التأثير الفسيولوجى لدرجة الحرارة

لدرجة الحرارة السائدة تأثيرات بالغة على نمو وتطور نباتات الأسبرجس، وعلى نوعية المهاميز المنتجة. وقد أسلفنا بيان تأثير درجة الحرارة على النمو النباتى، وشيخوخة النموات الخضرية، وسكون التيجان. وفيما يلى .. نلقى الضوء على بعض التأثيرات الفسيولوجية الأخرى لدرجة الحرارة على نبات الأسبرجس.

التأثير على نمو البادرات

وجد أن قدرة بادرات الأسبرجس على تحمل الحرارة المنخفضة الأقل من الصفر المئوى ازدادت بتعريض البادرات - مسبقًا - لحرارة ٣°م؛ وعندما كان تعريض النباتات لتلك الدرجة لمدة ٢ أو ٣ أسابيع بلغ أقصى تحمل لها -٥، و -٦,٥°م، على التوالى.

كذلك أدى تعريض البادرات لشدٍّ رطوبى إلى زيادة تحملها لانخفاض الحرارة حتى -٥°م (Burrows وآخرون ١٩٨٩).

التأثير على النمو الخضرى

يختلف مدى تأثر النموات الهوائية للأسبرجس بالتباينات فى درجة الحرارة باختلاف عمرها، حيث تزداد حساسيتها فى بداية تكوينها وعند شيخوختها (عن Drost ١٩٩٧).

كذلك تختلف درجة الحرارة المناسبة لنمو نباتات الأسبرجس باختلاف الأصناف ومدى تأقلمها على الظروف الحرارية؛ ففى الصنف Larac المتأقلم على الجو البارد كان معدل النمو النسبى ومعدل البناء الضوئى أعلى ما يمكن فى حرارة ٢٠°م، بينما كان نمو الصنف Brock Imperial أفضل فى حرارة ٣٥°م نهارًا مع ١٥°م ليلاً (Woolley وآخرون ١٩٩٦).

التأثير على نمو المهاميز ونوعيتها

إن أكثر أنسجة المهماز تأثرًا بدرجة الحرارة هى تلك التى تقع أسفل القمة النامية

مباشرة؛ بما يعنى أن نمو المهاميز – بعد بزوغها من التربة – يكون أكثر تأثرًا بحرارة الهواء عن تأثره بحرارة التربة. وبسبب تلك الظاهرة .. فإن المهاميز الأولى فى التكوين – والتى تكون أكثر تبكيرًا فى الظهور فى الزراعات العميقة التى تكون طبقات التربة العميقة فيها أدفأ نسبيًا عما فى الزراعات السطحية – قد تتعرض لدى بزوغها من التربة فى المناطق الباردة لحرارة التجمد؛ مما يؤدى لموتها. ونظرًا لأن المهاميز الأولى فى الظهور تكون هى الأكبر حجمًا .. فإن تلك العوامل مجتمعة قد تؤدى – فى المناطق الباردة – إلى نقص المحصول، وخاصة محصول المهاميز الكبيرة الحجم.

وبالمقارنة .. نجد فى درجات الحرارة المنخفضة التى تزيد عن درجة التجمد أن زيادة عمق الزراعة تجعل المهاميز المنتجة أبطأ نموًا وأقل عددًا، ولكنها تؤدى – فى الوقت ذاته – إلى زيادة عدد المهاميز الكبيرة الحجم.

إن أقل حرارة لنمو مهاميز الأسبرجس هى ١٠°م، وتتراوح الدرجة المثلى بين ٢٤,٥، و ٣٣°م، لكن لا تنمو أى مهاميز فى حرارة تزيد عن ٣٥°م. ويبلغ أعلى معدل استطالة للمهاميز (٠,٥١سم/ساعة) فى حرارة ٣٠°م، كما يتوافق المحصول اليومى للأسبرجس مع التراكم الحرارى اليومى (Dean ١٩٩٩).

كذلك وجد أن نمو المهاميز فى حرارة ١٥°م، و ٢٠°م كان أسرع عما فى الحرارة الأقل من ذلك، وكانت الزيادة فى النمو أكبر فى المهاميز الأطول (Kailuweit & Krug ١٩٩٥).

وأدى رفع درجة الحرارة من ٢٨°م إلى ٣٣ أو ٣٦°م إلى خفض إنتاج المهاميز، ونقص الوزن الكلى للنموات الهوائية، ونقص أطوالها (Yen وآخرون ١٩٩٦).

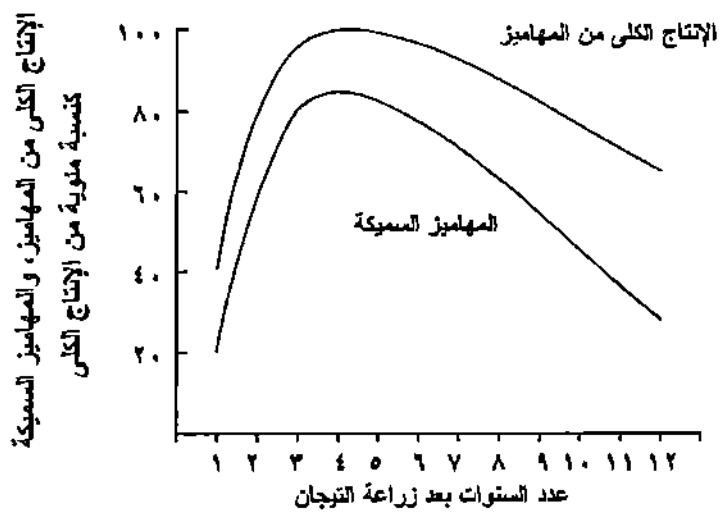
وعمومًا .. فإن معدل النمو اليومى لمهاميز الأسبرجس يتوقف على كل من الطول الفعلى للمهماز، ودرجة الحرارة السائدة، كما يتبين من جدول (٣–١)، والذى يمكن الاسترشاد به فى تحديد الطول المتوقع للمهماز بعد مرور ٢٤ ساعة.

إن معدل نمو المهاميز يزداد خطيًا بارتفاع درجة الحرارة من ١٠ إلى ٣٢°م، بينما تكون الزيادة فى خط منحن curvelinear فى حرارة تقل عن ١٠°م. وتختلف استجابة المهاميز والسيقان الخضرية لدرجة الحرارة باختلاف طولها (شكل ٣–٢). فبغض النظر

عن درجة الحرارة .. فإن النسبة المئوية للزيادة فى النمو خلال فترة ٢٤ ساعة تزداد فى المهاميز القصيرة (٥ سم)، وتقل بزيادة طول المهاميز. ويتطلب معدل النمو السريع للمهاميز الصغيرة – خاصة فى الحرارة العالية – إجراء الحصاد على فترات متقاربة لأجل المحافظة على النوعية الجيدة للمهاميز (عن Drost ١٩٩٧).

جدول (٣–١): الاستطالة المتوقعة فى مهماز الأسبرجس – بعد مرور ٢٤ ساعة – على درجات الحرارة المختلفة.

متوسط درجة الحرارة (°م)	الطول الحالى للمهماز (سم)				
(العظمى + الصغرى)/٢	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥
٧	—	—	١,٥	٣,٠	٤,٥
١٠	—	١,٥	٣,٣	٤,٨	٦,٣
١٥	٣,٣	٤,٨	٦,٥	٨,٠	٩,٥
٢٠	٦,٣	٨,٠	٩,٥	١١,٠	١٢,٥
٢٣	٨,٥	١٠,٠	١١,٨	١٣,٣	١٤,٨



شكل (٣–٢): تأثير درجة الحرارة على استطالة مهاميز الهليون (وسيقانها الهوائية) التى تختلف فى أطوالها بين ٥، و ٤٥ سم. يوضح الشكل النمو الحادث خلال فترة ٢٤ ساعة (عن Drost ١٩٩٧).

وفضلاً عن تأثير الحرارة العالية فى زيادة معدل نمو المهاميز .. فإنها تؤدى – كذلك – إلى سرعة تكون الفروع الجانبية (ظاهرة التريش feathering)، وسرعة حدوث تلك الظاهرة – التى تخفض القيمة التسويقية للمهاميز – وذلك قبل استطالة المهاميز إلى الدرجة المناسبة للحصاد. ونظرًا لاختلاف الأصناف كثيرًا فى طول المهاميز الذى تبدأ عنده فى التفرع .. فإن تلك الصفة يجب أن تؤخذ فى الحسبان عند اختيار الأصناف المناسبة للظروف البيئية السائدة فى منطقة الإنتاج.

هذا .. وتؤدى حرارة الهواء المنخفضة بين ١٠، و ١٥°م إلى زيادة محتوى المهاميز من صبغة الأنثوسيانين عند مستوى سطح التربة، وعلى حراشيف البراعم؛ مما يعطى المهماز لونًا قرمزيًّا فاتحًا.

ويستدل من دراسات Makus وآخرين (١٩٩٤) أن مهاميز الأسبرجس تتجمد تحت الظروف الطبيعية فى الحقل بين –٣، و –٥°م. أما المهاميز المقطوفة .. فقد تراوحت درجة تجمدها بين –٥,٧°م للمهاميز الخضراء، و –٦,٦°م للمهاميز البيضاء، علمًا بأن المهاميز الخضراء كانت تحتوى على البكتيريا النشطة فى تكوين نويات البللورات الثلجية بتركيز ٢٩٠٠ خلية/جم وزن طازج بينما خلت منها المهاميز البيضاء.

التأثير الفسيولوجى للملوحة الأرضية

يعد الأسبرجس من محاصيل الخضر الأكثر تحملاً للملوحة العالية فى التربة ومياه الرى، إلاّ أنه لا يتحمل التعرض الفجائى للملوحة العالية، كما يتأثر سلبيًّا بالارتفاع الكبير فى مستوى الملوحة.

ففى إحدى الدراسات .. وجد أن نسبة إنبات بذور الأسبرجس انخفضت من ٩٠٪ فى الكنترول إلى ٥٠٪، و ١٢٪ فى ٥٠، و ١٠٠ ملى مول كلوريد صوديوم على التوالى. كذلك ماتت بادرات الأسبرجس لدى تعرضها – فجأة – لتركيز ٥٠ أو ١٠٠ ملى مول من كلوريد الصوديوم، إلاّ أن تعريض النباتات لظروف الملوحة بصورة تدريجية جعلها أكثر تحملاً؛ فلم يتأثر طول نمواتها الهوائية، بينما ازداد طول جذورها، ولكن توقفت الزيادة فى الوزن الجاف للجذور عند ١٠٠ ملى مول كلوريد صوديوم (Uno وآخرون ١٩٩٦).

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