جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء - كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق

تأثير نوعين من المركبات العضوية والرش بالزنك المخلبي في نمو وحاصل نبات البروكلي *Brassica oleracea var.* Italica

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية/ البستنة وهندسة الحدائق

من قبل

محمد محمود حميد عباس

بإشراف أ.م.د. محمد هادي عبيد

ايلول 2022 ربيع الأول 1444

بسم الله الرحمن الرحيم

وَعِنْدَهُ مَفَاتِحُ الْغَيْبِ لَا يَعْلَمُهَا إِلَّا هُوَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْبَرِّ
وَالْبَحْرِ وَمَا تَسْقُطُ مِنْ وَرَقَةٍ إِلَّا يَعْلَمُهَا وَلَا حَبَّةٍ
فِي ظُلُمَاتِ الْأَرْضِ وَلَا رَطْبٍ وَلَا يَابِسٍ إِلَّا فِي
كِتَابٍ مُبِينٍ

صدق الله العلي العظيم

الأنعام (الآية 59)

إقرار المشرف

اشهد ان اعداد الرسالة الموسومة (تأثير نوعين من المركبات العضوية والرش بالزنك المخلبي في نمو وحاصل نبات البروكلي *Brassica oleracea var.* Italica) جرت تحت اشرافي في قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة/ جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير/ علوم في الزراعة - البستنة وهندسة الحدائق.

التوقيع:

اسم المشرف: أ.م.د. محمد هادي عبيد

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2022

توصية رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق

بناءً على التوصية المقدمة من الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: أ.م.د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2022

إقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (تأثير نوعين من المركبات العضوية والرش بالزنك المخلبي في نمو وحاصل نبات البروكلي *Brassica oleracea var.* Italica) وناقشنا الطالب في محتوياتها ووجدنا بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير/ علوم في الزراعة - البستنة وهندسة الحدائق

رئيس اللجنة

أ.د. حسين جواد محرم

كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

عضوا

أ.م.د. خالد عبد مطر

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

عضوا

أ.م.د. كاظم محمد عبد الله

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

عضوا ومشرفا

أ.م.د. محمد هادي عبيد

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

أ.د. ثامر كريم خضير الجنابي

العميد وكالة

الإهــداء

إلى من اخرج البشرية من الظلمات الى النور

نبينا محمد (صلى الله عليه واله وسلم)..

إلى الاكرمين الذين غفت عيونهم من اجلك يا وطني

إجلالاً ورحمة..

إلى معلمي الأول في الحياة... والذي لولاه لما أمسكت أناملي قلماً.. ولما قرأت عيناي سطراً... ومن سقاني من حبه وأفتخر بحمل اسمه.. أبي العزيز..

إلى مَن رِضا الله من رِضاها... إلى رمز الحنان والتضحية... ومن جنتي تحت اقدامها.. أمي الغالية..

إلى من هم سندي في الحياة... ومن يشتد بهم أزري وتحلو بهم أيامي

إخوتي الأحبة..

إلى التي أنارت دربي... وسكنت قلبي وعقلي... وبها أستمد قوتي

زوجتي الحبيبة..

إلى نواقيس العلم التي أضاءت لي طريق العلم والمعرفة

أساتذتي الافاضل..

أُهدي ثمرة جهدي المتواضع .... جزءُ من الوفاء

محمد الربيعي

شكر وتقدير

الحمد لله ذي المن والفضل والإحسان حمداً يليق بجلاله وكماله وعونه وإحسانه، والصلاة والسلام على خاتم المرسلين سيدنا محمد وعلى ال بيته الطيبين الطاهرين واصحابه أجمعين.

يطيب لي أن أتقدم بجزيل الشكر ووافر الامتنان إلى رئاسة جامعة كربلاء وإلى عمادة كلية الزراعة متمثلاً بالأستاذ الدكتور ثامر كريم خضير الجنابي ومعاونه العلمي الأستاذ الدكتور صباح غازي شريف ومعاونه الإداري الأستاذ المساعد الدكتور علي بلاش جبر ورئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق الأستاذ المساعد الدكتور كاظم محمد عبد الله وإلى جميع أعضاء الهيئة التدريسية والإدارية في قسم البستنة وهندسة الحدائق، كما يسعدني أن أتقدم بخالص الشكر والعرفان والامتنان إلى مسؤول شعبة الدراسات العليا الأستاذ المساعد الدكتور محمود ناصر حسين والكادر الإداري في الشعبة لما أبدوه من مساعدة وعون طيلة فترة دراستي، كما أوجه شكري وتقديري إلى الأستاذ الدكتور حميد عبد خشان والأستاذ المساعد الدكتور حارث محمود عزيز والمدرس الدكتور زيد خليل كاظم والمدرس الدكتور علي ناظم فرهود لدعمهم المتواصل ومنحي الكثير من وقتهم وجهدهم دون ملل للسير قدماً بالدراسة نحو الأفضل.

كما أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان الى رئيس وأعضاء لجنة مناقشتي، أساتذتي الأفاضل كل من أ.د. حسين جواد محرم وأ.م.د خالد عبد مطر و أ.م.د كاظم محمد عبد الله لما قدموه من ملاحظات علمية قيمة وإغناء رسالتي وبلورتها وتقويمها بالشكل العلمي الرائع فلهم مني كل الشكر والتقدير.

وأتقدم بوافر الشكر والامتنان الى الدكتور محمد هادي عبيد لأشرافه على رسالتي الذي منحني الكثير من وقته وجهده والذي كان له الفضل بعد الله في اتمام هذه الرسالة أسال الله أن يحفظه من كل سوء ويجزيه عني خير الجزاء.

وعرفاناً مني بالجميل أتقدم بجزيل الشكر الى كل زملائي وزميلاتي المحترمون الذين رافقوني في دراسة الماجستير (منتظر محمد رهيف واحمد حمزة حسن واحمد محمد احمد ومحمد صاحب عبد الرحمن وحيدر عبد الوهاب عبد الرزاق وعمار باسم هادي ورعد عباس خلف والحسن علي محمد حسين وحنين فاضل كاظم وشروق حاكم كاظم ودعاء صباح إسماعيل وشهلاء عادل كحيط وآمال ناجح مهدي ونور الهدى سعد) وإلى من مد يد العون كل من مصطفى عصام وليث حسن واحمد جميل وهمام حسن واسعد صالح وخضير محسن أسال الله أن ينير دربهم ويوفقهم.

وأخيرا شكري وامتناني وتقديري لجميع أفراد عائلتي الذين وقفوا معي في ظروفي الصعبة وتحملهم معي عناء الدراسة كل من أبي الغالي وأمي العزيزة واخواني الأحبة وزوجتي الكريمة.

ختاماً شكري وتقديري لكل من قدم لي المساعدة ولو بكلمة ولم تسعفني ذاكرتي من ذكر أسمه.

محمد الربيعي

الخلاصة: Abstract

اجريت التجربة في الحقل التابع إلى قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة - جامعة كربلاء لدراسة تأثير إضافة نوعين من المركبات العضوية الالكاهيومك و الباكتوسان و الرش بالزنك المخلبي والتداخل فيما بينهم في نمو و حاصل نبات البروكلي للموسم الزراعي الشتوي 2021- 2022، صممت التجربة وفق نظام التجارب العاملية (Factorial Experiments System) ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) ووزعت المعاملات 18 معاملة عشوائيا وبثلاثة مكررات وتضمنت التجربة دراسة ثلاثة عوامل العامل الأول اضافة المركب العضوي الالكاهيومك بثلاثة مستويات 0 و 8 و 12 كغم هكتار$^{-1}$ والعامل الثاني إضافة المركب العضوي الباكتوسان بثلاثة مستويات 0 و6 و8 لتر هكتار$^{-1}$ والعامل الثالث رش الزنك المخلبي بتركيزين 0 و1 غم لتر$^{-1}$ وبذلك شملت التجربة 54 وحدة تجريبية وتمت المقارنة بين متوسطات المعاملات وباستخدام اختبار (L.S.D) اقل فرق معنوي عند مستوى احتمالية 0.05 ويمكن بيان النتائج التي تم الحصول عليها من خلال ما يأتي:

1-اثرت اضافة المركب العضوي الكاهيومك معنويا في جميع مؤشرات محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (النسبة المئوية للنتروجين والفسفور و البوتاسيوم وتركيز الزنك في الأوراق 4.02% و 0.73% و1.82% و62.19 ملغم Zn كغم$^{-1}$ على التوالي) والمؤشرات الخضرية (المساحة الورقية 93.01 دسم^{2} نبات$^{-1}$ والوزن الجاف للمجموع الخضري 192.2 غم نبات$^{-1}$ ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل 76.17 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) وكذلك في مؤشرات الحاصل (قطر القرص الزهري 18.82 سم والحاصل الكلي 21.468 طن هكتار$^{-1}$) والمؤشرات النوعية للحاصل (محتوى الأقراص الزهرية من حامض الاسكوربك 75.82 ملغم 100غم$^{-1}$ والنسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية 2.84%) عند المستوى 12كغم هكتار$^{-1}$ مقارنة بأغلب المعاملات الأخرى.

2- اثرت الإضافة بالمركب العضوي الباكتوسان معنويا عند مستوى الاضافة 8 لتر هكتار$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا في النتائج على جميع المستويات الأخرى محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق 3.83% والفسفور 0.70% والبوتاسيوم 1.73%) والمؤشرات الخضرية (المساحة الورقية 90.88 دسم^{2} نبات$^{-1}$ والوزن الجاف للمجموع الخضري 185.1 غم. نبات$^{-1}$ والمجموع الجذري 14.89 غم نبات$^{-1}$ ونسبة الكلوروفيل في الأوراق 74.14

ملغم 100غم$^{-1}$) واعطت اعلى القيم في مؤشرات الحاصل (الحاصل الكلي للأقراص الزهرية 21.140 طن هكتار$^{-1}$) وسجل نفس المستوى اعلى القيم المعنوية في المؤشرات النوعية للحاصل (نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الاقراص الزهرية 7.03 % ومحتوى حامض الاسكوربك في الأقراص الزهرية 73.60 ملغم 100غم$^{-1}$).

3- ادى رش الزنك بتركيز 1 غم لتر$^{-1}$ زيادة معنوية في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (النسبة المئوية للنتروجين والفسفور و البوتاسيوم وتركيز الزنك في الأوراق 3.70% و 0.66% و1.63% و 66.98 ملغمZn كغم$^{-1}$ على التوالي) والمؤشرات الخضرية (قطر الساق3.39 سم والمساحة الورقية 88.04 دسم^{2} نبات$^{-1}$ ونسبة الكلوروفيل في الأوراق 71.95 ملغم 100غم$^{-1}$)، اما مؤشرات الحاصل الكمية و النوعية فقد أعطت فروقات معنوية واضحة لنفس التركيز متمثلة (الحاصل الكلي للأقراص الزهرية الرئيسة 20.714 طن هكتار$^{-1}$ ومحتوى حامض الاسكوربك في الأقراص الزهرية 71.27 ملغم 100غم$^{-1}$)، في حين لم تسجل صفة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وصفة النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية فروقات معنوية عند الرش بالزنك.

4- بين تأثير التداخل الثنائي بين المركبين العضويين الالكاهيومك والباكتوسان تفوقا معنويا في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية وفي جميع المؤشرات الخضرية ومؤشرات الحاصل الكمية والنوعية عند مستوى الإضافة 8 لتر هكتار$^{-1}$ و12 كغم هكتار$^{-1}$.

5.اظهرت نتائج التداخلات الثنائية بين المركب العضوي الالكاهيومك بمستوى 12 كغم هكتار$^{-1}$ والرش الزنك بتركيز 1غم. لتر$^{-1}$ فروقات معنوية اذ سجلت اعلى القيم في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية والمؤشرات الخضرية ومؤشرات الحاصل النوعية والكيميائية متمثلة بـ (النسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري ونسبة الكلوروفيل في الأوراق والحاصل الكلي للأقراص الزهرية ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ومحتوى حامض الاسكوربك والنسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية).

6.حقق التداخل الثنائي بين المركب العضوي الباكتوسان بمستوى 8لترهكتار$^{-1}$ والرش بالزنك بتركيز 1غم لتر$^{-1}$ زيادة معنوية في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية وجميع المؤشرات الخضرية ومؤشرات الحاصل الكمية والنوعية.

7.اظهر التداخل الثلاثي بين إضافة المركبين العضويين الالكاهيومك و الباكتوسان والرش بالزنك فروقات معنوية في جميع الصفات المدروسة اذ سجلت الإضافة 12 كغم. هكتار$^{-1}$ و8 لتر. هكتار$^{-1}$ و1غم. لتر$^{-1}$ اعلى المؤشرات للنمو الخضري ومؤشرات الحاصل الكمية والنوعية مقارنة بأغلب المعاملات.

قائمة المحتويات

الفقرة	الموضوع	الصفحة
	الخلاصة	IV
	قائمة المحتويات	IV
	قائمة الجداول	IV
	قائمة الملاحق	IV
.1	المقدمة	1
.2	مراجعة المصادر	4
1.2	المركبات العضوية	4
1.1.2	تأثير الحوامض العضوية (الدبالية) في النمو والحاصل الكمي والنوعي	7
.2.2	الشيتوزان Chitosan	12
1.2.2	تأثير Chitosan في النمو والحاصل الكمي والنوعي	13
.3.2	دور الزنك في النبات	17
1.3.2	تأثير الزنك في النمو والحاصل الكمي والنوعي	18
.3	المواد وطرائق العمل	21
1.3	موقع التجربة وتحضير التربة	21
2.3	تحليل التربة وماء الري	22
3.3	تهيئة الشتلات وزراعتها	22
4.3	المعاملات والتصميم التجريبي	23
5.3	مؤشرات الدراسة	25
1.5.3	تقدير محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (N وP وK وZn)	25
2.5.3	مؤشرات النمو الخضري	25
1.2.5.3	ارتفاع النبات (سم)	25
2.2.5.3	قطر الساق (سم)	26
3.2.5.3	عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	26

الفقرة	الموضوع	الصفحة
4.2.5.3	المساحة الورقية (دسم^{2} نبات$^{-1}$)	26
5.2.5.3	الوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري (غم نبات$^{-1}$)	26
6.2.5.3	المحتوى الكلي للكلوروفيل في الأوراق (ملغم 100غم $^{-1}$ وزن طري)	27
3.5.3	المؤشرات الكمية الحاصل	27
1.3.5.3	الحاصل المبكر للأقراص الزهرية الرئيسة (طن هكتار$^{-1}$)	27
2.3.5.3	وزن القرص الزهري الرئيس (غم)	28
3.3.5.3	قطر القرص الزهري الرئيس (سم)	28
4.3.5.3	الحاصل الكلي للأقراص الزهرية الرئيسة (طن هكتار$^{-1}$)	28
5.3.5.3	عدد الاقراص الزهرية الجانبية (قرص نبات$^{-1}$)	28
4.5.3	المؤشرات النوعية للحاصل	29
1.4.5.3	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S% وزن طري	29
2.4.5.3	حامض الأسكوربك (فيتامين C) ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري	29
3.4.5.3	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأقراص الزهرية%	29
4.4.5.3	النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية%	30
.6.3	التحليل الإحصائي	30
.4	النتائج والمناقشة	31
1.4	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (NوPوKوZn) لنبات البروكلي	31
.1.1.4	النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق	31
.2.1.4	النسبة المئوية للفسفور في الأوراق	33
.3.1.4	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق	35
.4.1.4	تركيز الزنك في الأوراق (ملغم Znكغم$^{-1}$)	37

الفقرة	الموضوع	الصفحة
2.4	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في مؤشرات النمو الخضري لنبات البروكلي	40
.1.2.4	ارتفاع النبات(سم)	40
.2.2.4	قطر الساق(سم)	42
.3.2.4	(عدد الأوراق ورقة نبات$^{-1}$)	44
.4.2.4	المساحة الورقية (دسم^{2} نبات$^{-1}$)	46
.5.2.4	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)	48
.6.2.4	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم نبات$^{-1}$)	50
.7.2.4	محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم. 100غم$^{-1}$ وزن طري)	52
3.4	والرش بالزنك المخلبي تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والتداخل بينهم في المؤشرات الكمية للحاصل لنبات البروكلي	56
.1.3.4	الحاصل المبكر للأقراص الزهرية الرئيسة (طن هكتار$^{-1}$)	56
.2.3.4	وزن القرص الزهري الرئيس (غم)	58
.3.3.4	قطر القرص الزهري الرئيس (سم)	60
.4.3.4	الحاصل الكلي للأقراص الزهرية الرئيسة (طن هكتار$^{-1}$)	62
.5.3.4	عدد الاقراص الجانبية (قرص نبات$^{-1}$)	64
4.4	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في المؤشرات النوعية للحاصل لنبات البروكلي	67
.1.4.4	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (Total soluble Solids) % T.S.S	67
.2.4.4	محتوى الأقراص الزهرية الرئيسة من حامض الاسكوربك (فيتامين C) (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري)	69

الفقرة	الموضوع	الصفحة
.3.4.4	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأقراص الزهرية الرئيسة%	71
.4.4.4	النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية الرئيسة%	73
.5	الاستنتاجات والتوصيات	77
.1.5	الاستنتاجات	77
.2.5	التوصيات	78
.6	المصادر	79
1.6	المصادر العربية	79
2.6	المصادر الإنكليزية	80
	الملاحق	94
	الخلاصة باللغة الإنكليزية	A

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل وماء الري المستخدم في التجربة	22
2	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في النسبة المئوية للنتروجين %في أوراق نبات البروكلي	32
3	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل في أوراق نبات البروكلي%بينهم في النسبة المئوية للفسفور	34
4	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل في أوراق نبات البروكلي بينهم في النسبة المئوية للبوتاسيوم	36
5	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في تركيز الزنك (ملغمZn. كغم$^{-1}$) في أوراق نبات البروكلي	38
6	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في ارتفاع نبات البروكلي (سم)	41
7	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في قطر الساق (سم) لنبات البروكلي	43
8	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي	45
9	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في المساحة الورقية (سم^{2} نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي	47
10	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي	49
11	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي	51
12	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) لنبات البروكلي	53
13	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في الحاصل المبكر للأقراص الزهرية (طن هكتار$^{-1}$) لنبات البروكلي	57

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
14	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في وزن القرص الزهري (غم) لنبات البروكلي	59
15	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في قطر القرص الزهري (سم) لنبات البروكلي	61
16	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في الحاصل الكلي للأقراص الزهرية (طن هكتار$^{-1}$) لنبات البروكلي	63
17	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في عدد الاقراص الجانبية (قرص نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي	65
18	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية لنبات البروكلي	68
19	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في محتوى الأقراص الزهرية من حامض الاسكوربك (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) لنبات البروكلي	70
20	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأقراص الزهرية لنبات البروكلي	72
21	تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك والتداخل بينهم في النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية لنبات البروكلي	74

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
1	صورة توضح مغلف بذور البروكلي المستخدم في التجربة صنف Jassmine	94
2	جدول يوضح مكونات المركب العضوي الالكاهيومك والمركب العضوي الباكتوسان ومحلول الزنك	94
3	صورة توضح حقل التجربة قبل وبعد الزراعة	95
4	صورة توضح استمرار نمو الشتلات	95
5	صورة توضح اكتمال النمو الخضري	96
6	صورة توضح بداية تكون الأقراص الزهرية	96
7	صورة توضح اختلاف حجم الأقراص الزهرية بين المعاملات	97
8	صورة توضح الاختلاف في قطر الساق بين المعاملات	97
9	صورة توضح الاختلاف في وزن القرص الزهري بين المعاملات	98
10	جداول مصادر التغاير ودرجات الحرية ومتوسطات المربعات للصفات المدروسة	99
11	مؤشرات الطقس خلال فترة نمو الشتلات في حقل التجربة (وزارة الزراعة مركز الأرصاد الجوية الزراعية ـ محافظة كربلاء – محطة ام غراغر)	101

1.المقدمة:

البروكلي Broccoli اسمه العلمي *Brassica oleracea var*. Italica من نباتات الخضر الشتوية يعود الى العائلة الصليبية *Brassicaceae* ويزرع في فصل الشتاء عرف منذ حوالي 2700 عام في منطقة البحر الأبيض المتوسط و بعض مناطق اسيا وتعد النورة الزهرية هي المصدر الغذائي في النبات اذ تؤكل الحوامل السميكة إضافة الى البراعم في الطور الزهري (عمر وآخرون ،2013)، وبلغت انتاجية العالم من البروكلي والقرنبيط حوالي 25.500.12 طن سنويا وتحتل الصين المركز الاول من انتاج العالم وبنسبة تشكل37.21% من الانتاج العالمي، في حين بلغت انتاجية العراق 12.361 طن وبنسبة انتاج 0.05% من الانتاج العالمي(F.A.O، 2020)، ويمتاز البروكلي بالقيمة الغذائية العالية اذ يحتوي على العديد من العناصر الغذائية والفيتامينات والبروتينات فضلا عن أهميته الطبية فهو معالج ومنظم ومضاد حيوي للعديد من الامراض الشائعة اذ يساعد على تنظيم السكر في الدم ويخفض الكوليسترول و يسهم في الحماية من امراض القلب ويعمل على خفض ضغط الدم المرتفع ويحتوي على مادة Glucosinolates بتراكيز عالية والتي عند تحللها تعطي مادة Sulforaphan الفعالة ضد الأمراض السرطانية وهشاشة العضام ويعد من الخضر الغنية بفيتامين C وB وE وA و الكاروتينات و بعض العناصر المعدنية كالكالسيوم و الحديد و الصوديوم و الفسفور و البوتاسيوم (Omar، 2010) .

ولأهمية النبات من الناحيتين الغذائية وفوائده الصحية والطبية كان من الضروري تحسين اداء النبات النوعي والكمي من خلال مختلف العمليات الزراعية ومنها معاملة النبات بالمركبات العضوية للتربة خلال مراحل النمو المختلفة للنبات اذ يعد حامض الهيومك والفولفيك من المغذيات العضوية المهمة في تكوين مركبات مخلبية مع العناصر الغذائية الصغرى ومنعها من التثبيت وزيادة فرصة امتصاصها من قبل النبات وتحسن من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية مما يزيد من نمو الجذور و المجموع الخضري وانعكاس ذلك على زيادة الإنتاج (Hendawy ،2008). كما يساعد حامض الهيومك على تعزيز نمو النبات وزيادة انشطته الفسيولوجية ويحفز الكائنات الحية الدقيقة في التربة مثل البكتيريا والفطريات ويعوض نقص المغذيات المعدنية ويمنع فقدانها بالغسل ويسهم بتوفير العناصر الغذائية في التربة مثل الفسفور والكالسيوم والعناصرالنادرة ويمتلك القدرة على التحكم في درجة حموضة التربة ضد التغيرات التي قد تحدث من استخدام الأسمدة الكيماوية (Leonard، 2008). كما انَ المركبات الدبالية لها دور مهم في تغذية النبات لأنها تزيد من السعة التبادلية للأيونات وتعمل على تحرير المغذيات النباتية ببطء وتزيد من جاهزية العناصر الصغرى ومن ثم يزيد من أداء

النبات ونموه وتحسن من خواص التربة الفيزيائية والكيميائية (الاعرجي والحمداني، 2012).

تتميز المستخلصات الطبيعية ومنها الطحالب البحرية من التي تستخلص من نباتات واعشاب وطحالب بحرية اذ تعد مصدراً لمضادات الأكسدة التي تساعد النبات على تحمل ظروف الاجهاد، وتحتوي على الكثير من الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات و الجبرلينات و السايتوكاينينات اذ تعمل على زياد كفاءة التمثيل الضوئي وبالتالي تحفز نمو الجذور وتزيد من النمو الخضري كما تلعب دورا مهما في خلب العناصر الغذائية وتحتوي على المغذيات الضرورية للنبات من العناصر الصغرى مثل Fe و B و Mg و Zn و Mo وCu و العناصر الكبرى N P K والتي تعتبر أساس النمو المنتظم(Manea وآخرون،2018)

يعد Chitosan من المركبات العضوية المستخلصة من مواد طبيعية، ويتكون أساسا من الكايتين الذي يعد سلسلة من الكربوهيدرات المتصلة والتي تستخلص من الهيكل الخارجي للصدفيات والمحار والاسماك الصدفية البحرية مثل الروبيان ومن الكائنات الحية الدقيقة (الخميرة و الفطريات و الطحالب) وهو مركب طبيعي بايولوجي قابل للتحلل له نشاط مضاد للميكروبات و الفطريات و هو آمن و صديق للبيئة بسبب توافقه الحيوي كونه غير سام ومضاد للأكسدة كذلك خواصه الفيزيائية والكيميائية متعددة الاستخدامات وعند معاملة النبات بمركب الشيتوزان فانه يزيد من المواد الايضية ومن ثم يؤدي الى تحسين أداء النبات ونموه (Xu وMou ،2018 و Kong وآخرون ،2010). أن اضافة الشيتوزان الى التربة يعمل على زيادة جاهزية العناصر المغذية للنبات في المناطق المحيطة بالمجموع الجذري ويحفز النبات على إنتاج الهرمونات التي تزيد من نمو ونشاط الجذور ويزيد من نشاط الاحياء المجهرية في التربة وهذا ينعكس على زيادة النمو والحاصل (Aziz وآخرون، 2020).

يعد الزنك من العناصر المعدنية الصغرى المهمة في حياة النبات لما له دور في تكوين الأنزيمات وتركيب العديد من البروتينات والأحماض النووية وكذلك دوره المهم في عمليات الأكسدة والاختزال (النعيمي ،2000). اذ يتحكم في تخليق حامض Indole Acetic Acid الذي ينظم نمو النبات و ينشط العديد من التفاعلات الأنزيمية وهو ضروري في مسار بناء الكلوروفيل والكربوهيدرات (Sadeghzadeh،2013). ويساعد في انتاج الطاقة (ATP) و بناء الاحماض الامينية و الدهنية و النووية وفي عملية البناء الضوئي و التنفس (النعيمي، 2011).ولسد حاجة النبات من العناصر الصغرى ومنها الزنك يفضل اتباع التغذية الورقية وهي من أكثر الطرق الفعالة التي تمد النبات بهذا العنصر كون ان الامتصاص الأرضي يتأثر بالظروف المحيطة بمنطقة الجذور وتعد طريقة التغذية

الورقية من الاساليب العلمية المهمة والناجحة لمعالجة نقص المغذيات ولاسيما العناصر الغذائية الصغرى اذ يلاحظ ان هنالك انخفاضاً في ترب وسط وجنوب العراق من هذه العناصر المهمة بسبب التربة القاعدية اذ ترسب هذه العناصر او تثبت وبذلك تصبح غير جاهزة للنبات (ابو ضاحي واليونس ،1988 و Martin،2002). أنَ الدراسات التي تناولت التغذية الورقية للعناصر الصغرى أكدت على أهميتها البالغة في حياة النبات والدور الكبير الذي تؤديه هذه المغذيات ومن ضمنها عنصر الزنك ودوره الكبير في العديد من العمليات الحيوية والفسيولوجية داخل النبات (Slosar وآخرون ،2016).

لذا تهـدف الدراسـة الى:

1.معرفة تأثير مستويات مختلفة من المركب العضوي الالكاهيومك في تحسين خواص النمو والحاصل لنبات البروكلي.

2.بيان تأثير إضافة إضافة المركب العضوي الباكتوسان في تحسين النمو وزيادة الحاصل الكمي والنوعي لنبات البروكلي.

3.بيان دور الزنك في تحسين نمو وحاصل نبات البروكلي.

2. مراجعة المصادر:

1.2 المركبات العضوية

يعتمد الإنتاج الزراعي على ما تحويه التربة من مواد عضوية لذا فان التوجه الزراعي نحو توفير اسمدة تزيد من نمو النباتات وتحملها للظروف البيئية غير الملائمة والتي تكون غير ضارة بالبيئة واستخدمت المركبات العضوية حديثا لتحقيق هذه الأهداف لأنها تزيد نمو النبات وتطوره بسبب احتوائها على العناصر الغذائية الضرورية للنبات وكذلك تزيد من الصورة القابلة للامتصاص للمغذيات الموجودة بالتربة من خلال تنظيم درجة حموضة التربة (Canellasو Olivares،2014)، فهي صديقة للبيئة وآمنة من الناحية الصحية لأنها تستخلص من مواد طبيعية وغير معدلة وراثيا وخلوها من المبيدات والمواد الكيميائية الضارة ويؤدي استخدام المركبات العضوية للنبات الى زيادة عدد الاحياء المفيدة بالتربة ومن ثمَ محتوى أعلى من العناصر الغذائية في أنسجتها وتغيرات أيضية إيجابية (Sadhana،2014). وفي السنوات الأخيرة ازداد استخدام المركبات العضوية ويمكن الحصول عليها من المواد الطبيعية العضوية المختلفة والمستخلصة من مصادر طبيعية ذات نقاوة عالية وتشمل المواد الدبالية (الهيومك اسد و الفولفك اسد و الهيومين) والمواد العضوية المعقدة والعناصر الكيميائية والأحماض الأمينية ومستخلصات الأعشاب البحرية ومشتقات الكيتين والشيتوزان (Nardi وآخرون2016). ان الاعداد المتزايدة في السكان وتدهور الأراضي الزراعية بسبب الاستخدام المفرط للمواد الكيمياوية المصنعة أدى الى حصول خلل في التوازن البيئي للطبيعة ولارتفاع درجات الحرارة وقلة الغطاء النباتي والامطار سببت انخفاضا بمحتوى المادة العضوية في ترب العراق لهذه الأسباب أصبح تطوير المركبات العضوية والحيوية الجديدة محور الاهتمام العلمي اذ ينصح المختصون بإدخال أسلوب الاعتماد على المركبات والمستخلصات العضوية التي تساعد على تجديد و تعزيز التوازن الحيوي في التربة و الحفاظ على البيئة و الحصول على غذاء صحي آمن ولما لهذه المركبات من أهمية كبيرة للتربة والنبات حيث تجهز العديد من العناصر المهمة و كونها تحافظ على خصوبة التربة و تحسن من خواصها الكيميائية و الفيزيائية (Calvo وأخرون ،2014).

والمادة العضوية تتكون من المواد الدبالية (Humidified compounds) والتي تكون نسبتها بين 85 – 90 % وهي النسبة الأكبر والتي تعد مركبات ذات اوزان جزيئية عالية تصنف حسب خواصها ودرجة تحللها و أوزانها الجزيئية الى حامض الهيومك Humic acid وحامض الفولفيك Fulvic acid والهيومين Humin والنسبة الاقل في المادة العضوية هي المواد غير دبالية (Non

humified compounds) وتكون نسبتها من 10 – 15 % وهي ذات وزن جزيئي قليل وهي مركبات كيميائية مثل والدهون والحوامض الامينية والكربوهيدرات والسكريات، وأن المصادر المختلفة من المركبات العضوية والتي تحتوي على مجموعة واسعة من المواد الذائبة في الماء مثل السكريات والأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض العضوية الدبالية وغير دبالية تعمل على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية حيث تعد مخزناً للطاقة الحيوية في التربة ومحفزا لنشاط عدد من الانزيمات والهرمونات ونمو الاحياء المجهرية ومصدراً للعناصر المغذية ومن ثم تحسن من نمو النبات وإنتاجيته (علي، 2015). تساهم المركبات العضوية في تحرير الاحماض العضوية عند تحللها ممثل حامض الهيومك وحامض الفولفك كما تعمل على خفض ال pH التربة ومن ثم زيادة جاهزية معظم العناصر المغذية اذ تساعد على رفع السعة التبادلية الكاتيونية CEC وتحسن من أداء المجموع الجذري كما تؤدي دورا مهما في تحسين تركيب التربة وزيادة التهوية والاحتفاظ بالماء وتحتوي على المغذيات المعدنية الأساسية لنمو للنبات (Daudaوآخرون، 2008).

الدبال Humus عبارة عن مركبات عضوية داكنة اللون وهي ذات طبيعة غروية ترتبط مع معادن التربة وتتوزع فيها بشكل منتظم وتتمتع بخواص فيزيائية محددة وتركيب كيميائي شبه ثابت وتنتج عن عمليتين حيويتين هما: تحلل المادة العضوية وتكوينً مركبات دبالية جديدة (عودة وشمشم، 2011)، او هي مادة عضوية ناتجة من تفاعلات منسقة لمختلف العمليات الحيوية وغير الحيوية ويمثل هذا التجمع المعقد للجزيئات المشتقة من بقايا النباتات والحيوانات أحد أكثر المواد العضوية وفرة على وجه الأرض(Salma وآخرون، 2010). ونظرا لاحتواء حامض الهيومك على العناصر الغذائية الأساسية (النتروجين و الكربون و الهيدروجين و الاوكسجين) فضلا عن احتوائه على العناصر الأخرى بنسب متغيرة والسبب يعود الى ان حامض الهيومك ليس له تركيب كيميائي ثابت فهو عبارة عن مركبات معقدة ذات اوزان جزيئية عالية وتكون مستقرة و تبقى مدة أطول في التربة جعلها مناسبة للاستخدام الزراعي(Canellas وآخرون، 2015)، بينت كثير من التجارب ان إضافة حامض الهيومك مع ماء الري أدى الى منع إصابة النبات بالفطريات، كما يسهم و بشكل كبير في نشاط الاحياء المجهرية المفيدة و زيادة اعدادها و مقاومة النبات للاجهادات و الإصابات المرضية(Rosa وآخرون، 2005)، ان للدبال ميزات مهمة إذ إنه لا يذوب بالماء وانما يكون معه محلول غروي يذوب في المحاليل القلوية المخففة ويحتوي على نسبة من الكربون أعلى مما يوجد في النباتات والميكروبات وتتراوح هذه النسبة عادة مابين 55-و56 % وقد تصل إلى 58 %ويرجع ذلك الى ارتفاع نسبة اللجنين فيه ويحتوي أيضا على نسبة عالية من البروتين التي قد تصل الى 17% وكذلك لونه الأسمر الداكن

او الأسود(عبد الصمد ،2017). كما ان تماسك وليونة المادة الدبالية ضعيفة وهذا يساعد على تعديل الخواص البنائية للتربة اذ تساعد على التحبب كما ان الدبال محب للماء جدا حيث يمكنه امتصاص الماء بنسبة 80-90% من وزنه في حين ان الطين نسبة امتصاصه للماء تكون 20% من وزنه (الجردي واخرون ،1992).

يعد حامض الهيومك احد نواتج المواد الدبالية من المواد النباتية و الحيوانية و التي تؤدي دورا مهما في زيادة خصوبة التربة و زيادة إنتاجية المحاصيل بشكل مباشر و غير مباشر اذ يكون التأثير المباشر لتلك المواد انها تساعد على رفع معدل التمثيل الضوئي والتنفس لما تحتويه من مركبات كيمياوية كالفينولات و الاحماض الامينية و بعض الهرمونات مما يساعد على تحفيز نمو النباتات و توفير بعض المغذيات في التربة في مختلف الظروف اما التأثير غير المباشر من خلال زيادة خصوبة التربة بواسطة زيادة عدد الاحياء الدقيقة و كذلك زيادة قدرة التبادل الكاتيونية CEC و تنظيم درجة حموضة التربة (Al-Taey و آخرون، 2019a)، ويؤدي حامض الهيومك دورا أساسيا في تركيب التربة وبنائها اذ تعد مصدرا رئيسيا للعناصر الغذائية كالنتروجين إذ إنها تقلل من تطاير النتروجين على شكل غاز الامونيا كما تقلل من فقد العناصر الغذائية بالغسل بماء الري و تزيد من تحلل الأسمدة المضافة للتربة كما تعمل على خلب العناصر الغذائية و تساعد على امتصاصها من قبل النبات و تزيد من السعة التبادلية الكيتونية و دورها الأساسي في تنشيط عمل احياء التربة المفيدة (Abdul Reeza وآخرون ،2009 و Willer وآخرون ،2010)

اما حامض الفولفيك فهو اكثر حموضة ويحتوي على مجاميع كاربوكسيلية اكبر و درجة امتزازه اعلى وله قدرة عالية على تبادل الايونات الموجبة مقارنة بحامض الهيومك، كما يمكنه المرور من خلال الاغشية البيولوجية و الصناعية لان وزنه الجزيئي منخفض فهو يؤدي دورا أساسيا يشبه المواد المخلبية الطبيعية في تجميع وخلب العناصر الصغرى كالحديد ونقلها خلال الاغشية الخلوية (Bocanegra وآخرون، 2006)، كما يمكنه البقاء في محلول التربة مع الأوساط العالية الملوحة و على مدى واسع من درجة الحموضة ومن ثم تستطيع جذور النباتات الاستفادة منه لمدة طويلة جدا بسبب وزنه الجزيئي المنخفض (Zhang وآخرون ، 2006)

في الوقت الحالي تتم المحاولات لتقييد استخدام الأسمدة المعدنية ومبيدات الآفات باعتماد نهج جديد لتقليل استخدام المنتجات الكيميائية من خلال الاستبدال الجزئي بتركيبات قادرة على تعزيز كفاءة المعالجة التقليدية ومن بين المواد الطبيعية هي الطحالب التي تحتوي على مجموعة متنوعة من

المركبات النشطة بيولوجياً التي تم التحقق من أنها ذات تأثير مفيد على النباتات وتم التأكد من أن مشتقات الطحالب تزود المحاصيل بالمغذيات وتزيد من إنتاج الكتلة الحيوية وتنشط القدرة الطبيعية للنباتات على الاستجابة بشكل صحيح لعوامل الإجهاد و قد تقوم منتجات الطحالب بوظائف الأسمدة العضوية أو مكونات الأسمدة العضوية والمعدنية و تحسين التربة وتنشيطها حيويا وكذلك تعمل كمبيدات للآفات ويستخدم مستخلص الأعشاب البحرية على نطاق واسع كمنتج عضوي و لاحتوائه على الأحماض العضوية والأمينية والهرمونات والفيتامينات والمعادن وغيرها (Sangha واخرون ،2014) ، ولوحظ عند استخدامه فإنه يحسن النمو الخضري ولا يتسبب في اي أضرار بيئية (Battacharyya واخرون، 2015).

ويمكن استخدام الطحالب ومستخلصاتها في إدارة المحاصيل للحد من الاجهادات اللاحيوية والحيوية (Sharma وآخرون ، 2014)، كما يمكن أن تعمل كمركبات مخلبية مع العناصر الغذائية من خلال تحسين الاستفادة من المغذيات المعدنية بالتربة وتحسين بنية التربة والتهوية التي قد تحفز نمو الجذور وتعمل كمنشطات حيوية لنمو النبات و كذلك زيادة مدة الخزن بعد الحصاد (Khan وآخرون ، 2009 وCalvo وآخرون ، 2014)، ولأن مستخلصات الأعشاب البحرية غير مكلفة وتعد مصدرا طبيعيا لمنظمات نمو النبات لذلك تستخدم بنجاح في الزراعة والبستنة المستدامة (Panda وآخرون، 2012).

1.1.2 تأثير الاحماض العضوية (الدبالية) في النمو والحاصل الكمي و النوعي.

إن إضافة الاحماض العضوية الى التربة تؤدي دورا مهما في تحسين نمو النبات من خلال تحسين بناء التربة وزيادة خصوبتها ومن ثم ينعكس على نمو النبات وصفات الحاصل الكمية والنوعية (Seyedbagheri، 2010). بين Z Sarhan (2011) في تجربته ان تأثير حامض الهيومك على نبات البطاطا كان واضحا عند إضافة 3 مل/ لتر مع ماء الري اذ أعطت زيادة في ارتفاع النبات وأكبر عددا للدرنات كما حققت نفس معاملة الإضافة فروقات معنوية وأعطت مجموعاً خضرياً أكبر واعلى وزن طري واعلى وزنا جافا واعلى نسبة مئوية للكلوروفيل واعلى وزن للدرنات واعلى حاصلا واعلى حاصلا كليا واعلى نسبة مئوية للوزن الجاف للدرنة.

كما حققت التجربة التي اجراها الباحث Selim وAli Mosa (2012) حول تأثير إضافة المواد الدبالية السائلة مع مياه الري على نبات البروكلي فروقات معنوية واضحة عند إضافة 120 لتر هكتار-1 اذ أعطت اعلى القيم المعنوية في الحاصل التسويقي 14.96 طن هكتار-1 قياسا بمعاملة

المقارنة 12.40 طن. هكتار-1 وسجلت أكبر قطر للقرص الزهري اذ بلغ 11.2 سم قياسا بمعاملة المقارنة 9.38 سم واعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الأقراص الزهرية 7.93% قياسا بمعاملة المقارنة 7.75% واعلى نسبة بروتين في الأقراص الزهرية 2.38% قياسا بمعاملة المقارنة 2.19% واعلى محتوى من فيتامين Cفي الأقراص الزهرية 106.8 ملغم. 100غم-1 من الوزن الطري قياسا بمعاملة المقارنة 103.7 ملغم. 100غم-1 كما سجلت فروقات معنوية في نسبة مئوية للنتروجين 4.36% والفسفور 0.33% وللبوتاسيوم 3.38% ومحتوى الزنك 3.22 ملغم. كغم-1 في الاوراق قياسا مع معاملة المقارنة التي سجلت اقل قيمة لهذه الصفات.

وبينت النتائج التي توصل اليها المالكي (2013) حول تأثير مستخلص الأعشاب البحرية Biozyme TFعلى صنفين من نبات اللهانة اذ أعطت المعاملة سقاية 3 مرات بالمستخلص للصنف Lucky Ball فروقات معنوية اذ سجلت اعلى القيم في ارتفاع النبات (25.7 سم) وعدد الأوراق الخارجية (20.8 ورقة نبات$^{-1}$) وطول الورقة (19.9 سم) وعرض الورقة(24.8سم) والمساحة الورقية (498.1 سم^2) وقطر الرأس الملتف (16.5 سم) كما سجلت المعاملة سقاية 4 مرات بالمستخلص البحري TF أكثر عدد للأوراق الملتفة (35.8 ورقة. نبات$^{-1}$) واعلى وزن طري للمجموع الجذري (21.4 غم) واعلى وزن جاف للمجموع الجذري (12.1 غم) واعلى نسبة مئوية للمادة الجافة في الورقة (16.1%) واعلى وزن كلي للنبات (2.441 كغم) ووزن الرأس الملتف (1.837 كغم) واعلى حاصل كلي (21.479 طن/دونم) عند مقارنتها بأقل القيم لمعاملة المقارنة.

كما اظهر Yılmazوآخرون (2013) في تجربته حول تأثير الإضافة الأرضية لحامض الهيومك (HA) على نبات البروكلي تأثيرات إيجابية في مؤشرات النمو الخضري والحاصل والصفات الكيميائية اذ سجلت الاضافة 2 غم/ م^2 من حامض الهيومك فروقات معنوية في عدد الأوراق بلغت 15.9 ورقة. نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 14.5 ورقة. نبات$^{-1}$ وعدد الاقراص الجانبية 3.59 قرص نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 3.11 رأس. نبات$^{-1}$ ووزن الاقراص الجانبية 253.2 غم قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت 245.8 غم والحاصل الكلي الذي بلغ 27.8 طن. هكتار$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل قيمة للحاصل بلغ 24.3 طن. هكتار-1.

كما بين حماد وعباس (2016) في تجربتهما حول تأثير حامض الهيومك على نبات اللهانة اذ أعطت النباتات المعاملة بحامض الهيومك 200 ملغم لتر$^{-1}$ فروقات معنوية في عدد الأوراق الداخلية وعدد الأيام اللازمة لنضج 50% من الرؤوس ووزن النبات الكلي والحاصل الكلي بالقيم (47.11

ورقة. نبات$^{-1}$، 71.25 يوم، 4.10 كغم، 28.27 طن. دونم$^{-1}$) على التوالي عند مقارنتها مع اقل القيم لمعاملة المقارنة.

وأظهرت دراسة قام بها Altuntaş (2018) لمعرفة تأثير حامض الهيومك وحامض الفولفيك على نبات البروكلي اذ حققت فروقات معنوية في النمو الخضري والحاصل والصفات النوعية اذ اعطت الاضافة (Humic + Fulvic acid 28.2%، K_2O 2%، P_2O_5 2%، MgO_2 1.1% ، Fe_2O 0.24%، Zinc 129 ppm، Manganese 90 ppm، pH 6-8) اعلى القيم المعنوية غي ارتفاع النبات 46.40 سم قياسا مع معاملة المقارنة 40.45 سم وسجلت اعلى عددا للأوراق 31.5 ورقة. نبات$^{-1}$ مع معاملة المقارنة 24.25 ورقة. نبات$^{-1}$ واعلى وزنا جافا للمجموع الخضري 230.32 غم قياسا بمعاملة المقارنة 125.5 غم و اعلى وزن جاف للمجموع الجذري 26.54 غم قياسا بمعاملة المقارنة 15.6 غم كما سجلت اعلى نسبة مئوية للنتروجين و البوتاسيوم و الزنك في الاوراق قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل القيم للصفات المذكورة كما أعطت هذه المعاملة فروقات معنوية في الحاصل الكلي للاقراص الطرفية و الجانبية وقطر للقرص الزهري 11 سم و معاملة المقارنة كانت 9 سم و سجلت اعلى وزنا للقرص الزهري 266 غم قياسا بمعاملة المقارنة 162.5 غم كما أعطت اعلى نسبة لحامض الاسكوربك في الأقراص الزهرية و كانت 95.56 ملغم. 100غم$^{-1}$ في حين كانت معاملة المقارنة 90.03 ملغم. 100غم$^{-1}$.

كما توصل Hawall وآخرون (2018) ان لحامض الهيومك تأثيرات إيجابية على نمو و حاصل نبات البروكلي اذ سجلت الإضافة الأرضية بتركيز (1.5 مل لتر$^{-1}$) اعلى قسمة معنوية في ارتفاع للنبات بلغ 53.00 سم قياسا بمعاملة المقارنة(49.66) سم وسجلت اعلى عددا للاقراص الجانبية بلغت 22.66 قرص نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة اذ أعطت 14.66 اعلى نسبة مئوية للنتروجين في الاوراق بلغت 2.002% قياسا بمعاملة المقارنة 1.903% واعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في الاوراق بلغت 0.463% قياسا بمعاملة المقارنة 0.427% ، اما نسبة الكلوروفيل فقد سجلت اعلى قيمة لها و التي كانت 71.633 ملغم غم100^{-1} في حين ان معاملة المقارنة أعطت 69.867 ملغم غم100^{-1} ، وسجلت اعلى وزنا للقرص الزهري الرئيسي بلغ 403.507 غم قياسا بمعاملة المقارنة اذ بلغت 384.140 غم، واعلى وزنا للأقراص الجانبية بلغ 596.645 غم قياسا بمعاملة المقارنة 291.597 غم، وأعطت اعلى حاصل كلي بلغ 50.00 طن هكتار$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة 32.896 طن هكتار$^{-1}$، وأعطت الإضافة الأرضية 2.5 مل لتر$^{-1}$ اعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة

الكلية بلغت 8.767% قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت 7.667%، واعلى نسبة مئوية من الوزن الجاف للقرص الزهري الرئيس بلغ 7.100% قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 5.808% ، وسجلت زيادة في عدد الأوراق 52.33 ورقة نبات$^{-1}$ في حين كانت معاملة المقارنة 43.00 ورقة نبات$^{-1}$ ، واعلى قطر للقرص الزهري 157.60سم قياسا بمعاملة المقارنة التي كانت 149.29سم ، في حين سجلت الإضافة 3.5 مل لتر$^{-1}$) اعلى نسبة مئوية للفسفور في الاوراق بلغت 0.347% قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت 0.310%.

كما توصل Saaseea (2018) من خلال تجربته التي قام بها حول تأثير حامض الهيومك على نبات البطاطا اذ أدت إضافة حامض الهيومك الى التربة بمعدل 0.75 غم م^{2} الى زيادة في ارتفاع النبات 112.67سم قياسا بمعاملة المقارنة 108.22سم وزيادة في معدل المساحة الورقية 108.45 دسم. نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 100.14 دسم. نبات$^{-1}$ وزيادة في معدل وزن الدرنة بلغت 117.41 غم. درنة$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 107.06 غم. درنة$^{-1}$ وزيادة في حاصل النبات بلغت 1.07 كغم نبات $^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 1.00 كغم نبات $^{-1}$ وزيادة في النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنة بعد الخزن بلغت 18.66 % قياسا بمعاملة المقارنة بلغت 18.20% وزيادة في نسبة البروتين بعد الخزن بلغت 1.45% قياسا بمعاملة المقارنة 1.22%.

وأشار Al-Taey واخرون (2019b) من خلال تجربته على نبات البروكلي ان إضافة 10 مل لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك قد اعطت فروقات معنوية في النمو الخضري والصفات النوعية إذ سجلت اعلى قيمة معنوية في ارتفاع النبات بلغ 34.2 سم قياسا بمعاملة المقارنة 27.9 سم واعلى مساحة ورقية بلغت 749 سم^{2} نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 666 سم^{2} نبات$^{-1}$ وعدد الأوراق 17.00 ورقة. نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 13.67 ورقة. نبات$^{-1}$ وقطر ساق 36.56 ملم قياسا بمعاملة المقارنة 30.49 ملم، كما أعطت المعامله اعلى وزنا للراس حيث سجلت 0.734 كغم قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت 0.469 كغم واعلى قطرا للراس بلغ 19.00 سم قياسا بمعاملة المقارنة 14.00 سم واعلى نسبة مئوية وزن جاف 10.70% قياسا بمعاملة المقارنة 9.72 % واعلى حاصل تسويقي 15.27 طن. هكتار$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 11.39 طن. هكتار$^{-1}$ واعلى محتوى من النتروجين للرأس، كما أعطت المعاملة اعلى نسبه للكلورفيل الكلي 83.6 ملغم غم$^{-1}$ (وزن طري) قياسا مع معامله المقارنة اذ أعطت 73.4 ملغم غم$^{-1}$ واعلى نسبة مئوية للبروتين في الأقراص الزهرية اذ سجلت 1.96 % قياسا مع معاملة المقارنة اذ بلغت 1.45%.

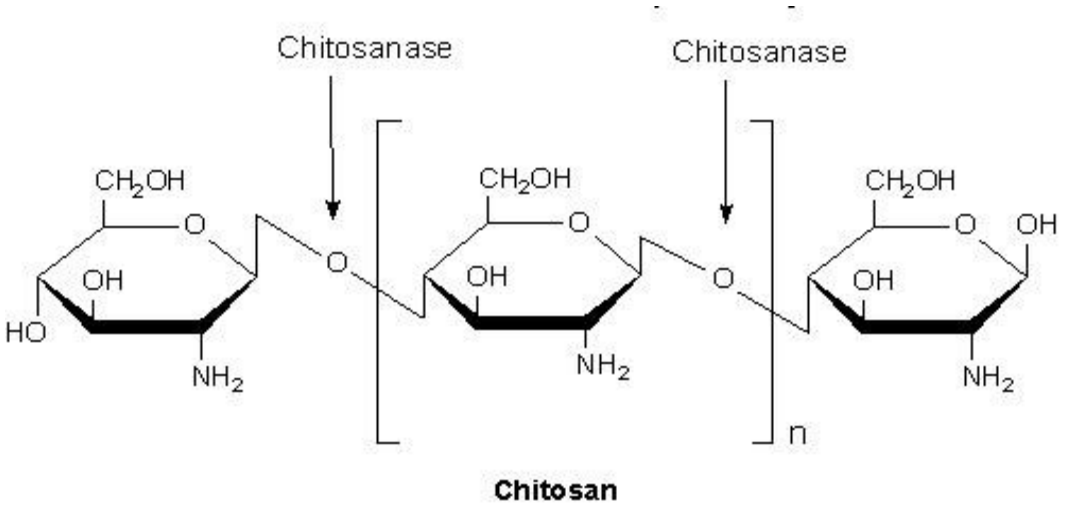
وفي دراسة قام بها الباحث Mahmood واخرون (2019) يبين بها تأثير حامض الهيومك المضاف الى التربة اذ اعطى فروقات معنوية في نمو وحاصل نبات القرنابيط اذ تفوقت الإضافة 10 مل لتر$^{-1}$ واعطت اعلى القيم المعنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري 140.0 غم .نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت 122.0 غم نبات$^{-1}$ واعلى وزن للقرص الزهري الرئيس 1293.3 غم .نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 1058.3 غم .نبات$^{-1}$ واعلى محتوى للكلوروفيل في الأوراق 64.0 (SPAD) قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 59 (SPAD).

أكد Al-Issawi واخرون (2021) في تجربة قام بها على نبات البروكلي يبين فيها تأثير حامض الهيومك عند اضافة 0.25 ملغم. لتر$^{-1}$ الى التربة اذ حققت فروقات معنوية في الصفات الخضرية والصفات الكيميائية وصفات الحاصل واعطت اعلى القيم المعنوية في ارتفاع النبات 32.639 سم قياسا بمعاملة المقارنة 29.097 سم واعلى وزن للراس 246.5 غم قياسا بمعاملة المقارنة 116.0 واعلى حاصلا كليا بلغ 8.215 طن. هكتار$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة 3.865 طن. هكتار$^{-1}$ كما سجلت اعلى نسبة مئوية للنتروجين بالأقراص 5.541% قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت 3.201% وأعطت اعلى نسبة مئوية للفسفور بالأقراص 0.3816% بينما كانت معاملة المقارنة 0.1459 % وسجلت اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بالأقراص 3.641% قياسا بمعاملة المقارنة 1.973%.

في دراسة اجراها Mahmood وآخرون (2021) حول تأثير المستخلصات البحرية على نبات القرنبيط اذ سجلت الإضافة من المستخلص البحري AlgaMix 10مل لتر$^{-1}$ اعلى القيم المعنوية في ارتفاع النبات 47.14 سم قياسا بمعاملة المقارنة 38.21 سم ، كما سجلت الاضافة AlgaMix 20مل لتر$^{-1}$ اعلى القيم المعنوية في عدد للأوراق 27.11 قياسا بمعاملة المقارنة 18.22 واعلى وزنا طريا للنبات 2282.08غم قياسا بمعاملة المقارنة 858.27 غم واعطت اعلى قطرا للقرص الزهري 14.44 سم قياسا بمعاملة المقارنة 9.23 سم و أعطت اعلى وزنا طريا للمجموع الجذري 198.66 غم قياسا بمعاملة المقارنة 59.86 غم واعلى وزنا للقرص الزهري 681.0 غم. نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 447.0 غم. نبات$^{-1}$.

Chitosan .2.2

هو بوليمر حيوي بشحنة موجبة ويعد ثاني أكبر مادة حيوية موجودة بالطبيعة بعد مادة السيليلوز اذ يستخرج من الهيكل الخارجي للحشرات والقشريات و الصدفيات مثل المحار والجمبري وسرطان البحر والروبيان ويوجد في جدران بعض الخلايا للفطريات والحشرات و الذي يسمى Chitin و يمكن تحويله الى Chitosan وذلك بعزل مجموعة الاسيتيل وتحويلها الى الامينات ومن المكونات الأساسية له هو ارتباط روابط كلايكوسيدية نوع بيتا 1-4 في وحدات الجلوكوز امين كما موضح في شكل (1) اذ له القدرة على تكوين أواصر هيدروجينية و ايونية وهيدروفيوبية مع جزيئات أخرى كالبروتينات و الدهون لما يمثله من مجاميع هيدروكسيلية وامينية حرة (Duttaواخرون ،2004). واسمه الكيميائي هو 2-amino-2-deoxy-b-D-glucopyranose وصيغته هي ($C_6H_{11}O_4N$) (Gavhane وآخرون، 2013a). وChitosan هو مادة مستخلصة من مادة الكايتين Chitin وهو عبارة عن سلسلة من الكربوهيدرات الحلقية، وبدأ انتاج Chitin وChitosan تجاريا في الهند وبولندا واليابان وتايلاند والولايات المتحدة والنرويج واستراليا (Chawlaو Kanatt، 2015a). وله دور في تحسين النمو والحاصل من خلال زيادة محتوى عنصر الفسفور الذي يؤدي دورا مهما في نقل الكربوهيدرات والتصنيع الحيوي وزيادة انقسام الخلايا وتخليق الاحماض النووية RNA وDNA (Sharif، 2018).



شكل (1) يوضح التركيب الكيميائي لـ Chitosan

ان لـ Chitosan ومشتقاته تطبيقات متنوعة في الزراعة وتجهيز الأغذية والتكنولوجيا الحيوية والكيمياء ومستحضرات التجميل والطب و طب الأسنان والمنسوجات والعلوم البيطرية وعلوم البيئة كذلك له القدرة العالية على الامتصاص وقابلية التحلل البيولوجي والخصائص المضادة للميكروبات

والتي بدورها هي ضرورية لتطبيقاتها الزراعية التجارية (Chawla و Kanatt، 2015b)، و له مميزات عديدة كونه عديم السمية سهولة تحلله بايلوجيا كما ليس له أي تأثيرات موضعية او عامة في الانسجة النباتية (Rudrapatnam و Farooqahmed ،2003). ولما يمتلكه من هذه الصفات اذ جلبت اهتمام الباحثين باستخدامه في السنوات الماضية اذ استخدم كيميائيا في تصنيع بعض المواد الطبية و كذلك استخدم تجاريا في الصناعات الغذائية (Dutta واخرون، 2004).اذ يصنع تجاريا بإزالة العناصر المعدنية و البروتينات و بعض الصبغات و كذلك إزالة مجاميع الأستيل كليا او جزئيا من مخلفات الهيكل الخارجي للروبيان و السرطان البحري (سلمان و العابدي ،2009). ان Chitosan القدرة على السيطرة لكثير من الامراض لمختلف المحاصيل اذ يعمل على كبح الفطريات ومسببات الامرات الفايروسية والبكتيرية لما له من نشاط ميكروبي مباشر ضدها (Banos Bautista واخرون، 2006)، كما تبين انخفاض انتاج الاثلين وكذلك التنفس عند معاملة الثمار بـ Chitosan (Devlieghere واخرون ،2004 وBarrientos واخرون ،2014). كما ان النتائج المضادة للفيروسات من Chitosan أثبت أنه يمكن أن يحل محل مبيدات الآفات الكيميائية لمنع ومكافحة عدوى الحشرات الاقتصادية بمسببات الأمراض الفيروسية وتجنب التلوث البيئي و يمكن أن يشكل هذا المركب أيضًا حواجز مادية حول مواقع تغلغل مسببات الأمراض مما يمنعها من الانتشار إلى الأنسجة السليمة (Gavhane وآخرون، 2013b)، كما أنه يحفز العديد من الإنزيمات في نظام الكسح لأنواع الأكسجين التفاعلية المؤكسدة مثل (Superoxide Dismutase، Catalase ،Peroxidase) وله دور مهم في عملية التنفس وتقليل كمية الماء المتبخرة بعملية النتح ويزيد من مقاومة النباتات لاجهادات الارتفاع و الانخفاض في درجات الحرارة والملوحة و الجفاف (El-Hadrami وآخرون، 2010)، ويزيد Chitosan من التمثيل الضوئي ويعزز ويحفز نمو النبات ويساعد على امتصاص العناصر الغذائية ويزيد الانبات ويعزز قوة النبات و يحسن من خواص التربة الفيزيائية و الكيميائية و الحيوية و يغير من درجة حموضة التربة (Chawla وKanatt ، 2015c).

1.2.2 تأثير Chitosan في النمو والحاصل الكمي و النوعي.

بين Abdel-Mawgoud وآخرون (2010) في تجربته عند معاملة نبات الفراولة بمادة Chitosan تركيز 2 سم^3 لتر أدى الى حصول زيادة في ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الطري والجاف للأوراق وعدد الثمار والحاصل الكلي للثمار ونسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة والنسبة المئوية للنتروجين والبوتاسيوم قياسا بأقل القيم التي سجلتها معاملة المقارنة.

واظهرت دراسة قام بها Chookhongkha وآخرون(2012) لمعرفة تأثير مادة Chitosan على نمو نبات الفلفل اذ سجلت معاملة الإضافة (1% Chitosan powder) فروقات معنوية واضحة في النمو الخضري و الثمري وأعطت اعلى ارتفاعا للنبات 46.27 سم قياسا بمعاملة المقارنة 18.58 سم واعلى قطر للقبعة 23.32 سم قياسا بمعاملة المقارنة 10.20 سم كما أعطت اكثر عدد للأوراق 156.25 ورقة نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة 14.40 ورقة نبات$^{-1}$ و اعلى عرض ورقة 3.78 سم قياسا بمعاملة المقارنة 1.58 سم و اكثر طول للورقة 10.05 سم قياسا بمعاملة المقارنة 4.09 سم واعلى عرضا للورقة 3.78 سم قياسا بمعاملة المقارنة 1.58 سم وسجلت اعلى محتوى للكلوروفيل 40.75 ملغم. 100غم$^{-1}$ بينما كانت معاملة المقارنة 26.82 ملغم 100غم$^{-1}$ وأعطت أكبر عدد للثمار 18.60 ثمرة نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 1.70 ثمرة نبات$^{-1}$ وأعطت اعلى وزنا طريا للثمرة 26.06 غم نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 2.50 غم نبات$^{-1}$.

ولاحظ Hossainiوآخرون (2021) في دراسة اجراها لمعرفة تأثير مادة Chitosan على نبات الباذنجان اذ حققت الاضافة 6 مل لتر$^{-1}$ فروقات معنوية في مؤشرات النمو اذ أعطت اعلى القيم المعنوية في عدد الأوراق التي بلغت 111.5 ورقة نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 101.25 ورقة نبات$^{-1}$ وارتفاع النبات 89.9 سم قياسا بمعاملة المقارنة 85.17 سم وعددا الأفرع 11.25 فرع نبات$^{-1}$ عند مقارنتها مع معاملة المقارنة 10 فرع نبات$^{-1}$.

وأظهرت نتائج البحث الذي قام به Nashat وآخرون 2021 حول تأثير Chitosan على صفات النمو الخضري والجذري لنوعين من نبات الدراسينيا فروقات معنوية بين المعاملات اذ أعطى التركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$ زيادة في ارتفاع النبات 63.37 سم قياسا بمعاملة المقارنة 47.50 سم وعدد الأوراق 76.04 ورقة. نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 61.78 ورقة نبات$^{-1}$ ومساحة الورقة الواحدة 88.91 سم^2 ورقة$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 83.14 سم^2 ورقة$^{-1}$ والوزن الجاف للجذور 8.98 غم قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل قيمة بلغت 6.12 غم.

كما بين Bondok واخرون (2019) ان معاملة نبات البروكلي بـ Chitosan عملت على تحسين خصائص النمو وزيادة انتاج المواد المضادة للسرطان وزيادة الإنتاجية كما ونوعا.

ومن الجدير بالذكر فقد توجه الكثير من الباحثين في استعمال مادة الـ Chitosan بطريقة الرش مقارنة بالإضافة الأرضية في محاصيل الخضر اذ توصل El-Tantawy (2009) في دراسة اجراها على نبات الطماطم عند معاملته بمادة Chitosan على شكل Chito-care قد اعطى فروقات

معنوية في ارتفاع النبات 63.33 سم قياسا بمعاملة المقارنة 58.33 سم وعدد الأوراق 45.77 ورقة نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 35.00 ورقة نبات$^{-1}$ والوزن الكلي الجاف للنبات 84.2 غم قياسا بمعاملة المقارنة 66.44 غم والوزن الطري للنبات 349.53 غم قياسا بمعاملة المقارنة 273.24 غم وسجلت المعاملة اعلى محتوى للكلوروفيل بلغ 1.41 ملغم غم$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 1.20 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري.

وفي دراسة اجراها Mondal وآخرون (2011) حول تأثير الرش Chitosan على نمو وحاصل نبات السبانغ اذ اعطت المعاملة تركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ فروقات معنوية واضحة في ارتفاع النبات 71.2 سم قياسا بمعالمة المقارنة 53.0 سم وعدد الافرع 3.55 فرع نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 3.00 فرع نبات$^{-1}$ وعدد الأوراق 38.3 ورقة. نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 32.2 ورقة نبات$^{-1}$ و مساحة الأوراق 1098 سم^{2}.نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 1000 سم^{2} نبات$^{-1}$ كما أعطت هذه المعاملة اعلى محتوى الاوراق من الكلوروفيل 2.460 ملغم.غم $^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 2.240 ملغم.غم $^{-1}$ واعلى وزن طري للنبات 713.4 غم قياسا بمعاملة المقارنة 617.7 غم.

وفي تجربة اجراها Mondal وآخرون (2012) لمعرفة تأثير الرش Chitosan على نمو وحاصل نبات الباميا اذ سجلت معاملة الرش بتركيز 125ملغم لتر$^{-1}$ فروقات معنوية في ارتفاع للنبات 148.1 سم وعدد الأوراق 36.0 ورقة نبات$^{-1}$ واعلى محتوى للكلوروفيل 2.53 ملغم غم من الوزن الطري كما سجلت أكثر عدد للثمار 23.1 ثمرة نبات$^{-1}$ واعلى طولا للثمرة 15.8 سم واعلى قطرا للثمرة 1.35 سم واعلى وزنا للثمرة 18.5غم واعلى حاصلا 15.31 طن هكتار$^{-1}$ قياسا مع معاملة المقارنة التي سجلت اقل القيم للصفات المذكورة.

كما أظهرت نتائج التجربة التي قام بها Shehata وآخرون (2012) لمعرفة استجابة نبات الخيار بالرش الورقي بمادة Chitosan اذ أعطت المعاملة 4 مل لتر$^{-1}$ فروقات معنوية في النمو الخضري و الصفات الكيميائية اذ سجلت اعلى ارتفاعا النبات 144.0 سم و عدد الأوراق 18.0 ووزن الثمرة 112.6 غم و نسبة المواد الصلبة الذائبة 3.5 % و الحاصل الكلي للنبات 2.99 كغم نبات$^{-1}$ وأيضا زيادة في النسبة المئوية (للنتروجين 2.24 و للفسفور 0.504 و للبوتاسيوم 3.94) في الثمار و زيادة في تركيز الزنك في الثمرة بلغت 53.64 ملغم كغم$^{-1}$ عند المقارنة مع معاملة السيطرة التي سجلت اقل قيمة لهذه الصفة.

وفي تجربة قام بها El-Miniawy وآخرون (2013) أجريت لمعرفة استجابة نبات الفراولة للرش بـ Chitosan اذ أعطت معاملة الرش 5.0 مل لتر$^{-1}$ ثلاث مرات نتائج إيجابية في مؤشرات النمو الخضري وصفات الحاصل والصفات الكيمياوية اذ سجلت اعلى ارتفاعا للنبات 23.83 سم وعدد الأوراق 18.20 ورقة. نبات$^{-1}$ ومساحة الأوراق 63.52 سم^2 والوزن الجاف للمجموع الجذري 3.14 غم والوزن الجاف للمجموع الخضري 13.51غم والمحتوى من الكلوروفيل 50.17 ملغم 100غم$^{-1}$ ومحتوى الثمرة من الكربوهيدرات 256.00 ملغم 100غم من الوزن الجاف والنسبة المئوية للنتروجين 3.36 والفسفور 0.19% وللبوتاسيوم 1.33% ومعدل وزن الثمرة 10.07% غم والحاصل الكلي للنبات 453.04 غم والمحتوى من فيتامين C 74.92 ملغم 100 غم من الوزن الطري عند مقارنتها مع اقل القيم لمعاملة المقارنة.

وبين Sultana وآخرون (2015) ان رش نبات السبانغ بـ Chitosan بأربعة مستويات 0و50و75و100 ملغم لتر$^{-1}$ قد أدى الى حصول اختلافات إيجابية اذ تفوقت معاملة الرش 100 ملغم لتر$^{-1}$ معنويا على باقي المعاملات وأعطت اعلى ارتفاعا للنبات 43.1 سم وعدد الأوراق 16.3 ورقة. نبات$^{-1}$ وطول الورقة 31.3 سم وعرض الورقة 18.1 سم والحاصل 18.0 طن هكتار$^{-1}$ عند مقارنتها مع معاملة السيطرة التي سجلت اقل القيم لهذه الصفات.

وفي تجربة أجراها Waleed (2016) لمعرفة تأثير الرش بـ Chitosan على تحسين النمو والأداء لنبات اللهانة اذ تفوقت المعاملة (200ملغم لتر$^{-1}$) بزيادة معنوية في ارتفاع النبات 29.0 سم قياسا بمعاملة المقارنة 26.0 وعدد الأوراق 54.8 قياسا بمعاملة المقارنة 49.2 ومساحة الأوراق 3.667 م^2 قياسا بمعاملة المقارنة 3.297 م^2 والوزن الطري للأوراق 6617 غم قياسا بمعاملة المقارنة 5830 غم ومحتوى الكلوروفيل a 43.5ملغم.100غم وكلوروفيل b 21.8ملغم.100غم$^{-1}$ وزن طري قياسا بمعاملة المقارنة 39.1ملغم 100غم$^{-1}$ a و 19.6ملغم 100غم$^{-1}$ b والنسبة المئوية للنتروجين 2.66% قياسا بمعاملة المقارنة 2.39% وللفسفور 0.321% قياسا بمعاملة المقارنة 0.289% وللبوتاسيوم 3.34% قياسا بمعاملة المقارنة 3.00% وزن الراس الطري 6668 غم قياسا بمعاملة المقارنة 5990 غم وقطر الرأس 36.1 سم قياسا بمعاملة المقارنة 32.5 سم والحاصل الكلي للرؤوس 32.37 طن فدان$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 29.05 طن فدان$^{-1}$ المحتوى من فيتامين C 45.1 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري قياسا بمعاملة المقارنة 40.6 ملغم.100غم$^{-1}$ والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة 5.95% قياسا بمعاملة المقارنة 5.32%.

كما أكدت النتائج التي توصل اليها Malekpoor وآخرون (2016) في تجربة تأثير الرش بـ Chitosan على نبات الريحان اذ سجلت معاملة الرش 0.4 غم لتر$^{-1}$ فروقات معنوية في ارتفاع النبات 35.43 سم ومساحة الأوراق 4.29 سم^2 والوزن الطري 10.42 غم والوزن الجاف 1.96 غم وكلوروفيل a 1.04 ملغم. غم وكلوروفيل b 0.33 ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري والسكريات الذائبة 0.99 قياسا بمعاملة السيطرة التي سجلت اقل القيم لهذه الصفات.

ووجد Zeng واخرون (2010) ان هنالك فروقا معنوية حصلت عند معاملة بذور نباتات الذرة بـ Chitosan اذ تم الحصول على زيادة معنوية في طول النبات والاوزان الجافة والطرية للمجموع الخضري والجذري كذلك ساعد على زيادة إنتاجية الحاصل.

ولاحظ YenوMau (2007) ان نبات الخس المزروع بالترب المعاملة بـ Chitosan عمل على زيادة عدد الأوراق والمساحة الورقية بالإضافة الى احتوائها على نسب عالية من الكلوروفيل وعناصر النتروجين والكالسيوم كما كان النبات أطول من النباتات غير المعاملة في نفس الحقل.

3.2. دور الزنك في النبات

يعد الزنك من المغذيات الصغرى التي تعد ضرورية لنمو النبات اذ يحتاجه بكميات قليلة ولكن له دور مهم في مختلف عمليات النبات الفسيولوجية مثل تخليق البروتين والسكر وتنظيم النمو والتمثيل الضوئي اما في حال عدم توفره او نقصه فانه يعيق عمل هذه المسارات ومن ثم تؤثر سلبيا في إنتاجية النبات وخفض المحصول ورداءة الإنتاجية (Alloway ،2001). واكتشف قبل حوالي اكثر من 70 عام أهمية الزنك للنبات و اشارت بعض مناطق العالم قبل حوالي 20-30 سنه انها تعاني من نقص عنصر الزنك من خلال ملاحظة بعض العلماء تقزم النبات في بعض المحاصيل كالحنطة و الرز في معظم دول العالم مما ساعد على انتشار استخدام الأسمدة الكيميائية لتعويض نقص هذا العنصر (Alloway ،2008a) ، ان الزنك من المغذيات الأساسية في الوظائف الحيوية الدقيقة في الأنظمة الحية لاستمرار تكوين الأغشية الحيوية و استدامة تركيب الخلايا و تشكيل الجينات و تحقيق تصنيع البروتين اذ له دور في تكوين البروتينات من خلال هيكلتها و دخوله عاملا مشاركا في عدد من الانزيمات (ايض البروتينات ، ايض الكربوهيدرات ، تكوين النشأ)(Cakmak، 2002) ، و الزنك من العناصر المهمة لنمو النباتات اذ يعد ضروريا للعديد من الوظائف الفسيولوجية في النبات لما له من أهمية في تنشيط و تخليق بعض الانزيمات و الهرمونات(Ranja و Das،2003).

ويمكن تلخيص أدوار الزنك و أهميته في النباتات اذ انه يصنع منظم النمو الاوكسين ويساعد على تكوين ايض النتروجين وكمية البروتين والنتروجين الممتص ويساعد في عملية التمثيل الضوئي وتحويل السكر الى نشأ و يقاوم الاجهادات الحيوية وغير الحيوية ويقلل من اكسدة الخلايا و يساعد في تصنيع الحامض الاميني التربتوفان الذي اسهم في تكوين اندول حامض الخليك المهم في استطالة الخلايا و يعد مهما في عمليات الوظائف البيولوجية لأغشية الخلايا و يساعد في تكوين حبوب اللقاح ويعمل على تكوين مقاومة ضد تأثير المسببات المرضية (Cakmak ، 2008 و Alloway،2008a و Akhtar واخرون،2009)، وتصنف النباتات على أنها مقاومة وحساسة ومتوسطة الحساسية لنقص الزنك وبشكل عام محاصيل الخضر لديها حساسية عالية أو متوسطة من نقص الزنك (Alloway، 2008b)، وهو مطلوب بكميات صغيرة ولكن مجاله ضيق بين الزيادة المسببة للسمية و النقصان المسبب لضعف النمو ويؤدي الى الاضطرابات الفسيولوجية للنبات اذ يسبب قلة المحصول والجودة وضعف الجذور ومن اعراض نقصه اصفرار الأوراق في المناطق الواقعة بين الاوعية الناقلة (Mahmoud واخرون ، 2019a)، وتظهر أعراض نقص الزنك على الأوراق الحديثة للنباتات أولاً لأنه عنصر غير متحرك نتيجة لذلك لا يمكن نقلها إلى الأنسجة الفتية من الأنسجة القديمة لذلك تستخدم طريقة التغذية الورقية لسد النقص الحاصل في هذا العنصر(Vitosh وآخرون ، 1994).

1.3.2 تأثير الزنك في النمو و الحاصل الكمي و النوعي.

وجد Yadav وآخرون (2014) في تجربته حول استجابة الرش بالزنك على نمو وحاصل نبات القرنبيط اذ سجلت معاملة الرش 40 ملغم لتر$^{-1}$ زيادة في ارتفاع النبات و كانت 59.89 سم قياسا بمعاملة المقارنة 54.39 سم كما سجلت المعاملة فروقات معنوية في عدد الأيام لتكون القرص الزهري 74.00 يوما قياسا بمعاملة المقارنة 80.66 يوما وعدد الأيام لنضج القرص الزهري 95.00 يوما قياسا بمعاملة المقارنة 108.00 يوما وقطر القرص الزهري 14.13 سم قياسا بمعاملة المقارنة 11.34سم واعطت المعاملة اعلى حاصل كلي للأقراص الزهرية قياسا بمعاملة المقارنة .

وفي دراسة اجراها Quratul وآخرون (2016) لمعرفة استجابة الرش الورقي بالزنك لنبات البروكلي اذ سجل التركيز 0.5% فروقات معنوية في ارتفاع النبات 40.49 سم قياسا بمعاملة المقارنة 29.81 سم وعدد الأوراق 13.08 ورقة نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 7.94 ورقة نبات$^{-1}$ في حين سجل التركيز 1% فروقات معنوية في وزن الورقة 9.66غم قياسا بمعاملة المقارنة 5.89 غم وعدد

الأقراص الزهرية 9.17 قرص نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة الي سجلت اقل قيمة بلغت 5.50 قرص نبات$^{-1}$.

كما بينت النتائج التي حصل عليها Miroslav وآخرون (2017) من خلال تجربة في تأثير التسميد الورقي بالزنك على نوعية وحاصل البروكلي اذ أعطت معاملة الرش بالزنك 1.5 لتر هكتار$^{-1}$ فروقات معنوية واضحة في حاصل الأقراص الزهرية 1.47 كغم م^{2} عند مقارنتها مع معاملة المقارنة والتي بلغت 1.25 كغم م^{2}.

وبين Chaudhari وآخرون (2017) في تجربة تأثير الرش بالعناصر الصغرى على نمو وحاصل نبات القرنبيط ان معاملة الرش بكبريتات الزنك 0.5% قد اظهرت نتائج إيجابية في جميع صفات النمو الخضري والحاصل اذ سجلت اعلى ارتفاع للنبات 65.70 سم وعدد الأوراق 20.53 ورقة نبات$^{-1}$ وقطر القرص الزهري 17.14 سم ووزن القرص الزهري 2.11 كغم نبات$^{-1}$ والحاصل الكلي للأقراص الزهرية 25.77 طن هكتار$^{-1}$ مقارنة بأقل القيم التي وجدت عند معاملة المقارنة.

واظهرت نتائج التجربة التي قام بها Singh و آخرون (2018) فروقات معنوية عند الرش بكبريتات الزنك تركيز (Zinc sulphate 0.60%) على نبات البروكلي في معرفة تأثير الرش الورقي بكبريتات الزنك في نمو و جودة محصول اذ اعطت اعلى القيم المعنوية في الحاصل الكلي والمحتوى من فيتامين سي 86.29 ملغم .100غم$^{-1}$ وزن طري قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 80.97 ملغم .100غم$^{-1}$ و نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية 7.15% قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت 6.59% و نسبة الكربوهيدرات التي بلغت 36.48% قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 32.99%

وفي تجربة اجراها Mahmoud وآخرون (2019b) لمعرفة تأثير الرش الورقي بالزنك بثلاثة تراكيز $0Zn_0$ و $100Zn_1$ و $200Zn_2$ ملغم لتر$^{-1}$ على النمو والحاصل والجودة والقيمة الغذائية لرؤوس بروكلي اذ سجلت معاملة الرش 200 ملغم لتر$^{-1}$ فروقات معنوية في ارتفاع النبات 61.00 سم و عدد الأوراق 19.33 ورقة نبات$^{-1}$ و الوزن الطري الكلي للنبات 952.85 غم نبات$^{-1}$ والنسبة المئوية للمادة الجافة الكلية للنبات 19.72 % و ارتفاع الرأس الزهري 19.00 سم و قطر الراس الزهري 19.33 سم و الحاصل الكلي للأقراص الزهرية 2.15 طن هكتار$^{-1}$ و النسبة المئوية للنتروجين 3.77% و للفسفور 3.59%و للبوتاسيوم 2.74 % و للزنك 30.97 ppm كذلك أعطت زيادة في المحتوى من فيتامين C 75.20 ملغم غم وزنا جافا و المحتوى من الكلوروفيل 6.72 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل المعدلات للصفات المذكورة أعلاه.

كما بين Al-Zubaidi وAl-Bayati (2020) ان معاملة الرش بالزنك على نبات البروكلي تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ في تجربة تأثير الرش بالزنك على بعض صفات الحاصل لنبات البروكلي قد اعطت فروقات معنوية واضحة وزيادة في وزن القرص الزهري 120.40غم قياسا بمعاملة المقارنة 104.17 غم وزيادة في الحاصل الكلي للأقراص الرئيسة 6.077 طن هكتار$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت 4.955 طن هكتار$^{-1}$ وكذلك زيادة في عدد الأقراص الجانبية 4.62 رأس نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 2.90 رأس نبات$^{-1}$.

وتوصل Taheri وآخرون (2020) ان الرش بكبريتات الزنك بمستوى 3كغم هكتار$^{-1}$ وتأثيره على نمو وحاصل نبات اللهانة قد اعطى فروقات معنوية في وزن الرأس 1.23 كغم وقطر الرأس 19.00 سم وسمك الرأس 5.23 سم والحاصل 36.18 طن هكتار$^{-1}$ ووزن النبات الكلي 2.11 كغم وطول الساق 10.50 سم وقطر الساق 4.91 سم ووزن المجموع الجذري 50.25 غم قياسا بأقل القيم عند معاملة المقارنة.

وفي تجربة قام بها Al-Bayati وآخرون(2021) لمعرفة استجابة نبات البروكلي للرش بكبريتات الزنك بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ حقق اعلى القيم المعنوية في ارتفاع للنبات 38.44 سم قياسا بمعاملة المقارنة 36.20 سم وعدد للأوراق 15.36 ورقة نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 13.89 ورقة نبات$^{-1}$ ومساحة للأوراق 3577 سم^2 نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 3089 سم^2 نبات.$^{-1}$ و قطر للرأس الزهري 35.94 سم قياسا بمعاملة المقارنة 30.62 سم ووزن القرص الزهري 227 غم قياسا بمعاملة المقارنة 166 غم وعددا للأقراص الجانبية 5.66 رأس نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 2.95 رأس نبات$^{-1}$ واعلى حاصلا للنبات الواحد 312 غم نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 199 غم نبات$^{-1}$ و اعلى حاصل كلي للأقراص ازهرية 13.031 طن هكتار$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة 8.278 طن هكتار$^{-1}$.

3. المواد وطرائق العمل

1.3 موقع التجربة وتحضير التربة

تم تنفيذ التجربة في محافظة كربلاء المقدسة / قضاء الحسينية في الحقل التابع لقسم البستنة – كلية الزراعة جامعة كربلاء للموسم الشتوي 2021-2022 لدراسة تأثير إضافة المركبين العضويين الالكاهيومك و الباكتوسان والرش بالزنك على نبات البروكلي، وأعدت الأرض المخصصة للتجربة اذ ازيلت ادغال النباتات النامية ثم اجريت عملية حراثة وتنعيم وتسوية التربة بشكل متجانس وتم تقسيم الأرض على 3 قطاعات وكل قطاع قسم الى 18 وحدة تجريبية اذ مثلت الوحدة التجريبية بخطين زراعة بطول 1 متر وبعرض 2 متر وكانت المسافة بين خط وآخر 1 متر وبين نبات وآخر هي 50 سم مع ترك مسافة بين القطاعات تقدر بـ 1 متر واستخدم نظام الري بالتنقيط حيث وزعت بواقع منقط واحد لكل نبات.

جهزت شتلات البروكلي صنف Jassmine F1 من أحد المشاتل الاهلية وزرعت في الحقل بتاريخ 2021/10/22 وبعمر 30 يوما واجريت كافة العمليات الزراعية الضرورية لجميع الوحدات التجريبية خلال عملية الشتل ونمو النباتات في الحقل اذ تمت عملية الشتل بعد رية التعيير للحقل وبشكل جيد مع وضع السماد العضوي المتحلل على طول خط الزراعة 20 طن هكتار$^{-1}$ ثم أجريت عملية الترقيع بعد حوالي أسبوع من عملية الشتل لتعويض الموت الحاصل بالنباتات وبنفس عمر الشتلات التي استخدمت بالزراعة مع مراعات عمليات الري وحسب حاجة النبات وتم إضافة السماد الكيميائي (NPK المحبب 20-20-20) 200 كغم/ هكتار اثناء زراعة الشتلات، وخلال فترة نمو النبات أضيفت الأسمدة الكيميائية NPK الذائبة في الماء مع منظومة الري بالتنقيط كل 10 -15 يوم خلال موسم النمو وأجريت عمليات إزالة الادغال بشكل دوري ومستمر وتم مكافحة الحشرات و الآفات بصورة وقائية و علاجية وذلك برش النباتات بالمبيد الحشري (سوبر سيرين) والحاوي على المادة الفعالة (CHLORPYRIFOS 500 G/L و CYPERMETHRIN 50 G/L) بتركيز 0.5 مل لتر$^{-1}$، وعند وصول النبات الى مرحلة التسويق وقبل بدء تفتح البراعم الزهرية أجريت عملية الحصاد بتاريخ 2022/1/11 ولغاية 2022/2/8.

2.3 تحليل التربة وماء الري

اخذت عينة من ماء البئر المستخدم في الري واخذت بعض من عينات التربة من الحقل وفي مواقع مختلفة من عمق سطح التربة ولحد عمق 30 سم ثم خلطت جيدا لضمان تجانسها ثم جففت العينات هوائيا وطحنت ثم غربلت بواسطة غربال قطر فتحاته 2 ملم واخذت عينات منه لغرض اجراء بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية كما في الجدول رقم 1.

جدول رقم (1) يبين الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل وماء الري المستخدم في التجربة.

تحليل التربة			
الصفة	الوحدة	القيمة	
درجة التفاعل (pH)	--------	7.42	
الايصالية الكهربائية (EC)	ديسي سمنز. م$^{-1}$	2.52	
النتروجين الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	15	
الفسفور الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	5.6	
البوتاسيوم الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	65.8	
المادة العضوية	%	3.9	
مفصولات التربة %	%	1.6	طين
		46	غرين
		52.4	رمل
نسجة التربة	--------	مزيجية رملية	
تحليل الماء			
درجة التفاعل (pH)	--------	6.48	
التوصيلية (EC)	ديسي سمنز. م$^{-1}$	5.25	

3.3 تهيئة الشتلات وزراعتها

استخدمت بذور هجين البروكلي (Jassmine) F1 في التجربة والمبينة صورته بالملحق رقم (1) وزرعت البذور بتاريخ 2021/9/20 في اطباق فلينية مملوءة بالبتموس في احد المشاتل الاهلية في منطقة اليوسفية و بواقع بذرة واحدة لكل عين ووضعت داخل الظلة المغطاة بالساران الخضر لغرض التقليل من اشعة الشمس لضمان توفير الظروف الملائمة لنمو النباتات بعد مرور ثلاثين يوما اذ أصبح عدد الأوراق من 2 – 3 اوراق حقيقية نقلت الى حقل التجربة بتاريخ 2021/10/22 وتمت الزراعة بواقع ثمانية نباتات في الوحدة التجريبية و المسافة بين نبات و اخر 50 سم.

4.3 المعاملات والتصميم التجريبي

نفذت التجربة كتجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete Block Design) (RCBD) بواقع (18) معاملة وبثلاثة مكررات وبذلك يصبح مجموع الوحدات التجريبية (54) وحدة وتحتوي كل وحدة تجريبية على ثماني نباتات وبالتالي يكون عدد النباتات الكلي 432 نباتا، وتضمنت التجربة دراسة تأثير ثلاثة عوامل على نبات البروكلي وهي:

العامل الاول: إضافة المركب العضوي الالكاهيومك والذي يتكون من (حامض الهيومك 60% وحامض الفولفيك 15% ومستخلص الأعشاب البحرية 10%) من شركة DISPER الاسبانية ملحق رقم (2) ويرمز له بالرمز(A) ويضاف بالمستويات التالية:

1- بدون إضافة 0 كغم. هكتار$^{-1}$ (A0)
2- 8 كغم. هكتار$^{-1}$ (A8)
3- 12 كغم. هكتار$^{-1}$ (A12)

العامل الثاني: إضافة المركب العضوي الباكتوسان الحاوي على مادة الشيتوزان 2% من شركة Bio Veg Agro الاسبانية ملحق رقم (2) ويرمز له بالرمز(B) ويضاف بالمستويات التالية:

1- بدون إضافة 0 لتر. هكتار$^{-1}$ (B0)
2- 6 لتر. هكتار $^{-1}$ (B6)
3- 8 لتر. هكتار $^{-1}$ (B8)

وتم إضافة المركبين العضويين الالكاهيومك والباكتوسان للوحدات التجريبية الى التربة سقاية باستخدام ابريق يدوي مع الماء قرب مناطق جذور النباتات لضمان تجانس التوزيع وكل 15 يوما مراحل النمو ولغاية قبل 30 يوما من عملية الجني

العامل الثالث: الرش بالزنك المخلبي 19% من شركة DISPER الاسبانية ملحق رقم (2) ويرمز له بالرمز(Z) ويضاف بالتراكيز التالية:

1- بدون رش 0 غم. لتر $^{-1}$ (Z0)
2- الرش بتركيز 1 غم. لتر $^{-1}$ (Z1)

وتمت عملية الرش على النباتات حتى البلل التام للأوراق من الجهة العلوية والسفلية وأجريت عملية الرش في الصباح الباكر وباستخدام مرشة يدوية سعة 5 لتر كل 15 يوما خلال مراحل النمو ولغاية قبل 30 يوما من عملية الجني

المعاملات التجريبية

ت	المعاملة	الرمز
1	الكاهيومك 0 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 0 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر $^{-1}$	A0B0Z0
2	الكاهيومك 0 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 0 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1 غم لتر $^{-1}$	A0B0Z1
3	الكاهيومك 0 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 6 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر $^{-1}$	A0B6Z0
4	الكاهيومك 0 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 6 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1غم لتر $^{-1}$	A0B6Z1
5	الكاهيومك 0 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 8 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر $^{-1}$	A0B8Z0
6	الكاهيومك 0 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 8 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1 غم لتر $^{-1}$	A0B8Z1
7	الكاهيومك 8 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 0 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر $^{-1}$	A8B0Z0
8	الكاهيومك 8 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 0 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1 غم لتر $^{-1}$	A8B0Z1
9	الكاهيومك 8 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 6 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر $^{-1}$	A8B6Z0
10	الكاهيومك 8 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 6 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1 غم لتر $^{-1}$	A8B6Z1
11	الكاهيومك 8 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 8 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر $^{-1}$	A8B8Z0
12	الكاهيومك 8 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان 8 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1 غم لتر $^{-1}$	A8B8Z1
13	الكاهيومك 12 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان0 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر$^{-1}$	A12B0Z0
14	الكاهيومك 12 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان0 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1 غم لتر$^{-1}$	A12B0Z1
15	الكاهيومك 12 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان6 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر-^{1}	A12B6Z0
16	الكاهيومك 12 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان6 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1غم لتر $^{-1}$	A12B6Z1
17	الكاهيومك 12 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان8 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 0 غم لتر $^{-1}$	A12B8Z0
18	الكاهيومك 12 كغم. هكتار$^{-1}$ + باكتوسان8 لتر. هكتار$^{-1}$+ زنك 1 غم لتر $^{-1}$	A12B8Z1

5.3 مؤشرات الدراسة

1.5.3 تقدير محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (N وP وK وZn).

اختيرت الورقة الرابعة والخامسة (ابتداء من قمة النبات) لنباتات الوحدة التجريبية المعلمة ثم غسلت الأوراق لإزالة الاتربة والغبار ثم جففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 70°م حين ثبات الوزن (الصحاف ،1989)، ثم طحنت عينات الأوراق واخذ 0.2 غم من العينة المطحونة وهضمت هضما رطبا وذلك بإضافة 4 مل من حامض الكبريتيك المركز و2 مل من حامض البيروكلوريك المركز وفق ما جاء في طريقة (Jones وSteyn،1973) وتم تقدير العناصر كالآتي:

* تم تقدير النسبة المئوية للنتروجين باستخدام جهاز Micro Keldahl وحسب الطريقة الواردة في (Jackson، 1958).

* تم تقدير النسبة المئوية للفسفور باستخدام مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربك بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 662 نانوميتر وحسب الطريقة الواردة في (Olsen، 1982).

* تم تقدير النسبة المئوية للبوتاسيوم باستخدام جهاز المطياف اللهبي (Flame photometer) وحسب الطريقة المقترحة من (Haynes ،1980).

* تم تقدير النسبة الزنك Zn (ملغم كغم$^{-1}$) بجهاز الامتصاص الذري Spectrophotometer Atomic Absorptionوحسب الطريقة المتبعة لدى (Haynes، 1980).

2.5.3 مؤشرات النمو الخضري

اختير 5 نباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية لغرض اجراء القياسات المطلوبة والتي تضمنت ما يلي:

1.2.5.3 ارتفاع النبات (سم)

تم قياس ارتفاع النبات في نهاية موسم النمو باستخدام شريط القياس وذلك من منطقة اتصال الساق بالتربة حتى أعلى ارتفاع للأوراق.

2.2.5.3 قطر الساق (سم)

تم قياس قطر الساق للنباتات في كل وحدة تجريبية بواسطة القدمة Vernier عند ارتفاع 5 سم من منطقة اتصال النبات بالتربة للنباتات المعلمة ثم حسب المعدل لها.

3.2.5.3 عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

أجريت عملية حساب الأوراق من خلال عدد الأوراق الكبيرة والمتوسطة وتم اهمال الأوراق الصغيرة جدا بعدها استخرج المعدل

4.2.5.3 المساحة الورقية (دسم. نبات$^{-1}$)

قيست المساحة الورقية على أساس الوزن الجاف تبعا للطريقة التي ذكرها Watson وWatson (1953) حيث اخذت عينات لعشرة أوراق من النباتات بصورة عشوائية وتم قطع اقراص معلومة المساحة (باستخدام ثاقب الفلين) من كل ورقة وكانت 30 قرصا ثم جففت في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 70م لحين ثبات الوزن ومن ثم حسبت المساحة الورقية للنبات وفق المعادلة الآتية:

$$\text{المساحةالورقية}(\text{سم}^2) = \frac{\text{المساحة الورقية للأقراص (سم}^2) \times \text{الوزن الجاف لأوراق النبات (غم)}}{\text{الوزن الجاف للأقراص (غم)}}$$

وتم تحويل قيم المساحة الورقية من سم^2 الى دسم^2.

5.2.5.3 الوزن الجاف للمجموع الخضري و المجموع الجذري (غم نبات$^{-1}$)

اخذت خمس عينات من كل وحدة تجريبية وفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري وغسل المجموع الجذري بصورة جيدة وتم تقطيع المجموع الخضري والجذري بشكل معزول عن الاخر ووضعت في أكياس ورقية لتجفيفها في الفرن الكهربائي بدرجة70°م لحين ثبات الوزن بعدها تم حساب معدل الوزن الجاف لهما بواسطة ميزان حساس (الصحاف ،1989).

6.2.5.3 محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100غم $^{-1}$ وزن طري)

قدرت صبغة الكلوروفيل في أوراق النباتات من خلال اخذ عينات بشكل عشوائي من 5 نباتات لكل وحدة تجريبية بعدها غسلت بالماء و جففت هوائيا بعدها اخذ 1 غم و اضيف اليه 10 مل من الاسيتون بتركيز 80 % و سحق المكون باستعمال الهاون الخزفي بعدها رشح المحلول باستخدام ورق ترشيح (Wathmann No.1) , كررت العملية مرة أخرى لاستخراج الصبغات المتبقية لحين وصول لون النسيج الى اللون الأبيض ثم تم اكمال حجم الراشح الكلي بالاسيتون الى 20 مل , و استخدم جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer لقياس الامتصاص الضوئي للصبغات بالطولين الموجيين 645 و 663 نانوميتر ثم حسبت كمية صبغة الكلوروفيل الكلية بتطبيق المعادلة التالية (Goodwin، 1976):

$$\text{Total Chlorophyll} = [20.2 \times D(645)] + [8.02 \times D(663)] (v/w \times 1000) * 100$$

D (663) = قراءة الامتصاص الضوئي بطول موجي 663 نانوميتر

D (645) = قراءة الامتصاص الضوئي بطول موجي 645 نانوميتر

V = الحجم النهائي للمستخلص (20 مل)

W= وزن النسيج الورقي (1غم)

ثم تم تحويله الى ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طري

3.5.3 المؤشرات الكمية للحاصل.

1.3.5.3 الحاصل المبكر للأقراص الزهرية الرئيسة (طن هكتار$^{-1}$)

تم حساب الحاصل المبكر للأقراص الزهرية الرئيسة لنباتات الوحدة التجريبية الواصلة مرحلة النضج عند الجنية الاولى ثم نسبت الى الهكتار بالمعادلة الآتية:

$$\text{الحاصل المبكر (طن. هكتار}^{-1}\text{)} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية (طن)} \times 10000\ \text{م}2}{\text{مساحة الوحدة التجريبية م}^2\ \text{(2م}^2\text{)}}$$

2.3.5.3 وزن القرص الزهري (غم)

تم اخذ اوزان الأقراص الزهرية الطرفية مع 10 سم من الحامل الزهري لكل وحدة التجريبية وقسمت على عدد نباتات الوحدة التجريبية في نهاية الموسم وحسب المعدل.

3.3.5.3 قطر القرص الزهري (سم)

تم اخذ قياس اقطار الأقراص الزهرية لخمس رؤوس زهرية من كل وحدة تجريبية باستخدام شريط القياس بعدها استخرج المعدل.

4.3.5.3 الحاصل الكلي للأقراص الزهرية الرئيسية (طن هكتار$^{-1}$)

تم حساب الحاصل الكلي للوحدة التجريبية الواحدة وذلك بحساب حاصل الجنيات لجميع الأقراص الزهرية الرئيسة من نباتات الوحدة التجريبية ثم نسبت الى الهكتار بالمعادلة الآتية:

$$\text{الحاصل الكلي (طن هكتار}^{-1}\text{)} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية (طن)} \times 10000\ \text{م}^2}{\text{مساحة الوحدة التجريبية م}^2\ \text{(2م}^2\text{)}}$$

5.3.5.3 عدد الأقراص الزهرية الجانبية (قرص نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الأقراص الجانبية على الساق الرئيسي لنباتات الوحدة التجريبية في نهاية الموسم وبعدها حسب المعدل.

4.5.3 المؤشرات النوعية للحاصل.

1.4.5.3 نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S% (وزن طري)

تم قياس هذه النسبة وذلك بوضع جزء صغير من القرص الزهري في معصرة يدوية ثم وضع عدة قطرات من العصير في جهاز Hand Refractometer كما ورد في (إبراهيم، 2010).

2.4.5.3 حامض الأسكوربك ملغم 100غم$^{-1}$ (فيتامين C) وزن طري

تم تقدير محتوى الأقراص الزهرية من فيتامين C بأخذ 10 مل من عصير عينات الأقراص الزهرية وسحح راشح العصير الرائق مع صبغة (2-6, Dichlorophenol Indophenols) بعدها استخرج محتوى حامض الاسكوربك من عصير الأقراص الزهرية بالمليغرامات لكل 100 مل (إبراهيم، 2010).

3.4.5.3 النسبة المئوية للكربوهيدرات للأقراص الزهرية

تم تقدير نسبة الكربوهيدرات الكلية في الأقراص الزهرية حسب طريقة (Joslyn، 1970) حيث اخذ 2.0 غم من مسحوق العينة الجافة ووضعت في انبوبة اختبار و اضيف اليها حامض البيركلوريك (N1) ووضعت العينة في حمام مائي 60°م لمدة 60 دقيقة و كررت العملية ثلاث مرات و في كل مرة اجري طرد مركزي لمدة 15 دقيقة و بسرعة 3000 دورة / دقيقة , ثم جمع المحلول الرائق في دورق حجمي و اكمل الى 100 مل بإضافة الماء المقطر بعدها اخذ 1 مل من المحلول المخفف و اضيف له 1 مل من محلول الفينول 5% و 5 مل من حامض الكبريتيك المركز , تم قراءة الامتصاص للمحلول بالمطياف الضوئي Spectrophotometer و على طول موجي 490 نانوميتر و حسبت النسبة المئوية للكاربوهيدرات الكلية وفق المعادلة التالية :

$$\text{الكربوهيدرات\%} = \frac{\text{التركيز} \times \text{التخفيف}}{1000 \times 1 \text{ مل} \times \text{وزن العينة}} \times 100$$

4.4.5.3 النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية

تم تقدير النسبة المئوية للبروتين على أساس الوزن الجاف اذ تم تقدير النسبة المئوية للنتروجين في الاقراص الزهرية ومن ثم تم قياس نسبة البروتين كما جاء في (دلالي والحكيم ،1987). وحسب المعادلة التالية:

نسبة البروتين % = النسبة المئوية للنتروجين × 6.25

تم تحويل القيم على أساس الوزن الرطب وحسب معادلة (Haynes ،1980).

النسبة المئوية للبروتين على أساس الوزن الرطب = (نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف× النسبة المئوية للمادة الجافة) / 100

6.3. التحليل الإحصائي

تم اجراء التحليل الاحصائي باستخدام برنامج Gen stat وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار L.S.D عند مستوى احتمال 0.05 (الساهوكي ووهيب ,1990)

4.النتائج والمناقشة

1.4 تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (NوPوKوZn) لنبات البروكلي

1.1.4 النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق%

تشير نتائج الجدول 2 ان إضافة المركب العضوي الالكاهيومك قد اعطى فروقات معنوية في زيادة النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق اذ سجلت المعاملة A12 اعلى نسبة بلغت 4.02 % وتفوقت معنويا قياسا بمعاملتي A8 وA0 وهذه الأخيرة أعطت اقل نسبة بلغت 2.94 %، واظهر المركب العضوي الباكتوسان تأثيرا معنويا لهذه الصفة اذ أعطت المعاملة B8 اعلى نسبة للنتروجين بلغت 3.83% وتفوقت معنويا قياسا بمعاملتي B6 و B0 في حين أعطت المعاملة B0 اقل نسبة من النتروجين بلغت 3.08% ، اما الرش بالزنك فقد اختلفت نسبة النتروجين تبعا لتراكيز الرش والتي أظهرت تفوقا معنويا قياسا بمعاملة عدم الرش Z0 والتي أعطت اقل نسبة للنتروجين بلغت 3.32% في حين سجلت المعاملة Z1 اعلى نسبة للنتروجين بلغت 3.70% .

واظهر التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والباكتوسان تأثيرا إيجابيا في هذه الصفة اذ أعطت معاملة التداخل A12B8 اعلى نسبة نتروجين بلغت 4.43% وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات باستثناء معاملة التداخل A12B6 واقل نسبة وجدت عند معاملة المقارنة A0B0 و بلغت 2.60%، وتفوق معنويا التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والرش بالزنك في النسبة المئوية للنتروجين باختلاف مستويات الإضافة وتراكيز الرش اذ تميزت المعاملة A12Z1 بإعطائها اعلى نسبة نتروجين في الأوراق وصلت 4.16% وتفوقت معنويا مع جميع معاملات هذا التدخل والمعاملة A0Z0 أعطت اقل نسبة بلغت 2.67% ، كما ان للتداخل بين المركب العضوي الباكتوسان والرش بالزنك اثر معنويا في زيادة نسبة النتروجين اذ حققت المعاملة B8Z1 اعلى نسبة بلغت 3.99% وتفوقت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل باستثناء معاملة B6Z1 فيما اعطت المعاملة B0Z0 اقل نسبة لهذه الصفة والتي بلغت 2.84%.

وفيما يخص التداخل الثلاثي ببين إضافة المركبين العضويين والرش بالزنك فقد اشارت نتائج الجدول اعلاه الى تفوق المعاملة A12B8Z1 والتي سجلت اعلى نسبة للنتروجين في الأوراق بلغت

4.56% واختلفت معنويا مع اغلب معاملات هذا التداخل وأقل نسبة للنتروجين ظهرت عند معاملة المقارنة A0B0Z0 وكانت 2.29%.

الجدول 2. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في النسبة المئوية للنتروجين %في أوراق نبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	2.29	3.05	3.19	2.84	3.32
	B6	2.61	3.68	4.14	3.47	
	B8	3.11	3.57	4.30	3.66	
Z1	B0	2.92	3.33	3.70	3.32	3.70
	B6	3.24	3.86	4.23	3.77	
	B8	3.44	3.99	4.56	3.99	
معدلA		2.94	3.58	4.02	L.S.D 0.05 B x Z 0.29	L.S.D 0.05 Z 0.16
L.S.D 0.05 A x B x Z		0.50				
تداخل A x Z	Z0	2.67	3.43	3.87	L.S.D 0.05 0.29	
	Z1	3.20	3.72	4.16		
تداخل A x B	B0	2.60	3.19	3.44	3.08	معدلB
	B6	2.93	3.77	4.18	3.62	
	B8	3.28	3.78	4.43	3.83	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
0.35		0.20			0.20	

2.1.4 النسبة المئوية للفسفور في الأوراق %

اشارت نتائج الجدول 3 وجود اختلافات معنوية في النسبة المئوية للفسفور في الأوراق عند إضافة المركب العضوي الالكاهيومك اذ اعطت المعاملة A12 اعلى نسبة بلغت 0.73 % وبتفوق معنوي قياسا بمعاملتي A8 و A0 واقل قيمة بلغت 0.43 % عند معاملة المقارنة A0 ، واثر المركب العضوي الباكتوسان معنويا في نسبة الفسفور في الأوراق اذ تميزت المعاملة B8 باعطائها اعلى نسبة مئوية للفسفور في الأوراق وبلغت 0.70% واختلف معنويا مع معاملة المقارنة B0 والتي سجلت نسبة اقل من الفسفور وبلغت 0.44% ، وعند الرش بالزنك فقد ازدادت نسبة الفسفور في الأوراق اذ أظهرت المعاملة Z1 فرقا معنويا بلغ 0.66 % قياسا بالمعاملة Z0 التي سجلت اقل نسبة للفسفور بلغت 0.53% .

وتباين التداخل الثنائي بين اضافة الالكاهيومك والباكتوسان اذ اعطى تأثيرا إيجابيا في هذه الصفة اذ سجلت المعاملة A12B8 اعلى نسبة للفسفور بلغت 0.85% وتفوقت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل باستثناء معاملة A12B6 ، و معاملة المقارنة A0B0 أعطت اقل نسبة وبلغت 0.33%، اما تأثير التداخل الثنائي بين إضافة الالكاهيومك والرش بالزنك فقد تفوقت النسبة المئوية للفسفورعند المعاملة A12Z1 بإعطائها اعلى نسبة فسفور في الأوراق بلغت 0.78% وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات ، و معاملة المقارنة A0Z0 سجلت اقل نسبة بلغت 0.36% ، وحقق التداخل الثنائي بين اضافة الباكتوسان والرش بالزنك فروقات معنوية في زيادة نسبة الفسفور اذ سجلت المعاملة B8Z1 اعلى نسبة بلغت 0.76% وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات باستثناء معاملة B6Z1 وسجلت معاملة المقارنة B0Z0 اقل نسبة مئوية للفسفور وبلغت بلغت 0.34% .

يوضح الجدول اعلاه تأثير التداخل الثلاثي ببين عوامل الدراسة اذ تفوقت معاملة إضافة المركبين العضويين الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك A12B8Z1 والتي اعطت اعلى نسبة للفسفور في الأوراق بلغت 0.88% وتفوقت معنويا مع اغلب المعاملات بينما سجلت معاملة المقارنة A0B0Z0 اقل نسبة مئوية للفسفور بلغت 0.28%.

الجدول 3. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في النسبة المئوية للفسفور% في أوراق نبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	0.28	0.33	0.41	0.34	0.53
	B6	0.36	0.68	0.79	0.61	
	B8	0.46	0.65	0.82	0.64	
Z1	B0	0.39	0.60	0.67	0.55	0.66
	B6	0.51	0.75	0.81	0.69	
	B8	0.63	0.78	0.88	0.76	
معدلA		0.43	0.63	0.73	L.S.D 0.05 B x Z 0.09	L.S.D 0.05 Z 0.05
L.S.D 0.05 A x B x Z		0.16				
تداخل A x Z	Z0	0.36	0.55	0.67	L.S.D 0.05 0.09	
	Z1	0.51	0.71	0.78		
تداخل A x B	B0	0.33	0.46	0.54	0.44	معدلB
	B6	0.43	0.71	0.80	0.65	
	B8	0.54	0.71	0.85	0.70	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
0.11		0.06			0.06	

3.1.4 النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق %

اشارت نتائج الجدول 4 الى حصول اختلافات معنوية في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق نتيجة لإضافة المركب العضوي الالكاهيومك اذ اعطت المعاملة A12 بزيادة معنوية في النسبة المئوية البوتاسيوم وبلغت 1.82% وبتفوق معنوي قياسا بالمعاملتين A8 و A0 بلغت أقل قيمة عند المعاملة المقارنة A0 التي سجلت 1.36%، وتأثرت هذه الصفة معنويا عند اضافة المركب العضوي الباكتوسان اذ سجلت اعلى نسبة للبوتاسيوم بلغت 1.73% عند المعاملة B8 وتفوقت معنويا قياسا بالمعاملتين B6 و B0 اذ أعطت المعاملة B0 اقل نسبة بلغت 1.36% ، واظهر الرش بالزنك اختلافا معنويا في زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق عند المعاملة Z1 التي أعطت 1.63% قياسا بأقل نسبة بلغت 1.50% عند معاملة المقارنة Z0 .

اظهر التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والباكتوسان تأثيرا واضحا لهذه الصفة اذ سجلت المعاملة A12B8 اعلى نسبة للبوتاسيوم بلغت 2.14% وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات و أعطت المعاملة A0B0 اقل نسبة للبوتاسيوم وبلغت 1.29%، كما اثرت الاضافة بالالكاهيومك والرش بالزنك معنويا في زيادة هذه النسبة اذ تميزت المعاملة A12Z1 بإعطائها اعلى نسبة بلغت 1.89% وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات وسجلت المعاملة A0Z0 اقل قيمة وبلغت 1.31% ، وفيما يخص التداخل بين إضافة الباكتوسان والرش بالزنك فقد تفوقت المعاملة B8Z1 بزيادة نسبة البوتاسيوم في الأوراق و التي بلغت 1.80% و بفارق معنوي مع جميع المعاملات باستثناء معاملتي B0Z1 و B8Z0 واعطت معاملة B0Z0 اقل قيمة وسجلت 1.29% .

وعن تأثير التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فقد تفوقت معاملة التداخل بين الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك A12B8Z1 بتسجيلها اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في الأوراق بلغت 2.22% وتفوقت معنويا مع اغلب المعاملات وسجلت معاملة المقارنة A0B0Z0 اقل قيمة وبلغت 1.25%.

الجدول 4. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في النسبة المئوية للبوتاسيوم% في أوراق نبات البروكلي

معدلZ	تداخل B x Z	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$ A12	A8	A0	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الزنك غم لتر$^{-1}$
1.50	1.29	1.35	1.29	1.25	B0	Z0
	1.54	1.82	1.50	1.30	B6	
	1.66	2.07	1.54	1.39	B8	
1.63	1.44	1.52	1.47	1.33	B0	Z1
	1.67	1.95	1.64	1.43	B6	
	1.80	2.22	1.71	1.48	B8	
L.S.D 0.05 Z 0.09	L.S.D 0.05 B x Z 0.16	1.82	1.52	1.36	معدلA	
		0.28			L.S.D 0.05 A x B x Z	
L.S.D 0.05 0.16		1.74	1.44	1.31	Z0	تداخل A x Z
		1.89	1.60	1.41	Z1	
معدلB	1.36	1.43	1.38	1.29	B0	تداخل A x B
	1.60	1.88	1.57	1.36	B6	
	1.73	2.14	1.62	1.43	B8	
L.S.D 0.05						
B		A			A x B	
0.11		0.11			0.19	

4.1.4 تركيز الزنك في الأوراق (ملغمZn. كغم$^{-1}$ وزن جاف)

توضح نتائج التحليل الاحصائي للجدول 5 وجود فروقات معنوية في تركيز الزنك في الأوراق عند إضافة المركب العضوي الالكاهيومك اذ سجلت المعاملة A12 زيادة في التركيز وبلغ 62.19 ملغم Zn. كغم$^{-1}$ وتفوقت معنويا قياسا بالمعاملتين A8 وA0 اذ أعطت المعاملة A0 اقل تركيز بلغ 54.15 ملغم Zn. كغم$^{-1}$، واظهر تأثير اضافة المركب العضوي اختلافات معنوية في تركيز الزنك في الأوراق اذ تميزت المعاملة B8 بإعطائها اعلى تركيز بلغ 59.52 ملغمZn. كغم$^{-1}$ وتفوقت معنويا مع باقي المعاملات اذ أعطت المعاملة B0 أقل تركيز بلغ 55.14ملغم.Zn كغم$^{-1}$، وعند الرش بالزنك فقد أدى الى زيادة واضحة في تركيز الزنك بالأوراق عند المعاملة Z1 والتي سجلت 66.98ملغمZn. كغم$^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملة عدم الرش Z0 التي بلغت 47.86 ملغمZn. كغم$^{-1}$.

وتفوق التداخل الثنائي بين إضافة الالكاهيومك والباكتوسان إيجابيا في زيادة تركيز الزنك فقد أعطت المعاملة A12B8 اعلى القيم المعنوية والتي بلغت 65.17 ملغمZn. كغم$^{-1}$ وسجلت معاملة عدم الإضافة A0B0 اقل قيمة 51.61 ملغمZn. كغم$^{-1}$، كما حقق التداخل الثنائي بين إضافة الالكاهيومك والرش بالزنك تأثيرا معنويا اذ بلغ 72.41ملغمZn. كغم$^{-1}$ عند المعاملة A12Z1 وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات اذ سجلت بمعاملة المقارنة A0Z0 اقل تركيز وبلغ 44.66 ملغمZn. كغم$^{-1}$، اما عن التداخل الثنائي بين إضافة الباكتوسان والرش بالزنك فقد تباينت القيم فيما بينها معنويا اذ سجلت المعاملة B8Z1 اعلى تركيز بلغ 69.26 ملغمZn. كغم$^{-1}$ وتفوق معنويا مع معاملات B8Z0و B6Z0 و B0Z0 واقل تركيز بلغ 45.16 ملغمZn. كغم$^{-1}$ عند معاملة المقارنة B0Z0.

واظهر التداخل الثلاثي تفوقات معنوية لعوامل الدراسة فقد وجد انَ المعاملة A12B8Z1 قد أعطت اعلى تركيزا للزنك بلغ 76.70 ملغمZn. كغم$^{-1}$ وبفارق معنوي عن جميع معاملات التداخل ما عدا المعاملة A12B6Z1 التي أعطت 70.91 ملغمZn. كغم$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة A0B0Z0 اقل معدل تركيز للزنك بلغ الى 41.24 ملغمZn. كغم$^{-1}$.

الجدول 5. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في تركيز الزنك (ملغمZn. كغم$^{-1}$) في أوراق نبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	41.24	43.41	50.84	45.16	47.86
	B6	46.06	48.40	51.46	48.64	
	B8	46.69	49.00	53.63	49.77	
Z1	B0	61.98	63.78	69.61	65.12	66.98
	B6	63.56	65.16	70.91	66.54	
	B8	65.39	65.70	76.70	69.26	
معدلA		54.15	55.91	62.19	L.S.D 0.05 B x Z 4.57	L.S.D 0.05 Z 2.64
L.S.D 0.05 A x B x Z		7.93				
تداخل A x Z	Z0	44.66	46.93	51.98	L.S.D 0.05 4.57	
	Z1	63.64	64.88	72.41		
تداخل A x B	B0	51.61	53.59	60.23	55.14	معدلB
	B6	54.81	56.78	61.18	57.59	
	B8	56.04	57.35	65.17	59.52	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
5.60		3.23			3.23	

أظهرت النتائج فروقات معنوية في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية المقاسة (النسبة المئوية للنتروجين (الجدول 2) و النسبة المئوية للفسفور(الجدول 3) و النسبة المئوية للبوتاسيوم (الجدول 4) و تركيز الزنك (الجدول 5)، اذ يعزى السبب الى ان زيادة مستويات المركبات العضوية الالكاهيومك و الباكتوسان الى التربة قد أدى الى تحسين الخواص الفيزيائية و الكيميائية للتربة و تنشيط المجتمعات البكتيرية و خصوصا المثبتة للنتروجين مما أدى الزيادة امتصاص النتروجين الى النبات كما تؤثر المركبات العضوية على منظمات النمو داخل النبات اذ تشجع على زيادة انتاجها وخصوصا الاوكسينات و الجبرلينات التي لها دور مهم في عملية انقسام الخلايا واستطالتها مما أدت الى زيادة تركيز النتروجين في الأوراق ومن ثم زيادة عملية البناء الضوئي و بناء الكربوهيدرات الضرورية لنمو النبات الجذري والخضري و قد يعزى زيادة النسبة المئوية لعنصر الفسفور في الاوراق بزيادة مستوى إضافة المركبات العضوية من الالكاهيومك والباكتوسان ويعزى ذلك لاحتواء هذه المركبات منشطات تحفز النبات على امتصاص عنصر الفسفور اي كل زيادة في المستوى تتبعها زيادة في عنصر الفسفور كذلك يعزى الى احتواء المركبات العضوية على الاحماض العضوية التي تشمل Humic acid و Fulvic acid اذ تقوم هذه الاحماض بإذابة المركبات الفوسفاتية غير الذائبة وزيادة جاهزيتها وتراكمها في النبات ومن ثم انتقالها للأوراق او قد يرجع السبب الى زيادة الاحياء المجهرية المثبتة للفسفور و زيادة المجموع الجذري مما أدى الى زيادته في النبات ، و ان زيادة هذين العنصرين أدى الى زيادة كفاءة النبات لامتصاص و تراكم البوتاسيوم في الأوراق و تنسجم هذه النتائج مع(Shaheen وآخرون، 2010 و Abdel-Mawgoud واخرون،2011 وChookhongkha وآخرون، 2012)، كما ان المركبات العضوية الالكاهيومك الحاوي على نسبة قليلة من مستخلصات الطحالب البحرية والمركب العضوي الباكتوسان لها دور في زيادة تراكم العناصر الغذائية في اوراق النبات ومنها الزنك ولاحتوائها على الكثير من الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات و السايتوكاينينات و الجبرلينات اذ تعمل على زيادة نشاط تفاعلات التمثيل الضوئي ومن ثم تنشط نمو النبات الخضري و الجذري كما تؤدي دورا مهما في خلب العناصر الغذائية الصغرى وتحتوي على المغذيات الضرورية للنبات من العناصر الصغرى مثل الزنك والعناصر الكبرى N P K والتي تعتبر أساس النمو المنتظم (O'Dell.C،2003 و Manea وآخرون، 2018)، وترجع الزيادة المعنوية لمعاملات التداخلات الثنائية ومعاملة التداخل الثلاثي الى الأثر التجميعي و التراكمي للعوامل المفردة جميعا والتي سبق شرحها سابقا.

2.4 تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في مؤشرات النمو الخضري لنبات البروكلي

1.2.4. ارتفاع النبات (سم)

أظهرت نتائج الجدول 6 ان إضافة المركب العضوي الالكاهيومك أثر معنويا في ارتفاع النبات اذ تفوقت المعاملة A12بمستوى (12 كغم هكتار$^{-1}$) واعطت اعلى معدل للارتفاع بلغ 70.60 سم واختلفت معنويا عن معاملتي A8 وA0 وكان اقل ارتفاع وجد في المعاملة A0 وبلغ 62.34 سم، في حين كان تأثير إضافة المركب العضوي الباكتوسان معنويا في هذه الصفة اذ تفوق مستوى الإضافة (8 لتر. هكتار $^{-1}$) للمعاملة B8 في ارتفاع النبات وبلغ 69.24 سم واختلف معنويا عند المعاملة B8 و B0 وسجلت عدم الاضافة (0 لتر هكتار $^{-1}$) B0 اقل ارتفاعا للنبات 63.74 سم، اما الرش بالزنك فقد كان تأثيره معنويا عند التركيز (1 غم لتر$^{-1}$) للمعاملة Z1 فقد سجل اعلى معدلا لارتفاع النبات بلغ 67.61 سم قياسا بمعاملة عدم الرش (0 غم.لتر$^{-1}$) Z0 التي سجلت اقل معدلا لهذه الصفة 65.86 سم وكان لتأثير التداخل الثنائي بين الالكاهيومك و الباكتوسان واضحا على معدلات ارتفاع النبات اذ أعطت الإضافة (8 لتر هكتار$^{-1}$ و12 كغم هكتار$^{-1}$) للمعاملة A12B8 اعلى معدل لارتفاع النبات وصل الى 74.48 سم واختلفت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل اذ سجلت معاملة عدم الإضافة A0B0 (0 لتر. هكتار$^{-1}$ و0 كغم. هكتار$^{-1}$) اقل معدلا لارتفاع النبات بلغ 60.05 سم، اما تأثير التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والرش بالزنك كان معنويا عند المعاملة A12 Z1 (1غم لتر$^{-1}$ و12 كغم هكتار$^{-1}$) التي أعطت معدلا مرتفعا وصل الى 71.67 سم والتي اختلفت معنويا مع جميع المعاملات الأخرى ما عدا معاملة التداخل A12Z0 واعطت معاملة المقارنة A0Z0 (0غم لتر$^{-1}$ و0 كغم هكتار$^{-1}$) اقل ارتفاعا للنبات بلغ61.55 سم، وعن تأثير التداخل الثنائي بين الباكتوسان والرش بالزنك فقد اعطى اعلى معدلا لارتفاع للنبات بلغ 69.91 سم عند المعاملة B8Z1 (1غم لتر$^{-1}$ و8 لتر هكتار$^{-1}$)والتي اختلفت مع اغلب معاملات هذا التداخل والتي لم تختلف معنويا مع معاملتي B6Z1 و B8Z0 اذ اعطت معاملة عدم الإضافة B0Z0 (0غم لتر$^{-1}$ و0 لتر هكتار$^{-1}$) اقل معدل ارتفاع بلغ 62.74 سم، في حين سجل اعلى معدلا لارتفاع النبات في التجربة عند معاملة التداخل الثلاثي A12B8Z1 والتي بلغت 75.63 سم وباختلاف معنوي مع جميع معاملات التداخل الثلاثي ما عدا معاملتي A12B8Z0 و A12B6Z1 واعطت معاملة المقارنة A0B0Z0 اقل قيمة لصفة ارتفاع النبات وكانت 58.91 سم.

الجدول 6. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في ارتفاع نبات البروكلي (سم)

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	58.91	63.59	65.74	62.74	65.86
	B6	62.07	67.26	69.53	66.28	
	B8	63.69	68.69	73.33	68.57	
Z1	B0	61.19	65.66	67.36	64.73	67.61
	B6	64.13	68.47	72.02	68.20	
	B8	64.10	70.01	75.63	69.91	
معدلA		62.34	67.28	70.60	L.S.D 0.05 B x Z 2.81	L.S.D 0.05 Z 1.62
L.S.D 0.05 A x B x Z		4.88				
تداخل A x Z	Z0	61.55	66.51	69.53	L.S.D 0.05 2.81	
	Z1	63.14	68.05	71.67		
تداخل A x B	B0	60.05	64.63	66.55	63.74	معدلB
	B6	63.10	67.87	70.78	67.25	
	B8	63.89	69.35	74.48	69.24	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
3.45		1.99			1.99	

2.2.4. قطر الساق (سم)

يلاحظ من الجدول 7 ان إضافة المركب العضوي الالكاهيومك قد أثر معنويا على صفة قطر الساق لنبات البروكلي اذ سجل مستوى الإضافة 12 كغم هكتار$^{-1}$ للمعاملة A12 اعلى معدل قطر للساق بلغ 3.49 سم والتي تفوقت معنويا مع معاملتي A8 وA0 3.15 سم و3.29 سم على التوالي، وعند اضافة المركب العضوي الباكتوسان بمستوى 8 لتر هكتار$^{-1}$ للمعاملة B8 قد أعطت اعلى معدل قطر للساق بلغ 3.44 سم قياسا مع معاملة المقارنة B0 بتركيز 0 لتر. هكتار$^{-1}$ التي أعطت اقل قيمة لقطر الساق والتي بلغت 3.21 سم، اما الرش بالزنك فكان ذا تأثير معنوي اذ سجل التركيز 1 غم لتر$^{-1}$ للمعاملة Z1 اعلى معدل قطر ساق بلغ 3.39 سم قياسا بمعاملة عدم الرش Z0 (0 غم. لتر$^{-1}$) والتي أعطت اقل قيمة بلغت3.23 سم.

واظهر تأثير التداخل الثنائي للالكاهيومك بمستوى 12 كغم هكتار$^{-1}$ والباكتوسان بمستوى 8 لترهكتار$^{-1}$ عند المعاملة A12B8اعلى معدل قطر ساق بلغ 3.73 سم وبفارق معنوي مع جميع معاملات هذا التداخل واعطت معاملة عدم الاضافة A0B0 و التي بلغت 3.07 سم اقل قيمة للصفة المدروسة، وسجلت الاضافة للالكاهيومك بمستوى 8 لتر هكتار$^{-1}$ والرش بالزنك بتركيز 1 غم لتر$^{-1}$ فرقا معنويا في صفة قطر الساق عند المعاملة A12Z1 اذ أعطت اعلى قطر ساق بلغ 3.60 سم واختلفت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل ما عدا معاملة A12Z0 وسجلت معاملة عدم الاضافة A0Z0اقل معدل قطر ساق بلغ 3.05 سم، اما تأثير التداخل الثنائي بين الباكتوسان و الرش بالزنك كان معنويا اذ تفوقت المعاملة B8Z1 بأعلى قطر ساق بلغ 3.53 سم وتفوقت معنويا مع بعض معاملات التداخل ولم تختلف معنويا مع المعاملات B6Z1 و B0Z1 و B8Z0 وسجلت اقل قيمة عند معاملة المقارنة B0Zo بلغت 3.11 سم .

ويتضح من الجدول أعلاه ان هناك تأثيرا معنويا في معدلات قطر الساق عند معاملة التداخل الثلاثي اذ أعطت المعاملة A12B8Z1 اعلى معدل قطر ساق وبلغت 3.95 سم وبفرق معنوي مع جميع المعاملات واقل قيمة كانت عند معاملة المقارنة وبلغت 2.90 سم.

الجدول 7. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في قطر الساق (سم) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	2.90	3.21	3.22	3.11	3.23
	B6	3.02	3.29	3.44	3.25	
	B8	3.23	3.32	3.50	3.35	
Z1	B0	3.23	3.31	3.40	3.31	3.39
	B6	3.24	3.29	3.45	3.32	
	B8	3.29	3.35	3.95	3.53	
معدلA		3.15	3.29	3.49	L.S.D 0.05 B x Z 0.23	L.S.D 0.05 Z 0.13
L.S.D 0.05 A x B x Z		0.39				
تداخل A x Z	Z0	3.05	3.27	3.38	L.S.D 0.05 0.23	
	Z1	3.25	3.32	3.60		
تداخل A x B	B0	3.07	3.26	3.31	3.21	معدلB
	B6	3.13	3.29	3.44	3.29	
	B8	3.26	3.33	3.73	3.44	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
0.28		0.16			0.16	

3.2.4. عدد الاوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

يبين الجدول 8 ان إضافة المركب العضوي الالكاهيومك قد كان له تأثير معنوي في صفة عدد الأوراق اذ أعطت معاملة الإضافة A12 بالمستوى 12 كغم. هكتار$^{-1}$ اعلى معدل لهذه الصفة بلغت 20.68 ورقة نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملة عدم الإضافة التي سجلت معدلا اقل لهذه الصفة وكانت 16.95 ورقة نبات$^{-1}$، واظهرت الإضافة بالمركب العضوي الباكتوسان بمستوى 8 لتر هكتار$^{-1}$ للمعاملة B8 اعلى عدد للأوراق بلغ 1.48 ورقة نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملة عدم الإضافة B8 التي سجلت قيمة اقل لها وكانت 17.63 ورقة نبات$^{-1}$، وعند الرش بالزنك فقد سجل التركيز 1 غم.لتر$^{-1}$ للمعاملة Z1 فروقات معنوية في هذه الصفة بلغت 19.06 ورقة نبات$^{-1}$ قياسا بأقل القيم عند معاملة عدم الرش Z0 وكانت 17.91 ورقة نبات$^{-1}$.

اما تأثير التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والباكتوسان فقد سجلت معاملة الاضافة 8 لتر هكتار$^{-1}$ 12 كغم هكتار$^{-1}$ للمعاملة A12B8 اعلى معدلا للأوراق وصل الى 23.56 ورقة نبات$^{-1}$ وتفوقت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل رجلت أقل قيمة لعدد الأوراق عند المعاملة A0B0 وبلغت 17.25 ورقة نبات$^{-1}$ ، في حين سجل التداخل بين الالكاهيومك والرش بالزنك تأثيرا معنويا في عدد الأوراق الذي بلغ 21.23 ورقة نبات$^{-1}$ عند المعاملة 1غم لتر$^{-1}$ و12 كغم هكتار$^{-1}$ A12Z1 وبفارق معنوي مع جميع معاملات هذا التداخل ما عدا معاملة A12Z0 واعطت المعاملة A0Z0التي سجلت قيمة اقل لعدد الأوراق بلغت 16.38 ورقة نبات$^{-1}$ ، واعطى التداخل الثنائي بين الباكتوسان و الرش بالزنك عند المعاملة B8Z1 1غم لتر$^{-1}$ و8 لتر هكتار$^{-1}$ اعلى عدد أوراق للنبات وصل 20.45 ورقة نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي مع جميع معاملات هذا التداخل ما عدا معاملة B6Z1 واعطت المعاملة B0Z0 اقل عدد أوراق بلغ 17.31 ورقة نبات$^{-1}$.

يوضح الجدول أعلاه التداخل الثلاثي والذي كان معنويا بين عوامل التجربة مع معاملة المقارنة اذ سجلت المعاملة A12B8Z1 اعلى معدل عدد أوراق وصل الى 25.08 ورقة نبات$^{-1}$ وتفوقت معنويا مع جميع معاملات التداخل الثلاثي واعطت معاملة السيطرة A0B0Z0 اقل قيمة والتي بلغت 16.87 ورقة نبات$^{-1}$

الجدول 8. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	16.87	17.04	18.04	17.31	17.91
	B6	16.02	17.35	20.37	17.91	
	B8	16.25	17.25	22.04	18.51	
Z1	B0	17.62	18.23	18.02	17.95	19.06
	B6	17.71	18.04	20.58	18.77	
	B8	17.25	19.04	25.08	20.45	
معدلA		16.95	17.82	20.68	L.S.D 0.05 B x Z 1.819	L.S.D 0.05 Z 1.050
L.S.D 0.05 A x B x Z		3.15				
تداخل A x Z	Z0	16.38	17.21	20.15	L.S.D 0.05 1.819	
	Z1	17.53	18.44	21.23		
تداخل A x B	B0	17.25	17.63	18.03	17.63	معدلB
	B6	16.86	17.69	20.48	18.34	
	B8	16.75	18.15	23.56	19.48	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
2.22		1.28			1.28	

4.2.4. المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$)

اشارت نتائج الجدول 9 ان إضافة المركب العضوي الالكاهيومك قد اعطى نتائج إيجابية في صفة المساحة الورقية لنبات البروكلي اذ سجلت المعاملة A12 اعلى قيمة للمساحة الورقية بلغت 93.01 دسم^2 نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي جميع المعاملات واعطت معاملة المقارنة A0 اقل قيمة لهذه الصفة وكانت 77.53 دسم^2 نبات$^{-1}$، وكان تأثير إضافة المركب العضوي الباكتوسان معنويا عند المعاملة B8 التي أعطت أكبر مساحة ورقية بلغت 90.88 دسم^2 نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي مع جميع معاملات هذا التداخل واعطت معاملة المقارنة مساحة ورقية اقل وكانت 80.26 دسم^2 نبات$^{-1}$، اما الرش بالزنك فقد تفوقت المعاملة Z1 معنويا بتسجيلها أكبر مساحة ورقية بلغت 88.04 سم^2 نبات$^{-1}$ عند مقارنتها مع اقل قيمة لهذه الصفة عند معاملة المقارنة Z0 وبلغت 84.09 دسم^2 نبات$^{-1}$.

وكان للتداخل الثنائي بين معاملات التجربة تأثير معنوي اذ أظهرت معاملة التداخل بين الالكاهيومك والباكتوسان A12B8 فرقا معنويا في صفة المساحة الورقية اذ سجلت اعلى معدلا بلغ 99.80 دسم^2 نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة A0B0التي أعطت 72.15 دسم^2 نبات$^{-1}$، كما أعطت معاملة التداخل الثنائي الالكاهيومك والرش بالزنك A12Z1 زيادة إيجابية في المساحة الورقية وصلت 95.38 دسم^2 نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي عند المعاملة A0Z0 التي سجلت اقل قيمة بلغت 75.40 دسم^2 نبات$^{-1}$، وتفوقت معاملة التداخل الثنائي بين الباكتوسان والرش بالزنك B8Z1معنويا في المساحة الورقية التي بلغت 92.58 دسم^2 نبات$^{-1}$ عن معاملة المقارنة B0Z0 والتي سجلت مساحة ورقية اقل بلغت 77.98 دسم^2 نبات$^{-1}$

ومن خلال الجدول أعلاه تبين ان التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة قد أعطى تأثيرا معنويا في معدل المساحة الورقية اذ سجلت معاملة التداخل الثلاثي بين الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك (A12B8Z1) اعلى معدل مساحة ورقية في التجربة والتي وصلت الى 101.38 دسم^2 نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي مع جميع معاملات التداخل ما عدا معاملتي A12B6Z1 وB8Z112A في حين سجلت معاملة المقارنة اقل مساحة ورقية بلغت 69.35 دسم^2 نبات$^{-1}$.

الجدول 9. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	69.35	80.92	83.66	77.98	84.09
	B6	77.66	87.60	90.03	85.10	
	B8	79.19	90.14	98.21	89.18	
Z1	B0	74.95	84.57	88.10	82.54	88.04
	B6	81.08	89.29	96.66	89.01	
	B8	82.97	93.38	101.38	92.58	
معدلA		77.53	87.65	93.01	L.S.D 0.05 B x Z 4.40	L.S.D 0.05 Z 2.54
L.S.D 0.05 A x B x Z		7.62				
تداخل A x Z	Z0	75.40	86.22	90.64	L.S.D 0.05 4.40	
	Z1	79.66	89.08	95.38		
تداخل A x B	B0	72.15	82.75	85.88	80.26	معدلB
	B6	79.37	88.44	93.34	87.05	
	B8	81.08	91.76	99.80	90.88	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
5.39		3.11			3.11	

5.2.4. الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)

يتضح من الجدول 10 ان هناك فروقا معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري عند إضافة المركب العضوي الالكاهيومك لمحصول البروكلي اذ سجلت المعاملة A12 اعلى معدل وزن جاف بلغ 192.2 غم. نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي مع المعاملات A8 وA0 والتي سجلت 175.4 و167.1 غم نبات$^{-1}$ تتابعا، اما عن تأثير اضافة المركب العضوي الباكتوسان فقد اعطى اعلى معدلا للوزن الجاف عند المعاملة B8 والتي بلغت 185.1 غم نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي عم معاملتي B6 و B0 واقل قيمة بلغت 171.3 غم نبات$^{-1}$ عند المعاملة B0، في حين لم يؤثر الرش بالزنك معنويا على معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري علما ان معاملة الرش Z1 أعطت زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري قياسا بمعاملة عدم الرش Z0 والتي سجلت اقل قيمة لهذه الصفة.

واظهر التداخل الثنائي بين إضافة الالكاهيومك والباكتوسان تأثيرا معنويا في صفة الوزن الجاف للجموع الخضري اذ تفوقت المعاملة A12B8 على باقي المعاملات بإعطاء اعلى معدل وزن جاف والتي بلغت 206.8 غم نبات$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة A0B0 اقل معدل وزن جاف بلغ 163.3غم نبات$^{-1}$، كما حقق التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والرش بالزنك تأثيرات إيجابية اذ سجلت المعاملة A12Z1 اعلى معدلا للوزن الجاف الذي بلغ 194.8 غم نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي مع جميع معاملات هذا التداخل ما عدا المعاملة A12Z0 واعطت معاملة عدم الإضافة A0Z0 اقل قيمة بلغت 166.2 غم نبات$^{-1}$، وسبب التداخل الثنائي للمركب العضوي الباكتوسان والرش بالزنك عند المعاملة B8Z1 معدل وزن جاف بلغ 186.4 غم نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي مع جميع المعاملات ما عدا معاملتي B6Z1 و B8Z0 واعطت معاملة المقارنة B0Z0 اقل قيمة لهذه الصفة وكانت 169.4 غم نبات$^{-1}$.

واظهر التداخل الثلاثي بين المركبين العضويين الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك تأثيرا ايجابيا اذ حققت المعاملة A12B8Z1 اعلى معدل وزن جاف وبفارق معنوي مع جميع معاملات التداخل الأخرى والتي بلغت 209.4 غم نبات$^{-1}$ ماعدا المعاملة A12B8Z0 والتي سجلت 204.1 غم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة اقل معدل وزن بلغ 161.9 غم نبات$^{-1}$.

الجدول 10. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	161.9	168.6	177.5	169.4	176.7
	B6	167.6	175.5	187.5	176.9	
	B8	168.9	178.4	204.1	183.8	
Z1	B0	164.7	172.7	182.2	173.2	179.8
	B6	169.1	177.7	192.6	179.8	
	B8	170.1	179.6	209.4	186.4	
معدلA		167.1	175.4	192.2	L.S.D 0.05 B x Z 7.87	L.S.D 0.05 Z N.S
L.S.D 0.05 A x B x Z		13.63				
تداخل A x Z	Z0	166.2	174.2	189.7	L.S.D 0.05 7.87	
	Z1	168.0	176.7	194.8		
تداخل A x B	B0	163.3	170.7	179.9	171.3	معدلB
	B6	168.4	176.6	190.1	178.4	
	B8	169.5	179.0	206.8	185.1	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
9.64		5.56			5.56	

6.2.4. الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم نبات$^{-1}$)

من خلال نتائج الجدول 11 تبين ان إضافة المركب العضوي قد أعطت زيادة في الوزن الجاف للمجموع الجذري لمحصول البروكلي اذ اختلفت المعاملة A12 معنويا والتي سجلت 16.09 غم. نبات$^{-1}$ مع المعاملة A8 وA0 والتي كانت 13.06 و12.02 غم نبات$^{-1}$ تواليا، كما اثرت الاضافة بالمركب العضوي الباكتوسان إيجابيا في هذه الصفة اذ أعطت المعاملة B8 معدل وزن جاف بلغ 14.89 غم نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة B0 والتي سجلت اقل قيمة بلغت 12.71 غم نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنويا عن المعاملة B6. اما الرش بالزنك فقد سجلت المعاملة Z1 زيادة في معدل الوزن الجاف 14.41 غم نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة Z0والتي سجلت اقل قيمة بلغت 13.04 غم نبات$^{-1}$.

وتباين تأثيرالتداخل الثنائي بين إضافة الالكاهيومك والباكتوسان في زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري اذ تميزت معاملة التداخل A12B8 بتسجيل اعلى وزن جاف بلغ 19.30 غم نبات$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا عن جميع معاملات هذا التداخل في حين كانت اقل قيمة لمعدل الوزن الجاف عند معاملة المقارنة A0B0 والتي بلغت بلغ 11.99غم. نبات$^{-1}$ كما سجل التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والرش بالزنك نتائج إيجابية اذ أعطت المعاملة A12Z1 زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف والبالغة 16.80 غم نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي عن جميع معاملات التداخل ما عدا معاملة A12Z0 واعطت المعاملة A0Z0 اقل قيمة لهذه الصفة وكانت 11.29 غم نبات$^{-1}$ واعطى التداخل الثنائي بين المركب العضوي الباكتوسان و الرش بالزنك للمعاملة B8Z1 معدل وزن جاف بلغ 16.03 غم نبات$^{-1}$ والتي اختلفت معنويا عن اغلب المعاملات الأخرى واعطت المعاملة اقل قيمة لهذه الصفة B0Z0والتي سجلت 12.22 غم نبات$^{-1}$.

اتضح من الجدول أعلاه ان التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة قد سجل فروقات معنوية في معدلات الوزن الجاف للمجموع الجذري اذ اثرت المعاملة A12B8Z1 معنويا عن جميع المعاملات الأخرى وكانت 21.32 غم نبات$^{-1}$ ماعدا المعاملة A12B8Z0 والتي سجلت 17.28 غم نبات$^{-1}$ في حين كان اقل معدل وزن جاف الذي بلغ 11.11 غم نبات$^{-1}$ عند معاملة المقارنةA0B0Z0.

الجدول 11. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي

معدلZ	تداخل B x Z	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$ A12	A8	A0	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الزنك غم لتر$^{-1}$
13.04	12.22	13.28	12.28	11.11	B0	Z0
	13.15	15.61	12.59	11.26	B6	
	13.75	17.28	12.49	11.49	B8	
14.41	13.19	13.26	13.47	12.86	B0	Z1
	14.01	15.82	13.28	12.95	B6	
	16.03	21.32	14.28	12.49	B8	
L.S.D 0.05 Z N.S	L.S.D 0.05 B x Z 2.46	16.09	13.06	12.02	معدلA	
		4.26			L.S.D 0.05 A x B x Z	
L.S.D 0.05 2.46		15.39	12.45	11.29	Z0	تداخل A x Z
		16.80	13.68	12.77	Z1	
معدلB	12.71	13.27	12.88	11.99	B0	تداخل A x B
	13.58	15.72	12.94	12.10	B6	
	14.89	19.30	13.38	11.99	B8	
L.S.D 0.05						
B		A			A x B	
1.73		1.73			3.01	

7.2.4. محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري)

يتضح من نتائج الجدول 12 فروقات معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل من خلال إضافة المركب العضوي الالكاهيومك اذ يلاحظ ارتفاع محتوى الكلوروفيل في المعاملة A12 والتي سجلت اعلى قيمة بلغت 76.17 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وتفوقت معنويا على المعاملتين A8 وA0 وبلغت 69.91 و 63.23 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري على التوالي ، اما عن إضافة المركب العضوي الباكتوسان فقد تميزت المعاملة B8 بإعطائها اعلى محتوى من الكلوروفيل بلغ 74.14 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وبفارق معنوي مع المعاملتين B6 و B0 والتي سجلت 70.49 و 64.69 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري ، وكان للرش بالزنك تأثير إيجابي اذ أظهرت المعاملة Z1 زيادة في محتوى الكلوروفيل بلغ 71.95 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وبفارق معنوي مع المعاملة Z0 والتي أعطت اقل محتوى بلغ 67.59 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري.

وتأثر محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي معنويا عند التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والباكتوسان اذ سجلت المعاملة A12B8 اعلى محتوى بلغ 83.78 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وبفارق معنوي عن جميع المعاملات الأخرى واعطت معاملة المقارنة A0B0 اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت 60.14 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري ، كما اظهرت معاملة التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والرش بالزنك A12Z1 والتي بلغت 78.60 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري زيادة ايجابية في محتوى الكلوروفيل وبفارق معنوي عن جميع المعاملات الأخرى اذ سجلت المعاملة عدم الاضافة A0B0 اقل محتوى من الكلوروفيل وبلغ 60.83 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري ، وتفوقت معاملة التداخل الثنائي بين الباكتوسان والرش بالزنك B8Z1 معنويا في المحتوى الكلي للكلوروفيل في الأوراق التي بلغت 76.88 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري عن جميع المعاملات الأخرى واعطت معاملة المقارنة B0Z0 اقل محتوى بلغ 61.62 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري.

ومن خلال الجدول أعلاه تبين ان التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة قد أعطى تأثيرا معنويا واضحا في هذه الصفة اذ سجلت المعاملة A12B8Z1 اعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي في التجربة والتي بلغت 86.98 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات الأخرى في حين سجلت معاملة المقارنة اقل قيمة لهذه الصفة وكانت 57.01 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري.

الجدول 12. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z1	B0	57.01	63.87	63.99	61.62	67.59
	B6	61.95	70.59	76.69	69.74	
	B8	63.52	70.13	80.58	71.41	
Z2	B0	63.27	69.56	70.43	67.75	71.95
	B6	64.01	71.32	78.37	71.23	
	B8	69.63	74.04	86.98	76.88	
معدلA		63.23	69.91	76.17	L.S.D 0.05 B x Z 1.60	L.S.D 0.05 Z 0.92
L.S.D 0.05 A x B x Z		2.78				
تداخل A x Z	Z0	60.83	68.20	73.75	L.S.D 0.05 1.60	
	Z1	65.66	71.64	78.60		
تداخل A x B	B0	60.14	66.72	67.21	64.69	معدلB
	B6	63.01	70.95	77.53	70.49	
	B8	66.58	72.08	83.78	74.14	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
1.96		1.13			1.13	

ان زيادة المجموع الخضري و الجذري للنبات من اهم مؤشرات النشاط الحيوي و يتضح لنا من نتائج هذه الدراسة ان استعمال مستويات مختلفة من المركبين العضويين الاكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك و التداخل فيما بينهم قد اثر معنويا في جميع الصفات الخضرية والمجموع الجذري لنبات البروكلي، اذ بينت نتائج التجربة ان جميع مؤشرات النمو الخضري قد تأثرت معنويا بعوامل الدراسة اذ ازداد ارتفاع النبات (الجدول 6) وقطر الساق (الجدول 7) وعدد الأوراق (الجدول 8) والمساحة الورقية (الجدول 9) والوزن الجاف للمجموع الخضري (الجدول 10) والوزن الجاف للمجموع الجذري (الجدول 11) و محتوى الاوراق من الكلوروفيل (الجدول 12)، وقد يعزى سبب الزيادة الى احتواء المركب العضوي الالكاهيومك على الهيومك اسد و الأعشاب البحرية حيث ان لها تأثيرا في نمو النبات بسبب افراز منظمات نمو نباتية شبيه بالاوكسينات اذ تعمل على امتصاص وزيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى وانتقالها الى الأوراق وبالتالي زيادة تخليق الكلوروفيل ومن ثم زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي مما يشجع النمو الخضري ولدور الاحماض العضوية في تحفيز وانتاج الهرمونات المنشطة مثل الاوكسين و الجبرلين و التي لها دور مهم جدا في انقسام الخلايا و استطالتها و اتساعها (Yılmazوآخرون، 2013 spaepen 2015 و Bhat وآخرون 2019)،

كما يعزى دور النتروجين في زيادة النمو الخضري للنبات نتيجة دخوله في تكوين البروتينات والاحماض النووية وتحفيزه للهرمونات والانزيمات ويدخل في بناء الكلوروفيل مما يساعد على زيادة واستطاله وانقسام الخلايا كما يعمل الفسفور على زيادة التمثيل الضوئي نتيجة تحفيزه للتفاعلات الانزيمية لبناء مركبات الطاقة والحيوية ومن ثم زيادة اداء التمثيل الضوئي، كما ان دور البوتاسيوم مهم في زيادة النمو الخضري نتيجة نقله لنواتج عملية التمثيل الكاربوني ، كما قد تعزى الزيادة الى دور المركبات العضوية في تنشيط عمل أنواع مختلفة من البكتريا المفيدة المثبتة لبعض العناصر من خلال توفير العناصر في التربة و زيادة جاهزيتها و خصوصا النتروجين والفسفور والبوتاسيوم و التي لها دور في العديد من العمليات الفسيولوجية مثل البناء الضوئي و تركيب الاحماض الامينية و البروتينات و الانزيمات و التي تنعكس على محتوى الكلوروفيل في الأوراق ومن ثم زيادة كفاءة البناء الضوئي مما يؤدي الى زيادة في المجموع الخضري و الجذري (Hawall وآخرون ،2018)، ويسهم حامض الهيومك على زيادة نشاط الاحياء المجهرية في التربة و تيسير جاهزية بعض العناصر و تحسين خواص التربة الكيميائية و الفيزيائية لذلك يحفز الهيومك اسد على تكوين مجموع جذري ذي كفاءة في امتصاص العناصر الغذائية الكبرى و الصغرى و التي لها تأثير كبير على النمو الخضري من خلال زيادة ارتفاع النبات و عدد الأوراق و المساحة الورقية و قطر الساق و وزيادة محتوى

الاوراق من الكلوروفيل ومن ثم زيادة المواد المصنعة في الأوراق من كربوهيدرات و بروتينات اللازمة لبناء الانسجة و زيادة النمو الخضري و الجذري وهذا يتفق مع النتائج التي توصل اليها (Mahmood واخرون،2019 و Al-Issawi واخرون ،2021 و Youssif و Tawfeeq ،2022)، وبسبب احتواء مركب الالكاهيومك على نسبة قليلة من مستخلص الطحالب البحرية ربما كان لها دور في تحسين الصفات الخضرية لنبات البروكلي اذ تعد الطحالب البحرية مصدرا مهما لمضادات الاكسدة التي تساعد النبات على تحمل ظروف الاجهاد وتحتوي على كثير من الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات و الجبرلينات و السايتوكاينينات والمعادن و العناصر النادرة و الببتينات و الستيرولات التي تدخل في كثير من التفاعلات الحيوية و من ثم تعمل على زيادة كفاءة التمثيل الضوئي الذي يحفز نمو الجذور ويزيد من النمو الخضري (O'Dell.C، 2003 و Khan وآخرون ، 2009و Manea وآخرون ،2018)، وقد يعود السبب في تأثير المركب العضوي الباكتوسان الحاوي على مادة الشيتوزان الى تأثيرها على افراز منضمات النمو السايتوكاينين والاوكسين حيث ان زيادة هذين المنظمين يؤدي الى الزيادة في انقسام الخلايا و استطالتها مما يؤدي الى زيادة ارتفاع النبات وزيادة المساحة الورقية مما يؤدي الى زيادة تكوين صبغة الكلوروفيل التي تعمل على زيادة كفاءة التمثيل الضوئي مما ينعكس على زيادة محتوى الأوراق من العناصر الغذائية و الكربوهيدرات التي لها دور في زيادة عدد الأوراق و مساحتها و ارتفاع النبات كذلك تعمل على زيادة المواد الغذائية المصنعة التي تزيد من المادة الجافة للمجموع الخضري و الجذري (Hossaini وآخرون، 2021 و El-kenawy ،2017)

وقد يعزى زيادة النمو الخضري الى دور الزنك الرئيس في تركيب الاحماض الامينية التي لها دور مهم في تخليق اوتكوين البروتين الذي يسهم في الكثير من التفاعلات الحيوية والايضية وكذلك يحفز انتاج الهرمونات المنشطة مما يؤدي الى تحسين الحالة الغذائية للنبات وينعكس ذلك على زيادة انقسام الخلايا واستطالتها ومن ثم زيادة ارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحتها وزيادة المادة الجافة للنبات في المجموع الخضري والجذري واتفقت هذه النتائج مع (Ain وآخرون، 2021 وAl-Bayati وآخرون،2021), ويرجع التفوق المعنوي لمعاملات التداخلات الثنائية ومعاملات التداخل الثلاثي الى الأثر التجميعي و التراكمي للعوامل المفردة جميعا والتي سبق شرحها سابقا.

3.4 تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في المؤشرات الكمية للحاصل لنبات البروكلي

1.3.4. الحاصل المبكر للأقراص الزهرية الرئيسة (طن هكتار$^{-1}$)

توضح نتائج الجدول 13 ان إضافة المركب العضوي الالكاهيومك لمحصول البروكلي أدى الى وجود فروقات معنوية في الحاصل المبكر للأقراص الزهرية اذ سجلت المعاملة A12 اعلى قيمة للحاصل المبكر بلغت 7.35 طن هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملتي A8 وعدم الإضافة وهذه الأخيرة أعطت حاصلا مبكرا اقل وبلغت 5.44 طن هكتار$^{-1}$، اما عن تأثير اضافة المركب العضوي الباكتوسان فقد تفوقت معنويا المعاملة B8 بإعطائها اعلى حاصلا مبكرا والتي بلغت 7.05 طن هكتار$^{-1}$ والتي اختلفت معنويا عن معاملتي B6 وB0 واعطت الاخيرة اقل قيمة للحاصل المبكر وكانت 5.74 طن هكتار$^{-1}$، ولوحظ عند الرش بالزنك انه قد أثر معنويا على هذه الصفة اذ سجلت المعاملة Z1 أكبر قيمة للحاصل المبكر 6.6 طن هكتار$^{-1}$ مقارنة بالمعاملة Z0 والتي أعطت حاصلا مبكرا اقل وبلغت 6.21 طن هكتار$^{-1}$.

حقق التداخل الثنائي بين إضافة الالكاهيومك والباكتوسان تأثيرا معنويا واضحا اذ تفوقت المعاملة A12B8 على باقي المعاملات بإعطائها اعلى حاصل مبكر والتي بلغت 8.43 طن هكتار$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا مع اغلب المعاملاتفي حين سجلت المعاملة A0B0 اقل قيمة للحاصل المبكر والتي بلغت 5.02 طن هكتار$^{-1}$، كما أثر التداخل الثنائي للالكاهيومك والرش بالزنك ايجابيا اذ سجلت المعاملة A12Z1 حاصلا مبكرا اعلى بلغ 7.61 طن هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي عن جميع المعاملات الأخرى ما عدا معاملة A12Z0 واعطت المعاملة A0Z0 اقل حاصلا مبكرا بلغ 5.26 طن هكتار$^{-1}$، واعطى التداخل الثنائي بين الباكتوسان والرش بالزنك B8Z1 اعلى معدل للحاصل المبكر بلغ 7.28 طن. هكتار$^{-1}$ وبفرق معنوي عن جميع المعاملات الأخرى ما عدا معاملتي B6Z1 وZ08B واعطت المعاملة B0Z0حاصلا مبكرا اقل بلغ 5.54طن هكتار$^{-1}$.

ويشير التداخل الثلاثي لإضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك تأثيرا ايجابيا اذ حققت المعاملة A12B8Z1 حاصلا مبكرا عاليا بلغ 8.74 طن هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي مع اغلب معاملات هذا التداخل علما ان معاملة المقارنة A0B0Z0 قد سجلت اقل قيمة للحاصل المبكر وكانت 4.75 طن هكتار^{1}.

الجدول 13. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في الحاصل المبكر للأقراص الزهرية الرئيسة (طن. هكتار$^{-1}$) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	4.75	5.70	6.17	5.54	6.21
	B6	5.40	6.43	6.99	6.27	
	B8	5.63	6.71	8.13	6.82	
Z1	B0	5.28	6.09	6.49	5.95	6.6
	B6	5.78	6.76	7.60	6.71	
	B8	5.82	7.29	8.74	7.28	
معدلA		5.44	6.49	7.35	L.S.D 0.05 B x Z 0.65	L.S.D 0.05 Z 0.37
L.S.D 0.05 A x B x Z		1.1288				
تداخل A x Z	Z0	5.26	6.28	7.09	L.S.D 0.05 0.65	
	Z1	5.63	6.71	7.61		
تداخل A x B	B0	5.02	5.89	6.33	5.74	معدلB
	B6	5.59	6.59	7.29	6.49	
	B8	5.72	7.00	8.43	7.05	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
0.79		0.46			0.46	

2.3.4. وزن القرص الزهري الرئيس (غم)

تشير نتائج الجدول 14 ان هناك فروقا معنوية في وزن القرص الزهري عند إضافة المركب العضوي الالكاهيومك اذ انفردت المعاملة A12 باعطائها اعلى معدل وزن للقرص الزهري بلغ 536.7 غم وبفارق معنوي عن معاملتي A8 والتي سجلت 514.4 غم و A0 التي أعطت 488.3 غم، واظهر تأثير اضافة المركب العضوي الباكتوسان فروقات معنوية فقد اعطى اعلى معدل لوزن القرص الزهري عند المعاملة B8 والتي بلغت 528.5 غم وبفارق معنوي قياسا بمعاملتي B6 و B0 وسجلت المعاملة B0 اقل قيمة لهذه الصفة والتي بلغت 495.1 غم ، ولوحظ ان الرش بالزنك قد اعطى تأثيرا ايجابيا على معدل وزن القرص الزهري اذ سجلت المعاملة Z1 اعلى وزن للقرص الزهري والبالغة 517.9 غم وبفارق معنوي عن المعاملة Z0والتي بلغت 508.4 غم.

ومن خلال الجدول أعلاه فقد حقق التداخل الثنائي بين إضافة الالكاهيومك والباكتوسان تأثيرا معنويا واضحا اذ تفوقت المعاملة A12B8 على باقي المعاملات بإعطاء اعلى معدل وزن للقرص الزهري والتي بلغت 562.3 غم في حين أعطت المعاملة A0B0 اقل معدل وزن بلغ 477.4 غم ، كما اثر التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والرش بالزنك معنويا في هذه الصفة اذ سجلت المعاملة A12Z1 اعلى معدلا لوزن القرص الزهري الذي بلغ 541.7 غم وبفارق معنوي مع جميع المعاملات باستثناء معاملة A12B0 واعطت معاملة A0Z0 اقل قيمة بلغت 484.4 غم ، واعطى التداخل الثنائي للباكتوسان والرش بالزنك بالمعاملة B8Z1 اعلى معدل وزن للقرص بلغ 532.4 غم واختلفت معنويا مع اغلب المعاملات في هذا التداخل و سجلت المعاملة B0Z0 اقل قيمة والتي كانت 490.0 غم.

وفي التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة يلاحظ تأثيرا معنويا اذ حققت المعاملة A12B8Z1 اعلى معدل وزن للقرص الزهري في التجربة والتي بلغت 565.8 غم وبفارق معنوي مع اغلب المعاملات في هذا التداخل واعطت معاملة المقارنة A0B0Z0 اقل معدل وزن للقرص الزهري وبلغت 471.1 غم.

الجدول 14. تأثير إضافة الالكاهيومك و الباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في وزن القرص الزهري الرئيس (غم) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	471.1	493.9	504.9	490.0	508.4
	B6	488.2	512.3	531.3	510.6	
	B8	494.0	520.9	558.9	524.6	
Z1	B0	483.6	504.3	512.9	500.3	517.9
	B6	496.1	520.2	546.4	520.9	
	B8	496.9	534.6	565.8	532.4	
معدلA		488.3	514.4	536.7	L.S.D 0.05 B x Z 11.18	L.S.D 0.05 Z 6.46
L.S.D 0.05 A x B x Z		19.37				
تداخل A x Z	Z0	484.4	509.0	531.7	L.S.D 0.05 11.18	
	Z1	492.2	519.7	541.7		
تداخل A x B	B0	477.4	499.1	508.9	495.1	معدلB
	B6	492.2	516.3	538.9	515.8	
	B8	495.4	527.8	562.3	528.5	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
13.70		7.91			7.91	

3.3.4. قطر القرص الزهري الرئيس (سم)

يلاحظ من الجدول 15 وجود فروقات معنوية في معدل قطر القرص الزهري عند إضافة المركب العضوي الالكاهيومك اذ ازداد قطر القرص الزهري عند المعاملة A12 و بلغ 18.82 سم و بفارق معنوي عن المعاملة A8 و A0 التي بلغتا 18.06 سم و 16.19 سم على التوالي، وعند اضافة المركب العضوي الباكتوسان قد أعطت المعاملة B8 اعلى معدل قطر للقرص الزهري بلغ 19.00 سم وبفارق معنوي قياسا بمعاملتي B6 و B0 وهذه الأخيرة اعطت اقل قيمة لقطر القرص الزهري والتي بلغت 16.30 سم ، اما الرش بالزنك فقد اعطى نتائج إيجابية اذ سجلت المعاملة Z1 معدل قطر للقرص الزهري بلغ 18.13 سم و بفارق معنوي عن معاملة المقارنة Z0 التي اعطت اقل قيمة وبلغت 17.26 سم .

وحقق تأثير التداخل الثنائي بين المركبين العضويين الالكاهيومك و الباكتوسان اختلافات معنوية اذ أعطت المعاملة A12B8اعلى معدل قطر للقرص الزهري بلغ 20.35 سم وبذلك اختلفت معنويا مع جميع معاملات هذا التداخل وأقل معدل كانت في معاملة المقارنة A0B0 و التي بلغت 14.68 سم ، وكان تأثير التداخل الثنائي بين الالكاهيومك و الرش بالزنك معنويا اذ سجلت المعاملة A12Z1 زيادة في قطر القرص الزهري بلغت 19.30 سم وباختلاف مع اغلب المعاملات في حين سجلت المعاملة A0Z0 اقل معدل قطر للقرص الزهري بلغت 15.62 سم، ولوحظ ان تأثير التداخل الثنائي بين الباكتوسان والرش بالزنك كان متفوقا معنويا اذ اعطت المعاملة B8Z1 اعلى قطر للقرص الزهري بلغت 19.48 سم واختلفت معنويا مع جميع المعاملات باستثناء معاملة B8Z0 وسجلت معاملة اقل قيمة وبلغت B0Z0 و بلغت 15.90 سم .

وتبين النتائج من الجدول أعلاه ان هناك زيادة في قطر القرص الزهري عند التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة بين المركبين العضويين الالكاهيومك و الباكتوسان و الرش بالزنك اذ أعطت المعاملة A12B8Z1 اعلى معدل قطر للقرص الزهري وكانت 20.90 سم وبفارق معنوي مع اغلب المعاملات واعطت معاملة المقارنة A0B0Z0 اقل قيمة لقطر القرص الزهري وبلغت 14.15 سم.

الجدول 15. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في قطر القرص الزهري الرئيس (سم) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	14.15	16.56	16.98	15.90	17.26
	B6	15.90	17.87	18.28	17.35	
	B8	16.80	18.96	19.80	18.52	
Z1	B0	15.21	16.90	17.97	16.70	18.13
	B6	17.17	18.44	19.01	18.21	
	B8	17.91	19.64	20.90	19.48	
معدلA		16.19	18.06	18.82	L.S.D 0.05 B x Z 1.07	L.S.D 0.05 Z 0.62
L.S.D 0.05 A x B x Z		1.86				
تداخل A x Z	Z0	15.62	17.80	18.35	L.S.D 0.05 1.07	
	Z1	16.76	18.33	19.30		
تداخل A x B	B0	14.68	16.73	17.48	16.30	معدلB
	B6	16.54	18.16	18.64	17.78	
	B8	17.35	19.30	20.35	19.00	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
1.32		0.76			0.76	

4.3.4. الحاصل الكلي للأقراص الزهرية الرئيسة (طن هكتار$^{-1}$)

تشير نتائج الجدول 16 ان الإضافة للمركب العضوي الالكاهيومك قد أدت الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي للأقراص الزهرية اذ أعطت المعاملة A12 اعلى حاصل بلغ 21.468 طن هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملتي A8 وA0 وهذه الأخيرة اعطت قل قيمة للحاصل الكلي وبلغت 19.532 طن هكتار$^{-1}$، وعن تأثير إضافة المركب العضوي الباكتوسان فقد سجلت المعاملة B8 تأثيرا معنويا في الحاصل الكلي اذ بلغت 21.140 طن. هكتار$^{-1}$ عند مقارنتها بمعاملة المقارنة B0 التي أعطت حاصلا اقل وبلغت 19.805 طن هكتار$^{-1}$، وعند الرش بالزنك فقد أعطت المعاملة Z1 اعلى حاصلا كليا بلغ 20.714 طن. هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي مع معاملة المقارنة Z0 والتي أعطت اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت 20.335 طن هكتار$^{-1}$.

وحقق التداخل بين الالكاهيومك والباكتوسان اختلافات معنوية في صفة الحاصل الكلي اذ سجلت المعاملة A12B8 اعلى حاصلا كليا وصل 22.492 طن هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي عن جميع معاملات التداخل الأخرى و المعاملة A0B0 أعطت اقل حاصلا كليا بلغ 19.094 طن هكتار$^{-1}$، كما سجل التداخل بين الالكاهيومك والرش بالزنك تأثيرا معنويا في هذه الصفةواعطت المعاملة A12Z1 والتي أعطت اعلى حاصلا كلي للأقراص الزهرية وبلغت 21.668 طن هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي عن جميع المعاملات واعطت معاملة المقارنة A0Z0اقل قيمة للحاصل بلغت 19.377 طن هكتار$^{-1}$، وتفوق التداخل الثنائي بين الباكتوسان والرش بالزنك تفوقا معنويا عند المعاملة B8Z1اذ سجلت حاصلا اعلى حاصل كلي للأقراص الزهرية بلغ 21.296 طن هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي مع جميع المعاملات و معاملة B0Z0 سجلت اقل قيمة للصفة المدروسة وبلغت 19.599 طن هكتار$^{-1}$.

وفيما يخص التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة فقد اشارت نتائج الجدول أعلاه الى تفوق معاملة التداخل الثلاثي بين المركبين العضويين اللاكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك A12B8Z1 وأعطت اعلى حاصلا كليا للأقراص الزهرية بلغ 22.630 طن هكتار$^{-1}$ وبفارق معنوي مع اغلب المعاملات وأقل حاصل كلي ظهر عند معاملة المقارنةA0B0Z0 وسجلت 18.844 طن هكتار$^{-1}$.

الجدول 16. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في الحاصل الكلي للأقراص الزهرية الرئيسة (طن هكتار$^{-1}$) لنبات البروكلي

معدلZ	تداخل B x Z	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$ A12	A8	A0	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الزنك غم لتر$^{-1}$
20.335	19.599	20.197	19.755	18.844	B0	Z0
	20.424	21.252	20.491	19.528	B6	
	20.983	22.355	20.837	19.758	B8	
20.714	20.011	20.517	20.171	19.344	B0	Z1
	20.836	21.856	20.808	19.845	B6	
	21.296	22.630	21.384	19.874	B8	
L.S.D 0.05 Z 0.258	L.S.D 0.05 B x Z 0.447	21.468	20.574	19.532	معدلA	
		0.774			L.S.D 0.05 A x B x Z	
L.S.D 0.05 0.447		21.268	20.361	19.377	Z0	تداخل A x Z
		21.668	20.788	19.688	Z1	
معدلB	19.805	20.357	19.963	19.094	B0	تداخل A x B
	20.630	21.554	20.650	19.687	B6	
	21.140	22.492	21.110	19.816	B8	
L.S.D 0.05						
B		A			A x B	
0.316		0.316			0.547	

5.3.4. عدد الاقراص الجانبية (قرص نبات$^{-1}$)

أظهرت نتائج الجدول 17 الى وجود فروقات معنوية في عدد الأقراص الجانبية لنبات البروكلي عند إضافة المركب العضوي الالكاهيومك اذ أعطت المعاملةA12 اعلى معدل لعدد الاقراص الجانبية وبلغت 7.57 قرص نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملتي A8 و A0 والتي أعطت أقل قيمة وبلغت 5.54 رأس نبات$^{-1}$، وحقق المركب العضوي الباكتوسان تأثيرات إيجابية في عدد الاقراص الجانبية لنبات البروكلي اذ سجلت اعلى عدد للأقراص الجانبية عند المعاملة B8 وكانت 6.74 قرص نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل عددا للاقراص الجانبية بلغت 5.91 قرص نبات$^{-1}$، واظهر تأثير الرش بالزنك فروقات معنوية في هذه الصفة اذ اعطى أكبرعددا للاقراص الجانبية بلغ 6.73 رأس نبات$^{-1}$ عند المعاملة Z1 قياسا بمعاملة المقارنة Z0 والتي أعطت اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت 6.12 قرص نبات$^{-1}$.

وحقق التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والباكتوسان زيادة إيجابية في عدد الاقراص الجانبية فقد سجلت المعاملة A12B8 اعلى معدل الاقراص الجانبية وصل 8.23 قرص نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي مع جميع المعاملات باستثناء معاملة A12B6 واعطت معاملة A0B0 اقل قيمة وبلغت 5.42 قرص نبات$^{-1}$، وسجل التداخل بين الالكاهيومك والرش بالزنك تأثيرا معنويا في عدد الاقراص الجانبية وبلغت 7.67 قرص نبات$^{-1}$ عند المعاملة A12Z1 وبفارق معنوي مع جميع المعاملات باستثناء معاملة A12Z0 واعطت معاملة A0Z0 اقل قيمة لعدد الاقراص الجانبية وصل الى 5.33 قرص نبات$^{-1}$، واعطى التداخل الثنائي بين الباكتوسان والرش بالزنك عند المعاملة B8Z1اعلى عددا للأقراص الجانبية وصل 7.12 قرص نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي مع بعض المعاملات واقل قيمة لوحظت عند المعاملة B0Z0 و بلغت 5.65 رأس نبات$^{-1}$.

ويشير نتائج الجدول أعلاه في التداخل الثلاثي بين الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك بأن معاملة A12B8Z1 أعطت اعلى قيمة معنوية في عدد الأقراص الجانبية وبلغت 8.41 قرص. نبات$^{-1}$ وتفوقت معنويا مع اغلب المعاملات، واقل قيمة لهذه الصفة تم تسجيلها في بمعاملة المقارنة A0B0Z0 وبلغت 5.21 قرص نبات$^{-1}$.

الجدول 17. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في عدد الاقراص الجانبية (قرص نبات$^{-1}$) لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	5.21	5.37	6.37	5.65	6.12
	B6	5.35	5.68	8.04	6.35	
	B8	5.45	5.58	8.04	6.35	
Z1	B0	5.62	6.56	6.35	6.17	6.73
	B6	6.04	6.37	8.25	6.88	
	B8	5.58	7.37	8.41	7.12	
معدلA		5.54	6.15	7.57	L.S.D 0.05 B x Z 0.94	L.S.D 0.05 Z 0.54
L.S.D 0.05 A x B x Z		1.64				
تداخل A x Z	Z0	5.33	5.55	7.48	L.S.D 0.05 0.94	
	Z1	5.75	6.77	7.67		
تداخل A x B	B0	5.42	5.97	6.36	5.91	معدلB
	B6	5.70	6.03	8.14	6.62	
	B8	5.51	6.48	8.23	6.74	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
1.16		0.67			0.67	

أظهرت صفات الحاصل فروقات معنوية عند معاملة نبات البروكلي بمستويات مختلفة من المركبين العضويين الالكاهيومك و الباكتوسان والرش بالزنك اذ اعطت النتائج زيادة واضحة في الحاصل المبكر (الجدول 13) و وزن القرص الزهري (الجدول 14) و قطر القرص الزهري (الجدول 15) و الحاصل الكلي للاقراص الزهرية (الجدول 16) و عدد الاقراص الجانبية (الجدول 17) فقد يعزى سبب الفروقات المعنوية الى دور المركبات العضوية الالكاهيومك و الباكتوسان في تحسين الانقسام الخلوي و استطالة الخلايا إذ إنَ الهيومك اسد له دور غير مباشر عن طريق زيادة نفاذية الاغشية الخلوية مما يساعد و يزيد من سرعة دخول العناصر الغذائية و التي لها تأثير في العمليات الحيوية للنبات كالتنفس و البناء الضوئي و تخليق البروتينات و مختلف العمليات الانزيمية حيث له تأثير مشابه لتأثير بعض الهرمونات النباتية IAA و ABA التي تسبب زيادة في نمو النبات (El-kenawy،2017 و Al-Taey واخرون، 2019c)، وقد يرجع سبب زيادة الحاصل الى دور الباكتوسان الذي يحتوي على مادة الشيتوزان التي تؤثر في تحسين خواص التربة الفيزيائية و الكيميائية و الاحتفاظ برطوبة التربة و زيادة التهوية مما يوفر ظروف مثالية لنمو الاحياء المجهرية و نشاطها و زيادة اعدادها مما يؤدي الى جاهزية العناصر الغذائية وامتصاصها (النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم) والتي لها دور مهم في زيادة النمو الخضري والذي ينعكس على زيادة الحاصل المبكر للنبات وجودته من حيث زيادة قطر القرص الزهري ووزنه (Altuntaş ،2018)، كما ان الشيتوزان له دور مهم في تراكم الكربوهيدرات في النبات من خلال رفع كفاءة التمثيل الضوئي و توفر العناصر الغذائية و تحسين الحالة التغذوية للنبات مما ينعكس على تراكم المواد الغذائية في القرص الزهري ومن ثم زيادة وزن القرص و قطر القرص مما ينعكس على زيادة الحاصل الكلي للنبات(Waleed، 2016 وFaqir وآخرون ،2021)

وقد يعود سبب الزيادة في الحاصل الى دور الرش بالزنك اذ يؤثر في ايض الكربوهيدرات و البروتينات في الخلية و ان لهذه العمليات تأثيرا مباشرا في تحويل صيغ السكر الى الكربوهيدرات كذلك تأثير الزنك على عملية البناء الضوئي التي ترتبط بصلة مباشرة بتوفر البروتينات و الكربوهيدرات الضرورية للنمو الخضري و الزهري وزيادة الافرع الجانبية للنبات (Brown ، 1993)، و قد يعزى زيادة وزن الرأس الى العلاقة الطردية بين (النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم) وطول النبات والمساحة الورقية وعدد الأوراق حيث ان النتروجين له قابلية على زيادة امتصاص العناصر الأخرى و خاصة البوتاسيوم كما يعمل الفسفور على تنشيط الانزيمات و تراكم الكربوهيدرات نتيجة للعمليات الفسيولوجية للنبات وقد يكون سبب زيادة وزن و قطر القرص الزهري و عدد الاقراص

الجانبية الى تحسن الحالة الغذائية للنبات مما أدى الى زيادة مستويات بعض الهرمونات لاسيما ان عنصر الزنك الذي يسبب زيادة محتوى الأوراق من الاوكسينات و انتقالها الى القرص الزهري واثره في تنظيم الانقسام و الاستطالة للخلايا (Singh و آخرون ،2018) و تنسجم هذه النتائج مع Taheri وآخرون (2020) و (Al-Bayati وآخرون 2021) و(حماد وعباس ،2016) و (El-Miniawy وآخرون 2013)، وترجع الزيادة المعنوية لمعاملات التداخلات الثنائية ومعاملة التداخل الثلاثي الى الأثر التجميعي و التراكمي للعوامل المفردة جميعا والتي سبق شرحها سابقا.

4.4 تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في المؤشرات النوعية للحاصل لنبات البروكلي

1.4.4. نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية للأقراص الزهرية الرئيسة (Total soluble Solids) % T.S.S

تشير نتائج الجدول 18 ان إضافة المركب العضوي الالكاهيومك في المعاملة A12 أعطت اعلى القيم المعنوية في نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الأقراص الزهرية وبلغت 7.19% وتفوقت معنويا مع معاملتي A8 و A0 وأعطت المعاملة A0 اقل نسبة وبلغت 5.99%، وسجلت إضافة المركب العضوي الباكوسان زيادة إيجابية في هذه الصفة وبلغت 7.03% عند المعاملة B8 قياسا بالمعاملة B0والتي أعطت اقل قيمة وبلغت 6.05% ، اما تأثير الرش بالزنك فلم يكن معنويا لهذه الصفة علما ان المعاملة Z1 أعطت زيادة في نسبة المواد الصلبة بلغت 6.83% مقارنة بالمعاملة Z0 التي سجلت نسبة اقل و كانت 6.37% .

وفي التداخل الثنائي بين إضافة المركبين العضويين الالكاهيومك والباكتوسان لوحظ اختلافات معنوية فقد أظهرت زيادة معنوية لهذه الصفة اذ سجلت المعاملة A12B8 اعلى نسبة بلغت 7.79% وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات باستثناء معاملة A12B6 وادنى قيمة عند معاملة المقارنة A0B0 وبلغت 5.70% ، اما تأثير التداخل الثنائي بين الالكاهيومك والرش بالزنك فقد اعطت المعاملة A12Z1 و وبلغت 7.37% وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات باستثناء معاملة A12Z0 والمعاملة A0Z0 وأعطت اقل نسبة وبلغت 5.72% ، وفي التداخل الثنائي بين الباكتوسان و الرش بالزنك لوحظ زيادة معنوية عند المعاملة B8Z1 بتسجيل اعلى نسبة وبلغت 7.22% وتفوقت معنويا مع اغلب المعاملات وسجلت المعاملة B0Z0 اقل نسبة للمواد الصلبة وبلغت 5.71% .

واظهر التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة زيادة واضحة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من خلال معاملة التداخل A12B8Z1 والتي وصلت 7.92% وبفارق معنوي مع بعض المعاملات ومعاملة المقارنة A0BZ0 سجلت اقل قيمة لهذه النسبة وبلغت 5.47%.

الجدول 18. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية% للاقراص الزهرية الرئيسة لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	5.47	5.60	6.06	5.71	6.37
	B6	5.66	6.75	7.32	6.57	
	B8	6.05	6.82	7.67	6.84	
Z1	B0	5.94	6.55	6.71	6.40	6.83
	B6	6.23	6.94	7.48	6.88	
	B8	6.59	7.15	7.92	7.22	
معدلA		5.99	6.63	7.19	L.S.D 0.05 B x Z 0.94	L.S.D 0.05 Z N. S
L.S.D 0.05 A x B x Z		1.63				
تداخل A x Z	Z0	5.72	6.39	7.01	L.S.D 0.05 0.94	
	Z1	6.25	6.88	7.37		
تداخل A x B	B0	5.70	6.07	6.38	6.05	معدلB
	B6	5.94	6.84	7.40	6.73	
	B8	6.32	6.98	7.79	7.03	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
1.15		0.66			0.66	

2.4.4. محتوى الأقراص الزهرية الرئيسة من حامض الاسكوربك (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري)

من الجدول 19 يلاحظ تفوق المعاملة A12 معنويا بإعطائها اعلى محتوى من فيتامين C في الأقراص الزهرية و التي بلغت 75.82 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري و بفارق معنوي عن المعاملتين A8 و A0 والمعاملة الاخيرة سجلت اقل محتوى من فياتمين C وبلغ 62.04 ملغم .100غم$^{-1}$ وزن طري، كما اثرت الإضافة بالمركب العضوي الباكتوسان معنويا في هذه الصفة اذ سجلت المعاملة B8 اعلى محتوى وصل 73.60 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري قياسا بأقل قيمة لفيتامين C بلغ 62.67 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري عند المعاملة B0، اما الرش بالزنك فقد حقق تأثيرا إيجابيا عند المعاملة Z1 و التي أعطت 71.27 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري و بفارق معنوي عن معاملة المقارنة Z0 والتي أعطت اقل محتوى بلغ 66.66 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري.

حقق التداخل الثنائي بيين إضافة الالكاهيومك والباكتوسان تأثيرا واضحا في زيادة المحتوى من فيتامين C في الأقراص الزهرية اذ أعطت المعاملة A12B8 والتي بلغت 83.31 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات باستثناء معاملة A12B6 والمعاملة A0B0 سجلت اقل محتوى وصل 59.80 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري، وفي التداخل بين إضافة الالكاهيومك والرش بالزنك فقد اعطت المعاملة A12Z1 اعلى قيمة معنوية وسجلت محتوى عال من فيتامين C بلغ 78.17 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات باستثناء معاملة A12Z0 وأقل محتوى بلغ 59.80 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري عند المعاملة A0Z0، واظهر التداخل بين إضافة الباكتوسان والرش بالزنك تأثيرات إيجابية لهذه الصفة اذ بلغت 75.77 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري عند المعاملة B8Z1 و بفارق معنوي مع جميع المعاملات باستثناء معاملتي B6Z1 و B8Z0 ومعاملة المقارنة B0Z0 أعطت اقل محتوى بلغ 59.37 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري.

بينت نتائج التحليل الاحصائي للجدول 19 ان التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة بين إضافة المركبين العضويين الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك عند المعاملة A12B8Z1 والتي أعطت اعلى قيمة معنوية في محتوى الأقراص الزهرية من فيتامين سي بلغ 85.60 ملغم .100م$^{-1}$ وزن طري قد حققت فرقا معنويا قياسا مع اغلب المعاملات ومعاملة المقارنة A0B0Z0 سجلت اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت 57.35 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري.

الجدول 19. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في محتوى الأقراص الزهرية الرئيسة من حامض الاسكوربك (ملغم 100غم$^{-1}$) لنبات البروكلي

معدلZ	تداخل B x Z	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$ A12	A8	A0	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الزنك غم لتر$^{-1}$
66.66	59.37	61.55	59.21	57.35	B0	Z0
	69.19	77.82	70.27	59.48	B6	
	71.43	81.03	70.68	62.58	B8	
71.27	65.96	69.77	67.33	60.79	B0	Z1
	72.08	79.14	72.72	64.38	B6	
	75.77	85.60	74.05	67.65	B8	
L.S.D 0.05 Z 3.01	L.S.D 0.05 B x Z 5.22	75.82	69.04	62.04	معدلA	
		9.05			L.S.D 0.05 A x B x Z	
L.S.D 0.05 5.22		73.47	66.72	59.80	Z0	تداخل A x Z
		78.17	71.37	64.27	Z1	
معدلB	62.67	65.66	63.27	59.07	B0	تداخل A x B
	70.63	78.48	71.50	61.93	B6	
	73.60	83.31	72.37	65.12	B8	
L.S.D 0.05						
B		A			A x B	
3.69		3.69			6.40	

3.4.4. النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأقراص الزهرية الرئيسة %

اظهر الجدول 20 وجود فروقات معنوية بين معاملات الإضافة بالمركب العضوي الالكاهيومك في النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأقراص الزهرية اذ تفوقت معنويا المعاملة A12 بتسجيلها اعلى نسبة بلغت 8.16 % قياسا بالمعاملتين A8 و A0 والمعاملة A0 أعطت اقل نسبة و كانت 6.65 %، و حققت الإضافة بالمركب العضوي الباكتوسان زيادة في نسبة الكربوهيدرات عند المعاملة B8 و التي بلغت 7.68 % و بفارق معنوي قياسا بالمعاملتين B6 و B0 واقل نسبة كانت في معاملة المقارنة B0 وبلغت 6.88%، اما الرش بالزنك فقد لوحظ استجابة واضحة لزيادة نسبة الكربوهيدرات اذ أعطت معاملة الرش Z1 اعلى قيمة معنوية وبلغت 7.39% و بفارق معنوي مع المعاملة Z0 و التي أعطت اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت 7.11%.

يشير التداخل الثنائي بين إضافة المركبين العضويين الالكاهيومك والباكتوسان الى نتائج إيجابية في النسبة المئوية للكربوهيدرات فقد أظهرت معاملة التداخل A12B8 والبالغة 9.00 % زيادة معنوية في هذه النسبة وبتفوق معنوي مع جميع المعاملات في هذا التداخل واقل قيمة بلغت الى 6.49 % عند المعاملة A0B0 ، كما اثر تداخل بين إضافة المركب العضوي الالكاهيومك والرش بالزنك إيجابيا في هذه الصفة اذ أعطت المعاملة A12Z1 اعلى نسبة وبلغت 8.39 % وبفارق معنوي مع جميع المعاملات وسجلت المعاملة A0Z0 اقل نسبة وبلغت الى 6.55 % ، وادى التداخل الثنائي بين إضافة الباكتوسان والرش بالزنك الى زيادة معنوية في نسبة الكربوهيدرات عند المعاملة B8Z1 واعطت اعلى قيمة معنوية وبلغت 7.86 % وبفارق معنوي مع جميع المعاملات واقل قيمة التي سجلتها المعاملة B0Z0 وبلغت 6.80 %.

وفي التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فقد اعطت معاملة A12B8Z1 اعلى قيمة معنوية في نسبة الكربوهيدرات في الأقراص الزهرية وبلغت الى 9.32 % وبفارق معنوي مع جميع معاملات التداخل ومعاملة المقارنة A0B0Z0 أعطت اقل نسبة لهذه الصفة وبلغت 6.30 %.

الجدول 20. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بينهم في النسبة المئوية للكربوهيدرات % في الأقراص الزهرية الرئيسة لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	6.30	6.76	7.35	6.80	7.11
	B6	6.57	6.84	7.76	7.05	
	B8	6.79	7.02	8.68	7.49	
Z1	B0	6.69	6.74	7.49	6.97	7.39
	B6	6.62	7.03	8.36	7.33	
	B8	6.96	7.31	9.32	7.86	
معدلA		6.65	6.95	8.16	L.S.D 0.05 B x Z 0.23	L.S.D 0.05 Z 0.13
L.S.D 0.05 A x B x Z		0.40				
تداخل A x Z	Z0	6.55	6.87	7.93	L.S.D 0.05 0.236	
	Z1	6.75	7.02	8.39		
تداخل A x B	B0	6.49	6.75	7.42	6.88	معدلB
	B6	6.59	6.93	8.06	7.19	
	B8	6.87	7.16	9.00	7.68	
L.S.D 0.05						
A x B		A			B	
0.28		0.16			0.16	

4.4.4. النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية الرئيسة %

يتضح من نتائج الجدول 21 وجود اختلافات معنوية في النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية عند إضافة المركب العضوي الالكاهيومك اذ يلاحظ ارتفاع نسبة البروتين في المعاملة A12 والتي سجلت 2.84 % وبفارق معنوي قياسا بالمعاملتين A8 و A0 واقل قيمة لهذه الصفة والتي صلت 2.13% في المعاملة A0 ، وتميزت المعاملة B8 بإعطائها اعلى نسبة للبروتين بلغت 2.67% و بفارق معنوي عن المعاملة B0 والتي أعطت اقل نسبة وبلغت 2.20% عند إضافة المركب العضوي الباكتوسان ، ولم يلاحظ فرق معنوي بين معاملة الرش بالزنك في النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية.

وتأثرت النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية معنويا عند التداخل الثنائي بين إضافة المركبين العضويين الالكاهيومك والباكتوسان فقد أظهرت المعاملة A12B8 تفوقا معنويا واضحا في نسبة البروتين الذي وبلغ 3.19 % وتفوقت معنويا مع جميع المعاملات في هذا التداخل باستثناء معاملة A12B6 وأقل قيمة لهذه الصفة بلغت 1.98 % للمعاملة A0B0 ، و فيما يخص التداخل بين إضافة الالكاهيومك والرش بالزنك فقد اعطى استجابة معنوية لهذه الصفة اذ بلغت 2.95 % عند المعاملة A12Z1 وبفارق معنوي مع جميع المعاملات باستثناء معاملة A12Z0 ومعاملة المقارنة A0Z0 أعطت اقل نسبة وبلغت 2.01 %. وارتفعت النسبة المئوية للبروتين عند التداخل الثنائي بين إضافة المركب العضوي الباكتوسان والرش بالزنك والتي وصلت الى 27.61 % للمعاملة B8Z1 فيما تفوقت معنويا فقط مع معاملتي B0Z1 وZ00B وهذه الأخيرة أعطت اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت 2.09%.

وأظهر التداخل الثلاثي زيادة ايجابية لعوامل الدراسة اذ تفوقت معنويا المعاملة A12B8Z1 وسجلت اعلى قيمة معنوية للنسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية في التجربة وبلغت 3.27% وتفوقت معنويا مع أغلب معاملات هذا التداخل ومعاملة المقارنة A0B0Z0 سجلت اقل نسبة مئوية للبروتين في الأقراص الزهرية وبلغت 18.87 %.

الجدول 21. تأثير إضافة الالكاهيومك والباكتوسان والرش بالزنك المخلبي والتداخل بنهم في النسبة المئوية للبروتين % في الأقراص الزهرية الرئيسة لنبات البروكلي

الزنك غم لتر$^{-1}$	الباكتوسان لتر هكتار$^{-1}$	الالكاهيومك كغم هكتار$^{-1}$			تداخل B x Z	معدلZ
		A0	A8	A12		
Z0	B0	1.890	2.263	2.143	2.099	2.380
	B6	1.983	2.470	2.937	2.463	
	B8	2.173	2.433	3.123	2.577	
Z1	B0	2.070	2.307	2.537	2.304	2.574
	B6	2.310	2.593	3.050	2.651	
	B8	2.370	2.657	3.273	2.767	
معدلA		2.133	2.454	2.844	L.S.D 0.05 B x Z 0.348	L.S.D 0.05 Z N. S
L.S.D 0.05 A x B x Z		0.602				
تداخل A x Z	Z0	2.016	2.389	2.734	L.S.D 0.05 0.348	
	Z1	2.250	2.519	2.953		
تداخل A x B	B0	1.980	2.285	2.340	2.202	معدلB
	B6	2.147	2.532	2.993	2.557	
	B8	2.272	2.545	3.198	2.672	

L.S.D 0.05		
A x B	A	B
0.426	0.246	0.246

أظهرت النتائج فروقات معنوية في جميع مؤشرات الحاصل النوعية المقاسة (نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الأقراص الزهرية الجدول 18 و محتوى الأقراص الزهرية من حامض الاسكوربك الجدول 19 و النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأقراص الزهرية الجدول 20 و النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية الجدول 21) ان زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية قد يرجع الى دور المساحة الورقية اذ استغلت الاشعة الضوئية النافذة بالشكل الأمثل وان تأثير ذلك على عملية التمثيل الضوئي كبير اذ يؤدي الى زيادة التمثيل الكربوني وانتاج بعض المركبات المعقدة مثل الكربوهيدرات و الاحماض الامينية و الاحماض العضوية التي تنتقل الى الثمرة مسببة زيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وزيادة النسبة المئوية للكربوهيدرات (Calvo وآخرون 2014)، وقد يعزى السبب الى دور الزنك في زيادة ايض الكربوهيدرات والبروتينات و بعض منضمات النمو اذ ان الزنك يشترك في تنشيط عمل اغلب الانزيمات و لاسيما تلك التي تتعلق في انتاج الاحماض النووية و ايض البروتين (Kastrup و آخرون 1996)، او قد يعود السبب لدور الزنك والمركبات العضوية من الالكاهيومك و الباكتوسان في نشاط العديد من الانزيمات المسؤولة عن استطالة الخلايا وانقسامها اذ يؤدي الى نشاط المجموع الجذري الى امتصاص العناصر المغذية في التربة وانتقالها الى الأوراق والأقراص الزهرية (Yadav وآخرون ، 2014)، ان الزيادة في محتوى فيتامين سي والبروتين في الأقراص الزهرية قد يعود الى المركبات العضوية والاحماض الامينية وتراكم الكربوهيدرات الناتجة من زيادة عملية البناء الضوئي وزيادة تركيز العناصر المهمة لنمو النبات ومنها الزنك مما أدى الى قوة النمو الخضري وزيادة الفعاليات الانزيمية و نتيجة لهذه الزيادة يمكن ان تسهم في تصنيع البروتينات والفيتامينات و منها فيتامين سي مما ينعكس بشكل إيجابي على محتوى الأقراص الزهرية من هذا الفيتامين (ابو نقطة و الشاطر ، 2011) و اتفقت هذه لنتائج مع Singh و آخرون (2018) و (Mahmoud وآخرون 2019) و (Waleed 2016) و (El-Miniawy وآخرون 2013)،

كما اظهرت جداول (18 ، 19 ، 20 ، 21) تفوق المركبات العضوية في الصفات النوعية للأقراص الزهرية لكل من T.S.S و فيتامين C والنسبة المئوية للكربوهيدرات والبروتين في الأقراص الزهرية ، ويعزى دور المركبات العضوية الحاوية على حامض الهيومك في تجهيز النبات بالعناصر الغذائية الى مراحل متأخرة من نمو النبات والذي يسهم في زيادة عملية التمثيل الكربوني وزيادة نواتج المركبات الكاربوهيدراتية كما ان دور البوتاسيوم الذي تزداد جاهزيته في التربة و امتصاصه من قبل النبات والذي يمتصه النبات يساعد في تحفيز الانزيمات المشجعة بتصنيع المركبات الكربوهيدراتية ومن ثم نقلها الى الاقراص الزهرية (رمضان ،2015). كما ان زيادة مستوى النسبة المئوية للمواد

الصلبة الذائبة الكلية T.S.S بالتسميد العضوي تعزى الى دور المركبات العضوية في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والاحيائية وزيادة النمو الخضري ونواتج عملية التمثيل الضوئي وتراكمه وانتقال النواتج الى الاقراص الزهرية (أبو ضاحي واليونس،1988). كما ان زيادة مستوى فيتامين C بالتسميد العضوي يعزى الى نواتج تحلل المادة العضوية في التربة من المركبات العضوية والاحماض الامينية والاحماض العضوية غير الدبالية و الدبالية التي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر في تطور ونمو النبات وتعمل على تحسين خواص التربة وتجهيزها بالعناصر المغذية والتي تحافظ عليها من الغسل الى الاسفل بعيد عن المنطقة الجذرية لخاصيتها على مسك الايونات ، كما انها تعمل على خفض pH التربة والتي بدورها تزيد من جاهزية العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات مما يسهم في نمو مجموع خضري قوي يعمل على زيادة نواتج عملية التمثيل الكاربوني المتمثلة بالبروتينات والكاربوهيدرات والانزيمات التي تسهم في بناء المركبات ومن ثم زيادة في انتاجية الفيتامينات ومنها فيتامين C في الاقراص الزهرية (الفرطوسي،2003 و Mengel وKirkby،1982)، ويرجع التفوق المعنوي لمعاملات التداخلات الثنائية ومعاملات التداخل الثلاثي الى الأثر التجميعي و التراكمي للعوامل المفردة جميعا والتي سبق شرحها سابقا.

5. الاستنتاجات والتوصيات

1.5. الاستنتاجات

من خلال نتائج الدراسة وتحت الظروف التي أجريت فيها يمكن ان نستنتج ما يلي:

1.اشارت النتائج تفوق معاملة التسميد بالمركب العضوي الالكاهيومك بمستوى 12 كغم هكتار$^{-1}$ والتسميد بالمركب العضوي الباكتوسان بمستوى 8 لتر هكتار$^{-1}$ في جميع مؤشرات النمو الخضري ومؤشرات الحاصل الكمية والنوعية ومحتوى الأوراق من العناصر الغذائية.

2.ان الرش بالزنك عند التركيز 1غم لتر$^{-1}$ قد اعطى زيادة إيجابية ومعنوية في جميع الصفات المدروسة باستثناء نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والنسبة المئوية لبروتين في الأقراص الزهرية.

3.سجلت التداخلات الثنائية بين الالكاهيومك والباكتوسان بمستوى 12كغم هكتار$^{-1}$ + 8 لتر هكتار$^{-1}$ والالكاهيومك والرش بالزنك 12كغم هكتار$^{-1}$ + 1غم لتر$^{-1}$ والباكتوسان والرش بالزنك 8 لتر هكتار$^{-1}$ + 1غم لتر$^{-1}$ تأثيرات معنوية على باقي المستويات الأخرى في جميع الصفات المدروسة.

4. أحدث التداخل الثلاثي بين المركبين العضويين (الالكاهيومك والباكتوسان) والرش بالزنك بتسجيله اعلى القيم المعنوية جميع الصفات المدروسة عند المعاملة 12 كغم هكتار$^{-1}$ + 8 لتر هكتار$^{-1}$ + 1غم لتر$^{-1}$.

2.5. التوصيات

من خلال الدراسة وتحت الظروف التي أجريت فيها يمكن التوصية بما يلي:

1.اعتماد مستوى 12 كغم هكتار$^{-1}$ من المركب العضوي الالكاهيومك مع اجراء دراسات لمستويات أخرى لنبات البروكلي.

2.اعتماد مستوى 8 لتر هكتار$^{-1}$ من المركب العضوي الباكتوسان مع اجراء دراسات لمستويات أخرى لهذا المركب لنبات البروكلي.

3.استخدام تركيز 1 غم لتر$^{-1}$ من الزنك المخلبي رشا على نبات البروكلي مع اجراء دراسات لتراكيز أخرى.

4.اجراء دراسة اقتصادية عند إضافة هذه المركبات والرش بالزنك مقارنة مع إضافة السماد الكيميائي فقط.

6. المصادر

1.6 المصادر العربية

ابراهيم، حمدي ابراهيم محمود (2010). العينات النباتية جمعها وتحليلها. الطبعة الاولى. دار الفجر للنشر والتوزيع. جمهورية مصر العربية. 550 ص.

ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات – جامعة بغداد.

الاعرجي، جاسم محمد عموان ورائدة اسماعيل عبد اهلل الحمداني (2012) الزراعة العضوية والبيئة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

الساهوكي، مدحت مجيد وكريمة وهيب (1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. دار الحكمة للطباعة والنشر. الموصل.

الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

الفرطوسي، بيداء عبود جاسم (2003). تأثير المستخلصات المائية لبعض المخلفات العضوية في نمو الحنطة (Triticum aestivuim). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. جمهورية العراق.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله(2011). مبادئ تغذية النبات. مترجم. دار ابن اوثير للطباعة والنقر. جامعة الموصل .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. عدد الصفحات 1440

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (2000). الاسمدة وخصوبة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر- جامعة الموصل (100-165).

المالكي، عبد الحسين قاسم (2013). تأثير Biozyme TF في نمو وحاصل صنفين من نبات الكرنب المستزرع في المناطق الصحراوية جنوب العراق. مجلة ابحاث البصرة (علوم) العدد 39 (4 ب).

حماد، حميد صالح وعباس، نشوان عبد الحميد (2016) تأثير التبويض والجبريلين والتسميد بحمض الهيوميك على نمو وإنتاج الكرنب (Brassica oleracea var. capitat). مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 8 (2)، 255-268.

عبد الصمد، سعد (2017). كيمياء المادة العضوية، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة، الجيزة، الطبعة الرابعة، ص 11-30.

علي، نور الدين شوقي (2015). المدخل الى علوم التربة.كلية الزراعة.جامعة بغداد.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

عمر، سامال جلال، سلام محمود سليمان، لقمان غريب كريم، بختيار عبد الله قادر وقيوم عبد الكريم عبد المجيد.(2013). تأثير بعض منظمات النمو النباتية في نمو وحاصل البروكلي صنف (Corvet – F1). مجلة جامعة كوية. العدد (26) :276-261.

رمضان، هدى فيصل (2015). تأثير الصنف ونوع السماد في صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته لنبات اللهانة (Brassica oleracea var.capitata L). رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة تكريت. العراق.

دلالي، باسل كامل وصادق حسن الحكيم (1987). تحليل الأغذية. جامعة بغداد- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

2.6المصادر الانكليزية

Abdel-Mawgoud, A. M. R., El-Bassiouny, A. M., Ghoname, A., and Abou-Hussein, S. D. (2011). Foliar application of amino acids and micronutrients enhance performance of green bean crop under newly reclaimed land conditions. Aust. J. Basic Appl. Sci, 5(6), 51-55.

Abdel-Mawgoud, A. M. R., Tantawy, A. S., El-Nemr, M. A., and Sassine, Y. N. (2010). Growth and yield responses of strawberry plants to chitosan application. *European Journal of Scientific Research*, *39*(1), 170-177.

Abdul Reeza, A, O.H. Ahmed, N.M.N.A. Majid and M. B. Jalloh. (2009. Reducing ammonia loss from urea by mixing with Humic and fulvic acids isolated from coal. American Journal of Environmental Sciences. 5(3). 3.

Ain, Q., GoharAyub, M. I., Ahmad, M., Begum, F., Luqman, A. S., Khan, M. I., and Shah, K. (2021). 21. Response of broccoli to foliar application of zinc and boron concentrations. Pure and Applied Biology (PAB), 5(4), 841-846.

Akhtar, N., Sarker, M. A. M., Akhter, H., and Nada, M. K. (2009). Effect of planting time and micronutrient as zinc chloride on the growth, yield and oil content of Mentha piperita. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, 44(1), 125-130.

Al-Bayati, H. J. M., Ibraheem, A. A. M. A. F. F. R., Al-Chalabi, A. T. M., and Alela, W. B. M. (2021). Response Broccoli to Chemical Fertilizers and Zinc Sulfate Spraying on Growth and Yield. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 761, No. 1, p. 012054). IOP Publishing.

Al-Issawi, K. J., Al-Dulaimi, K. H., and Alkhateb, B. A. (2021). Role of Humic Acid and Chemical Fertilizer in NPK Concentration, Growth and Yield of Broccoli Under Salinity Conditions. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 910, No. 1, p. 012085). IOP Publishing.

Alloway, B. J. (2001). Zinc–the Vital Micronutrient for Healthy. High-Value Crops–International Zinc Association, Brussels, 109s.

Alloway, B. J. (2008a). Zinc in soils and crop nutrition. International Zinc Association (IZA). WWW. Zinc World. Org.

Alloway, B. J. (2008b). Zinc in soils and crop nutrition. published by IZA and IFA. Brussels, Belgium and Paris, France, 139.

Al-Taey, D. K., Al-Naely, I. J., and Kshash, B. H. (2019a). A study on effects of water quality, cultivars, organic and chemical fertilizers on potato (*Solanum tuberosum* L.) growth and yield to calculate the economic feasibility. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 25(6), 1239-1245.

Al-Taey, D. K., Al-Shareefi, M. J., Mijwel, A. K., Al-Tawaha, A. R., and Al-Tawaha, A. R. (2019b). The beneficial effects of bio-fertilizers combinations and humic acid on growth, yield parameters and nitrogen content of broccoli grown under drip irrigation system. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 25(5), 959-966.

Altuntaş, Ö. (2018). A comparative study on the effects of different conventional, organic and bio-fertilizers on broccoli yield and quality. Appl. Ecol. Environ. Res, 16, 1595-1608.

Al-Zubaidi, N. W. Q., and Al-Bayati, H. J. M. (2020). Effect of planting dates and spraying with zinc and boron sulfate on some vegetative growth traits of two broccoli hybrids (Brassica oleracea L. var. italica).

Aziz, M. A., Esyanti, R. R., Meitha, K., Dwivany, F. M., and Chotimah, H. H. (2020). Chitosan suppresses the expression level of WRKY17 on red chili (Capsicum annuum) plant under drought stress. Indonesian Journal of Biotechnology, 25(1), 52-60.

Barrientos Carvacho, H., Pérez, C., Zúñiga, G., and Mahn, A. (2014). Effect of methyl jasmonate, sodium selenate and chitosan as exogenous elicitors on the phenolic compounds profile of broccoli

sprouts. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94(12), 2555-2561.

Battacharyya, R. B,Mahboba , Z . R, Pramod. P, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulant inhorticultur. science direct scientia horticulturae journal homepage online: www.elsevier.com/locate/scihculti.

Bautista-Baños, S., Hernandez-Lauzardo, A. N., Velazquez-Del Valle, M. G., Hernández-López, M., Barka, E. A., Bosquez-Molina, E., and Wilson, C. L. (2006). Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. Crop protection, 25(2), 108-118.

Bhat, M.A.; R. Rasool and S. Ramzan .2019. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) for Sustainable and Eco-Friendly Agriculture. Acta Scientific Agriculture 3(1): 23-25.

Bocanegra, M. P., Lobartini, J. C., and Orioli, G. A. (2006). Plant uptake of iron chelated by humic acids of different molecular weights. Communications in soil science and plant analysis, 37(1-2), 239-248.

Bondok, R. M., Abdel-Hafez, A. A., Metwally, H. G., and Abdeghany, Z. M. (2019). Effect of chitosan and salicylic acid as exogenous elicitors on growth and biochemical constituents of broccoli seed sprouts. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences, 27(3), 1919-1928.

Brown, P.K, I. Cakmak, and Q. L. Zhang. 1993. Form and Function of zinc in plants. In: Zinc in soil and Plants. Ed. Robson A. D. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. P: 93-106 .

Cakmak, I. (2002). Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. Plant and soil, 247(1), 3-24.

Cakmak, I. (2008). Enrichment of cereal grains with zinc: agronomic or genetic biofortification. Plant and soil, 302(1), 1-17.

Calvo, P., Nelson, L., and Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and soil, 383(1), 3-41.

Canellas, L. P., and Olivares, F. L. (2014). Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 1(1), 1-11.

Canellas, L. P., Olivares, F. L., Aguiar, N. O., Jones, D. L., Nebbioso, A., Mazzei, P., and Piccolo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. Scientia horticulturae, 196, 15-27.

Chaudhari, V. J., Patel, N. K., Tandel, B. M., and Vibhuti, C. (2017). Effect of foliar spray of micronutrients on growth and yield of cauliflower (Brassica oleracea L. var. Botrytis). *International Journal of Communication Systems*, *5*(6), 1133-1135.

Chawla, S. P., and Kanatt, S. R. (2015). Chitosan in polysaccharides, Bioactivity and Biotechnology. Kishan, G., and Jean-Michel, M., Editors. p. 220-243.

Chookhongkha, N., Miyagawa, S., Jirakiattikul, Y., and Photchanachai, S. (2012). Chili growth and seed productivity as affected by chitosan. In Proceedings of the International Conference on Agriculture Technology and Food Sciences (ICATFS'2012), Manila, Philippines (pp. 17-18).

Dauda, S. N., Ajayi, F. A., and Ndor, E. (2008). Growth and yield of water melon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application. J. Agric. Soc. Sci, 4(3), 121-124.

Devlieghere, F., Vermeulen, A., and Debevere, J. (2004). Chitosan: antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables. Food microbiology, 21(6), 703-714.

Dutta, P. K., J. Dutta, and V. S. Tripathi. 2004. Chitin and chitosan: Chemistry, properties and applications. J. of Sci. and Industrial Res.63:20-31

El Hadrami, A., Adam, L. R., El Hadrami, I., and Daayf, F. (2010). Chitosan in plant protection. Marine drugs, 8(4), 968-987.

El-kenawy, M. A. (2017). Effect of chitosan, salicylic acid and fulvic acid on vegetative growth, yield and fruit quality of Thompson seedless grapevines. Egyptian Journal of Horticulture, 44(1), 45-59.

El-Miniawy, S. M., Ragab, M. E., Youssef, S. M., and Metwally, A. A. (2013). Response of strawberry plants to foliar spraying of chitosan. Res. J. Agric. Biol. Sci, 9(6), 366-372.

El-Tantawy, E. M. (2009). Behavior of tomato plants as affected by spraying with chitosan and aminofort as natural stimulator substances under application of soil organic amendments. Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS, 12(17), 1164-1173.

F.A.O Food and .2020. International Production of Cauliflowers and Broccoli. International Production of Cauliflowers and Broccoli: Agricultural Organisation.

Faqir, Y., Ma, J., and Chai, Y. (2021). Chitosan in modern agriculture production. Plant, Soil and Environment, 67(12), 679-699.

Gavhane, Y. N., Gurav, A. S., and Yadav, A. V. (2013). Chitosan and its applications: a review of literature. International journal of research in pharmaceutical and biomedical sciences, 4(1), 312-331.

Goodwin, T. W. (1976). Chemistry and Biochemistray of Plant Pigment. 2 nd Academic. Press. London. NewYork. San Francisco, 373, 1-10.

Hawall, I., Raheem, S. M., and Tofiq, G. K. (2018). Growth and Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* L. Var. Corato) as affected by humic acid application. Journal of Plant Production, 9(9), 739-741.

Haynes, R. J. (1980). A comparison of two modified Kjeldahl digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 11(5), 459-467.

Hendawy, S. F. (2008). Comparative study of organic and mineral fertilization on Plantago arenaria plant. J. Appl. Sci. Res, 4(5), 500-506.

Hossaini, S. E., Nakasha, J. J., Zaharah, S. S., and Faezah, N. O. (2021). effects of chitosan and salicylic acid on physiological characteristics of eggplant (*Solanum melongena*). KnowEx Food and Agriculture, 2(01), 20-29.

Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis prentice Hall. Inc., Englewood Cliffs, NJ, 498, 183-204.

Jones, J.B. and W.J.A. Steyn .1973 . Sampling ,Handling and Analyzing plant Tissue Samples .P.248-268 . In: Soil Testing and Plant Analysis .ed . by Walsh ,L.M .and J.D .Beaton. Soil Science Society of America, Inc ,677 South Segee Rd , Madison ,Wiscon sin ,USA .

Joslyn, M. A. 1970. Methods in food analysis ,physical, chemical and instrumeutel methods of analysis,2nd ed. Academic Press. New Yourk and London .

Kastrup, V., Steiger, S., lüttge, u., and fischer-schliebs, E. L. K. E. (1996). Regulatory effects of zinc on corn root plasma membrane H+-ATPase. New phytologist, 134(1), 61-73.

Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., et al. (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. J. Plant Growth Reg. 28, 386–399. doi: 10.1007/s00344-009- 9103-x

Kong, M., Chen, X. G., Xing, K., and Park, H. J. (2010). Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: a state of the art review. International journal of food microbiology, 144(1), 51-63.

Leonard, A. G. (2008). Humic acid: 100% natural, many uses. Goldend Harvest organic. LLCTM.

Mahmood, A. K., Omar, S. J., and Halshoy, H. S. (2021). The Impact of (Alga Mix) Seaweed and Garlic Extraction on Growth and Yield of Cauliflower. Euphrates Journal of Agriculture Science, 13(3).

Mahmood, Y. A., Ahmed, F. W., Juma, S. S., and Al-Arazah, A. A. (2019). Effect of solid and liquid organic fertilizer and spray with humic acid and nutrient uptake of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, yield of cauliflower. Plant Archives, 19(2), 1504-1509.

Mahmoud, S. H., Abd-Alrahman, H. A., Marzouk, N. M., and El-Tanahy, A. M. M. (2019a). effect of zinc and boron foliar spary on growth, yield, quality and nutritional value of broccoli heads. *Plant Archives*, *19*(2), 2138-2142.

Mahmoud, S. H., Abd-Alrahman, H. A., Marzouk, N. M., and El-Tanahy, A. M. M. (2019b). EFFECT OF ZINC AND BORON FOLIAR SPARY ON GROWTH, YIELD, QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE OF BROCCOLI HEADS. Plant Archives, 19(2), 2138-2142.

Malekpoor, F., Pirbalouti, A. G., and Salimi, A. (2016). Effect of foliar application of chitosan on morphological and physiological characteristics of basil under reduced irrigation. *Research on Crops*, *17*(2), 354-359.

Manea, A. I., Kazem, A., and Aboud, H. (2018). Influenced of Seaweed Extracts and Its Magnetization in Growth and Yield of Broccoli. Euphrates Journal of Agriculture Sciences, 10(2), 7-12.

Martin, P. 2002. Micro, Nutrient Deficiency in Asia and the Pasific-Borax Eurpe Limited, UK, AT, IFA. Regional Conference for Regional Conference for Asia on the Pasific Singapore, 18-20 November.

Mengel, K., & Kirkby, E. A. (1982). Principles of plant nutrition 3 rd ed. International Potash Institute Bern, Switzerland.

Miroslav, Š., Ivana, M., Alžbeta, H., Alena, A., Peter, K., Tomáš, L., and Tomáš, K. (2017). Effect of zinc fertilisation on yield and selected qualitative parameters of broccoli. *Plant, Soil and Environment*, *63*(6), 282-287.

Mondal, M. M. A., Rana, M. I. K., Dafader, N. C., and Haque, M. E. (2011). Effect of foliar application of chitosan on growth and yield in Indian spinach. J. Agrofor. Environ, 5(1), 99-102.

Mondal, M. M., Malek, M. A., Puteh, A. B., Ismail, M. R., Ashrafuzzaman, M., and Naher, L. (2012). Effect of foliar application of chitosan on

growth and yield in okra. *Australian Journal of Crop Science*, *6*(5), 918-921.

Nardi, S., Pizzeghello, D., Schiavon, M., and Ertani, A. (2016). Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. Scientia Agricola, 73, 18-23.

Nashat, L. R., Saleh, Z. K., and Azeez, D. R. (2021). Effect of Chitosan and Slowed-release Fertilizer on Some Characteristics of Vegetative and Root Growth of Two Species of Dracaena sp. Journal of Kirkuk University for Agricultural Sciences, 12(1).

O'Dell, C. 2003. National plant hormones are biostimeulants helping plant develop higher plant antixiadaut activity for multiple benefits. Virginia vegetable small fruit and specialty crops. November – December. USA.

Olsen, S. (1982). Phosphorus. Methods of soil analysis, 2, 403-430.

Omar, S. J. (2010). Effects of Planting dates, apical removal, IAA application, boron fertilizer and growing condition on the growth and yield of some culivars of Broccoli (Brassica oleraceae Var. Italica) in Sulaimani governorate. Ph. D. Dissertation, College of Agriculture, University of Sulaimani .

Panda, D., Pramanik, K., and Nayak, B. R. (2012). Use of seaweed extracts as plant growth regulators for sustainable agriculture. Int. J. BioResour. Stress Manage. 3, 404–411. Kailua-Kona, HI: Cyanotech Corporation.

Quratul, A., Gohar, A., Mohammad, I., Manzoor, A., Farzana, B., Ammara, S., and Kamran, S. (2016). Response of broccoli to foliar application of

zinc and boron concentrations. *Pure and Applied Biology*, *5*(4), 841-846.

Ranja, G., and P. Das. (2003). Effect of metal toxicity on plant growth and metabolism: I. Zinc. Agronomie. 23: 3- 11.

Rosa, A. H., Simões, M. L., de Oliveira, L. C., Rocha, J. C., Neto, L. M., and Milori, D. M. (2005). Multimethod study of the degree of humification of humic substances extracted from different tropical soil profiles in Brazil's Amazonian region. Geoderma, 127(1-2), 1-10.

Rudrapatnam N.T. and S.K. Farooqahmed. (2003). Chitin – the undisputed biomolecules of great potential. Critic Rev. Food Sci. Nutr.43: 61–87.

Saaseea, K. G. (2018). effect of foliar application with calcium, magnesium and fertilizing with humic acid on growth, yield, and storage ability of potato tubers. The Iraqi Journal of Agricultural Science, 49(5), 897.

Sadeghzadeh, B. (2013). A review of zinc nutrition and plant breeding. Journal of soil science and plant nutrition, 13(4), 905-927.

Sadhana, B. (2014). Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) as a biofertilizer-a review. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 3(4), 384-400.

Salma, I., Mészáros, T., Maenhaut, W., Vass, E., and Majer, Z. (2010). Chirality and the origin of atmospheric humic-like substances. Atmospheric Chemistry and Physics, 10(3), 1315-1327.

Sangha, J. S., Kelloway, S., Critchley, A. T., and Prithiviraj, B. (2014). Seaweeds (macroalgae) and their extracts as contributors of plant productivity and quality: the current status of our understanding. Advances in botanical research, 71, 189-219.

Selim, E. M., and Ali Mosa, A. (2012). Fertigation of humic substances improves yield and quality of broccoli and nutrient retention in a sandy soil. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 175(2), 273-281.

Seyedbagheri, M. M. (2010). Influence of humic products on soil health and potato production. Potato Research, 53(4), 341-349.

Shaheen, A. M., Rizk, F. A., Habib, H. A., and Abd El-Baky, M. M. H. (2010). Nitrogen soil dressing and foliar spraying by sugar and amino acids as affected the growth, yield and its quality of onion plant. Journal of American Science, 6(8), 420-427.

Sharif, R., Mujtaba, M., Ur Rahman, M., Shalmani, A., Ahmad, H., Anwar, T., ... and Wang, X. (2018). The multifunctional role of chitosan in horticultural crops; a review. Molecules, 23(4), 872.

Sharma, H. S. S., Fleming, C., Selby, C., Rao, J. R., and Martin, T. (2014). Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. J. Appl. Phycol. 26, 465–490. doi: 10.1007/s10811-013-0101-9

Shehata, S. A., Fawzy, Z. F., and El-Ramady, H. R. (2012). Response of cucumber plants to foliar application of chitosan and yeast under greenhouse conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, *6*(4), 63-71.

Singh, V., Singh, A. K., Singh, S., Kumar, A., and Mohrana, D. P. (2018). Impact of foliar spray of micronutrients on growth, yield and quality of broccoli (Brassica oleracea var. italica) cv. Pusa KTS-1. The Pharma Innovation Journal, 7(8), 99-101.

Slosar, M., Mezeyova, I., and Hegedusova, A. (2016). foliar zinc application and its impact on the content of selected bioactive substances in broccoli (*brassica oleracea*. var. italica plenck). agriculture and food.

Spaepen, S. (2015). Plant hormones produced by microbes. In Principles of plant-microbe interactions .Springer, Cham. (pp. 247-256).

Sultana, S., Dafader, N. C., Kabir, H., Khatun, F., Rahman, M., and Alam, J. (2015). Application of oligo-chitosan in leaf vegetable (spinach) production. *Nucl. Sci. Appl*, *24*, 55-56.

Taheri, R. H., Miah, M. S., Rabbani, M. G., and Rahim, M. A. (2020). Effect of Different Application Methods of Zinc and Boron on Growth and Yield of Cabbage. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, *2*(4).

Vitosh, M. L., Warncke, D. D., and Lucas, R. E. (1994). Zinc determines of crop and soil. Michigan State University Extension.

Waleed, A. (2016). Amelioration of Growth and Crop Performance of Cabbage by Chitosan Foliar Application under Water Deficit Stress Conditions. *Sciences*, *6*(04), 1180-1192.

Watson, D. J., and Watson, M. A. (1953). Comparative physiological studies on the growth of field crops: iii. the effect of infection with beet yellows and beet mosaic viruses on the growth and yield of the sugar-beet root crop. Annals of Applied Biology, 40(1), 1-37.

Willer, H., Yussefi, M., and Sorensen, N. (Eds.). (2010). The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2008. Earthscan.

Xu, C., and Mou, B. (2018). Chitosan as soil amendment affects lettuce growth, photochemical efficiency, and gas exchange. HortTechnology, 28(4), 476-480.

Yadav, H. K., Dogra, P. R. E. R. N. A., and Yadav, V. I. R. E. N. D. R. A. (2014). Effect of foliar application of N and Zn on growth and yield of cauliflower (Brassica oleracea var. botrytis L.) cv Snowball. *Agric Sust Dev*, *2*, 56-58.

Yen, M. T., and Mau, J. L. (2007). Selected physical properties of chitin prepared from shiitake stipes. LWT-Food Science and Technology, 40(3), 558-563.

Yılmaz, E., Naif, G., Sezer, Ş., Ayşegül, D., Necdettin, S., and Mine, A. (2013). Interactive effects of humic acid and zinc on yield and quality in broccoli. Soil and Water Journal, 1(2), 287-293.

Youssif, H. E., and Tawfeeq, A. M. (2022). Effect of foliar application of seaweed extract and cytokinin on growth and yield of cauliflower plant (Brassica oleracea var. botrytis). Tikrit Journal for Agricultural Sciences, 21(4), 17-24.

Z Sarhan, T. (2011). effect of humic acid and seaweed extracts on growth and yield of potato plant (*Solanum tubersum* L) DESIREE CV. Mesopotamia Journal of Agriculture, 39(2), 19-25.

Zeng, D., Mei, X., and Wu, J. (2010). Effects of an environmentally friendly seed coating agent on combating head smut of corn caused by Sphacelotheca reiliana and corn growth. Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development, 2(6), 108-112.

Zhang, Q., Zhang, J., Shen, J., Silva, A., Dennis, D. A., and Barrow, C. J. (2006). A simple 96-well microplate method for estimation of total polyphenol content in seaweeds. Journal of applied phycology, 18(3), 445-450.

ملحق (1) صورة توضح مغلف بذور البروكلي المستخدم في التجربة صنف Jassmine

disper Alghum GSالمركب العضوي الالكاهيومك	
حامض الهيومك	%60
حامض الفولفيك	%15
مستخلصات الطحالب	%10
Bactosanمكونات المركب العضوي الباكتوسان	
Chitosan	%2
درجة الحموضة	6.5
الكثافة	1.25 غم/ مل
disper Znمكونات الزنك	
Total زنك ذائب بالماء	%19
LSزنك مع المعقد	%15.1
EDTAزنك مخلبي مع	%3.9

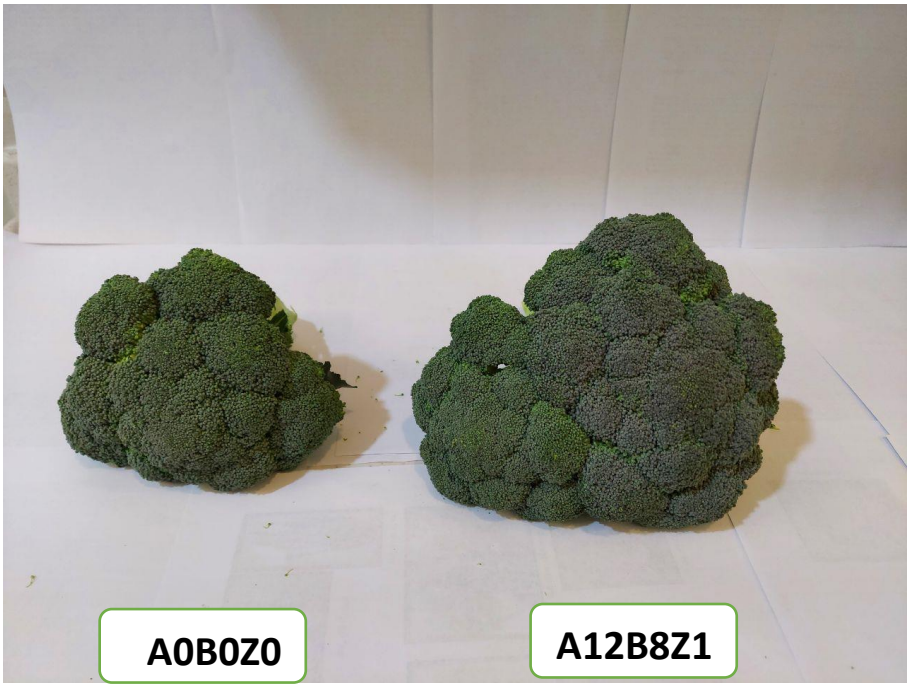
ملحق (2) جدول يوضح مكونات المركب العضوي الالكاهيومك والمركب العضوي الباكتوسان ومحلول الزنك.

ملحق (3) صورة توضح حقل التجربة قبل وبعد الزراعة

ملحق (4) صورة توضح استمرار نمو الشتلات

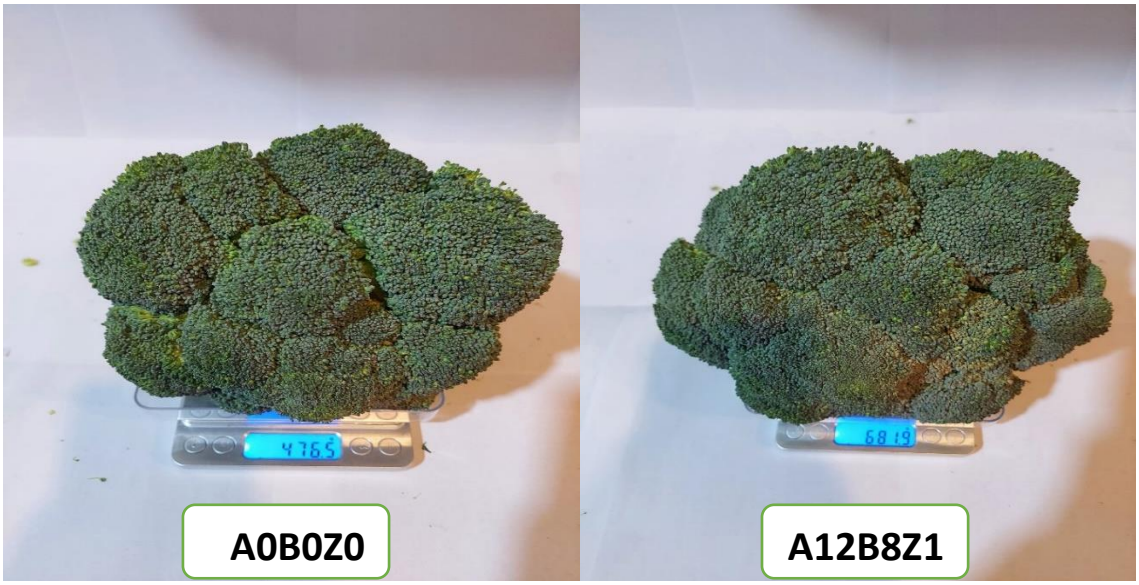
ملحق (5) صورة توضح اكتمال النمو الخضري

ملحق (6) صورة توضح بداية تكون الرؤوس الزهرية



ملحق (7) صورة توضح اختلاف حجم الأقراص الزهرية بين المعاملات

ملحق (8) صورة توضح الاختلاف في قطر الساق بين المعاملات



ملحق (9) صورة توضح الاختلاف في وزن القرص الزهري بين المعاملات

ملحق 10 مصادر التغاير ودرجات الحرية ومتوسطات المربعات للصفات المدروسة

مصادر التغاير S.O.V	درجات الحرية d.f.	متوسط المربعات MS						
		النتروجين في الأوراق	الفسفور في الأوراق	البوتاسيوم في الأوراق%	تركيز الزنك في الاوراق	ارتفاع النبات	قطر الساق	عدد الاوراق
R	2	0.07432	0.009002	0.02167	15.69	6.378	0.19442	8.542
A	2	*5.31454	*0.393124	*0.97265	*321.68	*310.554	*0.52701	*68.223
B	2	*2.68992	*0.331207	*0.62315	*86.60	*139.460	*0.24457	*16.033
Z	1	*1.85556	*0.253519	*0.25627	*4934.49	*41.431	*0.32047	*17.227
A. B	4	*0.11685	*0.013074	*0.14087	*5.28	*7.326	*0.04706	*15.441
A. Z	2	*0.08328	*0.002169	*0.00502	*7.04	*0.509	*0.04015	*0.016
B. Z	2	*0.03859	*0.021652	*0.00012	*5.20	*0.569	*0.02020	*2.150
A.B. Z	4	*0.04816	*0.010152	*0.00109	*6.71	*0.821	*0.04261	*1.354
Error	34	0.09235	0.009714	0.02869	22.85	8.658	0.05772	3.614

مصادر التغاير S.O.V	درجات الحرية d.f.	متوسط المربعات MS						
		المساحة الورقية	الوزن الجاف الخضري	الوزن الجاف الجذري	الكلوروفيل الكلي	الحاصل المبكر	وزن القرص الزهري	قطر القرص الزهري
R	2	20.83	18.64	25.675	4.340	0.1791	43.2	2.029
A	2	*1111.69	*2960.72	*80.495	*752.921	*16.4271	*10560.1	*33.061
B	2	*520.62	*856.45	*21.653	*409.478	*7.7181	*5104.3	*33.029
Z	1	*211.27	131.60 N. S	25.379 N. S	*257.896	*2.5960	*1213.9	*10.288
A. B	4	*14.87	*211.96	*17.024	*60.574	*0.8300	*498.1	*0.348
A. Z	2	*4.32	*13.02	*0.078	*2.924	*0.0239	*10.4	*0.442
B. Z	2	*1.54	*1.96	*2.788	*28.130	*0.0021	*9.3	*0.031
A.B. Z	4	*3.35	*1.21	*2.870	*0.431	*0.0541	*33.7	*0.041
Error	34	21.13	67.45	6.591	2.809	0.4628	136.3	1.269

مصادر التغاير S.O.V	درجات الحرية d.f.	متوسط المربعات MS					
		الحاصل الكلي	عدد الاقراص الجانبية	T. S. S %	حامض الاسكوربك	الكربوهيدرات %	البروتين%
R	2	0.0692	7.0180	1.5982	120.80	0.35902	5.55
A	2	*16.8928	*19.6225	*6.5273	*854.44	*11.44845	*218.57
B	2	*8.1674	*3.5777	*4.5143	*575.27	*2.86625	*106.53
Z	1	*1.9418	*4.9868	2.8154 N. S	*286.49	*1.00042	49.06 N. S
A. B	4	*0.7969	*1.8329	*0.3385	*65.03	*0.70775	*19.57
A. Z	2	*0.0166	*1.3418	*0.0375	*0.07	*0.12182	*1.33
B. Z	2	*0.0149	*0.0852	*0.1887	*15.68	*0.04372	*0.24
A.B. Z	4	*0.0540	*0.2742	*0.0813	*8.65	*0.07712	*2.49
Error	34	0.2180	0.9777	0.9740	29.78	0.06072	13.42

وزارة الزراعة

مركز الأرصاد الجوية الزراعية ـ محافظة كربلاء – محطة ام غراغر

خط طول 44.12°E خط عرض 32.71° N

معدل الرطوبة النسبية	معدل درجة الحرارة	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة العظمى	التاريخ
RH Avg %	AT Avg C°	AT Min C°	AT Max C°	Date
48.725	12.21	31.92	22.07	20-10-21
50.055	13.83	31.58	22.71	21-10-21
44.885	12.75	30.94	21.85	22-10-21
40.635	13.87	31.51	22.69	23-10-21
46.38	9.06	32.06	20.56	24-10-21
40.16	8.52	31.64	20.08	25-10-21
39.945	11.67	31.85	21.76	26-10-21
39.805	10.24	32.43	21.34	27-10-21
45.82	11.16	31.96	21.56	28-10-21
46.86	11.74	31.63	21.69	29-10-21
46.595	14.6	31.55	23.08	30-10-21
40.72	16.73	36.15	26.44	31-10-21
51.8	18.41	32.97	25.69	01-11-21
52.86	16.09	33.95	25.02	02-11-21
50.375	17.08	34.57	25.83	03-11-21
38.115	19.87	31.06	25.47	04-11-21
47.22	14.27	28.04	21.16	05-11-21
46.95	11.99	30.94	21.47	06-11-21
35.805	10.61	27.94	19.28	07-11-21
45.815	4.11	26.9	13.92	08-11-21
45.875	6.74	28.01	14.70	09-11-21
45.875	6.74	28.01	14.70	10-11-21
33.73	15.81	24.97	21.36	11-11-21
49.02	7.97	23.66	15.29	12-11-21
49.39	5.5	24.8	13.81	13-11-21
46.275	7.99	25.01	15.58	14-11-21
47.68	10.34	22.96	16.07	15-11-21
47.68	10.34	22.96	16.07	16-11-21
50.73	8.04	25.23	15.64	17-11-21
50.73	8.04	25.23	15.64	18-11-21
46.895	7.77	25.82	14.66	19-11-21
53.93	6.96	24.81	13.86	20-11-21
58.38	10.1	24.34	15.73	21-11-21
60.83	6.88	22.93	13.79	22-11-21
55.425	7.94	25.2	15.04	23-11-21
57.955	6.47	23.58	13.69	24-11-21

64.23	5.4	21.55	13.54	25-11-21
54.375	6.16	25.44	15.30	26-11-21
51.735	7.71	24.73	14.65	27-11-21
53.5	4.92	24.5	13.97	28-11-21
55.615	4.92	24.5	14.98	29-11-21
52.04	8.72	25.17	15.00	30-11-21
50.505	9.68	23.92	15.94	01-12-21
51.725	7.46	23.13	13.81	02-12-21
48.435	1.02	19.43	9.06	03-12-21
50.92	0.55	18.75	8.76	04-12-21
58.695	4.08	17.98	11.10	05-12-21
51.465	4.88	21.34	12.71	06-12-21
65.95	3.3	17.71	9.78	07-12-21
64.58	5.19	21.33	13.88	08-12-21
64.58	5.19	21.33	13.88	09-12-21
53.55	5.63	20.28	12.77	10-12-21
56.49	2.03	22.05	11.39	11-12-21
54.345	1.22	21.3	10.78	12-12-21
52.495	2.3	22.11	11.49	13-12-21
53.42	1.76	21.705	11.14	14-12-21
59.18	3.35	21.14	11.37	15-12-21
48.61	7.26	22.14	14.39	16-12-21
65.735	10.15	22.21	16.28	17-12-21
72.715	8.74	21.52	15.83	18-12-21
57.965	2.1	21.68	10.46	19-12-21
66.465	2.58	17.93	11.17	20-12-21
53.56	3.76	17.61	10.51	21-12-21
57.67	2.84	18.03	9.91	22-12-21
61.135	4.38	19.81	10.83	23-12-21
59.445	5.33	18.71	11.28	24-12-21
55.105	0.34	16.84	9.17	25-12-21
46.655	3.49	15.85	5.37	26-12-21
47.96	-2.92	16.23	5.46	27-12-21
56.87	-2.26	16.14	6.82	28-12-21
67.155	2.84	14.49	8.01	29-12-21
67.155	2.84	14.49	8.01	30-12-21
70.24	0.46	15.71	7.25	31-12-21
65.88	0.27	15.18	7.73	01-01-22
63.205	-0.68	14.6	6.96	02-01-22
67.615	0.36	13.18	6.77	03-01-22
67.615	0.36	13.18	6.77	04-01-22
66.505	-2.32	15.01	6.35	05-01-22
60.345	0.04	17.62	8.83	06-01-22
60.87	-0.51	18.52	9.01	07-01-22
61.765	0.55	20.15	10.35	08-01-22
62.285	1.5	20.86	11.18	09-01-22

58.42	0.85	20.89	10.87	10-01-22
67.995	6.42	19.84	13.13	11-01-22
71.26	6.3	20.8	13.55	12-01-22
70.01	7.85	22.06	14.96	13-01-22
59.095	5.74	21.42	13.58	14-01-22
55.345	4.41	17.79	11.10	15-01-22
55.345	4.41	17.79	11.10	16-01-22
61.275	3.64	19.39	11.52	17-01-22
58.32	-2.31	10.1	3.90	18-01-22
54.3	-5.91	13.23	3.66	19-01-22
49.6375	-2.295	11.745	4.73	20-01-22
44.975	1.32	10.26	5.79	21-01-22
42.485	-3.9	10.92	3.51	22-01-22
57.935	-6.96	14.43	3.74	23-01-22
50.21	-5.43	12.675	3.62	24-01-22
54.815	-3.64	18.92	7.64	25-01-22
64.5525	-4	16.2	6.10	26-01-22
47	1.2	15.82	9.23	27-01-22
47.32	-0.24	15.72	7.09	28-01-22
48.32	-0.145	17.38	7.86	29-01-22
49.32	-0.05	19.04	8.63	30-01-22
54.545	-0.68	15.5	7.72	31-01-22
63.82	1.13	17.82	9.48	01-02-22
61.14	-0.99	18.86	8.94	02-02-22
58.795	-2	18.96	8.48	03-02-22
56.445	-3	19.05	8.03	04-02-22
49.125	6.32	20.62	13.47	05-02-22
52.405	2.79	19.61	11.20	06-02-22
55.685	-0.75	18.6	8.93	07-02-22
57.51	0.47	21.43	10.95	08-02-22
50.745	3.02	24.12	13.57	09-02-22
48.18	1.95	22.65	12.30	10-02-22

Abstract

The experiment was conducted in the field of the Department of Horticulture and Landscaping - College of Agriculture - University of Karbala to study the effect of adding two types of organic compounds, Alkahumic and Bactosan, and spraying with chelated zinc, and the interaction between them on the growth and yield of broccoli for the winter agricultural season 2021-2022,The experiment was designed according to the Factorial Experiments System within the Randomized Complete Block Design (RCBD), and the transactions were distributed to 18 treatments randomly and with three replications, The experiment included studying of three factors; The first factor is the addition of the organic Alkahiumic compound at three levels 0, 8 and 12 kg ha^{-1}, And the second factor is the addition of the organic compound Bactosan at three levels 0, 6 and 8 L ha^{-1}, And the third factor is chelated zinc spraying at two concentrations 0 and 1 g L^{-1}, Thus, the experiment included 54 experimental units, and the averages of the transactions were compared using the (L.S.D) test, the least significant difference at the probability level of 0.05. The results obtained can be shown through the following:

1 The addition of the organic compound Algahumic had a significant effect on all indicators of leaf nutrient content (the percentage of nitrogen, phosphorous, potassium and zinc concentration in leaves was 4.02%, 0.73%, 1.82 and 62.19 mg Zn kg^{-1}, respectively), And the vegetative indicators (leaf area 93.01 dm^2 $plant^{-1}$, shoot dry weight 192.2 g $plant^{-1}$, chlorophyll content of 76.17 mg 100 gm^{-1} fresh weight), as well as yield indicators (curd diameter 18.82 cm and total yield 21.468 tons ha^{-1}), And the qualitative indicators of the yield (the content of curd of ascorbic acid is 75.82 mg 100 g^{-1} and the percentage of protein in the curd is 2.84%) at the level of 12 kg ha^{-1} compared to most of the other treatments.

2 The addition of the organic compound Bactosan significantly affected at the level of 8 L ha^{-1}, which was significantly superior in results to all other levels of the leaves content of nutrients (percentage of nitrogen in leaves 3.83%, phosphorus 0.70% and potassium 1.73%), And the vegetative indicators (leaf area 90.88 dm^2 $plant^{-1}$, dry weight of the shoot 185.1 g. $plant^{-1}$, dry weight of the root 14.89 g $plant^{-1}$, and the percentage of chlorophyll in leaves 74.14 mg 100 g^{-1}), And it gave the highest values in yield indicators (total yield of curd 21.140 tons ha^{-1}) and the same level recorded the highest significant values in

qualitative indicators of yield (percentage of total soluble solids in curd 7.03% and ascorbic acid content in curd 73.60 mg 100 gm^{-1}).

3 Spraying of zinc at a concentration of 1 gm l^{-1} significantly increased the nutrient content of leaves (percentage of nitrogen, phosphorous, potassium and zinc concentration in leaves 3.70%, 0.66%, 1.63%, and 66.98 mg Zn kg^{-1}, respectively), And the vegetative indicators (stem diameter 3.39 cm, leaf area 88.04 dm^{2} $plant^{-1}$, chlorophyll content in leaves 71.95 mg 100 g^{-1}), As for the quantitative and qualitative yield indicators, they gave clear significant differences for the same concentration, represented by (the total yield of the main curd 20,714 tons ha^{-1} and the content of ascorbic acid in the curd 71.27 mg 100 g^{-1}), While the characteristics of the percentage of total soluble solids and the percentage of protein in the curd did not record significant differences when spraying with zinc.

4 The effect of the binary interference between the two organic compounds, Algahumic and Bactosan, showed a significant superiority in the nutrient content of the leaves and in all vegetative indicators and quantitative and qualitative yield indicators at the level of 12 kg ha^{-1} and 8 liters ha^{-1}.

5 The results of the binary interactions between the organic compound Alghumic at a level of 12 kg ha^{-1} and the zinc spray at a concentration of 1 g L^{-1} were shown significant differences as the highest values were recorded in the leaves content of nutrients, vegetative indicators, qualitative and chemical yield indicators, represented by (percentage of nitrogen, phosphorous and potassium in leaves, leaf area, dry weight of vegetative group, dry weight of root group, percentage of chlorophyll in leaves, total yield of curd and percentage of Total solids solube, ascorbic acid content and percentage of protein in the curd).

6 The binary interaction between the organic compound Bactosan at a level of 8 L ha^{-1} and spraying with zinc at a concentration of 1 gm L^{-1} achieved a significant increase in the nutrient content of the leaves and all the vegetative indicators and indicators of quantitative and qualitative yield.

7 The triple interaction between the addition of the organic compounds Alkahumic and Bactosan and the spraying with zinc showed significant differences in all the studied traits, as the addition recorded 12 kg. ha^{-1} and 8 L. ha^{-1} and 1 g. L^{-1} had the highest indicators of vegetative growth, and indicators of quantitative and qualitative yield compared to most of the treatments.

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Kerbela -College of Agriculture

Horticulture and Landscape Department

Effect of two organic compounds and Zinc spraying on growth and yield of broccoli plant (*Brassica oleracea Var.* Italica)

A Thesis Submitted to the Council of the College of Agriculture / University of Kerbela in Partial Fulfilment Requirements for the Master Degree in Agricultural sciences / Horticulture and Landscape

Submitted By

Mohammed Mahmood Hameed Abbas

Supervisered by

Asst.Prof. Dr. Mohammed Hadi Obaid

1444 Rabi' al-Awal **2022 September**