دور إضافة هيومات البوتاسيوم والرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية في الكتلة الحيوية للمورينكا *Moringa* oleifera Lam.

سرباز فقي جعفر عمر
جامعة كركوك- كلية الزراعة
sarbaz199@gmail.com

جاسم محمد عزيز الجبوري
جامعة تكريت- كلية الزراعة
jasim2017@tu.edu.iq

- تاريخ استلام البحث1/8/2022 وقبوله24/8/2022
- بحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

الخلاصة

نفذت تجربة في البيت البلاستيكي في محطة البحوث الزراعية في باني مقان التابعة لمديرية زراعة جم جمال في محافظة السليمانية وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات وبتاريخ 10 حزيران 2021، وشملت عوامل الدراسة عاملين الأول : الإضافات الأرضية لهيومات البوتاسيوم (H-850) وبخمسة مستويات هي 0 و 4 و8 و12 و 16 كغم هكتار$^{-1}$ عند الزراعة وقبل الرية الأولى وبعد كل عملية حش، والعامل الثاني الرش بمستخلص الطحالب البحرية Alga6000 وبثلاث تراكيز 0 و 1 و2 مل لتر$^{-1}$ (2 و 4 مل لتر$^{-1}$ مجموع الرش) وعلى فترتين في كل حش بعد 20 و30 يوم من الزراعة وبعد 10 و25 يوم من الحش، وعلى ارتفاع 20 سم من سطح الأرض، أظهرت النتائج تفوق إضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ هيومات البوتاسيوم والرش بتركيز 2 مل لت$^{-1}$ ر من مستخلص الطحالب البحرية في اعلى وزن رطب للمجموع الخضري 3.638 كغم م$^{-2}$ واعلى وزن رطب للأوراق والسيقان 0.827 و 2.82 كغم م$^{-2}$ في الحش الثاني، واعلى وزن جاف للمجموع الخضري في الحش الثالث 0.652 كغم م$^{-2}$ ووزن جاف للأوراق في الحش الأول 0.203 كغم م$^{-2}$ بينما كان اعلى وزن جاف للسيقان في الحش الثاني 0.474 كغم م$^{-2}$، وكانت اعلى نسبة للأوراق الجافة من الوزن الجاف للمجموع الخضري 32%عند الحش الأول و27.22 % عند الحش الثالث، وفي اغلبها كانت بفارق غير معنوي مقارنة بمستوى الإضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ هيومات البوتاسيوم وعند نفس تركيز الرش من مستخلص الطحالب البحرية.

الكلمات المفتاحية: المورينجا، هيومات البوتاسيوم، الطحالب البحرية، الكتلة الحيوية.

The role of Potassium Humate Addition and Foliar Spraying with Seaweeds Extract on Biomass of Moringa (Moringa *oleifera* Lam.)

Sarbaz Faki Jaafar Omar
Kirkuk University - College of Agriculture
sarbaz199@gmail.com

Jasim Mohammed Aziz Al-Jobouri
Tikrit University - College of Agriculture
jasim2017@tu.edu.iq

abstract

An experiment was carried out in a greenhouse at Agricultural Research Station in Bani Maqan, which is belonged Chamchamal Agriculture Directorate in Sulaymaniya Governorate, The factorial experiment was conducted in a randomized complete block design, with three replications. Where the seeding date was on 10th of June 2021. First factor was adding 0 ,4, 8, 12 and 16 kg hectares^{-1} for humic acid when planting and before the first irrigation and after each mowing process, and the second factor was foliar application with seaweed extract Alga000 at three levels

0, 1, and 2 ml/ litre (2 and 4 ml per litre of total spray).The application were at two stages in every mowing 20 and 30 days after planting and 10 and 25 days after mowing were at the height of 20 cm above the soil surface. The results showed that adding 16 kg hectares^{-1} of potassium humate and spraying with a concentration of 2 ml/litres of seaweed extract had the significant on most of studies traits. The highest fresh shoot weight was 3.638 kg m^{-2} and the highest leaves and stems wet weight of was 0.827 and 2.82 kg m^{-2} at the second mowing, and the highest shoot dry weight was at the third mowing 0.652 kg m^{-2} and the leaves dry weight at the first mowing was 0.203 kg m^{-2}, while the highest stems dry weight at the second mowing was 0.474 kg m^{-2}, and the highest dry leaves percentage of the shoot dry weight was 32% at the first mowing and 27.22% at the third mowing, and in most of them it was a non-significant difference compared to the level of addition 12 kg / hectares of potassium humate and at the same spray concentration of algae extract Navy.

Key words: Moringa, potassium humate, marine algae, biomass.

المقدمة

تعد المورينكا *Moringa oleifera* L. أحد المحاصيل المهمة التي تزرع للاستخدامات المختلفة منها كمحصول علفي في المناطق الجافة تكون فيها المنتجات الحيوانية ذات قيمة غذائية عالية ويعد من النباتات الطبية في مجالات عدة ومعزز غذائي لصحة البشر بالإضافة أهميته في تغذية النحل على ازهاه لإنتاج افضل أنواع العسل ويمكن ان يزرع كمصدات رياح ، موطن المورينجا الهند ولكنها زرعت في جميع أنحاء العالم لكتلتها الحيوية ومحتوها المعدني وذات قيمة غذائية عالية الجودة (Fahey، 2005). انتشرت زراعته سريعا على مدى العقد الماضي للاستهلاك متعدد الجوانب منها ما يدخل في الأدوية، والتغذية كمكملات غذائية او كعلف للماشية والدواجن، وفي التطبيقات الصناعية الأخرى منها في تنقية المياه وفيها من الخصائص والامكانيات كبيرة لتصبح أحد أهم المحاصيل من الناحية الاقتصادية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وخاصة في الزراعة الكثيفة (Armelle de saint Sauveur، 2000)، واستخدم في الحد من سوء التغذية بالمغذيات الدقيقة لدى مواطني العديد من البلدان الأفريقية من خلال التغذية على أوراقه تم نشره بواسطة Lowell Fuglie (2001) ومنها انطلقت فكرة الزراعة المكثفة له لإنتاج اكبر كتلة حيوية من وحدة المساحة.

تعد أهمية تحسين المادة العضوية في التربة الزراعية لما لها من تأثيرات على خواص التربة ونمو النبات، اذ ان فقدان المادة العضوية في التربة وانخفاض نسبتها واضحا في معظم الترب الزراعية، لذا يمكن استخدام المدخلات البيولوجية كأداة مناسبة للمساعدة في التحول لأنظمة الزراعة العضوية والتقليل من استخدامات الأسمدة المعدنية، و يمكن استخدام المواد الدبالية بإضافتها للتربة او رشها مباشرة على النباتات بتركيزات منخفضة لتعزيز نمو النبات والمحصول وامتصاص المغذيات، كونها تحتوي على فئة شائعة من المحفزات الحيوية النباتية(Luciano واخرون،2020)، كما شملت مستخلصات الأعشاب البحرية والتي تحتوي على مجموعة من العناصر الدقيقة المتعددة، وهرمونات النمو النباتية و التي لها دور إيجابي في تعزيز مؤشرات النمو الخضرية والتكاثرية للنباتات وفقا للمغذيات النباتية المتوفرة في التربة بما في ذلك النيتروجين والبوتاسيوم والفوسفور، نظرًا لأن العديد من العناصر النادرة الأساسية لنمو الغطاء النباتي يتم تعضيدها بواسطة السيتوكينات، وتشمل البوتاسيوم، والصوديوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والزنك، واليود. وجد العديد من الباحثين نتائج إيجابية للمستخلص المائي للطحالب الكبيرة على مجموعة متنوعة من أنواع النباتات الزراعية بما في محاصيل الحبوب والعلفية، ولان الأعشاب البحرية تعيش في البيئات المائية الضحلة الساحلية ذات تركيزات الملح العالية في شواطئ المحيطات، لذا فان الجزيئات البيولوجية التي تم تصنيعها وبتراكيز مرتفعة والتي يمكن لها ان تقوم بتغيير الضغط الأسموزي للنباتات ومن ذلك كان الرش الورقي لمستخلص للطحالب حلاً آخر ميسور التكلفة وهو حل مناسب بيئيًا لزيادة الإمكانات وتحقيق مستويات أعلى من الإنتاجية، وقد تم الاعتراف على نطاق واسع بأن مستحضرات الأعشاب البحرية لها العديد من التأثيرات المفضلة على النباتات لأنها تشكل محفزات للنمو بما في ذلك الأوكسينات أو السيتوكينات، لذا بدا الاهتمام به كحل مستدام ليس فقط لتحسين غلة المحاصيل ولكن أيضًا لتحسين خصوبة التربة (Kularathne واخرون، 2021) و يمكن للأسمدة المصنعة من النباتات البحرية المتنوعة أن تسرع من تنمية المحاصيل بسبب كونها اقتصادية وسهلة التنفيذ وتؤدي اضافتها الى تحسين النمو الخضري وزيادة الحاصل لأنه يزود النباتات بالمغذيات التي

يطلبها في بناء المركبات العضوية وتحسين مسار الفعاليات الحيوية داخل النبات، ولذلك فإن هذا يجعلها بديلاً للكيماويات الزراعية المنافسة الاصطناعية (الخليفاوي، 2017)وكانت قد استخدمت تراكيز 0 و1 غم من الطحالب البحرية ووجدت ان لها تأثيرا معنويا في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري لنبات المورينكا ، ومن الدراسات على هذا المحصول دراسة El- Sayed واخرون (2015) اذ وجد ان الرش بتركيز 1.5 غم لتر ماء وتم تكرار الرش أدى الى زيادة الوزن الرطب وبلغ 364 غم نبات في الحش الأول و232 غم في الحش الثاني وبفارق معنوي عن معاملة السيطرة ، ووجد Ponnuswami و Rani (2019) ان إضافة الهيوميك بمعدل 20 كغم هكتار والزراعة بنظام 40× 20 سم أدى زيادة وزن الكتلة الحيوية الرطب من خلال زيادة ارتفاع النبات وعدد الوريقات وعدد افرع النبات ، وبين Pooraniderasena و اخرون (2019)ان الرش بالمنشطات العضوية وبتراكيز مختلفة من الهيوميك ومستخلصات الطحالب البحرية وسجل الرش بتركيز 3% هيوميك اعلى محصول للأوراق الطازجة والجافة ولحشتيين متتالية بلغت 0.81 و 1.23 كغم نبات وزن رطب و 36.5 و 52.25 غم نبات وزن جاف ، وأوضح Balakumbahan و Kavitha (2019)عند استخدامه توليفات من عدة منشطات عضوية ان معاملة الرش بالهيوميك 2% + فيرميواش 4% + مستخلص طحالب بحرية 4% بعد 10 أيام من الحش سجلت اعلى إنتاجية للمجموع الخضري وكان حاصل الأوراق الجافة 18.24 طن هكتار .

ونظرا للأهمية الاقتصادية لنبات المورينكا في عدة مجالات ولندرة الدراسات عليه في العراق ان لم تكن الدراسة الأولى التي يزرع فيها كمحصول علفي للحصول على الكتلة الحيوية في الزراعات الكثيفة وتحديد قيمته التغذوية، لذا فان الهدف من اجراء هذا البحث هو دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من هيومات الهيوميك والرش بمستويات من مستخلص الطحالب البحرية وتداخلاتها في الوزن الرطب والجاف للكتلة الحيوي والوزن الرطب والجاف للأوراق والسيقان ونسبة وزن الأوراق بهدف تحديد افضل توليفة تلبي رغبة المنتج والتوصية بها.

مواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في البيت البلاستيكي في محطة الحوث الزراعية في باني مقام في منطقة جم جمال التابعة لمحافظة السليمانية بعد تهيئة الأرض بحراثتها بالمحراث القرصي الثلاثي ومن ثم اجراء تنعيم وتسوية جيدة لتهيئة مهد ملائم للزراعة في الموسم الزراعي 2021 وفقا لتصميم القطاعات العشوائية بثلاثة مكررات، وتم تحضير أحواض مرفوعة بارتفاع 20 سم وعرض 2 متر وطول 45 أمتار لكل قطاع وبفاصلة بين قطاع واخر 1.5 م، والذي شمل 4 خطوط من خطوط التنقيط المسافة بينها 0.4 م وبين منقطة وأخرى 0.2 م ، تم تسميد جميع الوحدات التجريبية بالسماد المركب 20: 20: 20 من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم بمعدل 240 كغم هكتار قبل الزراعة ووضعت بالقرب من خطوط التنقيط وعلى عمق 5سم وتم تطبيقها بشكل موحد على جميع الوحدات التجريبية(Jaison، 2016)، تم تقسيم كل قطاع الى 15 وحدة تجريبية لتوزيع معاملات التجربة عشوائيا عليها وكل وحدة تجريبية فيها 4 خطوط بطول 2.4 م والمسافة بين خط واخر 0.4 م (مساحة الوحدة التجريبية 2.4 × 1.6 م^2)، تم زراعة بذور المورينكا بعد نقعها لمدة 24 ساعة بالماء بواقع بذرتين في جوره (بالقرب من المنقطة) بتاريخ 10/ 6/ 2021، وشملت عوامل الدراسة عاملين الأول الإضافة الأرضية لهيومات البوتاسيوم بخمس مستويات وهي 1- يدون إضافة 2- إضافة 4 كغم هكتار$^{-1}$ 3- إضافة 8 كغم هكتار$^{-1}$ 4- إضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ 5- إضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ وتم اضافته عند الزراعة وقبل الرية الأولى، وبعد كل عملية حش، والعامل الثاني مستخلص الأعشاب البحرية من نوع Alga600 من شركة دبانة الزراعية يحتوي على عناصر عضوية(35-40 %) (هورمونات طبيعية وعناصر غذائية وعناصر نادرة طبيعية وكربوهيدرات واحماض نووية وعديد السكريات) وحامض Alginic (12-25%) و K_2O (17%) بثلاث تراكيز للرش على المجموع الخضري 1-الرش بالماء فقط 2- الرش بالمستخلص بتركيز 2 مل لتر$^{-1}$ ماء 3- الرش بالمستخلص 4 مل لتر$^{-1}$ ماء تم الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية على فترتين بعد 20 و30 يوم من الزراعة وفي اليوم 10 و 25 بعد كل حش، تم الحش الأول لنباتات المورينكا عند 60 يومًا من زراعة البذور اذ تم حصاد الكتلة الحيوية الكاملة للنبات فوق سطح الأرض على ارتفاع 20 سم من مستوى سطح الأرض و تم الحصاد اللاحق في كل مرة بعد 45 يومًا على نفس مستوى الحصاد الأول وتم تقدير وزن الرطب للمجموع الخضري والأوراق والسيقان والفروع (كغم م2) والوزن الجاف للمجموع الخضري والوزن الجاف للأوراق والوزن الجاف للسوق والافرع (كغم م$^{-2}$) ونسبة الأوراق الجافة / الوزن الجاف للمجموع الخضري: و تم حساب نسبة الوزن الجاف للأوراق / الوزن الجاف للمجموع الخضري لكل معاملة في كل مكرر طبقا للمعادلة التالية

نسبة الوزن الجاف للأوراق / الوزن الجاف للمجموع الخضري = (وزن الجاف للأوراق كغم م$^{-2}$/ الوزن الجاف للمجموع الخضري كغم م$^{-2}$) ولكل معاملة

النتائج والمناقشة

الوزن الرطب للمجموع الخضري كغم م$^{-2}$:

يظهر من الجدول (1) ان قيم الوزن الرطب للمجموع الخضري كغم م^{2} قد اختلفت معنويا بتأثير إضافة الهيوميك وتفوق مستوى إضافة 16كغم هكتار معنويا في الحشات الثلاث عن مستويات الإضافة الأخرى ولكنها كانت بفارق غير معنوي عن مستوى الإضافة 12كغم هكتار في الحش الثاني وبلغت 2.629 و3.246 و2.816 كغم م$^{-2}$ وكانت نسبة الزيادة في الوزن مقارنة بمعاملة عدم الإضافة 92.4 و112.3 و95.0% والتي أعطت حاصلا 1.369 و1.529 و1.444 كغم م$^{-2}$ في الحشات الثلاث على التوالي.

اظهر الرش بمستخلص الطحالب البحرية تأثيرا معنوي في هذه الصفة اذ تفوق الرش بتركيز 4 مل لتر بفارق معنوي على تراكيز الرش الأخرى وبلغت 2.173 و 2.892 و 2.535 كغم م$^{-2}$ وكانت نسبة الزيادة مقارنة بمعاملة الرش بالماء 21.6 و 28.8 و 37.5% وهذا مؤشر على ان نسبة الزيادة في الوزن الرطب للمجموع الخضري بتأثير إضافة الهيوميك اعلى مما هو عليه بتأثير الطحالب البحرية، كما يلاحظ ان قيم الوزن الرطب كانت في الحش الثاني اعلى مقارنة بالحش الأول والثالث.

كان لتأثير التداخل بين مستويات إضافة الهيوميك والرش بمستخلص الطحالب البحرية تأثير معنوي للفروقات بين متوسطات الوزن الرطب للمجموع الخضري اذ تفوق مستوى إضافة 16 كغم هكتار هيوميك والرش ب 4 مل لتر$^{-1}$ مستخلص طحالب بحرية بأعلى وزن رطب للمجموع الخضري بلغ 2.933 و3.638 و3.246 كغم م$^{-2}$ مقارنة بتوافيق مستويات العاملين عدا مستوى الإضافة 12كغم هكتار$^{-1}$ وعند نفس تركيز الرش بمستخلص الطحالب البحرية عند الحش الثاني اذ كان الفرق بينهما غير معنوي.

جدول (1) تأثير إضافة مستويات من الهيوميك والرش بالطحالب البحرية على الوزن الرطب للمجموع الخضري كغم م$^{-2}$ في الحش الأول والثاني والثالث

مستويات الهيوميك كغم هكتار	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الأول مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثاني مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثالث مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك
	0	2	4		0	2	4		0	2	4	
0	1.224i	1.411h	1.473h	1.369e	1.303i	1.575hi	1.709h	1.529d	1.182k	1.501j	1.649ij	1.444e
4	1.548gh	1.698fg	1.782f	1.676d	2.125g	2.378fg	2.704de	2.402c	1.560j	1.842hi	2.153fg	1.852d
8	1.843f	2.147de	2.298cd	2.096c	2.322fg	2.584ef	2.918cd	2.608b	1.982gh	2.488de	2.675cd	2.381c
12	2.012e	2.271cd	2.378c	2.220b	2.698de	3.212bc	3.492ab	3.134a	2.219efg	2.747bcd	2.955b	2.640b
16	2.307cd	2.647b	2.933a	2.629a	2.783de	3.318b	3.638a	3.246a	2.271ef	2.931bc	3.246a	2.816a
متوسط تراكيز الرش بالطحالب البحرية	1.787c	2.035b	2.173a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب البحرية	2.246c	2.613b	2.892a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب البحرية	1.843c	2.302b	2.535a	

الوزن الرطب للأوراق كغم م-2:

يبين الجدول (2) ان إضافة الهيوميك أدت الى زيادة معنوية في متوسط قيم الوزن الرطب للأوراق وحقق مستوى إضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ اعلى وزن بلغ 0.529 و0.740 و0.699 كغم م$^{-2}$ وبفارق معنوي مقارنة بمستويات الإضافة الأخرى عدا مستوى إضافة 12كغم هكتار$^{-1}$ في الحش الثاني والثالث اذ لم تصل الفروقات الى حدود المعنوية، وكانت نسبة الزيادة في الوزن الرطب بعدم إضافة الهيوميك والتي حققت وزن للأوراق 0.273 و0.353 و0.326 كغم م2 قد بلغت 93.8 و119.6 و114.4 % في الحشات الثلاث على التوالي.

أوضحت النتائج أيضا تأثيرا معنويا للرش بمستخلص الطحالب البحرية في الوزن الرطب للأوراق اذ سجل تركيز الرش ب4 مل لتر اعلى وزن رطب بلغ 0.432 و 0.670 و0.631 كغم م$^{-2}$ وبفارق معنوي عن تراكيز الرش 0 و 2 مل لتر$^{-1}$ مستخلص طحالب بحرية وكانت نسبة الزيادة مقارنة بالرش بالماء 20.67 و 34.00 و 40.53 % في الحشات الثلاث على التوالي، ومنها يلاحظ ان نسبة الزيادة في معدلات الوزن الرطب للأوراق ضعف او اكثر في مستويات إضافة الهيوميك، بينما كانت الزيادة اقل من النصف مقارنة بالرش بالماء.

وفي التداخل بين مستويات إضافة الهيوميك والرش بمستخلص الطحالب اظهرت المتوسطات اختلافات معنوية في الحشات الثلاث اذ تفوق مستوى الإضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك و4 مل لتر$^{-1}$ طحالب بأعلى وزن رطب للأوراق بلغ 0.590 و 0.827 و 0.809 كغم م$^{-2}$ والتي اختلفت معنويا عن جميع التوافيق لمستويات العاملين عدا مستوى الإضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ والرش ب 4 مل لتر$^{-1}$ طحالب في الحش الثاني والثالث وكذلك مستوى الإضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ وتركيز الرش 2 مل لتر$^{-1}$ طحالب في الحش الثاني اذ كانت الاختلافات غير معنوية، سجلت معاملة السيطرة اقل متوسط لوزن الأوراق الرطب في الحشات الثلاث، ويلاحظ ان استعادة النمو بعد الحش الأول أدى الى زيادة وزن الأوراق الرطب وكانت قد تفوقت متوسطات اوزان الأوراق في الحش الثاني مقاربة بمثيلاتها في الحش الثالث والتي قد تفوقت على ما يوازيها في الحش الأول.

جدول (2) تأثير إضافة مستويات من الهيوميك والرش بالطحالب البحرية على الوزن الرطب للأوراق كغم م$^{-2}$ في الحش الأول والثاني والثالث

مستويات الهيوميك كغم هكتار	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الأول مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثاني مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثالث مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك
	0	2	4		0	2	4		0	2	4	
0	0.248i	0.280hi	0.290h	0.273e	0.290i	0.370h	0.399h	0.353d	0.275h	0.332gh	0.371g	0.326d
4	0.317gh	0.341fg	0.343fg	0.333d	0.470g	0.543ef	0.631cd	0.548c	0.378g	0.465f	0.546e	0.463c
8	0.358f	0.438de	0.458cd	0.418c	0.517fg	0.602de	0.682c	0.600b	0.495ef	0.627cd	0.678bc	0.600b
12	0.401e	0.442cd	0.480c	0.441b	0.607de	0.750b	0.811ab	0.723a	0.538ef	0.684bc	0.751ab	0.658a
16	0.468cd	0.528b	0.590a	0.529a	0.618cd	0.776ab	0.827a	0.740a	0.558de	0.731b	0.809a	0.699a
متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.358c	0.406b	0.432a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.500c	0.608b	0.670a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.449c	0.568b	0.631a	

الوزن الرطب للسيقان كغم م$^{-2}$:

من نتائج الجدول (3) يتضح ان إضافة الهيوميك اظهر زيادة معنوية في وزن السيقان الرطب كغم م$^{-2}$ وفي جميع الحشات، وقد تفوق مستوى إضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ بأعلى وزن رطب في الحش الأول بلغ 2.100 كغم م-2 وبفارق معنوي عن جميع مستويات الإضافة الأخرى، وكانت نسبة الزيادة مقارنة بعدم الإضافة 91.6% والتي سجلت وزن رطب للسيقان بلغ 1.096 كغم م$^{-2}$، اما في الحش الثاني تفوق أيضا مستوى إضافة الهيوميك 16 كغم هكتار$^{-1}$ وسجل اعلى وزن رطب للسيقان بلغ 2.505 كغم م$^{-2}$ وبفارق معنوي عن مستويات الإضافة الأخرى وبلغت نسبة الزيادة 113.01 و 35.11 و 24.8 و 3.9 % للمستويات 0 و 4 و 8 و 12 كغم هكتار$^{-1}$ على التوالي، مما يلاحظ ان نسبة الزيادة عن مستوى إضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ كانت بفارق غير معنوي، وفي الحش الثالث يلاحظ ان إضافة الهيوميك قد أدى الى زيادة مضطردة في وزن السيقان الرطب بزيادة مستويات الإضافة حتى بلغ أقصاها وبفارق معنوي عند مستوى الإضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك بلغ 2.116 كغم م-^{2} وكانت نسبة الزيادة مقارنة بعدم الإضافة 89.4% والتي أعطت وزنا للسيقان بلغ1.117 كغم م$^{-2}$ الا ان نسبة الزيادة تنخفض بزيادة مستويات إضافة الهيوميك اذ بلغت 6.86 % مقارنة بمستوى إضافة 12كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك مع ان الفارق كان معنويا من الناحية الإحصائية.

تبين ان الرش بمستخلص الطحالب أدى الى زيادة معنوية وزن السيقان الرطب وفي جميع الحشات، اذ تفوق تركيز الرش 4 مل لتر$^{-1}$ طحالب معنويا وسجل 1.74 و2.222 و 1.904 كغم$^{-2}$ وبنسبة زيادة مقارنة بمعاملة الرش بالماء بلغت 21.8

و 27.3 و 63.6 % اذ بلغ وزن الرطب للسيقان فيها 1.428 و 1.745 و 1.904 كغم م$^{-2}$ على التوالي، ويلاحظ عند مقارنة الزيادة بتأثير مستويات إضافة الهيوميك بتلك الزيادة الناتجة عن الرش بمستخلص الطحالب انها اعلى خاصة في مستويات الإضافة الأدنى،

يلاحظ من التداخل ان الفروقات معنوية بين متوسطات وزن السيقان الرطب لتوافيق مستويات إضافة الهيوميك والرش بالطحالب، ان مستوى إضافة الهيوميك 16كغم هكتار$^{-1}$ والرش ب 4 مل لتر$^{-1}$ مستخلص طحالب قد تفوق معنويا في الحشات الثلاث وسجلت 2.342 و 2.810 و 2.436 كغم م$^{-2}$ على التوالي مقارنة بتوافيق مستويات العاملين الأخرى عدا مستوى إضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ عند نفس تركيز الرش من الطحالب اذ كانت غير معنوية، بينما سجلت معاملة السيطرة اقل وزن رطب للسيقان وفي الحشات الثلاث بلغت 0.975 و 1.013 و 0.907 كغم م$^{-2}$ على التوالي، ويلاحظ ان نسبة وزن الأوراق الرطب الى وزن السقان الرطب كانت 24.95 و 30.59 و 32.14 % في الحشات الثلاث على التوالي مما يعني زيادة عدد الأوراق او مساحتها ووزنها النوعي عند تكرار الحش.

جدول (3) تأثير إضافة مستويات من الهيوميك والرش بالطحالب البحرية على الوزن الرطب للسيقان كغم م$^{-2}$ في الحش الأول والثاني والثالث

مستويات الهيوميك كغم هكتار$^{-1}$	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الأول مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثاني مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثالث مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك
	0	2	4		0	2	4		0	2	4	
0	0.975j	1.132i	1.183i	1.096e	1.013j	1.205ij	1.310i	1.176d	0.907i	1.168h	1.277gh	1.117e
4	1.232hi	1.356gh	1.439g	1.342d	1.654h	1.835fgh	2.072def	1.854c	1.182h	1.377gh	1.607ef	1.389d
8	1.485fg	1.708de	1.839cd	1.677c	1.805gh	1.982efg	2.236cd	2.007b	1.487fg	1.861cd	1.997bc	1.781c
12	1.611ef	1.830cd	1.897c	1.779b	2.091de	2.462bc	2.681ab	2.411a	1.681def	2.063bc	2.203b	1.982b
16	1.838cd	2.119b	2.342a	2.100a	2.164de	2.541b	2.810a	2.505a	1.713de	2.199b	2.436a	2.116a
متوسط تراكيز الرش بالطحالب	1.428c	1.629b	1.740a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	1.745c	2.005b	2.222a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	1.394c	1.734b	1.904a	

الوزن الجاف للمجموع الخضري كغم م$^{-2}$:

من نتائج الجدول (4) والذي يوضح متوسطات الوزن الجاف للمجموع الخضري كغم م$^{-2}$، ومنه يلاحظ ان مستويات إضافة الهيوميك قد أدت الى زيادة معنوية في هذه الصفة بزيادة مستويات الإضافة وتفوق مستوى إضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ بأعلى متوسط للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 0.557 و 0.538 و 0.551 كغم م$^{-2}$ في الحشات الثلاث على التوالي، وكانت متوسط الوزن الجاف عند هذا المستوى من الإضافة لا يختلف معنويا عن مستوى إضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ في الحش الثاني اذ بلغ 0.514 كغم م$^{-2}$، وكانت نسبة الزيادة عن عدم الإضافة 97.5 و 105.3 و 98.9 % والتي سجلت وزن جاف للمجموع الخضري 0.282 و 0.262 و 0.277 كغم م$^{-2}$ في الحشات الثلاث على التوالي.

بلغ تأثير الرش بالطحالب الحدود الإحصائية بين متوسطات الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ ازدادت معنويا بزيادة تراكيز الرش بالطحالب وتفوق تركيز الرش 4 مل لتر$^{-1}$ مستخلص طحالب بأعلى وزن جاف بلغ 0.461 و 0.492 و 0.501 كغم م$^{-2}$ وكانت نسبة الزيادة عن مثيلاتها بالرش بالماء 27.3 و 35.9 و 41.5 %والتي أعطت ادنى وزن جاف للمجموع الخضري بلغ 0.362 و 0.362 و 0.352 كغم م$^{-2}$ في الحشات الثلاث على التوالي، ويلاحظ ان الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري بتأثير إضافة الهيوميك كانت اعلى مما هو عليه بتأثير الرش بالطحالب البحرية مقارنة بعدم الإضافة او الرش.

جدول (4) تأثير إضافة مستويات من الهيوميك والرش بالطحالب البحرية على الوزن الجاف للمجموع الخضري كغم م$^{-2}$ في الحش الأول والثاني والثالث

مستويات الهيوميك كغم هكتار$^{-1}$	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الأول مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثاني مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثالث مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك
	0	2	4		0	2	4		0	2	4	
0	0.249h	0.289g	0.309g	0.282d	0.213l	0.268k	0.305jk	0.262d	0.236i	0.273hi	0.324gh	0.277d
4	0.312g	0.363f	0.382ef	0.352c	0.345ij	0.399gh	0.454ef	0.399c	0.342fgh	0.365efg	0.423de	0.377c
8	0.376ef	0.45532	0.478cd	0.436b	0.374hi	0.437fg	0.501de	0.438b	0.381efg	0.483cd	0.547bc	0.470b
12	0.404e	0.467cd	0.499c	0.457b	0.426fg	0.527cd	0.591ab	0.514a	0.3960ef	0.538bc	0.561b	0.498b
16	0.472cd	0.563b	0.636a	0.557a	0.450f	0.552bc	0.611a	0.538a	0.416de	0.584ab	0.652a	0.551a
متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.362c	0.427b	0.461a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.362c	0.436b	0.492a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.354c	0.448b	0.501a	

اظهر التداخل فروقات معنوية بين متوسطات الوزن الجاف للمجموع الخضري لتوافيق مستويات العوامل المدروسة، وقد تفوق مستوى إضافة الهيوميك 16 كغم هكتار$^{-1}$ والرش ب 4 مل لتر$^{-1}$ طحالب بحرية بأعلى وزن جاف بلغ 0.636 و 0.611 و 0.652 كغم م$^{-2}$ في الحشات الثلاث على التوالي، وكانت هذه المعاملة لم تصل حد المعنوية الإحصائية عند مقارنتها بمعاملة إضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك والرش بتركيز 4 مل لتر$^{-1}$ طحالب بحرية، وعند مقارنة الوزن الجاف بالوزن الرطب للمجموع الخضري نجد ان نسبة الوزن الجاف بلغت 21.4 و 16.6 و 19.5 % من الوزن الرطب للمجموع الخضري وللحشات الثلاث على التوالي وهذا مؤشر ان الوزن الجاف في الحش الأول كنسبة مئوية من الوزن الرطب كانت الأعلى من بين الحشات الثلاث.

الوزن الجاف للأوراق كغم م$^{-2}$:

يتضح من الجدول (5) ان الوزن الجاف للأوراق كغم م$^{-2}$ قد اختلف معنويا بتأثير مستويات إضافة الهيوميك وكان متناسقا مع الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري ومكونات الوزن الرطب له، اذ تفوق مستوى الإضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك بأعلى وزن جاف للأوراق بلغ 0.167 و 0.063 و 0.130 كغم م$^{-2}$ وبفارق معنوي عن مستويات الإضافة الأخرى عدا مستوى الإضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ في الحش الثاني اذ لم تصل حد المعنوية الإحصائية، وكانت نسبة الزيادة في الوزن الجاف للأوراق في مستوى الإضافة 16 كغم هكتار عند مقارنتها بعدم الإضافة بلغ 165.1 و 43.2 و 140.7 %، وهذا مؤشر على زيادة نسبة الوزن الجاف للأوراق في الحش الأول يليه الحش الثالث بتأثير إضافة الهيوميك.

اما تأثير الرش بتراكيز الطحالب اذ يلاحظ ان زيادة الوزن الجاف للأوراق كان معنويا في الحش الأول والثالث بتركيز الرش 4 مل لتر$^{-1}$ طحالب بلغ 0.132 و0.109 كغم م$^{-2}$ على التوالي، وكانت نسب الزيادة عن معاملة الرش بالماء 40.4 و45.3 % والتي قد سجلت اقل وزن جاف للأوراق بلغ 0.094 و 0.075 كغم م$^{-2}$.

وفي التداخل بين مستويات إضافة الهيوميك والرش بمستخلص الطحالب يظهر ان إضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك والرش ب 4 مل لتر$^{-1}$ مستخلص طحالب تفوق معنويا وسجل اعلى وزن جاف للأوراق باختلاف معنوي عن جميع توافيق مستوياتهما عدا معاملة إضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ وارش عند نفس التركيز من الطحالب في الحش الثاني اذ كان بفارق غير معنوي، وكانت نسب الوزن الجاف للأوراق من الوزن الرطب للمجموع الخضري 9.0 و 2.8 و 5.4 % للحشاة الثلاث على التوالي، وهي نسب متدنية وقد يكون بسبب الإضافات العالية من متطلبات النمو او لكونها مزروعة تحت ظروف البيت البلاستيكي.

جدول (5) تأثير إضافة مستويات من الهيوميك والرش بالطحالب البحرية على الوزن الجاف للأوراق كغم م$^{-2}$ في الحش الأول والثاني والثالث

مستويات الهيوميك كغم هكتار$^{-1}$	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الأول مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثاني مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثالث مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك
	0	2	4		0	2	4		0	2	4	
0	0.053h	0.065g	0.071g	0.063e	0.040c	0.044bc	0.049abc	0.044b	0.041g	0.056fg	0.066ef	0.054d
4	0.072g	0.089f	0.099f	0.087d	0.052abc	0.052abc	0.052ab	0.052ab	0.068ef	0.079def	0.085cde	0.077c
8	0.095f	0.099f	0.135cd	0.118c	0.050abc	0.054abc	0.060abc	0.054ab	0.078def	0.093bcd	0.102bcd	0.091bc
12	0.113e	0.140c	0.153b	0.135b	0.056abc	0.061abc	0.068a	0.062a	0.085cde	0.106bc	0.114b	0.101b
16	0.140c	0.157b	0.203a	0.167a	0.058abc	0.064ab	0.069a	0.063a	0.101bcd	0.111b	0.179a	0.130a
متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.094c	0.115b	0.132a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.051a	0.055a	0.059a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.075c	0.089b	0.109a	

وزن السيقان الجاف كغم م$^{-2}$:

اظهر الجدول (6) تأثير إضافة الهيوميك والرش بمستخلص الطحالب في الوزن الجاف للسيقان كغم م$^{-2}$، اذ كان لمستويات إضافة الهيوميك تأثيرا معنويا بزيادة مستويات الإضافة وسجل اعلى وزن جاف للسيقان عند مستوى الإضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ بلغ 0.389 و 0.474 و 0.420 كغم م$^{-2}$ عدا في الحش الثاني اذ كانت الزيادة غير معنوية مقارنة بمستوى إضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك، وان نسبة الزيادة عند مقارنتها بمعاملة عدم الإضافة كانت 77.6 و 118.4 و 88,3 % والتي سجلت اقل وزن جاف للسيقان بلغ 0.219 و 0.217 و 0.223 كغم م$^{-2}$ وللحشات الثلاث على التوالي.

ان الرش بتراكيز مستخلص الطحالب لها تأثير معنوي في الوزن الجاف للسيقان اذ سجل مستوى الرش 4 مل لتر$^{-1}$ اعلى وزن جاف في الحش الأول بلغ 0.312 كغم م$^{-2}$ وبفارق غير معنوي عند مقارنتها بالرش ب 2 مل لتر$^{-1}$ لكنهما اختلفا بفارق معنوي عن معاملة الرش بالماء والتي أعطت اقل وزن جاف للسيقان بلغ 0.268 كغم م$^{-2}$ وكانت نسبة الزيادة في تركيز الرش 4 مل لتر$^{-1}$ 22.4 %، اما في الحش الثاني والثالث فقد تفوق الرش ب 4 مل لت$^{-1}$ ر مستخلص طحالب بفارق معنوي عن التراكيز الأخرى وبلغ الوزن الجاف فيهما 0.433 و 0.393 كغم م$^{-2}$ على التوالي، وكانت نسبة الزيادة مقارنة بالرش بالماء 39.7 و 40.5 % والتي سجلت ادنى وزن جاف للسيقان بلغ 0.310 و 0.279 كغم م$^{-2}$.

جدول (6) تأثير إضافة مستويات من الهيوميك والرش بالطحالب البحرية على الوزن الجاف للسيقان كغم م$^{-2}$ في الحش الأول والثاني والثالث

مستويات الهيوميك كغم هكتار$^{-1}$	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الأول مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثاني مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثالث مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك
	0	2	4		0	2	4		0	2	4	
0	0.196g	0.224fg	0.237ef	0.219d	0.1733j	0.223ij	0.256hi	0.217d	0.194g	0.216fg	0.257efg	0.223d
4	0.241ef	0.273de	0.283d	0.265c	0.293gh	0.346efg	0.402cd	0.347c	0.274def	0.286de	0.338cd	0.299c
8	0.280d	0.330b	0.343b	0.318b	0.324fg	0.383de	0.441bc	0.383b	0.303de	0.390bc	0.444ab	0.379b
12	0.291cd	0.328bc	0.346b	0.321b	0.369def	0.466b	0.523a	0.452a	0.310de	0.431ab	0.447ab	0.396ab
16	0.331b	0.405a	0.432a	0.389a	0.393cde	0.487ab	0.542a	0.474a	0.315de	0.473a	0.472a	0.420a
متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.268b	0.312a	0.328a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.310c	0.381b	0.433a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	0.279c	0.359b	0.392a	

وفي التداخل بين مستويات العوامل المدروسة اذ يلاحظ ان متوسطات الوزن الجاف للسيقان اختلفت معنويا وسجلت اعلى وزن جاف عند إضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك والرش ب 4 و 2 مل لتر$^{-1}$ مستخلص طحالب وفي الحشات الثلاث كما انها لم تختلف معنويا عن مستوى إضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك والرش ب 4 مل لتر$^{-1}$ مستخلص طحالب في الحش الثاني وكذلك عند إضافة 8 و 12 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك والرش ب 4 مل لتر$^{-1}$ ، واضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك والرش ب 2مل لتر$^{-1}$ مستخلص طحالب بحرية.

نسبة الوزن الجاف للأوراق / الوزن الجاف للمجموع الخضري:

تبين النتائج الواردة في الجدول (7) ان لمستويات إضافة الهيوميك تأثيرا معنويا في نسبة الوزن الجاف للأوراق من الوزن الجاف للمجموع الخضري ويلاحظ انها تزداد معنويا بزيادة مستويات الإضافة وكان مستوى الإضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ سجل اعلى نسبة لوزن الأوراق الجافة بلغ 30% وبفارق غير معنوي عن مستوى الإضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ اذ بلغت نسبة الوزن الجاف للأوراق 29.54%، بينما أعطت اقل نسبة لوزن الأوراق الجاف عند عدم الإضافة بلغ 22.21 % في الحش الأول، كما يلاحظ ان نسبة الوزن الجاف للأوراق قد ازدادت زيادة معنويه مضطردة بزيادة مستويات إضافة الهيوميك بلغت اعلى نسبة عند 16 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك 17.371% و 23.742%، بينما بلغت اقل نسبة لوزن الأوراق الجاف 12.074 % و 19.712 % عند عدم الإضافة في الحش الثاني والثالث، ويتضح ان نسبة الوزن الجاف كانت اعلى في الحش الأول ويليه الحش الثالث وقلهما نسبة للوزن الجاف للأوراق في الحش الثاني.

ويلاحظ ان لتأثير تراكيز الرش بمستخلص الطحالب في نسبة الوزن الجاف للأوراق قد اختلفت باختلاف الحشات، اذ تفوق تركيز الرش 4 مل لتر$^{-1}$ في الحش الأول بأعلى نسبة وزن للأوراق الجافة وبفارق معنوي بلغت 27.98 % عن التركيزين 0 و2 مل لتر$^{-1}$ واللذين لم يختلفا معنويا فيما بينهما وبلغت النسبة فيهما 25.5 و 26.506 %، بينما في الحش الثاني وجد ان اعلى نسبة للأوراق الجافة في معاملة الرش بالماء لغت 14.701 % وبفارق غير معنوي عن الرش بتركيز 2 مل لتر$^{-1}$ ، وكان اقلها في نسبة الأوراق الجافة عند الرش بتركيز 4 مل لتر$^{-1}$ والتي قد تزداد فيها نسبة الرطوبة ونسبة السيقان في المجموع الخضري، اما في الحش الثالث فيلاحظ ان نسبة الوزن الجاف للأوراق لم تختلف معنويا باختلاف تراكيز الرش بمستخلص الطحالب.

جدول (7) تأثير إضافة مستويات من الهيوميك والرش بالطحالب البحرية على نسبة الوزن الجاف الأوراق من الوزن الجاف للمجموع الخضري في الحش الأول والثاني والثالث

مستويات الهيوميك كغم هكتار$^{-1}$	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الأول مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثاني مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك	تراكيز الرش بالطحالب البحرية الحش الثالث مل لتر$^{-1}$ ماء			متوسط مستويات الهيوميك
	0	2	4		0	2	4		0	2	4	
0	21.067i	22.467hi	23.100ghi	22.211d	18.900a	16.776ab	16.136abc	12.074b	17.493c	20.802bc	20.841bc	19.712b
4	23.033ghi	24.667fgh	25.933def	24.544c	15.109bcd	13.640b-e	11.938de	12.383b	20.147bc	21.597bc	20.201bc	20.648b
8	25.467efg	27.333c-f	28.233bcd	27.011b	13.477b-e	12.800cde	12.247de	12.841b	20.554bc	19.336c	18.796c	19.562b
12	28.133b-e	29.867abc	30.633ab	29.544a	13.229b-e	12.128de	11.792de	13.562b	21.830bc	19.840c	20.642bc	20.770b
16	29.800abc	28.200bcd	32.000a	30.000a	12.791cde	12.134de	11.297e	17.271a	24.791ab	19.220c	27.215a	23.742a
متوسط تراكيز الرش بالطحالب	25.50b	26.506b	27.98a	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	14.701a	13.495ab	12.68b	متوسط تراكيز الرش بالطحالب	20.963a	20.159a	21.539a	

اظهر تداخل مستويات إضافة الهيوميك وتراكيز الرش بالطحالب تباينا في معنويتها باختلاف الحشات، اذ تفوق المستوى 16 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك وتركيز 4 مل لتر$^{-1}$ من الطحالب بأعلى نسبة للوزن الجاف في الحش الأول بلغ 32.0% وبفارق غير معنوي عند نفس المستوى من إضافة الهيوميك والرش بالماء (تركيز 0 طحالب)، كما لم تختلف معنويا مع مستوى الإضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ هيوميك والرش 2 و 4 مل لتر$^{-1}$ طحالب، اما في الحش الثاني تبين ان نسبة الأوراق الجافة كانت اعلى نسبة عند عدم إضافة الهيوميك والرش بالماء وبفارق غير معنوي مع التركيزين 2 و4 مل لتر$^{-1}$ من الطحالب البحرية، وفي الحش الثالث تفوق مستوى إضافة 16 كغم هكتار$^{-1}$ وتركيز 4 مل لت$^{-1}$ ر طحالب بلغ 27.215 % وبفارق غير معنوي عند نفس مستوى

الإضافة والرش بالماء فقط. يمكن تفسير زيادة نسبة الأوراق الجافة بزيادة إضافة المواد الدبالية بالرش كونها تنتقل مباشرة الى خلايا النبات عن طريق المسامات النباتية وينعكس على تنشيط نمو النبات وتراكم المادة الجافة، كما قد يكون لها تأثير شبه هورموني اذ يؤثر على بروتوبلازم الخلايا والجدار الخلوي لها مما يؤدي الى سرعة انقسام الخلايا ونموها، اما المواد الهيومية المضافة والتي يمكن ان يكون لها دورا في تنشيط العمليات الفسيولوجية في النبات مما يشجع عمل الانزيمات وزيادة النمو والذي ينعكس على زيادة عدد الأوراق ومساحتها والوزن النوعي لها وزيادة تراكم المادة الجافة من خلال الفعل الفسيولوجي المشابه للاوكسين السيتوكينين، كما انها تعمل على زيادة توفير العناصر المغذية بصورة اسرع مما يساعد في تسريع وتيرة التفاعلات البيوكيماوية الامر الذي ينعكس إيجابيا على نمو النبات (Zhang و Ervin، 2004)،

ولمناقشة ما ورد من نتائج في الجداول (1-7) اذ قد تكون الزيادة الكبيرة في مؤشرات النمو الخضري متمثلا بالكتلة الحيوية والتي هي انعكاس لأفرع وارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحتها الناتجة عن تنشيط نمو النبات عند إضافة المواد الدبالية اذ يمكن أن تسبب تحسين في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة، بالإضافة إلى ذلك، قد تحتوي على بعض العناصر الغذائية المهمة في تعزيز تسميد التربة الزراعية مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. (Kutuk وآخرون 1998)، كما قد تسهم بتوفير مادة عضوية حول منطقة الشعيرات الجذرية مما يؤدي إلى امتصاص المادة العضوية وزيادة مؤشرات الكتلة الحيوية اذ يعزز نقل نواتج التمثيل الضوئي (Aisha وآخرون 2007)، ويزيد من جاهزية العناصر بعد تحويلها إلى الأشكال الجاهزة وامتصاصها بواسطة النباتات (Al-Zahawy ، 2007)، وتحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه وزيادة مكونات التربة من المغذيات الكبيرة (Mackowaik، 2001)، وقد يكون هذا بسبب المحتوى العالي من المواد العضوية، ووجود المغذيات الدقيقة والاساسية المتاحة التي من شأنها زيادة العائد مما ينتج تحسين في عدد الافرع وارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحة الأوراق و LAI وهي مكونات الكتلة الحيوية (Prabhu واخرون،2010)، كما قد يرجع الى خفض Ph التربة في منطقة الجذور النباتية عن طريق اطلاقها لأيونات الهيدروجين وغاز CO_2 والعمل على تنظيم واستقرار الرقم الهيدروجين للتربة بما يضمن اتاحة المغذيات للنبات، وزيادة محتواها من الكالسيوم والمغنيسيوم القابلين للتبادل والبوتاسيوم الجاهز(Mindani واخرون، 2014)، كما قد يعود الدور الفعال لأحماض الهيوميك في تخفيض وتيرة عمليات الترسيب Adsorption للفسفور في التربة على اسطح الغرويات نتيجة التنافس على مواقع الادمصاص وبالتالي يزيد جاهزية الفسفور كما يزيد الاذابة البطيئة والمستمرة لمعادن الفسفور بفعل الاحماض الدبالية (Abdel-Razzak و El-Sharkawy، 2013).

واتضح ان المواد الدبالية تزيد من نمو النبات بمتوسط زيادة بنسبة 20 ٪ في كل من الوزن الجاف للبراعم والجذر بغض النظر عن نوع النبات والمصدر الهيوميك والتركيز (Rose واخرون، 2014)، ان أحد أكثر التأثيرات الفسيولوجية التي تمت دراستها للمواد الدبالية هو تعزيز امتصاص الأيونات بوساطة تخليق ووظيفة بروتينات الغشاء، وخاصة مضخات البروتون التي تزيد من التدرج الكهروكيميائية للبروتون عبر غشاء البلازما والتي يمكن ان تسهم في تغير توازن الأيونات (Ramos واخرون، 2015) والتي تعززها المواد الدبالية (الهيوميك) ضد ظروف الإجهاد، ومن الدور المحتمل للأحماض الدبالية (HA) في منع الإجهاد التأكسدي في النباتات (Garcia واخرون، 2012) الذين أشاروا الى تعزيز نشاط البيروكسيديز، والحد من تركيز H_2O_2 وزيادة مستويات برولين الخلية مما يؤدي إلى انخفاض محتويات أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) وبالتالي استعادة توازن الأكسدة والاختزال الخلوي (Garcia واخرون، 2016). أفاد Canellas واخرون (2019) أن الشتلات التي عوملت بمواد الهيوميك تحملت بشكل أفضل الإجهاد الناجم عن البولي إيثلين كلايكول (PEG 6000)، واستعادت النباتات نموها تلك التي عوملت بمواد الهيوميك بشكل أفضل من تلك المعرضة للجفاف الناجم عن الإهمال بالري، و لوحظت زيادة في الانشطة الأنزيمية المضادة للأكسدة مثل الكاتليز(catalase) و superoxide dismutase، واختزال الكلوتاثيون glutathione reductase، وبيروكسيديز الأسكوربات ascorbate peroxidase)، كما لوحظت تغيرات مهمة في التمثيل الغذائي (Aguiar واخرون،2018)، ان استخدام المواد الهيوميك يمكن أن تعزز الأيض الثانوي للنبات مما يؤدي إلى نشاط أمونيا فينيل ألانين phenyl alani وقد أوضح Luciano واخرون (2020) دور حمض الهيوميك في المسارات الايضية التي تسهم في تحمل الاجهادات المختلفة كما أوضح أهمية ما يحتويه من منظمات نمو ودورها في تحسين مؤشرات الكتلة الحيوية للنباتات وتحسين نوعيتها

قد يكون هذا بسبب تعزيز نمو النبات من خلال توفير مواد تسمى الأكسيمون بواسطة حمض الهيوميك (Nardi وآخرون، 2002). تم الإبلاغ أيضًا عن زيادة عدد الفروع عن طريق التطبيق الورقي لحمض الهيوميك (Gad El-Hak

واخرون،2012) في *Pisum sativum*. إلى جانب وجود العديد من العناصر الدقيقة، مثل Cu، Zn، Mo، B، Co والمواد المعززة للنمو مثل السيتوكينين في مستخلصات الأعشاب البحرية والتي كانت مسؤولة عن نمو أفضل وزيادة في عدد الفروع (Abou El-Yazied واخرون 2012)، قد ينتج عن الإضافات الدبالية والرش بمستخلص الطحالب زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل، وهو عامل رئيسي في تحديد معدل التمثيل الضوئي، ويعد مؤشر للكفاءة الأيضية للنباتات والذي هو المسؤول عن تسخير الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كيميائية، وهو كافٍ لإحداث تغييرات في العمليات الفسيولوجية للنباتات، ولا سيما التمثيل الضوئي(Castellanos-Barigo واخرون، 2017)، كما ان تأثر محتوى الكلوروفيل الكلي لأوراق المورينكا بالتطبيق الورقي للمنشطات الحيوية وزيادة الكتلة الحيوية لها قد تكون ناتجة كونها مصدرًا للمعادن والمغذيات الدقيقة، والتي قد تكون مصدرًا للنيتروجين والمغنيسيوم والحديد لتكوين بنية الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء مما يؤدي إلى ارتفاع محتوى الكلوروفيل الكلي والتي قد ترجع هذه الزيادة في محتوى الكلوروفيل ربما إلى انخفاض تحلل الكلوروفيل، والذي قد يكون ناتجًا عرضيا عن مادة البيتالين في مستخلص الأعشاب البحرية (Whapham وآخرون 1993). كما ان أثر التطبيق الورقي والاضافات الأرضية للمحفزات الحيوية جنبًا إلى جنب مع الجرعة الموصي بها من الأسمدة على إجمالي محصول الأوراق الطازجة والجافة والمجموع الخضري الجاف والرطب للمورينكا في مواعيد الحصاد المختلفة قد يكون ناتجا عن تكوين مخلّبات مع المغذيات الدقيقة بواسطة حمض الهيوميك الذي يؤدي إلى تحسين نقل الكاتيونات المغذية في نظام النبات أحد أسباب تحسين محصول الأوراق في المورينكا والذي أشار له Munazza واخرون، (2010) كما قد ينتج عن زيادة الكتلة الحيوية بالرش مستخلصات الطحالب البحرية من بزيادة المحتوى من البوتاسيوم والبروتينات والاحماض الامينية والكلوروفيل والذي قد ينتج عنه زيادة في تحسين أداء مؤشرات مساحة الأوراق وعددها مما يسهم في زيادة الوزن الرطب والجاف لها (Al-Khuzaey و Al-Asadi، 2019). سبب آخر محتمل قد يكون هو أن حمض الهيوميك قد حفز عضيات التمثيل الضوئي مثل البلاستيدات الخضراء من الممكن أن يساعد في نشاط التمثيل الضوئي العالي النبات والذي ينعكس على زيادة الإنتاج وتعزيزه. ان احتواء مستخلص الطحالب البحرية على مغذيات كبيرة، وعناصر صغرى، ومواد عضوية مثل الأحماض الأمينية، ومنظمات نمو النبات مثل الأوكسين، السيتوكينين وGibberellins والتي قد تكون مسؤولة عن دور التحفيز الحيوي الملحوظ لتحسين إنتاجية الأوراق (Anil واخرون،2017) في أوراق التوت.

إن هذه النتائج جاءت متوافقة مع النتائج التي حصل عليها كل منNdubuaku وآخرون (2017) ; Ponnaswanei وRani (2019) عند دراستهم عن دمر إضافة الهيوميك ومقارنتها مع بعض المواد العضوية في زيادة مكونات حاصل الكتلة الحيوية لنبات المورينكا، كما تتوافق مع نتائج Ei-Sayed واخرون (2015) ; و الخليفاوي (2017) ; Pooraiderasena واخرون (2019) ; Balakumbahan وKavitha (2019) والذين استخدموا الرش بالطحالب البحرية او المواد العضوية رشا على الجزء الخضري لنبات المورينكا ووجدوا ان تراكيز الرش منها تؤدي الى زيادة الوزن الجاف والرطب للكتلة الحيوية ومكوناتها .

References

- الخليفاوي، اخلاص ميري كاظم (2017) تأثير تراكيز الحديد النانوي والجبرلين والسماد العضوي في النمو والمحتوى المعدني والأنزيمي وإنتاج المادة الجافة لأوراق نبات المورينكا *Moringa oleifera* Lam. قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة القادسية ص 107
- **Abdl-Razzak. H. S. and El-Sharkawy. G. A.** (2013). Effect of Biofertilizer and Humic Acid Applications on growth, Yield, Quality and Storability of Tow Garlic Allium Sativum L. Cultivars. Asian Journal of Crop Science 5(1): 48-64.
- **Abou El-Yazied A, El-Gizawy AM, Ragab MI, Hamed, ES.(**2012) .Effect of seaweed extract and compost treatments on growth, yield and quality of the snap bean. *Journal of American Science* .8(6):1-20
- **Aguiar NO, Olivares FL, Novotny EH, Canellas LP.**(2018). Changes in metabolic profiling of sugarcane leaves induced by endophytic diazotrophic bacteria and humic acids. PeerJ.;6:5445.

- **Aisha, A. H. ; F. A. Rizk; A.M. Shaheen; and M. M. Abdel-Mouty** (2007) . Onion plant growth, bulbs yield and its physical and chemical properties as affected by organic and natural fertilization. J. Agric. and Biol. Sci., 3(5): 380-388.
- **Al-Zahawy, S.M.A**. (2007). Effect of different organic fertilizers and mulching of soil on growth and quality of potato. M.Sc. thesis, horticulture department, University of Baghdad.
- **Anil, P., Lungjo, B. and K. Trivedy.** (2017). Effect of application of Ascophyllum nodosum extract on the yield and quality of Mulberry leaves. *Bioscience Discovery*. **8**(2): 235-240
- **Mackowaik, C.L,P.R. Grossl and B.G. Bugbee,** (2001). Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. Soil Society American J, 65: 1744-1750
- **Armelle (de). Saint Sauveur** (2001). "Moringa exploitation in the world: State of knowledge and challenges." Development Potential for Moringa Products. *International Workshop, Dar es Salaam, Tanzania, 29 Oct. - 2 Nov. 2001.*
- **Balakumbahan, R; and M.P. Kavitha** (2019) Effect of bio stimulants on leaf yield and quality of annual moringa (*Moringa oleifera*. Lam) Var. PKM – 1, Indian J. Agric. Res., 53(5): 566-571
- **Canellas LP, Olivares FL, Canellas NOA, Mazzei PL, Piccolo A.** (2019). Humic acids increase the maize seedlings exudation yield *Chem*. Biol. Technol. Agric.6:3.
- **Castellanos-Barriga, LG., Santacruz- Ruvalcaba, F., Hernández-Carmona, G., Ramírez-**
- **Briones E, Hernández-Herrera, RM.** (2017). Effect of seaweed liquid extracts from Ulva lactuca
- on seedling growth of mung bean (*Vigna radiata*). *Journal of Applied Phycology*,29(5): 2479–
- 2488. doi:10.1007/s10811-017-1082-x
- **Elansary, H. O; Norrie, J; Ali, H. M. M; Salem, M. Z; Mahmoud, E.A.** (2016). Enhancement
- of Calibrachoa growth, secondary metabolites and bioactivity using seaweed extracts. *BMC*
- *Complementary and Alternative Medicine*,2016;16: 1–11. doi:10.1186/ s12906-016-1332-5
- **El Sayed S.A.A.,1 Hella, F.A., 1Nofal. O.A., 2EL-Karamany M.F. and 2B.A. Bakry.** (2015). Influence of Algal Extracts on Yield and Chemical Composition of Moringa and Alfalfa Grown
- Under Drought Condition. International Journal of Environment.4(2):151-157
- **Fahey, J. W.** (2005). *Moringa oleifera:* Review of medical evidences for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties. Part 1.*Trees Life J.*,:1- 5.

- **Gad El-Hak S.H., Ahmed A.M., Y.M.M. and Moustafa, J.** (2012). Effect of foliar application with two antioxidants and humic acid on growth, yield and Yield Components of Peas (*Pisum sativum* L.). *Hort. Sci. and Ornamen. Plants*. **4** (3): 318-328.

- **García AC, Santos LA, Ambrósio, de Souza LG, Tavares OCH, Zonta E, Gomes ETM, García-Mina JM, Berbara, RL.** (2016). Vermicompost humic acids modulate the accumulation and metabolism of ROS in rice plants. J Plant Physiol.192:56–63.

- **García AC, Santos LA, Izquierdo, FG, Sperandio, MVL, Castro RN, Berbara, RLL.** (2012). Vermicompost humic acids as an ecological pathway to protect rice plant against oxidative stress. Ecol Eng. 47:203–8.

- **Jaison M.** (2016). Fertigation for leaf production in annual moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Cv.PKM-1 under high density. *M.Sc.*,(*Hort.*) *Thesis, Horticultural College and Research Institute, Periyakulam,* (*TNAU*).

- **Kularathne, M.A; S. Srikrishnah,and S.Sutharsan** .(2021).Effect of Extraction Ornamental Plants . Current Agriculture Research Journal 9(3) :149-16 www.agriculturejournal.org

- **Kutuk, C., Topcuoglu, B., and Caycı, G.** (1998). The effect of different growing media on growth of croton (codiaeum variegatum 'Petra') plant. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on arid region soil, September 21-24, 1998, Menemen İzmir, Turkey
- **Lowell, F. L.** (2001). The Miracle Tree. The Multiple Attributes of Moringa. *Church World Service*. **60(**1-3): 114-119.
- **Luciano P. Canellas, Natália O. A. Canellas, Luiz Eduardo Souza da S. Irineu, Fábio L. Olivares** .(2020)Plant chemical priming by humic acids .Canellas *et al. Chem. Biol. Technol. Agric. 7:12* https://doi.org/10.1186/s40538-020-00178-4

- **Mackowaik, C.L., P.R. Grossl and B.G. Bugbee,** (2001). Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. Soil Society American J, 65: 1744-1750
- **Mindari, W. and Aini, N. and Syekhfani, Z.** (2014). Effects of humic acid-based buffer + cation on chemical characteristics of saline soils and maize growth. Journal of Degraded and Mining Lands Management. ISSN:2339-076X, Volume 2, Number 1 (October 2014): 259-268

- **Munazza, R., Muhammed, Y., Sait-Ur-Rehman, K., Aasma, K. and Wazir, A.,** (2010). Effect of humic acid and paint coated calcium carbide on nutrient like efficiency, growth and yield of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). In 13th Cong. Soil Sci., Faisalabad, Pakistan,: 46
- **Nardi S, Pizzeghello D, Muscolo A, Vianello A.**(2002) Physiological effects of humic substances in higher plants. Soil Biol Biochem. 34:1527–37.

- **Ndubuaku, U. M. ; Ede, A. E.; Baiyeri, K. P. and Ezeaku, P.I. (2015).** Application of poultry manure and its effect on growth and performance of potted Moringa (*Moringa*

oleifera Lam.) plants raised for Urban Dwellers use. American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology, 5(1

- **Ponnuswami,V., and E.A. Rani,** (2019). Organic leaf production of Moringa (Moringa oleifera Lam.) cv. PKM-1 for higher leaf yield and quality parameters Ultra High under Density planting system. Advances in Plants & Agriculture Research. 9 (1) :206-214
- **Pooranidevasena, T., GV. Rajalingam, T. Arumugam and A. Bharani**, (2019.) Effect of organic growth stimulants on yield and quality of moringa leaves. International Journal of Chemical Studies (IJCS) .7(3): 3371-3374

- **Prabhu, M., Ramesh, K. A., and Rajamani, K**. (2010). Influence of different organic substances on growth and herb yield of sacred basil (*ocimum sanctum* L.). *Indian J Agric Res*. 44(1):48–52
- **Ramos, AC., Olivares, FL., Silva, LS., Aguiar, NO., and Canellas LP**. (2015). Humic matter elicits proton and calcium fluxes and signaling dependent on Ca2+ dependent protein kinase (CDPK) at early stages of lateral plant root development. Chem Biol Technol Agric.1:1–12.

- **Rose, MT., Patti, AF., Little, KR., and Brown, AL.** (2014) A meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: practical implications for
- agriculture. Adv Agron. 124:37–89.

- **Whapham, CA., Blunden, G., Jenkins, T.,and Hankins, SD.** (1993). Significanceof betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. *J Appl Phycol*. **5:**231–234.

- **Zhang, X. and E.H. Ervin**. (2004). Cytokinin containing seaweed and Humic acid extracts associated and drought resistant. Crop Sci. 44: 1737- 1747