وعندما كان الرى بمياه مملحة بكميات متساوية من كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم .. نقص محصول المهاميز بمقدار ٢٪ مع كل زيادة مقدارها وحدة ملوحة واحدة تزيد عن ٤,١ ديسى سيمنز/م. وقد أرجع النقص فى المحصول أساسًا إلى النقص فى متوسط وزن المهماز الواحد. وقد اعتبرت نباتات الأسبرجس المكتملة التكوين من أكثر المحاصيل المتحملة للملوحة. وفى هذه الدراسة أظهر الأسبرجس نفس القدرة على تحمل الملوحة فى كل من مرحلتى إنبات البذور وإنتاج المهاميز حتى ملوحة تربة مقدارها ٧,٢ ديسى سمينز/م؛ أما فى ملوحة أعلى من ذلك .. فإن إنبات البذور كان أقل قدرة على التحمل عن تكوين المهاميز. كذلك كان النمو النباتى خلال موسم النمو الأول أكثر حساسية للملوحة – بصورة جوهرية – عما فى الأعوام التالية (Francois ١٩٨٧).

وقد أمكن إنتاج الأسبرجس بنجاح كبير باتباع طريقة الرى بالتنقيط، مع استعمال مياه للرى بلغت درجة توصيلها الكهربائى ٩ ملى موز/سم، علمًا بأن درجة التوصيل الكهربائى لمستخلص التربة المشبع تحت تلك الظروف كان ١٣ ملى موز/سم. هذا .. إلاّ أن نسبة امتصاص الصوديوم sodium absorption ratio لمياه الرى يجب أن تقل عن ٩، و يفضل أن تقل عن ٣ لتجنب تعريض النباتات لأى شد.

كذلك يعد الأسبرجس شديد التحمل لزيادة تركيز البورون فى كل من التربة ومياه الرى، ولا تُحدث تركيزات من العنصر تصل إلى ثلاثة أجزاء فى المليون أى ضرر جوهرى للنباتات.

## التأثير الفسيولوجى للرطوبة الأرضية

### تأثير الجفاف

أدى تعريض نباتات الأسبرجس من صنف Jersey Giant لنقص فى الرطوبة الأرضية إلى خفض أعداد البراعم الكلية والبراعم المكتملة التكوين خطيًا مع ازدياد الشدّ الرطوبى. وعلى الرغم من تباين أقطار البراعم فى العنقود الواحد، فإن ازدياد الشدّ الرطوبى أدى – كذلك – إلى نقص قطر البراعم. هذا .. ولم يكن للشدّ الرطوبى تأثيرات سلبية على النمو النباتى فى العام التالى إذا ما أعطيت النباتات حاجتها من الرطوبة. ويعد توفر

رطوبة أرضية عند السعة الحقلية ضروريًا لإنتاج أعلى محصول من المهاميز ذات الحجم المثالى المطلوب (Drost & Wilcox-Lee ١٩٩٧ أ، و ١٩٩٧ ب).

كذلك أدى تعريض نباتات الأسبرجس من صنف Huchels Leistungsauslese لظروف الجفاف إلى خفض محتوى تيجان النباتات من كل من الفروكتانات والكربوهيدرات الذائبة فى الماء. ويعد انخفاض تركيز الكربوهيدرات الذائبة فى الماء دليلاً على ضعف التيجان، كما أنه أحد أسباب ضعف قدرة البراعم على التنبيت بعدما تحصل النباتات على حاجتها من الرطوبة الأرضية (Ernst & Krug ١٩٩٨).

## تأثير غدق التربة

يؤدى غدق التربة إلى عدم توفر الأكسجين للأنسجة الإنشائية (الميرستيمية) فى البراعم التى توجد بالتاج، وفى القمم النامية للجذور؛ مما يؤدى إلى موت تلك الأنسجة، حيث تموت تلك الأكثر حساسية لنقص الأكسجين أولاً – وهى عناقيد البراعم – ثم القمم النامية للجذور، وأخيرًا البراعم الكامنة latent buds التى توجد بالريزوم.

## الجنس

### حالات الجنس والنسبة الجنسية

تعتبر نباتات الأسبرجس وحيدة الجنس ثنائية المسكن (Dioecious)، فتوجد نباتات مؤنثة وأخرى مذكرة. وقد تظهر – أحيانًا – أزهار كاملة، ولكن ذلك أمر نادر الحدوث. وتحت ظروف الزراعات المحمية تزهر نباتات الأسبرجس – عادة – بعد زراعة البذرة بنحو ٢١٠–٢٣٥ يومًا فى النباتات المذكرة، وحوالى ٢٦٩–٢٩٥ يومًا فى النباتات المؤنثة (عن Ellison ١٩٨٦).

ويتواجد الجنسان عادة بنسبة ١:١ فى المزارع الحديثة، ثم تزداد نسبة النباتات المذكرة – تدريجيًا – مع تقدم المزرعة فى العمر؛ نتيجة لموت بعض النباتات المؤنثة سنويًا؛ وقد وصلت النسبة إلى ٢,٥ مذكر: ١ مؤنث فى مزرعة عمرها ٣٥ عامًا. وكان الاعتقاد السائد أن ذلك مرده إلى منافسة النباتات المذكرة القوية النمو للنباتات المؤنثة

المجاورة لها، والتى يضعف نموها – تدريجيًّا – نظرًا لما تفقده من غذاء، يوجه نحو تكوين الثمار والبذور، بينما يتجه كل الغذاء المجهز إلى الريزوم الأرضى فى النباتات المذكرة. إلاّ أن Bouwkamp & McCully (١٩٧٢) وجدا من دراستهما على مزارع أسبرجس، يتراوح عمرها بين سنة و ١٩ سنة أن موت النباتات المؤنثة لا يمكن إرجاعه إلى هذا السبب.

## وراثة الجنس

يتحدد الجنس فى الأسبرجس بكروموسومى X، و Y، حيث تكون النباتات المؤنثة XX، والمذكرة العادية XY، بينما تكون النباتات المذكرة الفائقة supermales ذات تركيب YY. وبينما يؤدى تلقيح النباتات المؤنثة بنباتات مذكرة عادية إلى إنتاج نباتات مؤنثة XX ونباتات مذكرة عادية XY بنسب متساوية، فإن تلقيحها بنباتات مذكرة فائقة يؤدى إنتاج نباتات مذكرة عادية XY فقط. ويحصل على النباتات المذكرة الفائقة وذلك عندما تظهر بعض الأزهار الخنثى على النباتات المذكرة العادية XY – وهى ظاهرة نادرة الحدوث – حيث تُلَقَّح تلك الأزهار ذاتيًّا، أو بحبوب لقاح من الأزهار المذكرة الأخرى التى ينتجها النبات ذاته؛ لتعطى نسلاً يتكون من نباتات مؤنثة XX، ونباتات مذكرة عادية XY ونباتات مذكرة فائقة YY بنسبة ١:٢:١ على التوالى. ويتم التمييز بين النباتات المذكرة العادية والنباتات المذكرة الفائقة باستخدام كليهما فى تلقيح نباتات مؤنثة، حيث يكون النسل الناتج إما مؤنثًا ومذكرًا بنسب متساوية إذا ما كان المصدر الذى استخدم لحبوب اللقاح نباتات مذكرة عادية، وإما مذكرة فقط إذا ما كان المصدر الذى استخدم لحبوب اللقاح نباتات مذكرة فائقة. وبعد التعرف على النباتات المذكرة الفائقة فإنها تكثر بواسطة مزارع الأنسجة.

كذلك يمكن الحصول على النباتات المذكرة الفائقة بواسطة مزارع المتوك أو مزارع حبوب لقاح التى يحصل منها على نباتات أحادية العدد الكروموسومى، وهى التى تعطى لدى مضاعفتها بالكولشيسين إما نباتات مؤنثة XX، وإما نباتات مذكرة فائقة YY.

## صفات الجنس الثانوية

إن من أهم صفات الجنس الثانوية ما يلى:

١ – تنتج النباتات المذكرة عددًا من المهاميز يزيد عما تنتجه النباتات المؤنثة بنحو ٥٠٪؛ مما يؤدى إلى زيادة محصولها عن النباتات المؤنثة، ويكون الفرق بينهما أكثر وضوحًا فى بداية موسم الحصاد عما فى نهايته.

٢ – تكون النباتات المذكرة أكثر تبكيرًا فى إنتاج المهاميز سنويًا عن النباتات المؤنثة.

٣ – لا تمر فترة طويلة بين ظهور المهاميز المتتابعة فى النباتات المذكرة مقارنة بالمؤنثة، ويرجع ذلك إلى زيادة مخزون النباتات المذكرة من المواد الكربوهيدراتية عن المؤنثة.

٤ – يمتد موسم الحصاد لفترة أطول فى النباتات المذكرة عن المؤنثة.

٥ – ينخفض معدل البناء الضوئى فى النباتات المؤنثة عن المذكرة على الرغم من زيادة كثافة نموها الظاهرى.

٦ – تعيش النباتات المذكرة لمدة أطول عن النباتات المؤنثة، ويُعَدّ ذلك أمرًا مهمًا فى المحاصيل المعمرة، كما أنها تعطى نموًا خضريًا أكبر.

٧ – لا تنتج النباتات المذكرة ثمارًا يمكن أن تسقط على الأرض، ثم تعطى عند إنباتها بادرات قد يصعب التخلص منها كما فى حالة النباتات المؤنثة.

٨ – تنتج النباتات المؤنثة مهاميز أكبر حجمًا عن تلك التى تنتجها النباتات المذكرة، إلا أن بعض الهجن المذكرة تنتج مهاميز كبيرة أيضًا (Ellison ١٩٨٦، و Drost ١٩٩٧).

٩ – تبين أن قمة مهاميز النباتات المؤنثة يزيد محتواها من السيتوكينين، وتزيد فيها نسبة السيتوكينين إلى حامض الجبريلليك عما فى مهاميز النباتات المذكرة (Ombrello & Garrison ١٩٨٧).

وفى دراسة قورنت فيها نباتات الأسبرجس المؤنثة بالنباتات المذكرة فى عشيرة من الصنف الثنائى المسكن Jersey Giant Syn 4 كانت النسبة الجنسية ٥٧ مذكر: ٤٣ مؤنث، وكان متوسط محصول النبات المذكر من المهاميز أعلى من متوسط محصول النبات

المؤنث بنسبة ٨٠٪، وكانت تلك الفروق فى المحصول مصاحبة باختلافات كبيرة فى الأجزاء الأرضية للنباتات؛ فكان الوزن الجاف للمجموع الجذرى فى النباتات المذكرة ضعف مثيله تقريبًا فى المؤنثة، وكان المحتوى الكربوهيدراتى لجذور النباتات المذكرة أعلى مما فى المؤنثة. كذلك كان عدد البراعم والجذور أعلى فى النباتات المذكرة عما فى المؤنثة (Sinton & Wilson ١٩٩٩).

## تأثير منظمات النمو على حالة الجنس

تتأثر حالة الجنس بمعاملات منظمات النمو كما يلى (Lazarte & Garrison ١٩٨٠):

١ – أدت معاملة مهاميز النباتات المؤنثة (XX) بحامض الجبريلليك، بتركيز ٢٠٠٠، أو ٥٠٠٠ جزء فى المليون إلى تكون أسدية ذات متوك عقيمة فى الأزهار المؤنثة.

٢ – أدت معاملة مهاميز النباتات المذكرة العادية (XY) بمنظم النمو 6-benzyl-amino-9- tetrahydro-2-pyryl-purine (اختصارًا: PBA)، بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون .. إلى إنتاج أزهار خنثى، بها بويضات عقدت ثمارًا بكرية (خالية من البذور)،

٣ – أدت معاملة النباتات المذكرة الفائقة (YY) بمنظم النمو PBA، بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون إلى إنتاج أزهار خنثى خالية من الكيس الجنينى.

## إسراع الإزهار بالمعاملات الكيميائية

يمكن دفع بادرات الأسبرجس للإزهار فى خلال ٣–٤ أسابيع من زراعة البذور بالمعاملة بأى من فئات مبيدات الحشائش: s-triazine، و phenylurea، و N-phenylcarbamate، علمًا بأنه لا تستجيب لتلك المعاملة غير القمة الميرستيمية لأول السيقان تكونًا، كما لا تحدث استجابة فى غير مرحلة الإنبات. تنتج البادرة المعاملة ساقًا تحمل زهرة قمية. وعلى الرغم من احتمال تكوّن سيقانًا أخرى من تاج النبات النامى، فإنها تبقى خضرية ولا تكون حساسة للمعاملة.

وجدير بالذكر أن المركبات التى تدفع البادرة إلى الإزهار يكون لها تأثيرات مثبطة على إنبات البذور وبزوغ البادرات؛ فمثلاً .. لا تنبت وتتكون بادرات مزهرة

سوى ما بين ٢٠٪، و ٣٠٪ من البذور المعاملة بالأترازين atrazine. ويعد المبيد N-phenylcarbanate أقل سمية حيث تظهر البادرات المزهرة من نحو ٥٠٪ من البذور المعاملة، كما أن بعض المركبات الأخرى، مثل: الثيوكاربامات thiocarbamates تزيد فيها النسبة عن ذلك (عن Aneja وآخرين ١٩٩٩). ومن جهة أخرى .. أزهرت جميع بادرات الأسبرجس من صنف Mary Washington 500W لدى معاملتها بالمركب N-(3,4-methylenedioxyphenyl) carbamate بتركيز ٢٠٠ ميكرومول (Kusukawa & Iwamura ١٩٩٥).

وأدى نقع بذور الأسبرجس فى الماء لمدة خمسة أيام، ثم معاملتها بمبيد من مجموعة الـ N-phenylcarbamate – هو: n-propyl N-(3,4 dichlorophenyl) carbamate (اختصارًا: NPC) – بتركيز ٠,٤ ملى مول لمدة خمسة أيام بعد بزوغ الجذير مع تهوية البذور فى الضوء .. أدى ذلك إلى إنتاج بادرات مزهرة بنسبة ٩٠٪ من البذور المعاملة، مقارنة بنحو ٥٠٪ عند المعاملة المباشرة بالـ NPC. وإذا ما استخدمت بذورًا حديث الحصاد – وهى التى تتباين فى إنباتها مقارنة بالبذور المخزنة قليلاً – فإنه يتعين نقل البذور التى تكوّن جذيرًا من بين تلك المنقوعة فى الماء .. نقلها أولاً بأول – فى خلال يوم واحد من ظهور الجذير – لمعاملتها بالمبيد. وقد تبين لدى مقارنة النسبة الجنسية فى النباتات المعاملة مع العشائر الطبيعية للنباتات النامية فى الحقل فى سبعة أصناف من الأسبرجس تماثل النسبة الجنسية فى الحالتين؛ مما يدل على أن المعاملة ليس لها أى تأثير على التعبير الجنسى. وبذا .. يمكن اتباع تلك الطريقة بسرعة ودقة وكفاءة عالية فى تحديد نسبة النباتات المؤنثة فى الأصناف "المذكرة" (Aneja وآخرون ١٩٩٩).

وحُصل على أسرع إزهار لنباتات الأسبرجس صنف Mary Washington 500W بنقع البذور فى محلول كارباميت carbamate بتركيز ٥٠ جزءًا فى المليون لمدة ١٢ يومًا على ٢٥°م تحت إضاءة من مصدر فلورسنتى (نيون). وأدت زيادة فترة التعرض للمعاملة عن ١٢ يومًا إلى زيادة نسبة البادرات التى أزهرت، إلاّ أن نسبة أكبر من تلك البادرات كانت ذكورًا. وقد تراوحت نسبة إزهار البادرات فى سبعة أصناف من الأسبرجس بين ١٣٪، و ٦٧٪. ولم تظهر بالأصناف المذكرة سوى نباتات مذكرة فقط (Ozaki وآخرون ١٩٩٩).