الفصل الخامس

التقاوى وطرق الزراعة

مقدمة

على الرغم من تعدد المحاولات لإكثار البطاطس بوسائل أخرى غير الدرنات، إلا أن التكاثر بالدرنات – الكاملة أو المجزأة – ما زالت هى الطريقة السائدة لتكاثر وزراعة البطاطس ، وتعرف الدرنات التى تستخدم فى الزراعة باسم التقاوى .

وقد بدأت فى السبعينيات محاولات لإكثار البطاطس عن طريق البذور الحقيقية ؛ وهى طريقة تناسب الدول التى لا تصلح ظروفها البيئية لإنتاج التقاوى (الدرنات) الخالية من الإصابات الفيروسية، ولكن لم يشع اتباعها على نطاقٍ تجاريٍ بعد .

كما جرت محاولات لإكثار البطاطس تجاريًا بواسطة الدرنات الصغيرة minitubers، والشتلات المنتجة من العقل الساقية nodal cuttings ، وذلك بالاستعانة بتقنيات زراعة الأنسجة .

ونتناول بالدراسة فى هذا الفصل الطرق المختلفة لتكاثر وزراعة البطاطس، مع التركيز على الزراعة بطريقة الدرنات العادية ، وهى الطريقة السائدة للزراعة فى مختلف الدول العربية .

التكاثر بالدرنات وتداول التقاوى

مصادر تقاوى البطاطس المستخدمة فى مصر

تستورد مصر تقاوى البطاطس من بعض الدول الأوربية ؛ مثل : هولندا ، وألمانيا، والدانمرك ، وإنجلترا ، وأيرلندا لغرض زراعتها فى العروة الشتوية للتصدير، وفى العروة الصيفية للاستهلاك المحلى والتصدير، أما التقاوى المستخدمة فى زراعة العروة الخريفية، فإنها تؤخذ من المحصول المنتج محليًا فى العروة الصيفية. ولا تستورد مصر

تقاوى البطاطس من الولايات المتحدة أو كندا ؛ وذلك لوجود مرض العفن الحلقى ring rot فيهما ، بينما لا يوجد هذا المرض فى مصر أو أوروبا. ويعنى استيراد التقاوى من أمريكا احتمال دخول المرض إلى مصر من جهةٍ ، وتوقف أوروبا عن استيراد البطاطس المصرية من جهةٍ أخرى .

وتنتج التقاوى المستوردة من أوروبا خلال فصل الصيف ، وتقلع فى شهرى أغسطس وسبتمبر . وتقوم لجان خاصة بالتعاقد على الكميات التى تحتاج إليها مصر من التقاوى ؛ بحيث تصل إلى الموانئ فى شهر نوفمبر لزراعة العروة الشتوية . وخلال شهرى ديسمبر ويناير لزراعة العروة الصيفية . ومن الأهمية بمكانٍ وصول التقاوى فى مواعيدها ؛ نظرًا لأن تأخيرها يتسبب فيما يلى :

١ – إنبات البراعم وتكوينها لنموات طويلة رفيعةٍ بيضاء اللون .

٢ – تأخير زراعة العروة الشتوية؛ فيتأخر نضجها ، وتضيع فترة من موسم التصدير.

٣ – تأخير زراعة العروة الصيفية ونقص محصولها تبعًا لذلك .

أما تقاوى العروة الخريفية التى تنتج محليًّا من العروة الصيفية ، فإنها تحصد خلال شهرى مايو ويونيو، ثم تفرز لاستبعاد الدرنات المصابة بالأمراض، والمقطوعة، والكبيرة الحجم. وتؤخذ الدرنات الصغيرة الحجم السليمة لكى تجرى لها عملية العلاج أو المعالجة curing ، ثم تخزن فى نوالات ، أو تعبأ فى أجولة فى ثلاجات لحين زراعتها خلال شهرى أغسطس وسبتمبر .

ومنذ عدة سنوات يتم الاعتماد على التقاوى المنتجة محليًّا من العروة الصيفية فى زراعة العروة الشتوية (عروة التصدير لأوروبا) –كذلك – بالإضافة إلى العروة الصيفية؛ وبذا ... أمكن التوسع فى زراعة هذه العروة دونما انتظارٍ لوصول التقاوى اللازمة لها من أوروبا ؛ الأمر الذى أحدث قفزة كبيرة فى صادرات مصر من البطاطس إلى السوق الأوروبية .

وقد جرت العادة على اعتبار التقاوى المنتجة محليًّا أقل جودةً من التقاوى المستوردة؛ لأن الجو السائد فى مصر وقت إنتاج التقاوى يساعد على انتشار الأمراض الفيروسية ، كما أن برنامج إنتاج التقاوى فى مصر لا يخضع للقواعد التى يخضع لها برنامج إنتاج التقاوى فى الخارج ، إلا أن شعبة بحوث لخضر قد قامت منذ السبعينيات بمحاولات جادة،

ليس فقط للارتفاع بمستوى تقاوى العروتين الشتوية والصيفية، وإنما أيضاً لإنتاج جزء كبير من احتياجات الدولة من تقاوى العروة الصيفية التالية .

وعلى الرغم من أن البطاطس المستوردة من أوروبا هى من الرتب المسجلة والمعتمدة ، إلا أنها لا تخلو من الإصابات المرضية . ويستدل على ذلك من دراسات Tsror وآخرين (١٩٩٣) التى دامت ٨ سنوات (من ١٩٨٥ إلى ١٩٩٢) قاموا خلالها بفحص رسائل تقاوى البطاطس المستوردة من أوروبا إلى إسرائيل، والتى تبين منها أن معظم الرسائل كانت حاملةً لإصاباتٍ بكتيريةٍ وفطريةٍ كامنةٍ أو نشطةٍ ، كما يلى :

١ - احتوت ٣٠٪ من الرسائل - فى معظم سنوات الدراسة - على إصابةٍ كامنة بالبكتيريا *Erwinia carotovra* subsp. *atroseptica* قدرت بنحو 10^3 خلية بكتيرية/جرام واحد من قشر (ناتج تقشير) البطاطس .

٢ - وجد الفطر *Rhizoctonia solani* مسبب مرض القشف الأسود black scurf فى نحو ٢٠٪-٧٠٪ من الرسائل بمستوياتٍ إصابةٍ قدرت بين المتوسطة والشديدة .

٣ - وجدت الفطريات : *Spongospora subterranea* (مسبب مرض الجرب المسحوقى) ، و *Streptomyces scabies* (مسبب مرض الجرب العادى)، و *Fusarium* spp. (مسبب مرض العفن الجاف الفيوزارى) فى عديدٍ من رسائل البطاطس المستوردة، ولكن مستويات الإصابة كانت منخفضةً بصورة عامةٍ .

٤ - نادرًا ما أمكن عزل الفطر *Phoma exigua* مسبب مرض الغرغرينة gangrene .

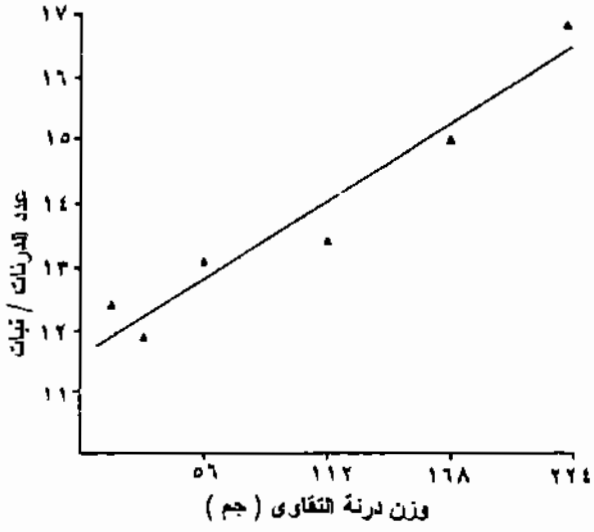
الحجم المناسب لقطعة التقاوى

يزداد عدد الدرنات التى يكونها نبات البطاطس بزيادة وزن قطعة التقاوى المستخدمة فى الزراعة من ٣٠ إلى ٢٢٥ جرام (شكل ٥-١) ، ويزداد المحصول تبعًا لذلك ، لكن زيادة حجم قطعة التقاوى تتبعها زيادة كمية التقاوى المستخدمة لوحدة المساحة ، وزيادة تكاليف الإنتاج ، وعند تساوى كمية التقاوى المزروعة فى وحدة المساحة نجد أن الدرنات الصغير الحجم تكون أكثر عددًا ، وتعطى بالتالى محصولاً أكبر، إلا أن الدرنات الصغيرة ليست مأمونة الإستعمال ، لاحتمال جفافها ، أو إنتاجها لنباتٍ ضعيفٍ .

وأصغر حجم يمكن استعماله لقطعة التقاوى هو الذى يكفى لإمداد النبات بحاجته من الغذاء حتى يكمل تكوين مجموعه الجذرى، وهو أمر يستغرق نحو ٦ أسابيع من الزراعة،

ويكون النبات قد وصل حينئذ إلى ارتفاع حوالى ٢٥ سم ؛ ففى إحدى الدراسات أزيلت قطعة التقاوى بعد الزراعة بفترات مختلفة ، وكانت النتائج كالتالى (عن Hardenburg ١٩٤٩) :

عدد الأيام من الزراعة حتى إزالة قطعة التقاوى	المحصول كنسبة مئوية من معاملة المقارنة
٢٢	٣٣
٢٩	٨٠
٤٢	١٠٠



شكل (٥- ١) : العلاقة بين وزن درنة التقاوى، وعدد الدرنات التى يكونها النبات

وإذا اضطر المنتج إلى استعمال درنات صغيرة الحجم فى الزراعة ، فإنه يتعين عليه تضييق مسافة الزراعة ؛ ليمكن تعويض الضعف فى النمو النباتى الناشئ عن استعمال درنات صغيرة الحجم فى الزراعة . وبهذه الوسيلة ، يمكن الاستفادة من الدرنات الصغيرة التى يتراوح وزنها بين ٢٥ و ٣٥ جم.

وعمليًا ، فقطعة التقاوى المناسبة للزراعة يتراوح وزنها بين ٤٥جم و ٦٠جم ، ويتراوح قطرها بين ٤سم و٥ سم . ويحكم ذلك العوامل الاقتصادية والبيئية، ومسافات الزراعة . وتستخدم الأحجام الكبيرة عند الزراعة على مسافات واسعة . وتعطى الدرنات

الأصغر من ذلك نباتات ضعيفة ، بينما لا يكون استعمال الدرنات الأكبر من ذلك اقتصاديًا إلا عند الزراعة فى الجو الحار؛ حيث تتعفن التقاوى المجزأة ؛ ويضطر المزارعون لاستخدام الدرنات الكبيرة نسبيًا فى الزراعة ؛ لأنها أقل تعرضًا للعفن .

وفى دراسة أجريت على الوزن المناسب لقطعة التقاوى من الصنف رست بيربانك Russet Burbank (Iritani وآخرون ١٩٧٢) استعملت فى الزراعة تقاوٍ مجزأة، وزنها ١٥جم ، أو ٣٠جم ، أو ٤٥جم أو ٦٠جم، أو درنات كاملة وزنها ٦٠جم ، أو تقاوٍ تتكون من خليط من قطع مجزأة، وزنها ١٥جم بنسبة ١٤٪ ، مع قطع مجزأة وزنها ٣٠جم بنسبة ٦٢٪ ، وقطع مجزأة وزنها ٤٥ جم بنسبة ٢٤٪ . وقد وجد الباحثون أن زيادة وزن قطعة التقاوى صاحبها ما يلى :

١ – زيادة عدد السيقان التى ينتجها النبات .

٢ – نقص نسبة الجور الغائبة .

٣ – زيادة قوة نمو النبت وحجم النبات .

٤ – زيادة المحصول الكلى . وكان الارتباط موجبًا ومعنويًا بين المحصول وحجم قطعة التقاوى، وبلغت قيمته ٠,٩٨٢ .

ومن الدراسات الأخرى التى أجريت فى هذا الشأن ، حصل Khurana وآخرون (١٩٩١) على أعلى محصول من البطاطس عند زراعة درنات كان متوسط وزنها ٢٥جم (مقارنة بوزن ٥٠ و١٠٠جم) بمعدل ١,٥٦ طن للفدان (مقارنة بمعدل ٠,٦٢٥ طن) ، كما حصل Krishnappa (١٩٩١) على أعلى محصول عند زراعة درنات تراوح قطرها بين ٤٦ و٥٥ مم على مسافة ٢٠ سم من بعضها البعض فى خطوط بعرض ٦٠سم .

كسر سكون الدرنات

تمر درنات البطاطس بعد وضعها بفترة سكون dormancy لا تكون قادرةً خلالها على الإنبات، حتى لو توفرت لها الظروف البيئية المناسبة لذلك . ويطلق الكثيرون على هذه الفترة اسم السكون ، لكن الأصح هو أن تسمى بفترة الراحة rest period ؛ لأن حالة السكون توصف بها – عادةً – البذور أو البراعم غير القادرة على الإنبات؛ بسبب عدم توفر الظروف البيئية المناسبة لذلك . وأيًا كانت التسمية ، فإن تقاوى البطاطس لا تنبت

إلا بعد مرور هذه الفترة . وإذا أحتاج الأمر لزراعتها قبل استعادة مقدرتها على الإنبات ، فإنه يلزم إنهاء حالة السكون ؛ وذلك بتعريضها لمعاملات خاصة . وتجرى هذه المعاملات فى الحالات التالية :

١ – عند زراعة محصولين من البطاطس فى نفس الموسم ؛ حيث تكون درنات الزراعة الأولى ساكنةً عندما يحين موعد الزراعة الثانية .

٢ – عند استيراد التقاوى من دولة لزراعتها فى دولةٍ أخرى قبل انتهاء فترة السكون.

٣ – عند الرغبة فى زراعة عينات من التقاوى على وجه السرعة ؛ لاختبارها فى برامج إنتاج التقاوى المعتمدة .

ويتم كسر وإنهاء سكون الدرنات بإحدى المعاملات التالية :

١ – تخزين التقاوى فى درجة حرارة ٢٠ – ٣٠°م مع رطوبةٍ نسبيةٍ مرتفعةٍ لمدة ٣–٤ أسابيع . وتلك طريقة عملية ومؤثرة ، إلا أنها لا تفيد عند الرغبة فى زراعة التقاوى قبل إنقضاء هذه المدة .

٢ – معاملة الدرنات بغاز ثانى كبريتيد الكربون carbon disulphide .

٣ – معاملة التقاوى بالإيثيلين كلوروهيدرن ethylene chlorohydrin ؛ وتلك هى أكثر الطرق استعمالاً على النطاق التجارى. ويتوقف التركيز المستعمل على ما إن كانت التقاوى كاملةً أو مجزأةً ؛ فتعامل التقاوى الكاملة بمعدل ٠,٥ كجم من المادة لكل طنٍ من الدرنات فى مخازن محكمة الإغلاق لمدة ٣ أيام. أما التقاوى المجزأة، فتغمر فى محلولٍ من المادة بتركيز ١,٢/ ثم تنشل، وتصفى، وتترك فى مخازن محكمة الإغلاق لمدة ١٦–٢٤ ساعة. وتبلغ نسبة المادة الفعالة فى التحضيرات الجارية ٤٠/ ولم تعد هذه الطريقة مستعملة، على الرغم من شدة فاعليتها ؛ نظرا لخطورتها على صحة الإنسان، وتُجرى بدلاً من ذلك المعاملة بالإيثيلين كلوروهيدرين بمعدل لترين من المادة لكل طنٍ من التقاوى الكاملة ، مع خلط المادة بقطعٍ من القماش أو الشاش؛ لزيادة السطح الذى تتبخر منه المادة ، ويكون ذلك لمدة ٤ أيامٍ على حرارة ٢٠°م – ٢٤°م ، وفى مخازن محكمة الإغلاق. وتتم بعد ذلك تهوية المخزن لمدة يومٍ أو يومين ، ثم تزرع الدرنات مباشرةً ، أو تجزأ حسب الحاجة .

ويستخدم أيضًا مخلوط يطلق عليه تجاريًا اسم ريندايت rindite ؛ وهو يتكون من الإيثيلين كلوروهيدرين، وثنائى كلوريد الإيثانول 1,2–dichoroethanol، ورابع كلوريد الكربون carbon tetrachloride بنسبة ١:٣:٧ على التوالى بالحجم . تعرض الدرنات لأبخرة المخلوط لمدة ٤٨ ساعة على حرارة ٢٤°م.

٤ – غمر التقاوى الكاملة أو المجزأة لمدة خمس دقائق فى حلول حامض الجبريلليك بتركيز ١–٢ جزء فى المليون. كما استعمل بعض الباحثين (مثل Al-Fayyad & Kasrawi ١٩٩١) – بنجاح – تركيز – خمسة أجزاء فى المليون. تؤدى هذه المعاملة – كذلك – إلى زيادة طول النموات الجديدة النابتة (Kocacaliskan ١٩٩٠).

كذلك وجد El-Asdoudi & Ouf (١٩٩٤) – فى مصر – أن غمر درنات التقاوى من صنفى البطاطس ديامنت ، وديزرية فى محلول حامض الجيريلليك بتركيز جزء واحد فى المليون ، أو ٥ ، أو ١٠ أجزاء فى المليون لمدة ١٠ دقائق .. أدى إلى سرعة إنبات الدرنات ، مقارنة بعدم المعاملة بالجيريللين .

٥ – غمر الدرنات لمدة ساعة فى محلول ثيوسيانات الصوديوم ، أو البوتاسيوم ، أو الأمونيوم بتركيز ١٪ . تزرع الدرنات بعد المعاملة مباشرةً دون أن تغسل. ولا تفيد هذه المعاملة إلا مع الدرنات التى قاربت على الانتهاء من حالة السكون. ويمكن عند الضرورة كسر سكون الدرنات غير التامة النضج بمعاملتها أولاً بالإيثيلين كلوروهيدرين ، إما بطريقة الغمر ، وإما بطريقة التعريض للأبخرة ، ثم تنقع بعد ذلك وهى مجزأة فى محلول ثيوسيانات الصوديوم لمدة ساعة قبل الزراعة .

٦ – غمر الدرنات الحديثة الحصاد فى محلول مائى من الثيوريا Thiourea بتركيز ٢٪ لمدة ساعة ، ثم تغسل بالماء قبل زراعتها . يخفض التركيز المستعمل إلى ١٪ إن كانت فترة السكون قد قاربت على الانتهاء ؛ أى إن كانت الدرنات قد مرت عليها عدة أسابيع منذ الحصاد. ومن مزايا المعاملة بالثيوريا أنها تؤدى أيضًا إلى كسر حالة السيادة القمية apical dominance (Avery وآخرون ١٩٤٧، Burton ١٩٧٨) .

٧ – غمر التقاوى لمدة ٤–٥ ساعات فى محلول كاربيد الكالسيوم بتركيز ٠,٤٥–٠,٦٠٪. يُحدث المركب تأثيره من خلال إنتاجه لغاز الأسيتيلين (Yamaguchi ١٩٨٣) .

٨ – تعفير الدرنات بمركبات النيتروجواندين nitroguanidine ؛ مثل 1-(m)-methoxybenzyl-3-nitroguandine (الذى يأخذ الرمز الكودى AC243,654)؛ بتركيز ١/–٢/ من المادة الفعالة. تؤدى المعاملة إلى زيادة عدد البراعم النابتة، وزيادة المحصول (Pavlista ١٩٩٤) .

٩ – المعاملة بمركب بروموإيثان Bromoethane ؛ الذى يعد أكثر كفاءةً فى سرعة التخلص من حالة السكون من كل من : حامض الجبريلليك ، والكينتين (Kocacaliskan ، ١٩٩٠) .

تنبيت البراعم أو التخضير

تجرى عملية تنبيت البراعم Sprouting أو التخضير للدرنات المعدة للزراعة ؛ سواء أكانت التقاوى مستوردة ، أم منتجة محليًا ، وسواء أكانت التقاوى المنتجة قد خُزّنت فى ثلاجات، أم فى نوالات .

فيجب الإسراع فى تخضير التقاوى المستوردة فور وصولها إلى مناطق الزراعة ؛ لأن تركها يؤدى إلى تنبيت البراعم بصورة غير مرغوبة ؛ فتكون طويلة جدًا ، ورفيعة ، وبيضاء . وهذا الإنبات لا فائدة منه ، ويعد فاقدًا فى عدد السيقان التى يمكن الحصول عليها من قطعة التقاوى ؛ ولذا تجرى عملية التخضير بتفريغ الأجولة فور تسلُّمها على أرضية نظيفة جافة فى طبقتين أو ثلاث طبقات ، مع فرز الدرنات واستبعاد التالف منها، وتترك فى مكان مظلل يصل إليه ضوء الشمس غير المباشر؛ وذلك بعمل " تعريشة " خاصة لهذا الغرض. وتترك الدرنات على هذا الوضع حتى تبدأ البراعم فى الإنبات . ويستغرق ذلك – عادة – حوالى أسبوعين .

وقد يتم تنبيت البراعم بتركها فى صناديق خشبية تتكون جوانبها من "سدابات" بعرض ٥ سم ، وتبعد عن بعضها بمسافة ١ – ١,٥ سم ؛ لكى تسمح بالتهوية ووصول الضوء إلى البراعم النابتة .

أما التقاوى المنتجة محليًا ، فإن تداولها يتوقف على الطريقة التى اتبعت فى تخزينها. فإذا كان تخزينها فى الثلاجات، فإنه يلزم إخراجها منها قبل موعد زراعتها بأسبوعين – حسب موعد الزراعة – ليتسنى تنبيتها أولاً ، وتؤدى زراعة التقاوى بعد إخراجها من الثلاجات مباشرةً إلى فشل كثير من الدرنات فى الإنبات ، وعدم انتظام نمو النباتات فى

الحقل ، وتأخر النضج. ويجب تجنُّب البدء فى فرز الدرنات قبل أن تكتسب درجة حرارة الجو السائد .

ويراعى بالنسبة للتقاوى التى خزنت فى نوالات عدم تركها فى أكوام ، وإنما تجرى لها عملية التنبيت الأخضر ، وهى مفروشة على سطح جاف يدخله ضوء الشمس غير المباشر ؛ وذلك قبل موعد زراعتها بنحو أسبوعين . وتتميز هذه التقاوى بأنها تعطى عدداً من البراعم القصيرة القوية على الدرنة الواحدة بعد تنبيتها ؛ مما يؤدى إلى تحسين نسبة الإنبات وسرعته ، وزيادة عدد السيقان. ويجب دائمًا فرز الدرنات قبل الزراعة واستبعاد غير النابتة منها .

ومن الأمور التى تجب ملاحظتها عن إجراء عملية تنبيت البراعم – بصورةٍ عامةٍ – ما يلى :

١ – أنسب درجة حرارة لنمو النبت هى ٣٠°م ، إلا أن تخزين الدرنات فى حرارة ٢٠°م لبضعة أسابيع ، ثم خفض درجة حرارة التخزين إلى ١٠°م يعمل على تكوين نبتٍ قوىٍ وسميكٍ تنمو عليه جذور عرضية بأعداد كبيرةٍ عند الزراعة .

٢ – يؤدى تعريض الدرنات لضوء الشمس غير المباشر إلى جعل النبت المتكون قصيرا ، وسميكًا ، وقويًّا ، وهذا هو النوع المرغوب فيه . أما النبت الذى يتكون فى الظلام ، فإنه يكون طويلاً ، ورفيعًا ، وأبيض اللون، وينكسر بسهولة عند الزراعة .

٣ – يجب ألاّ يزيد طول النبت على ١٢مم ، خشية أن ينقطع بسهولةٍ عند الزراعة ، خاصةً فى حالة الزراعة الآلية .

٤ – إذا أجريت عملية التخضير قبل ضعف حالة السيادة القمية أو قبل انتهائها ، فإنه لا يتكون سوى عددٍ قليل من النموات بكل قطعة تقاو ، وتعطى هذه التقاوى عند زراعتها عدداً قليلاً من السيقان ، وعدداً قليلاً من الدرنات فى كل جورة . وعلى الرغم من أن الدرنات المتكونة تكون كبيرة الحجم، إلا أن المحصول يكون أقل مما لو كانت السيادة القمية قد انتهت قبل الزراعة .

٥ – تؤدى إزالة النموات المتكونة قبل الزراعة إلى تكوُّن عدد أكبر من السيقان بعد الزراعة ، وتكوُّن عددٍ أكبر من الدرنات بكل جورةٍ ، إلا أن ذلك يكون مصحوبًا

بتأخير فى الإنبات ، مع صغر فى حجم الدرنات المتكونة ، وقد يقل المحصـــول نتيجة لذلك (Smith ١٩٦٨، ومرسى ونور الدين ١٩٧٠) .

ومن أهم مزايا عملية تنبيت البراعم فى التقاوى ما يلى :

١ - التبكير فى الإنبات ، ويتبع ذلك التبكير فى الحصاد .

٢ - المساعدة على تكوين مجموع جذرىّ قوىّ ، وزيادة نسبة الجذور إلى المجموع الخضرى .

٣ - العمل على التخلص من الدرنات غير القادرة على الإنبات ، وهى التـــى تعطـــى جوراً غائبةً فيما لو زرعت ، ويساعد التخلص منها علـــى تجـــانس الإنبـــات ، وزيادة نسبته فى الحقل .

٤ - يؤدى كل ذلك إلى زيادة المحصول .

ولدى استعراض نتائج ١٤٦٥ دراسةٍ قورن فيها المحصول عند إجراء أو عدم إجراء عملية التخضير للتقاوى ، وجد أن متوسط محصول الأيكر (فدان تقريبًا) كان اثنى عشر طنًا فى حالة التخضير ، مقابل عشرة أطنان فى حالة الزراعة مبـــاشرة بـــدون تخضـــير (Burton ١٩٤٨) .

كمية التقاوى

تتوقف كمية التقاوى اللازمة على عوامل كثيرة ؛ منها حجم قطعة التقاوى المستعملة، وعدد العيون بها ، وكثافة الزراعة . وتبلغ كمية التقاوى التى تستخدم فى مصر حوالـــى ٧٠٠-٩٠٠كجم للفدان فى العروة الصيفية (يكفى الحد الأدنى عنـــد اســـتعمال التقـــاوى المستوردة، بينما يلزم الحد الأعلى عند استعمال التقاوى المنتجة محليًا)، ونحو ١,٥-٢ طن فى العروة الخريفية. ويرجع سبب زيادة كمية التقاوى المستعملة فى الحالة الأخيرة إلـــى استخدام الدرنات كاملةً دون تجزئتها؛ لأن الزراعـــة تكون أثناء ارتفاع درجة الحرارة فى أغسطس ، وسبتمبر ، وأكتوبر ، ويـــؤدى تقطيع التقاوى إلى تعفنها فى التربة .

أما العروة الشتوية (المحيرة)، فإن كمية التقاوى التى تلـــزم لها تتوقف على موعـــد الزراعة ودرجة الحرارة السائدة آنذاك؛ ففى الزراعات المبكرة (منتصـــف أكتوبـــر إلـــى منتصف نوفمبر) تستعمل غالبا الدرنات الكاملة بمعدل ١,٥-٢ طن للفدان كما فى العـــروة

الخريفية ، بينما يمكن فى الزراعات المتأخرة (منتصف نوفمبر إلى منتصف ديسمبر) تقطيع الدرنات الكبيرة التى سبق تخزينها فى الثلاجات؛ وبذا .. يمكن أن تنخفض كمية التقاوى اللازمة إلى نحو ١-١,٢٥ طن للفدان .

تجزئة التقاوى

تجزأ بعض الدرنات المستخدمة كتقاو فى العروة الصيفية بغرض خفض تكاليف الزراعة ؛ لأن هذه التقاوى تكون مستوردة من الخارج ، ومرتفعة الثمن . ومما يساعد على نجاح زراعتها بعد تجزئتها أنها تزرع فى وقت تنخفض فيه درجة الحرارة ؛ فلا تتعفن . وبمعنى آخر .. فإنه يشترط لإجراء هذه العملية توفر شرطين ؛ هما : أن يكون إجراؤها ضرورة اقتصادية ، وأن تكون درجة حرارة التربة منخفضة عند الزراعة ، كما لا يجب إجراؤها عند الزراعة بالطريقة العفير .

وعند إجراء عملية التقطيع تجب مراعاة الأمور التالية :

١ - يجب عدم تقطيع الدرنات التى يقل قطرها عن ٦سم ، أو المتقدمة فى السن فسيولوجيًا .

٢ - تقطع الدرنات الأكبر من ذلك طوليًا إلى نصفين ، أو إلى ٣ أو ٤ أو ٦ أجزاء . ويتوقف ذلك على حجم الدرنة ، مع مراعاة عدم المغالاة فى التقطيع . وعندما يكون التقطيع إلى ثلاثة أجزاء ، نجد أن الجزء القاعدى للدرنة يقطع مستقلا ، ثم يقسم الجزء الطرفى طوليًا إلى جزأين متساويين؛ حتى تتوزع الأعين الطرفية عليهما.

٣ - يجب أن تكون القطع مكعبةً قدر الإمكان ؛ حتى لا تجف بسرعة ، ولكى تكون نسبة الأسطح المقطوعة إلى وزن قطعة التقاوى أقل ما يمكن ، كما يجب أن تكون القطع متجانسةً فى الشكل والحجم قدر الإمكان ، خاصة عند زراعتها آليًا .

٤ - يجب أن تحتوى كل قطعةٍ على عين واحدةٍ سليمةٍ على الأقل. ويفضل أن تحتوى على ٢-٣ عيون ، وألا يقل وزنها عن ٥٠جم .

٥ - يجب تطهير آلة تقطيع التقاوى على النار ، أو بالغمس فى الكحول أو فى محلول من فوسفات الصوديوم بتركيز ٥٪ ، وذلك عقب استخدامها فى تقطيع درنةٍ مصابةٍ داخليًا .

٦ – يجب نقل الدرنات المخزنة فى مخازن باردة لدرجة حرارة ١٨°م لمدة أسبوعين قبل تجزئتها. ويفيد ذلك الإجراء فى سرعة التئام الأسطح المقطوعة ، وسرعة إنباتها بعد الزراعة .

٧ – يجب أن تجرى عملية التقطيع قبل الزراعة بمدة يوم إلى يومين ، مع عدم تعريض القطع المجزأة لضوء الشمس المباشر ، أو لتيارات الهواء الشديدة لحين زراعتها .

ومما تجدر الإشارة إليه أن معظم أصناف البطاطس لا تُظهر اختلافات بين أجزاء الدرنة الواحدة، ما دام قد وُجد برعمان أو ثلاثة براعم بحالة جيدة فى كل قطعة ، إلا أن بعض الأصناف (مثل : كنيبك Kennebec ، وسيباجو Sebago) تكون براعمها القاعدية أضعف نموًا بصورة معنوية من البراعم القمية فى الدرنة الواحدة، وربما لا تنبت بعض القطع القاعدية عند زراعتها ، كذلك فإن براعم جميع القطع تنبت فى ان واحد إذا قطعت التقاوى قبل تنبيتها ، أو بعد إنتهاء ظاهرة السيادة القمية منها . أما إذا قطعت الدرنات بعد بدء إنبات البرعم القمى فقط – أى كانت نابتة وبها سيادة قمية – فإن القطع الطرفية تنبت قبل غيرها، وتعطى غالبا محصولاً أكبر من باقى القطع .

معالجة التقاوى المجزأة

تجب إجراء عملية المعالجة Curing للتقاوى المجزأة ؛ بغرض تشجيع عملية ترسيب السيوبرين Suberization، وتكوين بيريدرم الجروح Wound Periderm على الأسطح المقطوعة؛ وبذا يمكن حمايتها من الجفاف والعفن بعد الزراعة. ومن الطبيعى أن يؤدى تعفُّن قطعة التقاوى قبل الإنبات إلى زيادة نسبة الجور الغائبة . أما تعفنها بعد الإنبات ، فإنه يؤدى إلى نقص المحصول بدرجة تتوقف على وقت تعفن قطعة التقاوى ؛ لأن النبت يعتمد فى نموه على قطعة التقاوى حتى بدء وضع الدرنات . كما أن بقاء قطعة التقاوى سليمةً بعد الإنبات يفيد فى تجديد النمو فى حالة تعرض النموات الحديثة لأضرار الصقيع .

تجرى عملية المعالجة بحفظ الدرنات المجزأة فى درجة ١٥–١٨°م مع رطوبة نسبية ٨٥٪–٩٠٪ لمدة ٤–٦ أيام. وإذا تطلب الأمر تأخير الزراعة بعد إجراء عملية العلاج، فإنه يجب تخزين التقاوى المجزأة والمعالجة فى درجة حرارة ٥°م لحين زراعتها (Ware &

McCollum ١٩٨٥). وتجرى معالجة التقاوى المجزأة فى مصر بتركها فى مكان بارد رطب لمدة تتراوح بين يوم وأحد و أربعة أيام قبل زراعتها .

معاملة التقاوى بالمبيدات

تفيد معاملة التقاوى بالمطهرات الفطرية والبكتيرية فى منع إصابتها بالعفن بعد الزراعة . والعفن قد يكون بكتيريًا ، وتسببه البكتيريا *Erwinia carotovora* غالبًا ، أو فطريًا ، وتسببه مجموعة من الفطريات ، كما تفيد المعاملة بالمطهرات الفطرية فى الوقاية من الإصابة بعدد من الأمراض الفطرية .

من المبيدات الفطرية التى تستخدم فى معاملة التقاوى ما يلى

١ - الكابتان، والفيتافاكس كابتان، والمانيب، والزينب : تعفر الدرنات بمسحوق المبيد، أو تغمر فى محلول منها .

٢ - السمسان بل : يستعمل بغمر الدرنات فى محلول من المبيد. تفيد هذه المعاملة فى مكافحة الجرب .

٣ - الثيابندازول مسحوق ٥٪ بمعدل ١,٢٥ كجم لكل طن من الدرنات .

٤ - النابام : يستعمل بغمر الدرنات الكاملة فى محلول منه بتركيز ٠,٤٪ .

٥ - المانكوزب Mancozeb ، و البينوميل Benomyl ، والكاربندازيم Carbendazim ، والكابتافول Captafol بتركيز ٠,٢٪ (Patel & Patel ١٩٩٢) .

وتفيد المعاملة بالمطهرات الفطرية فى وقاية النباتات من الإصابة ببعض فطريات التربة؛ مثل : الجرب ، والرايزكتونيا ، وذبول فيرتيسيليم .

ومن المبيدات البكتيرية التى تستخدم فى معاملة التقاوى ما يلى

١ - كبريتات الاستربتومايسين streptomycin sulphate : تفيد هذه المعاملة فى منع الإصابة بكل من العفن الطرى soft rot والجذع الأسود black leg . وتنقع الدرنات فى محلول مائى من المبيد بتركيز ٢٥-٥٠ جزءا فى المليون لمدة ٣٠ دقيقة. ويعتبر التركيز المرتفع ضروريًا لمكافحة مرض الجذع الأسود . ويمكن خلط الإستربتومايسين مع المبيدات الفطرية .

٢ – مخلوط من كبريتات الإستربتومايسين مع التيراميسين هيدروكلورايد terramycin hydrochloride : تغمر الدرنات فى محلول يحتوى على أجزاء متساوية منهما بتركيز ٢٥ جزءاً فى المليون لمدة ١٠–٣٠ دقيقة .

٣ – يجب تغيير المحاليل المستعملة فى معاملة التقاوى عندما يفقد نحو ثلثى المحلول نتيجة لغمر التقاوى فيه ، ثم انتشالها وهى مبتلة ، كما يجب تجفيف الدرنات الكاملة المعاملة بأسرع ما يمكن ، أو زراعتها مباشرة . أما الدرنات المجزأة المعاملة ، فإنها تزرع فى الحال (Ewing وآخرون ١٩٦٧) .

٤ – حصل Shashirekha & Narasimham (١٩٨٩) على مكافحة جيدة للبكتيريا المسببة لمرض العفن الطرى بغمر الدرنات المجزأة فى محلول السليمانى (كلوريد الزئبقيك) بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون .

٥ – هيبوكلوريت الصوديوم Sodium hypchlorite : تغمر الدرنات لمدة ١٠ دقائق فى محلول من المركب بتركيز ٠,١٪، ويحصل على هذا التركيز بتخفيف محلول الكلوراكس Chlorox التجارى – الذى يحتوى على ٥,٢٥٪ هيبوكلوريت الصوديوم – بنسبة ١ كلوركس : ٥٠ ماء .

٦ – كبريتات النحاس : تغمر الدرنات لمدة ٣٠–٦٠ دقيقة فى محلول بتركيز ١,٢٥٪ (عن Univ. Calif. ١٩٨٦) .

الخواصات التى تجب مراعاتها عن اختيار التقاوى المناسبة للزراعة

توجد علاقة طردية مباشرة بين عدد السيقان التى تنمو من قطعة التقاوى وعدد الدرنات التى تتكون بكل جورة ، كما توجد علاقة عكسية مباشرة بين عدد السيقان وحجم الدرنات المتكونة فى كل جورة .

يتأثر عدد السيقان – أو عدد النموات – التى تعطيها قطعة التقاوى بالعوامل التالية :

١ – الصنف : تختلف الأصناف فى عدد العيون التى توجد فى الدرنة ، وفى عدد البراعم التى توجد فى كل عين .

٢ – حجم قطعة التقاوى : يزداد عدد السيقان المتكونة بزيادة حجم التقاوى ؛ نظراً لزيادة عدد العيون التى توجد فى قطع التقاوى الكبيرة .

٣ – درجة حرارة التخزين : كلما انخفضت درجة حرارة التخزين، كان من الممكن

تخزين التقاوى لفترة أطول . وإذا استمر التخزين لفترة طويلة ، فإن السيادة القمية تضعف أو تنتهى؛ وبذا تنبت جميع البراعم التى توجد على قطعة التقاوى؛ ويزيد عدد السيقان المتكونة منها .

٤ – العمر الفسيولوجى : تعرف المدة من الحصاد إلى الزراعة بالعمر الفسيولوجى، وكلما طالت هذه المدة – بالتخزين فى درجة حرارة منخفضة – ضعفت السيادة القمية ؛ وزاد بالتالى عدد السيقان المتكونة من قطعة التقاوى (مرسى ونور الدين ١٩٧٠) :

٥ – المعاملات الكيميائية التى تؤدى إلى التخلص من السيادة القمية ؛ مثل المعاملة بالثيوريا ، أو بحامض الجبريلليك .

على ضوء ما سبق بيانه نجد أن اختيار التقاوى المناسبة للزراعة يتوقف على عدة عوامل يمكن بيانها فيما يلى :

١ – عند زراعة أصناف مبكرة يلزم تشجيع النمو الخضرى القوى ، ويكون ذلك باستخدام درنات كبيرة كتقاوٍ؛ لتشجيع نمو البراعم النامية بإمدادها بالغذاء المخزن، كما يلزم تشجيع تكوين عدد كبير من السيقان بزراعة تقاوٍ ذات عمر فسيولوجيّ متقدم ، وضعفت أو انتهت فيها حالة السيادة القمية .

٢ – تراعى نفس النقاط المذكورة فى البند السابق عند زراعة أصناف ذات نموّ خضريّ ضعيف بطبيعتها .

٣ – عندما يراد إنتاج درنات صغيرة الحجم تفضل إزالة البرعم الأول ، ثم السماح للتقاوى بالتنبيت من جديد لتنتج عددًا أكبر من السيقان ، كما يفضل استخدام تقاوٍ كبيرة الحجم ذات عمرٍ فسيولوجيّ متقدم . ويمكن تحقيق نفس الهدف بمعاملة التقاوى بالنقع فى حامض الجبريلليك بتركيز ٢–١٠ أجزاء فى المليون لمدة دقيقتين قبل الزراعة . وقد أدت هذه المعاملة إلى زيادة عدد السيقان وعدد الدرنات المتكونة فى كل جورةٍ مع صغر الدرنات فى الحجم ، دون أن يتأثر المحصول الكلى .

ويكون من الضرورى إنتاج درناتٍ صغيرةٍ نسبيًا (دون التأثير على المحصول الكلى) فى حالتين هما : عند إنتاج التقاوى ، وعند الرغبة فى إنتاج درناتٍ صغيرةٍ للاستهلاك من الأصناف ذات الدرنات الكبيرة جدًا .

٤ – عندما يراد انتاج درنات كبيرة الحجم يفضل استعمال درنات صغيرة الحجم كتقاو، وزراعتها قبل أن تضعف فيها حالة السيادة القمية ؛ حتى لا ينبت منها سوى عدد قليل من البراعم . ويعد ذلك الإجراء أفضل من زيادة مسافة الزراعة (Toosey ١٩٦٣) .

ولمزيد من التفاصيل عن كيفية التحكم فى حجم الدرنات المنتجة ، والعوامل المؤثرة فى ذلك – من حيث الكثافة النباتية ، وعدد السيقان/نبات ، وعدد الدرنات المتكونة/ساق ، والمحصول – يراجع الفصل السابع ، و Struck وآخرون (١٩٩٠) .

الزراعة

إعداد الأرض للزراعة

تحرث الأرض عندما تكون التربة مستحرثة (أى عندما يكون بها نحو ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) ، حتى لو أدى الانتظار إلى تأخير الزراعة ؛ لأن حرث الأرض وهى تحتوى على نسبة مرتفعة من الرطوبة يؤدى إلى انضغاط التربة؛ ولذلك تأثيرات سيئة على محصول البطاطس . وتحرث الأرض لعمق ٣٠-٣٥ سم، ويجرى الحرث مرتين فى اتجاهين متعامدين ، ويراعى فيهما قلب المخلفات النباتية جيدا فى التربة. ويلى ذلك ترك الحقل معرضاً للشمس لمدة يومين أو ثلاثة أيام ، ثم يزحف ، ثم يخطط حسب مسافة الزراعة المرغوبة .

ويتم أثناء إعداد الأرض للزراعة إضافة الأسمدة العضوية والكيميائية السابقة للزراعة، إما نثرا على سطح التربة، وإما فى باطن خطوط الزراعة – حسب نظام الرى المتبع – وذلك كما سيأتى بيانه تحت موضوع التسميد فى الفصل السادس .

وتجدر الإشارة إلى أن جذور البطاطس ضعيفةً، ولا يمكنها اختراق طبقات تحت التربة الصلدة hard pans ، فإذا وجدت هذه الطبقات عند عمق سلاح المحراث وهو ٣٠ سم ، فإن نمو المجموع الجذرى يكون محصوراً فى تلك المسافة. وفضلاً على أن ذلك الوضع يشكل عائقًا أمام النمو النباتى ووضع الدرنات ، فإن النباتات يمكن أن تتعرض للذبول فى الأيام الحارة؛ ذلك لأن النباتات قد تحتاج إلى قدرٍ من الرطوبة يزيد عما يمكن أن تحتفظ به التربة من رطوبة فى الثلاثين سنتيمترًا العلوية منها . ولا يفيد رى التربة يوميًا فى