مساوئ تأخير الحصاد

إن مساوئ تأخير الحصاد عن الموعد المناسب، هى كما يلى:

١- تكوين جذور جديدة؛ فتقل جودة الأبصال.

٢- زيادة فرصة تعرض الأبصال للإصابة بلفحة الشمس.

٣- فقد الأبصال لحراشيفها الخارجية، خاصة عند تكون الندى، أو عند سقوط الأمطار؛ مما يؤدى إلى ضعف قدرتها على التخزين، وزيادة قابليتها للإصابة بالأمراض، وخاصة العفن الأسود وعفن القاعدة.

٤- تهشم أعناق الأبصال الجافة؛ فتصبح مفتوحة ومعرضة للإصابة بالأمراض.

هذا .. ويؤدى تأخير حصاد البصل لأكثر من ١٥ يومًا بعد ميل أوراق ٨٠٪ من النباتات إلى حدوث نقص فى المحصول (بسبب كثرة الإصابة بعفن القاعدة الفيوزارى) وفى وزن البصلة ونسبة المادة الجافة فيها، مقارنة بالحصاد خلال فترة الـ ١٥ يومًا الأولى بعد الصلاحية للحصاد، وخاصة إذا كانت النباتات قد قطعت جذورها بالشفرة عند ميل أوراق ٨٠٪ منها؛ وهى العملية التى تعرف باسم uprooting. ولذا .. يتعين عدم تأخير الحصاد لأكثر من تلك الفترة مع تقطيع الجذور قبل الحصاد مباشرة (Wall & Corgan ١٩٩٩).

عملية الحصاد ومتطلباتها

تتوقف الطريقة التى تتبع فى حصاد البصل ومعالجته على الظروف البيئية السائدة وقت الحصاد. ففى المناطق الحارة الجافة يمكن معالجة البصل وتعبئته فى الأجولة فى الحقل. أما فى المناطق الباردة الرطبة فإن البصل يُحصد آليًا، ثم يجفف ويهوّى صناعيًا.

الطريقة التقليدية للحصاد

تجرى الطريقة التقليدية لحصاد البصل بجذب الأبصال من التربة — أو تقطيع جذورها — ثم وضع النباتات فى "مراود" windrows على التربة لحين جفافها وتمام

علاجها. وفى المناطق التى تشتد فيها أشعة الشمس تلزم حماية الأبصال من الإصابة بلسعة الشمس، وذلك بتغطية الأبصال بالأوراق خلال فترة وضعها فى المراود، وإلا أدت أشعة الشمس القوية إلى موت الأنسجة المتشحمة الخارجية، وتشويه شكل الأبصال. وتهيئتها لاحتمالات الإصابة بالأعفان. وتترك النباتات فى المراود – عادة – لمدة أسبوع واحد أو أسبوعين، قبل تقطيع أوراقها وتعبئة الأبصال فى الأجولة. ويفيد إجراء العلاج بهذه الطريقة فى زيادة محتوى الأبصال من المواد الصلبة الذائبة الكلية.

أما إذا كانت الأبصال مكتملة التكوين وأصبحت أعناقها شبه جافة وطرية، فإنه يمكن فى المناطق الجافة تقطيع الأوراق عند جذب النباتات من التربة، ثم ترك الأبصال فى مراود حقلية، أو مرصوصة فوق بعضها البعض فى الحقل، حتى يكتمل جفاف أعناقها.

طريقة الحصاد فى المناطق الباردة الرطبة

يتم حصاد حقول البصل فى المملكة المتحدة وهولندا عند ميل أوراق نحو ٥٠٪–٨٠٪ من النباتات إلى أسفل – وذلك بجزّ الأوراق (كما يجز النجيل) وإزالتها من الحقل آليًا. وإذا كان الجو صحوًا فإن الأبصال تترك فى مكانها فى الحقل لعدة ساعات حتى تجف أعناقها جزئيًا. ويلى ذلك تقطيع الجذور من أسفل الأبصال – وهى فى التربة – آليًا كذلك – ثم ترفع الأبصال إلى عربة مقطورة. ويتم فى هذه المرحلة – أو أثناء نقل الأبصال إلى التخزين بحالة سائبة – التخلص من الأحجار، وكتل التربة، والنباتات الأخرى التى قد تكون مختلطة بالأبصال.

وفى المخازن توضع الأبصال على أرضية ألواح تفصل بينها مسافات ضيقة، بعمق ٣,٥–٤ أمتار، وتتم التهوية والتجفيف معًا بدفع تيار من الهواء خلال الأبصال تتراوح حرارته بين ٢٥ و ٣٠°م، ورطوبته النسبية بين ٢٥٪ و ٣٥٪، وذلك بمعدل ٤٢٥م³/ساعة/طن من البصل؛ لأجل إزالة الرطوبة السطحية سريعًا، وتجفيف أعناق الأبصال؛ الأمر الذى يفيد فى عدم اكتساب حراشيف الأبصال لونًا داكنًا، وفى عدم تعفن أعناقها.

وبعد جفاف الأبصال سطحيًا – بحيث يعطى احتكاك الحراشيف ببعضها بعضًا خشخشة مسموعة – فإن الهواء المدفوع خلال الأبصال يمكن إعادة دفعه من جديد، مع خلطه بالهواء الخارجي بالقدر الذى يكفى للمحافظة على رطوبته النسبية أقل من ٧٥٪. ويفيد استمرار التجفيف البطئ على ٢٥-٣٠°م. مع ٧٠٪-٧٥٪ رطوبة نسبية فى جعل أعناق الأبصال مكتملة الجفاف وحراشيفها جيدة اللون، ويستغرق ذلك – عادة – بين ١٠ و ١٥ يومًا. وتجدر الإشارة إلى أن تعريض الأبصال لحرارة تزيد عن ٢١°م يؤدى إلى زيادة دكنة لون حراشيف البصل، وأن شدة الدكنة تزداد بزيادة الارتفاع فى درجة الحرارة؛ ولذا .. فإن التجفيف على حرارة ٢٥-٣٠°م يفيد – خاصة – مع الأصناف ذات الأبصال الفاتحة اللون، التى تكتسب لونًا بنيًا مصفرًا عقب تجفيفها.

وعند اكتمال جفاف أعناق الأبصال يتم خفض الحرارة سريعًا باستعمال هواء بارد من الجو الخارجي ليلاً، ثم يحافظ على الحرارة منخفضة أثناء تخزين الأبصال بعد ذلك، ولكن مع مراعاة ألا تصل إلى درجة التجمد (عن Brewster ١٩٩٤).

طرق الحصاد فى المناطق الحارة الجافة

تتوقف الإجراءات التى تتبع قبل الحصاد، وأثناءه، وبعده فى كاليفورنيا – التى تمثل المناطق الحارة الجافة – على الغرض من الزراعة وطريقة الحصاد كما يلى (عن Voss ١٩٧٩):

١- بالنسبة لأبصال التجفيف .. تجب مراعاة ما يلى:

(أ) يوقف الرى عند ظهور بوادر ميل الأوراق لأسفل؛ على ألا يتأخر ذلك عن المرحلة التى تميل فيها ١٠٪ من الأوراق.

(ب) تقطع النموات الخضرية بآلة ذات أسلحة دوارة بمجرد جفاف التربة، وميل كل النموات النباتية وجفافها.

(جـ) تترك الأبصال فى التربة للعلاج الحقلى مدة ٥-١٠ أيام، ويمكن تغطية الأبصال المكشوفة بالتربة حتى لا تتعرض للإصابة بلفحة الشمس.

(د) تقطع جذور النباتات آليًا من تحت الأبصال بنحو ٢,٥-٥سم، ويجرى الحصاد آليًا.

(هـ) تنقل الأبصال بعد ذلك إلى الشاحنات ثم إلى مصانع التجفيف.

وتجدر الإشارة إلى أن حقول أبصال التجفيف تكون زراعتها كثيفة وتكون رقاب أبصالها صغيرة؛ مما يساعد على سرعة إتمام عملية العلاج.

٢- بالنسبة لأبصال التسويق الطازج التى تحصد يدويًا .. تجب مراعاة ما يلى:

(أ) يوقف الرى مع بداية ميل الأوراق لأسفل، على ألا يتأخر ذلك عن المرحلة التى يميل فيها ٢٥٪ من الأوراق، ويتوقف ذلك على سعر البصل بالأسواق.

(ب) تقطع جذور النباتات آليًا من تحت الأبصال بنحو ٢,٥-٥ سم.

(جـ) تجذب النباتات يدويًا، ثم تقطع النموات الخضرية والجذرية، وتعبأ فى أجولة.

(د) تترك الأبصال بالأجولة فى الحقل لحين علاجها، ويستغرق ذلك مدة تتراوح من ٣-١٤ يومًا حسب درجة الحرارة.

(هـ) يشحن البصل وهو فى نفس الأجولة، أو يُفرَّغ فى الشاحنات أو يَدرَّج إلى أحجام، ثم يعبأ ثانية.

٣- بالنسبة لأبصال التسويق الطازج التى تحصد آليًا تجب مراعاة ما يلى:

(أ) يوقف الرى مع بداية ميل الأوراق لأسفل، على ألا يتأخر ذلك عن المرحلة التى يميل فيها ٢٥٪ من الأوراق.

(ب) تقطع النموات الخضرية بآلة ذات أسلحة دوارة، وتقطع جذور النباتات تحت الأبصال بنحو ٢,٥-٥ سم، ويجرى الحصاد فى عملية واحدة.

(جـ) تنقل الأبصال إلى مكان مناسب للتخلص مما قد يكون متروكًا بها من جذور أو نموات خضرية.

(د) يجرى العلاج التجفيفى للأبصال وهى فى أوعية كبيرة تسمح بتخلل الهواء فيها بحرية، ويكون ذلك إما فى الحقل، أو فى محطة التعبئة، أو فى المخازن.

(هـ) تنقل الأبصال بعد ذلك إلى محطات التعبئة للتدريج والتعبئة.

هذا .. وقد تُقلّع الأبصال بنمواتها الخضرية، ثم تترك فى الحقل وهى مكوّمة فى خطوط (Windrows) بطريقة تسمح بتغطية الأبصال بالعروش، حتى لا تتعرض للإصابة بلسعة الشمس، وتترك النباتات على هذا الوضع لحين جفاف الأوراق، وهو الأمر الذى يتطلب من ٣-١٤ يومًا حسب درجة الحرارة. وتحتوى الأبصال التى تقلّع بهذه الطريقة على نسبة أعلى من المادة الجافة عن مثيلاتها التى تزال منها النموات الخضرية قبل الحصاد. وربما يرجع ذلك إلى أن الأبصال التى تقلّع بنمواتها تفقد كميات أكبر من الماء. كما قد تنتقل إليها المواد الغذائية من الأوراق قبل جفافها. وتقطع الأوراق بعد جفافها إما يدويًا، وإما آليًا، ويترك فقط من ١,٥-٢,٥ سم من أعناق الأوراق للمساعدة فى غلق أعناق الأبصال جيدًا، فلا تتعرض للإصابة بأمراض العفن.

العلاج التجفيفى

يقصد بالعلاج التجفيفى، أو المعالجة، أو (التسميط) Curing العملية التى تجرى بغرض التخلص من الرطوبة الزائدة فى الأبصال، مع تجفيف رقبة البصلة وحراشيفها الخارجية وهى عملية ضرورية لا غنى عنها فى حالة تخزين المحصول، أو شحنه لمسافات بعيدة، أو حتى فى حالة إعداده للتسويق الطازج، وذلك لأن المعالجة تقلل من فرصة الإصابة بالأمراض وخاصة مرض عفن الرقبة.

وتعتبر عملية المعالجة مكتملة عندما تصبح رقبة البصلة تامة الالتئام وحراشيفها الخارجية تامة الجفاف، بحيث إنها تعطى صوتًا مميزًا عند احتكاكها ببعضها البعض. وتصل الأبصال إلى هذه الحالة بعد أن تفقد من ٣٪-٥٪ من وزنها.

المعالجة فى الحقل

تجرى عملية العلاج التجفيفى فى مصر بعد الحصاد مباشرة، وهو الذى يجرى عند رقاد عروش حوالى ٥٠٪ من النباتات بالحقل. وتتم المعالجة بنقل النباتات إلى مكان هاو مظلل. حيث توضع فوق بعضها البعض بارتفاع نصف متر فى (مراود)، مع تغطية الأبصال بأوراق النباتات حتى لا تتعرض للإصابة بلفحة الشمس، وتترك الأبصال على

هذا الوضع لمدة ٢–٣ أسابيع، ويقوم المزارعون بقطع المجموع الخضرى والجذرى بعد الحصاد مباشرة، ثم تترك الأبصال (منشورة) على هيئة (مسطاح) لبضعة أيام وهى معرضة للشمس، ولكن لا ينصح بزيادة مدة التعريض للشمس لأكثر من يومين حتى لا تصاب الأبصال بلفحة الشمس.

كما يقوم بعض مزارعى الوجه القبلى بمعالجة البصل بطريقة التسميط، وهى طريقة تتضمن المعالجة، مع التخزين المؤقت إلى أن تتحسن الأسعار، ويجرى ذلك بوضع النباتات رأسية ومتجاورة فى صفوف (مراود) مستطيلة ضيقة فى جزء من الحقل، وتغطى جوانب المراود بالتراب، مع الحرص على تغطية كل الأبصال الظاهرة. وتترك المجموع الخضرى معرضًا للشمس والهواء. وتترك النباتات على هذا الوضع إلى أن يجف المجموع الخضرى، أو إلى أن تتحسن الأسعار، حيث يزال التراب، ثم تقطع الأوراق والجذور.

تتوقف فترة العلاج التجفيفى على الظروف الجوية السائدة وقت الحصاد. ونظرًا لجفاف الجو، وارتفاع درجة الحرارة أثناء وقت الحصاد فى مصر؛ لذا .. فإن عملية المعالجة لا تستغرق أكثر من ٢–٣ أسابيع، إلا أن هذه الفترة تزداد إلى ٤ أسابيع فى المناطق الأكثر برودة، أو الأكثر رطوبة. وقد يتطلب الأمر تعبئة البصل فى أجولة واسعة المسام، ثم يترك فى مخازن يمر فيها تيار من الهواء الدافئ الذى تبلغ حرارته ٤٨°م لمدة ١٦ ساعة، وذلك إن لم تسمح الظروف الجوية بإجراء عملية المعالجة.

وتبدأ عملية العلاج التجفيفى فى كاليفورنيا قبل الحصاد، وذلك بمنع الرى (وهو الإجراء الذى يتبع فى مصر أيضًا)، وتقطيع الجذور تحت الأبصال؛ مما يؤدى إلى الإسراع بعملية المعالجة، كما أن ترك البصل فى الحقل بعد تقليعه هو فى واقع الأمر عملية معالجة. ومن المعالجة كذلك أن يترك البصل فى الحقل فى أجولة. أو فى عبوات كبيرة جيدة التهوية، ويعد ذلك كله كافيًا إذا كانت الظروف الجوية من حرارة ورطوبة مناسبة لإجراء هذه العملية.

وقد قارن Pandey وآخرون (١٩٩٢) طرقاً مختلفة لعلاج البصل وتخزينه تضمنت: التخزين بدون معالجة، والمعالجة فى الشمس لمدة ١٣ يومًا بعد الحصاد قبل قطع النموات الخضرية أو بعده، والمعالجة فى مجففات شمسية لمدة ١٠ أيام على رارة ٣٠-٣٦°م قبل قطع النموات الخضرية – كذلك – أو بعده، وذلك قبل التخزين – بالنموات الخضرية الجافة، أو بدونها – فى الظل – تحت ظروف الجو العادى لمدة ٤ شهور. وقد أعطت معاملة المعالجة فى الشمس بالنموات الخضرية ثم التخزين بالنموات الخضرية أقل نسبة فقد بسبب التزريع، وأقل نسبة فقد كلى، والتى بلغت فى هذه الدراسة ٥٠,٤٧٪ بعد ٤ شهور من التخزين.

المعالجة المشتركة بين الحقل والمخزن

عندما يرغب فى تخزين البصل فإنه يجفف جيدًا أولاً، ويعالج فى الحقل أو تحت مظلة أو فى المخزن. وبعد أسبوعين من التجفف الحقلى فإنه يمكن نقل البصل إلى حجرات التخزين لأجل التجفيف النهائى والمعالجة. ويتم ذلك بالدفع الجبرى للهواء الخارجى إذا كانت حرارته بين ٢٥، و ٢٧°م. ويمكن ترك البصل فى كومات على أرض المخزن بارتفاع ٣-٤م أو فى صناديق سعة ٥٠٠-١٠٠٠ كجم. ويكون التجفيف تامًا عندما تصبح الرقبة جافة ومقفلة جيدًا، والحراشيف الخارجية جافة ويكون لها صوت خشخشة عند ملامستها. مع تجانس لون القشرة. ويحدث حوالى ٣٪-٥٪ فقد فى الوزن أثناء التجفيف.

ولا يمكن تخزين البصل المعبأ فى زكائب لأكثر من شهر نظرًا لصعوبة تخلل الهواء للزكائب بالقدر الذى يسمح بتوفير ظروف تخزينية جيدة (Adamicki ٢٠٠٤).

المعالجة فى المخازن

إذا أجرى الحصاد قبل إجراء عملية العلاج، ثم نقلت الأبصال من الحقل قبل معالجتها بسبب ارتفاع الرطوبة الجوية، أو انخفاض درجة الحرارة وقت الحصاد، فإنه لابد فى هذه الحالة من إجراء عملية العلاج التجفيفى، وذلك بدفع تيار من الهواء

الدافئ خلال الأبصال. ويمكن أن تتحمل الأبصال درجة حرارة تصل إلى ٤٦ أو ٤٧°م لمدة ١٢–١٤ ساعة دون أن يحدث لها أى ضرر. وتجرى المعالجة بدفع تيار من الهواء تتراوح حرارته بين ٣٢°م و ٣٥°م، بمعدل ١–٢م^{٣} فى الدقيقة لكل متر مكعب من حيز المخزن، ويستمر ذلك لمدة ١–١٤ يومًا حسب درجة نضج الأبصال عند بدء العلاج. وإن لم تكن درجة حرارة الهواء مرتفعة إلى هذا الحد، فإنه يمكن إسراع عملية المعالجة بزيادة السرعة التى يدفع بها الهواء فى المخزن.

ويستحسن أن تتراوح الرطوبة النسبية للهواء المستخدم من ٦٠٪–٧٠٪، وذلك لأن الرطوبة النسبية الأقل من ذلك تجعل الحراشيف رديئة اللون. وتؤدى إلى فقد نسبة كبيرة منها، بينما تؤدى الرطوبة النسبية الأعلى من ذلك إلى بطء عملية التجفيف، وزيادة فرصة الإصابة بالأمراض.

وأفضل الظروف لإجراء عملية المعالجة هى حرارة لا تقل عن ٢٤°م، مع رطوبة نسبية ٧٥٪–٨٠٪، أو بالدفع الجبرى للهواء على ٣٠–٤٥°م لمدة ١٢ ساعة.

ويمكن أن تجرى عملية المعالجة بهذه الطريقة، بينما يكون البصل معبأ فى عبوات كبيرة جيدة التهوية، أو موضوعًا على شكل أكوام فى المخزن.

وأهم دليل على اكتمال معالجة البصل هو جفاف العنق كاملاً، وعدم استجابته للضغط عليه بين السبابة والإبهام، فلا ينضغط ثم يعود إلى حالته قبل الضغط عليه. وتؤدى تعبئة البصل قبل الوصول إلى تلك الحالة إلى سرعة إصابته بالأعفان، وبخاصة عفن الرقبة.

وفى محاولة لتقليل الطاقة التى تستنفذ فى معالجة البصل فى المملكة المتحدة (حيث يعالج البصل بتعريضه لحرارة ٢٨°م، مع ٦٥٪–٧٥٪ رطوبة نسبية لمدة ستة أسابيع)، دُرس تأثير خفض حرارة المعالجة حتى ٢٠°م قبل تخزينه على ١ ± ٠,٥°م لمدة سبعة شهور. وقد وجد أن ذلك الخفض لحرارة المعالجة (من ٢٨ إلى ٢٠°م) لم يكن مؤثرًا على لون البصل الأحمر لا بعد المعالجة مباشرة ولا بعد التخزين لمدة سبعة شهور، بينما كان

البصل البنى أدكن لونًا بعد المعالجة – مباشرة – عندما أجريت على ٢٨°م، مقارنة بحرارة ٢٠°م (Downes وآخرون ٢٠٠٩).

ويستدل من الدراسات التى أجريت على تأثير كل من الإثيلين والـ 1-methylcyclopropene (اختصارًا: 1-MCP) أن المعاملة بأى منهما بتركيز ١٥ ميكروليتر/لتر من الإثيلين، أو ميكروليتر واحد/لتر من الـ 1-MCP لمدة ٢٤ ساعة – فقط – (قبل المعالجة أو بعدها على ٢٨°م لمدة ستة أسابيع) تكفى لتثبيط تزريع الأبصال أثناء تخزينها على صفر-١°م لمدة ٣١ أسبوعًا (على الرغم من التعارض الظاهر من كون الـ 1-MCP يعد مثبطًا لفعل الإثيلين). هذا إلاّ أن سمك قشرة البصلة ونفاذيتها للغازات – وهما صفتان تتأثران بالصنف والمعالجة – يمكن أن تؤثرا فى نفاذية الإثيلين والـ 1-MCP، وبالتالى فى تأثيرهما كمثبطات للتبرعم (Downes وآخرون ٢٠١٠).

عمليات الإعداد للتسويق

تعتبر عملية الفرز من أهم عمليات إعداد البصل للتسويق. وهى تبدأ عند الحصاد، حيث يسهل حينئذٍ فرز واستبعاد الأبصال الحنبوط (أى ذات الحامل النورى)، كما يستمر الفرز أيضًا بعد المعالجة الحقلية، وأثناء تعبئة المحصول قبل التسويق؛ إذ يتم التخلص من الحراشيف الخارجية المتدلية، والتراب، وكتل الطين المختلطة بالأبصال، حتى تصبح براقة ونظيفة.

ويلى ذلك إجراء العمليات التالية:

١- تفرز الأبصال (الحنبوط)، وتوضع جانبًا ليكون تسويقها مستقلاً عن باقى المحصول.

٢- يجرى تقطيع أعناق الأبصال بسكين، بحيث يكون القطع فى المنطقة الرخوة، على أن يترك من العنق من ١,٥-٢,٥ سم، وذلك لأن التقطيع الجائر يؤدى إلى تحليق الأبصال، وقطع جزء منها، وتعرضها للإصابة بالأمراض والحشرات، والتلف أثناء