تأثير الإجهاد المائي والملحي في غراس الغار *Laurus nobilis* L. المزروعة في ظروف محميّة

رودين عبدالله عيسى[1]* ومحمد عبسي كردوش[1] ووليد محمد المنصور[2] ويحيى عبدالسلام قمري[3]

(1). قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(2). قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية

(3). مركز بحوث حلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(* للمراسلة: م. رودين عيسى، البريد الإلكتروني: rodin.issa9881@gmail.com).

تاريخ الاستلام:2021/11/12 تاريخ القبول: 2022/05/22

الملخص

أجري البحث في البيت الزجاجي لمركز البحوث العلمية الزراعية بحلب خلال العام 2020 بهدف دراسة تأثير الإجهاد المائي والملحي في غراس الغار في المرحلة الأولى من عمرها، تم تطبيق مستويين من الري الناقص بـ50 و30% من السعة الحقلية وثلاثة مستويات من التراكيز الملحية 6، 8، 10 ds/m، إضافة إلى الشاهد (100% من السعة الحقلية، 1 ds/m) في تجربتين منفصلتين، وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة. أخذت النتائج خلال شهرين من تطبيق المعاملات بقياس معدل النمو الطولي للغراس وعدد الأوراق المتشكلة ومساحة المسطح الورقي. بينت النتائج تحمل الغراس للإجهاد المائي حتى 50% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية والتراكيز الملحية (6، 8، 10 ds/m) حيث بلغ النمو الطولي فيها بعد شهرين (2.06، 2.23، 1.93. 1.8 سم) على الترتيب وعدد الأوراق المتشكلة (3.66، 3، 1،1) على الترتيب ومساحة المسطح الورقي (10.85، 11.59، 10.79، 10.59 سم^2) على الترتيب. ولم تتحمّل غراس الغار الإجهاد المائي عند الري بـ30% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية حيث توقف النمو الطولي نهائياً في الشهر الثاني ولم تتشكل أوراق جديدة فيه مع ذبول معظم الأوراق القديمة وكانت مساحة المسطح الورقي للأوراق غير الذابلة 6.51 سم^2، وتفوق الشاهد معنوياً على جميع المعاملات بمعدل نمو طولي 3.48 سم وعدد أوراق 3.66 ورقة ومساحة مسطح ورقي 12.62 سم^2 بعد شهرين من بدء التجربة.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد المائي، الإجهاد الملحي، غراس الغار، *Laurus nobilis*

المقدمة:

تعدّ دراسات الإجهادات البيئية في المراحل المختلفة لنمو الأنواع النباتية مهمة لفهم التأسيس والتجديد الناجح في المشاريع الزراعية. كما أن ملوحة التربة أصبحت عائقاً خطيراً بشكل متزايد لنمو النبات في أجزاء كثيرة من العالم؛ بشكل خاص في المناطق شبه الجافة والجافة (Nasr *et al.*, 2013). حيث أن 33% من الأراضي الزراعية المروية تعاني من الملوحة الشديدة، وتشير التقديرات إلى أن أكثر من 50% من الأراضي الصالحة للزراعة ستصبح متملحة بحلول عام 2050 (Jamil *et al.*, 2011).

تعدّ الملوحة من العوامل التي تعيق نمو النباتات وتطورها، كما أن التغيرات المناخية التي تشهدها الكرة الأرضية (اتساع المناطق القاحلة والجفاف وقلة الأمطار) تساعد على زيادة تأثير الملوحة، حيث يبدو تأثيرها في النباتات بضعف فعالية التمثيل الضوئي الناتج عن انخفاض محتوى الكلوروفيل وبالتالي انخفاض كمية الكربوهيدرات وغيرها من المواد الغذائية (Suleiman, 2002).

يستخدم مصطلح الجفاف في علم الأرصاد للتعبير عن وجود فترة زمنية بدون سقوط كمية كافية من المطر (Turner, 1979) كما يعرف إجهاد الجفاف بأنه الإجهاد المائي الذي ينشأ عن عدم سقوط المطر، ويقصد به الإجهاد المائي الطبيعي تمييزاً له عن الإجهاد المائي المستحدث (الصنعي) والذي يتم بتأمين شروط معينة تشابه ظروف الإجهاد المائي الطبيعي كتبخير الماء من النبات بشكل غير طبيعي، أو رفع درجة الحرارة صناعياً أو إضافة مركبات معينة إلى التربة وغيرها (Levitt, 1980) كما أن انقاص كميات المياه المضافة خلال الري أو زيادة الفترة بين الإضافات تدخل في إطار ما يسمى الإجهاد المائي (مبارك، 2021).

يقسم الجفاف بحسب شدته إلى ثلاثة أنواع إجهاد بسيط (وهو نقص جهد الماء لخلايا النبات بعدد قليل من البارات، أو نقص المحتوى المائي النسبي بما يتراوح بين 8% و10% مقارنة بالنباتات المروية جيداً)، وإجهاد متوسط (وهو نقص جهد ماء النبات بمقدار عدة بارات ولا يصل هذا النقص إلى 15 باراً، أو نقص المحتوى المائي النسبي بمقدار يتراوح ما بين 10% و20%)، وإجهاد حاد (وهو نقص جهد ماء النبات بأكثر من 15 باراً، أو نقص المحتوى المائي النسبي بأكثر من 20%) (Hsiao, 1973).

تنخفض قيمة مؤشرات النمو في الأشجار مع ازدياد شدة الجفاف، ففي العنب يتوقف مقدار هذا الانخفاض على الصنف المستخدم ومدى قدرته على مقاومة الجفاف (Smart and coombe, 1983). وظهرت النتائج نفسها على التفاح (Robinson and Barritt, 1990) وعلى اللوز (Goldhamer and viveros, 2000) وعلى الدراق (Mitchell and Chalmers, 1982). ويعزى الانخفاض في النمو العام في الأنواع الخشبية عموماً إلى الانخفاض في الكتلة الحيوية للمجموع الخضري مقارنةً بالكتلة الحيوية للمجموع الجذري، وهذا يتفق أيضاً مع النتائج التي تم التوصل إليها في كثير من النباتات الخشبية كالصنوبر (Rigling *et al.*, 2003).

تشير الأبحاث إلى أن الغار *Laurus nobilis* L. يستجيب لعجز المياه ويتكيف مع الجفاف من خلال العديد من التغيرات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية. حيث أن إغلاق الثغور يعدّ أول رد فعل للنبات على نقص المياه وذلك لتقليل الفقد المفرط للماء عن طريق التبخر–نتح مما يؤثر سلباً على معدل امتصاص غاز ثاني أوكسيد الكربون وبالتالي معدل التمثيل الضوئي للنبات (Niinemets *et al.*, 2005).

يشاهد الغار بصورة كبيرة في المناطق شبه الجافة حيث يتحمل فترات طويلة من نقص المياه. وعلى الرغم من ذلك فقد لوحظ تكيفه بشكل جيد مع البيئات الساحلية الرطبة (Rhizopoulou and Mitrakos, 1990). وتبيّن الدراسات الحالية أن الغار من الأنواع التي تتحمل الجفاف حيث انخفض معدل البناء الضوئي الصافي عند تعرض النبات للجفاف لأول مرة وزاد هذا الانخفاض عند التعرض للجفاف ثانيةً. ارتبط النمو القمي للنباتات ارتباطاً وثيقاً برطوبة التربة فأدى تقليل رطوبة التربة إلى (5–15%) إلى توقف النمو بشكل نهائي أما الري حتى معدل رطوبي للتربة 15% فقد شجع النمو القمي بمقدار 4 مم في اليوم. وأدى الري حتى معدل رطوبي للتربة 27 – 28% إلى انتعاش تدريجي وكامل للبراعم وزيادة معدل النمو حتى 6–8 مم في اليوم (Pashtetsky *et al.*, 2018).

أما الإجهاد الملحي Salt stress فيعود إلى وجود الأملاح الذوابة في محلول التربة بكميات تسبب تراجعاً ملحوظاً في نمو النباتات وتطورها وقد يؤدي إلى تعطيل النمو بشكل كلي (Mass and neiman, 1978)، ويعرّف تحمل الأنواع النباتية للملوحة بمقدرتها على البقاء حية واستعادة نموها عند زوال الملوحة ومن ثم إعطاء غلة اقتصادية مقبولة (Yeo and Flowers, 1989). كما تقلل ملوحة التربة نسبة النمو والتطور للعديد من الأنواع النباتية من خلال الإجهاد التناضحي (سمية الأيونات) الذي يسبب الاضطرابات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية في عمليات التمثيل الغذائي (Sohail *et al.*, 2009). حيث يثبط هذا الإجهاد انقسام واستطالة خلايا الأنسجة النامية في الجذور والأوراق والساق، كما يؤدي امتصاص الأملاح لداخل النبات بشكل كبير إلى تراكمها بصورة عالية في الأنسجة، مما يؤدي إلى تثبيط النشاط الاستقلابي وتخفيض معدل تصنيع البروتينات، كما يؤدي إلى تخريب البروتينات المصنعة مسبقاً وتراجع قيمة جهد الامتلاء داخل الخلايا وإلى ازدياد المقاومة المسامية، وقد تنغلق المسامات كلياً مسببةً الشيخوخة المبكرة للأوراق بسبب تعطيل التأثير المبرد لفقد الماء من النبات بالتبخر–نتح (Yeo and Flowers, 1989)، وبالرغم من أن الأتربة الملحية تحتوي على مزيج من الأملاح الذوابة فإن التأثير الأيوني السام النوعي يكون مهملاً مقارنة بالتأثير الحلولي الذي يعد السبب الرئيس في تراجع نمو النباتات المجهَدة ملحياً حيث تنخفض الانتاجية قبل التراكم الزائد لشوارد الكلور والصوديوم ودون أن تظهر علامات السميّة على النبات وهذا يشير إلى التأثير الحلولي للأملاح وليس النوعي، كما تُشابه أضرار الإجهاد الملحي الأضرار الناجمة عن إجهاد الجفاف، ويعود ذلك إلى ارتفاع معدل النتح ونقص امتصاص النبات للماء الذي يعود بدوره إلى نقص نفاذية الجذور للماء عند ارتفاع تركيز الأملاح في التربة كما في البقوليات (Prisco and Oleary, 1973).

أظهرت الأبحاث أن أشجار الغار متوسطة الحساسية للملوحة بالنسبة للتركيب المعدني للأعضاء النباتية المختلفة حيث تسببَ ملح كلوريد الصوديوم في انخفاض نمو نبات الغار خاصة عند تركيز 150 ميلي مول (حوالي 13 ds/m). بالإضافة إلى ذلك كان مؤشر الكلوروفيل ينخفض مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم ووصل إلى أقل قيمة عند تركيز 150 ميلي مول. أي أنه يظهر تأثير الملوحة عند ارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم إلى (150 ميلي مول) (Maatallah *et al.*, 2015).

تزرع أشجار الغار لأغراض الزينة (لخضرتها الدائمة وقابليتها للقص والتشكيل) وبغية استعمال أوراقها وثمارها. حيث تصنف أوراق الغار ضمن مجموعة التوابل condiment (الحكيم، 2011) كما تستعمل الأوراق والثمار لاستخراج زيت الغار الذي يدخل بصورة جزئية في صناعة صابون الغار (شلبي وآخرون، 2007). وبالرغم من أهميته الكبيرة إلا أن الأبحاث المتعلقة بالجوانب الفيزيولوجية البيئية له قليلة، وفي ظل الضغوط البيئية التي تتعرض لها الكثير من دول العالم وخاصة سورية، وتزايد مساحة المناطق الجافة مع الزمن كان لابد من تقييم تحمل غراس الغار للإجهاد المائي والملحي بغية تشجيع زراعته في هذه المناطق. لذا فقد هدف البحث إلى دراسة مدى تحمل غراس الغار للإجهاد المائي والملحي من خلال دراسة تأثيرهما على بعض الصفات المورفو–فيزيولوجية للغراس.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية: غراس غار بعمر عام، تم الحصول عليها نتيجة زراعة البذور قبل عام (2019/2/19) من تطبيق المعاملات.

موقع البحث: نفذت التجربة في البيت الزجاجي التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في حلب.

طريقة العمل:

- **معاملات الإجهاد المائي (الري الناقص):**

تم تطبيق ثلاث معاملات للري الناقص من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية:

A0 الري بـ 100% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية (معاملة الشاهد)

A1 الري بـ 50 % من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية

A2 الري بـ 30% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية

تم تقدير السعة الحقلية عن طريق تقدير المحتوى الرطوبي بالطريقة الوزنية:

رويت التربة رياً غزيراً وتم تغطية العبوة بالنايلون لمنع فقد الماء بالتبخر وتركت لترشح لمدة 48 ساعة بغية الوصول إلى السعة الحقلية، ثم تم وزن العبوة لمعرفة وزن التربة الرطبة عند السعة الحقلية 100%. ثم جففت التربة في فرن حراري لمدة 24 ساعة وأعيدت إلى العبوة لتوزن وهي جافة (أبو نقطة، 1995). وتم حساب الرطوبة الوزنية المقابلة للسعة الحقلية من المعادلة:

السعة الحقلية % وزناً= (وزن التربة الرطبة – وزن التربة الجافة) /وزن التربة الجافة x 100

= (1489.8−1779.7)/1489.8 x 100=19.46%

ولحساب وزن الماء الكلي ضمن التربة عند السعة الحقلية 100% تم جداء السعة الحقلية وزنًا بـ وزن التربة الجافة تماماً.

وزن الماء المضاف عند السعة الحقلية 100%= 19.46%*1489.8=289.9 غ

ومنه تم حساب 50 و30% من وزن الماء المضاف عند السعة الحقلية.

50% من وزن الماء المضاف عند السعة الحقلية = 144.96غ

30 %من وزن الماء المضاف عند السعة الحقلية = 86.97غ

تم إضافة الأوزان السابقة إلى وزن التربة الجافة تماماً، وأضيف إليها وزن كيس البولي إيثيلين الفارغ (15غ). وتم تقدير وزن الغراس وسطياً بـ(70غ) وجمعها مع الأوزان السابقة. فكانت الأوزان كالتالي:

وزن كل عينة في المعاملة A0 =1489.8+289.9+15+70= 1864.7غ

وزن كل عينة في المعاملة A1 =1489.8+144.96+15+70=1719.76غ

وزن كل عينة في المعاملة A2 =1489.8+86.97+15+70=1661.77غ

تمت السقاية بشكل يومي للمحافظة على هذه النسب لكل معاملة خلال فترة الإجهاد (شهرين)، لتعويض ما يُفقد من الماء وزنياً (توكّلنا، 2012).

- **معاملات الإجهاد الملحي:**

تمت السقاية بمحلول ملحي من كلوريد الصوديوم (Nacl) بإضافة 100% من السعة الحقلية حسب التراكيز التالية:

A0: معاملة الشاهد، تمت السقاية بمياه الصنبور حيث كانت EC= 1 ds/m

A6: EC =6 ds/m

A8: EC =8 ds/m

A10: EC= 10 ds/m

تمّ تحضير المحاليل الملحيّة بإضافة كميات محددة من ملح كلوريد الصوديوم (Nacl) إلى ماء الصنبور وزيادة كمية الملح حتى الوصول إلى التراكيز المطلوبة. فكانت كمية الملح اللازمة لتحضير 2لتر من محلول A6 هي 7.2غ، ولتحضير 2لتر من محلول A8 هي9.6غ، ولتحضير 2لتر من محلول A10 هي 12غ.

القياسات المدروسة:

أُخذت القراءات التالية على الغراس بموعدين بعد شهر وبعد شهرين من تطبيق المعاملات:

- النمو الطولي للغراس
- عدد الأوراق المتشكلة
- مساحة المسطح الورقي

التحليل الإحصائي:

صممت التجربة باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بتوزيع العينات في 7 معاملات وكل معاملة فيها 5 مكررات، وتم تحليل البيانات إحصائياً بواسطة الحاسوب ببرنامج GenStat 12th باستخدام اختبار فيشر (Fisher's protected LSD) وحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى معنوية 1%.

النتائج والمناقشة:

- **تأثير الإجهاد المائي والملحي في النمو الطولي للغراس:**

توضح النتائج المبينة في الجدول (1) التأثير السلبي الكبير للإجهاد المائي على نمو الغراس حيث كانت الزيادة في الطول في الشهر الأول أقل من جميع المعاملات عند المعاملة بـ30% من كمية الماء المضاف السعة الحقلية فبلغت 0.4 سم وتوقف النمو نهائياً عند متابعة الري الناقص بتلك الكمية. كما يُلاحظ تحمل الغراس للري بـ50% من السعة الحقلية فكانت الفروق غير معنوية في الشهر الأول بينها (1.03 سم) وبين الشاهد (1.35 سم)، وبدأت أعراض نقص الماء بالظهور عند متابعة الري الناقص ب 50% من السعة الحقلة للشهر الثاني فكانت الفروق معنوية بينها (1.03 سم) وبين الشاهد (2.12 سم). بينما تبين تحمّل غراس الغار للإجهاد الملحي حتى تركيز ds/m10 حيث لوحظ استمرار نمو الغراس تحت ظروف الإجهاد وخاصة في الشهر الثاني من المعاملة حيث كانت الزيادة في الطول متقاربة بين التراكيز الملحية الثلاث ومعاملة الري بـ50% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية مما يوضح تأقلم الغراس مع ظروف الإجهاد الملحي.

الجدول (1): متوسط الزيادة في الطول بعد تطبيق معاملات الإجهاد على غراس الغار

	A0	A1	A2	A6	A8	A10	LSD 1%
خلال الشهر الأول	a1.35	ab 1.03	d 0.4	ab 1.2	bc 1.03	c 0.93	**0.29**
خلال الشهر الثاني	a 2.13	b 1.03	c 0	b 1.03	b 0.9	b 0.86	**0.29**
خلال الشهرين معاً	a 3.48	bc 2.06	d 0.4	b 2.23	c 1.93	c 1.8	**0.42**

تتوافق هذه النتائج مع نتائج Pashtetsky وآخرين (2018) على الغار في أن الاجهاد المائي يؤدي إلى انخفاض معدل النمو، ويتوقف النمو الطولي عند زيادة شدته. يفسير تأثير الاجهاد المائي في نمو الغراس بأن نمو الخلية ينطوي على مفهومين هما تمدد الخلية وانقسامها، وبالتالي فإن التأثير في أي من العاملين المذكورين سلباً يؤدي إلى الانخفاض في معدل النمو الطولي، حيث يحفز إجهاد الجفاف نقص الامتلاء وهذا يؤثر بدوره في سرعة تمدد الخلية ومن ثم في حجمها، بالإضافة إلى انخفاض جهد ماء الخلايا النباتية والذي يؤثر سلباً في نمو الخلايا، ويؤدي ذلك في النهاية إلى انخفاض كل من نمو النبات واستطالة الساق والأوراق (Hale and Orcutt, 1987). ومن ناحية أخرى تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sivritepe و Eris (1999) في تجاربهما على العنب وما توصل إليه Maatallah وزملاؤه (2015) في تجاربهم على الغار، حيث تبين بالنتيجة أن زيادة الإجهاد الملحي بزيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الوسط أدت إلى انخفاض معدل ومؤشرات النمو بالمقارنة مع الشاهد ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن زيادة تركيز المحلول الملحي تعمل على منع النشاط الميرستيمي ووقف استطالة الخلايا في القمم النامية Saneoka *et al.*,

(1999)، وفسر Robinson و Barritt (1990) النقص في نمو الغراس تحت ظروف الاجهاد الملحي بأن الأملاح تؤثر في نمو النباتات بطريقة غير مباشرة حيث تنقص نواتج عمليات التركيب الضوئي الواصلة إلى مناطق وخلايا النمو، بالإضافة إلى ذلك يؤدي تأثر العمليات الأيضية في الجذور بالإجهاد الملحي إلى انخفاض سرعة انتاج الهرمونات التي تعمل كناقل للمواد إلى الساق فتؤدي إلى تثبيط النمو.

- **تأثير الإجهاد المائي والملحي في عدد الأوراق المتشكلة على الغراس:**

تبيّن النتائج عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات في عدد الأوراق المتشكلة على الغراس خلال شهر من تطبيق المعاملة (الجدول، 2)، أما بعد شهرين فيظهر تأثير الإجهاد بشكل واضح على الغراس حيث تفوق الشاهد (1.33) والري بـ50% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية على باقي المعاملات، كما لوحظ عدم تشكل أي أوراق في الغراس المعاملة بـ30% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية ووجود أعراض ذبول على الأوراق القديمة الموجدة على الغراس (الشكل، 1) وهذا يدل على عدم تحمل غراس الغار لنقص الماء في التربة لأقل من 30% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية. كما يُلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الإجهاد الملحي في عدد الأوراق المتشكلة على الغراس.

الشكل (1): ذبول أوراق غراس الغار

الجدول (2): متوسط الزيادة في عدد الأوراق المتشكلة بعد تطبيق معاملات الإجهاد على غراس الغار

	A0	A1	A2	A6	A8	A10	LSD 1%
خلال الشهر الأول	a 2.33	a 1.67	a 0.67	a 1	a 0.67	a 0.67	**1.83**
خلال الشهر الثاني	a 1.33	a 1.33	b 0	b 0.33	b 0.33	b 0.33	**1.39**
خلال الشهرين معاً	a 3.66	a 3	b 0.66	b 1.33	b 1	b 1	**1.12**

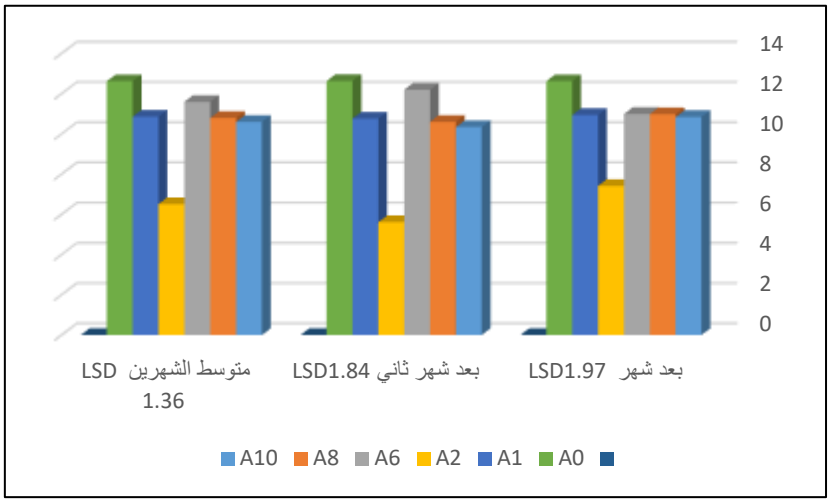
يمكن تفسير ذبول الأوراق عند زيادة مستوى الاجهاد المائي بأن الجفاف الشديد يحث على ذبول الأوراق وتساقطها وقد يكون هذا التساقط أحد آليات مقاومة الجفاف بغية إنقاص مساحة المسطح الورقي الذي يقوم بالنتح، ولكن هذا التساقط يسبب نقصاً في كفاءة التمثيل الضوئي في النبات إلى درجة تؤثر في نموه (Kozlowski, 1986). كما فسر Gullo و Salleo (1988) عدم تشكل أوراق جديدة على غراس الغار بسبب لجوء النبات إلى استخدام الماء وفقده بالحدود الدُنيا.

كما تتوافق هذه النتائج مع نتائج آل ربيعة وعباس (2012) على الزيتون حيث أدت التراكيز الملحية العالية إلى تخفيض عدد الأوراق المتشكلة بصورة معنوية. ويفسر ذلك بأن زيادة ملوحة ماء الري في وسط النمو لها تأثيرات سلبية في نمو النبات وتطوره إذ أن زيادة تركيز بعض الأملاح تعمل على خفض قيمة الجهد المائي، مما يؤدي إلى قلة توسع الخلايا، وكذلك انغلاق الثغور وهذا يصاحبه هبوط في كفاءة عملية البناء الضوئي Photosynthesis ، كما أن وجود الأملاح يؤدي إلى حدوث اختلال في التوازن الأيوني، فضلاً عن حدوث اختلال في التوازن الهرموني، إذ تقل مستويات الهرمونات النباتية المشجعة للنمو، مثل الاوكسينات والجبرلينات بينما يحدث زيادة في مستويات مانعات النمو مثل حامض الابسيسيك (Srivastav, 2002)

- **تأثير الإجهاد المائي والملحي على مساحة المسطح الورقي في غراس الغار:**

بينت النتائج المبينة في المخطط البياني (الشكل 2) تفوق الشاهد على جميع معاملات الإجهاد المائي والملحي في مساحة المسطح الورقي، حيث بلغ هذا التفوق بعد شهر (12.62 سم^2) وبعد شهرين (12.63 سم^2) من المعاملة. كما وجد أن معاملة الريّ الناقص بـ 30% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية كانت أقل المعاملات في مساحة المسطح الورقي في كلا الموعدين،

حيث بلغ متوسط مساحة المسطح الورقي (6.51 سم^2) وتفوقت عليها معاملة الريّ الناقص بـ50% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية (10.85 سم^2) ومعاملات الريّ بالمحلول الملحي بالتراكيز الثلاث 6 ds/m (11.59 سم^2) و8 ds/m (10.79 سم^2) و 10 ds/m (10.59 سم^2). كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد (12.63سم^2) ومعاملة الريّ بالمحلول الملحي بتركيز 6 ds/m في الشهر الثاني لتطبيق المعاملة.



الشكل (2): تأثير معاملات الإجهاد المائي والملحي على مساحة المسطح الورقي

تنسجم هذه النتائج مع نتائج Maatallah وزملائه (2016) التي بينت أن معدل النمو النسبي ومساحة المسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل انخفض تحت ظروف الإجهاد المائي وخاصة الإجهاد عالي الشدة. يمكن تفسير ذلك بقيام النبات بظاهرة التعادل الحلولي لتخفيض الجهد الحلولي لخلايا النبات، وذلك عن طريق تصنيع الذائبات العضوية وتجميعها ضمن السيتوبلاسم، بالإضافة إلى تجميع الشوارد المعدنية ضمن الفجوات الخلوية (Daveis and Lakso, 1979).

إن انخفاض المسطح الورقي تحت ظروف الاجهاد الملحي كان نتيجة التأثيرات المختلفة للمستويات الملحية التي تؤثر على الفعاليات الحيوية للنبات وكذلك مستويات بعض الهرمونات النباتية، وقلة امتلاء الخلايا بسبب انخفاض قيمة الجهد المائي مما يقلل من امتلاء الخلايا، ويؤثر في عمليتي انقسام الخلايا واستطالتها (Munnus and Tester, 2008) أن تأثير الملوحة المتزايدة لماء الري في تقليل المساحة الورقية يتفق مع ماوجده عدد من الباحثين مع أصناف الزيتون المختلفة (Mousavi *et al.*, 2008؛ آل ربيعة وعباس، 2012).

الاستنتاجات:

تبيّن أن غراس الغار عالية التحمل للإجهاد الملحي حيث تحملت حتى 10 ds/m، وتمكنت من متابعة نموها وتشكيل أوراق جديدة مع الاستمرار بريّها بهذا التركيز. في حين لم تتحمل غراس الغار الاجهاد المائي عند ريّها بـ30% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية حيث توقف النمو نهائياً عند هذه المعاملة، كما بقيت الغراس محافظة على قدرتها على النمو وتشكيل أوراق جديدة عند الرّي بـ50% من كمية الماء المضاف عند السعة الحقلية. لذا ينصح أصحاب المشاتل المنتجون لغراس الغار التأكيد على ريّها خلال هذه المرحلة من عمر النبات حتى لو كانت المياه أو التربة متملحة.

المراجع:

أبو نقطة، فلاح (1995). علم التربة. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، دمشق، سورية. 360 صفحة.

آل ربيعة، جمال وعباس مؤيد (2012). تأثير ملوحة ماء الري وحامض السالسيليك والصنف وتداخلاتها في بعض صفات النمو الخضري لنباتات الزيتون الفتيه.*Olea europea* L . مجلة أبحاث البصرة. العدد 38–الجزء 3. العراق.

الحكيم، وسيم (2011). النباتات الطبية والعطرية. الجزء النظري. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، دمشق، سورية. 290 صفحة.

توكّلنا، محاسن (2012). حصر وتوصيف شكلي لبعض طرز المحلب البري والمزروع في سوريّة ومدى تحمّلها للإجهاد المائي. أطروحة دكتوراه. قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية. 159 صفحة.

شلبي، محمد نبيل وسعد الشمري وكمال مسلاتي وعلي نمازي (2007). الأشجار والشجيرات الحدائقية في مدينة أبها. معهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئة، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. المملكة العربية السعودية–الرياض. 648 صفحة.

مبارك، باقة (2021). فيزيولوجيا الإجهاد (الغير حيوية). كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة. الجزائر. 84 صفحة.

Daveis, F. S.; and A. N. Lakso (1979). Dirunal and Seasonal Changes in Leaf Water Potential Components and Eleastic Properties in Response to Water Stress in Apple Trees. PI. Physiol. 46: 109 -114.

Goldhamer, D. A.; and M. Viveros (2000). Effects of Preharvest Irrigation Cutoff Durations and Postharvest Water Deprivation on Almond Tree Performance. Irrigation Sci., 19 : 125-131.

Gullo, M. A.; and S. Salleo (1988). Different strategies of drought resistance in three Mediterranean sclerophyllous trees growing in the same environmental conditions. New Phylol. 108, 267-27ft.

Hale, M. G.; And D.M. Orcutt (1987). The Physiology Of Plants Under Stress. John Wiley & Sons. New York.

Hsiao, T.C.; (1973). Plant Response to Water Stress. Ann. Rev. Plant Physiol. 24, 519-570.

Kozlowski, T. T.; (1968). Water Supply and Leaf Shedding. In Water Deficits And Plant Growth. Soil Measurement, Plant Response and Breeding for Drought Resistance. Academic press. New York. volume IV.

Jamil, A.; S Riaz; M. Ashraf; and M. R. Foolad (2011). Gene expression profiling of plants under salt stress. Crit. Rev. Plant Sci. 30(5):435–458.

Levitt, J.; (1980). Response of Plants to Environment Stresses. Academic Press. New York.

Mass, E. V.; and R. A.Nieman (1978). Physiology of Plant Tolerance to Salinity and Crop Tolerance to Suboptimal Land Conditions. (G.A.Jung,ed). Am. Soc. Argon. Special pub. Madison. Wisconsin, 32. pp 277-299.

Maatallah, S.; A. Khaldi; and A. Albouchi (2015). Tolérance à la salinité et transports d'ionschez le laurier noble (*Laurus nobilis* L.). ISSN 1737-0515. Annales de l'INRGREF. 20, 51-65.

Maatallah, S.; N. Nasri; H. Hajlaoui; A. Albuch; and A. Elaissi (2016). Evaluation changing of essential oil of laurel (*Laurus nobilis* L.) underwater deficit stress conditions. Industrial Crops and Products 91: 170–178.

Mitchell, P. D.; and D.J. Chalmers (1982). The Effect of Reduced Water Supply on Peach Tree Growth and Yield. J. Am. Soc. Hort. Sci., 107(5): 853-856.

Mousavi, A.; H. Lessani; M. Babalar; A. Talaei; and E. Fallahi (2008). Influence of Salinity on Chlorophyll, Leaf Water Potential. Total Soluble Sugars, and Mineral Nutrients in Two Young Olive Cultivars. Journal of Plant Nutrition 31(11):1906-1916

Munns, R.; and M. Tester (2008). Mechanism of salinity tolerance. The Annual Review of plant Biology. 59:651-681

Nasr, S.; S. Savadkoohi; and E. Ahmadi (2013). Investigation of salinity impacts on germination and growth of two forest tree species at seedling stage. Northeast Forestry University and Springer Journal of Forestry Research 24(4): 703−708.

Niinemets, U.; A. Cescatti; M. Rodeghiero; and T. Tosens (2005). Leaf internal diffusion conductance limits photosynthesis more strongly in older leaves of Mediterranean evergreen broad-leaved species. Plant Cell Environment 28, 1552–1566.

Pashtetsky, A.V.; Y.V. Plugatar; and O. A. Ilnitsky (2018). The Relationship between Drought Tolerance of *Laurus nobilis* L. and Environmental Factors in Conditions of the Southern Coast of Crimea. Russ. Agricult. Sci. 44, 131–136.

Rhizopoulou, S.; and K. Mitrakos (1990). Water relations of evergreensclerophylls. I. Seasonal changes in thewater relations of eleven species fromthe sameenvironment. Annal of Botany 65, 171–178.

Rigling, A.; H. Brühlhart; O. U. Braker; T. Forster; and F. H. Schweingruber (2003). Effects of Irrigation on Diameter Growth and Vertical Resin Duct Production in (*Pinus sylvestris* L.) on Dry Sites in The Central Alps. Switzerland. Forest Ecol. and Manag., 175: 285-296.

Robinson, T. L.; and B. H. Barritt (1990). Endogenous Absicic Acid Concenterations Vegetative Growth, and Water Relations of Apple Seedlings Following PEG Induced Water Stress. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 115: 991-999.

Prisco, J. T.; and J. W. C. Oleary (1973). The Effect of Humidity and Cytokinin on Growth and Water Relations of Salt Stresses in Bean Plants. PL soil. 39: 263-276.

Saneoka, H.; K. Shiota; H. Kurban; M.I. Chaudhary; G.S. Premachandra; and K. Fujita (1999). Effect of salinity on growth and solute accumulation in two wheat lines differing in salt tolerance. Soil Science and Plant Nutrition. 45: 873-880.

Sivritepe, M.; and A. Eris (1999). Determination of salt tolerance in some grapevine cultivars (*Vitis vinifera*) under in vitro conditions.Turkish J Biol. 23: 473-485.

Smart, R. E.; and B. G. Coombe (1983). Water Relations in Grapevines. In: Kozlowski (eds.). Water deficits and plant growth VIII. Academic Press, New York , 137-196.

Sohail, M.; S.A. Sail; J. Gebauer; A. Buerkert (2009). Effect of NaCl Salinity on Growth and Mineral Composition of *Ziziphus spina-christi* (L.) Willd. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropical and Subtropical, 110: 107–114.

Srivastav, L.M.; (2002).Plant Growth and Development Hormones and Environment. Academic Press, London.

Suleiman, S.; (2002) The effect of diamine (Putrescine) and Silicon on the tolerance of wheat (*Triticum aestivum*) to water salinity. Bassel al-Assad Journal for Engineering sciences. N,12, 2002, 91-105

Turner, N.C.; (1979). Drought Resistance and Adaptation to Water Deficits in Crop Plants. Pages 343-372. Stress Physiology of Crop Plants. Wiley, New York.

Yeo, A.; and T. J. Flowers (1989). Salinity Resistance in Rice (*Oryza sativa* L.) and a Pyramiding Approach to Breeding Varieties for Saline Soils . Aust . J. Plant Physiol., 13; 161- 173.

Effect of water and salt stress in the implants of Laurel *Laurus nobilis* L. grown under protected conditions

Rodin Issa [(1)*], Muhammad Kardoush [(1)], Walid Mansour[(2)] and Yahya Kamary [(3)]

(1). Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Engineering, University of Aleppo, Aleppo, Syria.
(2). Dept of Renewable natural resources and Environment, Faculty of Agricultural Engineering, University of Aleppo,
(3). General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria.
(* Corresponding Author: Rodin Issa , E-mail: rodin.issa9881@gmail.com)

Received: 12/ 11 /2021 Accepted: 22/05 /2022

Abstract:
The research was conducted at the Agricultural Scientific Researches Center in Aleppo during 2020 growing season, to study the effect of water and salt stress in laurel implants in their first phase of age. Two levels of deficit irrigation were applied at 50 and 30% of the field capacity and three levels of salt concentrations 6, 8, 10 ds /m in addition to control treatment (100% of field capacity, 1 ds /m) were applied separately in two experiments, with randomized complete block design (RCBD). The results were taken after two months of applying the treatments, by measuring the longitudinal growth rate of the implants, the number of formed leaves and the leaf area. The results showed that the implants tolerate water stress up to 50% of the water amount which added at field capacity and salt concentrations (6, 8, 10 ds / m), as the longitudinal growth in them reached after two months (2.06, 2.23, 1.93, 1.8 cm) respectively, the number of leaves (3.66, 3, 1,1) respectively, and the leaf area (10.85, 11.59, 10.79, 10.59 cm^2), respectively. The laurel implants did not tolerate water stress with 30% of the water amount which added at field capacity, as longitudinal growth stopped completely in the second month, no new leaves were formed in it with most of the old leaves withering, and the leaf area of the non-wilted leaves was 6.51 cm^2. The control treatment significantly outperformed all treatments two months after the experiment start, with a growth strength of 3.48 cm, leaves number of 3.66 sheets, and leaf area of 12.62 cm^2.

Keywords: water stress, salt stress, laurel implant, *Laurus nobilis*.