The effect of foliar spraying with seawinner extract and potassium humate on some growth and productivity characteristics of tobacco (*Nicotiana tabacum* L. cv. Shak al-Bint)

Dr. Nizar Moalla*
Dr.Majd Darwish**
Maher Shaheen***

(Received 8 / 7 / 2024. Accepted 3 / 9 /2024)

□ ABSTRACT □

The experiment was carried out in the village of Bsaisin in the Jableh region- Latakia governorate on the Syrian coast, during the 2023 agricultural season. Seedlings of tobacco (*Nicotiana tabacum* L. cv. Shak al-Bint) were cultivated in experimental plots according to a randomized complete block design (RCBD) and in three replicates. The objective of this research was to study the effect of foliar spray treatments with seawinner extract (Alga21ST®) AS (0, 0.75, 1.5 and 2.25 g/L) or potassium humate (GRO-GREEN K-humate) PH (0, 1, 2 and 3 g/L), and the combined effect of spraying with both organic fertilizers on some growth and production characteristics of the studied tobacco variety. So, Plant height (cm), total leaf area (cm^2), net photosynthetic rate ($mg/cm^2/day$), leaf specific weight (mg/cm^2), total leaf content of chlorophyll, carotenoids, polyphenols, proline (µg/g wet weight), and productivity (green and dry leaf yield ($kg/1000\ m^2$)) were measured. The results showed that foliar spraying with seawinner extract, especially at concentrations (1.5 and 2.25 g/L), and spraying with potassium humate (1 and 2 g/L) led to a significant increase ($P<0.05$) in most growth and leaf yield indicators, and the total leaf content of chlorophyll, carotenoids, polyphenols and proline. Spraying treatments with seawinner extract and potassium humate together improved the values of growth and productivity indicators and the biochemical content of the leaves, especially when spraying with all concentrations of seawinner extract used, 0.75, 1.5, and 2.25 g/L, with a concentration of 2 g/L potassium humate. Thus, it can be suggested to spray tobacco (Shak al-Bint) with seawinner extract 1.5-2.25 g/L alone or with potassium humate 2 g/L, or spraying with potassium humate 1-2 g/L alone due to their positive role in improving the yield characteristics of air-dried leaves.

Keywords: *Nicotiana tabacum* L.; Seawinner extract; Potassium humate; Growth; Productivity.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Associate Professor ,Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
** **Associate Professor ,Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
*** **Postgraduate Student Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**

تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم في بعض خصائص النمو والإنتاجية للتبغ البلدي شك البنت (*Nicotiana tabacum* L. cv. Shak al-Bint)

د. نزار معلا*

د. مجد درويش**

ماهر شاهين***

(تاريخ الإيداع 8 / 7 / 2024. قبل للنشر في 3 / 9 / 2024)

□ ملخّص □

أُجريت التجربة في قرية بسيسين التابعة لمنطقة جبلة– محافظة اللاذقية ضمن الساحل السوري، خلال الموسم الزراعي 2023. تم زراعة شتول التبغ البلدي (شك البنت) (*Nicotiana tabacum* L. cv. Shak al-Bint) في قطع تجريبية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات، بهدف دراسة تأثير معاملات الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (Alga21ST ®) AS (0، 0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) أو بهيومات البوتاسيوم (GRO-GREEN K-humate) PH (0، 1، 2 و3 غ/ل)، والتأثير المشترك للرش بالمخصبين العضويين معاً في بعض خصائص النمو والصفات الإنتاجية لصنف التبغ المدروس. تم قياس ارتفاع النبات (سم) ومساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2) ومعدل التمثيل الضوئي الصافي (ملغ/سم^2/يوم) والوزن النوعي للأوراق (ملغ/سم^2) والمحتوى الكلي للأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات والبولي فينولات والبرولين (ميكروغرام/غ وزن رطب) والإنتاجية (الغلة الورقية الخضراء والجافة (كغ/دونم)). بينت النتائج أن الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية لاسيما بالتراكيز (1.5 و2.25 غ/ل)، أو الرش بهيومات البوتاسيوم (1 و2 غ/ل) أدى إلى زيادة معنوية عند احتمال ($P<0.05$) في أغلب مؤشرات النمو والغلة الورقية وارتفع المحتوى الكلي للأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات والبولي فينولات والبرولين. كما وحسنت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً قيم مؤشرات النمو والإنتاجية والمحتوى البيوكيميائي للأوراق، وخصوصاً عند الرش بجميع تراكيز مستخلص الطحالب البحرية المستخدمة (0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) مع تركيز الرش 2 غ/ل هيومات بوتاسيوم. نوصي برش التبغ البلدي (شك البنت) بمستخلص الطحالب البحرية 1.5–2.25 غ/ل بمفردها أو مع هيومات البوتاسيوم 2 غ/ل، أو الرش بهيومات البوتاسيوم 1–2 غ/ل بمفردها لدورها الإيجابي في تحسين خصائص غلة الأوراق الجافة هوائياً.

الكلمات المفتاحية: التبغ البلدي، مستخلص الطحالب البحرية، هيومات البوتاسيوم، النمو، الإنتاجية.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* **استاذ مساعد، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

** **استاذ مساعد، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

*** **طالب ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية**

مقدمة:

ينتشر التبغ في أغلب دول العالم في ظروف بيئية متباينة، حيث يُزرع هذا المحصول في مساحات واسعة تمتد من الشرق إلى الغرب، هذا وتراوح الإنتاج العالمي لهذا المحصول بمقدار 5.88–6.7 مليون طن بين عامي 2020–2022 م [1]. يضم النبات عدداً كبيراً من الطرز والأصناف التي تختلف عن بعضها البعض في الصفات والخصائص الفيزيائية والكيميائية والتصنيعية وذلك عند زراعتها في مناطق ذي ظروف بيئية مختلفة من حيث المناخ والتربة الذين يحددان كمية ونوعية الأوراق الناتجة [2]. وتعود زراعة التبغ في القطر العربي السوري إلى عام 1590 م، حيث أن أول زراعة للتبغ في أسيا الصغرى كانت في منطقة اللاذقية، ومنها انتقلت إلى تركيا واليونان والدول الأخرى المجاورة [3]. هذا وتطورت زراعة التبغ في القطر العربي السوري بشكل كبير وذلك بفضل الجهود الكبيرة المبذولة من قبل الدولة واهتمام المزارعين بهذا المحصول الاستراتيجي ذي الأهمية الاقتصادية المتميزة، وتم وضع العديد برنامج لإنتاج وتسويق التبغ تشرف عليه المؤسسة العامة للتبغ.

يُصنف التبغ ضمن الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، وينتمي للجنس *Nicotiana* الذي يضم حوالي 70 نوعاً نباتياً يُذكر منها نوعين فقط ذي أهمية تصنيعية للتدخين وهما: *Nicotiana tabacum* L. و*Nicotiana rustica* L.، كما وتم تمييز الكثير من الأنماط التجارية التي تتبع نوعي التبغ المكورين وتختلف عن بعضها بشدة في صفاتها المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية [4]. يُزرع التبغ للحصول على الأوراق التي تُستخدم لتحضير السجائر بأنواعها المختلفة، السيجار، تبغ الغليون، مسحوق النشوق وتبغ المضغ وغيرها من المنتجات التدخينية، ويُعد التدخين من أكثر الطرق انتشاراً لاستهلاك التبغ [5]. يخضع التركيب الكيميائي لأوراق أصناف التبغ المختلفة لتدخلات كثيرة معقّدة ديناميكيّاً، حيث يمكن أن يتأثر هذا التركيب باختلاف الظروف البيئية المرافقة للزراعة ومنها مدى توفر العناصر الغذائية اللازمة للنمو [6]. فإذا علمنا أن حوالي 5000 مركباً أصبح معروفاً تحتويه ورقة التبغ الجافة يُساهم في إطلاق النكهات والطعوم النهائية، فإنه يمكن القول بشكل عام بأن النسب المتطرفة من البروتين والنيكوتين والمركبات النيتروجينية والكلور تؤثر سلباً في نوعية النكهة والطعم، من جانب أخر فإن النسب المرتفعة من السكريّات (الكلية الذائبة أو المختزلة) والعطور تؤثر إيجاباً على نوعية النكهات للتبغ المنتج [7]. ينمو التبغ في الفصول الدافئة ويتصف بقابلية للتكيف الواسع مع الظروف البيئية المحيطة به، يستجيب هذا المحصول بحساسية عالية للتغيرات الطفيفة في ظروف الزراعة كالتغذية المعدنية التي تؤثر في تراكم المادة الجافة بالأوراق وهكذا نوعية الإنتاج [8].

أثبتت التجارب بأن التغذية الورقية عن طريق الرش طريقة فعالة في انتقال العناصر الغذائية داخل النبات، ومساهمتها في النمو الطبيعي للنبات [9]. حيث تمتاز طريقة التسميد الورقي بكفاءة فعالية عالية في تغذية النبات وذلك لسرعة امتصاص العناصر الغذائية من قبل الأجزاء الخضرية، فضلاً عن أنها تجهز النبات بالمغذيات بصورة متجانسة وتساعد في تعويض متطلباته من هذه المغذيات وبكفاءة عالية [10].

برز في السنوات الأخيرة أهمية الاعتماد على مخصبات النبات الحيوية Bio-stimulants لدورها كمنظمات نمو طبيعية آمنة، ومنها مستخلصات الطحالب البحرية، وذلك كمصدر طبيعي نظيف لتقليل مصادر التلوث في الزراعة، فالطحالب البحرية يمكن أن تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على مختلف الأنشطة الفسيولوجية في نمو النبات وتطوره عبر التطبيق الخارجي، كالرش الورقي. تُشكل الطحالب البحرية Sea Winner جزءاً النظام البيئي البحري والساحلي، حيث يوجد ثلاث مجموعات من هذه الأعشاب بناءاً على لونها، متوفرة بكثرة بغض النظر عن الموقع الجغرافي، والتي تم استخدامها تجارياً لأغراض مختلفة بما في ذلك الزراعة [11]. تم الإشارة لدور مستخلصات

الطحالب البحرية كمحفزات نمو حيوية أكثر من كونها أسمدة، حيث تم التركيز على استخدام هذه الخلائط المعقدة لكونها تمتلك تحفيزاً حيوياً متنوعاً عبر احتوائها على اشكال مختلفة من المركبات ذات الأثر الفيزيولوجي في نمو وتطور النبات وتحمله لمختلف أنواع الإجهادات الإحيائية واللاإحيائية: كالكربوهيدرات والأحماض الأمينية والهرمونات النباتية ومنظمات الإجهاد الحلولي والبروتينات [12]. بالإضافة إلى أهمية هذه المستخلصات البحرية في تحسين مؤشرات تحمل الإجهادات وتحفيز امتصاص العناصر الغذائية وزيادة النمو وإنتاجية المحاصيل، فقد ثبت أيضًا أن هذه المحفزات الحيوية تساعد في تشجيع البذور على الإنبات، ونمو انتشار الجذور وتحفيز التزهير [13]، وفي جودة المحصول ونوعيته [14]، وحتى جودة المنتجات الغذائية [15]. حيث أظهرت نتائج [16] في دراسة حول تأثير المعاملة بالميكورايزا ومجموعة من المحفزات النباتية: حمض الفولفيك ومستخلصات الطحالب البحرية واليوريا، في بعض الخصائص الفيزيولوجية وغلة الأوراق لدى التبغ (*Nicotiana tabacum* L. Burley 21)، أن الرش الورقي بهذه المركبات وخصوصاً الطحالب البحرية (2 ملغ/ل) أدى لزيادة معنوية في غلة الأوراق كماً ونوعاً. وفي دراسة حول تأثير الرش الورقي بمستخلصات الطحالب البحرية وبتراكيز 0− 0.75− 1.50− 2.25 مل/ل وبمعدل ثلاثة رشات في نمو إنتاجية عدة أصناف من البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) تبين أن تركيز الرش 1.50 مل/ل أعطى أفضل إنتاجية للمحصول [17].

الأحماض الهيومية مواد مركبة تم الحصول عليها من المواد العضوية المتحللة [18]. وتُعد الهيومات أكثر أنواع المواد الهيومية انتشاراً وهي منتجات تجارية محضرة عادة من الليوناردیت (مادة مستخرجة من مخلفات نباتية) الذي يحوي نحو 60 % من الأحماض الهيومية والفولفية، وعلى الأرجح فإن الهيومات التجارية تتكون من مزيج من الهيومات والفولفات والهيومين، وبعض المواد التي يمكن وجودها في مناجم الليوناردیت [19]. يتم الحصول على هيومات البوتاسيوم Potassium humate من الليغنيت المؤكسد (oxidized lignite) وهي مادة من الفحم البني اللون ذي محتوى منخفض من السعرات الحرارية، وبالتالي يتم التخلص منها عادة أثناء التعدين، ويتم استخدام الهيومات كمخصبات للتربة والنبات بسبب محتواها العالي جداً من الأحماض الدبالية بنسبة 30 إلى 60 %، حيث يتم تسويق الهيومات إما على أنها مدعمة بالأسمدة التجارية أو كمنتج قابل للذوبان يحتوي على N وP وK [20]. يمكن استخدام الهيومات لأنها تؤثر على النباتات بشكل مشابه لتأثير منظمات النمو النباتية كأندول حمض الخل [21]، كما تؤدي إلى زيادة محتوى النبات من السيتوكينينات والأوكسينات [22]، وعند رش النبات بهذه المخصبات العضوية فإنه تُمتص من قبل النبات لتقوم بدور منظم للنمو، وبالتأثير نفسه الذي تقوم به العناصر الصغرى وذلك لاحتوائها على بعض منها، كما تزيد بشكل كبير من معدل النمو وتُنظم دور الوظائف الخلوية [23]. وفي دراسة حول تأثير التسميد الآزوتي وإضافة هيومات البوتاسيوم في معايير النمو والإنتاجية وامتصاص العناصر الغذائية لصنف التبغ البلدي (شك البنت) تبين أن الرش الورقي بهيومات البوتاسيوم بتركيز 2 غ/ل مع التسميد الآزوتي 21 كغ/دونم قد أعطى أعلى غلة من الأوراق الجافة هوائياً وبلغت 289.6 كغ/دونم [24]. وبين [25] في دراسة حول تأثير الرش الورقي بمستويات من هيومات البوتاسيوم (0−0.5−1−1.5 غ/ل) والتسميد البوتاسي في نمو وإنتاجية نبات البندورة، أن استخدام الرش الورقي بهيومات البوتاسيوم يعد مصدر رخيص يمكن أن يساهم بالتقليل من استخدام التسميد البوتاسي المعدني كما وأنه ذو أثر ايجابي معنوي يحسن من نمو وانتاجية نبات البندورة.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لتدني العديد من الخصائص النوعية والتكنولوجية لمحصول التبغ، خاصةً بعض الأصناف الشرقية ومنها التبغ البلدي (شك البنت)، حيث يلجأ المزارعين لزيادة الكميات المستخدمة من المخصبات المعدنية وبطريقة غير مرشدة وزراعته في السهول الساحلية بغرض الحصول على غلة مرتفعة، مما أدى إلى زيادة في تكاليف الانتاج فضلاً عن الآثار السلبية المترتبة على نوعية المنتج ومدى صلاحية استخدامه للتصنيع. وهذا ما يبرر استخدام المخصبات العضوية، كمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم؛ ذي مصدر عضوي، نظراً لدورها كمحفزات ومنشطة للنمو النباتي وكمنظمات نمو منبهة لمسارات الاستجابة في النبات، ما قد يساهم في تحسين نمو وإنتاجية صنف التبغ البلدي مع الحصول على نوعية وخصائص تكنولوجية جيدة من أوراق التبغ الجافة. ولهذا صممت هذه الدراسة لمعرفة استجابة صنف التبغ البلدي (شك البنت) لتأثير الرش الورقي بتراكيز مختلفة من مستخلص الطحالب البحرية (AS) وهيومات البوتاسيوم (PH) وتحديد أفضل تركيز للرش يحقق أعلى قيمة للخصائص الإنتاجية والنوعية للصنف المدروس.

طرائق البحث ومواده:

أُجريت التجربة في أحدى الأراضي التابعة لقرية بسيسين– جبلة في ريف محافظة اللاذقية، والتي ترتفع عن سطح البحر حوالي 25 م، في الفترة الممتدة من بداية شهر نيسان وحتى أواخر شهر تموز من عام 2023، ونُفذت التحاليل الكيميائية في مخبر البحث العلمي التابع لقسم المحاصيل الحقلية في كلية الهندسة الزراعية بجامعة تشرين. تم تحضير الأرض للزراعة من تنظيف، حراثة خريفية عميقة مع اضافة الأسمدة العضوية المتخمرة (2– 2.5 طن/دونم) والمعدنية الأساسية بما يحقق المعادلة السمادية الموضوعة من قبل المؤسسة العامة للتبغ والخاصة بالصنف المدروس وهي 20–40 كغ/دونم لكل من اليوريا 46 %، السوبر فوسفات الثلاثي 46 % وسلفات البوتاسيوم 50 % وذلك وفقاً لمعطيات تحليل التربة، ومن ثم تمت عمليات تسوية وتنعيم للأرض. استُخدمت في الزراعة شتول صنف التبغ البلدي (شك البنت)، والتي تم الحصول عليها من المؤسسة العامة للتبغ، عبر زراعة البذور في مساكب حتى الحصول على شتول بثلاثة أوراق جاهزة للتشتيل. التبغ البلدي هو صنف محلي المنشأ، يُعد من أصناف القوة (2.5– 5 % نيكوتين)، العنقود الزهري مقطوع، لون الأزهار قرمزي، يُزرع بكثافة نباتية 12–15 نبات/م^2. تُجفيف الأوراق عند النضج في مناشر خاصة وبعيداً عن أشعة الشمس المباشرة لتكتسب الأوراق اللون الأحمر الفاتح إلى الغامق. يتميز بقوة تدخين فيزيولوجية مرتفعة، نكهة خاصة مميزة، عطر جيد وطعم حلو.

أُجري تحليل للتربة المراد زراعتها لمعرفة قوامها ومحتواها من العناصر الغذائية وذلك في مخبر تحليل الأراضي التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة اللاذقية– منطقة الهنادي وجاءت النتائج موضحة في الجدول (1).

جدول (1): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع الزراعة (بسيسين– جبلة–اللاذقية)

تحليل ميكانيكي %			المحتوى الكلي %	المحتوى (ملغ/كغ) تربة جافة		المحتوى الكلي %	EC ds/m	*p*H	السعة التبادلية ميلي مكافئ/100غ تربة
طين	سلت	رمل	N	P_2O_5	K_2O	O.M.	$CaCo_3$			
46	34	20	0.68	10	217	1.9	10	0.24	7.4	49.2

حيث امتازت التربة بأنها طينية سلتية غير متملحة، فقيرة بالآزوت والفوسفور المادة العضوية وذات محتوى جيد من المادة العضوية والبوتاسيوم، مائلة إلى القلوية وسعتها التبادلية جيدة.

استُخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، وبمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة، حيث بلغت مساحة القطعة التجريبية الواحدة (4×2.5) م^2 كما تُرك 1 م للخدمة بين كل قطعة وأخرى. قُسمت القطعة التجريبية إلى 8 خطوط وتم التشتيل بمعدل 16 نباتات على الخط الواحد وبمسافة زراعية: 30 سم بين الخطوط و25 سم بين النباتات على الخط الواحد، ما يحقق كثافة زراعية 12.8 نبات/م^2.

تم الرش الورقي بتراكيز مختلفة من مستخلص الطحالب البحرية Sea Winner (0، 0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) على شكل مستحضر تجاري ألغا 21 (Alga21ST) (AS)، وهو مركب عضوي يحتوي 55 % و20 % كربون عضوي وعناصر معدنية، صيني المنشأ واستيراد شركة التنمية الزراعية، ومن هيومات البوتاسيوم (PH) (0، 1، 2 و3 غ/ل) باستخدام المستحضر التجاري جروجرين كي–هيومات (GRO-GREEN K-humate)؛ وهو مركب من مصدر عضوي كامل الذوبان بالماء ذو منشأ بلجيكي يحتوي 50 % مادة عضوية كحد أدنى بما يعادل 20 % كربون عضوي، وبرشتين في مرحلة النمو الخضري النشيط وذلك بعد 40 و60 يوم من التشتيل، وهكذا كانت المعاملات كما يلي:

- AS_0PH_0: الشاهد، لم يتم الرش بمستخلص الطحالب البحرية أو هيومات البوتاسيوم.
- $AS_{0.75}PH_0$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية بتركيز 0.75 غ/ل.
- $AS_{1.5}PH_0$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية بتركيز 1.5غ/ل.
- $AS_{2.25}PH_0$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية بتركيز 2.25 غ/ل.
- AS_0PH_1: تم الرش بهيومات البوتاسيوم بتركيز 1 غ/ل.
- AS_0PH_2: تم الرش بهيومات البوتاسيوم بتركيز 2 غ/ل.
- AS_0PH_3: تم الرش بهيومات البوتاسيوم بتركيز 3 غ/ل.
- $AS_{0.75}PH_1$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (1 غ/ل).
- $AS_{1.5}PH_1$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (1.5 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (1 غ/ل).
- $AS_{2.25}PH_1$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (2.25 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (1 غ/ل).
- $AS_{0.75}PH_2$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (2 غ/ل).
- $AS_{1.5}PH_2$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (1.5 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (2 غ/ل).
- $AS_{2.25}PH_2$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (2.25 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (2 غ/ل).
- $AS_{0.75}PH_3$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (3 غ/ل).
- $AS_{1.5}PH_3$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (1.5 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (3 غ/ل).
- $AS_{2.25}PH_3$: تم الرش بمستخلص الطحالب البحرية (2.25 غ/ل) وهيومات البوتاسيوم (3 غ/ل).

وبذلك يكون عدد القطع التجريبية: 1 (صنف التبغ البلدي) × 4 (ثلاث مستويات من مستخلص الطحالب البحرية مع الشاهد) × 4 (ثلاث مستويات من هيومات البوتاسيوم مع الشاهد) × 3 (ثلاثة مكررات)= 48 قطعة تجريبية. أُجريت عمليات الخدمة الزراعية من عزيق، مكافحة وري (بمعدل ريتين) وفقاً لتوصيات المؤسسة العامة للتبوغ.

تم تعليم 5 نباتات بشكل عشوائي من الخطين الأوسطين لكل قطعة تجريبية وذلك بعد أسبوعين من أخر معاملة رش لقياس بعض الخصائص والصفات، في حين تم قياس غلة الأوراق الجافة هوائياً عند الوصول لمرحلة النضج أي بعد حوالي ثلاثة أشهر من التشتيل، كمايلي:

1- ارتفاع النبات Plant Height (سم/نبات): تم قياس ارتفاع النبات بدءاً من مستوى سطح التربة حتى القمة النامية وذلك مع دخول النبات مرحلة الإزهار.

2- المؤشرات المورفيزيولوجية:

- مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات Plant Leaf Area (سم^2): تم حساب مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات مع تشكل النورة الزهرية من عبر قياس مجموع مساحة جميع أوراق النبات (سم^2/نبات)، إذ قُيست المساحة الورقية (سم^2) وفقاً للمعادلة: طول الورقة (سم)× عرض الورقة (سم)× 0.6443 [26]

- معدل التمثيل الضوئي الصافي Net Photosynthesis Rate (ملغ/سم^2/يوم): تم استخدام 10 نباتات لقياس هذا المؤشر تم اختيارها بشكل عشوائي من الخطين الأوسطين، حيث أخذت قياسات المساحة الورقية ($L1$) والأوزان الجافة ($W1$) لخمس نباتات بعد شهر من التشتيل ($L1$ و$W1$)، ولخمس نباتات أخرى عند قطاف الأوراق بعد شهرين من التشتيل ($L2$ و$W2$) ليُحسب معدل التمثيل الضوئي من المعادلة التالية [27]:

$$NPR = \frac{(Log\ e^{L2} - Log\ e^{L1})(W2 - W1)}{(T2 - T1)(L2 - L1)}$$

NPR: صافي انتاج التمثيل الضوئي (ملغ/سم^2/يوم)، $L2$ و$L1$: مساحة الأوراق (سم^2) في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب، $W2$ و$W1$: وزن النبات الجاف (ملغ) في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب، $T2$ و$T1$: عدد الأيام بين المرحلتين (عند بداية مرحلة النمو الخضري النشيط ونهاية هذه المرحلة أي عند 30 و60 يوم من التشتيل).

- الوزن النوعي للأوراق Specific Leaf Weight (ملغ/سم^2): تم تحديد الوزن النوعي للأوراق مع نهاية مرحلة النمو الخضري النشيط بعد قياس الوزن الجاف لأوراق النبات من المعادلة التالية [28]:

$$SLW = \frac{LDW}{LA}$$

SLW: الوزن النوعي للأوراق (ملغ/سم^2)، LDW: الوزن الجاف للأوراق (ملغ/نبات)، LA: المساحة الورقية (سم^2/نبات)

3- المؤشرات البيوكيميائية:

- المحتوى من الكلوروفيل الكلي Total Chlorophyll Content (ميكروغرام/غ وزن رطب): تم سحق عينات معروفة الوزن من أوراق التبغ الطازجة من 5 نباتات ضمن كل قطعة تجريبية في الأسيتون النقي ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي للمستخلص باستخدام جهاز Spectrophotometer على أطوال الموجات 645 و662 نانومتر ثم من معادلات وفقاً لطريقة الباحث [29]:

$$\text{Chl a } (\mu g\ mL^{-1}) = 11.24\ DO_{662} - 2.04\ DO_{645}$$
$$\text{Chl b } (\mu g\ mL^{-1}) = 20.13\ DO_{645} - 4.19\ DO_{662}$$
$$\text{Chl } (\mu g\ mL^{-1}) = \text{Chl a} + \text{Chl b}$$

ومن ثم تم تقدير المحتوى الكلي من الكلوروفيل بالنسبة إلى الوزن الطري للأوراق (ميكروغرام/غ وزن رطب).

- المحتوى من البولي فينولات Polyphenols Content (ميكروغرام/غ وزن رطب): تم تقدير عديدات الفينول الكلية باستعمال طريقة Folin-Ciocalteu مع بعض التعديلات [30]. حيث تم سحق 100 ملغ من أوراق التبغ

الطازجة في 1 مل من الميثانول عالي النقاوة. ومن ثم أُخذ 200 ميكروليتر من مستخلص العينة النباتية وأُضيف لها 1 مل من محلول كاشف فولين المخفف 10 مرات. تم رج الأنابيب لتُحفظ في درجة حرارة المخبر لمدة 4 دقائق، وبعدها أُضيف لها 800 ميكروليتر من محلول كربونات الصوديوم (75 غ/ل)، وحُفظت في درجة حرارة المختبر لمدة ساعتين. تم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 750 نانومتر باستخدام جهاز Spectrophotometer ومن ثم تقدير محتوى عديدات الفينول في العينات بالاعتماد على منحى قياسي باستعمال حمض الغاليك (16–20 ملغ/مل).

– المحتوى من البرولين Proline Content (ميكروغرام/غ وزن رطب): تم تحليل محتوى الأوراق من البرولين وفقاً لطريقة [31]. حيث تم سحق 100 ملغ من أوراق التبغ البلدي الطازجة في 5 مل من المحلول المائي لحمض سلفوساليسيليك (3 %). أُوخذ 2 مل من المستخلص وأضيف له 2 مل من محلول النينهدرين المنشط للتفاعل (نينهدرين+ حمض الخل الثلجي+ حمض أورثوفوسفوريك) و2 مل من حمض الخل الثلجي. ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي ساخن 100°م لمدة ساعة، وبعد التبريد على الماء المثلج تم وضع 4 مل من التولوين. تم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 520 نانومتر باستخدام جهاز Spectrophotometer ومن ثم تقدير نسبة البرولين في العينات بالاعتماد على منحى قياسي للبرولين النقي.

4– مؤشرات الغلة الورقية:

– محصول الأوراق الخضراء Leaves Fresh Weight: إنتاجية المساحة المزروعة من الأوراق الخضراء (كغ/دونم).

– محصول الأوراق الجافة Leaves Dry Weight: إنتاجية المساحة المزروعة من الأوراق الجافة هوائياً (كغ/دونم).

تم إجراء تحليل التباين للبيانات عبر البرنامج R statistical software باستخدام الاختبار ANOVA-Tukey وتم عرض النتائج بشكل متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE) والفروقات ذات المعنوية عند مستوى الاحتمالية $P<0.05$.

النتائج والمناقشة:

1– تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم في صفات ارتفاع النبات (سم) ومساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2/نبات) ومعدل التمثيل الضوئي الصافي (ملغ/سم^2/يوم) والوزن النوعي للأوراق (ملغ/سم^2):

بينت نتائج تحليل التباين (جدول 2) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين معاملات الرش المدروسة من حيث صفة ارتفاع النبات (سم)، حيث أزداد ارتفاع نباتات التبغ البلدي بشكل معنوي ($P<0.05$) مع زيادة تراكيز الرش بمستخلص الطحالب البحرية مقارنةً بالشاهد، وكانت هذه الزيادة ملحوظة عند تراكيز الرش 1.5 و2.25 غ/ل وبلغ ارتفاع النبات 44، 46 و49 سم عند المعاملات $AS_{0.75}PH_0$، $AS_{1.5}HP_0$ و$AS_{2.25}HP_0$ على التوالي، في حين بلغ ارتفاع النبات عند الشاهد 40 سم.

جدول (2): ارتفاع النبات (سم) لصنف التبغ البلدي (شك البنت) تحت تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (AS) وهيومات البوتاسيوم (PH).

ارتفاع النبات (سم)				
معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية (غ/ل)	معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم (غ/ل)			
	PH_0	PH_1	PH_2	PH_3
AS_0	1.15 ± 40^{e}	1.76 ± 46^{ab}	1.15 ± 46^{b}	0.58 ± 39^{e}
$AS_{0.75}$	0.88 ± 44^{bc}	1.15 ± 47^{ab}	0.58 ± 44^{c}	1.15 ± 44^{bc}
$AS_{1.5}$	1.15 ± 46^{b}	1.53 ± 42^{cd}	1.15 ± 46^{b}	0.58 ± 42^{d}
$AS_{2.25}$	1.53 ± 49^{a}	1.15 ± 42^{cd}	1.16 ± 47^{ab}	0.88 ± 39^{e}

تُمثل الرموز (AS) الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) و(PH) الرش هيومات البوتاسيوم (1، 2 و3 غ/ل). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

وأدت معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم عند تراكيز الرش 1 و2 غ/ل لزيادة معنوية ($P<0.05$) في ارتفاع النبات، في حين لم يُلاحظ هناك أية فروق معنوية ($P>0.05$) بين معاملة الرش 3 غ/ل والشاهد، فبلغ ارتفاع النبات 46، 46 و39 سم عند المعاملات AS_0PH_1، AS_0HP_2 وAS_0HP_3 على التوالي. وأدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً لزيادة معنوية ($P<0.05$) في ارتفاع النبات وخصوصاً عند الرش 0.75 غ/ل مستخلص طحالب بحرية مع كافة تراكيز الرش بهيومات البوتاسيوم وعند الرش بكافة تراكيز الرش من مستخلص الطحالب البحرية مع التركيز 2 غ/ل هيومات بوتاسيوم، حيث بلغ ارتفاع النبات أعلى القيم 47، 46 و47 سم عند المعاملات $AS_{0.75}HP_1$، $AS_{1.5}PH_2$ و$AS_{2.25}PH_2$ على التوالي مقارنةً بالشاهد وبقية المعاملات. ولم تُسجل معاملة الرش بالتراكيز المرتفعة $AS_{2.25}HP_3$ أية فروق معنوية ($P>0.05$) مقارنةً بالشاهد.

وأظهرت النتائج (جدول 3) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في قيم مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (سم^2) بين معاملات الرش المدروسة، حيث أدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية لزيادة معنوية ($P<0.05$) في مساحة المسطح الورقي تناسبت وزيادة تركيز الرش المستخدم، حيث بلغت مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات 3419، 3546 و3902 سم^2 عند المعاملات $AS_{0.75}PH_0$، $AS_{1.5}HP_0$ و$AS_{2.25}HP_0$ على التوالي مقارنةً بمعاملة الشاهد AS_0HP_0 (2210 سم^2).

جدول (3): مساحة المسطح الورقي (سم^2/نبات) لصنف التبغ البلدي (شك البنت) تحت تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (AS) وهيومات البوتاسيوم (PH).

مساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2/نبات)				
معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية (غ/ل)	معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم (غ/ل)			
	PH_0	PH_1	PH_2	PH_3
AS_0	151 ± 2210^{e}	179 ± 3437^{c}	154 ± 3906^{b}	116 ± 2240^{e}
$AS_{0.75}$	153 ± 3419^{c}	165 ± 3204^{c}	170 ± 4200^{b}	195 ± 3109^{c}
$AS_{1.5}$	197 ± 3546^{bc}	96 ± 2501^{d}	132 ± 4259^{b}	159 ± 2662^{d}
$AS_{2.25}$	167 ± 3902^{b}	160 ± 2469^{d}	162 ± 5411^{a}	106 ± 2236^{e}

تُمثل الرموز (AS) الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) و(PH) الرش هيومات البوتاسيوم (1، 2 و3 غ/ل). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

وزادت معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم بالتراكيز 1 و2 غ/ل بشكل معنوي ($P<0.05$) مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات مقارنةً بالمعاملة 3 غ/ل التي لم تسجل أية فروق معنوية ($P>0.05$) بينها وبين معاملة الشاهد، فبلغت قيمة المسطح الورقي 3437، 3906 و2240 سم^2 عند المعاملات AS_0PH_1، AS_0HP_2 وAS_0HP_3 على التوالي. وحسنت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً بشكل معنوي ($P<0.05$) مساحة المسطح الورقي للنبات، فسجلت النتائج ايضاً أكبر زيادة معنوية ($P<0.05$) في قيم هذا المؤشر عند الرش 0.75 غ/ل مستخلص طحالب بحرية مع كافة تراكيز الرش بهيومات البوتاسيوم وعند الرش بكافة تراكيز الرش من مستخلص الطحالب البحرية مع التركيز 2 غ/ل هيومات بوتاسيوم، حيث بلغت مساحة المسطح الورقي 4200، 4259 و5411 سم^2 عند المعاملات $AS_{0.75}PH_2$، $AS_{1.5}PH_2$ و$AS_{2.25}PH_2$ على التوالي. ولم تُسجل معاملة الرش بالتراكيز المرتفعة $AS_{2.25}HP_3$ أية فروق معنوية ($P>0.05$) مقارنةً بالشاهد.

وأشارت النتائج (جدول 4) لوجود فروق معنوية ($P<0.05$) في معدل التمثيل الضوئي الصافي للنبات عند معاملات الرش المستخدمة مقارنةً بالشاهد، حيث زادت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية لاسيما عند التركيزين 1.5 و2.25 غ/ل قيم هذا الدليل وبلغت 0.213 و0.298 ملغ/سم^2/يوم عند المعاملتين $AS_{1.5}PH_0$ و$AS_{2.25}PH_0$ على التوالي مقارنةً بالمعاملة $AS_{0.75}PH_0$ (0.142 ملغ/سم^2/يوم) والشاهد AS_0PH_0 (0.090 ملغ/سم^2/يوم).

جدول (4): معدل التمثيل الضوئي الصافي (ملغ/سم^2/يوم) لصنف التبغ البلدي (شك البنت) تحت تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (AS) وهيومات البوتاسيوم (PH).

معدل التمثيل الضوئي الصافي (ملغ/سم^2/يوم)				
معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية (غ/ل)	معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم (غ/ل)			
	PH_0	PH_1	PH_2	PH_3
AS_0	0.014 ± 0.090^{f}	0.016 ± 0.156^{d}	0.016 ± 0.211^{bc}	0.016 ± 0.117^{ef}
$AS_{0.75}$	0.012 ± 0.142^{de}	0.015 ± 0.235^{b}	0.012 ± 0.198^{c}	0.012 ± 0.154^{d}
$AS_{1.5}$	0.017 ± 0.213^{bc}	0.012 ± 0.126^{e}	0.012 ± 0.206^{bc}	0.012 ± 0.130^{de}
$AS_{2.25}$	0.011 ± 0.298^{a}	0.012 ± 0.123^{e}	0.019 ± 0.327^{a}	0.019 ± 0.125^{ef}

تُمثل الرموز (AS) الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) و(PH) الرش هيومات البوتاسيوم (1، 2 و3 غ/ل).
تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

وزاد الرش بهيومات البوتاسيوم بشكل معنوي ($P<0.05$) المعدل الصافي لعملية التمثيل الضوئي، وكانت هذه الزيادة ملحوظة بشكل أكبر عند تركيز الرش 2 غ/ل، فبلغت قيمته 0.156 و0.211 ملغ/سم^2/يوم عند المعاملتين AS_0PH_1 وAS_0PH_2 على التوالي، في حين بلغت قيمة هذا المؤشر 0.117 ملغ/سم^2/يوم عند تركيز معاملة الرش AS_0PH_3، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) بينها وبين معاملة الشاهد. كما وأدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً لزيادة معنوية في قيمة هذا المؤشر مقارنةً بالشاهد، حيث سُجلت أعلى القيم لمعدل التمثيل الضوئي الصافي 0.198، 0.206، 0.235 و0.327 ملغ/سم^2/يوم عند المعاملات $AS_{0.75}PH_2$، $AS_{1.5}PH_2$، $AS_{0.75}PH_1$ و$AS_{2.25}PH_2$ على التوالي. ولم تُسجل معاملة الرش بالتراكيز المرتفعة $AS_{2.25}HP_3$ أية فروق معنوية ($P>0.05$) مقارنةً بالشاهد.

وسجلت النتائج (جدول 5) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث صفة الوزن النوعي للأوراق (ملغ/سم^2)، حيث زادت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية بشكل معنوي ($P<0.05$) قيم هذا

المؤشر، وكانت هذه الزيادة ملحوظة عند معاملتي الرش بالتركيزين 1.5 و2.25 غ/ل مقارنةً بالشاهد والرش بالتركيز 0.75 غ/ل، فبلغ الوزن النوعي للأوراق على التوالي 15.64 و19.81 ملغ/سم^2 عند المعاملتين $AS_{1.5}PH_0$ و$AS_{2.25}PH_0$ و5.95 و8.19 ملغ/سم^2 عند الشاهد والمعاملة $AS_{0.75}PH_0$. وأدى الرش بهيومات البوتاسيوم لزيادة معنوية ($P<0.05$) في الوزن النوعي للأوراق وبشكل خاص عند التركيزين 1 و2 غ/ل فبلغت قيمته 10.07 و14.13 ملغ/سم^2 على التوالي مقارنةً بمعاملة التركيز 3 غ/ل (8.28 ملغ/سم^2). وزادت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً قيم هذا المؤشر وخصوصاً عند مستويات الرش 0.75 غ/ل مستخلص طحالب بحرية مع كافة تراكيز الرش بهيومات البوتاسيوم وعند الرش بكافة تراكيز الرش من مستخلص الطحالب البحرية مع التركيز 2 غ/ل هيومات بوتاسيوم، حيث سُجل عند هذه المعاملات $AS_{0.75}PH_3$، $AS_{0.75}PH_2$، $AS_{0.75}PH_1$، $AS_{1.5}PH_2$ و$AS_{2.25}PH_2$ أعلى وزن نوعي للأوراق 9.47، 9.89، 10.39، 13.66 و21.70 ملغ/سم^2 على التوالي مقارنةً بالشاهد وبقية المعاملات. ولم تُسجل معاملة الرش بالتراكيز المرتفعة $AS_{2.25}HP_3$ أية فروق معنوية ($P>0.05$) مقارنةً بالشاهد.

جدول (5): الوزن النوعي للأوراق (ملغ/سم^2) لصنف التبغ البلدي (شك البنت) تحت تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (AS) وهيومات البوتاسيوم (HP).

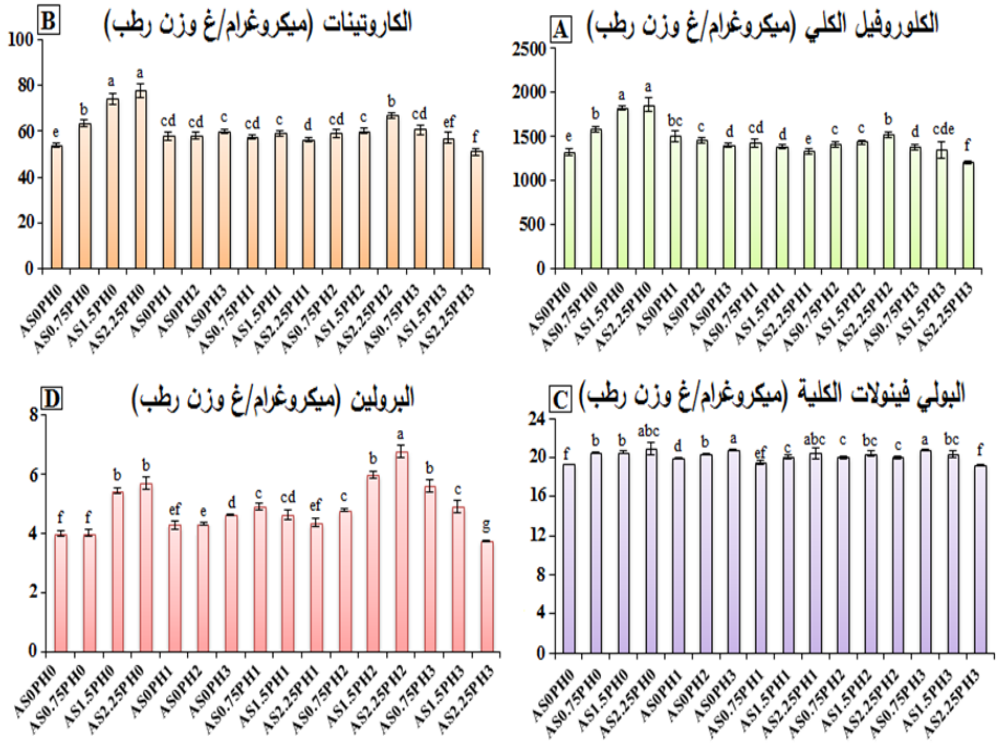
الوزن النوعي للأوراق (ملغ/سم^2)				
معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية (غ/ل)	معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم (غ/ل)			
	HP_0	HP_1	HP_2	HP_3
AS_0	1.12 ± 5.95^{e}	1.06 ± 10.07^{c}	1.14 ± 14.13^{b}	1.11 ± 8.28^{cd}
$AS_{0.75}$	1.05 ± 8.19^{cd}	1.04 ± 10.39^{c}	1.05 ± 9.89^{c}	1.06 ± 9.47^{c}
$AS_{1.5}$	1.03 ± 15.64^{b}	1.17 ± 8.40^{cd}	1.18 ± 13.66^{b}	1.09 ± 8.63^{cd}
$AS_{2.25}$	1.26 ± 19.81^{a}	1.04 ± 7.94^{d}	1.33 ± 21.70^{a}	1.12 ± 7.77^{de}

تُمثل الرموز (AS) الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) و(HP) الرش هيومات البوتاسيوم (1، 2 و3 غ/ل). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

يمكن أن يعود هذا التأثير الإيجابي الملحوظ للمعاملة رشاً بمستخلص الطحالب البحرية في مؤشرات ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي للنبات، ومعدل التمثيل الضوئي والوزن النوعي للأوراق إلى تأثير هذه المخصبات في زيادة النمو النباتي عبر تحفيز نمو وانتشار الجذور وزيادة امتصاص العناصر الغذائية، فضلاً عن دورها كمحفزات نمو شبيهة بالهرمونات النباتية، تحسن من نمو واستطالة الخلايا النباتية، وهكذا ارتفاع ساق النبات ومساحة الأوراق وتراكم المادة الجافة في الأنسجة النباتية [13،32]، هذا وبالإضافة لاحتواء هذه المستخلصات على العناصر الكبرى الضرورية للنبات NPK، والذي يؤدي امتصاصها من قبل انسجة النبات زيادة نشاط العمليات الفسيولوجية، مثل عملية التمثيل الضوئي، ما ينعكس إيجاباً على خصائص النمو الخضري [33]. ونظراً لدور المواد الدبالية الحاوية على البوتاسيوم في تحفيز نمو النبات عبر دورها في تنشيط عملية الاستقلاب الحيوي وتأثيرها الرئيسي في وظائف غشاء الخلية النباتية وتعزيز امتصاص العناصر الغذائية اللازمة للنمو كتأثير شبيه بالهرمونات النباتية ايضاً [34]. تم الاشارة، في هذا السياق، لأهمية الهيومات وأثرها المباشر في زيادة امتصاص الأيونات المغذية، وهكذا كمنظمات نمو شبيها بتأثير الأوكسينات والجبريلينات والسيتوكينينات في تنظيم وتحفيز النمو النباتي [35]. حيث يمكن أن يُستخدم البوتاسيوم بطرق مختلفة داخل النبات مما يساعد في تسريع وتحفيز النمو المبكر للنبات [36].

2- تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم في محتوى الأوراق الكلي من الكلوروفيل والكاروتينات والبولي فينولات والبرولين (ميكروغرام/غ وزن رطب):

أظهرت نتائج تحليل التباين (الشكل1 A) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث المحتوى الكلي للكلوروفيل (ميكروغرام/غ وزن رطب)، حيث أدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية لزيادة معنوية ($P<0.05$) في محتوى أوراق التبغ البلدي من الكلوروفيل مقارنةً بالشاهد، لاسيما عند تراكيز الرش 1.5 و2.25 غ/ل، فبلغ محتوى الكلوروفيل 1577، 1820 و1852 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات $AS_{0.75}PH_0$، $AS_{1.5}PH_0$ و$AS_{2.25}PH_0$ على التوالي، مقارنةً بمعاملة الشاهد AS_0PH_0 (1321 ميكروغرام/غ وزن رطب). وأدت معاملة الرش بهيومات البوتاسيوم لزيادة معنوية ($P<0.05$) في محتوى الأوراق من الكلوروفيل وبمستويات أقل من تللك التي حققتها معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية، حيث بلغ الكلوروفيل 1504، 1451 و1396 ميكروغرام/غ وزن رطب عند معاملات الرش AS_0PH_1، AS_0PH_2 وAS_0PH_3 على التوالي. ولوحظ بالنسبة لتأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً زيادة معنوية ($P<0.05$) لدى أغلب معاملات الرش مقارنةً بالشاهد، وسُجل أعلى محتوى للكلوروفيل الكلي 1406، 1436 و1518 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات $AS_{0.75}PH_2$، $AS_{1.5}PH_2$ و$AS_{2.25}PH_2$ على التوالي، هذا وبينت النتائج انخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) عند الرش بالتراكيز المرتفعة من كلا المخصبين، فبلغ محتوى الكلوروفيل 1203 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملة $AS_{2.25}PH_3$.



الشكل 1. المحتوى الكلي للكلوروفيل (A) والكاروتينات (B) والبولي فينولات (C) والبرولين (D) (ميكروغرام/ غ وزن رطب) تحت تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (AS) وهيومات البوتاسيوم (HP). تُمثل الرموز (AS) الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) و(HP) الرش هيومات البوتاسيوم (1، 2 و3 غ/ل). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

وبينت نتائج تحليل التباين (الشكل1 B) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث محتوى الكاروتينات في أوراق التبغ البلدي (ميكروغرام/غ وزن رطب)، حيث أدت المعاملة بمستخلص الطحالب البحرية لزيادة معنوية ($P<0.05$) في محتوى الكاروتينات مع زيادة تركيز الرش المستخدم، فبلغت الكاروتينات 64، 74 و78 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات $AS_{0.75}PH_0$، $AS_{1.5}PH_0$ و$AS_{2.25}PH_0$ على التوالي، مقارنةً بمعاملة الشاهد AS_0PH_0 (54 ميكروغرام/غ وزن رطب). كما ولوحظ تفوق معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم معنوياً ($P<0.05$) في محتوى الكاروتينات لاسيما عند تركيز الرش 3 غ/ل مقارنة بالشاهد وتركيزي الرش 1 و2 غ/ل، إذ بلغت الكاروتينات 58، 58 و60 ميكروغرام/غ وزن رطب عند معاملات الرش AS_0PH_1، AS_0PH_2 وAS_0PH_3 على التوالي. وبالنسبة لتأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً فقد تفوقت جميع معاملات الرش على الشاهد في قيمة هذا المؤشر فيما عدا معاملة الرش AS_0PH_1 التي لم يُلاحظ أية فروق معنوية ($P>0.05$) بينها وبين الشاهد والمعاملة AS_0PH_1 التي سجلت انخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) مقارنةً بالشاهد، فبلغ أعلى محتوى للكاروتينات 59، 60 و67 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات $AS_{1.5}PH_1$، $AS_{1.5}PH_2$ و$AS_{2.25}PH_2$ على التوالي.

وأظهرت نتائج تحليل التباين (الشكل1 C) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين معاملات الرش المدروسة من حيث محتوى أوراق التبغ البلدي من البولي فينولات (ميكروغرام/غ وزن رطب)، حيث زادت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية بشكل معنوي ($P<0.05$) محتوى البولي فينولات فبلغ 20.53، 20.61 و20.95 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات $AS_{0.75}PH_0$، $AS_{1.5}PH_0$ و$AS_{2.25}PH_0$ على التوالي، مقارنةً بمعاملة الشاهد AS_0PH_0 (19.37 ميكروغرام/غ وزن رطب). وزادت معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم بشكل معنوي ($P<0.05$) محتوى البولي فينولات، وكان ذلك ملحوظاً عند تراكيز الرش 2 و3 غ/ل هذه وبلغ عندها 20.41 و20.81 ميكروغرام/غ وزن رطب، في حين بلغ محتوى البولي فينولات 19.96 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملة AS_0PH_1. كما وحسنت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً محتوى البولي فينولات، فبلغ أعلى قيمة لهذا المؤشر 20.85 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملة $AS_{0.75}PH_3$ تلتها $AS_{2.25}PH_1$ (20.50 ميكروغرام/غ وزن رطب) و$AS_{1.5}PH_3$ (20.44 ميكروغرام/غ وزن رطب) و$AS_{1.5}PH_2$ (20.42 ميكروغرام/غ وزن رطب) و$AS_{2.25}PH_2$ (20.08 ميكروغرام/غ وزن رطب).

وبينت نتائج تحليل التباين (الشكل1 D) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث محتوى البرولين في أوراق التبغ البلدي (ميكروغرام/غ وزن رطب)، حيث أدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وبالتراكيز 1.5 و2.25 غ/ل لزيادة معنوية ($P<0.05$) في محتوى البرولين والذي بلغ عندها 5.41 و5.68 ميكروغرام/غ وزن رطب على التوالي، في حين بلغت قيمة هذا المؤشر 4 ميكروغرام/ غ وزن رطب عند المعاملة $AS_{0.75}PH_0$ مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) بينها وبين الشاهد AS_0PH_0 (4 ميكروغرام/غ وزن رطب). كما وأشارت النتائج لتفوق معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم معنوياً ($P<0.05$) في محتوى البرولين لاسيما عند تركيز الرش 3 غ/ل مقارنة بالشاهد وتركيزي الرش 1 و2 غ/ل، إذ بلغ محتوى البرولين 4.27 و4.61 ميكروغرام/غ وزن رطب عند معاملات الرش AS_0PH_2 وAS_0PH_3 على التوالي، في حين بلغت قيمته 4.19 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملة AS_0PH_1. وحسنت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً محتوى أوراق التبغ البلدي من البرولين وسُجل أعلى قيمة لذا المؤشر 6.76 ميكروغرام/غ وزن

رطب عند المعاملة $AS_{2.25}PH_2$ تلتها $AS_{1.5}PH_2$ (5.98 ميكروغرام/غ وزن رطب) و $AS_{0.75}PH_3$ (5.60 ميكروغرام/غ وزن رطب) و $AS_{0.75}PH_1$ (4.90 ميكروغرام/غ وزن رطب) و $AS_{0.75}PH_2$ (4.78 ميكروغرام/غ وزن رطب)، هذا وبينت النتائج انخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) عند الرش بالتراكيز المرتفعة من كلا المخصبين، فبلغ محتوى البرولين 3.74 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملة $AS_{2.25}PH_3$.

يمكن أن تعود الزيادة الحاصلة في محتوى أوراق تبغ البلدي من الكلوروفيل الكلي والكاروتينات والبولي فينولات والبرولين عند الرش بمستخلص الطحالب البحرية بالنظر لدور هذه المركبات في تزويد نباتات المحاصيل بالمغذيات الكبرى والصغرى وجزءاً من السيتوكينينات والأوكسينات مما يُساهم بزيادة انتاج واصطناع الكلوروفيل والكاروتينات والبولي فينولات والبرولين [37]. أن التغذية الورقية بالأعشاب البحرية تعمل على تحسين نمو المجموع الجذري لأنها تحتوي على الأوكسينات مما يساعد على تحسين عملية امتصاص المغذيات عن طريق الجذور وزيادة كفاءتها، وبالتالي تعزيز نمو النباتات وتطورها، بالإضافة لذلك تحتوي مستخلصات الطحالب البحرية بشكل طبيعي فيتامين C، والهرمونات النباتية وخاصة السيتوكينينات، والكاروتينات، ومركبات أخرى تزيد من كفاء عملية التمثيل الضوئي وتشجع النمو الخضري وزيادة المادة الجافة المتراكمة في النبات [38]. فالفينولات من المركبات الحيوية المضادة للأكسدة (Non-enzymatic antioxidants)، وتبرز أهميتها بالنسبة للتبغ لكونها المركبات الإيجابية التي تُساهم في تحسين نوعية التبوغ الناتجة وإكسابها اللون المميز [39]، كما يلعب تراكم البرولين دوراً هاماً في دخول نبات التبغ في مراحل تطوره المختلفة. وعلى اعتبار أن المواد الدبالية تشكل مصدراً للتغذية بالنتروجين وغيرها من العناصر الغذائية مما يساهم في زيادة صناعة الغذاء عبر زيادة كفاءة عمليتي التمثيل الضوئي وهكذا زيادة المواد الغذائية المصنعة في النبات وتراكمها ومنها الكربوهيدرات وغيرها من المستقلبات الثانوية كصبغات التمثيل الضوئي والبولي فينولات وحتى البرولين [40].

3- تأثير الرش الورق بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم في غلة الأوراق الخضراء والجافة هوائياً (كغ/دونم):

بينت نتائج تحليل التباين (جدول 6) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين معاملات الرش المدروسة من حيث غلة الأوراق الخضراء (كغ/دونم)، حيث أدى الرش بمستخلص الطحالب البحرية لزيادة معنوية ($P<0.05$) في غلة الأوراق الخضراء تناسبت والتراكيز المستخدمة، فبلغت الغلة 2778، 2901 و3742 كغ/دونم عند المعاملات $AS_{0.75}PH_0$، $AS_{1.5}PH_0$ و $AS_{2.25}PH_0$على التوالي، مقارنةً بالشاهد AS_0PH_0 (1954 كغ/دونم). وأدت معاملات الرش الورقي بهيومات البوتاسيوم لزيادة معنوية ($P<0.05$) في غلة الأوراق الخضراء، وكانت هذه الزيادة ملحوظة بشكل أكبر عند تركيز الرش 2 غ/ل، حيث بلغت الغلة الورقية 2291، 2692 و2061 كغ/دونم عند المعاملات AS_0PH_1، AS_0PH_2 وAS_0PH_3 على التوالي.

جدول (6): غلة الأوراق الخضراء (كغ/دونم) لصنف التبغ البلدي (شك البنت) تحت تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (AS) وهيومات البوتاسيوم (HP).

غلة الأوراق الخضراء (كغ/دونم)				
معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية (غ/ل)	معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم (غ/ل)			
	HP_0	HP_1	HP_2	HP_3
AS_0	125 ± 1954^{e}	122 ± 2291^{d}	181 ± 2692^{bc}	107 ± 2061^{de}
$AS_{0.75}$	197 ± 2778^{bc}	113 ± 2287^{d}	148 ± 2617^{c}	138 ± 2633^{c}
$AS_{1.5}$	139 ± 2901^{bc}	102 ± 2266^{d}	131 ± 3089^{b}	115 ± 2364^{cd}
$AS_{2.25}$	240 ± 3742^{a}	128 ± 2099^{de}	205 ± 3789^{a}	169 ± 2197^{de}

تُمثل الرموز (AS) الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) و(HP) الرش هيومات البوتاسيوم (1، 2 و3 غ/ل). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

وبالنسبة لمعاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً، فقد تفوقت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وعند جميع التراكيز المستخدمة مع الرش بهيومات البوتاسيوم بالتركيز 2 غ/ل وكذلك معاملة الرش بمستخلص الطحالب البحرية 0.75 غ/ل مع الرش بهيومات البوتاسيوم 3 غ/ل على بقية المعاملات والشاهد، فبلغت

أعلى إنتاجية للأوراق الخضراء (3789 كغ/دونم) عند المعاملة $AS_{2.25}PH_2$ تلتها المعاملة $AS_{1.5}PH_2$ (3089 كغ/دونم) و$AS_{0.75}PH_3$ (2633 كغ/دونم) و$AS_{0.75}PH_2$ (2617 كغ/دونم).

وأظهرت نتائج تحليل التباين (جدول 7) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين معاملات الرش المدروسة من حيث غلة الأوراق الجافة هوائياً (كغ/دونم) مقارنةً بالشاهد، حيث أدت المعاملة بمستخلص الطحالب لزيادة معنوية ($P<0.05$) في قيم هذا المؤشر مع زيادة تراكيز الرش بهذا المخصب، وتفوق التركيز 2.25 غ/ل معنوياً ($P<0.05$) على الشاهد وبقية التراكيز المستخدمة، فبلغت الغلة الورقية الجافة 190، 228 و279 كغ/دونم عند المعاملات $AS_{0.75}PH_0$، $AS_{1.5}PH_0$ و$AS_{2.25}PH_0$على التوالي، في حين بلغت عند الشاهد AS_0PH_0 (139 كغ/دونم). كما وازدادت الغلة الورقية الجافة معنوياً ($P<0.05$) عند الرش بهيومات البوتاسيوم، لاسيما عند تركيزي الرش 1 و2 غ/ل، فبلغت غلة الأوراق 186، 205 و162 كغ/دونم عند المعاملات AS_0PH_1، AS_0PH_2 وAS_0PH_3 على التوالي. وأدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً لزيادة معنوية ($P<0.05$) في غلة الأوراق الجافة، وبلغت أعلى قيمة لغلة الأوراق الجافة (352 كغ/دونم) عند المعاملة $AS_{2.25}PH_2$ تلتها المعاملة $AS_{1.5}PH_2$ (267 كغ/دونم) و$AS_{0.75}PH_1$ (250 كغ/دونم) و$AS_{0.75}PH_2$ (211 كغ/دونم) و$AS_{0.75}PH_3$ (205 كغ/دونم).

جدول (7): غلة الأوراق الجافة هوائياً (كغ/دونم) لصنف التبغ البلدي (شك البنت) تحت تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (AS) وهيومات البوتاسيوم (HP).

غلة الأوراق الجافة (كغ/دونم)				
معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية (غ/ل)	معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم (غ/ل)			
	HP_0	HP_1	HP_2	HP_3
AS_0	17 ± 139^{e}	13 ± 186^{d}	12 ± 205^{cd}	14 ± 162^{de}
$AS_{0.75}$	17 ± 190^{cd}	13 ± 250^{bc}	12 ± 211^{cd}	15 ± 205^{cd}
$AS_{1.5}$	16 ± 228^{c}	16 ± 188^{d}	16 ± 267^{bc}	13 ± 179^{d}
$AS_{2.25}$	18 ± 279^{b}	11 ± 183^{d}	19 ± 352^{a}	16 ± 160^{de}

تُمثل الرموز (AS) الرش بمستخلص الطحالب البحرية (0.75، 1.5 و2.25 غ/ل) و(HP) الرش هيومات البوتاسيوم (1، 2 و3 غ/ل).

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

يمكن تفسير هذه الزيادة في غلة الأوراق الخضراء والجافة هوائياً من التبغ البلدي عند الرش بمستخلص الطحالب البحرية وذلك لدورها الإيجابي في زيادة مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات وتحسين كفاءة الأوراق في القيام بعملية التمثيل الضوئي، عبر زيادة محتواها من الكلوروفيل والكاروتينات، كما وتعمل هذه المخصبات كمنشط حيوي يسهل امتصاص وحركة العناصر الغذائية داخل النبات وانتقالها السريع إلى أجزاء مختلفة من النبات، وتُساهم بشكل غير مباشر في زيادة نشاط الإنزيمات واصطناع الغذاء وتراكم المادة الجافة في النبات عبر زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وهكذا تحسين مؤشرات النمو الخضري للنبات وغلته [41]. ويمكن أن تعود الزيادة في غلة نبات التبغ من الأوراق بالنظر لأهمية المركبات الدبالية الحاوية على عنصر البوتاسيوم K-humate وتأثيرها الإيجابي في مجمل العمليات الفيزيولوجية الحاصلة في النبات، حيث تم الإشارة لاستخدام الرش الورقي بالأحماض الدبالية كمخصب ورقي بمثابة مصدر للنيتروجين يساعد في زيادة امتصاص العديد من العناصر الغذائية وهكذا تنشيط معدل التمثيل الضوئي وتراكم أكبر للمادة الجافة [34،42]. وهذا يتوافق مع ما توصل إليها الباحثون حول الأثر الإيجابي لاستخدام الهيومات في زيادة تراكم المادة الجافة بالنبات سواءً عند تطبيقها رشاً على الأورق أو في محلول مغذي [43،44].

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- أدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وخصوصاً عند التركيزين 1.5- 2.25 غ/ل إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي الكلي ومحتوى الأوراق الكلي من الكلوروفيل والكاروتينات والبولي فينولات والبرولين، والذي انعكس ايجاباً في معدل التمثيل الضوئي وزيادة الوزن النوعي للأوراق والغلة الورقية الخضراء والجافة هوائياً.

2- أدت معاملات الرش بهيومات البوتاسيوم وبشكل خاص عند التركيزين 1- 2 غ/ل لزيادة معنوية في أغلب خصائص وصفات النمو والإنتاجية المدروسة.

3- أدت معاملات الرش بمستخلص الطحالب البحرية وهيومات البوتاسيوم معاً لتحسن في قيم مؤشرات النمو والإنتاجية، وكان ذلك ملحوظاً عند الرش بمستخلص الطحالب البحرية 0.75 غ/ل مع جميع تراكيز هيومات البوتاسيوم 1 و2 و3 غ/ل، وعند كافة تراكيز مستخلص الطحالب المستخدمة 0.75 و1.5 و2.25 غ/ل مع هيومات البوتاسيوم 2 غ/ل، وذلك بالمقارنة مع الشاهد وبقية المعاملات المستخدمة.

التوصيات:

1- الرش بمستخلص الطحالب البحرية بمفرده وبتراكيز تتراوح بين 0.75- 2.25 غ/ل في مرحلة النمو الخضري القوي لنبات التبغ، وذلك بين حوالي الأسبوع السادس والتاسع من التشتيل.

2- الرش بهيومات البوتاسيوم بتراكيز تتراوح بين 1- 2 غ/ل بمفرده، أو الرش معاً بتركيز 2 غ/ل هيومات البوتاسيوم مع كافة التراكيز 0.75- 1.5- 2.25 غ/ل من مستخلص الطحالب البحرية.

نظراً للتأثير الإيجابي في زيادة قيم مؤشرات النمو النباتي وهكذا زيادة الغلة الورقية للتبغ البلدي.

References:

1. STATISTA, 2022. (https://www.statista.com/statistics/261173/leading-countries-in-tobacco-production/).

2. BAI, Y.F, XIAO, B.G., ZHU, J., LUB, X.P., LIB, Y.P. Analysis on genetic contribution of agronomic traits to total sugar in flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Field Crops Research*, 2007, 98-103.

3. AMQIA, AHMED. Aromatic oriental tobacco. *Publications of the General Tobacco Organization in Aleppo*, 1978, Pp. 352.

4. ANDERSON, R.A., KASPERBAUR, M.J., BARTON, H.R. Shade during growth-Effects on chemical composition and leaf color of air-cured burley tobacco. *Agronomy Journal*, 77, 1985, Pp. 543.

5. LAMOTTKE, K., RIPOLL, C., WALCZAK, R. The Roots of Innovation. *European Biopharmaceutical Review*, 15, 2011, 52-56.

6. DARWISH, M., KAJO, O., MOHAMMAD, H. Response of some productivity characteristics of Virginia tobacco (*Nicotiana tabacum* L. var. Virginia vk51) to the effect of nitrogen fertilization and foliar spraying with peroxide hydrogen (H_2O_2). *Tartous University Journal for Research and Scientific Studies*, 5, 7, 2021, Pp. 159-176.

7. DAVIS, D.L., NIELSEN, M.T. Tobacco production, chemistry and technology. Blackwell Science, Inc. Commerce place, Malden, USA, 1999.

8. OVERMAN, A.R. Model for accumulation of dry matter and plant nutrient element by tobacco. *Journal of plant nutrient*, 22, 1, 1999, Pp. 81-92.
9. AL-JAWARI, A.R.S. The effect of spraying with different nutrients on the growth and yield of sweet pepper, Master's thesis, Department of Horticulture, College of Agriculture, University of Baghdad, 2002, Pp. 82.
10. KHALIL, A.A., OSMAN, E.A.M., ZAHRAN, F.A.F. Effect of amino acids and micronutrients foliar application on growth, yield and its components and chemical characteristics. *The Journal of Agricultural Science, Mansoura University*, 33, 4, 2008, Pp. 3143-3150.
11. ALI, O., RAMSUBHAG, A., JAYARAMAN, J. Biostimulant properties of seaweed extracts in plants: implications towards sustainable crop production. *Pants*, 10, 531, 2021, 1-27.
12. DU JARDIN, P. The Science of Plant Biostimulants-A Bibliographic Analysis, Ad Hoc Study Report; European Commission: Brussels, Belgium, 2012.
13. ALI, O., RAMSUBHG, A., JAYARMAN, J. Biostimulatory activities of ascophyllum nodosum extract in tomato and sweet pepper crops in a tropical environment. *PLoS ONE*, 14, e0216710, 2019.
14. KAPUR, B., SARIDAS, M.A., ÇELIKTOPUZ, E., KAFKAS, E., PAYDAS KARGI, S. Health and taste related compounds in strawberries under various irrigation regimes and bio-stimulant application. *Food Chemistry*, 15, 263, 2018, Pp. 67-73.
15. Li, Y., MATTSON, N.S. Effects of seaweed extract application rate and method on post-production life of petunia and tomato transplants. *Horttechnology*, 25, 4, 2015, Pp. 505-510.
16. MORADI, S., PASARI, B., TALEBI, R. Study of the effects of mycorrhiza, fulvic acid, seaweed extract and urea on physiological traits and leaf yield of tobacco (Burley 21) *European Journal of Environmental Sciences*, 9, 1, 2019, Pp. 33-40.
17. IBRAHIM, A.J.K., AL-HAMADANI, S.A. Effect of spraying seaweed extract on the yield of different varieties of potatoes (*Solanum tuberosum* L.). *Journal Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences*, 4, 2, 2018, Pp. 53-63.
18. MORALES-PAYAN, J.P. Production guide: In Spanish: Cultivo de lechosa. FundaciTon de Desarrollo Agrop. Technical Guide No. 14, seconded. Santo Domingo, Dominican Republic, 1998, Pp. 88.
19. GARCIA-MINA, J.M., ANTOLIN, M.C., SANCHEZ-DIAR, M. Metalhumic complexes and plant micronutrient uptake. *Plant and Soil*, 258, 1, 2004, Pp. 5768.
20. STEVENSON, F.J., COLE, M.A. Cycles of Soil: Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulpher and Micronutrients, 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, 1999.
21. ARANCON, N.Q., EDWARD, C.A, LEE, S., BYRNE, R. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. European Journal of Soil Biology, 42, 2006, Pp. 565- 569.
22. ZHANG, X., ERVIN, E.H. Cytokinin containing seaweed and humic acid extracts associated with creepin betgrass leaf cytokinins and drought resistance. *Crop Science*, 44, 2004, 1737-1747.
23. TASHISH, W. Study the effect of mineral and organic fertilizers on the physiological properties of soybean leaves. *Aleppo University Research Journal*, Basic Sciences Series, 15, 2005.
24. Habib, H. Alloush, G. Al-Ali, D. The effect of nitrogen fertilization and potassium humate application on growth parameters and nutrient uptakes in tobacco (cv. Shik Al-Benet). *Tishreen University Journal, Biological Sciences*, 44, 1, 2022, 154-174.
25. MOHAMMED, M.H., ABD-ALRAHMAN, H.A., ABDEL-KADER, H.H., ABOUD, F.S. Effect of potassium humate and levels of potassium fertilization on growth, yield and nutritional status of tomato plants. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, 13, 2, 2021, Pp. 124-133.

26. ARAB, S. Equations for determining leaf surface in the Virginia tobacco variety. *Aleppo University Research Journal, Agricultural Sciences Series*, 39, 2001.
27. WILLIAMS, R.F. The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. *Annals of Botany*, 37, 1946, Pp. 41-71.
28. RADFORD, P.J. Growth analysis formulate- their use and abuse. *Crop Science*, 7, 1967, Pp. 171-175.
29. LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthesis biomebranes. In: COLOWICK, S.P., KAPLAN, N.O. (eds). Methods in Enzymology. Academic Press, New York, 1987, Pp. 350-382.
30. LI, H.B., CHENG, K.W., WONG, C.C., FAN, K.W., CHEN, F.D., JIANG, Y.S. Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. *Food Chemistry*, 102, 2007, Pp. 771-776.
31. BATES, L.S., WALDREN, R.P.; TEARE, I.D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant Soil*, 39, 1973, Pp. 205-207.
32. JENSEN, E. Seaweed: Fact or Fancy? Organic Broadcaster, 12, 2004, Pp. 164-170.
33. AL-GHEZI, S.S.H., OBAID, F.I. Effect of adding humic acid and seaweed extract on some vegetative and chemical traits of the peppermint plant (*Mentha Pipreta* L.). *Natural Volatiles and Essential Oils*, 8, 6, 2021, Pp. 2375-2383.
34. NARDI, S., PIZZEGHELLO, D., MUSCOLO, A., VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34, 2002, Pp. 1527-1536.
35. ATIYEH, R.M., LEE, S., EDWARDS, C.A., ARACON, N.Q., METZGER, J.D. The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology*, 84, 2002, Pp. 7-14.
36. REHAM, G., SCHMITT, M. Potassium for crop production. Nutrient Management, University of Minnesota Extension, 2002.
37. BLUNDEN, G. Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts, Seaweed resources in Europe: uses and potential. 1991, Pp. 65-81.
38. PANDA. D., PRAMAN, K., NAYAK, B.R. Use of seaweed extracts as plant growth regulators for sustainable agriculture. *International Journal of Bio-velour's tress mange*, 3, 2012, Pp. 481-48.
39. DARWISH, M., LOPEZ-LAURI, F., VIDAL, V., EL MAATAOUI, M., SALLANON, H. Alternation of light/dark period priming enhances clomazone tolerance by increasing the levels of ascorbate and phenolic compounds and ROS detoxification in tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) plantlets. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, 148, 2015, Pp. 9-20.
40. ABU DAHI, Y.M., AL-YOUNIS, M.A. Guide to Plant Nutrition. Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad, Iraq, 1988, Pp. 490.
41. AKILA, N., JEYADOSS, X. The potential of seaweed liquid fertilizer on the growth and antioxidant enhancement of *Helianthus annuus* L. *Oriental Journal of Chemistry*, 26, 2010, Pp. 1353-1360.
42. DELFINE, S., TOGNETTI, R., DESIDERIO, E., ALVINO, A. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agronomy for Sustainable Development*, 25, 2005, Pp. 183-191.
43. CHEN, Y., CLAPP, C.E., MAGEN, H. Mechanisms of plant growth stimulation by humic substances: The role of organic-iron complexes. *Soil Science and Plant Nutrition*, 50, 2004, Pp. 1089-1095.
44. CHAPAGAIN, P.B., WIESMAN, Z. Effect of potassium magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse tomato. *Scientia Horticulturae*, 99, 2004, 279-288.