# تأثير الإجهاد المائي في بعض مؤشرات قوة النمو لغراس أصلين من الفستق الحلبي

ابراهيم محمد العبدالله* محمد ايمن ديري** محمد كردوش*** محاسن توكلنا****

(الإيداع: 26 آيار 2021 ، القبول: 26 تموز 2021)

## الملخص:

نفذت التجربة خلال موسمي 2019 و2020 في مديرية مكتب الفستق الحلبي على غراس بذرية بعمر سنتين، مزروعة ضمن أكياس من البولي اتلين أبعادها(35*45)سم لدراسة تأثير الإجهاد المائي ( ري جيد، إجهاد مائي متوسط، إجهاد مائي شديد) في قوة نمو غراس اثنين من أصول الفستق الحلبي (الحقيقي)(*Pistacia.vera*) و(*Pistacia.atlantica*)، خلال الفترة من بداية شهر أيار وإلى نهاية شهر تموز، ومن ثم أخذت قراءات بعض مؤشرات قوة النمو كارتفاع الغراس والمساحة الورقية وتركيز الكلوروفيل الكلي وتركيز البرولين الحر في الأوراق. بينت النتائج انخفاض قيم معظم مؤشرات نمو الغراس مع زيادة شدة الإجهاد المائي المطبق عليها، كما لوحظ تفوق واضح لأصل البطم الأطلسي على الأصل البذري في قدرته على تحمل الإجهاد المائي المطبق على الغراس، فقد بلغ ارتفاع النبات عند معاملة الري الجيد أعلى قيمة له وللأصلين المدروسين (*P.vera* و*P.atlantica*) على الترتيب (92.4، 77.4)سم، في حين تراجع ليصل الى أدنى قيمة له عند معاملة الإجهاد الشديد على التوالي (55.5، 58.8)سم، كما انخفضت المساحة الورقية معنوياً عند معاملة الإجهاد المائي الشديد وللأصلين المدروسين على الترتيب (123.76، 169.92)سم$^2$.

انخفض تركيز الكلوروفيل الكلي لأدنى قيمة له عند معاملة الإجهاد الشديد لغراس الأصل البذري (36.19ملغ /غ وزن رطب) في حين بلغ عند غراس الأصل الأطلسي (42.96ملغ/غ وزن رطب).

ارتفع تركيز البرولين في الأوراق ليصل إلى أعلى قيمة له تحت ظروف الإجهاد المائي الشديد على الترتيب (50، 56.14) ملغ /غ وزن رطب مما يشير إلى قدرة الأصل الأطلسي تحمل الإجهاد المائي وتأقلمه مع نقص الماء الشديد في التربة مقارنة مع الأصل البذري.

**الكلمات المفتاحية:** فستق حلبي(*P.vera*) بطم أطلسي (*P.atlantica*)، إجهاد مائي، غراس، مؤشرات نمو، أصول بذرية.

*طالب دكتوراه، قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة حلب، مكتب الفستق الحلبي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي

**دكتور في قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات في المناطق الجافة ونصف الجافة في سوريا

***دكتور في قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، اكثار اشجار اللوزيات.

****باحث في قسم بحوث اللوزيات، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي.

# Effect of water stress on some growth parameter in tow pistachio seedlings rootstock

Ibrahim Alabdullah* Muhammad Aymandaire** Mohamad kardoush*** Mahasen Tawaklna****

(Received: 26 April 2021, Accepted: 26 July 2021)

**Abstract:**

This experiment was carried out during the 2019 and 2020 seasons in the Pistachio Office on two-year-old seedlings, they were planted in bags of polyethylene of dimensions (35 * 45) to study the effect of water stress (well irrigation, moderate water stress, severe water stress) on growth of two pistachio rootstocks (*P.vera*) and (*P.atlantica*), and were applied irrigation treatments from the beginning of May until end of July, then we have studied some growth parameters such as height , leaf area, chlorophyll and proline concentration, The results showed decrease in most of growth parameters with increasing water stress, and it has been observed a signifecant superiority of the (*P.atlantica*) in its ability to tolerate water stress, plant height reached the highest value under well irrigation treatment in both rootstocks respectively (*P.vera* and *P.atlantica*) (92.4, 77.4) cm, while it decreased to reach lowest value when treating severe stress (55.5, 58.8) cm, leaf area was also significantly decreased under severe water stress treatment in both rootstocks respectively (123.76 and 169.92) $cm^2$.

Total chlorophyll concentration decreased to its lowest value under severe water stress treatment in (*P.vera*) (36.19 mg/g wet weight), while it was ( 42.96 mg/g wet weight) in (*P.atlantica*) seedlings.

Proline content increased and reached to maximum value under sever water stress respectively (50, 56.14)mg/g wet weight, which indicates the ability of (*P.atlantica*) to tolerate water stress and its adaptation to severe water shortage in the soil compared to (*P.vera*).

**Kay word:** Pistachio(*P.vera*), Atlantic bottum (*P.atlantica*), Water stress, Seedlings, Growth parameter, Seed rootstocks

---

*PhD student , Horticulture department, faculty of agriculture, Aleppo University, pistachio office , Ministry of Agriculture and Agrarian Reform,

**Professor in horticulture department, faculty of agriculture, Aleppo University, plant biology and physiology in arid and semi-arid area in Syria

***Professor in horticulture department, faculty of agriculture, Aleppo University, , production of stonfruits trees

****Chief the Department of Stonfruit Researcher, GCSAR, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform.

## 1. مقدمة:

تعد أشجار الفستق الحلبي من الأشجار المتحملة للجفاف وتعد بديلاً مناسباً لبعض النباتات المثمرة المزروعة في حوض المتوسط والمتطلبة للري بشكل كبير مثل الكرمة، وهي أشجار جفافية ولها قدرة عالية على تحمل ظروف الجفاف (Hasheminasab *et al*, 2014).

وتتطلب أشجار الفستق الحلبي ظروفاً مناخية خاصة جداً، حيث تتطلب شتاءً بارداً وصيفاً حاراً، ولذا فالمناطق التي تتوافر فيها هذه الشروط في العالم محدودة جداً في كل من (سوريا، إيران، تركيا، والولايات المتحدة الأمريكية وبعض الدول الأخرى) ،كما تنمو أشجار الفستق الحلبي في مناطق تتوافر فيها درجات حرارة شتاءً دون الـ(7–7.4) درجة مئوية، وتتطلب عدد ساعات برودة (800–1000) ساعة برودة، كما تتطلب خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز وآب ) درجات حرارة فوق الـ30 درجة مئوية وذلك لمدة تتراوح بين 98–110 يوم في السنة(Ayfer, 1963).

يعد الجفاف من العوامل الأساسية الهامة التي تحدد أداء النبات ونموه وإنتاجيته، كما أن التغيرات المناخية في كل أنحاء العالم تحت تأثير الاحتباس الحراري جعلت الاهتمام بإجهادات الجفاف على النباتات ذات أهمية خاصة، يحدث الإجهاد المائي عادة بسبب عدم كفاية رطوبة التربة، وهو أحد أهم الأسباب الرئيسة لضعف النمو وتراجع الحالة الصحية العامة للنبات، وقد تؤدي في حال شدته إلى الموت التراجعي للساق، كما أنه يجعل النباتات أكثر عرضة للإصابة بالأمراض والحشرات. (Hasheminasab *et al* , 2013)

تتمثل أعراض الجفاف بذبول النبات بشكل عام، انخفاض معدل الاصطناع الضوئي، وانخفاض ناقلية الثغور التنفسية، كفاءة استخدام المياه، المحتوى المائي النسبي (RWC) وتناقص تدريجي في محتوى الكلوروفيل في الأوراق ( Abbaspour H *et al*,. 2012).

سبب الإجهاد المائي انخفاض معنوي في كل من الوزنين الرطب والجاف للنبات ككل(الطرود والجذور) والمساحة الورقية ومعدل استطالة النبات (Esmaeilpour *et al*., 2015).

بينت نتائج دراسة (Abbaspour H *et al*., 2012) أن لإجهاد الجفاف تأثير سلبي على كل مؤشرات النمو حيث انخفض كل من الوزنين الرطب والجاف للنبات والمساحة الورقية وتركيز الكلوروفيل في الأوراق مقارنة مع الشاهد، كما أشارت نتائج الدراسة التي قام بها ( Bolat, I *et al*., 2014) أن الإجهاد المائي اثر بشكل معنوي في معظم الخصائص الفيزيولوجية والمورفولوجية والحيوية للنبات بالإضافة إلى نسبة نجاح التطعيم على كلا الأصلين المدروسين (التفاح و السفرجل)، كما أن زيادة الإجهاد المائي أدى إلى انخفاض معنوي لطول الطرود، قطر الغراس، وكل من الوزنين الرطب والجاف للنبات، بالإضافة إلى انخفاض محتوى الماء النسبي في الأوراق ودليل الكلوروفيل بينما زادت نسبة التوصيل الكهربائي في النبات مع زيادة شدة الإجهاد المائي في كلا الأصلين المدروسين.

إن تعريض النبات للإجهاد المائي أدى إلى زيادة كل من البرولين الحر في الأوراق، السكريات الذائبة، نشاط أنزيم البيروكسيداز وتركيز الـMDA مقارنة بالنباتات المروية بشكل جيد ( Abbaspour H *et al*,. 2014) (Wu et al., 2007b; ) ( Zhang et al., 2010 )

من اجل تحمل النبات لإجهاد الجفاف يقوم بمراكمة تراكيز مرتفعة من المواد الحلولية العضوية منخفضة الوزن الجزيئي مثل السكريات الذائبة والبرولين وبقية الأحماض الامينية لتنظيم الجهد الاسموزي للخلايا بهدف تحسين امتصاص الماء تحت ظروف الجفاف (Zhang et al., 2010).

أن زيادة الإجهاد المائي أدى إلى انخفاض معنوي لطول الطرود، قطر الغراس، وكل من الوزنين الرطب والجاف للنبات، بالإضافة إلى انخفاض محتوى الماء النسبي في الأوراق ودليل الكلوروفيل بينما زادت نسبة التوصيل الكهربائي في النبات مع زيادة شدة الإجهاد المائي في كلا الأصلين المدروسين ( Bolat, I *et al*., 2014).

يتم إكثار الفستق الحلبي بطريقة واحدة تتطلب زراعة أصول بذرية ومن ثم التطعيم عليها بالأصناف التجارية المرغوبة من أجل الحصول على أشجار الأصناف المرغوبة، ويعتبر الفستق الحلبي من أهم أشجار المناطق الجافة وشبه الجافة على مستوى العالم بشكل عام وعلى مستوى منطقة الشرق الأوسط بشكل خاص، وهناك عدة أصول تستخدم في إكثار أشجار الفستق الحلبي، من أهمها *(P. Atlantica, P.vera, P.integrima, P.khinjuk)* بالإضافة إلى أنه تم استنباط عدة أصول من خلال عمليات التربية والتهجين في الولايات المتحدة الأمريكية وهي *(PGI, PGII, UCB-I)* ( Maria *et al*., 2010).

في دراسة لمعرفة تأثير الأصل في استجابة أشجار الفستق الحلبي للإجهاد المائي، فقد بينت النتائج استجابات مفاجئة للمطاعيم على الأصلين المدروسين (البطم الأطلسي – البطم التربنتي)، إذ أعطت النباتات المطعمة على البطم الأطلسي معدل أعلى من حيث التنفس والاصطناع الضوئي، وبينت النتائج في النهاية قابلية نمو اشجار الفستق الحلبي تحت ظروف الإجهاد المائي عند الاختيار الصحيح للأصل المستخدم في الإكثار (German, 1997).

هذا ما يدعونا للبحث عن أصول أكثر قدرة على تحمل الظروف المناخية القاسية وظروف نقص الماء وخصوصاً أن أغلب زراعة الفستق الحلبي هي زراعة بعلية تعتمد على مياه الأمطار فقط.

## 2. أهمية البحث ومبرراته:

ومن المعرف أن أشجار الفستق الحلبي هي من أشجار المناطق الجافة وشبه الجافة وتتحمل الظروف البيئية القاسية وخصوصاً الجفاف وبسبب قلة وجود دراسات للحفاظ على التوازن المائي في غراس الفستق الحلبي كان لابد من إجراء هذه الدراسة وذلك لتحقيق الأهداف التالية:

1- دراسة تأثير الإجهاد المائي في بعض مؤشرات النمو لأصل الفستق الحلبي البذري(*P.vera*).

2- معرفة تأثير الإجهاد المائي في بعض مؤشرات نمو أصل البطم الأطلسي (*P.atlantica*).

3- مقارنة استجابة الأصلين البذري والأطلسي للإجهاد المائي لتحديد أكثرهما تحملاً لنقص الماء.

## 3. مواد البحث وطرائقه:

**1- المادة النباتية:**أجريت التجربة على غراس لاثنين من أصول الفستق الحلبي البذرية بعمر سنتين :

**الأصل البذري (*P.vera*)، (بذور الصنف العاشوري):** وهو الأصل المستخدم في سورية لإنتاج الغراس البذرية كأصول، جذوره قوية تتعمق في التربة عموديا بحثاً عن الماء لحين بلوغ 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).

**الأصل الأطلسي (*P.atlantica*):** أشجاره متساقطة الأوراق، ارتفاعها (4- 10) م، أغصانها قائمة، الوريقات غير متقابلة عددها (5-11) وريقة، لون الثمرة أحمر ثم يتحول إلى الأخضر المزرق وهي غير متشققة ويعد مقاوماً للنيماتودا، ومجموعه الجذري متعمق في التربة، إذ تصل جذوره إلى أعماق بعيدة تصل (13، 15 م) في المناطق قليلة الأمطار، ويتحمل ارتفاع الكلس الفعال بشكل ملحوظ. ويعطي أصل البطم الأطلسي إنتاجاً ومجموعاً خضرياً للصنف المطعم عليه أكبر مقارنة مع الأصل *P.vera*أو البطم الفلسطيني، ولكن ما يعاب عليه أن نسبة إنبات بذوره منخفضة، ونموه الخضري بطيء في السنوات

الأولى، ونسبة نجاح التطعيم عليه منخفضة في المشتل، ويظهر عدم توافق جزئي في منطقة التطعيم (خباز والمرستاني، 2005).

**2- مكان إجراء التجربة:** زرعت الغراس في مديرية مكتب الفستق الحلبي في حماة ضمن أكياس من البولي اتلين أبعادها(35x45 سم) تحوي خلطة مؤلفة من (رمل، تربة، سماد عضوي متخمر) بنسبة (1:1:1) ونفذ البحث خلال عامي2019 و2020

**معاملات التجربة:** تم تطبيق معاملات الري التالية:

**معاملة الري الجيد:** بفاصل زمني3 يوم بين الريات.

**معاملة الإجهاد المائي المتوسط:** بفاصل زمني 7 يوم بين الريات.

**معاملة الإجهاد المائي الشديد:** بفاصل زمني 14يوم بين الريات.

**3- المؤشرات المدروسة:**

ارتفاع الغراس (سم)

الوزن الجاف للمجموع الهوائي(غ): حسب طريقة (Klein *et al.*, 1993) حيث قسمت النباتات إلى أجزاء ووضعت في فرن التجفيف بدرجة حرارة 85 درجة مئوية لمدة 48 ساعة، ثم وزنت بميزان حساس لنحصل على الوزن الجاف.

الوزن الجاف للمجموع الجذري(غ): وبنفس طريقة وزن المجموع الخضري(الهوائي).

المساحة الورقية للنبات (سم2):وذلك باستخدام جهاز البلانيمتر وحساب المساحة الكلية من العلاقة التالية:

**المساحة الورقية للنبات = متوسط مساحة الورقة × عدد الأوراق الكلية.**

تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق: باستخدام طريقة (Mackiney. G, 1941) شرح باختصار .

تركيز البرولين: وذلك بإتباع طريقة (Bates *et al*,. 1973) شرح باختصار.

**4-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:**

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية، وتضمنت أصلين وتطبيق ثلاث معاملات للري وبثلاثة مكررات لكل معاملة، خمس غراس في كل مكرر(2*3*3*5) وبذلك يكون عدد الغراس 90 غرسة. وتم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Genstat12 عند مستوى (5%) لجميع المؤشرات المدروسة باستثناء تركيز الكلوروفيل الكلي وتركيز البرولين عند مستوى (1%).

## 4. النتائج والمناقشة:

**1- تأثير معاملات الري في ارتفاع غراس الأصلين المدروسين:**

بين الجدول (1) وجود فروق معنوية بين معاملات الري، فقد انخفض ارتفاع غراس الأصلين المدروسين *P.vera* و*P.atlantica* 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 التمثيل الضوئي، التنفس، امتصاص الشوارد والكربوهيدرات ومحفزات النمو (Farooq *et al.*, 2008)، فقد 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 الكلي وأكسدة اللبيدات في جدار الخلية، كما نلاحظ تفوق الأصل *P.vera*على الأصل *P.atlantica* معنوياً في ارتفاع الغراس وكانت القيم على التوالي (92.4، 77.4) سم، في حين لم تظهر فروق معنوية تحت معاملة الإجهاد المتوسط ، أما عند

معاملة الإجهاد الشديد فيلاحظ تفوق للأصل *P.atlantica* و لكن الفروق كانت ظاهرية، وبلغ ارتفاع الغراس للأصلين المدروسين (*P.vera* و *P.atlantica*) على التوالي (55.5، 58.8)سم.

**الجدول رقم (1): ارتفاع غراس أصلي الفستق الحقيق و الأطلسي البذريين تحت تأثير مستويات مختلفة من الري، سم**

| الأصل المستخدم | معاملات الري | | |
|---|---|---|---|
| | ري جيد | إجهاد مائي متوسط | إجهاد مائي شديد |
| *p.vera* | $92.4^{(a)}$ | $74.0^{(b)}$ | $55.5^{(c)}$ |
| *p.atlantica* | $77.4^{(b)}$ | $73.5^{(b)}$ | $58.8^{(c)}$ |
| *L.S.D 0.05* | 4.53 | | |
| *CV%* | 6.2 | | |

**2- تأثير معاملات الري في المساحة الورقية لغراس أصلي الفستق الحقيقي والأطلسي البذريين المدروسين:**

يظهر الجدول (2) أن تعريض الغراس للإجهاد المائي بزيادة طول الفترة بين الريات أدى إلى انخفاض معنوي واضح في المساحة الورقية لغراس الأصلين المدروسين حيث تراجعت المساحة الورقية لغراس الأصلين البذري والأطلسي لتصل إلى أدنى قيمة عند معاملة الإجهاد الشديد، وهذا ما توصل إليه (Esmaeilpour *et al.*, 2015) 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 استطالة الخلايا وتطورها، إضافة إلى النقص في محتوى الكلوروفيل الكلي وأكسدة اللبيدات.

كما يلاحظ من الجدول (2) تفوق معنوي للأصل الأطلسي على الأصل البذري في جميع معاملات الري وبلغت أعلى قيمة للمساحة الورقية للأصلين المدروسين (*P.vera* و*P.atlantica*)عند معاملة الري الجيد للغراس (224، 236)سم2، في حين كانت أدنى قيمة للمساحة الورقية عند معاملة الري المنخفض (123.76، 169.92)سم2.

**الجدول رقم (2): المساحة الورقية لغراس أصلي الفستق الحقيقي والأطلسي البذريين تحت تأثير مستويات مختلفة من الري/سم$^2$**

| الأصل المستخدم | معاملة الري | | |
|---|---|---|---|
| | ري جيد | إجهاد مائي متوسط | إجهاد مائي شديد |
| *p.vera* | $224.00^{(b)}$ | $190.40^{(d)}$ | $123.76^{(f)}$ |
| *p.atlantica* | $236.00^{(a)}$ | $212.40^{(c)}$ | $169.92^{(e)}$ |
| *L.S.D 0.05* | 8.23 | | |
| *CV%* | 4.2 | | |

**3- تأثير معاملات الري في الوزن الجاف للمجموع الهوائي للأصلين المدروسين:**

يتضح من الجدول (3) تراجع الوزن الجاف معنوياً لغراس الأصلين المدروسين مع زيادة الفاصل الزمني بين الريات، ويمكن أن يعزى ذلك 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(Esmaeilpour *et al.*, 2015)على أصناف الفستق الإيرانية، وما وجده (Bolat, I *et al.*, 2014).

أما المقارنة بين الأصلين المدروسين فلم تظهر فروق معنوية في الوزن الجاف للأجزاء الهوائية ماعدا معاملة الري المنخفض فقد تفوق الأصل الأطلسي على الأصل البذري معنوياً في الوزن الجاف وبلغ على الترتيب (6.56، 10.99) غ.

**الجدول رقم (3): الوزن الجاف للمجموع الهوائي لغراس أصلي الفستق الحقيقي والأطلسي البذريين تحت تأثير مستويات مختلفة من الري/غ**

| الأصل المستخدم | معاملات الري | | |
|---|---|---|---|
| | ري جيد | إجهاد مائي متوسط | إجهاد مائي شديد |
| *p.vera* | $15.53^{(a)}$ | $10.09^{(bc)}$ | $6.56^{(d)}$ |
| *p.atlantica* | $15.43^{(a)}$ | $11.57^{(b)}$ | $10.99^{(b)}$ |
| *L.S.D 0.05* | 1.117 | | |
| *CV%* | 9.4 | | |

**4- تأثير معاملات الري في الوزن الجاف للمجموع الجذري للأصلين المدروسين:**

بين الجدول (4) تراجع الوزن الجاف للجذور لغراس الأصلين المدروسين البذري والأطلسي معنوياً مع زيادة الفاصل الزمني بين الريات وزيادة شدة الإجهاد المائي المطبق على الغراس لتبلغ أدنى قيمة له تحت ظروف الإجهاد المائي الشديد ولدى (6.66،8.47)غ وهذا يوافق ما توصل إليه (Esmaeilpour *et al.*, 2015) الذي أشار إلى وجود ارتباط سلبي بين زيادة الإجهاد المائي والوزن الجاف للجذور عند بعض الأصناف الفستق الإيرانية.

كما بين الجدول (4) أيضاً تفوق الأصل الأطلسي *(P.atlantica)* على الأصل البذري (*P.vera*) معنويا في جميع مستويات الري، مما يشير إلى تطور النظام الجذري لدى الأصل الأطلسي وقدرته على تحمل ظروف نقص الماء الشديد مقارنة مع الأصل البذري (*P.vera*).

جدول (4): متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري لغراس أصلي الفستق الحقيقي والأطلسي تحت تأثير مستويات مختلفة من الري/غ

| الأصل المستخدم | معاملات الري | | |
|---|---|---|---|
| | ري جيد | إجهاد مائي متوسط | إجهاد مائي شديد |
| *p.vera* | $8.26^{(c)}$ | $7.46^{(d)}$ | $6.66^{(e)}$ |
| *p.atlantica* | $10.39^{(a)}$ | $9.43^{(b)}$ | $8.47^{(c)}$ |
| *L.S.D 0.05* | 0.3 | | |
| *CV%* | 3.9 | | |

**5- تأثير معاملات الري في تركيز الكلوروفيل الكلي لأصلي الفستق الحقيقي و الأطلسي البذريين:**

يبين الجدول (5) انخفاض في تركيز الكلوروفيل الكلي مع زيادة تعرض الغراس للإجهاد المائي وهذا ما وجده (Esmaeilpour *et al.*, 2015)، وقد يعزى السبب إلى تشكل الأنزيمات المحللة للبروتين مثل أنزيم الكلوروفيلاز والمسؤول عن أكسدة وتدمير جزيئات الكلوروفيل.

كما يلاحظ من الجدول(5) تفوق الأصل الأطلسي في تركيز الكلوروفيل الكلي معنوياً تحت معاملات الري المنخفض، فقد بلغت قيمة الكلوروفيل الكلي للأصلين المدروسين على الترتيب (42.96،36.19)ملغ/غ وزن رطب.

جدول (5): تركيز الكلوروفيل الكلي لأصلي الفستق الحقيقي والأطلسي البذريين تحت تأثير مستويات مختلفة من الري مغ/غ

| الأصل المستخدم | معاملات الري | | |
|---|---|---|---|
| | ري جيد | إجهاد مائي متوسط | إجهاد مائي شديد |
| *p.vera* | $50.09^{(a)}$ | $42.57^{(c)}$ | $36.19^{(d)}$ |
| *p.atlantica* | $51.33^{(a)}$ | $47.73^{(b)}$ | $42.96^{(c)}$ |
| *L.S.D 0.01* | 1.89 | | |
| *CV%* | 3 | | |

**6- تأثير معاملات الري في تركيز البرولين لغراس أصلي الفستق الحقيقي والأطلسي البذريين:**

يظهر الجدول(6) وجود فروق معنوية بين معاملات الري المختلفة، فقد ارتفع متوسط تركيز البرولين مع زيادة تعرض الغراس للإجهاد المائي، إذ يعد البرولين مؤشراً كيميائياً حيوياً لمستوى الإجهاد الذي يتعرض له النبات، كما يشير إلى تحمل الغراس للإجهاد ، واتفقت هذه النتائج مع نتائج (Zhang et al., 2010).

كما تفوق الأصل الأطلسي على الأصل البذري في تركيز البرولين فقد بلغت أعلى قيمة له عند معاملة الري المنخفض وللأصلين المدروسين على الترتيب (50، 56.14)ملغ/غ وزن رطب، مما يشير إلى قدرة اكبر للأصل الأطلسي على تنظيم استجابته للإجهاد المائي من خلال زيادة تركيز الجزيئات الحلولية ومن أهمها البرولين والذي يلعب الدور الأساسي في المحافظة على ضغط حلولي مرتفع وبالتالي حفظ مستوى الماء داخل الخلية.

جدول (6): تركيز البرولين لغراس أصلي الفستق الحقيقي والأطلسي البذريين تحت تأثير مستويات مختلفة من الري مغ/غ

| الأصل المستخدم | معاملات الري | | |
|---|---|---|---|
| | ري جيد | إجهاد مائي متوسط | إجهاد مائي شديد |
| *p.vera* | $43.75^{(e)}$ | $45^{(e)}$ | $50^{(c)}$ |
| *p.atlantica* | $48.22^{(d)}$ | $53.3^{(b)}$ | $56.14^{(a)}$ |
| *L.S.D 0.01* | 1.3 | | |
| *CV%* | 7.2 | | |

## 5. الاستنتاجات:من خلال النتائج الواردة سابقاً نستنتج ما يلي:

1- سببت زيادة شدة الإجهاد المائي المطبق على الغراس المتمثلة بزيادة طول الفترة بين الريات، تراجعاً معنوياً في جميع مؤشرات النمو لغراس الأصلين البذري والأطلسي ووصلت الى أدنى قيم لها عند معاملة الإجهاد المائي الشديد وبلغت على التوالي (ارتفاع الغراس (58.5، 58.8)سم، المساحة الورقية (123.76، 169.92) سم$^2$، الوزن الجاف للمجموع الهوائي (6.56، 10.99)غ، والجذري (6.66، 8.47)غ) .

2- انخفض تركيز الكلوروفيل الكلي في غراس الأصلين البذري والأطلسي نتيجة للإجهاد المائي ونقص رطوبة التربة، ووصل لأدنى مستوى له عند معاملة الإجهاد المائي الشديد(36.19، 42.96) ملغ/غ وزن رطب على التوالي.

3- ازداد تركيز البرولين في أوراق غراس الأصلين البذري والأطلسي تدريجياً مع زيادة شدة الإجهاد المائي المطبق ليصل إلى أعلى مستوى له عند معاملة الإجهاد الشديد، وخصوصاً غراس الأصل الأطلسي(50، 56.14) ملغ/غ وزن رطب.

4- تفوق الأصل البذري على الأصل الأطلسي في بعض مؤشرات النمو المدروسة تحت ظروف الري الجيد في حين تفوق الأصل الأطلسي (*P.atlantica*) على الأصل البذري (*P.vera*) في الحفاظ على مؤشرات النمو تحت ظروف الإجهاد المائي وفي قدرته على حفظ التوازن المائي وبلغت على التوالي (ارتفاع الغراس (58.5، 58.8)، المساحة الورقية (123.76، 169.92) سم$^2$، الوزن الجاف للمجموع الهوائي (6.56، 10.99)غ، والجذري (6.66، 8.47)غ)

## 6. المقترحات:

بناءاً على النتائج التي تم التوصل إليها نوصي باستخدام الأصل الأطلسي في إكثار الفستق الحلبي كونه أصل قوي ومتحمل للإجهاد المائي وانخفاض مستوى الرطوبة في التربة خصوصاً وأن أغلب بساتين الفستق الحلبي في سورية تزرع بالاعتماد على مياه الأمطار (بعلاً).

## 7. المراجع العلمية:


1. خباز، عامر؛ المرستاني، محمد حازم. (2005). شجرة الفستق الحلبي. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث البستنة، النشرة رقم (467)، (40) صفحة.
2. 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.
3. Esmaeilpour, 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.

4. Farooq, M., Basra S. M. A, Wahid A, Cheema Z. A, Acheema M and Khaliq a. 2008. Physiological Role Ofexogenously Applied Glycinebetaine In Improving Droughttolerance Of Fine Grain Aromatic Rice (Oryza Sativa L.). J.Agron. Crop Sci., 194: 325-333.
5. German. C. 1997. The Response Of Pistachio Trees To Water Stress As Affected By Two Different Rootstocks .Actahortic. 449, 513-520.
6. 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 inbiology 4, 778-789.
7. Klein, I., Ben-Tal, Y., Lavee, S., De Malach, Y., Anddavid, I., 1993. Saline Irrigation of Cv. Manzanilo and Uovodivvione Trees. Act. Hort., 268:176-180.
8. Latif, H. H. 2014. Physiological Responses of Pisum Sativum Plant To Exogenous ABA Application Under Drought Conditions.46(3), 973–982.
9. Mackiney. G,1941. Absorption Of Light By Chlorophyll Solutions. J. Biol. Chem., 140 , Pp. 315-322.
10. *María del Carmen Gijón, Carmen Gimenez, Davidperez-López, Julián Guerrero, Jose Francisco couceiro alfonso moriana. 2010. Rootstock Influences The Response Of Pistachio (Pistaciavera L. Cv. Kerman) To Water Stress And Rehydration. Scientia horticulturae.*
11. Ayfer. M,1963. Pistachio Nut And Its Problems With Special Reference To Turkey. Univ. Of Ankara Faculty Of Agriculture Yearbook, 1963, Pp: 189-217.
12. Abbaspour. H, Saeidi-Sar. S, Afshari H, Abdel-Wahhab Ma. 2012. Tolerance Of Mycorrhiza Infected Pistachio ( Pistacia. vera L .) Seedling To Drought Stress Under Glasshouse Conditions. J Plant Physiol.;169(7):704-709.
13. Bolat, I., Dikilitas, M., Ercisli, S., Ikinci, A., &Tonkaz, T. 2014. The effect of water stress on some morphological, physiological, and biochemical characteristics and bud success on apple and quince rootstocks. The Scientific World Journal.
14. Zhang Y, Zhong CL, Chen Y, Chen Z, Jiang QB, Wu C, Pinyopusarek K (2010). Improving drought tolerance of Causarina equisetifilia seedlings by arbuscular mycorrhizal under glasshouse conditions. New For., 40: 261-271.
15. Wu QS, Xia RX, Zou YN, Wang GY 2007b. Osmotic solute responses of mycorrhizal citrus (Poncirus trifoliate) seedlings to drought stress. Acta Physiol. Plant, 29: 543-549.
16. Bolat, I., Dikilitas, M., Ercisli, S., Ikinci, A., &Tonkaz, T. 2014. The effect of water stress on some morphological, physiological, and biochemical characteristics and bud success on apple and quince rootstocks. The Scientific World Journal.