كمصدر لعديد من تلصفات .

ولمزيد من التفاصيل عن كل ما يتعلق بأنواع الجنس Solanum – بما فى ذلك توزيعها الجغرافى ، ووصفها المورفولوجى ، ووضعها التقسيمى ، وأعداد كروموسوماتها ، وإمكانات التهجين بينها – يراجع Ross (١٩٨٠) ، وHawkes (١٩٧٨ ، و ١٩٩٠) .

أساسيات تداول النبات لأغراض التربية

الإزهار وعقد الثمار

تزهر معظم أصناف البطاطس التجارية ، وبعض سلالات تحت النوع S. tuberosum ssp. andigena بوفرة (شكل ٥-١) ، إلا أن بعض الأصناف مثل بنج Bintje ، وكنج إدوارد King Edward نادراً ما تزهر ؛ حيث تنتج براعم زهرية لا تلبث أن تسقط قبل تفتحها (Howard ١٩٧٨) . وفى مصر .. لاتزهر معظم أصناف البطاطس ، وخاصة فى العروة الخريفية (عبد العال ١٩٦٤) .

شكل (٥ – ١) : حقل لأحد أصناف البطاطس فى أوج إزهاره .

وسائل تحفيز نباتات البطاطس للإزهار

يمكن تحفيز نباتات البطاطس للإزهار باتباع إحدى الوسائل التالية :

١ – تطعيم البطاطس على الطماطم ؛ وبذا .. لا تتكون درنات ، ويتوفر الغذاء المجهز للإزهار.

٢ – توفير المواد الغذائية المجهزة للإزهار بزراعة درنات البطاطس على قوالب من الطوب (الطابوق) ، توضع على سطح التربة متباعدة قليلاً عن بعضها البعض . تغطى الدرنات المزروعة بالرمل ، وتوالى بالرى ، إلى أن تنمو جذور النبات ، وتمتد بين قوالب الطوب إلى التربة . أما السيقان الأرضية .. فإن نموها يكون سطحياً فى طبقة الرمل أعلى قوالب الطوب . وبغسيل طبقة الرمل .. تظهر السيقان الأرضية التى يمكن – حينئذ – قطع أطرافها لكى لا تتكون الدرنات ؛ وبذا .. يتوفر الغذاء المجهز للإزهار (Sneep & Hen-driksen ١٩٧٩) .

٣ – زيادة طول الفترة الضوئية .

٤ – رش الأزهار بالأوكسينات بعد تفتحها بنحو ٢ – ٣ أيام ؛ لتقليل تساقط الأزهار . أما الرش قبل ذلك .. فإنه يؤدى إلى تكوين ثمار بكرية .

الأزهار والتلقيح الطبيعى

تحمل البطاطس أزهارها فى عناقيد فى القمم النامية للسيقان . يتفرع حامل النورة – عادة – إلى فرعين ، يحمل كل منهما عنقوداً من الأزهار . وتعتبر النورة محدودة كاذبة المحور cymose .

كأس الزهرة أنبوبى مفصص سفلى ، ويتكون من خمس سبلات ملتحمة على شكل فصوص رمحية ، يتكون التويج من خمس بتلات ، يختلف لونها من أبيض ناصع البياض إلى قرمزى داكن أو بنفسجى ، وقد تكون الزهرة الواحدة متعددة الألوان . توجد بكل زهرة خمس أسدية فى محيط واحد ، وتكون متبادلة مع البتلات ، والأسدية فوق بتلية ، وخيوطها قصيرة . والمتوك قائمة متقاربة تحيط بالقلم ، ولونها أصفر باهت أو برتقالى ، وقد يكون لونها – أحياناً – ضارباً إلى الذهبى ، أو الأحمر ، أو الأسود . والمتاع علوى ، ويتكون من مبيض ذى مسكنين ، وقلم واحد ، وميسم واحد .

ومعظم الأصناف القديمة من البطاطس عقيمة . أما الأصناف الحديثة .. فمعظمها

خصب ، ويعقد بعضها ثماراً بكثرة .

تتفتح الأزهار فى الصباح الباكر بعد الشروق بقليل . وتنتشر حبوب اللقاح من ثقوب توجد فى قمة المتوك فى اليوم التالى لتفتح الزهرة ؛ حيث يستقبلها ميسم الزهرة (Hardenburg ١٩٤٩) .

التلقيح الذاتى هو السائد ، أما التلقيح الخلطى .. فهو نادر الحدوث . وبرغم أن الهواء قد يحمل حبوب اللقاح ، إلا أن دوره فى التلقيح ثانوى للغاية . ويتفق الكثيرون على أن معظم البذور تنتج من التلقيح الذاتى ، إلا أن White (١٩٨٣) وجد أن إنتاج البذور ينخفض - كثيرا - عندما تعزل النباتات عن الحشرات . وعموما .. فحشرة نحل العسل لا تزور أزهار البطاطس ، بينما يزورها النحل البرى من أنواع الجنس Bombus . وتكون الزيارة بغرض جمع حبوب اللقاح ؛ لأن أزهار البطاطس خالية من الرحيق . وتساعد الزيارة على حدوث التلقيح الذاتى فى الزهرة ؛ نتيجة لما تحدثه الحشرة من اهتزازات أثناء جمعها لحبوب اللقاح . فعندما تمسك الحشرة بالمتوك بين أرجلها وتهز أجنحتها بسرعة .. فإن حبوب اللقاح تنتقل من متوك الزهرة إلى جسم الحشرة ؛ حيث تتجمع فى سلال خاصة لحبوب اللقاح فى أرجل الحشرة ، وتعلق أثناء ذلك كمية من حبوب اللقاح على أرجل الحشرة ، تكفى لإتمام عملية التلقيح . وحتى إذا تم التلقيح بمساعدة النحل البرى بهذه الطريقة .. فإنه يكون ذاتياً ؛ لأن حبوب اللقاح تنتقل من المتوك إلى ميسم الزهرة نفسها ، أو مياسم الأزهار الأخرى على نفس النبات ، أو على النباتات الأخرى فى الحقل ، والتى تكون جميعها من سلالة خضرية واحدة ومتماثلة تماماً فى تركيبها الوراثى . ولا يحدث التلقيح الخلطى إلا إذا كانت أرجل النحل البرى ملوثة بحبوب لقاح من أصناف أخرى قبل وصوله إلى الحقل .

الثمار والبذور

ثمرة البطاطس عنبة كروية ، ويبلغ قطرها من ١٢ - ٢٥ مم ، لونها أخضر عادة ، إلا أنها قد تكون قرمزية أو سوداء عند النضج . وتتكون الثمرة من مسكنين ، وتحتوى على بذور كثيرة توجد معلقة فى المشيمة . ويتراوح عدد البذور فى الثمرة الواحدة من صفر إلى ٣٠٠ بذرة حسب الصنف ، والبذور صغيرة للغاية ، ولايتعدى وزن البذرة الواحدة ٦ر٠ ملليجراماً .

والبذور مسطحة بيضاوية ، أو كلوية الشكل ، لونها أصفر إلى بنى مصفر .

طريقة إجراء التلقيحات اليدوية

تجرى التلقيحات اليدوية فى البطاطس - لأغراض التربية - كمايلى :

١ - تزال المتوك من أزهار نباتات الأمهات قبل تفتحها بيوم أو يومين ، ثم تكيس الأزهار المخصية ومعها ورقة أو ورقتان من أوراق النبات لحمياتها من الجفاف . وغنى عن البيان أن عملية الخصى - هذه - لا تجرى للأصناف العقيمة ذاتياً . هذا .. وتزال جميع الأزهار والبراعم الزهرية الأخرى - التى توجد على النبات - بعد خصى العدد المطلوب من الأزهار .

٢ - تكيس كذلك أزهار نباتات الآباء قبل تفتحها ، ثم تجمع منها حبوب اللقاح على ظفر الإبهام بالطرق على الزهرة بلطف .

٣ - يجرى التلقيح بحك ميسم الزهرة المؤنثة المخصية - برفق - على ظفر الإبهام حتى يغطى بحبوب اللقاح ، ويكون ذلك بعد خصى الزهرة المؤنثة بيوم أو يومين .

٤ - تغطى الأزهار الملقحة بكيس ورقى مرة أخرى ، على أن تزال الأكياس عند بدء نمو مبايض الأزهار (Stevenson & Clark ١٩٣٧) .

مشاكل التلقيحات اليدوية ووسائل معالجتها

إن أكبر مشاكل التلقيحات اليدوية - لأغراض التربية - فى البطاطس هى :

١ - عدم إزهار بعض الأصناف والسلالات إلا فى ظروف معينة ، وبمعاملات خاصة . وقد سبق بيان كيفية تحفيز مثل هذه النباتات للإزهار .

٢ - انتشار ظاهرة العقم الذكرى فى نسبة كبيرة من الأصناف .

٣ - سقوط الأزهار الملقحة بسبب عقد عدد كافٍ من البذور بها . وتعالج هذه الحالة بالمعاملة بالأوكسينات - بعد التلقيح - كما سبق أن أسلفنا ، أو بمعاملة البراعم الزهرية - وهى فى مرحلة مبكرة من تكوينها - بمركب ثيوكبريتات الفضة Silver thiosulphate .

وقد أفادت هذه المعاملة فى منع تساقط الأزهار بعد إجراء التهجين النوعى بين البطاطس S. tuberosum ، والنوع S. chacoense (Rahimi & Carter ١٩٨٩) .

٤ - ربما لا تتوافق مواعيد التزهير بين الأصناف التى يراد تلقيحها معاً ، ويعالج ذلك

بجمع وتخزين حبوب لقاح الأصناف التى تزهر أولاً ، علما بأن حبوب اللقاح تحتفظ بحيويتها لمدة شهر على حرارة ٥ ر٢°م (Howard ١٩٧٨) . وأمكن خزن حبوب اللقاح بصورة جيدة لمدة عام - على الأقل - فى حرارة تقل عن درجة التجمد ، وجربت لذلك بنجاح درجات حرارة - ٤ ، و - ١١ ، و - ٣٠°م (Smith ١٩٦٨) . كما أمكن تخزين المتوك الجافة لمدة عامين على حرارة - ٢٠°م دون أن تتأثر حيوية حبوب اللقاح .

ويفيد تخزين حبوب اللقاح من موسم لآخر فى إجراء التلقيحات فى مواسم مختلفة دونما حاجة إلى إعادة زراعة سلالات الآباء .

استخراج البذور

تترك الثمار لأيام قليلة حتى تذبل ، ثم تدهك ، ويترك اللب مع البذور فى مكان دافىء ليتخمر ، ويلى ذلك استخلاص البذور بالغسيل بالماء عدة مرات كما فى الطماطم . هذا .. وتكون نسبة إنبات البذور المستخرجة بطريقة التخمر أعلى من مثيلتها المستخرجة بالطرق الآلية . ولكن الطريقة الأخيرة لا تستعمل - على أية حال - إلا فى إنتاج البذور الحقيقية لأغراض التكاثر . ويمكن - عندما يكون عدد ثمار كل تلقيح صغيراً - الاكتفاء بهرس الثمرة على ورقة نشاف ، وتركها فى مكان ظليل إلى أن تجف .

زراعة البذور

تزرع بذور البطاطس قبل موعد الزراعة الطبيعى بشهرين . تكون الزراعة سطحية على عمق حوالى نصف سنتيمتر فى بيئة معقمة خفيفة مثل البيت موس والفيرميكيوليت . تنبت بذرة البطاطس إنباتاً هوائياً ، وتظهر الفلقتان أعلى سطح التربة نتيجة لاستطالة السويقةالجنينية السفلى . يبرز الجذير من فتحة النقير بالبذرة ، ثم ينمو ليكون جذراً وتدياً لايلبث أن يتفرع ؛ مكوناً جذوراً جانبية كثيرة . وتكون الأوراق الأولى على هذا النبات بيضاوية الشكل ، وبها شعيرات كثيرة .

بعد وصول البادرات إلى الحجم المناسب للشتل .. فإنها تشتل فى الحقل على مسافات واسعة لدراستها ، أوتشتل فى قصارى صغيرة ؛ لتنمو فيها لأسابيع قليلة قبل أن تشتل فى الحقل ، أوتشتل فى الحقل ، أوتشتل فى قصارى قطرها ١٠سم ، وتترك بها إلى أن تقيم .

تسمح القصارى التى يبلغ قطرها ١٠سم بتكوين درنة بحجم مناسب للتقييم . أما القصارى الأصغر حجماً .. فإنها تسمح بتقييم عدد كبير من البادرات ، إلا أن الدرنات المنتجة فيها تكون صغيرة الحجم ، ويحدث العكس إذا كانت القصارى أكبر من ١٠سم (Smith١٩٦٨) . تتكون السيقان الأرضية Stolons على النبات وهو مازال صغيراً – لا يتعدى طوله سنتيمترات قليلة – وتنشأ فى آباط الأوراق الفلقية . تتجه هذه السيقان نحو الأرض لتخترقها ، ثم تكون – بعد ذلك – درنات صغيرة فى أطرافها . وقد تتكون درنات أخرى صغيرة بنفس الطريقة ، بعد أن تنشأ سيقان أرضية مماثلة من آباط الأوراق الأخرى القريبة من سطح التربة (Cutter ١٩٧٨) .

وكما سبق بيانه .. فإنه لا ينتقل عن طريق البذور سوى عدد قليل جداً من فيروسات البطاطس ؛ أهمها فيرس الدرنة المغزلية ؛ لذا .. فإن البادرات الناتجة من زراعة البذور تكون خالية تماماً من الإصابات الفيروسية ، وتلزم حمايتها من أية إصابات محتملة بإنتاجها فى صوبات محمية خالية من المن ، الذى يمكن أن ينقل إليها عديداً من الفيروسات .

سكون البذور

تمر بذور البطاطس – بعد حصادها مباشرة (سكون) لا تنبت خلالها البذور حتى ولو تهيأت لها الظروف المناسبة للإنبات ، وقد سميت هذه الظاهرة تعيق عمل المربى .. فإن دراستها تهمه بالدرجة الأولى .

تتراوح طول فترة سكون البذور من عدة أسابيع إلى عدة شهور فى الأصناف التجارية ، وإلى سنة فى أنواع أخرى ثنائية التضاعف ورباعية التضاعف من الجنس Solanum ، وإلى عدة سنوات فى بعض الأنواع البرية من نفس الجنس . وربما يرجع سكون البذور إلى بطء وصول الأكسجين إلى الجنين ، الذى يكون محاطاً بطبقة سمكية من نسيج النيوسيلة .

ويعتقد أن سكون البذور يرتبط بسكون الدرنات ، وأنه يتحكم فيهما نفس النظام البيولوجى ؛ لذا .. يرى البعض أن من الخطورة استخدام البذور السريعة الإنبات ، وترك البذور التى يتأخر إنباتها ؛ لأن ذلك قد يعنى الانتخاب – غير المباشر – لنقص فترة السكون فى الدرنات ، وهى صفة غير مرغوبة (Howard ١٩٧٨) .

وتستمر حالة سكون البذور مادام تخزينها فى جو بارد . أما التخزين فى درجة حرارة الغرفة .. فإنه يؤدى إلى تحسين الإنبات تدريجياً . ففى إحدى الدراسات .. كانت نسبة إنبات البذور أعلى بعد تسعة شهور من التخزين عما بعد الحصاد مباشرة ، وازدادت نسبة الإنبات بعد سنة أخرى من التخزين فى حرارة الغرفة .

وقد أمكن التغلب على حالة السكون فى البذور بمعاملتها بالجبريللين ، أو بهيبوكلوريت الكالسيوم . كما كانت نسبة إنبات البذور أفضل فى حرارة متغيرة مقدارها ٢٠ / ٣٠°م (ليل / نهار) ؛ مقارنة بالإنبات فى حرارة ثابتة مقدارها ٢٥°م (Smith ١٩٦٨) .

تخزين البذور

قد يتطلب الأمر تخزين بذور البطاطس لعدة سنوات قبل زراعتها ، ويمكن فى حالات كهذه تخزين البذور بحالة جيدة لفترات طويلة مادامت مجففة جيداً ، وكان الهواء المحيط بها جافاً . فقد أمكن خزن بذور البطاطس الجافة – لأكثر من مئة صنف – فى جو الحجرة العادى لمدة ١٠سنوات دون أن تفقد حيويتها ، ودون أن تلاحظ أية فروق بينها ؛ حيث كانت جميعها عالية الحيوية . كذلك أنبتت البذور التى خزنت لمدة ١٥ ، أو ٢٠ سنة بصورة جيدة ، إلا أن إنباتها كان أبطأ من إنبات البذور التى خزنت لمدة عشر سنوات فقط (Barker & Johnston ١٩٨٠) .

وبالنسبة للتخزين فى درجات الحرارة المنخفضة .. وجد أن بذور البطاطس تحتفظ بحيويتها – بشكل جيد – لمدة ١١ سنة على درجة ٤ ر٤°م ، وكان الإنبات أفضل بعد ١٣ سنة عندما كان التخزين على درجة الصفر المئوى . وفى دراسة أخرى .. أمكن تخزين البذور بحالة جيدة لمدة ٢٠ سنة – على الأقل – على درجة ٢٠°م تحت الصفر . كذلك جرب التخزين فى النيتروجين السائل على درجة – ١٩٦°م؛ حيث وجد أنه لم يحدث أى ضرر للبذور التى خزنت فيه ، والتى شملت على بذور ١٥ نوعاً تكون الدرنات من أنواع الجنس Solanum ؛ مما ينبىء بإمكانية تخزينها بهذه الطريقة لفترات طويلة (Towill ١٩٨٢) .

العقم الذكرى وعدم التوافق

تنحصر أوجه الاستفادة من ظاهرتى العقم الذكرى وعدم التوافق فى إنتاج بذور الهجن التجارية ، وهو أمر لم يكن له أية أهمية بالنسبة للبطاطس إلى الوقت الحاضر . هذا .. إلا أن التوسع المتوقع -مستقبلاً - فى استخدام البذور الحقيقية فى إنتاج البطاطس يمكن أن يقود إلى إنتاج أصناف هجين تكثر بتلك الطريقة ، ويمكن -حينئذ - الاستفادة من هاتين الظاهرتين فى إنتاج الهجن . كذلك تفيد دراسة الظاهرتين فى تجنب المشاكل التى قد تنشأ من أى منهما عند إجراء التلقيحات بين الأصناف ، أو الهجن النوعية لأغراض التربية .

تنتشر ظاهرة العقم الذكرى فى عدد كبير من أصناف البطاطس ؛ وترجع هذه الظاهرة إلى عامل وراثى واحد سائد فى بعض الأصناف ، وإلى عوامل متنحية فى أصناف أخرى ، وإلى عوامل وراثية وسيتوبلازمية فى مجموعة ثالثة من الأصناف .

كذلك تنتشر ظاهرة عدم التوافق - من النوع الجاميطى - فى عدد كبير من الأنواع الثنائية التضاعف من الجنس Solanum وتشمل أنواعا مزروعة وأخرى برية . وبرغم احتواء البطاطس المزروعة (الرباعية) S. tuberosum على عوامل عدم التوافق .. إلا أنها متوافقة ذاتياً . وربما يرجع ذلك إلى التفاعل التنافسى Competitve Reaction بين عوامل عدم التوافق فى الطرز المتضاعفة ؛ فنجد أن حبة اللقاح ذات التركيب الوراثى S_1 S_2 يمكنها الإنبات على أى ميسم ؛ بما فى ذلك المياسم التى تحمل الأليلين S_1 ، و S_2 مثل S_1 S_1 S_2 S_2 .

أما حبوب اللقاح ذات التركيب الوراثى S_1 S_1 ، أو S_2 S_2 .. فإنها لا تستطيع الإنبات على المياسم ذات التركيب الوراثى S_1 S_1 S_2 S_2 (Howard ١٩٦٩) . وبالرغم من ذلك .. فإن البطاطس المزروعة تتشابه مع الأنواع الثنائية فى كونهما خلطياً التلقيح فى الطبيعة ، وأنهما يتعرضان للتدهور فى قوة النمو إذا ما أخضعتا للتربية الداخلية .

استخدامات مزارع الأنسجة فى مجال تربية البطاطس

تعد البطاطس من أكثر المحاصيل الزراعية التى طبقت عليها مختلف تقنيات مزارع الأنسجة فى مجالات الإنتاج والتربية ، وحفظ وتداول الجيرمبلازم . ونقدم - فيمايلى -