ويؤدى الصقيع الخفيف إلى إتلاف النموات الهوائية، والقنابات النورية الخارجية، حيث تتمزق فيها طبقة الجلد، ثم تتلون الأنسجة الممزقة - فى خلال أيام قليلة - باللون الأسود. هذا .. بينما يؤدى الصقيع الخفيف المتكرر إلى موت النبات كله (Sims وآخرون ١٩٧٧، و ١٩٧٨).

وقد أظهرت الدراسات احتياج كل من الصنفين إمبيريال استار وجرين جلوب لنحو ١٣٠٠ ساعة من الحرارة الأقل من ١٠°م ليستكملا ارتباعهما. هذا إلا أنه بعد التعرض لنحو ٢٠٠ ساعة فقط من البرودة، أزهرت أكثر من ٨٠٪ من نباتات الصنف إمبيريال استار، مقارنة بنحو ٢٥٪ من نباتات الصنف جرين جلوب، بينما لم يحدث أى إزهار فى الصنفين Grand Buerre، و Talpoit حينما عُرّضا لحرارة تقل عن ١٠°م لمدة ٥٠٠ ساعة. أما الصنف Emerald فلم يحتج لأى برودة لكى يزهر.

وعندما يزرع الخرشوف كمحصول معمر فى المناطق الباردة التى تنخفض فيها الحرارة شتاء عن ٤°م يتعين تقطيع النموات الخضرية فى الخريف بعد انتهاء موسم الحصاد مع تغطية التربة بغطاء من القش أو البلاستيك قبل حلول أول صقيع ويؤدى انخفاض الحرارة لأكثر من -٩°م إلى الإضرار بشدة بتيجان النباتات حتى مع حمايتها من البرودة باستعمال تلك الأغطية.

طرق التكاثر

يتكاثر الخرشوف بالطرق التالية:

تجزئة الجزء القاعدى لسيقان الأمهات

تعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق انتشارًا فى الزراعة، وتجزأ فيها سيقان النباتات الأمهات طوليًا إلى أجزاء حسب سمك الساق، بحيث يحتوى كل جزء على برعمين على الأقل. ويستخدم لذلك الجزء القاعدى من الساق الذى يوجد أسفل سطح التربة - والذى يطلق عليه اسم stump، أو crown (شكل ٧-١) - حيث (يقلع) النبات، ثم تزال الأوراق القديمة الجافة، وتقلم الجذور. وتنمو البراعم الإبطية التى توجد بأجزاء الساق عند زراعتها معطية نموات خضرية، وتنمو بقواعدها جذور عرضية ليفية.

تلزم لزراعة الفدان الواحد بهذه الطريقة نحو ربع إلى ثلث فدان من الزراعة القديمة. يمنع الرى عن المساحة المخصصة لاستعمالها كتقاو، ابتداء من شهر يونيو إلى حين تقليع نباتاتها فى شهرى يوليو، وأغسطس.

يستعمل فى تطهير قطع التقاوى قبل زراعتها محلول مطهر يتكون من ٣ جم ريزولكس تى + ٢ جم توبسن إم ٧٠ + ١,٥ جم ريدوميل بلاس/لتر، تنقع فيه قطع التقاوى لمدة ٢٠ دقيقة قبل زراعتها.

وتكون زراعة أجزاء السيقان فى حفر بعمق ١٥–٢٠ سم، ثم يغطى عليها وتثبت التربة حولها جيدًا.

ويعاب على هذه الطريقة فى الزراعة، ما يلى:

١ – شغل مساحة تعادل ربع إلى ثلث المساحة المراد زراعتها لمدة ثلاثة شهور.

٢ – ضعف نسبة الإنبات؛ حيث لا تزيد غالبًا عن ٥٠٪ مما يستلزم كثرة الترقيع.

٣ – تؤدى كثرة الترقيع إلى عدم تجانس النمو، وتأخير الحصاد.

شكل (٧–١): الجزء القاعدى لساق نبات الخرشوف stump، وقد نمت عليه – بعد زراعته – عدة نموات جانبية من براعم كانت ساكنة. يلاحظ أن الساق التى تظهر فى الشكل لم تجزأ.

وقد أجريت دراسة لمقارنة إكثار الخرشوف بالأجزاء العلوية والوسطى والقاعدية من الساق القديمة (الـ stump)، وذلك بقطعها أفقيًا بمنشار (بدلاً من الطريقة المعتادة للقطع الطولى) وبحيث احتوت كل قطعة على برعم واحد فقط. زرعت تلك القطع فى أصص بلاستيكية، ثم شتلت فى الحقل بعد ذلك فى ١٨ أكتوبر (فى صقلية). وقد وجد أن حوالى ٩٠٪ من إجمالى القطع المزروعة أعطت نباتات ذات مجموع جذرى جيد، إلاّ أن نجاح التجذير والإنبات اختلف باختلاف موقع القطعة المستعملة فى التكاثر والمدة التى مرت منذ الزراعة، حيث كانت نسبة الإنبات (٪)، كما يلى:

عدد الأيام من الزراعة	القطع العلوية	القطع الوسطى	القطع القاعدية
٧	٨	٢٦	٢٧
٢١	٣٧	٥٦	٦٢

هذا .. ولم يكن لموقع القطعة المستعملة فى التكاثر تأثيرًا يذكر على محصول النبات، أو حجم نوراته (Vetrano وآخرون ٢٠٠٠).

التكاثر بالبراعم الساكنة Ovoli (الفكوك)

كثيرًا ما يمكن مشاهدة البراعم الإبطية، وقد تكونت على نموات جانبية متضخمة متصلة بالساق الرئيسية للنبات (stump) تحت سطح التربة، ويكون لها نمو جذرى ليفى ضئيل. وتسمى هذه البراعم لدى فصلها عن ساق النبات، وهى مازالت ساكنة وبطول ٦–١٠ سم – باسم Ovoli. وتستخدم هذه البراعم فى التكاثر على نطاق واسع فى إيطاليا، ولكنها شائعة فى مصر.

الزراعة بالخلفات

يوجد على الجزء السفلى – الذى يوجد تحت سطح التربة – من ساق الخرشوف نحو ١٢–٢٠ برعمًا ساكنًا، ينمو ٦–٨ منها لتكون أفرخًا خضرية offshoots (خلفات)، يمكن استخدامها فى الزراعة. يفضل استخدام الخلفات الكبيرة التى يتراوح طولها من ٢٥–٤٠ سم. تفصل الخلفات عن النبات الأم بجزء من الساق والجذر، ثم تقلم الأوراق، وتزرع. ويمكن تشجيع تكوين الخلفات فى نباتات المزرعة القديمة بـ"قرط" النموات

الخضرية فى شهر مايو، ومنع الرى عنها، ثم ريها فى شهر يونيو. وتكفى لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ربع فدان من الزراعة القديمة.

وعند استعمال الخلفات فى الزراعة فإن الترديم عليها لا يكون كاملاً حيث تترك القمة النامية للخلفة ظاهرة فوق سطح التربة.

وتستخدم - فى واقع الأمر - كل من طريقتى تقسيم سيقان الأمهات، والخلفات فى زراعة الخرشوف. فيقرط (يقطع حتى قرب سطح التربة) النمو الخضرى فى شهر مايو، ويعطى رية أخيرة فى شهر يونيو، ثم يترك لحين حلول موعد الزراعة؛ حيث تقلع نباتات الأمهات، وتفصل عنها الخلفات الكبيرة، لاستخدامها كتقاو، ثم تجزأ سيقان الأمهات، وتستعمل هى الأخرى كتقاو؛ وبذا .. تكفى لزراعة الفدان نحو ثُمن إلى سدس فدان من الزراعة القديمة. وتجهز التقاوى قبل زراعتها مباشرة. وإذا تطلب الأمر تأجيل الزراعة .. وجب حفظها فى مكان ظليل قليلاً، وتغطيتها بالقش والطمى.

الزراعة بالشتلات الناتجة من الإكثار الخضرى

تقلع نباتات الأمهات - المرغوب فى استعمالها فى الإكثار - فى شهر مايو بعد انتهاء موسم الحصاد مباشرة. تفصل خلفات كل نبات وتقلم جذورها وأوراقها، ثم تقطع ساق النبات الأم إلى جزأين طوليين أو أربعة أجزاء حسب سمك الساق، وتقلم جذورها كذلك. يلى ذلك غمر الخلفات وأجزاء السيقان فى مطهر فطرى (مثل الأرثوسيد، أو الفيتافاكس كابتان، أو الفيتافاكس ثيرام، أو البنليت بنسبة ٠,١٪) لمدة ٢٠ دقيقة بهدف مكافحة أعفان الجذور، ثم تزرع مباشرة فى أرض المشتل (عكاشة وآخرون ١٩٩٥).

هذا .. ولا يفضل إنشاء مشاتل للخرشوف فى الأراضى الرملية، ولكن يمكن عند الحاجة استعمال أكياس بلاستيكية لزراعة التقاوى فيها بدلاً من المشاتل الحقلية. تملأ تلك الأكياس بخلطة تتكون من البيت موس، والرمل، والطمى بنسب متساوية (بالحجم)، مع ضرورة تعقيم الخلطة قبل وضعها فى الأكياس. ويراعى تخصيص مساحة مظللة جزئيًا لمثل هذه المشاتل (مشروع استخدام ونقل التكنولوجيا الزراعية ٢٠٠٠).

يسمد كل فدان من المشتل فى الأراضى السوداء بكميات الأسمدة التالية (تضاف قبل الحرثة الأخيرة): ٢٥ م^{٣} سماد بلدى قديم متحلل، و ١٠٠ كجم سلفات نشادر، و ١٠٠ كجم سوبر فوسفات، و ١٠٠ كجم كبريت زراعى. ويلى ذلك تزحيف الأرض وتخطيطها إلى خطوط بعرض ٦٠ سم، ويفضل أن يكون التخطيط شمالى/جنوبى. وتلزم مساحة ٧٠٠ م^{٢} من المشتل لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان.

ولأجل حماية الخرشوف من الحرارة العالية وأشعة الشمس القوية وقت زراعة التقاوى .. يزرع الذرة على الجانب الشرقى للخطوط على مسافة ٥٠ سم قبل زراعة الخرشوف بشهر كامل، وتروى الأرض، ثم تعزق وتروى مرة أخرى بعد نحو ١٥ يومًا من زراعة الذرة، ثم يخف الذرة ويسمد بمعدل ٥٠ كجم سلفات نشادر للفدان ويغطى السماد بمسح الخطوط، وذلك بعد نحو ١٥ يومًا أخرى من الزراعة؛ وحينئذ يكون قد مر شهر كامل على زراعة الذرة وحان وقت زراعة الخرشوف، ويكون ذلك على الريشة الغربية للخطوط، وعلى مسافة ٢٠ سم بين الجورة والأخرى، سواء أكانت خلفات، أم أجزاء طولية من سيقان نباتات الأمهات. وفى الحالة الأخيرة يجب عند الزراعة أن يكون السطح المقطوع من الساق فى اتجاه قناة الخط.

وإذا ما أنشئت مشاتل حقلية فى أراض رملية - وهى غير مفضلة - فإنها تسمد بداية من الأسبوع الثانى من الزراعة بسماد مركب كامل يكون تحليله ١٩-١٩-١٩ بمعدل ١كجم/م^{٣} من مياه الرى بالتنقيط ٣-٤ مرات أسبوعيًا.

وعندما يكون إنتاج الشتلات فى مخلوط زراعة يتكون من البيت والبرليت والفيرميكيوليت - وهو مخلوط فقير فى عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، فإن المحلول المغذى المستعمل فى تسميد الشتلات يجب أن يحتوى على ١٣٠، و ١٠٠، و ٢٥٠ جزءًا فى المليون من العناصر الثلاثة (الصور العنصرية: N، و P، و K) على التوالى (Elia & Santamaria ١٩٩٤).

توالى النباتات بالخدمة (التخلص من الحشائش والرى المنتظم) بعد زراعة المشتل، وحينما تبلغ النباتات الجديدة مرحلة تكوين الورقة الخامسة يوقف الرى استعدادًا لنقل الشتلات إلى الحقل الدائم بعد ذلك بنحو ١٠ أيام.

ويستغرق نمو النباتات فى المشتل - عادة - (من وقت زراعة تقاوى الخرشوف) حوالى ٥٠-٦٠ يومًا.

تستخدم الشتلات الناتجة من الإكثار بهذه الطريقة فى زراعة الحقل الدائم قبل موعد الزراعة العادى بنحو أسبوعين، مع توقع نسبة عالية نسبيًا لنجاح الشتل لأن الشتلات يكون لها مجموع جذرى جيد يمكنها من الاستمرار فى النمو بعد الشتل وتحمل الحرارة العالية دون أن تتعرض للإصابة بالأعفان.

عند الشتل .. تقلع الشتلات من المشتل بعناية للمحافظة على أكبر قدر من جذورها، ولكن يمكن بعد تقليعها تهذيب الجذور الطويلة جدًا (لتسهيل زراعة الشتلة فى الحقل الدائم وحتى لا تكون تلك الجذور ملتوية عند الزراعة) وتقليم النمو الخضرى دون الإضرار بالقمة النامية للنبات، ولكن يجب عدم إجراء أى تقليم جائر للجذور أو للنموات الخضرية.

ومع تحمل الشتلات للشتل فى شهر يوليو، فإن النباتات التى تنمو منها تبدأ - عادة - فى الإنتاج خلال شهرى نوفمبر وديسمبر.

التكاثر بالبذور

كان استعمال هذه الطريقة فى تكاثر الخرشوف قاصرًا على برامج التربية لإنتاج أصناف جديدة، إلا أن الدراسات العديدة التى أجريت خلال الربع الأخير من القرن العشرين أثمرت عديدًا من الأصناف الجديدة التى تكثر بالبذور.

من أهم مزايا التكاثر بالبذور: المحصول العالى الذى تتميز به الأصناف الجديدة التى تكثر بالبذور، والتخلص من مشاكل الأمراض الفطرية والفيروسية المصاحبة للإكثار الخضرى، وخفض تكاليف الإنتاج.

يحتوى كل جرام من بذور الخرشوف على حوالى ٢٨ بذرة، ويكفى لزراعة الفدان حوالى ١٧٥ جم من البذور. ويفيد فى تحسين نسبة إنبات بذور الخرشوف معاملتها بأى من: الإثريل ethrel، أو حامض الجبريلليك GA_3، أو بالماء الساخن (على حرارة ٥٧°م لمدة ١٠ دقائق).

يلجأ البعض إلى ارتباع بذور الخرشوف وهى مشربة بالماء - ومحفوظة فى بيت موس مبلل وغير منخول - لمدة ٤ أسابيع على حرارة ٢-٤°م، ولكن هذه الطريقة لا تعطى نتائج مؤكدة، والأفضل منها هو معاملة الشتلات ذاتها بالبرودة. وعلى الرغم من أن المدة التى تلزم لارتباع الشتلات غير معروفة على وجه الدقة، إلا أنها تكون - غالبًا - فى حدود ٢-٤ أسابيع على ٤°م.

يجب أن تخطط الزراعة بالبذور بحيث تُجرى قبل الموعد المتوقع لبداية الحصاد بنحو ٥-٦ شهور. وعند زراعة مساحة كبيرة يمكن تقسيم المزرعة إلى ثلاثة أجزاء مع السماح بمرور ثلاثة أسابيع بين كل زراعة والزراعة التالية لها، وذلك لأجل توفير النوعية الجيدة من النورات الكبيرة الحجم لأطول فترة ممكنة خلال موسم الحصاد.

تكون زراعة بذور الخرشوف إما فى شتّالات ذات عيون واسعة، وإما فى أصص البيت موس (وهى أصص تصنع من البيت موس المضغوط)، تملأ بمخلوط من البيت موس والفيرميكيوليت بنسبة ١:١ حجمًا.

وتعطى معظم الأصناف - عادة - حوالى ٥٠٪ من إنتاجها من النورات فى خلال ٦ شهور من الشتل (Calabrese وآخرون ١٩٩٤).

الزراعة

أولا: فى الأراضى السوداء

يبدأ تجهيز الحقل لزراعة الخرشوف فى الأراضى السوداء مبكرًا فى شهرى مايو، ويونيو، أى فى نفس الوقت الذى تبدأ فيه العناية بحقل إنتاج التقاوى؛ فينثر السماد البلدى بمعدل ٣٠-٤٠ م^3 للفدان، وتحرث الأرض مرتين متعامدتين مع التزحيف، وتفضل إضافة ١٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى أثناء إعداد الأرض. ويلى ذلك إجراء التخطيط بمعدل ٧ خطوط فى القصبتين (أى تكون بعرض متر واحد). يفضل أن يكون التخطيط شرق غرب، مع مسح الريشة الشمالية جيدًا، وهى التى تستخدم فى الزراعة. وتكون الزراعة فى جور بعمق ١٥-٢٠ سم، وعلى مسافة ٨٠-١٠٠ سم من بعضها البعض فى الخط.