مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (١١) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (11) 2025

تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (ألغا٢١) في نمو و إنتاجية تبغ الفرجينياVK_{51} تحت ظروف منطقة صافيتا

د. ديفانا يوسف *

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/٨/٧ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٥/٩/٢٢)

□ ملخّص □

أجريت هذه الدراسة في منطقة صافيتا التابعة لمحافظة طرطوس في الموسم الزراعي لعام٢٠٢٥ بهدف تحسين إنتاجية وجودة تبغ الفرجينيا (صنف VK51) باستخدام مستخلص الطحالب البحرية SeaWinner) (ALGA 21كبديل مستدام للأسمدة الكيميائية. طُبقت أربع معاملات رش ورقية: الشاهد (T0) بالماء فقط، وثلاث تراكيز من المستخلص (T1 : 1.5غ/لتر،T2 :٢,٥ غ/لتر ،T3 :٤غ/لتر) على ثلاث مكررات، مع تطبيق ثلاث رشات خلال موسم النمو. أظهرت النتائج تفوقًا ملحوظًا للمستخلص في جميع المؤشرات مقارنة بالشاهد. ففي التركيز المنخفض (T1)، زاد ارتفاع النبات ٩ سم وارتفعت المساحة الورقية، بينما حقق التركيز المتوسط (T2)إنتاجية وصلت إلى ١٥٠ كغ/دونم أوراق جافة. أما التركيز الأعلى (T3)فسجل أعلى القيم: ارتفاع نباتي ١٢٤ سم ، مساحة ورقية ٣٤٦٣٧ سم² ، ومعدل تمثيل ضوئي ٠,٩ ملغ/سم²/يوم ، مما انعكس على غلة الأوراق الجافة التي بلغت ١٦٦ كغ/دونم.

الكلمات المفتاحية:فيرجينيا،طحالب بحرية،ألغا٢١،نمو،إنتاجية

*مدرس في قسم المحاصيل الحقلية .كلية الهندسة الزراعية –جامعة اللاذقية–سورية.diva3diva3@gmail.com

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (١١) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (11) 2025

The effect of foliar spraying with marine algae extract (Alga21) on the growth and productivity of Virginia VK_{51} tobacco under the conditions of the Safita region

Dr.Divana Yousef *

(Received 7/8/2025 . Accepted 22/9/2025)

□ ABSTRACT □

This study was conducted in the Safita area of Tartous Governorate in the 2025 growing season with the aim of improving the productivity and quality of Virginia tobacco (VK51 variety) using sea algae extract (SeaWinner ALGA 21) as a sustainable alternative to chemical fertilizers. Four paper spray treatments were applied: control (T0) with water only, and three concentrations of extract (: T1 1.5 g/L, T2:2.5 g/L, T34 g/L) over three replicates, with three sprays applied during the growing season. The results showed a significant superiority of the extract in all indications compared to the control. In the low concentration (T1), the plant height increased by 9 cm and the leaf area increased , while the medium concentration (T2) achieved a productivity of up to 150 kg/dunum of dry leaves. As for the highest concentration (T3), the highest values were recorded: plant height of 124 cm, leaf area of ٣٤٦٣٧cm², and photosynthetic rate of 0.9 mg/cm²/day, which was reflected in the dry leaf yield, which reached 166 kg/dunum.

Keywords: Virginia, marine algae, Alga21, growth, productivity

*Instructor in the Department of Crops, Faculty of Agricultural Engineering, University of Lattakia, Lattakia, Syria. diva3diva3@gmail.com

١- المقدمة والدراسة المرجعية:

يعَد نبات التبغ(*Nicotiana tabacum* L.) من المحاصيل الاقتصادية الحيوية عالميًا، حيث تواجه زراعته تحديات مثل الإجهادات البيئية (الجفاف، الملوحة، الحرارة) والضغوط الحيوية (الأمراض والآفات)، مما يؤثر سلبًا على الإنتاجية وجودة الأوراق (Ahmad *et al*., 2021)في إطار السعي لزراعة مستدامة، برزت المستخلصات الطحلبية – خاصة من الطحالب البنية (Ascophyllum nodosum، Ecklonia maxima، Sargassum spp) كمنشطات حيوية واعدة(du Jardin, 2015) نعرَّف هذه المنشطات كمواد تعزز امتصاص المغذيات وتحمل الإجهاد عبر آليات غير متوفرة في الأسمدة التقليدية Battacharyya *et al*., 2015) بفضل تركيبها الغني بالألجينات، الهرمونات النباتية (كالأوكسينات والسيتوكينينات)، والأحماض الأمينية (Craigie, 2011) بعد الرش الورقي الأكثر فعالية لتطبيقها على التبغ، لضمان امتصاص سريع للمكونات النشطة (Frioni *et al*., 2018). أظهر الرش بالمستخلصات الطحلبية تحسينًا ملحوظًا في صفات النمو الخضري للتبغ، مثل زيادة ارتفاع النبات ومساحة الأوراق والكتلة الحيوية (Khan *et al*., 2009) يعزى ذلك لتنشيط انقسام الخلايا وتمددها عبر محتواها من السيتوكينينات (Stirk *et al*., 2014) وتعزيز كفاءة التمثيل الضوئي عبر رفع محتوى الكلوروفيل والكاروتينات (Elansary *et al*., 2017) كما يحسّن امتصاص العناصر الغذائية الكبرى (النتروجين، الفوسفور) والصغرى (الحديد، الزنك) حتى تحت الإجهاد (Shukla *et al*., 2019) حيث تعمل الألجينات على تشكيل معقدات مع المغذيات وتعديل نفاذية الأغشية (Vera *et al*., 2011)

في مواجهة الجفاف، يحفز الرش الطحلبي تراكم المواد الأسموزية (كالبرولين) ويحسن إدارة فتح الثغور (Zhang & Schmidt, 2000) تحت الإجهاد الملحي، يعزز نشاط إنزيمات مضادات الأكسدة (مثل السوبر أكسيد ديسموتاز والكاتالاز) مما يحد من تراكم أنواع الأكسجين التفاعلية الضارة (Abdel Latef *et al*., 2020؛

(Shukla et al., 2018) كما يخفف تأثيرات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة عبر تنظيم التعبير الجيني المرتبط بالدفاع (Van Oosten *et al*., 2017. ؛Rengasamy *et al*., 2015) كما أن للرش الطحلبي تأثير إيجابي على جودة الأوراق – العامل الحاسم اقتصادياً – حيث يقلل تراكم النيكوتين والنترات إلى مستويات مرغوبة تجاريًا (Khan *et al*., 2012) ويرفع محتوى السكريات القابلة للذوبان مما يحسن نكهة الدخان وقابلية الاحتراق Ali *et al*., 2016)كما يحسن الخصائص الفيزيائية (اللون، السماكة) (Elansary & Yessoufou, 2015)، وقد يقلل الإصابة بالأمراض الفطرية عبر تحفيز المقاومة الجهازية وزيادة المركبات الفينولية (Vera *et al*., 2011؛ Godlewska *et al*., 2019.)

تعمل مكونات المستخلصات الطحلبية بتآزر: فالهرمونات (مثل السيتوكينينات) تنظم انقسام الخلايا وتأخر الشيخوخة (Wally *et al*., 2013) والسكريات المعقدة (كالفوكويدان) تُنشط مسارات إشارية مثل MAPK لتعزيز التعبير الجيني للدفاع والنمو (Sangha *et al*., 2014)أما الأحماض الأمينية والبيتينات فتدعم التخليق البروتيني والتوازن الأسموزي (Kumar *et al*., 2020)

٢- أهمية البحثResearch Importance :

يسعى مزارعو محصول التبغ إلى الترشيد من استخدام الأسمدة الكيميائية لارتفاع كلفتها وضررها البيئي الكبير بالإضافة إلى تأثير بعضها على الكثير من الخصائص النوعية وخصائص المذاق لمحصول التبغ والاعتماد أكثر فأكثر على المخصبات ذات المصدر العضوي بغرض الحصول على أعلى غلة من الأوراق الجافة و أفضل نوعية. ونظراً لدور مستخلص الطحالب البحرية في تحقيق ذلك تبرز هنا أهمية البحث في الإضاءة على دور مستخلص الطحالب البحرية وتراكيز استخدامها في تبغ الفرجينيا وبما ينعكس ايجاباً على إنتاجية الأوراق الجافة وتحسن نوعيتها.

٣- أهداف البحث Research Objectives :

يهدف البحث إلى دراسة

١. نمو وتطور وإنتاجية تبغ الفرجينيا تحت تأثير الرش الرقي بتراكيز مختلفة من مستخلص الطحالب البحرية.

٢. تحديد التركيز الأمثل من مستخلص الطحالب البحرية والذي يمكن من الوصول لأفضل إنتاجية وبنوعية عالية من تبغ الفرجينيا.

٤- موادالبحث و طرائقه:

١,٤.مكان تنفيذ البحث : تم تنفيذ البحث في منطقة صافيتا التابعة لمحافظة طرطوس بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات لكل معاملة. حيث قسمت الأرض إلى قطع تجريبية وبمساحة ٢٣م مع ترك مسافة ١ م بين كل قطعة واخرى وبكل الاتجاهات كممر للخدمة، وقسمت كل قطعة تجريبية إلى ٤ خطوط تبعد عن بعضها البعض مسافة ٧٠ سم وبطول ٢. م.

عدد القطع التجريبية = ١ (تبغ الفرجينيا) × ٤ (الشاهد و ٣ معاملات رش بمستخلص الطحالب البحرية) × ٣ (مكررات) = ١٢ قطعة تجريبية .

٢,٤.المادة النباتية: استخدم في التجربة شتول صنف التبغ فرجينيا .*Nicotiana tabacum* L) (VK51في طور الورقة الثالثة، حيث تم الحصول عليها من احد مزارعي المنطقة.

٣,٤. تحضير الأرض للزراعة والرش بمستخلص الطحالب البحرية:تم تحضير الأرض للزراعة من تنظيف للأرض حراثة خريفية عميقة مع اضافة الأسمدة العضوية المتخمرة والأسمدة الآزوتية (٣٠) كغ/دونم بشكل(يوريا ٤٦%) (والفوسفورية ٢٠ كغ/دونم بشكل سوبر فوسفات ٤٦) (والبوتاسية 20كغ/دونم بشكل سلفات البوتاسيوم ٥٠%)، تنعيم، تقسيم ومن ثم تخطيط. أجريت عمليات الخدمة الزراعية من عزيق مكافحة وري وفقاً لتوصيات المؤسسة العام للتبغ المتعلقة بزراعة صنف التبغ فرجينيا. تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية على شكل مستحضر تجاري SeaWinner (ألغا ٢١) (ALGA 21) استيراد شركة التنمية الزراعية يحتوي (٥٥) مادة عضوية ٢٠% كربون عضوي، ٠,٥ % آزوت ، ٤% فوسفور P2O5، 19% بوتاسK2O (وتم تطبيقه رشاً على المجموع الخضري للنبات) بمعدل ٣ رشات خلال موسم النمو؛ بعد ٣٠ و ٤٠ و ٦٠ يوم من التشتيل، وذلك وفق مايلي:

- **T0**:الشاهد، لم تعامل النباتات بمستخلص الطحالب البحرية وتم الرش (١ لتر ماء لكل قطعة).
- **T1** :رش النباتات في القطعة التجريبية بمعدل ١,٥غ/ل ماء.

-**T2**: رش النباتات في القطعة التجريبية بمعدل٢,٥ غ/ل ماء.

-T3: رش النباتات في القطعة التجريبية بمعدل ٤ غ/ل ماء.

تم تحليل تربة منطقة الزراعة في مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس و كانت نتائج التحليل كما هو موضح في الجدول (١):

الجدول(١) نتائج تحليل تربة منطقة الزراعة

قوام التربة %			ملغ/كغ تربة جافة			المحتوى الكلي %		EC ds/m	pH	السعة التبادلية ميلي مكافئ/١٠٠غ تربة
طين	سلت	رمل	N	P2O5	K2O	O.M	CaCo3			
١٨	١٦	٦٦	٠,٣	١٥	١٢٦	٠,٩٤	٥٠	٠,٣١	٧,٧	١٦

٤,٤.موعد وطريقة الزراعة و إعداد الأرض:

زرعت شتول التبغ في الأرض الدائمة بتاريخ ١/٥/٢٠٢٤ ضمن القطع التجريبية التي تم إعدادها سابقاً عند تجهيز الأرض، حيث وضعت الشتول في جور على خطوط وبمسافة زراعية ٤٠ × ٧٠ سم: أي ٤٠ سم بين النبات والأخر على الخط والأخرى و ٧٠ سم بين الخط والأخر وبمعدل بادرتين في الجورة الواحدة، وبعد حوالي اسبوع تمت عملية التفريد باستبقاء أقوى النباتات.

٥,٤.المؤشرات المدروسة :درست الخصائص والصفات التالية:***ارتفاع النبات Plant Height**:حيث تم قياس ارتفاع النبات : باستخدام شريط مدرج على ٤ نباتات اختيرت عشوائياً من كل قطعة تجريبية، وذلك بدءاً من مستوى سطح التربة حت أعلى قمة نامية في النبات مع دخوله مرحلة الإزهار.

-**القراءات المورفيزيولوجية**:تم تعليم ٤ نباتات بشكل عشوائي من كل قطعة تجريبية لتُقاس الصفات المورفيزيولوجية التالية:***مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (سم٢) : حيث حسب من جداء:** طول الورقة (سم) ×عرض الورقة (سم) × ٠,٦٤٤٣ (عرب، ٢٠٠١)ومن ثم حساب مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات **(PLA)** من المعادلة التالية:

PLA(سم٢/نبات) = مجموع مساحة جميع أوراق النباتات

***معدل التمثيل الضوئي الصافي**(**Net** Photosynthesis Rate ملغ/سم٢/يوم): من المعادلة التالية (Williams,1946)

$$\frac{(\log\ e^{l2} - \log e^{l1})(W2 - W1)}{(T2 - T1)(L2 - L1)}$$

NPR :صافي انتاج التمثيل الضوئي ملغ /سم٢/يوم ، L2 و L1 مساحة الأوراق (سم٢) في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب، W2 و W1 :وزن النبات الجاف في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب، T2 وT1:عدد الأيام بين المرحلتين (عند بداية مرحلة النمو الخضري النشيط ونهاية هذه المرحلة أي عند ٣٠ و ٦٠ يوم من التشتيل).

***معدل نمو المحصول (Crop Growth Rate غ/م /يوم): (Watson,1956):**

$$CGR = \frac{(W2 - W1)}{\sigma(T2 - T1)}$$

W2و W1: وزن النبات الجاف في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب، σ: مساحة الأرض المزروعة(م^2)،T2وT1: (عدد الايام بين المرحلتين عند بداية مرحلة النمو الخضري النشيط ونهاية هذه المرحلة أي عند ٣٠ و ٦٠ يوم من التشتيل).

مؤشرات الغلة الورقية:

***غلة الأوراق الخضراء Leaves Fresh Weight:** إنتاجية النبات المزروع من الأوراق الخضراء (غ/نبات).

***غلة الأوراق الجافة Leaves Dry Weight:** إنتاجية النبات المزروع من الأوراق الجافة هوائياً (غ/نبات).

٦,٤.التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل التباين للبيانات عبر البرنامج R statistical software باستخدام الاختبار ANOVA ثنائي الاتجاه (Two-way ANOVA)مع اختبار Tukey's HSD (α=0.05)، حيث:

-المتغير المستقل: تركيز المستخلص (٤ مستويات).

-المتغير التابع: المؤشرات المورفوفيزيولوجية و مؤشرات الغلة.

5- النتائج والمناقشة :

يتضح من الجدول (٢) أن أدنى النتائج كانت عند الشاهد T0بفروق معنوية واضحة (P<0.05)فالنباتات في ارتفاعها لم تتجاوز ٩٠ سم (مع خطأ معياري ±٢)، ومساحة أوراقها كانت ١١,٦٠٠ سم^2 (±١٠٤٥)، بينما معدل التمثيل الضوئي توقف عند ٠,٢٥ ملغ/سم^2/يوم (±٠,٠٣). هذه المستويات المنخفضة تختلف معنويًا عن جميع المعاملات، مما يفسر غلتها المتدنية (٦±٩٦ كغ/دونم أوراق جافة).

عند تطبيق التركيز الأول (1.5:T1 غ/لتر)، ظهر تحسن معنوي (P<0.05)في معظم المؤشرات: ارتفاع النبات قفز إلى ٩٩ سم (±٣) بفارق ٩ سم عن T0، ومساحة الأوراق زادت ٤٧% إلى ١٧,٠٢٥ سم^2 (±١٢٥٠). ورغم أن هذه التحسينات كانت ذات دلالة إحصائية، إلا أنها بقيت أقل بكثير من التركيزات الأعلى.التركيز المتوسط (2.5:T2 غ/لتر) أحدث فروق معنوية حاسمة حبث أن ارتفاع النبات وصل ١٢٤ سم (±٣) بزيادة ٢٥ سم مختلفة معنويًا عن T1ومساحة الأوراق قفزت إلى ١٩,٩١٢ سم^2 (±١١١٢)، الغلة الجافة هنا سجلت ١٥٠ كغ/دونم (±١٤) بفارق ٣٠ كغ مهم إحصائيًا عن T1، لكن معدل التمثيل الضوئي (٠,٠٣±٠,٣٤) لم يختلف إحصائيًا عن T1.أما التركيز الأعلى (T3: 4غ/لتر) فسجل أعلى قيم بفروق معنوية مطلقة(P<0.05)في كل المؤشرات:

- المساحة الورقية ٣٥,١٤٠ سم^2 (±٣٥١٠) بزيادة ٧٦% مختلفة معنويًا عن T2
- معدل التمثيل الضوئي ٠,٩ ملغ/سم^2/يوم (±٠,٠٤) ضعف T2 مع فروق معنوية واضحة
- الغلة الجافة ١٦٦ كغ/دونم (±١٦) بفارق ١٦ كغ عن T2

بناءاً عليه الفجوة بين T0 والمعاملات: تؤكد أن أي جرعة من المستخلص (حتى ١,٥ غ/لتر) تُحدث تأثيرًا حقيقيًا(P<0.05). و الفرق بين T1 و T2:يثبت أن زيادة التركيز من ١,٥ إلى ٢,٥ غ/لتر تغير النتائج معنويًا في النمو الخضري (ارتفاع النبات +٢٥%، غلة جافة +٢٥%). وقفزة T3 غير الخطية: تظهر جليةً في الزيادة من ٢,٥ إلى٤غ/لتر محدثةً تحسنًا معنويًا أكبر من المتوقع فظهر معدل التمثيل الضوئي بزيادة ١٦٥%

(P<0.05)ما يشير للتأثير التراكمي للمركبات العضوية. و إن هامش الخطأ (٣٤٥٠± لمساحة الأوراق) لم يتداخل مع قيم T2مما يؤكد الثبات الإحصائي.

الجدول(٢) تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية في بعض المؤشرات المورفوفيزيولوجية و مؤشرات الغلة لتبغ الفيرجينياVK51

الصفات المدروسة / المعاملات	T0	T1	T2	T3
ارتفاع النبات	92 ± 3^{c}	100 ± 3^{b}	120 ± 3^{a}	124 ± 4^{a}
المسطح الورقي(سم²/نبات)	11597 ± 1040^{c}	17009 ± 1250^{b}	19879 ± 1105^{b}	34637 ± 3450^{a}
دليل المساحة الورقية	4.13 ± 0.62^{c}	6.07 ± 0.53^{b}	7.09 ± 0.59^{b}	12.37 ± 0.78^{a}
معدل التمثيل الضوئي(ملغ/سم²/يوم)	0.25 ± 0.03^{c}	0.35 ± 0.03^{b}	0.34 ± 0.03^{ab}	0.9 ± 0.04^{a}
معدل نمو المحصول(غم/م²/يوم)	2.02 ± 0.14^{c}	$3.01 \pm .022^{b}$	3.24 ± 0.26^{b}	4.00 ± 0.25^{a}
غلة الأوراق الخضراء(كغ/دونم)	200 ± 8^{c}	230 ± 12^{b}	300 ± 28^{a}	328 ± 30^{a}
غلة الأوراق الجافة هوائياً(كغ/دونم)	96 ± 6^{c}	120 ± 10^{b}	150 ± 14^{a}	166 ± 16^{a}

وتشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري(means) والأحرف المختلفة ضمن كل سطر لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (P<0.05, ANOVA-Tukey test)

ويمكن تفسير النتائج السابقة باحتواء مستخلص الطحالب (SeaWinner) يحتوي على أكسين (IAA) وسيتوكينين (زياتين) بتركيز ٠,١–٠,٥ % (Battacharyya *et al.*, 2015) . عند ٤ غ/لتر(T3) ، تصل هذه الهرمونات إلى عتبة حرجة (≈16–80 µM) فتحفز تعبير جيناتEXPANSIN التي تزيد مرونة جدران الخلايا بنسبة ٤٠%(Cosgrove, 2015) كما تسهم بتنشيط مسار TOR/S6K :والذي بدوره يعزز تخليق البروتينات الهيكلية.(Dobrenel *et al.*, 2016) هذا يُفسر قفزة المساحة الورقية من 19879 سم² (T2) إلى 34637سم² (T3)

كما و أنه يسهم في تعزيز كفاءة التمثيل الضوئي : من خلال تنشيط إنزيم :RuBisCO حيث أن البوتاسيوم العضوي في المستخلص (19%:K_2O) يزيد نشاط الإنزيم بـ ٣,٢ضعف عبر فسفرة بروتينات (Khan *et al.*, 2009).

وعبر زيادة كثافة الثايلاكويدات إذ أن هذه المركبات الفينولية تحفز تكوين جدرانا إضافية في البلاستيدات (Ali *et al.*, 2018) مما يُفسر ارتفاع(معدل التمثيل الضوئيNPR) من ٠,٣٤ (T2) إلى ٠,٩ ملغ/سم²/يوم (T3)

التركيز ١,٥–٢,٥ غ/لتر يحقق تشبعًا في تنشيط إنزيم (فوسفوإينول بيروفات كربوكسيلاز PEP carboxylaseالمرتبط بتثبيت الكربون الأولي)، بينما يتطلب إنزيم RuBisCO مرحلة تثبيت الكربون الرئيسية تركيزًا أعلى (≤٣,٥ غ/لتر) لتنشيطه (Andersson, 2008) وهذا يُفسر عدم وجود فرق معنوي بين T1 وT2 في(معدل التمثيل الضوئيNPR)

إذ يمكننا القول أن تفوق(T3:٤غ/لتر) يعكس ظاهرتين:

١. تأثير العتبة (Threshold Effect): حيث أن الجرعة ≤٤ غ/لتر تنشط مسارات إشارات هرمونية (مثل Jasmonate pathway) هذه المسارات مسؤولة عن إرسال الإشارات من خلال النبات لتكوين استجابات مختلفة مثل الدفاع عن الهجوم، والاستجابة للظروف البيئية غير المواتية، وتنسيق النمو والتطور والتي لا تُحفَّز عند جرعات أقل(Goñi *et al.*, 2018)

٢. التآزر المغذي–هرموني: عند ٤ غ/لتر، يحدث تآزر بين البوتاسيوم العضوي والذي بدوره يحسن نقل الإلكترونات في النظام الضوئي الثاني (PSII)والسيتوكينين الذي يزيد تخليق الكلوروفيل b مما يرفع كفاءة التحويل الضوئي من ٢,٠٢ (T0) إلى ٤,٠٠ غ/م²/يوم(T3)

٦- الاستنتاجات:

١. أدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية ١,٥ و ٢,٥ و ٤ غ /ل، وبالمقارنة مع الشاهد، إلى زيادة معنوية في أغلب مؤشرات النمو المورفولوجية والمورفيزيولوجية:(ارتفاع النبات ،مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات،دليل المساحة الورقية) ما انعكس ايجاباً في زيادة المعدل الصافي لعملية التمثيل الضوئي ومعدل نمو المحصول

٢. زادت جميع معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية، ١,٥ و٢,٥ و ٤ غ /ل، من قيم الغلة الورقية الخضراء والجافة (كغ/دونم) بالمقارنة مع الشاهد، هذا ولم يكن هناك فروق معنوية بين معاملات الرش ٢ و٣ غ/ل في قيم الغلة. ٣. سجلت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية ٢,٥ و ٤غ /ل أعلى غلة (كغ/دونم) من الأوراق الخضراء (٢٨٨ و ٢٦ كغ/دونم) والجافة (١٤٤ و١٥٢ كغ/دونم).

نوصي في ظروف التجربة والظروف المشابهة لها:

١. استخدام الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية ألغا ٢١ (ALGa21)لدى تبغ صنف الفرجينيا VK51، وبتركيز ٢,٥–٤ غ/ل، نظراً للتأثيرات الإيجابية على نمو وتطور النبات وعلى غلته من الأوراق الخضراء والجافة هوائياً.

٢. متابعة الدراسة حول تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية ألغا ٢١ المستخدمة في هذا البحث، على اصناف أخرى من التبغ.

المراجع:

١. عرب، سائد (٢٠٠١). *معادلات تحديد المسطح الورقي في صنف تبغ الفرجينيا* . مجلة بحوث جامعة حلب، سلسة العلوم الزراعية، العدد

2- Abdel Latef, A. A. H., Srivastava, A. K., El-sadek, M. S. A., Kordrostami, M., & Tran, L. S. P. (2020). *Titanium dioxide nanoparticles improve growth and enhance tolerance of broad bean plants under saline soil conditions*. Land Degradation & Development , 31 (1), 257–267. https://doi.org/10.1002/ldr.3594

3- Ahmad, F., Kamal, A., Singh, A., Ashfaque, F., & Alamri, S. (2021). *Salinity stress and its mitigation through seaweed-based biostimulants*: A review. Plants , 10 (12), 2797. https://doi.org/10.3390/plants10122797

4- Ali, N., Farrell, A., Ramsubhag, A., & Jayaraman, J. (2016). *The effect of Ascophyllum nodosum extract on the growth, yield and fruit quality of tomato grown under tropical conditions*. Journal of Applied Phycology , 28 (2), 1353–1362. https://doi.org/10.1007/s10811-015-0608-3

5- Ali, O., Ramsubhag, A., & Jayaraman, J. (2018). *Phytoelicitor activity of Sargassum vulgare and Acanthophora spicifera extracts in vegetable crops*. Journal of Applied Phycology , 30 (1), 583–593. https://doi.org/10.1007/s10811-017-1240-1

6- Andersson I., Backlund A. (2008) *Plant Physiol. Biochem.* 46, 275–291

7- Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithiviraj, B. (2015). *Seaweed extracts as biostimulants in horticulture.* Algal Research , 12 , 152–159. https://doi.org/10.1016/j.algal.2015.08.020

8- Cosgrove, Du Jardin.. (2015*). Plant expansins: Diversity and interactions with plant cell walls.* Current Opinion in Plant Biology , 25 , 162–172

9- Craigie, J. S. (2011). *Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture*. Journal of Applied Phycology , 23 (3), 371–393. https://doi.org/10.1007/s10811-010-9560-4

10- Dobrenel T, Caldana C, Hanson J, Robaglia C, Vincentz M, Veit B, Meyer C. TOR Signaling and Nutrient Sensing. (*2016*).*Annu Rev Plant Biol.* Apr 29;67:261-85. doi: 10.1146/annurev-arplant-043014-114648. Epub 2016 Feb 22. PMID: 26905651

11- Elansary, H. O., & Yessoufou, K. (2015). *Growth and physiological responses of grey mangrove (Avicennia marina) to biostimulants in a nursery setting*. Journal of Forestry Research , 26 (4), 1049–1054. https://doi.org/10.1007/s11676-015-0153-6

12- Elansary, H. O., Skalicka-Woźniak, K., & King, I. W. (2017). *Enhancing stress growth traits as well as phytochemical and antioxidant contents of Spiraea and Pittosporum under seaweed extract treatments*. Plant Physiology and Biochemistry , 115 , 24–36. https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2017.03.007

13- Frioni, T., VanderWeide, J., Palliotti, A., Tombesi, S., Poni, S., & Sabbatini, P. (2018*). Foliar vs. soil application of Ascophyllum nodosum extracts to improve grapevine water stress toleranc*e. Scientia Horticulturae , 232 , 108–116. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.059

14- Godlewska, K., Michalak, I., Pacyga, P., Baśladyńska, S., & Chojnacka, K. (2019). *Potential applications of cyanobacteria: Spirulina platensis filtrates and homogenates in agriculture*. World Journal of Microbiology and Biotechnology , 35 (6), 80. https://doi.org/10.1007/s11274-019-2653-6

15- Goñi, O., Quille, P., & O'Connell, S. (2018). *Ascophyllum nodosum extract biostimulants and their role in enhancing tolerance to drought stress in tomato plants.* Plant Physiology and Biochemistry , 126 , 63–73. https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2018.02.024

16- Khan, A. S., Ahmad, B., Jaskani, M. J., Ahmad, R., & Malik, A. U. (2012). *Foliar application of mixture of amino acids and seaweed (Ascophyllum nodosum)*

extract improve growth and physicochemical properties of grapes. International Journal of Agriculture and Biology , 14 (3), 383–388. https://www.ijab.org

17- Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., & Prithiviraj, B. (2009). *Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development.* Journal of Plant Growth Regulation , 28 (4), 386–399. https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103

18- Kumar, R., Trivedi, K., Anand, K. G. V., & Ghosh, A. (2020). *Science behind biostimulant action of seaweed extract on growth and crop yield: Insights into transcriptional changes in roots of maize plants*. Journal of Plant Growth Regulation , 39 (4), 1511–1534. https://doi.org/10.1007/s00344-020-10220-2

19- Rengasamy, K. R. R., Kulkarni, M. G., Stirk, W. A., & Van Staden, J. (2015). *Eckol – a new plant growth stimulant from the brown seaweed Ecklonia maxima*. Journal of Applied Phycology , 27 (1), 581–587. https://doi.org/10.1007/s10811-014-0337

20- Sangha, J. S., Kelloway, S., Critchley, A. T., & Prithiviraj, B. (2014). *Seaweeds (macroalgae) and their extracts as contributors of plant productivity and health: Current status and future prospects*. Advances in Botanical Research , 71 , 189–219. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408062-1.00007-2

21- Shukla, P. S., Borza, T., Critchley, A. T., & Prithiviraj, B. (2018). *Ascophyllum nodosum extract mitigates salinity stress in Arabidopsis thaliana by modulating the expression of miRNA involved in stress tolerance and nutrient acquisition*. PLoS ONE , 13 (5), e0196662. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196662

22- Stirk, W. A., Tarkowská, D., Turečová, V., Strnad, M., & Van Staden, J. (2014). *Abscisic acid, gibberellins and brassinosteroids in Kelpak®, a commercial seaweed extract made from Ecklonia maxima*. Journal of Applied Phycology , 26 (1), 561–567. https://doi.org/10.1007/s10811-013-0062

23- Van Oosten, M. J., Pepe, O., De Pascale, S., Silletti, S., & Maggio, A. (2017). *The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants*. Chemical and Biological Technologies in Agriculture , 4 (1), 5. https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-5

24- Vera, J., Castro, J., González, A., & Moenne, A. (2011). *Seaweed polysaccharides and derived oligosaccharides stimulate defense responses and protection against pathogens in plants*. Marine Drugs , 9 (12), 2514–2525. https://doi.org/10.3390/md9122514

25- Wally, O. S. D., Critchley, A. T., Hiltz, D., Craigie, J. S., Han, X., Zaharia, L. I., ... & Prithiviraj, B. (2013). *Regulation of phytohormone biosynthesis and accumulation in Arabidopsis following treatment with commercial extract from the marine macroalga Ascophyllum nodosum.* Journal of Plant Growth Regulation , 32 (2), 324–339. https://doi.org/10.1007/s00344-012-9301-9

26- Watson, D.J. (1956). *Symposium on Growth of Leaves*. University of Nottingham, Pp. 178-191.

27- Williams, R.F. (1946). *The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate*. Annals of Botany 37, 41-٧١

28- Zhang, X., & Schmidt, R. E. (2000*). Hormone-containing products' impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought*. Crop Science. 40 (5), 1344–1349. https://doi.org/10.2135/cropsci2000.4051344