

## تأثير التسميد البوتاسي تحت مستويات مختلفة من الري في الغراس البذرية للفستق الحلبي (*P.vera*)

إبراهيم العبدالله\*<sup>(1)</sup> ومحمد أيمن ديربي<sup>(2)</sup> ومحمد كردوش<sup>(2)</sup> ومحاسن توكلنا<sup>(3)</sup>

(1). مكتب الفستق الحلبي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، حماة، سورية.

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

(3). إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(\*المراسلة: م. إبراهيم العبدالله، البريد الإلكتروني: [ima198720@gmail.com](mailto:ima198720@gmail.com))

تاريخ القبول: 2021/07/29

تاريخ الاستلام: 2021/05/20

### الملخص:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير دور عنصر البوتاسيوم في الحفاظ على التوازن المائي تحت مستويات مختلفة من الري، نفذ البحث في مديرية مكتب الفستق الحلبي في مدينة حماة على غراس فستق حلبي بعمر سنتين مزروعة ضمن أكياس من البولي إيثيلين، وطبقت عليها ثلاث معاملات ري ومعاملات البوتاسيوم (0، 75، 150 مغ/كغ تربة من عنصر البوتاسيوم) خلال موسمي 2019 و2020. بينت نتائج الدراسة وجود أثر واضح للإجهاد المائي نتيجة زيادة الفاصل الزمني بين الريات، حيث تراجعت معظم مؤشرات النمو (طول الغراس - قطر الغراس - المساحة الورقية وغيرها) ووصلت إلى أدنى قيمة لها عند الري بفواصل 14 يوم بين الريات، أما معاملة الغراس بعنصر البوتاسيوم فقد خففت بشكل معنوي من التأثيرات الضارة للإجهاد المائي وحسنت التوازن المائي لدى الغراس، وقد لوحظت زيادة معنوية في متوسط طول المحور الرئيس للغراس لدى الغراس المعاملة بسلفات البوتاسيوم (61 سم) مقارنة بغراس الشاهد (55.5 سم) تحت ظروف الإجهاد المائي بالإضافة إلى زيادة في تركيز الكلوروفيل (38 مغ/غ وزن رطب) مقارنة بالشاهد (36.19 مغ/غ وزن رطب)، في حين انخفض مستوى البرولين في الأوراق المعاملة (46 مغ/غ وزن رطب) مقارنة بغراس الشاهد غير المعاملة (50 مغ/غ وزن رطب) وهذه النتائج بينت الدور الهام الذي لعبته شوارد البوتاسيوم في تنظيم العلاقات المائية داخل النبات، وزيادة قدرة النبات على تحمل التأثيرات السلبية للإجهاد المائي.

الكلمات المفتاحية: غراس، الفستق الحلبي (*P.vera*)، التوازن المائي، التسميد البوتاسي.

### المقدمة:

تعد أشجار الفستق الحلبي من الأشجار المتحملة للجفاف وتعتبر بديلاً مناسباً لبعض المحاصيل والزراعات التي تزرع في حوض المتوسط والتي تحتاج إلى ري بشكل كبير مثل الكرمة، وإن أشجار الفستق الحلبي هي أشجار جفافية ولها قدرة عالية على تحمل ظروف الجفاف. (Hasheminasab et al, 2013)، وتتطلب أشجار الفستق الحلبي ظروفاً مناخية خاصة جداً حيث تحتاج شتاءً بارداً وصيفاً دافئاً، ولهذا السبب فالمناطق التي تتوافر فيها هذه الشروط محدودة جداً في كل من

سوريا وإيران وتركيا والولايات المتحدة الأمريكية وبعض الدول الأخرى، وتبعاً لـ (Ayfer, 1963; 1990) ينمو الفستق الحلبي في مناطق تتوافر فيها درجات حرارة شتاءً دون الـ (7-4.7) درجة مئوية وتتطلب عدد ساعات برودة بمعدل (800-1000) ساعة برودة، كما يجب أن تتوافر خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز وأب) درجات حرارة فوق الـ 30 درجة مئوية وذلك لمدة تتراوح بين 98-110 يوم في السنة.

يعد الجفاف من العوامل الأساسية الهامة التي تحدد أداء النبات ونموه وإنتاجيته، وإن التغيرات المناخية في كل أنحاء العالم تحت تأثير الاحتباس الحراري جعل الاهتمام بإجهادات الجفاف على النباتات ذو أهمية خاصة، يحدث الإجهاد المائي عادة بسبب عدم كفاية رطوبة التربة وهو أحد أهم الأسباب الرئيسية لضعف النمو وتراجع الحالة الصحية العامة للنبات وقد يؤدي في حال شدته إلى الموت التراجعي للساق، كما أنه يجعل النباتات أكثر عرضة للإصابة بالأمراض والحشرات.

يعتبر عنصر البوتاسيوم من العناصر الكبرى الضرورية للنبات، وتحتاجه النباتات بكميات كبيرة لتتابع نموها وتطورها بشكل طبيعي (Marschner, 1988) وهو أحد أهم الشوارد لدى النبات، ليس فقط لمحتواه المرتفع في أنسجة النبات ولكن أيضاً لوظائفه الفيزيولوجية الهامة، إذ يلعب دوراً في تحمل النبات للجفاف وتحمل الملوحة خصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة (Agabani et al., 1993) وله دور في أغلب وظائف النبات الحيوية، حيث ينشط العديد من الأنزيمات النباتية ويعمل على تنظيم التوازن الأيوني داخل الخلية، وينظم فتح وإغلاق المسام، وله دور حيوي في تنظيم العلاقات المائية في النبات وبالتالي يتحكم بعملية النتح والتبادل الغازي (Zeng et al., 1997).

إن أحد أهم وظائف الثغور هو التحكم بفقدان الماء عن طريق النتح خلال فترة الإجهاد المائي، ويعد إغلاق الثغور السريع للثغور والمحافظة على محتوى الماء الداخلي آلية ضرورية من أجل التأقلم مع ظروف الجفاف والحفاظ على ثبات الغشاء الخلوي، ويلعب البوتاسيوم دور هام في تنظيم انتباج الخلايا الحارسة (Marschner, 2012)، كما أن إغلاق المسام السريع يسببه تحرر سريع لشوارد  $K^+$  من الخلايا الحارسة إلى الممر الغشائي الخلوي.

يعد الصنف العاشوري من أهم الأصناف المعتمدة في سوريا حيث تشغل مساحته (85%) من مجمل المساحة المزروعة بالفستق الحلبي في سورية، وتستخدم بذوره في سورية لإنتاج الغراس البذرية كأصول، وتعد جذور الأصل العاشوري من الجذور القوية التي تتعمق في التربة بحثاً عن الماء والغذاء مما يجعل اقتلاعها صعباً، وهذه إحدى أهم المشاكل التي تعاني منها المشاتل عند قلع الغراس إذ تؤدي إلى تقطيع الجذور إذا لم تتم عملية القلع بشكل مناسب، مما ينعكس على تحمل الغراس للجفاف وقساوة المناخ خاصة في السنوات الأولى من حياتها، تتعمق الجذور عمودياً حتى تبلغ الشجرة عمر (15 سنة)، ثم تميل بعد ذلك للاتجاه الأفقي وعلى عمق لا يتجاوز (150-170) سم وتتفرع جانبياً في التربة الخفيفة والجافة لتصل إلى (3-6) م وتتأثر بالتربة الطينية الغدقة ويصل انتشارها إلى (70-80) سم ويتوقف نموها وتتعرض للتلف بسبب التعفنات وقلة الأكسجين (خباز والمرستاني، 2005).

وهذا ما يدعونا للبحث عن حلول للتخفيف من أثر الإجهاد المائي والحفاظ على التوازن المائي وذلك بسبب شح الأمطار وانخفاض منسوب المياه الجوفية.

ونظراً لعدم وجود دراسات للحفاظ على التوازن المائي في النباتات كان لا بد من إجراء هذه الدراسة وذلك لتحقيق الأهداف التالية:

- 1- دراسة أثر تباعد الفترة الزمنية بين الريات على غراس أصل الفستق الحلبي البذري.
- 2- دراسة تأثير إضافة عنصر البوتاسيوم في تحقيق التوازن المائي والتخفيف من أثر الإجهاد المائي على غراس الأصل البذري للفستق الحلبي

#### مواد البحث وطرائقه:

- 1- **المادة النباتية:** تم إجراء التجارب على غراس بذرية للفستق الحلبي بعمر سنتين (من بذور الصنف العاشوري) وهو الصنف المحلي الأكثر انتشاراً في سورية، وقد تم اختيار غراس متشابهة في المواصفات الشكلية، واستبعاد الغراس الشاذة في بداية التجربة للحصول على نتائج دقيقة واستبعاد تأثير الانعزال الوراثي في الغراس البذرية.
- 2- **موقع إجراء التجارب:** تم زراعة الغراس في مديرية مكتب الفستق الحلبي في مدينة حماة والتي تقع عند خط عرض 35 وخط طول 62 وترتفع عن سطح البحر حوالي 270م ومعدل الهطول السنوي حوالي 352 مم وتقع ضمن مناطق الاستقرار الثانية، وان ظروف التجربة كانت مضبوطة ومتحكم بها وكانت اقرب ما تكون الى التجارب المخبرية
- 3- **تحليل التربة:** تمت الزراعة في أكياس من البولي اتلين أبعادها (40x30)سم في خلطة مؤلفة من (رمل، تربة، سماد عضوي متخمّر) بنسبة (1:1:1)، وسيتم تطبيق فترات الري اللازمة عليها. واجري تحليل للخلطة الترابية وكانت على الشكل التالي:

جدول (1) نتائج التحليل الفيزيائي و الكيميائي للخلطة المستخدمة في زراعة الغراس

التحليل الميكانيكي %			Cu	B	Mn	Zn	Fe	K	P	N	كربونات كالسيوم	مادة عضوية	E .C	PH
طين	سلت	رمل												
%			Ppm							%	غ / 100 غرام تربة	مليغرام / سم		
60	18	22	1.95	0.3	2.86	0.41	5.91	309	13.3	4.84	35.99	0.71	0.2	8.13

حيث نلاحظ ان كمية البوتاسيوم مقبولة لكنها غير كافية في هذا النوع من الترب (طينية) وبحاجة إلى كمية إضافية من عنصر البوتاسيوم.

تم تطبيق عدد من المعاملات وهي كالتالي:

أ- **معاملات الري وتقسم إلى ثلاثة معاملات وهي:**

- 1- المعاملة الأولى وهي معاملة الري الجيد، حيث كان الفاصل الزمني بين الريات 3 يوم.
- 2- المعاملة الثانية وهي معاملة الري المتوسط، حيث الفاصل الزمني بين الريات هو 7 يوم.
- 3- المعاملة الثالثة وهي معاملة الري المنخفض، حيث كان الفاصل الزمني 14 يوم بين الريات، حيث تم ري الأكياس المزروعة بالغراس بالطريقة التقليدية وحتى ابتلال كامل تربة الكيس، وقد تم اختيار الفواصل الزمنية بين الريات بحسب الدراسات المرجعية واختبار قدرة الغراس على تحمل اطول فترة ممكنة بين الريات (A. R. Saadatmand et al., 2007).

ب- **معاملات التسميد بعنصر البوتاسيوم:** حيث تم تطبيق المعاملات التالية باستخدام سلفات البوتاسيوم:

- 1) معاملة الشاهد دون إضافة أية كمية من البوتاسيوم.
  - 2) المعاملة الثانية حيث تمت إضافة 75 ملغ/كغ تربة من عنصر البوتاسيوم الصافي وعلى شكل سلفات البوتاسيوم بناءً على حاجة النبات وتحليل التربة و الدراسات المرجعية.
  - 3) المعاملة الثالثة حيث تم إضافة 150 ملغ/كغ تربة من عنصر البوتاسيوم الصافي، يتم اخذ القراءات بعد مرور 30 يوم على تطبيق المعاملات. (Tajabadi et al., 2006)
- المؤشرات المدروسة:** تمت دراسة المؤشرات التالية:

1. متوسط طول المحور الرئيسي للغراس(سم): ويتم قياسه بواسطة المسطرة.
  2. متوسط قطر الغراس(سم): ويتم قياسه بواسطة البيكولاس عند منطقة التطعيم (على ارتفاع 20 سم من سطح التربة).
  3. متوسط طول الطرود المتشكلة على المحور الرئيسي(سم) ويتم قياسه بواسطة المسطرة.
  4. متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري(غ): حسب الطريقة المتبعة من قبل (Klein et al., 1993)
  5. متوسط الوزن الجاف للجذور(غ): وبنفس طريقة حساب وزن المجموع الخضري.
  6. متوسط المساحة الورقية للنبات (Leaf area(L) سم<sup>2</sup>): وذلك باستخدام جهاز البلانيمتر، من خلال تمرير مؤشر الجهاز على كامل حافة الورقة المراد قياس مساحتها: المساحة الورقية للنبات متوسط مساحة الورقة × عدد الأوراق الكلية.
  7. متوسط تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق: باستخدام طريقة (Mackiney, 1941).
  8. متوسط تركيز البرولين الحر في الأوراق: وذلك بإتباع طريقة (Bates et al., 1973)
- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:** تم تصميم التجربة بطريقة تصميم القطع المنشقة وهي مكونة من ثلاث معاملات لفترات الري وثلاث معاملات من التسميد البوتاسي وثلاث مكررات لكل معاملة وبكل مكرر خمس غراس (3x3x3) وبالتالي يكون عدد الغراس الكلي 135 غرسة، وتم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Genstat12 واختبار أقل فرق معنوي.
- النتائج والمناقشة:**

#### 1- تأثير التسميد البوتاسي والفترة بين الريات في متوسط طول المحور الرئيس للغراس:

تبين النتائج الموضحة في الجدول (2) وجود فروق معنوية بين المعاملات، حيث انخفض متوسط طول المحور الرئيس لغراس الأصل (*P.vera*) مع زيادة طول الفترة بين الريات وازدياد شدة الإجهاد المائي، فمن المعروف أن الإجهاد المائي يؤثر في العديد من العمليات الفيزيولوجية والحيوية داخل النبات كعمليات البناء الضوئي والتنفس، وامتصاص الشوارد والكربروهيدرات ومحفزات النمو (Farooq et al., 2008)، وهذا يوافق نتائج (Latif, 2014) على نباتات البازلاء ونتائج (Kh.A.A et al., 2015) على نباتات الفول، حيث تراجع ارتفاع النبات تحت تأثير الإجهاد المائي وهذا قد يعود إلى انخفاض حركة وانتقال الماء من الخشب إلى الخلايا المجاورة والذي ينظم نموها واستطالتها بالإضافة إلى النقص في الكلوروفيل وأكسدة الليبيدات في جدار الخلية.

أظهرت المعاملة بسلفات البوتاسيوم تأثيراً إيجابياً في متوسط طول المحور الرئيس للغراس مقارنة بنباتات الشاهد عند معاملات الري المختلفة ويمكن أن يعزى السبب في التأثير الإيجابي لشوارد البوتاسيوم إلى دور عنصر البوتاسيوم في التعديل

الأسموزي وحركة الثغور التنفسية والبناء الضوئي وهذا يوافق نتائج (Asgharipour & Heidari, 2011)، وبلغت أعلى قيمة لمتوسط طول المحور الرئيس كان عند المعاملة (75مغ بوتاسيوم/ كغ تربة) وتحت ظروف الري الجيد (3يوم بين الريات) (97.1)سم، في حين وصلت أدنى قيمة لمتوسط طول المحور الرئيس لدى معاملة الشاهد وتحت ظروف الإجهاد المائي الشديد المعاملة (14 يوم بين الريات) (55.5)سم.

جدول (2) متوسط طول المحور الرئيس للغراس تحت تأثير كل من التسميد البوتاسي والفترة بين الريات/سم

14	7	3	الفترة بين الريات/ يوم
			التسميد مغ/كغ K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
55.5 <sup>i</sup>	74.0 <sup>f</sup>	92.4 <sup>c</sup>	شاهد
61.0 <sup>g</sup>	81.3 <sup>d</sup>	97.1 <sup>a</sup>	75
58.2 <sup>h</sup>	77.7 <sup>e</sup>	95.2 <sup>b</sup>	150
1.26	الفترة بين الريات	للمعاملات	L.S.D5%
1.26	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
1.08		الفعل المتبادل	
3.1			CV%

### 2- تأثير التسميد البوتاسي والفترة بين الريات في متوسط قطر الغراس:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (3) وجود فروق معنوية في متوسط قطر الغراس بين المعاملات المختلفة عند مستوى ( $P \geq 0.05$ )، حيث لوحظ تراجع بمتوسط قطر غراس الأصل البذري تدريجياً مع زيادة تعرض النباتات للإجهاد المائي، إذ انخفضت معدلات النمو لقلة الماء المتاح وإغلاق الثغور التنفسية وانخفاض معدلات الاصطناع الضوئي وامتصاص المغذيات من محلول التربة (Farooq *et al.*, 2008) وبلغت أدنى قيمة لمتوسط قطر الغراس تحت ظروف الإجهاد المائي الشديد (14 يوم بين الريات) وعند غراس الشاهد (76.50)سم، وبينت النتائج أن إضافة عنصر البوتاسيوم قد ساهمت في تحسين قطر الغراس سواءً تحت ظروف الري الجيد أو الإجهاد المائي وبلغت أعلى قيمة لمتوسط قطر الغراس عند المعاملة (75 مغ بوتاسيوم/ كغ تربة) وكانت (113.44) سم للأصل البذري وهذا يتوافق مع ما وجدته Asgharipour & Heidari (2011) عام.

جدول (3) متوسط قطر الغراس تحت تأثير كل من التسميد البوتاسي والفترة بين الريات/م

14	7	3	الفترة بين الريات/ يوم
			التسميد مغ/كغ K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
7.65 <sup>f</sup>	7.7 <sup>f</sup>	10.3 <sup>c</sup>	شاهد
8.42 <sup>d</sup>	8.46 <sup>d</sup>	11.3 <sup>a</sup>	75
7.95 <sup>e</sup>	7.99 <sup>e</sup>	10.6 <sup>b</sup>	150
1.32	الفترة بين الريات	للمعاملات	L.S.D5%
1.32	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
2.29		الفعل المتبادل	
2.8			CV%

### 3- تأثير التسميد البوتاسي والفترة بين الريات في متوسط المساحة الورقية للغراس:

تشير النتائج الواردة في الجدول (4) إلى أن تعريض الغراس للإجهاد المائي من خلال زيادة طول الفترة بين الريات (7، 14 يوم بين الريات) أدى إلى انخفاض معنوي واضح في متوسط المساحة الورقية للغراس وهذا ما توصل إليه (Hassan *et al.*

(al., 2011)، حيث بين أن تعرض الغراس للإجهاد المائي أدى إلى انخفاض عام في مؤشرات قوة النمو (الوزن الجاف لكل من الطرود والجذور والمساحة الورقية) ويمكن أن يكون السبب هو انخفاض حركة الماء وانتقاله من الخشب إلى الخلايا الأخرى والذي ينظم استتالة الخلايا وتطورها، هذا بالإضافة إلى النقص في محتوى الكلوروفيل وأكسدة الليبيدات وهذا ما أشار إليه (KH.A.A et al., 2015) في تجاربه على نبات الفول.

أدت إضافة سلفات البوتاسيوم للغراس إلى تحسن معنوي في متوسط المساحة الورقية وبدا ذلك واضحاً تحت ظروف الإجهاد المائي وهذا يمكن أن يعزى إلى الدور الهام لعنصر البوتاسيوم في عملية انقسام واستتالة خلايا الأوراق وزيادة تيسر العناصر المغذية وإتاحتها للنبات من خلال المحافظة على تيار نقل المواد من الجذور إلى الأوراق وتحسين النمو بشكل عام وهذا موافق لما وجدته (Al-shaheen et al., 2016)، وقد بلغت أعلى قيمة لمتوسط المساحة الورقية لدى المعاملة الثانية (75 مغ/كغ سلفات بوتاسيوم) وتحت ظروف الري الجيد (235.20) سم<sup>2</sup> في كانت أدنى قيمة لمتوسط المساحة الورقية عند معاملة الشاهد وتحت ظروف الري المنخفض (123.76) سم<sup>2</sup>.

جدول (4) متوسط المساحة الورقية تحت تأثير كل من التسميد البوتاسي والفترة بين الريات/سم<sup>2</sup>

14	7	3	الفترة بين الريات/ يوم
			التسميد مغ/كغ K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
123.76 <sup>f</sup>	190.40 <sup>e</sup>	224.00 <sup>c</sup>	شاهد
129.95 <sup>f</sup>	199.92 <sup>d</sup>	235.20 <sup>a</sup>	75
127.47 <sup>f</sup>	196.11 <sup>d</sup>	230.72 <sup>b</sup>	150
2.44	الفترة بين الريات	للمعاملات	L.S.D5%
2.44	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
4.23		الفعل المتبادل	
2.4			CV%

#### 4- تأثير التسميد البوتاسي والفترة بين الريات في متوسط تركيز الكلوروفيل:

تبين النتائج الواردة في الجدول (5) وجود فروق معنوية عند مستوى (5%) بين المعاملات المختلفة للري والتسميد بعنصر البوتاسيوم، حيث لوحظ تراجع واضح في تركيز الكلوروفيل مع زيادة طول الفترة بين الريات وتعرض الغراس لمستويات أكبر من الإجهاد المائي وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Esmailpour et al., 2015) و (Tuna et al., 2010) وقد يعزى السبب إلى تشكيل الأنزيمات المحللة للبروتين مثل أنزيم الكلوروفيلاز والمسؤول عن أكسدة وتدمير جزيئات الكلوروفيل، كما حسنت معاملات سلفات البوتاسيوم متوسط تركيز الكلوروفيل تحت ظروف الإجهاد المائي وهذا ما وجدته (Tuna et al., 2010) على البطيخ، حيث سببت معاملة البوتاسيوم في زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق في النباتات المعرضة للإجهاد المائي، وظهرت فروق معنوية واضحة بين المعاملات وبلغت أعلى قيمة لمتوسط تركيز الكلوروفيل عند كل من معاملة الشاهد والمعاملة (75 مغ/كغ سلفات بوتاسيوم) ظروف الري الجيد (50.09 مغ/غ وزن رطب) لغراس الأصل، في حين كانت أدنى قيمة لمتوسط تركيز الكلوروفيل عند المعاملة الشاهد تحت ظروف الإجهاد المائي الشديد (14 يوم بين الريات)، حيث بلغ (36.19 مغ/غ وزن رطب).

جدول (5) متوسط تركيز الكلوروفيل تحت تأثير كل من التسميد البوتاسي والفترة بين الريات (مغ/غ وزن رطب)

14	7	3	الفترة بين الريات/ يوم
			التسميد مغ/كغ K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
36.19 <sup>f</sup>	42.57 <sup>c</sup>	50.09 <sup>a</sup>	شاهد
38.00 <sup>d</sup>	44.70 <sup>b</sup>	50.09 <sup>a</sup>	75
37.62 <sup>e</sup>	44.25 <sup>b</sup>	49.59	150
0.6	الفترة بين الريات	للمعاملات	L.S.D1%
0.6	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
	1.04	الفعل المتبادل	
	1.9		CV%

## 5- تأثير التسميد البوتاسي والفترة بين الريات في متوسط تركيز البرولين:

تشير بيانات الجدول (6) وجود فروق معنوية واضحة بين معاملات الري ومعدلات التسميد البوتاسي المختلفة عند مستوى 5%، فقد ارتفع متوسط تركيز البرولين مع زيادة تعرض الغراس للإجهاد المائي من خلال زيادة طول الفترة بين الريات (Panahi *et al.*, 2009)، حيث يعتبر البرولين مؤشر كيميائي حيوي لمستوى الإجهاد، مما يشير إلى تعرض الغراس للإجهاد وتحملها له (Gilbert *et al.*, 1998)، واتفقت هذه النتائج مع نتائج (Tuna *et al.*, 2010) ونتائج (Khojerdi *et al.*, 2016)، حيث بلغت أعلى قيمة لها عند الفاصل الزمني 14 يوم بين الريات (50.00 مغ/غ وزن رطب). عند دراسة تأثير إضافة سلفات البوتاسيوم لوحظ أيضاً وجود فروق معنوية بين المعاملات مقارنة بغراس الشاهد فقد سببت إضافة البوتاسيوم انخفاض تركيز البرولين في الغراس المعرضة للإجهاد المائي مقارنة بالشاهد وهذا ما وجدته (Tuna *et al.*, 2010)، ويمكن أن يعزى السبب إلى دور البوتاسيوم في تنظيم الضغط الحلولي في الغراس وتخفيف التأثير السلبي للإجهاد المائي وتحسين العلاقات المائية ضمن الغراس.

جدول (6) متوسط تركيز البرولين تحت تأثير كل من البوتاسيوم والفترة بين الريات (مغ/غ وزن رطب)

14	7	3	الفترة بين الريات/ يوم
			التسميد مغ/كغ K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
50.00 <sup>a</sup>	45.00 <sup>c</sup>	43.75 <sup>d</sup>	شاهد
46.50 <sup>b</sup>	41.85 <sup>e</sup>	40.69 <sup>f</sup>	75
46.25 <sup>b</sup>	41.63 <sup>e</sup>	40.47 <sup>f</sup>	150
0.53	الفترة بين الريات	للمعاملات	L.S.D1%
0.53	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
	0.92	الفعل المتبادل	
	1.7		CV%

## 6- تأثير التسميد البوتاسي والفترة بين الريات في متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري:

بينت نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الجدول (7) تراجعاً معنوياً في متوسط الوزن الجاف للغراس مع زيادة مستوى الإجهاد المائي المطبق على الغراس، وهذا يمكن أن يعزى إلى انخفاض معدلات التمثيل الغذائي وبناء الكتلة الحية للنبات نتيجة انخفاض معدلات البناء الضوئي وإنتاج المواد الغذائية اللازمة للنبات وعدم تيسر العناصر المغذية المتواجدة في التربة نتيجة انخفاض نسبة الماء المتاح في التربة وهذا ما توصل إليه (Esmailpour *et al.*, 2015) على أصناف الفستق الإيرانية،

وما وجدته (Khoyerd et al., 2016)، حيث أشار إلى انخفاض وزن الطرود مع زيادة شدة الإجهاد المائي المطبق على غراس بعض أصناف الفستق الإيرانية، كما يتفق مع نتائج (Alizadeh et al., 2011) على أصول التفاح القرمية. أما المعاملة بسلفات البوتاسيوم فقد حسنت بشكل معنوي من متوسط الوزن الجاف للغراس مقارنة بغراس الشاهد وخاصة تحت ظروف نقص الماء وبلغت أعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف عند المعاملة (75 مغ /كغ سلفات بوتاسيوم)(17.08)غ وتحت ظروف الري الجيد، حيث لاحظ (Abdel-wahab & Abdalla, 1995) أن التأثيرات السلبية لنقص الماء يتم إزالتها بزيادة الدعم بعنصر البوتاسيوم ويرجع السبب في ذلك إلى دور عنصر البوتاسيوم في تنظيم حركة الثغور التنفسية والتي تعد أحد الآليات الأساسية للتحكم بالتوازن المائي داخل النبات، حيث يعد البوتاسيوم أحد الحافظات الأساسية للحلول في الفجوات بالتالي يحفظ الجهد المائي المرتفع حتى تحت ظروف نقص الماء (Marschner., 2012)، في حين بلغت أدنى قيمة لمتوسط الوزن الجاف عند معاملة الشاهد وتحت ظروف الإجهاد المائي الشديد (14 يوم بين الريات)(6.56)غ.

جدول (7) متوسط الوزن الجاف للمجموع الهوائي تحت تأثير كل من التسميد البوتاسي والفترة بين الريات غ

14	7	3	الفترة بين الريات/ يوم
6.56 <sup>g</sup>	10.09 <sup>e</sup>	15.53 <sup>c</sup>	التسميد مغ/كغ K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
7.22 <sup>f</sup>	11.10 <sup>d</sup>	17.08 <sup>a</sup>	شاهد
7.15 <sup>f</sup>	11.00 <sup>d</sup>	16.92 <sup>b</sup>	75
0.3	الفترة بين الريات	للمعاملات	150
0.3	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		L.S.D5%
0.5		الفعل المتبادل	
2.5			CV%

#### 7- تأثير التسميد البوتاسي والفترة بين الريات في متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري:

من خلال التحليل الإحصائي لنتائج الجدول (8) تبين لنا تراجع متوسط الوزن الجاف لجذور غراس الأصل البذري بشكل معنوي مع زيادة الفاصل الزمني بين الريات وزيادة شدة الإجهاد المائي المطبق على الغراس و بلغ أدنى مستوى لها تحت ظروف الإجهاد المائي الشديد (14 يوم بين الريات) ولدى معاملة الشاهد(6.66)غ وهذا يوافق ما توصل إليه (Khoyerd et al., 2016)، الذي أشار إلى وجود ارتباط سلبي بين زيادة الإجهاد المائي والوزن الجاف للجذور فيبعض طرز الفستق الإيرانية.

حسنت إضافة سلفات البوتاسيوم إلى تربة الغراس من متوسط الوزن الجاف للغراس بشكل معنوي مقارنة بالغراس غير المعاملة (tuna et al., 2010)، وبلغت أعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف للغراس عند المعاملة (75 مغ /كغ سلفات بوتاسيوم) وتحت ظروف الري الجيد (3 يوم)(9.08)غ.

جدول (8) متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري تحت تأثير كل من البوتاسيوم و الفترة بين الريات غ

14	7	3	الفترة بين الريات/ يوم
6.66	7.46 <sup>c</sup>	8.26 <sup>b</sup>	التسميد مغ/كغ K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
7.32 <sup>c</sup>	8.20 <sup>b</sup>	9.08 <sup>a</sup>	شاهد
7.26 <sup>cd</sup>	8.13 <sup>b</sup>	9.00 <sup>a</sup>	75
0.29	الفترة بين الريات	للمعاملات	150
0.29	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		L.S.D5%



0.5	الفعل المتبادل	
	2.5	CV%

**الاستنتاجات:**

1- أثرت زيادة طول الفترة بين الريات سلبياً في جميع مؤشرات النمو المدروسة لدى غراس الأصل البذري للفسق الحلبي (طول وقطر الغراس - متوسط طول الطرود الوزن الجاف لكل من الطرود والجذور وغيرها)، كما أدى تعرض الغراس للإجهاد المائي إلى انخفاض في متوسط تركيز الكلوروفيل ومحتوى الماء النسبي في الأوراق وهذا كان له اثر سلبي في معدلات نمو الغراس.

2- أدت معاملات التسميد البوتاسي دوراً هاماً في التخفيف من التأثيرات السلبية لطول الفترة بين الريات من خلال الحفاظ على معدلات نمو جيدة للغراس ومستويات مقبولة من الكلوروفيل و محتوى الماء النسبي في الأوراق مقارنة مع الغراس غير المعاملة وكانت المعاملة (75ملغ/كغ تربة من عنصر البوتاسيوم) أفضل المعاملات

**التوصيات:**

1- يوصى بري غراس الفسق الحلبي كل 3 أيام وخاصة خلال فترات العجز المائي من السنة (فترة الصيف) لحمايتها من التأثيرات السلبية للإجهاد المائي مع ملاحظة قدرتها على التحمل مقارنة بالأنواع الأخرى من الغراس المثمرة.

2- ينصح بتسميد الغراس بكمية 75مغ من عنصر البوتاسيوم على شكل سلفات بوتاسيوم لكل كيلوغرام من التربة من عنصر البوتاسيوم للغراس وخاصة خلال الفترات الحرجة من السنة (فترة الصيف) لحمايتها من الآثار الضارة للجفاف ونقص رطوبة التربة.

**الشكر:** الشكر الجزيل لكل من مكتب الفسق الحلبي والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية على كل ما تم تقديمه من دعم وتسهيلات لإتمام هذا البحث.

**المراجع:**

خباز، عامر؛ المرستاني، محمد حازم. (2005). شجرة الفسق الحلبي. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث البستنة، النشرة رقم (467)، (40) صفحة.

Asgharipour, M. R., & Heidari, M. (2011). *Effect Of Potassium Supply On Drought Resistance In Sorghum : Plant Growth And Macronutrient Content*. 48(3), 197–204.

A. R. Saadatmand, Z. Banihashemi, M. Maftoun & A. R. Sepaskhah. (2007). Interactive Effect of Soil Salinity and Water Stress on Growth and Chemical Compositions of Pistachio Nut Tree, *Journal of Plant Nutrition*, 30:12, 2037-2050.

Agabani M.; Badraoui M.; Daoud Y.; Etourneaved F., (1993). K use and crop response in north Africa: proc. Symp. K availability of soils in West Asia and North Africa: (Status and Perspective) Tehran, Iran, June 19-22, Eds. Mengel, K. and Krauss, 57-81.

Alizadeh, A., Alizade, V., Nassery, L., Eivazi, A., (2011). Effect of drought stress on apple dwarf rootstocks. *Tech. J. App. Sci.* 1 (3), 86–94.

Al-shaheen, M. R., Soh, A., & Ismaiel, O. H. (2016). Effect Of Irrigation Timing And Potassium Fertilizing On The Some Growth Characteristics And Production For. 6(3), 525–528.

- Ayfer, M, (1963). Pistachio Nut And Its Problems With Special Reference To Turkey. Univ. Of Ankara Faculty Of Agriculture Yearbook, 1963, Pp: 189-217.
- Ayfer, M, (1990). Antepfistigi nindunu bugunu gelece gi. In Turkiye 1. Antepfistigisimpozyum ubildirileri, 11-12 Eylul 1990- Gaziantep, Pp: 14-23.
- Bates, L, S; Waldren, R, p. and Teare, I, D, (1973). Rapid Determination Of Free Proline For Water-Stress Studies, Plant And Soil, :39(1). 205-207.
- Esmailpour, A., Labeke, M. Van, Samson, R., & Damme, P. Van. (2015). Comparison Of Biomass Production-Based Drought Tolerance Indices Of Pistachio ( Pistacia vera L .) Seedlings In Drought Stress Conditions. 7(2), 36–44.
- Farooq, M., S. M. A. Basra, A. Wahid, Z. A. Cheema, M. A. Cheema And A. Khaliq. (2008). Physiological Role Of Exogenously Applied Glycinebetaine In Improving Drought Tolerance Of Fine Grain Aromatic Rice (Oryza Sativa L.). J. Agron. Crop Sci., 194: 325-333.
- G. Mackiney, (1941). Absorption Of Light By Chlorophyll Solutions. J. Biol. Chem., 140 , Pp. 315-322.
- German. C. (1997). The Response Of Pistachio Trees To Water Stress As Affected By Two Different Rootstocks .Act. horti., 449: 513-520.
- Hasheminasab H, Farshadfar E, Varvani H. (2014). Application Of Physiological Traits Related To Plant Water Status For Predicting Yield Stability In Wheat Under Drought Stress Condition. Annual Review & Research In Biology 4, 778–789.
- Hassan, A. I.; Hanan, M. Aouzeid And J. Basahi, (2011). Photosynthetic Response Of Egyptian Cultivar Of Broad Bean (Vicia faba L.) To UV-B And Drought, Singly And In Combination, International Research Journal Of Agricultural Science And Soil Science, 1(11): 455-461.
- Kh, A. A. (2015). Effect Of Salicylic Acid And Abscisic Acid On Morpho-Physiological And Anatomical Characters Of Faba Bean Plants ( Vicia faba L .) Under Drought Stress. 6(11), 1771–1788.
- Khoyerd, F. F., Shamshiri, M. H., & Estaji, A. (2016). Changes In Some Physiological And Osmotic Parameters Of Several Pistachio Genotypes Under Drought Stress. Scientia horticulturae, 198, 44–51.
- Klein, I., Ben-Tal, Y., Lavee, S., De Malach, Y., And David, I., (1993). Saline Irrigation Of Cv. Manzanillo And Uovodivvione Trees. Act. Hort., 268:176-180.
- Latif, H. H. (2014). Physiological Responses Of Pisum Sativum Plant To Exogenous Aba Application Under Drought Conditions. 46(3): 973–982.
- Marschner H., (1988). Mineral Nutrition Of Higher Plants. Academic Press, London, 674.
- Marschner, P. (2012). Marschner's Mineral Nutrition Of Higher Plants, 3rd Ed.; Academic Press: London ,UK,; Pp. 178–189 .
- Tajabadi Pour, A. R. Sepaskhah & M. Maftoun. 2006. Plant Water Relations and Seedling Growth of Three Pistachio Cultivars as Influenced by Irrigation Frequency and Applied Potassium, Journal of Plant Nutrition, 28:8, 1413-1425.
- Tuna, A. L., & Kaya, C. (2010). Potassium Sulfate Improves Water Deficit Tolerance In Melon Plants. September 2015.

Zeng D.Q.; Brown P.H.; Rosecrance R., 1997. Effects Of Alternate Bearing, Soil Moisture And Gypsum On Potassium Nutrition Of Pistachio (*Pistacia.vera* L.) Acta Hort. 470: 412-420.

## Effect of Potassium Fertilization Under Different Levels of Irrigation on Pistachio Seedlings (*P.vera*)

Ibrahim Al abdullah <sup>(1)</sup>, Muhammad Ayman daire <sup>(2)</sup>, Mohamad kardoush <sup>(2)</sup> and Mahasen Tawaklna <sup>(4)</sup>

- (1). pistachio office, ministry of Ministry of Agriculture and Agrarian, Hama, Syria.  
 (2). Department of horticulture, faculty of agriculture engineering, Aleppo University, ministry of high education, Aleppo, Syria.  
 (3). Administration of Horticulture Research, GCSAR, Damascus, Syria.  
 (\*Corresponding author: Eng. Ibrahim Al abdullah. E-Mail: [ima198720@gmail.com](mailto:ima198720@gmail.com)).

Received: 20/05/2021

Accepted: 29/07/2021

### Abstract

The research aims to study the effect of potassium element in maintaining water balance under different levels of irrigation. it was carried out in Pistachio Office in Hama city on two-years-old pistachio plants grown in polyethylene bags. three irrigation and potassium treatments (0,75,150 mg/kg) were applied during. 2019 and 2020. The results showed a significant effect of water stress due to an increase period interval between irrigation, as most of the growth indicators (planting length - planting diameter - leaf area, etc.) decreased and reached its lowest value when irrigation with 14-day interval between irrigation. As for the potassium treatments it was reduced significantly and avoided the harmful effects of water stress and improved the water balance of seedlings. A significant increase was observed in the average length of the main axis of seedlings that treated with potassium sulfate (61 cm) compared with control plants (55.5) under water stress conditions, in addition to it was observed an increase in concentration of chlorophyll (38 mg / g ww) compared to control plants (36.19 mg / g ww), while the level of proline in the treated plants decreased significantly (46 mg / g ww) compared with untreated control plants (50 mg / g ww), and these results illustrate the important role of potassium ions in regulating water relations within the plant. And increase the plant's ability to withstand the negative effects of water stress.

**Keywords:** seedlings, pistachio (*P.vera*), Water balance, Potassium Fertilization.