ومن أهم الفطريات التي تزداد الإصابة بها عند كثرة الأمطار، ما يلي:

١ – الفطر *Phytophthora megasperma* الذى تزاد الإصابة به عند ازدياد الرطوبة، ويمكن أن يؤدى إلى نقص إنتاج الهاميز بنسبة ٥٠٪.

٢ – الفطر *Puccinia asparagi* مسبب مرض الصدأ.

٣ – الفطران *Phoma asparagi*، و *Cercospora asparagi*، وكلاهما يصيب النموات الخضرية.

اختيار موقع الزراعة

يتعين عند اختيار الموقع المناسب لزراعة الأسبرجس مراعاة ما يلى:

١ – أن تكون التربة خفيفة وجيدة الصرف وعميقة كما أسلفنا.

٢ – أن تكون التربة مستوية إلاّ إذا كان من المتوقع إجراء الرى بالرش أو بالتنقيط.

٣ – خلو الموقع من الحشائش المعمرة أو التخلص منها بصورة تامة قبل الزراعة.

٤ – القرب من محطة التبريد والتعبئة.

٥ – تعديل pH التربة إلى ما بين ٦، و ٧,٥ لأكبر عمق ممكن.

٦ – توفر المياه العذبة قريبًا من الموقع، بما يعادل ١٢٠٪ من النتح التبخرى فى المنطقة.

طرق التكاثر والزراعة

يمكن تكاثر الأسبرجس بأى من الطرق التالية:

١ – الزراعة المباشرة بالبذور فى الحقل الدائم.

٢ – الزراعة بالشتلات البذرية.

٣ – الزراعة بالتيجان التى سبق إنتاجها فى مشاتل خاصة، وهى أكثر طرق الزراعة شيوعًا.

٤ – الزراعة بتقسيم تيجان المزارع القديمة، وهى طريقة غير شائعة ولا يوصى

بها نظرًا لضعف المحصول الذى ينتج منها ولقصر عمر المزارع التى تنشأ بتلك الطريقة.

٥ – الزراعة بالشتلات المنتجة فى مزارع الأنسجة، وتلك هى أحدث طرق تكاثر الأسبرجس.

البذور، ومعاملاتها، والظروف المناسبة لإنباتها

يحتوى كل كيلو جرام من البذور على حوالى ٤٢٠٠٠–٥٥٠٠٠ بذرة حسب الصنف وعمر المزرعة التى أنتجت البذور، وكلما زاد حجم البذور كلما كانت أقوى نموًا عند الإنبات.

معاملات البذور السابقة للزراعة

تجرى معاملات البذور السابقة للزراعة بهدف تحسين نسبة إنبات البذور وسرعته، وتطهيرها من مسببات الأمراض التى قد تلوثها سطحيًا أو تصيبها، أو قد توجد بالقرب منها فى مهاد الزراعة.

أولاً : معاملات تحسين الإنبات وسرعته:

يستغرق إنبات بذور الأسبرجس من ٢–٦ أسابيع حسب درجة الحرارة والرطوبة الأرضية؛ فتزداد سرعة الإنبات مع ارتفاع الحرارة من ٢٠ إلى ٣٠°م. ويفيد نقع البذور فى الماء فى تحسين نسبة الإنبات وسرعته حتى ولو كانت الزراعة فى تربة باردة، ويجرى ذلك بوضع كمية البذور التى يمكن زراعتها فى يوم واحد (بعد يومين من بداية معاملة النقع) فى الماء مع غمرها حتى عمق يصل إلى ضعف سمك طبقة البذور ذاتها، وإمرار تيار من فقاقيع الهواء المضغوط فى الماء وتركها على ٣٠°م لمدة ٢٤ ساعة، ثم يجدد ماء النقع وتترك البذور لمدة ٢٤ ساعة أخرى، ثم يصفى الماء، وتنشر البذور فى الظل إلى أن تجف، ويلى ذلك معاملة البذور بالمطهرات قبل زراعتها.

وكانت أفضل المعاملات لتحسين إنبات بذور الأسبرجس (صنف UC 157) هى بنقعها لمدة أسبوع واحد فى محلول بوليثيلين جليكول ٨٠٠ بتركيز –٠,٦ ميجا باسكال

على ٢٠°م، ثم لمدة ثلاثة أيام فى الماء على نفس الدرجة. أسرعت تلك المعاملة إنبات البذور بمقدار ٥,٣ أيام، ولكنها لم تؤد إلى زيادة الإنبات أو جعله أكثر تجانسًا. وقد أدت زراعة تلك البذور (المستنبتة) بطريقة السوائل fluid-drilling إلى زيادة الإسراع فى ظهور البادرات (Evans & Pill ١٩٨٩).

ثانيًا: معاملات تطهير البذور:

تجرى معاملات تطهير البذور – أساسًا – بهدف التخلص من فطر الفيوزاريم.

تجرى المعاملة بنقع البذور قبل زراعتها فى محلول الكلوراكس التجارى (الذى يحتوى على ٥,٢٥٪ هيبوكلوريت صوديوم sodium hypochlorite) بتركيز ١٠٪ لمدة ١٠–١٥ دقيقة. تؤدى هذه المعاملة إلى التخلص من نحو ٩٩,٩٪ من الفطريات التى قد توجد على سطح البذور.

وتوجد طريقة أخرى لتطهير البذور تجرى بنقعها فى البينوميل (مثل البنليت) مع الأسيتون، (٢٥ جم من البينوميل/لتر من الأسيتون) مع الرج المستمر.

وفى كلتا المعاملتين يجب غسيل البذور بالماء وتجفيفها قبل الزراعة.

الظروف المناسبة لإنبات البذور

إن أنسب الظروف لإنبات البذور هى رطوبة أرضية قريبة من السعة الحقلية وحرارة ٢٥ ± ٥°م.

التكاثر بالتيجان

تنتج تيجان الأسبرجس فى مشاتل حقلية خاصة، ثم تزرع (تشتل) فى الحقل الدائم.

ومن أهم مزايا استخدام التيجان فى الزراعة ضمان عدم غياب بعض الجور، والسماح بمكافحة الحشائش بصورة جيدة، مع سرعة النمو النباتى، والبدء فى حصاد المزرعة مبكرًا عما فى طرق الزراعة الأخرى.

مشاتل التيجان وخدمتها

تعد الأراضى الخفيفة هى الأنسب لإنتاج التيجان حيث يكون من السهل تقليعها.

تزرع البذور فى مشاتل إنتاج التيجان – فى مصر – فى شهرى فبراير ومارس.

يحتوى الجرام الواحد من بذور الأسبرجس على حوالى ٤٢ بذرة، ويكفى عادة حوالى ٤٥٠ جم من البذور لإنتاج ١١٠٠٠–١٥٠٠٠ تاجًا تكفى لزراعة فدان.

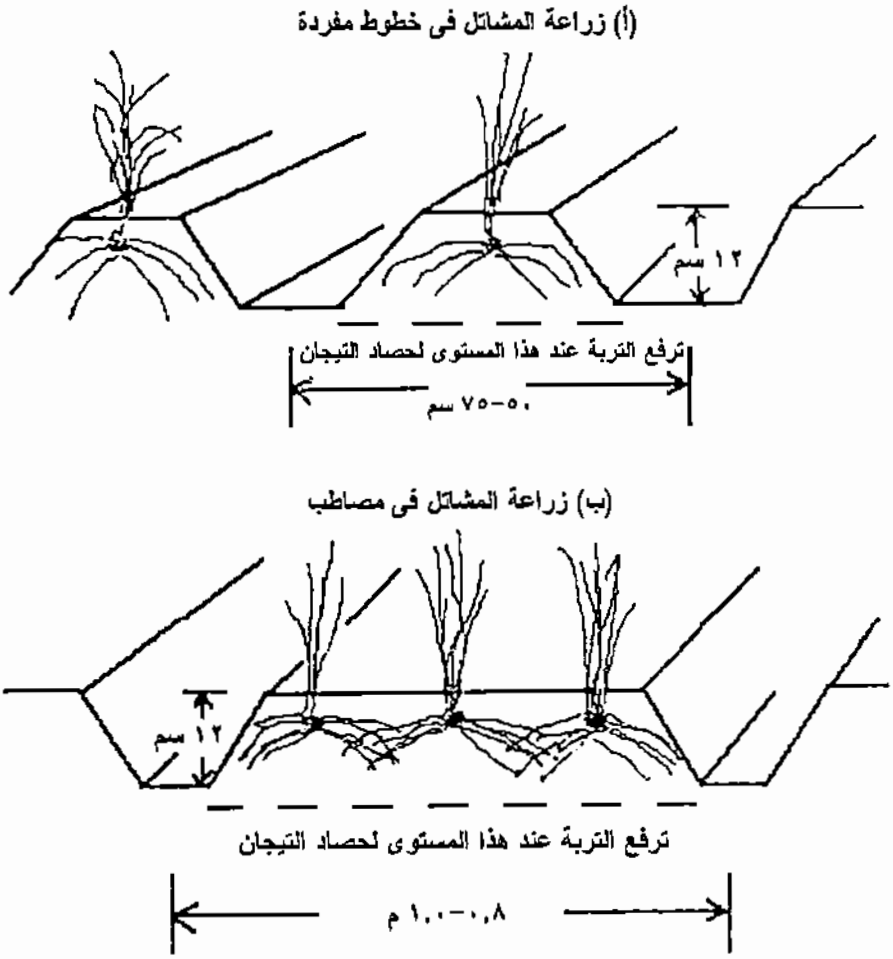
وتزرع مشاتل الأسبرجس بمعدل حوالى ٣,٥–٤,٥ كجم من البذور لكل فدان من المشتل.

تزرع البذور على الميل الجنوبى أو الشرقى – حسب اتجاه التخطيط – لخطوط بعرض ٦٠ سم، وعلى مسافة ٦–٨ سم من بعضها البعض، وعلى عمق ٣–٤ سم؛ علمًا بأن المسافات الأقل تعطى تيجانًا صغيرة الحجم غير مناسبة للزراعة، وأن المسافات الأكبر بغير ذى فائدة.

يمكن – كذلك – إنتاج التيجان على مصاطب مع زراعة ثلاث خطوط من النباتات بكل مصطبة، شريطة أن تكون التربة خفيفة وأن يكون الرى بطريقة الرش (شكل ٢–١).

ونظرًا لصعوبة خف نباتات الأسبرجس دون الإضرار بتيجان النباتات المتبقية؛ لذا .. يجب أن يراعى منذ البداية زراعة البذور كل على حدة على المسافات المطلوبة. كذلك فإن ساق النبات الذى يُراد خفه واستبعاده قد تكسر بسهولة تاركه التاج تحت سطح التربة. حيث يكون نموات جديدة فى خلال أيام معدودة.

يعد توفير الرطوبة الأرضية بصورة دائمة ضروريًّا لنمو الريزومات بشكل جيد؛ إذ لا يمكن للجذور اللحمية الاستطالة فى التربة الجافة، ولكن يراعى ألاّ تكون التربة زائدة الرطوبة، وضرورة تقليل الرى إلى حده الأدنى مع بداية الخريف لوقف تكوين نموات خضرية جديدة يمكن أن تستنفذ جانبًا من الغذاء المخزن فى الريزومات (عن Jones & Roza ١٩٢٨).



شكل (٢-١): مشاتل إنتاج تيجان الأسبرجس: (أ) الزراعة على خطوط، و (ب) الزراعة على مصاطب.

ويمكن مكافحة الحشائش بأمان فى مشاتل تيجان الأسبرجس باستعمال اللوروكس Lorox (اللينورون linuron) والأميبين Amiben (كلورامبين chloramben) خلال مرحلة نمو البادرات. وتعد أفضل وسيلة لمكافحة الحشائش هى رش كل مسطح المشتل قبل إنبات بذور الأسبرجس مباشرة بأحد المبيدات التى تؤدى عملها بالملامسة مثل الروند أب (جلايوفوسيت) أو الجراماكسون (باراكوات) لقتل الحشائش المتواجدة، ثم المعاملة

باللوروكس فى وجود بادرات الأسبرجس بشرط عدم وجود أى شد رطوبى وإلاّ أضيرت بادرات الأسبرجس كذلك. ويفيد تحريك اللوروكس فى التربة بإجراء رية بالرش بعد ٣-٤ أيام من المعاملة بالمبيد؛ مما يزيد من فاعليته كمبيد سابق لإنبات بذور الحشائش.

ومن أهم الحشرات التى تصيب مشاتل الأسبرجس: التربس، ومنّ الأسبرجس، واليرقات الآكلة للنموات الخضرية.

تؤدى الإصابة بالتربس إلى تقزم البادرات، ويمكن مكافحته بسهولة بالمبيدات الفوسفورية العضوية.

ويمكن مكافحة المنّ باستعمال الداى سيستون Disyston (disulfoton) أو باللورسبان Lorsban (chlorpyrifos).

يُرغب - أحيانًا - فى انتخاب النباتات المؤنثة أثناء نمو النباتات فى المشتل؛ لأنها تنتج مهاميز أكبر حجمًا. ويجرى الانتخاب على أساس الجنس بعد إزهار النباتات، وهو ما يحدث - غالبًا - خلال العام الأول للزراعة فى المشتل فى المناطق التى يكون موسم النمو فيها طويلاً. أما فى المناطق التى يكون موسم النمو فيها قصيرًا .. فإن الإزهار لا يحدث خلال السنة الأولى من النمو النباتى، ولا يجب فى هذه الحالة تأخير الشتل لأجل إجراء عملية الانتخاب على أساس الجنس؛ لأن بقاء النباتات فى المشتل لمدة عامين يعد أمرًا غير اقتصادى، كما أن جذورها تصبح متشابكة ويصعب تقليعها .. فضلاً عن أن أفضل الشتلات للزراعة هى التى يكون عمرها سنة واحدة (Thompson & Kelly ١٩٥٧).

بعد بداية تكوين الجذور اللحمية، فإن النموات الخضرية يمكن أن تكسر وتنفصل بسهولة عند محاولة جذب النبات. وإذا حدث ذلك وظل الريزوم فى التربة فإن نموات خضرية جديدة تظهر فى غضون أيام قليلة.

يعطى فدان المشتل الجيد ما بين ٨٠٠٠٠، و ١٠٠٠٠٠ تاجًا صالحة للاستعمال، تكفى لزراعة حوالى ٥-١٠ أفدنه (عن Takatori وآخرين ١٩٧٧).

إعداد الحقل الدائم لزراعة التيجان

يتعين عند تحضير حقل الأسبرجس للزراعة مراعاة ما يلى:

١ – الحرث العميق تحت التربة لتقطيع الطبقات الصماء.

٢ – الحراثة السطحية الجيدة.

٣ – التخلص من جميع الحشائش المعمرة قبل الزراعة، حيث يكون من الصعب كثيرًا التخلص منها بعد ذلك، خاصة وأن محصول الأسبرجس يعمر فى الأرض لمدة قد تزيد عن ١٥ عامًا ويتطلب التخلص من تلك الحشائش استعمال مبيدات الحشائش مع الرى والعزيق حتى يتم القضاء عليها.

٤ – تفيد إضافة السماد العضوى قبل الزراعة فى زيادة قدرة الأراضى الرملية على الاحتفاظ بالرطوبة، وفى تحسين قوام التربة والصرف فى الأراضى الثقيلة. ويفضل استعمال سماد الكتكوت فقط نظرًا لأنه يكون خاليًا من بذور الحشائش ومسببات الأمراض والنيماتودا. يضاف سماد الكتكوت بمعدل ٣–٥ أطنان للفدان.

٥ – إقامة الخطوط فى اتجاه الرياح السائدة بمنطقة الزراعة.

٦ – جعل الخطوط أو المصاطب مرتفعة حتى تكون الزراعة بالعمق المناسب.

٧ – إضافة سماد السوبر فوسفات بوفرة فى قاع خطوط الزراعة، ويوصى – عادة – بإضافة ٢٨٠–٤٠٠ كجم P للهكتار (حوالى ٢٧٠–٣٨٥ كجم P_2O_5 للفدان أو حوالى ١٦٠٠–٢٣٠٠ كجم من سوبر فوسفات الكالسيوم العادى للفدان !). يراعى إضافة تلك الكمية قريبًا من جذور النباتات، علمًا بأن الفوسفور لا يتحرك فى التربة من مواقع إضافته، وأن على الجذور أن تخترق طبقات التربة التى يضاف إليها الفوسفور لكى تحصل عليه. تكفى تلك الكمية حاجة نباتات الأسبرجس من العنصر طيلة عمر المزرعة. وتجدر الإشارة إلى أن الأسمدة الفوسفاتية التى تضاف بعد الزراعة لا تستفيد منها النباتات كثيرًا بسبب عدم تحركها فى التربة، ويستثنى من ذلك الأسمدة التى تضاف مع مياه الرى بالتنقيط، وهى التى تنتشر فى المنطقة المبتلة بعد الرى.

٨ – رى الحقل قبل الزراعة إلى السعة الحقلية بهدف التخلص من الحشائش المتبقية وزيادة مخزون التربة من الرطوبة.

٩ – إضافة سماد بادئ فى باطن خطوط الزراعة يحتوى على نيتروجين وبوتاسيوم بمعدل ٢٢–٢٨ كجم من كل منهما للهكتار (٩–١١ كجم N، و ١١–١٤ كجم K_2O للفدان).

زراعة التيجان فى الحقل الدائم

تكون زراعة تيجان الأسبرجس – فى مصر – فى أى وقت من أكتوبر إلى مارس، ولا ينصح بالزراعة خلال شهور الصيف نظرًا لأن ارتفاع درجة الحرارة حينئذٍ يؤدى إلى غياب نسبة كبيرة من الجور.

هذا .. ولا توجد فائدة من زراعة التيجان مبكرًا فى المناطق الباردة إن كانت التربة مازالت باردة، حيث إن براعمها لا تنمو قبل ارتفاع حرارة التربة عن ١٠°م، بينما تكون التيجان خلال تلك الفترة أكثر قابلية للإصابة بعفن التاج الفيوزارى.

يجب أن تكون التيجان ساكنة أثناء التقليع، وأن يسبق ذلك التخلص من النموات الهوائية الجافة بقطعها.

تقلع التيجان من المشتل إما يدويًا، وإما آليًا، مع الاحتراس – قدر المستطاع – حتى لا تحدث بها أضرار أثناء التقليع. ويكون التقليع – غالبًا – خلال شهر فبراير – قبل ظهور النموات الجديدة، ثم تزرع فى الحقل الدائم مباشرة.

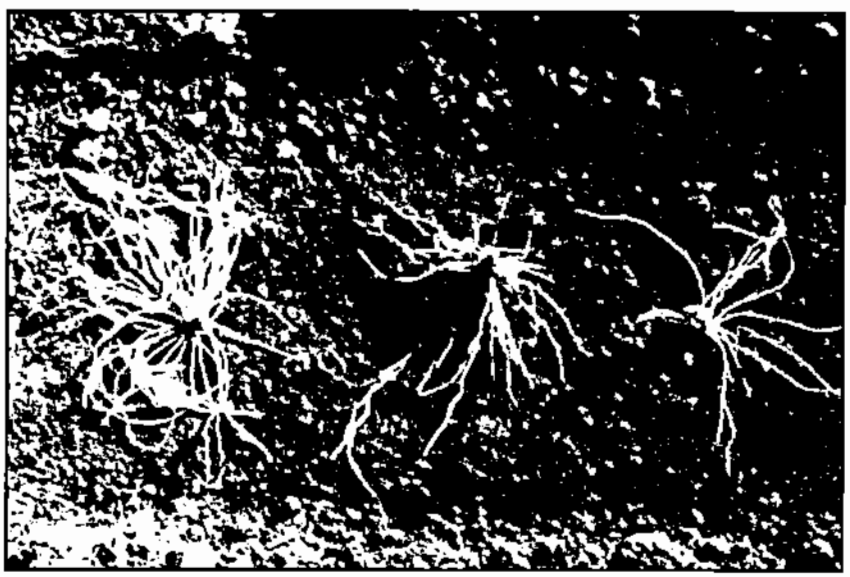
وإذا تطلب الأمر تخزين التيجان قبل الزراعة .. فإن أفضل ظروف لذلك، هى: حرارة ٥°م، مع رطوبة نسبية ٩٠–٩٥٪.

وربما كان من الأفضل تقليع التيجان خلال فصل الخريف وتخزينها حتى الربيع؛ لتكون جاهزة للزراعة فى أى وقت. ويجب فى هذه الحالة تقليم الجذور بطول ٢٠ سم، ووضع التيجان فى أجولة، أو فى أكياس من البوليثيلين المثقب، وتخزينها فى نفس الظروف السابقة الذكر، حيث يمكن أن تحتفظ بجودتها – تحت هذه الظروف – لمدة ٣–٤ أشهر لحين زراعتها (Takatori وآخرون ١٩٨٠).

ولا يجب تخزين التيجان مع الثمار المنتجة للإثيلين – مثل التفاح والكمثرى والكنتالوب –؛ ذلك لأن الإثيلين يعمل على بقاء براعم التيجان ساكنة.

وجدير بالذكر أن حرارة التيجان يمكن أن ترتفع إلى درجة غير مقبولة إذا ما تركت بعد تقليعها فى أكوام كبيرة دونما تهوية أو تبريد.

يُراعى قبل الزراعة فصل التيجان المتشابكة عن بعضها البعض، ثم تستبعد التيجان الصغيرة جدًا. وبينما يمكن زراعة التيجان الكبيرة والمتوسطة الحجم بلا مشاكل، فإن التيجان الصغيرة يجب أن تزرع فى خطوط مستقلة لعدم قدرتها على منافسة التيجان الأكبر منها فى النمو عند زراعتهما معًا. وأفضل التيجان هى التى يتراوح وزنها بين ٥٠، و ٧٥ جرامًا (شكل ٢-٢).



شكل (٢-٢)

شكل (٢-٢): تيجان أسبرجس بعمر سنة واحدة، ولكنها تتباين كثيرًا فى أحجامها. يتعين اختيار التيجان الكبيرة والمتوسطة الحجم للزراعة، واستبعاد الصغيرة منها (عن Takatori وآخرين ١٩٧٧).

ويفضل استخدام التيجان التى تبلغ من العمر عامًا واحدًا، علمًا بأنها تعطى نباتات أقوى نموًا وأكثر إنتاجًا عن تلك التى تنتج عن زراعة تيجان بعمر عامين. وفى المناطق تحت الاستوائية تستخدم فى الزراعة تيجانًا بعمر ٣-٤ شهور.

كما تفضل زراعة التيجان التى تحتوى على عدد قليل من البراعم الكبيرة نسبيًا، والتى تكون جذورها اللحمية غير ذابلة وغير مصابة بالأمراض، كما يجب عدم الإفراط فى تقليم تلك الجذور لأن الغذاء المخزن فيها هو الذى يعتمد عليه النبات فى تكوين النموات الجديدة بعد الزراعة (عن Jones & Roza ١٩٢٨).

وتحتوى الجذور اللحمية على قدر كبير من السكروز الذى يعد بيئة جيدة لنمو الأعفان؛ مما يؤدى - عند توفر الرطوبة وفى الحرارة المناسبة - إلى القضاء على الريزومات. ولذا .. يراعى دائمًا عدم زراعة الريزومات التى أصابتها الأعفان - ولو جزئيًا - لأنها تموت فى الحقل.

يوضع السماد الفوسفاتى السابق للزراعة تحت مستوى التيجان، علمًا بأنه لا يضر بجذورها، وأن الجذور تنمو من خلاله لتحصل على حاجتها من العنصر. ويعد التسميد الفوسفاتى السابق للزراعة ذا أهمية خاصة فى إنتاج الأسبرجس على المدى الطويل، نظرًا لأن النباتات لا تستفيد كثيرًا من الإضافات السطحية للعنصر بعد ذلك. وفى إحدى الدراسات استمر هذا التأثير الإيجابى لإضافة الفوسفور قبل الزراعة لتسع سنوات.

إن لاتجاه خطوط الزراعة عدة تأثيرات على إنتاج الأسبرجس؛ فمن ناحية يزداد تعرض جانبى مصاطب الزراعة لأشعة الشمس وترتفع حرارتها بسرعة أكبر فى الربيع عندما يكون اتجاه المصاطب شرق/غربى عما لو كان اتجاهها شمالى/جنوبى. ومن ناحية أخرى .. فإنه عندما تكون الخطوط فى اتجاه الرياح السائدة؛ فإن ذلك يفيد فى سرعة التخلص من الرطوبة الزائدة، وفى رقاد النباتات على بعضها البعض بدلاً من رقادها بين الخطوط حيث يصعب - فى الحالة الأخيرة - إجراء العمليات الزراعية.

تفضل دائمًا زراعة الأسبرجس فى مصاطب مرتفعة لأن ذلك يساعد فى تحسين الصرف ورفع حرارة التربة فى الوقت الذى توفر فيه المصاطب غطاءً كافيًا من التربة لحماية التيجان.

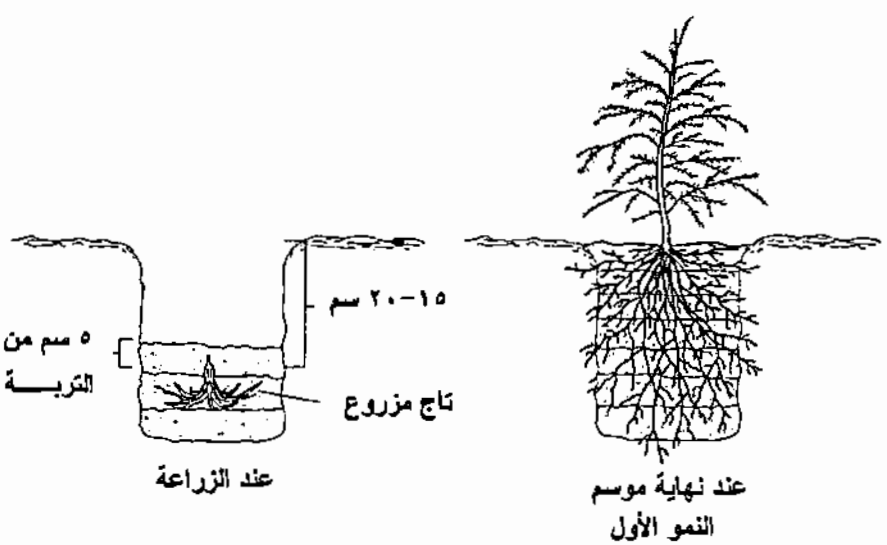
ويجب توسيع المسافة بين خطوط الزراعة بالقدر الذى يسمح بحركة الهواء بحرية

بين النباتات لأجل سرعة التخلص من الرطوبة الزائدة التى تتجمع بعد الرى والأمطار، وهى التى تؤدى إلى زيادة شدة الإصابة بالأمراض.

تكون الزراعة على مصاطب بعرض ١٢٠-١٥٠ سم، وعلى مسافة ١٥-٢٢ سم بين النباتات وبعضها البعض فى المصطبة. وعند الرغبة فى إنتاج مهاميز بيضاء (بتكويم التراب حول المهاميز قبل بزوغها من التربة) تجب زيادة عرض المصاطب إلى ١٨٠-٢١٠ سم؛ ليمكن إجراء هذه العملية.

تكون زراعة التيجان فى خنادق بعمق ١٥-٢٥ سم - حسب طبيعة التربة - مع جعل براعمها إلى أعلى وفرد جذورها الخازنة، ثم الترديم عليها بالتربة (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

تغطى التيجان بعد زراعتها مباشرة بنحو ٣-٥ سم من التربة، ثم بعد بداية تكوين النموات الجديدة تتم زيادة غطاء التربة بصورة تدريجية إلى أن تصبح قواعد النباتات مغطاة بالتربة بصورة جيدة (شكل (٢-٣).



شكل (٢-٣): وضع التيجان وخنادق الزراعة عند بداية زراعة التيجان (على اليسار)، ثم فى نهاية موسم النمو الأول (على اليمين) (عن Decoteau ٢٠٠٠).

وتظهر الدراسات أن الزراعة السطحية للتيجان تحفز زيادة إنتاج المهاميز، إلاّ أنها تكون أقل قطرًا مقارنة بالوضع في الزراعات العميقة للتيجان. ويتم اختيار العمق المناسب لزراعة التيجان – في أي نوع من الأراضي – بأخذ هذين العاملين – عدد المهاميز وتوزيع أقطارها – في الحسبان. كذلك يؤثر عمق الزراعة في سرعة ظهور المهاميز في الربيع بعد انتهاء فترة السكون في المناطق الباردة، إذ تكون أبطأ ظهورًا بزيادة عمق الزراعة، حيث يلزم مرور فترة طويلة قبل أن تدفأ التربة في تلك الأعماق.

وقد أظهرت دراسات Lindgren (١٩٩٠) أن زيادة عمق الزراعة من ٥ سم إلى ٢٠ سم أدت إلى تأخير بداية الحصاد في الربيع بسبب تأخر ظهور المهاميز في الزراعة العميقة. وبمرور السنوات ازدادت التيجان تعمقًا في الزراعات التي بدأت سطحية، بينما ازدادت اقترابًا من السطح في الزراعات التي بدأت عميقة.

ونظرًا لأن الأسبرجس لا يعطي محصولاً خلال السنتين الأوليين من الزراعة في الحقل الدائم؛ لذا فإنه من المناسب تحميل محاصيل أخرى عليه خلال تلك الفترة، وتفضل الخضروات التي لا تعطي نموًا خضريًا غزيرًا، مثل: الفاصوليا، والكرنب، والخس مع تجنب زراعة الخضر الطويلة، أو التي تحتاج إلى موسم نمو طويل حتى لا تنافس الأسبرجس على الغذاء والضوء.

الزراعة بالشتلات البذرية

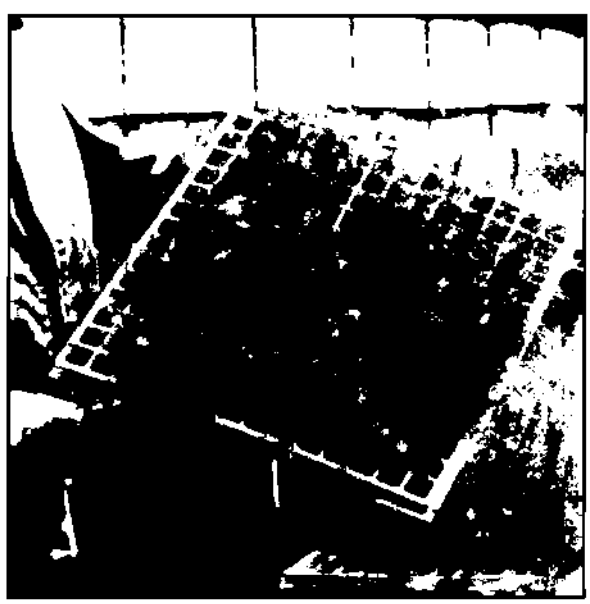
أدى ارتفاع أسعار بذور الأصناف الهجين إلى الحاجة للتوفير في كمية التقاوى المستعملة في زراعة وحدة المساحة، وذلك باستخدام البذور في إنتاج الشتلات تحت ظروف متحكم فيها، ثم شتلها في الحقل الدائم، علمًا بأن استخدام الشتلات في الزراعة يفيد – كذلك – في التحكم التام في مسافات الزراعة وتجنب حالات الجور الغائبة، وذلك مقارنة بالزراعة بالبذور في الحقل الدائم مباشرة.

قد تستعمل مراقد البذور الحقلية في إنتاج شتلات الأسبرجس، ويلزم في هذه الحالة نحو ٥٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان. تزرع هذه الكمية في مساحة قيراطين (٣٥٠م^2)، ويراعى أن تكون تربة المشتل خفيفة وغنية بالمادة العضوية، وتفضل

الأراضى الطميية السلتية لهذا الغرض. هذا .. إلاّ أنه يفضل إنتاج الشتلات فى "الشتالات" تحت ظروف متحكم فيها.

عندما يكون إنتاج الشتلات فى ظروف متحكم فيها يفضل أن تكون الحرارة حوالى ٢٥°م مع رطوبة نسبية مرتفعة إلى حين بلوغ البادرات ٤-٥سم طولاً، على أن يلى ذلك خفض الحرارة إلى ٢٠°م نهارًا، و ١٥°م ليلاً، مع خفض الرطوبة النسبية إلى ٥٠٪ أو أقل من ذلك بالتهوية الجيدة. هذا مع العلم بأن استمرار بقاء الحرارة عالية يؤدى إلى سرعة استطالة البادرات ورقادها عند الرى؛ مما يجعلها عرضة للإصابة بأمراض النموات الخضرية.

وكما أسلفنا .. فإنه لمن الأفضل إنتاج شتلات الأسبرجس فى الشتّالات (سبيدلنج تراين Speedling Trays)، وهى صوان بلاستكية تحتوى - عادة - على عدد من الانخفاضات القمعية أو المخروطية الشكل، تملأ بخلطات خاصة لنمو الجذور، وتزرع فيها البذور كل على حده (شكل ٢-٤)، وعندما تقلع منها الشتلات .. فإن جذورها تخرج كاملة، ومعها خلطة التربة (أى تكون بصلايا)؛ فلا يتوقف نموها لفترة بعد الشتل (شكل ٢-٥)



شكل (٢-٤): شتّالات (سبيدلنج تراين speedling trays) تنمو بها شتلات الأسبرجس (عن Takatori وآخرين ١٩٨٠).

شكل (٢-٥)

شكل (٢-٥): شتلات أسبرجس جاهزة للزراعة بعد إنتاجها فى الشتّالات. يلاحظ أن الجذور تكون ذات "صلايا" مخروطية الشكل (عن Takatori وآخرين ١٩٨٠).

تتوفر أنواع مختلفة من الشتّالات، ويستعمل فيها خلطات كثيرة. وللتفاصيل الخاصة بهذه الأمور .. يراجع حسن (١٩٩٨).

تتبع هذه الطريقة – على نطاق واسع – فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية؛ حيث تنتج الشتلات فى البيوت المحمية (الصوبات)، وتشتل – آليًا – بعد ٧٠-٧٥ يومًا من زراعة البذور. وتبلغ نسبة نجاح الشتل بهذه الطريقة ٩٥-٩٨٪.

تملأ صوانى إنتاج الشتالات بخلطة خاصة تتكون من البيت موس والرمل الخشن بنسبة ١:١، ويضاف إليها سماد كامل يحتوى على جميع العناصر اللازمة بما فى ذلك العناصر الدقيقة، وتزرع البذور فى العيون – كل على حده – على عمق ١٢-١٥ مم؛ لمنع الجذير من دفع البذور فوق مستوى خلطة الزراعة عند الإنبات، ويستمر تسميد

النباتات مع ماء الرى، ويحافظ على درجة الحرارة فى المجال المناسب (Takatori وآخرون ١٩٨٠).

تحتاج هذه الطريقة لإنتاج الشتلات إلى كمية أقل من البذور (حوالى ٢٠٠ جم للفدان)، وتزرع البذور فى البيوت المحمية فى النصف الأول من شهر يناير، بينما يكون الشتل فى الحقل الدائم فى النصف الثانى من شهر مارس. ومن الطبيعى أنه لا يمكن انتخاب النباتات – على أساس الجنس – عند اتباع هذه الطريقة فى إنتاج الشتلات.

يراعى ألا تلامس الشتالات البنشات أو سطح الأرض وإنما ترتفع عنه بفاصل هوائى، علمًا بأن هذا الفاصل يفيد كثيرًا فى منع نمو الجذور خارج الشتالات، ومن ثم يفيد فى زيادة تكوينها داخل عيون الشتالات، ومنع إصابتها بمسببات الأمراض التى قد تلوث التربة.

يكون رى المشاتل بالرذاذ حتى لا تنقل البذور من مكانها، وحتى لا يتسبب – إن كان بقوة – فى رقاد النباتات؛ ومن ثم عدم جفافها بالسرعة الكافية؛ مما يؤدى إلى جعلها أكثر قابلية للإصابة بالأمراض الفطرية.

وتسمد الشتالات لمدة ٣–٤ أسابيع بعد إنبات البذور بالرى بمحلول سمادى تحليله ٢٠–٢٠–٢٠ بمعدل ٥٠ جم من السماد لكل متر مكعب من مياه الرى، تزيد إلى ٧٥ جم/م^{٣} بعد تلك الفترة الأولية. ويفضل دائمًا أن يكون النيتروجين النتراتى فى السماد بنسبة ٧٥٪ من النيتروجين الكلى، وألاّ يقل عن ٥٠٪. وتتم تقسية النباتات خلال الأسبوع السابق للشتل بخفض معدلات الرى والتسميد عنها بصورة تدريجية.

وتعد بادرات الأسبرجس شديدة الحساسية لنقص الحديد الذى يظهر على صورة اصفرار بأطراف النموات الهوائية. ويعالج نقص الحديد بالتسميد بكبريتات الحديدوز أو بالحديد المخلبى كل حوالى أسبوعين، أو ضمن سماد العناصر الدقيقة.

وإذا حدث وقطع النمو الخضرى للبادرة لأى سبب كان .. يتعين المحافظة على الجذور فى داخل العين لأنها تعطى نموًا جديدًا خلال فترة وجيزة.

بعد حوالى ٧٥–٩٠ يومًا من النمو فى الشتالات يصبح لكل شتلة منها ٤–٥ سيقان يتراوح طولها بين ٢٠، و ٣٠ سم، كذلك يكون لكل منها تاجًا يحتوى على ٤–٦ براعم، ونحو ١٠–٢٠ جذرًا لحميًا.

وعند الشتل تنزع الشتلات من عيون الشتالات بجذبها إلى أعلى دون محاولة ثنيها حتى لا تقصف سيقانها. تُعبأ الشتلات فى كراتين منيعة ضد الماء على ألا تترك فراغات بين النباتات داخل الكرتونة لكى لا تتحرك من مكانها أثناء نقلها إلى حقل الزراعة. تحفظ الكراتين فى مكان هاو مظلل قبل الزراعة مع استخدام الشتلات فى الزراعة أولاً بأول. وإذا تأخر الشتل قليلاً يمكن رى الشتلات وهى فى الكراتين.

تعامل الشتلات معاملة التيجان عند الزراعة فى الحقل الدائم، مع مراعاة غرس الشتلة فى قاع خندق الزراعة على المسافات المرغوبة، وبحيث يغطى تاج النبات بنحو ٢ سم من التربة، مع زيادة سمك طبقة التربة تدريجيًا إلى حين امتلاء الخندق، كما يتبع عند الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم.

يفضل إجراء الشتل فى أرض مستحرثة (أى بها نحو ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية)، ثم رى الحقل بعد الشتل أولاً بأول.

قد يلاحظ أحيانًا بعد الشتل أن النمو القمى لبعض الشتلات يتغير إلى اللون الأبيض ثم يموت. وإذا حدث ذلك يجب الاستمرار فى تعهد تلك الجور بالرعاية لأنها يمكن أن تعطى نموًا جديدًا أخضر اللون يحل محل النمو الأول.

الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة

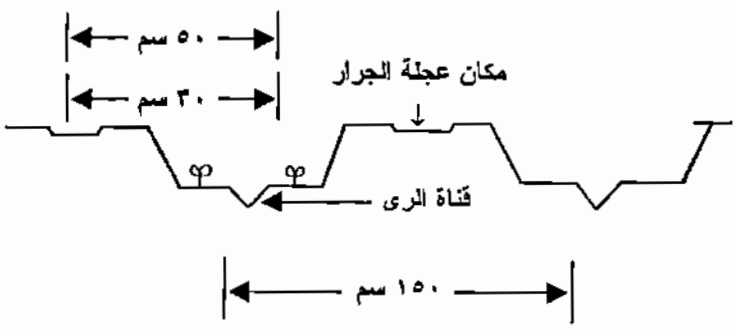
تعتبر زراعة بذور الأسبرجس فى الحقل الدائم مباشرة من الطرق المستحدثة للزراعة، وتزرع فيها البذور آليًا على المسافات المرغوبة، وتعد أفضل الطرق لزراعة الأسبرجس عند الرغبة فى اتباع نظام الزراعة الكثيفة التى تزيد فيها الكثافة النباتية عن ١٠٠ ألف نبات بالفدان.

تزرع البذور عادة – فى سطور – على مصاطب عرضها ١,٥ م، ويوجد بكل منها من

٢–٥ سطور. ويكون كل سطر فى البداية عبارة عن خندق بعمق ١٥–٢٠ سم، تزرع فيه البذور على مسافة ١٠ سم من بعضها البعض، وعلى عمق ٢,٥ سم (وبذا تزيد الكثافة النباتية عن ١٠٠ ألف نبات بالفدان).

تلزم لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ١–١,٥ كجم من البذور. وتجب مراعاة إقامة المصاطب جيدًا أثناء مراحل النمو الأولى بنقل التربة من قنوات المصاطب وجوانبها حتى تصبح التيجان – بعد تكونها – على عمق ١٧,٥–٢٢,٥ سم من سطح المصطبة.

وفى طريقة أخرى للزراعة بالبذور مباشرة يتم عمل قنوات مسطحة القاع بعرض ٥٠ سم وبعمق ١٥–٢٠ سم من سطح التربة، وعلى مسافة ١٥٠سم من بعضها البعض (من منتصف القناة إلى منتصف القناة المجاورة لها) ويلى ذلك عمل قناة أعمق قليلاً فى منتصف كل قناة لأجل الرى، كما يظهر فى شكل (٢–٦).



شكل (٢–٦): وضع النباتات وقنوات الرى والخطوط عند الزراعة (عن Nassar & Crandall ١٩٨٧).

تزرع البذور مفردة – يدويًا أو آليًا – على مسافة ٢٠ سم من بعضها البعض فى خطين يفصل بينهما مسافة ٣٠ سم على جانبى قناة الرى التى توجد فى منتصف القناة المسطحة. تكون زراعة البذور على عمق ٢,٥–٥ سم حسب طبيعة التربة. وتتطلب الزراعة بهذه الطريقة حوالى ٢٩٠٠٠ بذرة للفدان.

تكون زراعة البذور على عمق ٢,٥ سم كما أسلفنا، وعند إضافة ذلك العمق إلى عمق القناة المسطحة الذى يقدر بنحو ١٥–٢٠ سم من سطح التربة، فإن التيجان الناتجة تكون على عمق ١٧,٥–٢٢,٥ سم أسفل سطح التربة العادى وقبل إقامة المصاطب.

يجب الاهتمام بالرى بعد زراعة البذور وخلال فترة الإنبات، مع المحافظة على سطح التربة رطبًا لمنع تكون القشور السطحية التى تعوق الإنبات. وعلى الرغم من إمكانية رى الأسبرجس - حتى إنبات البذور - بطريقتى الرى بالغمر وبالرش، فإن الطريقة الأخيرة هى المفضلة. ويراعى فى حالة الرى بالغمر عدم اكتساح مياه الرى للبذور أو بقاء التربة مغمورة بالمياه لفترة طويلة.

يستغرق إنبات البذور حوالى ٢-٤ أسابيع حسب درجة الحرارة، علمًا بأن الدرجة المثلى للإنبات تتراوح بين ٢٥، و ٣٠°م. هذا .. وتمر عادة سنة كاملة من الزراعة قبل أن تبدو البادرات نامية بصورة ملحوظة.

ومن أهم ما تجب مراعاته عند الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة، ما يلى:

١ - يعتبر التخلص من الحشائش التى تنمو مع بادرت الأسبرجس أكبر مشاكل الإنتاج، وهى تتطلب استعمال مبيدات الحشائش (انظر عمليات الخدمة).

٢ - من الضرورى الاهتمام بالرى لحين اكتمال إنبات البذور، ويفضل الرى بطريقة الرش حتى الإنبات، ثم اتباع طريقة الرى السطحى بعد ذلك.

٣ - يلزم ترقيع الأماكن التى يكون الإنبات فيها ضعيفًا بشتلات تؤخذ من أماكن أخرى من نفس الحقل، يكون الإنبات فيها كثيفًا (Takatori وآخرون ١٩٨٠).

وقد وجد لدى مقارنة طريقة زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة، مع طريقة التكاثر بالتيجان - فى دراسة استمرت ١٣ عامًا - أن المحصول يكون أعلى خلال السنوات الست الأولى من عمر المزرعة عند الزراعة بالبذور مباشرة، وأن المهاميز تكون أكبر حجمًا فى السنوات الأولى من عمر المزرعة عند الزراعة بالتيجان، ثم يتساوى كل من المحصول وحجم المهاميز فى الطريقتين بعد ذلك (Sims وآخرون ١٩٧٦).

إنتاج الشتلات بواسطة مزارع الأنسجة

يؤدى إكثار الأسبرجس بالبذور إلى الحصول على أعداد متساوية من النباتات المذكرة والمؤنثة. وبينما تكون مهاميز النباتات المؤنثة أكبر حجمًا وأفضل نوعية .. فإن النباتات

المذكرة تكون أعلى إنتاجية. وقد تعذر إكثار الأسبرجس بالعقل الساقية، ولم يمكن إكثاره – تجاريًا – بطريقة تقسيم الريزومات (التيجان)؛ لأن الريزوم الواحد لا يعطى سوى عدد محدود من النباتات؛ لذا .. فقد اتجه التفكير نحو إنتاج شتلات الأسبرجس من الجنس المرغوب بواسطة مزراع الأنسجة. وقد أمكن بالفعل إنتاج نحو ٣٠٠ ألف شتلة خلال عام واحد من مزرعة ناتجة من قمة نامية لنبات واحد. وتتبع هذه الطريقة – حاليًا – فى الإنتاج التجارى لشتلات الأسبرجس، وتستخدم لذلك البراعم الإبطية. أما القمة النامية .. فإن استعمالها فى مزارع الأنسجة يقتصر على إنتاج نباتات خالية من الفيرس؛ نظرًا لصعوبة فصلها. ولمزيد من التفاصيل عن إنتاج شتلات الأسبرجس بهذه الطريقة .. يراجع (Yang ١٩٧٧).

كثافة الزراعة

تتأثر كثافة الزراعة – وهى عدد النباتات فى وحدة المساحة – بكل من المسافة بين الخطوط وعدد النباتات فى الخط. ولكثافة الزراعة تأثيرات هامة على المحصول السنوى، ونوعية المهاميز المنتجة، وعمر المزرعة. ونناقش تحت هذا العنوان موضوع كثافة الزراعة أيًا كانت طريقة الزراعة.

يتباين عدد النباتات فى الفدان حسب مسافات الزراعة، كما يلى:

المسافة بين النباتات فى الخط (سم)	المسافة بين المصاطب (سم)	عدد النباتات بالفدان
٣٠	١٥٠	٨٧١٢
٣٠	١٨٠	٧٢٦٠
٣٥	١٥٠	٦٩٧٠
٣٥	١٨٠	٥٨٠٨
٤٠	١٥٠	٦٥٥٠
٤٠	١٨٠	٥٤٥٩
٤٥	١٥٠	٥٨٠٨
٤٥	١٨٠	٤٨٤٠

وعادة .. تتراوح المسافة بين النباتات فى المصطبة بين ٢٠، و ٥٠ سم، بينما يتراوح عرض المصاطب بين متر واحد ومترين. وتكون المسافات الكبيرة هى المفضلة عند الرغبة فى إنتاج الأسبرجس الأبيض لكى يمكن تكويم التربة حول النباتات بسهولة. وعمومًا .. تتراوح أعداد النباتات بين ١٥، و ٢٥ ألف نبات بالهكتار (٦٣٠٠-١٠٥٠٠ نبات للفدان) عند إنتاج الأسبرجس الأبيض، وبين ٢٥، و ٥٠ ألف نبات بالهكتار (١٠٥٠٠-٢١٠٠٠ نبات للفدان) عند إنتاج الأسبرجس الأخضر (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

وتتوقف مسافة الزراعة - عادة - على الآليات المستخدمة فى خدمة الحقل، وعلى الصنف المزروع، حيث تزداد مسافات الزراعة الموصى بها فى الأصناف الهجين الجديدة عما فى الأصناف التقليدية المفتوحة التلقيح؛ ذلك لأن الهجن تكون قوية النمو وتملأ - سريعًا - المسافة بين الخطوط، حيث لا يستغرق ذلك أكثر من موسم واحد من النمو عندما تكون الزراعة بتيجان عمرها عام كامل.

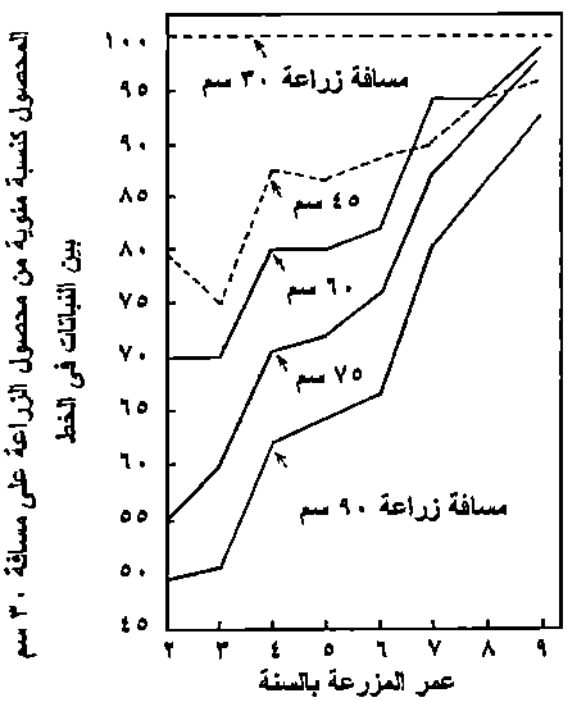
تؤدى زيادة كثافة الزراعة إلى زيادة عدد المهاميز التى تنتج من وحدة المساحة مع نقص فى أقطارها؛ ولذا .. يتعين الوصول إلى كثافة الزراعة التى تحقق التوازن بين أكبر إنتاج ممكن من المهاميز مع أقل قدر ممكن من النقص فى أحجامها؛ بحيث لا تزداد كثيرًا نسبة المهاميز التى لا تصلح للتسويق. ويتحقق ذلك التوازن فى الأصناف ذات المهاميز السميكة بطبيعتها - مثل أبوللو، وأطلس، وجراندى - بزراعتها بكثافة أعلى عن غيرها من الأصناف - مثل يوسى ١٥٧ - وذلك دون توقع حدوث تدهور فى نوعية المهاميز المنتجة. ويتم - عادة - التحكم فى كثافة الزراعة بالتحكم فى المسافة بين النباتات فى الخط.

هذا .. وتفيد زيادة المسافة بين الخطوط فى إمكان زراعة النباتات على عمق أكبر؛ مما يسمح بزيادة عمر الزراعة، مع زيادة أقطار المهاميز المنتجة. فالأسبرجس ينتج سنويًا مبادئ براعم فى مستوى أعلى من مستوى براعم العام السابق؛ مما يعنى نمو التيجان باتجاه سطح التربة؛ وهى - بذلك - تكون أسرع اقترابًا من سطح التربة فى الزراعات السطحية. وغنى عن البيان أن التيجان السطحية تكون أكثر تعرضًا للأضرار الميكانيكية من جراء عمليتى العزيق والحصاد.

كذلك تفيد الزراعة على المسافات الواسعة فى تحسين تخلل الهواء ما بين النموات الهوائية؛ مما يسرع من جفافها بعد الأمطار والندى، ويحد - بالتالى - من انتشار الإصابة بالأمراض الفطرية.

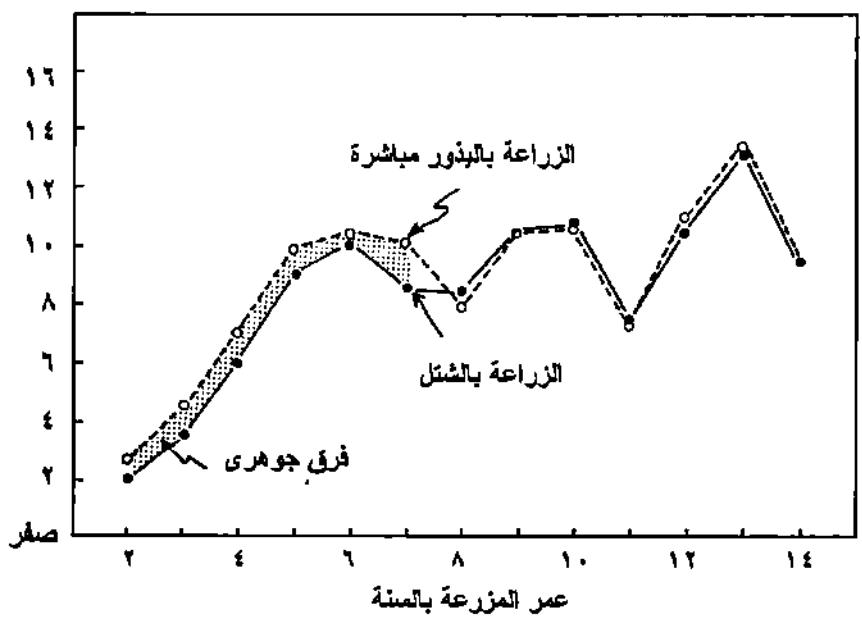
وعلى الرغم من ذلك .. فإن الزراعة على مسافة ١٥ سم بين النباتات أعطت خلال السنوات التسع الأولى - على الأقل - محصولاً أعلى مما أعطته الزراعة على مسافة ٣٠، أو ٤٥، أو ٦٠ سم بين النباتات فى الخط.

وقد أظهرت الدراسات التى أجريت حول تأثير مسافة الزراعة على الأسبرجس زيادة محصول النباتات التى زرعت على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض فى الخط مقارنة بمحصول تلك التى زرعت على مسافات أوسع من ذلك (شكل ٢-٧)، ولكن لم تؤثر مسافة الزراعة بين النباتات على قطر المهاميز. وفى تلك الدراسة كانت الزراعة فى خطوط مفردة على مصاطب بعرض ١٥٠ سم من منتصف المصطبة إلى منتصف المصطبة المجاورة لها.



شكل (٢-٧): تأثير مسافة الزراعة بين النباتات فى الخط على المحصول النسبى من المهاميز على مدى ثمانى سنوات من عمر المزرعة.

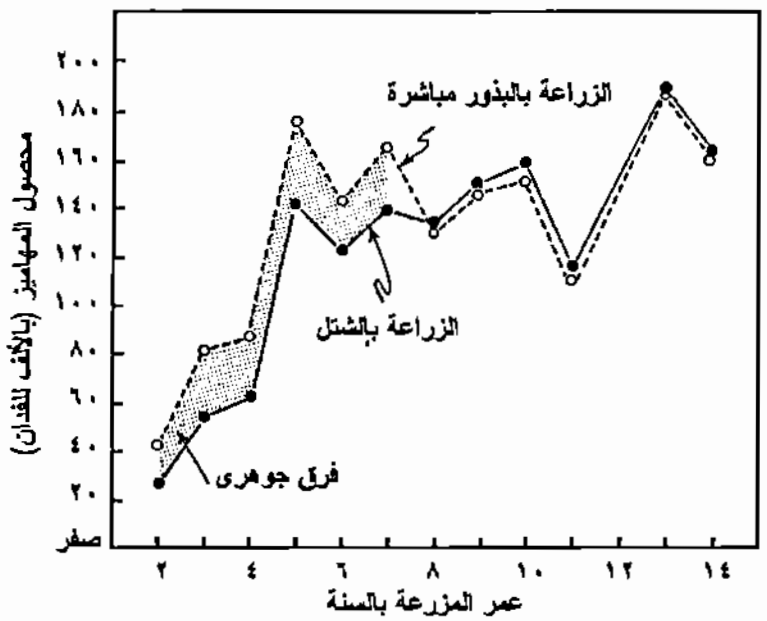
وفى دراسة أخرى قورنت الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم على مسافة ٥ سم بين النباتات بالزراعة بواسطة التيجان على مسافة ٣٠ سم بين النباتات، حيث تبين ازدياد محصول الزراعة الضيقة (٥ سم) من المهاميز (بالعدد والوزن الكلى) خلال السنوات الست الأولى من عمر المزرعة، ولكن اختفى الفرق المعنوى بين الزراعتين فى السنوات التالية (شكلا ٢-٨، و ٢-٩). وكما يتبين من شكل (٢-١٠)، فإن متوسط وزن المهماز كان أقل فى مسافة الزراعة الضيقة (٥ سم) خلال مواسم الحصاد الخمسة الأولى من عمر المزرعة، ولكنه لم يختلف بين الزراعتين فى مواسم الحصاد التالية لذلك (عن Takatori وآخرين ١٩٧٧).



شكل (٢-٨): مقارنة محصول الزراعة بالبذور مباشرة على مسافة ٥ سم بين النباتات بالمحصول عند شتل التيجان على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض على مدى ١٣ عامًا من عمر المزرعة.

كذلك قورن محصول الأسبرجس عند الزراعة على مسافة ٥، و ١٠، و ١٥، و ٢٠ سم بين النباتات فى الخط، وأظهرت الدراسة أن المسافة الأخيرة فقط هى التى كانت أقل جوهريًا، بينما لم تظهر اختلافات جوهرية فى المحصول (عدد المهاميز ووزنها

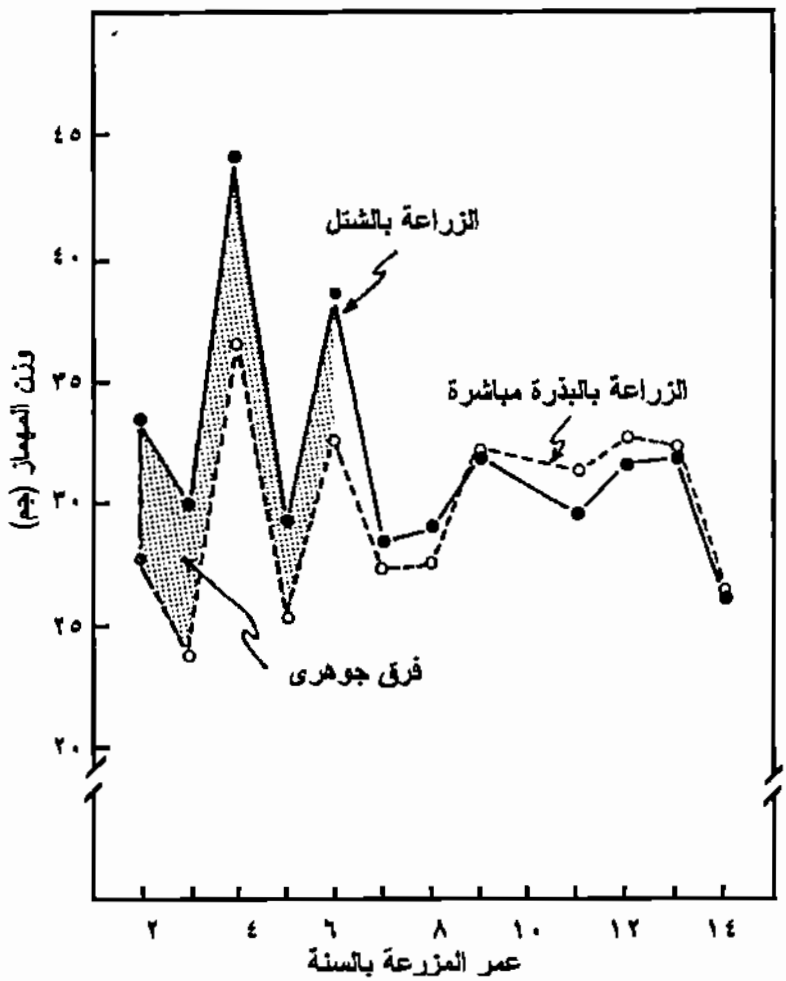
الكلى) بين مسافات الزراعة الأقل من ذلك. هذا إلاّ أن متوسط وزن المهماز كان أكبر عند الزراعة على مسافة ٢٠ سم، مقارنة بمتوسط الوزن فى مسافات الزراعة الأقل. وكانت الفروق بين مسافات الزراعة فى وزن المهماز كبيرة خلال موسم الحصاد الأول، ثم تناقصت – تدريجيًا – مع تقدم المزرعة فى العمر إلى أن اختفت تلك الفروق فى موسم الحصاد السادس.



شكل (٢–٩): مقارنة الزراعة بالبذور مباشرة على مسافة ٥ سم مع الزراعة بشتل التيجان على مسافة ٣٠ سم، من حيث إنتاج المهاميز خلال فترة ١٣ عامًا من عمر المزرعة.

وفى إحدى الدراسات قورنت الزراعة بنظام خط واحد من النباتات مع زراعة خطين أو ثلاثة خطوط من النباتات بكل مصطبة، أو الزراعة نثرًا، وكانت كثافة الزراعة المقابلة لمختلف طرق الزراعة، هى: ٤٠٠٠٠، و ٨٠٠٠٠، و ١٢٠٠٠٠، و ١٦٠٠٠٠ نبات/فدان على التوالى. وقد أعطت زراعة خطين أو ثلاثة خطوط بالمصطبة، وكذلك الزراعة نثرًا محصولاً كليًا (من حيث عدد المهاميز ووزنها الكلى) أعلى من زراعة خط واحد من النباتات بالمصطبة، إلاّ أن الفرق فى المحصول بين زراعة خطين أو ثلاثة خطوط بالمصطبة لم يكن جوهريًا. وقد أعطت زراعة خط واحد أو خطين من

النباتات بالمصطبة أكبر المهاميز حجمًا، ولم يكن الفرق بينهما جوهريًا؛ بما يعنى تفوق الزراعة بنظام الخطين فى المصطبة الواحدة (عن Takatori وآخرين ١٩٧٧).



شكل (٢-١٠): مقارنة الزراعة بالبذور مباشرة على مسافة ٥ سم مع الزراعة بشتل التيجان على مسافة ٣٠ سم، من حيث متوسط وزن المهماز المنتج على مدى ١٣ عامًا من عمر المزرعة.

وقد أدت زيادة كثافة الزراعة من ١٩٠٠٠ إلى ٣٣٠٠٠ أو ٤٤٠٠٠ نبات بالهكتار (٧٩٨٠، و ١٣٨٦٠، و ١٨٤٩٠ نبات بالفدان على التوالى) إلى نقص متوسط وزن المهماز

الواحد (من ٢٢,١ إلى ٢٠,٣ جم)، ولكن مع زيادة أعدادها بنسبة حوالى ٤٠٪ (من ١٨٠٠٠ إلى ٢٥٠٠٠/هكتار)، وزيادة المحصول الصالح للتسويق بنسبة ٣٠٪ (McCormick & Thomsen ١٩٩٠).

كما أدت زيادة كثافة الزراعة من ٢١٥٥٠ إلى ٤٣١٠٠ نباتًا بالهكتار (٩٠٥٠، و ١٨١٠٠ نباتًا بالفدان على التوالى) بمضاعفة عدد الخطوط فى المصطبة الواحدة إلى زيادة المحصول الكلى المتراكم بنسبة ٦٤٪ إلى ٨٠٪ فى ثلاثة من الأصناف الهجين (هى: UC 157، و WSU 1، و WSU 2)، ولكن بنسبة ٦٪ فقط فى الصنف Rutgers Beacon. وقد استمر تأثير مضاعفة خطوط الزراعة حتى بعد الزراعة بثلاثة عشر عامًا. وفى دراسة أخرى قورن تأثير كثافات زراعة تراوحت بين ١٤٠٠٠، و ٨٦٠٠٠ نباتًا بالهكتار (٥٨٨٠، و ٣٦١٣٠ نباتًا بالفدان على التوالى)، حُصِلَ عليها بمضاعفة عدد الخطوط بالمصطبة مع توفير مسافات مختلفة بين النباتات فى الخط. وقد وجد أن محصول الصنف Princeville المستخدم فى الدراسة استمر فى الزيادة بزيادة كثافة الزراعة لمدة ثمانى سنوات بعد الزراعة. أما عندما زيدت كثافة الزراعة من ٢١٠٠٠ إلى ٣٨٧٩٠٠ نبات بالهكتار (٨٨٢٠، و ١٦٢٩٨٠ نباتًا بالفدان على التوالى) بالتحكم فى كل من عدد الخطوط بالمصطبة والمسافة بين النباتات فى الخط، فإن تأثير عدد الخطوط كان متوقفًا على المسافة بين النباتات فى الخط، حيث كان تأثير عدد الخطوط فى زيادة المحصول أكبر فى مسافات الزراعة الواسعة بين النباتات فى الخط عما كان عليه الحال فى مسافات الزراعة الضيقة (Sanders وآخرون ١٩٩٨).

ولدى مقارنة الزراعة على مسافة ١٥,٢، و ٣٠,٥، و ٤٥,٧، و ٦١,٠ سم بين النباتات فى الخط على محصول المهاميز ونوعيتها فى صنفى الأسبرجس UC 157، و Viking KB3، وجد أن الزراعة على مسافة ١٥,٢ سم أعطت محصولاً أعلى جوهريًا عما فى بقية المسافات المختبرة، والتى لم يظهر بينها فرق معنوى فى المحصول؛ هذا فى الوقت الذى نقص فيه متوسط وزن المهماز فى مسافة الزراعة الضيقة، ولكن دون التأثير على المحصول الصالح للتسويق. وقد أظهر التحليل الاقتصادى أن زيادة العائد التى تلزم لتغطية التكلفة الإضافية للزراعة الكثيفة على مسافة ١٥,٢ سم مقارنة

بالزراعة القياسية على مسافة ٣٠,٥ سم ظهرت بداية من موسم الحصاد الثالث، واستمرت تلك الزيادة بعد ذلك طوال فترة الدراسة التى دامت حتى موسم الحصاد الحادى عشر (Kelly وآخرون ١٩٩٩).

عمليات الخدمة الزراعية

نناقش تحت هذا العنوان مجمل عمليات الخدمة الزراعية خلال العام الأول بعد الزراعة، وخلال الأعوام التالية من عمرالمزرعة، ثم مناقشة كل عملية من عمليات الخدمة منفردة.

مجمل عمليات الخدمة خلال العام الأول بعد الزراعة

يراعى خلال السنة الأولى بعد الزراعة، ما يلى:

١ – إذا وجدت أجزاء غائبة من خطوط الزراعة فشلت فيها البذور فى الإنبات، أو فشلت الشتلات أو التيجان فى النمو، فإنه يفضل ترقيعها بشتلات أو تيجان من أجزاء الحقل الأخرى الأكثر كثافة (عن Sims وآخرين ١٩٧٦).

٢ – الاستمرار فى الرى للمحافظة على النمو النباتى الجيد.

٣ – العزيق للتخلص من الحشائش، مع نقل بعض التربة فى القناة المسطحة لتغطية الحشائش الصغيرة، ولكن مع الحرص ألاّ تكون كمية التراب المنقولة كبيرة لكى لا تتسبب فى بطء النمو النباتى.

٤ – يتم فى نهاية موسم النمو الأول (حوالى أول سبتمبر) وقف الرى، حيث تبدأ بعد ذلك النموات الهوائية فى الجفاف واكتساب اللون البنى، ثم تدخل الأجزاء الأرضية للنبات فى حالة سكون.

٥ – بعد سكون النباتات يتم قطع النموات الخضرية، ثم تنقل التربة من المسافة التى تقع بين خطوط الزراعة إلى خط الزراعة، بحيث تقام مصاطب جديدة يكون خطا الزراعة فى منتصف كل مصطبة منها، مع قناة للرى على كل جانب منها. هذا .. ويكون غطاء التربة على تيجان النباتات بعمق حوالى ١٥–٢٠ سم.