الفصل الثامن

فسيولوجيا الخرشوف

التأثير الفسيولوجى للملوحة الأرضية

أظهرت دراسة أجريت على الخرشوف فى تربة صودية أن الحد الأقصى للملوحة الذى تحملته النباتات (سواء بالنسبة لمحصول النورات أو النمو الخضرى) كان ٢,٧ ديسى سيمنز/م بالنسبة للملوحة مياه الرى، و ٤,٨ ديسى سيمنز/م بالنسبة للملوحة مستخلص التربة المشبع. وبزيادة مستويات الملوحة عن ذلك .. تناقص المحصول بنسبة ١٤,٤٪، و ١٠,٧٪ مع كل زيادة مقدارها وحدة ديسى سيمنز/م فى ملوحة كل من مياه الرى ومستخلص التربة المشبع، على التوالى، وكانت تلك النسب أعلى من نظيراتها للوزن الطازج للنمو الخضرى؛ مما يعنى أن النمو الخضرى أقل حساسية للملوحة التربة ومياه الرى عن المحصول. هذا .. وقد استمرت النباتات فى البقاء وإنتاج الخلفات فى ملوحة بلغت ٢١,٨ ديسى سيمنز/م لمستخلص التربة المشبع (Graifenberg وآخرون ١٩٩٣).

وفى دراسة أخرى (Francois ١٩٩٥) .. لم يتأثر محصول النورات حتى وصلت ملوحة مستخلص التربة المشبع إلى ٦,١ ديسى سيمنز/م، وأعقب ذلك نقص المحصول بمقدار ١١,٥٪ مع كل زيادة مقدارها وحدة ملوحة؛ مما يعنى أن الخرشوف يعد من المحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة. هذا وقد كان مرد التأثير السلبى للملوحة على المحصول إلى النقص الذى أحدثته فى وزن النورات وليس فى أعدادها. كذلك أظهرت هذه الدراسة – كسابقتها – أن النمو الخضرى للخرشوف كان أكثر تحملاً لزيادة الملوحة عن محصول النورات. وقد ازداد محتوى نصل الأوراق وعرقها الوسطى من الكلوريد بازدياد الملوحة.

وقد انخفض محصول الخرشوف بنسبة ٦٠٪ بسبب الملوحة عند زيادة درجة

التوصيل الكهربائى لمياه الرى من ١,٥ إلى ٦,٢ ديسى سيمنز/م (Malach وآخرون ١٩٩٦).

احتياجات البرودة (الارتباع)

يتطلب الإنتاج الحولى للخرشوف ارتباع النباتات لكى تزهر، ويكون ذلك عن طريق تعريض الشتلات للحرارة المنخفضة إما تحت ظروف متحكم فيها، وإما تحت الظروف الطبيعية فى الربيع فى المناطق الباردة. وقد أدت معاملة ارتباع الشتلات على حرارة ١٣°م ليلاً ونهارًا إلى زيادة أعداد النباتات التى اتجهت نحو إنتاج النورات من كل من الصنفين إمبريال استار وجرين جلوب المكثرين بالبذرة، وكذلك إلى زيادة محصولهما المبكر، مقارنة بالنباتات التى لم تعط شتلاتها معاملة البرودة، وذلك عندما كانت الزراعة (فى ولاية نيويورك) بعد دفء الجو فى ١٥ مايو. أما عندما كان الشتل فى بداية شهر مايو فإن البرودة الطبيعية التى تعرضت لها النباتات بعد الشتل كانت كافية لارتباعها، ولم تكن لمعاملة الشتلات بالبرودة قبل زراعتها فى ذلك الموعد أى تأثير إضافى. هذا .. ولم تكن لمعاملة التعريض للبرودة أى تأثير على أحجام النورات المنتجة (Rangarajan وآخرون ٢٠٠٠).

وفى معظم زراعات الخرشوف بالولايات المتحدة لا تزهر – خلال الموسم الأول للزراعة من النباتات المكثرة بواسطة البذور – سوى نسبة بسيطة بسبب عدم حصولها على القدر الكافى من البرودة لارتباعها.

وفى فرجينيا .. تمت مقارنة أربعة أصناف زرعت بالبذور، هى: إمبريال استار Imperial Star، وتالبيوت Talpoit، وجرين جلوب إمبروفد Green Globe Improved، وجراند بيرّى Grand Beurre. وقد وجد أن جميع نباتات الصنفين إمبريال استار وتالبيوت أزهرت بعد حصولها على ١٣٥٦ ساعة من البرودة على أقل من ١٠°م وبعد ٢٠٥ ساعات فقط من البرودة أزهرت ٨٣٪ من نباتات إمبريال استار مقارنة بنسبة إزهار قدرها ٢٥٪ فى الصنف جرين جلوب إمبروفد، بينما لم تزهر أى من نباتات الصنفين تالبيوت وجراند بيرّى بعد تعرضها لمدة ٥٢٨ ساعة من البرودة. وفى جبال غرب فرجينيا – حيث الحرارة شديدة الانخفاض خلال الربيع – كانت نباتات الصنف

إمبريال استار هى الوحيدة – من بين نباتات الأربعة أصناف – التى حصلت على كفايتها من البرودة عندما شتلت فى أوائل شهر مايو، وأزهرت فى أواخر الصيف وبداية الخريف. هذا .. بينما لم تزهر أى من النباتات التى شتلت فى شهر يونيو (Welbaum ١٩٩٤).

المحتوى الكيميائى

تحتوى بذور الخرشوف على زيت بنسبة ٢٠,٥٪، وهو زيت نصف جاف غنى فى الأحماض الدهنية غير المشبعة، وذات درجة تصبين عالية، وعالى الحموضة، ويمكن استعماله فى صناعة الصابون والشامبوهات، وورنيش تلميع الأحذية، ولكنه لا يصلح للاستهلاك الآدمى إلا بعد تنقيته (Miceli & Leo ١٩٩٦).

وبمقارنة الصنف البلدى مع الصنفين جرين جلوب Green Globe، ولارج جرين Large Green تحت الظروف المحلية، كان الصنف البلدى أقلها فى محتوى الإنيولين فى الجزء المأكول وأعلاها فى محتوى الألياف، والصنف لارج جرين أعلاها فى محتوى السينارين Cynarin فى كل من الأوراق والجزء المأكول، والصنف جرين جلوب أعلاها فى محتوى الإنيولين (Okasha وآخرون ١٩٩٧).

وقد عزلت من نباتات الخرشوف المزروعة محليًا (فى مصر) الفلافونات flavones التالية (Hammouda وآخرون ١٩٩٣):

Apigenin-7-0-glucoside	Luteolin
Cynaroside	Scolymoside

العيب الفسيولوجى: البقع السوداء

يؤدى نقص الكالسيوم فى التخت النورى إلى إصابته بالعيب الفسيولوجى الذى يعرف باسم البقع السوداء black spots، وأهم مظاهرة تكون بقع محددة موضعية سوداء اللون، وتزداد شدة الإصابة مع زيادة نقص الكالسيوم فى التخت النورى. وتكون النباتات المصابة باى من فيرس الخرشوف الكامن artichoke latent virus أو فيرس ذبول الفول الرومى broad bean wilt virus أكثر تعرضًا للإصابة بالبقع السوداء؛ ذلك

لأن الإصابة بأى من الفيروسين تقلل المحتوى المائى النسبى للأوراق التى يزداد فيها معدل النتج من جراء الإصابة الفيروسية، وما يترتب على ذلك من نقص فى معدل وصول الكالسيوم إلى التخت النورى. كذلك وجد أن خفض معدل النتج فى الأوراق إما باستعمال شباك مضادة للرياح، وإما بالرش بمضادات النتج تؤدى إلى زيادة المحتوى المائى النسبى للأوراق ومحتوى الكالسيوم بالتخت النورى، وخفض الإصابة بالبقع السوداء جوهريًا (Morzadec وآخرون ١٩٩٨أ، ١٩٩٨ب).

ويزداد تعرض القنابات الداخلية لنورة الخرشوف لنقص الكالسيوم فى حالات زيادة الملوحة الأرضية. وتزداد قابلية تلك القنابات - التى تعانى من نقص الكالسيوم - للإصابة بفطر البوتريتس *Botrytis cinerea* وبكتيريا العفن الطرى .*Erwinia* spp. وقد أدت زيادة ملوحة مياه الرى عن ٢ ديسى سيمنز/م (١٢٨٠ جزءًا فى المليون) إلى نقص أعداد النورات الصالحة للتسويق بنسبة ٢٠٪ على الأقل، بينما أدت زيادة الملوحة عن ١٠ ديسى سيمنز/سم (٦٤٠٠ جزء فى المليون) إلى نقص الأعداد الصالحة للتسويق بنسبة ٥٠٪ .

ويعتقد بأن نقص الكالسيوم فى نورات الخرشوف يرجع إلى عدم تجانس توزيع الكالسيوم بين أجزاء النورة بسبب الانخفاض الشديد لمعدل النتج فى القنابات الداخلية. وتزداد حدة هذه المشكلة عند ازدياد الملوحة الأرضية التى تؤدى إلى خفض الضغط الجذرى (Francois وآخرون ١٩٩١).