الفصل الرابع

الإحتياجات البيئية، وطرق التكاثر، والزراعة

التربة المناسبة

يزرع البصل فى كافة أنواع الأراضى، من الرملية إلى الطينية الثقيلة، إلا أن أنسب الأراضى هى الطميية الخصبة الجيدة الصرف الغنية بالمادة العضوية، كما أن الأراضى العضوية الجيدة الصرف من أنسب الأراضى لزراعة البصل. ولاتفضل زراعة البصل فى الأراضى الرملية الجيرية، أو الطينية الثقيلة لأن كلتيهما تتماسك وتصبح صلبة؛ مما يؤثر على تكوين الأبصال، ويصعب عملية الحصاد.

ولرقم حموضة التربة (pH) أهمية خاصة فى إنتاج البصل. فمن جهة ينتشر فطر الفيوزاريم المسبب لمرض الجذر الوردى عندما يكون رقم الحموضة ٦,٠. ومن جهة أخرى .. فإن رقم حموضة التربة غير المناسب لتيسر عنصر النحاس يؤدى إلى نقص امتصاصه، ويتبع ذلك أن تصبح حراشيف البصل الخارجية باهتة اللون ورقيقة؛ مما يؤدى إلى تردى نوعية الأبصال المنتجة، وضعف مقدرتها على التخزين. ويناسب البصل – فى غياب الفطر المسبب لمرض الجذر الوردى – رقم حموضة يتراوح من ٥,٨ و ٦,٥. ومن الضرورى أن تكون الأرض خالية من الحشائش بقدر الإمكان، كما يجب أن تكون خالية من مسببات الأمراض التى تعيش فى التربة، وخاصة الفطر المسبب لمرض العفن الأبيض.

ويُعَدُ البصل من الخضر متوسطة الحساسية للملوحة فى التربة ومياه الرى؛ حيث وجد أن مستوى ملوحة التربة الحرج للبصل (EC) يتراوح بين ٢,٤٣ و ٣,٦٠ مللى موز/سم، وأن زيادة كمية مياه الرى تخفف من أضرار زيادة الأملاح بتلك المياه (Abu-Awwad ١٩٩٦).

العوامل الجوية المناسبة

نستعرض فيما يلى العوامل المناسبة لمحصول البصل. أما التفاصيل الخاصة بتأثير مختلف العوامل الجوية على نمو وتطور نبات البصل، فإنها ستناقش فى الفصل السابع.

يعتبر البصل من خضر الجو البارد، ويقاوم النبات حالات الصقيع الخفيفة، وتبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور حوالى ١٨°م، إلا أنها تنبت فى مجال حرارى يتراوح من صفر إلى ٣٥°م، وبصورة جيدة بين درجتى حرارة ١١ و ٢٥°م، كما يستغرق إنبات البذور نحو أربعة أشهر ونصف على درجة الصفر المئوى .

يمكن لنباتات البصل أن تتحمل حرارة منخفضة تصل إلى -٦°م، ولكنها تموت فى حرارة تتراوح بين -٨ و -١١°م، علمًا بأن البادرات الصغيرة تكون أكثر حساسية وتموت فى حرارة تتراوح بين -٦ و -٨°م، بينما يكون النمو النباتى جيدًا فى حرارة تتراوح بين ١٢ و ٢٤°م (عن Brewster ١٩٩٤).

هذا .. ويحدث أحسن نمو للبصل، وتكون نوعية الأبصال أفضل ما يمكن عندما تكون درجة الحرارة منخفضة نسبيًا خلال المراحل الأولى من نمو النبات، ومرتفعة نسبيًا قرب نضج الأبصال. ويفضل أن يكون الجو جافًا عند الحصاد حتى يمكن إجراء عملية العلاج التجفيفى بصورة جيدة.

يعتبر البصل من نباتات النهار الطويل بالنسبة لتكوين الأبصال، إذا تتكون الأبصال إذا زاد طول الليل عن حد معين. وبرغم أن الأصناف تتفاوت كثيرًا فى طول الفترة الضوئية الضرورية لتكوين الأبصال من ١٢ ساعة أو أقل إلى ١٦ ساعة أو أكثر، إلا أن البصل - بكل أصنافه - يعد من نباتات النهار الطويل. هذا .. ولايمكن إنتاج الأصناف التى تتطلب النهار الطويل فى المناطق ذات النهار الأقل طولاً عن متطلبات هذه الأصناف، لأنها لا تكوّن فيها أبصالاً. كما لايمكن إنتاج محصول اقتصادى من الأصناف التى يكفيها نهار قصير نسبيًا فى المناطق ذات النهار الأطول من احتياجات هذه الأصناف، وذلك لأنها تتجه فيها نحو تكوين الأبصال بسرعة قبل أن يتكون لها مجموع خضرى جيد؛ وبذا يقل المحصول، وتكون الأبصال صغيرة الحجم (Jones & Mann ١٩٦٣).

تُحدث الرياح القوية، وجميع العوامل الجوية التى يمكن أن تضر بأوراق النبات - مثل المطر، والبرد، وسفى الرمال - تأثيرات سلبية كبيرة على محصول البصل وحجم الأبصال المتكونة، ويتابين مدى التأثير حسب مقدار الضرر الحادث للأوراق وموعد حدوثه. فمثلاً .. أدت إزالة ٦٧٪ من أوراق النبات - فى محاكاة لأضرار الرياح - إلى نقص المحصول بدرجة أكبر مما أحدثته إزالة ٣٣٪ من الأوراق، ولكن ازداد مقدار الضرر - فى كلتا الحالتين - عندما

أزيلت الأوراق عند بداية تكوين الأبصال، عما لو كانت إزالتها فى مرحلة مبكرة من النمو. وكان التأثير السلبى لإزالة الأوراق كبيراً على محصول الأبصال الكبيرة التى يزيد قطرها عن ٨,٢٥ سم، كما أدت جميع معاملات إزالة الأوراق - أيًّا كان موعدها أو شدتها - إلى تأخير النضج (Bartolo وآخرون ١٩٩٤).

طرق التكاثر

يتكاثر البصل بالبذور التى قد تزرع فى الحقل مباشرة direct seeding، أو التى قد تستخدم فى إنتاج الشتلات التى تشتل فى الحقل الدائم بعد إنتاجها فى المشاتل، وقد تستخدم البذور فى إنتاج البصيلات onion sets، وهى أبصال صغيرة تنتج عند زراعة البذور بشكل متكاثف، وتستخدم كتقاو فى الموسم التالى. وعند زراعة بصيلات، وشتلات، وبذور من نفس الصنف فى موعد واحد فى الحقل الدائم، فإن نُضْج الأبصال يكون بنفس الترتيب السابق الذكر لطرق الزراعة .

وتجدر الإشارة إلى أن التكاثر بالبصيلات يعطى نباتات أكبر حجمًا عند بداية الإنبات مقارنة بالبادرات التى تنتج من التكاثر بالبذور، كما تستغرق النباتات الناتجة من البصيلات وقتًا أقل لكى تصل إلى مرحلة بداية تكوين الأبصال، وتكون أكبر حجما من مثيلاتها التى تنتج من زراعة البذور. كذلك يوفر التكاثر بالشتلات وقتًا طويلاً - هو الوقت الذى يستغرقه وصول الشتلة إلى الحجم المناسب للشتل - مقارنة بالزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم.

إنتاج البصل من البصيلات

سبقت الإشارة إلى أن التحول من نظام الرى الحوضى إلى نظام الرى المستديم فى مناطق إنتاج بصل التصدير فى مصر العليا أدى إلى تأخير النضج، وانتشار الإصابة بمرض العفن الأبيض. وقد أدى ذلك بالمزارعين إلى زراعة البصل المقوّر (أى زراعة أبصال كبيرة بعد قطعها عرضيًّا لتشجيع تفصيصها إلى أجزاء كثيرة) للحصول على محصول مبكر، إلا أن هذه الطريقة فى الزراعة أدت إلى إنتاج محصول ردئ الصفات ذى نسبة عالية من الأبصال المزدوجة والحنبوط (أى التى اتجهت نحو الإزهار وكونت شمراخًا زهريًّا). ويمكن تلافى هذه العيوب باستخدام البصيلات الصغيرة فى الزراعة.

مميزات وعيوب طريقة إنتاج البصل بزراعة البصيلات

تحقق طريقة إنتاج البصل بزراعة البصيلات المزايا التالية:

١ - التبكير فى الزراعة والتبكير فى نضج المحصول، بحيث يجرى الحصاد فى أواخر ديسمبر وأوائل يناير، وفبراير؛ وبذا يمكن تجنب الإصابة بمرض العفن الأبيض الذى تشتد الإصابة به فى شهر يناير، كما لاتكون الظروف الجوية ملائمة لانتشار أمراض البياض الزغبى، واللفحة الأرجوانية، وغيرها من الأمراض الفطرية .

٢ - يؤدى قصر فترة نمو المحصول فى الأرض وقلة انتشار الأمراض إلى خفض تكاليف الإنتاج بسبب نقص عدد الرشات اللازمة للوقاية من الإصابات المرضية.

٣ - يؤدى التبكير فى الإنتاج إلى زيادة الكميات المصدرة، وإلى توفير المحصول فى الأسواق المحلية فى وقت تخلو فيه الأسواق من محصول الموسم السابق المخزن، مع الاستفادة من الأسعار المرتفعة فى بداية الموسم.

٤ - تحقيق زيادة نسبية فى المحصول بالمقارنة بطرق التكاثر الأخرى.

٥ - سهولة زراعة البصيلات بالمقارنة بالزراعة بطريقة الشتل.

أما أهم عيوب هذه الطريقة فى إنتاج البصل فهى ارتفاع تكاليف التقاوى؛ مما يؤدى إلى زيادة تكاليف الإنتاج. ولكن اتباع هذه الطريقة قد يؤدى إلى خفض نسبى فى تكاليف الإنتاج إذا عمم استخدام الآلات فى الزراعة، وهو الأمر الذى يوفر كثيرًا فى تكاليف الزراعة بسبب نقص العمالة وارتفاع أجورها.

إنتاج البصيلات

تزرع بذور البصل لإنتاج البصيلات - فى أوائل شهر فبراير - فى حقول تخصص لهذا الغرض. وتكون الزراعة كثيفة فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ١٠ إلى ١٥ سم (أو فى حزام بعرض ٧-١٠سم كل ١٥-٢٠سم)، وعلى عمق ٦ إلى ١٢ مم، وتجرى إما يدويًا، أو بآلات التسطير، سواء أكانت يدوية، أم بموتور، أم تسحب خلف الجرار. يلزم لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ٤٠-٥٠ كجم من البذور (أو حوالى ١٠-١٢ جم من البذور لكل متر مربع من المشتل). ويؤدى الالتزام بهذه الكمية المرتفعة من التقاوى إلى إنتاج أعلى نسبة من البصيلات التى يتراوح قطرها من ٨-١٦مم ويتراوح وزنها بين ٢

و٣ جرامات (شكل ٤-١، يوجد فى آخر الكتاب)، وهى أصلح الأحجام للزراعة. هذا .. بينما يؤدى خفض كمية التقاوى إلى ٢٥-٣٥ كجم من البذور - للفدان - إلى زيادة نسبة البصيلات التى يزيد قطرها عن ٢,٥سم، وهى التى تؤدى عند زراعتها إلى إنتاج نسبة عالية من الأبصال المزدوجة والحنبوط.

يجب رى الأرض قبل زراعة البذور حتى تنمو الحشائش التى تكافح برشها بالجراماكسون بتركيز ٠,٥٪، ويلزم للفدان نحو ٢٠٠ لتر من محلول الرش، وتقضى هذه المعاملة على جميع النموات الخضراء. وللمزيد من الوقاية من الأعشاب الضارة فإنه يوصى برش الأرض بعد زراعة البذور، وقبل الرى بالداكتال بتركيز ٢٪. ويلزم لذلك ٢٠٠ لتر من محلول الرش - الذى يحتوى على ٤ كجم من المبيد - للفدان.

كما يمكن مكافحة الحشائش فى مشاتل إنتاج البصيلات بالمعاملة قبل الإنبات بأى من الجول Goal (oxyfluorfen)، أو البرومينال Brominal (bromoxynil) بمعدل ٧٥٠ مل (سم^{3})/فدان (Farrag & Koriem ١٩٩٥).

يروى الحقل بعد الزراعة مباشرة، ويكرر الرى بعد ٤ أيام، ثم أسبوعيًا بعد ذلك. ويراعى أن يكون الرى منتظمًا، وببطء حتى لاتجرف البذور، ثم تتجمع فى مكان واحد، أو تتعفن نتيجة لتجمع الرطوبة فى بعض الأماكن من الحقل. ويمنع الرى قبل الحصاد بحوالى أسبوعين.

ويسمد الحقل لإنتاج البصيلات عند إعداده للزراعة بحوالى ١٥ وحدة بوتاسيوم، وحوالى ٤٥ وحدة فوسفور، كما تسمد النباتات أثناء نموها بنحو ٦٠-٩٠ وحدة آزوت، تضاف على دفعتين بعد ٢٠ و ٤٠ يومًا من زراعة البذرة. ويفضل زيادة عدد مرات إضافة السماد الآزوتى فى الأراضى الرملية، كما يفضل خفض كمية الآزوت المستعملة فى الأراضى الخصبة إلى ٤٠ كجم للفدان.

يعتنى بمقاومة الآفات فى حقل إنتاج البصيلات، خاصة حشرتى التربس وذبابة البصل. ويتم ذلك بالرش بالأكتلك بمعدل ٢ لتر للفدان بعد الزراعة بحوالى شهر، ثم تعطى رشة أخرى بعد ١٥ يومًا من الأولى، ويمكن استعمال أى من المبيدات الأخرى المناسبة بديلاً عن الأكتلك.

تنضج البصيلات بعد نحو ثلاثة أشهر من الزراعة؛ وبذا فإنها تحصد فى أوائل شهر مـــايو. ويجرى الحصاد قبل جفاف العروش الخضـــراء حتى يسهل تقليـــع النباتات، ويتم ذلك إما يدويًّـــا أو آليًا، ثم تترك النباتات بعد تقليعها فى مكانها فى الحقل لمدة أسبوعين، مع مراعاة أن تكـــون البصيلات مظللة بعروشها، ويؤدى ذلك إلى جفاف النموات الخضرية تمامًا؛ وبذا يمكـــن فصـــل البصيلات عنها بسهولة بفركها. وتُفرّد البصيلات بعد ذلك فى الظل فى مكان جيد التهوية.

هذا .. ويصل إنتاج الفدان من البصيلات إلى نحو ٣ أطنان، ويفضل تخزين البصيـــلات لحين زراعتها فى درجة الصفر المئوى، وذلك لأن التخزين فـــى درجـــة حـــرارة ٥-١٥°م يشجع على زيادة نسبة الإزهار المبكر، بينما يؤدى التخزين فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك إلى طراوة البصيلات المخزنة وتزريعها. وتفضل أن تتراوح الرطوبـــة النســـبية فـــى مخازن البصيلات بين ٦٠٪ و ٧٠٪.

زراعة البصيلات

تزرع البصيلات خلال الفترة من منتصف أغسطس إلى نهاية شـــهر ســـبتمبر. وكلمـــا تأخرت الزراعة، أدى ذلك إلى زيادة نسبة النباتات التى تتجه نحو الإزهار بدلاً من تكويـــن محصول من الأبصال، وهى النباتات التى تعرف باسم الحنبوط، وذلك لأن الزراعة المتأخرة تؤدى إلى تعرض البصيلات فى بداية مراحل نموها لدرجة حرارة منخفضة؛ وبذا تحصـــل على حاجتها من البرودة، فتتجه نحو الإزهار فى موسم النمو الأول. وتعرف هذه الظـــاهرة باسم الإزهار المبكر،أو الإزهار الحولى.

تجهز الأرض للزراعة بحرثها جيدًا، ثم تقام خطوط بعرض ٥٠سم (أى بمعدل ١٤ خطًّا فى القصبتين)، مع تقسيم الأرض إلى شرائح (فردْ)، بحيث يتراوح طول الخـــط مـــن ٣-٤ أمتار. ويراعى أن يكون اتجاه الخطوط من الشمال إلى الجنوب حتى تتقارب درجة الحرارة على ريشتى الخط الشرقية والغربية. وتتم الزراعة بغرز البصيلات قائمة على ريشتى الخط على مسافة ٥-٧ سم من بعضها البعض مع تغطية قمتها بغطاء رقيق من التربة، إما فـــى التربة الجافة إن كانت خفيفة، أو فى وجود الماء فى الأراضى الثقيلـــة لتســـهيل عمليـــة الزراعة. وهناك آلات خاصة لزراعة البصيلات على الأبعاد المناسبة، وبالعمق الذى يســـمح بظهور قمتها فقط على سطح التربة. وتؤدى زراعة البصيلات مائلة - كما يحـــدث عنـــد الزراعة آليًا - إلى نقص المحصول بنسبة قد تصل إلى ٣٠٪.

هذا .. ويحتاج الفدان لزراعته بهذه الطريقة إلى نحو ٢٠٠ كجم من البصيلات التى يتراوح قطرها من ٨-١٦ مم، وتزداد كمية البصيلات اللازمة زيادة كبيرة بزيادة حجم البصيلات عن ذلك، كما تؤدى زراعة البصيلات التى يزيد قطرها عن ٢,٥ سم إلى زيادة نسبة الأبصال المزدوجة والحنبوط (معهد بحوث الإرشاد الزراعى والتنمية الريفية ١٩٨٥).

وقد قارن Shalaby وآخرون (١٩٩١أ) زراعة بصيلات من صنف جيزة ٦ محسن تراوحت أقطارها بين ٤ و ٢٤ ملليمترًا بكثافة تراوحت بين ٤٠ و ١٦٠ بصيلة/م^{٢} فى منتصف سبتمبر فى أسيوط بمصر العليا، وحصلوا على أعلى محصول كلى، ومحصول صالح للتسويق، ومحصول صالح للتصدير عند زراعة بصيلات تراوحت أقطارها بين ٨ و١٦ مم بكثافة ١٦٠ بصيلة/م^{٢}. وكانت نسبة الأبصال المزدوجة - داخليًا أو خارجيًا - والمحصول غير الصالح للتسويق أقل ما يمكن عندما زُرعت أبصال بقطر ٤-٨ مم بكثافة ١٦٠ بصيلة/م^{٢}. كذلك نقصت نسبة النباتات الحنبوط عندما زرعت أبصال بقطر ٤-٨ مم، ولكن الحنبطة (الإزهار المبكر) لم تتأثر بكثافة الزراعة.

إنتاج البصل بطريقة الشتل (البصل الفتيل)

تعتبر طريقة زراعة البصل بالشتلات هى الطريقة السائدة لإنتاج البصل فى مصر، وهى أقل تكلفة من طريقة الزراعة بالبصيلات، إلا أن محصولها أقل. وعلى الرغم من ذلك فإنها قد تُدر ربحًا أكبر، وذلك لأن فرق الزيادة فى المحصول عند الزراعة بالبصيلات قد لايعوض التكاليف الإضافية المتمثلة فى ثمن البصيلات.

ومن أهم مزايا زراعة البصل بطريقة الشتل، مقارنة بالزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم، ما يلى:

١ - إمكان زراعة البصل فى المناطق التى يكون فيها موسم النمو قصيرًا.

٢ - إمكان تنظيم الدورة الزراعية بصورة أفضل.

٣ - التحكم فى مسافة الزراعة وكثافة الزراعة.

ولكن يُعاب على الزراعة بالشتل احتياجها إلى أيدى عاملة لإجراء عملية الشتل . ويسمى المحصول الناتج من زراعة الشتلات باسم البصل الفتيل.

إنتاج الشتلات وخدمة المشاتل

تزرع بذور البصل لإنتاج الشتلات فى عروات متتابعة خلال الفترة من شهر أغسطس إلى شهر فبراير، ويطلق على هذه الزراعات المتتابعة أسماء العروات الشتوية المبكرة، والشتوية المتأخرة، والصيفية المبكرة، والصيفية المتأخرة، ولكن لايوجد حد فاصل بين العروة والعروة التى تليها. وتعد العروة الشتوية المبكرة التى تزرع بذورها خلال شهرى أغسطس وسبتمبر من أهم هذه العروات، وهى التى يخصص محصولها للتصدير. وتزرع العروات الشتوية فى محافظات الوجه القبلى، بينما تزرع العروات الصيفية فى محافظات الوجه البحرى ويكون أغلبها محملاً على القطن.

يجب الاهتمام باختيار قطعة الأرض المناسبة لإنتاج شتلات البصل، لما لذلك من أهمية كبيرة فى نجاح عملية إنتاج الشتلات. ومن أهم الشروط التى يجب توافرها فى مشتل البصل ما يلى:

١ - أن تكون التربة طميية حتى يكون إنبات البذور جيدًا، وحتى يسهل تقليع الشتلات من المشتل دون الإضرار بجذورها.

٢ - أن تكون التربة خالية من الأعشاب الضارة، والفطر المسبب لمرض العفن الأبيض. ويراعى ألا تسمد بالسماد البلدى حتى لا يكون مصدرًا لهذه الآفات.

٣ - أن يسهل ريها فى أى وقت دون الانتظار لمناوبات الرى.

٤ - أن تكون بعيدة عن أكوام السماد البلدى التى تكون عادة موبوءة بالحفار.

تجهز أرض المشتل للزراعة بحرثها وتزحيفها، ثم يتم تقسيمها جيدًا إلى أحواض لاتزيد مساحتها عن ٣×٤ م، ويفضل أن تكون مساحتها ٢ × ٣ م لضمان انتظام عملية الرى، وتزرع البذور نثرًا فى الأحواض، ثم تغطى بإثارة التربة بلوح خشبى، أو بجريد النخيل. ويحتاج فدان المشتل إلى نحو ٤٥ كم من البذور، وتزداد كمية التقاوى إلى نحو ٥٠-٦٠ كجم فى حالات الزراعة المبكرة فى شهر أغسطس، وأوائل شهر سبتمبر، وذلك لأن درجة حرارة التربة المرتفعة حينئذ تؤثر بشكل ضار على إنبات البذور. هذا .. ويلزم نحو ٤-٥ كجم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان، وتزرع هذه الكمية فى مساحة حوالى ٤-٥ قيراط (القيراط: ١٧٥ م^{٢}).

وقد تجهز أرض المشتل بإقامة خطوط يبلغ عرضها نحو ٥٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٤ خطًا فى القصبتين)، ثم تقسم إلى شرائح (حواويل) مناسبة للرى، ويجب أن

يكون اتجاه التخطيط من الشمال إلى الجنوب حتى تتعرض ريشتا الخط الشرقية والغربية للشمس لفترات متساوية، ثم تزرع البذور فى مجريين على جانبى الثلث العلوى من الخط على عمق حوالى ١ سم. ويحتاج فدان المشتل بهذه الطريقة إلى نحو ٣٠ كجم من البذور، ثم يروى المشتل ببطء (على البارد)، وبحيث لاتصل مياه الرى إلى رؤوس الخطوط. وأهم ما يميز إنتاج الشتلات بهذه الطريقة هو ارتفاع نسبة إنبات البذور، وزيادة نسبة الشتلات الصالحة للزراعة؛ وبذا فإنها تحقق وفرا فى كمية التقاوى اللازمة (حوالى الثلث بالمقارنة بطريقة الأحواض)، كما أن هذه الطريقة تسمح بسهولة إجراء عمليتى تنقية الحشائش وتقليع الشتلات.

وبالإضافة إلى الطريقتين السابقتين، فإن زراعة المشاتل قد تكون فى سطور باستعمال المساطر اليدوية أو الآلية. ويشترط لنجاح هذه الطريقة أن تكون الأرض ناعمة ومستوية تمامًا، ويفضل أن يكون الرى بطريقة الرش، وتحرث الأرض أولاً بصورة جيدة وتسوى، ثم تقسم إلى فِرَد طولية بعرض حوالى ٣ أمتار، ويلى ذلك تقسيم هذه الفرد إلى أحواض بطول ٤-٥ أمتار. وتزرع البذور داخل الأحواض فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠-١٥ سم، وعلى عمق حوالى ١ سم. ويحتاج فدان المشتل إلى نحو ٢٠ كجم من البذور. وأهم ما يميز إنتاج الشتلات بهذه الطريقة ارتفاع نسبة الإنبات، وتجانس نمو الشتلات؛ وبذا .. تقل كمية التقاوى اللازمة. وعلاوة على ذلك، فإنها تسمح بسهولة تنقية الحشائش بين سطور الزراعة.

ويرى Robb وآخرون (١٩٩٤) إمكانية استعمال الأصص الورقية paperpots (عش النحل) فى إنتاج شتلات البصل وشتلها آليًا، حيث أمكن إجراء الشتل باستعمال الشتالة المعروفة باسم بى إس تى BST - والتى تخدم أربعة خطوط فى الوقت الواحد - بسرعة وصلت إلى ٠,٤ أيكر (حوالى ٠,٩٥ فدان) فى الساعة.

كذلك يرى Herison وآخرون (١٩٩٣) إمكان إنتاج شتلات البصل فى شتّالات تحتوى على ٢٠٠ عين مع زراعة بذرة واحدة إلى ثلاث بذور فى كل عين، علمًا بأن زيادة عدد النباتات فى كل عين إلى نباتين أو ثلاثة نباتات ترتب عليه صغر حجم الشتلات المنتجة وتبكير الحصاد بنحو أسبوع واحد ونقص نسبة الأبصال الكبيرة (التى يزيد قطرها عن ١٠٢ مم)، ولكن ذلك كان مصاحبًا بزيادة فى محصول الأبصال التى يزيد قطرها عن ٧٦ مم.

وقد جرت محاولات لإنتاج شتلات البصل فى الشتّالات مع زراعة ٣-٧ بذور فى كل عين، ثم شتل البادرات الناتجة معًا فى الحقل لتعطى عددًا مماثلاً من الأبصال التى تنمو كل منها فى المساحة الخالية المجاورة لها. ويتم الشتل بمعدل ١٠ مجموعات من البادرات - التى تحتوى كل منها على ٥-٦ بادرات- فى كل متر مربع من الحقل. وتتبع هذه الطريقة للزراعة على نطاق تجارى فى إنجلترا. وقد يستعمل لهذا الغرض مكعبات البيت المضغوط التى يبلغ طول ضلعها ٢٧ مم. وتعرف هذه الشتلات باسم multi-seeded module transplants (عن Brewster ١٩٩٤).

يجب إجراء الرية الأولى للمشتل الحقلى ببطء (على البارد) حتى لاتنجرف البذور مع مياه الرى، خاصة فى حالة الزراعة فى أحواض، كذلك يجب أن تكون الرية الأولى بطيئة عند الزراعة على خطوط، وبحيث يصل الماء إلى البذور بالخاصية الشعرية، ويراعى ألا تغطى مياه الرى رؤوس الخطوط. أما الرية الثانية فتكون بعد حوالى ٣-٤ أيام من رية الزراعة، وتكون الرية الثالثة بعد حوالى ٥-٧ أيام من الرية الثانية .. وتتوقف المدة على نوع التربة، كما تكون هذه الريات متقاربة نوعًا ما حتى لايتشقق سطح التربة؛ مما يؤدى إلى جفاف البادرات والإضرار بها. أما بعد ذلك فيكون الرى كل ٧-١٠ أيام. ويوقف الرى قبل تقليع الشتلات بنحو ١٠ أيام. وقد يروى المشتل قبل التقليع بيومين أو ثلاثة أيام حتى لاتنقطع الجذور عند تقليع الشتلات فى الأراضى الثقيلة.

تسمد المشاتل بنحو ٢٠٠ كجم من سوبر فوسفات الكالسيوم للفدان تضاف عند تجهيز أرض المشتل، ونحو ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تضاف عند الزراعة. أما السماد الآزوتى فيضاف نثرًا فى حالة الزراعة فى سطور أو فى الأحواض، أو فى حزام ضيق (سرسبة) أسفل خطوط الشتلات فى حالة الزراعة فى خطوط، ويكون ذلك بمعدل ١٠٠ كجم من سلفات النشادر للفدان تضاف على دفعتين : الأولى بعد ٣ أسابيع من الزراعة، والثانية بعد أسبوعين من الأولى.

من الضرورى أن يتم رش المشاتل دوريًا للوقاية من الآفات، خاصة حشرات التربس وذبابة البصل. وتجرى الرشة الأولى بعد نحو ٣ أسابيع من الزراعة، ثم يكرر الرش كل أسبوعين بعد ذلك، باستخدام فولاتون ٥٠٪ مستحلب بمعدل ٢ لتر فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان، أو أكتيليك ٥٠٪ مستحلب بنفس المعدل للفدان فى كل رشة. ويكفى رشة واحدة فى محافظات: أسيوط، وسوهاج، وقنا، والوادى الجديد، على أن تجرى قبل نقل الشتلات بأسبوعين. وتلزم ٣ رشات فى المشاتل المتأخرة التى تزرع فى منتصف أكتوبر وأوائل

نوفمبر فى الوجه البحرى، وبعض مناطق مصر الوسطى. وتكافح دودة ورق القطن والدودة الخضراء فى المشاتل باللانيت ٩٠٪ القابل للذوبان بمعدل ٢٠٠ جم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان فى كل رشة، على أن يبدأ الرش بمجرد ظهور الإصابة. ويمكن حماية المشاتل من دودة ورق القطن التى تزحف إليها من الحقول المجاورة، وذلك بتعفير حوافها بالجير الحى مع عدم زراعة البصل المقوّر حول أحواض المشتل. ويكافح أكاروس البصل بالرش بمستحلب التيدفول بمعدل لتر من المبيد فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان. ويراعى فى جميع الحالات عدم رش المشاتل حينما توجد تشققات ظاهرة على سطح التربة (أى لاترش وهى شراقى)، بل يجب أن يكون بها مستوى مناسب من الرطوبة.

يعتبر البياض الزغبى من أهم الأمراض التى تظهر فى المشاتل، خاصة فى الوجه البحرى؛ لذا فإنه يلزم رشها كل ١٠ أيام خلال شهرى : ديسمبر ويناير، وذلك لوقايتها من الإصابة. ويستخدم لذلك ريدوميل م.ز ٥٨ بمعدل ١ كجم من المبيد فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان، ودياثين م ٢٢ بمعدل ١ كجم مع تراتيون ب ١٩٥٦ بمعدل ٢٠٠ مل ، ويضاف كلاهما إلى ٤٠٠ لتر ماء للفدان.

تتم تنقية الحشائش يدويًا كلما ظهرت، مع مراعاة المحافظة على الشتلات، ولكن يفضل استعمال مبيدات الحشائش.

وقد حظيت مشاتل البصل بتوصيات عديدة خاصة باستعمال المبيدات فى مكافحة الحشائش فى برامج مكافحة الآفات (وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية ١٩٨٥)، وذلك لما للأعشاب الضارة من أهمية بالغة فى مشاتل البصل. فقد أوصى بمكافحة السعد فى المشاتل بالإيتام ٧٢٪ بمعدل ٦ لتر للفدان تضاف إلى ٢٠٠ لتر ماء عند استعمال الرشاشات اليدوية، أو إلى ٤٠٠ لتر ماء عند استعمال الموتور فى الرش. وتتم المعاملة برش تربة المشاتل الناعمة الجافة، ثم تقلب التربة، ثم تروى على أن تكون زراعة البذور بعد ذلك بثلاثة أسابيع على الأقل.

أما الحشائش الحولية فتكافح فى المشاتل بأحد المبيدات التالية:

١ – داكتال ٧٥٪ بمعدل ٤ كجم للفدان تضاف إلى ٢٠٠ لتر، أو ٤٠٠ لتر ماء عند استعمال الرشاشة اليدوية أو الموتور على التوالى، وتتم المعاملة مرة واحدة بعد زراعة البذور وقبل الرى.

٢ – داكتال ٧٥٪ بمعدل ٣ كجم تضاف إلى ٣٠٠ لتر ماء، على أن تتم المعاملة بعد أربعة أيام من زراعة البذور، وقبل بزوغ البادرات، ثم تعامل المشاتل مرة أخرى (فى الوجه القبلى فقط) بمبيد بريفوران ٣٠٪ بمعدل ٢ لتر تضاف إلى ٣٠٠ لتر ماء، وتجرى المعاملة بعد أسبوعين من المعاملة الأولى.

٣ – توك ٢٥٪ بمعدل ٦ لتر تضاف إلى ٣٠٠ لتر ماء، وتجرى المعاملة بعد أربعة أيام من زراعة البذور، وقبل بزوغ البادرات، ثم تعامل المشاتل مرة أخرى (فى الوجه القبلى فقط) بمبيد بريفوران ٣٠٪، بمعدل ٢ لتر تضاف إلى ٣٠٠ لتر ماء، وتجرى المعاملة بعد أسبوعين من المعاملة الأولى.

تبقى النباتات فى المشتل لمدة ٧–٨ أسابيع فى الزراعات المبكرة، ونحو ٩–١٠ أسابيع فى الزراعات المتأخرة، وأفضل الشتلات هى تلك التى يتراوح قطر ساقها من ٦–٨ مم، والتى يبلغ طولها من ١٥–٢٥سم، وتستبعد الشتلات الأصغر (العفارة) والأكبر من ذلك. وعلى الرغم من أن الشتلات الكبيرة تعطى محصولاً أكبر، إلا أن استخدامها فى الزراعة يصاحبه زيادة كبيرة فى نسبة الأبصال المزدوجة، والتى تزهر مبكرًا (الحنبوط). ويؤدى تأخير تقليع الشتلات إلى بدء تكوينها للرؤوس، ويطلق على هذه الشتلات اسم الساقطة (أو البايضة)، وهى التى يؤدى استعمالها إلى زيادة نسبة الأبصال التى تتجه نحو الإزهار المبكر (الحنبوط)، وإن لم تزهر فإنها تستمر فى تكوين الأبصال بعد الشتل مباشرة، وتكون الأبصال الناتجة منها صغيرة الحجم.

يجب أن يكون قطر الساق الكاذبة للشتلة عند الشتل حوالى ٣,٥ مم، وهى تصل إلى هذا الحجم فى خلال ١١ أسبوعًا من الزراعة إذا تراوحت درجة الحرارة بين ١٠°م ليلاً و١٧°م نهارًا.

وقد تبين من دراسات Mohanty وآخرين (١٩٩٠) ازدياد المحصول ومتوسط وزن البصلة بزيادة عمر الشتلات بين ٦ و ١٠ أسابيع، حيث ازداد المحصول الناتج من زراعة شتلات بعمر ١٠ أسابيع و ٨ أسابيع بمقدار ٩٦٪ و ٥٣٪ – على التوالى – مقارنة بالمحصول الناتج من زراعة شتلات بعمر ٦ أسابيع.

كما وجد Herison وآخرون (١٩٩٣) أن زيادة عمر الشتلات عند الشتل بين ٨ و ١٢ أسبوعًا، وزيادة مستوى التسميد الآزوتى للشتلات أثناء إنتاجها بين ٧٥ و ٢٢٥ جزءًا فى

المليون من النيتروجين أدى إلى إنتاج شتلات أكبر حجمًا عند الشتل، وأبصال أكبر قطرًا عند الحصاد، حيث كان متوسط وزن البصلة عند الحصاد، ومحصول الأبصال الأكبر من ٧٦ مم فى القطر أكبر عندما استُعْمِلت شتلات بعمر ١٠ أو ١٢ أسبوعًا سمدت أثناء إنتاجها بمعدل ١٥٠ أو ٢٢٥ جزءًا فى المليون من النيتروجين.

تقلع الشتلات وتربط فى حزم صغيرة، بكل منها نحو ١٠٠ شتلة، ولاينصح بتقليم أوراق، أو جذور الشتلات، لأن ذلك يؤدى إلى نقص المحصول. ويعد تقليم الجذور أقل ضررًا من تقليم الأوراق. ويلجأ المزارعون للتقليم لتسهيل عملية الشتل، كذلك يلجأ بعض المزارعين إلى (تنشير) الشتلات بعد تقليمها، وقبل شتلها. وينصح البعض بألا تزيد فترة التنشير عن ثلاثة أيام.

زراعة الشتلات فى الحقل الدائم

تزرع الشتلات فى الحقل الدائم يدويًا إما فى سطور، وإما على خطوط. وتتبع طريقة السطور فى أغلب محافظات الوجه القبلى التى يخصص محصولها للتصدير، وتتلخص هذه الطريقة فى إعداد الأرض بصورة جيدة، ثم تقسيمها إلى أحواض كبيرة، ثم تفتح فيها سطور بالفأس لعمق ٥-٧ سم، وعلى بعد نحو ١٨-٢٠ سم من بعضها البعض (أى بمعدل ٤٠ سطرًا فى القصبتين). وتوضع الشتلات فى هذه السطور على بعد ٥-٧ سم، وبحيث تكون قاعدتها على عمق حوالى ٢,٥ سم ، ثم تثبت فى مكانها بالتراب. ويلى ذلك رى الأحواض بهدوء (على البارد) حتى لاتنجرف الشتلات أمام مياه الرى، وتجدر الإشارة إلى أن الزراعة العميقة تقلل من حالات ازدواج الأبصال، ولكن الأبصال الناتجة تكون مطاولة قليلاً، كما تؤدى إلى انفصال الحراشيف الخارجية الجافة عن الساق القرصية عند الحصاد؛ مما يؤدى إلى تقشر الأبصال وتعرضها للإصابة بالأعفان.

أما فى حالة الزراعة على خطوط، فإن أرض الحقل الدائم تحضر جيدًا بالحرث والتزحيف، وتقام الخطوط بعرض ٥٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٤ خطًا فى القصبتين) ويفضل أن يكون اتجاه التخطيط من الشمال إلى الجنوب، وذلك لأن التخطيط فى الاتجاه الشرقى - الغربى يؤدى إلى زيادة نسبة الأبصال (الحنبوط) على الريشة الشمالية، وذلك لأن نباتاتها تتعرض لدرجات حرارة منخفضة أثناء نموها، مما يُسهيؤها للإزهار. ويجرى الشتل على جانبى الخط بالتبادل (رجل غراب) على أبعاد ٥-٧ سم بين الشتلات.

ويمكن أن يجرى الشتل والتربة جافة، ثم يروى الحقل على البارد بعد الشتل، أو تزرع الشتلات بعد غمر الأرض بالماء لثلثى الخط، ثم يروى ريَّةً خفيفةً (تجرية) بعد الشتل بيوم أو يومين، أو أن يتم الشتل فى وجود الماء. أما فى الأرض الرملية فإن عرض الخط يكون ٤٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٨ خطًا فى القصبتين)، ويكون الشتل على ظهر الخط فى سطر واحد. وعند تحميل البصل على القطن تُشتل شتلات البصل قبل زراعة بذور القطن، وعلى نفس الخطوط المستعملة فى إنتاج القطن. ويكون الشتل إما على ظهر الخطوط، أو على نفس الريشة المستخدمة فى زراعة القطن، وعلى مسافة ٢٠-٤٠ سم بين الشتلة والأخرى (Jones & Mann ١٩٦٣، ومرسى وآخرون ١٩٧٣، ومعهد بحوث الإرشاد الزراعى والتنمية الريفية ١٩٨٥، ووزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥).

ويعد شتل البصل آليًا عملية شبه مستحيلة، وذلك لأن البصل يزرع على مسافات ضيقة، سواء أكان ذلك بين السطور، أم بين النباتات فى السطر الواحد، فإذا كانت آلة الشتل تسير بسرعة ٤٠٠ م فى الساعة، ويعمل عليها ٥ عمال للشتل، وعاملان لتزويد الآلة بالشتلات بالإضافة إلى السائق، فإنه لايمكن استخدامها فى شتل أكثر من فدان واحد يوميًا، أو نحو ٦٠ فدانًا فى الموسم الزراعى كله، والذى يمتد لنحو شهرين.

هذا .. ويؤدى نقص مسافة الزراعة بين النباتات عن ٥ سم إلى تكوين أبصال صغيرة وغير منتظمة الشكل. وتؤدى زيادتها بين النباتات إلى ٥-٧ سم إلى تكوين أبصال صغيرة وغير منتظمة الشكل. أما زيادتها عن ٧ سم، فإنها تؤدى إلى زيادة نسبة الأبصال ذات الرقاب السميكة thick necks، وتأخير النضج، ونقص المحصول الكلى على الرغم من زيادة حجم الأبصال المتكونة، كما وجد Shaheen & El-Habbasha (١٩٨٥) أن زيادة عدد صفوف الزراعة من اثنين على ريشتى الخط إلى ثلاثة على ريشتى وقمة الخط أدت إلى نقص معنوى فى قطر البصلة، ومتوسط وزنها، إلا أن ذلك كان مصاحبًا بزيادة فى طول النبات، والمحصول الكلى، ونقص فى نمو الحشائش الحولية والمعمرة.

كذلك وجد Rizk وآخرون (١٩٩١) - فى أسوان - أن محصول البصل الصالح للتسويق وغير الصالح للتسويق نقصا بزيادة المسافة بين سطور الزراعة من ٥ سم إلى ١٥ سم. كما وجدوا أن زيادة كثافة الزراعة بين ٤١٠٠٠ و ٢٤٦٠٠٠ نبات/هكتار (١٧٢٣٠ و ١٠٣٣٦٠ نبات/فدان) - سواء بزيادة عدد السطور فى المصطبة الواحدة من

إثنين إلى أربعة سطور، أم بنقص المسافة بين النباتات فى السطر من ٢٢,٩ سم إلى ٧,٦ سم – أدت إلى زيادة المحصول الكلى والمحصول المبكر، ونقص متوسط وزن البصلة، علمًا بأن تأثُر وزن البصلة كان بالمسافة بين النباتات فى الخط وليس بالمسافة بين السطور، وذلك فى الحدود المبينة أعلاه (Stoffella ١٩٩٦).

ووجد Farghali & Zeid (١٩٩٥) أن زيادة كثافة الزراعة من ٢٤٠ ألف نبات بالفدان إلى ٣٦٠ ألف نبات، ثم إلى ٧٢٠ ألف نبات بالفدان صاحبتها زيادة فى المحصول الكلى، مع نقص فى متوسط وزن البصلة، ولكن وزن البصلة وقطرها ازدادا مع زيادة مستوى التسميد الفوسفاتى حتى ٣٦٠ كجم سوبر فوسفات أحادى للفدان.

إنتاج البصل بزراعة البذور مباشرة فى الحقل الدائم

يسمى المحصول الناتج من زراعة البذور فى الحقل الدائم بالبصل الفتيل، مثله فى ذلك مثل المحصول الناتج من الزراعة بالشتلات. وتعطى الزراعة بالبذور مباشرة محصولا أعلى مما فى طرق الزراعة الأخرى، إلا أن المحصول الناتج تزيد فيه نسبة الأبصال المزدوجة. وتزرع البذور وتجرى العمليات الزراعية الأخرى آليًا، وتتبع هذه الطريقة فى العديد من دول العالم نظرًا لما تحققه من توفير كبير فى تكاليف الإنتاج، خاصة فيما يتعلق ببند العمالة. وعلى الرغم من ذلك فهى لاتطبق فى مصر إلا على نطاق ضيق، ويرجع ذلك إلى صغر مساحة الحيازات الزراعية. ومن المعتقد أن هذه الطريقة سيكون لها مستقبل – فى زراعة البصل – فى الأراضى الحديثة الاستصلاح التى تقل فيها نسبة الكالسيوم فى التربة.

ويشترط لنجاح الزراعة بالبذور فى الحقل مباشرة أن تتحقق الشروط التالية:

١ – العناية بخدمة الحقل وتسوية الأرض، وتنعيمها جيدًا، وتوفير كافة الظروف التى تناسب إنبات البذور سريعًا وبصورة متجانسة، مثل: استعمال بذور ذات حيوية عالية، والزراعة غير العميقة، وتوفير الرطوبة الأرضية.

٢ – استخدام مبيدات الحشائش فى مكافحة الحشائش التى تنافس بادرات البصل الصغيرة، ويصعب مكافحتها بالطرق الأخرى.

٣ – استخدام الآلات فى الزراعة للتحكم فى كمية التقاوى المستخدمة بحيث يستغنى كلية عن عملية الخف المكلفة، أو أن تكون فى أضيق الحدود.

٤ – كما يفضل استخدام البذور المغلفة pelleted seeds فى الزراعة ليمكن التحكم فى مسافة الزراعة.

كمية التقاوى وكثافة الزراعة

تختلف كمية التقاوى المستعملة حسب الغرض من الزراعة. ويوضح جدول (٤–١) كمية التقاوى التى ينصح بزراعتها فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية عند زراعة البذور مباشرة فى الحقل الدائم (عن Voss ١٩٧٩).

جدول (٤–١) : كمية التقاوى التى ينصح بها فى كاليفورنيا عند زراعة البذور مباشرة فى الحقل الدائم .

الغرض من الزراعة	كمية التقاوى التى ينصح بها للأيكر[١] (كجم)
إنتاج بصل التصنيع للتجفيف	١,٧٥ – ٢,٠٠
إنتاج بصل الاستهلاك الطازج	١,٠ – ١,٢٥
إنتاج البصل الأخضر	٥,٠ – ٨,٠
إنتاج البصيلات التى تستخدم فى التكاثر	٢٥,٠ – ٣٥,٠
إنتاج بصيلات التخليل	٩,٠
إنتاج الشتلات	٧,٠ – ٩,٠

(١) الأيكر = ٠,٩٦٣ فدان مصرى = ٤٠٤٦,٨٥ مترًا مربعًا .

وتؤدى زيادة كثافة الزراعة – فى حدود المدى المناسب – إلى التبكير فى موعد النضج وزيادة المحصول (Brewster وآخرون ١٩٩١). وفى فلوريدا .. يزرع البصل بالبذرة مباشرة بكثافة تصل إلى ٢٤٧٠٠٠ نباتًا/هكتار (١٠٣٧٨٠ نباتًا/فدان) أو أعلى من ذلك (عن Stofella ١٩٩٦).

وقد أعطت كثافة زراعة مقدارها ٤٠٠ نبات/م^{٢} أعلى محصول من الأبصال، وتناقصت كمية المحصول إلى مستويات جوهرية بزيادة كثافة الزراعة عن هذا الحد، إلا أن كثافة الزراعة المناسبة التى لاتزيد فيها نسبة الأبصال الصغيرة عن الحدود المقبولة تراوحت بين ٧٠ و ٨٠ نباتًا/م^{٢} .

ويتم التحكم فى حجم الأبصال المتكونة – إلى درجة كبيرة – بالتحكم فى كثافة الزراعة. فمثلاً تُنتج البصيلات بالزراعة فى كثافة تتراوح بين ١٠٠٠ و ٢٠٠٠ نبات فى المتر المربع، بينما يلزم

لإنتاج أبصال يصل قطرها إلى ٥-٧ سم أن تتراوح كثافة الزراعة بين ٥٠ و ١٠٠ نبات فى المتر المربع. ولإنتاج أبصال أكبر من ذلك يلزم خفض كثافة الزراعة إلى نحو ٢٥-٥٠ نباتًا فى المتر المربع. وعلى الرغم من أن المحصول المنتج يتناسب طرديًا مع كثافة الزراعة، إلا أن المحصول يتأثر كذلك بكل من خصوبة التربة، ومستوى التسميد، وتوفر الرطوبة. وعند توفر هذه العوامل بشكل جيد مع الكثافة الزراعية العالية فإن أعلى محصول يمكن إنتاجه هو ١٠٠ طن/هكتار (٤٢ طن/فدان)، ولكن الإنتاج العادى يبلغ حوالى ٣٠ طنًا/هكتار (١٢,٦ طن/فدان)، بينما يصل الإنتاج التجارى الجيد إلى نحو ٥٠ طنًا/هكتار (٢١ طن/فدان). وقد سمح استعمال مبيدات الحشائش فى حقول البصل بتضييق المسافة بين سطور الزراعة؛ وبالتالى فى زيادة محصول الأبصال، علمًا بأن مسافة ٤٥-٦٠ سم بين السطور -والتى كان يعمل بها عند إجراء عملية التعشيب يدويًا - لاتسمح بإعطاء محصول عالٍ (Brewster ١٩٩٤).

ويمكن تحديد كمية البذور اللازمة للزراعة بالمعادلة التالية:

كمية البذور (كجم/هكتار) = ١٠٠٠ × العدد المطلوب من النباتات فى المتر المربع/عدد البذور فى الجرام × نسبة الإنبات المختبرية × العامل الحقلى.

ويتراوح عدد البذور فى الجرام - عادةً - بين ٣٠٠ و ٤٠٠ بذرة ، وتزيد نسبة الإنبات المختبرية فى البذور الجيدة عن ٩٠٪. أما العامل الحقلى فإنه يتوقف على ظروف التربة، وهو يتراوح عادةً من ٠,٥ فى التربة غير الممهدة جيدًا وفى الحرارة المنخفضة، إلى ٠,٧ فى الظروف العادية، ويرتفع إلى ٠,٩ فى الظروف المثالية.

نوعية التقاوى

هذا .. ويفضل دائمًا استخدام البذور الممتلئة كتقاو، فلدى مقارنة زراعة البذور الثقيلة (٣,٣٢٤ جم لكل ١٠٠٠ بذرة) بالبذور الخفيفة (٣,٢٣٩ جم لكل ١٠٠٠ بذرة)، وجد أن إنبات البذور الثقيلة كان أسبق فى التبكير، كما كان نمو نباتاتها أفضل، وعدد أوراقها أكثر، إلا أن حجم البذرة لم يكن مؤثرًا على قطر البصلة (Borna & Hass ١٩٦٩).

وقد حصل Gamiely وآخرون (١٩٩٠) - من دراساتهم على صنفى البصل جرانكس ٣٣ و البحيرى - على نتائج مماثلة، حيث ارتبط المحصول إيجابيًا مع وزن البذور المستعملة فى الزراعة.

كذلك وجد ارتباط معنوى عالٍ بين الكثافة النوعية لبذور البصل وكل من نسبة وسرعة إنباتها (Hill وآخرون ١٩٨٩).

استنبات البذور قبل الزراعة

وجد Finch-Savage (١٩٨٧) أن استنبات بذور البصل بصورة متجانسة قبل زراعتها بطريقة الحمل فى السوائل fluid-drilling أدى إلى إنباتها بصورة أسرع من زراعة البذور غير المتجانسة فى الإنبات، والتى كانت - بدورها - أسرع إنباتًا من البذور التى لم يسبق استنباتها. وكان من الضرورى رى التربة جيدًا قبل زراعة البذور المستنبتة لتجنب تعرضها للجفاف وموتها قبل استكمالها لإنباتها.

ويذكر Basra وآخرون (١٩٩٤) أن استنبات بذور البصل - ذات الحيوية المترديـة - لمدة ٥ أيام فى ٢٥٪ بوليثيلين جليكول ٨٠٠٠ PEG-8000 أحدث زيادة ملحوظة فى نسبة إنبات البذور ونمو البادرات الصغيرة. وقد أدت المعاملة إلى نقص رشح الأيونات (electrolyte leakage)، وأكسدة الدهون (lipid peroxidation) فى البذور. كما أدت معاملة الاستنبات إلى زيادة مستويات مضادات الأكسدة، مثل حامض الأسكوربيك والتوكوفيرولات tocopherols، وزيادة نشاط إنزيمات الكاتاليز والبيروكسيديز وهى التى تنشط فى إصلاح أضرار الأكسدة.

وعلى الرغم من كثرة الدراسات التى أجريت على استنبات بذور البصل حتى مرحلة بداية بزوغ الجذير - قبل زراعتها - إلا أن هذه الطريقة فى الزراعة لم تتبع على نطاق تجارى لعدم تجانس النتائج التى تم التوصل إليها فى هذا الشأن. ويتم إيصال البذور إلى هذه المرحلة من الإنبات فى محاليل ذات ضغط أسموزى عالٍ (-١٠ بار) من البوليثيلين جليكول ذات الوزن الجزيئى الكبير. وتزرع البذور بعد ذلك إما بالطريقة العادية، وإما محملة فى السوائل. تزداد سرعة إنبات البذور المستنبتة - غالبًا - عن البذور العادية، ولكن نسبة الإنبات تكون أحيانًا أقل، وأحيانًا أخرى أفضل من البذور غير المستنبتة قبل الزراعة.

وقد نجحت مؤخرًا زراعة بذور البصل بعد استنباتها بطريقة تعرف باسم Drum Priming، ويتم فيها التحكم فى تشرّب البذور بالماء بالقدر الذى يسمح بوصولها إلى

المرحلة التى تسبق بزوغ الجذير مباشرة، وذلك بحساب كمية الماء التى تلزم لذلك بدقة. وتزرع هذه البذور كما تزرع البذور غير المعاملة. وتتميز هذه الطريقة بأنها تعطى إنباتًا أسرع وأكثر تجانسًا.

طرق الزراعة

إذا كانت الزراعة يدوية - وهذا لاينصح به - فإنها تكون على خطوط بعرض ٥٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٤ خط فى القصبتين)، و(تسر) البذور فى مجريين فى الثلث العلوى على جانبى الخط، ثم تخف النباتات يدويًا بعد نحو ٦٠-٧٠ يومًا من الزراعة.

تزرع البذور - عادة - آليًا على عمق سنتيمترين فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٢٥-٣٠ سم (شكلا ٤-٢، و ٤-٣، يوجدان فى آخر الكتاب).

وتتوافر أنواع مختلفة من البذّرات التى يمكنها زراعة البذور على المسافات المرغوب فيها، إلا أن الدقة المتناهية فى زراعة البذور على مسافات محددة غير ضرورية، لأن نباتات البصل يمكنها التأقلم على الكثافة النباتية والاستفادة من الفراغات المحيطة بها، أيًا كان ترتيب وتوزيع النباتات فى الحقل، طالما كانت الكثافة واحدة.

مشاكل الإنبات

يتوقف طول الفترة اللازمة لبزوغ بادرات البصل بعد الزراعة على كل من درجة الحرارة والرطوبة الأرضية. وعند توفر الرطوبة فإن ٥٠٪ من البذور الحية تستكمل إنباتها وتبزغ بادراتها بعد تعرضها لنحو ١٤٠ درجة حرارية يومية day-degrees أعلى من حرارة أساس مقدارها ١,٤°م.

وتؤدى الزراعة فى المواعيد التى تسودها درجات حرارة شديدة الانخفاض إلى بطء الإنبات بشدة، وصعوبة بزوغ البادرات من القشور التى تتكون على سطح التربة عند تأخر الإنبات، وموت البادرات الصغيرة إذا تعرضت لحرارة تقل عن ٢°م تحت الصفر.

وعلى خلاف الأمطار التى تعمل على تكوين قشور سطحية من التربة soil crust تعيق إنبات البذور .. فإن الرى بالرش بصورة منتظمة - وليس على فترات متباعدة - يؤدى

إلى منع تصلب هذه القشور، ويسمح بإنبات البذور. كذلك تؤدى الأمطار - فى حالة الرى بالغمر - إلى غسيل الأملاح المتزهرة على قمة الخطوط ووصولها إلى البادرات الصغيرة التى تكون حساسة لها، وقد تؤدى إلى موتها، بينما يؤدى الرى بالرش إلى منع تزهر الأملاح على سطح التربة.

تزداد مشكلة تكوين قشور التربة السطحية فى الأراضى القلوية المعدنية، وتفيد المعاملة بحامض الفوسفوريك فى منع تكوين هذه القشور (عن Corgan & Kedar ١٩٩٠).

ويُلاحظ أن بذور البصل يمكنها التشرب بالرطوبة فى التربة الجافة نسبيًا، ويؤدى ذلك إلى بروز الجذير، ولكن البذور لاتستكمل إنباتها بصورة طبيعية إلا إذا توفرت الرطوبة بشكل جيد.

يؤدى بطء الإنبات أو عدم تجانسه إلى ضعف الاستفادة من مبيدات الحشائش المستعملة. كما يؤدى عدم تجانس الزراعة أو عدم تجانس الإنبات إلى عدم تجانس موعد الحصاد، وعدم تجانس الأبصال المنتجة فى الحجم؛ ذلك لأن زيادة كثافة الزراعة تؤدى إلى التبكير قليلاً فى النضج، مع صغر حجم الأبصال المتكونة، ويترتب على كل ذلك مشاكل فى تحديد الموعد المناسب للمعاملة بالماليك هيدرازيد (لأجل منع تزريع الأبصال فى المخازن)، والموعد المناسب للحصاد.

مواعيد الزراعة

يجب عند اختيار موعد الزراعة المناسب أن يؤخذ فى الاعتبار أن تكوين الأبصال يتأثر بالفترة الضوئية، ودرجة الحرارة، وأن النباتات تبدأ فى تكوين الأبصال بمجرد توفر الظروف البيئية التى تسمح بذلك، بغض النظر عن مدى نموها فى ذلك الوقت. ومتى بدأ النبات فى تكوين الأبصال، فإنه يتوقف عن تكوين أوراق خضرية جديدة. وبناء عليه .. فإن حجم البصلة يتحدد بمقدار النمو الخضرى للنبات عند بدء تكوين الأبصال. ولذا .. فإنه يجب اختيار موعد الزراعة الذى يناسب تكوين نمو خضرى جيد قبل أن يزاد طول النهار، وترتفع درجة الحرارة، وتبدأ الأبصال فى التكوين.

وكما سبق الذكر، فإن البصل يزرع فى مصر فى عروات متتالية، بدءًا من شهر أغسطس وإلى شهر فبراير. ويستمر موسم الحصاد من شهر ديسمبر إلى يوليو. ويبيّن جدول (٤-٢) مواعيد الزراعة فى مناطق الإنتاج المختلفة فى مصر.

جدول (٤-٢) : مواعيد زراعة البصل فى مناطق الإنتاج المختلفة فى مصر.

موعد الزراعة	طريقة التكاثر	موعد الشتل	موعد الحصاد	مناطق الإنتاج	العروة وملاحظات
أغسطس	أبصال	-	ديسمبر إلى فبراير	مصر الوسطى والعليا	عروة خريفية - محصول البصل المقوّر
أغسطس	بصيلات	-	ديسمبر إلى فبراير	مصر الوسطى والعليا	عروة خريفية
أغسطس	بذور	أكتوبر ونوفمبر	فبراير ومارس	مصر الوسطى والعليا	عروة شتوية
أكتوبر	بصيلات	-	فبراير ومارس	مصر الوسطى والعليا	عروة شتوية
أكتوبر	بذور	فبراير	مايو ويونيو	الوجه البحرى	عروة صيفية - يجب تجنب الشتل فى ديسمبر حتى لاتتجه نسبة كبيرة من النباتات إلى الحنبطة وتكون أبصال مزدوجة
ديسمبر	بذور	مارس	يونيو	الدلتا والجيزة	عروة صيفية أو شتوية متأخرة
فبراير	بذور	أبريل	يوليو	الوجه البحرى	عروة صيفية - يزرع محملاً على القطن

ويعتبر التبكير فى الزراعة أمرًا هامًا لأنه يساعد على إنتاج أبصال مبكرة، تامة النضج، وذات مقدرة جيدة على التخزين. ويساعد التبكير فى النضج على زيادة أسعار التسويق سواء أكان ذلك محليًا، أم للتصدير.

وتجدر الإشارة إلى أن البصل المُقوّر تنبت أبصاله (تُزرّع) بسرعة، ويصاب بأمراض التخزين، ولاتكون أبصاله تامة النضج، وتزيد به نسبة الأبصال المزدوجة والحنبوط ويزداد اتجاهه نحو التزهير، مع تأخير زراعة الأبصال حتى الأسبوع الأول من ديسمبر.

وقد أعطت زراعة البصيلات فى أول سبتمبر - فى أسيوط - محصولاً كليًا، ومحصولاً صالحا للتسويق، ومحصولاً صالحًا للتصدير عاليًا مقارنة بزراعتها فى أول أغسطس أو أول أكتوبر، كما كان الصنف شندويل أفضل من الصنف جيزة ٦ محسن. وأدى تأخير الزراعة إلى أول أكتوبر إلى زيادة نسبة النباتات التى اتجهت نحو الإزهار المبكر (Shalaby وآخرون ١٩٩١ب).

ويتوقف موعد الزراعة المناسب - فى حالة زراعة البذور مباشرة فى الحقل الدائم - على الظروف الجوية السائدة فى منطقة الإنتاج، وعلى مدى حساسية الصنف المستعمل للإزهار المبكر. وفى حدود مواعيد الزراعة المناسبة لكل منطقة، تعطى الزراعات المبكرة محصولاً أعلى، ولكن يتحدد أبكر موعد مناسب للزراعة بمدى حساسية الصنف المستعمل للإزهار المبكر.

يحدث الإزهار، أو الإزهار المبكر استجابة للحرارة المنخفضة، ولكن بادرات البصل الصغيرة لاتستجيب للبرودة ولاتتهيأ للإزهار إذا تعرضت للحرارة المنخفضة. ولذا .. فإن نباتات البصل قد يمر عليها فصل الشتاء وهى صغيرة ولاتزهر. ولكن إذا كبرت هذه النباتات فى الحجم فإنها يمكن أن تستجيب للحرارة المنخفضة وتتهيأ للإزهار، ثم تزهر. وتتطلب التهيئة للإزهار تعرض النباتات التى بلغت حدًّا أدنى من النمو لحدٍ معين من الساعات التى تنخفض فيها الحرارة عن حدٍ معين. ويمكن أن تحدث التهيئة للإزهار خلال فصل الشتاء إذا كانت النباتات كبيرة بالقدر الكافى، أو قد تحدث فى الربيع. ولذا .. فإن حالات الإزهار المبكر الشديدة قد تحدث نتيجة لتعرض النباتات خلال فصل الخريف لجو دافئ أكثر من المعتاد، يعمل على سرعة نموها؛ الأمر الذى يجعلها أكثر استجابة للبرودة خلال فصل الشتاء أو بداية الربيع. وعند توفر خريف دافئ وشتاء أو ربيع بارد فإن الإزهار المبكر يكون عادة بنسبة عالية.

ويعنى عدم حدوث أى إزهار مبكر توقع محصول عالٍ؛ ذلك لأن وجود نسبة منخفضة من النباتات المزهرة – تتراوح بين ٢٪ و ٥٪ – يكون دليلاً على أن موعد الزراعة والنمو النباتى كانا مثاليين. وتؤدى زيادة حجم الأبصال المتكونة فى هذه الحقول إلى زيادة المحصول بدرجة تفوق الفقد الناشئ عن حالات الإزهار المبكر القليلة. وبالنسبة للأصناف القصيرة النهار، فإنه يمكن زراعة المقاومة منها للإزهار المبكر مبكرًا مع توقع إنتاجها لمحصول أعلى مما فى حالة زراعتها متأخرًا.

يزرع معظم محصول البصل – بالبذرة مباشرة – من أوائل أكتوبر إلى منتصف نوفمبر ولكن يمكن إجراء الزراعة مبكرًا عن ذلك فى المناطق ذات الشتاء الدافئ، كما يمكن زراعة الأصناف المتأخرة بعد منتصف نوفمبر. وتجرى الزراعة الربيعية فى منتصف شهر فبراير فى المناطق التى يسودها ربيع معتدل البرودة وصيف معتدل الحرارة.

وبالنسبة للعروة الزراعية .. فإن زراعة البصل بعد بنجر السكر، أو الذرة، أو القمح تفيد فى خفض حالات الإصابة بمرض القاعدة الفيوزارى (عن Etoh ١٩٩٤).

إنتاج بصيلات التخليل

سبق أن شرحنا بالتفصيل طريقة إنتاج بصيلات البصل التى تستخدم فى التكاثر، والتى تزرع لإنتاج محصول مبكر من البصل، كما أن البصيلات قد تستعمل أيضًا فى إنتاج

محصول من البصل الأخضر. وإلى جانب ذلك .. فإن البصيلات تنتج أيضًا لاستعمالها فى الطهى أو فى التخليل. وتعرف البصيلات المستخدمة فى التكاثر باسم onion sets، أما تلك المستخدمة فى التخليل فتعرف باسم pickles.

لاتختلف الطرق المتبعة فى إنتاج أيًا من نوعى البصيلات، وذلك باستثناء كثافة الزراعة التى يمكن عن طريقها التحكم فى حجم البصيلات المنتجة. وكما سبق بيانه .. فإن أفضل الأراضى لإنتاج البصيلات هى الأراضى الطميية الرملية والطميية السلتية، بينما لاتصلح الأراضى الثقيلة لهذا الغرض.

ويمكن الاستفادة من تأثير الفترة الضوئية على تكوين الأبصال فى إنتاج البصيلات الصغيرة التى تصلح للتخليل، فعند زراعة الأصناف التى تحتاج إلى نهار قصير نسبيًا لإنتاج أبصال فى مناطق يزيد فيها طول النهار عن حاجة هذه الأصناف، فإنها تتجه بسرعة نحو تكوين الأبصال قبل أن يتكون لها مجموع خضرى كبير؛ وبذا .. تكوّن أبصالا صغيرة الحجم، كما يمكن توقيت موعد الزراعة بحيث يصل طول النهار إلى القدر الملائم لتكوين الأبصال، بينما لاتزال النباتات صغيرة، ومن ثم تتكون أبصال صغيرة الحجم.

تختلف كمية التقاوى المستعملة لإنتاج بصيلات التخليل عن تلك التى تلزم لإنتاج بصيلات التقاوى؛ إذ يفضل أن تتراوح أقطار بصيلات التخليل بين ٢٥ و ٤٠ مم؛ ولذا .. فإن كمية التقاوى اللازمة تبلغ ٩-١٠ كجم للفدان. هذا .. بينما يجب ألا يزيد قطر البصيلات المستخدمة فى الزراعة عن ٢,٥ سم (ويفضل أن يتراوح قطرها من ٠,٨-١,٦ سم)؛ لذا .. فإن كمية التقاوى اللازمة ترتفع إلى ٤٠-٥٠ كجم للفدان. وفى دراسة أجريت لمعرفة تأثير كثافة الزراعة على كمية ونوعية محصول بصيلات التخليل من صنف هوايت سبانش، زرعت البذور فى أركان مربعات بكثافات ١٧٨، و ٤٠٠، و ٦٢٥، و ٨١٦، و ١٦٠٠ نبات فى المتر المربع الواحد، فلوحظ أن زيادة كثافة الزراعة صاحبها نقص فى النمو النباتى، ومتوسط وزن البصلة، وعدد الأوراق، وعدد الأيام حتى النضج، ولكن لم يكن لكثافة الزراعة تأثير على نسبة المادة الصلبة، أو نسبة المادة الجافة فى النبات. وكان أعلى محصول من بصيلات التخليل عندما كانت كثافة الزراعة ٤٠٠ أو ٦٢٥ فى المتر المربع (McGeary ١٩٨٥).

تتم خدمة حقل إنتاج بصيلات التخليل كما سبق بيانه بالنسبة لإنتاج بصيلات الزراعة. ويراعى تجنب التسميد الآزوتى الغزير حتى لايتأخر النضج، ويزداد النمو الخضرى، ويزيد كذلك قطر البصيلات المتكونة.

يكون نضج النباتات مبكرًا بنحو شهر واحد إلى شهر ونصف، عما فى الزراعة العادية بسبب تزاحمها الشديد. ويجرى الحصاد عندما تكون الأوراق صفراء ومائلة لأسفل، وتترك النباتات فى الظل لمدة يوم واحد إلى يومين، ثم تقطع الجذور بسكين، وتجذب الأوراق يدويًا. ويعتبر الحد الأدنى للمحصول الاقتصادى من بصيلات التخليل فى كاليفورنيا حوالى ٦ أطنان. والمتبع عادة فى مصر لإنتاج بصيلات التخليل هو فرز الأحجام الصغيرة من المحصول الرئيسى قبل إعدادها للتسويق، أو أن تترك النباتات الزائدة فى المشتل تحت الخدمة لحين نضجها.

إنتاج البصل الأخضر

يمكن إنتاج البصل الأخضر بإحدى الطرق التالية:

١ - بزراعة البذور فى أحواض، ثم تترك النباتات لتنمو إلى أن تصل لمرحلة التسويق الأخضر، وتزرع البذور فى هذه الحالة بمعدل ٢٠ كجم للفدان (ينصح فى كاليفورنيا بنحو ٥-٨ كجم فقط من البذور للفدان).

٢ - بزراعة البصيلات، وتستخدم لذلك بصيلات يبلغ قطرها ١-٢ سم تزرع على عمق ٢,٥-٥ سم، وعلى مسافة ٥ سم من بعضها البعض على ريشتى خطوط بعرض ٥٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٤ خطًا فى القصبتين).

٣ - زراعة شتلات بنفس طريقة زراعة البصيلات.

٤ - بزراعة أبصال متوسطة أو كبيرة الحجم بعد تقسيمها طوليًا إلى جزءين أو أكثر، بحيث يحتوى كل جزء على قطعة من الساق. وتعتبر هذه الطريقة مكلفة لإنتاج البصل الأخضر، وذلك لأنه يلزم لزراعة الفدان الواحد نحو ١,٣-٢,٧ طن من الأبصال.

تستنفذ نباتات البصل الأخضر - من التربة - كميات من العناصر السمادية تعادل نصف الكميات التى تستنفذها حقول البصل الجاف الناضج.

يحصد البصل الأخضر بمجرد وصول النباتات إلى الحجم المناسب للتسويق. ويتم الحصاد بجذب النباتات يدويًا، ثم الجذور، وتزال الحراشيف الخارجية الميتة والمتحللة.

هذا .. وقد تناول الكثيرون موضوع إنتاج البصل بالشرح المفصل، نذكر منهم: Brewster (١٩٩٠) بخصوص الإنتاج فى المناطق الباردة، و Corgan & Kedar

(١٩٩٠) بالنسبة للإنتاج فى المناطق تحت الاستوائية، و Uzo & Currah (١٩٩٠) بخصوص الإنتاج فى المناطق الاستوائية. ولمزيد من التفاصيل عن إنتاج البصل بصورة عامة .. يمكن الرجوع إلى Rabinowitch & Brewster (١٩٩٠).