرة عائقًا أمام المربى ، الذى يرغب – دائمًا – فى الحصول على البذور المحتوية على الأجنة الجنسية ، التى تعد المصدر الرئيسى للتراكيب الوراثية الجديدة ؛ فإذا كانت هذه الظاهرة تحدث بصورة طبيعية .. فإن المربى يلجأ إلى طرق معينة فى تربية المحصول ، لاتعتمد على إجراء التهجينات . أما إذا كانت هذه الظاهرة تحدث تحت ظروف خاصة فإنه يتعين الاحتراس من تجنب وقوعها ؛ لأن تكوين الثمار البكرية يعد عائقا للمربى . وعلى سبيل المثال .. فإن إجراء التلقيحات فى القرعيات – فى أثناء فترة ارتفاع درجة الحرارة بعد الظهر – يؤدى أحياناً إلى عقد ثمار بكرية ؛ وبذا .. يضيع على المربى موسم زراعى كامل ، وربما لايمكنه الاستفادة من تركيب وراثى مرغوب فيه قام بانتخابه .

ومن المظاهر الأخرى للثمار اللابذرية تلك التى تحتوى على أجنة ضامرة aborted embryos لم يكتمل نموها . ويلزم لتكوين هذه الثمار حدوث عمليتى التلقيح والإخصاب ، اللتين يعقبهما بدء انقسام اللاقحة لتكوين الجنين ، الذى يموت فى مراحل مبكرة من تطوره ، بينما تستمر الثمرة –ذاتها– فى نموها لحين نضجها ؛ حيث تُشاهَد داخلها بذور ضامرة ؛ كما فى صنف العنب اللابذرى طومسون سيدلس Thompson Seedless . وقد يضمر الجنين – فى حالات أخرى– نتيجة لفشل الإندوسبرم فى إمداده بحاجته من الغذاء ، خاصة فى المراحل الأولى من نموه ، أو نتيجة لعدم وجود أى توافق بين الهيئة الكروموسومية للجاميطة المذكرة ، وتلك الخاصة بالجاميطة المؤنثة فى الزيجوت ، وتعرف هذه الظاهرة باسم Somatoplastic Sterility ، وهى تحدث فى بعض الهجن الجنسية (بين أجناس مختلفة) ، والنوعية (بين أنواع مختلفة) مثل الهجين بين 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. وتقسم حالات الأجنة للإخصابية تبعاً للخلية التى يبدأ منها تكوين الجنين كما يلى :

١– التكوين اللابوغى (أبو سبورى) Apospory :

يتكون الجنين اللاإخصابى واندوسبرم 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 ، إلاّ 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 انتشاراً فى المملكة النباتية كما فى buffelgrass ، و Kentuckey bluegrass .

٢– التكوين الديبلوسبورى Diplospory :

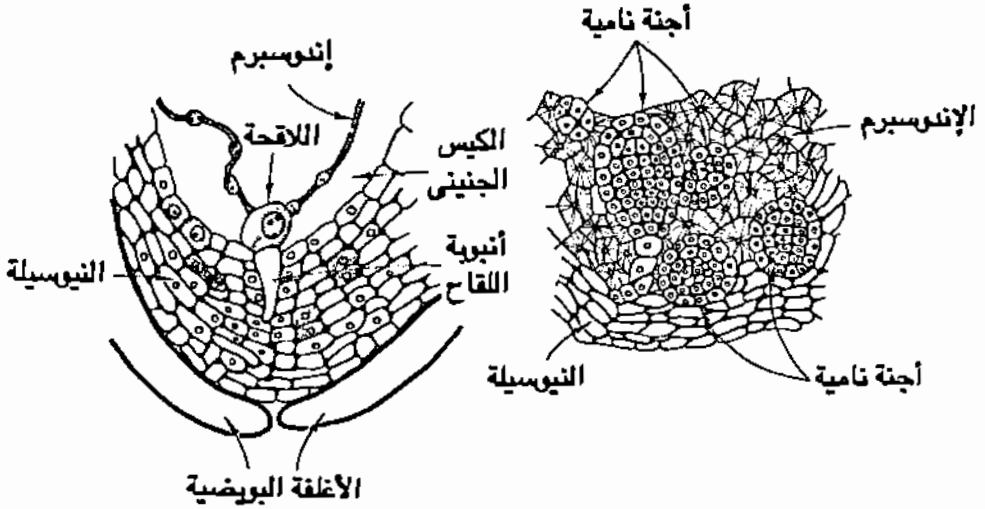
يتكون الجنين اللاإخصابى وإندوسبرم البذرة فى هذه الحالة فى كيس جنينى ينشأ من الخلية الوالدة للجرثومة الكبيرة ، دون أن تدخل نواتها فى عملية الانقسام الاختزالى ، بل تنقسم ميتوزيا مباشرة ، ويزداد حجمها إلى أن تشغل الفراغ الذى كان مفروضا أن يشغله الكيس الجنينى الطبيعى . يوجد هذا النوع من التكاثر اللاإخصابى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

٣– الأجنة العرضية Adventitious Embryony :

لايتكون كيس جنينى عندما تتكون بذور تحتوى على أجنة عرضية ، بل تنمو خلية جسمية ثنائية من البويضة ovule أو الأغلفة البويضية integuments ، أو جدار المبيض ovary wall ذاته ، وتنقسم ميتوزيًا لتكوّن جنيناً . ويفترض أن أندوسبرم البذور ينشأ فى هذه الحالة من الأنوية القطبية لكيس جنينى طبيعى ، يتكون مستقلاً فى البويضة . وتكثر

الأجنية العرضية فى بذور بعض أنواع الموالح ، وبعض أصناف المانجو ، وتعرف هذه الظاهرة باسم ظاهرة تعدد الأجنة Polyenbryony .

تنشأ الأجنة اللاإخصابية فى الموالح من نسيج النيوسيلة ؛ لذا .. فإنها تسمى أيضاً أجنة نيوسيلية nucellar embryos (شكل ٢ -٢) . وتحمل البذرة الواحدة من ٣ -١٢ جنيناً ، منها عدة أجنة لإخصابية ، إلى جانب الجنين الجنسى ، وهى الحالة التى تعرف بالتكاثر الإخصابى 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 نمواً من البادرات الناتجة من الجنين الجنسى . وتعرف الحالة التى تحمل فيها بذورُ النوعِ أو الصنفِ أجنةً لاإخصابية فقط بالتكاثر اللاإخصابى الإجبارى Obligate Apomixis .



شكل (٢ - ٢) : تكوين الأجنة النيوسيلية في 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 :

(أ) أصناف لايوجد فى بذورها سوى الجنين الجنسى ؛ مثل ألفونس ، وبايرى ، ومبروكة ، ودبشة .

(ب) أصناف تحتوى بذورها على جنين جنسى وأجنة لاإخصابية ، وتعطى عند إنباتها من ١-١١ بادرة ، غالباً ماتكون جميعها خضرية ؛ نظراً لضمور الجنين الجنسى ؛ كما فى الأصناف هندى بسنارة ، وتيمور ، وقلب الثور ، ولونج .

ويعد التلقيح ضرورياً فى معظم الحالات ؛ لتكوين البذور المحتوية على أجنة لاإخصابية ، بالرغم من أن النواة الذكرية لاتتحد 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 لايكون ضرورياً 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* .

حالات الأجنة الأحادية

سبقت الإشارة إلى أن الأجنة الأحادية المجموعة الكروموسومية لاتعد أجنة لاإخصابية (خضرية) ؛ لأنها تعطى بادرات تختلف وراثياً ومظهرياً 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 :

١- التوالد البكرى Parthenogensis :

إن التوالد البكرى هو تكوين جنين أحادى من خلية البيضة داخل كيس جنينى جنسى وتحدث هذه الظاهرة بصورة اعتباطية فى بعض الأنواع النباتية ، إلا أنها تعرف - أيضا - كصفة وراثية فى سلالات معينة من أنواع أخرى ، مثلما يكون فى *Solanum nigrum* .

٢- 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 .

٣- 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 ، إلاّ أنها تعرف أيضاً - كصفة وراثية - فى بعض سلالات الذرة ، وتوصف هذه الظاهرة بأنها androgensis *sensu stricto* .

٤- 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 لاتخصب نواة البيضة ؛ لتكوين زيجوت ثنائى ، بل تنقسم كل منهما مستقلة عن الأخرى ؛ ليكوِّنا جنيناً أحاديا ، يعطى عند نموه نباتاً أحادياً ، تكون بعض أنسجته أمية المنشأ ، وبعضها الآخر أبوية المنشأ ، وقد ذكرت هذه الظاهرة فى قطن بيما Pima .

التكاثر اللاإخصابى الخضرى

يعد التكاثر اللاإخصابى الخضرى Vegetative Apomixis (أو Vivipary) حالة خاصة ، تجمع مابين 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 حجما ، وتعطى عند إنباتها نباتات مماثلة وراثيًا ومورفولوجيًا للنبات الذى نشأت منه . ولاتعد هذه الطريقة تكاثرًا لاإخصابيًا حقيقيًا ؛ لأن الأجزاء المستعملة فى التكاثر ليست بنوراً ، ولاتحتوى على أجنة ، وإنما هى براعم

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

التكاثر الجنسى

يعنى بالتكاثر الجنسى Sexual Reproduction : التكاثر بالبذور التى تحتوى على أجنة نشأت بطريقة جنسية . ويسبق تكوين الجنين الجنسى خطوات ، تعد غاية فى الأهمية بالنسبة للمربى ؛ فيحدث –أولاً– الانقسام الاختزالى فى كل من متوك ومبايض الأزهار ، ومايتبع ذلك من تكوين حبوب اللقاح ، وأنوية الكيس الجنينى الأحادية . وتحدث –أثناء الانقسام الاختزالى– عمليات الارتباط والعبور ، وانعزال الكروموسومات والعوامل الوراثية . ويلى ذلك .. عمليتا التلقيح والإخصاب المزدوج ، التى تنتهى بتكوين جنين ، يكون مختلفاً وراثيًا عن أبويه فى حالات التلقيح الخلطى . وتعد هذه الانعزالات الوراثية المصدر الرئيسى للاختلافات التى يحتاج إليها المربى ؛ لتربية النباتات وتحسينها : كما أن لطريقة التلقيح السائدة فى محصولٍ ما دوراً كبيراً فى تحديد أنسب الطرق لتربيته ، وكيفية تداوله أثناء برنامج التربية .

الانقسام الاختزالى (الميوزى)

يعد الانقسام الميوزى Meiosis (أو Meiotic Division) عماد عملية التكاثر الجنسى ، ويعد الإلمام بخطواته ضروريًا لتفهم كثير من الأمور التى تبنى عليها قواعد توارث الصفات ، وقواعد تربية النباتات . ويتضمن الانقسام الميوزى (شكل ٢ –٣) انقسامين ، أولهما .. اختزالى ، وينتج منه خليتان ، تحتوى كل منهما على نصف عدد الكروموسومات ، وثانيهما .. ميتوزى ، يؤدى إلى مضاعفة عدد الخلايا الناتجة من الانقسام الأول ، دون أن يؤثر فى عدد الكروموسومات بها . وفيما يلى .. تفاصيل عملية الانقسام الميوزى (عن طنطاوى وحامد ١٩٦٣) :

١– الانقسام الميوزى الأول :

(أ) الدور التمهيدى الأول First Prophase :

(١) الدور القلادى Leptotene :

تظهر الكروموسومات على هيئة خيوط رفيعة جدا ، غير منشقة طوليًا ، وموزعة فى