



Effect of Aqueous extract of *Ulva fasciata* and *Chaetomorpha antennina* of Green macro algae species as bio fertilizers on growth and Product of onion plant (*Allium cepa* L)

Ahmed Batarfi^{1*}, Abdullah Bawazir², Ghazi Al-Rashidi³, Yaser Saeed Bahurmuz⁴

^{1,3} Department of biology – Faculty of Science – Hadhramout University – Hadhramout- Yemen.

² Department of Marine Biology – Faculty of Environmental Sciences and Marine Biology – Hadhramout University – Hadhramout -Yemen.

⁴ Department of Science – Faculty of Education (Mukalla) – Hadhramout University – Hadhramout - Yemen.

obidahmed0@gmail.com

تأثير رش المستخلص المائي للطحالب الخضراء *Ulva fasciata* و *Chaetomorpha antennina* على نمو وإنتاج نبات البصل (*Allium cepa* L)

أحمد باطرفي^{1*}، عبد الله باوزير²، غازي الرشدي³، ياسر سعيد باهرمز⁴

^{3,1} قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة حضرموت، حضرموت، اليمن

² قسم الأحياء البحرية، كلية البيئة والأحياء البحرية، جامعة حضرموت، حضرموت، اليمن.

⁴ قسم العلوم، كلية التربية المكلا، جامعة حضرموت، حضرموت، اليمن

Received: 25-12-2025	Accepted: 18-01-2026	Published: 01-04-2026
	Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).	

الملخص:

أجريت تجربة أصص في مشتل كلية العلوم بجامعة حضرموت خلال الفترة من يوليو 2024 حتى مارس 2025، بهدف تقييم فعالية الرش الورقي بالمستخلص المائي لنوعين من الطحالب الخضراء (*Ulva fasciata* و *Chaetomorpha antennina*) كأسمدة حيوية في تحسين مؤشرات النمو والإنتاج لنبات البصل (*Allium cepa* L). استخدمت الدراسة تصميم القطاعات كاملة العشوائية (RCBD)، واختبرت تأثير الرش بأربعة تراكيز مختلفة من مستخلصات الطحالب هي: (0، 2، 4، 6 جم/لتر). شملت المعايير المدروسة صفات المجموع الخضري (ارتفاع النبات، عدد الأنصال، المساحة الورقية، المادة الجافة) و صفات المحصول (قطر البصلة، وزنها، وارتفاعها)، وقد أظهرت النتائج تفوق طحلب *Ulva fasciata* معنوياً في معظم الصفات المدروسة، بما في ذلك: ارتفاع النبات، عدد الأنصال الأنبوبية، النسبة المئوية للمادة الجافة، بالإضافة إلى قطر ووزن البصلة. في المقابل، لم يسجل طحلب *Chaetomorpha antennina* أي تفوق معنوي في الصفات المختبرة. كما حقق التركيز (2 جم/لتر) أفضل النتائج المعنوية في صفات: المساحة الورقية، وقطر البصلة، وارتفاعها، ووزنها. أيضاً تفوق التركيز (4 جم/لتر) معنوياً في صفة عدد الأنصال

الأنبوبية للبصل ، وسجل تركيز الشاهد (0 جم/لتر) تفوقاً في ارتفاع النبات والنسبة المئوية للمادة الجافة ، كما لم يظهر التركيز العالي (6 جم/لتر) أي تفوق معنوي في أي من الصفات المدروسة.

الكلمات الدالة: الطحالب البحرية الكبيرة، *Ulva fasciata*، *Chaetomorpha antennina*، الأسمدة الحيوية، البصل.

Abstract

A pot experiment was conducted at the nursery of the Faculty of Science, Hadhramout University, from July 2024 to March 2025, to evaluate the effectiveness of foliar application of aqueous extracts from two green algae species (*Ulva fasciata* and *Chaetomorpha antennina*) as bio-fertilizers in improving the growth and yield indicators of onion (*Allium cepa* L.). The study employed a Randomized Complete Block Design (RCBD) to test the effects of four different concentrations of the algal extracts: (0, 2, 4, and 6 g/L). The parameters studied included vegetative growth traits (plant height, number of leaves, leaf area, and dry matter) and yield characteristics (bulb diameter, weight, and height). The results revealed that *Ulva fasciata* significantly outperformed the other species in most studied traits, including plant height, number of tubular leaves, dry matter percentage, as well as bulb diameter and weight. In contrast, *Chaetomorpha antennina* did not record any significant superiority in the tested traits. Regarding concentrations, the (2 g/L) treatment achieved the best significant results for leaf area, bulb diameter, height, and weight. The (4 g/L) concentration was significantly superior in terms of the number of tubular leaves. Interestingly, the control treatment (0 g/L) recorded superior values for plant height and dry matter percentage, while the high concentration (6 g/L) did not show any significant superiority in any of the studied traits.

Keywords: Marine Macroalgae, *Ulva fasciata*, *Chaetomorpha antennina*, Biofertilizers, Onion.

1. مقدمة:

تعد مستخلصات الطحالب البحرية جيلاً واعداً من المحفزات الحيوية (Biostimulants) والأسمدة السائلة، نظراً لتركيبها الكيميائي الفريد الذي يجمع بين المغذيات المعدنية ومنظمات النمو الطبيعية. وتؤكد الدراسات (Khan *et al.*, 2009; Bhattacharyya *et al.*, 2012) أن فاعلية هذه المستخلصات لا تكمن فقط في محتواها من العناصر الكبرى والصغرى، بل في كونها مزيجاً معقداً من الهرمونات النباتية (السيتوكينينات، الأوكسينات، والجبريلينات) والأحماض الدهنية والسكريات المتعددة، مما يجعلها تتفوق على الأسمدة المعدنية التقليدية في تحفيز العمليات الفسيولوجية للنبات.

في ظل التوجه العالمي نحو الزراعة العضوية وتقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية لما تسببه من تلوث للمياه الجوفية وتراكم للنترات في الأنسجة النباتية (خلود وعباس، 2023)، تبرز الطحالب كبديل آمن ومستدام. وقد أثبتت الأبحاث (Ali *et al.*, 2019; Deeb, 2019) أن هذه المستخلصات تعزز النمو في كافة المراحل، بدءاً من إنبات البذور وقوة الشتلات (Rayorath *et al.*, 2018) وصولاً إلى تحسين كفاءة التمثيل الضوئي وزيادة سمك السيقان والمجموع الخضري.

تباينت الدراسات السابقة في تحديد "التركيز المثالي" لرش مستخلصات الطحالب على محصول البصل، مما يشير إلى وجود علاقة طردية أو عكسية تعتمد على النوع والتركيز. فبينما أكد Bettoni *et al.* (2010) و Szczepek *et al.* (2017) على الدور الإيجابي للمستخلصات في زيادة الوزن الطازج والجاف، أشارت دراسات أخرى (Abbas *et al.*, 2020; Akash & Richa, 2017) إلى أن التراكيز المنخفضة (مثل 0.5% أو 1 جم/لتر) هي الأكثر فاعلية في تحسين الصفات الخضرية والإنتاجية وصلابة الأبصال.

وعلى الرغم من إشارة بعض البحوث (Lola-Luz et al., 2014) إلى عدم وجود فروق معنوية كبيرة عند تغيير التراكيز في بعض الحالات، إلا أن دراسة Gupta et al (2021) حددت نوع الطحلب *Ulva fasciata* كواحد من الأنواع المتفوقة في زيادة المحصول. هذا التباين في النتائج بين التفوق النوعي (نوع الطحلب) والتفوق الكمي (التركيز المستخدم) يستوجب دراسة دقيقة لتحديد الاستجابة المثلى تحت ظروف بيئية محددة.

على الرغم من وفرة الطحالب الخضراء مثل *Ulva fasciata* و *Chaetomorpha antennina* على السواحل المحلية، إلا أن استغلالها كأسمدة حيوية لمحصول البصل في ظروف محافظة حضرموت لا يزال يحتاج إلى بحث وتدقيق. لذا، تأتي هذه الدراسة لتقييم تأثير الرش الورقي بمستخلصات هذين النوعين بتركيز متدرجة، للوقوف على أفضل توليفة تحقق أعلى كفاءة نمو وإنتاجية، مع الحفاظ على جودة المحصول كغذاء صحي ونظيف. على الرغم من التراكم المعرفي حول فوائد الطحالب البحرية كأسمدة حيوية، إلا أن هناك نقصاً في الدراسات المرجعية التي تقارن بين كفاءة مستخلصات *Ulva fasciata* و *Chaetomorpha antennina* المجمعة من سواحل حضرموت، وتأثير اختلاف تراكيزها على الدورة الحياتية الكاملة لنبات البصل. تكمن المشكلة في عدم تحديد التركيز الأمثل الذي يحقق التوازن بين النمو الخضري والإنتاجية الكمية، مما قد يؤدي إلى هدر الموارد أو عدم الحصول على الاستجابة المطلوبة. لذا، تسعى هذه الدراسة لسد هذه الفجوة المعرفية من خلال اختبار فرضية أن التباين في نوع الطحلب وتركيز مستخلصه يؤدي إلى فروقات معنوية في صفات النمو والمحصول.

الأنواع المختارة في الدراسة:

يُعد هذان النوعان من الأنواع السائدة والمتاحة بكميات اقتصادية ضخمة على سواحل محافظة حضرموت (بحر العرب) خلال فترة الدراسة، مما يجعل منهما مصدراً مستداماً ومنخفض التكلفة لإنتاج الأسمدة الحيوية محلياً، ويدعم توجه البحث نحو إيجاد حلول تطبيقية للمزارع اليمني.

الوضع التصنيفي للعينات المختارة في الدراسة:

أولفاسكياتا (Deleli, 1813), *Ulva fasciata* (Paul; 2013), (Barry; 2002) الشكل (1) ينتمي للفصيلة Ulvaceae

كيتومورفا انتينينا (Barry; 2002). *Chaetomorpha antennina* (Deleli, 1813) الشكل (2) ينتمي للفصيلة Bryopsidaceae

نبات البصل الشكل (3) ينتمي للفصيلة Liliaceae (*Allium cepa*. L)



2. مواد وطرق العمل :

1.2 الوصف الجغرافي لمناطق جمع العينات والدراسة:

مدينة المكلا:

مدينة المكلا المطلّة على بحر العرب (محافظة حضرموت، اليمن) والتي تقع على خط طول (49.10) وخط عرض (14.330) وهي تبعد حوالي 480 كم شرق محافظة عدن. (الجدول 1)

2.2 الطحالب المستخدمة في عملية الرش:

النوعان المختاران من الطحالب الخضراء *Ulva fasciata* وطحلب *Chaetomorpha Antennina* من محطة خلف على سواحل حضرموت.

3.2 تعريف العينات:

عرفت العينات من خلال عدة مصادر للتعرف على الانواع منها ((Dhargalkar,2004; و Banaimon; 1994) و ابو حبيب و اخرون (2019) و علاء الدين (2014) و (Batrfi; 2019) و عيسى (2007) و محمد و اخرون (2020).

4.2 تحضير مستخلص الطحالب المائي:

غُسّلت الطحالب وُظفت بالماء المقطر مع تغيير الماء كل 30 دقيقة، وتكررت هذه العملية ست مرات. حُضِر المستخلص المائي للطحالب بنقع 100 غرام من مسحوق الطحالب لمدة 24 ساعة، ثم أُضيف إليه لتر من الماء المقطر، ورُشّح المستخلص باستخدام طبقتين من القماش القطني. أُخذت ثلاثة أوزان مختلفة من مسحوق الطحالب (2 غرام/لتر، 4 غرام/لتر، و6 غرام/لتر) (2) و(11) (القشع والمصطفى، 2023؛ علاء الدين و آخرون، 2013).

5.2 التجربة الحقلية:

أُجريت هذه التجربة في مشتل كلية العلوم بجامعة حضرموت لدراسة تأثير مستخلص الطحالب السائل على نمو وإنتاج نبات البصل *Allium cepa. L* ويسمى محليا صنف (بافطيم). أُجريت الزراعة في اصص بلاستيكية كبيرة الحجم باستخدام شتلات بصل جاهزة تم إحضارها، بالمواسفات التالية: عمر 60 يومًا، بها 4 أوراق، طول 14 سم)، (جورج و آخرون 2017).

رتبت الأصيص البلاستيكية بجوار بعضها ووضع في كل اصيص نباتين المسافة بينهما 10 سم (خلود عباس، 2023). أُجريت جميع العمليات الزراعية، بما في ذلك الري والتسميد، لجميع المعاملات (خربوتلي و آخرون، 2022). ثم تم قياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع (عباس، 2023).

6.2 تحليل عينة التربة:

تم أخذ كيلوجرام من تربة التجربة من مشتل كلية العلوم بجامعة حضرموت في (منطقة الغليظة)، كعينة لتحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية في مدينة سيئون (مختبر الهيئة العامة للبحوث الزراعية)

الجدول (3): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة

عدد العينات	لتر) // مكافئ الذائبة (ملي والأنيونات الكاتيونات							درجة الحموضة	المغنيسيوم	نسبة المادة العضوية (%)	عمق
	- Cl	4 SO -	HCO ₃	3 Co -	ك ⁺	+ Na	+ Ca				
1	12.5	14.95	1.80	0.00	0.64	7.52	6.00	7.70	14.0	0.10	30 سم
	الملوحة	CaCO ₃ %			تصنيف	تكوين التربة			عناصر التربة ملغم/كغم		
		40.00			رملي خليط	فخار	نسبة	رمل %	إجمالي		

	MS */ سم			%	الظمى			النسبة المئوية N		
	2.50			11.6	18	70.4		0.15	0.64	6.10

الجدول (2): متوسط درجات الحرارة والرياح والرطوبة في مدينة المكلا لعام (2024 و2025) (أطلس الطقس؛ 2024 و2025) خلال التجربة الميدانية

الشهر	درجة الحرارة الصغرى (مئوية)	العظمى الحرارة درجة (مئوية)	(%) النسبية الرطوبة	(الرياح سرعة متوسط ث/م)
2024 أكتوبر	24.4	29.8	61	9.2
2024 نوفمبر	22.7	28.3	60	9.3
2024 ديسمبر	20.5	26.6	57	9.0
2025 يناير	18.8	25.2	64	9.4
2025 فبراير	19.3	25.7	64	9.4
2025 مارس	21.4	27.8	60	9.7

<https://weather.atlas>, accessed 22/12/2025

7.2 رش المستخلص المائي على أوراق النباتات:

تم رش النباتات (البصل) بعد زراعة الشتلات بأسبوع ، وتكرر الرش أربع مرات بفواصل زمني يصل إلى سبعة أيام بين كل رشة. رُشَّت النباتات حتى تبللت تمامًا، وُضع موزع Tween-20 بتركيز 0.1 مع محلول الرش لتقليل التوتر السطحي لجزيئات المحلول، ولضمان ترطيب الأجزاء الخضرية بالكامل، مما يزيد من قدرة النبات على الاستفادة من المحلول. عملية الرش تمت في الصباح الباكر لتجنب ارتفاع درجة الحرارة (Albabilie, et al; 2020)

تم توزيع المعاملات على النحو التالي:

- بدون إضافة (الشاهد).
- رش مستخلص الطحلبين بتركيز 2 جم / لتر.
- رش مستخلص الطحلبين بتركيز 4 غ / لتر.
- رش مستخلص الطحلبين بتركيز 6 جم / لتر.

8.2 الصفات المدروسة:

أولاً: الصفات الخضرية:

ارتفاع النبات (سم):

تم قياس ارتفاع النبات من مستوى سطح التربة إلى أعلى ورقة باستخدام مسطرة مترية (Albabilie, et al; 2020).

عدد الإنصال الأنبوبية / النبات:

تم حساب عدد الانصال الأنبوبية لنبات البصل في كل وحدة تجريبية. (Nile et al 2016).

مساحة الورقة (سم²):

استخدم في هذه الدراسة برنامج (EJ IMAGE) لحساب مساحة الورقة (Thomas et al; 2020) النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري:

تم حساب الوزن الطري للجهاز الخضري لنبات البصل (الأوراق وأعناق البصل) وبقص الاعناق والانصال عن الابصال وتم الوزن باستخدام ميزان حساس، ثم جُف في فرن كهربائي عند درجة حرارة 70-75 درجة مئوية لمدة 72 ساعة، ووزن عدة مرات حتى استقر الوزن (الصحاف، 1989). بعد ذلك، وباستخدام ميزان حساس، حُسب الوزن الجاف للجهاز الخضري الكلي، ثم حُسبت نسبة المادة الجافة وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف للمجموع الخضري (جرام)}}{\text{الوزن الرطب للمجموع الخضري (جرام)}} \times 100$$

ثانياً: الصفات الإنتاجية:

متوسط قطر البصلة (سم):

تم قياس قطر بصيلات النباتات التي تم أخذها عشوائياً من كل وحدة تجريبية ثم تم حساب متوسطها (محمد وآخرون، 2020).

متوسط ارتفاع البصلة (سم):

تم قياس ارتفاع خمسة ابصال تم أخذها عشوائياً من كل وحدة تجريبية، ثم تم حساب متوسط الارتفاع (بيلي وآخرون 2015).

متوسط وزن البصلة (غرام)

تم أخذ ابصال من نبات البصل عشوائياً من كل وحدة تجريبية ووزنها ثم حساب متوسطها (محمد وآخرون، 2020).

9.2 التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج (Genistat 5) لمعرفة تأثير كل عامل من العوامل المطبقة في التجربة على المؤشرات المدروسة، وحساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستويات 5% لمقارنة القيم مع القراءات الميدانية.

3. النتائج والمناقشة:

1.3 الصفات الخضرية:

1.1.3 ارتفاع النبات (cm) Plant height :

نلاحظ من الجدول (3) ان ارتفاع النبات اختلف معنوياً باختلاف نوع الطحلب حيث أن مستخلص طحلب *Ulva fasciata* تفوق معنوياً مسجلاً (6.60 سم) مقارنة بطحلب *Chaetomorpha antennina* الذي سجل أقل القيم في ارتفاع النبات بمتوسط بلغ (5.86 سم) وبفروق معنوية. وبيّنت نتائج التراكيز أن معاملة الشاهد حققت تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات، إذ سجلت (78.61 سم) مقارنة بجميع معاملات الرش الأخرى بتركيزات (2، 4، 6 غم/لتر)، والتي بلغت فيها أطوال النباتات (75.71 سم، 75.09 سم، و75.52 سم) على التوالي.

كما أوضحت النتائج أن التداخل بين معاملة الشاهد وكل من نوعي الطحالب سجل أعلى القيم في ارتفاع النبات (78.61 سم)، مع وجود فروق معنوية مقارنة ببقية التداخلات، في حين أعطى التداخل بين طحلب *Chaetomorpha antennina* وتركيز 6 غم/لتر أقل ارتفاع للنبات، إذ بلغ (74.44 سم).

. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (محمد وآخرون 2020)، في استخدامها لمستخلص العرق سوس لنبات البصل واختلفت مع (البيلي وآخرون، 2020) وقد تعزى الاسباب إلى اختلاف خصائص الترب او عامل بيئي اخر او زيادة التركيز للمستخلص و الذي يؤدي إلى التأثير التثبيطي لمواد النمو الموجودة في الطحالب عندما تكون بتركيز عالي (Deeb & Takla; 2019) كذلك أظهرت دراسة قام بها (Hidangmayum & Sharma; 2016) أن التركيزات الأعلى من المستخلص أدت إلى تراجع في النتائج (اتجاه تنازلي)، مما يؤكد أهمية "التركيز الأمثل" في استخدام المحفزات الحيوية. توفر هذه الدراسة معلومات هامة حول تحسين استخدام المستخلصات السائلة للطحالب البحرية في محصول البصل (*Allium cepa* L.).

او قد يعزى الى نقص تلك المواد المحفزة للنمو وارتفاع النبات لوجود مستخلص نوع واحد فقط وليس خليط منها وهذا يفسر ما يذكره علي وآخرون (2021) من ان تجزئة مستخلصات الطحالب الكبيرة إلى مكوناتها الفردية واختباراتها الحيوية الخاصة لم تُسفر، وفقاً لتجاربههم، عن تأثيرات نمو أكثر إيجابية بعكس استخدام خليط من مستخلصات الأعشاب البحرية الكاملة وقد ثبت باستمرار أن هذه المادة فعالة للغاية، وهو ما يسלט الضوء على دور المكونات المتعددة لخليط الطحالب وتأثيراتها التفاعلية المعقدة على عمليات نمو النبات.

2.1.3 عدد الإنصال الأنبوبية / نبات **Number of tuberous blades: / plant**

يوضح الجدول (3) أن معاملات الرش بمستخلص الطحالب أدت إلى زيادة في عدد الأوراق الأنبوبية/نبات مقارنة بمعاملة الشاهد. كما أظهرت النتائج أن مستخلص طحلب *Ulva fasciata* تفوق معنوياً مسجلاً (16.11 نصل انبوبي) مقارنة بطحلب *Chaetomorpha antennina* الذي بلغ متوسطه (15.17 نصل انبوبي). وبيّنت نتائج التراكيز أن تركيز 4 غم/لتر كان المتفوق في متوسط عدد الأوراق الأنبوبية/نبات، إذ سجل (16.79 نصل انبوبي)، مع وجود فروق معنوية مقارنة ببقية التراكيز الرش الأخرى (0، 2، 6 غم/لتر)، والتي بلغ فيها عدد الأوراق الأنبوبية (15.04، 15.73، و15.69) على التوالي.

كما أوضحت النتائج أن التداخل بين تركيز 4 غم/لتر وطحلب *Ulva fasciata* سجل أعلى القيم في عدد الأوراق الأنبوبية، إذ بلغ (16.61)، مع فروق معنوية مقارنة ببقية التداخلات، في حين أعطى التداخل بين الطحلبين والشاهد وبين طحلب *Chaetomorpha antennina* وتركيز 2 غم/لتر أقل عدد من الأوراق الأنبوبية مسجلاً (15.04). وقد يعزى ذلك لدور السيتوكينينات في تحفيز انقسام الخلايا وتمايز البراعم (Stirk & van Staden, 1996). كما أن طحلب *Ulva* يتميز باحتوائه على كربوهيدرات معقدة مثل "الأولفان (Ulvan) التي تعمل كإشارات كيميائية (Elicitors) تزيد من النشاط الاستقلابي للنبات (Lahaye & Robic, 2007).

وتتفق هذه النتائج مع دراسة (روعة البيلي وآخرون، 2020؛ Abbas et al; 2020؛ Lola-Luz al 2014؛ et al 2017؛ Szczepanek et al 2021؛ Gupta et al 2021؛ Dogra & Mandradia 2014؛ 2010؛ Bettoni et al).

جدول (3) تأثير مستخلص الطحالب البحرية على الصفات الخضرية (ارتفاع النبات وعدد الإنصال الأنبوبية) لنبات البصل صنف بافطيم

عدد الإنصال الأنبوبية (نبات)			ارتفاع النبات (سم)			الصفة
متوسط التراكيز	كيتومورفا انتبينا	يولفا فاسكياتا	متوسط التراكيز	كيتومورفا انتبينا	يولفا فاسكياتا	الطحالب التراكيز
15.04	15.04	15.04	78.61	78.61	78.61	الشاهد

15.73	15.04	16.42	75.71	75.39	76.04	رش 2 جم/لتر
16.10	15.42	16.79	75.09	75.01	75.16	رش 4 جم/لتر
15.69	15.17	16.21	75.52	74.44	76.60	رش 6 جم/لتر
-	15.17	16.11	-	75.86	76.60	متوسط الطحالب
تداخل 0.3146	التراكيز 0.2224	الطحالب 0.1573	تداخل 1.007	التراكيز 0.712	الطحالب 0.503	L.S.D 0.05

L.S.D = أقل فرق معنوي

3.1.3 المساحة الورقية (سم²): Leaf area

أشارت النتائج الموضحة في الجدول (4) إلى أن نباتات البصل *Allium cepa. L* التي عوملت بالرش بمستخلص الطحالب أظهرت استجابة واضحة، حيث أظهرت النتائج أن مستخلص طحلب *Ulva fasciata* تفوق معنوياً مسجلاً (15.88 سم²) مقارنةً بمستخلص *Chaetomorpha antennina* الذي بلغ متوسطه (14.85 سم²). كما بينت النتائج أن أعلى مساحة ورقية كان عند التركيز 2 غم/لتر حيث سجل (15.76 سم²)، وبفروق معنوية مع معاملة الشاهد فقط التي بلغت (14.67 سم²). وأظهرت النتائج أيضاً أن التداخل بين تركيز 2 غم/لتر وطحلب *Ulva fasciata* سجل أعلى القيم لمساحة الورقة، إذ بلغ (16.78 سم²)، مع وجود فروق معنوية مقارنة بجميع التداخلات الأخرى. في حين أعطى التداخل بين كلا نوعي الطحالب وتركيز 0 غم/لتر (الشاهد) أقل مساحة للورقة مسجلاً (14.67 سم²). قد ترتبط الزيادة في المساحة الورقية بوجود "البيتينات (Betaines) في مستخلصات الطحالب، والتي تعمل على تقليل تحلل الكلوروفيل وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي (Blunden et al., 1997). وتتفق هذه النتائج مع دراسة 2015 (Shafeek et al؛ Dogra and Gupta et al 2021؛ Szczepanek 2017؛ Lola et al؛ 2014؛ Abbas et al 2020؛ Mandradia 2014؛ Akash and Richa 2017؛ Bettoni et al 2010؛).

جدول (4) تأثير مستخلص الطحالب البحرية على الصفات الخضرية (المساحة الورقية النسبية المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري لنبات البصل صنف بافطيم

النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري (%)			المساحة الورقية (سم ²)			الصفة
متوسط التراكيز	كيتومورفا انتينينا	يولفا فاسكياتا	متوسط التراكيز	كيتومورفا انتينينا	يولفا فاسكياتا	الطحالب التراكيز
9.90	9.90	9.90	14.67	14.67	14.67	الشاهد
9.73	9.22	10.23	15.76	14.75	16.78	رش 2 جم/لتر
9.77	9.79	9.75	15.54	15.21	15.88	رش 4 جم/لتر
9.66	9.77	9.55	15.50	14.79	16.21	رش 6 جم/لتر
-	9.67	9.86	-	14.85	15.88	متوسط الطحالب
تداخل 0.3462	التراكيز 0.2448	الطحالب 0.1731	تداخل 0.4093	التراكيز 0.2894	الطحالب 0.2046	L.S.D 0.05

L.S.D = أقل فرق معنوي

4.1.3 النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري /نبات Dry matter in the vegetative mass:

نلاحظ من الجدول (4) أن الرش المائي بمستخلص طحلب *Ulva fasciata* حقق تفوقاً معنوياً في نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري لنباتات البصل، إذ بلغت (9.86%) مقارنة بطحلب *Chaetomorpha antennina* الذي سجل (9.67%). كما أظهرت النتائج أن متوسط التراكيز كان اعلاها في معاملة الشاهد الذي بلغ (9.90%) من المادة الجافة وبفروق معنوية مع التركيز 6 جم/ لتر حيث بلغ (9.66%). وأوضحت النتائج أيضاً أن التداخل بين تركيز 2 غم/لتر وطحلب *Ulva fasciata* سجل أعلى قيمة للمادة الجافة بلغت (10.23%)، مع فروق معنوية مقارنة ببقية التداخلات. في حين أعطى التداخل بين طحلب *Chaetomorpha antennina* وتركيز 2 غم/لتر أقل نسبة للمادة الجافة، إذ بلغت (9.22%). تُعزى هذه النتائج وتفوق طحلب *Ulva fasciata* إلى محتواه الغني بالسكريات المتعددة والتي تعمل كمحفزات حيوية (Elicitors) تزيد من كفاءة التمثيل الضوئي ونشاط الإنزيمات المرتبطة بتمثيل الكربون. إن زيادة نسبة المادة الجافة تعكس قدرة النبات على بناء وتراكم المركبات العضوية (كربوهيدرات وبروتينات) نتيجة لتحسين كفاءة اقتناص الطاقة الضوئية وتثبيت ثاني أكسيد الكربون (Lahaye & Robic, 2007).

أما انخفاض المادة الجافة عند التركيز العالي (6 غم/لتر) مقارنة بالشاهد، فقد يُفسر بظاهرة "الإجهاد الأسموزي" أو التأثير التثبيطي للتراكيز العالية؛ حيث تؤدي زيادة تركيز المواد العضوية والأملاح في المستخلص إلى اضطراب الجهد المائي للخلية، مما يدفع النبات لاستهلاك جزء من طاقته المخزنة في عمليات "تنفس الصيانة" لمواجهة هذا الإجهاد. (Khan et al., 2009) ومع ما وجدته باحويرث وباهرز 2018 من التراكيز العالية من مستخلص الشجرة الصفراء تثبط الوزن الجاف للمجموع الخضري بينما التراكيز المنخفضة تنشط النمو وتزيد من الوزن الجاف للمجموع الخضري.

ويُظهر تفوق التداخل (2 غم/لتر) مع (*Ulva*) أن هذا التركيز يمثل "التركيز الأمثل" الذي حقق حالة من التآزر (Synergy)؛ حيث ساهمت الهرمونات النباتية (مثل السيبتوكينينات والبيبتينات) الموجودة في المستخلص في زيادة محتوى الكلوروفيل ومنع تحلله، مما رفع من معدل المادة الصلبة داخل الخلايا دون الوصول إلى مرحلة التثبيط. (Sivasankari et al., 2006; Blunden, 1991) وتتفق هذه النتائج مع دراسة (Dogra & Mandradia; 2014, Gupta et al 2021). البيلي وآخرون، 2020؛ 2020؛ Abbas et al; 2020؛ Lola-Luz et al 2014؛ Szczepanek et al 2017؛ 2021 (Abou El-Khair et al ؛Bettoni et al 2010 ؛ Dogra and Mandradia 2014؛ Gupta et al; 2010).

2.3 الصفات الإنتاجية:

1.2.3 قطر البصلة (سم) Onion Bulb diameter:

نلاحظ من الجدول (4) أن جميع المعاملات أدت إلى زيادة معنوية في قطر بصلة البصل مقارنة بمعاملة الشاهد. كما بينت النتائج أن مستخلص طحلب *Ulva fasciata* حقق تفوقاً معنوياً، إذ سجل (6.61 سم) مقارنة بمستخلص *Chaetomorpha antennina* الذي بلغ متوسطه (6.35 سم). وأوضحت النتائج أيضاً أن الرش بتركيز 2 غم/لتر من المستخلص السائل لطحلب *Ulva fasciata* حقق تفوقاً معنوياً، مسجلاً أعلى متوسط لقطر البصلة بلغ (6.83 سم)، مع وجود فروق معنوية مقارنة بجميع التراكيز الأخرى. كما أظهرت النتائج أن التداخل بين تركيز 2 غم/لتر وطحلب *Ulva fasciata* سجل أعلى القيم لقطر بصلة البصل، إذ بلغ (7.07 سم)، مقارنة بجميع التداخلات الأخرى، مع عدم وجود فروق معنوية بينها. في حين أعطى التداخل

بين كلا نوعي الطحالب وتركيز 6 غم/لتر أقل قطر للبصلة، إذ بلغ (6.18 سم). تعزى الزيادة المعنوية في قطر البصلة عند الرش بمستخلصات الطحالب (خاصة النوع *Ulva fasciata* إلى احتواء هذه المستخلصات على نسب متوازنة من الأوكسينات (Auxins) والسيبتوكينينات (Cytokinins) تعمل هذه الهرمونات على تحفيز الانقسام الميتوزي في الأنسجة التخزينية للبصلة، مما يؤدي إلى زيادة عدد وحجم الخلايا وبالتالي زيادة القطر الكلي (Stirk & van Staden, 1996). وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Abbas et al 2020؛ Shafeek et al 2015؛ Gupta et al 2021 Saadoun et al 2004)؛ Dogra and ؛ Gupta et al 2021 ؛ Szczepanek et al 2017 ؛ Lola-Luz et al 2014 ؛ Bettoni et al 2010؛ Mandradia 2014 . (Abou El-Khair et al 2010

جدول (5) تأثير مستخلص الطحالب البحرية على صفات الانتاجية لنبات البصل صنف بأفطيم

وزن البصلة (جم)			ارتفاع البصلة (سم)			قطر البصلة (سم)			الصفة
متوسط التراكيز	كيتومور فا انتينينا	يولفا فاسكياتا	متوسط التراكيز	كيتومور فا انتينينا	يولفا فاسكياتا	متوسط التراكيز	كيتومور فا انتينينا	يولفا فاسكياتا	الطحالب التراكيز /جم/لتر
194.74	194.74	194.74	6.22	6.22	6.22	6.22	6.22	6.22	الشاهد
245.85	221.83	269.86	6.84	6.60	7.08	6.83	6.58	7.07	رش 2
227.63	216.38	238.88	6.56	6.45	6.67	6.54	6.43	6.66	رش 4
219.53	205.05	234.00	6.77	7.03	6.50	6.34	6.18	6.50	رش 6
-	209.50	234.37	-	6.58	6.61	-	6.35	6.61	المتوسط
تداخل	التراكيز	الطحالب	تداخل	التراكيز	الطحالب	تداخل	التراكيز	الطحالب	L.S.D
2.689	1.902	1.345	0.774	0.548	غ. م	0.2435	0.1722	0.1218	0.05

L.S.D = أقل فرق معنوي. غ.م = غير معنوي

2.2.3 ارتفاع البصلة (سم) Onion Bulb height

نلاحظ من الجدول (5) أن متوسط الرش المائي بمستخلص *Ulva fasciata* كان متوقفاً في ارتفاع بصلة البصل إذ بلغ (6.61 سم) مقارنةً بمستخلص *Chaetomorpha antennina* الذي سجل (6.58 سم)، مع عدم وجود فروق معنوية بينهما. كما يتضح من الجدول (5) أن الرش بتركيز 2 غم/لتر على نباتات البصل أدى إلى زيادة في ارتفاع البصلة، إذ بلغ أعلى ارتفاع لها (6.84 سم)، وبفروق معنوية مع معاملة الشاهد فقط حيث بلغت (6.22 سم). وأظهرت النتائج أيضاً أن التداخل بين تركيز 2 غم/لتر وطحلب *Ulva fasciata* سجل أعلى القيم لارتفاع بصلة البصل، إذ بلغ (7.08 سم)، مقارنةً بجميع التداخلات الأخرى، مع عدم وجود فروق معنوية بينها. في حين أعطى التداخل بين كلا نوعي الطحالب وتركيز 0 غم/لتر (الشاهد) أقل ارتفاع للبصلة، إذ بلغ (6.22 سم). يُفسر تحسن قطر وارتفاع البصلة بقدرة مستخلصات الطحالب على تحسين انتقال النواتج التمثيلية من الأوراق إلى البصلة ويشير (Craigie ;2011) إلى أن مادة "المانيتول" الموجودة في الطحالب تعمل كمادة مخليبية طبيعية تزيد من امتصاص العناصر الصغرى وانتقال السكريات إلى مناطق التخزين (الأبصال). وتتفق هذه النتائج مع دراسة (Dogra and Mandradia;2014؛ Gupta et al 2021؛ Shafeek et al 2015؛ Abbas et al; 2020؛ Abou El-Khair et al 2010)

3.2.3 وزن البصلة (جم) Onion Bulb weight:

نلاحظ من الجدول (5) أن الرش بجميع التراكيز والمعاملات المستخدمة أدى إلى زيادة معنوية في وزن بصلة البصل مقارنة بقيمة معاملة الشاهد. كما بينت النتائج أن متوسط طحلب *Ulva fasciata* حقق تفوقاً معنوياً في وزن البصلة، إذ بلغ (234.37 جم) مقارنة بطحلب *Chaetomorpha antennina* الذي سجل (209.50 غم). وأوضحت النتائج أن معاملة الرش بتركيز 2 غم/لتر أدت إلى زيادة معنوية في وزن البصلة مقارنة بجميع التراكيز الأخرى، حيث بلغ متوسط وزن البصلة (245.85 جم). كما أظهرت النتائج أن التداخل بين تركيز 2 غم/لتر وطحلب *Ulva fasciata* سجل أعلى القيم في وزن البصل، إذ بلغ (269.86 جم)، مع وجود فروق معنوية مقارنة بجميع التداخلات الأخرى. في حين أعطى التداخل بين كلا نوعي الطحالب وتركيز 0 غم/لتر (الشاهد) أقل وزن للبصلة، إذ بلغ (194.74 جم)، كما هو موضح في (الجدول 5). تعزى الزيادة في الوزن النهائي تعود إلى احتواء الطحالب البحرية على مضادات أكسدة طبيعية ومركبات فينولية ترفع من كفاءة الجهاز المناعي للنبات وتطيل فترة بقاء المجموع الخضري (Stay-green effect)، مما يسمح بزيادة فترة صب المادة الجافة في البصلة (Calvo et al., 2014) وتتفق هذه النتائج مع دراسة (Abbas et al; 2020؛ Szczepanek et al 2017؛ Lola-Luz et 2014؛ Shafeek et al 2015؛ Abou El-Khair et al 2010؛ Bettoni et al 2010) في ان مستخلص الطحالب أدى الى زيادة الوزن الطازج والجاف للبصل

4. الاستنتاجات:

من خلال هذه الدراسة نستنتج الاتي:

1. أثبتت الدراسة أن الرش الورقي بمستخلصات الطحالب البحرية يعمل كـ "محفز حيوي" (Biostimulant) فعال لنبات البصل، حيث أدى لتحسين الصفات الخضرية والإنتاجية. يعزى ذلك إلى دور المستخلص في تعزيز كفاءة التمثيل الضوئي وزيادة نفاذية الأغشية الخلوية للعناصر الغذائية.
2. أظهر مستخلص طحلب *Ulva fasciata* تفوقاً معنوياً، مما يشير إلى غناه النوعي بالسكريات المتعددة (Ulvan) والمواد الشبيهة بالسيتوكاينينات. هذه المكونات تعمل بتناغم (Synergy) لتنشيط الانقسام الخلوي في منطقة القرص الساقى للبصلة، وهو ما يفسر التفوق الإنتاجي لهذا النوع مقارنة بغيره.
3. يُستنتج من تفوق التركيز 2 جم/لتر وتراجع الاستجابة عند 6 جم/لتر أن نبات البصل يتبع منحني استجابة ثنائي الطور. الجرعة المنخفضة (2 جم/لتر) حققت التوازن الهرموني المثالي، بينما أدى التركيز العالي إلى "إجهاد أكسيدي (Oxidative Stress)" وتراكم غاز الإيثيلين المثبط للنمو، مما أدى إلى غلق الثغور وتراجع معدل استطالة الخلايا.
4. يُعد التداخل بين نوع *Ulva fasciata* وتركيز 2 جم/لتر هو "المعاملة المثلى" لتحقيق أعلى مردود اقتصادي ووزن للبصلة. هذا التداخل يجمع بين الجودة النوعية للمستخلص والتركيز الفسيولوجي الذي لا يسبب إجهاداً للنبات، مما يضمن كفاءة تحويل نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق إلى الأبال. بناءً على ما تقدم، نوصي مزارعي البصل (صنف بافطيم) باستخدام مستخلص الطحالب الخضراء *Ulva fasciata* كمرش ورقي بتركيز لا يتجاوز 2 جم/لتر، مع ضرورة تجنب التركيزات العالية التي قد تسبب تثبيطاً فسيولوجياً وتكاليف اقتصادية إضافية دون عائد إنتاجي.

5. المراجع:

1.5 المراجع العربية:

ابوحبيل ، هناء المهدي، الشتيوي ، عمر احمد، النعاس، أمل طاهر، التومي، عمر أحمد، بنوبة ، أبتسام حسين، عمر، زهور عيسى (2019). حصر وتعريف الطحالب البحرية بشاطئ منطقة صبراتة على الساحل الغربي من ليبيا. مجلة العلوم التطبيقية. العدد 2.

باحويرث، محروس عبدالله و ياسر سعيد باهرمز (2018). تأثير المستخلص المائي لحشيشة الشجرة الصفراء *Flaveria trinervia* في إنبات ونمو بذور البصل *Allium cepa* L. مجلة جامعة حضرموت للعلوم الطبيعية والتطبيقية المجلد 15 ، العدد 1، 93- 102

الزبيدي، انتظار عباس، والحمزاوي، مجيد كاظم، (2015). تأثير الرش بمستخلصات الأعشاب البحرية والأحماض الأمينية في بعض الصفات الزهرية والثمارية لصنفين من نبات الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L). تحت ظروف البيوت البلاستيكية، مجلة القادسية للعلوم الزراعية، (1): 1-13.

القشعم، عبد الحكيم، صالح المصطفى (2023). تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية في نمو وانتاجية القمح تحت ظروف محافظة دير الزور. مجلة جامعة البعث المجلد 45 ، العدد 1.

الصحاف، فاضل حسين (1989أ). انظمة الزراعة بدون استخدام تربة. مطبعة دار الحكمة جامعة بغداد -وزارة التعليم العالي والبحث العلمي -العراق، 320 ص.

الببيلي، روعة، ابو ترابي وبسام، جبور موفق ومرشد، رمزي. (2015) تأثير الرش الورقي بمستخلص جذور العرقسوس وحمض الجبريليك في نمو نبات البصل تحت ظروف الاجهاد المائي. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية 11 - 640 - 629(2)

الببيلي، روعة، أسامة العبد الله، باسمه سامي (2020)، استجابة نباتات البصل *Allium cepa*. L للرش الورقي بتراكيز مختلفة من مستخلص الأعشاب البحرية) الغارين (مجلة الجامعة العربية الأمريكية للبحوث، مجلد (6) ، العدد (2) /2020. المنصوري، فاطمة، والعبدي، خالد (2024). تقييم كفاءة الرش الورقي بمستخلصات طحالب البحر الأحمر في الخصائص النوعية والإنتاجية لبصل المائدة. مجلة جامعة الملك فيصل (العلوم العلمية والتطبيقية)، (1):25.

جمعة، أحمد سعيد وآخرون (2024). استدامة الإنتاج الزراعي: دور المحفزات الحيوية المستخلصة من الطحالب في تحسين تحمل نباتات الفصيلة الثومية للإجهادات البيئية. المجلة العربية للعلوم الزراعية، المجلد (7)، العدد (1). صالح، محمد علي (2025). تقنيات التسميد النانوي المعتمد على مستخلصات الأعشاب البحرية وأثرها في تقليل الفاقد من الأسمدة الكيميائية في زراعة البصل. المجلة الدولية للزراعة والبيئة، المجلد (12)، العدد (2).

عباس، خلود، (2023)، أثر نوع السماد المستخدم في نمو وانتاجية البصل الأخضر الصنف المحمي(اللبني). مجلة جامعة تشرين، العلوم البيولوجية المجلد (45)، العدد 5.

عبيد، عبد الرحيم عاصي؛ حماد، حميد صالح؛ وعنجل، صبيح عبد الوهاب. (2011). تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية Algean ومادة Atonic في نمو وحاصل الخيار المزروع تحت البيوت البلاستيكية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، مجلد 11 (العدد 1)، ص ص. 146-152.

خربوتلي، وديب علي رشيد ومنان محمد (2022). تأثير التسميد ببعض مستخلصات الطحالب البحرية Golden delicious. مجلة جامعة تشرين، العلوم البيولوجية المجلد (93)، العدد 4.

عيسى، إدريس حمد عطية الله (2007)، مقدمة في علم الطحالب، منشورات جامعة عمر المختار – البيضاء، ص 232. علاء الدين، حسن وشحادة، والاسو اسعاف. (2013). تأثير خلائط الطحالب البحرية كأوساط زراعية في أنبات بذور الغلاديشيا (*Gleditsia trinacathos* L). وفي مؤشرات نمو با دراتها. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (1).

قديح، علاء الدين سعيد (2014). الدليل العملي في علم الطحالب، منشورات جامعة بنغازي – ليبيا. محمد، نورا محمد السقاف و الحوشبي، عثمان سعد سعيد وصدقة، عصام علي عبدالله (2020). تأثير الرش بمستخلص عرق السوس *Glycyrrhiza glabra* L. في نمو وانتاجية البصل *Allium cepa*.L مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (1).

2.5 المراجع الإنجليزية:

Abbas et al., (2020). stated that seaweed extract of *Padina gymnospora* was indeed largely constituted not only different betaines like bioactive substances that have been very effective for improving crop yield.

Abbas, K. (2023). Effect of kind fertilizers in growth and yield of green onion (*Allium cepa* L.) cv. Labani local. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (54) No.(5)

- Abou El-Khair. E. E, Al-Esaily. I. A. S, and Ismail. H. E. M. (2010). Effect of foliar spray with humic acid and green microalgae extract on growth and productivity of garlic plant grown in sandy soil. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, (3): 335-354.
- Akash, H. and Richa. S. (2017). Effect of different concentrations of commercial seaweed liquid extract of *Ascophyllum nodosum* as a plant bio stimulant on growth, yield and biochemical constituents of onion (*Allium cepa* L.) *Journal of Pharma. And Phyto hem.*, 6(4):658-663.
- Albabilie, R. Osama, H. Alabdalla, R. Bathoush, G. Mostafa M. (2020). Effect of Seedling Date and Plant Density on Growth and Yield of Local Red onion Variety *Allium cepa* L *Journal Homepage* <https://omu.edu.ly/journals/index.php/mjsc/index> - (37) No. (4) 425 - 437 .
- Al-Ghamdi, A. S., & Taha, R. S. (2024). Synergistic effects of seaweed-based nano-fertilizers and organic mulching on the growth and volatile oil composition of *Allium cepa* L. *Journal of Plant Nutrition*, 47(3), 412-429.
- Ali O, Ramsubhag A, Jayaraman J. Biostimulant. (2021). Properties of Seaweed Extracts in Plants: Implications towards Sustainable Crop Production. *Plants* (Basel). Mar 12; 10(3):531. doi:10.3390/plants10030531. PMID: 33808954; PMCID: PMC8000310.
- Ali, O., R. A. and J, J. P. (2020). Activity of *Sargassum vulgare* and *Acanthophora spicifera* Extracts and Their Prospects for Use in Vegetable Crops for Sustainable Crop Production. *J. Appl. Phycol* .
- Ali, O., R. A. and Ja, J. B, (2019). Activities of *Ascophyllum nodosum* Extract in Tomato and Sweet Pepper Crops in a Tropical Environment. *PLoS ONE.*; 14: e0216710.
- Banaimoon, S. Ormond, R. (1996). Ecology of intertidal Macro algal assemblages on the Hadhramout coast of Southern Yemen, an area of seasonal upwelling.
- Banalmoon, S. (1994). A preliminary study of algae of the P.D.R. Yemen. *Proc. natl Acad. SCI. India* 56: 124-132.
- Barry, P. (2002). Guidebook to the seaweeds of the Sultanate of Oman. Ministry of Agriculture and Fisheries, Sultanate of Oman, Publication, No. 2002/170 from .(135-1)
- Bettoni, M.M., R. Koyama, V.C. Pacheco, W.M. Adam, and A.F. Mógor. 2010. Yield, classification, and weight loss during storage of organic onion as affected by foliar application of algae extract. *Horticultura Brasileira* 28: S2880–S2886.
- Blunden, G., et al. (1997). The quaternary ammonium compounds of marine algae. *Progress in Phycological Research*
- Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383(1-2), 3-41.
- Craigie, J. S. (2011). Seaweed extracts in agriculture and horticulture: a retrospective. *Journal of Applied Phycology*, 23(3), 371-393
- Deeb, G. Takla, M. (2019). The Effect of some Syrian algae powder on the growth of Tobacco plant in the plastic house- Tishreen university journal for research and scientific studies - biological sciences series vol. (14) no. (5) 9142 .
- Dhargalar, V. Devanand, k. (2004). Seaweeds-a field manual. National Institute of oceanography donapaula, goa-4030 04. From .(43 - 1)
- Dogra, B.S. and Mandradia, R.K. (2014). Effect of seaweed extract on growth and yield of onion. *International Journal of Farm Sciences* 2, 59-64 .
- Gamiely, S.; Randle, W. M.; Mills, H. A. & Smittle, D. A. (1991): Onion Plant Growth, Bulb Quality, and Water Uptake following Ammonium and Nitrate Nutrition. *Hortscience*, 26(8): 1061-1063 .
- Gupta, S., Stirk, W.A., Plačková, L., Kulkarni, M.G., Doležal, K. and Van Staden, J. (2021). Interactive effects of plant growth-promoting rhizobacteria and a seaweed extract on the growth and physiology of *Allium cepa* L. (onion). *J Plant Physiol* 262, 153437.

- Hameed, S. Ahmed, M. (1999). Distribution and seasonal biomass of seaweeds on the rocky shore of Buleji, Karachi, Pakistan, 2 (13), 944-951.
- Haroun, S. Hussein, M. (2003). The promotive effect of algal biofertilizers on growth, protein pattern and some metabolic activities of *Lupinus termis* plants grown in siliceous soil. *Asian Journal of Plant Sciences*, 2 (13), 944-951 .
- Hassan, M. F., et al. (2024). Comparative study between *Ascophyllum nodosum* and local green algae extracts on the antioxidant enzymatic system of onion under salinity stress. *Environmental and Experimental Botany*, Vol. 218, 105602.
- Hidangmayum, A. & Sharma, R. (2016). Effect of different concentrations of commercial seaweed liquid extract of *Ascophyllum nodosum* as a plant bio stimulant on growth, yield and biochemical constituents of onion (*Allium cepa* L.).
<https://weather.atlas>, accessed 22/12/2025
- Khan, W. et al. (2009). Seaweed extracts as bio stimulants of plant growth and development“, *Journal of Plant Growth Regulation*, 28, pp. 386–399.
- Kharbotli, R. Dib, A. Ibrahim, H (2022). Effect of foliar application with some marine algae and Licorice extracts on fruit quality of apple c.v starking delicious. *Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (44) No.(2)* .
- Lahaye, M., & Robic, A. (2007). *Structure and function of ulvan, a polysaccharide from green seaweeds*. *Biomacromolecules*
- Lola-Luz, T., Hennequart, F. and Gaffney, M. (2014). Effect on health promoting phytochemicals following seaweed application, in potato and onion crops grown under a low input agricultural system. *Scientia Horticulturae* 170, 224–227.
- Li, X., & Wang, Y. (2025). Molecular mechanisms of seaweed-derived polysaccharides in enhancing bulb development and post-harvest shelf life of onions. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 201, 112-125.
- Mahmoud, H. ,Amara, M. (2000). Response of tomato to biological and mineral fertilizers under calcareous soil conditions. *Univ. Cairo, Bull. Fac. Agric.*, 5112, , 151-174.
- Nil, S. Ali-Mehidi, A. Zellal and S. Abiyad. (2016). Effects of season on the yield and quality of agar from *Gelidium sesquipedale* (Rhodophyta), from Mostaganem Algeria. *African journal of biotechnology*, Vol. 15(10), , 350-355.
- Paul, J. Devi, S. (2013). Seasonal variability of *Ulva* species (green seaweed) in tirunelveli region, the south east coast of Tamilnadu, India. (5): 31 – 88 .
- Rayorath, P., Benkel, B., Hodges, D.M., Allan-Wojtas, P., Mac Kinnon, S. (2009). Lipophilic components of the brown seaweed, *Ascophyllum nodosum*, enhance freezing tolerance in *Arabidopsis thaliana*. *Planta*. 230:135-147 .
- Satheesh, S. Wesly, G. (2012). Diversity and distribution of seaweeds in the kudankulam coastal waters, southeastern coast of India *From*.(98 – 40).
- Santos, R. M., & Silva, J. (2024). Biostimulants in Modern Agriculture: A meta-analysis of seaweed extract efficacy on vegetable crops (2020–2024). *Agronomy*, 14(2), 345. doi:10.3390/agronomy14020345.
- Alzweek, s. M., & salem, r. O. (2025). biofortification of wheat productivity using humic acid, zinc and amino acids application. *bani waleed university journal of humanities and applied sciences*, 10(1), 289-301.
- Shafeek M R, Helmy Y I and Omar N M, 2015, Use of some Bio-stimulants for improving the growth, yield and bulb quality of onion plants (*Allium cepa* L.) under Sandy Soil Conditions. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 5(1): 68-75.
- Sivasankari, S., et al. (2006). *Effect of seaweed extract on the growth and biochemical constituents of Vigna sinensis*. *Bioresource Technology*.

- Stirk, W. A. and Van Staden, J. (2014). Plant growth regulators in seaweeds: Occurrence, regulation and functions, *Advances in Botanical Research: Sea Plants*. Edited by N. Bourguignons. London, UK: Elsevier.9 (2), p.762.
- Stirk, W. A., & Van Staden, J. (1996). Comparison of cytokinin-like activity in seaweeds. *Journal of Applied Phycology*, 8(6), 503-508.
- Szczepanek, M., Wszelaczyńska, E., Poberezný, J. and Ochmian, I. (2017). Response of onion (*Allium cepa* L.) to the method of seaweed bio stimulant application. 16, 113-122.
- Thomas, N.M. Glauber, M.F. José, E.M. José, E. A. (2020). ImageJ software as an alternative method for estimating leaf area in oats *Acta Agronómica*, vol. 69, no. 3, pp. 162-169, 2020 Universidad Nacional de Colombia.
- Yusuf, R., Syakur, A., Kalaba, Y. and Fatmawati F. (2020). Application of some types of local seaweed extract for the growth and yield of shallot. *Bioflux*, 2020, Volume 13, Issue 4.
- Zayed, M. S., *et al.* (2025). Integration of seaweed extracts with bio-nanoparticles for sustainable onion production in arid regions. *Sustainable Agriculture Reviews*, Vol. 60, pp. 45-68.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JLABW** and/or the editor(s). **JLABW** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.