

٥ - ضرورة استعمال مبيدات الحشائش السابقة للإنبات .

٦ - عدم زيادة كثافة الزراعة عما ينبغي ؛ بغرض تجنب إجراء عملية الخف المكلفة .

٧ - معاملة البنور والبادرات الحديثة الإنبات بالمبيدات المناسبة ؛ لحمايتها من الإصابات المرضية والحشرية .

وتزرع البنور فى الحقل الدائم مباشرة بطريقة البذار فى السوائل Fluid drilling ، وفيها تستنبت البنور فى ظروف مثالية حتى يبيزغ الجذير ، ثم تخلط مع مادة جيلاتينية سائلة تتدفق من آلة الزراعة . ويتم التحكم فى مسافة الزراعة بتحديد عدد البنور فى حجم معين من المادة الجيلاتينية الذى يتوزع على مسافة معينة من خط الزراعة ( Bass ١٩٨٠ ) . ويلزم لزراعة الفدان بهذه الطريقة كيلو جرام واحد من البنور .

كما يمكن إجراء الزراعة مباشرة فى الحقل الدائم باستعمال البنور المغلفة . وهى تساعد على إجراء الزراعة على المسافة المرغوبة بدقة ( Roos & Moore ١٩٧٥ ) . ويؤدى استعمالها إلى تأخير الإنبات لنحو يوم أو يومين ، إلا أنه يمكن تقصير هذه الفترة باستعمال أغلفة صغيرة وتوفير رطوبة أرضية كافية حول البنور بعد الزراعة . ويلزم - عند اتباع هذه الطريقة ( فى كاليفورنيا ) - ١١٠ جم فقط من البنور ( قبل تغليفها ) لزراعة فدان ( Ryder & Whitaker ١٩٨٠ ) .

## مواعيد الزراعة

تزرع بنور الخس من أوائل شهر سبتمبر إلى أوائل شهر نوفمبر . ويمكن تكبير الزراعة - أو تأخيرها - عن ذلك قليلاً فى المناطق الساحلية .

## عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول الخس إلى عمليات الخدمة التالية :

١ - الترقيع .

٢ - الخف .

لا يجرى الخف - بطبيعة الحال - إلا عند الزراعة بالبنور فى الحقل الدائم مباشرة .

ويجب إجراؤه في المراحل الأولى لنمو البادرات بعد ظهورها ونموها قليلاً ؛ لأن التأخير في هذه العملية يؤدي إلى جعل النباتات رقيقة ، وضعيفة . وتخفف النباتات على مسافة ٢٠ - ٢٥ سم .

يفضل أن يجرى الخف على مرحلتين ، تكون الأولى منهما بعد ١٠ - ١٤ يوماً من الزراعة ، وتترك فيها مجموعات من النباتات Clusters على المسافات المرغوبة ، ويستعان في إجرائها بفأس صغيرة ، أو تتم ألياً . أما المرحلة الثانية .. فيجرى بعد تكون الورقة الحقيقية الأولى ، وتخفف فيها كل مجموعة من النباتات على نبات واحد فقط . ويمكن الاستعانة بالنباتات المزالة في الترقيع في مواقع أخرى .

ويعد الخف أكثر العمليات الزراعية تكلفة في حقول الخس ( Ware & MacCollum ١٩٨٠ ) .

### ٣ - العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة :

يجب أن يكون العزيق سطحياً ؛ لأن معظم جذور الخس سطحية ، ويضرها العزيق العميق . كما يمكن استخدام عدة مبيدات حشائش في حقول الخس ؛ منها : بنيفين Benefin ، وبروفام Prophan ، وبروناميد Pronamide ، وبنزويلايد Bensulide ( ١٩٨٧ Univ. Calif. ) .

### ٤ - الري :

يناسب الخس نظام الري بالرش ، وإن كان من الممكن ريه بطريقة الغمر متى توفرت مياه الري . ويعد الخس من الخضروات التي تحتاج إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام ؛ حتى يكون نمو النباتات مستمراً دون توقف . ويؤدي تعرض النباتات النامية لنقص في الرطوبة الأرضية إلى توقف نموها ، واكتساب أوراقها ملمساً جليداً ولونا أخضر قاتماً .

ومن جانب آخر .. فإن زيادة الرطوبة الأرضية - تؤدي في بداية حياة النبات - إلى ضعف نموه واصفرار الأوراق ، وتؤدي - قرب النضج - إلى انتشار الأمراض ، وسرعة النمو النباتي ؛ مما يؤدي إلى زيادة معدل الإصابة باحترق حواف الأوراق ، وهو عيب فسيولوجي . كما تؤدي الزيادة الفجائية في الرطوبة الأرضية - أثناء تكون الرؤوس - إلى

تكوين رؤوس كبيرة ، لكنها تكون غير مدمجة ، وتلك صفة غير مرغوبة . وتزداد هذه الحالة حدة إذا كانت الزيادة في الرطوبة الأرضية مصحوبة بارتفاع في درجة الحرارة .

٥ - التسميد :

تعطى حقول الخس برنامج التسميد التالي :

أولاً : أسمدة تضاف قبل الزراعة

تضاف كميات الأسمدة التالية قبل الزراعة لكل فدان من الخس : ١٥ - ٢٠ م<sup>٢</sup> سماداً بلياً ، و٢ م<sup>٢</sup> زرق بواجن ، و٢٠ كجم N ( ١٠٠ كجم سلفات نشادر ) ، و٢٠ كجم P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> ( ٢٠٠ كجم سوپر فوسفات عادياً ) ، و٢٠ كجم K<sub>2</sub>O ( ٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم ) ، و٥ كجم MgO ( ٥٠ كجم سلفات مغنسيوم ) . تكون إضافة هذه الأسمدة نثراً ، وتخلط جيداً بالطبقة السطحية من التربة .

ثانياً : أسمدة تضاف بعد الشتل ، أو بعد أسبوعين من إنبات البنور

تضاف كميات الأسمدة التالية بعد الزراعة لكل فدان من الخس : ٦٠ كجم N ، و١٥ كجم P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> ، و٥٠ كجم K<sub>2</sub>O ، مع مراعاة ما يلي :

١ - تستخدم سلفات الأمونيوم ، ونترات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين ، والسوبر فوسفات العادي أو التربل كمصدر للفوسفور ، وسلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم .

٢ - يكون التسميد الفوسفاتي سراً إلى جانب النباتات بعد ٢ ، ٤ ، و٦ أسابيع من الشتل بنسبة ١ : ٢ : ١ من كمية السماد الموصى بها .

٣ - يكون التسميد الأزوتي والبوتاسي سراً إلى جانب النباتات كل أسبوعين ؛ ابتداء من بعد الشتل بأسبوعين ، ويستمر إلى ما قبل الحصاد بأسبوعين ، على أن تكون أعلى معدلات للتسميد بكل من الأزوت والبوتاسيوم بعد ٦ ، و٨ أسابيع من الشتل على التوالي .

٤ - يمكن كذلك التسميد بكل من عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم مع ماء الري بالرش ؛ ابتداء من النصف الثاني من حياة النبات ، ولإذابة سماد سلفات البوتاسيوم بشكل جيد

يلزم عمل عجينة منه مع حامض النيتريك بنسبة ٤ : ١ ، وتركها لمدة ٢٤ ساعة قبل إذابتها في الماء . ويلزم في هذه الحالة خصم كمية الأزوت التي تضاف في صورة حامض نيتريك من الكمية المقررة للفدان ، والاستمرار في إضافة باقي كمية الأزوت الموصى بها في صورة سلفات أمونيوم .

هذا .. ويحتاج الأمر إلى ٢ - ٣ رشات بالأسمدة الورقية التي تحتوي على العناصر الدقيقة ، ويكون ذلك بعد حوالي ٣ ، ٦ ، و٩ أسابيع من الشتل .

## الفسيولوجي

### سكون البذور

يعود السكون في بنور الخس إلى موانع أيضية Metabolic Blocks تمنع الإنبات ، ولا يمكن التخلص منها إلاّ بمعاملات خاصة : كتعريض البذور للضوء أو الحرارة المنخفضة وهي متشربة بالماء ، أو بواسطة المعاملة ببعض المركبات الكيميائية . وتؤدي هذه المعاملات إلى إحداث تغييرات في مسارات الأيض ، تقود - في النهاية - إلى إنبات البذور .

ومن أهم خصائص حالة السكون في بنور الخس مايلي :

١ - تظهر حالة السكون بوضوح في الأسابيع القليلة التالية للحصاد ، ثم تخف حدتها - تدريجياً - مع التخزين الجاف للبنور ؛ حيث تستكمل البذور نضجها أثناء تلك الفترة ( تسمى بفترة الـ after ripening ) ، وهي الفترة التي يتم خلالها تخلص البذور من موانع الإنبات .

٢ - تختلف أصناف الخس في كل من : شدة سكون بنورها بعد الحصاد ، وطول المدة التي يلزم مرورها بعد الحصاد ، حتى تنتهي حالة السكون ؛ فتتراوح حالة السكون من أسابيع قليلة إلى شهور ، وربما سنة أو أكثر في الأصناف المختلفة . ويظهر السكون بوضوح - لفترة طويلة - في صنفى الخس : جراندراپدز Grand Rapids ، وهبأرد ماركت Hubbard Market .

٣ - بنور الخس غير الساكنة ( أو التي انتهت بها فترة بعد النضج after ripening )

يمكن أن تدخل في طور سكون ثانوى Secondary Dormancy فى حرارة مرتفعة ( ٢٥ م° ، أو أكثر ) .

٤ - يمكن التغلب على سكون البنور الحديثة الحصاد ، وكذلك السكون الثانوى بتعريض البنور للضوء ، أو للحرارة المنخفضة ، أو لبعض المعاملات الكيميائية ، بشرط تشرب البنور للماء أثناء تلك المعاملات .

٥ - تختلف أصناف الخس كثيراً فى درجة الحرارة العظمى التى يمكن أن يحدث عندها إنبات ، نون أن تدخل البنور فى طور سكون ثانوى من ٢٦° إلى ٣٣ م° ( Gray ١٩٧٥ ) .

ومن أمثلة المركبات الكيميائية - التى استخدمت بنجاح للتغلب على سكون بنور الخس الحديثة الحصاد أو سكونها الثانوى الذى يحدث فى درجات الحرارة المرتفعة - كل من : الثيوريا Thiourea ، والإثيلين كلوروهايدرين Ethylene Chlorohydrin ، ونترات البوتاسيوم ، والجبريلينات GA<sub>3</sub> ، و GA<sub>4/7</sub> ، والكينتين Kinetin ، والإيثيفون Ethephon ( Smith ) وآخرون ١٩٦٨ ، و Odegbaro & Smith ١٩٦٩ ، و Sharples ، و Meyer ١٩٧٣ ، و Lewak & Khan ١٩٧٧ ، و Gray & Steckel ١٩٧٧ ، و Zeng & Khan ١٩٨٤ ) .

وقد تمكن Cantliffe ( ١٩٩١ ) من التخلص من السكون الحرارى لبنور الخس على درجة ٣٥ م° ؛ وذلك بنقع البنور لمدة ٢٠ ساعة - فى الظلام - فى محلول مائى من فوسفات البوتاسيوم K<sub>3</sub> PO<sub>4</sub> بتركيز ١ ٪ ( وزن إلى حجم ) ، يحتوى على بنزويل أدينين benzyladenine - 6 بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون .

ولزيد من التفاصيل عن سكون بنور الخس .. يراجع حسن ( ١٩٩٠ ) .

### الإزهار والإزهار المبكر

يحدث الإزهار المبكر Premature Seeding حينما تتجه النباتات نحو الإزهار Flowering ، قبل أن تكون رؤوسا اقتصادية ؛ أى قبل أن تستكمل النباتات نموها فى موسم النمو الأول الذى يزرع من أجله المحصول . أما الإزهار المرغوب .. فهو الذى يحدث فى موسم النمو الثانى فى حقول إنتاج البنور . وكلاهما - الإزهار المبكر والإزهار

المرغوب - ظاهرة فسيولوجية واحدة ، تتحول فيها النباتات من النمو الضئير إلى النمو الزهري .

وقد أوضحت دراسات Thompson & Knott عام ١٩٣٢ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧ ) أن الحرارة المرتفعة التي تصل إلى ٢٧ °م تعد أهم العوامل التي تدفع نبات الخس إلى الاتجاه نحو النمو الزهري . كما تبين من دراسات Rappaport & Wittwer عام ١٩٥٦ (عن Piringner ١٩٦٢) أن كلا من معاملات ارتباع البذور Seed Vernalization ، والحرارة العالية ، والفترة الضوئية الطويلة تؤدي إلى سرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار ، مع اختلاف الأصناف في استجابتها .

كذلك تؤدي المعاملة بالجبريلينات إلى استطالة الشماريخ الزهرية وإزهار نباتات الخس ( Wittwer & Bukovac ١٩٦٢ ) .

### العيوب الفسيولوجية

#### ١ - احتراق حواف الأوراق :

يعد احتراق حواف الأوراق Tipburn أهم العيوب الفسيولوجية التي تصيب الخس ، وتصاب به - عادة - أصناف الخس التي تكون رؤوسا ، بينما يندر أن تصاب به أصناف الخس الورقي . تظهر أعراض الإصابة قبل الحصاد بفترة قصيرة - عادة - على صورة انهيار فسيولوجي في أنسجة الأوراق الداخلية الكبيرة ، والأوراق المغلفة Wrapper Leaves الداخلية ، ولكن تبقى أوراق القلب الداخلية والأوراق المغلفة الخارجية سليمة . وتكون الإصابة على صورة بقع عديدة صغيرة بنية ، أو سوداء اللون بالقرب من قمة الورقة ، وعلى امتداد حافتها ( Ryder & Whitaker ١٩٨٠ ، و Collier & Tibbitts ١٩٨٢ ) .

تزداد الإصابة باحتراق حواف الأوراق في الظروف التي تشجع على النمو السريع ، وخاصة عندما يوجد نقص في الكالسيوم ، أو عندما لا تكون الظروف مناسبة لامتناع الكالسيوم وانتقاله في النبات .

ولزيد من التفاصيل عن هذا العيب الفسيولوجى .. يراجع حسن ( ١٩٩٠ ) .

## ٢ - تغير لون العرق الوسطى :

تظهر حالة تغير لون العرق الوسطى Rib Discoloration على أى من جانبي العرق الوسطى بالأوراق الخارجية للرأس ، وخاصة فى أماكن انحناء الورقة بالقرب من قاعدتها . يكون اللون أصفر فى البداية ، ثم يتغير إلى اللون الرصاصى ، فالبنى ، فالأسود . ويلى ذلك انتشار الإصابة على امتداد العرق الوسطى بالأوراق الكبيرة ، ثم ظهورها على أوراق أخرى كلما ازداد نضج الرؤوس وأصبحت أكثر صلابة . ومع ازدياد البقع الملونة فى المساحة .. تلتحم جميعها ؛ لتكون بقعاً أكبر قد تمتد إلى مسافة عدة سنتيمترات بطول العرق الوسطى .

تزداد الإصابة بهذا العيب الفسيولوجى فى الظروف التى يكون فيها الجورطباً ، مع ارتفاع درجة الحرارة العظمى إلى ٢٩ - ٣٠ °م قبل الحصاد . ولاتبدأ الإصابة إلا بعد بدء تكون الرؤوس ، وتزداد مع زيادة النضج ؛ وبذا .. يمكن اعتباره أحد أعراض الشيخوخة ( Jenkins ١٩٦٢ ) .

## الحصاد والتخزين

تنضج نباتات الخس - عادة - بعد نحو ٢٥ - ٣ أشهر من الشتل . ويلاحظ أن النبات يكتسب أكثر من نصف وزنه الطازج خلال الأسبوعين الأخيرين قبل الحصاد ( Yamagu-chi ١٩٨٣ ) .

وأهم علامات النضج فى مجموعات الخس المختلفة ما يلى :

- ١ - خس الرؤوس نو الأوراق النضرة Crisphead : صلابة الرؤوس واندماجها .
- ٢ - خس اللاتوجا : النفاث الأوراق حول بعضها بصورة جيدة .
- ٣ - خس الرومين : امتلاء الرأس ، وكبر حجمها .
- ٤ - الخس الورقى : وصول النبات إلى أكبر حجم له ، أو قبل ذلك فى حال ارتفاع الأسعار .