African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)

Online ISSN: 2957-644X

Volume 3, Issue 2, April - June 2024, Page No: 162-172

Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index

معامل التأثير العربي 2023: (1.55) **SJIFactor 2023: 5.689** **ISI 2022-2023: 0.557**

تأثير أعشاب البحر *Ulva lactuca* على نمو نبات الشعير (*Hordeum vulgare* L.) ومقاومته للإجهاد المائي

أماني فرج بدر [1]، صالح عطية بوغرسة [2]، أماني فيتوري علي [3]*

[1] قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة طبرق، ليبيا

[2] قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، ليبيا

[3] قسم الموارد البحرية، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة طبرق، ليبيا

The Effect of *Ulva lactuca* Seaweed on the Growth of Barley (*Hordeum vulgare L.*) and Its Resistance to Water Stress

Amani Faraj Badr [1], Saleh Atiya Bugarsa[2], Amani Fitori Ali[3*]

[1] Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, Tobruk University, Libya.

[2] Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, Omar Al-Mukhtar University, Libya.

[3] Department of Marine Resource, Faculty of Natural Resources, Tobruk University, Libya.

*Corresponding author: amanifitort1@gmail.com

Received: March 17, 2024	Accepted: May 17, 2024	Published: June 22, 2024

الملخص

تمت دراسة تأثير إضافة طحلب *Ulva lactuca* على نمو بذور الشعير *Hordeum vulgare L.* ومقاومتها للإجهاد المائي في تجربة أجريت في مشتل خاص- زهور المدينة- بطبرق، ليبيا، خلال فصل النمو الشتوي لعام 2022. تم استخدام الشعير صنف Rehan بسبب حساسيته للجفاف. تم تصميم التجربة على أساس القطع المنشقة مرة واحدة (Split plot)، حيث كانت القطع الرئيسية تمثل فترات الري (3، 10، 20 يوم)، والقطع الفرعية تمثل إضافة ورش الأعشاب البحرية بتركيزات مختلفة وخلطها. أظهرت النتائج أن زيادة فترات الري كل 3 أيام أدت إلى زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة (الخضرية، الجذرية، الكيميائية) مقارنةً بالري كل 20 يوم، ولوحظ أن تسميد النباتات بالأعشاب البحرية كان له تأثيرات إيجابية على جميع الصفات المدروسة، مما يشير إلى فوائد تلك الأعشاب في تعزيز نمو النباتات ومقاومتها للإجهاد المائي.

الكلمات المفتاحية: الأعشاب البحرية (*Ulva lactuca*)، نبات الشعير (*Hordeum vulgare*)، نمو النبات، الإجهاد المائي.

Abstract

A study was conducted to investigate the effect of adding *Ulva lactuca* seaweed on the growth of barley seeds (*Hordeum vulgare*) and their resistance to water stress in an experiment carried out in a private nursery in Tobruk, Libya, during the winter growth season of 2022. The barley variety Rehan was used due to its sensitivity to drought. The experiment was designed based on a split-plot design, where the main plots represented irrigation intervals (3, 10, and 20 days), and the sub-plots represented the addition of seaweed sprays at different concentrations and mixtures. The results showed that increasing the irrigation intervals to every 3 days significantly increased all studied traits (vegetative, root, yield-related, and chemical) compared to irrigation every 20 days. It was also

observed that fertilizing the plants with seaweed had positive effects on all studied traits, indicating the benefits of these seaweeds in enhancing plant growth and water stress resistance.

Keywords: Marine Algae *(Ulva lactuca*), Barley Plant *(Hordeum vulgare L.)*, Plant Growth, Water Stress.

مقدمة

نبات الشعير (*Hordeum vulgare L.*) يُعتبر رابع أهم محصول حبوب في العالم بعد القمح والأرز والذرة (Wang et al., 2018). يتبع الشعير العائلة النجيلية ويُعتبر مكونًا غذائيًا مهمًا بسبب وجود مكونات كيميائية حيوية مثل بيتا جلوكان، النشا، الأميلوز، البروتين، وغيرها. عادةً ما يُصنف الشعير كأنواع بدن أو مقشر (وجود أو غياب التصاق بدن للحبوب). ازداد الاهتمام باستخدام الشعير الخالي من القشر كحبوب غذائية بسبب الفوائد الصحية، حيث يُساهم في الحفاظ على مستوى الكوليسترول في الدم الطبيعي، والوقاية من سرطان القولون، ويُحسِّن استجابات الجلوكوز والأنسولين. كما يحتوي على نسبة عالية من β-glucan مما يُساعد في خفض مؤشر نسبة السكر في الدم ويُحفِّز صحة الأمعاء (Shaveta and Kaur, 2019).يُزرع الشعير في جميع أنحاء العالم في مختلف النظم الزراعية، سواء كانت ذات إنتاجية عالية أو منخفضة، ويُستخدم كأعلاف للماشية بالإضافة إلى الطعام والشراب للإنسان (Plaza-Bonilla et al., 2021).تُستخدم حبوب الشعير في صناعة الخبز والحساء والبيرة، وتحتوي على نسب مختلفة من النشا، البروتين، الألياف، الرطوبة، الدهون، وغيرها من المكونات الغذائية (Vasan et al., 2014).شهد الإنتاج العالمي للشعير زيادة خلال موسم 2020/2019، حيث بلغ 156.41 مليون طن متري، مقارنة بـ 140.6 مليون طن متري في 2019/2018 (USDA, 2020).تعتبر نقص المياه ضغطًا مزمنًا على المحاصيل، ويُمثل حوالي 70% من الخسائر المحتملة في إنتاج المحاصيل على مستوى العالم (Yadav et al., 2020). وتُعد التحديات المتعلقة بالجفاف تحديًا خطيرًا، وخاصةً لأصناف الشعير المقاومة التي تحتاج إلى الاستقرار الجيد في ظل ظروف نقص المياه (Hebbache et al., 2021).

أدى الاستخدام العشوائي للكيماويات الزراعية إلى تأثير سلبي على خصوبة التربة وإنتاجية المحاصيل وجودة الإنتاج، مما يُؤكد على أهمية الزراعة الصديقة للبيئة والنظر في استدامة التربة والبيئة. يُعتبر استخدام الأعشاب البحرية من المدخلات منخفضة التكلفة لنمو النباتات وتطويرها بسبب احتوائها على العديد من العناصر الغذائية والهرمونات التي تُشجع على نمو النباتات (Singh et al., 2019). تحسين إنبات مجموعة من الأنواع النباتية بمستخلصات الأعشاب البحرية يُعتبر أمرًا هامًا، كما أن استخدام مستخلصات الطحالب البحرية يُعد أمرًا مهمًا للغاية للتخفيف من الآثار السلبية للإجهاد المائي على النباتات (Ali et al., 2022).

Ulvan هو معقد عديد السكاريد يُستخدم في العديد من التطبيقات الحيوية والزراعية والصحية للإنسان، ويُوجد في أنواع معينة من الأعشاب البحرية مثل الأعشاب الخضراء من نوع Ulva، ويتكون عمومًا من أربعة سكريات أحادية رئيسية: رامنوز، وحمض الجلوكورونيك، وزيلوز،وحمض الأيدورونيك. ويرجع النشاط الحيوي للألفان إلى التعقيد الهيكلي للألفان والروابط الجليكوسيدية بين السكريات الأحادية الأربعة والصفات الفيزيائية والكيميائية للسكريات (Thomas, 2021).

الطرق والمواد

أجريت تجربة أصص خلال فصل النمو الشتوي موسم 2022 في مشتل خاص- زهور المدينة-بطبرق- ليبيا، تحت الظروف الجوية الطبيعية على نبات الشعير صنف "Elrehan" والذي تم اختياره حسب حساسيته للجفاف.

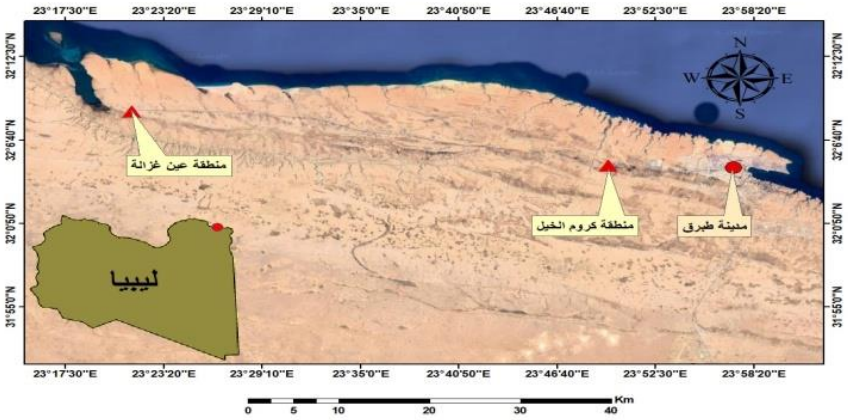
1. نوع التربة:

تم استخدام تربة من منطقة كروم الخيل شكل (1) في طبرق، ليبيا، وتم إجراء تحليل كيميائي وفيزيائي لها قبل الزراعة في موسم 2022.كما هو موضح في جدول (1).

جدول (1): الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة موسم 2022.

Parameter	Value	Unit
Mechanical Analysis		
Sand	7.26	%
Silt	12.52	%
Clay	80.23	%
Textural class	**Clay**	
pH (1:1)	8.7	-
Ca CO_3	16.51	%

EC (1:1, water extract)	280	dS/m
O.M	1.08	%
Na^+	45	%
Nitrogen (N)	17.1	mg/kg
Phosphorus (P)	28.1	mg/kg
Potassium (K)	48.4	mg/kg



شكل (1): منطقة كروم الخيل وعين الغزالة غرب مدينة طبرق.

2. تصميم التجربة:

تم ترتيب التجربة باستخدام تصميم القطع المنشقة مرة واحدة **(Split plot)** على 72 أصيص حيث تم إضافة 11 معاملة وكل معاملة تتكون من ثلاث مكررات مرتبة بشكل عشوائي في قطاع ويمكن توضيح المعاملات على النحو التالي:

أ) **القطع الرئيسية (فترات الري Irrigation intervals)**

- الري بعد3 أيام (كنترول)
- الري بعد 10 أيام
- الري بعد20 يوم

ب) **القطع تحت الرئيسية (إضافة الأعشاب البحرية Seaweed)**

- إضافة بمعدل 5 جم/ 2 كجم تربة.
- إضافة بمعدل 10 جم/ 2 كجم تربة.
- الرش بمعدل 5 % بعد الإنبات.
- الرش بمعدل 10%بعد الإنبات.
- 5 %رش بعد الإنبات5+ جم إضافة/ 2 كجم تربة.
- 5 %رشبعد الإنبات10+جم إضافة/ 2 كجم تربة.
- 10%رشبعد الإنبات5+ جم إضافة/ 2 كجم تربة.
- 10%رش بعد الإنبات10+جم إضافة/ 2 كجم تربة.

3. المعاملات:

تم تحديد القطع الرئيسية كفترات الري بعد كل من 3 و10 و20 يومًا، وتم تحديد القطع الفرعية بإضافة الأعشاب البحرية بتركيزات مختلفة والرش بمستخلصات الأعشاب البحرية بعد الإنبات.

4.تجهيز الأصص للزراعة:

قبل الزراعة تم تحضير التربة والأصص تمهيداً للزراعة كما يلي:

- تم ملء كل أصيص قطره (16 سم) ب2 كجم من التربة والتأكد من وجود الثقوب أسفل كل أصيص للصرف.
- تم زراعة 5 بذور في كل أصيص.

تم الري مباشرة بعد الزراعة.

5.الإعشاب البحرية *Ulva lactuca*:

تم جمعها من منطقة عين الغزالة غرب مدينة طبرق، وتم تحضيرها وتجفيفها وطحنها وخلطها مع بذور الشعير وعمل مستخلصات منها بتركيزات مختلفة. تم إجراء التحليل الكيمائي للطحالب في شركة الأمان للتحاليل والاستشارات والخدمات الكيمائية.

- **تحضير الأعشاب البحرية *Ulva lactuca***

تم جمع عينات الأعشاب البحرية نوع *Ulva lactuca* من منطقة عين الغزالة غرب مدينة طبرق **شكل (1)** وتم التعرف عليها من قبل كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة جامعة طبرق وتم تجهيز الاعشاب البحرية كما يلي:

- تغسل بمياه البحر بدقة لإزالة النباتات العالقة، ثم بماء الصنبور مرتين، بعد ذلك بالماء المقطر لتقليل نسبةالأملاح.
- تم تجفيف الأعشاب البحرية في الظل لمدة 72 ساعة، وطحنها جيدًا في خلاط كهربائي.
- تم إضافة الطحلب المطحون وخلطه مع بذور الشعير أثناء الزراعة (بمعدل 5، 10 جم).
- تم تجهيز مستخلص الأعشاب البحرية بخلط 500 جم من المسحوق المجفف للأعشاب مع لتر من الماء المقطر ثم غليه لمدة ساعة بعد ذلك يتم ترشيح المستخلص من خلال قماش موسلين. الراشح الذي تم الحصول عليه تم استخدامه كمستخلص أعشاب بحرية مركز بنسبة 100٪ وتم عملتركيزات مختلفة منه (5%، 10%) باستخدام الماء المقطر (Narasimha and Chatterjee, 2014)

تم الرش بمستخلص الأعشاب البحرية (5%، 10%) بعد 21 يوم من الزراعة. يحتوي الطحلب *Ulva lactuca*على العديد من العناصر المغذية الكبري والصغرى اللازمة لنمو النبات كما هو موضح في جدول (2).

جدول (2): المكونات الكيميائية للطحلب *Ulva lactuca*

المكونات (المحتوى)	القيمة	الوحدة
النيتروجين	400.0	مجم/ لتر
الفوسفور	9.0	مجم/ لتر
البوتاسيوم	1520.0	مجم/ لتر
الماغنسيوم	176.0	مجم/ لتر
الحديد	2.4	مجم/ لتر
المنجنيز	0.4	مجم/ لتر
الزنك	3.2	مجم/ لتر
النحاس	0.2	مجم/ لتر
pH(1:2)	8.0	-
EC (1:2)	2.4	dS/cm

6. مواعيد الزراعة والإعداد:

قبل الزراعة، تم تحضير التربة والأصص للزراعة على النحو التالي:

- ملء كل أصيص بقطر 16 سم بـ 2 كيلوغرام من التربة، وتأكيد وجود ثقوب للصرف في أسفل كل أصيص.
- زُرعت 5 بذور في كل أصيص.
- . تم الري مباشرة بعد الزراعة.

7. القياسات:

تم قياس الخصائص النباتية والكيميائية والجذرية على فترات محددة بعد الزراعة، مثل ارتفاع وعدد الأوراق ومعدل المساحة الورقية وطول الجذر وصفات كيميائية مثل نسبة النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.

اولاً: القياسات الخضرية:

تم أخذ هذه القياسات على ثلاث فترات بعد (30، 45، 60 يوم) من الزراعة وكانت القياسات كالآتي:

- ارتفاع النبات (سم) Plant height يقاس من سطح التربة حتى قمة النبات(Jose and Paterniani, 2002) .
- عدد الأوراق/ نبات Number of leaves/plantتم حساب عدد الاوراق الكلي من كل وحدة تجريبية وحساب متوسطها (Ramakrishnan *et al.*,2013).
- معدل المساحة الورقية Leaf area index (سم^2) وذلك بقياس اقصى طول × اقصى عرض × 0.75 (Sakar *et al.*,2003)
- معدل نمو المحصول Crop Growth Rate (CGR) (جم/ سم^2/يوم).

$C.G.R = (W_2 - W_1)/(T_2 - T_1)$ g/cm^2/day(Radford, 1967)

ثانياً: القياسات الجذرية

- الوزن الطازج للجذور (جم)Roots fresh weight تم قياس وزنها مباشرة بواسطة ميزان حساس.

- الوزن الجاف للجذور (جم) Roots dry weight تم تجفيفه في فرن عند 70 درجة مئوية لمدة 72 ساعة حتي ثبات الوزن.
- طول الجذر(سم) Root lengthتم فصل الجذر عن النبات وتنظيفه وقياسه بالمسطرة.

تم قياس الصفات الجذرية وفقاً (زوين وطه، 2020)

ثالثاً :القياسات الكيمائية

- تقدير النيتروجين (N) ، الفوسفور (P)، البوتاسيوم (K)

تم تحديد النسبة المئوية للنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم NPK في الأوراق الجافة. تم تحديد أوزانهم الجافة بعد التجفيف في فرن تجفيف حتى ثابت الوزن عند 70 درجة مئوية لمدة 72 ساعة وفقًا لـ (Tandon, 1995). بعد الجفاف، تم طحن عينات النبات وتخزينها للتحليل. تم هضم 0.5 جم من مسحوق الأوراق مع خليطH_2SO_4-H_2O_2وتم قياس NPK في محلول الهضم(Lowther, 1980) .

- تقدير النيتروجين (N)

تم تقديرالنسبة المئوية للنيتروجين في الأوراق المهضومة بطريقة (Chapman and Pratt, 1978) محلول نسلر يتكون من (35جم من يوديد البوتاسيوم/100 مل ماء مقطر+ 20جم كلوريد زئبقيك/ 500مل ماء مقطر +120 جم هيدروكسيد صوديوم/ 250مل ماء مقطر). يتم تقديرالقراءات باستخدام طول موجة 420 نانومتر وتم تحديد N كنسبة مئوية على النحو التالي:

$$\% N = NH_4 \% \times 0.776485$$

- تقدير الفوسفور (P)

تم تقدير الفوسفوربواسطة طريقة Vanadomolyate Yellow وتمت قراءة كثافة اللون باستخدام مقياس الطيف الضوئي عند 405 نانومتر.

- تقدير البوتاسيوم(K)

تم تقديرالبوتاسيوم باستخدام مقياس بيكمان Flame photometer. تم تقدير الفوسفور والبوتاسيوم وفقًا(Jackson, 1973).

7. التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (2008,SAS) واستخدام اختبارات المدى المتعددة من Duncan للمقارنة بين المعاملات.

النتائج والمناقشة:

الجفاف ظاهرة عالمية تؤثر بشكل متزايد على إنتاج الغذاء في جميع أنحاء العالم. تم اعتماد استراتيجيات مختلفة للحد من الآثار السلبية للجفاف في النظم الزراعية، ومع ذلك، فإن الحاجة إلى حلول مستدامة أخرى أمر لا بد منه، في هذا السياق، تعتبر مستخلصات الأعشاب البحرية من المحفزات الحيوية النباتية التي أثبتت قدرتها على تخفيف إجهاد الجفاف على النباتات (Khan et al., 2009).

فيما يتعلق بنتائج الصفات الخضرية الموضحة في الجدول (3) إن نباتات الشعير بعد 3 أيام سجل أعلى القيم لارتفاع النباتات خلال الفترات 30، 45، 60يوم من الزراعة (30.03، 33.37، 39.26سم) على التوالي، يليها الري كل 10 أيام (27.03، 30.03، 35.00سم)، بينما سجل الري بعد20 يوم أقل ارتفاع للنبات (24.32،27.03،31.80سم). أفادت العديد من الدراسات السابقة أن ارتفاع النبات يزداد مع الري المتكرر وينخفض مع انخفاض الري (El-Monyeri et al., **1982).** كما أن التأثير الإيجابي للري على ارتفاع النبات يمكن أن يعزى إلى تأثير الري على تشجيع انقسام الخلايا واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة نمو النسيج الإنشائي**(Haikl and Melegy, 2005)** . من ناحية آخري، أظهرت النتائج الموضحة في **الجدول (3)** التأثير المعنوي للتسميد بالأعشاب البحرية سواء بالرش أو الإضافة الأرضية أو بالإثنين معاً بتركيزات مختلفة. أوضحت النتائج أنه بزيادة تركيز الأعشاب البحرية يزداد ارتفاع النبات حيث وجد أنه في حالة الإضافة الفردية سجل الرش بالأعشاب البحرية بتركيز 10% أعلى القيم لارتفاع النباتات خلال الفترات 30، 45، 60 يوم (28.05، 31.16، 36.66سم)، مقارنة بتركيز5 جم التي سجلت أقل قيم لارتفاع النبات (20.45، 22.72، 26.73 سم).أيضاً سجلت معاملة الخلط (الرش بالأعشاب البحرية والإضافة الأرضية) بتركيز 10%+10 جم أعلى ارتفاع للنبات (35.06، 38.96،45.83سم)، مقارنة بالمعاملة 5%+5 جم التي سجلت أقل ارتفاع للنبات (25.56، 28.40، 33.41 سم).

جدول (3): تأثير فترات الري وطرق ومعدلات التسميد بالأعشاب البحرية على متوسط ارتفاع النبات.

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)		
	فترات النمو (يوم)		
1) فترات الري	30يوم	45يوم	60 يوم
3 أيام	30.03a	33.37a	39.26a
10 أيام	27.03b	30.03b	35.00b
20 يوم	24.32c	27.03c	31.80c
$LSD_{(0.05)}$	**0.39**	**0.44**	**0.51**
2) الأعشاب البحرية			
5جم	20.45h	22.72h	26.73h
10جم	22.72g	25.24g	29.70g
%5	25.24f	28.05f	33.00f
%10	28.05d	31.16d	36.66d
إضافة 5 جم+ رش 5%	25.56e	28.40e	33.41e
إضافة 10 جم+ رش 5%	28.40c	31.55c	37.12c
إضافة 5 جم+ رش 10%	31.55b	35.06b	41.25b
إضافة 10جم + رش 10%	35.06a	38.96a	45.83a
$LSD_{(0.05)}$	**0.27**	**0.30**	**0.36**

أوضحت النتائج في **الجدول (4)** أنه كلما تباعدت فترات الري كان لها تأثير سلبي على عدد الأوراق/ نبات خلال فترة نمو نبات الشعير. عموما، وجد أن ري الشعير بعد 3 أيام كان له تأثير معنوي على أجمالي عدد الأوراق/ نبات بالمقارنة بفترات الري الأخرى حيث سجل الري بعد 3 أيام أعلى متوسط قيم لعدد الأوراق/ نبات خلال الفترات 30، 45، 60 يوم من الزراعة (5.30، 7.57، 10.10)، يليها الري بعد 10 أيام (4.24، 6.06، 8.08)، بينما سجل الري بعد 20 يوم أقل متوسط قيم لعدد الأوراق/ نبات (3.82، 5.45، 7.27)، على التوالي. كما وجد أن التسميد بالأعشاب البحرية (*Ulva lactuca*) تأثيرات إيجابية على عدد الأوراق/ نبات سواء كانت إضافة، رش أو إضافة + رش بتركيزات مختلفة خلال الفترات 30، 45، 60 يوم من الزراعة. أوضحت النتائج أن عدد الأوراق/ نبات يزداد بزيادة معدل التسميد بالأعشاب البحرية حيث سجل الرش بالأعشاب البحرية بتركيز 10% أعلى القيم لعدد الأوراق/ نبات خلال30، 45، 60 يوم من الزراعة (4.60،6.58، 8.77)،مقارنة بتركيز5 جم التي سجلت أقل قيم لعدد الأوراق/ نبات (3.36، 4.79، 6.39)، على التوالي.كما أظهرت النتائج أيضاً أن الخلط بين الرش بالأعشاب البحرية والإضافة الأرضية بتركيز 10%+10جم سجل أعلى القيم لعدد الأوراق/ نبات (5.76، 8.22، 10.96)، مقارنة بالمعاملة 5%+5 جم التي سجلت أقل القيم لعدد الأوراق/ نبات (4.20، 5.99، 7.99). سجلت معاملة الخلط بمعدل 10%+10 جم في جميع معاملات الري وفي كل فترات النمو أعلى قيمة لعدد الاوراق / نبات **(جدول 4)**. وتتفق هذه النتائج مع **(Jeevanjyoti et al., 1993)** حيث زادت الأسمدة السائلة للأعشاب البحرية من عدد الأوراق ومساحة الأوراق وهو عامل مهم لأن الأوراق هي بنية التمثيل الضوئي، مما يعزز نقل المياه والمغذيات بشكل أفضل.

جدول (4): تأثير فترات الري وطرق ومعدلات التسميد بالأعشاب البحرية على متوسط عدد الأوراق/ نبات.

المعاملات	عدد الأوراق/ نبات		
	فترات النمو (يوم)		
1) فترات الري	30يوم	45يوم	60 يوم
3 أيام	5.30a	7.57a	10.10a
10 أيام	4.24b	6.06b	8.08b
20 يوم	3.82c	5.45c	7.27c
$LSD_{(0.05)}$	**0.04**	**0.06**	**0.08**
2) الأعشاب البحرية			
5 جم	3.36h	4.79h	6.39h
10جم	3.73g	5.33g	7.10g
%5	4.14f	5.92f	7.89f
%10	4.60d	6.58d	8.77d
إضافة 5 جم+ رش 5%	4.20e	5.99e	7.99e
إضافة 10 جم+ رش 5%	4.66c	6.66c	8.88c
إضافة 5 جم+ رش 10%	5.18b	7.40b	9.87b
إضافة 10جم + رش 10%	5.76a	8.22a	10.96a
$LSD_{(0.05)}$	**0.02**	**0.03**	**0.04**

أظهرت النتائج المبينة في **الجدول (5)** أن ري الشعير بعد 3 أيام كان له تأثير معنوي على معدل المساحة الورقية بالمقارنة بفترات الري الأخرى وتسبب الإجهاد المائي في انخفاض عدد الأوراق على النبات، حيث سجل الري بعد 3 أيام أعلى متوسط قيم للمساحة الورقية خلال الفترات 30، 45، 60 يوم من الزراعة (1.00،1.43، 2.04 سم^2)، على التوالي، يليها الري بعد 10 أيام (0.80، 1.14، 1.63 سم^2) ، بينما سجل الري بعد 20 يوم أقل متوسط قيم لمعدل المساحة الورقية (0.68، 0.97، 1.38سم^2)، على التوالي. هذه النتائج تتفق مع **(Stone et al., 2001)** حيث يسبب الإجهاد المائي انخفاضًا في معدل مساحة الورقة، مما يؤدي إلى انخفاض في معدل التمثيل الضوئي، وهذا يساهم في انخفاض محصول الكتلة الحيوية. عادة ما يكون إنتاج المادة الجافة للنباتات غير المجهدة مرتفعًا مقارنة بالنباتات المجهدة، وذلك لأن النباتات المجهدة بالمياه لا يمكنها استخدام الإشعاع الشمسي بشكل فعال **(Muchow et al., 1990)**. نتجت الزيادة في المساحة الورقية بسبب زيادة توسع الأوراق في النباتات المروية. أدت زيادة رطوبة التربة إلى زيادة ضغط التمزق في الخلايا ولعبت قوى الضغط دورًا في عملية تمدد الأوراق **(Moayedi et al., 2011)**. كما كان للتسميد بالأعشاب البحرية (*Ulva lactuca*) تأثيرات إيجابية على معدل المساحة الورقية سواء كانت إضافة، رش أو إضافة + رش بتركيزات مختلفة خلال الفترات 45،30، 60 يوم من الزراعة. أوضحت النتائج، أن المساحة الورقية تزداد بزيادة معدل التسميد بالأعشاب البحرية ،حيث سجل الرش بالأعشاب البحرية بتركيز10% أعلى القيم لمعدل المساحة الورقية خلال فترات النمو 60،45،30 يوم من الزراعة (0.85، 1.22، 1.74سم^2)،مقارنة بتركيز5 جم التي سجلت أقل قيم للمساحة الورقية (0.62، 0.89، 1.27 سم^2).أوضحت النتائج أيضاً أن الخلط بين الرش بالأعشاب البحرية والإضافة الأرضية بتركيز10%+10 جم سجل أعلىالقيم للمساحة الورقية (1.07، 1.52، 2.17 سم^2)، مقارنة بالمعاملة 5%+5 جم التي سجلت أقل القيم لمعدل المساحة الورقية (0.78، 1.11، 1.58 سم^2).

جدول (5): تأثير فترات الري وطرق ومعدلات التسميد بالأعشاب البحرية على متوسط معدل المساحة الورقية.

المعاملات	معدل المساحة الورقية (سم^2)		
	فترات النمو (يوم)		
	30يوم	45يوم	60 يوم
1) فترات الري			
3 أيام	1.00a	1.43a	2.04a
10 أيام	0.80b	1.14b	1.63b
20 أيام	0.68c	0.97c	1.38c
$LSD_{(0.05)}$	**0.01**	**0.03**	**0.04**
2) الأعشاب البحرية			
5 جم	0.62h	0.89h	1.27h
10جم	0.69g	0.99g	1.41g
%5	0.77f	1.09f	1.57f
%10	0.85d	1.22d	1.74d
إضافة 5 جم+ رش 5%	0.78e	1.11e	1.58e
إضافة 10 جم+ رش 5%	0.86c	1.23c	1.76c
إضافة 5 جم+ رش 10%	0.96b	1.37b	1.96b
إضافة 10جم + رش 10%	1.07a	1.52a	2.17a
$LSD_{(0.05)}$	**0.01**	**0.01**	**0.01**

أظهرت النتائج المبينة في **الجدول (6)** أنه كلما تباعدت فترات الري كلما كان لها تأثير سلبي على معدل نمو المحصول خلال فترة نمو نبات الشعير. عموما، وجدأن ري الشعير بعد 3 أيام تفوق على معاملات الري الأخرى في معدل نمو المحصول حيث سجل أعلى معدل لنمو المحصول (3.79 جم/ سم^2/ يوم). أيضاً كان للتسميد بالأعشاب البحرية (*Ulva lactuca*) تأثيرات إيجابية على معدل نمو المحصول. أوضحت النتائج، أن معدل نمو المحصول يزداد بزيادة معدل التسميد بالأعشاب البحرية سواء كان إضافة للتربة أو بالرش أو بالخلط بينهم، حيث سجل الرش بالأعشاب البحرية بتركيز 10% أعلى القيم (3.45جم/ سم^2/ يوم) والنمو النسبي (0.49 جم/ جم/ يوم)،مقارنة بتركيز5جم التي سجلت أقل قيم لمعدل نمو المحصول ومعدل النمو النسبي (2.51جم/ سم^2/ يوم) و(0.39 جم/ جم/ يوم). أوضحت نتائج صفات الموجودة في **الجدول (6)** أنه كلما تباعدت فترات الري كلما كان لها تأثير سلبي على طول الجذر خلال فترة نمو نبات الشعير. عموما، وجدأن ري الشعير بعد 3 أيام كان له تأثير معنوي على طول الجذر بالمقارنة بفترات الري الأخرين حيث سجل الري بعد 3 أيام أعلى متوسط قيم لطول الجذر خلال فترات النمو 45،30 ،60 يوم (6.53، 8.15، 9.59 سم)، يليها الري بعد 10 أيام (5.22، 6.53، 7.68 سم)، بينما سجل الري بعد 20 يوم أقل متوسط لطول الجذر (4.70، 5.87،6.91 سم)، على التوالي.

جدول (6): تأثير فترات الري وطرق ومعدلات التسميد بالأعشاب البحرية على معدل نمو المحصول.

المعاملات	معدل نمو المحصول (جم/ سم^2/ يوم)
1)فترات الري	
3 أيام	3.79a
10 أيام	3.41b
20 يوم	2.80c
$LSD_{(0.05)}$	**0.02**
2)الأعشاب البحرية	
5 جم	2.51h
10جم	2.79g
%5	3.10f
%10	3.45d
إضافة 5 جم+ رش 5%	3.14e
إضافة 10 جم+ رش 5%	3.49c
إضافة 5 جم+ رش 10%	3.88b
إضافة 10جم + رش 10%	4.31a
$LSD_{(0.05)}$	**0.01**

وفيما يتعلق بصفات الجذرية في هذه الدراسة أوضحت النتائج الموجودة في **الجدول (7)** أنه كلما تباعدت فترات الري كلما كان لها تأثير سلبي على طول الجذر خلال فترة نمو نبات الشعير. عموما، وجدأن ري الشعير بعد 3 أيام كان له تأثير معنوي على طول الجذر بالمقارنة بفترات الري الأخرى حيث سجل الري بعد 3 أيام أعلى متوسط قيم لطول الجذر خلال فترات النمو 45،30 ،60 يوم (6.53، 8.15، 9.59 سم)، يليها الري بعد 10 أيام (5.22، 6.53، 7.68 سم)، بينما سجل الري بعد 20 يوم أقل متوسط لطول الجذر (4.70، 5.87،6.91 سم)، على التوالي.

درس (Zeid and Shedeed, 2006) الاتجاه العكسي لطول الجذر لبقية خصائص الجذر المدروسة. وقد زاد مع انخفاض إمدادات المياه، في حين أدى الإجهاد المائي إلى انخفاض تراكم الكتلة الحيوية الطازجة والجافة للجذور.أنه بزيادة شدة الإجهاد المائي، ينخفض حجم الجذر مما أدى أيضًا إلى اضطراب نسبة الجذر إلى الساق-**(Afshari-Behbahanizadeh *et al.*, 2014).**

أظهر التسميد بالأعشاب البحرية (*Ulva lactuca*) تأثيرات إيجابية على طول الجذر حيث أوضحت النتائج، أن طول الجذر يزداد بزيادة معدل التسميد بالأعشاب البحرية سواء كان إضافة للتربة أو بالرش أو بالخلط بينهم، حيث سجل الرش بالأعشاب البحرية بتركيز 10% أعلى القيم لطول الجذر خلالفترات النمو (30،45،60 يوم) (5.67، 7.08، 8.33 سم)،مقارنة بالإضافة للتربة بتركيز5 جم التي سجلت أقل قيم لطول الجذر (4.13، 5.16، 6.07سم).كما أوضحت النتائج أيضاً أن الخلط بين الرش بالأعشاب البحرية والإضافة الأرضية بتركيز 10%+10 جم سجل أعلىالقيم لطول الجذر (7.08، 8.85، 10.42 سم)، مقارنة بالمعاملة 5%+5 جم التي سجلت أقل القيم لطول الجذر (5.16، 6.45، 7.59 سم).

جدول (7): تأثير فترات الري وطرق ومعدلات التسميد بالأعشاب البحرية على متوسط طول الجذر.

المعاملات	طول الجذر (سم)		
	فترات النمو (يوم)		
	30 يوم	45 يوم	60 يوم
1) فترات الري			
3 أيام	6.53a	8.15a	9.59a
10 أيام	5.22b	6.53b	7.68b
20 يوم	4.70c	5.87c	6.91c
$LSD_{(0.05)}$	**0.07**	**0.09**	**0.11**
2) الأعشاب البحرية			
5 جم	4.13h	5.16h	6.07h
10جم	4.59g	5.74g	6.75g
%5	5.10f	6.38f	7.50f
%10	5.67d	7.08d	8.33d
إضافة 5 جم+ رش 5%	5.16e	6.45e	7.59e
إضافة 10 جم+ رش 5%	5.74c	7.17c	8.44c
إضافة 5 جم+ رش 10%	6.38b	7.97b	9.37b
إضافة 10جم + رش 10%	7.08a	8.85a	10.42a
$LSD_{(0.05)}$	**0.03**	**0.04**	**0.05**

أما فيما يتعلق بالصفات الكيمائية أوضحت النتائج الموجودة في **الجدول (8)** أنه كلما تباعدت فترات الري كلما كان لها تأثير سلبي على النسبةالمئوية للنيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم خلال فترة نمو نبات الشعير. عموما، وجدأن ري الشعير كل 3 أيام كان له تأثير معنوي على النسبة المئوية للنيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم بالمقارنة بفترات الري الأخرى حيث سجل الري بعد 3 أيام أعلى متوسط قيم للنسبة المئوية للنيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم(1.64،0.67، 1.42%)، يليها الري بعد 10 أيام (1.28، 0.53، 1.31 %)، بينما سجل الري بعد 20 يوم أقل متوسط قيم للنسبةالمئوية للنيتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم (1.18، 0.45،1.15%)، على التوالي.

أظهر التسميد بالأعشاب البحرية (*Ulva lactuca*) تأثيرات معنويةعلى محتوي أوراق الشعير من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم سواء كانت إضافة، رش أو إضافة + رش بتركيزات مختلفة. أظهرت النتائج، أن النسبة المئوية للنيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم تزداد بزيادة معدل التسميد بالأعشاب البحرية سواء كان إضافة للتربة أو بالرش أو بالخلط بينهم، حيث سجل الرش بالأعشاب البحرية بتركيز 10% أعلى القيم للنيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم (1.32، 0.57، 1.43%)،مقارنة بالإضافة للتربة بتركيز5جم التي سجلت أقل قيم للنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم(0.97، 0.41، 1.04%)، على التوالي.أظهرت النتائج أيضاً أن الخلط بين الرش بالأعشاب البحرية والإضافة الأرضية بتركيز 10%+10 جم سجل أعلى القيم للنسبةالمئوية للنيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم(1.66، 0.71، 1.78%)،مقارنة بالمعاملة 5%+5 جم التي سجلت أقل القيم للنسبةالمئوية للنيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم(1.21، 0.52، 1.30%)، على التوالي.أن مستخلصات الأعشاب البحرية لها آليات مختلفة لزيادة تركيزات K،P،N في الأوراق مثل تحسين امتصاص العناصر الغذائية من التربة، وتحفيز امتصاص النيتروجين وتثبيته، وإذابة المعادن غير القابلة للذوبان من خلال إنتاج الأحماض العضوية وكذلك تنشيط الجهاز الهرموني للنبات(Abbas, 2013 and Colla et al., 2015).

جدول (8): تأثير فترات الري وطرق ومعدلات التسميد بالأعشاب البحرية على متوسط NPK

المعاملات	N(%)	P (%)	K (%)
1) فترات الري			
3 أيام	1.42a	0.67a	1.64a
10 أيام	1.28b	0.53b	1.31b
20 يوم	1.15c	0.45c	1.18c
LSD (0.05)	**0.01**	**0.01**	**0.03**
2) الأعشاب البحرية			
5 جم	0.97h	0.41h	1.04h
10جم	1.07g	0.46g	1.16g
%5	1.19f	0.51f	1.28f
%10	1.32d	0.57d	1.43d
إضافة 5 جم+ رش 5%	1.21e	0.52e	1.30e
إضافة 10 جم+ رش 5%	1.34c	0.58c	1.45c
إضافة 5 جم+ رش 10%	1.49b	0.64b	1.61b
إضافة 10جم + رش 10%	1.66a	0.71a	1.78a
LSD (0.05)	**0.01**	**0.001**	**0.001**

الاستنتاجات:

نستنتج من النتائج المتحصل عليها من الدراسة أن:

إن الري كل 3 أيام كان له تأثيراً معنوياً على جميع الصفات المدروسة (الصفات الخضرية والجذرية والمحصولية والكيميائية) بالمقارنة مع الري كل 20 يوم. وهذا يتفق مع فرضيات الدراسة حيث أن الطحالب والأعشاب البحرية تحتوي على أحماض أمينية حرة تساعد على النمو المتوازن والجيد للنبات وتزيد من استجابة النبات للتسميد وزيادة القدرة على تحمل ظروف الاجهاد المختلفة. كما وجد أن التسميد بالأعشاب البحرية (*Ulvalactuca*) سواء كان إضافة أورش بمعدلات مختلفة كان له تأثير إيجابي على جميع الصفات المدروسة ولكن معاملة الخلط (الرش بالأعشاب البحرية والإضافة الأرضية) بتركيز 10%+10جم سجلت أعلى النتائج لجميع الصفات المدروسة بالمقارنة بالمعاملات الأخرى. وهذا يتفق مع فرضيات الدراسة أن الأعشاب البحرية نظراً لاحتوائها على كمية كبيرة من المادة العضوية فهي من المواد المحسنة للتربة عن طريق زيادة السعة التبادلية والتي تساعد التربة على الاحتفاظ بالرطوبة كما تقلل من pH التربة وتشجع زيادة الكائنات الحية الدقيقة في التربة مما يؤدي لتيسير العناصر الغذائية ويحسن من كفاءة الامتصاص.

المراجع:

1. زوين، قيس كاظم وعمر إبراهيم طه (2020). الإدارة المتكاملة لديدان تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* على محصول البندورة-الطماطم تحت ظروف البيت البلاستيك .مجلة وقاية النبات العربية، مج. 38، ع. 1، ص. 31-41.
2. Abbas, S. M. (2013). The influence of biostimulants on the growth and on the biochemical composition of *Vicia faba* cv. Giza3 beans. Rom. Biotech. Lett., 18: 8061-8068.
3. Afshari-Behbahanizadeh, S., Akbari, G.A., Shahbazi, M. & Alahdadi, I. (2014). Relations between barley root traits and osmotic adjustment under terminal drought stress. J. Agricul. Sci., 6:112-17.
4. Ali, A. H., Said, E. M. & Abdelgawad, Z. A. (2022). The role of seaweed extract on improvement drought tolerance of wheat revealed by osmoprotectants and DNA (cpDNA) markers. Brazilian J. Bot., 45:857–867.
5. El-Monyeri, M.O., Hegazi, M. N., Ezzat, N.H., Salem, H. M. & Tahoun, S. M. (1982). Growth andyield of some wheat and barleyvarieties grown under differentmoisture stress levels. Field cropabstracts, 36, abstract No.9.
6. Haikl, M. A. & ElMelegy, A. M. (2005). Effect of irrigationrequirements, seeding rates andbio-mineral fertilizer on wheatproductivity in newly reclaimedsoil under sprinkler irrigationsystem. J. Product. Devel.,10 :113-134.
7. Hebbache, H., Benkherbache,N., Bouchakour, M. & Mefti, M. (2021). Effect of water deficit stress on physiological traits of some Algerian barley genotypes. J. Cent. Eur. Agric., 22(2): 295-304.
8. Jeevajyothi, L., Mani, A.K., Pappiah, C.M. & Rajagopalan, R. (1993). Influence of NPK and *Azospirillum* on the yield of cabbage. South Indian Horti., 41:270-272.
9. Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., D. M. Hodges, A. T. Critchley, J. S. Craigie, J. Norrie & B. Prithiviraj (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. J. Plant Growth Regul., 28: 386–399.
10. Moayedi, A.A., Boyce, A.N., Barakbah, S.S. & Kafi, M. (2011). Water deficit-induced changes on growth parameters and radiation use efficiency of promising durum wheat genotypes. J. Food, Agric. & Environ., 9(1): 563-565.
11. Muchow, R.C., Sinclair, T.R. & Bennett, J.M. (1990). Temperature and solar radiation effects on potential maize yield accord locations. Agron. J., 82: 338-343.
12. Plaza-Bonilla, D., Lampurlanés, J., Fernández, F.G. & Cantero-Martínez, C. (2021). Nitrogen fertilization strategies for improved Mediterranean rainfed wheat and barley performance and water and nitrogen use efficiency. Europ J. Agron., 124:126238.
13. Shaveta, K. H. & Kaur S. (2019). Hulless barley: A new era of research for food purposes. J. Cereal Res., 11(2): 114-124.
14. Singh, S., Tiwari, D., Gautam, S. S., Singh, M. K. & Pal, S. K. (2019). Seaweed: An alternative liquid fertilizer for plant growth. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 8(12): 772-781.
15. Stone P.J., Wilson, D. R.,Jamieson, P.D. & Gillespie,R.N. (2001). Water deficit effects on sweet corn. Part II. Canopy development. Aust. J. Agric. Res., 52: 115-126.
16. Thomas, K. J. (2021) The structure and bioactivity of ulvan, a sulfated polysaccharide from *Ulva (chlorophyta).* PhD Thesis, James Cook University.
17. USDA (United states Department of Agriculture), (2020). Available: https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/zs25x844t?localeen
18. Vasan, A., Mani, M. & Boora, P. (2014). "Barley foods and health: Opportunities ahead." In International Conference on Intelligent Agriculture IPCBEE. IACSIT Press. Singapore.
19. Wang, X., Chen, Z. H., Yang, C., Zhang, X., Jin, G., Chen, G., Wang, Y, Holford, P. & Nevo, E. (2018). "Genomic adaptation to drought in wild barley is driven by edaphic

natural selection at the Tabigha Evolution Slope." In Proceed. National Acad. Sci. United States of Amer., 115 (20): 5223–5228.
20. Yadav, S., Modi, P. & Dave, A. (2020). Effect of abiotic stress on crops. In: Hasanuzzaman M, editor. Sustainable crop production. Rijeka, Croatia: In Tech., 3–23.
21. Zeid, I.M. & Shedeed, Z.A. (2006). Response of alfalfa to putrescine treatment under drought stress, Biol. Plant, 50: 635-640.
22. Radford, P. J. (1967) Growth analysis formulae, their use and abuse. Crop Sci., 7 (3): 171-175.
23. Narasimha, R. G.M.& Chatterjee, R. (2014). Effect of seaweed liquid fertilizer from *Gracilaria textorii* and *Hypnea musciformis* on seed germination and productivity of some vegetable crops. Univ. J. Plant Sci., 2(7): 115- 120.
24. Ramakrishnan, P., Babu, C. & Iyanar, K. (2013). Genetic diversity in guinea grass (*Panicum maximum*). for fodder yield and quality using morphological markers. Int. J. Plant Biol. & Res., 2(1): 1006.
25. Jose, A. F. & Paterniani, R. S. (2002). Differential vegetative and reproductive performances among fifteen guinea grass hybrids. Pesq agropec bras Brasília, 37(2): 139-143.
26. Jackson, M.L. (1973). Soil chemical analysis, Prentice Hall of India private limited, New Delhi, P. 498.
27. Chapman, H. D.&Pratt, P.F. (1978). Method of Analysis for Soil and Water. 2nd Ed., Chapter, 17pp: 150-161. Uni. Calif. Div. Agric. Sci. USA.
28. Sarkar, A., Mogili, T. & Chaturvedi, K. (2003). Variability in specific weight in mulberry germaplasm and its inheritance patern. Int. J. Ind. Entomol., 7(1): 69-73.
29. Tandon, H. (1995). Methods of Analysis of soil, plants, waters and ferilizer, p: 144. Fertilizers development and consultation organization, New Delhi, India.
30. Lowther, G.R. (1980). Using of a single H_2So_4 - H_2O_2 digest for the analysis of *Pinus radiate* needles. Commun. Soil Sci. pl. Analysis, 11: 175-188.