ثانيًا: معاملة الكمر فى البيئات الصلبة الرطبة

أفادت معاملة بذور الكرفس بالكمر فى بيئة صلبة (وهى المعاملة التى تعرف باسم solid matrix priming) – استعمل فيها طين جيرى calcinated clay – أفادت فى تحسين الإنبات على حرارة ٣٠°م من ٢٪ (فى الكنترول) إلى أكثر من ٨٠٪، علمًا بأن الترطيب إجرى باستعمال ٣ مل من هيبوكلوريت الصوديوم أو الماء مع ١٠ جم من البيئة الصلبة على ١٥°م لمدة تزيد عن ١٠ أيام (Parera وآخرون ١٩٩٣).

السكون الحرارى

يؤدى تعرض البذور لحرارة ٣٥°م أثناء تشربها بالماء إلى دخولها فى حالة سكون حرارى لا يمكنها التخلص منه حتى بعد نقلها إلى حرارة ٢٠°م فى الضوء. وبينما يفيد الضوء فى تحفيز إنبات البذور المستنبتة على ٢٠–٢٥°م، ولا يجدى عند استنبات البذور على ٣٠°م، فإنه يزيد من شدة السكون الحرارى الذى يحدث عند استنبات البذور على ٣٥°م (Pressman ١٩٩٧).

التأثير الفسيولوجى للملوحة العالية

لم تؤثر زيادة درجة التوصيل الكهربائى للمحلول المغذى – بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم فى المحلول – من ٢,٠ إلى ١٠,٠ ملى موه – لم تؤثر تأثيرًا يذكر على النمو النباتى، أو على العلاقات المائية، أو محتوى الأنسجة من العناصر الكبرى، ولكنها أسهمت فى زيادة امتصاص الصوديوم والكلوريد اللذان تراكما بشدة فى الأوراق المكتملة وبدرجة أقل فى الأوراق النامية. كذلك أسهمت زيادة ملوحة المحلول المغذى فى تحسين نوعية المنتج بتقليل تراكم النيتروجين النتراتى، وخفض حالات الإصابة بالقلب الأسود فى الأوراق الحديثة (Leonardi ١٩٩٨، و Pardossi وآخرون ١٩٩٩أ).

وفى دراسة أخرى نقص نمو الكرفس قليلاً – ولكن بصورة معنوية – بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم فى المحلول المغذى إلى ٥٠ أو ١٠٠ ملى مول، ونقص النمو بشدة عند ٣٠٠ ملى مول، إلاّ أن النباتات استعادت قوة نموها كاملة وسريعًا بمجرد انتهاء حالة الشدّ الملحى أيًّا كان تركيز كلوريد الصوديوم الذى تعرضت له. وقد أدى الشد الملحى إلى

خفض تركيز النيتروجين النتراتى فى جميع الأنسجة النباتية. وقد بدا واضحًا أن قدره الكرفس على تحمل الملوحة العالية ترجع إلى استمرار قدرته على امتصاص حاجته من العناصر وإلى عدم حدوث أضرار بالقمة الميرستيمية تحت ظروف الملوحة العالية (Pardossi وآخرون ١٩٩٩ب).

ومن المعتقد أن قدرة الكرفس عل تحمل الملوحة العالية تعود إلى محتواه المرتفع من المانيتول، وعلى قدرته على زيادة محتواه من هذا السكر لدى تعرضه لظروف الملوحة. وقد أوضحت إحدى الدراسات أن نمو الكرفس لم يتأثر بتركيز ١٠٠ ملى مول من كلوريد الصوديوم، إلاّ أن تركيز ٣٠٠ ملى مول ثبط النمو بشدة. وقد استطاعت النباتات استعادة نموها حينما غسل الملح من بيئة الزراعة بعد تعرض النباتات لتركيز ٥٠٠ ملى مول (٤٢ ديسى سمينز/م) لمدة أسبوعين، علمًا بأن هذا التركيز المرتفع للملوحة يعادل تقريبًا ملوحة مياه البحر. وقد أحدثت الملوحة العالية زيادة فى تركيز المانيتول فى كل من أوراق وجذور النباتات على حد سواء. ويبدو أن المانيتول يقلل من التأثير الضار للملوحة بالعمل كرافع للضغط الأسموزى بالخلايا (العمل كـ osmoticum). وتصاحب تلك الزيادات فى المانيتول – التى تحدث استجابة للملوحة -- تغيرات إنزيمية تسمح بزيادة إنتاج المانيتول على حساب السكروز عند البناء الضوئى (Pharr وآخرون ١٩٩٥).

البناء الضوئى

تتميز أوراق الكرفس بكفاءة عالية جدًّا فى البناء الضوئى قدرت بنحو ٣٥–٦٥ مجم ثانى أكسيد كربون لكل ديسمتر مربع فى الساعة، ويعد ذلك معدلاً عاليًا مقارنة بأنواع الـ C_3 الأخرى، وحتى مقارنة بأنواع الـ C_4 مثل قصب السكر الذى يتراوح فيه المعدل بين ٤٢، و ٤٩ مجم ثانى أكسيد كربون لكل متر مربع فى الساعة. ويصل أقصى معدل للبناء الضوئى فى الكرفس – مثل النباتات الـ C_3 الأخرى – عند ٢٦°م.

وعلى خلاف نباتات الـ C_3 الأخرى، فإن الناتج الرئيسى لتثبيت ثانى أكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى فى الكرفس يتكون من السكروز والمانيتول manitol. وقد قدر أن المانيتول يشكل حتى ٥٠٪ من نواتج التمثيل التى تنتقل فى اللحاء، بينما تتكون غالبية النواتج الأخرى للتمثيل من السكروز.