تُصدّر هذه البطاطس لأوروبا بأسعار مجزية ، ويكون معظم تصديرها إلى المملكة المتحدة.

وأفضل المناطق لإنتاج البطاطس البلية هى محافظات المنوفية ، والغربية ، وبعض مراكز محافظة البحيرة القريبة من محافظتى الغربية والإسكندرية. وتفضل الزراعة فى الأراضى الخفيفة ؛ للمساعدة على سرعة الإنبات، وسرعة النضج، ولكى لا تلتصق التربة بالدرنات عند الحصاد . ويعتبر كنج إدوارد وكارا هما صنفىّ تصدير البطاطس البلية الرئيسيين .

وتنتج البطاطس البلية فى العروة الشتوية (المحيرة) التى تمتد زراعتها من منتصف أكتوبر إلى منتصف ديسمبر، وإن كان الموعد المفضل للزراعة خلال شهر نوفمبر . وتستقبل الأسواق الإنجليزية البطاطس البلية المصدرة إليها؛ إبتداءً من وقت نفاذ مخزون البطاطس المنتجة محليًا هناك فى منتصف شهر يناير، وحتى نهاية شهر أبريل. ونظرًا لأن أبكر محصول من البطاطس البلية التى تنتج من العروة الصيفية لا يتم حصاده قبل منتصف شهر مارس؛ لذا .. يتعيين الاهتمام بالزراعة – لأجل التصدير – فى العروة الشتوية .

تصدر البطاطس البلية فى أجولة سعة ٢٢كجم، وتخلط درنات كل جوال بحوالى كيلو جرام واحد من البيت موس المندى بنحو ١,٥ لتر من الماء ؛ حتى تحتفظ الدرنات برطوبتها خلال فترة الشحن التى تستغرق من ٢-٣ أسابيع .

تحصد الدرنات عند إنتاج البطاطس البلية – سواء من الصنف كنج إدوارد أم كارا – بعد نحو ٩٠-١٠٠ يومًا من الزراعة . أما فى الزراعة العادية، فإن الحصاد يكون بعد فترة تتراوح بين ١١٠ أيام و ١٢٠ يومًا من الزراعة .

استخدام البذور الحقيقية فى إنتاج البطاطس

مقدمة

تستخدم البذور الحقيقية فى إكثار البطاطس لأغراض التربية منذ زمن بعيد. وقد بدأ الاهتمام باتباع هذه الطريقة فى الإنتاج التجارى للبطاطس منذ أواخر السبعينيات خاصة فى نيوزيلندا ، وفى معهد البطاطس الدولى فى بيرو ، 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 طنٍ من الدرنات .

ومما ساعد على المضى قدمًا فى الدراسات المتعلقة بإنتاج البطاطس بهذه الطريقة التعرف على أصنافٍ وسلاسلات لا تعطى مدى واسعًا 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 درجةٍ كبيرةٍ من عدم التجانس الوراثى؛ لأن البطاطس من النباتات الخليطة وراثيًا ، وتنعزل عواملها الوراثية الخليطة عند تكوين الجاميطات .

وبذور البطاطس صغيرة للغاية، ولا يتعدى وزن البذرة الواحدة ٠,٦ ملليجرام. وتحتوى الثمرة الواحدة على نحو ٢٠٠ بذرة. وينتج كل نباتٍ حوالى ٢٠ ثمرةً. وتستخلص البذور من الثمار بطريقةٍ آليةٍ ، يتم خلالها هرس الثمار ، ثم فصل البذور بالغسل بالماء. ولا ينتقل عن طريق البذور سوى عددٍ قليلٍ من فيروسات البطاطس هى فيرس الحلقة السوداء ، وفيرسT ، وفيرس X ، وفيرس Y ، وفيرس البقع الحلقية، بالإضافة إلى فيروويد الدرنة المغزلية ، هذا .. بينما تنتقل كل أمراض البطاطس تقريبًا عن طريق الدرنات (George ١٩٨٥).

وعلى أية حال .. فإن البذور لا تزرع مباشرة فى الحقل ، لكنها تستخدم فى إنتاج محصولٍ من الدرنات الصغيرة، هى التى تستخدم كتقاوٍ . وتحتاج زراعة البذور إلى عناية خاصة ؛ نظرًا لأنها صغيرة للغاية، وحساسة لبيئة الزراعة. وقد بين Martin (١٩٨٣) التفاصيل التى اتبعها فى زراعة ٨ هكتارات (حوالى ١٩ فدانًا) من البطاطس بالبذور الحقيقية على مدى سبعة أعوام من حيث طرق إنتاج البذور، واستخلاصها، والمعاملات التى تجرى عليها، وطرق زراعتها، وطرق مكافحة الحشائش والأمراض والحشرات، وطرق رعاية البادرات والنباتات .

وتزرع البذور فى بيئة من البيت والرمل على عمق لا يزيد على سنتيمترٍ واحدٍ. ويتم التحكم فى كثافة الزراعة بالخف بعد الإنبات بنحو ١٠-٢٠ يومًا؛ بحيث تتراوح بين ١٠٠ نبات و ١٥٠ نباتًا فى كل مترٍ مربعٍ من الأرض. تحصد الدرنات بعد حوالى ١١٠

أيام من الزراعة ويمكن الحصول على نحو ٥٠٠ - ٦٠٠ درنة (حوالى ٤- ٥ كجم) من كل متر مربع من الحقل. وتستخدم هذه الدرنات إما فى إكثار التقاوى، وإما كتقاوٍ مباشرة فى الزراعة التجارية. وبرغم أن غالبية الدرنات المنتجة عند زراعة البذور تكون صغيرة الحجم ، إلا أن الكبيرة منها التى يتراوح قطرها بين ٣سم و٥سم تكفى لزراعة ١٥ ضعف المساحة، أى إن كل فدان من المشتل ينتج درنات تكفى لزراعة ١٥ فداناً من الحقل التجارى. هذا .. وأكثر من ٦٠٪ من الدرنات المنتجة فى المشاتل تقل فى الوزن عن ١٠جم. وقد أمكن الاستفادة منها فى إكثار التقاوى؛ فعندما زرعت الدرنات الصغيرة (الناتجة من زراعة البذور) التى يتراوح وزنها بين جرام واحد و ١٠ جم؛ بمعدل نصف طنّ للهكتار أمكن الحصول على تقاو تجارية بواقع ٢٠ طناً للهكتار . وقد تراوحت ٧٥٪ من الدرنات الناتجة فى القطر بين ٢,٠ سم و٥,٥ سم (International Potato Center ١٩٨١).

ويعد إنتاج البطاطس بالاعتماد على البذور الحقيقية – سواء أتم ذلك باستعمال شتلات ناتجة من زراعة البذور مباشرة ، أم باستعمال درنات البادرات البذرية Seedling Tubers – نظامًا مثاليًا لزراعة البطاطس لدى صغار المزارعين فى الدول النامية (Gunadi ١٩٩٢).

جهود واتجاهات التربية لأجل تحسين الإنتاج باستعمال البذور الحقيقية

أدى التباين الشديد فى صفات الدرنات الناتجة من زراعة البذور الحقيقية – من حيث شكلها، ولونها، وحجمها، وصفاتها الأكلية – إلى اتجاه الدراسات – منذ عام ١٩٨٠ – إلى إنتاج هجن بذرية من البطاطس تتميز بمستوى مناسب من التجانس؛ بقدر يجعلها قادرةً على المنافسة مع البطاطس العادية فى الأسواق العالمية. وكانت البداية باختيار الآباء التى يرتفع محصولها من البذور الحقيقية، والتى لا يظهر فى نسلها انعزالات مورفولوجية كثيرة عند تلقيحهما معًا. وقد أمكن بالفعل التوصل إلى بعض الهجن التى لا تختلف كثيرا فى درجة تجانس صفاتها الخضرية والدرنية عن الأصناف العادية (Love وآخرون ١٩٩٧).

هذا... ولم يجد Gelmirzaie & Serquen (١٩٩٢) ارتباطًا قويًا بين صفات البادرات وصفات النباتات الكبيرة ؛ الأمر الذى لم يتمكنا معه من الاعتماد على صفات البادرات فى الانتخاب للصفات المرغوبة فى النباتات البالغة .

ويوجه مربو النباتات اهتمامهم نحو انتخاب سلالات لإنتاج البذور الحقيقية، تتميز بقدرتها العالية على التآلف لصفات المحصول ، والتبكير ، والإزهار فى ظروف الحرارة العالية، والمقاومة للأمراض الرئيسية، مع احتوائها على الصفات المرغوبة للدرنات. كما يفيد الانتخاب للإزهار وعقد الثمار فى ظروف الحرارة العالية إلى تحسين إنتاج البذور فى المناطق التى لا يتوافر فيها جو معتدل خلال المواسم التى تطول فيها الفترة الضوئية .

كذلك يهتم المربى بانتخاب سلالات تعطى بذورها بادرات قوية النمو وأكثر قدرة على تحمل صدمة الشتل ؛ حيث وجدت تباينات وراثية كبيرة فى هذا الشأن، كما وُجد أن بادرات الهجن كانت أكثر قدرة على تحمل صدمة الشتل من البادرات غير الهجين. وتبين أن ٨٧٪ من الاختلافات فى قدرة الشتلات على استعادة نموها بعد الشتل كان مردها إلى قدرتها على تكوين جذور جديدة .

ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة خلال الفترة التى تعقب الشتل إلى الحد من نمو الجذور، واستمرار ضعف النباتات (عن Malagamba ١٩٨٨).

ومن بين الأنواع البرية الهامة المكونة للدرنات من الجنس *Solanum* ، والتى تنبت بذورها جيدا ، وتنمو بادراتها بقوة ، وتنتج بكفاءة عالية فى الجو الحار الأنواع التالية :

S. commersonii	*S. jamesii*
S. kurtzianum	*S. pinnatisectum*
S. polytrichon	

ويحاول مربو النباتات نقل الصفات الهامة المتعلقة بخصائص التكاثر الجنسى من تلك الأنواع إلى البطاطس المزروعة (Jaworski وآخرون ١٩٨٨).

إنتاج البذور الحقيقية

الظروف المثلى للإزهار وعقد الثمار

تُنتج البذور الحقيقية للبطاطس تحت ظروف النهار الطويل والحرارة المعتدلة، كما فى أوروبا خلال فصل الصيف .

إن أنسب الظروف لإزهار وعقد ثمار البطاطس هى توفر فترة ضوئية تتراوح بين ١٤و١٨ ساعةً مصحوبةً بحرارة تتراوح – ليلاً – بين ١٥ و ٢٠م . ولكن سلالات البطاطس تختلف فيما بينها كثيرًا فى قدرتها على الإزهار، وفى موعد إزهارها، والفترة التى تظل خلالها النباتات مزهرةً، ومن حيث كونها خصبة الذكر، أم عقيمة الذكر. وقد وجد Gopal (١٩٩٤) من دراسته على ٦٦ سلالةً من البطاطس أن ٥٤,٣٪ منها فقط كانت قادرةً على الإزهار وتامة الخصوبة .

وتجدر الإشارة إلى أن إزالة السيقان الأرضية Stolons (المدادات)؛ بهدف منع تكوين الدرنات تؤدى إلى إحداث زيادةٍ كبيرةٍ فى إنتاج نباتات البطاطس من الثمار والبذور (Al-Amin & Pehu ١٩٨٨).

التلقيح وتحسين العقد

لقد وجدت ثمانية أنواع من النحل الطنّان *Bombus* spp. فى الحقول المعتمدة لإنتاج البذور الحقيقية للبطاطس فى ولاية ميرلاند الأمريكية ، إلاّ أن نوعًا واحدًا فقط منها – هو *B. terricola* – كان ملقحًا لأزهار البطاطس (Batra ١٩٩٣).

وينصح Thakur وآخرون (١٩٩٤) – لأجل زيادة نسبة عقد الثمار، وعدد البذور بالثمرة ، ومتوسط وزن ١٠٠ بذرة – بجمع حبوب اللقاح من المتوك المجففة – باستعمال قماش من النيلون يبلغ قطر ثقوبه ملليمترًا واحدًا – واستعمالها فى تلقيح الأزهار ، وذلك عند إنتاج البذرة الهجين .

ويمكن حفظ حيوية حبوب اللقاح لعدة شهورٍ بتخزينها – وهى جافة – فى حرارة تقل عن الصفر المئوى ؛ وبذا ... يمكن استعمالها فى أى وقتٍ نحتاج إليها فيه إلى إجراء التلقيحات اللازمة .

وتؤدى تربية نباتات البطاطس رأسيًا –تحت ظروف الحقل– إلى تسهيل إجراء العمليات الحقلية؛ مثل التلقيح، ومكافحة الآفات، وحصاد الثمار، كما تؤدى إلى تحسين عقد الثمار ونموها (Malagamba ١٩٨٨) .

محصول البذور ونوعيتها

ينخفض متوسط وزن ثمرة البطاطس الحقيقية، وعدد البذور فيها ، ومتوسط وزن ١٠٠ بذرة بالاتجاه من قاعدة العنقود الثمرى إلى نهايته . وتوجد علاقة معنوية موجبة

بين وزن الثمرة وعدد البذور فيها. ويمكن تحسين متوسط وزن ١٠٠ بذرة بالاكتفاء بحصاد الثمار التى توجد فى قاعدة العنقود فقط (Almekinders وآخرون ١٩٩٥). كما تعطى البذور المستخلصة من الثمار التى تعقد فى الثُلث السفلى من النبات بادرات أقوى نموًا (Pallais ١٩٩٥) .

ومن بين التقنيات التى أتبعت لإنتاج بذور بطاطس حقيقية ذى نوعية جيدة ، ما يلى :

١ - الحصول على البذور الحقيقية من نباتات أمهات نامية من درنات مختبرة لخلوها من الفيروسات، ومزروعة فى جو جاف مائل إلى البرودة، مع توفر فترة ضوئية طويلة ، علمًا بأن الجو الحار لا يناسب الإزهار أو عقد الثمار.

٢ - إضافة النيتروجين بمعدلات أعلى مما يلزم لإنتاج الدرنات، مع استمرار إضافة النيتروجين خلال مراحل تكوين البذور؛ لتأخير وصول نباتات الأمهات إلى مرحلة الشيخوخة، ولإطالة الفترة التى تكمل خلالها الثمار نموها، علمًا بأن هذه المعاملة قد تؤدى إلى زيادة شدة سكون البذور.

٣ - حصاد ثمار البطاطس الحقيقية بعد اكتمال تكون البذور.

٤ - اتباع الأساليب السليمة فى استخلاص البذور، وتطهيرها سطحيًا ، وتجفيفها، وتخزينها. وتؤدى سرعة تجفيفها إلى زيادة فترة احتفاظها بحيويتها وقوة إنباتها .

٥ - نقع البذور قبل الزراعة فى المحاليل الملحية ذات الضغط الأسموزى العالى (Seed priming)، بدلاً من معاملتها بحامض الجبريلليك (Pallais ١٩٩١).

هذا ... ويحتوى كل ١٠٠جم من البذور - عادةً - على نحو ٩٠٠-١٢٠٠ بذرة.

سكون البذور

تمر البذور الحقيقية للبطاطس بفترة سكون بعد حصادها لا تنبت خلالها، ويظل إنباتها غير مؤكد حتى بعد تخزينها لفترات طويلة. كذلك يكون نمو البادرات الناتجة من زراعة البذور الحقيقية بطيئًا .

تُعرّف البذور الساكنة بأنها البذور التى يمكنها الإنبات بسهولة فى المجال الحرارى المعتدل فقط ، وهو ١٤-٢٠°م . ومثل هذه البذور لا تصلح للزراعة على نطاق تجارى؛ لأنها تعد ساكنة ، ولا يمكنها الإنبات على حرارة تزيد على ٢٧°م أو أعلى من ذلك .

وتتأثر شدة سكون البذور بكلٍّ من التركيب الوراثى والعوامل البيئية قبل حصاد البذور وبعد حصادها . وعمومًا .. فإن بذور الأصناف الثنائية التضاعف diploids – التى تنتشر فى أمريكا الجنوبية – أقل سكونًا من بذور الأصناف الرباعية التضاعف tetraploids .

وقد وجد أن معاملة البذور الحديثة الحصاد بحامض الجبريلليك بتركيز ١٠٠٠ – ٢٠٠٠ جزء فى المليون لمدة ٢٤ ساعة يحفزها على الإنبات، ولكن المعاملة تؤثر تأثيرا سلبيًا على نمو البادرات الناتجة؛ بحيث تكون أشدّ ضعفا ورهافة ، وأقل محتوى من المادة الجافة إذا قورنت بالبادرات التى تنتج من البذور غير المعاملة بالجبريلليك . وتمتد فترة سكون البذور الحقيقية فى معظم سلالات البطاطس لفترة تزيد على ستة أشهر بعد حصادها. وتزداد حدة مشكلة إنبات البذور عند زراعتها فى حرارة تزيد على ٢٥°م ، حتى مع معاملتها بحامض الجبريلليك .

وقد تمكن Pallais وآخرون (١٩٩١) من تحسين إنبات بذور البطاطس فى ظروف الحرارة العالية . وذلك بتخزينها بعد حصادها لفترة تزيد على ١٨ شهرا، مع نقعها قبل الزراعة فى محلول من نترات البوتاسيوم وفوسفات البوتاسيوم (-١,٠ ميجاباسكال 1.0 MPa-). وقد كانت معاملة النقع هذه أفضل من معاملة النقع فى حامض الجبريلليك بتركيز ١٥٠٠ جزء فى المليون .

كذلك تمكن Pallais (١٩٩٥ب) من تخليص بذور البطاطس من حالة السكون بتخزينها – وهى تحتوى على ٤,٢٪ رطوبة على أساس الوزن الجاف – على حرارة ٤٥°م لمدة شهرين فقط .

تخزين البذور وحفظ حيويتها

من المعروف أن بذور البطاطس المجففة جيدًا بعد الحصاد يمكن أن تحتفظ بحيويتها لفترات طويلة ، وصلت فى بعض الدراسات إلى ١٠-١٥ سنة عندما خزنت فى حرارة الغرفة ، وإلى ٢٠ سنة عندما خزنت فى حرارة ٢٠°م (Malagamba ١٩٨٨).

ويستدل من دراسات Pallais (١٩٩٥أ) على أن أفضل الظروف لحفظ حيوية بذور البطاطس الحقيقية هى بتخزينها على حرارة ٥°م ، مع خفض نسبة الرطوبة فى البذور – ابتداء – إلى ٣٠٪ ، إلاّ أن هذه المعاملة حافظت – كذلك – على حالة السكون فى البذور.

وبالمقارنة .. أنبتت البذور التى خزنت لمدة ١٨ شهرًا على حرارة ٤٥°م، وهى تحتوى – ابتداءً – على رطوبة ٣٪ على أساس الوزن الجاف .. أنبتت بنسبة ١٠٠٪ فى خلال تسعة أيام من استنباتها. أما البذور التى احتوت على رطوبة بنسبة ٥٪ وخزنت على ٤٥°م، فقد انخفضت نسبة إنباتها إلى أقل من ٥٠٪ خلال ١٨ شهرًا، كما فقدت البذور التى احتوت على رطوبة بنسبة ٧٪ وخزنت على ٤٥°م .. فقدت حيويتها كلية فى خلال ستة شهور من التخزين.

وقد توصل Pallais وآخرون (١٩٩٦) إلى أن بذور البطاطس المجففة جيدًا. والتى يبلغ محتواها الرطوبى على أساس الوزن الجاف ٣,٤٪ – يمكن تخزينها بأمان على حرارة ٤٠°م لمدة تزيد على السنتين – لتخليصها من حالة السكون – دون أن تتأثر حيويتها. وبينما يؤدى تخزينها على حرارة أقل من ذلك إلى بطء تخلصها من حالة السكون، فإن تخزينها على حرارة أعلى من ذلك يسرع من فقدها لحيويتها .

إنبات البذور

تنبت بذرة البطاطس الحقيقية إنباتًا هوائيًا epigeal ، وتظهر الفلقتان أعلى سطح التربة نتيجةً لاستطالة السويقة الجنينية السفلى hypocotyl . يبرز الجذير من فتحة النقير بالبذرة، ثم ينمو ليكون جذرًا وتديًا لا يلبث أن يتفرع؛ مكونا جذورا جانبيةً كثيرة . وتكون الأوراق الأولى على هذا النبات بيضاوية الشكل، وبها شعيرات كثيرة. وتتكون السيقان الأرضية stolons على النبات وهو ما زال صغيرًا، لا يتعدى طوله سنتيمترات قليلةً، وتنشأ فى آباط الأوراق الفلقية. تتجه هذه السيقان نحو الأرض لتخترقها، ثم تكوّن بعد ذلك درنات صغيرة فى أطرافها (شكل ٥-٢). وقد تتكون درنات أخرى صغيرة بنفس الطريقة بعد أن تنشأ سيقان أرضية مماثلة من آباط الأوراق الأخرى القريبة من سطح التربة (Cutter ١٩٧٨).

طرق استعمال البذور الحقيقية فى إنتاج البطاطس

تستعمل بذور البطاطس فى الزراعة بإحدى ثلاث طرق ، كما يلى :

١ – زراعة البذور فى بيئةٍ مناسبةٍ وتحت ظروفٍ مثلى للإنبات والنمو، ثم شتل النباتات فى الحقل ؛ لإنتاج محصول تجارىٍ من الدرنات للاستهلاك . ولكن لم يثبت نجاح هذه الطريقة على نطاقٍ تجارىٍ .

٢ – زراعة البذور فى بيئةٍ مناسبة وتحت ظروف مثلى للإنبات والنمو، ثم شتل

البادرات بكثافة عالية فى الحقل لإنتاج محصول من درنات البادرات seedling tubers التى يتراوح قطرها بين سنتيمترين وخمسة سنتيمترات. تحصد هذه الدرنات وتخزّن لحين زراعتها فى حقول إنتاج البطاطس التجارية فى موسم الزراعة التالى .

٣ - زراعة البذور فى حقول خاصة تتم حمايتها من الحشرات، وتكون الزراعة بكثافة عالية ، ولكن بمعدل لا يزيد على جرام واحد من البذور الحقيقية لكل متر مربع من الأرض. تعطى الزراعة بهذه الطريقة حوالى ١٠ كيلوجرامات من الدرنات التى يقل قطرها عن ٣ سنتيمترات من كل متر مربع من الحقل؛ وهى كمية تكفى لزراعة نحو ١٠٠م٢ من الحقل التجارى فى الموسم التالى.

شكل (٥-٢) : بادرات بطاطس ناتجة عن زراعة البذور الحقيقية فى المراحل المختلفة لنموها . لاحظ نمو السيقان الجارية فى آباط الأوراق الفلقية ، وبداية تكوُّن الدرنات فى أطرافها (شكل ج) . ١,٥ ضعف الحجم الطبيعى .

ومن بين هذه الطرق الثلاث للزراعة، فإن الطريقة الأولى فقط هى التى يمكن اعتبارها إكثاراً جنسيًا حقيقيًا للبطاطس؛ لأن الطريقتين الثانية والثالثة تعتمدان على إنتاج جيل من الدرنات التى تستعمل بعد ذلك كتقاو . أما زراعة البذور الحقيقية مباشرة فى الحقل الدائم، فهى – مثل الطريقة الأولى – غير عمليةٍ وغير ناجحةٍ فى الوقت الحاضر. وإذا نجحت هذه الطريقة مستقبلاً، فإنه يكفى معها استعمال أقل من ١٠٠ جم من البذور لزراعة هكتار من الأرض ، أو نحو ٤٠جم لكل فدان . ولا يزيد ثمن هذه البذور على ١٠٪ من تكلفة تقاوى الدرنات التى تلزم لزراعة مساحةٍ مماثلةٍ من الأرض (Pallais ١٩٩١) .

زراعة البذور الحقيقية

تزرع البذور الحقيقية فى مشاتل حقليةٍ تتكون مهادها – حتى عمق ٢٥–٣٠سم – من الرمل والبيت موس، وتكون زراعة البذور بكثافةٍ عاليةٍ بحيث يتبقى بعد الخف حوالى ١٠٠ نبات فى كل مترٍ مربعٍ من أرض المشتل ، ويفضل أن تكون على أبعاد ١٠x١٠سم من بعضها البعض ، وعندما تكون الظروف مثلى للنمو فإنه يمكن الحصول على حوالى ١٥٠٠ درنةٍ صالحةٍ للاستعمال من كل مترٍ مربع . وعند الزراعة بهذه الكثافة تزداد نسبة الدرنات المتحصل عليها التى يزيد وزنها على ٢٠ جرامًا ، مقارنةً بالدرنات المنتجة فى الزراعات الأشد كثافةً من ذلك (عن Malagamba ١٩٨٨) .

وعند زراعة بذور البطاطس الحقيقية، فإن كل مترٍ مربعٍ من الأرض ينتج – فى المتوسط – حوالى ٣,٣ كجم من الدرنات الصغيرة (Solanke & Nankar ١٩٩٣) .

وقد تمكن Batra وآخرون (١٩٩٤) من زيادة عدد الدرنات المتكونة على البادرات الناتجة من زراعة بذور حقيقية بغمر جذور البادرات – وهى فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة – فى محلولٍ بادئٍ يحتوى إلى جانب العناصر السمادية (٥,٣٢ جم فوسفات الأمونيوم ، و ٢,٦٦ نترات البوتاسيوم/لتر) على إندول حامض البيوتريك بتركيز ٥–١٠ أجزاءٍ فى المليون .

شتل البادرات البذرية

عند شتل البادرات الناتجة من زراعة بذورٍ حقيقيةٍ – بهدف إنتاج محصول من الدرنات التى تستعمل كتقاوٍ – فإنه تفضل زراعتها على مسافة ١٠ سم من بعضها البعض فى خطوط تبعد عن بعضها بمقدار ٤٠سم (Kamla Singh ١٩٩٤) .

ويكون شتل بادرات البطاطس – عادةً – بعد نحو ١٠-١٢ أسبوعاً من زراعة البذور. وإذا توافرت الإمكانات فإنه يفضل تفريد البادرات بعد أسبوعين من الإنبات في صوان بلاستيكية (شتّالات) تبقى فيها لحين شتلها في الحقل الدائم . ويفيد هذا الإجراء في عدم إهدار بعض الشتلات ؛ لانتفاء الحاجة إلى عملية الخف، كما تفيد في إنتاج شتلات قوية لا تتأثر بصدمة الشتل .

إكثار درنات البادرات البذرية

على الرغم من أن درنات البادرات البذرية Seedling Tubers قد يمكن استعمالها في الزراعة مباشرةً، إلا أنها غالبًا ما تكثر أولاً لإنتاج جيل جديد من محصول الدرنات التي تستعمل – بدورها – في الزراعة . ويحتاج النبات إلى حوالى ١٢٥– ١٣٥ يوما من وقت زراعة درنات البادرات إلى حين حصادها .

عمليات الخدمة الزراعية

معاملات مبيدات الحشائش

يتعين استعمال مبيدات الحشائش في أحواض زراعة البذور؛ نظرًا لأن بادرات البطاطس بطيئة النمو للغاية ، ولا يمكنها منافسة الحشائش . وتتم المعاملة بالمبيدات قبل زراعة البذور بنحو أسبوعين ؛ لتجنب أية تأثيرات سلبية محتملة على نمو بادرات البطاطس من جراء عملية المعاملة. ومن المبيدات المستعملة في هذا الشأن ما يلي :

metribuzin	diphenamid
trifluoromethyl	trifluralin
napropamide	alachlor
pebulate	EPTC

كذلك يمكن رش بادرات البطاطس في مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية أو الثالثة بمبيد مترييوزين metribuzin بمعدل ٠,٣ – ٠,٥ كجم من المادة الفعالة للهكتار (٠,١٢٥ – ٠,٢ كجم للفدان) (عن Martin ١٩٨٨). ويمكن أن تستعمل في الحقول التي تشتل فيها بادرات البطاطس المبيدات نفسها التي سبق بيانها، وكذلك كل من pendimethalin ، و metolachlor (عن Martin ١٩٨٨) .

الحماية من الحشرات الناقلة للفيروسات

تؤدى حماية المساحات الحقلية المزروعة بالبذور الحقيقية من الحشرات - باستعمال أغطية ذات ثقوب دقيقة غير منفذة لها - إلى خلو النباتات من مختلف الإصابات الفيروسية. وقد وجد El-Hammady وآخرون (١٩٩٥) أن استعمال الدرنات الصغيرة الناتجة من هذه النباتات المغطاة - فى الزراعة - أعطى محصولاً أعلى بنسبة ٢٢٪، مقارنةً باستعمال درنات ناتجة من نباتات غير مغطاة ، كما أعطت التقاوى الأولى نباتات خاليةً من الإصابات الفيروسية .

مشاكل إنتاج البطاطس باستعمال البذور الحقيقية فى مصر

يؤدى بطء نمو البادرات التى تنتج عند زراعة بذور البطاطس الحقيقية إلى جعلها شديدة الحساسية للظروف البيئية المعاكسة ؛ الأمر الذى يحد من قدرتها على إنتاج الدرنات الصغيرة . وعند اختبار مختلف مواعيد الزراعة فى مصر، وجد أن المواعيد المبكرة من العروة الخريفية لم تكن مناسبةً بسبب شدة ارتفاع درجة الحرارة عند الزراعة، الأمر الذى أدى إلى نقص نسبة إنبات البذور وضعف نمو البادرات. كذلك لم تكن المواعيد المتأخرة من العروة الخريفية مناسبةً ؛ بسبب انخفاض درجة الحرارة ليلاً مع قصر الفترة الضوئية بعد الزراعة بفترة وجيزة؛ الأمر الذى أدى إلى سرعة وضع الدرنات قبل تكوّن نموٍ خضرىٍ مناسب . كذلك لم تكن الزراعة فى العروة الربيعية مناسبة ؛ بسبب انخفاض درجة الحرارة مع قصر الفترة الضوئية عند الزراعة؛ الأمر الذى أدى إلى حدة المنافسة بين النمو الخضرى والدرنات المتكونة على الغذاء المجهز. هذا .. إلا أن محصول الدرنات عند الزراعة فى هذا الموعد كان أفضل من غيره ، وخاصةً مقارنة بالزراعة فى الموعد الربيعى المتأخر الذى صاحبته درجات حرارة شديدة الارتفاع فى شهرى مايو يونيو ؛ الأمر الذى حدّ من توافر الغذاء المجهز للتخزين فى الدرنات (Engels وآخرون ١٩٩٣أ) .

وقد تمكن الباحثون (Engels وآخرون ١٩٩٤) من التغلب على هذه المشكلة بشتل البادرات الناتجة من زراعة البذور الحقيقية ؛ حيث تغلبت النباتات على صدمة الشتل خلال خمسة أيام من الزراعة فى الحقل - فى العروة الخريفية - وأعطت محصولاً من الدرنات تراوح بين ١٢ طنًا و ١٦ طنًا للهكتار . وبالمقارنة .. لم تكن عملية الشتل مناسبةً فى العروة الربيعية التى سادتها حرارة منخفضة وفترة ضوئية قصيرة فى بداية حياة النبات؛ الأمر الذى حفّز وضع الدرنات فى المشتل ذاته قبل إجراء عملية الشتل .

ولقد وجد Engels وآخرون (١٩٩٥) أن بادرات البطاطس التى تنتج من زراعة البذور الحقيقية فى شهر يناير فى مصر (العروة الصيفية) تبدأ فى وضع درناتها قبل أن تبلغ خمسة سنتيمترات طولاً؛ بسبب انخفاض درجة الحرارة وقصر الفترة الضوئية فى هذا الوقت من العام . وقد ترتب على وضع الدرنات فى تلك المرحلة المبكرة من النمو ضعف شديد فى نمو النباتات وانخفاض شديد فى محصولها من الدرنات، ولم يُجدِ شتلها فى تأخير وضعها للدرنات. هذا .. إلاّ أن زيادة طول الفترة الضوئية فى المشتل باستعمال إضاءة ضعيفة من لمبات التنجستين أخّر كثيرا من وضع الدرنات ، وأدى إلى زيادة محصول الدرنات إلى الضعف، مقارنةً بمحصول الشتلات التى لم تتعرض لهذه المعاملة .

كما أجرى Engels وآخرون (١٩٩٣ب ، ١٩٩٣ج) دراسات على إنتاج محصول من درنات البطاطس بزراعة درنات البادرات Seedling tubers (التى حُصِل عليها من زراعة البذور الحقيقية لنسل هجينين جنسيين) تحت الظروف المصرية. كانت زراعة درنات البادرات إما فى يناير (عروة صيفية)، وإما فى سبتمبر (عروة خريفية) ، وتراوح وزن الدرنات بين ٠,٥ جم و ٣٥ جم بالنسبة لدراسات النمو الخضرى، وبين ٠,٥ جم و < ٢٠جم بالنسبة لدراسات المحصول وصفات الدرنات الناتجة، بينما تراوحت كثافة الزراعة بين ٥,٣ و٢١,٢ درنة / م^{٢}. وقد توصل الباحثون إلى أن درنات البادرات الصغيرة كانت أكفأ كثيرًا من الدرنات الكبيرة فى إنتاج السيقان بالنسبة لكل وحدة وزن من الدرنة المزروعة، ولكن تلك السيقان كانت أضعف نموًا من السيقان التى أنتجتها الدرنات الكبيرة؛ الأمر الذى جعلها أقل قدرة على تصنيع الغذاء . وقد ترتب على ذلك أن قدرة درنات البادرات على إنتاج محصول من الدرنات الصالحة للتسويق انخفض بنقص وزن درنة البادرة المزروعة.

استخدام الدرنات الصغيرة (المينى والميكرو) فى إنتاج البطاطس

اتجهت بعض الدراسات نحو إنتاج البطاطس باستعمال الدرنات الصغيرة minitubers ، والدرنات الصغيرة جدًا microtubers كتقاو . وبينما لا يتحصل على الدرنات الصغيرة جدًا إلاّ من مزارع الأنسجة ، فإن الدرنات الصغيرة يتحصل عليها من كلّ من الزراعات العادية، وزراعات البذور الحقيقية، وزراعات الأنسجة، ولكن هذه الدرنات تتباين فى أحجامها حسب مصدرها . فيمكن الحصول على درنات صغيرة minitubers من حقول