ينمو نبات الخس جيدًا فى الجو البارد المعتدل الذى تتراوح حرارته بين ١٠ و ٢٠°م، وتتراوح الحرارة المثلى بين ١٨، و ٢٠°م نهارًا، و ١٠، و ١٥°م ليلاً. وتزداد جودة الخس حينما تكون الليالى باردة نسبيًا. وتتحمل النباتات الصقيع إلى حد ما، وتعتبر النباتات الصغيرة أكثر تحملاً للحرارة المنخفضة من النباتات الكبيرة.

ويصاحب الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة حدوث التغيرات التالية:

١ - اكتساب الأوراق لونا أخضر قاتمًا، وغطاء شمعيًا واضحًا (heavy bloom).

٢ - زيادة تجعد الأوراق فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة.

٣ - ظهور نتوءات سطحية فى قواعد أنصال أوراق الأصناف ذات الأوراق الملساء.

أما ارتفاع درجة الحرارة .. فإنه يؤدى إلى ما يلى:

١ - اتجاه النباتات نحو الإزهار فى حالة ارتفاع الحرارة إلى ٢٥-٢٧°م.

٢ - تدهور صفات الجودة، فتصبح الأوراق صلبة، ومرة الطعم، وتتلون حواف الأوراق المسنة باللون الأصفر، وقد تتلون جميع الأوراق باللون الأصفر عندما تكون الحرارة شديدة الارتفاع.

٣ - عدم تكون الرؤوس فى أصناف خس اللاتوجا.

٤ - يقل تجعد الأوراق فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة (Shoemaker ١٩٥٣، Yamaguchi ١٩٨٣).

وللرطوبة النسبية العالية أهمية كبيرة فى زيادة معدل النمو النباتى، فقد أوضحت دراسات كل من Tibbitts & Bottenberg (١٩٧٦) على صنف الخس مايكوننجن Mikoningen - وهو من مجموعة أصناف خس الرؤوس الدهنية - أن رفع الرطوبة النسبية للوسط الذى تنمو فيه النباتات من ٥٠٪ إلى ٨٥٪ (مع حرارة مقدارها ٢٠°م، وفترة ضوئية طولها ١٦ ساعة يوميًا) أدى إلى زيادة عدد الأوراق بنسبة ١٥٪، وحجمها بنسبة ٣٠٪، والوزن الكلى للنبات بنسبة ٦٢٪، وإلى ارتفاع نسبة الرطوبة بالأوراق - وهى صفة مرغوبة - من ٩٣٪ إلى ٩٤٪.

التكاثر وطرق الزراعة

التقاوى

يتكاثر الخس بالبذور التى تزرع - غالبًا - فى المشتل أولاً، ثم تشتل فى الحقل

الدائم بعد بلوغها الحجم المناسب للشتل، أو تزرع فى الحقل الدائم مباشرة. يلزم نحو ١٠٠ جم من البذور التى تزرع فى الشتّالات لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان، بينما يلزم ٤٠٠ جم من البذور عند زراعتها فى المشاتل الحقلية. هذا .. بينما يلزم حوالى١٥٠-٢٥٠ جم من البذور غير المغلفة عند الزراعة فى الحقل الدائم مباشرة. وتؤدى المغالاة فى كمية التقاوى إلى زيادة الحاجة إلى إجراء عملية الخف المكلفة.

يحتوى الجرام الواحد من بذور الخس على حوالى ٩٠٠ بذرة.

ويجب اقتصار استعمال التقاوى على البذور التى سبق اختبار خلوها من فيرس موزايك الخس.

وتدخل بذور بعض أصناف الخس فى فترة راحة بعد الحصاد مباشرة، تكون خلالها غير قادرة على الإنبات، كما قد تدخل البذور فى طور سكون ثانوى إذا زرعت فى حرارة تزيد عن ٢٦°م. ويحتاج الأمر إلى معاملات خاصة تجرى للبذور فى مثل هذه الحالات، كأن تحفظ فى قماش مبلل بالماء على ٤-٦°م لمدة ٣-٥ أيام قبل الزراعة. وللتفاصيل الخاصة بموضوع سكون البذور والمعاملات التى تجرى للتغلب عليه .. يراجع فسيولوجيا الخس.

الزراعة بالشتلات

تنتشر زراعة الخس بالشتل فى أنحاء كثيرة من العالم، وفى هذه الحالة يسمح بنمو الشتلات حتى مرحلة الورقة الرابعة؛ الأمر الذى يستغرق — عادة — حوالى ٣٠ يومًا، ثم تشتل على المسافات المرغوبة. وقد يجرى الشتل يدويًا، أو نصف آليًا، أو آليًا. ويعيب الشتل زيادة تكلفته عن الزراعة العادية، وأن النمو الجذرى يكون أكثر سطحية بسبب قطع الجذر الوتدى عند الشتل.

إنتاج الشتلات فى المشاتل الحقلية

يجهز المشتل الحقلى بتقسيم الأرض إلى أحواض صغيرة، أبعادها ١ × ١م، أو ٢ × ٢م، على أن تكون الأرض ناعمة. ويلزم مشتل مساحته ٥٠م^2 لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان.

تجب العناية برى المشتل على فترات متقاربة حتى تنبت البذور. تبقى النباتات فى المشتل لمدة حوالى ٦–٨ أسابيع من زراعة البذور، حتى يصل طولها إلى نحو ٧–١٠ سم.

إنتاج الشتلات فى الشتّالات

تنتج شتلات الخس فى صوانى (شتّالات) ذات عيون أسطوانية صغيرة يوضع بها مخلوط من البيت موس والفيروميكيوليت ومادة لاصقة. يحيط ذلك المخلوط إحاطة تامة بجذور الشتلة عند إخراجها من الشتّالة، وتكون بذلك على شكل صلية تشبه السدادة؛ ولذا فإنها تعرف باسم "سدادات المزارع التكنولوجية" Techniculture plugs

تطور إنتاج واستعمال شتلات السدادة فى إنتاج الخس فى كاليفورنيا منذ عام ١٩٨٢. تكون عيون الشتّالة بعمق ٤ سم وبحجم ٤–١٠ مل (سم^{٣})، ولا تحتوى خلطة الزراعة فيها على عناصر غذائية بالقدر الكافى لنمو الشتلات؛ ولذا فإنها تحتاج إلى التسميد كل ٢–٥ أيام أثناء نموها.

ومن أهم مميزات هذا النظام لإنتاج الشتلات، ما يلى:

١ – يمكن إجراء الشتل – مبكرًا – بعد ١٠ أيام من زراعة البذور، ولكن يفضل تأخيره إلى أن يصبح عمر البادرات ٢٠ يومًا؛ لأن ذلك يزيد من تجانس رؤوس الخس فى الحجم عند النضج.

٢ – يمكن إنتاج الشتلات بكثافة عالية جدًّا.

٣ – يُسَهل عملية الشتل الآلى.

٤ – لا تزيد نسبة الفشل عند الشتل عن ١٪.

هذا ولم يتأثر وزن الرؤوس الناضجة باختلاف درجة الحرارة التى أنتجت فيها الشتلات بهذه الطريقة، والتى كانت ٢٠/١٠°م، أو ١٥/١٠°م، أو ١٥/٥°م (ليلاً/نهارًا) (Wurr & Fellows ١٩٨٦).

وعلى الرغم من أن استعمال عيون شتّالات كبيرة الحجم (١٩,٣، و ٣٩,٧ سم^{٣} مقارنة بالحجمين ١٠,٩، و ١,٩ سم^{٣})، وضغط مخلوط الزراعة (مقارنة بعدم ضغط المخلوط) أعطى شتلات أكبر حجمًا، ونظرًا لأن استعمال العيون الصغيرة أدى إلى توفير فى

مخلوط الزراعة المستعمل وفى المساحة المخصصة لإنتاج الشتلات، بينما انخفض المحصول جوهريًا بمقدار ٨,٦٪ عند استعمال العيون الصغيرة جدًا (١,٩ سم^3)؛ لذا .. فإن استعمال العيون الكبيرة جدًا (٣٩,٧ سم^3) وضغط مخلوط الزراعة (الأمر الذى يؤدى إلى زيادة الكمية المستعملة منه) يؤديان إلى زيادة تكلفة الإنتاج دونما عائد (Nicola & Cantliffe ١٩٩٦).

تتميز شتلة الخس الجيدة التى تنتج فى عيون يبلغ حجمها ١٠,٩ سم^3 بما يلى: تبلغ فيها نسبة الجذور إلى النمو القمى ٠,٢٥، ويتراوح الطول الكلى لنموها الجذرى بين ٢٧٦، ٣٠٦ سم، والمساحة الجذرية الكلية بين ٢٦، و ٣٠ سم٢. يتطلب إنتاج مثل هذه الشتلة فى بيئة مغذية تتكون من مخلوط من البيت موس والفيروميكيوليت أن يحتوى المحلول المغذى المستعمل على الفوسفور بتركيز ١٥ جزءًا فى المليون. هذا .. وينعكس النمو الجذرى الجيد للشتلة على سهولة جذبها من الشتّالة، وسرعة نموها بعد الشتل، وتبكير الحصاد (Soundy وآخرون ٢٠٠١أ).

وبالمقارنة .. فإن مجرد وجود البوتاسيوم فى بيئة مخلوط البيت موس مع الفيرميكيوليت بتركيز لا يقل عن ٢٤ جزءًا فى المليون (وزن/حجم) كان كافيًا لإمداد الشتلات بكل احتياجاتها من العنصر، حيث لم يؤثر تباين تركيز البوتاسيوم فى المحلول المغذى بين صفر، و ٦٠ جزءًا فى المليون على أى من خصائص النمو فى الشتلة أو على محصول النباتات الناتجة منها (Soundy وآخرون ٢٠٠١ب).

الشتل

تشتل نباتات الخس على ريشتى (جانبى) خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطًا فى القصبتين) وعلى مسافة ٢٠ سم من بعضها البعض. تفرس الشتلات فى وجود الماء، مع مراعاة أن تكون القمة النامية فوق سطح التربة مباشرة. ويجب استبعاد الشتلات الكبيرة؛ لأنها تعطى نباتات صغيرة وضعيفة.

الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة

تفضل طريقة زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة على طريقة الشتل، إلا أن نجاحها يتطلب مراعاة ما يلى:

١ — ألاّ تزرع إلا البذور العالية الحيوية فقط.

٢ — يفضل استعمال البذور المغلفة Pelleted Seeds فى الزراعة.

٣ — الرى بالرش قبل الزراعة؛ للتخلص من الأملاح التى قد تتواجد تحت خط الزراعة.

٤ — الرى بالرش مساء يوم الزراعة؛ بغرض خفض حرارة التربة؛ مما يساعد على الإنبات السريع والمتجانس، مع اتباع طريقة الرى السطحى بعد ذلك.

٥ — ضرورة استعمال مبيدات الحشائش السابقة للإنبات.

٦ — عدم زيادة كثافة الزراعة عما ينبغى، بغرض تجنب إجراء عملية الخف المكلفة.

٧ — معاملة البذور والبادرات الحديثة الإنبات بالمبيدات المناسبة، لحمايتها من الإصابات المرضية والحشرية.

وباستثناء الخس الورقى الذى يزرع بطريقة الشتل، فإن معظم المساحات المخصصة لإنتاج الخس فى الولايات المتحدة تزرع آليًا بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم، علمًا بأن تلك المساحات تحصد آليًا كذلك.

ومن أهم متطلبات الحصاد الآلى للخس فى المزارع الكبيرة تجانس النمو النباتى لكى تصل النباتات إلى المرحلة المناسبة للحصاد فى وقت واحد؛ الأمر الذى يتطلب تجانس إنبات البذور منذ البداية، ولكن يقف عائقًا أمام تحقيق هذا الهدف خاصيتين لبذور الخس؛ هما: دخول البذور فى حالة سكون ثانوى إذا ما ارتفعت الحرارة — عند زراعتها — إلى ٣٠°م أو أعلى من ذلك، وضرورة تعرض بذور بعض الأصناف للضوء لكى تنبت. وسنتناول هذا الموضوع بالتفصيل تحت فسيولوجى الخس.

هذا .. وتزرع البذور فى الحقل مباشرة بطريقة البذار فى السوائل Fluid drilling، وفيها تستنبت البذور فى ظروف مثالية حتى يبزغ الجذير، ثم تخلط مع مادة جيلاتينية سائلة تتدفق من آلة الزراعة إلى العمق المناسب. ويتم التحكم فى مسافة الزراعة بتحديد عدد البذور فى حجم المادة الجيلاتينية الذى يتوزع على مسافة معينة من خط الزراعة (Bass ١٩٨٠). وتتميز هذه الطريقة بسرعة الإنبات وتجانسه، ولكن يعيبها عدم تجانس مسافة الزراعة (عن Ryder ١٩٩٩).

كذلك يمكن الزراعة مباشرة فى الحقل الدائم باستعمال البذور المغلفة (Roos & Moore ١٩٧٥). ويفيد تغليف البذور فى زيادة كفاءة الزراعة على المسافات المرغوبة، ويقلل من تكاليف الخف، وتقليل نسبة الجور الغائبة وخاصة فى الظروف غير المناسبة. وتتوفر عدة أنواع من أغلفة البذور، كما تزود الأغلفة بمركبات مختلفة تفيد فى مكافحة الذبول الطرى، وتزيد من سرعة الإنبات وقوة نمو البادرات حتى فى ظروف الحرارة العالية. ويعيب استعمال البذور المغلفة أنه يؤدى إلى تأخير الإنبات لنحو يوم أو يومين، إلا أنه يمكن تقصير هذه الفترة باستعمال أغلفة صغيرة، وتوفير رطوبة أرضية كافية حول البذور بعد الزراعة. ويلزم عند اتباع هذه الطريقة (فى كاليفورنيا) ١١٠ جم فقط من البذور (قبل تغليفها) لزراعة فدان (Ryder & Whitaker ١٩٨٠).

تزرع البذور المفردة — آليًا — على مسافة ٥–١٠ سم من بعضها البعض. وتكون كل البذور تقريبًا مغلفة بمواد مختلفة تجعلها كروية الشكل. ويتراوح عمق الزراعة بين الزراعة السطحية تقريبًا والزراعة حتى عمق ١,٢ سم، وتفضل الزراعة السطحية جدًا عندما تكون الحرارة عالية وقت الزراعة.

يفضل أن تكون زراعة البذور على مصاطب مرتفعة بنحو ٢٥ سم بهدف تحسين تهوية التربة وصرف الماء الزائد، وتقليل الإصابة بأمراض الجذور. تكون الزراعة على المصاطب فى خطوط تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم، مع توفير مسافة حوالى ٣٠ سم بين النباتات فى الخط بعد الخف. ويمكن أن تحتوى المصطبة التى يبلغ عرضها من أعلى ١٢٠ سم على ٤ خطوط من النباتات على المسافة المرغوبة مع ترك مسافة ١٥ سم عند كل من حافتى المصطبة.

يلى زراعة البذور مباشرة رش أحد مبيدات الحشائش المناسبة السابقة للإنبات فوق خطوط الزراعة إن لم تكن سبقت المعاملة بمبيدات الحشائش. ويلى ذلك — عادة — رى الحقل بالرش مرة واحدة يوميًا لعدة أيام إلى حين بزوغ البادرات. وفى الجو الحار يكون تشغيل الرشاشات فى نهاية اليوم لتبريد البذور والتربة لتحفيز بداية الإنبات خلال ساعات الليل الأبرد نسبيًا.

وبعد نحو ٣–٤ أسابيع من النمو تخف البادرات على المسافات المرغوبة، وهى

تتراوح – عادة – بين ٢٥، و ٣٠ سم، ويجرى الخف باستعمال فأس صغيرة ذات يد طويلة.

وتبلغ الكثافة النباتية حوالى ٥٠–٧٠ ألف نبات للهكتار (حوالى ٢١–٣٠ ألف نبات/فدان).

مواعيد الزراعة

يزرع الخس ابتداء من أوائل شهر سبتمبر، وتستمر زراعته حتى أوائل شهر نوفمبر. ويمكن تبكير الزراعة أو تأخيرها عن ذلك قليلاً فى المناطق الساحلية.

عمليات الخدمة

الترقيع

يجرى الترقيع أثناء الرية الأولى بعد الشتل، وتستخدم لذلك شتلات من نفس العمر، سبقت زراعتها على القنوات والبتون.

الخف

لا يجرى الخف – بطبيعة الحال – إلا عند الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة. ويجب إجراؤه فى المراحل الأولى لنمو البادرات بعد ظهورها ونموها قليلاً، لأن التأخير فى هذه العملية يؤدى إلى جعل النباتات رفيعة، وضعيفة. وتخف النباتات على مسافة ٢٠–٢٥ سم. ويفضل أن يجرى الخف على مرحلتين: تكون الأولى منهما بعد ١٠–١٤ يومًا من الزراعة، وتترك فيها مجموعات من النباتات Clusters على المسافات المرغوبة، ويستعان فى إجرائها بفأس صغيرة، أو تتم آليًا. أما المرحلة الثانية .. فتجرى بعد تكوّن الورقة الحقيقية الأولى، وتخف فيها كل مجموعة من النباتات على نبات واحد فقط. ويمكن الاستعانة بالنباتات المزالة فى الترقيع فى مواقع أخرى. ويعتبر الخف أكثر العمليات الزراعية تكلفة فى حقول الخس (Ware & McCollum ١٩٨٠).

العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة

إن الهدف من العزيق هو ـد الشقوق، والتخلص من الأعشاب الضارة. ويجب أن