الفصل الأول

البطاطس

الحصاد

يتطلب إجراء الحصاد بطريقة مناسبة مراعاة بعض الأمور؛ مثل تحديد الموعد المناسب للحصاد وطريقة التخلص من النموات الخضرية، وطريقة الحصاد ذاتها.

تحديد موعد الحصاد

يتوقف الموعد المناسب للحصاد على الغرض من الزراعة، والجانب الاقتصادى الخاص بالأسعار؛ فالبطاطس البلية تقلع قبل تمام نضجها، وتصدر للخارج، وتعامل بطريقة خاصة؛ حتى لا تتلف أثناء الشحن. وقد يلجأ بعض المنتجين إلى إجراء الحصاد فى مرحلة أكثر تقدمًا من النضج، إلا أن الدرنات لا تكون مكتملة النضج أيضًا، ويحدث ذلك عند ارتفاع الأسعار ونقص المعروض من المحصول فى الأسواق، إلا أن ذلك يكون على حساب المحصول الكلى؛ لأن المحصول يزداد زيادة كبيرة مع استمرار تقدم الدرنات فى النضج. وتستمر الزيادة فى المحصول، حتى بعد بداية موت أوراق النبات. وعلى المنتج أن يوازن ما بين الفرق فى الأسعار، والفرق فى كمية المحصول.

ويكتمل نضج معظم أصناف البطاطس فى خلال ١٠٠-١٢٠ يوم من الزراعة.

ومن بين أهم دلائل النضج البستانى لدرنات البطاطس، ما يلى:

١- وصول الدرنات إلى أقصى حجم لها.

٢- مقاومة جلد الدرنة للتسلخ، حيث يكون قد اكتمل تكوينه، ويصعب خدش الدرنة أو سلخ الجلد عند الضغط عليها بالإبهام.

٣- يعد محتوى السكر دليلاً للنضج فى بطاطس التصنيع، علمًا بأن مستوى السكر يرتفع فى كل من الدرنات غير الناضجة والزائدة النضج.

٤- شيخوخة النموات الخضرية وبدء اصفرارها قبل الحصاد (فى حالة عدم قتلها وهى مازالت خضراء)، إلا أن الارتباط بين شيخوخة النموات الخضرية ومقاومة الجلد للتسلخ يتباين بين الأصناف (Voss ٢٠٠٤).

وأهم ما يعيب الحصاد المبكر ما يلى:

١- نقص المحصول.

٢- زيادة نسبة الدرنات المتسلخة، وزيادة فرصة تعرضها للإصابات الميكانيكية؛ ومن ثم زيادة فرصة إصابتها بالعطب، وضعف مقدرتها على التخزين.

٣- زيادة نسبة السكريات فى الدرنات؛ فلا تصلح لعمل الشبس، أو القلى.

ويعيب تأخير الحصاد ما يلى:

١- تتعرض الدرنات فى العروة الصيفية للإصابة بلفحة الشمس، وبفراش درنات البطاطس.

٢- تتعرض الدرنات فى الجو البارد فى نهاية العروة الخريفية إلى زيادة نسبة السكر فيها، فلا تصلح لعمل الشبس، أو للقلى.

ولكن يجب تأخير قطع النموات إلى حين اكتمال نضج الدرنات حسب الصنف المزروع (Kandeel وآخرون ١٩٩١، و Chaurasia & Singh ١٩٩٢).

التخلص من النموات الخضرية قبل الحصاد

نظرًا للاهتمام بوقاية حقول البطاطس من الإصابات الحشرية والفطرية، فإن النموات الخضرية تبقى بحالة جيدة، حتى يحين موعد الحصاد؛ مما يستلزم التخلص منها قبل إجراء الحصاد.

ويتم التخلص من النموات الخضرية يدويًا، أو آليًا، أو كيميائيًا؛ ففى مصر تجرى هذه العملية يدويًا بإزالة العروش قبل الحصاد بيوم أو يومين. وقد تجرى هذه العملية باستخدام آلات خاصة تقوم بتقطيع النموات الخضرية وجمعها. وتعد كلتا الطريقتين

من الطرق السريعة التى تزداد معها حدة العيوب الفسيولوجية التى تصيب الدرنات.

ويوصى بتهيئة حقل البطاطس للحصاد عندما تكون الدرنات قد بلغت الحجم المناسب للصنف المزروع، وذلك بإعطاء الحقل رية غزيرة أخيرة، ثم — بعد يوم أو يومين — تقطع النموات الخضرية عند مستوى سطح الأرض، وهى التى تكون — غالبًا — قد بدأت فى الاصفرار. يسمح ذلك الإجراء ببدء التغيرات التى تؤدى إلى زيادة سمك جلد الدرنة وغلق العديسات. يجب جمع النموات الخضرية المقطوعة والتخلص منها خارج الحقل حتى لا تكون مصدرًا لأى جراثيم مرضية يمكن أن تصيب الدرنات عند حصادها. وبعد نحو ٨–١٠ أيام من قطع النموات الخضرية تفحص درنات بعض النباتات للتأكد من أن جلد الدرنة أصبح سميكًا وتصعب إزالته بالإبهام؛ وبغير ذلك .. يؤخَّر الحصاد لأيام قليلة أخرى.

كما قد يتم التخلص من النموات الخضرية، وذلك برشها ببعض المركبات الكيميائية التى قد تقتلها بسرعة أو ببطء. ومن المركبات المستعملة لهذا الغرض ما يلى:

١– حامض الكبريتيك: يقتل النموات الخضرية بسرعة.

٢– بخار الأمونيا: يقتل النموات الخضرية فى خلال ٢٤ ساعة من المعاملة.

٣– مركبات الداى نيترو dinitro المختلفة: تقتل النموات الخضرية فى خلال ٤–١٠ أيام.

٤– حامض الكريزيلك Cresylic Acid.

٥– مركب النجراثال nigrathal (Ware & MaCollum ١٩٨٠).

٦– هارفيد Harvade: يستعمل بمعدل ٠,٣–١,١ كجم/هكتار (٠,١٢٥–٠,٥ كجم/فدان) قبل الموعد المتوقع للحصاد بنحو ١٤–٢٠ يومًا. يُمتص المركب خلال ٤–٦ ساعات من المعاملة، ويُحدث تأثيره بتكوين طبقة انفصال فى الأوراق التى تؤدى إلى سقوطها (Read ١٩٨٢).

٧- مبيد الحشائش داينوسب dinoseb: ترش به النباتات قبل الحصاد بنحو أسبوعين، على ألا تقل درجة الحرارة عن ١٣°م.

٨- مبيد الحشائش إندوثال endothall (كما في Disicate II): ترش به النباتات قبل الحصاد بنحو ١٠-١٤ يومًا.

٩- مبيد الحشائش باراكوات paraquat (كما في جراماكسون Gramaxoe): ترش به النباتات قبل الحصاد بثلاثة أيام، ولا يستخدم في حالة البطاطس التي يراد تخزينها، وتلك التي تستعمل كتقاو (Whitesides ١٩٨١).

١٠- مبيد الحشائش ديكوات:

إن مبيد الحشائش ديكوات Diquat (كما في رجلون Reglone) هو الأكثر استخدامًا لأجل تجفيف النموات الخضرية للبطاطس قبل حصادها، ولكن يُعاب عليه أن تجفيف السيقان – إن لم يكن كاملاً – يؤدي إلى استعادتها لنموها، كما أنه يؤدي إلى خفض الكثافة النوعية للدرنات.

١١- جُرِّب استخدام مركب جديد أُعطي الرمز UCC-C4243 بمعدل ٤٣ جم للفدان مقارنة باستخدام الديكوات بمعدل ١١٤ جم للفدان، ووجد أن كليهما لم يؤثر في كمية المحصول إلا أن المركب UCC-C4243 كان أكثر كفاءة في عملية التجفيف حيث لم تظهر بعد المعاملة به نموات جديدة، كما أنه لم يخفض الكثافة النوعية للدرنات مثلما حدث مع استعمال الديكوات.

والـ UCC-C4243 عبارة عن substituted uracil، وله تأثير واسع في تجفيف الحشائش لدى تعرضها لضوء الشمس، ويعمل من خلال تثبيط تمثيل الـ porphyrin وعديد من الإنزيمات (Pavlista ٢٠٠١).

١٢- الجلوفوسينيت – أمونيوم:

يستعمل الجلوفوسينيت-أمونيوم glufosinate-ammonium في قتل النموات الخضرية للبطاطس قبل حصادها. وقد وجد – على مدى موسمين للزراعة – أن المعاملة بـ ٠,٤٨ كجم من تلك المادة للهكتار (٠,٢ كجم للفدان) لم يكن لها أي تأثير على المحصول، كما أدت إلى زيادة نسبة الدرنات التي يتراوح قطرها بين ٣٥، و ٧٠

ملليمترًا، إلا أن المعاملة كان لها تأثيرات سلبية على كل من محتوى الدرنات من المادة الجافة، وفيتامين جـ، مع زيادة فى تركيز السكريات الحرة (Gonnella وآخرون ٢٠٠٩).

١٣- كابوكى:

يحتوى التحضير التجارى كابوكى Kabuki على المادة الفعالة بيرافلوفين-إثيل pyraflufeen-ethyl، وهو يستعمل بمعدل ٥٠٠ مل (سم^{٣}) للفدان لأجل حرق النموات الخضرية للبطاطس؛ الأمر الذى يُستكمل فى خلال أسبوع من الرش.

إن الرش بمجففات النموات الخضرية يعد أفضل وسيلة للتخلص من تلك النموات قبل الحصاد، وهى تكون أكثر فاعلية فى الجو الحار الصحو، على ألا تزيد الحرارة عن ٢٧°م، ولا يجب الرش عند توقع سقوط المطر أو فى وجود الندى. يجرى الرش قبل الحصاد بنحو ١٠-٢١ يومًا حسب المادة المستعملة.

ولتجنب مخاطر تلون طرفى الدرنة المتصل بالساق - الذى يحدث فى حالات القتل السريع للنموات الخضرية - يراعى ما يلى:

١- عدم زيادة المعدل المستخدم عن الحد الأقصى المسموح به، علمًا بأن ذلك الحد ينخفض بتقدم نضج المحصول.

٢- عندما يكون النمو الخضرى قويًا وغزيرًا يمكن - حسب المادة المستعملة - الرش مرتين بتركيز منخفض على أن يفصل بينهما مدة ٥-٧ أيام.

٣- عندما تكون النباتات نشطة فى النمو وشديدة الرهافة، وعندما تكون الحرارة عالية يجب استعمال مركبات بطيئة التأثير.

ويؤدى تأخير قتل النموات الخضرية فى البطاطس إلى زيادة الكثافة النوعية للدرنات، مع زيادة فى محتواها من كل من السكروز والجلوكوز (Sabba وآخرون ٢٠٠٧).

وعلى الرغم من أهمية التخلص من النموات الخضرية قبل الحصاد، فإن إجراءها

مبكرًا يؤدى إلى نقص المحصول، ونقص الكثافة النوعية للدرنات، وتلون الحزم الوعائية فى الطرف القاعدى للدرنات باللون البنى، وخاصة فى الخشب والأنسجة البرانشيمية المحيطة به. وتزداد حدة هذه الأعراض عند اتباع وسائل القتل السريع للنوات الخضرية، بينما تقل هذه المشاكل أو تختفى عند اتباع وسائل القتل البطئ لهذه النموات. فنجد – مثلاً – أن حالات تلون الحزم الوعائية لدرنات البطاطس تزداد عند استعمال المركبات التى تُحدث قتلاً سريعًا للنوات الخضرية؛ مثل حامض الكبريتيك، وكذلك الدكوات diquat، والدينوسب Dinoseb، بينما تقل كثيرًا حالة تلون الحزم الوعائية عند استعمال المركبات التى تحدث قتلاً بطيئًا للنموات الخضرية مثل الميتوزيرون metoxuron (Oglivy ١٩٩٢).

ويجب التخطيط لإجراء الحصاد بعد نحو ٢–٣ أسابيع من قتل النموات الخضرية؛ لأجل إعطاء وقت كافٍ لاكتمال تكوين وثبات جلد الدرنة؛ وبذا .. تقل فرصة إصابة الدرنات بالخدوش والتسلخات أثناء الحصاد وبعده.

أهمية حرارة التربة عند الحصاد

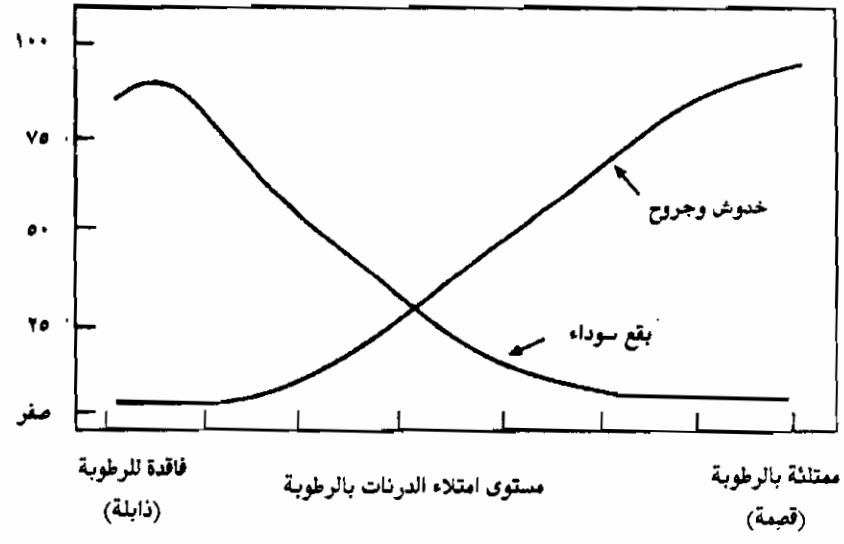
يفضل حصاد البطاطس عندما تتراوح حرارة الدرنات بين ١٠، و ١٥°م. وإذا كانت الدرنات أبرد من ذلك تزداد فرصة إصابتها بالبقع السوداء وخدوش الاحتكاكات، ولكن الأمر يتأثر كذلك برطوبة الدرنات، حيث تزداد الخدوش فى الدرنات الباردة المتلئة بالرطوبة، وتزداد الإصابة بالبقع السوداء فى الدرنات الباردة الفاقدة لرطوبتها جزئيًا. وعلى الرغم من أن الدرنات التى تزيد حرارتها عن ١٥°م تكون أقل عرضة للإصابة بالجروح إلا أنها تحتاج إلى تبريد سرع لكى لا تزداد فيها الإصابة بالأعفان.

ولا يجب حصاد حقول البطاطس إذا وصل انخفاض حرارة التربة على العمق الذى توجد فيه الدرنات إلى ٧°م؛ لأن الدرنات الباردة تزداد فيها الأضرار الميكانيكية عند الحصاد . وإذا استمرت الحرارة منخفضة يؤجل الحصاد حتى آخر النهار حيث تكون حرارة التربة أعلى ما يمكن.

أهمية المحتوى الرطوبى لكل من التربة والدرنات عند الحصاد

يجب أن يتراوح المحتوى الرطوبى فى التربة عند الحصاد بين ٦٠٪، و ٧٥٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية؛ لأجل السماح بانفصال التربة تمامًا عن الدرنات. ويتوقف تحديد موعد الرية السابقة للحصاد على نوع التربة؛ علمًا بأن الدرنات التى تحصد من حقول موحلة تقل قدرتها على التخزين.

كذلك فإن رطوبة لتربة تؤثر على رطوبة الدرنات، ولذلك أهميته؛ فيؤثر مستوى رطوبة الدرنات على شدة تعرضها للأضرار. وعندما تكون الدرنات فاقدة لرطوبتها جزئيًا dehydrated فإنها تكون أكثر تعرضًا للإصابة بالبقع السوداء blackspot، بينما تكون الدرنات الممتلئة أكثر تعرضًا للخدوش التى تنتج من الاحتكاكات (شكل ١١-١)، ويصاحب الرطوبة المتوسطة أقل قدر من الأضرار. ولذا .. يجب دائمًا ملاحظة رطوبة التربة بعد قتل النموات الخضرية خلال الفترة التى تسبق الحصاد.



شكل (١-١): تأثير المستوى الرطوبى للدرنات على مدى القابلية للإصابة بكل من البقع السوداء black spots، والخدش والتجريح للبطاطس من صنف رصت بربانك Russet Burbank على ٧-١٠ م (عن Thornton & Bohl ٢٠٠٧).

طريقة الحصاد

يجب أن تجمع أولاً الدرنات المكشوفة للتخلص منها؛ نظرًا لأنها تكون خضراء اللون، وأغلبها مصاب بلفحة الشمس، وبفراش الدرنات.

الحصاد اليدوى

تقلع البطاطس فى معظم أراضى الوادى والدلتا بمصر أساسًا بواسطة المحراث البلدى، كما تستخدم الفأس وشوكة البطاطس فى التقليع فى المساحات الصغيرة. وفى حالة استعمال المحراث البلدى يراعى عدم تجريح الدرنات؛ وذلك باختيار سلاح عريض للمحراث. مع إمراره عميقًا أسفل الدرنات، أى أسفل خط الزراعة. ويلى ذلك جمع الدرنات فى صناديق، أو فى أقفاص مبطنة بالخيش؛ لمنع تسلخ الدرنات وإصابتها بالكدمات.

الحصاد الآلى

يجرى الحصاد آليًا فى المزارع الكبيرة فى مصر، كما فى الأراضى الجديدة. ويوجد من آلات الحصاد ما هو ذو أمشاط ثابتة، وتقوم بتقليع الدرنات فقط، ومنها ما هو ذو أمشاط دائرية، وتقوم إلى جانب تقليع الدرنات بتخليصها من كتل التربة، وبقايا النموات الخضرية.

ولا يمكن حصاد البطاطس آليًا إلا إذا كانت جميع العمليات الزراعية السابقة – من تحضير للتربة، وزراعة، وترديم، ومكافحة حشائش، وقتل للنموات الخضرية – قد أجريت بطريقة صحيحة. كما يجب مرور وقت كافٍ بين قتل النموات الخضرية والحصاد؛ ليتسنى تقسية جلد الدرنة؛ حتى لا يتسلخ عند الحصاد.

تقوم معظم آلات حصاد البطاطس بحصاد خطين أو أربعة خطوط (وحتى ١٢ خط أحيانًا) مباشرة ونقل الدرنات إلى شاحنة تتحرك مع آلة الحصاد، لتقوم – بدورها – بنقل المحصول – أولاً بأول – إلى محطة التعبئة، أو شركات التصنيع، أو المخازن. وفى بعض المناطق – وخاصة إن لم تشكل الحجارة أو كتل الطين أى مشاكل – يتم تقليع الدرنات وتركها معرضة للهواء لحين جمعها يدويًا.

ويتعين عند حصاد البطاطس آليًا مراعاة ما يلي:

١- وقف الرى قبل الحصاد بنحو ٢-٣ أسابيع؛ فذلك يسمح بالتدهور التدريجى للنموات الخضرية، مما يسرع من اكتمال تكوين جلد الدرنة ويحفزه.

٢- إعطاء رية خفيفة بالرش قبل الحصاد بهدف تجنب تكوين التربة للقلاقيل الكبيرة عند الحصاد، وهى التى تزيد من تسلخ وخدش الدرنات وإحداث الكدمات بها عند الحصاد.

٣- إزالة النموات الخضرية من الحقل قبل الحصاد كما أسلفنا.

إن النموات الخضرية قد تتسبب فى صعوبات فى عملية الحصاد، كما أنها قد تؤوى مسببات أمراض وحشرات يمكن — فى حالة عدم التخلص من النموات — أن تنتقل مع الدرنات إلى المخازن. ولذا .. يوصى بالتخلص من تلك النموات — باستعمال آلات التقطيع — أيًا كانت الطريقة التى قُتلت بها النموات الخضرية.

٤- تغليف كل السيور الناقلة بالمطاط؛ وذلك لأن الدرنات إذا ما اصطدمت بالصلب فإن الطاقة الحركية تمتصها الدرنة، وتكون الطريقة الوحيدة لتخلص الدرنات من تلك الطاقة هى بحدوث تسلخات أو قطوع أو خدوش بها، بينما إذا ما اصدمت الدرنة بمطاط فإن جانباً كبيرًا من الطاقة يمتصه المطاط، ولا يكون هناك سوى القليل من الطاقة التى تتخلص منها الدرنات فى صورة أضرار تحدث بها.

٥- التنسيق بين سرعة آلة الحصاد وحركة السيور الناقلة للمحصول، فالدرنات يجب أن تُحمل إلى السيور الأولى (الصاعدة) التى تستقبلها (الـ draper chains) بنفس سرعة حركة الآلة تقريبًا أو بسرعة تزيد عنها بنحو ٥٪ إلى ١٠٪؛ ذلك لأن السير الناقل إذا ما تحرك بطيئًا عما ينبغى فإن الدرنات تتصادم معًا وتتدافع لأعلى مما يحدث بها أضرار وتلفيات. وإذا ما كان تحرك السير الناقل أسرع مما ينبغى فإن الدرنات تتحرك بسرعة كبيرة؛ بما يعنى زيادة احتمال إصابتها بالأضرار إذا ما تصادمت مع بعضها البعض أو مع أجزاء من آلة الحصاد.

٦- العمل على أن تنتقل التربة مع الدرنات إلى أعلى مستوى ممكن من السير

الصاعد (draper chain) مع استمرار السماح بانفصال الدرنات عن التربة؛ ذلك لأن التربة تلطف من ارتطام الدرنات ببعضها البعض.

٧- الحد من ارتفاعات السقوط والأركان الحادة:

نجد أنه فى كل مرة تسقط فيها درنة بطاطس أو تمر على زاوية فإنها لابد وأن ترتطم بشئ ما، علمًا بأن لتلك الارتطامات تأثير متجمع. كذلك يجب التخلص من أى تدحرج زائد عن الضرورة للدرنات لأن ذلك يزيد من تسلخها، خاصة إذا ما اختلطت بها قلاقيل التربة.

٨- الحد من ارتفاع سقوط الدرنات فى الشاحنة الملازمة لآلة الحصاد، ويتحقق ذلك بخفض ارتفاع الذراع (الـ boom) التى تسقط منها الدرنات. ويمكن خفض سرعة سقوط الدرنات من الـ boom (وخاصة بالنسبة للدرنات الأولى التى تسقط فى قاع الشاحنة) بتثبيت زائدة ذات أفرع مطاطية فى نهاية الـ boom يمكن أن تصتدم بها الدرنات قبل وصولها إلى قاع الشاحنة.

٩- تغطية الشاحنة بالـ canavas؛ الأمر الذى يعد ضروريًا أيًا كانت المدة التى يستغرقها نقل المحصول أو حتى مجرد انتظاره فى الحقل، وهذا الإجراء ضرورى جدًا فى الجو الحار لمنع جفاف الدرنات وتلون سطحها بالبنى، واخضرارها، وكذلك لتجنب تجمدها فى الجو البارد. ومن الضرورى كذلك أن يكون انتظار الشاحنات لتفريغها فى مكان مظلل.

وبصورة عامة .. تجنب – أيضًا – مراعاة الأمور التالية:

١- عدم نقل كتل "قلاقيل" التربة من الحقل؛ فهى يمكن أن تحدث أضرارًا بالدرنات فى أى وقت يحدث بينهما احتكاك، سواء أحدث ذلك فى الشاحنات، أم فى محطة التعبئة، أم فى المخزن. وإنه لمن الأهمية بمكان عدم وصول تلك القلاقيل إلى المخزن إذا إنها تضعف من حركة دوران الهواء بين الدرنات؛ وبذا .. تمنع التحكم الجيد فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية.

٢- عدم نقل درنات مضارة بشدة أو متعفنة من الحقل؛ فهى عديمة القيمة الاقتصادية، وتتسبب فى انتشار الأعفان بين الدرنات فى المخزن.

٣- لا يجب الحصاد فى الجو الشديد الحرارة، علمًا بأن أبرد فترات اليوم هى من الصباح المبكر حتى بعد الظهر بقليل. ويؤدى الحصاد من تربة ساخنة وفى هواء حار إلى التلون السطحى البنى للدرنات والإصابة بالقلب الأسود، والعفن الطرى، والاخضرار.

٤- توخى الحذر الشديد عند الحصاد فى الجو البارد؛ فالبطاطس الباردة تكون ممتلئة turgid وتكون عرضه للتشقق والإصابة بالخدوش بسهولة أكبر عن الدرنات الدافئة، ويتعين ممارسة الحرص الشديد معها فى كل مراحل الحصاد والتداول. ويفضل تجنب حصاد وتداول الدرنات إذا كانت حرارتها أقل من ٧,٥°م.

٥- تجنب العجلة؛ فمن الأفضل تعبئة وتخزين ما يمكن تداوله من درنات بأعلى جودة ممكنة دون عجلة عن تعبئة وتسويق ضعف الكمية من درنات رديئة الصفات وتعرضت لأضرار شديدة بسبب العجلة والإهمال فى الحصاد والتداول.

٦- المحافظة على الجودة؛ فالبطاطس عالية الجودة هى التى تباع أولاً، بينما تلك الرديئة الجودة تُخفَّض أسعارها كثيرًا ليمكن بيعها. ومن الأهمية بمكان المحافظة على الجودة والسمعة الجيدتين (Schweers وآخرون ٢٠٠٧).

الأضرار التى قد تحدثها عملية الحصاد الآلى بالدرنات

قد تتسبب عملية الحصاد الآلى فى إحداث جروح وخدوش وكدمات بدرنات البطاطس.

وتعرف أربعة أنواع من تلك الخدوش والكدمات bruises التى تحدث بدرنات البطاطس (شكل ١١-٣)، هى كما يلى:

١- التسلخ skinning أو الترييش feathering:

يحدث التسلخ — غالبًا — نتيجة لتداول درنات غير مكتملة التكوين؛ مما يؤدى إلى انفصال جلدها وتلون النسيج الذى يوجد تحت الجلد المنسلخ بلون داكن نتيجة التعرض للرياح وأشعة الشمس والجفاف. وقد تصبح — بذلك — غير صالحة لأسواق البيع الطازج.

٢- البقع السوداء blackspot:

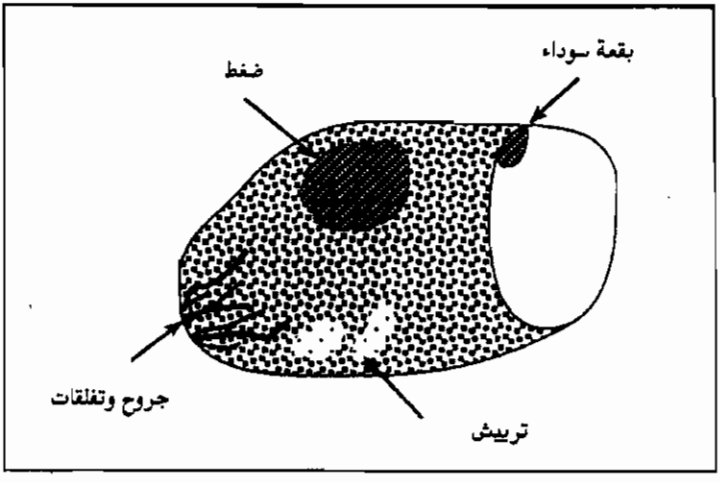
يحدث هذا العرض عندما يتعرض نسيج الدرنـة تحـت الجلـد لأضـرار جـراء سـقوط الدرنات أو تعرضها لضغوط، دون أن يتسبب ذلك فى تمزقات بالجلد؛ حيث نجـد فـى خلال ٢٤-٤٨ ساعة أن الأنسجة المصابة تتحـول إلى اللـون الرمـادى القـاتم أو الأسـود، ولكنها لا ترى إلا بعد تقشير الدرنة.

٣- التشققات والتفلقات shatter bruise:

تحدث التشققات والتفلقات بالـدرنات لـدى تعرضـها لـضغوط، خاصـة وهـى بـاردة وممتلئة بالرطوبة، ولا تكون تلك التشققات عميقة، ولكنها تسمح بنفاذ مسببات الأعفـان الفطرية والبكتيرية.

٤- خدوش الضغوط pressure bruise:

تتكون تلك الأضرار فى المخازن نتيجة الضغوط التى تتعرض لها الدرنات؛ فتظهر بها مساحات مسطحة وغائرة؛ وتزداد حدتها عندما تكون الدرنات فاقدة لجزء من رطوبتها، وهى قد لا تصلح للتسويق الطازج (Thoronton & Bohl ٢٠٠٧).



شكل (١-٢): أنواع الرضوض والكدمات والخدوش التى تحدث بدرنات البطاطس.

ومن أهم المشاكل التى تتسبب فيها الخدوش والجروح التى تحدث بالدرنات، ما يلى:

١- زيادة الخسائر أثناء التخزين، بسبب الفقد فى الوزن وانتشار الأمراض.

٢- زيادة تكلفة العمالة، بسبب الحاجة إلى الفحص والتشذيب قبل التصنيع.

٣- الفقد الناشئ عن التشذيب قبل التصنيع، وفرز الدرنات المضارة بشدة.

٤- خفض جودة المنتج النهائى.

٥- زيادة حالات الإصابة بالأعفان.

٦- تقصير فترة الصلاحية للتخزين؛ لقصر فترة سكون الدرنات المجروحة وسرعة تزريعها فى المخازن (Twiss ١٩٦٣).

٧- تقليل مظهر البطاطس الطازجة فى الأسواق.

٨- زيادة معدلات فقد الماء من الدرنات وسرعة ذبولها.

وتفيد معاملة درنات البطاطس سطحيًا بالكاتيكول catechol فى سرعة الكشف عن الأضرار التى حدثت بالدرنات أثناء عملية الحصاد وأحدثت بها جروحاً سطحية. ونظرًا لأن البقع السوداء blackspots نادرًا ما تكون مصاحبة بجروح فى جلد الدرنة؛ لذا فإنه لا يمكن الكشف عنها بالكاتيكول. أما الدرنات المخدوشة فإنها تبدأ فى التلون بعد ٦- ١٢ ساعة من حدوث الضرر، وغالبًا ما يلزم مرور ٢٤ ساعة أو مدة أطول من ذلك لوصولها إلى أقصى درجة من التلوين. ويمكن تقصير تلك الفترة بتعريض الدرنات لحرارة عالية سواء أكانت الحرارة جافة أم رطبة، علمًا بأنه لا يمكن معرفة مدى امتداد التلون إلا بعد إزالة جلد الدرنة. أما عند استعمال الكاتيكول فإنه يمكن التعرف على الأضرار فى خلال دقائق معدودة، ولكنها لا تفيد فى تحديد مدى الضرر الكلى.

وتتأثر شدة أضرار الخدوش التى تحدث بالدرنات عند الحصاد بالعوامل التالية:

١- حالة التربة:

تحدد حالة التربة عند الحصاد مدى سهولة انفصال التربة عن الدرنات، فيكون من

الصعب انفصال الأراضى الثقيلة والمندمجة والزائدة الرطوبة عن الدرنات، بينما يحدث العكس فى الأراضى الخفيفة والمتوسطة القوام والمفككة والرطبة باعتدال. وأفضل رطوبة أرضية هى ٦٠٪ إلى ٨٠٪ من السعة الحقلية فى الأراضى الصفراء والرملية. وتزداد فرصة حدوث الأضرار فى الأراضى الثقيلة والجافة ذات القلاقيل نظرًا لأنها تمر مع الدرنات خلال آلة الحصاد. وكلما ازدادت صعوبة فصل التربة عن الدرنات كلما ازدادت الحاجة إلى الاهتزازات بسيور آلة الحصاد؛ بما يعنى حدوث مزيدًا من الأضرار. وأحيانًا تتسبب الأحجار التى تتواجد فى التربة فى زيادة الأضرار التى تحدث للدرنات.

إن التربة الرملية الجافة تنفصل عن الدرنات عند الحصاد بسرعة كبيرة أثناء تواجدها على السير الناقل الأول؛ مما يزيد من الأضرار التى يمكن أن تحدث بالدرنات؛ ولذا يجب إعطاء رية خفيفة لترطيب التربة؛ مما يقلل من سرعة انفصالها عن الدرنات. وإذا لم يكن الرى ممكنًا تتعين زيادة سرعة آلة الحصاد لزيادة تواجد التربة مع الدرنات على السيور الناقلة الأولى والتالية.

أما إذا كانت التربة زائدة الرطوبة فإن ذلك يعنى وصول كمية زائدة من التربة مع الدرنات على السيور الناقلة، وتواجه هذه المشكلة بإبطاء سرعة آلة الحصاد؛ لكى تقل كميات التربة التى تنتقل مع الدرنات. وفى كل الحالات يجب أن تحمل تربة مع الدرنات حتى نهاية السيور الثانوية.

ويوصى دائمًا بأن تكون نسبة حركة السير الناقل الأولى primary إلى سرعة آلة الحصاد ١,٠–١,٢ فى الأراضى الرملية، و ١,٢–١,٥ فى الأراضى الثقيلة، أما السير الثانوى secondary فتكون النسبة ٠,٦٥ أيًا كان نوع التربة، مع المحافظة على سرعة للسير الثانوى لا تقل عن ٣٣م فى الدقيقة لتجنب ارتجاع الدرنات (Thornton & Bohl ٢٠٠٧).

٢– حالة الدرنات:

يؤدى تأخير الحصاد لمدة ٢٠ يومًا بعد قتل النموات الخضرية إلى زيادة "نضج"

الدرنات؛ حيث تصبح أكثر مقاومة للتسلخ وللإصابة بأضرار الخدش. كذلك فإن لرطوبة الدرنات أهميتها فى الإصابة بالأضرار حيث تكون الدرنات المتلئة بالرطوبة أكثر قابلية للإصابة بالخدوش التى تتسبب فيها الضغوط، وأكثر مقاومة للإصابة بالبقع السوداء، بينما يحدث العكس فى الدرنات التى فقدت جانبًا من رطوبتها.

٣- حرارة الدرنات:

بصورة عامة .. تزداد القابلية للإصابة بالخدوش كلما انخفضت حرارة الدرنات، وخاصة عند انخفاض الحرارة عن ١٠°م. وتكون حرارة الدرنات مماثلة لحرارة التربة المحيطة بها، علمًا بأن الارتفاع أو الانخفاض فى حرارة التربة يتأخر عن الارتفاع أو الانخفاض فى حرارة الهواء بنحو ٣-٤ ساعات. ولذا .. فإن التوقيت المناسب للحصاد أثناء الصيف يكون ابتداء من الصباح الباكر وحتى منتصف النهار، أما التوقيت المناسب للحصاد شتاء فيكون ابتداء من وقت العصر حتى بدايات الليل.

٤- آلة الحصاد وكيفية عملها.

ويتطلب الحد من إصابة الدرنات بالخدوش والجروح ما يلى:

١- قبل الزراعة:

أ - عدم الزراعة فى حقول تكثر بها الأحجار.

ب- تجنب العمليات الزراعية التى تؤدى إلى تكون قلاقيل كبيرة صلبة لا تتفتت أثناء موسم النمو.

٢- أثناء موسم النمو:

إعطاء برنامج تسميد متوازن يسمح ببقاء النموات الخضرية خضراء حتى قبل قتلها بقليل.

٣- تجهيزات قبل الحصاد:

أ- تدريب عمال الحصاد على كيفية الحد من الخدوش.

ب- استخدام سيور مغطاة بالمطاط فى آلات الحصاد والتداول، مع تغيير الغطاء المطاطى كلما تآكل.

جـ– ضبط سرعة السير الناقل ليتوافق مع سرعة سير آلة الحصاد؛ لتأمين تدفق متجانس من درنات البطاطس على كل سير.

د – تغطية أجزاء آلة الحصاد التى يمكن أن تتصادم معها الدرنات – أثناء حركتها – بالمطاط.

٤– قتل النموات الخضرية:

أ– يتم قتل النموات الخضرية قبل الحصاد بنحو ١٤–٢١ يومًا لأجل السماح باكتمال تكوين جلد الدرنات. ولمنع إصابة الدرنات بالبقع السوداء يفضل قتل النموات الخضرية قبل موت ٤٠٪ منها.

ب– تعطى رية واحدة قبل الحصاد بما لا يقل عن أسبوع لأجل ليونة القلاقيل ولإكساب الدرنات ما قد تكون قد فقدته من رطوبة.

٥– الحصاد:

أ– لا يجرى الحصاد إلا عندما تكون حرارة الدرنات ٧–١٨°م.

ب– يقلِّل إسقاط الدرنات فى المراحل المختلفة لعملية الحصاد إلى أدنى حد ممكن.

جـ– تجنب استخدام سيور هزازة لفصل التربة وقلاقيل الطين عن الدرنات فى آلة الحصاد.

د– جعل نهاية مخرج الدرنات النهائى فى آلة الحصاد من الـ boom قريبة من الشاحنة المجاورة لها.

هـ– عدم السير على الدرنات أثناء تثبيت الغطاء على الشاحنة (Thornton & Bohl ٢٠٠٧).

تصل نسبة الأضرار التى تحدثها عملية الحصاد الآلى إلى حوالى ١٠٪، وتكون فى صورة قطوع، وتشققات، وخدوش، وتسلخات.

ويمكن خفض نسبة هذه الأضرار إلى ٥% أو أقل من ذلك بمراعاة ما يلى:

أ– خفض أسلحة آلة الحصاد إلى ما تحت مستوى الدرنات فى التربة، لتجنب

قطعها للدرنات، ولضمان انتقالها إلى الآلة وهى على وسادة من التربة؛ ومن ثم تقل احتمالات خدشها.

ب- المحافظة على سرعة آلة الحصاد بين ١,٦ و ٢,٤ كم/ساعة (٢٧,٤-٣٩,٦م/دقيقة).

جـ- المحافظة على سرعة حركة سلسلة الآلة (chain) عند نحو ثمانى دورات فى الدقيقة (٣٨,١-٤٥,٧م/دقيقة). وتعد السرعة العالية لسلسلة آلة الحصاد أهم العوامل المؤدية إلى زيادة نسبة الأضرار.

د- خفض اهتزاز الآلة إلى أدنى مستوى ضرورى، مع عدم زيادة الاهتزاز إلا فى ظروف التربة والحصاد التى تستدعى ذلك.

هـ- شد سلسلة الآلة بما يكفى؛ لمنع ارتخائها.

و- تغطية وصلات سلسلة آلة الحصاد ونهاياتها الحادة بالمطاط.

ز- عدم زيادة الارتفاعات التى تسقط منها الدرنات عن ١٥سم؛ سواء أحدث ذلك فى آلة الحصاد، أم عند انتقال الدرنات إلى سيارات النقل التى تنقلها إلى خارج الحقل (عن Kasmire ١٩٨٣).

٦- فى المخزن:

أ- تكويم الدرنات فى شكل سُلَّمى، أى على شكل هرم مدرج؛ لتجنب تدحرجها لمسافات كبيرة.

ب- تقليل سقوط الدرنات إلى الحد الأدنى.

جـ- المحافظة على رطوبة نسبية عالية ما لم يكن التجفيف ضروريًّا لأجل مكافحة مشاكل الأعفان، مثل الندوة المتأخرة والعفن المائى (Thornton & Bohl ٢٠٠٧).

التداول

تترك الدرنات معرضة للهواء مدة تتراوح بين ساعة واحدة، وساعتين بعد التقليع؛ حتى تجف البشرة قليلاً، ثم تجمع وتنظف مما يكون عالقاً بها من طين. ويلى ذلك فرز الدرنات؛ لاستبعاد المصابة، والمجروحة، وغير المنتظمة الشكل.