الباب الأول

مجمل عمليات التلقيح والإخصاب فى أزهار البستان وآثارها على المحصول

محتويات الباب

الفصل الأول : كلمة تمهيدية عن التكاثر الجنسى فى البستان (١) فى النباتات ذات الأزهار الخنثى الكاملة (٢) فى النباتات ذات الأزهار الخنثى الغير كاملة (٣) فى النباتات ذات الأزهار وحيدة الجنس (٤) عملية الإخصاب .

الفصل الثانى : اللقاح والتلقيح فى البستان : (١) حبوب اللقاح (أو الطلع) وأهم صفاته (٢) أنواع التلقيح المختلفة (٣) وسائل التلقيح فى البستان .

الفصل الثالث : الميسم والإخصاب : (١) الميسم (٢) درجة الإخصاب وأثرها على شكل الثمار وعلى المحصول (٣) الرياح والأمطار وأثرها على الإخصاب (٤) طبيعة الأصناف ومواضع الأزهار وتأثيرها على الإخصاب والإثمار .

الفصل الرابع : أثر حبوب اللقاح الغريبة على خواص الثمار : الزيفيا والميتازينيا .

الفصل الخامس : أنواع شاذة من الإخصاب : الإخصاب الكاذب . الإخصاب الناقص — الإثمار البكرى — الثمار عديمة الأجنة — الثمار عديمة البذور (اللابذرية أو البناتى) . علاقة البذور بنمو وشكل وحجم الثمار .

الفصل الأول

كلمة تمهيدية عن التكاثر الجنسى فى البستان وعلاقته بالإثمار

التكاثر الجنسي ، أو التكاثر البذرى فى النباتات والأشجار المزهرة هو نتيجة عملية تزاوجية دقيقة مركزها الزهرة . فالزهرة كما يعرفها النباتيون ، جزء أو فرع من النبات تحور وتخصص لأداء العملية التزاوجية المذكورة ، والتى من نتائجها النهائية تكوين البذور . ولما كانت البذور لا تنشأ إلا فى أجزاء من الزهرة تنمو معها وتغلفها حماية لها ، ثم تنضج معها فى وقت واحد مكونة (للثمرة) ، لذلك كانت الإحاطة ببعض دقائق العملية التزاوجية المذكورة واجبة لتحديد أسباب عدم الإثمار التى كثيراً ما تسبب خسائر فادحة فى بساتين الفاكهة .

وليست الأزهـار كلها متماثلة وإن بدت متشابهة أحياناً . فمنها ما يحمل جميع «العناصر» اللازمة لاستكمال العملية التزاوجية ، فيحمل « العناصر » المذكرة والمؤنثة معاً ، وتوصف عندئذ الأزهار بأنها (خنثى) ، ومنها مايحمل نوعاً واحداً منها وتوصف الأزهار عندئذ بأنها (مذكرة) أو (مؤنثة) ، تبعاً لعناصر الجنس الذى تحمله .

١) النباتات ذات الأزهار الخنثى الكاملة

الزهرة التى تمثل أغلب أزهار البستان هى الزهرة الخنثى الكاملة ، ووصفت كذلك لأنها تحمل على الجزء المحورى فيها المعروف بتخت الزهرة ، الأعضاء التى تنتج حبوب اللقاح (وفيها العناصر المذكرة) مع الأجزاء التي تنتج الكرپلة وما بها من « مبيض » يحوى (العناصر المؤنثة) . ويحيط بهذه الأجزاء « الأساسية » فى الزهرة أغلفة مختلفة الأشكال والألوان الغرض منها حماية هذه الأجزاء أولاً ، ثم تيسير عمليات حيوية هامة يكون نتيجتها النهائية حفظ النوع بالتكاثر البذرى .

وأقرب هذه المحيطات للأغلفة (محيط الأسدية) ويتكون من عدد من خيوط دقيقة عند طرف كل منها جسم أصفر اللون غالباً (متك) . والأسدية إما سائبة متفرقة (مشمش ورمان وجوافة) أو ملتحمة (ساپوتا) أو مكتظة (قشطة) وهى إما فى محيط واحد (عنب وموالح) أو فى أكثر من محيط (كمثرى وتفاح) ، إلى غير ذلك من الأشكال والأنواع المختلفة

وتتكون داخل المتك (أو المتوك) وفى حجرات خاصة «حبوب اللقاح » ، وفي داخل هذه الحبوب — رغم دقتها — توجد خليتان ذكريتان (جاميطتان) ، ولذلك تسمي الأسدية حاملة المتك أو (المتوك)بأعضاء التذكير فى الزهرة ، وذلك على سبيل المجاز .

ويلى محيط الأسدية ، محيط المتاع ، ويقع فى قلب الزهرة أو فى مركزها ، ويتكون بدوره من كرپلة أو من كراپل سائبة أومتحدة ، علوية الوضع أو سفلية الخ . . . وتتكون الكرپلة النموذجية من مبيض يتصل به أو يعلوه (قلم) أنبوبى دقيق ينتهى بالميسم . (والميسم) هوالجزء المعد لاستقبال حبوب اللقاح ، وله أيضاً أشكال عدة ، فهو إما رأس منتفخة قليلاً عليها من الرحيق اللزج عند نضجها ما يكفى لالتصاق وإنبات حبوب اللقاح ، وإما جزء متفرع لعدد مساو لعدد الكراپل (أو الكرپلات) وإذا كانت الأزهار من الأنواع المعدة للتلقيح بالريح (النخيل والپكان والباباظ) كانت مياسمها ذات تركيب خاص فتكون ريشية ذات أسطح متسعة وأحياناً كثيرة اللزوجة ، فتتصيد العالق من حبوب اللقاح بالريح عندما يمر بها . وأما إن كانت الأزهار من المعدة للتلقيح بالحشرات تحورت الأزهار وما تحوى من أجزاء ، تحورات عديدة متقنة . الغرض منها تيسير العملية أحياناً أو تأكيدها فى أحيان أخرى .

ولا بد لنجاح عملية الإخصاب على دقتها وشدة حساسيتها للظروف الخارجية المحيطة بها ، ولارتباطها بعوامل داخلية عـديدة ، من عملية أساسية آلية تسبقها ، وهي نقل حبوب اللقاح من مكان ظهورها على متك الزهرة إلى المواضع الملائمة (مياسم الأزهار) وهي فى درجة معينة من النضج تعرف عادة بوجود المادة اللزجة الغضة عليها . وتعرف هذه العملية بالتلقيح.

فالتلقيح عملية حيوية أساسية فى البستان يتوقف عليها إثمار الأشجار أو عدم إثمارها . فعليها إذن يتوقف مقدار الربح أو الخسارة . وفى كثير من الأحوال تكون عملية التلقيح ميسورة تؤكدها الطبيعة بوسائلها المختلفة ، فلا يظهر لها أهمية في نظر البستانى ، كما يحدث فى أشجار البرتقال والمانجه والخوخ الخ . . . أما فى بعض الأحوال الأخرى فيكاد يكون التلقيح العامل الأهم فى إثمار البستان وأمثلة ذلك تشاهد فى حالات البرقوق واللوز وأحياناً فى الزبدية والپكان والجوز والكمثرى وغير ذلك من النباتات ، فأى نقص أو خلل فيها يتبعه عقم واضح أو نقص فى الإثمار .

٢) النباتات ذات الأزهار الخنثى غير الكاملة

وأزهار البستان ليست كلها على الترتيب السالف الذكر ، فقد يضمر أحد محيطاتها أو يتخذ شكلا مماثلا لمحيط آخر يجاوره ، أو تتضاعف أجزاؤه فى عددها ، كما أنه قد ينقص نقصاً مختفياً أو يضمر ضموراً يجعله فى حكم المختفى . فإذا كان الضمور شاملا لأجزاء المحيطات المذكرة (محيط الأسدية) ، اعتبرت الزهرة مؤنثة ، وإذا شمل كافة الكرپلات (محيط المتاع) أعتبرت الزهرة مذكرة .

والضمور يحدث أحياناً بعوامل وراثية طارئة على النبات نتيجة للتهجين ، أو يكون نتيجة لمؤثرات قديمة ترتبط بالتطورات فى تاريخ النباتات . ومن أمثلة النوع الأول ضمور المتوك الذي طرأ على صنف الخوخ (هيل G.H.Hale) نتيجة للتهجين . ومن أمثلة النوع الثانى ضمور المتوك فى زهرة الموز ، وضمور الكراپل فى كثير من أزهار الرمان والكاكى وغيرها ، مما قد يتسبب عنه نقص فى المحصول فى بعض الأحيان . ويطلق على هذا النوع من العقم (العقم المرفولوچى Morphological Sterility) تمييزاً له من أنواع أخرى من العقم سنعود لذكرها فيما بعد .

٣) النباتات ذات الأزهار وحيدة الجنس

وفى هذا القسم تكون الأزهار على نوعين مستقلين على النبات الواحد ، أو على نباتين مختلفين . ومثل النوعين على نبات واحد ، الپكان والجوز ، أما مثل النوعين على نباتين فأشهره نخيل البلح ، ومثله الفستق والباباظ فى أغلب الظروف الزراعية .

وقد يظهر لأول وهلة أن النباتات ذات الجنسين المستقلين من الأزهار يكون فى تلقيحها وإخصابها صعوبة أكثر من النباتات ذات الأزهار الخنثى ، ولكن الحقيقة غير ذلك . لأن الأزهار عموماً — الخناث والجنسية — معرضة كلها لصعوبة واحدة مشتركة سببها أن الطبيعة تعمل دائماً على تجنب (التزاوج القريب) أو إخصاب الزهرة من لقاحها أو من لقاح الشجرة ذاتها أحياناً .

ولذلك فإن فى الأزهار الخنثى ، كما فى الأزهار الجنسية ، أنظمة ووسائل مختلفة كلها غاية فى الدقة والإعجاز ، الغرض منها الحيلولة دون الإخصاب الذاتي أو على الأقل الحد منه وإعطاء الأزهار فرصة من التلقيح الخلطى (التلقيح من أفراد أخري من نفس النوع) ، سواء أكانت خنثى كاملة أم وحيدة الجنس

فنقل اللقاح من زهرة إلى أخري عملية هامة ، تأخذ الحشرات فى البستان الدور الأهم فيها . ولذلك كان لوجود الحشرات الملقحة صلة مباشرة بمقدار المحصول وكذلك للظروف المختلفة التى تؤثر على نشاطها أو تقلل منه . وسيكون ذلك موضع شرح وتعليق ببعض الإسهاب فى الأجزاء التالية من هذا البحث .

٤) عملية الإخصاب

تتكون فى داخل الكرپلات «حجرات» تعرف بالمبايض وفيها أجزاء تعرف باالبويضات ، وفى هذه تنشأ الأكياس الجنينية وبداخلها البيضات (الخلايا أو الجامطات المؤنثة) وهى خلايا دقيقة تظل حافظة لحيويتها فترة محدودة حتى تصل إليها (الجاميطات المذكرة) محمولة فى أنبوب اللقاح عن طريق القلم . ووجود المادة اللزجة على المياسم الغضة يعتبر دليلا على استعداد المبيض لاستكمال العملية التزاوجية التى نحن بصددها .

وعند ما تصل حبة اللقاح إلى ميسم الزهرة المناسب لإنباتها ، تبدأ فى الإنبات إذا كانت الظروف المناخية مناسبة . أما إنبات حبة اللقاح وما يليه من خطوات حتى يتم الإخصاب (راجع ص ١٣) فأشياء لا ترى بالعين المجردة لدقتها المتناهية ، وإنما يكشف عنها الفحص الميكرسكوپى بوسائل خاصة

الفصل الثانى

اللقـــاح والتلقيح فى البستان

(١) حبوب اللقاح أو الطلع

سبق أن ذكرنا أن وظيفة المتك إنتـاج حبوب اللقاح . وأنه بوصول حبوب اللقاح الـكاملة التكوين إلى مياسم الأزهار المناسبة وهى فى فترة استقبالها المحدودة ، تنبت الواحدة منها ، فى الوقت وفى المـكان الملائم المذكور ، وتخرج أنبوبا يحوى في داخله جرثومتان (خليتان مكرسكوبيتان تعرفان بالجاميطتين الذكريتين) وقد تختلف المتك فى الأزهار المختلفة علي النباتات المتنوعه فى عددها كما ذكرنا ، كما تختلف فى لونها وحجمها وشكلها (ولـكنها فى الغالب تتشابه تشابها كبيرا في هندستها) فهي عموما تتكون من جزء أسطوانى علوى محمول على خيط دقيق فإذا قطع هـذا الجزء الأسطواني عرضيا بسلاح حاد وفحص السطح المقطوع بعدسة مكبرة وجد أنه يحتوى على أربعة أكياس أو أقل تتماسك مع بعضها حول محور هذا الخيط المذكور . أما هذه الأكياس فتظل مقفلة حتى يتم نضج حبوب اللقاح فى داخلها ثم تنشق بوسائل مختلفة تحت تأثير العوامل المناخية فى الغالب ، ويخرج من شقها حبوب اللقاح على هيئة مسحوق دقيق يحمله الريح (فى أزهار البيكان والجوز التى تتلقح بالريح) أو على هيئة مجاميع لزجة (فى الأزهار التى تتلقح بالحشرات مثل زهرة القشطة أو بين بين ، فى الأزهار التى يحتمل فيها التلقيح بأحدى الوسيلتين مثل أزهار البرقوق والمشمش وغيرها .

(١) شكل الحبوب وتكوينها

تختلف حبوب اللقاح فى النباتات المزهرة فى شكلها ومظهرها اختلافا كبيراً وإن كانت ترى بالعين المجردة متشابهة ففى النباتات المختلفة الأجناس تتفاوت فى الحجم واللون والثقل كما تختلف فى سمـك الغلاف المحيط بها وفى الوشى الموجود على جدرها فمنها الخفيف الجاف الذى يذروه الريح كما أسلفنا فى البيكان والجوز ، ومنها اللزج كما فى القشطـه الخ . . . ومنها الذى لايحمل إلى مسافات طويلة لثقله كلقاح اللوز والبرقوق .

وحبوب اللقاح الـكاملة التكوين ـ بالرغم من كل هـذه الاختلافات الشكلية ـ تتفق فى طريقة إنباتها وفي تكوينها الداخلى فالواحدة منها على دقتها وصغر حجمها مكونة من خليتين دقيقتين

لا يكاد يفصلها عن بعضهما فاصل وإحداها أكبر من الاخرى وفى كل منهما نواة وقدر من السيتو — بلازم ، وتعرف الخلية الكبرى منها بالخلية الخضرية ، والصغرى بالخلية الجرثومية ، ومنها تتكون جرثومتان ذكريتان تشتركان معاً في استكمال عملية الأخصاب ويحيط بالمحتويات المذكورة غلافان أحداهما داخلى ويسمى Intine والثانى خارجى عنه ويسمى Exline كما أن على الغلاف الخارجى أكثر من موضع مستدير أشد شفافية من باقي الغلاف ، فيخرج من أحداها عند الانبات أنبوب دقيق جدا هو فى الوقع امتداد للغلاف الداخلى . وقد يخرج من كل موضع من المواضع الشفافة أنبوب آخر قصير إلا أن واحداً منها فقط يستمر فى النمو ، بينما تعمل الأخرى فى تثبيت الحبة على الميسم فلا تكتسحها الريح ولا الامطار ، إذا كان هبوبها أو سقوطها بقوة معتدلة ، وما دامت دون العاصفة .

ومن حبوب لقاح كثير من الاصناف والأنواع ماهو غير كامل التكوين ، عقيم غير قابل للأنبات على مياسم الأزهار أو في المحاليل السكرية الصناعية ، وأحياناً يكون نسبة القادر على الأنبات فيها قليلة إذ قد لاتزيد عن ١٥ ٪ فى البرقوق اليابانى الذهبى (الشيرو) مثلا وأمثال هذا النوع العقيم شائعة فى السلالات المهجنة والمتضاعفة Polyploids وأغلبها فى الهجن Hybrids .

وليست كل حبة لقاح كاملة التكوين صالحة للأنبات ، قادرة على أخصاب زهرة من نفس الصنف أو من نفس النبات ، فى بعض الأحيان . فهى وأن نبتت فعلا فى المحاليل السكرية أو نبتت على المياسم وأخصبت عدداً من الأصناف فأنها قد تعجز عن أداء هذه العملية على أزهارها أو على أزهار بعض الأصناف الأخرى من نفس النوع . فقدثبت وجود حالة فى الأزهار تعرف بحالة عدم التوافق (وأحيانا تسمى التنافر)Incompatibility بين حبوب اللقاح وبين الكربلات .

وعدم التوافق هذا على أنواع ، فمنه الكامل والغير كامل ، ومنه الذاتي والخلطى . ولأهمية هذا الموضوع سنعود إليه ببعض التفصيل فى مكان آخر من هذا الكتاب .

(ب) مدى حياة اللقاح

تحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها وبقدرتها على الأنبات لفترات تختلف فى طولها باختلاف الأنواع والأجناس النباتية . ولعل حبوب لقاح نخلة البلح أشهرها كلها فى احتفاظها بالقدرة على الأنبات لزمن طويل ، قيل إنه سبع سنوات كما قيل إنه تسع عشرة سنة . (Popenoe)

وقد أجريت تجارب عديدة على هذا الموضوع نظراً للأهمية الاقتصادية التى قد تنجم عنه ، ولما يمكن أن يستفاد من حفظ لقاح صنف أو أكثر لموسم واحد أو لفترة معينة ، لأغراض عملية اقتصادية

كأرساله لجهات يعوزها هذا اللقاح لسبب ما . وقد استعملت هذه الوسيلة فى تخيل البلح لنقص الذكور فى جهة ما ، وهى طريقة شائعة فى مصر وفى غيرها .

وقد ثبت أن الجفاف والظلام ودرجة الحرارة تساعد كلها حبوب اللقاح على الاحتفاظ بحيويتها (Knowlton)وقد وجدنيبل ورتل (Neeble&Ruttle) أن قوة حفظ حبوب اللقاح تزدادتدريجياً إذا قلت الرطوبة النسبية فى الجو المحيط بالحبوب . فهبوط الرطوبة المذكورة من ١٠٠ ٪ إلى ٥٠ ٪ فى الظلام وفى درجة حرارة تتراوح بين ٢° ، ٨° مئوية ، يساعد على حفظ نسبة إنبات الحبوب مرتفعة لمدة عامين . أضف إلى ذلك أن حبوب اللقاح التى تفقد قدرتها على الأنبات عادة بحفظها خمسة أسابيع فى جو المعمل المعتاد ، يمكن إعادة حيويتها ونشاطها إليها إذا حفظت بعد ذلك فترة طويلة على الدرجة السالفة الذكر (٢° — ٨° س) ورطوبة قدرها ٨٠ ٪ .

وقد استنبت الكثيرون حبوب لقاح النخيل بعد عام كامل من حفظها فى درجة حرارة المعمل المعتاد . وأستنبت Adam (1916) لقاح التفاح بعد ثلاثة أشهر والكمثرى بعد عشرة أسابيع والشليك بعد شهرين ، فأنبتت بنجاح .

(هـ) انبات حبوب اللقاح واستنباتها صناعيا

وفى كثير من الظروف يضطر المجرب لاختبار لقاح صنف معين باستنباته فى ظروف صناعية ، للتحقق من عقم أوخصب حبوب اللقاح فيه . ويستعمل لاستنبات اللقاح محاليل سكرية مخففة ، تختلف بين ٢ ٪ إلى ١٥ ٪ عادة أو أكثر حسب الأنواع وقد تصل إلى ٣٠ ٪ على أن يتم ذلك فى درجة حرارة مناسبة . ويضاف إلى المحاليل غالباً قليل من الأجار Agar أوقطع من الياسم أو نقط من منقوعها تنشيطا للأنبات . وقد يضاف بعض المواد الكيميائية المخففة كالبورون أو الهرمونات أو حامض اللكتيك لهذا الغرض ، حسب الظروف .

وقد أثبت إيلزمان (Elsmann) على التفاح أن نسبة الحبوب التى تنبت عند الاستنبات الصناعى يمكن أن يؤخذ دليلا صادقا على صلاحية الحبوب المذكوره فى الاخصاب . ووجد أن نسبة الانبات التى تتراوح بين ٣٠ ٪ ، ٦٠ ٪ فى الصنف يمكن أن تعتبر مساوية فى نتيجتها العملية الاقتصادية للأصناف ذات الأنبات الذى يتراوح بين ٨٠ ٪ ، ١٠٠ ٪ ، وعلل ذلك بأن الميسم الواحد يتلوث عادة فى البستان بعدد كبير من حبوب اللقاح إذا كان التلقيح جيداً والحشرات متوفرة ، وأن نصف هذا اللقاح أو أقل كاف لأداء الأخصاب كاملا .

وتحتاج حبوب اللقاح المختلفة فى الأنواع والأصناف لدرجات حرارة مختلفة لأنباتها . ولها كذلك درجة مثلى Optimum كما أن لها درجتان لا تنمو عندهما ، أحداهما مرتفعة Maximum والأخرى منخفضة Minimum ، ولكنها تنمو فيما بينهما . ولذلك كانت الحالة المناخية فى البستان من العوامل التى تقرر حالة إنبات حبوب اللقاح وبالتالى حالة الأثمار . وقد يتعذر أو يستحيل إنبات حبوب لقاح جيدة كاملة النمو صالحة للانبات ، على مياسم مستقبلة طازجة فى خير الظروف ملاءمة لأنباتها ، وذلك لعدم وجود توافق كما أسلفنا ، بين حبوب اللقاح ونسيج المياسم

٢) أنواع التلقيح المختلفة

تختلف الوسيلة التى تتلقح بها الأزهار باختلاف تركيب وتصميم هذه الأزهار . وهى على نوعين :

(١) التلقيح الذاتى Self-Pollination

والأصل فيه أن تصل حبوب اللقاح فى الزهرة إلى مياسم أو ميسم الزهرة ذاتها . وعلى ذلك فهو قاصر على الأزهار الخنثات دون سواها . فاذا كان اللقاح فعالاً حدث الأخصاب . وتوصف النباتات أو الأزهار بأنها ذات خصب ذاتى ، ولو تم التلقيح بين الازهار المختلفة على الشجرة الواحدة أو بين أزهار عدة أشجار من صنف واحد سبق إكثاره بالوسائل الخضرية من نبات واحد ، حتى نشأ منها سلالة Clone لأن كل نبات من هذه السلالة إنما هو جزء من النبات الأصلى .

(ب) التلقيح الخلطى والتهجين Cross - Pollination and Hybridization

فى التلقيح الخلطي يحدث تلقيح الزهرة بلقاح من زهرة أخرى على نبات آخر مجاور ، وقد يكون هذا حتمياً أو جائزاً . فاذا لقحت وكان التلقيح فعالاً حدث الأخصاب الخلطى . وبديهى أن التلقيح الخلطى (حتمى) فى النباتات ذات الأزهار وحيدة الجنس ، وجائز فى كافة الأزهار الخنثى المفتوحة حتى ولو كانت قادرة على التلقيح الذاتى . وينشأ عن التلقيح الخلطى بين الأنواع أو الأصناف المختلفة ما يعرف بالتهجين وهو التزاوج بين فردين ليسا من سلالة واحدة . وقد يحدث فى الطبيعة بين الأنواع والأجناس المختلفة — ويمكن إحداثه صناعيا فى تربية النباتات لاغراض علمية اقتصادية وهو أحد العوامل القوية فى تطور النباتات وترقيتها بطرق التربية . وهو بطبيعة الحال ناشىء عن التلقيح الخلطي . والتهجين بين أفراد النوع الواحد وبين الأنواع المتقاربة أو المتباعدة يحدث فى الطبيعة باستمرار ، والهجين الناتج

ينشأ عقيماً عقماً كاملاً أو قد يكون العقم فيه جزئياً وبدرجات متفاوته ولكن يندر أن يكون خصبه كاملاً .

والتلقيح الذاتى وإن كان ميسورا لبعض الأزهار إلا أنه غير مفضل على التلقيح الخلطى الذى وإن كان من أهم مسببات العقم وعدم الإثمار التى تظهر فى بعض أصناف الفاكهة فى البستان ، إلا أنه من أهم وسائل التطور والارتقاء .

٣) وسائل التلقيح فى البستان

تختلف الوسيلة التى تلقح بها النباتات فى البستان باختلاف الأنواع والأجناس المزروعة . فقد تتم العملية بدون مساعدة خارجية مطلقاً فى الأزهار الخنثى وذلك بمقتضى نظام خاص فى الزهرة . ولكن هذا النظام قليل الشيوع وذلك لحكمة خاصة . والشائع هو حاجة النباتات أو بالأحرى الأزهار ، لمساعدة وسيط خارجى ينقل اللقاح من مكان إلى آخر ، وذلك لأن الطبيعة وضعت من القيود والخطط ما يحول دون التلقيح الذاتى أو يقلله بقدر الإمكان .

والوسيط الخارجى للتلقيح الخلطى — والذاتى أحيانا — هو الريح أو الحشرات أو هما معا ، وإن كان هناك عوامل أخرى كالماء والطير ، ولكنها غير ذات أثر فى أشجار البستان .

(ا) التلقيح بالريح Wind-Pollination

يحمل الريح حبوب اللقاح من مكان إلى آخر وتتوقف المسافة على ثقل الحبوب وشدة الريح . والأزهار المعدة للتلقيح بالريح لها تكوين خاص ، فالمياسم فيها ذات أسطح كبيرة متفرعة عليها هدب تقتنص الحبوب المحموله مع النسيم . وحبوب اللقاح تنتج بكميات كبيرة جداً ، كما أنها خفيفة عن سواها يسهل على الريح حملها لمسافات طويلة . فلما تنشق عنها المتك تكفى ريح خفيفة لحمل مقادير كبيرة منها إلى حيث تلتصق بمياسم الأزهار .

وتلقيح الريح شائع فى النباتات ذات الأزهار وحيدة الجنس مثل البكان والبابظ والنخيل ، كما أنه جائز الحدوث فى غيرها ولكن أثره أقل من أثر الحشرات بكثير . فهو قد يحدث فى الظروف الملائمة فى الكمثرى والبرقوق عندما تكون الأشجار متقاربة . وقد قرر دورسى Dorsey أنه لا يكون كافياً فيها لأحداث إثمار مربح وحده .

(ب) التلقيح بالحشرات Insect-Pollination

لعل أشيع الحشرات وأكثرها نشاطا فى البستان هى النحلة ، البرية والمستأنسة ، كما أن هناك

كثير من الحشرات تؤدى هذه الوظيفة مثل الذباب والخنافس الصغيرة ، كأبى العيد وغيره التى ترتاد الأزهار ، باحثة عن غذاء من الزهرة ذاتها أو من طفيليات تعيش عليها .

وفى التلقيح بالحشرات تختلف المسافة التى تنقل فيها الحبوب باختلاف نوع الحشرات الناقـــلة وقدرتها على التنقل . ويمكن للنحلة أن تلقح وتخصب زهرة بلقاح سبق أن تلوثت به قبل الزيارة بيوم أو يومين (Latimer 1913) كما أنها تستطيع أن تطير ميلا أو ميلين تبعاً للظروف المناخية السائدة . ويتأثر النحل بوجود الأعداء الطبيعية كالزنبور ، وباستعمال المبيدات الحشرية بغير احتياط

وفى بعض الأحوال قد يقل أو يمتنع إثمار البستان إذا غابت الحشرات الملقحة فى أثناء التزهير ويتحتم فى هذه الحالة أن نعمل على إيجاد الحشرة الملقحة أو ما يقوم مقامها ، أو نلجأ للتلقيح الصناعى إنقاذاً للموقف . (راجع تلقيح القشطه والتين)

(م) التلقيح الصناعى أو اليدوى Hand-Pollination

هى عملية سهلة ميسورة رغم دقتها ، يستطيع العامل البسيط أداءها بعد مران ، قليل وتتلخص فى أن يضع العامل بيده حبوب اللقاح الناضجة التامة التكوين على المياسم فى الأزهار المستعدة للأخصاب . ويستعين على وضعها بفرشاة صغيرة عادة أو بالمنك المفتوح المحمل باللقاح مباشرة . فهى والحالة هذه وسيلة مؤكدة وغير متروكة للصدفة مثل التلقيح بالحشرات أو بالهواء أو بغيرهما . وإذا أحسن اختيار الأزهار ، وأجيد تلقيحها ، ارتفعت النسبة المئوية لتكوين الثمار من الأزهار الملقحة صناعيا وربما وصلت إلى ٧٠٪ أو ١٠٠٪ فى بعض الأنواع . ويعاب على هذه الطريقة كثرة مافيها من عمل ومجهود وما يتصل بها من أجور واستحالتها تقريباً فى بعض الأحوال عند ماتكون الأشجار مرتفعة ، وأزهارها دقيقة ، ولكنها قد تصبح لازمة فى ظروف خاصة ، إذ بدونها لايثمر البستان . وهى تستعمل فى مصر فى النخيل من قديم الزمان ، وحديثاً فى القشطة والبكان بنجاح تام . ويوصى بها بعض الثقات للتفاح والكمثرى فى أحوال معينة .

وللتلقيح الصناعى أو اليدوى أهمية خاصة عند إجراء اختبارات وتجارب التلقيح والتربية . وبانتهاء عملية التلقيح تجتاز النباتات طوراً هاما هو القسم الظاهر من التكاثر البذرى والأثمار ، لأن تكوين البذور والاثمار يتوقفان بعد ذلك على عملية دقيقة جداً تتم فى الخفاء ولا ترى بالعين «عملية الأخصاب» ، وهى عملية محفوفة بكثير من الصعاب إذ قد تكون ميسورة سهلة فى الظروف الطبيعية المألوفة

أو معقدة فيتعذر الأخصاب ، أو قد يستحيل فى بعض الأحوال التي سنوليها عناية وشرحاً فى الأبواب التالية .

فالتلقيح على ذلك إما أن يكون منتجاً إذا أدي للأخصاب والإثمار Effective - Pollination وإما أن يكون غير منتج Non - effective فلا تتكون البذور ولا الثمار .

في قليل من الظروف المعينة تتكون الثمار دون تلقيح وغالباً تكون عديمة البذور ، مثل ثمار البرتقال أبو سره ، والعنب البناتى ، وبعض أصناف الكاكى . وسيأتى الكلام عليها فى المكان المناسب فيما بعد .

الفصل الثالث

الميسم والأخصاب

١) الميسم

تبدأ عملية الأخصاب فى الظروف الملائمة بعد تمام عملية التلقيح المنتج . والأخصاب كما أسلفنا يكون عادة متبوعا بتكون البذور والثمار . ولا بد من نجاح العملية من أن تصل حبوب اللقاح الصالحة إلى الميسم فى أثناء فترة معينة تعرف بفترة الاستقبال .

(أ) فترة استقبال المياسم :

وقد وجد دورشى (١٩١٩) أن ميسم زهرة البرقوق يستطيع تأدية وظيفته فى بحر أسبوع من تفتح الزهرة وإن كان لونه يتحول إلى السمرة بعد مرور يومين من التفتح وأن نسبة الأخصاب قبل التحول إلى اللون الأسمر المذكور أعلى بكثير منه بعد ذلك . وأن الأخصاب فى زهرة نبات الشعير مثلا يقل بعد اليوم الثانى من تفتح الأزهار .

وقد وجد المؤلف (١٩٣٥) أن فترة الاستقبال للمياسم فى زهرة القشطة تختلف باختلاف الظروف الجوية السائدة فى المنطقة — وأنها قد تبدأ قبل تفتح الأزهار فعلا وتنتهى بعد تفتح الأزهار بساعات قليلة ، وذلك فى المناطق الرملية الجافة — بينما تطول الفترة المذكورة لنفس النبات إلى يومين أو أكثر فى المناطق الساحلية الرطبة . وأنه لذلك يصعب الحصول على محصول مربح من الثمار فى المناطق الجافة بغير التلقيح اليدوى للأزهار قبيل تفتحها أو عقبه مباشرة .

وقد وجد كوبياشى فى اليابان (١٩٣٧) أن أزهار الكمثرى تكون أحسن إخصابا كلما كانت أقرب عهداً بالتلقيح وأن الثمار الناتجة من الأخصاب المبكر تكون أسرع نمواً وأحسن وأتم تكوينا . وقد وجد بهجت (١٩٣٧) فى النخيل أن الأزهار المؤنثة تكون قابلة للتلقيح والأخصاب المنتج بعد ستة عشر يوما من تفتح القنابة النورية . وأنه فى طول هذه المدة تكون نسبة عقد الثمار عالية جدا من ٩٦ — ١٠٠ ٪ . ولعل هذه الظاهرة خاصة بنخلة الزغلول ولو أن المعروف والمتبع فى مصر من قديم الزمن التبكير ما أمكن بالتلقيح بمجرد انفتاح (الكوز) أو القنابة النورية .

(ب) عملية الإخصاب

إن ما يتم فى الزهرة بعد إنبات حبة اللقاح لمن أدق المسائل النباتية ، ولما كان البحث الحالى يرتبط بفلاحة البساتين أكثر من ارتباطه بالمسائل النباتية البحتة رأينا اجمال العملية فى الأسطر القليلة الآتية حتى يستطيع القارىء (الغير نباتى) استساغتها دون ملل ، ودون إخلال بالغاية المقصودة من وضع هذا البحث .

يتصل المبسم بأنبوب دقيق يعرف بالقلم والمفروض أن يسير أنبوب اللقاح فى القلم المذكور حيث يجد تغذية ووقاية إلى أن يصل للبويضة فى داخل المبيض فيخصبها ويتكون بذلك الجنين . والقسم من (البويضة) الذى يحوى البيضة الصالحة يعرف بالكيس الجنينى . وسمى بالكيس لأنه يحوى أكثر من خلية وأكثر من نواه (٧ عادة) رغم دقة تركيبه .

ويتم الاخصاب العادى على درجتين :

« ا » اتحاد احدى النواتين الجرثوميتين الآتيتين فى أنبوب اللقاح ، مع البيضة داخل الكيس الجنينى — ومن هذا الاتحاد ينشأ الجنين .

«ب» اتحاد النواة الجرثومية الثانية مع نواتين مندمجتين من قبل فى داخل الكيس الجنينى فينشأ (إندماج ثلاثى) ومنه يتكون الأندسبرم أو الغذاء الذى يختزن فى البذرة لتغذية الجنين .

(هـ) الظروف التى تؤثر على عملية الإخصاب فى البستان

وعملية الأخصاب تستغرق فترات مختلفة تبعاً لاختلاف درجة الحراره ولاختلاف طول القلم ولسرعة نمو أنبوب اللقاح .

الحرارة

وقد أثبت نايت Knight أن أنبوب اللقاح قد يحتاج فى صنف معين من التفاح لأكثر من ٩١ إلى ١٢٠ ساعة لتصل بمحتوياتها إلى آخر القلم على درجة الحرارة العادية ، بينما لاتستغرق أكثر من ٢٤ ساعة فقط على درجة حرارة ملائمة (٣٣° مئوية) . فلدرجة الحرارة أثر على أنبات حبة اللقاح ولكل نوع من حبوب اللقاح نهاية صغرى حرارية لاينبت إذا انخفضت حرارة الجو عنها ، وهذه النهاية الصغرى عادة مرتفعة نوعاً ، ولذلك فأن انخفاض حرارة الجو عن المعدل المعتاد ، أثناء موسم التزهير قد يسبب صعوبة في الأخصاب خصوصاً فى نباتات المناطق الاستوائية أو القريبة منها . وللحبوب

أيضاً درجة حرارة مثلى ودرجة عليا يقف الأنبات والنمو عندها . فإذا ارتفعت الدرجة الحرارية الجوية إليها أثناء فترة التزهير نأن الأخصاب يتأثر . فارتفاع درجة حرارة الجوأثناء الربيع بالعوامل الخماسينية وما يصاحبها من موجات حرارية ، تؤذى بساتين الفاكهة المزهرة فى هذا الوقت إيذاءاً شديداً ، يظهر أثره بوضوح على المحصول إذا طالت مدة الموجة الحرارية المذكورة .(راجع آثار الحرارة بين العوامل الفسيولوجية للأثمار)

طول القلم

لايمكن أن يعتبر طول القلم عاملا جدياً فى التأثير على الأخصاب ما دام اللقاح من نفس النوع النباتى الذى منه الميسم . فنبات الكروكس المائى له قلم طوله ١٠ سم . ويتم سير أنبوب اللقاح فيه فى ٣ أيام فقط بينما قلم الآرم Arum طوله ٣ ملليمتر ويستغرق أخصابه بضع أيام وكذلك زهرة البلوط تحتاج لبضعة أشهر لأخصابها ، دون أن يكون من هذا البطء عائق جدى لاتمام العملية .

ولكن في النباتات المهمة كأغلب أصناف الفاكهة ، قد يحدث أن يكون طول القلم من العوامل التى ينشأ عنها العقم إذ يكون أنبوب اللقاح أقصر من أن تصل لقرب الكيس الجنيني أو البيضة فتقف دونها وذلك لطول القلم ، وهو وضع قليل الحدوث ضعيف الأثر .

٢) درجة الأخصاب وأثرها على شكل الثمار وعلى المحصول

يحدث في الأزهار عديدة الكربلات عديدة المياسم (سواء كانت الكربلات متحدة أو سائبة) يكون إخصاب البعض دون الآخر من هذه الكربلات وذلك لتشويه أشكال الثمار الناتجة ، ومعنى هذا أن التلقيح الغير جيد سواء كان تلقيحاً طبيعياً أو تلقيحاً صناعياً ، فى مثل هذه الأزهار ، يؤثر تأثيراً مباشراً على شكل الثمار .

وقد وجد المؤلف (١٩٣٤) فى تجاربه على تلقيح القشطة (أنونا) أن الشكل النهائى للثمرة الناضجة ، إنما ينشأ عن مقدار ما أخصب من كربلات وبالتالى يتعلق بمقدار ما لقح من المياسم . وإنه فى التلقيح الطبيعى إذا قلت نسبة الحشرات الملقحة فى البستان تزيد نسبة الثمار المشوهة ، وأن التلقيح الجيد بالفرشاة يحول دون تكون أمثال هذه الثمار ، لأن فرشاة التلقيح توزع اللقاح على جميع المياسم .

وقد وجد لاتمار (١٩٣٦ — ١٩٣٧) فى أمريكا ، أن ازالة عدد من المياسم من زهرة التفاح (صنف ماكنتوش) وأبقاء مياسم واحـــد (الأصل ٥) ، يسبب نقصا فى عدد حجرات الثمرة

المخصبة وبالتالى نقصاً فى عددالبذور فيها مع زيادة فى نسبة الثمار المشوهة الشكل أى النامية من جانب أكثر من الجانب الاخر .

ووجد فاسيليف في روسيا (١٩٣٧) أنه فى التفاح والكمثرى إذا قلت كمية الغذاء التى تصل للأشجار أو ساءت حالتها فان أول ثمار تتساقط منها هي الأقل بذوراً أى الأردأ إخصابا ، ولذلك نشأت الفكرة من أن تساقط الثمار ليس مجرد تزاحم على الغذاء المجهز وإنما هو أيضا نتيجة نقص فى هرمونات تفرز من الأجنة المخصبة فى بذور الثمرة فإذا زاد عدد هذه البذور زاد تعلقها بالأفرع ، وكذلك إذا كانت فى موقع يسمح لها باجتذاب الغذاء بسهولة . وبالعكس إذا قلت بذورها أو ساء موضعها على الشجرة ، نشطت طبقة الخلايا الفلينية فى عنق الثمارةوالمعروفهباسم Abscission Layer وسهلت عملية انفصال الثمره من الفرع وسقوطها .

ويرى ماكسيموف أن أزالة الأفرع القوية النموجدا (السواريخ المائية) والسرطانات Suckers من الأشجار المثمرة يزيد فى أثمارها أوبعبارة أوضح يقلل من تساقط الثمار ويحد مما يعرف بالخف الطبيعى للأشجار .

٣) الرياح والأمطار وأثرها على الإخصاب

قد أثبت دورسي (١٩١٩) أن مياسم زهرة البرقوق تظل صالحة لاستقبال اللقاح أسبوعا وأن تأخير التلقيح إلى الايام الاخيرة من فترة الاستقبال لايحول دون إنبات حبوب اللقاح على المياسم إذا كان الجو بارداً نوعا — ولكن فى درجات الحرارة المرتفعة وعند حدوث الرياح قد يبطل نمو الأنبوب إذا كان التلقيح قد تأخر للأيام الأخيرة من فترة استقبال المياسم .

وتلتصق حبوب اللقاح بالمياسم التصاقا قوياً ، فلا تنتزعها الأمطار ولا الرياح من على سطح المياسم المستقبلة ذلك لأنها تثبت بالمادة السكرية التى يفرزها المسم وزيادة على ذلك فانها تثبت بأطراف الخلايا خصوصاً إذا تم التلقيح قبل سقوط الأمطار بمدة كافية ، وبذلك قررأنه لا الأمطارالغزيرة المتواصلة لمدة ٢٤ ساعة أو أكثر إلى يومين ، ولا الهزات القوية كالتى تسببها الرياح ، يمكن أن تزيل حبوب اللقاح جميعها من على المياسم . وأن الالتصاق القوى بينها وبين المياسم يتم بعد عشرة دقائق من وصول الحبوب للمياسم . (فى الدرجات الحرارية الملائمة طبعا) .

٤) طبيعة الأصناف ومواضع الازهار وتأثيرها على الاخصاب والاثمار

وقد فحص برانشت (١٩٣٣) ماية وثلاثين صنفا من التفاح وثمانين صنفا من الكمثرى من الاصناف المزروعة في ألمانيا ، وقسمها تبعا لطبيعة حملها ، من حيث عدد الثمار التى تحمل على المهاز الواحد ، إلى ثلاثة أقسام . قسم يحمل الثمار فى مجاميع من ٤ إلى ٦ وثان يحملها فى أزواج والثالث يحملها فردية . وقرر أن التلقيح المؤكد للأزهار فى الانواع التى تحمل ثمارها فردية لا يمكن أن يزيد هذه الثمار أو يغير العادة للصنف إلا نادراً جداً . واستطرد إلى أن التلقيح الصناعى لآلاف من الأزهار لا يجدى ولا يمكن أن يعطى نتائج مادامت طبيعة حمل الأصناف لم تراع من قبل لأن ذلك إنما يعنى ضياع الوقت والجهد .

وقد وجد المؤلف أن التلقيح اليدوى لأزهار القشطة بنوعيها البلدى (اسكواموزا) والهندى (الشيريموليا) لا يكون ذا قيمة فى الازهار الطرفية الوضع على الافرع . وأن أحسن نسبة لعقد الثمار كانت من الأزهار النامية على الأفرع الغليظة التى عمرها أكثر من عام . ولذلك ينصح باستعمال الأزهار الطرفية المذكورة لتحضير اللقاح الذى تلقح به الازهار المشار إليها ، ولا ينصح بتلقيحها لتكوين الثمار .

الفصل الرابع

أثر حبوب اللقاح الغريبة على خواص الثمار

الزينيا Xenia

استرعى انتباه بعض النباتيين وجود تأثير خاص للقاح صنف معين على صفات الثمار فى صنف آخر نتيجة تلقيحه ثم إخصابه به . ولعل أول من وصف حالة واضحة بسيطة من هذه الظاهرة هو شارلز دارون، إذ وصف حالة صنف من التفاح خالياً بطبيعته من حبوب اللقاح لضمور المتك فيه (الصنف سانت فالبرى) وقال عنه إنه إذا تلقح فإن ثماره كانت تشابه ثمار الصنف الأب Ma'e parent الذى استعمل للتلقيح ، وقد درس فوك ١٨٨١ هذه الظاهرة ووضع لها إسماً زينيا « Xenia » ووضحها بأنها الاختلاف الذى ينشأ باستعمال لقاح غريب ، فى صفات أو أحجام أو خواص أى جزء من أجزاء النبات عن حالته الطبيعية العادية . وقسم فوك الظاهرة المذكورة إلى ثلاثة أقسام ، اتضح الآن أن قسمين منها يجدان تعليلات وراثية صحيحة فلا محل للتعرض لذكرها فى هذا الباب ، وهما التغيرات التى تحدث فى الجنين وتلك التى تحدث في الإندوسبرم . أما القسم الثالث ، فهو الذى يتناول أثر حبوب اللقاح على الأنسجة الأمية Maternal tissues فى الثمرة وتشمل جدر المبيض والمشيمة والعنق ألخ . .

الميتازينيا Metaxenia

وقد وضع سوينجل (١٩٢٦) إسماً جديداً للتأثيرات التى تنشأ من حبوب اللقاح على الأنسجة الأمية المذكورة دون أنسجة الجنين أو أنسجة الأندسبرم ، أى أنه أطلق التسمية المذكورة على الحالة الثالثة من تقسيم فوك ، فأطلق عليه اسم ميتازينيا .

وقد كان الموضوع بحذافيره موضع جدل طويل فى فلاحة البساتين ، فمن الثقاة من ينكره ، ويقرر أن هذه الاختلافات الملحوظة ماهى إلا نتيجة عوامل لا حصر لها ، لا دخل لحبوب اللقاح فيها . ومنهم من لا يزال يورد الأدلة لإثباتها . وسنورد فيما يلى بعض من الآراء لكل من الفريقين .

وذكر سوينجل (١٩٢٦) أن موعد نضج البلح لصنف معين يتغير بتغير حبوب اللقاح الذى يستعمل فى التلقيح . وذكر نيبل (١٩٣٦) اختلافات فى الأحجام والقدرة على التخزين ومقدار

الحموضة ومقدار السكر فى الصنف الواحد تظهر باختلاف اللقاح المستعمل ، وأن هذه الاختلافات وإن كانت يسيرة إلا أنها ثابتة واضحة .

وقد ذكر تفتس Tufts ولاتيمار Latimar وغيرهما أن ثمار الكمثرى الملقحة تلقيحاً ذاتيا تختلف عن الملقحة خلطياً فى الصنف الواحد وفى الظروف الزراعية الواحدة . وأن هذا الاختلاف يشمل الطعم والنكهة ، ومقدار الجزء اللحمى الصالح للأكل ، وموعد النضج ، والقدرة على الحفظ (بقدر يسير) .

ويقول(كرين ولورنس)أنه فى تجاربهما فى تربية التفاح حيث استعملا مئات عديدة من التهجينات فى سنين متكررة ، لم يشاهدا قط حالةواحدة كان استعمال لقاح صنف ذى ثمار حمراء مثل (وستر برمين) لتلقيح صنف أخضر مثل (لورد دربى) أى تأثير على اللون . ثم هما يذكران فى هذا الصدد ما لاحظاه من أن لقاح اللوز المر يؤثر مباشرة على الأصناف التى تلقح به فتكسبها مرارة واضحة رغم أنها من الأصناف الحلوة الجيدة . ولذلك ينصحان بعدم استعمال الأشجار المرة للتلقيح في البساتين التجارية (وواضح أن حالة اللوز المذكورة لايصح أن تعتبر من حالات الميتازينيا لأنها لاتتناول الأنسجة الأمية بل تؤثر على البذرة ، وذلك نتيجة تأثير الصفات الوراثية المحمولة مع محتويات حبة اللقاح) .

وقد لخص نيبل سنة (١٩٣٦) تجاربه وملاحظاته التى استمرت مدة طويلة فى موضوع الميتازينيا والتى تعتبر من أهم الأبحاث فى هذا الصدد ، فقرر أنه فى حالات التلقيح بلقاحين مختلفين على شجرة واحدة ، تنتج ثماراً قد تتشابه مورفولوجيا (شكلا) ولكنها تختلف اختلافاً فسيولوجياً (تكوينياً) يؤدى إلى اختلافات ثابتة فى مقدار الحموضة فيها ، وفى الحجم ، وفى قدرتها على الحفظ ، وفى كمية السكر بها الخ . . . . . ولكن ذلك يكون قليل الوضوح .

الفصل الخامس

الأخصاب الكاذب والثمار اللابذرية

الإخصاب الكاذب

من الثابت أن حبوب اللقاح قد تكون ذات آثار واضحة على المبايض ، بصرف النظر عما يتبعها من إخصاب . فمن المبايض ماينتفخ ويبدأ فى النمو بمجرد ملامسة لبعض حبوب اللقاح التى قد تكون غريبة عنه تماما ، ولن تؤدى إلى إخصاب المبايض فى الأزهار المذكورة ، وإن كانت قد تؤدي إلى إثمارها بتأثير الملامسة ، أو التهيج ، ولعلها بتأثير هرمونات تفرز من حبوب اللقاح ، وتسبب فى الوقت ذاته ذبول الأجزاء الزهرية الأخرى ، كما أثبت ذلك Fittings على زهرة الأوركيد .

وقد لاحظ Wellington (سنة ١٩١٣) ، أن صنف الكمثرى Seckel يبدأ فى النمو بمجرد ملامسته حبوب لقاح بعض أصناف التفاح وتكون الأصناف الناتجة عديمة البذور بطبيعة الحال . ولذلك يطلق على هذا النوع « الإخصاب الكاذب » . وفى بعض الأحوال قد يحدث تهيجاً فى المبايض بعوامل آلية أو حشرية أو كيمائية ، كالوخز بالأبر أو بتأثير خرطوم الحشرة أو بإحدى الوسائل الكيمائية الخاصة وتكون النتيجة لهذا التهيج نمو المبايض فتتكون الثمار بدون تلقيح مطلقاً وتكون عديمة البذور .

الإخصاب الناقص

وفى هذا النوع يحدث التلقيح فعلا ، ولكنه يكون غالبا لقاح (أب) عديم التوافق مع كربلات الأم أو قليل التوافق معها ، فتبدأ حبوب اللقاح فى الإنبات ، ولكن لايلبث نموها أن يقف دون الوصول إلى البيضات ، وقد تتكون الثمار بالرغم من ذلك ، كما يحدث فى بعض أصناف البرقوق واللوز ، وتكون غالباً عديمة البذور ، وإن كان الغلاف الثمرى الصلب فى الثمرة يخفى هذه الحقيقة فى كثير من الأحوال ، فلا تظهر إلا بعد كسر الغلاف فيوجد « فارغاً » .

الإثمار البكرى أو الإثمار بدون حاجة للإخصاب

وهناك نوع آخر تتكون الثمار فيه بلا دخل للتلقيح مطلقا يعرف بالإثمار البكرى .

وقد تكون الثمار الناتجة «لابذرية» كما قد تكون بذرية . أما حالة تكوين الثمار اللابذرية فلا تكاد تختلف

عن حالات الأخصاب الكاذب السابق ذكره . أما تكوين البذور بدون تلقيح فهى حالة اكتشفها Smith سنة ١٨٤١ فى حدائق كيو Kew النباتية بالقرب من لندن ثم أثبتها (ستراسبرجر) بالوسائل التشريحية الدقيقة سنة ١٨٧٨ ، وأوضح أن الأجنة فيها تنشأ بدون إخصاب ، وأنها تبدأ وتنمو بالانقسام الخضرى من أنسجة النوسلية أو بالقرب منها وعلى ذلك تتكون الأجنة فى المبيض دون حاجة إلى إخصاب . ولهذه الأجنة القدرة على الأنبات والنمو ، وتعطى دائماً نباتات مماثلة تلام لأنها ضرب من ضروب التكاثر الخضرى .

الثمار عديمة الأجنة

أغلب هذا النوع من الثمار ينتج عن التناسل البكرى ، وقد يتكون فى البذرة عدة أجنة من بينها جنين واحد فقط نتيجة العملية التزاوجية والباقى ينشأ عن التبرعم أو التوالد من خلايا المبيض المجاورة للكيس الجنينى . وقد تصل الأجنة فى عددها إلى ستة أو أكثر ، فى البذرة الواحدة (والغالب أن القليل منها يبلغ حجماً وتكويناً يسمح لها بالأنبات والنمو) فمثلاً ، الأجنة العديدة فى بذور المانجو والموالح ناشئة من النوسيلة ، وفى نبات الست المستحية (ميموزا) تنتج الأجنة من النوى المساعدة ، أو تنشأ عن تبرعم فى جزء من أجزاء الجنين ذاته كما يحدث فى بعض نباتات العائلة الزنبقية إذ تتكون الأجنة من تبرعم (المعلق) وهو نوع مغاير للأنواع السالفة ، لأنه لاينشأ من التوالد البكرى وإنما هو نتيجة تلقيح وإخصاب فالأجنة الناتجة ولو أنها متعددة ، ولكنها تظهر « كالأجنة العديدة الخضرية » ، وهى فى هذه الحالة نتيجة تلقيح وإخصاب فتكون كالأجنة البذرية العادية ، وهى حالة غير شائعة .

الثمار العديمة البذور وتكوينها

ويستخلص مما تقدم أن الثمار اللابذرية (العديمة البذور) تنشأ عن عدة حالات يمكن أن تجمل فى الآتى :

« ا » أن يكون نتيجة لأخصاب كاذب كما أسلفنا .

« ب » « « « « ناقص .

« جـ » « « « إثمار بكرى .

ويمكن أن يضاف إلى العوامل السابقة مايأتى :

(د) ضمور الأجنة عقب تكوينها (فى الأطوار الأولى) سواء بعوامل وراثية داخلية أو بعوامل خارجية تؤثر على أجزاء الكربلات . فالجنين الناتج يكون حساساً فى مراحله الأولى سريع التأثر بالعوامل المناخية أكثر من باقى أجزاء النبات . وإضرار العوامل المناخية القاسية بالثمار الصغيرة فى أشجار الفاكهة شائع معروف . فمثلاً بعض أصناف التفاح والكمثرى لا توجد فيها بذور كاملة إلا بنسبة قليلة رغم تلقيحها تلقيحاً كافياً وذلك فى الظروف المناخية السيئة .

عدم نمو البذور بنمو الثمار

إن إخصاب الأزهار يكون فى العادة متبوعاً بنمو فجائي فى المبيض وفى بعض أجزاء الزهرة مثل عنق الزهرة وأوراق الكأس والتخت ألخ ، بمجرد حدوث الإخصاب . وبعد ذلك تظهر علامات النمو وتبدأ الثمار فى التكوين (وتسمى هذه الحالة عقد الثمار Fruit-Setting) وبذلك يأخذ شكلها وحجمها فى التطور والنمو .

الشكل :

وهناك دلائل على تغيير فى أشكال الثمار الغير مخصبة عن الثمار المخصبة خصوصاً فى الكمثرى والتفاح والكاكى وغيرها من الأنواع والأصناف التى يمكن فيها المقارنه كأن تحمل النوعين معاً ، أى المخصب والغير مخصب إطلاقاً أو الغير مخصب إخصاباً كاملا .

الحجم :

والأصناف العديمة البذور هى فى الغالب أصغر كثيراً من ذات البذور ، وأمثلة ذلك العنب البناتى وبعض أصناف التفاح كالتفاح الصعيدى وبعض أصناف الكمثرى . وفى الثمار الناتجة من مبايض عديدة الحجرات كالتفاح والكمثري أو ناتجة من كربلات سائبة عديدة كالقشطه ، فكلما كان عدد المخصب من الكربلات أكثر كان حجم الثمرة أكبر وشكلها أكثر انتظاما ونضجها أتم .

ويستثنى من هذه القاعدة بعض الحالات مثل حالة الجوافة اللابذرية إذ تكون ثمارها كبيرة الحجم غير أنها تكون ذات أشكال غير منتظمة .

REFERENCES. (أهم مراجع الباب)

(1) ADAMS, J. On the Germination of the Pollen-grains of Apple and other Fruit-trees. Bot. Gaz. 61. 1916.

(2) AHMAD, M. S. Pollination and Fertilisation of Anona Squamosa and Anona Cherimolia in Egypt.
Tech. Bull 1936. Hort. Sect. Min. Agr. 1936.

(3) BRANCHHEIDT, P. (Eng. Summary) Hort. Abst. 1935.
Further Contributions to the Question of Fertility.

(4) BROWN, T. W. & BAHGAT, M. Date-palms in Egypt.
Min. Agr. Egypt. Hort. Section. 24. 1936 .

(5) CRANE & LAWRENCE. The Genetics of Garden Plants. Macmillan, 1934.

(6) DORSEY, M. J. Sterility in Relation to Horticulture. Genetics. 1919.

(7) DORSEY, M. J. The Set of Fruit in Apple Crosses. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 18–1935 .

(8) ELSSMANN E. (Eng. Summary) . Hort. Abst. 1935
Pollination of Fruit-trees - Zuchter' 1935 .

(9) KNIGHT, L. H. Physiological Aspects of Self-Sterility of the Apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. (1917 - 18)

(10) KNOWLTON, H. E. Studies in Pollen, with Special Reference to Longivity. Corn. Univ. Mem. 52 . 1923 .

(11) KOBAYASHI, A. (Eng. Summaty) Hort. Abst. 1937
A few factors associated with the growth of fruit in Selecting Pollinser for the Chinese pear .

(12) LATIMAR, L. P. Can Bees Retain Pollen etc . . . . . Proc. Amer. Soc Hort. Sc. Vol. 34 1936-37.

(13) NEBEL, B. R. Metaxenia in Apples. Journ. Heridity . 27–1933.

(14) NEBEL & RUTTLE. Storage Experiments with Pollen . . . . . Journ. Pom. 14 – 1937 .

(15) POPENOE' WILSON. Manual of Tropical and Subtropical Fruits; Macmillan. 1920 .

(16) VASILYEV, Y. P. (Eng. Summary) Hort. Abstracts. 1937.
Modified Orchard Methods for Selection of Pollinators.