الفصل الحادى عشر

إنتاج تقاوى الخضر الخضرية التكاثر

نتناول بالدراسة فى هذا الفصل إنتاج تقاوى الخضر التى لا تتكاثر – تجارياً – بالبذور، وإنما بأجزاء خضرية متنوعة يتعين إكثارها سنوياً لإنتاج المحصول التجارى ، وأهم هذه الخضر : البطاطس ، والشليك ، والثوم ، والبطاطا ، والخرشوف .

وبالرغم من أن القلقاس يعد أحد محاصيل الخضر الرئيسية الخضرية التكاثر .. إلا أن زراعته ليست اقتصادية فى الأراضى الصحراوية ؛ لأنه محصول نصف مائى ، ذو احتياجات عالية من الرطوبة الأرضية ؛ لذا فإننا لم نتعرض له فى هذا الكتاب . ويمكن الرجوع إلى تفاصيل إكثار وإنتاج هذا المحصول فى حسن (١٩٩٠) . وعلى أية حال .. فإن مستقبل إنتاج تقاوى القلقاس – الذى يتكاثر حالياً بالكورمات – هو فى الإكثار الدقيق عن طريق مزارع الأنسجة ؛ لما يحققه ذلك من مزايا هامة ؛ هى :

١ – تخليص النباتات من الإصابات الفيروسية .

٢ – توفير نحو ١٠ – ١٥ ٪ من المحصول الذى يستخدم كتقاوٍ .

٣ – استغلال مساحة الأرض التى يخصص محصولها لاستعماله كتقاوٍ ، والذى يترك دون حصاد إلى حين زراعة المحصول التالى .

البطاطس

تنتمى البطاطس Potato إلى العائلة الباذنجانية Salanaceae ، وتعرف – طمياً – باسم Solanum tuberosum .

يعد التكاثر بالدرنات الوسيلة الوحيدة الشائعة لإكثار البطاطس تجارياً فى الوقت الحاضر ؛ ولذا .. فإن جل اهتمامنا سينصب على إنتاج تلك النوعية من التقاوى ، وتجرى

حالياً – ومنذ سنوات قليلة خلت – محاولات لإكثار البطاطس بوسائل أخرى ؛ مثل البذور ، والشتلات ، والدرنات الصغيرة micro tubers الناتجة من مزارع الأنسجة .

وسنتناول – باختصار – طرق إنتاج تلك النوعيات من التقاوى ، التى لم يشع إستخدامها على نطاق تجارى بعد .

تعد أكثر المناطق صلاحية لإنتاج تقاوى البطاطس – من الدرنات – هى تلك التى تنخفض فيها درجة الحرارة عن ١٨°م ، وتزيد فيها نسبة الرطوبة على ٧٥ ٪ ، وتهب عليها رياح قوية ؛ لأن هذه الظروف لاتناسب حشرة المنّ Myzus persicae ، وهى المسئول الأول عن نقل الأمراض الفيروسية فى البطاطس . وتتوفر هذه الظروف فى مناطق إنتاج التقاوى العالمية الهامة ، كما فى اسكتلندا ، وشمال أيرلندا ، كما يمكن إنتاج تقاوى البطاطس فى المناطق الاستوائية التى تكون فيها درجة الحرارة أعلى مما يمكن أن تتحمله حشرة المنّ ، إلا أن المحصول يكون منخفضاً فيها بسبب شدة ارتفاع درجة الحرارة (Smith ١٩٧٧) .

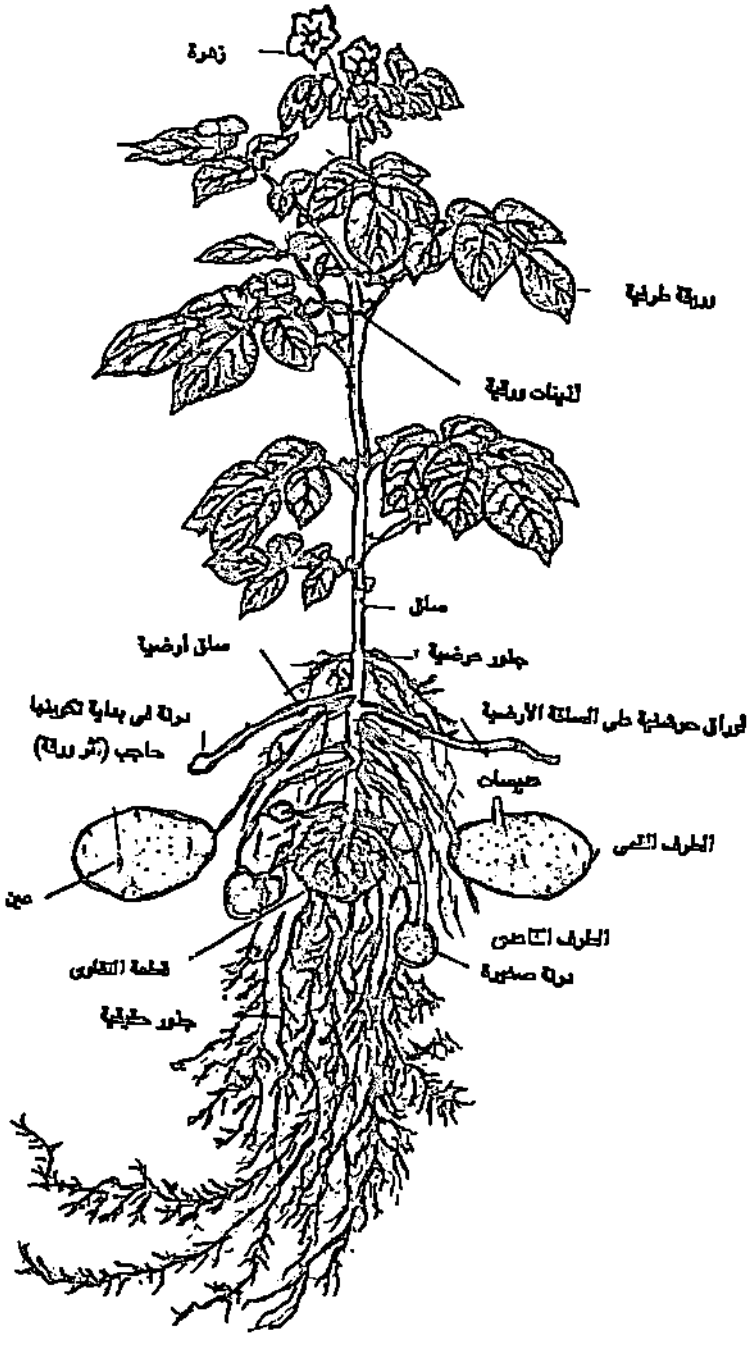
الوصف النباتى

تعد البطاطس من النباتات العشبية ، وهى حولية بالنسبة لأجزائها الهوائية ، ومعمرة بالنسبة لأجزائها الأرضية ، لكن زراعتها تجدد سنوياً . ويوضح شكل (١١ – ١) النمو النباتى الكامل لنبات البطاطس .

الجذور

عند زراعة البطاطس بالبذور الحقيقية .. ينمو من البذرة جذر وتدى أولى ، لا يلبث أن تتفرع منه جذور جانبية كثيرة ، تتفرع هى الأخرى إلى أن يتكون فى النهاية مجموع جذرى ليفى .

أما عند التكاثر بالدرنات – وهى الطريقة التجارية لتكاثر البطاطس – فإنه تتكون للنبات جذور عرضية تخرج فى مجاميع ، وتتكون كل مجموعة من ٣ جذور ، تنشأ أعلى مستوى العقد مباشرة ، فى الجزء الموجود تحت سطح التربة من ساق النبات . ومع استمرار تكون ونمو هذه الجذور يتكون للنبات مجموع جذرى ليفى يكون معظمه فى الثلاثين سنتيمتراً العلوية من التربة .



شكل (١١ – ١) : رسم تخطيطي لنبات البطاطس بأجزائه الهوائية والأرضية .

يوجد لنبات البطاطس ثلاثة أنواع من السيقان ، كما يلى :

١ - سيقان هوائية

تعرف النموات التى تتكون من درنات البطاطس عند إنباتها باسم Sprouts . وتتكون الساق الهوائية عندما تنمو قمة النبات لأعلى ، مخترقة التربة ، حيث يخضر لونه عند تعرضه للضوء .

يكون نمو السيقان الهوائية فى معظم أصناف البطاطس قائماً حتى إزهار النبات حينما تتكون العناقيد الزهرية فى القمم النامية للسيقان ، وحينئذ تزول السيادة القمية ، وينمو عديد من البراعم السفلية الجانبية ؛ لتكون سيقاناً جديدة . وبمرور الوقت يؤدى ثقل الأفرع الجانبية إلى تدلى الساق الأولية لأسفل ؛ فيبدو النبات وكأنه نصف مفترش .

يصل طول السيقان الرئيسية إلى نحو ٣٠ - ٩٠ سم فى الأصناف المختلفة ، وتكون الساق المكتملة النمو مثلثة المقطع أو مربعة المقطع مجوفة ، ويتراوح لونها ما بين الأخضر والقرمزى .

تحمل العناقيد الزهرية فى القمم النامية للسيقان ، وقد تكمل الساق نموها لفترة محدودة من البرعم الإبطى الميرستيمى الذى يلى العنقود الزهرى مباشرة ، ويعطى عند نموه فرعاً جديداً يبدو كأنه امتداد للساق الأصلية ، لكن ذلك الوضع لا يستمر لفترة طويلة ؛ حيث لا يلبث النبات أن يكمل نموه بتكوين فروع جانبية من البراعم الإبطية السفلية التى توجد على ساق النبات .

٢ - المدادات أو السيقان الأرضية

يبدأ تكوين المدادات أو السيقان الأرضية Stolons بعد نحو ٧ - ١٠ أيام من ظهور السيقان الهوائية بعد الإنبات ، وهى عبارة عن سيقان أرضية جانبية أسطوانية الشكل ، تنمو من البراعم التى توجد عند العقد السفلية لساق النبات تحت سطح التربة . تبلغ المدادات نحو ١٠سم طولاً فى معظم الأصناف التجارية . وقد تتفرع المدادات أو لا تتفرع .

ويختلف عددها باختلاف الأصناف والظروف البيئية .

وعند التكاثر بالبذور الحقيقية نجد أن المدادات تتكون فى آباط الأوراق الثلقية والأوراق الأولى على النبات أعلى سطح التربة ، ثم تنحنى لأسفل إلى أن تصل إلى التربة ؛ حيث تنمو فيها مثل السيقان الأرضية الأخرى .

تتكون الدرنات بحدوث تضخم أو انتفاخ فى أطراف المدادات أو تفرعاتها ، لكن ذلك لا يحدث فى كل المدادات ؛ حيث يظل بعضها بدون انتفاخ . وإذا تعرضت السيقان الأرضية للضوء .. فإنها تنمو إلى أفرع خضرية ، ولا تتكون درنات فى أطرافها .

٢ - الدرنات

تعد الدرنة ساقاً متحورة إلى عضو تخزين . وتنشأ الدرنة فى قمة ساق أرضية كما أسلفنا .

يبدأ وضع الدرنات - غالباً - فى نهاية فترة تكوين البراعم الزهرية فى الأصناف المبكرة ، وعند تفتح الأزهار - أو بعد ذلك - فى الأصناف المتأخرة (أى الأصناف التى تستغرق وقتاً طويلاً من الزراعة إلى الحصاد) .

تبدأ جميع درنات النبات فى التكوين خلال فترة أسبوعين (حوالى الأسبوعين السابع والثامن من الزراعة) . ويضع النبات دائماً عدداً أكبر بكثير من العدد الذى يصل إلى الحجم المناسب للتسويق . وتظل الدرنات الأولى فى التكوين الأكبر حجماً خلال جميع مراحل نموها . وتنمو الدرنات التالية فى التكوين بسرعة أقل ، وتكون أصغر حجماً . أما الدرنات التى يبدأ تكوينها متأخراً .. فإنها تبقى صغيرة ولا يزيد حجمها .

يسمى طرف الدرنة المتصل بالساق الأرضية " الطرف القاعدى attachmend end " (أو heel end) ، ويسمى الطرف الآخر " الطرف القمى rose end "، أو " distal end ".

وتختلف درنات أصناف البطاطس كثيراً فى الشكل ، والملمس ، واللون الخارجى ، واللون الداخلى ، كما يلى :

أ - الشكل : يوجد من أشكال الدرنات : الكروى round ، والبيضاوى oval ،

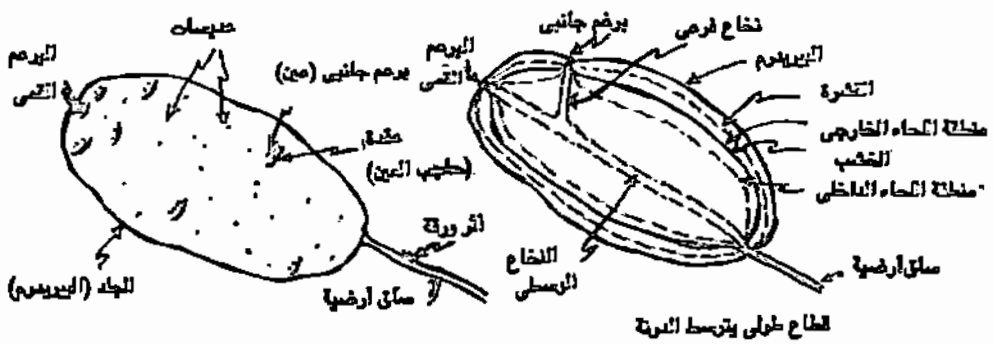
والبيضاوى المدبب pointed (حيث تكون الدرنة مستدقة من طرفها القمى ، ومدببة فى طرفها القاعدى) ، والكلوى .

ب – الملمس : قد يكون جلد الدرنة أملس ، أو خشناً ، أو شبكياً .

جـ – اللون الخارجى : قد يكون لون جلد الدرنة أبيض ، أو أصفر ، أو وردياً ، أو قرمزياً ، أو أزرق ، أو أرجوانياً ، أو خليطاً من لونين من هذه الألوان . وتنتشر الألوان غير المدنية فى أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى ؛ حيث موطن البطاطس .

د – اللون الخارجى : قد يكون لون اللب أبيض أو أصفر ، كما هى الحال فى معظم الأصناف التجارية ، كما قد يكون – أيضاً – وردياً ، أو أزرق .

وتظهر على سطح الدرنة براعم ساكنة فى مجموعات ، يتكون كل منها من ٣ – ١٥ برعماً ، وتحاط كل مجموعة بأثر ورقة leaf scar ، وهى التى يطلق عليها حاجب العين eyebrow . وتتكون العين من مجموعة البراعم والحاجب (شكل ١١ – ٢) .



شكل (١١ – ٢) : مورفولوجى وتشريح درنة البطاطس .

تتجه كل العيون نحو البرعم الطرفى ، وتتوزع توزيعاً حلزونياً . يتجه الحلزون – غالباً –

عكس اتجاه عقرب الساعة ، وتقترب خطوطه ناحية الطرف القمى للدرنة بسبب تركيز العيون فى هذا الجانب (شكل ١١ – ٢) (Smith ١٩٦٨) .

تتكون الدرنات بتضخم المنطقة تحت القمية sub apical region للساق الأرضية . ويشتمل التضخم – فى البداية – على عقدة واحدة من العقد التى توجد فى القمة الميرستيمية . ومع استمرار تضخم قمة الساق الأرضية .. يتجه التضخم لأعلى ؛ ليشمل عقدة ميرستيمية أخرى ، ثم تصبح القمة الميرستيمية للساق الأرضية فى وضع طرفى تقريباً للدرنة الصغيرة المتكونة . ولا يتعدى قطر الدرنة فى هذه المرحلة من النمو أكثر من سنتيمتر واحد ، وتحتوى على نحو ٤ عقد . ومع استمرار ازدياد الدرنة فى الحجم ، فإنها تشتمل على عقد جديدة بالقرب من القمة الميرستيمية للساق الأرضية ، وتكون السلاميات أقصر كلما اتجهنا نحو قمة الدرنة . ومع ازدياد الدرنة فى الحجم والطول تزداد المسافة بين العقد وبعضها ، وكذلك بين العقدة الأولى وقاعدة الدرنة (Cutter ١٩٧٨) .

ويزداد حجم الدرنات بطريقتين ؛ هما : الانقسام وتكوين خلايا جديدة ، وزيادة الخلايا المتكونة فى الحجم .

وتتكون الدرنة الحديثة غير الناضجة من طبقة البشرة ، وطبقة قشرة عريضة ، والطبقة المحيطية (بيريسيكل) ، والحزم الوعائية ، والنخاع (شكل ١١ –٢) . يلاحظ أن النخاع يمتد ويصل بين طرفى الدرنة وجميع البراعم ، وأن القشرة يقل سمكها كثيراً عند العيون . ومع نضج الدرنة . . تختفى تدريجياً – طبقة البشرة ، ويحل محلها الفيلم phellum ، وهو طبقة من خلايا فلينية ، وتصبح طبقة القشرة ضيقة وتلى البيريدرم periderm مباشرة ، وتمتد الحزم الوعائية حتى العيون ، كما يتضخم النخاع ليكون الجزء الأكبر من الدرنة ، ويعمل مع القشرة كمخزن للنشا .

تختفى طبقة البشرة الخارجية فى طور مبكر من النمو نتيجة لزيادة حجم الدرنة ، وتمزق البشرة تبعاً لذلك ، ويحل محلها حزم من الخلايا الفلينية المرتبة جيداً فوق بعضها ، والتى تنتجها – باستمرار – طبقة من الخلايا الميرستيمية توجد أسفل منها ، وتعرف باسم الكامبيوم الفلينى cork cambium ، أو الفلوجين . تتشبع جدر الخلايا الفلينية بأحماض دهنية مشبعة ذات وزن جزيئى مرتفع ؛ مما يجعلها غير منفذة للماء ؛ وبذا تحتفظ الدرنة

برطوبتها ، كما تتراكم – أيضاً – المركبات الفينولية فى الخلايا الفلينية أثناء تكوينها .

تنتشر العديسات فى الطبقة الفلينية ، ويتم تبادل الغازات من خلالها .

ويؤدى أى جرح للدرنة إلى تشجيع تكوين فيللوجين جديد ؛ بتحفيز انقسام الخلايا البرانشيمية التى توجد تحت الجرح مباشرة ؛ فتنقسم كما لو كانت خلايا ميرستيمية . ويؤدى ذلك إلى التئام الجرح . وتتراكم المواد الفينولية – أثناء ذلك – فى الأنسجة الجديدة .

الأوراق

تعطى الدرنات عند زراعتها أفرخاً خضرية تكون أوراقها الأولى بسيطة ، أما الأوراق التالية لها .. فتكون مركبة ريشية ، وتتراوح طولها من ١٠ – ١٥ سم . وتتكون الورقة المركبة من وريقة طرفية كبيرة بيضاوية الشكل ، يسبقها ٣ – ٥ أزواج من الوريقات البيضاوية تحمل – جانبياً – على محور الورقة . ويصغر حجم أزواج الوريقات – تدريجياً – بالاتجاه نحو قاعدة الورقة . وتوجد بين أزواج الوريقات وريقات أخرى أصغر . وهى كذلك تصغر فى الحجم بالاتجاه نحو قاعدة الورقة .

تكون حواف الوريقات كاملة أو متموجة . وتوجد شعيرات بكثافة على الوريقات الثانوية ، وبدرجة أقل على الوريقات الأولية .

وإلى جانب الأوراق الخضراء تنمو أوراق حرشفية على جزء الساق الموجود أسفل سطح التربة ، وهى التى ينمو من آباطها السيقان الأرضية .

الأزهار والتلقيح

تختلف أصناف البطاطس فى مقدرتها على الإزهار ، فبينما يزهر بعضها بغزارة ، يكون بعضها الآخر قليل الإزهار ، وبعضها لا ينتج سوى براعم زهرية ، أو لا يزهر مطلقاً . وتحمل الأزهار فى عناقيد فى القمم النامية للسيقان ، ويتفرع حامل النورة – عادة – إلى فرعين ، يحمل كل منهما عنقوداً من الأزهار . وتعتبر النورة محدودة (سيمية) Cyme .

وكأس الزهرة أنبوبى مفصص سفلى ، ويتكون من خمس سبلات ملتحمة على شكل فصوص رمحية . ويتكون التويج من خمس بتلات ، يختلف لونها من أبيض ناصع البياض

إلى قرمزى داكن أو بنفسجى ، وقد تكون الزهرة الواحدة متعددة الألوان . وتوجد بكل زهرة خمس أسدية فى محيط واحد ، وتكون متبادلة مع البتلات . والأسدية فوق بتلية ، وخيوطها قصيرة . والمتوك قائمة متقاربة تحيط بالقلم ، لونها أصفر بامت أو برتقالى ، وقد تكون أحياناً بلون بنى ضارب 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 . وتنتثر حبوب اللقاح من ثقوب توجد فى قمة المتوك فى اليوم التالى لتفتح الزهرة ؛ حيث يستقبلها ميسم الزهرة (Hardenburg ١٩٤٩) .

والتلقيح الذاتى هو السائد . أما التلقيح الخلطى ، فهو نادر الحدوث . وبرغم أن الهواء قد يحمل حبوب اللقاح ، إلاّ 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 كثيراً عندما تعزل النباتات عن الحشرات .

وعموماً .. 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 buzz mechanism 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 pollen baskets 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 نفس الزهرة ، أو مياسم الأزهار الأخرى على نفس النبات ، أو على النباتات الأخرى فى الحقل ، والتى تكون جميعها من سلالة خضرية واحدة ، متماثلة 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 ، يتراوح قطرها من ١٢ – ٢٥ مم ، ولونها 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 .

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

ولمزيد من التفاصيل عن الوصف المورفولوجى لنبات البطاطس يراجع Sterling (١٩٦٦) ، و Cutter (١٩٧٨) .

مراحل إنتاج التقاوى فى بعض الدول

يمر إنتاج البطاطس بعدة مراحل ، ولكل دولة نظامها الخاص باعتماد التقاوى ؛ حيث تخضع لعديد من الخطوات وعمليات الإكثار والاختبارات المستمرة . ويمكن تقسيم التقاوى إلى نوعين رئيسين ؛ هما :

١ – تقاوى الأساس Foundation Seed ، وهى على درجات لايسمح فى كل منها بأن تزيد نسبة الإصابات الفيروسية على حد معين . وتستخدم فى إنتاج التقاوى المعتمدة .

٢ – التقاوى المعتمدة Certified Seed : وهى التى يستخدمها المزارعون فى الإنتاج التجارى .

هذا .. ويتطلب إنتاج التقاوى الإلمام بطرق زراعة وإنتاج البطاطس ، وهى التى يمكن الرجوع إليها فى حسن (١٩٨٨ د ، و ١٩٩٤) .

إنتاج التقاوى فى أوروبا

إنتاج التقاوى فى هولندا

يمر إنتاج تقاوى البطاطس فى هولندا بعدة مراحل . ويرمز إلى التقاوى المنتجة فى كل

مرحلة برمز معين يشير إلى رتبة التقاوى . وهذه الرتب – مرتبة تنازلياً – هى كالتالى : S ، و SE ، و E ، و A ، و B ، و C .

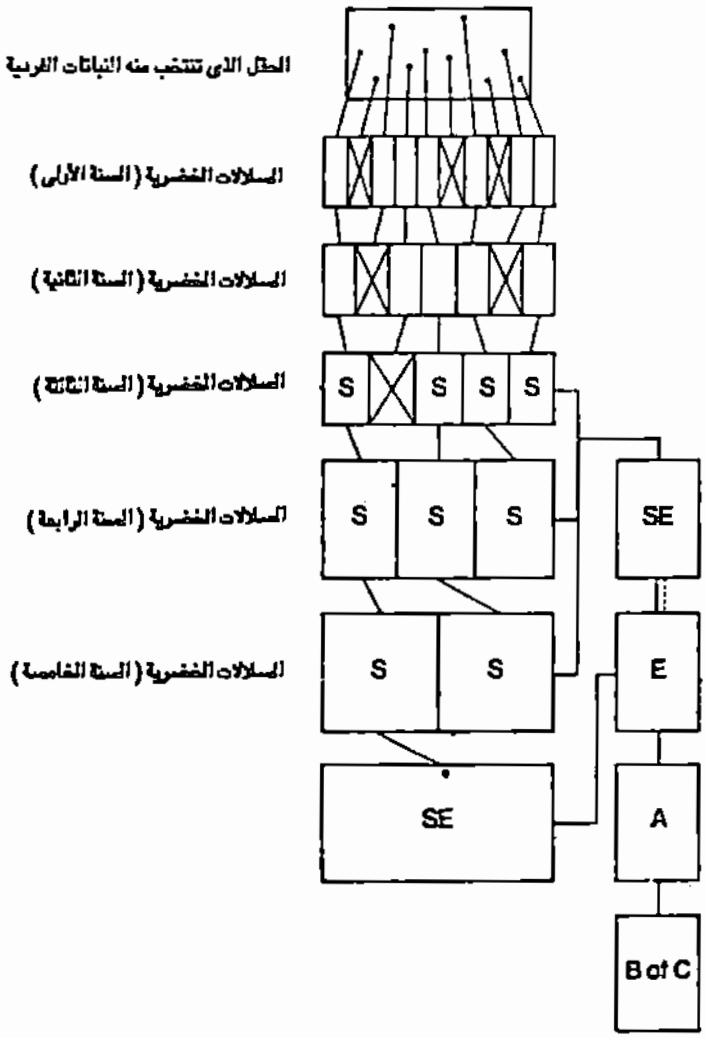
تعرف الرتب الثلاث الأولى (S ، و SE ، و A) بتقاوى الأساس ، وتعرف الرتب الثلاث الأخيرة (A ، و B ، و C) بالتقاوى المعتمدة ، وهى التى تستعمل فى الإنتاج التجارى للبطاطس .

تنتخب تقاوى الأساس برتبها المختلفة خلال السنوات الأربع الأولى على الأقل ، حيث تنتخب سلالة خضرية لزراعتها فى السنوات التالية . وتستمر زراعة السلالات الخضرية المنتخبة مستقلة عن بعضها حتى السنة الخامسة . ويشار إليها فى السنوات الثالثة والرابعة والخامسة بالرمز S ، وهى أعلى رتبة ، ولا يزيد إكثارها أبداً على خمسة أجيال .

أما التقاوى من رتبة SE ، فإنها تنتج من خلط السلالات الخضرية المنتخبة فى السنوات الثالثة والرابعة والخامسة معاً ، أو من إكثار السلالات الخضرية المستقلة فى السنة السادسة . وتستعمل رتبة SE فى إكثار رتبة E . وتستخدم رتبة E فى إكثار رتبة A ، وهى التى تستخدم فى إكثار التقاوى من رتبتى B و C . ويتوقف رمز الرتبة على شدة الإصابة بالأمراض الفيروسية ؛ حيث يسمح بزيادتها فى C أكثر من B .

ويوضح شكل (١١ – ٣) خطوات إنتاج التقاوى السالفة الذكر فى هولندا (Sneep وآخرون ١٩٧٩) .

وتخضع حقول إنتاج تقاوى البطاطس فى هولندا لتفتيش حقلى يجرى مرة واحدة على التقاوى من رتبة C ، ويجرى مرتين بالنسبة لتقاوى جميع الرتب الأخرى . ويحدد القانون الحد الأقصى المسموح به لمختلف الإصابات المرضية ، ويأخذ كل مرض – حسب خطورته ، وحسب رتبة التقاوى – عاملاً Factor (جدول ١١ – ١) . يُضرب هذا العامل فى النسبة الفعلية لظهور المرض فى الحقل ، ومن مجموع حاصل الضرب لمختلف الأمراض يحسب دليل المرض Disease Index للحقل .



شكل (١١ -٣) : برنامج إنتاج تقاوى البطاطس فى هولندا (يراجع المتن للتفاصيل) .

وتوجد قواعد تتعلق بجميع عمليات الفحص ، ومختلف الاختبارات الحقلية والمعملية ، ومواعيد تقليع المحصول ... إلخ . ويمكن الاطلاع على تفاصيل ذلك كله فى Hiddema

جـدول (١١ – ١) : العـوامل Factors التى يأخذها – فى الحسبان – مفتشو حقول إنتاج . البطاطس فى هولندا بالنسبة لمختلف الحالات المرضية (يراجع المتن للتفاصيل ؛ عن Hiddema ١٩٧٢) .

المرض	تقاوى الأساس				التقاوى المعتمدة		
	S، وSE		E		A ، و B		C
التفتيش الحقلى :	الأول	الثانى	الأول	الثانى	الأول	الثانى	
فيروسات : Stipple, Streak & Crincle	٣٢	٦٤	١٦	٣٢	١٦	٣٢	٦
الموزايك الشديد	٣٢	٦٤	١٦	٣٢	٨	١٦	٦
المزايك المعتدل	٣٢	٦٤	١٦	٣٢	١	١	صفر
التفاف الأوراق	٨	٣٢	٨	٣٢	٨	٣٢	٦
فيروسات : Acuba Mosaic & Stream Mottle	٤	٨	٤	٨	٢	٤	٦
اللفول الفيوزارى	١	١	١	١	١	١	صفر
المشتبه فى إصابتها	١	٢	١	٢	٠.٥	٢	صفر
الجور الفائتة (١) (بسبب إزالة الـ Rogues)	٠.٥	صفر	٠.٥	صفر	٠.٥	صفر	صفر
الجذع الأسود	صفر		صفر		A = ١٠ ، B = ٢٠		٣٠

(١) يعنى عدم وجود جور غائبة عدم اهتمام منتج التقاوى بإجراء عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها . ويحدد القانون الحد الأقصى المسموح به لدليل الأمراض فى مختلف الرتب كما يلى :

الرتبة	الحد الأقصى لدليل الأمراض
S ، و SE	٢
E	٣
A	٤
B	٨
C	١٢

أما الحقول التى يزيد فيها دليل الأمراض على ١٢ فإنها ترفض .

(١٩٧٢) . أما العمليات الزراعية المتبعة – فى هولندا – لزراعة البطاطس لغرض إنتاج التقاوى .. فيمكن الرجوع إليها فى Van der Zaag (١٩٧٢) . وعن أهمية الأمراض الفيروسية بالنسبة لتقاوى البطاطس – بصورة عامة – وما تجب مراعاته بشأنها .. يراجع لذلك Box (١٩٧٢) .

إنتاج التقاوى فى الدانمرك

يمر إنتاج تقاوى البطاطس فى الدانمرك بالمراحل المبينة فى جدول (١١ – ٢) .

جدول (١١ – ٢) : فئات ، ورتب ، ومراحل إكثار تقاوى البطاطس فى الدانمرك (عن George ١٩٨٦) .

السنة	الجيل	الرتبة	فئة التقاوى
١	بداية زراعة الأنسجة ، وإكثار أولى بالعقل الساقية ، مع التخزين		تقاوى النواة
٢	استمرار الإكثار بالعقل الساقية ، ثم إنتاج أول جيل من الدرنات		
٣	الجيل الثانى للدرنات	SS	تقاوى قبل الأساس
٤	الجيل الثالث للدرنات	SS	
٥	الجيل الرابع للدرنات	S	
٦	الجيل الخامس للدرنات	SEE	
٧	الجيل السادس للدرنات	SE	
٨	الجيل السابع للدرنات	EE	تقاوى الأساس
٩	الجيل الثامن للدرنات	E	
١٠	الجيل التاسع للدرنات	AA	التقاوى المعتمدة
١١	الجيل العاشر للدرنات	A	

وكما هو مبين فى الجدول .. فإن تقاوى النواة Nuclear Stocks تتضمن الدرنات

الممثلة للصنف التى يتم انتخابها لتمر بمراحل الإكثار الدقيق ؛ لتنتهى بإنتاج الجيل الأول من الدرنات . أما تقاوى قبل الأساس Pre - basic فتشمل الرتب من SS إلى SE (جيل الدرنات الثانى إلى السادس) . ويلى ذلك تقاوى الأساس Foundation Stock الذى يشمل رتبتى EE (جيل الدرنات السابع) ، و E (جيل الدرنات الثامن) . وأخيراً .. فإن التقاوى المعتمدة تشمل رتبتى AA (جيل الدرنات التاسع) ، و A (جيل الدرنات العاشر) .

ونظراً لأهمية المرحلة الأولى فى عملية إنتاج التقاوى (تقاوى النواة) .. فسوف نتناولها بشىء من التفصيل .

إن تقنيات الإكثار الدقيق يمكن أن تؤدى – فى حالة البطاطس – إلى إنتاج ١٦٠٠ درنة – على الأقل – سنوياً من كل نبات من البطاطس . كما أن استخدام القمة الميرستيمية للنباتات فى عملية الإكثار يضمن – إلى حد كبير – خلو النباتات المُكثرة من الفيروسات ، وغيرها من المسببات المرضية الجهازية . ويعد ذلك أمراً غاية فى الأهمية بالنسبة للمحاصيل التى تتكاثر خضرياً – مثل البطاطس – والتى تنتقل فيها الفيروسات تلقائياً مع الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر .

وبرغم أن النباتات قد تكون مصابة جهازياً بالفيروسات .. فإن القمة النامية تكون غالباً خالية تماماً من الفيروسات ، أو لاتحتوى إلا على قليل جداً منها ؛ ويرجع ذلك إلى أسباب تختلف من حالة إلى أخرى ، كما يلى :

١ – خلو القمة الميرستيمية من الأنسجة الوعائية التى يكون انتقال الفيروسات فيها سريعاً ، بينما يكون انتقالها خلال الروابط البروتوبلازمية أبطأ من سرعة نموالقمة النامية .

٢ – يكون النشاط الأيضى فى الخلايا الميرستيمية – خاصة تمثيل البروتينات النووية ، والأحماض النووية – عالياً بدرجة يقل معها تكاثر الفيرس فى هذه الخلايا .

٣ – تكون نظم المقاومة لتكاثر الفيروسات فى الأنسجة الميرستيمسة أعلى منها فى أى نسيج آخر .

٤ – قد يُثبط التركيز العالى للأوكسين الطبيعى فى القمة النامية نشاط الفيروسات فيها ،

ولكن لم يمكن – إلى الآن – إثبات صحة هذه النظرية الافتراضية .

ويفضل استعمال مصطلح مزارع القمة الميرستيمية Meristem - Tip Culture في حالة استعمال القمة الميرستيمية فى الزراعة ، وهى التى يكون عرضها – عادة – حوالى ١٠٠ ميكرون ، وطولها حوالى ٢٥٠ ميكروناً .

وبرغم أن هذا الجزء ينتج – غالباً – نباتات خالية من الفيرس .. فإنه قد يصعب فصله ؛ لذا .. تستعمل – أحياناً – القمة النامية كلها ، وهى التى يكون عرضها – عادة – ١٠٠ ميكرون ، وطولها ٥٠٠ ميكرون . ويطلق على المزارع فى هذه الحالة اسم Shoot - Tip Culture ، وهى تنتج كذلك نباتات خالية من الفيرس فى أغلب الأحيان .

تفصل القمم النامية تحت المجهر . ويعتبر فصل القمة النامية سريعاً – دون إحداث أضرار بها – من أهم مقومات نجاح مزارع القمة الميرستيمية . هذا .. بالإضافة إلى أهمية بيئة الزراعة التى يجب أن تكون محفزة لتكوين الجذور والأوراق من القمم الميرستيمية المزروعة . ويبين جدول (١١ – ٣) تركيب إحدى البيئات المستخدمة فى الإكثار الدقيق – بالقمة الميرستيمية – للبطاطس .

ونظراً لصعوبة فصل القمة الميرستيمية – التى يكون طولها فى البطاطس ٠,٢٥ مم ، وعرضها ٠,١ مم – ولأنها لاتكون دائماً خالية من الإصابات الفيروسية – لذا ... كان الاتجاه إلى مزارع القمة النامية الخضرية ؛ حيث تفصل – فى حالة البطاطس – القمة النامية التى يكون طولها ملليمتراً واحداً ، وتحتوى على ٢ – ٣ مبادىء أوراق .

وبرغم الزيادة الكبيرة فى فرصة نجاح مزارع القمة النامية الخضرية ، فإن فرصة خلوها من الإصابات الفيروسية تكون أقل بكثير مما فى مزارع القمة الميرستيمية . وقد أمكن التغلب على هذه المشكلة بتعريض النباتات – التى تؤخذ منها القمم النامية الخضرية لزراعتها – لدرجات حرارة مرتفعة نسبياً ، لفترات تختلف حسب الفيروسات التى يراد التخلص منها . وتجدر الإشارة إلى أن هذه المعاملة الحرارية – التى تعرف باسم Heat Therapy – تخفض كثيراً جداً من تركيز الفيرس فى النبات بصورة عامة ، وقد تقضى

عليه فى بعض الحالات ؛ ويترتب على ذلك زيادة احتمالات خلو القمة النامية الخضرية من الفيروسات.

جدول (١١ – ٣) : تركيب إحدى بيئات الإكثار الدقيق – بالقمة الميرستيمية – للبطاطس[1] (عن George ١٩٨٦) .

المكونات	التركيز (مجم / لتر)
$NH_4 NO_3$	1650
KNO_3	1900
$CaCl_2 . 2H_2 O$	440
$MgSO_4 . 7H_2 O$	500
$KH_2 PO_4$	170
$FeSO_4 . 7H_2O$	27.8
H_3BO_4	1.0
$MnSO_4 . 4H_2O$	0.5
KI	0.01
$CuSO_4 . 5H_2O$	0.03
$Zn SO_4 . 7H_2O$	1.0
$AlCl_3$	0.03
$NiCl_2 . 6H_2O$	0.03
NaFe EDTA	38.0
Nicotinic Acid	1.0
Thiamine HCl	1.0
D(+) Ca - Panthothenate	0.5
Riboflavine	0.1
P - Aminobenzoic acid	1.0
Folic acid	0.01
Biotin	0.1
Indole - 3 - butyric acid	0.2
Adenine Sulphate	80
Meso - inositol	100
Sucrose	20 000

(١) يعدل PH البيئة إلى ٥.٣ – ٥.٥ بإضافة أيدروكسيد الصوديوم ، أو حامض الأيدروكلوريك بتركيز مولار واحد لأى منهما ويضاف الأجار (كتالوج Merc ، بند ١٦١٣) بمعدل ٧.٥ جم / لتر من البيئة بعد تعديل الـ pH فيها

وكمثال على ذلك .. وضعت النموات الخضرية لنباتات بطاطس من صنف White Rose على حرارة ٢٥ – ٢٧ °م ، بينما أبقيت نمواتها الجذرية على حرارة ٢٠ – ٢٢°م . وقد أدت هذه المعاملة إلى خفض تدريجي في نسبة النباتات الحاملة لفيرس X البطاطس (PVX) كلما ازدادت فترة التعريض للمعاملة الحرارية ، إلى أن وصلت إلى ٥٠ ٪ بعد ٨ أسابيع ، وإلى ١٠٠ ٪ تقريباً بعد ١٨ أسبوعاً . ولكن اختلفت الحال بالنسبة لفيرس S البطاطس (PVS) ؛ فقد ازدادت نسبة النباتات الخالية من هذا الفيرس بزيادة فترة التعريض للحرارة العالية حتى ٨ أسابيع ، ولكن لم يصاحب زيادة الفترة على ذلك أي نقص إضافي في نسبة النباتات الخالية من الفيرس ، لدرجة أن ٢٠ ٪ فقط من النباتات الخالية من PVX كانت خالية – أيضاً – من PVS .

ولمزيد من التفاصيل .. يراجع Bhojwani & Razden (١٩٨٣) بشأن مزارع القمة الميرستيمية بصورة عامة ، و Quak (١٩٧٧) بشأن تخليص مزارع القمة النامية الخضرية من الفيروسات بالمعاملة الحرارية .

ويستفاد من مزارع الإكثار في إنتاج سلالات خضرية تحتوي على عشرات الآلاف من النباتات الصغيرة خلال فترة وجيزة . ويفضل دائماً – كما أسلفنا – استخدام القمة الميرستيمية ؛ لكي تكون النباتات المنتخبة خالية من الفيروسات . أما إن لم يكن ذلك ضرورياً .. فإنه يمكن استعمال أجزاء صغيرة من ساق النبات ، تحتوي كل منها على عقدة وبرعم جانبي (Nodal Cuttings) .

يتم تحفيز النمو الجانبي في المزارع بتوفير السيتوكينين بها بتركيز معين ، إما مع الأوكسين ، وإما بدونه . ويؤدي استمرار توفر السيتوكينين في المزرعة إلى نمو البراعم الجانبية التي تتكون في القمة الميرستيمية التي تنمو من البراعم المزروعة (أي من الـ Nodal Segments) ، ثم تنمو البراعم الجانبية التي تتكون في القمم الميرستيمية الجديدة .. وهكذا يؤدي استمرار هذه العملية – عدة مرات – إلى تكون كتلة من النموات الجديدة . وبرغم توقف تكاثر المزرعة الواحدة بهذه الطريقة بعد فترة .. إلا أنه يمكن استمرار التكاثر – في هذه المرحلة – بنقل أجزاء من المزرعة إلى مزارع أخرى جديدة ؛ وبذلك .. يمكن استمرار التكاثر إلى ما لانهاية .

ولإحداث التجذير .. يلزم نقل النموات المتكونة إلى بيئة أخرى ، تختلف في مكوناتها

الهرمونية عن بيئة التكاثر . ويكون نقل النموات الخضرية – عادة – إلى هذه البيئات عندما يكون طولها سنتيمتراً واحداً تقريباً ، ثم تنقل النباتات بحرص تام بعد أن تتكون جذورها إلى أصص معقمة ، وتتعهد بالرعاية إلى أن تكبر ؛ حيث تنقل – بعد ذلك – إلى البيوت المحمية .

وتتم عملية الإكثار الأولى لتقاوى النواة – لإنتاج الجيل الأول من الدرنات – خلال العامين الأول والثانى من عملية إنتاج التقاوى . وفيما يلى تفاصيل تلك العمليات – كما تجرى فى الدانمرك (عن George ١٩٨٦) – علماً بأن مواعيد إجراء تلك العمليات على مدار العام – فى الدانمرك – هى المبينة داخل الأقواس .

١ – السنة الأولى :

أ – تنتخب أفضل الدرنات الممثلة للصنف أو السلالة الخضرية (يناير) .

ب – تطهر الدرنات سطحياً ، وتترك معرضة للضوء العادى فى الصوبة على ١٧ – ١٨°م . ويتم اختبار كل درنة ؛ للكشف عن إصابتها بمرض العفن الحلقى باستخدام اختبار الـ Immunofluorescence . ويلى ذلك زراعة «عقل عيون» Eye Cuttings (عين بجزء من الدرنة) فى الصوبة من كل درنة يتقرر الاستمرار فى إكثارها (بداية شهر فبراير) .

جـ – تفصل القمم الميرستيمية النامية من البراعم الجانبية النابتة ، وتوضع على بيئة مناسبة (جدول ١١ – ٣) فى أنابيب اختبار (مارس) .

د – تختبر النباتات التى تنمو من عقل العيون لتعرس الدرنة المغزلية (منتصف أبريل) .

هـ – تؤخذ عقل ساقية Nodal Stem Cuttings من النباتات النامية من مزارع القمة الميرستيمية ، وتزرع فى بيئة مناسبة (جدول ١١ – ٤) ، ثم تخزن – فيما بعد – على ١٠ – ١٢°م . هذا .. بينما يستبقى الجزء القاعدى من تلك النموات ، ويزرع فى الصوبة لاختبارات الأمراض (من مايو إلى يولية) .

و – تختبر نباتات مزارع القمة الميرستيمية (التى أخذت منها العقل الساقية) لمختلف الفيروسات بالوسائل السيرولوجية ، وبالميكروسكوب الإليكترونى ، كما تختبر للكشف عن إصابتها بمرض العفن الحلقى بطريقة الـ Immunofluorescence (من أغسطس إلى سبتمبر) .

ز – يستمر إكثار نباتات المزارع المحتفظ بها فى المخازن – والتى يثبت خلوها

من مختلف الأمراض – بالعقل الساقية فى بيئة مناسبة (جدول ١١ – ٤) فى أنابيب اختبار (من سبتمبر إلى يناير) .

جدول (١١ – ٤) : تركيب بيئة زراعة العقل الساقية Stem Nodal Cuttings فى البطاطس[1] (عن George ١٩٨٦) .

المكونات	التركيز (مجم / لتر)
$NH_4 NO_3$	1650
KNO_3	1900
$CaCl_2 . 2H_2 O$	440
$MgSO_4 . 7H_2 O$	500
$KH_2 PO_4$	170
H_3BO_4	6.2
$MnSO_4 . 4H_2O$	22.3
$ZnSO_4 . 4H_2O$	8.6
KI	0.83
$Na_2MoO_4 . 2H_2O$	0.25
$CoCl_2 . 6H_2O$	0.025
$CuSO_4 . 5H_2O$	0.025
NaFe EDTA	38.0
Glycine	2.0
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine HCl	0.5
Thiamine HCl	0.1
Indole - 3 - butyric acid	1.0
Casein Hydrolysate	1 000
Meso - inositol	100
Sucrose	30 000

(١) يُضبط الـ pH إلى ٥.٠ – ٥.٢ بإضافة ايدروكسيد الصوديوم ، أو حامض الأيدروكلوريك بتركيز مولار واحد لأى منهما وإضافة أجار (بنكو) بمعدل ٩.٥ جم / لتر من البيئة بعد تعديل الـ pH فيها

٢ – السنة الثانية :

أ تنقل عقل ساقية Stem Cuttings – طولها حوالى سنتيمتر واحد – من أنابيب

الاختبار إلى صوانٍ تحتوى على كومبوست أساسه البيت موس (بداية مارس) .

ب – تزرع عقل ساقية – من تلك النامية فى الصوانى – فى صناديق تحتوى على كومبوست أساسه البيت موس . توضع هذه الصناديق فى صوبات محصنة ضد الحشرات Insect proof . تعامل بيئة الزراعة بالتمك ١٠ ج المحبب Temik 10 G (الديكارب Aldicarb) ثلاث مرات ؛ بمعدل ٧ جم / م٢ فى كل مرة ، لمزيد من الوقاية ضد المن . وينظم الرى بالتنقيط لنباتات البطاطس من الخارج (بداية شهر أبريل) .

جـ – يوقف الرى لوقف نمو النباتات (بداية شهر يوليو) .

د – تحصد الدرنات (نهاية شهر يوليو) .

هـ – تخزن الدرنات – فى أجولة شبكية – على ٤°م (منتصف شهر أغسطس) .

ويوضح شكل (١١ – ٤) تفاصيل مختلف مراحل الإكثار الأولى لتقاوى النواة كما شرحت آنفاً .

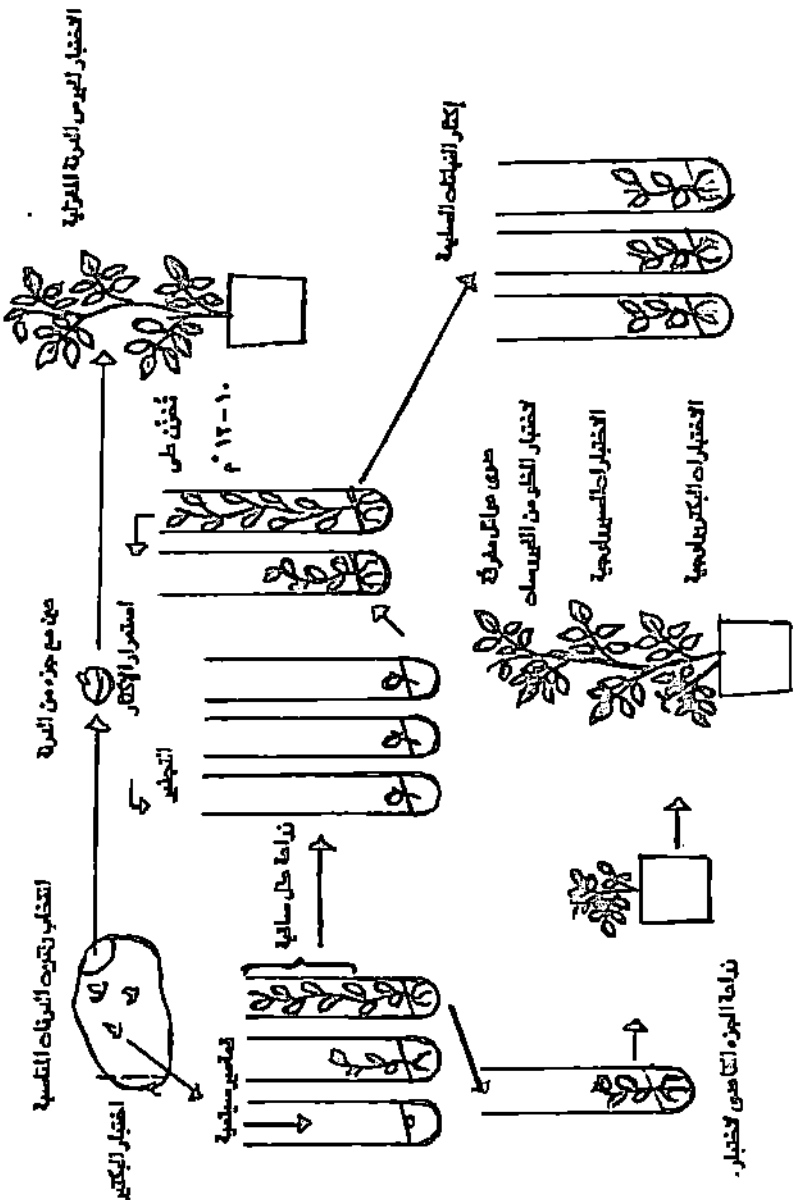
ولمزيد من التفاصيل عن مختلف مراحل إنتاج تقاوى البطاطس المعتمدة فى الدانمرك .. يراجع George (١٩٨٦) .

إنتاج التقاوى فى المملكة المتحدة وأيرلندا

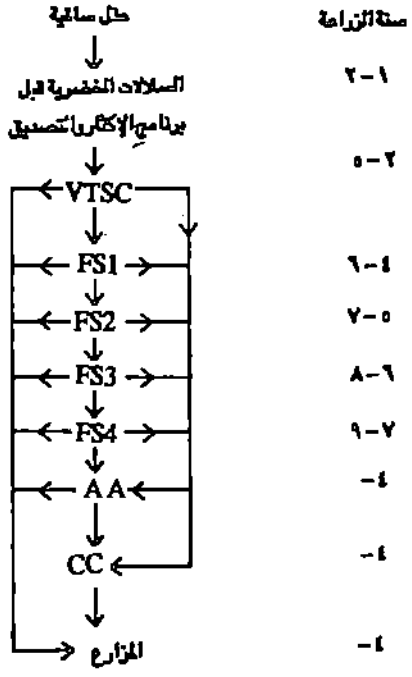
تستخدم نفس الرموز السابقة ونفس الطريقة فى إنتاج التقاوى فى معظم الدول الأوروبية ، فيما عدا إنجلترا وأيرلندا ؛ حيث يستخدم الرمز FS مكان E ، والرمز AA أو A_1A_1 مكان A . ويتبع فى إنجلترا نظام اعتماد التقاوى المبين فى شكل (١١ – ٥) .

وتشتمل تقاوى الأساس على الدرجات VTSC (عقل ساقية اختُبِرَ خلوها من الفيروسات Virus - Tested - Stem - Cuttings) ، و FS (تقاوى الأساس Foundation Seed) ، و AA . أما التقاوى المعتمدة ، فهى التى يرمز إليها بالرمز CC . وتبين الأسهم المراحل التى يمر بها إكثار العقل الساقية المختبرة حتى إنتاج التقاوى المعتمدة ، وتظهر بالشكل السنة التى يبدأ فيها إنتاج كل درجة من درجات التقاوى من وقت زراعة السلالات الخضرية – التى يبدأ بها برنامج الإكثار – حتى إنتاج التقاوى المعتمدة (Wurr ١٩٧٨) .

تشمل تقاوى الأساس الرتب : VTSC ، و Super Elite ، و Elite ، و AA ؛ وهى التى تكثر لإنتاج رتبة التقاوى المعتمدة CC ، التى تزرع فى حقول البطاطس التجارية فقط ولا يمكن الاستمرار فى إكثارها .



شكل (١١ – ٤) : مراحل الإكثار الأولى الدقيق لنقاوى الفواة فى الدانمرك .



شكل (١١ – ٥) : برنامج إنتاج تقاوى البطاطس فى إنجلترا (يراجع المتن للتفاصيل) .

ولاتنتج رتبتا الـ VTSC ، و الـ Super Elite إلا فى المناطق التى تقل فيها كثيراً احتمالات الإصابة بالمن ، وهى – فى المملكة المتحدة – تتضمن اسكتلندا ، وأيرلندا الشمالية ، وبعض المناطق الأخرى .

هذا .. ويكون الحد الأقصى لعدد أجيال الإكثار فى كل رتبة كما يلى : VTSC ثلاث سنوات ، و Super Elite ثلاث سنوات ، و Elite ثلاث سنوات ، و AA بدون حدود ، أما رتبة CC .. فلا تستخدم إلا فى الزراعة التجارية .

وتخضع حقول إنتاج تقاوى البطاطس فى المملكة المتحدة لعمليات تفتيش حقلى Field Inspection تعتمد على مقاييس واعتبارات تختلف باختلاف رتبة البطاطس المنتجة ؛ فبداية .. يجب أن يكون المحصول قوى النمو ، وألا يكون قد فقدت كثير من نباتاته خلال عمليات التخلص من النباتات غير المرغوب فيها (Roguing) ، وهى النباتات المخالفة

للصنف والمصابة بالأمراض . كما يجب ألا يكون الحقل قد تعرض للإصابة بأى مرض ، أو آفة تجعله غير صالح لإنتاج التقاوى .

ويبين جدول (١١ –٥) الحد الأقصى المسموح به من مختلف الأمراض والتشوهات فى مختلف رتب البطاطس فى المملكة المتحدة .

جدول (١١ –٥) : الحد الأقصى المسموح به (٪) لمختلف الأمراض والتشوهات فى رتب البطاطس المنتجة فى المملكة المتحدة (عن Parry ١٩٩٠) .

الأمراض والتشوهات	الرتبة				
	VTSC	Super Elite	Elite	AA	CC
النباتات المخالفة للصنف والمشوهة	صفر	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,١	٠,٥
فيرس التفاف أوراق البطاطس	صفر	٠,٠١	٠,١	٠,٢٥	٢,٠
أمراض الموزايك الشديدة	صفر	صفر	٠,١	٠,٢٥	٢,٠
فيرس تحلل عروق التبغ	صفر	صفر	٠,١	٠,٢٥	٢,٠
أمراض الموزايك المعتدلة	صفر	٠,٠٥	٠,٥	١,٠	٥,٠
الجذع الأسود	صفر	٠,٢٥	٠,٥	١,٠	٢,٠

ويجرى تفتيش تأكيدى آخر للدرنات لتقييم مستوى إصابتها بمختلف الأمراض والآفات قبل تسويقها . ويبين جدول (١١ – ٦) الحد الأقصى المسموح به لمختلف الإصابات المرضية والحشرية فى الدرنات المسوّقة .

ولمزيد من التفاصيل عن إنتاج تقاوى البطاطس فى المملكة المتحدة – وغيرها من الدول الغربية – يراجع Wart (١٩٧٨) .

إنتاج التقاوى فى الولايات المتحدة وكندا

يختلف إنتاج التقاوى فى الولايات المتحدة وكندا عنه فى أوروبا من حيث نظام الرتب ، ولكنهما يتشابهان فى خضوع حقول إنتاج التقاوى لعمليات التفتيش الحقلى الدقيقة ؛ بحيث لا يُسمح بأن تزيد نسبة الإصابة على حدود معينة، كما هو مبين فى جدول (١١ – ٧).

هذا .. إلا أن الحدود المسموح بها لمختلف الإصابات المرضية والحالات غير المرغوب فيها تختلف من ولاية لأخرى ، ويتضح ذلك من مقارنة الحدود المسموح بها Tolerance

Limits – فى التقاوى المعتمدة – فى ولايتى مين Maine ، وايداهو Idaho (عن Rich ١٩٨٣) .

جدول (١١ – ٦) : الحد الأقصى المسموح به للإصابات المرضية والحشرية والتشوهات فى جميع رتب البطاطس (بخلاف رتبة VTSC) – قبل تصويقها – فى المملكة المتحدة (عن Parry ١٩٩٠) .

مجموعة الأمراض ، أو الآفات ، أو التشوهات والعيوب		الحد الأقصى المسموح به (٪) على مستوى الدرنات الفردية	المجموعة	التراكمى للمجموعة
المجموعة الأولى	Group I			
أ – مرض التآلل	(a) Wart disease (Synchytrium endobiotium)			
ب – نيماتودا درنات البطاطس	(b) Potato tuber eelworm (Ditylenchus destructor)			
جـ – النيماتودا المتحوصلة	(c) Potato cyst eelworm (Heterodera species infesting potatoes)			
د – العفن الحلقى	(d) Ring rot (Corynebacterium sepedonicum)	صفر		
هـ – العفن البنى	(e) Brown rot (Pseudomonas solanacearum)			
و – فراش درنات البطاطس	(f) Potato tuber moth (Phthorimaea Gnorimoschema operculella)			
ز – فيروود الدرنة المغزلية	(g) Potato spindle tuber viroid			
ح – خنفساء كولورادو	(h) Colorado beetle (Leptinotarsa decemlineata)			
المجموعة الثانية	Group II			
اللفحة المتأخرة	Blight (Phytophthora infestans)			
الجذع الأسود	Blackleg (Erwinia carotovora var atroseptica)			
الأعفان الطرية	Soft rots including Watery wound rot (Pythium ultimum).			
العفن الوردى	Pink rot (Phytophthora erythroseptica) and Pit Rot	١	١	
العفن الجاف	Dry Rot (Fusarium species)			
الغرغرينة	Gangrene (Phoma exigua var. foveata)			
الدرنات المصابة بأضرار الصقيع	Frost damaged tubers			
المجموعة الثالثة	Group III			
البقع الجلدية	Skin spot (Oospora = Polyscytalum pustulans)	٢		

تابع جدول (١١-٦) .

مجموعة الأمراض ، أو الآفات ، أو التشوهات والعيوب		الحد الأقصى المسموح به (٪) على مستوى		
		الدرنات الفردية	المجموعة	التراكمى للمجموعة
	Group IV			
موعة الرابعة	Black scurf (Rhizoctonia solani)	٣	٤	
ف الأسود	Common scab (Streptomyces scabies)	٤		٥
ب العادى	Powdery scab (Spongospora subterranea)	٤		
ب المسحوقى				
	Group V			
موعة الخامسة	External blemishes or tubers other than diseased tubers whose shape is atypical for the variety	٣	٣	
وهات والعيوب الخارجية المرضية				
	Group VI			
موعة السادسة	Dirt or other extraneous matter	١	١	١

(١) لاتوجد حشرة خنفساء كولورادو ، أو مرض العفن الحلقى فى المملكة المتحدة .

جدول (١١ – ٧) : الحد الأقصى المسموح به لمختلف الإصابات المرضية والحالات غير المرغوب فيها فى الجيل الرابع Generation IV لتقاوى البطاطس فى غرب الولايات المتحدة (عن Univ. Calif. ١٩٨٦) .

المرض أو الحالة غير المرغوب فيها	الحد الأقصى المسموح به (٪)
التفاف الأوراق	٠ر٠٥ – ٠ر٢
فيرس X البطاطس	٠ر٤٠ – ٠ر٦
الموازايك	٠ر٢ – ٠ر٢
جميع الفيروسات الأخرى (مجتمعة)	٠ر٥ – ٠ر٢
مكنسة العفريت	٠ر١
الدرنة المفزلية	صفر – ٠ر٢٥
الجذع الأسود	٠ر٢٥ – ٠ر٥
العفن الحلقى	صفر
قطريات الذبول	٠ر٢
الندوة المتأخرة	صفر
نيماتودا تعقد الجذور	صفر
اختلاط الأصناف	٠ر٠٥ – ٠ر٥

ففى ولاية مين .. تكون الحدود المسموح بها كما يلى (٪) :

المرض أو الحالة غير المرغوب فيها	الفحص الأول	الفحص الثانى
التفاف الأوراق	٢	١
الموزايك	٣	٢
الدرنة المغزلية	٢	٢
جميع الفيروسات والفيرويدات	٥	٣
اختلاط الأصناف	١	٠ر٢٥
العفن الحلقى	صفر	صفر

وفى ولاية أيداهو .. تكون الحدود المسموح بها كما يلى (٪) :

المرض أو الحالة غير المرغوب فيها	الفحص الأول	الفحص الثانى
اختلاط الأصناف	٠ر٥	٠ر٢
النباتات الضعيفة	١٠ر٠	٥ر٠
الموزايك والتفاف الأوراق ... إلخ	٢ر٠	١ر٠
التفاف الأوراق (منفرداً)	٠ر٢	٠ر٢
الجذع الأسود	٢ر٠	٢ر٠
العفن الحلقى	صفر	صفر
ذبول Eumartii	صفر	صفر

ويمر إنتاج التقاوى فى كندا – بعد مرحلة مزارع الأنسجة (التى يطلق عليها اسم Pre - Elite Bulked Clones) – بالرتب إليت ١ Elite I ، التى تكثر لإنتاج إليت ٢ ، التى تكثر لإنتاج إليت٣ ، التى تستخدم بدورها فى إنتاج تقاوى الأساس Foundation Seed، وهى التى تزرع لإنتاج التقاوى المعتمدة Certified Seed ، التى لاتجوز زراعتها لإنتاج جيل آخر من التقاوى المعتمدة (عن Rich ١٩٨٣) .

ولمزيد من التفاصيل عن طرق إنتاج تقاوى البطاطس فى الولايات المتحدة .. يراجع Hooker (١٩٨١) .

تطور إنتاج التقاوى المحسنة

ظلت مصر – حتى منتصف الستينيات – تستورد كل التقاوى اللازمة لزراعة العروة الصيفية . وكانت الكمية المستوردة سنوياً لهذا الغرض تبلغ نحو ٥٠ ألف طن . وفى نفس الوقت .. كان يُخصص نحو ١٥٠ ألف طن من محصول هذه العروة – الذى يبلغ حوالى ٧٠٠ ألف طن – لاستعماله كتقاوٍ للعروة الخريفية ، بعد تخزينها خلال أشهر الصيف فى النوالات ، أو على درجة حرارة منخفضة فى الثلاجات .

وكانت أكبر المشاكل – التى تواجه الاعتماد الكامل على الاستيراد بالنسبة لتقاوى العروة الصيفية – هى : توفير تلك التقاوى للمزارعين فى الوقت المناسب للزراعة ، وبالكمية والنوعية المناسبتين ، وتوفير النقد الأجنبى اللازم لشراء كميات متزايدة منها ، وبأسعار متزايدة .

لأجل هذا .. بدأت وزارة الزراعة المصرية – بالتعاون مع الجهات المعنية – خاصة الجمعية التعاونية الزراعية العامة لمنتجى البطاطس – بإنتاج تقاوى البطاطس للعروة الصيفية أيضاً ، مع إخضاع حقول إنتاج تقاوى العروتين – الصيفية والخريفية – للإشراف العلمى ؛ بهدف الارتقاء بمستوى التقاوى المنتجة محلياً إلى مستوى التقاوى المستوردة .

بدأ ذلك فى عام ١٩٦٥ بتنفيذ مشروع « إكثار وتعظيم التقاوى المستوردة لإعادة زراعتها فى عروات البطاطس اللاحقة للعروة الصيفية » : حيث أُنتج نحو ٣٠٠ طن من تلك التقاوى ، ثم ازداد الإنتاج – تدريجياً – فى السبعينيات وحتى منتصف الثمانينيات ، حين وصلت الكمية المنتجة من التقاوى المحسنة إلى نحو ٢٠ ألف طن سنوياً .

وبرغم النجاح العملى الذى أُحرِزَ فى مجال إنتاج التقاوى المحسنة التى يمكن استخدامها فى العروة الصيفية .. فإن الكمية المستوردة من التقاوى لهذه العروة لم تنخفض فى موسم ١٩٨٦ / ١٩٨٧ إلاّ بنحو ستة آلاف طن فقط ، ثم ازداد الوضع تدهوراً فى موسم ١٩٨٧ / ١٩٨٨ : حيث تم استيراد نحو ٤٩ ألف طن من التقاوى لزراعة العروة الصيفية .

ومنذ عام ١٩٨٩ تم تكوين المجموعة المصرية لإنتاج التقاوى بالتعاون بين كل من الإدارة المركزية للبساتين بوزارة الزراعة ، والإدارات التابعة لها بالمحافظات ، وكل من الجمعية التعاونية لمنتجى البطاطس ، والاتحاد العام لمنتجى ومصدرى الحاصلات البستانية ، والمعاهد المتخصصة بمركز البحوث الزراعية . وقد بلغت كمية تقاوى بطاطس العروة الصيفية التى أنتجت محلياً من خلال هذا المشروع كما يلى :

الموسم	كمية التقاوى (طن)
١٩٩٠/١٩٨٩	٩٠٠٠
١٩٩١/١٩٩٠	٢٧٠٠٠
١٩٩٢/١٩٩١	٣٥٠٠٠
١٩٩٣/١٩٩٢	٤٧٠٠٠

وفى المقابل .. تناقصت الكميات المستوردة من تقاوى العروة الصيفية كما يلى :

الموسم	الكمية المستوردة (طن)	ثمن التقاوى المستوردة (مليون جنيه)
١٩٨٨/١٩٨٧	٤٤	٢ر٢٨٩
١٩٨٩/١٩٨٨	٤٩	٣٨ر٢٧٣
١٩٩٠/١٩٨٩	٣٨	٣٦ر٨٩٢
١٩٩١/١٩٩٠	٣٢	٤٠ر٠٤٢
١٩٩٢/١٩٩١	٢٦	٣٦ر٨٥٥

ويرجع الثبات النسبى للثمن المدفوع فى التقاوى المستوردة خلال السنوات الأخيرة – بالرغم من التناقص المستمر فى الكميات المستوردة منها – إلى الزيادة الكبيرة التى طرأت على أسعار التقاوى خلال تلك الفترة ، مع انخفاض سعر صرف الجنيه المصرى بالنسبة للعملات الأجنبية .

هذا .. وتبلغ تكلفة تقاوى البطاطس فقط نحو ٥٠ ٪ من جملة التكلفة المتغيرة لإنتاج البطاطس ، علماً بأن تكاليف الإنتاج بلغت فى العروتين الصيفية والخريفية لعام ١٩٩٠ نحو ١٧٠٠ جنيه للفدان ، ولكن هذه التكلفة فى ازدياد مستمر .

وبرغم أن تكلفة إنتاج التقاوى المنتجة محلياً فى ازدياد مستمر كذلك ، إلا أن معدلات الزيادة السنوية فى أسعارها أقل من نظيرتها فى التقاوى المستوردة ؛ وذلك لأسباب مختلفة ؛ من أهمها انخفاض سعر صرف الجنيه المصرى بالنسبة للعملات الأجنبية (عن السعدنى وآخرين ١٩٩٢) .

برنامج إنتاج التقاوى المحسنة

بدأ برنامج إنتاج التقاوى المحسنة (للمروتين الخريفية والصيفية) فى محافظات البحيرة ، والغربية ، والمنوفية ، والدقهلية ؛ حيث خصصت قرى بأكملها لإنتاج التقاوى تحت إشراف دقيق . وتعطى هذه التقاوى محصولاً يتفوق على محصول التقاوى العادية (التى كانت تنتج محلياً للمروة الخريفية) بنحو ٣٠ - ٤٠ ٪ . وتستخدم لإنتاج التقاوى المحسنة تقاو مستوردة من رتبتى E و A ، وإن كان من المفضل استخدام تقاو من رتبة E فقط . ولا تستورد تقاوى من رتبة SE لارتفاع أسعارها ، أو من رتبة B لرداءة نوعيتها . وتعادل التقاوى المحلية المحسنة فى جودتها رتبة A .

ويتم اختيار القرى المخصصة لإنتاج التقاوى على أساس أن تكون معزولة عن زراعات البطاطس المعدة للاستهلاك ، أو المحاصيل الباذنجانية الأخرى ، وأن تكون بعيدة عن مناطق تجمع حشرات المن ؛ مثل : أشجار الحلويات . ويزرع بكل قرية صنف ورتبة معينة ، وتخضع الزراعة لدورة ثلاثية .

وقد بدأ فى السنوات الأخيرة التركيز على الأراضى الجديدة لإنتاج التقاوى فيها ؛ لتجنب الإصابة بالأمراض التى تعيش مسبباتها فى التربة .

هذا .. وتراعى النقاط التالية عند إنتاج تقاوى البطاطس محلياً للمروات الخريفية والمحيرة والصيفية :

١ - تزرع حقول إنتاج التقاوى بدرنات كاملة غير مجزأة ، تجنباً لانتشار الأمراض الفيروسية .

٢ - تفضل الزراعات الصيفية المبكرة فى منتصف يناير عن الزراعات المبكرة جداً قبل ذلك ، أو الزراعات المتأخرة ؛ لأن التبكير فى زراعة حقول إنتاج التقاوى عن منتصف شهر

يناير يؤدى إلى نقص المحصول ، والتأخير عن هذا الموعد يؤدى إلى زيادة الإصابة بالأمراض الفيروسية .

٣ – ترش حقول إنتاج التقاوى بالمبيدات باستمرار؛ لمنع الإصابات المرضية والحشرية ، وخاصة حشرة المن والحشرات الثاقبة الماصة .

٤ – تجرى عملية التفتيش الحقلى أسبوعياً ، وتزال – أثناء ذلك – جميع النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بأى مرض فيرسى ، وكذلك النباتات المصابة بالأمراض الأخرى .

٥ – تقلع عروش النباتات (أى نمواتها الهوائية) وهى ما زالت خضراء ، على أن يكون ذلك قبل الحصاد بيومين على الأقل ؛ وذلك بجذبها يدوياً ، ومراعاة ألا يتبقى منها أية نموات يمكن أن تجذب إليها المن .

٦ – تجرى عملية العلاج التجفيفى للدرنات بعد تقليعها مباشرة بالطريقة التالية :

أ – تهوى الدرنات لفترة قصيرة بعد التقليع .

ب – تجمع الدرنات فى مراود فى رأس الحقل ، أو فى النوالة مباشرة إن كانت قريبة ؛ حيث تجرى لها عملية فرز أولى ، وتؤخذ عينات من الدرنات لتحديد نسبة الإصابات البكتيرية .

جـ – يستمر العلاج مدة ١٠–١٥ يوماً – حسب نوع التربة ، ودرجة النضج ، والصنف – تظل خلالها البطاطس فى مراود بارتفاع متر ، وتغطى بطبقة سمكها ٥٠ سم من قش الأرز ، مع تعفير القش بالكتون دست Cotton Dust ، أو أى مبيد حشرى مناسب .

د – يجرى فرز آخر بعد انتهاء عملية العلاج التجفيفى ؛ وذلك لاستبعاد الدرنات التى كانت إصابتها غير ظاهرة عند الحصاد ، وتطورت أثناء العلاج .

هـ – يتم أثناء الفرز اختيار الأحجام المناسبة لاستخدامها كتقاوٍ .

٧ – تعبأ الدرنات بعد ذلك فى أجولة سعتها ٢٥ – ٣٠ كجم ، بدلاً من أقفاص الجريد .

٨ – تخزن الدرنات المعباة فى الأجولة فى ثلاجات على حرارة ٣ – ٤°م ، ورطوبة نسبية ٨٥ – ٩٥ ٪ ، مع مراعاة ترك فراغات مناسبة بين الرصّات ، وعدم المغالاة فى ارتفاعها ؛ حتى لايؤدى ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة داخل الثلاجات .

تخزن تقاوى العروة الخريفية فى الثلاجات فى مصر خلال الفترة من شهر يونيو حتى شهر سبتمبر ، ويستمر التخزين إلى شهر نوفمبر بالنسبة لتقاوى العروة المحيرة ، وإلى شهرى ديسمبر ويناير بالنسبة لتقاوى العروة الصيفية . وترفع درجة الحرارة فى الأسابيع الأخيرة من التخزين إلى ١٠ – ١٥°م لإسراع الإنبات ، وقد يتم إخراج التقاوى من المخازن قبل زراعتها بنحو ٢ – ٣ أسابيع ، دون ما حاجة إلى رفع درجة الحرارة . وتعتبر هذه الفترة ضرورية لبدء التنبيت الأخضر للدرنات .

هذا .. ويفيد تعريض تقاوى البطاطس – أثناء تخزينها – للضوء المنتشر (غير المباشر) فى تحسين نوعية التقاوى ، والمحصول الذى ينتج من زراعتها – مقارنة بالتخزين فى الظلام – كما يتبين من جدول (١١ – ٨) .

جدول (١١ – ٨) . تأثير الضوء المباشر Diffused Light أثناء تخزين تقاوى البطاطس على نوعيتها ، والمحصول الذى ينتج من زراعتها (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٤)

الصفة	التخزين فى الضوء المباشر	التخزين فى الظلام
الحالة بعد ٦ شهور من التخزين :		
طول النموات Sprouts (سم)	١ر٨	٢١ر٧
عدد النموات / درنة	٣ر٤	١ر٤
الفقد الكلى أثناء التخزين (٪)	٩ر٩	٢٠ر٣
الوضع بعد الزراعة		
عدد الأيام إلى الإنبات الكامل	٣٠ر٦	٣٨ر١
المحصول الكلى (طن / هكتار)	٢٨ر٨	٢٤ر٦

تفرز الدرنات مرة أخرى قبل زراعتها . ويجب ألا تجرى عملية الفرز إلا بعد ترك الدرنات

فى مكان مظلل جيد التهوية ؛ لفترة تكفى لأن تكتسب الدرنات درجة حرارة الظل . هذا .. وتتوفر فى مصر حالياً (١٩٩٣) ثلاجات تكفى أكثر من ١٥٠ ألف طن من تقاوى البطاطس ؛ وبذا تنتفى الحاجة إلى التخزين فى نوالات .

٩ - ومع ذلك .. فإن نسبة من الدرنات المعدة لاستعمالها كتقاو فى العروة الخريفية ما زالت تخزن فى النوالات . وهذه يجب أن تعالج بالطريقة السالفة الذكر ، ثم تخزن فى نوالات نظيفة لا يدخلها ضوء الشمس المباشر ، وأن تكون درجة حرارتها مناسبة قدر الإمكان ، مع ضرورة تطهيرها بمستحلب الـ د . د . ت ٢٥ ٪ بتركيز ١ر٦ ٪ ، أو بأى مبيد حشرى آخر مناسب لمقاومة فراش درنات البطاطس . ويجب عدم ارتفاع الدرنات لأكثر من متر واحد ، مع التغطية الجيدة بقش الأرز ، لارتفاع ٥٠ سم . ويراعى - أيضاً - الكشف على الدرنات أثناء التخزين ؛ للتأكد من عدم إصابتها بالأمراض ، وخاصة العفنين الجاف والطرى ، مع استبعاد الدرنات المصابة فوراً .

هذا .. ولا تترك الدرنات للتنبيت وهى فى مكانها ؛ حيث تكون الظروف مظلمة ؛ مما يؤدى إلى إنتاج نموات طويلة ورهيفة ، بل يراعى إجراء عملية التنبيت فى مكان يدخله ضوء غير مباشر ، كذلك يراعى فرز الدرنات جيداً لاستبعاد التالفة وغير النابتة . ولاتقطّع الدرنات على الإطلاق عند التخزين فى النوالات .

يتبين مما تقدم أن تقاوى البطاطس المحسنة المنتجة محلياً - فى العروة الصيفية - تغطى كل احتياجات العروتين الخريفية والمحيرة ، وجانباً كبيراً من احتياجات العروة الصيفية التالية .

وتجدر الإشارة إلى أن العروة المحيرة - التى تزرع خصيصاً للتصدير من منتصف شهر أكتوبر حتى أواخر نوفمبر ، والتى تعطى محصولها مبكراً من منتصف شهر يناير ؛ مما يسمح بإطالة موسم التصدير - هذه العروة لا يمكن زراعتها إلا بتقاوٍ منتجة محلياً ؛ لأن التقاوى المستوردة لا يمكن الحصول عليها قبل شهر ديسمبر . أى إن إطالة موسم التصدير ليبدأ من منتصف شهر يناير - بدلاً من منتصف شهر مارس - لا يمكن أن يتحقق إلا بالاعتماد على التقاوى المنتجة محلياً . هذا مع العلم أن موسم تصدير البطاطس المصرية إلى أوروبا ينتهى بنهاية شهر أبريل حسب النظم المعمول بها فى السوق الأوروبية المشتركة.

وكان قد اقترح توفير التقاوى اللازمة لزراعة المروة الصيفية بإحدى طريقتين ، كما يلى :

١ – بأخذ تقاوى المروة الصيفية من محصول المروة الخريفية الذى ينتج فى ديسمبر أو يناير ، مع كَسْرِ طَوْر السكون فى الدرنات بالمعاملات الكيميائية .

٢ – بأخذ تقاوى المروة الصيفية من محصول المروة الصيفية السابق ، مع تخزينه فى الثلاجات – كما أسلفنا – وتبلغ فترة التخزين فى هذه الحالة ٦ – ٧ أشهر .

ونظراً لزيادة شدة الإصابة بالأمراض الفيروسية فى المروة الخريفية – بسبب ارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة النشاط الحشرى – كان الاتجاه نحو الحل الثانى المتمثل فى أخذ تقاوى المروة الصيفية من محصول المروة الصيفية السابق ، مع تخزينه فى الثلاجات لحين استخدامه فى الزراعة . ومما شجع على رفض الحل الأول أنه يعنى إكثار التقاوى المستوردة مرتين (فى المروتين الصيفية والخريفية) قبل استعمالها فى المروة الصيفية التالية ، ويعنى ذلك تفاقم مشكلة الإصابات الفيروسية .

وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن تخزين تقاوى البطاطس بحالة جيدة لمدة ١٠ شهور ، دون أن يؤثر ذلك فى نسبة الإنبات عند الزراعة . وتتفاوت أصناف البطاطس فى مقدرتها على تحمل التخزين لفترات أطول من ذلك . وبرغم أن هذا الأمر غير ضرورى فى الإنتاج التجارى للتقاوى .. فقد أمكن تخزين تقاوى بعض الأصناف لفترات وصلت إلى ٣٢ شهراً ، ووصلت فى الصنف نور ديلنج Noordeling إلى ثلاث سنوات ونصف السنة .. فإن النموات الناتجة من زراعة هذه الدرنات كانت فى جميع الحالات رفيعة وضعيفة (عن Smith ١٩٦٨) .

وسائل أخرى لتكاثر البطاطس وطرق إنتاج تقاويها

يمكن أن تتكاثر البطاطس بوسائل أخرى ؛ مثل البذور الحقيقية ، والشتلات ، و الدرنات الصغيرة Micro Tubers . وبالرغم من الجهود الكثيرة التى بذلت – وما زالت تبذل – لتطوير تلك الطرق ، إلا أنها لم تستخدم – إلى الآن – على نطاق تجارى يعتد به .

التكاثر بالبذور الحقيقية

تستخدم البذور الحقيقية فى إكثار البطاطس لأغراض التربية منذ زمن بعيد . وقد بدأ الاهتمام باتباع هذه الطريقة فى الإنتاج التجارى للبطاطس منذ أواخر السبعينيات ، وخاصة فى نيوزيلندا ، وفى معهد البطاطس الدولى فى بيرو ، وغيرها من الدول التى شارك المعهد فى إجراء تلك الدراسات فيها – ومن بينها مصر – وفى الولايات المتحدة الأمريكية .

والغرض من إنتاج البطاطس بهذه الطريقة هو الإسراع فى إنتاج التقاوى ، والتغلب على مشكلة ارتفاع ثمنها ، وعدم إصابة النباتات بالأمراض ، خاصة الفيروسية منها ، عن طريق التقاوى . وغنى عن البيان أن تداول ونقل عدة جرامات من البذور أسهل بكثير من تداول ونقل طن من الدرنات .

ومما ساعد على المضى قدماً فى الدراسات المتعلقة بإنتاج البطاطس بهذه الطريقة التعرف على أصناف وسلالات لا تعطى مدى واسعاً من التباين فى الشكل المظهرى عند الزراعة بالبذور ، لكن الحقول المزروعة بهذه الطريقة لابد أن يظهر فيها بعض التباين بين نباتاتها فى معظم الصفات النباتية ؛ لأن التكاثر بالبذرة يعنى اللجوء إلى الأجنة الجنسية التى تكون على درجة كبيرة من عدم التجانس الوراثى ؛ حيث أن البطاطس من النباتات الخليطة وراثياً ، وتنعزل عواملها الوراثية الخليطة عند تكوين الجاميطات .

إنتاج البذور

يتطلب إزهار البطاطس نهاراً طويلاً وحرارة معتدلة (يراجع بخصوص ذلك حسن ١٩٨٨ د) . تترك الأزهار للعقد الطبيعى . ويساعد وجود الحشرات الملقحة – وأهمها دبور البلح والنحل – على زيادة نسبة العقد .

وكما أسلفنا تحت الوصف النباتى .. فإن التلقيح الذاتى هو السائد فى البطاطس . وبرغم زيارة الحشرات لأزهار البطاطس بهدف جمع حبوب اللقاح فقط (لخلو الأزهار من الرحيق) ، فإن الاهتزازات التى تحدثها الحشرة (النحل ، أو دبور البلح) تساعد على حدوث التلقيح الذاتى لنفس الزهرة .

وقد تجرى تلقيحات متحكم فيها لإنتاج بذرة هجين . وتجمع حبوب اللقاح اللازمة للتلقيح

بطرق الأزهار على شريحة زجاجية . ويفيد إجراء التلقيح ثلاث مرات خلال فترة استعداد المياسم للتلقيح – التى تستمر ١٨ إلى ٣٦ ساعة – فى زيادة عقد البنور بالثمار ، ولكن هذه الطريقة ليست عملية .

ولا يمكن الاعتماد كلّية على النحل فى إنتاج البذرة الهجين ؛ لأنه لا يُكثر من الانتقال بين سلالتى الأبوين – حيث يفضل الانتقال بين نباتات إحداهما – وبذا لا يحدث التلقيح الخلطى اللازم بينهما لإنتاج البذرة الهجين . ويتطلب الأمر مزيداً من الدراسات عن سلوك النحل فى حقول إنتاج بذور البطاطس الهجين ، وكيفية زيادة فرصة انتقاله بين سلالات الآباء .

وربما يفيد – فى هذا الشأن – إدخال صفة العقم الذكرى tetrad sterility فى سلالات الأمهات ، وهى صفة لا تغير من مظهر الأزهار ؛ وبذا .. يزورها النحل بصورة عادية ، ولكنها تُلقح بحبوب لقاح من سلالة الأب التى تكون خصبة الذكر .

تنضج الثمار بعد نحو ٤٥ يوماً من التلقيح ، ويكون لونها – حينئذٍ – أخضر باهتاً أو مصفراً قليلاً . تترك الثمار فترة إلى أن تلين ، ثم تستخرج منها البذور . وأهم علامات النضج تكوّن المادة الجيلاتينية حول البذور .

وتستخلص البذور من الثمار بطريقة آلية ، يتم خلالها هرس الثمار ، ثم فصل البذور بالغسل بالماء .

وبذور البطاطس صغيرة للغاية ، ولا يتعدى وزن البذرة الواحدة ٠٫٦ مجم ، وتحتوى الثمرة الواحدة على نحو ٢٠٠ بذرة . وينتج كل نبات حوالى ٢٠ ثمرة . وقد وجد ارتباط جوهرى موجب بين وزن البذرة وبين كل من محصول الدرنات – التى تنتجها النباتات البذرية – وعدد الدرنات بها .

ويؤثر موضع النورة على النبات فى وزن البذور التى تنتج بها . وتؤدى زيادة عدد السيقان بالنبات إلى تقصير فترة الإزهار ، ونقص التفرع الثانوى ، وزيادة عدد الثمار التى تنتج على نورات الوضعين الأول والثانى ، وهى التى تتكون فى القمم النامية لسيقان النبات وتفرعاتها الرئيسية . ويزيد وزن البذرة – كذلك – كلما نقص عدد الثمار بالعنقود .

ولا ينتقل عن طريق البذور أى من مسببات الأمراض التى تصيب البطاطس باستثناء

عدد قليل من الفيروسات ، وهى على وجه التحديد ، فيرس T البطاطس (PVT) ، وفيرس إنديز البطاطس الكامن Andean Potato Latent Virus ، وفيرويد الدرنة المغزلية Spindle Tuber Viroid .

هذا .. بينما تنتقل كل أمراض البطاطس – تقريباً – عن طريق الدرنات (عن Foldo ١٩٨٧ ، و Jackson ١٩٨٧) .

سكون البذور

تمر بذور البطاطس – بعد حصادها – بفترة راحة (سكون) لا تنتبت خلالها البذور حتى لو تهيأت لها الظروف المناسبة للإنبات . ويتراوح طول فترة السكون فى الأصناف التجارية من عدة أسابيع إلى عدة شهور (تصل المدة إلى سنة فى أنواع أخرى ثنائية التضاعف ورباعية التضاعف من الجنس Solanum ، وإلى عدة سنوات فى بعض الأنواع البرية من نفس الجنس) .

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 مرغوب فيها (عن Howard ١٩٧٨) .

وتستمر حالة السكون فى البذور ما دام تخزينها فى جو بارد . أما التخزين فى درجة حرارة الفرفة .. فإنه يؤدى إلى تحسين إنبات البذور تدريجياً مقارنة بإنباتها بعد الحصاد مباشرة .

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) .

إنبات البذور ونمو وتطور النباتات البذرية

تنبت بذرة البطاطس الحقيقية إنباتاً هوائياً epigeal ، وتظهر الفلقتان أعلى سطح التربة ، نتيجة لاستطالة السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl . يبرز الجنير من فتحة

النقير بالبذرة ، ثم ينمو ليكون جذراً وتدياً لا يلبث أن يتفرع ؛ مكوناً جذوراً جانبية كثيرة . وتكون الأوراق الأولى على هذا النبات بيضاوية الشكل ، وبها شعيرات كثيرة .

وتتكون 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 (شكل ١١ – ٦) . وقد تتكون درنات أخرى صغيرة بنفس الطريقة بعد أن تنشأ سيقان أرضية مماثلة من آباط الأوراق الأخرى القريبة من سطح التربة (Cutter ١٩٧٨) .

شكل (١١ – ٦) : بادرات بطاطس ناتجة من زراعة البذور الحقيقية فى المراحل المختلفة لنموها . لاحظ نمو السيقان الجارية فى آباط الأوراق الفلقية ، وبداية تكون الدرنات فى أطرافها (شكل جـ) . ٥ر١ ضعف الحجم الطبيعى .

طرق استخدام البذور الحقيقية فى الزراعة

جرت محاولات لاستخدام البذور الحقيقية فى الزراعة – فى مصر – بالوسائل التالية (عن أحمد شرارة – سمنار بقسم الخضر – كلية الزراعة – جامعة القاهرة فى ١١/٥/ ١٩٩٠):

١ – الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم :

زرعت البذور – منفردة – على مسافة ٢٠ – ٢٥ سم من بعضها ، وعلى عمق ٣ سم ، فى قمة خطوط بعرض ٧٥ سم بواسطة آلة زراعة الخس . لم يسمد الحقل فى هذه الدراسة بالأسمدة العضوية ، وبلغت نسبة الإنبات ٧٠ – ٩٥ ٪ . كانت أهم المشاكل هى كثرة الحشائش وصعوبة مكافحتها ، وتكون القشور الصلبة Crusting على سطح التربة ، وهى المشكلة التى أمكن التغلب عليها بالرى المحورى يومياً ، أو كل يومين حسب الحاجة .

٢ – استخدام البذور فى إنتاج الشتلات :

زرعت البذور – لأجل إنتاج الشتلات – فى أحواض ، تبلغ مساحة كل منها متراً مربعاً ، ملئت إلى عمق ٢٥ سم بخلطة من التربة والرمل والبيت موس بنسبة ٢ : ٢ : ١ . كانت الزراعة فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٥ سم؛ باستعمال حفنة طبية عادية بدون إبرة . وبعد الإنبات خُفّت البادرات بحيث كانت المسافة بين كل بادرة والأخرى – فى السطر – ٢–٣ سم .

وقد أُجرى الشتل بوضع النباتات – بجزء من الخلطة – فى أخدود صغير فى قمة خطوط الزراعة ، ثم الرى بحيث يصل إليها الماء بالنشع . هذا .. إلا أن هذه الطريقة لم تكن عملية ؛ لصعوبة شتل النباتات وهى بهذا الحجم الصغير ، كما لم يمكن تركها فى المشتل لتكبر ؛ لأنها تبدأ – حينئذٍ – فى وضع درناتها فى المشتل ؛ وبذا .. تفقد صلاحيتها للشتل، كما تتعرض إلى صدمة شتل تصل إلى ٣ – ٤ أسابيع .

٣ – استخدام البذور فى إنتاج درنات صغيرة لزراعتها مباشرة :

تنجح هذه الطريقة لسهولتها ، وهى تعطى درنات صغيرة تعرف باسم درنات البادرات

Seedling Tubers . زُرعت البذور فى أحواض تبلغ مساحة كل منها متراً مربعاً ، فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم ، وعلى مسافة ١٠ سم فى السطر الواحد . وقد نُظّمت الزراعة بعمل خطوط متعامدة – على مسافة ١٠ سم – بواسطة سطارة ، ثم زراعة بذرتين عند كل تقاطع . وقد تم خف المشتل مرتين : كانت أولاهما بعد الإنبات مباشرة ، بينما أجريت الأخرى بعد ذلك بنحو أسبوعين ؛ بحيث تبقى ١٠٠ نبات فقط بكل متر مربع من الأرض .

كان أنسب موعد لزراعة البذور من ٧ – ٢٠ يناير ، وأجريت الزراعة داخل أنفاق بلاستيكية ؛ بارتفاع مترين ، وبعرض ٥ر٢ م ، مع ضرورة رفع البلاستيك عند ارتفاع درجة الحرارة فى شهر مارس .

وقد وجد أنه يكفى أن تغطى أحواض زراعة البذور ببيئة الزراعة (خلطة التربة والرمل والبيت موس بنسبة ٢ : ٢ : ١) إلى عمق ٣ – ٥ سم فقط . وكان التسميد – قبل الزراعة – بالسوبر فوسفات بمعدل ٤٠٠ – ٤٥٠ جم / م٢ . خلطت هذه الكمية بتربة المشتل أثناء إعدادها ، بينما أضيفت الأسمدة الأخرى سراً بين الخطوط . وكان الرى بطريقة الرش للمحافظة على بقاء البذور فى أماكنها .

ويكفى – عند اتباع هذه الطريقة – نحو ١٠ جم من البذور ، تزرع فى مساحة ٤٠م٢ لإنتاج درنات تكفى لزراعة فدان . يتراوح محصول المتر المربع الواحد من ٨ – ٩ كجم من هذه الدرنات الصغيرة التى يتراوح وزن الواحدة منها من ١ – ٣٥ جم ، والتى يوجد منها نحو ١٠٠ ألف درنة بكل طن ، مقارنة بنحو ٢٠ ألف درنة بكل طن من الدرنات العادية .

وفى المركز الدولى لزراعة البطاطس فى ليما بيرو .. زرعت البذور فى بيئة من البيت والرمل على عمق حوالى نصف سنتيمتر ، وتم التحكم فى كثافة الزراعة بالخف بعد الإنبات بنحو ١٠ – ٢٠ يوماً ، بحيث تراوحت الكثافة من ١٠٠ نبات – ١٥٠ نباتاً فى كل متر مربع من الأرض وقد حصدت النباتات بعد نحو ١١٠ أيام من الزراعة ، وأمكن الحصول على نحو ٥٠٠ – ٦٠٠ درنة (حوالى ٤ – ٥ كجم) من كل متر مربع من الحقل .

وبرغم أن غالبية الدرنات التى أنتجت عند زراعة البذور كانت صغيرة الحجم فإن الكبيرة

منها – التى يتراوح قطرها من ٣ إلى ٥ سم – كانت تكفى لزراعة ١٥ ضعف المساحة ؛ أى إن كل فدان من المشتل أنتج درنات تكفى لزراعة ١٥ فداناً من الحقل التجارى (International Potato Center ١٩٨١) .

٤ – استخدام البذور فى إنتاج درنات صغيرة تستخدم بذورها فى إنتاج درنات عادية لزراعتها .

إن أكثر من ٦٠ ٪ من الدرنات المنتجة عند زراعة البذور يقل وزنها عن ١٠ جم . وقد أمكن الاستفادة منها فى إكثار التقاوى ؛ فعندما زرعت هذه الدرنات (التى يتراوح وزنها من ١ – ١٠ جم) بمعدل نصف طن للهكتار .. أمكن الحصول على تقاوٍ تجارية بواقع ٢٠ طناً للهكتار ، وقد تراوح قطر الدرنة – فى ٧٥ ٪ من الدرنات الناتجة – من ٢ر٠ – ٥ر٥ سم (International Potato Center ١٩٨١) .

وقد بيّن Martin (١٩٨٣) التفاصيل التى اتبعها فى زراعة ٨ هكتارات (حوالى ١٩ فداناً) من البطاطس بالبذور الحقيقية على مدى ٧ أعوام ؛ من حيث طرق إنتاج البذور ، واستخلاصها ، والمعاملات التى تجرى عليها ، وطرق زراعتها ، وطرق مكافحة الحشائش والأمراض والحشرات ، وطرق رعاية البادرات والنباتات .

ولمزيد من التفاصيل عن زراعة البطاطس بالبذور الحقيقية .. يراجع Amer. Soc. Hort. Sci (١٩٨٨) ، و Pallais (١٩٩١) .

التكاثر بالشتلات

تنتج شتلات البطاطس التى تستخدم فى الزراعة فى الحقل الدائم بإحدى طريقتين ؛ هما :

١ – عن طريق زراعة البذور .

وقد سبقت مناقشة هذه الطريقة تحت التكاثر بالبذور ، و أوضحنا أنها غير عملية .

٢ – عن طريق مزارع الأنسجة (مزارع العقل الساقية) :

يمكن استخدام مزارع العقل الساقية Leafy Stem Cuttings – التى سبقت الإشارة

إليها – فى إنتاج شتلات بطاطس لها كل مواصفات الشتلة الجيدة ؛ من حيث توفر المجموعين الجذرى والخضرى المناسبين للشتل . وقد استخدمت هذه الشتلات – فعلاً – فى الزراعة تحت الظروف المصرية ، ولكن لا تتوفر لدى المؤلف معلومات كافية عن اقتصادياتها ، أو إمكانات تطبيقها على نطاق واسع .

تتميز هذه الطريقة فى التكاثر بضمان خلو الشتلات المنتجة من الأمراض الفيروسية ، ولكن يعيبها مايلى :

أ – ضرورة وجود تعاقدات سابقة لتوريد أعداد معينة من الشتلات فى مواعيد محددة سلفاً ، مع صعوبة توفير أعداد كبيرة منها ، قد تلزم للزراعة خلال فترات زمنية قصيرة .

ب – ضرورة أقلمة الشتلات بشكل جيد ؛ لأنها تكون رهيفة وذات سيقان ضعيفة .

جـ – ضرورة زيادة كثافة الزراعة إلى ٢ – ٣ أمثال الكثافة العادية المتبعة عند الزراعة بالدرنات ؛ لأن النبات الذى ينمو من الشتلة هو نبات ذو ساق واحدة ، لاينتج سوى درنة واحدة ، أو درنتين – على الأكثر – بينما يكون النبات الذى ينمو من الدرنة متعدد السيقان – عادة – قادراً على إنتاج عدة درنات . ومرد ذلك إلى أن الدرنات تتكون فى أطراف السيقان الأرضية stolons التى تنمو عند عقد الساق الموجودة تحت سطح التربة ، والتى يتوقف عددها على عدد سيقان النبات .

التكاثر بالدرنات الصغيرة

تنتج الدرنات الصغيرة التى تستخدم فى التكاثر بإحدى طريقتين ، هما :

١ – عن طريق زراعة البذور :

تعرف الدرنات الصغيرة المنتجة بهذه الطريقة باسم Seedling Tubers ، وقد سبقت مناقشة كيفية إنتاجها واستخدامها فى الزراعة تحت التكاثر بالبذور .

٢ – عن طريق مزارع الأنسجة :

يمكن عن طريق مزارع الأنسجة إنتاج نوعين من الدرنات الصغيرة ؛ هما :

أ – درنات صغيرة جداً Microtubers :

تنتج هذه الدرنات فى دوارق بيئات زراعة الأنسجة ، سواء أكانت مزارع عقل العيون Eye Cuttings ، أم مزارع العقل الساقية Leafy Stem Cuttings ، وهى درنات صغيرة جداً لا يتعدى قطرها نصف سنتيمتر ، ولا تستخدم فى الزراعة مباشرة ، وإنما فى إنتاج جيل آخر – خالٍ من الفيروسات – من الدرنات الصغيرة .

ب – درنات صغيرة Minitubers :

تنتج هذه الدرنات إما بزراعة الـ microtubers ، كما أسلفنا – وهى ليست طريقة شائعة – وإما عن طريق مزارع الأنسجة – بعد نقل نباتات مكثرة بطريقة العقل الساقية الورقية Leafy Stem Cuttings – إلى الأصص . وهى درنات أكبر حجماً ، يتراوح قطرها من ١ – ٣ سم ، ويمكن أن تستخدم إما فى الزراعة مباشرة – ولكن بكثافة أعلى مما فى الزراعة العادية – وإما فى إنتاج جيل جديد من الدرنات العادية التى يمكن أن تستخدم كتقاوٍ.

هذا .. وتستخدم بيئة موراشيج وسكوج لإكثار البطاطس فى مزارع الأنسجة ، ولكن مع تعديل أنواع الهرمونات المستخدمة فيها وتركيزها ، وتركيز السكروز بها؛ ليتناسب مع كل مرحلة من مراحل الإكثار ؛ فمثلاً يلزم لتشجيع النمو الخضرى خفض تركيز الأوكسين ، بينما يلزم لتشجيع النمو الجذرى – بعد الإكثار الأولى للعقل الساقية الورقية – زيادة تركيز السيتوكينين . كذلك تفيد زيادة تركيز السكروز فى بيئة الزراعة فى تشجيع تجذير النباتات النامية من العقل الساقية الورقية (٣ عقل) ، وفى تكوين الـ Microtubers فى مزارع النباتات النامية من العقل ذات العقدة الواحدة Nodal Cuttings .

مكافحة المن فى حقول ومزارع إنتاج تقاوى البطاطس

تعد حشرة المن – بمختلف أنواعها وأجناسها – أهم وسيلة لانتقال معظم الأمراض الفيروسية إلى البطاطس ؛ لذا .. فإن التعرف على أنواع هذه الحشرة ، ودورات حياتها ، ووسائل متابعة مستويات تواجدها فى الحقل ، وطرق مكافحتها تعد ضرورة حتمية فى حقول إنتاج تقاوى البطاطس . ويمكن الرجوع إلى تفاصيل هذه الأمور (التى لايوجد مجال لشرحها فى هذا الكتاب الذى يهتم – بالدرجة الأولى – ببنور الخضر) فى Univ. Calif. (١٩٨٦) ، وغيره من المراجع المتخصصة .

الشليك

ينتمى الشليك Strawberry إلى العائلة الوردية Rosaceae ، ويعرف – علمياً – بالاسم Fragaria x ananassa .

الوصف النباتى

الشليك نبات معمر ، ولكن زراعته تجدد – سنوياً – فى مصر .

الجذور

المجموع الجذرى ليفى كثير التفرع ، ومعظم الجذور سطحية . تنشأ الجذور الليفية من السيقان القصيرة السميكة التى توجد قريباً من سطح التربة . تعيش هذه الجذور لمدة عام واحد ، ويحافظ النبات على طبيعته المعمرة بإنتاج جذور جديدة – باستمرار – عند العقد فى قاعدة التاج .

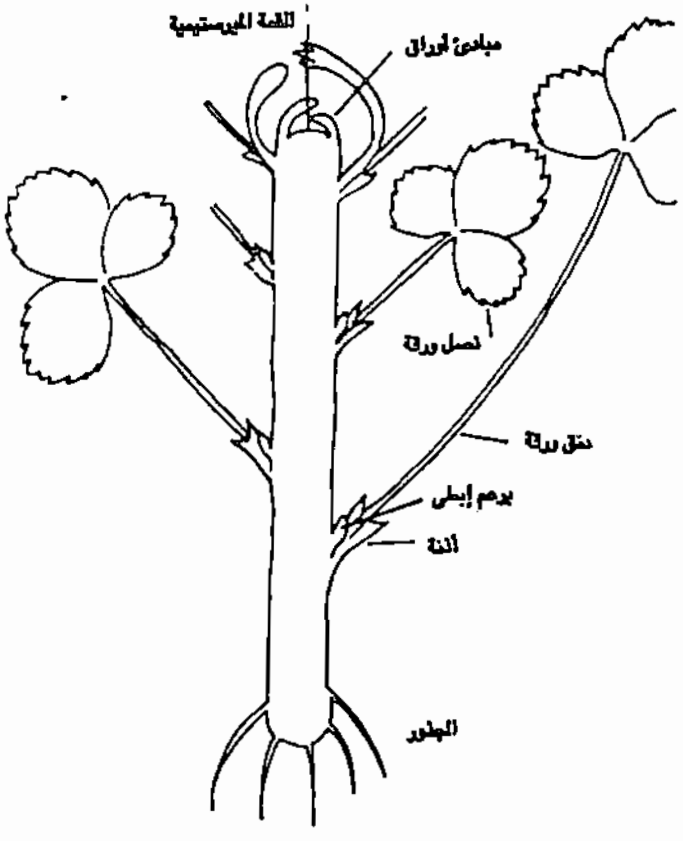
وتتكون الجذور الجديدة – دائماً – فى مستوى أعلى بقليل من المستوى الذى تكونت عنده الجذور القديمة . ويترتب على ذلك ضعف اتصال النباتات المعمرة بالتربة تدريجياً سنة بعد أخرى ؛ ولذا .. فإن الشليك يُعد من أكثر النباتات حساسية للظروف البيئية غير المناسبة ؛ كالجفاف ، والبرودة . ويؤدى التربيم – حول قاعدة النبات بنحو ٢ – ٣ سم من التربة – إلى زيادة تثبيت الجذور فيها .

الساق

إن الساق الرئيسية لنبات الشليك قصيرة سميكة ، وهى تحمل الأوراق عند العقد . وتتكون سيقان جديدة بنمو النبات رأسياً وأفقياً .

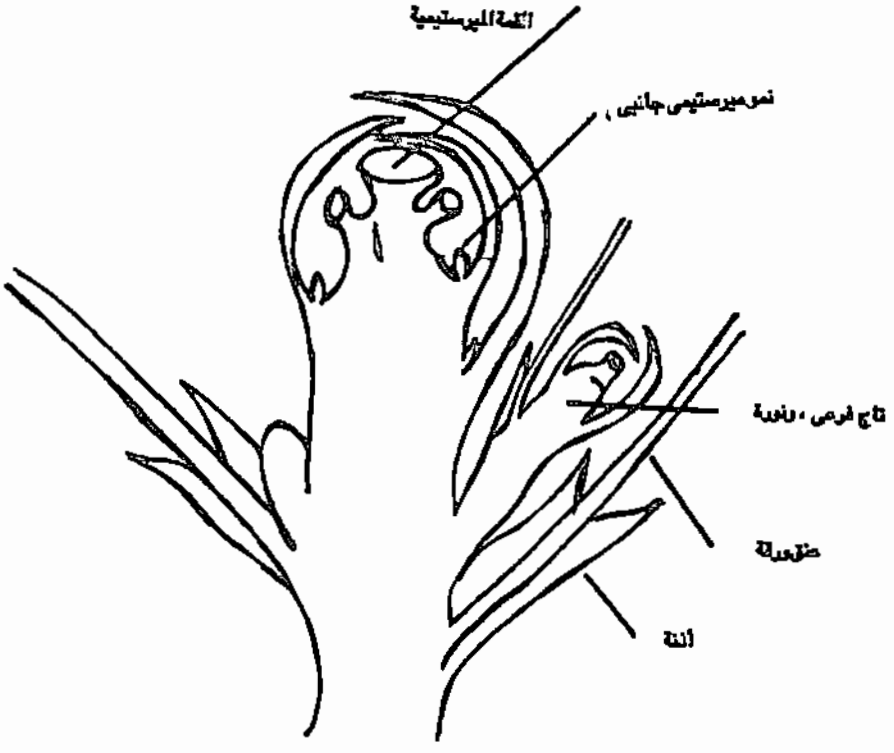
تكون السيقان الجديدة فى النمو الرأسى سميكة قصيرة ، وتخرج من آباط الأوراق على مستوى أعلى بقليل من مستوى الساق الأصلية . ويتكرر ذلك إلى أن تظهر ساق النبات تدريجياً على سطح التربة ، ويبدو النبات كحزمة من الخلفات . وتعرف هذه المنطقة من النبات – التى توجد بها السيقان القصيرة ، وتخرج منها الجذور والأوراق المتزاحمة – باسم

التاج Crown (شكل ١١ – ٧) ، وهى تتكون فى الواقع من عدد من التيجان الفرعية Branch Crowns (شكل ١١ – ٨) . تتكون هذه الخلفات فى النهار القصير ، ولايكون لها مجموع جذرى خاص بها ، وتستخدم فى التكاثر فى مصر .



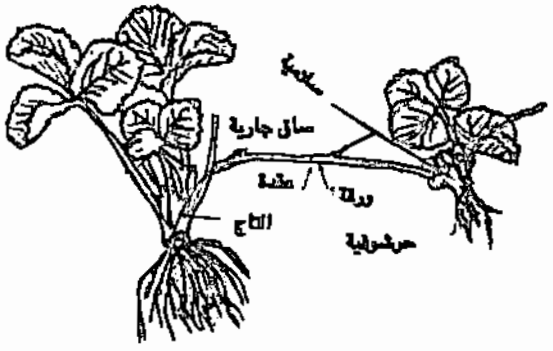
شكل (١١ – ٧) : رسم تخطيطى لتاج نبات الشليك ، وقد كُبِّرت الساق لتوضيح أجزاء النبات ، علماً بأن طولها الطبيعى لايتعدى ٥ر٢ سم .

أما النمو الأفقى للسيقان .. فإنه يحدث فى النهار الطويل ؛ وذلك بتكوين مدادات أى سيقان جارية Runners من البراعم التى توجد فى آباط الأوراق فى التيجان الجانبية .



شكل (١١ – ٨) : رسم تخطيطي يوضح كيفية تكوين تاج فرعي في نبات الشليك (Dona ١٩٨٠) .

تنمو هذه المدادات ملامسة لسطح الأرض ، وتتكون من سلاميتين طويلتين . ويبقى البرعم الذي يوجد عند العقدة الأولى للمدادة ساكتاً ولا ينمو عادة ، أما العقدة الثانية للمدادة (أو العقدة الثالثة للنبات الأصلي) .. فإنها تكون منتفخة ، وتتكون عندها جذور عرضية لأسفل ، وتنمو بها ورقة لأعلى ، وتظهر الجذور مع بداية ظهور الورقة . ثم تتكون عند العقد التالية بالنبات الجديد أوراق وبراعم جانبية (شكل ١١ – ٩) ، كما ينمو البرعم الإبطي الذي يوجد بأول ورقة ليكون ساقاً جارية جديدة في النهار الطويل ، أو تيجاناً فرعية في النهار القصير . وبهذه الطريقة .. يستمر النبات في النمو ، وينتشر ويتشعب (Dona ١٩٨٠) .



شكل (١١ – ٩) : رسم تخطيطى يبين كيفية نمو المدادات ، وتكوين النباتات الجديدة (Rost وآخرون ١٩٨٤) .

الأوراق

تُحمل أوراق الشليك متزاحمة على السيقان القصيرة السميكة ، وهى متبادلة ، ولها عنق طويل ومركبة من ثلاث وريقات ، ولها غمد عند قاعدة الورقة ، وأذينتان تكبران فى الحجم مع كبر الورقة فى العمر . وتميل الوريقات للاستدارة ، أو الشكل البيضاوى ، وحافتها متموجة ، وسطحها العلوى أشد قتامة فى اللون من السطح السفلى (استينو وآخرون ١٩٦٤) .

الأزهار

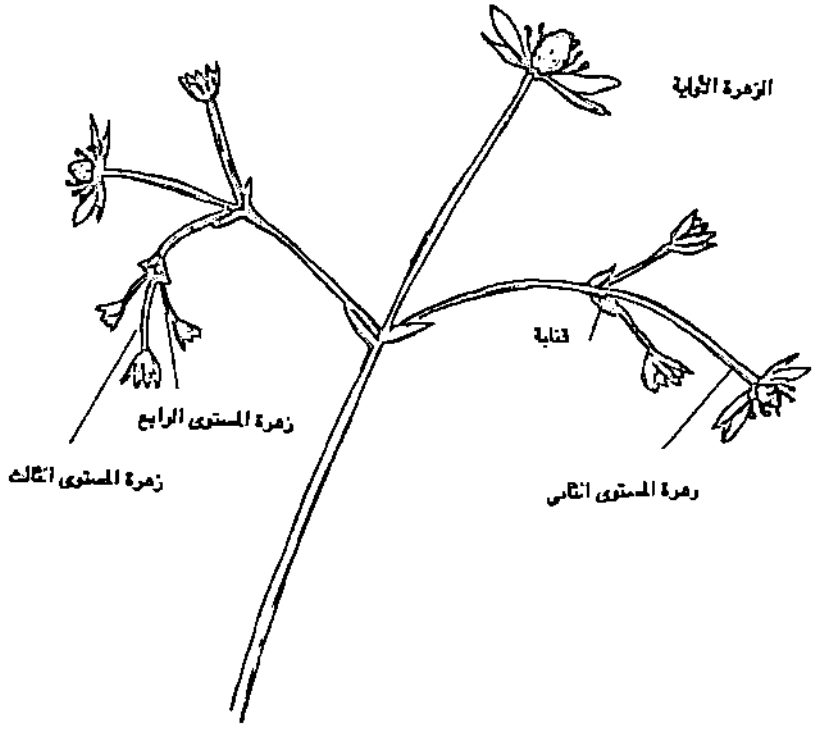
تتنوع حالات الجنس فى مختلف أنواع الجنس Fragaria وأصناف وسلالات الشليك . وبينما تحمل بعض أصناف الشليك الحديثة أزهاراً كاملة فقط .. فإن غالبية الأصناف التجارية تحمل أزهاراً مؤنثة وأخرى كاملة على نفس النبات . تحمل الأزهار فى نورات سيمية Cymose (محدودة) فى نهاية السيقان القصيرة للنبات الأصلى ، والخلفات الجديدة ، ونباتات المدادات . وتتكون أول نورة فى القمة الميرستيمية للنبات الأصلى ؛ فتوقف بذلك نموه الخضرى ، ثم تتكون النورة الثانية فى مكان القمة الميرستيمية الخضرية لآخر الخلفات الجانبية تكوناً ، ثم التالية لها ... وهكذا .

تتكون نورة الفراولة (تسمى بالعنقود الزهرى Flower Cluster) من سلسلة من التفرعات الثنائية تنتهى كل منها بزهرة (شكل ١١ – ١٠) ، ويطلق على الزهرة التى تنتهى

بها القمة الأصلية للنورة اسم الزهرة الأولية Primary Flower ، وهى تكُون أكبر الأزهار، وتعطى أكبر الثمار حجماً ، وهى التى تسمى " الثمار الأولية Primary Berries " . كما تنتهى جميع الأفرع الأخرى بالنورة بأزهار مماثلة ، ويطلق على هذه التفرعات ، والأزهار التى تحملها ، والثمار التى تنتج منها الأسماء التالية :

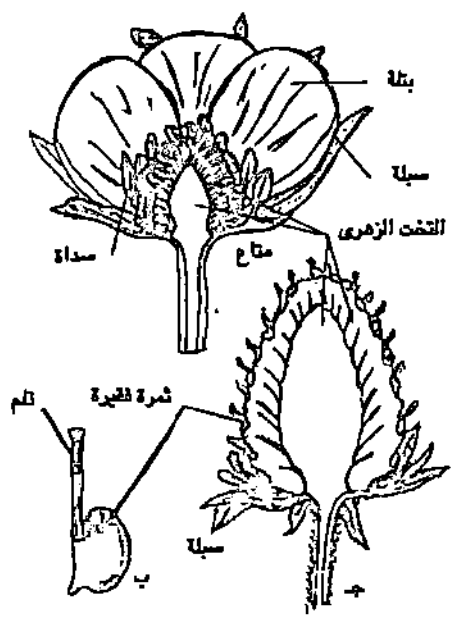
مستوى التفرع	عدد الأفرع بالنورة	الأزهار التى تحملها	الثمار التى تتكون منها
الأول	٢	أزهار المستوى الثانى Secondary	ثمار المستوى الثانى
الثانى	٤	أزهار المستوى الثالث Tertiary	ثمار المستوى الثالث
الثالث	٨	أزهار المستوى الرابعQuarteinery	ثمار المستوى الرابع
الرابع	١٦	أزهار المستوى الخامس Quinary	ثمار المستوى الخامس

ويقل حجم الثمرة وعدد البذور بها – تدريجياً – من الثمرة الأولية إلى ثمار المستوى الخامس .



شكل (١١ – ١٠) . رسم تخطيطى يبين كيفية التفرع الثنائى الشعبة لنورة السليك .

وزهرة الشليك بيضاء ، يتراوح قطرها من ٢ر٥ – ٤ سم ، ويتكون الكأس من ٤ – ٥ سبلات خضراء ، وتوجد أسفله خمس وريقات تحت كأسية ، وكلا النوعين من الأوراق مستديم فى الثمرة الناضجة ، ويتكون التويج من خمس بتلات بيضاوية الشكل . والأسدية كثيرة ، يتراوح عددها من ٢٤ – ٢٦ سداة ، مرتبة فى ثلاثة محيطات ، ويتراوح طول السداة من ٢ر٥ – ٢ر٥ مم . وتخت الزهرة لحمى سميك متشحم ، يوجد عليه عدد كبير من الكرابل . وتتكون كل كريلة من مبيض واحد يخرج من جانبه قلم ينتهى بميسم . وتوجد غدد رحيقية كثيرة عند قاعدة الأسدية حول المحيط الخارجى للأمتعة (شكل ١١-١١) (عن McGregor ١٩٧٦).



شكل (١١ -١١) : رسم تخطيطى لزهرة (أ) وثمرة الشليك الحقيقية الفقيرة (ب) والكانبة المتجمعة (جـ) (Weier وآخرون ١٩٧٤) .

التلقيح

لا توجد ظاهرة عدم التوافق الذاتى Self Incompatibility فى الجنس Fragaria سوى فى ثلاثة أنواع برية ثنائية . أما بقية الأنواع الثنائية المعروفة والأنواع الأخرى

المتضاعفة فجميعها خصبة ذاتياً (Jones ١٩٧٦) .

ويعتبر الشليك من المحاصيل الخلطية التلقيح ، ويتم التلقيح بواسطة الحشرات غالباً ، إلا أن حبوب اللقاح قد تنتقل بالهواء أيضاً . ومما يشجع على التلقيح الخلطى فى الشليك .. أن مياسم الزهرة تنضج وتكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح قبل نضج وتفتح المتوك فى نفس الزهرة ؛ أى إنها مبكرة الأنوثة Protogynous . وتظل المياسم قادرة على استقبال حبوب اللقاح لمدة سبعة أيام بعد تفتح الزهرة ، وقد تزيد هذه المدة فى الجو البارد . وتنضج حبوب اللقاح قبل انتثارها من المتوك ، ولكنها لا تنتثر إلا بعد تفتح الزهرة وجفاف المتوك لفترة ؛ مما يجعل المتوك تحت ضغط شديد عند تفتحها ؛ نتيجة لشدة جفاف خلايا الطبقة المبطنة للبشرة الخارجية للمتوك ، فيكون تفتحها قوياً ؛ مما يؤدى إلى انتثار حبوب اللقاح على بعض المياسم بالزهرة .

ويعتبر النحل من أهم الحشرات الملقحة فى الشليك ؛ وذلك لأنه يقوم بعملية التلقيح بكفاءة عالية ، دون أن يكون له أى تأثير ضار على مختلف الأجزاء الزهرية . ولا يعد الشليك جذاباً للنحل ، إلا أنه يمكن تلافى هذه المشكلة بزيادة كثافة النحل فى الحقل إلى ٥ - ١٠ خلايا لكل فدان . وتستفيد الأزهار ذات الأسدية القصيرة من التلقيح الحشرى بدرجة أكبر من الأزهار ذات الأسدية الطويلة ، وتختلف هذه الخاصية من صنف لآخر . ولكى يتم التلقيح بصورة جيدة .. يجب أن تستقبل كل زهرة من ١٦ - ٢٥ زيارة من حشرة النحل . ويتوقف حجم الثمار المتكونة على عدد زيارات النحل .

وتخصب ٥٣ ٪ من مبايض زهرة الشليك نتيجة لانتثار حبوب اللقاح على مياسم الزهرة . وترتفع هذه النسبة إلى ٦٧ ٪ عند حركة الهواء ، وإلى ٩١ ٪ عند وجود نشاط حشرى . إلا أن التلقيح يكون خلطياً بنسبة ٩٠ ٪ عند توفر النشاط الحشرى . وبرغم أن المياسم تظل مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ٧ - ١٠ أيام بعد تفتح الزهرة ، إلا أن أنسب وقت للتلقيح يكون خلال الأيام الأربعة الأولى من تفتح الزهرة ؛ وذلك نظراً لأن التلقيح المتأخر عن ذلك يصاحبه نقص فى عدد البذور بالثمرة ، مع صغر حجمها . وتسقط بتلات الزهرة وتجف متعتها خلال يوم أو يومين من تفتحها (McGregor ١٩٧٦) .

وتزداد فرصة العقد فى أزهار المستويات الأولى عنه فى المستويات التالية . وقد تكون

الأزهار المتأخرة التكوين عقيمة أنثوياً ، وربما لا تتعدى نسبة الأمتعة العاقدة ٢ ٪ فى الظروف السيئة للعقد (Darrow ١٩٣٧) .

الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الشليك المعروفة لدى المستهلك (الفراولة) ثمرة متجمعة Aggregte ، وهى تتكون من التخت الزهرى العصيرى المتضخم ، وما يحمله من ثمار حقيقية تبدو كنقاط سوداء صغيرة موزعة عليه فى ترتيب هندسى . أما الثمرة الحقيقية .. فهى فقيرة Achene ، وتوجد منغمسة فى التخت اللحمى ، وهى التى يطلق عليها مجازاً اسم البذور . يظهر بالقطاع الطولى للثمرة المتجمعة منطقة النخاع فى الداخل ، تحيط بها حلقة رفيعة من الحزم الوعائية ، ثم منطقة القشرة التى تنغمس فيها الثمار الحقيقية (شكل ١١ – ١١) . ويوجد بكل ثمرة من ٥٠ – ٤٠٠ بذرة غالباً .

ولمزيدٍ من التفاصيل عن الوصف النباتى للشليك .. يراجع كل من Darrow (١٩٦٦) ، وDona (١٩٨٠) .

طرق التكاثر وإنتاج الشتلات

يتكاثر الشليك تجارياً بالفسائل (الخلفات) ، أو بالمدادات التى تستخدم فى إنتاج الشتلات .

لا تستخدم الفسائل فى التكاثر إلا فى الصنف البلدى الذى لاتنتج شتلاته تجارياً . ويُحصل على الفسائل بتفصيص التيجان المركبة لنباتات الأمهات فى الزراعات القديمة . وتكفى لزراعة الفدان نحو ٣ – ٥ قراريط (القيراط = ١٧٥ م٢) من نباتات المزرعة القديمة .

تقلع الفسائل قبل زراعتها مباشرة ، وتجهز للزراعة بإزالة الأوراق الخارجية الصفراء المسنة ، والجذور القديمة المتخشبة ، وتقليم جزء من الأوراق الخضراء ، ثم تقسم التيجان المركبة إلى نباتات (فسائل أو خلفات) بعدد التيجان الجانبية المتكونة ، والتى يتراوح عددها من ٢ – ١٢ فسيلة . ويجب أن تحتوى كل فسيلة على ساق قصيرة ، ومجموع جذرى ، وبعض البراعم .

ويعد التكاثر بالشتلات – التى تنتجها المدادات – الطريقة المثلى لزراعة الشليك . وتنتج الشتلات فى مشاتل خاصة ، ويسبق ذلك انتخاب نباتات أمهات خالية من الفيرس من المزرعة القديمة ، وتقليعها فى شهرى ديسمبر ويناير ، ثم تخزينها فى حرارة -١°م ، لحين زراعتها فى المشاتل فى شهر مارس .

تزرع نباتات الأمهات فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٨٠ – ١٠٠ سم فى خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم ، ويفصل بين مركزى كل زوج منها مسافة ١٥٠ سم ، وتكون الزراعة تحت نظام الرى بالرش .

توالى المشاتل بالتسميد الجيد ، والرى المنتظم ؛ لتشجيع النمو الخضرى . وتجب إزالة الأزهار التى تبدأ فى الظهور بعد الزراعة بفترة قصيرة ؛ لتشجيع النمو الخضرى ، خاصة إذا كان النمو النباتى ضعيفاً . كما يجب التخلص من النباتات التى قد تنتج من إنبات بذور الثمار التى تسقط على الأرض ؛ وذلك لأنها تكون مختلفة وراثياً .

ويلزم توجيه المدادات النامية لتكون النباتات الناتجة منها على مسافات منتظمة من بعضها . ويفضل أن تكون كثافة النباتات الجديدة (الشتلات) من ٣٠ – ٦٠ نبات/ م٢ من المشتل .

ومن الضرورى تجديد هذه المشاتل بشتلات ناتجة من زراعة القمة الميرستيمية كل سنوات قليلة ، نظراً لزيادة نسبة الإصابات الفيرسية فى الشتلات المنتجة بالطريقة السابقة عاماً بعد آخر ؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول .

والأفضل هو الحصول على نباتات خالية من الفيروسات عن طريق مزارع القمة الميرستيمية ، ثم إكثارها فى مزارع الإكثار الدقيق مباشرة (جدول ١١ – ٩) ؛ وذلك لضمان خلوها من الفيروسات ، بدلاً من اللجوء إلى الإكثار المستمر – لعدة سنوات متواصلة – فى المشاتل .

ويوجد فى مصر – حالياً – اكتفاء ذاتى من شتلات الفراولة من جميع الرتب : الإيليت التى تنتج فى مختبر زراعة الأنسجة بجامعة عين شمس ، والمسجلة التى تنتج فى الصوبات، المعتمدة التى تنتج فى المشاتل الأهلية المعتمدة .

جدول (١١ – ٩) : بيئات الإكثار الدقيق للشليك .

المكونات	البيئات (مجم / لتر)		
	التهيئة	التكاثر	التجذير
مركبات غير عضوية			
KNO	250	250	250
$MgSO_4 . 7H_2O$	250	250	250
KH_2PO_4	250	250	250
$Ca(NO_3)_2 .4H_2O$	1000	1000	1000
KI	0.83	0.83	0.83
H_3BO_3	6.2	6.2	6.2
$MnSO_4. 4H_2O$	16.9	16.9	16.9
$ZnSO_4 .7H_2O$	8.6	8.6	8.6
$Na_2MoO_4. 2H_2O$	0.25	0.25	0.25
$CuSO_4 . 5H_2O$	0.025	0.025	0.025
$CoCl_2 . 6H_2O$	0.025	0.025	0.025
$FeSO_4 . 7H_2O$	27.8	27.8	27.8
Na_2 . EDTA	37.3	37.3	37.3
مركبات عضوية			
Inositol	100	100	100
Nicotinic acid	0.5	0.5	0.5
Pyridoxine HCl	0.5	0.5	0.5
Thiamine HCl	0.1	0.1	0.1
Glycine	2	2	2
منظمات نمو			
BAP	0.1	1	–
IBA	1	1	1
GA_3	0.1	0.1	–
جلوكوز	4%	4%	4%
أجار	0.8%	0.8%	0.8%

إعداد الشتلات (التقاوي) للزراعة

يجب تعريض البراعم الإبطية الساكنة لنبات الشليك لدرجة حرارة منخفضة لمدة تكفي

لإخراجها من حالة السكون ، وتتوقف هذه المدة على الصنف المستخدم فى الزراعة . وتحصل النباتات على حاجتها من الحرارة المنخفضة وهى فى الحقل ، أو فى المشاتل ، أو بتخزين الشتلات فى الثلاجات لمدة كافية قبل زراعتها . ولهذه المعاملة الأخيرة أهمية كبيرة فى دفع النباتات نحو النمو القوى ، والإزهار السريع ، ويتوقف عليها نجاح الزراعة وكمية المحصول المنتجة (Radwan وآخرون ١٩٨٠) . وتتراوح درجة الحرارة التى تخزن عليها الشتلات من -٢ إلى ٢°م ، وتختلف مدة التخزين البارد من ٣ أسابيع إلى ٨ أشهر حسب عروة الزراعة .

تقلع النباتات من المشتل بأكبر قدر من جذورها ، وتنظف الجذور من التربة العالقة بها دون غسل بالماء ، وتقطع كل الأوراق فى الشتلات المعدة للزراعة الصيفية ، بينما يترك من ٢ - ٣ أوراق صغيرة فقط فى الشتلات المعدة للزراعة الشتوية .

توضع الشتلات فى صناديق بالبولايثيلين على أن تكون جذورها متجهة إلى أسفل ، مع وضع بيت موس حول الجذور . وتخزن الشتلات - بعد ذلك - فى الثلاجات على درجة الحرارة المناسبة لحين زراعتها .

الثوم

ينتمى الثوم Garlic إلى العائلة الثومية Alliaceae ، ويعرف - علمياً - بالاسم Allium sativum .

الوصف النباتى

الثوم نبات عشبى معمر ، لكن تجدد زراعته سنوياً .

الجذر والساق

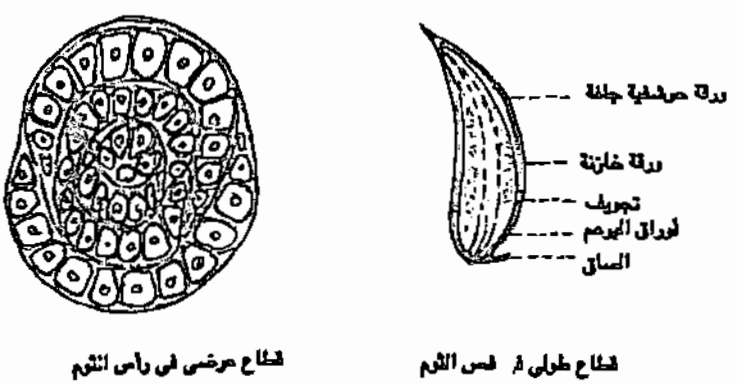
يتشابه الثوم مع البصل (الفصل السابع) فى المجموع الجذرى والساق . ولا يختزن الغذاء فى قواعد أوراق الثوم - مثلما يحدث فى البصل - وإنما يختزن أساساً فى البراعم الإبطية التى تسمى بالفصوص Cloves ، والتى تتكون منها رأس الثوم . وعند نضج

البصلة .. تموت الساق الرئيسية للنبات ، كما تموت الجذور والأوراق ، وتظل الفصوص فقط محتفظة بحيويتها .

الأوراق

أوراق الثوم زورقية الشكل أى غير أنبوبية . تصبح قواعد الأوراق عند نضجها رقيقة ، جافة ، حرشفية . يُختزن الغذاء - كما أسلفنا - فى البراعم الإبطية التى تتكون منها رأس الثوم . وتتكون الفصوص فى آباط الأوراق الخضرية فقط foliage leaves ، وهى الأوراق الصغيرة القريبة من مركز النبات ؛ ويعنى ذلك أن البصلة قد تحاط بأكثر من ١٢ ورقة لاتوجد فى آباطها فصوص ، وهى التى تعرف بالأوراق المغلفة Wrapper Leaves.

تتكون رأس الثوم (البصلة) من ٤ - ٨ محيطات من الفصوص (شكل ١١ - ١٢) ، يحتوى كل محيط منها على ٨ فصوص - ١٤ فصاً ، ويشبه المحيط شكل حدوة الفرس ، ويصغر فيه حجم الفص كلما كان قريباً من أحد طرفى الحدوة . ويوجد كل محيط فى إبط ورقة .



قطاع طولى فى فص الثوم　　قطاع عرضى فى رأس الثوم

شكل (١١ - ١٢) : قطاع عرضى فى رأس الثوم ، وقطاع طولى فى أحد الفصوص (عن مرسى وآخرين ١٩٧٣)

يتكون كل فص من ورقتين ناضجتين وبرعم خضرى (شكل ١١ - ١٢) . وتسمى الورقة الخارجية بالورقة الحامية Protective Leaf ، وهى عبارة عن غمد أسطوانى ذى فتحة صغيرة فى قمته ، ويكون نصلها أثرياً . ويحيط الغمد بالفص كله ، وتكون له طبقة سطحية من الأنسجة المتليفة القوية التى تصبح رقيقة وجافة ، ومتينة عند النضج . وتوجد بداخل الورقة الحامية ورقة أخرى خازنة Storage Leaf تتكون من غمد سميك هو عضو التخزين الوحيد بالفص ، وتشكل نحو ٨٠ ٪ من الفص . ويوجد داخل هذه الورقة - وعند قاعدتها - عديد من الأوراق الصغيرة جداً ، وهى التى تكوّن البرعم الذى ينمو عند زراعة الفص . ويطلق على الورقة الخارجية اسم ورقة النبت Sprout Leaf ، وهى عديمة النصل . تبرز هذه الورقة أعلى سطح التربة عند إنبات الفص ، لكنها لاتنمو لأكثر من ذلك . وتخرج من داخل هذه الورقة الأوراق الخضرية ، التى تكوّن النموات الخضرية للنبات . ويكون لهذه الأوراق نصل ، وتصغر فى الحجم - تدريجياً - نحو مركز الفص (Jones & Mann ١٩٦٣) .

النموات الزهرية

ينتج الثوم شمراخاً زهرياً مصمتاً قصيراً . وينتهى الشمراخ بنورات خيمية صغيرة ، توجد بها - دائماً - بلابل زهرية inflorescence bulbils ، كما قد تحتوى أحياناً على أزهار أيضاً ، إلا أن الأزهار تكون دائماً صغيرة ، وعقيمة ، ولا تعقد أبداً ، ويعنى ذلك أنه ليست للثوم بذور . هذا .. وقد تظهر البلابل - أحياناً - داخل الشمراخ الزهرى ، وقد تكون - أحياناً - قريبة بدرجة كبيرة من البصلة الأرضية . وتشبه البلابل فى تركيبها فص الثوم.

التكاثر وإنتاج التقاوى

يتكاثر الثوم بالفصوص التى تؤخذ من المحصول التجارى . ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بالإنتاج التجارى للثوم فى حسن (١٩٨٨ جـ ، و ١٩٩٤) .

يكون حصاد الثوم فى شهر أبريل ، وتكون زراعته - فى الموسم التالى - فى شهرى سبتمبر وأكتوبر ؛ أى إن تخزين التقاوى يستمر لمدة ٥ - ٦ شهور . ويمكن أن يتم ذلك فى مخازن عادية غير مبردة ، مع بقاء رؤوس الثوم بحالة جيدة بشرط أن تكون النباتات تامة النضج ، ومعالجة جيداً ، وأن تكون المخازن جيدة التهوية ؛ وذلك حتى لا تتعفن الأبصال .

وتفقد الرؤوس خلال هذه الفترة نحو ٥٠ ٪ من وزنها .

والأفضل أن تخزن الرؤوس المعدة لاستخدامها كتقاوٍ في حرارة تتراوح من ٥ – ١٠°م ، مع رطوبة نسبية من ٦٥ – ٧٠ ٪ . ويجب ألا تنخفض درجة حرارة التخزين عن ٤°م ، أو ترتفع عن ١٨°م ؛ لأن الحرارة الشديدة الانخفاض تؤدى إلى التبكير الشديد فى النضج ؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول ، وزيادة نسبة الأبصال غير المنتظمة الشكل ، بينما تؤخر الحرارة العالية إنبات الفصوص ، وتكوين الأبصال والنضج .

ويصاب الثوم – كغيره من محاصيل الخضر – بعديد من الأمراض الفيروسية ، وتكمن المشكلة بالنسبة للمحاصيل الخضرية التكاثر – مثل الثوم – فى أن هذه الفيروسات تنتقل تلقائياً من خلال الأجزاء الخضرية المصابة المستخدمة فى التكاثر ؛ وبذا .. تصبح نسبة كبيرة من نباتات الحقول التجارية مصابة بواحد أو أكثر من هذه الفيروسات .

ومن بين الفيروسات التى تصيب الثوم ما يلى :

١ – فيرس تقزم البصل الأصفر Onion Yellow Dwarf Virus .

٢ – فيرس تخطيط الكرات الأصفر Leek Yellow Stripe Virus .

٣ – فيروسات الشالوت ذات الأعراض غير الظاهرة (الكامنة ، أو المستترة) Shallot Latent Viruses .

وإذا .. يفيد اللجوء إلى مزارع القمة الميرستيمية من أن لآخر لتحرير النباتات من الإصابات الفيروسية ، ويستخدم لذلك بيئة جامبورج بى٥ Gamborg B5 (Walkey ١٩٨٧) .

ويلزم – فى هذه الحالة – إنتاج التقاوى فى حقول خاصة غير حقول إنتاج المحصول التجارى ، مع إخضاعها لإشراف دقيق ؛ وبذا .. يمكن المحافظة عليها خالية من الفيروسات قبل معاودة اللجوء إلى مزارع القمة الميرستيمية .

وتجدر الإشارة إلى أن مزارع القمة الميرستيمية لا تضمن خلو النباتات – تماماً – من الفيروسات ، وإنما تفيد فى إنتاج نسبة من النباتات الخالية من الفيروسات ، فى الوقت

الذى لايمكن تحقيق ذلك بأية وسيلة أخرى ، وتستخدم الاختبارات السيرولوجية فى التعرف على ما إذا كانت نباتات مزارع القمة الميرستيمية حاملة للفيروسات ، أم خالية منها .

ويمكن – كما سبق أن أوضحنا تحت البطاطس – تحقيق زيادة كبيرة فى نسبة نباتات القمة الميرستيمية التى تكون خالية من الفيروسات بمعاملة نباتات الآباء – التى تؤخذ منها القمة النامية – بالحرارة العالية ، وهو ما يُعرف بالـ Thermotherapy .

وفى هذا الصـــدد .. تمكن Walkey وآخرون (١٩٨٧) من زيادة نسبـة نباتات الثوم الخالية من الإصابات الفيروسية – والمتحصل عليها من مزارع القمة الميرستيمية لنباتات مصابة بعدة فيروسات – من ٢٥ – ٥٠ ٪ إلى ٨٥ ٪ ؛ وذلك بتعريض نباتات الآباء لحرارة ٣٨°م . وقد أجريت هذه المعاملة بصورة تدريجية بهدف أقلمة النباتات على الحرارة العالية ؛ حيث عُرِّضت النباتات أولاً لحرارة ٣٠°م لمدة ٧ أيام ، ثم لحـرارة ٣٦°م لمدة ١٤ يومـاً ، ثم للحرارة المطلوبة (٣٨°م) لمدة ٢١ يوماً قبل فصل القمة الميرستيمية منها وزراعتها .

البطاطا

تنتمى البطاطا Sweet Potato إلى العائلة العليقية Convolvulaceae ، وتعرف – علمياً – بالاسم Ipomoea batatas .

الوصف النباتى

البطاطا نبات عشبى معمر لكن زراعته تجدد سنوياً .

الجذور

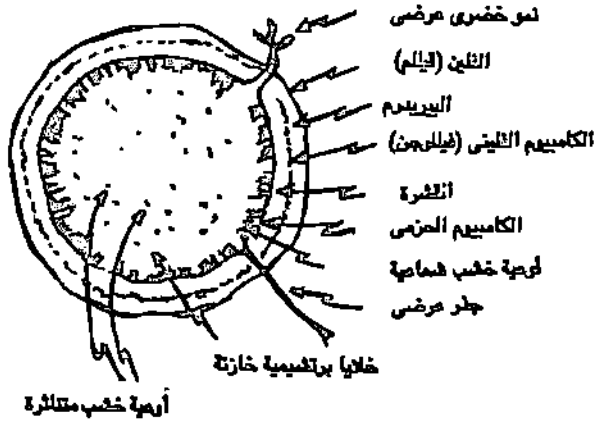
جذور البطاطا عرضية كثيفة الانتشار فى التربة رأسياً وأفقياً . تخرج الجذور من عقد الساق التى توجد أسفل سطح التربة عند الإكثار بالعقل الساقية ، ومن أى جزء آخر من الساق يلامس تربة رطبة . تكون الجذور ليفية فى البداية ، ثم يزداد بعضها فى السمك مع تقدمها فى العمر . تتكون الجذور المتضخمة عند قاعدة العقلة السفلية ، ويبدأ امتلاء الجذور بعد نحو شهرين من الزراعة . ولا توجد عيون بالجذور المتدرنة ، ولكن تتكون عليها – عند زراعتها – براعم عرضية ، تنمو معطية نموات هوائية ، تتكون عليها جذور عرضية ليفية فى

الأجزاء الموجودة أسفل سطح التربة .

وتختلف الجذور المتدرنة فى الشكل من الكروى إلى المغزلى ، وقد تكون ملساء أو مضلعة، وتتباين فى اللون الخارجى بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر ، والقرمزى ، والبنى . كما تتباين فى اللون الداخلى بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر والقرمزى .

تتكون الجذور المتدرنة الحديثة من بشرة ، وقشرة سميكة نسبياً ، وطبقة محيطة (بيريسيكل) ، وبشرة داخلية (إندوديرمز) ، وحزم وعائية شعاعية (radial bundles) . ومع تقدم الجذور فى العمر وكبرها فى الحجم .. تختفى طبقة البشرة ، وتحل محلها طبقة الفلين Phellum ، التى تنتشر فيها العديسات ، كما ينشأ كامبيوم حزمى ، يعطى لحاء ثانوياً على شكل خيوط متناثرة (شكل ١١ – ١٣) .

تعمل طبقة الفلين على تقليل فقدان الرطوبة من الجذور ، ومقاومة الإصابة بالكائنات المسببة للعفن . تكون هذه الطبقة رقيقة ، ضميفة التكوين ، وتسهل إزالتها بالاحتكاك عند الحصاد ، ولكنها تقوى وتزيد فى السمك بعد إجراء عملية العلاج التجفيفى للجذور بعد الحصاد (Edmond وآخرون ١٩٧٥) .



شكل (١١ – ١٣) : التركيب التشريحى لقطاع عرضى فى جذر البطاطا المتضخم .

الساق والأوراق

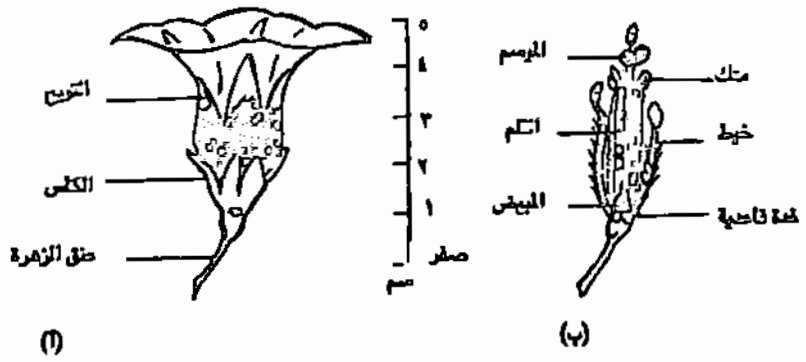
إن ساق البطاطا زاحفة ، متفرعة ، ذات لون أخضر أو قرمزى . وقد تكون طويلة أو قصيرة ، إلا أن عدد العقد يكون متقارباً فى الحالتين ، فلا يختلفان إلا فى طول السلاميات . ويتراوح طول النبات من ١ – ٥ م ، وطول السلاميات من ٢ – ١٠ سم ، وقطر الساق من ٣ – ١٠ مم .

أما الأوراق .. فهى قلبية ، مفصصة بدرجات متفاوتة ، كاملة الحافة ، ذات عنق طويل ، وتوجد بسطحها العلوى شعيرات قليلة . وهى تحمل على الساق فى ترتيب حلزونى . التعريق راحى ، وتكون العروق بارزة على السطح السفلى للورقة ، ويكون لونها هو لون الساق غالباً . توجد – عادة – ندبة قرمزية اللون عند اتصال نصل الورقة بالعنق (استينو وآخرون ١٩٦٣ ، و Purseglove ١٩٧٤) .

الازهار والتلقيح

تختلف أصناف وسلالات البطاطا فى قدرتها على الإزهار تحت الظروف المصرية ؛ فبعضها لايزهر إطلاقاً ، والبعض يزهر ولا يعقد بنوراً ، والبعض الآخر يزهر ويعقد بنوراً بوفرة . تحمل الأزهار فى نورات إبطية ، تحتوى كل منها على ١ – ٢٢ برعماً . تتفتح الأزهار فى مجموعات من زهرتين أو أكثر يومياً بعد الشروق بقليل ، وتذبل البتلات غالباً ، وتسقط قبل منتصف النهار ، ولكنها تبقى متفتحة لفترة أطول من ذلك فى الجو البارد الملبد بالغيوم .

يختلف لون الأزهار من الأبيض إلى درجات مختلفة من اللون الأرجوانى . ويتراوح طول التويج من ٢٨ – ٦٣ مم ، وقطره من ٢٦ – ٥٦ مم . تلتحم بتلات الزهرة الخمس ، على شكل ناقوس ، وتتصل بها الأسدية – بالتبادل – عند القاعدة . وتكون الأسدية الخمس – غالباً – بيضاء اللون ، إلا أنها قد تكون على درجات مختلفة من اللون الأرجوانى هى الأخرى . يتراوح طول الخيوط من ٥ – ٢١ مم فى الزهرة الواحدة ، ويؤثر ذلك فى موقع المتوك بالنسبة للميسم ، وهو نو فصين . يحتوى المتاع على مبيضين ، يحتوى كل منهما على بويضتين . أما السبلات الخمس .. فهى ورقية الشكل ومستديمة ، وقد تكون ملساء ، أو شعراء Pubescent . وتوجد غدد رحيقية عند قاعدة البتلات (شكل ١١ – ١٤) .



شكل (١١ – ١٤) : تركيب زهرة البطاطا . (أ) زهرة كاملة ، (ب) زهرة منزوع منها الكأس والتويج (عن Jones وآخرين ١٩٨٦) .

تكون المياسم مستعدة للتلقيح لمدة ساعتين فى الصباح الباكر بعد تفتح الزهرة بقليل ، وتنتثر حبوب اللقاح بعد ذلك بنحو ٣ – ٤ ساعات ؛ أى قبل منتصف النهار بقليل . ويمكن لحبوب اللقاح أن تنبت على الميسم حتى بعد ذبول الأزهار بعدة ساعات .

تنتشر فى البطاطا ظاهرة عدم التوافق ، والتلقيح فيها خلطى بالحشرات ، وخاصة حشرة النحل .

الثمار والبذور

ثمرة البطاطا طبة ، تحتوى على ١ – ٤ بذور ، وقد تكون ملساء ، أو شعراء . والبذور الناضجة مبطحة من جانبين ، ودائرية من الجانب الآخر ، ويتراوح قطرها من ٣ – ٥ مم ، وذات لون بنى ، أو أسود . وقصرة البذرة سميكة بدرجة تمنع دخول الماء عند محاولة إنباتها ؛ مما يستلزم ضرورة تجريحها قبل زراعتها ، وهى العملية التى تعرف باسم Scarification (Purseglov ١٩٧٤ ، و Jones وآخرون ١٩٨٦) . ولا تستخدم بذور البطاطا إلا فى أغراض تربية المحصول .

التكاثر وإنتاج التقاوى

تتكاثر البطاطا – تجارياً – بإحدى طريقتين كما يلى :

أولاً : العقل الساقية

تستخدم لذلك عقل ساقية ، يتراوح طولها من ٢٥ – ٣٠ سم ، ويحتوى كل منها على أربع عيون على الأقل . يلزم لزراعة الفدان – عادة – نحو ٢٥ ألف عقلة ، ويمكن توفير النموات الخضرية التى تؤخذ منها العقل بإحدى طريقتين : إما بحجز مساحة من محصول البطاطا السابق تعادل نحو ثمن المساحة المطلوب زراعتها ، مع حمايتها من البرودة خلال فصل الشتاء ، وإما بزراعة عقل من الزراعة القديمة – عند تقليع المحصول – على جانبى خطوط بعرض ٥٠ – ٦٠ سم ، وعلى مسافة ١٥ سم من بعضها ، مع خدمتها ، وحمايتها من البرودة خلال فصل الشتاء ؛ لتعطى نموات جديدة خلال فصل الربيع ، وهى التى تؤخذ منها العقل للزراعة .

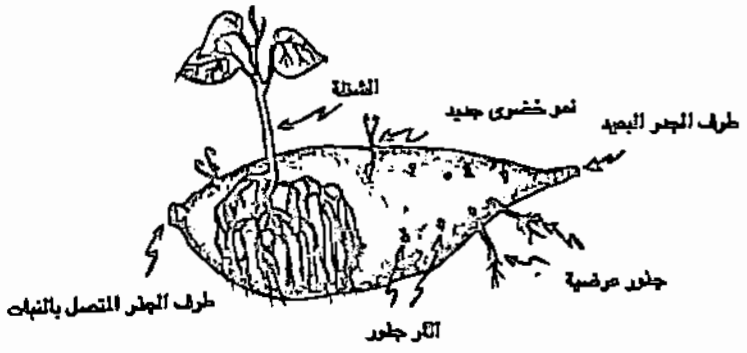
وبمقارنة الطريقتين .. نجد أن الطريقة الأولى تؤدى إلى فقد ثُمن المحصول ، وشغل المساحة المخصصة التى تترك لإنتاج العقل لمدة ٤ – ٦ شهور ، وهى ثلاثة قراريط (القيراط = ١٧٥ م٢) مقابل كل فدان (٤٢٠٠ م٢) يُراد زراعته ، بينما يؤخذ كل المحصول فى الطريقة الثانية ، وتكفى - عادة – مساحة قيراط واحد لإنتاج ما يكفى من العقل لزراعة فدان . وبالرغم من ذلك .. فإن الطريقة الأولى هى الأكثر شيوعاً فى مصر .

ثانياً : زراعة الجنور لإنتاج شتلات البطاطا

تستخدم لإنتاج شتلات البطاطا الجنور الرفيعة إلى المتوسطة السمك التى لا تصلح للاستهلاك . تعطى الجنور عند زراعتها براعم عرضية كثيرة ، ينمو كل منها إلى ساق ، تحمل أوراقاً خضرية فوق سطح التربة . وتنمو على أجزاء الساق الموجودة تحت سطح التربة جنور ليفية عرضية كثيرة ، وبذلك يصبح لكل نمو جذوره ومجموعه الخضرى الخاص به (شكل ١١ – ١٥) . تنفصل هذه النموات بسهولة عند جذبها ؛ وبذا .. يمكن زراعتها كالشتلات العادية تماماً .

وتتوقف كمية الجنور التى تلزم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان من البطاطا على العوامل التالية :

١ – حجم الجنور المستخدمة : فتعطى الجنور الكبيرة الحجم عدداً أقل من الشتلات بالنسبة لوحدة الحجم من الجنور .



شكل (١١ – ١٥) : طريقة نمو " الشتلة " من جذور البطاطا .

٢ – عدد مرات حصاد الشتلات (عدد الـ Pullings) التى يمكن إجراؤها دون أن تتأخر الزراعة ، ويمكن – عادة – حصاد المشتل ثلاث مرات ، تكون الأولى منها بعد ٤ – ٦ أسابيع من زراعة الجذور ، ثم بعد ١٥ يوماً ، و ٣٠ يوماً .

٣ – مسافة الزراعة فى الحقل الدائم .

يلزم – عادة – حوالى ٢٥٠ كجم من الجذور الصغيرة الحجم لزراعة مشتل ينتج شتلات تكفى لزراعة فدان .

وتتميز هذه الطريقة بما يلى :

١ – يمكن فرز الجذور قبل زراعتها ؛ وبذا .. نضمن الحصول على نباتات مطابقة للصنف .

٢ – الاستفادة من الجذور الرفيعة التى لاتصلح للتسويق باستعمالها كتقاوٍ .

٣ – تحتوى كل شتلة على نمو خضرى ونمو جذرى قوبين ؛ مما يساعد على النمو السريع ، وإعطاء محصول مبكر .

٤ – زيادة المحصول الكلى :

نظراً لأن شتلات البطاطا يجب أن تكون جاهزة للزراعة فى الموعد المناسب – وهو شهر

أبريل – لذا .. فإن زراعة الجنور لأجل إنتاج الشتلات يكون خلال شهرى يناير وفبراير، أثناء انخفاض درجة الحرارة ؛ الأمر الذى يتعين أن يتم ذلك فى الصوبات ، لأن البطاطا لايمكنها النمو فى الجو البارد .

وتجرى معاملات خاصة للجنور قبل زراعتها ؛ منها : رفع درجة الحرارة التى تخزن عليها من (١٣° – ١٦°م) إلى (٢٤°– ٣٠°م) بصورة تدريجية ،وتطهيرها سطحياً بغمسها لمدة دقيقة واحدة فى محلق لأحد المبيدات المناسبة ، والتخلص من السيادة القاعدية (ظاهرة تركيز خروج النموات الجديدة عند الطرف القاعدى للجذر) ؛ بغرض زيادة عدد الشتلات التى يمكن الحصول عليها من الجذر الواحد . ومن هذه المعاملات مايلى :

أ – قطع الجذور عرضياً على مسافة ١ – ٢ سم من طرفها القاعدى .

ب – غمس الجذور فى محلول ٢ ، ٤ – د 2, 4 - D بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون .

جـ – وضع الجذور فى حيز مغلق لمدة ٧٢ ساعة ، ومعاملتها بالإيثيلين كلوروهيدرين Ethylene Chlorohydrin بمعدل ٤٠ مل لكل ١٠٠ كجم من الجذور .

د – غمر الجذور فى محلول الإثيفون Ethephon بتركيز ١٥٠٠ جزء فى المليون لمدة ١٠ دقائق (Hall ١٩٩٠) .

هـ – المعاملة بحامض الجبريلليك بتركيز ٢٥٠ جزءاً فى المليون – ١٠٠٠ جزء فى المليون ، إلا أن هذه المعاملة تؤدى إلى إنتاج نموات خضرية طويلة ورفيعة .

ولإنتاج الشتلات يُجَهَّزُ المشتل – فى أواخر شهر ديسمبر – بوضع طبقة من سماد الخيل (سبلة) بسمك حوالى ٢٠ سم – لتوفير التدفئة اللازمة – ، ثم تغطى بطبقة من الرمل بسمك ٧ سم ، وتُضغط الطبقتان جيداً ، وتترك المراقد لمدة أسبوع ، إلى أن تنخفض درجة الحرارة إلى الحد الأدنى الذى لايضر بالجذور عند زراعتها .

تتم الزراعة بعد ذلك (فى شهر يناير) بوضع الجذور المتساوية الحجم معاً ؛ حتى يمكن تغطيتها إلى نفس العمق . توضع الجذور على سطح التربة أوالرمل ، قريبة من بعضها البعض ، على ألا تتلامس ، مع ضغطها قليلاً فى المراقد ، ثم تغطى بالرمل حتى يصل سمك الغطاء فوقها إلى ٢٫٥ سم . ويلى ذلك رى المشتل لتثبيت الرمل حول الجذور .

ومع بداية ظهور النموات الخضرية .. تُضاف طبقات جديدة من الرمل بصورة تدريجية ، إلى أن يصل سمك الغطاء فوق الجذور إلى ٨ – ١٠ سم ، ويعمل ذلك على تكوين مجموع جذرى جيد على امتداد الساق أسفل سطح التربة ؛ فتكون النموات الجديدة قوية . ولاتجوز إضافة هذه الطبقة السميكة منذ البداية ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تأخير الإنبات .

تقلع الشتلات (تسمى أيضاً Slips ، أو Sprouts ، أو draws) بجذبها باليد ، على أن توضع اليد الأخرى على سطح التربة ؛ حتى لاتقلّع قطع التقاوى (الجذور) الأصلية . ولاتقلّع سوى النموات الجيدة فقط ، وتترك الباقية حتى تستكمل نموها . تحتوى الشتلة الجيدة على ٦ – ١٠ أوراق ، ويبلغ طول نموها الخضرى حوالى ٥ سم ، والجذرى من ٣ – ٤ سم .

وكما فى حالة جميع الخضر التى تتكاثر خضرياً .. فإن البطاطا تتعرض للإصابات الفيروسية التى تنتقل عن طريق الأجزاء المستعملة فى التكاثر ، سواء أكانت جذوراً ، أم عقلاً ساقية . وليس هناك من سبيل لإنتاج تقاوٍ خالية من الفيروسات إلا باللجوء إلى مزارع القمة الميرستيمية ، مع تكرار ذلك كل عدة أجيال من الإكثار الخضرى ؛ لتأمين استمرار خلو التقاوى من الفيروسات . ويفيد فى هذا الشأن تعريض النباتات التى تؤخذ منها القمم الميرستيمية – لزراعتها – لدرجات حرارة عالية (٣٨°م) ؛ بهدف زيادة نسبة المزارع التى تكون خالية من الفيروسات .

الخرشوف

ينتمى الخرشوف Artichoke (أو Globe Artichoke إلى العائلة المركبة Compositae ، ويعرف – علمياً – بالاسم Cynara scolymus .

الوصف النباتى

الخرشوف نبات عشبى معمر ، تموت نمواته الهوائية سنوياً خلال فصل الصيف ، كما تموت تيجانه Crowns بعد سنة من النمو ، ولكن يتجدد النمو كله سنوياً بتكوين خلفات جديدة فى الخريف من البراعم الموجودة على ساق النبات أسفل سطح التربة . وتجدد زراعة الخرشوف فى مصر سنوياً ، بينما تجدد زراعته كل أربع سنوات فى كاليفورنيا ،

وفى الدول الأوربية المنتجة للخرشوف .

الجذور

يتكون لنبات الخرشوف نوعان من الجذور ، هما :

١ – جذور ليفية للامتصاص ، تتكون فى بداية موسم النمو ، وتوجد بها الشعيرات الجذرية .

٢ – جذور لحمية سميكة لاختزان الماء والمواد الغذائية . وتتكون هذه الجذور خلال موسم النمو وقرب نهايته ، ويصل قطرها إلى ٥ر٢ سم ، وهى التى تقوم بإمداد الخلفات الجديدة التى تتكون فى الخريف باحتياجاتها من الغذاء

الساق والأوراق

تكون ساق نبات الخرشوف قصيرة فى بداية موسم النمو ، وتنمو الأوراق متزاحمة . ويتبع ذلك نمو الشمراخ الزهرى الذى يكون متفرعاً ، ذا لون أخضر مائل إلى الرمادى ، ومغطى بوبر ، يصل ارتفاعه إلى نحو ٩٠ – ١٥٠ سم . ينتهى الشمراخ الرئيسى بأكبر النورات حجماً ، وينتهى الفرعان أو الأفرع الثلاثة الرئيسية بنورات أصغر حجماً .. وهكذا تنتهى جميع مستويات الأفرع الأخرى بنورات يقل حجمها تدريجياً ، مع زيادة مستوى التفرع .

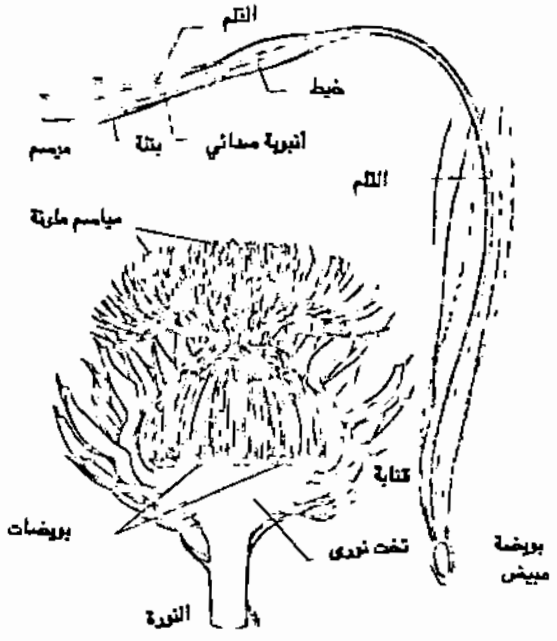
تنمو البراعم الإبطية على جزء الساق الموجود تحت سطح التربة فى نهاية موسم النمو والإزهار ، وتنمو بعد موت النموات الهوائية خلال فصل الصيف ، معطية من ٦ – ٨ خلفات ذات سيقان قزمية ، وينمو لكل خلفة مجموع جذرى خاص بها . ويعقب ذلك اضمحلال الساق الرئيسية السابقة للنبات . ويمكن أن تستمر هذه الطريقة فى النمو سنوياً فى المزارع المعمرة .

وأوراق الخرشوف كبيرة ، مفصصة تفصيصاً عميقاً ، وهى فاتحة اللون من السطح السفلى ، وعرقها الوسطى سميك ، ومغطاة بشعيرات . كما يحمل النبات أوراقاً صغيرة ، تكون قليلة التفصيص (حمدى ١٩٦٣) .

نورة الخرشوف هامة (أو رأس Head) كبيرة الحجم ، ذات حامل سميك . ويتكون بالنبات الواحد من ٢٥ – ٥٠ نورة في نهاية الحامل النوري وتفرعاته . يتراوح قطر النورة من ٣ – ١٠ سم ، وتكون محاطة ومغطاة تماماً بعدد كبير من قنابات نورية ، ذات قواعد لحمية مرتبة في محيطات تخلف الأزهار النامية على التخت النوري اللحمي (شكل ١١ – ١٦) . تحتوى كل نورة على عدد كبير من الأزهار القرمزية اللون . ولكل زهرة تويج أنبوبي مفصص من أعلى إلى خمسة فصوص . وقلم الزهرة طويل ، يمتد خارج التويج . ويبين شكل (١١ – ١٧) تفاصيل تركيب نورة وزهرة الخرشوف .

شكل (١١ – ١٦) : نورات الخرشوف .

تتفتح أزهار النورة الواحدة من الخارج نحو الداخل Centripetally . ومع تفتح الزهرة .. يبدأ الميسم في الاستطالة ، ويأخذ معه حبوب اللقاح من السطح الداخلي للأنبوبة المتكية . وبرغم أن حبوب اللقاح تنبت في الحال ، إلا أن المياسم لاتكون مستعدة للتلقيح إلا بعد مرور ٥ – ٧ أيام أخرى ؛ ويعنى ذلك استحالة حدوث التلقيح الذاتي لنفس الزهرة ، وإن كان من الممكن حدوثه بين الأزهار المختلفة في نفس النورة ؛ حيث يمكن لحبوب لقاح الأزهار الداخلية أن تنمو على مياسم الأزهار الخارجية التي تكون قد سبقتها في التفتح بنحو ٥ – ٧ أيام .



شكل (١١ – ١٧) : تركيب نورة ، وزهرة الخرشوف (عن McGregor ١٩٧٦) .

هذا .. وتحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ٤ – ٥ أيام ؛ مما يسهل إجراء التلقيح الذاتى بواسطة مربى النبات . ولكن التلقيح الطبيعى فى الخرشوف يكون خلطياً . وتنتقل حبوب اللقاح من زهرة لأخرى ، إما نتيجة لاهتزاز النورات بفعل الرياح ، وإما بواسطة الحشرات التى تزور نورات الخرشوف بكثرة (McGregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

ثمرة الخرشوف برة سميكة ناعمة الملمس ، لونها مبرقش بالبنى والرمادى ، وتحتوى على بذرة واحدة .

التكاثر وإنتاج التقاوى

يتكاثر الخرشوف بالطرق الآتية :

١ – تجزئة سيقان الأمهات Stumps

تعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق انتشاراً فى الزراعة ، وتجزأ فيها سيقان النباتات الأمهات طولياً إلى أجزاء حسب سمك الساق ، بحيث يحتوى كل جزء على برعمين على الأقل . ويستخدم لذلك الجزء القاعدى من الساق الذى يوجد أسفل سطح التربة – والذى يطلق عليه اسم Stump ، أو Crown – حيث (يقلع) النبات ، ثم تزال الأوراق القديمة الجافة ، وتقلم الجذور . وتنمو البراعم الإبطية التى توجد بأجزاء الساق عند زراعتها ؛ معطية نموات خضرية ، وتنمو بقواعدها جذور عرضية ليفية .

تلزم لزراعة الفدان الواحد بهذه الطريقة نحو ٦ – ٨ قراريط (أى ربع إلى ثلث فدان) من الزراعة القديمة . يقلل الرى فى المساحة المخصصة لاستعمالها كتقاوٍ ، ابتداء من شهر يونيو إلى حين تقليع نباتاتها فى شهرى يوليو ، وأغسطس . ويعيب هذه الطريقة فى الزراعة مايلى :

أ – شغل مساحة تتراوح من ربع إلى ثلث المراد زراعتها لمدة ثلاثة شهور .

ب – ضعف نسبة الإنبات ؛ حيث لاتزيد غالباً على ٥٠ ٪ ؛ وهذا مما يستلزم كثرة الترقيع .

جـ – تؤدى كثرة الترقيع إلى عدم تجانس النمو ، وتأخير الحصاد .

٢ – الزراعة بالخلفات Offshoots

تنمو البراعم الإبطية التى توجد على سيقان نباتات الأمهات أسفل سطح التربة ، معطية خلفات ، أو فسائل ، يمكن استخدامها فى الزراعة . يفضل استخدام الخلفات الكبيرة التى يتراوح طولها من ٢٥ – ٤٠ سم . تفصل الخلفات عن النبات الأم بجزء من الساق والجذر ، ثم تقلم الأوراق ، وتزرع . ويمكن تشجيع تكوين الخلفات فى نباتات المزرعة القديمة (بقرط) النموات الخضرية فى شهر مايو ، ومنع الرى عنها ، ثم ريها فى شهر يونيو . وتكفى لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ٦ قراريط (أى ربع فدان) من الزراعة القديمة (استينو وآخرون ١٩٦٣).

وتستخدم – فى واقع الأمر – كل من طريقتى تقسيم سيقان الأمهات والخلفات فى زراعة الخرشوف . فيقرط (يقطع حتى قرب سطح التربة) النمو الخضرى فى شهر مايو ، ويعطى رية أخيرة فى شهر يونيو ، ثم يترك لحين حلول موعد الزراعة ؛ حيث تقلع نباتات الأمهات ، وتفصل عنها الخلفات الكبيرة ؛ لاستخدامها كتقاوٍ ، ثم تجزأ سيقان الأمهات ،

وتستعمل هى الأخرى كتقاوٍ ؛ وبذا .. تكفى لزراعة الفدان نحو ٣ – ٤ قراريط (ثمن إلى سدس فدان) من الزراعة القديمة . وتجهز التقاوى قبل زراعتها مباشرة . وإذا تطلب الأمر تأجيل الزراعة .. وجب حفظها فى مكان ظليل قليلاً ، وتغطيتها بالقش والطمى . ويمكن الرجوع إلى حسن (١٩٨٩) بخصوص طرق زراعة وخدمة الخرشوف .

٣ – التكاثر بالبراعم الساكنة Ovoli

كثيراً ما يمكن مشاهدة البراعم الإبطية ، وقد تكونت على نموات جانبية متضخمة متصلة بالساق الرئيسية للنبات (Stump) ، ويكون لها نمو جذرى ليفى ضئيل . وتسمى هذه البراعم لدى فصلها عن ساق النبات وهى مازالت ساكنة – باسم Ovoli . وتستخدم هذه البراعم فى التكاثر على نطاق واسع فى إيطاليا .

٤ – التكاثر بالبذور

كان استعمال هذه الطريقة فى تكاثر الخرشوف مقصوراً على برامج تربية النبات لإنتاج أصناف جديدة ، إلا أن كثيراً من الدراسات تجرى – حالياً – لإنتاج أصناف جديدة يمكن إكثارها بالبذور . ففى فرنسا .. أدت التربية الداخلية (أى تلقيح الخرشوف ذاتياً) إلى عزل ست سلالات على درجة كافية من التجانس الوراثى ، وكان محصولها مقبولاً كماً ونوعاً ، إلا أن سلالة واحدة منها فقط هى التى كانت مبكرة بدرجة تسمح بزراعتها تجارياً ، كما كانت جميع السلالات ذات نورات ثانوية صغيرة بدرجة غير مقبولة (عن Ryder وآخرين ١٩٨٣).

وقد تمكن Basnitzki & Zohary (١٩٨٧) من إنتاج صنف جديد من الخرشوف يكثر بالبذرة ، أطلق عليه اسم تالبيوت Talpiot . وقد بدأ برنامج التربية لإنتاج هذا الصنف بإخضاع أحد الأصناف الإيطالية للتربية الداخلية لمدة ٣ أجيال ، ثم انتخب أحد النباتات القوية المنعزلة ، واستمر إخضاعه للتربية الداخلية حتى الجيل الخامس . ويتميز هذا الصنف بأن نوراته خضراء ، وكروية ، وبأنه نو تخت سميك . وهو متأخر النضج ، ويصلح للاستهلاك الطازج والتصنيع ، ويعتبر متجانساً بدرجة كافية ، لكن تظهر فيه – بين الحين والآخر – نباتات مخالفة فى صفات الصنف . ويتراوح محصول الهكتار (الهكتار = ٢٫٣٨ فداناً) من ١٣ – ١٦ طناً ، وهو لايختلف فى هذا الشأن عن الأصناف التجارية التى تكثر خضرياً .