تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية والارجنين والبراسينولايد في المحتوى الكيميائي لنباتات الشليك صنف Albion

P-ISSN: 1680-9300
E-ISSN: 2790-2129
المجلد (24)، العدد (3)
ص.ص 41-52

احمد فتخان زبار الدليمي، وزياد احمد عبد العلياوي

قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الانبار، الأنبار, العراق

المستخلص

نفذت الدراسة في محافظة الانبار وبموقعين الاول المحطة البحثية الاولى التابعة لكلية الزراعة - جامعة الانبار، أما الموقع الثاني قرية الدولاب وذلك لموسم النمو 2022-2023، بهدف البحث في تأثير الرش بكل من مستخلص الطحالب البحرية والحامض الاميني الارجنين ومنظم النمو البراسينولايد في نمو وانتاج نباتات الشليك صنف Albion تحت ظروف البيئة المحمية. وتم استخدام مستخلص الطحالب البحرية بثلاثة مستويات 0، 2، 4 مل لتر$^{-1}$، أما الحامض الأميني الارجنين فقد تم رشه على النباتات بثلاثة تراكيز 0، 100، 200 ملغم لتر$^{-1}$، فيما استخدم منظم النمو البراسينولايد بثلاثة تراكيز 0، 0.05، 0.10 ملغم لتر$^{-1}$. ونفذت تجربة عاملية بثلاثة عوامل وذلك وفقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وقد تكونت التجربة من 27 معاملة بواقع ثلاث قطاعات و5 مكررات لكل وحدة تجريبية. حللت البيانات إحصائياً، وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D.) وعلى مستوى احتمال 0.5%. ولقد أظهر الرش بمستخلص الطحالب البحرية تأثيرا معنويا في كافة الصفات المدروسة، وقد أسهم التركيز (4 مل لتر$^{-1}$) في تحقيق أفضل النتائج للصفات وبلغت (11.78 و11.13 ملغم غم$^{-1}$، 13.82 و12.83%، 2.50 و2.40%، 0.184 و0.176%، 1.64 و1.60%) وذلك للصفات (محتوى الأوراق من الكلوروفيل والكربوهيدرات وعناصر N وP وK) للموقعين الأول والثاني وبلغت على التتابع. أما فيما يتعلق بتأثير الرش بالحامض الأميني (الارجنين) على نباتات الشليك صنف (Albion) فقد بلغ مستوى المعنوية ولكافة الصفات المدروسة، وقد حقق التركيز (200 ملغم لتر$^{-1}$) أفضل النتائج للصفات (محتوى الأوراق من الكربوهيدرات وعناصر N وP وK) وذلك للموقعين الأول والثاني وبلغت (13.91 و12.53%، 2.48 و2.37%، 0.183 و0.176%، 1. 59 و1. 61%) على التتابع، أما صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل فقد ظهرت بأعلى مستوياتها عند التركيز (100 ملغم لتر$^{-1}$) وبلغ عند كلا الموقعين على التتابع (11.68 و10.69 ملغم غم$^{-1}$). ومن جهة اخرى فقد أوضحت النتائج ان معاملات الرش بمنظم النمو (Brassinosteroid) أثر معنويا في كافة الصفات المدروسة باستثناء محتوى الأوراق من الكربوهيدرات وللموقعين، وقد أسهم التركيز (0.10 ملغم لتر$^{-1}$) في تحقيق أفضل النتائج للصفات (محتوى الأوراق من الكلوروفيل وعناصر N وP وK) وبلغت (11.87 و10.71 ملغم غم$^{-1}$، 2.48 و2.37%، 0.180 و0.172%، 1.56 و1.56%) وذلك عند كلا موقعي الدراسة على التتابع. ومن جهة اخرى حقق التركيز أعلاه أعلى القيم لصفة محتوى الأوراق من الكربوهيدرات عند الموقع الأول وبلغت 13.88%. أما فيما يتعلق بالتداخلات الثنائية والثلاثية بين عوامل الدراسة فقد بلغت مستوى المعنوية وذلك تبعا لنوع الصفة المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الشليك، المستخلصات النباتية، الارجنين، البراسينولايد، المحتوى الكيميائي.

1. المقدمة

يعد الشليك من المحاصيل العشبية المعمرة، وينتمي الى العائلة الوردية Rosaceae والى الجنس Fragaria والى النوع (Duch) Fragariaxananassa، وهو من الفاكهة الصغيرة المهمة واسعة الانتشار في العالم، ويعود أسباب انتشاره الى قدرته على التأقلم مع الظروف البيئية المختلفة، وقيمته الغذائية العالية، فضلا عن سرعة دخوله في النمو والانتاج (السعيدي، 2015). تمتاز نباتات الشليك بإنتاجيتها العالية مقارنة إلى حجمها الصغير (Potter et al., 2007) وتنتشر زراعة الشليك في أكثر من 63 دولة وقد بلغت المساحة المزروعة للعام 2021 حوالي 389,665 هكتار، وبمعدل انتاج عالمي بلغ للعام نفسه نحو 9.175 مليون طن (FAO, 2021) وفي بلدنا العراق تعد زراعة الفراولة حديثة نسبيا وتقتصر زراعتها على محطات التجارب العلمية وبعض الحدائق المنزلية ومساحات زراعية صغيرة، وان معظم الفراولة المستهلكة في العراق يتم استيرادها من البلدان المجاورة (طه، 2004). استخدمت مستخلصات الطحالب على نطاق واسع مؤخرا في تحسين نمو النباتات وزيادة إنتاجيتها وجودتها، ولإنتاج

مجلة بحوث مستقبلية
المجلد 24، العدد 3 (2024) .
أُستلم البحث في 29 كانون الثاني 2024؛ قُبل في 19 ايار 2024
ورقة بحث منتظمة: نُشرت في 17 تموز 2024
البريد الإلكتروني للمؤلف المراسل: ag.ahmed.fatkhan@uoanbar.edu.iq

محاصيل خالية من الملوثات الكيميائية (Piwowar and Joanna, 2022) اذ تعد المستخلصات البحرية مصدرا عضويا مهما يستخدم منها مايقارب 15 مليون طن سنويا في المجالات الزراعية وذلك لفعاليتها في تحفيز نمو النبات بتراكيز قليلة، وكذلك تحتوي على مواد مشجعة للنمو مثل السايتوكاينينات والاوكسينات والجبرلينات والفيتامينات والسكريات المتعددة، كما وتحتوي ايضا على العناصر الغذائية الصغرى والكبرى والاحماض الامينية والعضوية (Al-Ealayawi and Al-Dulaimy, 2023).

تعد الاحماض الامينية مركبات مخلبية طبيعية ذات أوزان جزيئية واطئة لها قابلية عالية على الذوبان في الماء والنفاذ عبر الاغشية الخلوية بسهولة ولا سيما اذا رشت على النباتات بهيئة محاليل مغذية ومن ثم فإنها تؤثر بشكل مباشر او غير مباشر في الفعاليات الفسيولوجية التي تسهم في بناء المركبات الاساسية كالكربوهيدرات، البروتينات، الدهون والفيتامينات وغيرها (Abd El-Hafez, 2019)، كما تسهم الاحماض الامينية في زيادة انبات حبة اللقاح ونمو الانبوب اللقاحي مما يزيد من نسبة العقد (Baqir et al., 2019)، ولها دور مهم في تحسين النمو الخضري والحالة الصحية للنبات مما يزيد من مقاومته للإصابات المرضية والحشرية وظروف الاجهاد (Kawade et al., 2023).

تعد البراسينوستر ويدات من منظمات النمو الصديقة للبيئة ولها دور في نمو وتطور النباتات إذ تؤثر في عملية الانقسام الخلوي وتسهم في تحفيز نمو النباتات اذ ركزت الدراسات الأولية حول قابليتها على تحفيز استطالة الخلايا وزيادة حجمها (Haubrick and Assmann, 2006) وهي فعالة جدا في تحفيز النمو للأنسجة الخضرية الفتية (Sasse, 2003) وتسهم ايضا في مقاومة الاجهادات المتنوعة التي يتعرض لها النبات (Manghwar et al., 2022) كما ان للبراسينولايد تطبيقات جيدة في نمو الأزهار (Zicong and Yuehui, 2022) كما ذكر Chon et al. (2008) إن البراسينولايد مركب طبيعي يتوزع بشكل واسع في العديد من النباتات وله فعالية بيولوجية عالية في التراكيز الواطئة جدا وفعاليته أقوى بعشرة آلاف مرة من منظم النمو (IAA) ومن ثم الزيادة العالية في نسبة العقد نتيجة لدوره المهم في تثبيت الأزهار المتكونة حديثا، كما أكد (Hayat and Ahmad, 2011) أن البراسيولايد يحفز على تصنيع DNA و RNA وبروتينات مختلفة وتثبيت النتروجين وتوزيع المواد المصنعة إلى الأعضاء النباتية مما يؤدي إلى زيادة وزن الثمار وحجمها وينعكس بالتالي ايجابيا على الحاصل الكلي للنباتات.

ان الهدف من الدراسة هو معرفة ملاءمة نباتات الشليك صنف Albion للنمو والانتاج تحت ظروف البيئة المحمية ضمن منطقة التجربة فضلا عن بيان تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في نمو وانتاج ونوعية الثمار وتحديد المعاملة الاكثر ملائمة لرش نباتات هذا الصنف للحصول على أكبر انتاج وافضل نوعية.

2. المواد وطرائق العمل

2.1 موقع تنفيذ التجربة

نفذت الدراسة في البيت البلاستيكي وبموقعين الاول (المحطة البحثية الاولى) التابعة لكلية الزراعة - جامعة الانبار، أما الموقع الثاني (قرية الدولاب) والتي تبعد 115 كم عن مدينة الرمادي، وذلك لموسم النمو 2022-2023، بهدف البحث في تأثير الرش بكل من مستخلص الطحالب البحرية والحامض الاميني الارجنين ومنظم النمو البراسينولايد في نمو وانتاج نباتات الشليك صنف "Albion" تحت ظروف البيئة المحمية.

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة

الصفة		الوحدة	القيمة	
			الموقع الاول (المحطة البحثية الأولى)	الموقع الثاني (قرية الدولاب)
الاس الهيدروجيني pH		-	7.74	7.54
الايصاليه الكهربائية (Ec)		ds m^{-1}	3.65	2.94
$CaCO_3$		g Kg^{-1}	122.46	153.61
الكثافة الظاهرية		g cm^{-3}	1.48	1.32
الايونات الذائبة الموجبة	Ca^{++}	Mq L^{-1}	44.92	32.26
	Mg^{++}		39.56	51.82
	Na^{+}		0.85	0.69
الايونات الذائبة السالبة	$SO_4^{=}$	Mq L^{-1}	27.40	27.40
	$HCO_3^{=}$		4.23	3.78
	$CO_3^{=}$		Nil	Nil
	Cl^{-}		52.41	37.25
النتروجين الجاهز		mg Kg^{-1}	0.31	0.47
الفسفور الجاهز			1.27	1.13
البوتاسيوم الجاهز			95.63	73.70
مفصولات التربة	الرمل	gm Kg^{-1}	592.3	510.4
	الغرين		166.3	137.0
	الطين		241.4	352.6
صنف النسجة			Sandy Clay Loam	

المصدر: من إعداد الباحثين

2.2 المعاملات المستخدمة في التجربة

تم خلال التجربة دراسة ثلاثة عوامل وشملت الرش بمستخلص الطحالب البحرية (A) وذلك بثلاثة تراكيز (0، 2، 4 مل لتر$^{-1}$) وقد رمز لها بالرموز (A0، A1، A2) على التتابع، ويتكون مستخلص الطحالب من النسب التالية على أساس الوزن\الحجم (22.5% Ca، 15.4% N، 3% Mg، 0.14% B، 0.04% Cu، 0.04% Fe، 0.04% Zn). أما العامل الثاني فتمثل برش الحامض الأميني "الارجنين" (B) والذي مستوى نقاوته 99.9% وذلك بثلاثة تراكيز (0، 100، 200 ملغم لتر$^{-1}$) وقد رمز لها بالرموز (B0، B1، B2) على التتابع. فيما شمل العامل الثالث الرش بمنظم النمو "البراسينولايد" (C) وذلك بثلاثة تراكيز (0، 0.05، 0.10 ملغم لتر$^{-1}$) وقد رمز لها بالرموز (C0، C1، C2) على التتابع. استخدمت مرشة سعة (16 لتر) في الرش وحتى البلل التام مع اضافة الصابون السائل كمادة ناشرة بمعدل (0.1 مل لتر$^{-1}$) لتقليل الشد السطحي لجزيئات محلول الرش المستعمل ومن ثم مقدرة النباتات على الاستفادة من أكبر كمية من المحاليل المرشوشة، تمت عملية رش النباتات لخمسة مرات وذلك بالمواعيد (11/20، 12/20، 1/20، 2/20، 3/20). نفذت عمليات الرش في الصباح الباكر بعد ان تم انشاء عازل متنقل لمنع انتقال محاليل الرش بين المعاملات.

2.3 العمليات الزراعية

تمت تهيئة البيت البلاستيكي وتنظيفه ورش بالمبيدات (رايدوميل + مارشال + فيوريدان) بنسبة (1:1:1)، وتم عمل مساطب بابعاد (210سم × 70سم × 40سم) للوحدة التجريبية الواحدة، وتم تغطية الارضية بالبولي أثيلين الأسود لمنع نمو الأدغال والحفاظ على بيئة دافئة ونظيفة. تم شراء شتلات الشليك صنف Albion من احدى المشاتل المعتمدة في محافظة السليمانية والمكثرة على وفق تقنية الزراعة النسيجية. وتم معاملة الشتلات بالمبيد الفطري العام (Uniform) بتركيز (1 مل لتر$^{-1}$) قبل الزراعة. زرعت الشتلات مباشرة في التربة بتاريخ (10/25) ولكلا الموقعين، اذ تضمنت مسافة الزراعة (30 سم) بين نبات وآخر على المسطبة نفسها. استخدمت طريقة الري بالتنقيط لسقي النباتات، وتم عمل فتحات في جوانب البيت للتهوية وخفض درجة الحرارة والرطوبة في الأشهر الحارة (نيسان وآيار). اجريت عمليات التسميد بسماد (NPK) والمتضمن استخدام الاسمدة التالية (20-20-20 و 10-50-10) عبر منظومة الري وذلك بالمستوى (3 غم لتر$^{-1}$) وذلك بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة للرشة الأولى وتوالت عمليات التسميد بالتركيز أعلاه كل اسبوعين.

2.4 التصميم التجريبي

نفذت تجربة عاملية بثلاثة عوامل وذلك وفقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D)، وقد تكونت التجربة من 27 معاملة وبواقع ثلاثة قطاعات وخمسة نباتات لكل وحدة تجريبية، وبذلك يصبح العدد الكلي للنباتات المستخدمة في التجربة ولكل موقع 405 نبات. حللت البيانات إحصائياً، وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D.) وعلى مستوى احتمال 5% (المحمدي والمحمدي، 2012)، وتم تحليل البيانات بواسطة برنامج Genstat.

2.5 الصفات المدروسة

2.5.1 محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)

تَمَّ إستخلاص الكلوروفيل مِن العينات الورقية الغضة كما ذُكِر في (عباس وعباس، 1992)، بإستخدام الأسيتون تركيز (80%)، ثُمَّ قراءة الكثافة الضوئية للمُستَخلَص على الأطوال الموجية، 645 و663 نانومتر، وقد تم تقدير كمية الكلوروفيل في الأوراق باتباع المعادلة الآتية:

الكلوروفبل الكلي (ملغم لتر$^{-1}$) = 20.2 × الكثافة الضوئية على الطول الموجي 645 + 8.02 × الكثافة الضوئية على الطول الموجي 663. وبعد ذلك تم تحويل النتيجة الى (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري).

2.5.2 نسبة عناصر N وP وK في الأوراق

أخذت اوراق الزوجين الثاني والرابع، ثُمَّ غُسِلت الأوراق المأخوذة بالماء لإزالة الأتربة، وجُفِفت في فرن كهربائي على درجة حرارة (65 ºم) لحين ثبات الوزن، ثُمَّ طُحِنت ونُخلت بمنخل قطر فتحاته 0.2 ملم. تم أخذ (0.2 غم) من العينة الجافة والمطحونة، وأجريت عليها عملية الهضم بإضافة (5 مل) من حامض الكبريتيك المركز (98%) وبعد الحصول على محلول رائق بردت العينات وأضيف لها (50 مل) من الماء المقطر. وتم تقدير العناصر الثلاثة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم كنسبة مئوية وبحسب الطريقة الموصوفة من قبل (A.O.A.C., 1980) وذلك باستخدام جهاز – Semi Microkjeldahl للنتروجين وجهاز Spectrophotometer للفسفور، فيما تم تقدير البوتاسيوم بواسطة جهاز المطياف اللهبي Flame photometer.

2.5.3 نسبة الكربوهيدرات في الاوراق :

اتبعت طريقة (Joslyn, 1970) في حساب نسبة الكربوهيدرات في الاوراق، اذ أخذ (2 غم) من العينات الجافة والمطحونة لأوراق الزوجين الثاني والرابع للنباتات، ووضعت في أنابيب اختبار وأضيف لها (5 مل كحول أثيلي تركيز80% + 5 مل حامض البركلوريك تركيز 1 مولاري) ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي بدرجة حرارة (60°م) لمدة (30 دقيقة) مع التحريك المستمر، بعد ذلك وضعت الأنابيب في جهاز الطرد المركزي بسرعة (3000 دورة دقيقة$^{-1}$) ولمدة (15 دقيقة)، وتم فصل الرائق لكل نموذج في قناني زجاجية، يؤخذ بعدها (1 مل) من المستخلص وأضيف له (1 مل فينول 5% + 5 مل H2SO4 98%)، وبردت النماذج وقرأت بجهاز Spectrophotometer وعلى طول موجي (490 nm).

3. النتائج

3.1 محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)

أظهر الرش بمستخلص الطحالب والحامض الأميني ومنظم النمو تأثيرا بلغ مستوى المعنوية في التأثير في محتوى أوراق نباتات الشليك من الكلوروفيل اذ بلغت المعاملات (A2 وB1 وC2) أعلى مستوياتها 11.78 و11.13 ملغم غم$^{-1}$، 11.68 و10.69 ملغم غم$^{-1}$، 11.87 و10.71 ملغم غم$^{-1}$ وذلك لموقعي الدراسة الاول والثاني على التتابع، مقارنة بالمعاملات (A0 وB0 وC0) والتي أعطت أدنى القيم وبلغت 11.04 و10.06 ملغم غم$^{-1}$، 10.96 و10.16 ملغم غم$^{-1}$، 10.92 و10.11 ملغم غم$^{-1}$ وذلك لموقعي الدراسة على التتابع، لقد أظهر جدول (2) تداخل مستخلص الطحالب مع الحامض الاميني ولكلا موقعي الدراسة تأثيرا معنويا لا سيما عند المعاملة (A2B1) والتي وصلت القيم عندها الى 12.24 و11.52 ملغم غم$^{-1}$ للموقعين على التتابع. وبالمقابل فقد بلغ تداخل مستخلص الطحالب مع منظم النمو تأثيرا وصل مستوى المعنوية ولا سيما عند المعاملة (A1C2) للموقع الأول و(A2C2) للموقع الثاني واللتان أعطتا أعلى قيمة بلغت 12.14 و11.79 ملغم غم$^{-1}$ على التتابع. أما فيما يتعلق بتداخل الحامض الاميني مع منظم النمو فقد بلغ مستوى المعنوية في التأثير في الصفة المدروسة وذلك عند الموقع الاول فقط ولا سيما عند المعاملة (B2C2) والتي حققت أعلى قيمة بلغت 12.41 ملغم غم$^{-1}$. حقق التداخل الثلاثي عند كلا الموقعين تأثيرا بلغ مستوى المعنوية وذلك من خلال تفوق المعاملة (A1B2C2) للموقع الاول والمعاملة (A2B2C1) للموقع الثاني بإعطاء أعلى القيم وبلغت 13.11 و12.43 ملغم غم$^{-1}$ على التتابع، بينما أعطت معاملة عدم الرش بعوامل الدراسة الثلاثة (A0B0C0) أقل قيمة بلغت 9.92 و9.13 ملغم غم$^{-1}$ وذلك لموقعي الدراسة الأول والثاني على التتابع.

جدول (2): تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية والحامض الاميني (الارجنين) ومنظم النمو (البراسينولايد) والتداخل بينها في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)

الارجنين (B)	البراسينولايد (C)	الموقع الأول (المحطة البحثية)				الموقع الثاني (الدولاب)			
		مستخلص الطحالب (A)			BxC	مستخلص الطحالب (A)			BxC
		A0	A1	A2		A0	A1	A2	
B0	C0	9.92	11.13	11.67	10.91	9.13	10.60	10.42	10.05
	C1	11.28	10.38	11.35	11.00	9.77	9.95	10.25	9.99
	C2	11.06	10.30	11.52	10.96	9.41	9.71	12.23	10.45
B1	C0	10.21	10.70	11.45	10.79	10.14	9.97	10.04	10.05
	C1	11.07	12.26	12.77	12.03	10.73	10.32	12.30	11.12
	C2	11.20	13.01	12.49	12.23	10.22	10.26	12.21	10.90
B2	C0	10.76	10.97	11.46	11.06	10.54	10.83	9.32	10.23
	C1	11.37	11.06	11.63	11.35	10.18	10.07	12.43	10.89
	C2	12.48	13.11	11.65	12.41	10.45	10.96	10.92	10.77
تأثير B						تأثير B			
AxB	B0	10.75	10.61	11.51	10.96	9.44	10.09	10.97	10.16
	B1	10.83	11.99	12.24	11.68	10.36	10.18	11.52	10.69
	B2	11.54	11.71	11.58	11.61	10.39	10.62	10.89	10.63
تأثير C						تأثير C			
AxC	C0	10.30	10.93	11.53	10.92	9.93	10.47	9.93	10.11
	C1	11.24	11.23	11.91	11.46	10.22	10.11	11.66	10.67
	C2	11.58	12.14	11.89	11.87	10.03	10.31	11.79	10.71
تأثير A		11.04	11.44	11.78		10.06	10.30	11.13	

LSD 5%

	A	B	C	AxB	AxC	BxC	AxBxC
الموقع الأول	0.28	0.28	0.28	0.49	0.49	0.49	0.86
الموقع الثاني	0.30	0.30	0.30	0.53	0.53	NS	0.91

المصدر: من إعداد الباحثين

3.2 نسبة الكربوهيدرات في الأوراق

يتضح من بيانات الجدول (3) أن رش نباتات الشليك صنف Albion بكلا من مستخلص الطحالب والحامض الأميني أظهرت تأثيرا بلغ مستوى المعنوية في نسبة الكربوهيدرات في الأوراق اذ أعطت المعاملتين (A2 وB2) أعلى نسبة لها وصلت الى 13.82 و12.83%، 13.91 و12.53% وذلك لموقعي الدراسة الاول والثاني على التتابع، مقارنة بالمعاملتين (A0 وB0) واللتان أعطتا أدنى النسب وبلغت 13.32 و11.76%، 13.30 و12.10% وذلك لموقعي الدراسة على التتابع. ومن جهة اخرى فقد أظهر الرش بمنظم النمو عند الموقع الاول فقط تأثيرا معنويا من خلال تفوق المعاملة (C2) بإعطائها اعلى نسبة بلغت 13.88%، فيما وصلت النسبة أدناها عند المعاملة (C0) وبلغت 13.48%. أظهر تداخل مستخلص الطحالب مع الحامض الاميني عند الموقع الثاني تأثيرا معنويا لا سيما عند المعاملة (A2B1) والتي وصلت النسبة عندها أعلاها وبلغت 13.18%. وبالمقابل فقد وصل تداخل مستخلص الطحالب مع منظم النمو تأثيرا معنويا وذلك عند كلا موقعي الدراسة ولا سيما المعاملة (A1C2) للموقع الأول و(A2C1) للموقع الثاني واللتان أعطتا أعلى نسبة بلغت 14.09 و13.05% على التتابع. أما فيما يتعلق بتداخل الحامض الاميني مع منظم النمو فقد بلغ مستوى المعنوية في التأثير في الصفة المدروسة وذلك عند الموقع الثاني فقط ولا سيما عند المعاملة (B2C2) والتي حققت أعلى نسبة بلغت13.01%. أظهر التداخل الثلاثي تأثيرا معنويا من خلال تفوق المعاملة (A2B2C2) للموقع الاول والمعاملة (A2B1C2) للموقع الثاني بإعطاء أعلى نسبة بلغت 14.48 و13.83% على التتابع، بينما أعطت معاملة المقارنة (A0B0C0) عند موقعي الدراسة الأول والثاني أقل نسبة بلغت 12.27 و11.13% على التتابع.

جدول (3): تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية والحامض الاميني (الارجنين) ومنظم النمو (البراسينولايد) والتداخل بينها في نسبة الكربوهيدرات في الاوراق

الارجنين (B)	البراسينولايد (C)	الموقع الأول (المحطة البحثية)				الموقع الثاني (الدولاب)			
		مستخلص الطحالب (A)			BxC	مستخلص الطحالب (A)			BxC
		A0	A1	A2		A0	A1	A2	
B0	C0	12.27	13.48	14.09	13.28	11.13	12.70	12.73	12.19
	C1	12.93	12.89	13.64	13.15	11.59	12.26	12.53	12.13

12.00	13.05	11.72	11.22	13.46	13.11	13.90	13.36	C2	
12.40	12.76	12.53	11.92	13.41	13.53	13.33	13.38	C0	B1
12.22	12.95	11.68	12.03	13.67	13.87	13.81	13.34	C1	
12.33	13.83	11.80	11.35	13.94	13.66	14.21	13.95	C2	
12.00	11.82	12.83	11.33	13.74	14.28	13.65	13.28	C0	B2
12.60	13.68	12.32	11.80	13.74	13.69	14.25	13.29	C1	
13.01	12.15	13.42	13.45	14.25	14.48	14.17	14.10	C2	
تأثير B				تأثير B					
12.10	12.77	12.23	11.32	13.30	13.61	13.42	12.85	B0	AxB
12.32	13.18	12.00	11.77	13.68	13.69	13.79	13.55	B1	
12.53	12.55	12.86	12.19	13.91	14.15	14.02	13.56	B2	
تأثير C				تأثير C					
12.20	12.44	12.69	11.46	13.48	13.97	13.49	12.98	C0	AxC
12.32	13.05	12.09	11.81	13.52	13.73	13.65	13.19	C1	
12.44	13.01	12.32	12.01	13.88	13.75	14.09	13.80	C2	
	12.83	12.36	11.76		13.82	13.74	13.32	تأثير A	

LSD 5%							
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	AxBxC
الموقع الأول	0.24	0.24	0.24	NS	0.41	NS	0.72
الموقع الثاني	0.31	0.31	NS	0.54	0.54	0.54	0.93

المصدر: من إعداد الباحثين

3.3 نسبة النتروجين في الأوراق

تظهر عوامل الدراسة الثلاثة عند رشها على نباتات الشليك صنف Albion تأثيرا بلغ مستوى المعنوية في نسبة النتروجين في الأوراق اذ أظهرت المعاملات (A2 وB2 وC2) أفضل القيم وبلغت لكلا الموقعين الأول والثاني على التتابع 2.50 و2.40%، 2.48 و2.37%، 2.48 و2.37% مقارنة بمعاملات عدم الرش (A0 وB0 وC0) للموقع الأول والتي وصلت لأدنى النسب 2.39 و2.43 و2.43% على التتابع والمعاملات (A0 وB0 وC0 وC1) للموقع الثاني والتي وصلت عندها النسب لأدنى القيم وبلغت 2.28 و2.27 و2.31 و2.31% على التتابع، وجدول (4) أظهر تداخل مستخلص الطحالب والحامض الاميني عند الموقع الثاني فقط للدراسة تأثيرا وصل لمستوى المعنوية لا سيما عند المعاملة (A2B1) والتي بلغت النسبة عندها 2.47%.

ومن جهة اخرى كان لتداخل مستخلص الطحالب ومنظم النمو تأثيرا معنويا في الصفة المدروسة وذلك عند الموقع الاول فقط لا سيما عند المعاملات (A1C2 وA2C1 وA2C2) والتي حققت اعلى نسبة بلغت 2.52% للمعاملات الثلاثة. فيما لم تصل الصفة أعلاه عند كلا الموقعين مستوى التأثير المعنوي عند تداخل رش الحامض الأميني ومنظم النمو. يبين التداخل الثلاثي تأثيرا وصل مستوى المعنوية وذلك من خلال تفوق المعاملتين (A1B1C2 وA2B2C1) عند الموقع الاول والمعاملة (A2B2C2) عند الموقع الثاني بإعطاء أعلى النسب وبلغت 2.57 و2.57 و2.58% على التتابع، بينما أعطت معاملة المقارنة (A0B0C0) أقل نسبة بلغت 2.34 و2.20% وذلك لموقعي الدراسة الأول والثاني على التتابع.

جدول (4): تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية والحامض الاميني (الارجنين) ومنظم النمو (البراسينولايد) والتداخل بينها في نسبة النتروجين في الاوراق

الموقع الثاني (الدولاب)				الموقع الأول (المحطة البحثية)				البراسينولايد (C)	الارجنين (B)
BxC	مستخلص الطحالب (A)			BxC	مستخلص الطحالب (A)				
	A2	A1	A0		A2	A1	A0		
2.25	2.31	2.24	2.20	2.41	2.40	2.49	2.34	C0	B0
2.27	2.29	2.26	2.25	2.43	2.51	2.38	2.40	C1	
2.29	2.27	2.29	2.31	2.45	2.52	2.43	2.38	C2	
2.32	2.42	2.26	2.29	2.41	2.42	2.46	2.36	C0	B1
2.33	2.47	2.27	2.26	2.43	2.48	2.39	2.41	C1	
2.41	2.53	2.42	2.27	2.49	2.55	2.57	2.36	C2	
2.35	2.36	2.38	2.31	2.46	2.54	2.46	2.37	C0	B2
2.34	2.33	2.41	2.28	2.48	2.57	2.46	2.42	C1	

2.41	2.58	2.30	2.34	2.51	2.48	2.55	2.50	C2	
تأثير B				تأثير B					
2.27	2.29	2.26	2.25	2.43	2.48	2.44	2.38	B0	AxB
2.35	2.47	2.32	2.27	2.44	2.48	2.47	2.38	B1	
2.37	2.42	2.36	2.31	2.48	2.53	2.49	2.43	B2	
تأثير C				تأثير C					
2.31	2.36	2.29	2.27	2.43	2.45	2.47	2.36	C0	AxC
2.31	2.36	2.31	2.27	2.45	2.52	2.41	2.41	C1	
2.37	2.46	2.34	2.31	2.48	2.52	2.52	2.41	C2	
	2.40	2.31	2.28		2.50	2.47	2.39	تأثير A	

LSD 5%							
	A	B	C	AxB	AxC	BxC	AxBxC
الموقع الأول	0.03	0.03	0.03	NS	0.06	NS	0.11
الموقع الثاني	0.04	0.04	0.04	0.08	NS	NS	0.13

المصدر: من إعداد الباحثين

3.4 نسبة الفسفور في الأوراق

يتضح من بيانات الجدول (5) أن رش نباتات الشليك صنف Albion بمستخلص الطحالب والحامض الأميني والبراسينولايد أظهرت تأثيرا بلغ مستوى المعنوية في نسبة الفسفور في الأوراق اذ أعطت المعاملات (A2 وB2 وC2) أعلى نسبة لها وصلت الى 0.184 و0.183 و0.180%، 0.176 و0.176 و0.182% وذلك لموقعي الدراسة الاول والثاني على التتابع، مقارنة بالمعاملات (A0 وB0 وC0) والتي أعطت أدنى النسب وبلغت 0.171 و0.171 و0.169%، 0.163 و0.165 و0.166% وذلك لموقعي الدراسة على التتابع. ومن جهة اخرى فقد أظهر تداخل مستخلص الطحالب مع الحامض الاميني عند الموقع الاول تأثيرا معنويا لا سيما عند المعاملة (A2B2) والتي وصلت النسبة عندها أعلاها وبلغت 0.189%. وبالمقابل فقد وصل تداخل مستخلص الطحالب مع منظم النمو تأثيرا معنويا وذلك عند كلا موقعي الدراسة ولا سيما المعاملة (A2C2) والتي أعطت عند كلا الموقعين أعلى نسبة بلغت 0.196 و0.180% على التتابع. أما فيما يتعلق بتداخل الحامض الاميني مع منظم النمو فقد بلغ مستوى المعنوية في التأثير في الصفة المدروسة وذلك عند الموقع الاول فقط ولا سيما عند المعاملة (B2C1) والتي حققت أعلى نسبة بلغت0.191%. يظهر التداخل الثلاثي تأثيرا معنويا من خلال تفوق المعاملة (A2B2C2) للموقعين بإعطاء أعلى نسبة بلغت 0.203 و0.191% على التتابع، بينما أعطت معاملة المقارنة (A0B0C0) عند موقعي الدراسة الأول والثاني أقل نسبة بلغت 0.160 و0.153 % على التتابع.

جدول (5): تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية والحامض الاميني (الارجنين) ومنظم النمو (البراسينولايد) والتداخل بينها في نسبة الفسفور في الاوراق

الموقع الثاني (الدولاب)				الموقع الأول (المحطة البحثية)				البراسينولايد (C)	الارجنين (B)
BxC	مستخلص الطحالب (A)			BxC	مستخلص الطحالب (A)				
	A2	A1	A0		A2	A1	A0		
0.162	0.168	0.165	0.153	0.164	0.169	0.163	0.160	C0	B0
0.166	0.170	0.162	0.165	0.165	0.164	0.166	0.166	C1	
0.166	0.172	0.1.67	0.160	0.176	0.194	0.163	0.172	C2	
0.165	0.174	0.159	0.162	0.175	0.177	0.168	0.179	C0	B1
0.169	0.171	0.178	0.158	0.176	0.198	0.166	0.164	C1	
0.170	0.177	0.168	0.164	0.177	0.190	0.168	0.173	C2	
0.170	0.186	0.164	0.161	0.173	0.170	0.173	0.175	C0	B2
0.176	0.172	0.181	0.175	0.191	0.193	0.199	0.179	C1	
0.182	0.191	0.187	0.167	0.186	0.203	0.186	0.170	C2	
تأثير B				تأثير B					
0.165	0.170	0.165	0.159	0.169	0.176	0.164	0.166	B0	AxB
0.168	0.174	0.168	0.161	0.176	0.188	0.167	0.172	B1	
0.176	0.183	0.177	0.168	0.183	0.189	0.186	0.175	B2	
تأثير C				تأثير C					
0.166	0.176	0.163	0.159	0.171	0.172	0.168	0.172	C0	AxC

0.170	0.171	0.174	0.166	0.177	0.185	0.177	0.170	C1	
0.172	0.180	0.174	0.164	0.180	0.196	0.172	0.172	C2	
	0.176	0.170	0.163		0.184	0.173	0.171	تأثير A	
LSD 5%									
		A	B	C	A×B	A×C	B×C	A×B×C	
الموقع الأول		0.005	0.005	0.005	0.009	0.009	0.009	0.016	
الموقع الثاني		0.004	0.004	0.004	NS	0.007	NS	0.013	

المصدر: من إعداد الباحثين

3.5 نسبة البوتاسيوم في الأوراق

يتبين من الجدول (6) تميز المعاملة (A2) لمستخلص الطحالب البحرية بإعطائها اعلى نسبة للبوتاسيوم في الأوراق بلغت 1.64 و1.60% وذلك عند كلا الموقعين الأول والثاني على التتابع، مقارنة مع معاملة عدم الرش (A0) والتي أعطت أدنى نسبة بلغت 1.49 و1.40% وذلك عند كلا الموقعين على التتابع. وكان للرش بالحامض الأميني (الارجنين) تأثير معنوي لا سيما عند التركيز العالي (B2) والذي حقق اعلى نسبة بلغت 1.59 و1.61% مقارنة بالمعاملة (B0) والتي أعطت أقل نسبة بلغت 1.48 و1.44% وذلك عند كلا موقعي الدراسة على التتابع. كما لوحظت زيادة في نسبة البوتاسيوم بزيادة تركيز منظم النمو (البراسينولايد) اذ اعطى التركيزين (C1 وC2) للموقع الاول اعلى نسبة بلغت 1.56 و1.56%، فيما حقق التركيز (C2) عند الموقع الثاني أعلى نسبة بلغت 1.56%، فيما اظهرت المعاملة (C0) ادنى نسبة بلغت 1.50 و1.48% وذلك لموقعي الدراسة على التتابع. اظهر التداخل الثنائي بين مستخلص الطحالب والحامض الأميني تأثيرا بلغ مستوى المعنوية عند كلا الموقعين وذلك بتميز المعاملة (A2B1) عند الموقع الاول والمعاملة (A1B2) عند الموقع الثاني بإعطائهما اعلى نسبة بلغت 1.67 و1.67% على التتابع، فيما لم يصل تأثير التداخل الثنائي بين مستخلص الطحالب ومنظم النمو وللموقعين مستوى المعنوية في التأثير في الصفة المدروسة. ومن جهة اخرى فقد اظهر تداخل الحامض الاميني ومنظم النمو تأثيرا معنويا ولا سيما عند المعاملة (B2C1) والتي حققت أعلى نسبة بلغت 1.63 و1.65% وذلك لكلا موقعي الدراسة على التتابع. حقق التداخل الثلاثي تأثيره المعنوي عند الموقع الأول فقط، اذ أظهرت المعاملة (A2B1C2) أعلى نسبة بلغت 1.75%، قياسا بمعاملة المقارنة (A0B0C0) والتي اظهرت ادنى نسبة بلغت 1.34%.

جدول (6): تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية والحامض الاميني (الارجنين) ومنظم النمو (البراسينولايد) والتداخل بينها في نسبة البوتاسيوم في الأوراق

الموقع الثاني (اللولاب)				الموقع الأول (المحطة البحثية)				البراسينولايد (C)	الارجنين (B)
B×C	مستخلص الطحالب (A)			B×C	مستخلص الطحالب (A)				
	A2	A1	A0		A2	A1	A0		
1.41	1.42	1.56	1.25	1.45	1.58	1.43	1.34	C0	B0
1.40	1.50	1.44	1.27	1.52	1.69	1.40	1.46	C1	
1.50	1.60	1.55	1.34	1.47	1.55	1.47	1.39	C2	
1.46	1.59	1.48	1.29	1.55	1.61	1.49	1.56	C0	B1
1.56	1.66	1.56	1.47	1.54	1.63	1.48	1.50	C1	
1.58	1.73	1.61	1.40	1.60	1.75	1.50	1.55	C2	
1.58	1.67	1.63	1.45	1.50	1.63	1.46	1.41	C0	B2
1.65	1.68	1.70	1.58	1.63	1.61	1.68	1.61	C1	
1.59	1.53	1.68	1.56	1.62	1.70	1.63	1.54	C2	
تأثير B				تأثير B					
1.44	1.51	1.52	1.29	1.48	1.61	1.43	1.40	B0	A×B
1.53	1.66	1.55	1.39	1.56	1.67	1.49	1.54	B1	
1.61	1.63	1.67	1.53	1.59	1.65	1.59	1.52	B2	
تأثير C				تأثير C					
1.48	1.56	1.56	1.33	1.50	1.61	1.46	1.44	C0	A×C
1.54	1.61	1.57	1.44	1.56	1.65	1.52	1.52	C1	
1.56	1.62	1.61	1.43	1.56	1.67	1.54	1.49	C2	
	1.60	1.58	1.40		1.64	1.50	1.49	تأثير A	
LSD 5%									

	A	B	C	A×B	A×C	B×C	A×B×C
الموقع الأول	0.04	0.04	0.04	0.07	NS	0.07	0.13
الموقع الثاني	0.05	0.05	0.05	0.09	NS	0.09	NS

المصدر: من إعداد الباحثين

4. المناقشة

إن زيادة محتوى نباتات الشليك صنف Albion من الكلوروفيل والكربوهيدرات والعناصر الكبرى نتيجة الرش بمستخلص الطحالب البحرية ربما يعزى أسبابه الى محتوى المستخلص من العناصر المغذية (N، Ca، Mg، B، Cu، Fe، Zn)، فلعنصر النتروجين دور مباشر في إنتاج الاوكسينات وتكوين الأحماض الأمينية ومنها الحامض الاميني "Tryptophan" والذي يعد البادئ في بناء الاوكسينات والتي لها دور في تشجيع الانقسامات الخلوية والاستطالة (Leghari et al., 2016). كما يعد ضرورياً لمعظم العمليات الحيوية التي تحدث داخل النبات والتي تسهم في زيادة معدلات النمو (Murad and Al-Dulaimy, 2021)، ويدخل النتروجين أيضا في بناء صبغة الكلوروفيل لاشتراكه في تركيب وحدات "Porphyrins" الداخلة في تركيب هذه الصبغة (Baldi et al., 2013)، إذ أن 70% من نتروجين الورقة يدخل في تركيب صبغات الكلوروفيل (Wiedenhoeft, 2006) الذي يسهم بالتالي في تحسين معدل البناء الضوئي مما يؤدي الى زيادة كمية الكربوهيدرات المصنعة في الأوراق والتي تمثل 50-80% من الوزن الجاف للنبات (White, 2000). أما فيما يتعلق بتأثير الكالسيوم فان له دوراً كبيراً في تكوين الجدر الخلوية، ولاسيما في تكوين الصفيحة الوسطى، اذ يتفاعل حامض البكتيك مع الكالسيوم مكونا بكتات الكالسيوم غير القابلة للذوبان، وتعمل بكتات الكالسيوم مع بكتات المغنسيوم على لصق سلاسل السليلوز ببعضها البعض أثناء عمل الجدر الخلوية (Fageria, 2001) ولذلك فوجود الكالسيوم مهم في الأنسجة سريعة النمو، كمرستيم الساق والجذر والكامبيوم. وللكالسيوم ايضا دور في تكوين الأغشية الخلوية أيضاً إذ أن ملح الكالسيوم للمادة الدهنية Lecithin يدخل في تركيب الغشاء الخلوي، كما يعتقد أن للكالسيوم أهمية في انقسام واستطالة الخلايا وان نقصه يقلل من نفاذية الأغشية الخلوية (Salisbury and Ross, 2000)، وله دور في تكوين خيوط المغزل، وفي تركيب وثبات الكروموسوم، وللكالسيوم أيضا دور منشط لبعض الإنزيمات مثل (Kinase، Arginine، Adenosine، Phospholipase، Triphosphatase) وغيرها (White and Broadley, 2003). أما المغنسيوم فيعد من العناصر الأساسية المكونة للكلوروفيل، في حين يعد النحاس ضروريا في تكوين مادة Iron Porphyrin التي تمثل الأساس في بناء صبغة الكلوروفيل، كما يعمل على حماية الصبغة من التحلل إذ إن 70% من النحاس الكلي للورقة يوجد في الكلوروبلاست (Pradeep and Aishwarya, 2023). ويعد البورون من العناصر التي لها دور في الفعاليات الحياتية الخلوية للنبات كالانقسام والتمايز والتنفس والنمو (Gibson et al., 2023)، كما ويسهم البورون في تطوير مناشئ الجذور وبالتالي تحسين امتصاص العناصر الغذائية والتي ينعكس تأثيرها الإيجابي في تحفيز النمو الخضري للنبات (Gupta and Solanki, 2013). وللبورون أيضا دور مهم في نقل السكريات من مناطق تصنيعها إلى مناطق النمو ودخوله في تركيب الجدار الخلوي والتفاعلات الإنزيمية والانقسامات الخلوية للأنسجة المرستيمية ومساهمته في تكوين وتصنيع الكربوهيدرات والبروتينات (Ardic et al., 2009). وللحديد دور مهم في الكثير من العمليات الحيوية في النبات والتي لها علاقة بزيادة صفات النمو الخضري، إذ ان له دور في تمثيل الاحماض النووية والبلاستيدات والانزيمات التي تشجع على زيادة الانقسامات الخلوية واستطالة الخلايا (Mengel and Kirkby, 2001)، الامر الذي يؤدي الى زيادة محتوى الكلوروفيل ومن ثم تحسين كفاءة البناء الضوئي وزيادة صفات النمو الخضري (عبد الحافظ، 2006)، كما ان للحديد دور فعال في تفاعلات الاكسدة والاختزال في عمليتي التنفس والبناء الضوئي وان اضافته تحدث توازن في التصنيع الغذائي في انسجة الورقة مما يشجع زيادة نواتج عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة معدل النمو الخضري (النعيمي، 2000)، ويدخل الحديد أيضا في تراكيب مهمة اذ يعد احد مكونات لبيدات اغشية النوية والكلوروبلاست والمايتوكوندريا (Mahmood and Al-Dulaimy, 2021). ويدخل عنصر الزنك في تركيب غشاء البلازما ويشترك في العديد من وظائف الخلايا النباتية، كما يسهم الزنك في تصنيع الكلوروفيل وتكوين الحامض الاميني "Tryptophan" وهو المصدر الأساس لبناء أندول حامض الخليك (IAA) المسؤول المباشر عن عمليتي الاستطالة والانقسام الخلوي من جهة وزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي من جهة أخرى (Kessel, 2006) لأن الزنك يعد متخصصا لأنزيم Carbonic anhydrase والذي يعد كعامل مساعد في عملية البناء الضوئي مما ينتج عنه زيادة في تراكم المواد الكربوهيدراتية ومركبات الطاقة المصنعة في الأوراق (Alam and Raza, 2001). كما يؤدي الزنك دوراً مهماً في زيادة كفاءة امتصاص الجذور للأملاح المعدنية والمغذيات من التربة مما ينعكس إيجابا على زيادة صفات النمو الخضري (Jubair and Al-Dulaimy, 2023). كما ان للزنك اثر في تنشيط العديد من الانزيمات ومنها انزيم "Carbonicanhydrase وEnolase" الموجودة في الكلوروبلاست وينظم درجة حموضته ويمنع التغير في صفات بروتينات الكلوروبلاست (Brennan, 2005). كما ان الفعل المحفز لمستخلصات النباتات البحرية ربما يعود إلى احتوائها على كميات مؤثرة من منظمات النمو مثل الجبرلينات والاوكسينات والسايتوكاينينات (Wendy and Staden, 2014) والتي تعمل على زيادة معدل انقسام الخلايا وتوسعها وزيادة نفاذية الأغشية مما يؤدي إلى زيادة المساحة السطحية للورقة الواحدة (Padhi and Swain, 2006)، وزيادة كفاءة الأوراق للتمثيل الضوئي وتراكم (Chase, 2006) وزيادة المحتوى الهرموني داخل النبات مما يقلل من تأثير الإجهاد والشد الذي قد يتعرض له النبات خلال فترة النمو. فضلا عن ذلك فان السايتوكاينينات تسهم في تحفيز البناء الحيوي للكلوروفيل من خلال تنشيط فعالية انزيم "NADH-Protochorophyllid reductase" (Werner and Schmulling, 2006)، وتعمل ايضا على اطالة عمر الأوراق عن طريق تأخير تحلل الكلوروفيل وفقده وذلك بتثبيط فعالية انزيم "Chlorophylase" المسؤول عن تحلل تلك الصبغة (Jyoti, 2020). وقد تعمل هذه المستخلصات على منع حدوث أكسدة فيتامين (ج، هـ) الموجودان في كلوروبلاست الخلية مما يؤدي إلى

زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وبالتالي يحسن من نمو وتطور النبات (Jyoti et al., 2022) وهذا يتماشى مع ما ذكره Dhriti et al. (2015) من أن مستخلصات النباتات البحرية تؤدي إلى زيادة نمو الساق والجذور والى توازن العمليات الحيوية والفسلجية داخل الأنسجة النباتية وزيادة المساحة الورقية للنباتات المعاملة وتحسين كفاءة عملية البناء الضوئي.

أما تأثير الرش بالحامض الاميني (الارجنين) في زيادة المحتوى الكيميائي للنباتات فقد يعود الى دوره كعامل محفز للنمو في النبات ومصدرا مهما للنتروجين الاساسي في بناء البروتينات والانزيمات المهمة للعمليات الفسلجية، ولاسيما عمليتي النمو والانقسام وتوسع الخلايا النباتية بشكل أكبر بسبب دخولها المباشر عن طريق الثغور الى الخلايا الحارسة (Trovato et al., 2021)، وكذلك يعود الى المحتوى العالي للنتروجين في الاحماض الامينية (Galili et al., 2016)، إذ سبب زيادة في محتوى الأوراق من النتروجين كما موضح في جدول 4، إذ يعمل النتروجين على تحفيز النبات لإنتاج الاوكسينات وتصنيع البروتينات مما يشجع عمليتي النمو الطولي والعرضي للخلايا، فضلا عن دوره في خفض الجهد المائي للخلية اذ تزداد قابلية الخلية على امتصاص الماء والمغذيات الذائبة فيه من وسط النمو (Marschner, 2011). كما تعد الأحماض الأمينية الوحدة البنائية للبروتينات التي تعمل بعدة وظائف في النبات منها منظما للعمليات الأيضية ونقل وخزن النتروجين وتزيد من البروتين في النبات، فضلا عن زيادة صبغات الكلوروفيل مما يعمل على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي والذي يساعد في زيادة الكربوهيدرات الكلية في أوراق النباتات، فضلا عن دورها في التأخير من شيخوخة الأوراق (حسن، 2005). كما تعد الاحماض الأمينية المكون الأساسي للنتروجين وتدخل في ايض النتروجين وتزيد من نشاط المايتوكوندريا، كما ان للاحماض الامينية الممتصة من قبل أوراق النبات دورا في تقليل فاعلية انزيم Urease مما يقلل من فقدان النتروجين عن طريق التطاير، فضلا عن دورها في زيادة المساحة السطحية للأوراق وبناء مجموع جذري يمتاز بكفاءة عالية لامتصاص الماء والعناصر الغذائية الضرورية (Thomas et al., 2009). كما تسهم الاحماض الامينية بشكل عام في قنص الجذور الحرة الناتجة من عملية البناء الضوئي وتخليص الخلايا منها وبالتالي تقليل التأثيرات السلبية للاجهادات التي تتعرض لها النباتات (Hou and Wu, 2018).

أما فيما يتعلق بتأثير المعاملة بمنظم النمو البراسينولايد في تحسين الصفات أعلاه فربما يعزى إلى دوره في تحفيز نمو مبادئ الأوراق من خلال انقسام الخلايا واتساعها فضلا عن تمايز الأنسجة الوعائية (الخفاجي، 2014)، كما وقد يعود السبب أيضا إلى دوره في تنظيم انتقال وتوزيع وتمثيل نواتج عملية البناء الضوئي في أعضاء النبات المختلفة، فضلا عن تحفيز امتصاص العناصر المعدنية (Hussain et al., 2020) واستعمالها في بناء المجموع الخضري، كما يسهم البراسينولايد في تثبيط فعالية انزيم chlorophyllase المسؤول عن تحلل وفقدان صبغة الكلوروفيل (Padhiary et al., 2020) والذي ينعكس تأثيره الايجابي في تنشيط عملية البناء الضوئي ورفع كفاءتها مما يؤدي إلى زيادة صافي CO2 الممثل في الورقة والذي يمثل الوحدة الأساس لبناء الكربوهيدرات (Anwar et al., 2018) والتي يستعمل جزء منها في نمو الأوراق فيما ينتقل الجزء الآخر إلى باقي أجزاء النبات ليسهم في بناءها ونموها فيما يخزن الفائض منها في تلك الأجزاء النباتية مؤديا بالنتيجة إلى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري كونها تشكل نسبة عالية من المادة الجافة (Zhang et al., 2023)، وقد يعود السبب إلى التأثير المحتمل للبراسينولايد على تثبيت CO2 في عملية البناء الضوئي من خلال تأثيره في فعالية انزيم Carbonic anhydrase الذي يحفز التحول البيني بين CO2 و HCO3- والذي يزيد من توافر CO2 لأنزيم (ribulose 1,5 bisphosphate carboxylase / oxygenase) rubisco مما يؤدي إلى زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي (Yu et al., 2004). ان زيادة معدلات النمو الخضري للنباتات تنعكس في زيادة الحاجة لامتصاص كميات أكبر من العناصر المغذية من التربة لمواكبة ذلك النمو ولا سيما العناصر الكبرى (N وP وK) الأمر الذي أدى الى زيادة محتوى الأوراق من تلك العناصر (جداول 4 و5 و6). ذكر (Shunquan et al., 2001) ان المعاملة بالبراسينوستيرويدات أدت إلى زيادة محتوى IAA في الاوراق خلال مرحلة التزهير وهذا يظهر ان إضافة BR أدت إلى زيادة مستويات الهرمونات الداخلية والتي تؤدي دورا مهما بوصفها منظمات لنمو النبات وتطوره.

5. الاستنتاجات والتوصيات

5.1 الاستنتاجات

بينت نتائج الدراسة أنه من الممكن زراعة نباتات الشليك صنف Albion تحت الظروف المحمية في منطقتي الدراسة. وان المحتوى الكيميائي للنباتات تحسن كثيرا عند رشها بمستخلص الطحالب البحرية والحامض الاميني الارجنين ومنظم النمو البراسينولايد كل على حدة او مجتمعة، وقد ظهرت أفضل النتائج للصفات المدروسة عند التراكيز العالية لعوامل الدراسة كافة.

5.2 التوصيات

نوصي من خلال دراستنا برش نباتات الشليك صنف Albion بمستخلص الطحالب البحرية والارجنين والبراسينولايد بالمستويات 4 مل لتر$^{-1}$ و200 ملغم لتر$^{-1}$ و0.10 ملغم لتر$^{-1}$ على التتابع.

المصادر:

حسن، علي عبد الحميد (2005). دراسات فسيولوجية على تأثير الاجهاد الملحي على بعض أصناف الزيتون، أطروحة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، مصر.

الخفاجي، مكي علوان (2014). منظمات النمو النباتية – تطبيقاتها واستعمالاتها البستنية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

السعيدي، ابراهيم حسن (2015)، انتاج الشليك (الفراولة - الفريز)، مكتبة دجلة، العراق.

طه، شلير محمود (2004). استجابة اربعة اصناف من الشليك للظروف البيئية في حقل كرده ره ش/ اربيل، مجلة زانكو، 16(5)، 1-8.

عباس، مؤيد فاضل، وعباس، محسن جلاب (1992). عناية وخزن الفاكهة والخضر العملي، جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة دار الحكمة، العراق.

عبدالحافظ، احمد أبو اليزيد (2006). الأحماض الأمينية والفيتامينات - استخدام الأحماض الأمينية والفيتامينات في تحسين أداء ونمو وجودة الحاصلات البستانية تحت الظروف المصرية، المتحدون للتنمية الزراعية (UAD)، مصر.

المحمدي، شاكر مصلح، والمحمدي، فاضل مصلح، (2012). الإحصاء وتصميم التجارب، دار اسامة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.

النعيمي، سعد الله نجم (2000)، مبادئ تغذية نبات، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis . 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington , D.C.

Abd El-Hafez, A. (2011), Use of Amino Acids in Improving the Quality and Performance of Horticultural Crops under Egyptian Conditions, Academy of Sci. Res. J. of Sci., 413, pp. 35-41.

Alam, S., and Raza, S. (2001), Micronutrient Fertilizers, Pakistan Journal of Biological Science, 4(11), pp. 1446-1450.

Al-Ealayawi, Z. and Al-Dulaimy, A. (2023). Marine Algae and Applications to Plant Nutrition: A Review, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1158(4), 042004.

Anwar, A., Liu, Y., Dong, R., Bai, L., Yu, X. and Li, Y. (2018). The Physiological and Molecular Mechanism of Brassinosteroid in Response to Stress: A Review, Biol Res., 51(46), pp. 1-15.

Ardic, M., Askim, H., Ismail, T., Tokur, S., and Ozdemir, F. (2009). The Effect of Boron Toxicity on Root Antioxidant Systems of Two Chickpea (Cicer arietinum L.) Cultivars, Plant and Soil., 314(1-2), pp. 99-108.

Baldi, E., Toselli, M., Eissentat, D., and Marangoni, B. (2013), Organic Fertilization Leads to Increased Peach Root Production and Lifespan, Tree Physiology, 30, pp. 1373-1382.

Baqir, H., Zeboon, N., and Al-Behadili, A. (2019), The Role and Importance of Amino Acids within Plants: A Review, Plant Archives., 19(2), pp. 1402-1410.

Brennan, R. (2005), Zinc Application and Its Availability to Plants., Ph.D. Dissertation, School of Environmental Science, Division of Science and Engineering, Murdoch University.

Chase, O. (2006). SM3 Seaweed Extract Plant Growth Stimulant for Improving Crop, Yield and Quality, Shepperton, Middlesex.

Chon, N., Koseki, N., Takeuchi, Y., and Abe, H. (2008), Role of Ethylene in Abnormal Growth Induced by High Concentration of Brassinolide in Rice Seedlings, J. Pestic. Sci., 33(1), pp. 67-72.

Dhriti, B., Babgohari, M., Rathor, P., and Prithiviraj, B. (2015), Seaweed Extracts as Biostimulants in Horticulture, Scientia Horticulturae, 196, pp. 39-48.

Fageria, V. (2001), Nutrient Interactions in Crop Plants, J. Plant Nutr., 24(8), pp. 1269-1290.

FAO, FAOSTAT-Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database, (2021). FAO Online Database.

Galili, G., Amir, A. and Fernie, A. (2016), The Regulation of Essential Amino Acid Synthesis and Accumulation in Plants, Annu. Rev. Plant Biol., 67, pp. 53–78.

Gibson, J., Nelson, P., Pitchay, D., and Whipker, B. (2001), Identifying Nutrientdeficiencies of Bedding Plants, NC. State University Floriculture Research, Florex., 4, pp. 1-4.

Gupta, U., and Solanki, H. (2013), Impact of Boron Deficiency on Plant Growth, Internatio Wojiek Nal Journal of bioassays, 2(7), pp. 1048-1050.

Haubrick, L., and Assmann, S. (2006), Brassinosteroids and Plant Function: Some Clues, More Puzzles, Plant, Cell and Environment., 29, pp. 446-457.

Hayat, S., and Ahmad, A. (2011), Brassinosteroids: A Class of Plant Hormone, Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.

Hou, Y., and Wu, G. (2018), Nutritionally Essential Amino Acids, Adv. Nutr., 9, pp. 849–851.

Hussain, M., Sharif, S., Jan, M., Mujtaba, M., Ali, Q., Ahmad, A., Ahmad, H., Amin, N., Sun, B., Gu, L., Ahmad, I., Jiang, Z., and Hou, J. (2020), Multifunctional Role of Brassinosteroid and Its Analogues in Plants, Plant Growth Regulation, 92, pp. 141–156.

Joslyn, M. (1970), Methods in Food Analysis Physical, Chemical and Instrumental Method of Analysis, 2nd ed., Academic press New York and London.

Jubair, N., and Al-Dulaimy, A. (2023), Response of Date Palm cv. Khastawi to Foliar Spray with Micro-Elements, Gibberellic Acid and Salicylic Acid, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1158(4), 042063.

Jyoti, A., Nehra, M., and Khan, M. (2022), Algae as a Nutritional and Functional Food Source, Madridge J Food Technol., 7(1), pp. 189-199.

Jyoti, P. (2020), Plant Growth Regulators and Their Mode of Action, Orissa University of Agriculture & Technology, 2(7), pp. 111-112.

Kawade, K., Tabeta, H., Ferjani, A., and Hirai, M. Y. (2023), The Roles of Amino Acids in Plant Growth and Development, Plant Cell Physiology, l6, pp. 1–12.

Kessel, C. (2006), Strawberry Diagnostic Workshops: Nutrition, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

Leghari, S., Wahocho, N., Laghari, G., Laghari, A., Bhabhan, G., Talpur, K., Bhutto, T., Wahocho, S., and Lashari, A. (2016), Role of Nitrogen for Plant Growth and Development: A Review, Advances in Environmental Biology, 10(9), pp. 209-218.

Mahmood, M., and Al-Dulaimy, A. (2021), Response of Strawberry cv. Festival to Culture Media and Foliar Application of Nano and Normal Micronutrients, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 904(1), 012067.

Manghwar, H., Hussain, A., Ali, Q., and Liu, F. (2022), Brassinosteroids (BRs) Role in Plant Development and Coping with Different Stresses, Int. J. Mol. Sci., 23(1012), pp. 1-15.

Marschner, P. (2011), Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd ed., Academic Press: London, UK.

Mengel, K., and Kirkby, A. (2001), Principles Plant Nutrition, Kluwer Academic Publishers.

Morgan, L. (2006). Hydroponic Strawberry Production, A Technical Guide to the Hydroponic Production of Strawberries, Suntec (NZ) Ltd., Tokomaru, New Zealand, pp118.

Thomas, J., Mandal, A., Kumar, R., and Chordia, A. (2009), Role of Biologically Active Amino Acid Formulations on Quality and Crop Productivity of Tea (Camellia sp.), International Journal of Agricultural Research., 4, pp. 228-236.

Trovato, M., Funck, D., Forlani, G., Okumoto, S. and Amir, R. (2021), Editorial: Amino Acids in Plants: Regulation and Functions in Development and Stress Defense. Front. Plant Sci., 12(772810), 1-5.

Wendy, A., and Staden, J. (2014), Plant Growth Regulators in Seaweeds, Advances in Botanical Research., 71, pp. 125-159.

Werner, T., and Schmulling, T. (2009). Cytokinin Action in Plant Development, Curr. Opin. Plant Biol., 12, pp. 527-538.

White, P. (2000), Calcium Channels in Higher Plants, BBA - Bio Membranes, 1465(1–2), pp. 171-189.

White, P., and Broadley, M. (2003), Calcium in Plants, Annals of Botany, 92, pp. 487-511.

Wiedenhoeft, A. (2006), Plant Nutrition, Chelsea House An Imprint of Infobase Publishing, USA, Pp. 153.

Yu, J., Huang, L., Hu, W., Zhou, Y., Mao, W., Ye, S., and Nogues, S. (2004), A Role for Brassinosteroids in the Regulation of Photosynthesis in Cucumis Sativus, Journal of Experimental Botany, 55(399), pp. 1135-1143.

Zhang, H., Wang, Y., Yu, S., Zhou, C., Li, F., Chen, X., Liu, L., and Wang, Y. (2023). Plant Photosynthesis and Dry Datter Accumulation Response of Sweet Pepper to Water–Nitrogen Coupling in Cold and Arid Environment. Water, 15(2134), pp. 1-21.

Zicong, L., and Yuehui, H. (2020), Roles of Brassinosteroids in Plant Reproduction, Int. J. Mol. Sci., 21(872), pp. 1-16.

Murad, H., and Al-Dulaimy, A. (2021), Effects of Spraying with Urea and Seaweed Extract (Tecamin Algae) on Growth and Chemical Content of Date Palm Tree cv. Zahdi, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 904(1), 012065.

Padhi, S., and Swain, P. (2006). Effective Role of Microorganism and Seaweed as Bio Fertilizers in Organic Farming for a Sustainable Environment (Report) Atgal. Res. Hab. Berhampur University.

Padhiary, A., Mishra, S., Nandi, A., Pattanaik, A., Nayak, B., Mohanty, L., and Dash, S. (2020), Role of Brassinosteroids in Horticultural Crops (Reviews), International Journal of Chemical Studies, 8(3), pp. 18-22.

Piwowar, A., and Joanna, H. (2022), The Importance and Prospects of the Use of Algae in Agribusiness, Sustainability, 12(14), pp. 1-13.

Potter, D., Eriksson, T., Evans, R., Oh, S., Smedmark, J., Morgan, D., Kerr, M., Robertson, K., Arsenault, M., Dickinson, T., and Campbell, C. (2007), Phylogeny and Classification of Rosaceae, Plant Syst. Evol., 266(1-2), pp. 5-43.

Pradeep, S. D. and Aishwarya, K. R. (2023), The role of copper in plants and its uptake and assimilation by plants. Just Agriculture., 3(5), 403-407.

Salisbury, F., and Ross, C. (2000), Plant Physiology 1. Cells: Water, Solutions and Surfaces, Trad. por J. M. Alonso. Thomson Internat, Madrid, Spain.

Sasse, J. (2003), Physiological Actions of Brassinosteroids: An Update – Plant, Growth Regul, 22, pp. 276-288.

Shunquan, L., Gangm, S., Zhibo, Z., Huajian, L., and Xiong, G. (2001), Changes in Endogenous Hormones and Polyamine during Flowering of Longan, Acta Hort, 558, pp. 251-256.

10.61704/jpr.v24i3.pp41-52

Effect of Spraying with Algae Extract, Arginine and Brassinolide on Chemical Content of Strawberry Saplings cv. Albion

P-ISSN: 1680-9300
E-ISSN: 2790-2129
Vol. (24), No. (3)
pp. 41-52

Ahmed F. Al-Dulaimy
Zeyad A. Al-Ealayawi
Dept. of Horticulture and Landscape Gardening, College of Agriculture, University of Anbar, Anbar, Iraq

Abstract:

The study was conducted in Al-Anbar province at two sites, the first one was in the research station belonging to the College of Agriculture- University of Anbar, and the other one was in Al-dolab Village during the growth season of 2022 – 2023. The aim of the study was to the effect of spraying the strawberry plants (var. Albion) with Seaweed extract, Arginine, and Brassinosteroid under a controlled environment. Seaweed extract was applied in three levels which were 0, 2 and 4 ml L-1), while the Arginine was sprayed with 0, 100 and 200 mg L-1 and the Brassinosteroid concentrations were 0, 0.05 and 0.10 mg L-1. The factorial experiment carried out by RCBD design includes 27 experimental units repeated three times. Each experimental unit included five plants and the obtained data was analyzed by using the (L.S.D.) at the level of probability of 0.05.

Spraying with Seaweed extract showed a significant effect on all the studied traits, and the concentration (4 ml L-1) achieved the best results for the traits; leaves chlorophyll, carbohydrates and NPK nutrients content were (11.78 and 11.13 mg gm-1, 13.82 and 12.83%, 2.50 2.40%, 0.184 and 0.176%, 1.64 and 1.60%) for first and second location, respectively. As for spraying the strawberry plants with the amino acid (arginine) was significant for all the traits studied, and the concentration (200 mg L-1) has achieved the best results for the traits (leaves content of carbohydrates and NPK nutrients) for the first and second sites amounted to (13.91 and 12.53%, 2.48 and 2.37%,0.183 and 0.176%, 1.59 and 1.61%), respectively. As for the chlorophyll content of the leaves, it appeared at its highest levels at the concentration of (100 mg L-1) reaching (11.68 and 10.69 mg g-1) at both sites, respectively. On the other hand the obtained results showed that spraying treatments with the growth regulator (Brassinosteroid) had a significant effect on all the studied traits except the leaves content of carbohydrates for both sites, and the concentration (0.10 mg L-1) contributed to achieving the best results for traits; leaves content of chlorophyll and elements NPK which were 11.87 and 10.71 mg gm-1, 2.48 and 2.37%, 0.180 and 0.172%, 1.56 and 1.56% at both study sites, respectively. Furthermore, the above concentration achieved the highest values for the leaves content of carbohydrate at the first site which was 13.88%. Otherwise the two and three-way interactions between the study factors reached the significance level depending on the type of trait studied.

Keywords: Strawberry, Seaweed extract, Arginine, Brassinosteroid, Chemical Content.

How to Cite: Al-Dulaimy, Ahmed F., and Al-Ealayawi, Zeyad A. (2024). "Effect of Spraying with Algae Extract, Arginine and Brassinolide on Chemical Content of Strawberry Saplings cv. Albion", Journal of Prospective Researches, 24(3), pp. 41-52. https://doi.org/10.61704/jpr.v24i3.pp41-52.