

## الباب الأول

مجل عمليات التلقيح والخصاب في أزهار البستان وأثرها على المحصول

### محتويات الباب

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

الفصل الثاني : اللقاح والتلقيح في البستان : (١) حبوب اللقاح (أو الطلع) وأهم صفاته (٢) أنواع التلقيح المختلفة (٣) وسائل التلقيح في 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 القريبة على خواص الثمار : الزيفيا والميتازيفيا .

الفصل الخامس : أنواع شاذة من الإخصاب : الإخصاب الكاذب . الإخصاب الناقص — الإثمار البكرى — الثمار عديدة الأجنة — الثمار عديدة البذور (اللابدورية أو البنائي) . علاقة البذور بنمو وشكل وحجم الثمار .

## الفصل الأول

كلمة تمهيدية عن التكاثر الجنسي في البستان وعلاقته بالإثمار

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

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

### ( ١ ) النباتات ذات الأزهار الخنثى الطامنة

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

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 ملتصمة (ساپوتا) أو مكتظة (قشطة) وهي إما في محيط واحد (عنب وموالح) أو في أكثر من محيط (كثيرى وتقاح) ، إلى غير ذلك من الأشكال والأنواع المختلفة

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

وبلى محيط الأسدية ، محيط المتاع ، ويقع في قلب الزهرة أو في مركزها ، ويتكون بدوره من كريولة أو من كرايل سائبة أو متحدة ، علوية الوضع أو سفلية الخ . . . وتتكون الكريولة النموذجية من مبيض يتصل به أو يعلوه (قلم) أنبوبي دقيق ينتهى بالميسم . (وللميسم) هو الجزء المعد لاستقبال حبوب اللقاح ، وله أيضاً أشكال عدة ، فهو إما رأس منتفخة قليلاً عليها من الرحيق اللزج عند نضجها ما يكفي لالتصاق وإنبات حبوب اللقاح ، وإما جزء متفرع لعدد مساو لعدد الكرايل (أو الكريولات) وإذا كانت الأزهار من الأنواع المعدة للتلقيح بالريح (النخيل والپكان والباباظ) كانت مياسمها ذات تركيب خاص فتكون ريشية ذات أسطح متسعة وأحياناً كثيرة الأزوجة ، فتصيد 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 في أحيان أخرى .

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

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

## ( ٢ ) النباتات ذات الأزهار الخنثى غير السلامية

وأزهار البستان ليست كلها على الترتيب السالف الذكر ، فقد يضم أحد محيطاتها أو يتخذ شكلاً مماثلاً لمحيط آخر يجاوره ، أو تتضاعف أجزاءه في عددها ، كما أنه قد ينقص مختلفاً أو يضم ضموراً يجعله في حكم الخنثى . فإذا كان الضمور شاملاً لأجزاء المحيطات المذكورة ( محيط الأسدية ) ، اعتبرت الزهرة مؤنثة ، وإذا شمل كافة الكريلات ( محيط المتاع ) اعتبرت الزهرة مذكرة .

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

## ( ٣ ) النباتات ذات الأزهار وعيدة الجنس

وفي 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 في أغلب الظروف الزراعية .

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

ولذلك فإن في الأزهار الخنثى ، كما في الأزهار الجنسية ، أنظمة ووسائل مختلفة كلها غاية في الدقة والإعجاز ، الغرض منها الحيولة دون الإخصاب الذاتي أو على الأقل الحد منه وإعطاء الأزهار فرصة من التلقيح الخلطي (التلقيح من أفراد أخرى من نفس النوع) ، سواء كانت خنثى كاملة أم وحيدة الجنس فنقل اللقاح من زهرة إلى أخرى عملية هامة ، تأخذ الحشرات في البستان الدور الأهم فيها . ولذلك كان لوجود الحشرات الملقحة صلة مباشرة بمقدار المحصول وكذلك للظروف المختلفة التي تؤثر على نشاطها أو تقلل منه . وسيكون ذلك موضع شرح وتعليق ببعض الإسهاب في الأجزاء التالية من هذا البحث .

### ( ٤ ) عملية الإخصاب

تتكون في داخل الكرويلات «حجرات» تعرف بالمبايض وفيها أجزاء تعرف بالبويضات ، وفي هذه تنشأ الأوكياس الجنينية وبداخلها البيضات ( الخلايا أو الجامطات المؤنثة ) وهي خلايا دقيقة تظل حافظة لحيويتها فترة محدودة حتى تصل إليها ( الجامطات المذكورة ) محمولة في أنبوب اللقاح عن طريق القلم . ووجود المادة الزرجة على المياسم الغضة يعتبر دليلاً على استعداد المبيض لاستكمال العملية التزاوجية التي نحن بصددتها .

وعندما تصل حبة اللقاح إلى ميسم الزهرة المناسب لإنباتها ، تبدأ في 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 النهائية ، وإنما يكشف عنها الفحص الميكروسكوبي بوسائل خاصة

## الفصل الثاني

### اللقاح والتلقيح في البستان

#### ( ١ ) حبوب اللقاح أو الطلع

سبق أن ذكرنا أن وظيفة المتك إنتاج حبوب اللقاح . وأنه بوصول حبوب اللقاح الكاملة التكوين إلى مياهم الأزهار المناسبة وهي في فترة استقبالها المحدودة ، تنبت الواحدة منها ، في الوقت وفي المكان الملائم المذكور ، وتخرج أنبوباً يحوى في داخله جرثومتان (خليتان مكرسكو بيتان تعرفان بالجاميطين الذكريتين ) وقد تختلف المتك في الأزهار المختلفة على النباتات المتنوعة في عددها كما ذكرنا ، كما تختلف في لونها وحجمها وشكلها ( ولكنها في الغالب تتشابه تشابهاً كبيراً في هندستها ) فهي عموماً تتكون من جزء أسطوانى علوى محمول على خيط دقيق فإذا قطع هذا الجزء الأسطوانى عرضياً بسلاح حاد وفحص السطح المقطوع بعدسة مكبرة وجد أنه يحوى على أربعة أكياس أو أقل تماسك مع بعضها حول محور هذا الخيط المذكور . أما هذه الأكياس فتظل مقفلة حتى يتم نضج حبوب اللقاح في داخلها ثم تنشق بوسائل مختلفة تحت تأثير العوامل المناخية في الغالب ، ويخرج من شقها حبوب اللقاح على هيئة مسحوق دقيق يحمله الريح ( في أزهار البيكان والجوز التي تتلقح بالريح ) أو على هيئة مجاميع لزجة ( في الأزهار التي تتلقح بالحشرات مثل زهرة القشطة أو بين بين ، في الأزهار التي يحدث فيها التلقيح بأحدى الوسيلتين مثل أزهار البرقوق والشمس وغيرها .

#### ( ١ ) شكل الحبوب وتكوينها

تختلف حبوب اللقاح في النباتات المزهرة في شكلها ومظهرها اختلافاً كبيراً وإن كانت ترى بالعين المجردة متشابهة ففي النباتات المختلفة الأجناس تتفاوت في الحجم واللون والثقل كما تختلف في سمك الغلاف المحيط بها وفي الوشى الموجود على جدرانها فمنها الخفيف الجاف الذى يذروه الريح كما أسلفنا في البيكان والجوز ، ومنها اللزج كما في القشطة الخ . . . ومنها الذى لا يحمل إلى مسافات طويلة لثقله كلقاح اللوز والبرقوق .

وحبوب اللقاح الكاملة التكوين - بالرغم من كل هذه الاختلافات الشكلية - تتفق في طريقة إنباتها وفي تكوينها الداخلى فالواحدة منها على دقتها وصغر حجمها مكونة من خليتين دقيقتين

لا يكاد يفصلها عن بعضها فاصل وإحداها أكبر من الأخرى وفي 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 أحدهما داخلي ويسمى Intine والثاني خارجي عنه ويسمى Exlino كما أن على الغلاف الخارجى أكثر من موضع مستدير أشد شفافية من باقى الغلاف ، فيخرج من أحداها عند الانبات أنبوب دقيق جداً هو فى الواقع 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 الأمطار ، إذا كان هبوبها أو سقوطها بقوة ممتدلة ، وما دامت دون المضافة .

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

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

وعدم التوافق هذا على أنواع ، فمنه الكامل وغير كامل ، ومنه الذاتى 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 لزم من طويل ، قيل إنه سبوع سنوات كما قيل إنه تسع عشرة سنة . ( Poponoe )

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 الجهات يعوزها هذا اللقاح لسبب ما . وقد استعملت هذه الوسيلة في تخمير البلاح لنقص الذكور في جهة ما ، وهي طريقة شائعة في مصر وفي غيرها .

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

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

### ( هـ ) إنبات حبوب اللقاح واستنباتها صناعياً

وفي كثير من الظروف يضطر المحرب لاختبار لقاح صنف معين باستنباته في ظروف صناعية ، للتحقق من عقم أو خصب 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 في درجة حرارة مناسبة . ويضاف إلى المحاليل غالباً قليل من الأجار Agar أو قطع من الميامم أو نقط من منقوعها تنشيطاً 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 التي تنبت عند الاستنبات الصناعى يمكن أن يؤخذ دليلاً صادقاً على صلاحية الحبوب المذكورة في الإخصاب . ووجد أن نسبة الإنبات التي تتراوح بين ٣٠٪ ، ٦٠٪ في الصنف يمكن أن تعتبر مساوية في نتيجتها العملية الاقتصادية للأصناف ذات الأنبات الذي يتراوح بين ٨٠٪ ، ١٠٠٪ ، وعمل ذلك بأن الميسم الواحد يتلوث عادة في البستان بعدد كبير من حبوب اللقاح إذا كان التلقيح جيداً والحشرات متوفرة ، وأن نصف هذا اللقاح أو أقل كاف لأداء الإخصاب كاملاً .

وتحتاج حبوب اللقاح المختلفة في الأنواع والأصناف لدرجات حرارتها مختلفة لآنباتها . ولها كذلك درجة مثلى Optimum كما أن لها درجتان لا تنمو عندها ، أحدهما من رفعة Maximum والأخرى منخفضة Minimum ، ولكنها تنمو فيما بينهما . ولذلك كانت الحالة المناخية في البستان من العوامل التي تقرر حالة إنبات حبوب اللقاح وبالتالي حالة الأثمار . وقد يتعذر أو يستحيل إنبات حبوب لقاح جيدة كاملة النمو صالحة للآنبات ، على مياهم مستقبلية طازجة في خير الظروف ملائمة لآنباتها ، وذلك لعدم وجود توافق كما أسلفنا ، بين حبوب اللقاح ونسيج المياهم

## ( ٢ ) أنواع التلقيح المختلفة

تختلف الوسيلة التي تتلقح بها الأزهار باختلاف تركيب وتصميم هذه الأزهار . وهي على نوعين :

### ( ١ ) التلقيح الذاتي Self-Pollination

والأصل فيه أن تصل حبوب اللقاح في الزهرة إلى مياهم أو ميسم الزهرة ذاتها . وعلى ذلك فهو قاصر على الأزهار الخنثى دون سواها . فإذا كان اللقاح فعلاً حدث الأخصاب . وتوصف النباتات أو الأزهار بأنها ذات خصب ذاتي ، ولو تم التلقيح بين الأزهار 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 الأصلي .

### ( ب ) التلقيح الخلطي والتهجين Cross - Pollination and Hybridization

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

ينشأ عقياً عقماً كاملاً أو قد يكون العقم فيه جزئياً وبدرجات متفاوتة ولكن يندر أن يكون خصبه كاملاً .

والتلقيح الذاتي وإن كان ميسوراً لبمض الأزهار إلا أنه غير مفضل على التلقيح الخلطي الذي وإن كان من أهم مسببات العقم وعدم الإثمار التي تظهر في بمض أصناف الفاكهة في البستان ، إلا أنه من أهم وسائل التطور والارتقاء .

### ( ٣ ) وسائل التلقيح في البستان

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

والوسيط الخارجي للتلقيح الخلطي — والذاتي أحياناً — هو الريح أو الحشرات أو هما معا ، وإن كان هناك عوامل أخرى كالماء والطير ، ولكنها غير ذات أثر في أشجار البستان .

#### ( ١ ) التلقيح بالريح Wind-Pollination

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

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

#### ( ب ) التلقيح بالحشرات Insect-Pollination

لعل أشيع الحشرات وأكثرها نشاطاً في البستان هي النحلة ، البرية والمستأنسة ، كما أن هناك

كثير من الحشرات تؤدي هذه الوظيفة مثل الذباب والخناسف الصغيرة ، كأبي العيد وغيره التي تتراد الأزهار ، باحثاً عن غذاء من الزهرة ذاتها أو من طفيليات تعيش عليها .

وفي التلقيح بالحشرات تختلف المسافة التي تنقل فيها الحبوب باختلاف نوع الحشرات الناقلة 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 ميلاً أو ميلين تبعاً للظروف المناخية السائدة . ويتأثر النحل بوجود الأعداء الطبيعية كالزنبور ، وباستعمال المبيدات الحشرية بغير احتياط

وفي بعض الأحوال قد يقل أو يمتنع إثمار البستان إذا غابت الحشرات الملقحة في أثناء التزهير ويحتم في هذه الحالة أن نعمل على إيجاد الحشرة الملقحة أو ما يقوم مقامها ، أو نلجأ للتلقيح الصناعي إنقاذاً للموقف . ( راجع تلقيح القشطة والتين )

#### ( هـ ) التلقيح الصناعي أو المروى Hand-Pollination

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

وللتلقيح الصناعي أو اليدوي أهمية خاصة عند إجراء اختبارات وتجارب التلقيح والتربية . وبانتهاء عملية التلقيح تجتاز النباتات طوراً هاماً هو القسم الظاهر من المتكاثر البذري والأثمار ، لأن تكوين البذور والأثمار يتوقفان بعد ذلك على عملية دقيقة جداً تتم في الخفاء ولا ترى بالعين «عملية الأخصاب» ، وهي عملية محفوفة بكثير من الصعاب إذ قد تكون ميسورة سهلة في الظروف الطبيعية المألوفة

أو ممقدة فيتعذر الأخصاب، أو قد يستحيل في بعض الأحوال التي سنوليها عناية وشرحاً في 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 البناتي ، وبعض أصناف الكاكي . وسيأتي الكلام عليها في المكان المناسب فيما بعد .

## الفصل الثالث

### الميسم والأخصاب

#### (١) الميسم

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

#### (١) فترة استقبال المياسم :

وقد وجد دورسى ( ١٩١٩ ) أن ميسم زهرة البرقوق يستطيع تأدية وظيفته في بحر أسبوع من تفتح الزهرة وإن كان لونه يتحول إلى السمرة بعد مرور يومين من التفتح وأن نسبة الأخصاب قبل التحول إلى اللون الأصفر المذكور أعلى بكثير منه بعد ذلك . وأن الأخصاب في زهرة نبات الشمير مثلاً يقل بعد اليوم الثاني من تفتح الأزهار .

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

وقد وجد كوياني في اليابان ( ١٩٣٧ ) أن أزهار الكمثري تكون أحسن إخصاباً كلما كانت أقرب عهداً بالتلقيح وأن الثمار الناتجة من الأخصاب المبكر تكون أسرع نمواً وأحسن وأتم تكويناً . وقد وجد بهجت ( ١٩٣٧ ) في النخيل أن الأزهار المؤنثة تكون قابلة للتلقيح والأخصاب المنتج بعد ستة عشر يوماً من تفتح القنابة النورية . وأنه في طول هذه المدة تكون نسبة عقد الثمار عالية جداً من ٩٦ — ١٠٠٪ . ولعل هذه الظاهرة خاصة بنخلة الزغالول ولو أن المعروف والتبع في مصر من قديم الزمن التبركير ما أمكن بالتلقيح بمجرد انفتاح ( الكوز ) أو القنابة النورية .

### ( ب ) عملية الأخصاب

إن ما يتم في الزهرة بعد إنبات حبة اللقاح إن أدق المسائل النباتية ، ولما كان البحث الحالي يرتبط بفلاحة البساتين أكثر من ارتباطه بالمسائل النباتية البحثية رأينا إجمال العملية في الأسطر القليلة الآتية حتى يستطيع القارئ ( الغير نباتي ) استساغتها دون ملل ، ودون إخلال بالغاية المقصودة من وضع هذا البحث .

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

ويتم الأخصاب العادي على درجتين :

« أ » اتحاد إحدى النواتين الجرثوميتين الآتيتين في أنبوب اللقاح ، مع البويضة داخل الكيس الجنيني — ومن هذا الاتحاد ينشأ الجنين .

« ب » اتحاد النواة الجرثومية الثانية مع نواتين مندجتين من قبل في داخل الكيس الجنيني فينشأ ( إندماج ثلاثي ) ومنه يتكون الأندوسبرم أو الغذاء الذي يخترن في البذرة لتغذية الجنين .

### ( م ) الظروف التي تؤثر على عملية الأخصاب في البستان

وعملية الأخصاب تستغرق فترات مختلفة تبعاً لاختلاف درجة الحرارة واختلاف طول القلم ولسرعة نمو أنبوب اللقاح .

#### الحرارة

وقد أثبت نايت Knight أن أنبوب اللقاح قد يحتاج في صنف معين من التفاح لأكثر من ٩١ إلى ١٢٠ ساعة لتصل بمحتوياتها إلى آخر القلم على درجة الحرارة العادية ، بينما لا تستغرق أكثر من ٢٤ ساعة فقط على درجة حرارة ملائمة ( ٣٣ مئوية ) . فدرجة الحرارة أثر على إنبات حبة اللقاح ولكل نوع من حبوب اللقاح نهاية صغرى حرارية لا يثبت 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 في نباتات المناطق الاستوائية أو القريبة منها . ولحبوب

أيضاً درجة حرارة مثلي ودرجة عليا يقف الأنبات والنمو عندها . فإذا ارتفعت الدرجة الحرارية الجوية إليها أثناء فترة التزهير نأان الأخصاب يتأثر . فارتفاع درجة حرارة الجو أثناء الربيع بالعوامل الخماسينية وما يصاحبها من موجات حرارية ، تؤذي بساتين الفاكهة الزهرة في هذا الوقت إيداءً شديداً ، يظهر أثره بوضوح على المحصول إذا طالت مدة الموجة الحرارية المذكورة . (راجع آثار الحرارة بين العوامل الفسيولوجية للأثمار)

### طول القلم

لا يمكن أن يعتبر طول القلم عاملاً جدياً في التأثير على الأخصاب ما دام اللقاح من نفس النوع النباتي الذي منه الميسم . فنبات الكروكس المائي له قلم طوله ١٠ سم . ويتم سير أنبوب اللقاح فيه في ٣ أيام فقط بينما قلم الأرم Arum طوله ٣ ملليمتر ويستغرق أخصابه بضع أيام وكذلك زهرة البلوط تحتاج لبضعة أشهر لأخصابها ، دون أن يكون من هذا البطء عائق جدي لاتمام العملية .

ولكن في النباتات المهمة كأغاب أصناف الفاكهة ، قد يحدث أن يكون طول القلم من العوامل التي ينشأ عنها العقم إذ يكون أنبوب اللقاح أقصر من أن تصل تقرب 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 ، ومممي هذا أن التلقيح الغير جيد سواء كان تلقيحاً طبيعياً أو تلقيحاً صناعياً ، في مثل هذه الأزهار ، يؤثر تأثيراً مباشراً على شكل الثمار .

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

وقد وجد لاتيبار ( ١٩٣٦ — ١٩٣٧ ) في أمريكا ، أن إزالة عدد من المياسم من زهرة التفاح ( صنف ما كنتوش ) وأثناء ميسم واحد ( الأصابه ٥ ) ، بسبب نقصا فر عدد حجرات الثمرة

المخضبة وبالتالي نقصاً في عدد البذور فيها مع زيادة في نسبة الثمار المشوهة الشكل أى النابية من جانب أكثر من الجانب الآخر .

ووجد فاسيليف في روسيا ( ١٩٣٧ ) أنه في التفاح والكشمري إذا قلت كمية الغذاء التي تصل للأشجار أو ساءت حالتها فإن أول ثمار تنساقط منها هي الأقل بذوراً أى الأردأ إخصاباً ، ولذلك نشأت الفكرة من أن تنساقط الثمار ليس مجرد تراحم على الغذاء المجهز وإنما هو أيضاً نتيجة نقص في هرمونات تفرز من الأجنة المخضبة في بذور الثمرة فإذا زاد عدد هذه البذور زاد تعلقها بالأفرع ، وكذلك إذا كانت في موقع يسمح لها باجتذاب الغذاء بسهولة . وبالعكس إذا قلت بذورها أو ساء موضعها على الشجرة ، نشطت طبقة الخلايا الفلينية في عنق الثمرة والمعروف باسم Abscission Layer وسهلت عملية انفصال الثمرة عن الفرع وسقوطها .

ويرى ماكسيموف أن إزالة الأفرع القوية النمو جدا ( السوارج المائية ) والسرطانات Suckers من الأشجار المثمرة يزيد في أثمارها أو بمباراة أوضح يقلل من تساقط الثمار ويحدد ما يعرف بالخلف الطبيعي للأشجار .

### ( ٣ ) الرياح والأمطار وأثرها على الإخصاب

قد أثبت دورسي ( ١٩١٩ ) أن مياسم زهرة البرقوق تظل صالحة لاستقبال اللقاح أسبوعاً وأن تأخير التلقيح إلى الأيام الأخيرة من فترة الاستقبال لا يحول دون إنبات حبوب اللقاح على المياسم إذا كان الجو بارداً نوعاً - - ولكن في 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 التصاقاً قوياً ، فلا تنتزعها الأمطار ولا الرياح من على سطح المياسم المستقبلية لذلك لأنها تثبت بالمادة السكرية التي يفرزها الميسم وزيادة على ذلك فأنها تثبت بأطراف انخلايا خصوصاً إذا تم التلقيح قبل سقوط الأمطار بمدة كافية ، وبذلك قرر أنه لا الأمطار الغزيرة المتواصلة لمدة ٢ ساعة أو أكثر إلى يومين ، ولا الهزات القوية كالتى تسببها الرياح ، يمكن أن تربل حبوب اللقاح جميعها من على المياسم . وأن الالتصاق القوي بينها وبين المياسم يتم بعد عشرة دقائق من وصول الحبوب للمياسم . ( في الدرجات الحرارية الملائمة طبعاً ) .

#### ٤) طبيعة الأصناف ومواضع الأزهار وتأثيرها على الإخصاب والثمار

وقد فحص برانشت (١٩٣٣) مائة وثلاثين صنفاً من التفاح وثمانين صنفاً من الكهثرى من الأصناف المزروعة في ألمانيا ، وقسمها تبعاً لطبيعة حملها ، من حيث عدد الثمار التي تحمل على المهباز الواحد ، إلى ثلاثة أقسام . قسم يحمل الثمار في مجاميع من ٤ إلى ٦ وثان يحملها في أزواج والثالث يحملها فردية . وقرر أن التلقيح المؤكد للأزهار في الأنواع التي تحمل ثمارها فردية لا يمكن أن يزيد هذه الثمار أو يغير العادة للصنف إلا نادراً جداً . واستطرد إلى أن التلقيح الصناعي لآلاف من الأزهار لا يجدي ولا يمكن أن يعطي نتائج مادامت طبيعة حمل الأصناف لم تراعى من قبل لأن ذلك إنما يعنى ضياع الوقت والجهد .

وقد وجد المؤلف أن التلقيح اليدوي لأزهار القشطة بنوعيهما البلدي (اسكواموزا) والهندي (الشيريموليا) لا يكون ذا قيمة في الأزهار الطرفية الوضع على الأفرع . وأن أحسن نسبة لعقد الثمار كانت من الأزهار النامية على الأفرع الغليظة التي عمرها أكثر من عام . ولذلك ينصح باستعمال الأزهار الطرفية المذكورة لتحضير اللقاح الذي تلقح به الأزهار المشار إليها ، ولا ينصح بتلقيحها لتكوين الثمار .

## الفصل الرابع

### أثر حبوب اللقاح الغريبة على خواص الثمار

الزنبقيا Xenia

استرعى انتباه بعض النباتيين وجود تأثير خاص للقاح صنف ممين على صفات الثمار في 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 بطبيعتها من حبوب اللقاح لضمور المتك فيه (الصنف سانت فاليري) وقال عنه إنه إذا تلقح فإن ثماره كانت تشابه ثمار الصنف الأب Male parent الذي استعمل للتلقيح ، وقد درس فوك ١٨٨١ هذه الظاهرة ووضع لها إسمًا زنبقيا « Xenia » ووضحها بأنها الاختلاف الذي ينشأ باستعمال لقاح غريب ، في 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 عمليات وراثية صحيحة فلا محل للنعرض لذكرها في هذا الباب ، وهما التغيرات التي تحدث في الجنين وتلك التي تحدث في الإندوسبرم . أما القسم الثالث ، فهو الذى يتناول أثر حبوب اللقاح على الأنسجة الأمية Maternal tissues في الثمرة وتشمل جدر المبيض والمشيمة والعدق الخ . .

الميزانينيا Metaxenia

وقد وضع سوينجل (١٩٢٦) إسمًا جديدًا للتأثيرات التي تنشأ من حبوب اللقاح على الأنسجة الأمية المذكورة دون أنسجة الجنين أو أنسجة الأندوسبرم ، أى أنه أطلق التسمية المذكورة على الحالة الثالثة من تقسيم فوك ، فأطلق عليه اسم ميزانينيا .

وقد كان الموضوع بمحاذيره موضع جدل طويل في فلاحه البساتين ، فن 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 لسكل من الفريقين .

وذكر سوينجل (١٩٢٦) أن موعد نضج البلح لصنف ممين يتغير بتغير حبوب اللقاح الذى يستعمل في التلقيح . وذكر نيبيل (١٩٣٦) اختلافات في الأحجام والقدررة على التخزين ومقدار

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

وقد ذكر تفتس Tufts ولاينار Lalimar وغيرها أن ثمار الكثرى الملقحة تلقيحاً ذاتياً تختلف عن الملقحة خلطياً في الصنف الواحد وفي الظروف الزراعية الواحدة . وأن هذا الاختلاف يشمل الطعم والنكهة ، ومقدار الجزء اللحمي الصالح للأكل ، وموعد النضج ، والقدرة على الحفظ ( بقدر يسير ) .

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

وقد لخص نيبيل سنة ( ١٩٣٦ ) تجاربه وملاحظاته التي استمرت مدة طويلة في موضوع الميمازينيا والتي تعتبر من أهم الأبحاث في هذا الصدد ، فقرر أنه في حالات التلقيح بلقاحين مختلفين على شجرة واحدة ، تنتج ثماراً قد تتشابه مورفولوجياً ( شكلاً ) ولكنها تختلف اختلافاً فسيولوجياً ( تكويناً ) يؤدي إلى اختلافات ثابتة في مقدار المحوضة فيها ، وفي الحجم ، وفي قدرتها على الحفظ ، وفي كمية السكر بها الخ . . . . . ولكن ذلك يكون قليل الوضوح .

## الفصل الخامس

### الأخصاب الكاذب والثمار اللابذرية

#### الأخصاب الكاذب

من الثابت أن حبوب اللقاح قد تكون ذات آثار واضحة على المبايض ، بصرف النظر عما يتبهما من إخصاب . فن المبايض ما ينتفخ ويبدأ في النمو بمجرد ملامسة لبعض حبوب اللقاح التي قد تكون غريبة عنه تماما ، وإن تؤدي إلى إخصاب المبايض في الأزهار المذكورة ، وإن كانت قد تؤدي إلى إثمارها بتأثير الملامسة ، أو التهييج ، ولعلها بتأثير هرمونات تفرز من حبوب اللقاح ، وتسبب في الوقت ذاته ذبول الأجزاء الزهرية الأخرى ، كما أثبت ذلك Fittings على زهرة الأوركيد .

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

#### الأخصاب الناقص

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

#### الثمار البكرى أو الثمار بدون مائة لثامصاب

وهناك نوع آخر تتكون الثمار فيه بلا دخل للتلقيح مطلقا يعرف بالثمار البكرى . وقد تكون الثمار الناتجة « لابذرية » كما قد تكون بذرية . أما حالة تكوين الثمار اللابذرية فلا تكاد تختلف

عن حالات الإخصاب الكاذب السابق ذكره . أما تكوين البذور بدون تلقيح فهي حالة اكتشفها Smith سنة ١٨٤١ في حدائق كيو Kew النباتية بالقرب من لندن ثم أثبتتها (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 في المبيض دون حاجة إلى إخصاب . ولهذه الأجنة القدرة على الأنبات والنمو ، وتعطى دائماً نباتات مماثلة نلام لأنها ضرب من ضروب التكاثر الخضرى .

### الثمار عريضة الأجنة

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

### الثمار العريضة البذور وتكوينها

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

« أ » أن يكون نتيجة لأخصاب كاذب كما أسلفنا .

« ب » » » » ناقص .

« ج » » » » إثمار بكرى .

ويمكن أن يضاف إلى العوامل السابقة مايتى :

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

### عمر فز البذور بنمو الثمار

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

### النسكل :

وهناك دلائل على تغيير في أشكال الثمار الغير مخصبة عن الثمار المخصبة خصوصاً في الكمثرى والتفاح والكاكي وغيرها من الأنواع والأصناف التي يمكن فيها المقارنة كأن تحمل النوعين معاً ، أي المخصب والغير مخصب إطلاقاً أو الغير مخصب إخصاباً كاملاً .

### الحجم :

والأصناف العديمة البذور هي في الغالب أصغر كثيراً من ذات البذور ، وأمثلة ذلك العنب البناتي وبعض أصناف التفاح كالتفاح الصميدى وبعض أصناف الكمثرى . وفي الثمار الناتجة من مبيض عديدة الحجرات كالتفاح والكمثرى أو ناتجة من كربلات سائبة عديدة كالتفاح ، فكلما كان عدد المخصب من الكربلات أكثر كان حجم الثمرة أكبر وشكلها أكثر انتظاماً 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. Date-palms in Egypt. & BAHGAT, M. 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 Longevity. Corn. Univ. Mem. 52 . 1923 .
- (11) KOBAYASHI, A. ( Eng. Summary ) Hort. Abst. 1937 A few factors associated with the growth of fruit in Selecting Polliniser 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.