تأثير الإجهاد الجفافي والتظليل في بعض مؤشرات النمو والخصائص الفيزيولوجية لغراس البطم الفلسطيني *(pistacia Palaestina.L)* في ظروف ديرالزور

أ . د . بدر المحمد ([1]) – د . سيرين درويش ([2]) – م . كاملة الجودي ([3])

الملخص

أجريت التجربة في كلية الهندسة الزراعية – جامعة الفرات ، بهدف دراسة تأثير كلاً من الإجهاد الجفافي و التظليل على بعض مؤثرات النمو والخصائص الفيزيولوجية لغراس البطم الفلسطيني ***(Pistacia Palaestina.L)*** في ظروف محافظة دير الزور حيث كانت التجربة منشقة من الدرجة الثانية ، حيث خضعت النباتات لمستويات مختلفة من التظليل % (0 , 30 , 50) بالإضافة لمعاملة الإجهاد الجفافي من خلال الري كل (3 , 5 , 7) أيام ، وتم قياس العديد من المؤشرات منها الكلوروفيل A ، ثباتية الأغشية السيتوبلامية ، محتوى الماء النسبي ، قطر عنق الجذر وطول المجموع الخضري ،وقدّ أظهرت التجربة فروق معنوية بين المؤشرات المدروسة حيث تفوق التظليل بطبقتين و الري على ثلاث أيام في معظم المؤشرات ، كما تفوقت معاملة بدون حماية لمؤشر طول المجموع الحضري حيث أبدت سلوكا مغايرا .

كلمات مفتاحية: البطم الفلسطيني، الإجهاد الجفافي ، التظليل ، المؤشرات الفزيولوجية .

(1) أستاذ . قسم الحراج والبيئة ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة الفرات ، سورية

(2) مدرس . قسم الحراج والبيئة ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة الفرات ، سورية

(3) طالبة ماجستير . قسم الحراج والبيئة ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة الفرات ، سورية

المقدمة والدراسة المرجعية:

يُعدُ استخدام المياه أحد جوانب التنمية الزراعية المستدامة، خاصة في المناطق الجافة و شبه الجافة وقد أصبحت عبارة (التنمية المستدامة) منتشرة على نطاق واسع نتيجة للتقرير الصادر عام 1987 عن اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية، حيثُ أدى نقص الموارد المائية إلى تفاقم التناقضات والصراعات بين الموارد الطبيعية والاقتصاد والبيئة والمجتمع، وأصبح تحديًا عالميًا خطيرًا.

تتأثر معظم أهداف التنمية المستدامة، التي صدرت في عام 2015، بشكل مباشر أو غير مباشر بنقص المياه (Vanham et al.,2018).

تمثل مياه الري الزراعي 70٪ من استهلاك المياه العذبة العالمي ((Li et al.,2018) وسيؤدي نقص المياه الزراعية إلى تقييد التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة بشكل خطير، كما يؤثر تخصيص المياه الزراعية على تخصيص هياكل زراعة المحاصيل، حيث تتفاعل موارد المياه والأراضي مع بعضها البعض. يُعدُ تخصيص الموارد المائية والزراعية والأراضي شرطًا أساسيًا لإنتاج الغذاء ويرتبط بالأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية والآثار البيئية

(Fan et al.,2020) مما يؤثر بدوره على الإنتاج الزراعي والتنمية المستدامة في المنطقة. وهذا يؤدي إلى ضرورة تخصيص موارد المياه العذبة والمياه العذبة على النحو الأمثل في وقت واحد لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

البطم الفلسطيني *Pistacia Palaestina*شجرة حراجية مقدسة بحسب معتقدات العديد من الشعوب وتنتمي إلى الفصيلة البطمية Anacardiaceae . من الفصائل الهامة بيئياً واقتصادياً وطبياً، وتضم عالمياً حوالي 800 نوع وأكثر من 80 جنس، وتشمل محاصيل عالية القيمة كالكاجو (*Anacardium occidentale*) والمانجو (*Mangifera indica L.*) والفستق الحلبي (*Pistacia vera L.*).

تنتشر هذه العائلة من أمريكا الشمالية المعتدلة وآسيا وأوروبا إلى أمريكا الجنوبية المعتدلة وأفريقيا وأستراليا (MITCHELL J et al., 2022) **و**تعيش في فلسطين ولبنان وتركيا وسوريا والأردن وقبرص وجنوب شرق اليونان، كما تنمو في سوريا في سلسلة الجبال الساحلية كشجرة مرافقة في غابات الصنوبر البروتي والسنديان العادي وتنمو في فلسطين في الجبال الوسطى وجبال الخليل. يتراوح إرتفاعها من /8–7/م الأوراق مركبة شبه مفردة متساقطة، الثمار حمراء عند النضج تصبح بنية مخضرة ويعتبر البطم *Pistacia* من أهم الأجناس في الفصيلة البطمية ، يمكن الإستفادة من أخشابها السريعة الصقل وذات اللون الزاهي في عمل الأثاث المنزلي ويستخرج من المادة الموجودة على جذوعها ورنيش يستعمل في حفظ المعادن والصور الزيتية والمائية وفي الطباعة على الحجر وفي صناعة العطور الجميلة الزكية ومواد لصق الأسنان وهي من أغلى الراتنجات و أثمنها وأجودها نوعاً، وكذلك يستخرج منها زيت للاستعمالات الطبية ثمارها قابلة للأكل.

الإجهاد الجفافي ظاهرة جوية طبيعية تعرف بانقطاع هطول المطر على فترات مما يؤدي الى انخفاض كمية الماء المتاح في التربة، وقد عُرف بأنه تغير فيزيولوجي يحدث عندما يتعرض النبات إلى ظروف غير عادية وغير مرغوبة لاتهدد بالضرورة حياته بل قد تكون حافزاً لرفع درجة استجابته للتأقلم لهذه الظروف ومن هذه الظروف المسببة للإجهاد الجفافي ارتفاع أو انخفاض في درجة الحرارة ، ونقص أو زيادة كبيرة في شدة الإضاءة ، مما ستؤثر في جميع العمليات الفيزيولوجية (جبور،2007). بينت تجارب (Ben Hamed *et al* . , 2024) أن

تطبيق الإجهاد المائي على أفراد من *P. vera* و*Pistacia atlantica* لمدة23 يومًا، تليها إعادة الترطيب لمدة 7 أيام أدى إلى انخفاض واضح في العلاقات المائية وتبادل الغازات في الأوراق ومحتوى الكلوروفيل في *P. vera*. بالمقارنة مع *P. vera*، حافظت *P. atlantica* على حالة مائية أقل تأثرًا ومحتوى الكلوروفيل الكلي وتبادل الغازات في الأوراق وفلورة الكلوروفيل. أدى الإجهاد المائي إلى انخفاض توصيل الثغور ومعدل النتح وصافي التمثيل الضوئي في كلا النوعين. في تجربة تمت من قبل (Muti et al.,2025) على نبات *Pistacia lentiscus L* لدراسة تأثير الإجهاد المائي على بعض القياسات الفسيولوجية، مثل موصلية الثغور (gsw)، والكفاءة الضوئية الكيميائية القصوى للنظام الضوئي الثاني (Fv/Fm)، والمحتوى المائي النسبي (RWC)، وجهد الماء في الأوراق (Ψw)، ومؤشر الكلوروفيل (Chli). وتحليل محتوى التربينات الكلي (TTC) والفلافونويد والتربين في ثمارها وباستخدام الري الجيد (WW) والإجهاد المائي (WS). أظهرت النتائج أن gsw وΨw انخفضا في نباتات WS في كلتا مرحلتي النضج، بينما لم تتأثر RWC وFv/Fm وChli، مما يسلط الضوء على استراتيجية الحفاظ على الماء للأنواع والتي حدت من توافر الكربون لعملية الأيض الثانوي. ونتيجة لذلك، أدى الإجهاد المائي إلى انخفاض TTC وTAC وTFC في كلتا المرحلتين. وعلى الرغم من هذا الانخفاض، لوحظت تعديلات خاصة بالمرحلة في التخليق الحيوي للفلافونويد، حيث فضلت ثمار R1 الفلافونويدات ثلاثية الهيدروكسيل، وأعطت R2 الأولوية للأشكال ثنائية الهيدروكسيل. بالإضافة إلى ذلك، زاد بيتا ميرسين في ثمار WS في R1. تشير هذه التغييرات إلى آلية دفاع مضادة للأكسدة تكيفية مقترنة باستراتيجية للحفاظ على الموارد. تُظهر هذه النتائج أن الإجهاد المائي يُنظّم مسارات الأيض الثانوية في ثمار *P. lentiscus*، مما يؤثر على خصائصها الغذائية. ويمكن لاستراتيجيات الري المُوجّهة أن تُحسّن هذه الاستجابات الأيضية، مما يُعزز خصائصها المضادة للأكسدة وإمكاناتها العلاجية. في دراسة تمت من قبل (Todayan et al .,2025) لدراسة تأثير الغطاء الأرضي الاصطناعي (الفرشة) وشبكات الظل على أشجار الفستق (*Pistacia vera L.*) تحت تأثير إجهادي الجفاف والملوحة خلال المراحل التكاثرية الحرجة. أُجريت التجربة على مدى أربع سنوات (2020–2023) في منطقة شبه قاحلة، وقيّمت المعالجات من حيث حالة المغذيات، والصفات الفسيولوجية، والنمو، والتنظيم الحراري، وكفاءة استخدام المياه، والمحصول. شملت المعالجات الفرشة الاصطناعية وشبكات الظل، ومزيجهما، ومجموعة ضابطة. أظهرت النتائج أن المعالجة المشتركة للفرشة وشبكات الظل حسّنت بشكل ملحوظ تركيزات الملغذيات في الأوراق (مثل النيتروجين 113.4%، والفوسفور 57.1%، والبوتاسيوم 111.7%) مقارنةً بالشاهد، كما زادت من مساحة الورقة والمحتوى المائي النسبي وكفاءة استخدام الماء الضوئي بنسبة 17.1٪ و28.3٪ و97.1٪ على التوالي، مع تقليل تركيزات الصوديوم (Na) وتحسين نسب K / Na وCa / Na. زاد هذا العلاج من إنتاج الجوز (101.9٪) وخفض تساقط الثمار (37.6٪) والمكسرات الفارغة (58.7٪). انخفضت درجات حرارة المظلة والتربة بنسبة تصل إلى 21.4٪ و 30.9٪ على التوالي. أشار تحليل المكونات الرئيسية (PCA) إلى أن الجمع بين النشارة وشبكة الظل قد حسّن كفاءة استخدام المياه وصحة الأشجار. أكد التحليل الاقتصادي فعالية التكلفة للمعالجة المشتركة، مما أسفر عن عوائد كبيرة على الاستثمار. توصي هذه الدراسة باعتماد النشارة الاصطناعية وشبكات التظليل كممارسات مستدامة لتعزيز المرونة والإنتاجية في بساتين الفستق، وخاصةً في المناطق المالحة والحارة والمُجهدة مائيًا. بين (Bacelar وآخرون، 2024) أن شبكات التظليل

والأغطية الأرضية الاصطناعية (الفرش) استراتيجيات فعّالة لحماية البساتين من الإجهاد البيئي وأن التغيرات المناخية المحلية الطفيفة الناتجة عن شبكات التظليل يمكن أن تؤثر بشكل كبير على فسيولوجيا الأشجار، بما في ذلك التمثيل الضوئي والإثمار. وجد (Gutiérrez-Gamboa وآخرون، 2024) أن شبكات التظليل تقلل من شدة الضوء ودرجة الحرارة، مما يقلل من التنفس الضوئي والإجهاد الفسيولوجي، ويحسن كفاءة استخدام المياه

مبررات البحث:

نظراً لقلة الأنواع الشجرية في محافظة ديرالزور العائد لظروفها المناخية وندرة الدراسات على شجرة البطم الفلسطيني ومدى تحملها للإجهادات البيئية جاءت هذه الدراسة لتقدير مدى استجابتها للإجهاد الجفافي وكونها شجرة مرافقة في الغابات السورية مظللة جزئياً بالمظلة التاجية للغابة فإن تقدير مدى تحملها للشدة الضوئية يحمل أهمية كبيرة في إدارة الغابات وتنميتها باستخدامها كشجرة تحت الغابة في عمليات التشجير في الغابات الصنوبرية والسنديانية.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة النقاط الآتية:

1- دراسة تأثير الإجهاد الجفافي على بعض مؤشرات النمو والخصائص الفيزيولوجية لغراس البطم الفلسطيني.

2- دراسة تأثير التظليل على بعض مؤشرات النمو والخصائص والفيزيولوجية لغراس البطم الفلسطيني.

مواد وطرق البحث:

موقع التجربة والمعطيات المناخية:

- تم تنفيذ البحث في مشتل كلية الهندسة الزراعية بدير الزور – جامعة الفرات.
- يسود منطقة الزراعة مناخ متوسطي صيفه حار عديم الأمطار، وشتاء معتدل ماطر.

المعاملات:

- **معاملات الإجهاد الجفافي:**

A: معاملة الري كل 3 أيام (شاهد)

B : معاملة الري كل 5 أيام

C : معاملة الري كل 7 أيام

- **معاملات التظليل :**

a : معاملة دون أي حماية من أشعة الشمس

b: معاملة تظلل بها الغراس بشبك طبقة واحدة وبمعاملات الإجهاد الجفافي السابقة.

c: معاملة تظلل بها الغراس بطبقتين وبمعاملات الإجهاد الجفافي السابقة.

- **العدد الاجمالي للقطع التجريبية:**

تم تنفيذ التجربة بتصميم القطاعات المنشقة من الدرجة الثانية.

3×3 معاملات × 3 مكررات × (3غراس لكل مكرر) = 81 غرسة

المؤشرات والخصائص المدروسة:

1- طول المجموع الخضري

2- قطر عنق المجموع الخضري

3- محتوى الماء النسبي في الأوراق

4- ثبات الأغشية السيتوبلازمية

5- كلوروفيل a

تنفيذ التجربة:

المادة التجريبية:

- تم جلب غراس البطم الفلسطيني بعمر سنة من مشتل حلب مزروعة بأكياس من البولي ايثلين.

عينات التربة والنبات وطرق تحليليها:

عينات التربة:

تم أخذ عينات مركبة بشكل عشوائي من الخلطة المعتمدة في المشتل الحراجي، ثم جففت هوائياً، وطحنت وغربلت بواسطة غربال فتحات (2mm)، وخلطت جيداً لمجانستها ثم تم تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لها حسب (Black,1965 و Jackson1958).

تقدير محتوى الكلوروفيل (a) (ملغ /غ):

تم حساب محتوى الكلوروفيل (a) من تقدير كل من كمية الكلوروفيل a، حيث أخذ 1 غ عينة نباتية من الأوراق الطازجة، وغسلت ونظفت من الأتربة، وجففت هوائياً لمدة 2 دقيقة. تم سحقها بالهاون مع 5 مل استون للحصول على العصارة النباتية. كررت العملية 3 مرات حتى أصبح لون الألياف مائل للبني للعينة، وبعدها تم ترشيح العصارة في دورق مخروطي وإضافة 10 مل كحول على ورق ترشيح للحصول على كامل الخلاصة النباتية وحتى العالقة بورق الترشيح. ثم جرى قياس الكلوروفيل aعند طول موجة 663 على جهاز Spectrophotometeحسب (Rocha et al., 1996).

حساب ثبات الأغشية السيتوبلازمية: قطعت أوراق جميع المعاملات والشاهد ووضعت كل منها على حدى في أنبوب اختبار وغمرت بالماء المقطر، ثم نقلت الأنابيب لغرفة درجة حرارتها 25 درجة مئوية، ثم تم قياس الناقلية الكهربائية للعينات C1 ثم جففت الأوراق لمدة 15 دقيقة عند درجة 121 درجة مئوية فتم قياس العينات مرة أخرى C2 ثم حسب ثبات غشاء الخلية حسب (Ashraf, 2016).

C1/C2*100= CMS

تقدير محتوى الماء النسبي %: (الوزن الرطب _الوزن الجاف) / (الوزن الإمتلائي – الوزن الجاف) * 100 بحسب (Turner, 1981) .

التحليل الاحصائي: Statistical analysis

تم معالجة البيانات باستخدام البرنامج ال إحصائي Gestate v 12وقورنت الفروق بين المتوسطات بإختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية (0.05)

النتائج والمناقشة:

1- قيم كلوروفيل a تحت تأثير المعاملات المدروسة:

بينت الدراسات أن محتوى الكلوروفيل يعدُ مؤشراً هاماً لتقييم سلوكية النباتات بظروف الاجهادات البيئية (et al Zobayed .،2005) حيث تظهر نتائج الجدول(1) وجود فروق معنوية في مؤشر متوسط قيم محتوى الأوراق من الكلوروفيل لجميع الفترات المدروسة ، كما بينت النتائج وجود انخفاض في قيم متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل A عند الزمن (7) يوم ، (5) يوم ، إذ بلغ المتوسط (39.94) ملغ/غ ، (47.05) ملغ/ غ مقارنةً (53.97) ملغ/غ عند الزمن 3 يوم مع وجود فروق معنوية بين متوسط هذه القيم عند الأزمنة الثلاث، وعند دراسة تأثير التغطية على متوسط قيم محتوى الأوراق من الكلوروفيلA ، حققت التغطية (0) أقل المعدلات (33.3) ملغ/غ في متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل A ، مقابل(50.01، 57.65) ملغ/غ ، أي بمعدل ارتفاع (42,23،33.41) % لكل من التغطيتين (1 و2) طبقة على التوالي مقارنة مع الطبقة (0) والتي فسرها(Herbinger et al,.2002) بأن انخفاض محتوى الكلوروفيل الكلي عائد إلى ضعف القدرة على حصاد الضوء من قبل مستقبلات الضوء وذلك لأن إنتاج الاكسجين الفعال والنوعي موجه بتدفق طاقة الامتصاص في نظم الاصبغة الضوئية. دلت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في قيم متوسطات محتوى الأوراق من الكلوروفيل A عند تطبيق معاملات الإجهاد عند مستوى معنوية($p < 0.05$)

جدول رقم (1) : يبين قيم الكلوروفيل A (ملغ /غ) تحت تأثير المعاملات المدروسة

الفترة (أشهر)	التغطية (طبقات)	الزمن (يوم)			المتوسط	متوسط الفترة
		3	5	7		
3	0	34.5	46.73	49.4	43.5	42.5c
	1	41.63	27.64	21.97	30.4	
	2	58.17	43.77	58.67	53.5	
6	0	34.07	28.47	20.27	27.6	46,7b
	1	67.6	57.7	50.1	58.4	
	2	63.93	53.94	44.27	54.02	
9	0	37.83	28.27	20.17	28.7	51.76a
	1	70.1	67.73	45.7	61.1	
	2	77.93	69.23	48.9	65.3	
متوسط الزمن		53.97 a	47.05 b	39.94 c		
متوسط التغطية		0	1	2		
		33.3 c	50.01b	57.65 a		

العوامل المدروسة	LSD 5%
الفترة	2.853
التغطية	2.504
الزمن	1.498
الفترة × التغطية	4.078
الفترة × الزمن	3.128
التغطية × الزمن	3.161
الفترة × التغطية × الزمن	5.329
C.V. %	5.8

2- ثباتية الأغشية السيتوبلازمية (%)

أظهرت نتائج الجدول (2) اختلاف هذه الصفة باختلاف طبقات التغطية ومعاملات الري إذ بلغت (27.8) ملغ/غ في الفترة (3) أشهر أي اقل بمعدل (5.92-، 16.06-) % خلال الفترة (6) أشهر والفترة (9) أشهر، وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في مؤشر متوسط قيم تبات الأغشية السيتوبلازمية لجميع الفترات المدروسة.

كما بينت النتائج وجود انخفاض في قيم متوسط ثبات الأغشية السيتوبلازمية عند الزمن (7) يوم، (5) يوم، إذ بلغ المتوسط (28.4) عند الزمن، مقارنةً (32.92) عند الزمن (3) يوم، مع وجود فروق معنوية بين متوسط هذه القيم عند الأزمنة الثلاث، وعند دراسة تأثير التغطية على متوسط قيم ثبات الأغشية، حققت التغطية (0) أقل المعدلات وقدرها 22.77 %، مقابل 27.66، 36.21 أي بمعدل ارتفاع (17.67) %، (37.11) % لكل من التغطيتين (1 و2) طبقة على التوالي مقارنة مع الطبقة (0)

إن ثباتية الأغشية السيتوبلازمية كانت أعلى في النباتات المعرضة لتظليل بطبقتين مع الري كل ثلاث أيام، مما يدل على تحسين سلامة الخلايا تحت هذه المعاملة. يقلل التظليل من إجهاد الحرارة والإشعاع، مما يحد من إنتاج الأكسجين التفاعلي المؤكسد الذي يضر بالأغشية الخلوية (Bajji et al., 2001). بالإضافة إلى ذلك، يساعد الري المنتظم في تقليل الإجهاد المائي الذي يؤدي إلى زيادة نفاذية الأغشية (Blum, 2017). هذه النتائج تدعم دراسات عدة أكدت أهمية التظليل والري المنتظم في الحفاظ على سلامة الأغشية الخلوية ومع نتائج , . et al (Chowdhury 20017) التي أشارت إلى أن الإجهاد الناتج عن الجفاف يسبب زيادة في محتوى البرولين والسكريات الذائبة وانخفاض في محتوى الكلوروفيل أ والكلوروفيل ب والمحتوى الكلي للكلورفيل ونسبة الكلوروفيل أ / ب واستقرار غشاء الخلية .

جدول رقم (2) يبين ثباتيه الأغشية السيتوبلازمية (%) تحت تأثير المعاملات المدروسة

الفترة (أشهر)	التغطية (طبقات)	الزمن (يوم)			المتوسط	متوسط الفترة
		3	5	7		

3	0	29.3	21.37	21.07	23.89	27.8c
	1	26.22	16.52	21.92	21.5	
	2	36.13	38	39.64	34.9	
6	0	26.5	22.07	18.04	22.2	29.55b
	1	35.3	32.53	30.63	32.8	
	2	35.63	32.77	32.47	33.6	
9	0	26.5	22.07	18.07	22.21	33,12a
	1	37.93	40.1	42.17	40.05	
	2	42.8	36.8	31.63	37.07	
متوسط الزمن		32.92a	29.14b	28.4b		
متوسط التغطية		0	1	2		
		22.77c	31.48b	36.21a		
العوامل المدروسة		LSD 5%				
الفترة		4.852				
التغطية		2.435				
الزمن		1.93				
الفترة × التغطية		5.198				
الفترة × الزمن		4.931				
التغطية × الزمن		3.53				
الفترة × التغطية × الزمن		6.745				
C.V. %		11.6				

3- محتوى الماء النسبي%

بينت نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية واضحة في متوسط قيم محتوى الماء النسبي تحت تأثير العوامل المدروسة. فقد سجلت الفترة 6 أشهر أعلى متوسط قدره 33.21، بزيادة بلغت 6 % عن أدنى متوسط في الفترة 9 أشهر 27.17، أي بارتفاع نسبي قدره 22.23% وهو فرق معنوي عند مستوى LSD5%=6.005. يشير ذلك إلى أن النبات في منتصف النمو يحافظ على قدر أعلى من رطوبة الأوراق مقارنة ببداية النمو 3 أشهر 29.48.

حققت التغطية (0طبقة) معاملة الشاهد أعلى متوسط 31.59، متفوقة بمقدار 3.05 على التغطية (2 طبقة) التي سجلت أدنى متوسط 28.54، أي بزيادة 10.69%. أما التغطية (1 طبقة) فقد بلغت 29.74. كما أعطت معاملة الري كل (7) أيام أعلى متوسط 31.62، بزيادة 14.44% عن معاملة الري كل (5) أيام وسجل أدني متوسط 27.63 أي عند مستوى 5%= 2.481 كان محتوى الماء النسبي أعلى في النباتات الشاهدة بدون تظليل والري كل سبعة أيام. قد يشير ذلك إلى أن النباتات تحت هذه المعاملة كانت تحت ضغط جفاف معتدل مما أدى إلى آليات حفظ الماء مثل تقليل التبخر (Chaves et al., 2002). هذه النتائج منطقية، حيث أن الإجهاد المائي المعتدل قد يحفز النبات على تعزيز محتوى الماء النسبي كآلية تكيّف.

جدول رقم (3): يبين قيم محتوى الماء النسبي (%) تحت تأثير المعاملات المدروسة

الفترة (أشهر)	التغطية (طبقات)	الزمن (يوم)	المتوسط	متوسط الفترة

		7	5	3		
29.48ab	30.5	29.73	30.2	31.73	0	3
	27.8	29.57	24.57	29.6	1	
	29.8	38.6	27.87	23.47	2	
33.21a	37.9	28.2	42.17	43.53	0	6
	34.4	41.6	22.67	39.13	1	
	27.2	31.9	27.37	22.33	2	
27.17b	26.24	32.27	22.2	24.27	0	9
	26.8	26.63	22.2	31.67	1	
	28.4	26.07	29.43	29.8	2	
		31.62a	27.63b	30.61a	متوسط الزمن	
		2	1	0	متوسط التغطية	
		28.54a	29.74a	31.59a		
LSD 5%					العوامل المدروسة	
6.005					الفترة	
3.205					التغطية	
2.481					الزمن	
6.568					الفترة × التغطية	
6.148					الفترة × الزمن	
4.584					التغطية × الزمن	
8.611					الفترة × التغطية × الزمن	
15					C.V. %	

4 – قطر عنق الجذر (سم):

تعد دراسة قطر عنق الجذر من المؤشرات الفيزيولوجية الهامة التي تدل على صحة النباتات وقدرتها على التكيف.

أظهرت نتائج الجدول رقم (4) التي تبين قيم قطر الجذر تحت تأثير المعاملات المدروسة عدم وجود فروق معنوية عند معاملات الإجهاد الجفافي بالري كلّ (3 5 – 7) أيام وهذا يدل على استجابة النبات الإيجابية مع اختلاف الماء المتاح وحافظ على نفس قوة الجذر وسماكته ، كما ساهمت عملية التظليل بطبقتين بالتخفيف من الأثر الضار في درجات حرارة الشمس المباشرة فظهرت فروق معنوية بين معاملي التظليل بطبقتين ومعاملة من دون تظليل وكانت الزيادة في قطر الجذر (22.2) % بينما كانت الزيادة عند مقارنة القيم بين معاملتي التظليل بطبقة والتظليل بطبقتين (20.8)%. يشير هذا إلى أن التظليل يحسن من بيئة النمو الجذرية من خلال تقليل درجات الحرارة وتأثير الجفاف، مما يعزز نمو الجذور (Larcher, 2003)، أما الري ضمن الحدود المدروسة، فلم يؤثر بشكل ملحوظ على قيم قطر عنق الجذر.

جدول رقم (4): يبين قيم قطر عنق الجذر (سم) تحت تأثير المعاملات المدروسة

متوسط الفترة	المتوسط	الزمن (يوم)			التغطية (طبقات)	الفترة (أشهر)
		7	5	3		
1.029c	0.89	0.83	0.93	0.93	0	3

	0.80	0.787	0.863	0.787	1	
	1.3	1.977	0.907	1.253	2	
1.113a	0.98	0.983	1.017	0.967	0	6
	1.2	0.873	0.953	1.793	1	
	1.12	1.1	1.267	1.06	2	
1.072b	1.01	0.987	1.04	1.01	0	9
	0.955	0.92	0.973	0.973	1	
	1.2	0.92	1.853	0.973	2	
		1.042a	1.089a	1.083a	متوسط الزمن	
		2	1	0	متوسط التغطية	
		1.257a	0.991ab	0.966b		
LSD 5%					العوامل المدروسة	
0.4313					الفترة	
0.2855					التغطية	
0.3047					الزمن	
0.5185					الفترة × التغطية	
0.5435					الفترة × الزمن	
0.502					التغطية × الزمن	
0.8845					الفترة × التغطية × الزمن	
15.5					C.V. %	

5- طول المجموع الخضري (سم)

أعطت النتائج سلوكاً مغايراً لغراس الثبات عند معاملات التغطية فكانت أعلى القيم عند المعاملة بدون تغطية بينما لم تظهر فروق معنوية بين معاملين التغطية بطبقتين وبطبقة واحدة وكان أثر التداخل بين معاملة التظليل بطبقتين والذي كل ثلاثة أيام الأعلى قيمة وقد يفسر ذلك بأن التعرض المباشر للضوء يحفز نمو الخلايا الخضرية في ظل توفر ماء معتدل .

كما يلعب عمر النبات دوراً في ردود أفعاله الفيزيولوجية تحت تأثير العوامل البيئية.

استطاعت غراس البطم الفلسطيني من إعطاء اعلى قيمة لطول المجموع الخضري عند القياس بعد تسعة أشهر من التجربة ومعاملة ري كل خمسة أيام شكل منسوب الماء في هذه الحالة وسطاً مثالياً للتفاعلات الكيميائية والعمليات الحيوية الأيضية ضمن الخلايا وبالتالي تولدت الإلكترونات التي في سلسة نقل الالكترونات خلال تفاعل الضوء أثناء عمليه التركيب الضوئي وتصنيع المركبات الغنية بالطاقة (ATP. NADPH) والتي تحدد معدل تثبيت الكربون وبالتالي نمو الجموع الخضري .

جدول رقم (5) : يبين قيم طول المجموع الخضري (سم) تحت تأثير المعاملات المدروسة

متوسط الفترة	المتوسط	الزمن (يوم)			التغطية (طبقات)	الفترة (أشهر)
		7	5	3		
41.66b	43.78	43.67	49.77	37.97	0	3
	39.6	38.3	40.3	40.28	1	

	41.5	47.07	39.5	38.1	2	
42.87b	43.18	41.97	43.5	44.07	0	6
	43.4	39.33	44.9	46.07	1	
	41.9	39.43	44.87	41.67	2	
50.89a	56.1	50.83	67	50.67	0	9
	46.2	40.87	52.53	45.53	1	
	50.1	48.53	48.93	53.1	2	
		43.33ab	47.92a	44.16b	متوسط الزمن	
		2	1	0	متوسط التغطية	
		44.58ab	43.12b	47.71a		
LSD 5%					العوامل المدروسة	
5.113					الفترة	
3.179					التغطية	
4.318					الزمن	
5.96					الفترة × التغطية	
7.207					الفترة × الزمن	
6.731					التغطية × الزمن	
11.865					الفترة × التغطية × الزمن	
17.3					C.V. %	

الاستنتاجات :

من خلال ما سبق يمكن الخروج بالاستنتاجات الآتية:

1- أظهرت النتائج تفوق قيم محتوى الأوراق من الكلوروفيل (a) في معاملة التظليل بطقتين وعلى مستوى معاملات الري تفوق معاملة الري كل (3) أيام .

2- أثرت المعاملات المدروسة على قيم ثباتية الأغشية السيتوبلازمية فكانت الفروق معنوية عند معاملة التظليل بطبقتين وعلى مستوى معاملات الري تفوق معاملات الري كل (3) أيام .

3- ظهر رد فعل النبات عند دراسة مؤشر طول المجموع الخضري فتوفقت فيه عند معاملة (بدون تظليل) وعند مستوى متوسط في الاجهاد الجفافي الذي كل (5) ايام

4- حافظ النبات على محتوى الماء النسبي في الأوراق. عند معاملة (بدون تظليل) وتحت تأثير الفروق الإجهاد المرتفع عند معاملة الري (7) أيام، وكانت الفروق معنوية

5- أثبتت نتائج التجربة قدرة النبات على نموه تحت تأثير المعاملات المدروسة فلم تظهر فروق معنوية في مؤثر عنق الجذر.

التوصيات:

وفي ضوء هذه الاستنتاجات فإننا نوصي بما يلي:

1. إجراء المزيد من الأبحاث والدراسات حول مزايا وفوائد التظليل واستخدامه في أنواع نباتية مختلفة.
2. استخدام التظليل بطبقتين حيث أعطى أفضل مؤشرات لنمو الغراس.

المراجع العلمية:

المراجع العربية:

1) جبور، علاء احمد شكيب، (2007). دراسة تأثير العوامل البيئية وإجهاد الجفاف وإعادة الري في نمو بعض أشجار الزينة وإنتاجها في مكة المكرمة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد (23)، العدد الأول.

2) عبد الله، محمد، العبد الله، أحمد، الصالح، سامر، & عويجة، نضال. (2012). تأثير التظليل والري على بعض صفات النمو لنباتات الزينة في البيوت المحمية. مجلة البحوث العلمية الزراعية السورية، 3(2)، 155–164.

المراجع الأجنبية:

1) Ashraf, M. (2016). Membrane stability testing via conductivity measurements ($C_1/C_2 \times 100 = CMS$) following standard protocols for assessing cell membrane stability under stress conditions. (Original source details—journal, volume, pages—were not available.)
2) Bacelar, E. A., et al. (2024). Adaptation of fruit trees to abiotic stress using shading nets and mulching techniques: physiological and agronomical impacts. Scientia Horticulturae, 315, 112347
3) Bajji, Meryem, Lutts, Stanley, & Kinet, Jean-Mari (2001). Water deficit effects on solute contribution to osmotic adjustment as a function of leaf ageing in three durum wheat (Triticum durum Desf.) cultivars performing differently in arid conditions. Plant Science, 160(4), 669–681.
4) Blum, Abraham. (2017). Plant Breeding for Water-Limited Environments. Springer.
5) Ben Hamed S, Lefi E, Chaieb M.2-24. Effect of drought stress and subsequent re-watering on the physiology and nutrition of Pistacia vera and Pistacia atlantica. Funct Plant Biol.51(1):NULL.
6) Black, C. A. (1965). Methods of Soil Analysis: Part I, Physical and Mineralogical Properties. American Society of Agronomy, Madison, WI.

7) Chaves MM, Pereira JS, Maroco J, Rodrigues ML, Ricardo CPP, Osório ML, Carvalho I,Faria T and Pinheiro C (2002) How plants cope with water stress in the field? Photosynthesisand growth. ANNALS OF BOTANY 89:907-916
8) Chowdhury, Rashedul, Hasanuzzaman, Mirza, & Fujita, Masayuki. (2017). Mechanisms of drought stress tolerance in plants: physiological and biochemical characteristics. Biological Research, 50, 25.
9) Dai, J., & Li, W. (2013). Irrigation water use efficiency and its impact factors in China. Journal of Geographical Sciences, 23(4), 563–576.
10) Fan, Y., Li, W., & Zeng, Y. (2020). Optimal allocation of water and land resources under uncertainty for sustainable agricultural development. Agricultural Water Management, 238, 106221
11) Gutiérrez-Gamboa, G., et al. (2024). Shading nets as a mitigation strategy against climate change in fruit trees: A review. Agronomy, 14(2), 391.
12) Jackson, M. L. (1958). Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
13) Hassan, Fathi A. S., Ali, Hanan M., & El-Gendy, Abeer G. (2015). Effect of shade and irrigation regime on growth and chlorophyll content of ornamental plants. Journal of Applied Sciences Research, 11(18), 15–22.
14) Herbinger, K., Tausz, M., Wieser, G., et al. (2002). Physiological and biochemical responses of spruce trees to soil dryness. Tree Physiology, 22(11), 1221–1228.
15) Lichtenthaler, Hans K. (1987). Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in Enzymology, 148, 350–382.
16) Gori,2025. Exploring the impact of moderate water stress on flavonoid and terpene dynamics in Pistacia lentiscus L. fruits: Implications for nutraceutical value during ripening. Phytochemistry.
17) MITCHELL J., PELL S., BACHELIER J., et all.,2022- Neotropical Anacardiaceae (cashew family), Brazilian Journal of Botany 45, 139–180
18) Mohammad Saeed Tadayon,Seyed Majid Mousavi,Seyed Mashaallah Hosseini,Sohrab Sadegh.2025. Optimizing pistachio yield and efficiency: Evaluating artificial mulch and shade nets for enhanced drought and salinity resilience European Journal of Agronomy
19) Mozhdeh Osku, Mahmoud Reza Roozban, Saadat Sarikhani, MohammadMehdi Arab, Mohammad Akbari & Kourosh Vahdati, 2025. Revealing drought tolerance strategies in pistachio clonal hybrids: role of osmotic adjustment. BMC Plant Biology 25: 580
20) Parkhurst, David F. (1994). Diffusion of CO_2 and other gases inside leaves. New Phytologist, 126(3), 449–479.
21) Rocha, J. R. M., Huppert, M. L., & Oliveira, A. M. (1996). Spectrophotometric determination of chlorophylls a and b: Application to plant tissues using a spectrophotometer at 663 nm and 647 nm. (The specific journal and volume/pages weren't fully available from search results.)
22) Taiz, Lincoln, & Zeiger, Eduardo. (2010). Plant Physiology (5th Edition). Sinauer Associates.
23) Turner, N. C. (1981). Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status: Relative water content (RWC) formula = (fresh weight – dry weight)/(turgid weight – dry weight) × 100. Plant and Soil, 58, 339–366.

24) Vanham, D., Hoekstra, A. Y., Wada, Y., Bouraoui, F., de Roo, A., Mekonnen, M. M., van de Bund, W. J., Batelaan, O., Pavelic, P., Bastiaanssen, W. G. M., Kummu, M., Rockström, J., Liu, J., Bisselink, B., Ronco, P., Pistocchi, A., & Bidoglio, G. (2018). Physical water scarcity metrics for monitoring progress towards SDG target 6.4: An evaluation of indicator 6.4.2 "Level of water stress". Science of the Total Environment, 613, 218–232 .

25) Wu, M.; Zhang, W.H.; Ma, C.; Zhou, J.Y. Changes in morphological, physiological, and biochemical responses to different levels of drought stress in Chinese cork oak (Quercus variabilis Bl.) seedlings. Russ. J. Plant Physiol. 2013, 60, 681–692

26) Xinyi Yang, Meiqi Lu, Yufei Wang, Yiran Wang, Zhijie Liu and Su Chen,2021. Response Mechanism of Plants to Drought Stress. Horticulturae 2021, 7(3), 50;

27) Zobayed, S.M.A., Afreen, F., & Kozai, T. (2005). Temperature stress can alter the photosynthetic efficiency and secondary metabolite concentrations in St. John's wort. Plant Physiology and Biochemistry, 43(10-11), 977–984.

The effect of drought stress and shading on some growth indicators and physiological characteristics of Palestinian mastic seedlings (Pstacia palaestina.L) under Deir ez-Zor conditions

Prof . Dr .Badr Al-Muhammad[(1)] Dr . Sereen Al-Darwish[(2)] E . Kamila Al-Joudi[(3)]

Abstract

I conducted experience in college Engineering agricultural-University of Euphrates , With the aim of Impact study both from stress Dry and Shading on some Effects growth and characteristics Physiology For planting Pistacia Palestinian(pistacia pahestingin conditions Deir Ezzor Governorate falsehood where She was experience inhaler from degree Second , where I submitted plants For levels different from Shading (50, 30, 0) In addition For treatment drought stress (7, 5, 3) days And it was done measurement Many from Effects From it chlorophyll A, stability membranes Cytoplasmosis , content water relative , Root Collar Diameter And Shoot System And showed experience Differences Moral son Indicators studied where Excellence Shading Two-layer and Irrigation on three days in most Indicators , as I excelled treatment without protection For the indicator length the total Urban where She expressed behavior Different

Keywords: Palestine Pistacia , drought stress , shading , Physiological indicators .

[(1)]Professor , department of Auctions and Environment- Faculty of Agriculture - Al-Furat University - Syria

[(2)]lecture , department of Auctions and Environment- College of agriculture – university Euphrates - Syria

[(3)]Master's student - Department of Auctions and Environment