جامعة كربلاء

كلية الزراعة

قسم المحاصيل الحقلية

تأثير الكثافات النباتية ومركب الطحالب البحرية ومراحل رشه في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L.

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة /جامعة كربلاء، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة /المحاصيل الحقلية

من قبل

مريم لؤي جواد الغراوي

إشراف

أ.د. محمد أحمد إبريهي الأنباري

2025 م **1446هـ**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

وَلَقَدْ عَلِمْتُمُ ٱلنَّشْأَةَ ٱلْأُولَىٰ فَلَوْلَا تَذَكَّرُونَ ﴿٦٢﴾
أَفَرَءَيْتُم مَّا تَحْرُثُونَ ﴿٦٣﴾ ءَأَنتُمْ تَزْرَعُونَهُۥٓ أَمْ نَحْنُ
ٱلزَّٰرِعُونَ ﴿٦٤﴾ لَوْ نَشَآءُ لَجَعَلْنَٰهُ حُطَٰمًا فَظَلْتُمْ
تَفَكَّهُونَ ﴿٦٥﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ

سورة الواقعة

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة، قد أطلعنا على هذه الرسالة الموسومة (تأثير الكثافات النباتية ومركب الطحالب البحرية ومراحل رشه في نمو وحاصل الذرة الصفراء *zea mays* L.)،وناقشنا الطالبة (مريم لؤي جواد) في محتواها، ووجدنا بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / المحاصيل الحقلية.

رئيس اللجنة

أ.د.حميد عبد خشان الفرطوسي

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

عضواً

أ. د.م. محمد عبد الرضا عبد الواحد

كلية الزراعة - جامعة البصرة

عضواً

أ.د.م. محمود ناصر حسين

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

عضواً ومشرفاً

أ. د. محمد أحمد إبريهي الانباري

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

صدقت الرسالة من قبل مجلس كلية الزراعة- جامعة كربلاء

أ.د. علي عبد الحسين كريم

العميد

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة قد جرت تحت أشرافي في قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة / جامعة كربلاء، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / المحاصيل الحقلية.

المشرف

أ. د. محمد أحمد إبريهي الانباري

بناء على الشروط والتوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

أ. م. د. علي ناظم فرهود

رئيس لجنة الدراسات العليا

قسم المحاصيل الحقلية

الإهداء

إلى نبي الرحمة والهدى (ﷺ) وآل بيته الاطهار أنتم نور في ظلمات الدجى

إلى أرض الانبياء والاولياء الأرض التي تعلمت منها المجد والصمود بلدي الحبيب العراق

إلى من يحملون راية الايمان والكرامة المدافعون عن اوطانهم المؤمنين بقضيتهم الثابتون في زمن العتمة

إلى قدوتي ومثلي الاعلى من تعلمت منه القوة والشجاعة رمز التضحية والعطاء

أبي الغالي

إلى العظيمة ،من أحاطتني بدعائها وغمرتني بعطفها منبع الحنان وبحر الحب والوفاء من غرست بنفسي بذور الصبر والمثابرة

أمي الغالية

إلى شمسي في الايام الغائمة سندي وقوتي من ذللو الصعاب في طريقي

أخوتي وأختي

إلى رفيقتي في كل خطوة نسمة الراحة في ايامي العاصفة والنعمة التي أعتز بها

زهراء حميد

إلى من شاركتني الايام الصعبة وكانت عوناً في اوقات التحدي

حنان علي

إلى من كانوا نوراً أضاء لي دروب العلم والمعرفة و كانت كلماتهم نبراساً ونصائحهم زاداً في مسيرتي

أساتذتي الأفاضل

إلى من كان لوجودهم في حياتي أثر لا ينسى الى الذين معهم تسهل الحياة وتزهر الايام الصادقين في لحظات دعمهم

الأصدقاء الحقيقيين

مريم الغراوي

شكر وتقدير

بإسم العزيز القدير الحمد لله مالك الملك والصلاة والسلام على الصادق الامين حامل رسالة العلم والتعليم النبي المصطفى مُحَمَّد وعلى آله الطيبين الطاهرين المنتجبين .

لا يسعني إلا أن اقف أجلالاً وإحتراماً وأتقدم بوافر الشكر الجزيل والتقدير والامتنان لأستاذي ومشرفي الفاضل الأستاذ الدكتور مُحَمَّد أحمد إبريهي ألانباري لما قدمه من جهد وتوجيهات سديدة طوال مدة الدراسة ولما أبداه من متابعة وأعطاء الملاحظات العلمية القيمة وأسأل الله سبحانه وتعالى أن يمده بالصحة والعافية ويوفقه لكل مافيه الخير والصلاح.

وأقدم جزيل الشكر والعرفان الى السادة رئيس وأعضاء لجنة المناقشة (أ.د. حميد عبد خشان الفرطوسي و أ.م.د. محمود ناصر حسين و أ.م.د. مُحَمَّد عبد الرضا عبد الواحد) لتفضلهم بقبول مناقشتي ومراجعتهم الرسالة وإبداء الملاحظات العلمية القيمة والدقيقة لكي تظهر بأدق تفاصيلها العلمية وفقهم الله لكل خير .

الشكر والامتنان الى عمادة كلية الزراعة – جامعة كربلاء والى السادة التدريسيين في كلية الزراعة ورئيس وأساتذة وموظفي قسم المحاصيل الحقلية للجهود المبذولة.

كما يدفعني واجب الوفاء والتقدير الكبير والمحبة أن أتقدم بعظيم شكري الى كل من (د. حميد عبد خشان ود. علي ناظم ود. عدي حامد ود. زراق السيلاوي ود. عباس العامري ود. زيد خليل ود. نبيل رحيم لهمود) التي تعجز المعاني والكلمات عن وصفها لما قدموه من دعم ومساندة وتشجيع طيلة فترة البحث حفظهم الله ورعاهم.

كل الشكر والثناء لعائلتي الكريمة على صبرهم ومساندتهم لي في مسيرتي ورفيقتي المخلصة زهراء حميد والصديقة ورفيقة الايام الصعبة حنان علي وأصدقائي وأخوتي (آمال طاهر وفاطمة مجيد و ورس فيصل وجعفر صدام وعماد عادل وحسام كاظم وأستاذ فلاح كاظم وأستاذ معتز عبد الكاظم والأخ مُحَمَّد راضي) والى من كانوا سنداً وفرحاً حين غبت عن أهلي من شاركني السكن في القسم الداخلي أسأل الله أن يجمعنا دائماً على الخير.

وفي الختام اتقدم بخالص امتناني وشكري لكل من وقف بجواري في هذه الرحلة وأسهم برأي أو بكلمة طيبة ومد يد العون والمساعدة. والله ولي التوفيق.

المستخلص

بهدف دراسة تأثير الكثافات النباتية ومركب الطحالب البحرية ومراحل رشه في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L.، تم إجراء تجربة حقلية بترتيب الالواح المنشقة - المنشقة مع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات. أجريت التجربة في إعدادية أبن البيطار المهنية في قضاء الحسينية (التي تبعد 25 كم عن مركز المدينة على خط طول 32.67 ودائرة عرض 44.14) التابع لمحافظة كربلاء المقدسة للموسم 2023 خلال العروة الخريفية 21\7\2023 حيث تم زراعة الصنف التركيبي المها من الذرة الصفراء، تضمنت التجربة المستويات 0 و2 و4 لترهـ$^{-1}$ من مركب الطحالب البحرية والتي وضعت في الالواح الرئيسية و مراحل الرش، المرحلة الاولى الرش عند 5-6 اوراق والمرحلة الثانية عند 5-6 اوراق وعند بداية التزهير الذكري والمرحلة الثالثة عند 5-6 اوراق وعند بداية التزهير الذكري وعند امتلاء الحبوب وذلك كان في بداية الطور الحليبي والتي وضعت في الالواح الثانوية وثلاث كثافات نباتية 38095 و 53333 و88888 نبات هـ$^{-1}$ والتي وضعت في الالواح تحت الثانوية.

بينت نتائج الدراسة أن الكثافة النباتية 88888 نبات هـ$^{-1}$ تفوقت في صفات النمو الخضري إذ حقق اعلى متوسطاً وارتفاع النبات 184.8 سم و دليل المساحة الورقية 3.897 والحاصل البايولوجي 19677 كغم هـ$^{-1}$ وحاصل الحبوب في وحدة المساحة 9827 كغم هـ$^{-1}$ وللنتروجين الممتص الكلي 361.9 كغم هـ$^{-1}$ ، بينما سجلت الكثافات النباتية 53333 نبات هـ$^{-1}$ اعلى متوسطات صفة الفسفور الممتص الكلي 67.36 كغم هـ$^{-1}$ و البوتاسيوم الممتص الكلي 222.20 كغم هـ$^{-1}$ وعدد العرانيص بالنبات 1.18عرنوص نبات$^{-1}$. بينما حققت الكثافة 38095 نبات هـ$^{-1}$ اعلى متوسطات في صفات الحاصل اذ حققت اعلى متوسط لعدد الصفوف في العرنوص 17.41 صف عرنوص$^{-1}$ وعدد الحبوب بالصف 39.42 حبه صف$^{-1}$ و عدد الحبوب بالعرنوص 684.2 حبه عرنوص$^{-1}$ و حاصل النبات الواحد 120.93 غم.

أظهرت الدراسة أن المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ من مركب الطحالب البحرية تفوق بشكل ملحوظ على المستويات الاخرى في اغلب صفات النمو الخضري والممتص الكلي من المغذيات والحاصل وأقتصد بكمية الرش عن المستوى 4 لتر هـ$^{-1}$ الذي لم يختلف عنه معنوياً، إذ حقق اعلى متوسط مساحة ورقية بلغ 4971 سم^2 ودليل المساحة الورقية 2.89 والنتروجين الممتص الكلي 352.00 كغم هـ$^{-1}$ والفسفور الممتص الكلي 66.49كغم هـ$^{-1}$ والبوتاسيوم الممتص الكلي 220.00 كغم هـ$^{-1}$ وعدد الصفوف في العرنوص 16.81 صف عرنوص$^{-1}$ وعدد الحبوب بالصف 38.84 حبه صف$^{-1}$ وعدد الحبوب بالعرنوص 652.1

حبه عرنوص$^{-1}$ ووزن 500 حبة 146.28 غم والحاصل البيولوجي 18767 كغم هـ$^{-1}$ وحاصل النبات الواحد 118.04 غم نبات$^{-1}$ و حاصل الحبوب 6998 كغم هـ$^{-1}$.

اوضحت النتائج أن الرش بالمرحلة الثالثة حققت افضل نمو وحاصل فقد سجلت اعلى بوتاسيوم ممتص كلي 199.80 كغم هـ$^{-1}$ وعدد الصفوف في العرنوص 16.68 صف عرنوص$^{-1}$ وعدد الحبوب في الصف 38.66 حبة صف$^{-1}$ وعدد الحبوب في العرنوص 633.9 حبه عرنوص$^{-1}$ ووزن 500 حبة 144.58غم والحاصل البايولوجي 17676 كغم هـ$^{-1}$ وحاصل النبات الواحد 117.48 غم وحاصل الحبوب في وحدة المساحة 6963 كغم هـ$^{-1}$.

اوضحت النتائج أن التداخل بين المركب والكثافات لم يأثر معنويا في صفات النمو الخضري بالدراسة. بينما تفوق تداخل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند مرحلة الكثافة النباتية 53333 نبات هـ$^{-1}$ بتحقيق اعلى فسفور ممتص كلي 79.08 كغم هـ$^{-1}$ والبوتاسيوم الممتص الكلي 261.40 كغم هـ$^{-1}$. كما أن التداخل بين المركب والكثافات لم يؤثر معنويا في صفات الحاصل بالدراسة ما عدا وزن 500 حبة والحاصل البيولوجي في المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة 88888 وبأعلى متوسطات بلغت 147.04 غم و21887 كغم هـ$^{-1}$. وقد تفوق النتروجين الممتص الكلي اذ بلغ 406.10 كغم هـ$^{-1}$.

حققت مراحل الرش افضل تداخل مع الكثافة النباتية واقتصدت بالرش من خلال الرش عند 5-6 اوراق مع الكثافة 88888 نبات هـ$^{-1}$. والرش عند 5-6 أوراق وبداية التزهير الذكري مع الكثافة 53333 للبوتاسيوم الممتص الكلي والفسفور الممتص الكلي 69.35 و 230.00 كغم هـ$^{-1}$ على التوالي.

وحقق الرش عند 5-6 اوراق وبداية التزهير الذكري مع الكثافة 38095 نبات هـ$^{-1}$ للمساحة الورقية 5530سم^{2} ومع الكثافة 88888 نبات هـ$^{-1}$ لدليل المساحة الورقية 4.17.

بينت الدراسة أن التداخل الثلاثي لم يؤثر معنويا في جميع صفات النمو الخضرية والحاصل للدراسة.

قائمة المحتويات

تسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
1	**المقدمة**	1
2	**مراجعة المصادر**	3
1-2	الكثافات النباتية	3
1-1-2	تأثير الكثافات النباتية في صفات النمو	5-3
2-1-2	تأثير كثافات النباتية في الصفات النوعية	8-5
3-1-2	تأثير الكثافات النباتية في صفات العرنوص والحاصل ومكوناته	12-8
2-2	مركب الطحالب البحرية	14-13
1-2-2	تأثير مركب الطحالب البحرية في صفات النمو	15-14
2-2-2	تأثير مركب الطحالب البحرية في الصفات النوعية	17-16
3-2-2	تأثير مركب الطحالب البحرية في صفات العرنوص والحاصل ومكوناته	20-17
3-2	مراحل الرش	20
1-3-2	تأثير مراحل الرش في صفات النمو والنوعية والحاصل	22-20
3	**المواد وطرائق العمل**	23
1-3	موقع التجربة	23
2-3	تهيئة التربة	
3-3	العمليات الزراعية	24
4-3	تصميم التجربة	
5-3	عوامل الدراسة	25-24
6-3	الصفات المدروسة	26
1-6-3	ارتفاع النبات (سم)	
2-6-3	المساحة الورقية (سم^{2} نبات$^{-1}$)	
3-6-3	دليل المساحة الورقية	
4-6-3	تحليل العينات النباتية	
5-6-3	النتروجين الممتص الكلي (كغم هـ $^{-1}$)	27
6-6-3	الفسفور الممتص الكلي(كغم هـ $^{-1}$)	

7-6-3	البوتاسيوم الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	27
8-6-3	النسبة المئوية للزيت في الحبوب	
9-6-3	عدد العرانيص (عرنوص نبات$^{-1}$)	
10-6-3	عدد الصفوف في العرنوص (صف عرنوص $^{-1}$)	
11-6-3	عدد الحبوب في الصف (حبة صف $^{-1}$)	
12-6-3	عدد الحبوب في العرنوص (حبة عرنوص $^{-1}$)	
13-6-3	وزن 500 حبة (غم)	28
14-6-3	حاصل النبات الواحد (غم)	
15-6-3	الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$)	
16-6-3	حاصل الحبوب (كغم هـ $^{-1}$)	
7-3	التحليل الاحصائي	
4	**النتائج والمناقشة**	29
1-4	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفات النمو والحاصل والنوعية	29
1-1-4	ارتفاع النبات (سم)	29
2-1-4	المساحة الورقية (سم^{2})	31
3-1-4	دليل المساحة الورقية	33
4-1-4	النتروجين الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	35
5-1-4	الفسفور الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	37
6-1-4	البوتاسيوم الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	39
7-1-4	النسبة المئوية للزيت في الحبوب	41
8-1-4	عدد العرانيص (عرنوص نبات$^{-1}$)	43
9-1-4	عدد الصفوف في العرنوص (صف عرنوص $^{-1}$)	45
10-1-4	عدد الحبوب في الصف (حبة صف $^{-1}$)	47
11-1-4	عدد الحبوب في العرنوص (حبة عرنوص $^{-1}$)	49
12-1-4	وزن 500 حبة (غم)	51
13-1-4	الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$)	54-53
14-1-4	حاصل النبات الواحد (غم)	56
15-1-4	حاصل الحبوب في وحدة المساحة (كغم هـ $^{-1}$)	58

5	**الاستنتاجات والتوصيات**	60
5-1	الاستنتاجات	60
5-2	التوصيات	61
6	**المصادر**	63
6-1	المصادر العربية	64-62
6-2	المصادر الاجنبية	78-65
7	**الملاحق**	80-79

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل	23
2	مكونات مركب الطحالب البحرية Equilibrium	25
3	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة ارتفاع النبات (سم)	30
4	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة المساحة الورقية (سم^{2} نبات$^{-1}$)	32
5	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة دليل المساحة الورقية	34
6	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في النتروجين الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	36
7	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في الفسفور الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	38
8	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في البوتاسيوم الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	40
9	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في نسبة الزيت في الحبوب%	42
10	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش	44

	والتداخل بينهم في صفة عدد العرانيص (عرنوص نبات$^{-1}$)	
11	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة عدد الصفوف في العرنوص (صف عرنوص$^{-1}$)	46
12	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة عدد الحبوب في الصف (حبة صف$^{-1}$)	48
13	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة عدد الحبوب في العرنوص(حبة عرنوص$^{-1}$)	50
14	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة وزن 500 حبة(غم)	52
15	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$)	55
16	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة حاصل النبات الواحد (غم)	57
17	تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة حاصل الحبوب في وحدة المساحة (كغم هـ$^{-1}$)	59

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
1	تحليل التباين مبيناً فيه متوسطات المربعات (M.S) لتأثير الكثافات النباتية ومركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفات النمو وصفات النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الممتص الكلي ونسبة الزيت	79
2	تحليل التباين مبيناً فيه متوسطات المربعات (M.S) لتأثير الكثافات النباتية ومركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفات حاصل الحبوب ومكوناته	80

1- المقدمة

يعد محصول الذرة الصفراء .*Zea mays* L احد اهم محاصيل الحبوب في العالم اذ تحتوي حبوبه على 66.0 -77.7 % نشأ ، 6.7-8.9 % بروتين و 3.8-4.2 % زيت فضلا عن احتواءه على الرماد والياف وبذلك يدخل كغذاء للانسان وعلف للحيوانات ويستعمل في العديد من الصناعات كصناعة النشا والوقود الحيوي (Ahouelete وKindomihou ، 2011). تشير الاحصائيات الى ان الانتاج العالمي من الذرة الصفراء قد تجاوز 1.2 مليار طن سنوياً حيث تعد الصين والبرازيل من اكبر الدول المنتجة ،اما في المنطقة العربية فإن العراق سجل معدلات انتاجية متواضعة مقارنة بإمكانياته الزراعية بسبب التحديات حيث بلغ انتاج العراق من الذرة الصفراء حوالي 150 الف طن سنوياً وهي كمية لا تكفي لسد الاحتياج المحلي(FAO،2023).ونظراً لأهمية هذا المحصول فانه لابد من البحث عن الاليات والوسائل لزيارة انتاجيته ومن هذه الاليات التغذية الورقية والتي تعد من الطرائق السريعة ذات الكفاءة العالية في سد حاجة النبات من المتطلبات الغذائية الضرورية.

في السنوات الأخيرة، تم استعمال جيل جديد من المخصبات العضوية الطبيعية المستخلصة من الطحالب البحرية باعتبارها مكمله للأسمدة غير العضوية. من ثم تعزيز إنتاجية المحاصيل وجودتها نظرًا لاحتوائها على مركبات كيميائية معقدة متعددة السكريات مثل (alginate) والمغذيات المفيدة وهرمونات النمو التي تعزز نمو النبات (Singh وآخرون ،2019). كما أثبتت بعض الدراسات مؤخراً أن الأحماض الأمينية ضمن المحفزات الحيوية تلعب دورًا مضاعفًا في النبات، إذ تشكل اللبنات الأساسية للبروتينات، والتي تتكون من الأحماض الأمينية، والتي تشارك في مجموعة كبيرة من التفاعلات الخلوية، ومن ثم، كان لها تأثير في العديد من العمليات الفسيولوجية مثل نمو النبات وتطوره، وتوليد الطاقة الأيضية أو قوة الأكسدة والاختزال ومقاومة الإجهاد الحيوي وغير الحيوي، (Morsy وAhmed ،2021). من المهم مراعاة التوقيت المناسب والظروف البيئية عند القيام بالرش الورقي للمحفزات الحيوية لضمان فعالية الاضافة وتجنب الأضرار الممكنة على النباتات. بالإضافة إلى ذلك، يجب الالتزام بالتوصيات الزراعية المحلية والاحتياطات اللازمة، تعد مرحلة النمو الخضري الانسب إذ فيها يتم تعزيز النمو الخضري وتحسين التفرع وزيادة الكتلة الحيوية، اما في مرحلة التزهير فيتم تحسين التلقيح وتثبيت الحبوب، وايضا في مرحلة امتلاء الحبوب يتم تعزيز امتلاء الحبوب وزيادة جودة المحصول النهائي(Alabassi،2022).

يعتقد بأن الفجوة الكبيرة بين معدل إنتاجية العراق والإنتاج العالمي، يعود لعدم استغلال مدخلات النمو بالشكل الذي ينعكس على انتاجية الذرة الصفراء ومنها استخدام الكثافة لها وتأثير ذلك في نمو وحاصل الذرة الصفراء، نتيجة لاختلاف الطبيعة النباتية، تعد الكثافة النباتية احد العوامل التنافسية للنباتات عند الكثافات المتباينة، فالنمو المتوازن يحتاج إلى كثافة نباتية مثلى تمكنها من الاستفادة بشكل أكفأ من المغذيات واعتراض افضل للضوء الى جانب توفر عوامل أخرى للنمو المؤثرة في نمو النبات (Gobezeواخرون،2012).

الهدف من الدراسة:

1- تحديد المستوى الامثل من مركب الطحالب البحرية .

2- تحديد مرحلة الرش الاكثر ملائمة لتحقيق افضل نمو واعلى حاصل للحبوب كماً ونوعاً.

3- تحديد الكثافة النباتية المثلى التي تحقق افضل حاصلاً للحبوب وافضل نوعية.

4- دراسة التداخل بين العوامل وتحديد افضل توليفة التي تعطي افضل كمية ونوعية للحاصل .

2- مراجعة المصادر

2-1- الكثافات النباتية:

تُعد الكثافة النباتية واحدة من أهم العمليات الزراعية التي تؤثر في حاصل الحبوب، يمثل تحديد الكثافة النباتية المثلى لوحدة المساحة متطلبات ضروري من أجل الحصول على إنتاجية عالية عن طريق التقليل من شدة المنافسة والتظليل بين النباتات، مما يدفع النبات للاستفادة القصوى من مدخلات النمو مثل الرطوبة والضوء والمغذيات وغيرها بكفاءة عالية، مما ينعكس ايجابياً في زيادة الإنتاج لهذا فإن تحديد الكثافة النباتية تعد من الممارسات العلمية المهمة المحددة لإنتاج المحاصيل (Sangoi،2000) وفي دراسة اجراها Sangoiواخرون(2002) بينت نتائجها أن محصول الذرة الصفراء يتأثر بالكثافة النباتية اكثر من المحاصيل النجيلية الأخرى، لكون النبات قليل الاشطاء، ووحيد الجنس اضافة لكونه يتميز بقصر مرحلة الأزهار.وقد بين Jalali وBohrani (2011) إن الزراعة في كثافة نباتية مرتفعة تدفع النبات إلى إستهلاك معظم طاقته البايولوجية عند زيادة ارتفاعه عن طريق إستطالة السلاميات، من ثم هذا ينعكس سلبا على العديد من الصفات الفسلجية والمظهرية للمحصول.

2-1-1- تأثير الكثافات النباتية في صفات النمو

في دراسة اجراها (Amanullah،2004) بين فيها إن الإختلافات في إرتفاع النبات من الممكن أن تكون مرتبطة بالإستجابة لمستويات الضوء والتنافس عليه، إذ زاد ارتفاع النبات بزيادة الكثافة النباتية من 60 الى 100 الف نبات هـ$^{-1}$ وبفارق 10 سم عن أقصر نباتات في الكثافة الاقل. في حين ان زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، ممكن ان يودي الى نوع من انواع الاجهادات على المحصول من ثم تقليل ارتفاع النبات (Buah وMwinkaar،2009)، ان إرتفاع النبات يستجيب للتغير في الكثافة النباتية عن طريق تأثيرها في كمية الضوء النافذة أو الداخل الى الكساء الخضري وعلاقة الضوء بهرمون الأوكسين المسؤول عن إستطالة السلاميات، فإرتفاع النبات له علاقة بكفاءة إعتراض الضوء، إذ تكون النباتات القصيرة جداً أقل كفاءة في إعتراض الضوء فيما لو قورنت بالنباتات المتوسطة والطويلة لكون قصر النبات الناتج من قصر السلاميات يزيد من تظليل الأوراق (Gonzalo،2009).يتعبر محصول الذرة الصفراء من المحاصيل المحدودة النمو، بمعنى يتوقف إرتفاع النبات عند إكتمال التزهير الانثوي

(الحسن،2011)، ان ساق الذرة الصفراء يمثل الجزء الذي يتم فيه خزن المواد الغذائية الذائبة خاصة السكروز الذي يسهم في زيادة الحاصل، من ثم نمو الساق يرجع إلى إنقسام الخلايا وزيادة إستطالتها، وقد ترتبط زيادة المادة الجافة مع زيادة ارتفاع النبات عند توفر الحيز المناسب لإستقبال الإشعاع الشمسي من قبل أوراق النبات (حمود ،2010).

اشار Bayu وآخرون (2005) الى حدوث زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية لنبات الذرة البيضاء من 0.4 إلى 0.6 إلى 0.7 ثم إلى 1.1 عند زيادة الكثافة النباتية من 29629 إلى 38095 إلى 88888 ثم إلى 166666 نبات هـ$^{-1}$ ، وقد أعزى سبب الزيادة إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة.

إن مساحة الورقة تُعد مقياساً لحجم نظام التمثيل الضوئي، وهي المصدر الرئيس في إنتاج المادة الجافة (الجبوري واخرون،2009)، وقد طورت الورقة وجهزت بتركيب يتحمل قساوة البيئة وامتصاص فعال للضوء وامتصاص سريع لثاني اوكسيد الكاربون، اما دليل المساحة الورقية فهو مقياس ذو دلالة مورفولوجية و تشير قيمته العددية الى عدد وحدات مساحة الأوراق لكل وحدة من مساحة الأرض التي يشغلها، أن زيادة دليل المساحة الورقية الى الحد الامثل يعكس زيادة المساحة السطحية للاوراق المعرضة وصولا الى الحد الذي يعترض فيه 95% من الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض عند الظهيرة، وهو ما اصطلح على تسميته بدليل حرج والذي يصل عنده نمو المحصول اعلى ما يمكن، وتتأثر المساحة الورقية بكل من العوامل البيئية والعمليات الزراعية، منها الكثافة النباتية ونمط توزيع النباتات في الحقل (أحمد وبكر ،2009). إذ ان الكثافة النباتية تحدد مقدار التنافس بين النباتات على عوامل النمو كالضوء والماء والمغذيات الذي يوثر على المساحة الورقية ودليلها (Çarpıcı واخرون ، 2010).

وجد Jares (2019) ان زيادة الكثافة النباتية من 60000 الى 85000 نبات هـ$^{-1}$ يسبب زيادة دليل المساحة الورقية من 2.33 الى 3.13 للذرة الصفراء.وقد ذكر Sibonginkosi واخرون (2019) ان زيادة الكثافة النباتية في الذرة الصفراء من 44444 الى 57143 نبات هـ$^{-1}$ خفضت المساحة الورقية من 7593 الى 6294 سم^2. ان مستخلص الطحالب البحرية يوثر على المساحة الورقية لنبات الذرة بشكل إيجابي، إذ يُحسّن من نمو النبات عن طريق تعزيز إنتاج الكلوروفيل وزيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي. لكونه يحتوي على مجموعة من المغذيات، بما في

ذلك الأحماض الأمينية، والفيتامينات، والمعادن مثل الزنك والحديد والبوتاسيوم، والتي تساعد في تعزيز حجم الأوراق والنمو الكلي للنبات (Shuklaواخرون،2019).

2-1-2- تأثير الكثافات النباتية في الصفات النوعية

يعكس النيتروجين الممتص من الأوراق والحبوب دور النيتروجين في دعم مراحل النمو المختلفة للنبات، إذ يلعب دورًا مهماً في العمليات الحيوية للنبات، بدءً من التمثيل الضوئي في الأوراق إلى تخزين البروتينات في الحبوب. إذ ان النيتروجين الممتص من الأوراق يكون في صورة نترات (NO_3^-) أو أمونيوم (NH_4^+)، و يُستخدم في بناء الأحماض الأمينية والبروتينات، بالإضافة إلى تركيب الكلوروفيل الضروري لعملية التمثيل الضوئي التي يعتمد بشكل كبير على توفر النيتروجين في الأوراق، إذ يكون النيتروجين جزءًا أساسيًا من بنية الكلوروفيل والإنزيمات التي تنظم هذه العملية. ان كفاءة امتصاص النيتروجين في الأوراق تؤثر مباشرةً على نمو النبات وحيويته، إذ يلعب النيتروجين دورًا في تعزيز النمو الخضري. من ثم فأن زيادة امتصاص النيتروجين في الأوراق يعزز من قدرة النبات على إنتاج المزيد من الكربوهيدرات، التي يمكن نقلها لاحقًا إلى أجزاء أخرى من النبات لدعم النمو والتطور اما بالنسبة للنيتروجين الممتص من الحبوب ينتقل النيتروجين الممتص في المراحل المبكرة من النمو إلى الحبوب، إذ يُستخدم لتشكيل البروتينات الضرورية لجودة الحبوب. النيتروجين في الحبوب يُعزز من محتوى البروتين فيها، وهو عامل رئيسي في تحديد القيمة الغذائية للحبوب. يؤثر النيتروجين الممتص من الحبوب على حجم ونوعية الحاصل، فكلما زاد امتصاص النيتروجين المنتقل إلى الحبوب، زادت القدرة على تحسين جودة الحبوب وزيادة محتواها الغذائي (Ortiz ،2009).

بين Fallah (2010) في تجربته حول امتصاص النيتروجين وكفاءته في علف الذرة تأثيرات النيتروجين والكثافة النباتية. إذ تمت الزراعة بإربع كثافات نباتية (92600، 104200 ، 119000، 138900) نبات هـ$^{-1}$ وكان هنالك فرق معنوي بين الكثافات في النتروجين الممتص من الاوراق، إذ حققت الكثافة 138900 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (61.0) كغم هـ$^{-1}$، في حين اعطت الكثافة 92600 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط للنتروجين الممتص من الاوراق بلغ (54.3) كغم هـ$^{-1}$، كذلك بالنسبة للنتروجين الممتص من الحبوب. فقد اعطت الكثافة 138900 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (110.3) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت الكثافة 92600 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط للنتروجين الممتص من الحبوب بلغ (65.2) كغم هـ$^{-1}$.

كما اشار Zhang واخرون(2022) في دراسته تأثير كثافة الزراعة واضافة النيتروجين لزيادة الحاصل واستخدام النيتروجين للذرة الصيفية في منطقة هوانغهوايهاي في الصين للموسمين 2017و2018 الى وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية على صفة النتروجين الممتص من الحبوب في نبات الذرة الصفراء عند زراعته بثلاث كثافات نباتية (60000، 75000 ، 90000) نبات هـ$^{-1}$، إذ حققت الكثافة النباتية العالية 90000 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسطاً للصفة بلغ (267.5 و262.7) كغم هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، في حين حققت النباتات المزروعة بالكثافة النباتية الواطئة 60000 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 224.6 و 204.4 كغم هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

اما بالنسبة لصفة الفسفور الممتص والتي تشير إلى الشكل الكيميائي والفسيولوجي للفسفور الذي يتم امتصاصه بواسطة النبات واستخدامه في مختلف العمليات الحيوية. يتم امتصاص الفسفور بشكل أساس على هيئة أيونات الفوسفات (H_2PO_4 أو HPO_4^2) من التربة، ويمثل عنصراً غذائياً ذا دور مهم في عمليات تخزين الطاقة مثل أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) المتمثل بالجزيء الرئيسي الذي يُخزن الطاقة اللازمة لجميع التفاعلات الخلوية و نقلها وكذلك التكاثر الخلوي، بالنسبة الى الفسفور الممتص في الأوراق فانه يُستخدم لدعم عملية التمثيل الضوئي من خلال توفير الطاقة، من ثم تعزيز النمو الخضري للنبات. يتم نقل الفسفور الممتص من الأوراق إلى الحبوب. والذي يستخدم في تخزين الطاقة وتطوير الأنسجة الجنينية داخل الحبوب، ما يعزز جودة الحبوب وقابليتها للإنبات في المستقبل. الفسفور في الحبوب يرتبط مباشرة بجودة المحصول وقيمته الغذائية، إذ أن زيادة تركيز الفسفور تسهم في تحسين محتوى الحبوب من الفيتامينات والبروتينات (Vance واخرون،2003).

اشار Gautam (2011) خلال دراسته لتأثير كثافات الزراعة على الفوسفور وامتصاصه وإنتاج المادة الجافة لهجن الذرة الى وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية على صفة النتروجين الممتص من الحبوب في نبات الذرة الصفراء، إذ حققت الكثافة النباتية الواطئة أعلى متوسط بلغ (25.568) كغم هـ$^{-1}$ ، في حين حققت النباتات المزروعة بالكثافة النباتية العالية أقل متوسط بلغ (20.079) كغم هـ$^{-1}$.

كما بين Jaswinder واخرون (2019) عند دراسته لتأثير كثافة النباتات والإدارة المتكاملة للمغذيات على الإنتاجية وامتصاص المغذيات وجودة الذرة الحلوة (*Zea mays* L. Saccharata) ان زراعة النباتات على كثافات وهي 60 سم × 20 سم (83333 نبات هـ$^{-1}$)

و45 سم × 20 سم (111111 نبات هـ$^{-1}$) و45 سم × 30 سم (74074 نبات هـ$^{-1}$) قد اثر معنويا في امتصاص المغذيات منها الفسفور، إذ سجلت الكثافة 74074 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط للفسفور الممتص بلغ (1.09) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت الكثافة 83333 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط للفسفور الممتص من الحبوب بلغ (0.98) كغم هـ$^{-1}$.

تشير صفة البوتاسيوم الممتص إلى الشكل الذي يتم فيه امتصاص البوتاسيوم من التربة، عادة على هيئة أيونات البوتاسيوم (K^+)، للبوتاسيوم دور في تعزيز العديد من العمليات الفسيولوجية في النبات. فهو عنصر ضروري لنمو النباتات، إذ يعمل كمنظم للعديد من العمليات الحيوية في النباتات، بالنسبة للبوتاسيوم الممتص في الأوراق فهو يعمل على تعزيز عملية التمثيل الضوئي عن طريق تحسين تنظيم الثغور، مما يساعد في زيادة دخول ثاني أكسيد الكربون اللازم لعملية التمثيل الضوئي. كذلك يحافظ على الضغط داخل الخلايا، مما يساعد في دعم هيكل الخلايا النباتية ويمنع ذبول النبات، اما البوتاسيوم الممتص في الحبوب فانه يشارك في تحسين نقل الكربوهيدرات والسكريات من الأوراق إلى الحبوب. من ثم يلعب دورًا حيويًا في تطوير حجم الحبوب وزيادة جودة المحصول (Marschner،2012).

اشار Jaswinder واخرون (2019) عند دراسته لتأثير كثافة النباتات والإدارة المتكاملة للمغذيات على الإنتاجية وامتصاص المغذيات وجودة الذرة الحلوة (*Zea mays* L. Saccharata) الى ان زراعة النباتات بكثافات مختلفة وهي (83333 و111111 و 74074 نبات هـ$^{-1}$) اثرت معنويا في امتصاص المغذيات منها البوتاسيوم، إذ سجلت الكثافة 74074 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط للبوتاسيوم الممتص بلغ (7.01) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت الكثافة 83333 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط للبوتاسيوم الممتص من الحبوب بلغ (6.41) كغم هـ$^{-1}$.

تشيرالنسبة المئوية إلى كمية الزيت الموجودة في الحبوب مقارنة بوزنها الكلي، و التي عادة ما تُقاس كنسبة مئوية. يعتبر محتوى الزيت مؤشرا مهما على جودة الحبوب واستخداماتها الصناعية والغذائية. بين نتائج البدري (2019) الى ان زيادة الكثافة النباتية من 44444 الى 88888 لم تؤثر معنوياً في النسبة المئوية للزيت في الحبوب. وقد وجد البدري (2019) في تجربته تأثير معنوي للكثافات النباتية في نسبة الزيت بينت النتائج تفوق الكثافة 53333 نبات هـ$^{-}$

[1] بتحقيق أعلى متوسط بلغ (1.767) % في حين اعطت الكثافة 44444 نبات هـ[-1] أقل متوسط بلغ (1.722) %.

2-1-3- تأثير الكثافات النباتية في صفات العرنوص والحاصل ومكوناته

يعد عدد العرانيص في الذرة الصفراء صفة كمية تقع تحت تأثير أعداد كبيرة من الجينات كما انها تتأثر كثيراً بالظروف البيئية (بكتاش وآخرون،2008) . يعتبر تعدد العرانيص أقوى مكون يعمل على زيادة كفاءة تحويل المواد الأيضية الى حبوب اذ انها تحدد قوة المصدر من خلال عدد ووزن الحبوب (Jampatongaوآخرون،2000)، تحدث زيادة في قوة المصب لتراكيب الذرة الصفراء متعددة العرانيص مقارنة مع التراكيب ذات العرنوص الواحد خاصة في حال توافر عوامل النمو (Mohammadia واخرون،2003)، لكن قد ينتج نبات الذرة عرانيص أثرية لا تنجح عادة في إعطاء عرانيص ذات حبوب باستثناء اول عرنوص تحت العرنوص الرئيس، اما في حالة الأصناف متعددة العرانيص فذلك يحدث بصورة أوضح اذ نلاحظ نباتات عديدة فيها عرنوصان واحياناً ثلاثة ذات بذور بحالة جيدة (الساهوكي،1990).

وأشار Westgate واخرون(1997) الى ان زيادة الكثافة النباتية تسببت زيادة حاصل الحبوب وذلك لوجود قمة نباتية مبكرة اكثر كفاءة في اعتراض الضوء وتقلل من تبخر الماء.

أشارت دراسة Sangoi (2000)إلى أن كثافة الزراعة المثلى تزيد من إنتاجية الذرة من خلال تحقيق توازن بين النمو الفردي للنبات والإنتاجية الكلية، إذ أوضحت أن الكثافة العالية قد تقلل من عدد الحبوب لكل صف، بينما الكثافة المنخفضة قد تقلل من الإنتاجية العامة للمحصول بسبب عدد النباتات القليل. ,أنه يمكن ملاحظة التأثير النهائي لزيادة عدد النباتات في وحدة المساحة من خلال تناقص وزن الحبة الذي يعتمد على حجم أو سعة الزهيرات المتكونه فضلاً عن مدة إمتلائها وكيفية توزيع المادة الجافة بين أجزائها لإكتمال إمتلاء خلاياها في عند مرحلة إمتلاء الحبة،

بين شويليه وبكر (2001) أن حاصل الحبوب الكلي قد تأثر معنوياً بزيادة الكثافة النباتية من 50 - 75 ألف نبات هـ[-1] محقق أعلى متوسطاً بلغ (9.65) طن هـ[-1]، وعند الزيادة الإضافية في الكثافة الى 100000 نبات هـ[-1] قد نقص حاصل الحبوب الكلي، إلا إن النقصان اصبح معنويا عند الإستمرار في زيادة الكثافة الى 125 و 150 الف نبات هـ[-1].

توجد علاقة ارتباط سالبة بين عدد حبوب العرنوص وزيادة الكثافة النباتية ، وقد بين Bruce وآخرون(2002) قلة عدد الحبوب بالعرنوص عند الكثافات العالية (90) الف نبات هـ$^{-1}$ بسبب ارتفاع نسبة الاجهاض في البويضات نتيجة المنافسة الشديدة للحبوب المبكرة في تكوينها على المواد الأيضية فتمنع أو تقلل من نمو وإمتلاء الحبوب المتأخرة، كما أن التظليل يقلل من تراكم المادة الجافة وسرعة شيخوخة الأوراق يؤدي إلى إنخفاض سعة المصب ومن ثم قلة عدد الحبوب المتكونة نتيجة لقلة عدد الحبوب العاقدة من الحبوب الناشئة. اوضح الراوي واخرون (2005) إن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى خفض وزن 100 حبة، إذ أعطت الكثافة 50000 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (32.49) غم بينما أعطت الكثافة 100000 نبات هـ $^{-1}$ اقل متوسط بلغ (27.58) غم.

وجد الراوي (2005) ان زيادة الكثافة النباتية من 50000 نبات هـ$^{-1}$ الى 100000 نبات هـ$^{-1}$ سبب انخفاض معنوياً في حاصل النبات الواحد اذ انخفض من 100.00 الى 85.90 غرام نبات$^{-1}$ ، و ان سبب انخفاض الحاصل عند الكثافات النباتية العالية يعود الى منافسة النباتات المجاورة بعضها بعضاً عند قلة المسافة بين السطور أو الجور، فضلاً عن تنافس أعضاء النبات الخضرية والتكاثرية فيما بينها على مواد التمثيل داخل النبات الواحد (Gonzalo واخرون،2009).

تشير صفة الحاصل الكلي في نبات الذرة الصفراء إلى إجمالي كمية الحبوب المنتجة من وحدة المساحة، وغالباً ما تقاس بالكيلوغرام أو الطن لكل هكتار. تُعد هذه الصفة من أهم المؤشرات الاقتصادية لإنتاجية المحصول، إذ تعكس كفاءة النبات في تحويل الموارد المتاحة إلى منتج نهائي قابل للاستخدام (Duvick،2005). يزداد الحاصل مع زيادة الكثافة النباتية، إذ يكون مقدار الزيادة في الحاصل نتيجة لزيادة عدد النباتات أكثر من مقدار الإختزال الناتج عن انخفاض حاصل النبات الواحد بسبب المنافسة على متطلبات النمو الرئيسة، وترتفع هذه الزيادة وصولاً الى الكثافة النباتية المثلى، وهي النقطة التي يتساوى فيها المقداران (الزيادة والنقصان) بعدها تؤدي الزيادة في الكثافة النباتية إلى نقص في حاصل الحبوب الكلي لان زيادة النباتات في وحدة المساحة لا يمكنها تعويض الإختزال في حاصل النبات الواحد (Lashkari وآخرون،2011) .

وقد اشار Gonzalo (2009) الى إن سبب تأثير الكثافة النباتية في وزن الحبة يعود الى وقت التنافس بين النباتات وضمن النبات الواحد اضافة الى التنافس بين الحبوب على المواد المتمثلة الواصلة إليها.

بين Abdul Hamid (2009) أن عدد العرانيص يتناقص كلما زادت الكثافات النباتية بسبب حدوث عدم توازن بين القابلية الإنتاجية للنبات والكثافة النباتية، فالكثافة العالية في وحدة المساحة أكثر من الحد الأمثل قد سببت تنافسا شديد على عوامل النمو بين النباتات، كما بين عيسى (1990) في كتابه ان الكثافة العالية جدا قد لا تسمح بتكوين أي عرانيص في النبات لشدة التنافس على نواتج التمثيل الضوئي وإلى عدم تكوين ونمو الحريرة نتيجة لعدم توافر نواة تمثيل ضوئي كافية.

اوضح كل من Hallauer و Carena (2009) أن سبب إنخفاض حاصل وحدة المساحة بسبب إنخفاض حاصل النبات عند الزيادة العددية للنباتات في وحدة المساحة نتيجة لما يحدث من تنافس بين النباتات كما اوضحوا إن حاصل وحدة المساحة قد يزداد بمقدار 1.81 كغم هـ$^{-1}$ على رغم من الانخفاض في حاصل النبات الذي يمكن تعويضه بزيادة عدد النباتات الى الحد الامثل .

أشارت النتائج التي حصل عليها العبادي (2010) الى وجود اختلاف معنوي في الحاصل البايولوجي عند زراعة الذرة بأربع كثافات نباتية (44444، 53333 ، 66667، 88889) نبات هـ$^{-1}$ ولموقعين وقد تفوقت الكثافة النباتية 88000 نبات هـ$^{-1}$ بتحقيق أعلى متوسطاً بلغ (27.14 و28.99) طن هـ$^{-1}$ بينما حققت الكثافة 44000 نبات هـ $^{-1}$ اقل متوسطاً بلغ (18.56و 19.81) طن هـ$^{-1}$ لموقعي التجربة (الموصل وكلك) بالتتابع.

بين الفهداوي (2012) وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية على صفة الحاصل البيولوجي إذ حققت الكثافة النباتية العالية 133333 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 25.10 و 27.17 طن.هـ$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع وبزيادة معنوية قدرها 11.07 و 12.38 طن هـ$^{-1}$ في حين حققت النباتات المزروعة بالكثافة النباتية الواطئة 44444 نبات هـ$^{-1}$ أقل حاصل بايولوجي بلغ 14.03 و 14.79 طن هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

وجد Abuzar واخرون (2011) عند دراسته لعدة كثافات نباتيه في الذرة الصفراء ان زيادة الكثافة النباتية من 40000 الى 80000 نبات هـ$^{-1}$ لم تؤثر معنوياً في عدد العرانيص في النبات و بعد ذلك انخفض عدد العرانيص في النبات بصورة معنوية وبلغت نسبه الانخفاض في الكثافه 140000 نبات هـ$^{-1}$ بلغت 18.03 % قياساً الى الكثافة 40000 نبات هـ$^{-1}$ وان سبب الانخفاض في عدد العرانيص يعود الى المنافسة على المغذيات والماء والضوء مما يتيح نمو اقل.

ان الكثافة النباتية لها تأثير كبير على عدد الحبوب في الصف لنبات الذرة، إذ عند زيادة الكثافة النباتية، يزداد التنافس بين النباتات على الموارد مثل الضوء والماء والمغذيات، مما قد يؤدي إلى تقليل عدد الحبوب في الصف بسبب الإجهاد الناتج عن هذا التنافس وعلى النقيض، الكثافة المعتدلة تسمح للنباتات بالحصول على كفايتها من الموارد، مما يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب في الصف الواحد نتيجة نمو أفضل وتوزيع أفضل للموارد (Hassan وآخرون،2016). وقد وجد Abuzar وآخرون (2011) ان زيادة الكثافة النباتية من 40000 الى 80000 نبات هـ$^{-1}$ سبب انخفاضاً معنوياً في عدد الحبوب في الصف من 32.33 الى 28.22 حبة صف$^{-1}$،وان زيادة الكثافة النباتية من 40000 الى 60000 و80000 نبات هـ$^{-1}$ سبب انخفاض معنويا في حاصل الحبوب في العرنوص من 437.3 الى 400.8 و 361.2 حبة عرنوص$^{-1}$.

يعتبر وزن 500 حبة مقياس يستخدم لتحديد الوزن الكلي لعدد معين من حبوب محصول ما، وهذا يوفر معلومات عن حجم الحبة وكثافتها. يُستخدم هذا المقياس لتقييم جودة المحصول وإنتاجيته، يعتمد وزن الحبوب بشكل مباشر على القدرة الاستيعابية للمصب في ترسيب المادة الجافة وملء الحبة. ويتأثر هذا الوزن أيضاً بمحتوى الرطوبة في المصب، والذي ينخفض مع زيادة ترسيب المادة الجافة داخل الحبة حتى الوصول إلى النضج الفسيولوجي (Prado Alvarez وآخرون،2014).

تمثل صفة الحاصل البيولوجي في نبات الذرة الصفراء إجمالي الكتلة الحيوية الجافة المنتجة فوق سطح التربة، والتي تشمل جميع أجزاء النبات مثل السيقان والأوراق والأغلفة والحبوب. عادةً ما تُعبر عنها بوحدات الوزن لكل وحدة مساحة، مثل كغم هـ$^{-1}$ أو طن هـ$^{-1}$. تعكس هذه الصفة كفاءة النبات في تحويل الطاقة الشمسية والموارد المتاحة إلى مادة عضوية (Lao وآخرون، 2017).

حاصل النبات الواحد هو مقياس يشير إلى كمية الإنتاج التي تنتجها نبتة واحدة من المحصول، يُعتبر هذا المقياس أداة مهمة لتقييم إنتاجية المحاصيل وفهم الأداء الزراعي. توجد عوامل يعتمد عليها حاصل النبات الواحد كممارسات الزراعة منها المسافات بين النباتات (الكثافات النباتيه) والتسميد إذ ان توفر المغذيات الأساسية للنبات من خلاله يمكن أن يزيد من حاصل النبات الواحد.

وجد Jader وآخرون (2019) ان رش محصول الذرة الصفراء بمستخلص الطحالب البحرية سبب زيادة معنوية في حاصل الحبوب في النبات اذ ان زيادة تركيز الرش من 3 الى 9 مل لتر$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في حاصل حبوب النبات الواحد من 142.75 الى 157.58 غرام نبات$^{-1}$. إن حدوث زيادة في الكثافة النباتية عن الحد الامثل يسبب إنخفاض الحاصل بسبب قلة المغذيات المتوافرة وضعف تحمل التراكيب الوراثية للكثافات العالية، مما يؤدي الى الإضطجاع وظهور عرانيص فارغة أو شبه خالية من الحبوب (Gonzalo واخرون،2009).

كما بين البدري (2019) في تجربته حول تأثير الكثافات النباتية في قوة وحيوية البذور والحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء (*Zea mays* L .). إذ تمت الزراعة باربع كثافات نباتية (44444، 53333 ، 66666، 88888) نبات هـ$^{-1}$ وكان هنالك فرق معنوي بين الكثافات في وزن 500 حبة إذ حققت الكثافة 88888 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (130.88) غم في حين اعطت الكثافة 53333 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ (129.97) غم. و حاصل الحبوب حققت الكثافة44444 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسطاً للصفة بلغ (5.99) طن هـ$^{-1}$ في حين اعطت الكثافة 53333 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسطاً بلغ (5.88) طن هـ$^{-1}$.

بين Djaman واخرون (2022) عند دراسته لتأثير الكثافات النباتية في حاصل الذرة الصفراء الى ان زيادة الكثافة من 54700 الى 88000 سببت زيادة معنوية في حاصل الحبوب اما عند زيادة الكثافة من 88000 الى 101700 فإنه لم يلاحظ وجود فروق معنوية بينهما وبذلك اوصى بالكثافة 88000 نبات هـ$^{-1}$ وذلك لتحقيقها اعلى حاصلاً باقل كلفة اقتصادية.

2-2- مركب الطحالب البحرية:

برزت الحاجة إلى تبني تقنيات حديثة لتحسين الإنتاج. من بين هذه التقنانات استخدام المحفزات الحيوية، والتي تحظى بشعبية متزايدة في الإنتاج الزراعي، هذه المحفزات تُأثر على العديد من العمليات الفسيولوجية في النبات،منها عملية التنفس والبناء الضوئي، كما تسهم في بناء الأحماض النووية، و تعزز امتصاص المغذيات من ثم تزيد من تركيز الكلوروفيل في النبات، بالإضافة إلى ذلك، تلعب هذه المحفزات دوراً مهماً في تحسين قدرة النبات على تحمل مختلف أنواع الإجهادات البيئية (Du Jardin،2015). من ضمن محتويات هذه المحفزات هي مستخلصات الطحالب البحرية والتي تعد مصدراً مهماً للمادة العضوية والعناصر المغذية الكبرى N و P و K أضافة للمغذيات الصغرى Fe و B و Zn و Cu و Mo و العديد من منظمات النمو المهمة مثل السايتوكاينينات والأوكسينات والجبرلينات (Abdel-Mawgoud و آخرون، 2011). كما تحتوي على بعض الأحماض العضوية والفيتامينات المؤثرة في أنشطة النبات الحيوية والتي يظهر دورها الفسيولوجي من خلال زيادة النمو عن طريق تحفيز نمو الجذور والأفرع الخضرية والتزهيرالمبكر أضافة لزيادة الحاصل ورفع كفاءته كما انها تزيد من تحمل النبات لظروف الاجهاد، إذ تعمل على تنظيم الجهد الأزموزي للخلية وتأخير الشيخوخة وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل ومضادات الأكسدة والمركبات الفينولية والفلافونويدات (Nabti وHartmann ،2017).

وقد أشار Sanodiya (2024) الى أن مستخلصات الطحالب البحرية تؤثر على جوانب مختلفة من نمو وتطور نباتات المحاصيل كنمو الجذور وأمتصاص المعادن، كذلك تؤثرعلى نمو البراعم والتمثيل الضوئي وعلى إنتاجية المحاصيل والتكاثر الخضري لكونها تشارك في تعزيز نمو النبات وانتاجيته.

كما أن المحفزات تعد مصدراً غنياً بالأحماض الأمينية الحرة، وهذا يجعل منها مصدراً للتغذية النباتية، إذ تعزز الاحماض الامينية عملية التمثيل الضوئي من ثم زيادة الكلايسين والذي يؤدي دوره في تخليق الكلوروفيل فيصبح النبات بحالة نمو مثالية، كما ان المحفزات تعمل على تنظيم العمليات الفسيولوجية التي تأثر على توقيت الإزهار والنضج و عقد الثمار وتطورها. والذي يترتب عليه تحسين جودة المحصول، من خلال زيادة محتوى البروتين في الحبوب والثمار، كما لها دور في زيادة تخليق مضادات الأكسدة مثل البرولين او تنظيم التوازن الأزموزي في الخلايا

النباتية، من ثم تعزيز مقاومة الإجهاد (Van Oosten واخرون،2017). كما ان إضافتها تعوض النقص في النيتروجين، وهذا يسرع من عملية النمو الخضري للنبات، كما انها غنية ايضاً بالفيتامينات التي تسهم في تنشط عملية التمثيل الضوئي، وتشارك في نقل الإلكترونات أي تتحكم في عمليات الأكسدة والاختزال، وتنشط تكوين الأوكسينات الطبيعية داخل النبات (Kumawat،2023).

2-2-1- تأثير مركب الطحالب البحرية في صفات النمو

تشارك الطحالب البحرية في التحفيز على أمتصاص المغذيات التي يحتاجها النبات وتنظيم عمل الإنزيمات الفعالة التي تعزز النمو في النبات بشكل عام (khan وآخرون ،2013).

ولاحظ pal وآخرون (2015) انه عند رش نباتات الذرة الصفراء السكرية بعدة تراكيز وهي 2.5 و 5.0 و 7.5 و 10.0 و 15.0% / ، وبنوعين من مستخلص الطحالب البحرية (kappaphycus و Gracilaria) وجود زيادة معنوية في متوسط ارتفاع النبات ، اذ كان التفوق بنسبة 15% لكلا المستخلصين واعطت أعلى متوسط بلغت210.67 سم قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت أدنى متوسط بلغ 198.13 سم .

كما بين أن نقع بذور نبات الذرة الصفراء بمستخلص الطحالب البحرية (5،10)% أدى الى زيادة أرتفاع النبات عند 10% بمتوسط بلغ 206.1 سم مقارنة بالتركيز الأقل وبمتوسط بلغ 201.5 سم (Layek وأخرون،2017).

في دراسة أخرى حول تأثير رش عصارة الطحالب البحرية في نمو وحاصل الذرة الصفراء الهجين والتي تضمنت رش خمسة تراكيز (2.5،5،7.5،10،15)% إذ تفوق التركيز 15% بتحقيق أعلى متوسط بلغ 206.57 سم مقارنة بالتركيز 2.5% وبمتوسط بلغ195.53 سم(Basavarajaوآخرون،2018).

وفي دراسة لمعرفة أستجابة أربعة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) للتغذية الورقية بمستخلص الطحالب البحرية وبأستعمال أربعة تراكيز (0،3،6،9) مل لتر$^{-1}$ بينت نتائجها تفوق النباتات المعاملة بالتركيز6 مل لتر$^{-1}$ في صفات النمو الخضري والتي أحدها أرتفاع النبات وبمتوسط قدره 214.33 سم مقارنة بالتركيز 0 مل لتر$^{-1}$ والذي حقق اعلى متوسط بلغ 201.17 سم (Jader وآخرون،2019).

كذلك في المساحة الورقية بمتوسط بلغ 5250.8 سم^2 للموسم 2017 بينما اعطت معاملة المقارنة متوسطاً بلغ 5176 سم^2 للموسم 2018.

كما اوضح الساعدي (2021) ان رش نباتات الذرة الصفراء بمستخلص الطحالب البحرية بأربعة تراكيز وهي 3،2،1 غم لتر إضافة الى معاملة المقارنة ماء مقطر فقط) وبمرحلتين الأولى عند وصول النباتات مرحلة 6 أوراق والمرحلة الثانية عند بدء ظهور النورات الذكرية ، فقد أثرت معنوياً إذ تفوق التركيز 2 غم لتر$^{-1}$في تحقيق أعلى متوسطاً للمساحة الورقية بلغ 5572.53 سم^2 ، قياسا بمعاملة المقارنة 4592.46 سم^2 و أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 207.90سم في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسطا بلغ 96.23 سم.

وجد Meshram واخرون (2022) ان رش محصول الذرة الصفراء بمستخلص الطحالب البحرية kseaweeed بتركيز 5% حقق زيادة معنوية بارتفاع النبات مقارنة بمعاملة المقارنة بالماء فقط الا ان زيادة التركيز الى 10% لم يختلف معنويا عن 5% بعد 80 يوم من الزراعة. ان الرش بمستخلص الطحالب البحرية بتركيز 3 لتر هـ$^{-1}$ سبب تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات بعد 60 يوم من الزراعة إذ بلغ 215 سم مقارنة بمعاملة المقارنة التي حققت 155 سم الا ان زيادة المستوى الى 4.5 لتر هـ$^{-1}$ لم تحقق زيادة معنوية في ارتفاع النبات (Butay،2017).

لاحظ العثمان وآخرون (2023) عند دراسته تأثير رش ثلاثة تراكيز من مستخلص الطحالب البحرية (0 و 2.5 و 4 مل لتر$^{-1}$) في نمو وانتاجية الذرة الصفراء إذ تفوق التركيز 4 مل لتر$^{-1}$ معنويا في ارتفاع النبات وبمتوسط بلغ 196.7 سم في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسطاً للصفة وبمتوسط بلغ 157.2 سمو فقد تفوق التركيز 4 مل لتر$^{-1}$ معنويا في المساحة الورقية وبمتوسط بلغ 13400.7 سم^2 نبات $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (0) مل لتر$^{-1}$ أقل متوسطاً للصفة وبمتوسط بلغ 9700.2 سم^2 نبات $^{-1}$.

2-2-2- تأثير مركب الطحالب البحرية في الصفات النوعية

وفي دراسة قام بها El-Bassiouny واخرون (2003) والتي تم فيها رش مستخلصات طحالب بحرية تحتوي الأحماض الأمينية وبعدة تراكيز على نبات الذرة الصفراء، وكانت النتيجة زيادة في نسبة الزيت بمعدل 2-4% مقارنة بالمعاملة غير المرشوشة.

تظهر الدراسات أن رش الطحالب البحرية على نبات الذرة الصفراء يؤثر بشكل إيجابي على نسبة الزيت في الحبوب، إذ ان مستخلص الطحالب البحرية يعزز عمليات التمثيل الغذائي ويزيد من نشاط الإنزيمات المشاركة في تخليق الأحماض الدهنية، مما يؤدي إلى زيادة تراكم الزيت في الحبوب. أظهرت العديد من الدراسات تأثير مستخلص الطحالب البحرية على محتوى الزيت وجودة الإنتاج في الذرة الصفراء، إذ ان مستخلصات الطحالب مثل Kappaphycus وGracilaria أظهرت نتائج واعدة في زيادة محتوى الزيت في الذرة عند اضافتها رشاً ورقياً، ان سبب ذلك كون المستخلصات تحتوي على مواد محفزة للنمو مثل السيتوكينينات، الأوكسينات، والجبرلينات، والتي تسهم في تحسين جودة الحبوب، بما في ذلك محتوى الزيت Singh وآخرون (2015).

اشار Pal واخرون (2015)في عند دراسته لتأثير عصارات الطحالب البحرية على النمو والإنتاجية وامتصاص المغذيات والتحسين الاقتصادي للذرة الى التأثير المعنوي لرش تراكيز مختلفة من الطحالب البحرية على ثلاث مرات وبفترات مختلفة من المحصول شملت التراكيز (0، 2.5، 5.0، 7.5، 10.0 و 15٪) من مستخلصات الأعشاب البحرية. إذ سجل التركيز 15% أعلى متوسط للنتروجين الممتص بلغ (197.72) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطى التركيز 0% أقل متوسط للنتروجين الممتص من الحبوب بلغ (135.49) كغم هـ$^{-1}$. كما سجل التركيز 15% أعلى متوسط للفسفور الممتص بلغ (33.57) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطى التركيز 0% أقل متوسط للفسفور الممتص من الحبوب بلغ (16.67) كغم هـ$^{-1}$. و اعطى التركيز 15% أعلى متوسط للبوتاسيوم الممتص بلغ (118.46) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطى التركيز 0% أقل متوسط بلغ (60.15) كغم هـ$^{-1}$.

وفي دراسة اخرى أجراها Basavaraja وآخرون (2018) تبين فيها أن رش مستخلص الطحالب أدى إلى زيادة في الإنتاج الإجمالي وتحسين خصائص جودة الحبوب مثل محتوى الزيت، مقارنةً بالنباتات غير المعاملة.

في دراسة أجراها Hussein واخرون (2020) تضمنت رش الأحماض الأمينية على نبات الذرة وبتراكيز مختلفة بينت نتائجها ان الاحماض ادت إلى زيادة معنوية في نسبة الزيت، إذ أن التركيز الأعلى من الأحماض الأمينية أدى إلى زيادة في محتوى الزيت في الحبوب بنسبة بلغت 15% مقارنة بمعاملة المقارنة.

وجد Gatea و Hussein (2023) ان الرش بمستخلص الطحالب البحرية بتركيز 8 ملغم لتر$^{-1}$ تفوق على معاملة المقارنة وذلك بتحقيقه نسبة زيت بلغت 5.26 % كما لاحظ ان تكرار الرش حقق زيادة معنويا قياسا برشة واحدة.

2-2-3- تأثير مركب الطحالب البحرية في صفات العرنوص والحاصل ومكوناته

يؤثر مستخلص الطحالب البحرية بشكل إيجابي على عدد الحبوب في العرنوص لنبات الذرة، إذ أظهرت الدراسات أن استخدام مستخلص الطحالب يعزز من الإنتاجية ويزيد عدد الحبوب. يعود هذا التأثير إلى احتواء الطحالب على منظمات نمو طبيعية مثل الأوكسينات والسيتوكينينات والجبرلينات، التي تعزز الإزهار وتطور الأعضاء التناسلية في النبات. كما يسهم محتوى الطحالب من المغذيات مثل البوتاسيوم والزنك في تحسين عملية التمثيل الغذائي للنبات، مما يعزز تكوين الحبوب ويزيد من عددها(Crouchواخرون،1994).

ان الطحالب البحرية تعمل على تحفيز الحاصل الحيوي في نبات الذرة الصفراء من خلال زيادة محتوى الكلوروفيل، مما يعزز كفاءة الأنظمة الضوئية (PSII وPSI). هذا التحسن يؤدي إلى زيادة معدل التمثيل الضوئي وإنتاج السكريات ومن ثم يسهم في تراكم المادة الجافة في أجزاء النبات (Sadak وآخرون، 2015).

اشار Amin واخرون (2006) في دراستهم التي تضمنت رش أربعة تراكيز من الحامض الاميني المتمثل بحمض الإندول-3-بيوتيريك وهي 0 و25 و50 و100 ملغم لتر$^{-1}$ على نبات الذرة الصفراء الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المعاملات في الحاصل البيولوجي، إذ اعطى التركيز100 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (24.53) طن هـ$^{-1}$ بينما اعطى التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسط بلغ (22.60) طن هـ$^{-1}$. و في وزن 100 حبة، إذ اعطت المعاملة 100ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (40.19) غم بينما اعطت معاملة 0 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسط لوزن 100 حبة

بلغ (38.54) غم. وفي حاصل الحبوب. إذ حقق التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسطاً للصفة بلغ (5.01) طن فدان$^{-1}$، في حين حققت معاملة 0 ملغم لتر$^{-1}$ أقل متوسطاً بلغ (3.49) طن فدان$^{-1}$.

اذ اظهرت نتائج الزهيري (2017) ان الرش بالحامض الاميني الارجنين بالتركيز من 0 اي الرش بالماء فقط الى 100 و200 ملغم لتر$^{-1}$ أدت الى زيادة معنوية في عدد الصفوف بالعرنوص من 12.33 الى 15.00 و 16.67 صف عرنوص$^{-1}$ بالتتابع الا انه لم يلاحظ وجود فرق معنوي بين 100 و200 ملغم لتر$^{-1}$.

وقد اوضح Basavaraja وآخرون (2018) عند دراستهم لتأثير رش عصارة الطحالب البحرية وبخمسة تراكيز (2.5، 5، 7.5، 10، 15%)على نمو وحاصل الذرة الصفراء الهجينة، إذ تفوق التركيز 15% باعطاء أعلى متوسط بلغ (64.62) طن هـ$^{-1}$، بينما سجل التركيز 2.5% أدنى متوسط بلغ(60.28) طن هـ$^{-1}$. في عدد الحبوب في كل صف وبمتوسطاً بلغ 35.28 حبة صف$^{-1}$ بينما حققت معاملة التركيز 2.5 % ادنى متوسطاً بلغ 33.30 حبة صف$^{-1}$.

اشار Jader وآخرون (2019) في تجربتهم لاستجابة أربعة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء للتغذية الورقية بمستخلص الطحالب البحرية و بالتراكيز (3، 6، 9 مل لتر$^{-1}$) الى وجود تأثير معنوي بين التراكيز وقد تفوق التركيز 6 مل لتر$^{-1}$ بتحقيق أعلى متوسط بلغ (165.67)غم، بينما سجل التركيز 0 مل لتر$^{-1}$ أدنى متوسطاً للصفة بلغ (146.58) غم. وفي عدد الحبوب بالعرنوص و بمتوسط بلغ 488.58 حبة عرنوص اما المقارنة حققت ادنى متوسط بلغ 431.92 حبة عرنوص .

كما بين Singh وآخرون (2019) في دراسته على محصول الذرة الصفراء لمعرفة تأثير رش الأعشاب البحرية على زيادة انتاجيتها ، رش فيها مستخلص الطحالب البحرية بخمسة تراكيز مختلفة 0 و و 5.0 و 7.5 و 10 و 15% إذ تم الرش 3 مرات بدءا من 30 يوم من الزراعة وحتى 70 يوم من الزراعة وبفاصل 20 يوما بين رشه وأخرى أظهرت النتائج تفوق المعاملة 7.5 % بإعطائها اعلى متوسط عدد الحبوب بالعرنوص بلغ 507.9 حبة عرنوص بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي سجلت ادنى متوسط بلغ 362.7 حبة عرنوص$^{-1}$.

واوضح panison واخرون (2019) ان اضافة السماد النتروجيني بعدة مراحل هي (مرحلة 5 اوراق ، مرحلة 10 اوراق ومرحلة 1/2 عند 15 اوراق + 1/2 عند عشرة اوراق

،1/2 عند 5 اوراق +1/3 عند 10 اوراق+1/3 عند التزهير الذكري ، عند التزهير الذكري فقط لم يؤثر معنويا في صفة عدد العرانيص في النبات.

في دراسة اجراها Brankov واخرون (2020) حول استجابة سلالات الذرة للتسميد الورقي تبين فيها تأثير معنوي لخمسة تراكيز من الاحماض الامينية في حاصل الذرة الصفراء، إذ سجلت أعلى متوسطات لدليل الحصاد في المعاملة الورقية المحتوية على الأحماض، و كانت القيم تتراوح بين 0.4 إلى 0.6 في السنوات المختلفة، إّذ ان كمية الحاصل (Grain Yield) للذرة بالمعاملة الاعلى تركيز من الحامض الاميني لعام 2010 بلغت (7.8) طن هـ$^{-1}$ و (8.0) طن هـ$^{-1}$ للعام 2011 و(8.2) طن هـ$^{-1}$ للعام 2012.

ان رش نبات الذرة الصفراء بالأحماض الأمينية يؤدي إلى زيادة الحاصل الكلي لكونها تحسين مكونات الحاصل مثل عدد الحبوب بالعرنوص ووزن الحبة، مما ينعكس على الحاصل الكلي (Attia واخرون،2021).

وفي دراسة اخرى اجراها المسلماني (2022) بينت نتائجها ان رش نبات الذرة باربع تراكيز من مركب يحتوي احماض امينية وهي 0 و 0.750 و 1.000 و 1.250 ملغم لتر$^{-1}$ حقق فروق معنوية في وزن 1000 حبه،إذ حقق التركيز 1.250 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (286.50) غم في حين حقق التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (262.57)غم.

وفي دراسة اجراها العثمان وآخرون (2023) حول تأثير رش مستخلص الطحالب البحرية بثلاثة تراكيز (0 و 2.5 و 4 مل لتر$^{-1}$) في انتاجية الذرة الصفراء، والذي توصل فيها الى إن رش مستخلص الطحالب البحرية قد أثر معنويا عند التركيز 4 مل لتر$^{-1}$ في صفة عدد الصفوف في العرنوص وبمتوسط بلغ 16.80 صف عرنوص $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (0) مل لتر$^{-1}$ أقل متوسطاً بلغ 15.70صف عرنوص $^{-1}$. وفي عدد الحبوب بالصف وبمتوسط بلغ 48.91 حبة صف$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسط بلغ 38.11 حبة صف $^{-1}$. و وزن 500 حبة، إذ بلغ متوسط الوزن 139.55 غم، في حين سجلت معاملة المقارنة (0 مل/لتر) أقل متوسط بلغ 130.15 غم. وحاصل الحبوب، بمتوسط بلغ (6.81) طن هـ$^{-1}$، في حين حقق التركيز0 مل لتر$^{-1}$ أقل متوسطاً للصفة بلغ (5.02) طن هـ$^{-1}$.

كما أشار AL-Ghazal وآخرون (2023) في دراستهم لاستجابة نمو وأنتاجية الذرة الصفراء للرش بمستخلص الطحالب البحرية وثلاثة تراكيز 2 و 4 و 6 غم لتر$^{-1}$ وقد رشت على النباتات بعد 21 يوما من الزراعة الى التأثير المعنوي للتراكيز في حاصل الحبوب فقد حقق التركيز 6 غم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (13.3) طن هـ$^{-1}$. وقد اوضحت Meshramوآخرون (2022) ان رش نباتات الذرة الصفراء بمستخلص الطحالب البحرية وبتراكيز 5.0 ، 7.5 ، 10.0 % أثراً معنويا إذ تفوق التركيز 10% بأعطائه اعلى متوسطاً للصفة بلغ (5427.59) كغم هـ$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة اقل متوسطاً للصفة بلغ (4008.57) كغم هـ$^{-1}$.

2-3- مراحل الرش:

يعد تحديد المرحلة المثلى للرش أمرًا مهماً لكونه يضمن وصول المغذيات إلى النبات في الوقت الذي يكون فيه قادرًا على استيعابها بشكل أكبر ويحتاجها لتحقيق أفضل نمو، و تعتمد المرحلة المثلى للرش على معرفة احتياجات النبات في كل مرحلة ويمثل الرش في مرحلة النمو الخضري والتزهير بشكل خاص أمرًا أساسيًا لتحسين النمو وزيادة المحصول، إذ يوثر الرش في هذا التوقيت بشكل مباشر على اهم مرحلتين في دورة حياة النبات (Jalal واخرون،2023). وان الرش في الوقت المثالي يقلل المنافسة بين العمليات الفسيولوجية المختلفة داخل النبات من خلال توفير المغذيات لأجزاء النبات التي تحتاجها، كما يزيد مقدرة النبات على مقاومة العوامل الاجهاد الناتج من الظروف المناخية والبيئية غير الملائمة ، مما يدعم النمو الأمثل للنبات في بيئته الزراعية Khan وآخرون(2017).

2-3-1- تأثير مراحل الرش في صفات النمو والنوعية والحاصل

ان الرش المبكر (في المراحل الخضرية) يعزز من زيادة الكتلة الحيوية عبر تعزيز النمو الخضري والجذري، بينما الرش في مرحلة الإزهار وما بعدها يعزز من جودة الحبوب وحجمها، مما يسهم في زيادة الحاصل الكلي للكتلة الحيوية، لذا فان توقيت الرش بالوقت غير المناسب أو تأخره قد يؤدي إلى فقدان فرصة تحسين بعض العمليات الحيوية المهمة للنمو، وهنا بزرت اهمية توجيه الرش وفقاً لاحتياجات النبات في كل مرحلة نمو قد يؤدي إلى زيادة في الحاصل البيولوجي للذرة Tadros وآخرون (2019).

اوضح Girma واخرون (2007) في دراسته أن اضافة الفوسفور (P) عند مراحل النمو يوثر على حاصل الذرة، وقد شملت الدراسة ثلاث مراحل نمو رئيسية وهي المرحلة V4 (مرحلة اربع اوراق) و المرحلة V8(مرحلة ثمانية اوراق) والمرحلة VT(مرحلة التزهير الذكري)، أظهرت النتائج أن اضافة الفوسفور في المرحلة V8 أدى إلى زيادة في الكتلة الجافة للنبات بمتوسط بلغ (900) كغم هـ$^{-1}$ مقارنة باضافة الفوسفور في المرحلة V4 في موقع Lake Carl Blackwell. وقد تفوقت المرحلة V8 في حاصل الذرة بمتوسط بلغ 3000 كغم هـ$^{-1}$ عند استخدام 2 كغم P هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 34% مقارنة بمرحلة اربعة أوراق .

ذكر Kavitha واخرون (2008) إن الرش بمستخلص الاحماض الامينية في عدة مراحل لاسيما الرش في التزهير والطور الحليبي حقق اداء افضل للنبات و زيادة الحاصل عند الرش المنفرد.

يوجد تأثير للرش في مراحل النمو للذرة الصفراء على محتوى الزيت، ففي مرحلة النمو الخضري يركز النبات على النمو وتكوين الجذور إذا الرش هنا يعزز البناء الضوئي، ما قد يزيد من كفاءة امتصاص المغذيات، لكنه لا يؤثر بشكل مباشر على محتوى الزيت في الحبوب، لأن الحبوب لم تتشكل بعد، اما الرش في مرحلة الإزهار فانه يساعد في تحسين جودة الحبوب وتوفير المغذيات اللازمة، ما ينعكس إيجابياً على نسبة الزيت في الذرة، أي يعد دعم غذائي في هذه المرحلة وهذا يعزز من المحتوى الكيميائي للحبوب، بما في ذلك الزيوت لذا، ان الرش خلال مرحلة الإزهار أكثر تأثيراً على زيادة محتوى الزيت مقارنةً بالرش في مرحلة النمو الخضري (Amanullah و Khan،2013). وقد كان توقيت الرش بعد 15 و 30 و 45 و 60 يومًا من الإنبات والذي اثر معنويا في وزن 1000 حبة، إذ تفوق الرش بعد 60 يوم من الانبات وبمتوسط بلغ (239)غم فيما حقق الرش بعد 15يوم من الانبات اقل متوسط بلغ (227) غم.

في دراسة قام بهاSubhanullah وآخرون (2017) برش اليوريا بعدة مراحل في الذرة الصفراء هي V7، V10و R1 التزهير الانثوي ، V7+V10، V7+R1 وأخيراً V10 +R1 وجد أن الرش بمرحلتي V7+V10 تفوق معنوياً على بقية المراحل اذ حققت اعلى وزن 1000 حبة بلغ 304 غرام . وسبب زيادة معنوية في حاصل الحبوب في وحدة المساحة وتفوقت مرحلتي الرش V7+V10 في اعطاء اعلى حاصلاً بلغ 4.7 ط هـ$^{-1}$ قياساً ببقية المراحل هذا يشير إلى

أن توقيت الرش في المراحل المبكرة من نمو الذرة يمكن أن يؤدي إلى زيادة ملحوظة في حاصل الحبوب.

ان اغلب الاضافات السمادية للأسمدة النتروجينية بين مرحلة الورقة الرابعة والورقة الثامنة للأسمدة للذرة الصفراء مع ذلك اشارت الدراسات الحديثة الى ان التسميد مطلوب في مرحلة امتلاء الحبه (Panison) واخرون ،2019).

كما ذكر Brankov واخرون (2020) تأثير مراحل الرش على نمو الذرة إذ تمت عملية الرش الورقي للاحماض في مراحل مختلفة من نمو النبات تضمنت مرحلة الرش بعد 21 يومًا ومرحلة الإزهار، وقد تفوق الرش خلال مرحلة الإزهار في حاصل الذرة، مما يدل على أن مراحل الرش لها تأثير إيجابي على إنتاجية نبات الذرة الصفراء.

وفي دراسة اخرى اجراها Jalal وآخرون (2023) شملت تأثير رش الأوراق بالبورون على نمو وحاصل الذرة الصفراء، وبثلاث مراحل رش مختلفة من النمو وهي (مرحلة الورقة الرابعة V4 ومرحلة الورقة الثامنة V8 ومرحلة التزهير الذكري VT) والتي اثرت معنويا في الحاصل البيولوجي ولموسمين2021 و2022، إذ تفوقت مرحلة التزهير بتحقيق اعلى متوسطات بلغ (10986و 10692) كغم هـ$^{-1}$ بينما حققت مرحلة الورقة الرابعة اقل متوسطات بلغ (10194و 9951) كغم هـ$^{-1}$ للموسمين على التتابع.

وجد Futo و Beneze (2023) ان رش محصول الذرة الصفراء بالاحماض الامينية بمستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ حقق 937 كغم هـ$^{-1}$ متفوقاً على معاملة بدون رش وكذلك على معاملة 5 لتر هـ$^{-1}$.

وفي دراسة اجراها Bayar وآخرون (2024) حول رش الأوراق بالبورون يحسن النمو والإنتاجية وجودة الحبوب في الذرة، تضمنت ثلاث مراحل رش وهي (مرحلة الورقة الرابعة V4 ومرحلة الورقة الثامنة V8 ومرحلة التزهير الذكري VT) والتي أثرت معنويا في وزن 1000 حبة، إذ تفوقت مرحلة التزهير بتحقيق اعلى متوسطاً بلغ (219.6)غم بينما حققت المرحلة الورقة الرابعة اقل متوسطاً بلغ (203)غم .

3- المواد وطرائق العمل

3-1- موقع التجربة:

أجريت تجربة حقلية في أحد الحقول التابعة لإعدادية أبن البيطار المهنية في قضاء الحسينية التابع لمحافظة كربلاء المقدسة والتي تبعد 25كم عن مركز المدينة وعلى خط طول 32.67 ودائرة عرض 44.16 للموسم الخريفي 21\7\2023م حيث تم زراعة الصنف التركيبي المها من الذرة الصفراء في تربة مزيجية طينية .

3- 2- تهيئة التربة:

تم أخذ العينات من التربة وبشكل عشوائي من اماكن مختلفة قبل عملية الزراعة وبعمق (0-30) سم بعدها وأجريت لها التحاليل لتحديد بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية تم إجراء التحليل في مختبر التربة التابع لمديرية زراعة كربلاء المقدسة على وفق الطرائق القياسية (Blackوآخرون 1965) وكما موضح في الجدول(1).

الجدول (1) الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل

الخصائص الفيزيائية والكيميائية		القيمة	وحدات القياس
الاس الهيدروجيني pH		7.1	--------
الايصالية الكهربائية E.C		2.7	ديسيمنز م$^{-1}$
النتروجين الجاهز		28.10	ملغم كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز		11.2	
البوتاسيوم الجاهز		62.30	
مفصولات التربة	الرمل	300	غم كغم$^{-1}$
	الغرين	320	
	الطين	380	
المادة العضوية		1.345	غم كغم$^{-1}$
النسجة		مزيجية طينية	

3-3- العمليات الزراعية:

تم القيام بعمليات خدمة التربة والمحصول ،اذ حرثت الارض حراثتين متعامدتين من ثم أجريت عمليتي التنعيم والتسوية وقسمت الارض حسب عدد الوحدات التجريبية ثم الى مروز وتمت الزراعة في جور وتغيرت المسافة بين جورة واخرى تبعاً لمستويات الكثافة النباتية .اضيف سماد الداب (DAP) مصدراً للفسفور قبل الزراعة بواقع 200 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ عند تهيئة الارض للزراعة دفعة واحدة باستخدام سماد الداب (P_2O_5 46% N%18) وكذلك تم إضافة السماد النتروجيني (N46%) بواقع 320 كغم Nهـ$^{-1}$ على هيئة سماد اليوريا بدفعتين الاولى بعد الانبات بمدة عشر ايام والثانية بعد ظهور الحريرة كما تم إضافة سماد كبريتات البوتاسيوم مصدراً للبوتاسيوم (K_2O50%) بواقع 80 كغمK_2O هـ$^{-1}$ بدفعتين مع سماد اليوريا (العابدي، 2011). وضعت في الجورة 3 بذور وبعد مرور خمسة عشر يوماً من الانبات أجريت عملية الخف الى نبات واحد ،استخدم مبيد ديازينون محبب 10% لمكافحة حشرة حفار ساق الذرة .L *Sesamia criteca* بواقع 6 كغم هـ$^{-1}$ أجريت بقية عمليات خدمة التربة والمحصول من ري وعزق و تعشيب حسب الحاجة وتم حصاد المحصول.

3 -4- تصميم التجربة:

تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بترتيب الالواح المنشقة -منشقة (Split- Split plot Design) بثلاثة مكررات وكانت مساحة الوحدة التجريبية (3x4.20)م^2 بواقع اربعة مروز لكل وحدة تجريبية.

3-5- عوامل الدراسة:

العامل الرئيسي :ثلاثة مستويات من مركب الطحالب البحرية وهي (0 الرش بالماء المقطر فقط و 2 لترهـ$^{-1}$ و 4 لترهـ$^{-1}$) تم الرش في الصباح الباكر (لتلافي ارتفاع درجة الحرارة) وحتى مرحلة البلل التام للنباتات، استخدمت مادة ناشرة لتقليل الشد السطحي للماء(محلول التنظيف) لضمان البلل التام للأوراق لزيادة كفاءة محلول الرش. يوضح جدول (2) مكونات مركب الطحالب البحرية.

العامل الثانوي : يمثل مراحل الرش.

المرحلة الاولى الرش عند 5-6 اوراق.

المرحلة الثانية عند5-6 اوراق وعند بداية التزهير الذكري.

المرحلة الثالثة عند 5-6 أوراق وعند بداية التزهير الذكري وعند امتلاء الحبوب وذلك بعد اسبوعين من التزهير الانثوي في بداية الطور الحليبي.

العامل تحت الثانوي : ثلاث كثافات نباتية حيث تمت الزراعة بتثبيت المسافة بين المروز (75) سم وتغييرها بين جورة واخرى حسب الآتي (35× 75) و(25× 75) و(15× 75).حيث كانت الكثافات النباتية (38095 و 53333 و88888).

الجدول (2) مكونات مركب الطحالب البحرية

L-$^{\alpha}$ -free Amino acids(*)	15% w/w
Seaweed extract (Ascophyllum nodosum)	10% w/w
Alginic acid	1.5% w/w
Mannitol	0.5% w/w
Total Nitrogen	3.5% w/w
Organic nitrogen	3.5% w/w
Water-soluble potassium (K_2O)	2.5% w/w

3-6- الصفات المدروسة

تم دراسة صفات النمو من خلال عينة مكونة من 10 نباتات حددت بشكل عشوائي من الخطين الوسطيين لكل وحدة تجريبية .

3-6-1-ارتفاع النبات (سم):تم قياس ارتفاع النبات بعد اكتمال التزهير ولعشر نباتات ابتداءً من سطح التربة حتى عقدة النورة الذكرية بواسطة المسطرة المترية.

3-6-2-المساحة الورقية(سم^2):قياس المساحة الورقية لعشرة نباتات عشوائية من كل وحدة تجريبية حسب المعادلة في أدناه :

المساحة الورقية = مربع طول الورقة تحت ورقة العرنوص الرئيسي x **0.75** (الساهوكي،1990).

3-6-3- دليل المساحة الورقية (LAI): حسب من قسمة المساحة الورقية للنبات على المساحة التي يشغلها النبات من الارض. حسب المعادلة الآتية :

$$\text{دليل المساحة الورقية} = \frac{\text{معدل المساحة الورقية للنبات}}{\text{مساحةالارض التي يشغلها النبات}}$$

3-6-4- تحليل العينات النباتية: بهدف تحليل العينة النباتية وتقدير محتوى العينة من المغذيات بصورة دقيقة، حسب الطريقة المذكورة في(Parsons وCresser ، 1979) بعد الحصاد اخذت عينات من النبات والحبوب وجففت وطحنت جيداً ثم وضعت في اكياس محكمة الغلق لكي لا تعرض العينات المجففة للرطوبة من الجو. اخذ (0.2غم)من العينة النباتية واضيف لها (4 مل) حامض الكبريتيك المركز وتركت لمدة 24 ساعة حتى اصبح لونها اسود واضيف لها (1مل) من حامض البيروكلوريك المركز ثم وضعت على مصدر حراري(hot plate) لغرض اكمال عملية هضم العينات النباتية ولحين وصول المحلول الى لون رائق شفاف دليلاً على اكتمال عملية الهضم ثم تترك العينات لتبرد ويكمل الحجم الى (50 مل) بإضافة الماء المقطر(الصحاف،1989) ومن ثم تم تقدير نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الوزن الجاف للنبات والحبوب.

3-6-5-النتروجين الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$):تم تقديره بعد تقدير نسبة النتروجين في القش والحبوب حسب طريقة Sime-micro kjeldal (AOAC،1975) ثم حسب المعادلة الآتية استخرج الممتص الكلي:

Total plant uptake N= (Grain N concentrate X Grain dry weight) + (Strew N concentrate X Straw dry eight)

3-6-6- الفسفور الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$): تم تقدير الفسفور في القش والحبوب حسب الطريقة المعتمدة في AOAC (1975) ثم تم حساب الممتص الكلي بعد ضرب النسبة للفسفور في الوزن الجاف للقش والحبوب (Godebo واخرون ،2021).

3-6-7- البوتاسيوم الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$):قدرت نسبة البوتاسيوم حسب الطريقة المذكورة في AOAC(1975) ثم تم حساب الممتص الكلي بعد ضرب النسبة في الوزن الجاف للقش والحبوب .

3-3-8- نسبة الزيت في الحبوب (%):تم تقدير نسبة الزيت بحسب ما جاء في AOAC(1980) وباستخدام جهاز (Soxhlet) على اساس الوزن الجاف للعينة وكالاتي :

$$\text{النسبة المئوية للزيت} = \frac{\text{وزن الزيت المستخلص من حبوب العينة}}{\text{وزن حبوب العينة}} \times 100$$

3-6-9- عدد العرانيص (عرنوص نبات$^{-1}$): حسب عدد العرانيص لعشر نباتات محروسة من الوحدة التجريبية.

3-6-10- عدد الصفوف في العرنوص(صف عرنوص$^{-1}$): تم حسابه من متوسط عشر عرانيص رئيسية لكل وحدة تجريبية.

3-6-11- عدد الحبوب في الصف (حبة صف $^{-1}$):تم حسابها من متوسط عدد حبوب الصف لعشرة عرانيص رئيسية.

3-6-12- عدد الحبوب في العرنوص(حبة عرنوص$^{-1}$):تم حساب عدد الحبوب في العرنوص لمتوسط عشرةعرانيص.

3-6-13- وزن 500 حبة(غم): تم حساب وزن 500 حبة بعد تفريط عشرة عرانيص رئيسية تم عد 500 حبة ثم تم وزنها .

3-6-14- حاصل الحبوب للنبات الواحد (غم نبات$^{-1}$):تم حساب حاصل النبات الواحد من معدل وزن الحبوب لعشرة نباتات من الوحدة التجريبية.

3-6-15- الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$):تم حساب بعد ثبات وزن العينات بعد التجفيف وبعد استخراج متوسط الحاصل البايولوجي للنبات الواحد من عشرة نباتات وضربه في الكثافة النباتية (الساهوكي،1990).

3-6-16- حاصل الحبوب الكلي (كغم هـ$^{-1}$):تم حسابه بعد حساب حاصل الحبوب للنبات الواحد وضربه في الكثافة النباتية(الساهوكي،1990).

حاصل الحبوب = حاصل النبات الواحد في المعاملة X الكثافة النباتية لتلك المعاملة

3-7- التحليل الاحصائي: تم تحليل البيانات احصائياً حسب ترتيب الالواح منشقة-منشقة وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD).قورنت المتوسطات الحسابية للمعاملات باستخدام اختبار أقل فرقاً معنوياً (L.S.D)على مستوى معنوية 5% وباستخدام البرنامج الاحصائي Genstat (الاسدي ،2019).

4- النتائج والمناقشة

4-1- تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفات النمو والحاصل والنوعية .

4-1-1- ارتفاع النبات (سم):

يتبين من ملحق تحليل التباين (1) إن الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية أثرت معنويا في ارتفاع النبات، اما مراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الحالب البحرية والكثافات والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

اظهرت نتائج جدول (3) ان لكثافات الزراعة تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات ، فقد اعطت الكثافة النباتية 88888 أعلى متوسط بلغ (184.8) سم بينما اعطت الكثافة 38095 اقل متوسطاً للصفة ذاتها بلغ (172.5) سم. قد يعزى سبب تفوق هذه الكثافة الى التظليل والمنافسة على الضوء بين النباتات، والذي يدفع سلاميات الساق للإستطالة بحثاً عن الضوء ، ومن ثم زيادة ارتفاع النبات (الحديدي ،2007).

اوضحت نتائج الجدول ذاته وجود فرق معنوي في ارتفاع النبات بتأثير الرش بمركب الطحالب البحرية، إذ اعطت معاملة تركيز الرش 4 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسطاً بلغ (188.40) سم والذي لم يختلف معنوياً عن 2 لترهـ$^{-1}$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسطاً بلغ (159.20) سم. ربما يعود سبب التفوق في ارتفاع النبات بتأثير الرش بمركب الطحالب الى احتوائه على المغذيات N و P و K وكذلك احتوائه على مواد عضوية التي حفزت استطالة وانقسام الخلايا وتوسع خلايا الساق في النبات ومن ثم زيادة النمو الخضري للنباتات ، اذ يعمل النتروجين الموجود في مركب الطحالب البحرية على زيادة نشاط الأنسجة المرستيمية المحفزة لزيادة حجم الخلايا وسرعة انقسامها وبناء الأحماض الأمينية كالتربتوفان وهو يعد الأساس في بناء هرمون الأوكسين الذي يؤدي الى استطالة السلاميات فيزداد ارتفاع النبات . اتفقت هذه النتيجة مع pal وآخرون (2015) والعثمان وآخرون (2023).

الجدول (3): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة ارتفاع النبات (سم).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	159.50	161.90	171.70	164.30
	2	161.50	160.10	168.60	163.40
	3	141.70	150.70	156.90	149.70
2	1	185.70	172.80	195.70	184.80
	2	173.70	174.10	202.40	183.40
	3	183.30	196.00	182.00	187.10
4	1	177.00	189.00	194.00	186.70
	2	185.30	181.90	191.70	186.30
	3	184.90	190.90	200.70	192.20
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		172.5	175.3	184.8	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		6.19			
مركب الطحالب البحرية× الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	154.20	157.60	165.70	159.20
	2 لتر هـ$^{-1}$	180.90	181.00	193.40	185.10
	4 لتر هـ$^{-1}$	182.40	187.30	195.40	188.40
$LSD_{(0.05)}$		N.S			23.40
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	174.10	174.60	187.10	178.60
	2	173.50	172.00	187.60	177.70
	3	169.90	179.20	179.90	176.30
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S

4-1-2- المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$):

يتضح من ملحق تحليل التباين (1) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية والتداخل بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل بين مراحل الرش والكثافات اثرت معنويا في المساحة الورقية، اما مراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

اشارت نتائج جدول (4) ان لكثافات الزراعة تأثيراً معنوياً في المساحة الورقية ، فقد اعطت الكثافة النباتية 38095 أعلى متوسطاً بلغ (5385) سم^2 بينما اعطت الكثافة 88888 اقل متوسطاً للصفة ذاتها بلغ (4390) سم^2. قد يعزى سبب تفوق هذه الكثافة الى زيادة عدد الأوراق نتيجة لوفرة المواد الغذائية وقلة التظليل وقلة التنافس ووصول الاضاءة الى الأوراق السفلية، بالتالي زيادة من حجم الأوراق و إنعكس إيجابياً في زيادة المساحة الورقية وتتفق هذه النتائج مع العامري ، (2001) الذي بين أن المساحة الورقية للنبات الواحد تنخفض بزيادة الكثافة النباتية.

قد اوضحت نتائج الجدول ذاته الى وجود فرق معنوي في المساحة الورقية بتأثير الرش بالمستخلص، حيث حققت معاملة مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (4971) سم^2 بينما اعطى المستوى 0 لترهـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (4679)سم^2. ربما يعود سبب التفوق في المساحة الورقية بتأثير الرش الى دور مركب الطحالب البحرية على النبات ولما يحتويه هذا المركب من المغذيات الكبرى والضرورية والتي تزيد من كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما يساعد على تنشيط انقسام الخلايا واستطالتها ومن ثم اتساعها ولاسيما الأوراق وهذا بدوره يؤدي زيادة المساحة الورقية . اتفقت هذه النتائج مع Jader وآخرون، (2019).

يبين نتائج جدول التداخل الثنائي بين مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش وجود تأثير معنوي حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند مرحلة الرش الاولى اعلى متوسطاً بلغ (5153) سم^2 متفوقاً بنسبة 17.38% على التداخل بين المستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ عند مرحلة الرش الأولى التي حققت اقل متوسطاً بلغ (4390) سم^2 .

يبين نتائج الجدول نفسه إن التداخل الثنائي بين مراحل الرش و الكثافات أثر معنوياً على المساحة الورقية. حيث سجلت مرحلة الرش الثالثة عند الكثافة 38095 اعلى متوسطاً بلغ (5530) سم^2 متفوقاً بنسبة 30.64% على التداخل بين مرحلة الرش الثانية عند الكثافة 88888 الذي حقق اقل متوسطاً بلغ (4233) سم^2 .

الجدول(4): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية × مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	4680	4318	4173	4390
	2	5386	4406	4406	4733
	3	5440	5016	4286	4914
2	1	5321	5078	5061	5153
	2	5531	4935	4156	4874
	3	5550	4935	4156	4885
4	1	5462	5015	4870	5116
	2	5498	4949	4136	4861
	3	5599	4865	4249	4904
$LSD_{(0.05)}$		N.S			216.8
متوسط تأثير الكثافات النباتية		5385	4835	4390	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		128.4			
مركب الطحالب البحرية× الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	5169	4580	4288	4679
	2 لتر هـ$^{-1}$	5467	4981	4464	4971
	4 لتر هـ$^{-1}$	5520	4943	4418	4960
$LSD_{(0.05)}$		N.S			107.2
					متوسط تأثير مراحل الرش
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	5155	4804	4701	4887
	2	5472	4763	4233	4823
	3	5530	4937	4237	4901
$LSD_{(0.05)}$		224.7			N.S

4-1-3- دليل المساحة الورقية:

يتبين من ملحق تحليل التباين (1) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش اثرت معنويا في دليل المساحة الورقية، اما مراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

اظهرت نتائج جدول (5) ان لكثافات الزراعة تأثيراً معنوياً في دليل المساحة الورقية، فقد اعطت الكثافة النباتية 88888 أعلى متوسطاً بلغ (3.897) بينما اعطت الكثافة 38095 اقل متوسطاً للصفة ذاتها بلغ (2.047). قد يعزى سبب تفوق هذه الكثافة الى أن المساحة التي يشغلها النبات الواحد عند الكثافات النباتية العالية اقل مقارنة بالمساحة الورقية للنبات بعكس النباتات المزروعة في كثافات نباتية واطئة تكون المساحة التي يشغلها النبات الواحد اكبر ، ومن ثم ينعكس على دليل المساحة الورقية وهذا يتفق مع نتائج دراسة أجراها (Valadabaliو Farahani،2010).

اوضحت نتائج الجدول ذاته وجود فرق معنوي في دليل المساحة الورقية بتأثير الرش بمركب الطحالب البحرية ، إذ اعطت معاملة مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسطاً بلغ (2.89)وذلك نتيجة لكبر المساحة الورقية عند هذا المستوى في جدول (4) بينما اعطى المستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ اقل متوسطاً بلغ (2.73).

أشارت نتائج الجدول نفسه التداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش أثرت معنويا في الصفة. حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند مرحلة الرش الاولى اعلى متوسطاً بلغ (3.07) وبنسبة زيادة بلغت 18.53% عن المستوى 0 لترهـ$^{-1}$ عند مرحلة الرش الاولى الذي حقق اقل متوسطاً بلغ (2.59).

يبين نتائج الجدول نفسه التداخل الثنائي بين مراحل الرش و الكثافات أثر معنوياً لمراحل الرش على دليل المساحة الورقية. حيث سجلت مرحلة الرش الاولى عند الكثافة 88888 اعلى متوسطاً بلغ (4.17) وبنسبة زيادة بلغت 113.84% عن تداخل مرحلة الرش الاولى عند الكثافة 38095 التي حققت اقل متوسطاً بلغ (1.95) .

الجدول (5): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة دليل المساحة الورقية.

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	1.77	2.29	3.70	2.59
	2	2.05	2.34	3.91	2.76
	3	2.06	2.66	3.80	2.84
2	1	2.02	2.70	4.49	3.07
	2	2.10	2.62	3.68	2.80
	3	2.11	2.62	3.71	2.81
4	1	2.07	2.66	4.32	3.02
	2	2.09	2.63	3.67	2.80
	3	2.13	2.59	3.77	2.83
$LSD_{(0.05)}$		N.S			0.16
متوسط تأثير الكثافات النباتية		2.047	2.573	3.897	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		0.10			
مركب الطحالب البحرية × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	1.96	2.43	3.80	2.73
	2 لتر هـ$^{-1}$	2.07	2.65	3.96	2.89
	4 لتر هـ$^{-1}$	2.09	2.63	3.92	2.88
$LSD_{(0.05)}$		N.S			0.10
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	1.95	2.55	4.17	2.89
	2	2.08	2.53	3.75	2.79
	3	2.10	2.62	3.76	2.83
$LSD_{(0.05)}$		0.17			N.S

4-1-4- النتروجين الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$):

يتبين من ملحق تحليل التباين (1) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات اثرت معنويا في النتروجين الممتص الكلي، اما مراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

اظهرت نتائج جدول (6) إن لكثافات الزراعة تأثيراً معنوياً في النتروجين الممتص الكلي، فقد اعطت الكثافة النباتية 88888 أعلى متوسطاً بلغ (361.90) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت الكثافة 38095 اقل متوسطاً للصفة ذاتها بلغ (261.40) كغم هـ$^{-1}$. قد يعزى سبب تفوق هذه الكثافة الى التفوق في استهلاك النيتروجين، فعند الكثافة النباتية العالية تزداد المنافسة بين النباتات على المغذيات خصوصًا النيتروجين، مما يدفع النباتات إلى تحسين كفاءة الامتصاص والاحتفاظ بالنيتروجين لمواجهة هذا الطلب المتزايد (Fallah وTadayyon ،2010).

قد اوضحت نتائج الجدول نفسه وجود فرق معنوي في النتروجين الممتص الكلي بتأثير الرش بمركب الطحالب البحرية إذ اعطت معاملة مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسطاً بلغ (352.00) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت معاملة 0 لترهـ$^{-1}$ اقل متوسطاً بلغ (269.50) كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 30.61%. ربما يعود سبب التفوق في كمية النتروجين الممتص الكلي بتأثير الرش بمركب الطحالب عند مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ الى احتوائه على مجموعة من المركبات النشطة الموجودة في مستخلص الطحالب كالأحماض الأمينية و الفيتامينات اضافة الى الهرمونات التي تعمل على تعزيز كفاءة امتصاص المغذيات. وان هذه المركبات تساعد النباتات على تحسين عمليات التمثيل الغذائي ورفع قدرة الجذور على امتصاص المغذيات، مما يؤدي إلى زيادة في المحتوى الكلي من النتروجين (pal وآخرون،2015).

بينت نتائج الجدول ذاته أن التداخل بين المستخلص والكثافات أثر معنويا في النتروجين الممتص الكلي. حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة النباتية 88888 نبات هـ$^{-1}$ اعلى متوسطاً بلغ (406.10) كغم هـ$^{-1}$ بينما سجل مستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة النباتية 38095 نبات هـ$^{-1}$ اقل متوسطاً بلغ (257.30) كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 57.83 %.

الجدول(6): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في النتروجين الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	254.70	242.10	267.90	254.90
	2	264.40	269.80	290.90	275.00
	3	279.30	271.80	284.40	278.50
2	1	263.80	367.00	409.70	346.80
	2	245.60	404.50	395.20	348.40
	3	262.50	406.40	413.50	360.80
4	1	270.40	372.30	399.80	347.50
	2	252.90	398.50	400.50	350.60
	3	258.70	392.10	395.70	348.80
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية	متوسط تأثير الكثافات النباتية	261.40	347.20	361.90	
$LSD_{(0.05)}$		11.03			
مركب الطحالب × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	266.20	261.20	281.00	269.50
	2 لتر هـ$^{-1}$	257.30	392.60	406.10	352.00
	4 لتر هـ$^{-1}$	260.70	387.60	398.60	349.00
$LSD_{(0.05)}$		20.14			16.45
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	263.00	327.10	359.10	316.40
	2	254.30	357.60	362.20	324.70
	3	266.80	356.80	364.50	329.40
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S

4-1-5- الفسفور الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$):

اوضح ملحق تحليل التباين (1) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش اثرت معنويا في الفسفور الممتص الكلي، اما مراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

بينت نتائج جدول(7) الى ان الكثافات النباتية أثرت معنويا في الفسفور الممتص الكلي، فقد اعطت الكثافة النباتية 53333 أعلى متوسط بلغ (67.39) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت الكثافة 38095 اقل متوسط بلغ (51.42) كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 31.05 %. قد يعزى سبب تفوق الكثافة النباتية 53333 نبات هـ$^{-1}$ الى استحصال النباتات على الموارد التي تحتاجها بدون ضغط كبير، مما يقلل من التنافس الشديد على الفسفور هذا يسمح لكل نبات بامتصاص كمية أكبر من الفوسفور مقارنة بالكثافات الأعلى أو الأقل (Jaswinder وآخرون،2019).

و اشارت نتائج الجدول ان الرش بمركب الطحالب البحرية أثر معنوياً في الفسفور الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$)اذ تفوق المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ (66.49) كغم هـ$^{-1}$ والذي لم يختلف معنوياً عن المستوى 4 لتر هـ$^{-1}$ في حين حقق المستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ ادنى فسفور ممتص كلي بلغ 45.90 كغم هـ$^{-1}$. قد يعزى سبب التفوق الى الدور الفعال لمركب الطحالب البحرية والذي يحيوي على احماض امينية في تحسين امتصاص النبات للمغذيات، ومنها الفسفور. حيث تعمل الأحماض الأمينية على زيادة نشاط الإنزيمات النباتية وتحسين التمثيل الغذائي، مما يعزز من قدرة الجذور على امتصاص الفسفور من التربة، كما أن مركب الطحالب يحتوي على مجموعة من المركبات النشطة بيولوجياً، مثل الفيتامينات والهرمونات الطبيعية (مثل الأوكسينات والسيتوكينينات)، التي تحفز نمو الجذور وزيادة فعاليتها في امتصاص المغذيات (Vance وآخرون ،2003).

بينت نتائج الجدول أن التداخل بين مركب الطحالب البحرية والكثافات أثر معنويا في الفسفور الممتص الكلي. حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة النباتية 53333 نبات هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (79.08) كغم هـ$^{-1}$ بينما سجل مستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة النباتية 88888 نبات هـ$^{-1}$ نبات هـ$^{-1}$ اقل متوسطاً بلغ (39.06) كغم هـ$^{-1}$.

وكما أشارت نتائج الجدول نفسه أن تأثير التداخل بين الكثافات ومراحل الرش كان معنوياً في الفسفور الممتص الكلي. اذ اعطت المرحلة الثالثة عند الكثافة النباتية 53333 نبات هـ$^{-1}$ اعلى متوسطاً بلغ (70.37) كغم هـ$^{-1}$ وهذا التداخل لم يختلف معنوياً عن تداخل المرحلة الثانية مع الكثافة

الجدول(7): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في الفسفور الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	50.76	40.62	36.52	42.63
	2	53.05	47.47	41.84	47.45
	3	56.15	47.84	38.83	47.61
2	1	52.07	71.50	70.40	64.66
	2	47.42	81.11	67.87	65.46
	3	51.90	84.63	71.54	69.36
4	1	52.60	75.23	70.54	66.12
	2	47.49	79.48	68.92	65.30
	3	51.39	78.64	65.81	65.28
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		51.42	67.39	59.14	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		2.42			
مركب الطحالب البحرية × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	53.32	45.31	39.06	45.90
	2 لتر هـ$^{-1}$	50.46	79.08	69.94	66.49
	4 لتر هـ$^{-1}$	50.49	77.78	68.42	65.57
$LSD_{(0.05)}$		4.98			4.50
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	51.81	62.45	59.16	57.80
	2	49.32	69.35	59.54	59.40
	3	53.15	70.37	58.73	60.75
$LSD_{(0.05)}$		4.04			N.S

53333 نبات هـ$^{-1}$ الذي حققت 69.35 كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت المرحلة الثانية عند الكثافة النباتية 38095 نبات هـ$^{-1}$ اقل متوسطاً بلغ (49.32) كغم هـ$^{-1}$.

4-1-6- البوتاسيوم الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$):

يتبين من ملحق تحليل التباين (1) الكثافات النباتية ان ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين المستخلص والكثافات والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش اثرت معنويا في البوتاسيوم الممتص الكلي، اما التداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي التأثير.

اظهرت نتائج جدول (8) ان الكثافات النباتية أثرت معنوياً في البوتاسيوم الممتص الكلي، فقد اعطت الكثافة النباتية 53333 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (222.20) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت الكثافة 38095 نبات هـ$^{-1}$ اقل متوسط للصفة ذاتها بلغ (170.00) كغم هـ$^{-1}$. وقد يعزى هذا التفوق الى زيادة المنافسة بين النباتات على المغذيات وزيادة التظليل مما يحفز النبات على تعديل انظمتها الايضية وزيادة امتصاص البوتاسيوم وهذا يتفق مع (Taizو Zeiger، 2015) .

اشارت النتائج الى وجود فرق معنوي في البوتاسيوم الممتص الكلي بتأثير الرش بمركب الطحالب البحرية إذ اعطت معاملة مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (220.00) كغم هـ$^{-1}$ والذي لم يختلف معنوياً عن المستوى 4 لتر هـ$^{-1}$ بينما اعطت معاملة 0 لترهـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (150.50) كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 46.17 %. ربما يعود سبب التفوق في كمية البوتاسيوم الممتص الكلي بتأثير الرش بمركب الطحالب عند مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ إلى مكونات مركب الطحالب، التي تعمل على تحسين كفاءة امتصاص المغذيات في النبات بما في ذلك البوتاسيوم. وفقًا لدراسة (Omar وآخرون، 2015)، تحتوي مستخلصات الطحالب على مركبات حيوية فعالة، مثل الأحماض الأمينية والهرمونات النباتية والمعادن، والتي تعزز من نشاط الإنزيمات المسؤولة عن امتصاص ونقل المغذيات

يبين الجدول وجود تأثير معنوي لمراحل الرش على البوتاسيوم الممتص الكلي. فقد اعطت المرحلة الثالثة أعلى متوسط بلغ (199.80) كغم هـ$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن المرحلة الثانية بينما اعطت المرحلة الاولى اقل متوسط للصفة بلغ (189.20) كغم هـ$^{-1}$. قد يعزى تفوق امتصاص البوتاسيوم في المرحلة الثالثة الى زيادة نشاط النبات الفسيولوجي خلال مراحل النمو المتقدمة، حيث يزداد طلب النبات على البوتاسيوم لدعم عمليات تكوين المحصول، إذ يمكن أن تكون كفاءة امتصاص المغذيات ومنها البوتاسيوم أعلى في المراحل المتأخرة من النمو نتيجة تطور المجموع الجذري للنبات وزيادة قدرته على امتصاص المغذيات من التربة (Hussein وJudy، 2019).

الجدول(8): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في البوتاسيوم الممتص الكلي (كغم هـ$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية × مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	167.40	129.70	118.00	138.30
	2	175.40	156.50	134.10	155.30
	3	187.80	159.10	126.70	157.90
2	1	174.20	242.90	228.20	215.10
	2	157.30	270.20	228.20	218.60
	3	169.80	270.90	238.60	226.40
4	1	173.40	247.90	221.40	214.20
	2	157.30	263.20	220.30	213.60
	3	167.60	259.80	217.60	215.00
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		170.00	222.20	192.60	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		7.74			
مركب الطحالب × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	176.90	148.40	126.30	150.50
	2 لتر هـ$^{-1}$	167.10	261.40	231.70	220.00
	4 لتر هـ$^{-1}$	166.10	257.00	219.80	214.30
$LSD_{(0.05)}$		16.50			15.24
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	171.70	206.80	189.20	189.20
	2	163.30	230.00	194.20	195.80
	3	175.10	229.90	194.30	199.80
$LSD_{(0.05)}$		12.38			6.46

اوضحت نتائج الجدول أن التداخل بين مستويات مركب الطحالب البحرية والكثافات قد اثر معنويا في البوتاسيوم الممتص الكلي. حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة النباتية 53333 نبات هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (261.40) كغم هـ$^{-1}$ بينما سجل مستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة النباتية 88888 نبات هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (126.30) كغم هـ$^{-1}$.

كما بينت نتائج الجدول نفسه ان تأثير التداخل بين الكثافات ومراحل الرش قد كان معنويا في البوتاسيوم الممتص الكلي. إذ اعطت الكثافة النباتية 53333 نبات هـ$^{-1}$ عند المرحلة الثانية اعلى متوسط بلغ (230.00) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت الكثافة النباتية 38095 نبات هـ$^{-1}$ عند المرحلة الثانية اقل متوسط بلغ (163.30) كغم هـ$^{-1}$.

4-1-7- النسبة المئوية للزيت في الحبوب:

يتضح من ملحق تحليل التباين (1) ان مستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش أثرت معنويا في صفة نسبة الزيت، اما الكثافات النباتية والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنويا.

اظهرت نتائج جدول (9) وجود فرق معنوي في نسبة الزيت بتأثير الرش بمركب الطحالب إذ اعطت معاملة مستوى الرش 4 لتر هـ$^{-1}$ اعلى نسبة الزيت بلغت (4.33)% والتي لم تختلف معنوياً عن المستوى 2 لترهـ$^{-1}$ بينما اعطت معاملة 0 لترهـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (3.93)% وبنسبة زيادة بلغت 10.17%. قد يعزى سبب ذلك كون المستخلصات تحتوي على مواد محفزة للنمو مثل السيتوكينينات، الأوكسينات، والجبرلينات، والتي تسهم في تحسين جودة الحبوب، بما في ذلك محتوى الزيت. وهذا يتفق مع ما وجده Gatea و Hussein (2023) .

يبين الجدول نفسه ان هناك تأثيراً معنوياً لمراحل الرش على نسبة الزيت. إذ اعطت المرحلة الثانية أعلى متوسط بلغ (4.35)% والتي لم تختلف معنوياً عن المرحلة الثالثة أي ثلاث رشات في المرحلة الخضرية والتزهير الذكري وامتلاء الحبوب بينما اعطت المرحلة الاولى اقل متوسط بلغ (3.90)% وبنسبة انخفاض بلغت 10.34 %. قد يرجع سبب التفوق الى كون الرش في مرحلة التزهير يساعد في تحسين جودة الحبوب وتوفير المغذيات اللازمة، ما ينعكس إيجابياً على نسبة الزيت في الذرة الصفراء . أي يعد دعم غذائي في هذه المرحلة وهذا يعزز من المحتوى الكيميائي للحبوب، بما في ذلك الزيوت. لذا، ان الرش خلال مرحلة التزهير أكثر تأثيراً على زيادة محتوى الزيت مقارنةً بالرش في مرحلة النمو الخضري لوحده (Amanullahو Khan،2013).

الجدول(9): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في نسبة الزيت في الحبوب (%).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	3.68	3.84	3.68	3.73
	2	3.90	4.18	4.02	4.03
	3	4.10	3.92	4.07	4.03
2	1	3.96	3.85	4.09	3.97
	2	4.29	4.52	4.37	4.39
	3	4.56	4.79	4.47	4.61
4	1	3.87	4.02	4.13	4.01
	2	4.50	4.64	4.71	4.62
	3	4.27	4.32	4.52	4.37
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		4.12	4.23	4.23	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		N.S			
مركب الطحالب البحرية× الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	3.89	3.98	3.92	3.93
	2 لتر هـ$^{-1}$	4.27	4.39	4.31	4.32
	4 لتر هـ$^{-1}$	4.21	4.33	4.45	4.33
$LSD_{(0.05)}$		N.S			0.33
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	3.84	3.90	3.97	3.90
	2	4.23	4.45	4.36	4.35
	3	4.31	4.34	4.35	4.34
$LSD_{(0.05)}$		N.S			0.33

4-1-8-عدد العرانيص (عرنوص نبات$^{-1}$):

يتضح من ملحق تحليل التباين (2) ان الكثافات النباتية اثرت معنويا في عدد العرانيص، اما مستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب البحرية والكثافات والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

أظهرت نتائج الجدول (10) أن عدم تأثير مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش في عدد العرانيص في النبات يتفق مع الباحثين الذين اشاروا الى إن صفة عدد العرانيص في النبات محكومة وراثياً وإن تأثير الأسمدة المعدنية وغير المعدنية غير معنوي على هذه الصفة (Al-Mafraji و Al-Anbari، 2023، Blebish و Al-Anbari، 2024). ان زيادة الكثافة النباتية من 38095 الى 53333 نبات هـ$^{-1}$ لم تؤثر معنوياً في عدد العرانيص في النبات ولكن انخفضت بعد ذلك معنوياً عند زيادة الكثافة النباتية الى 88888 نبات هـ$^{-1}$ وهذا يتفق مع Nwogboduhu (2016) الذي اشار الى ان زيادة الكثافة النباتية من 20000 الى 40000 نبات هـ$^{-1}$ لم تؤثر معنوياً في عدد العرانيص في النبات لكن زيادتها الى 60000 و80000 خفض عدد العرانيص في النبات بصورة معنوية وهذا يعود الى ان النباتات المزروعة في الكثافات الواطئة تمتص وتستهلك المزيد من المغذيات المتوفرة وتستفيد بصورة افضل من الاشعاع المتوفر لعملية التمثيل الضوئي ومن ثم اداء افضل على مستوى النبات الواحد.

الجدول (10): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة عدد العرانيص (عرنوص نبات$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية × مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	1.16	1.13	1.03	1.11
	2	1.20	1.16	1.13	1.16
	3	1.23	1.23	1.10	1.18
2	1	1.16	1.23	1.10	1.16
	2	1.10	1.06	1.03	1.06
	3	1.20	1.26	1.16	1.21
4	1	1.13	1.23	1.03	1.13
	2	1.13	1.20	1.10	1.14
	3	1.13	1.13	1.03	1.10
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		1.16	1.18	1.08	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		0.07			
مركب الطحالب البحرية× الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	1.20	1.17	1.08	1.15
	2 لتر هـ$^{-1}$	1.15	1.18	1.10	1.14
	4 لتر هـ$^{-1}$	1.13	1.18	1.05	1.12
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
					متوسط تأثير مراحل الرش
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	1.15	1.20	1.05	1.13
	2	1.14	1.14	1.08	1.12
	3	1.18	1.21	1.10	1.16
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S

4-1-9- عدد الصفوف في العرنوص (صف عرنوص$^{-1}$):

يتضح من ملحق تحليل التباين (2) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش اثرت معنويا في عدد الصفوف في العرنوص ، اما التداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

أشارت نتائج جدول (11) ان الكثافات النباتية أثرت معنوياً في عدد الصفوف في العرنوص، فقد اعطت الكثافة النباتية 38095 أعلى متوسط بلغ (17.41) صف عرنوص$^{-1}$ بينما اعطت الكثافة 88888 اقل متوسط للصفة ذاتها بلغ (15.03) صف عرنوص$^{-1}$. يمكن تفسير ذلك كون المنافسة بين النباتات أقل على العناصر الغذائية والماء والضوء، مما يتيح لكل نبات الحصول على احتياجاته الكاملة من هذه الموارد، مما يؤدي إلى تحسين كفاءة التمثيل الضوئي و زيادة إنتاج الكربوهيدرات والمواد الأيضية بالتالي تخصيص أكبر للمواد الغذائية نحو النورات الأنثوية مما يؤثر سلباً على نمو وتطور العرنوص وهذا يتفق مع Sani وآخرون (2009) الذين أشاروا إلى العلاقة العكسية بين الكثافة النباتية وخصائص العرنوص في الذرة الصفراء.

قد اوضحت نتائج الجدول ذاته الى وجود فرق معنوي في عدد الصفوف في العرنوص بتأثيرالرش بالمركب ، إذ حققت معاملة مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (16.81) صف عرنوص$^{-1}$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ (15.37) صف عرنوص$^{-1}$. ربما يعود سبب تفوق النباتات المعاملة بمستخلص الطحالب البحرية لاحتوائه على المغذيات والتي تعمل على تحسين التوازن الهرموني ومن ثم تحفيز البراعم مما قلل من معدل تساقط الازهار وزيادة الاخصاب ومن ثم زيادة عدد الصفوف في العرنوص اتفقت هذه النتيجة مع Layek وآخرون (2017).

أشارت نتائج الجدول ان مراحل الرش اثرت معنوياً في عدد الصفوف في العرنوص. حيث سجلت مرحلة الرش الثالثة اعلى متوسط بلغ (16.68) صف عرنوص$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن مرحلة الرش الثانية بينما سجلت مرحلة الرش الأولى اقل متوسط بلغ (15.70) صف عرنوص$^{-1}$. يمكن ان يعزى السبب الى كون مرحلة الرش الثالثة قد تزامنت مع المراحل الحرجة لتطور العرنوص وهي فترة تطور البراعم الزهرية وتمايز النورات الذكرية والأنثوية في نبات الذرة، ومن ثم أدى الرش في هذه المرحلة إلى توفير المغذيات الضرورية مباشرة أثناء تكوين الصفوف في العرنوص، مما عزز من كفاءة انقسام الخلايا المرستيمية المسؤولة عن تكوين صفوف الحبوب (Khan واخرون،2013).

الجدول (11): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة عدد الصفوف في العرنوص (صف عرنوص$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	16.20	15.03	13.80	15.01
	2	16.56	15.90	14.16	15.54
	3	16.59	15.57	14.53	15.56
2	1	17.36	16.06	15.30	16.24
	2	18.06	17.06	15.56	16.90
	3	18.58	17.34	15.97	17.29
4	1	16.66	16.04	14.83	15.85
	2	17.85	17.13	15.73	16.90
	3	18.86	17.36	15.39	17.20
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		17.41	16.39	15.03	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		0.34			
مركب الطحالب البحرية × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	16.45	15.50	14.16	15.37
	2 لتر هـ$^{-1}$	18.00	16.82	15.61	16.81
	4 لتر هـ$^{-1}$	17.79	16.84	15.32	16.65
$LSD_{(0.05)}$		N.S			0.46
					متوسط تأثير مراحل الرش
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	16.74	15.71	14.64	15.70
	2	17.49	16.69	15.15	16.45
	3	18.01	16.75	15.29	16.68
$LSD_{(0.05)}$		N.S			0.39

4-1-10- عدد الحبوب في الصف (حبة صف$^{-1}$):

اظهر ملحق تحليل التباين (2) إن الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش كان تأثيرها معنويا في عدد الحبوب بالصف، اما التداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات والتداخل الثنائي بين المركب ومراحل الرش والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

بينت نتائج جدول (12) ان الكثافات النباتية اثرت معنويا في عدد الحبوب بالصف ، اذ حققت الكثافة 38095 اعلى متوسط بلغ (39.42) حبة صف$^{-1}$ بينما حققت الكثافة 88888 اقل متوسط للصفة بلغ (36.12) حبة صف$^{-1}$.ربما يعزى السبب في ذلك الى تفوق النباتات المزروعة في هذه الكثافات الى المنافسة بين النباتات على عوامل النمو وقلة تجهيز مواد التمثيل الضوئي مما أدى إلى إجهاض الحبوب الملقحة مسبباً إختزال عدد حبوب الصف والعرنوص، وتتفق هذه النتائج مع Abuzar وآخرون (2011) .

نلاحظ من نتائج الجدول وجود فروق معنوية في عدد الحبوب بالصف عند مستويات المركب . حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (38.84) حبة صف$^{-1}$ بينما سجل مستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (36.15) حبة صف$^{-1}$. قد يعزى سبب التفوق الى الأحماض الأمينية والتي تؤثر بشكل عام على نمو وإنتاجية الذرة من زيادة قدرة النبات على امتصاص الضوء وتحويله إلى طاقة من خلال عملية التمثيل الضوئي. من ثم تعزيز نمو النبات بشكل عام وزيادة نقل المغذيات، من ثم زيادة عدد الحبوب لكل عرنوص وتحسين جودتها، مما يرفع من الإنتاجية الكلية للنبات الواحد (Amin وآخرون،2006).

اشارت نتائج الجدول الى التأثير المعنوي لمراحل الرش في عدد الحبوب في الصف. اذ حققت المرحلة الثالثة أعلى متوسط بلغ (38.66) حبة صف$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن مرحلة الرش الثانية بينما اعطت المرحلة الاولى اقل متوسط للصفة بلغ (36.70) حبة صف$^{-1}$ وقد يعزى سبب التفوق في المرحلة الثالثة الى ان الرش بمركب الطحالب البحرية في مرحلة التزهير الذكري ادى الى زيادة كفاءة التلقيح مما يؤدي الى زيادة عدد الحبوب المخصبة وفي مرحلة الطور الحليبي تتحول السكريات والمواد الكربوهيدراتية الى نشاء مما يتطلب كميات كبيرة من المغذيات لذلك فإن الرش في هذه المرحلة يعزز كفاءة نقل المغذيات مما يزيد من وزن وعدد الحبوب وهذا يتفق مع Zhang وآخرون (2018).

الجدول(12): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة عدد الحبوب في الصف (حبة صف$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	35.77	35.50	34.23	35.17
	2	38.13	36.43	34.97	36.51
	3	37.65	37.97	34.74	36.79
2	1	38.87	37.37	36.00	37.41
	2	41.53	39.73	37.27	39.51
	3	41.51	40.09	37.18	39.59
4	1	38.87	37.60	36.12	37.53
	2	41.27	39.55	36.95	39.26
	3	41.13	40.09	37.61	39.61
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		39.42	38.26	36.12	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		0.59			
مركب الطحالب البحرية × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	37.18	36.63	34.65	36.15
	2 لتر هـ$^{-1}$	40.64	39.06	36.81	38.84
	4 لتر هـ$^{-1}$	40.43	39.08	36.89	38.80
$LSD_{(0.05)}$		N.S			0.30
					متوسط تأثير مراحل الرش
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	37.83	36.82	35.45	36.70
	2	40.31	38.57	36.39	38.43
	3	40.10	39.38	36.51	38.66
$LSD_{(0.05)}$		N.S			0.43

4-1-11- عدد الحبوب في العرنوص (حبة عرنوص$^{-1}$):

أظهر ملحق تحليل التباين (2) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش كان تأثيرها معنويا في عدد الحبوب في العرنوص، اما التداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

بينت نتائج جدول (13) ان الكثافات النباتية اثرت معنويا في عدد الحبوب بالعرنوص ، اذ حققت الكثافة 38095 اعلى متوسط بلغ (684.2) حبه عرنوص$^{-1}$ بينما حققت الكثافة 88888 اقل متوسط للصفة بلغ (541.5) حبه عرنوص$^{-1}$. ربما يعود السبب الى تفوق الكثافة 38095 في عدد الصفوف في العرنوص وعدد الحبوب في الصف (جدول 11و12) والتي ترتب عليها زيادة عدد الحبوب بالعرنوص.

نلاحظ من نتائج الجدول وجود فروق معنوية في عدد الحبوب بالعرنوص عند الرش بمركب الطحالب البحرية. حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (652.1) حبه عرنوص$^{-1}$ بينما سجل مستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (552.4) حبه عرنوص$^{-1}$. قد يعزى سبب التفوق الى تفوق المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ في عدد الصفوف في العرنوص وعدد الحبوب في الصف (جدول 11و12).

اشار الجدول الى التأثير المعنوي لمراحل الرش في عدد الحبوب بالعرنوص. اذ حققت المرحلة الثالثة أعلى متوسط بلغ (633.9) حبه عرنوص$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن المرحلة الثانية بينما اعطت المرحلة الاولى اقل متوسط للصفة بلغ (577.8) حبه عرنوص$^{-1}$، وقد يعزى السبب الى تفوقه في عدد الصفوف (جدول 11) وعدد الحبوب بالصف (جدول 12).

الجدول (13): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة عدد الحبوب في العرنوص (حبة عرنوص$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	579.2	533.8	472.5	528.5
	2	631.8	579.9	496.1	569.3
	3	623.9	573.6	481.0	559.5
2	1	675.0	600.2	550.6	608.6
	2	750.7	678.1	580.4	669.7
	3	767.9	672.6	593.3	677.9
4	1	645.1	603.2	540.2	596.2
	2	727.8	672.8	583.3	661.3
	3	756.7	660.0	575.8	664.2
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية	متوسط تأثير الكثافات النباتية	684.2	619.4	541.5	
	$LSD_{(0.05)}$	21.2			
مركب الطحالب البحرية × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	611.7	562.5	483.2	552.4
	2 لتر هـ$^{-1}$	731.2	650.3	574.7	652.1
	4 لتر هـ$^{-1}$	709.9	645.4	566.4	640.5
$LSD_{(0.05)}$		N.S			20.6
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	633.1	579.1	521.1	577.8
	2	703.4	643.6	553.3	633.4
	3	716.2	635.4	550.0	633.9
$LSD_{(0.05)}$		N.S			17.0

4-1-12- وزن 500 حبة (غم) :

اظهر ملحق تحليل التباين (2) ان مستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات كان تأثيرها معنويا في صفة وزن 500 حبة ، اما الكثافات النباتية والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل التداخل الثنائي بين مراحل الرش والكثافات والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

بينت نتائج جدول (14) وجود فرق معنوي في وزن 500 حبة بتأثير الرش بمركب الطحالب، حيث اعطت معاملة مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (146.28) غم بينما اعطت معاملة المستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (130.05) غم وبنسبة زيادة بلغت 12.47%. ربما يعود سبب التفوق الى محتوى المركب من الطحالب ودورها في تحسين نفاذية الأغشية الخلوية، مما يعزز من سرعة امتصاص المغذيات بواسطة النبات. هذا التحسن في الامتصاص يؤدي بدوره إلى زيادة تراكم المواد الناتجة عن عملية البناء الضوئي وانتقالها إلى المصب (الحبوب). كما يمكن أن يُعزى ذلك إلى محتوى مستخلص الطحالب من عنصر البوتاسيوم، الذي يتم توفيره عند الرش على الأوراق خلال المراحل الحرجة من نمو النبات. البوتاسيوم يعمل على تعزيز كفاءة عملية البناء الضوئي من خلال تكوين جزيئات الـ ATP، ويسهم في نقل السكريات من الأوراق إلى الأجزاء الأخرى من النبات، مما يزيد من كفاءة المصدر باتجاه المصب، وهو الحبوب (Mengel وKirkby، 1980). هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه الكناني والجبوري (2013).

يتضح من الجدول نفسه إن هناك تأثيراً معنوياً لمراحل الرش في وزن 500 حبة. فقد حققت المرحلة الثالثة أعلى متوسط بلغ (144.58)غم ولم تختلف معنوياً عن مرحلة الرش الثانية بينما اعطت المرحلة الاولى اقل متوسط للصفة بلغ (133.83) غم . يمكن تفسير تأثير مراحل الرش على وزن 500 حبة لكون المرحلة الثالثة تزامنت مع فترة امتلاء الحبوب وهي المرحلة الحرجة التي يتم فيها نقل نواتج التمثيل الضوئي (الكربوهيدرات) من الأوراق والساق إلى الحبوب كما ان توفر المغذيات في هذه المرحلة قد يسهم في تأخير شيخوخة الأوراق (stay-green characteristic) مما يطيل فترة التمثيل الضوئي والنقل النشط للمغذيات إلى الحبوب (Tadros واخرون،2019).

بينت نتائج الجدول نفسه التداخل الثنائي بين المركب و الكثافات النباتية تأثير معنويا في هذه الصفة. فقد حقق المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة 88888 أعلى متوسط بلغ (147.04) غم بينما اعطى المستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة 88888 اقل متوسط للصفة بلغ (125.58) غم وبنسبة بلغت 14.93 %.

الجدول(14): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة وزن 500 حبة (غم).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية × مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	128.15	127.15	119.82	125.04
	2	136.43	136.19	126.79	133.14
	3	135.68	130.07	130.13	131.96
2	1	140.69	142.31	137.38	140.13
	2	147.22	144.17	150.75	147.38
	3	150.73	150.29	152.98	151.33
4	1	138.18	136.19	134.59	136.32
	2	146.21	150.28	143.79	146.76
	3	147.47	149.22	154.66	150.45
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		141.20	140.65	138.99	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		N.S			
مركب الطحالب البحرية× الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	133.42	131.13	125.58	130.05
	2 لتر هـ$^{-1}$	146.21	145.59	147.04	146.28
	4 لتر هـ$^{-1}$	143.95	145.23	144.34	144.51
$LSD_{(0.05)}$		4.35			3.91
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	135.68	135.21	130.60	133.83
	2	143.29	143.55	140.44	142.43
	3	144.62	143.19	145.92	144.58
$LSD_{(0.05)}$		N.S			2.64

4-1-13- الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$) :

يتضح من ملحق تحليل التباين (2) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين مركب الطحالب والكثافات والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش اثرت معنويا في صفة الحاصل البايولوجي، اما التداخل الثنائي بين مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنوي.

اظهرت نتائج جدول (15) ان للكثافات النباتية تأثيراً معنوياً في الحاصل البايولوجي، فقد اعطت الكثافة النباتية 88888 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ (19677) كغم هـ$^{-1}$، بينما اعطت الكثافة 38095 نبات هـ$^{-1}$ اقل متوسط للصفة ذاتها بلغت (13977) كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 40.78 % قد يعزى هذا التفوق الى الاستفادة المثلى من زيادة كفاءة اعتراض الضوء وزيادة دليل المساحة الورقية مما يعزز البناء الضوئي وعند الكثافات العالية يتم تحفيز المنافسة بين النباتات مما يزيد افراز الاوكسين وبدوره يقلل التفرع الجانبي غير المنتج وكذلك زيادة امتصاص وتوجيه المغذيات نحو الاوراق المعرضة للضوء وزيادة تركيز السايتوكينين مما يطيل فترة ملئ وتكوين الحبوب(Maddonni وآخرون 2001) .

بينت نتائج الجدول وجود فرق معنوي في الحاصل البيولوجي بتأثير الرش بالمركب، حيث اعطت معاملة مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغت (18767) كغم هـ$^{-1}$ بينما اعطت معاملة 0 لتر هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (14639) كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 28.19%. ربما يعود سبب التفوق الى تأثيره المركب الإيجابي في زيادة المجموع الخضري وحاصل الحبوب مما أدى الى زيادة الكتلة الحيوية للنبات واتفقت هذه النتائج مع Abbas (2012) و Ammar وآخرون (2013). ويعزى أيضا لدور هذا المركب في زيادة مؤشرات النمو الخضري لاسيما المساحة الورقية ودليلها (جدول 2 و3) بالإضافة الى دور الاحماض الأمينية للمركب التي أدت لزيادة وتحسين انبات حبة اللقاح ونمو الانبوب اللقاحي مما زاد من نسبة العقد وزيادة عدد حبوب العرنوص ووزن 500 حبة (Koksal وآخرون،1999).

يبين الجدول ان هناك تأثيراً معنوياً لمراحل الرش على الحاصل البيولوجي، إذ اعطت المرحلة الثالثة أعلى متوسط بلغ (17676) كغم هـ$^{-1}$ وهو لم يختلف معنوياً عن المرحلة الثانية بينما اعطت المرحلة الاولى اقل متوسط للصفة بلغ (16956) كغم هـ$^{-1}$ وان سبب التفوق في المرحلة الثالثة حيث يمر المحصول في فترات حرجة تتطلب تغذية عالية ففي مرحلة 5-6 اوراق بناء الكتلة الخضراء عبر تخليق البروتينات والكلوروفيل اما في مرحلة التزهير الذكري فتكوين حبوب اللقاح والعقد وفي الطور الحليبي نقل الكربوهيدرات من الاوراق الى الحبوب وبهذا فإنها تغطي جميع

الاحتياجات وبالتالي زيادة المساحة الورقية وارتفاع معدل البناء الضوئي وتحسين عقد الحبوب وتعزيز تخزين النشا من ثم زيادة وزن الحبوب (Liu وآخرون 2019) .

اظهرت نتائج الجدول ذاته أن التداخل بين المركب والكثافات اثرت معنويا في الصفة، حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة 88888 اعلى متوسط بلغ (21887) كغم هـ$^{-1}$ بينما سجل مستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ عند الكثافة 38095 اقل متوسط بلغ (13780) كغم هـ$^{-1}$.

كما بينت نتائج الجدول نفسه ان التداخل بين الكثافات ومراحل الرش اثر معنويا في الصفة، إذ سجلت الكثافة 88888 عند المرحلة الثانية اعلى متوسط بلغ (19840) كغم هـ$^{-1}$ بينما سجلت الكثافة 38095 عند المرحلة الثانية اقل متوسط بلغ (13630) كغم هـ$^{-1}$.

الجدول(15): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية × مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	13692	12717	15153	13854
	2	14272	14355	16266	14964
	3	14946	14818	15529	15098
2	1	14175	19844	21533	18517
	2	13294	20840	21722	18619
	3	13871	21217	22405	19164
4	1	14327	19723	21440	18496
	2	13324	20728	21533	18528
	3	13891	20897	21508	18765
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		13977	18349	19677	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		420.0			
مركب الطحالب البحرية × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	14303	13963	15649	14639
	2 لتر هـ$^{-1}$	13780	20634	21887	18767
	4 لتر هـ$^{-1}$	13847	20449	21494	18597
$LSD_{(0.05)}$		820.2			715.0
					متوسط تأثير مراحل الرش
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	14064	17428	19375	16956
	2	13630	18641	19840	17370
	3	14236	18977	19814	17676
$LSD_{(0.05)}$		665.5			335.7

4-1-14- حاصل النبات الواحد (غم):

اظهر ملحق تحليل التباين (2) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش كان تأثيرها معنويا في صفة حاصل النبات الواحد ، اما التداخل الثنائي بين المركب والكثافات والتداخل الثنائي بين المركب ومراحل الرش وبين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كان غير معنويا.

بينت نتائج جدول (16) ان الكثافات النباتية اثرت معنويا في حاصل النبات الواحد، اذ حققت الكثافة 38095 اعلى متوسط بلغ (120.93) غم بينما حققت الكثافة 88888 اقل متوسط للصفة بلغ (110.56) غم وبنسبة زيادة بلغت 9.37%.ربما يعزى السبب في ذلك الى تفوق النباتات المزروعة في كثافات نباتية واطئة في صفة المساحة الورقية (جدول 4)، مما مكن الاوراق العليا والسفلى للنبات من القيام بعملية البناء الضوئي بصورة امثل اضافة لتفوقها في عدد حبوب العرنوص (جدول 13)، مما أدى الى زيادة في حاصل النبات الواحد، وتتفق هذه النتائج مع سلامة وآخرون (2007) و El-Hendawy وآخرون (2008)و Hokmalipour وآخرون (2010).

نلاحظ من نتائج الجدول نفسه وجود فروق معنوية في حاصل النبات الواحد عند مستويات مركب الطحالب البحرية. حيث سجل المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ (118.04)غم ولم تختلف عن التركيز 4 لتر هـ$^{-1}$ بينما سجل مستوى 0 لتر هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (114.89)غم. قد يعزى سبب التفوق الى تأثير مركب الطحالب البحرية في ارتفاع وتحسين الحاصل ومكوناته ومنها عدد الصفوف في العرنوص (جدول 11)وعدد الحبوب في الصف (جدول 12) عدد الحبوب في العرنوص (جدول 13) ووزن 500 حبة (جدول 14) ان زيادة هذه الصفات عند معاملتها بمركب الطحالب البحرية ادى الى تعزيز تكوين الكلوروفيل مما يزيد من قدرة النبات على امتصاص الضوء وتحويله الى طاقة خلال عملية البناء الضوئي هذا يعزز نمو النبات بشكل عام، وايضاً تحسين التمثيل الغذائي وزيادة نقل المغذيات الى العرانيص يؤدي الى زيادةة عدد الحبوب و تخليق النشا والزيوت في الحبوب وبذلك يعزز جميع مكونات الحاصل مما ادى الى تحسين حاصل النبات الواحد وهذا يتفق مع (Amin وآخرون ،2006) .اشار الجدول الى التأثير المعنوي لمراحل الرش في حاصل النبات الواحد. اذ حققت المرحلة الثالثة أعلى متوسط بلغ (117.48)غم والتي لم تختلف معنوياً عن المرحلة الثانية بينما اعطت المرحلة الاولى اقل متوسط للصفة بلغ (115.19)غم، وهذا يتفق مع Nirere(2019) الذي وجد ان رش التغذية الورقية للذرة الصفراء في مرحلتي 6 اوراق والتزهير الذكري تفوق في تحقيقه اعلى حاصل حبوب بصورة معنوية على الرش في مرحلة 6 اوراق فقط او الرش عند مرحلة التزهير الذكري لوحده.

الجدول (16): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة حاصل النبات الواحد (غم).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	118.00	116.00	108.33	114.11
	2	119.00	117.00	109.33	115.11
	3	119.67	117.33	109.33	115.44
2	1	120.00	118.33	110.33	116.22
	2	123.67	120.33	112.67	118.89
	3	123.67	121.00	112.33	119.00
4	1	119.00	117.33	109.33	115.22
	2	122.67	119.33	111.67	117.89
	3	122.67	119.67	111.67	118.00
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		120.93	118.48	110.56	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		1.84			
مركب الطحالب البحرية × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	118.89	116.78	109.00	114.89
	2 لتر هـ$^{-1}$	122.44	119.89	111.78	118.04
	4 لتر هـ$^{-1}$	121.44	118.78	110.89	117.04
$LSD_{(0.05)}$		N.S			1.11
					متوسط تأثير مراحل الرش
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	119.00	117.22	109.33	115.19
	2	121.78	118.89	111.22	117.30
	3	122.00	119.33	111.11	117.48
$LSD_{(0.05)}$		N.S			1.17

4-1-15-حاصل الحبوب في وحدة المساحة (كغم هـ$^{-1}$):

يتبين من ملحق تحليل التباين (2) ان الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومرحل الرش اثرت معنويا في صفة حاصل الحبوب في وحدة المساحة، اما التداخل الثنائي بين المركب والكثافات والتداخل بين الكثافات ومراحل الرش والتداخل الثنائي بين المركب ومراحل الرش والتداخل الثلاثي كانت غير معنوية.

اشارت نتائج جدول (17) ان للكثافات النباتية تأثيراً معنوياً في حاصل الحبوب ، اذ اعطت الكثافة النباتية 88888 أعلى متوسط بلغ (9827) كغم هـ$^{-1}$، بينما اعطت الكثافة 38095 اقل متوسط للصفة ذاتها بلغت (4607) كغم هـ$^{-1}$. قد يعزى سبب تفوق هذه الكثافة في حاصل الحبوب الكلي الى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، وان هذه الزيادة عوضت النقص في حاصل النبات الفردي ، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه Arifوآخرون (2010) و Dahmardeh، (2011)الذين ذكروا أن حاصل الحبوب لوحدة المساحة يزداد بزيادة الكثافة النباتية.

بينت نتائج الجدول الى وجود فرق معنوي في حاصل الحبوب بتأثير الرش بمركب الطحالب البحرية، حيث اعطت معاملة مستوى الرش 2 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغت (6998) كغم هـ$^{-1}$ والتي لم تختلف عن المستوى 4 لتر هـ-1 بينما اعطت معاملة 0 لتر هـ$^{-1}$ اقل متوسط بلغ (6815) كغم هـ$^{-1}$. ربما يعود سبب التفوق الى دور مركب الطحالب البحرية في اغلب الصفات كصفة عدد الصفوف بالعرنوص جدول (11) و عدد الحبوب بالعرنوص جدول (13) و وزن 500 حبة جدول(14) وحاصل النبات الواحد (جدول 16) مما ادى الى زيادة الحاصل. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه الساعدي (2021) و Basavaraja وآخرون (2018) الذين لاحظوا فروقاً معنوية في حاصل الحبوب للذرة الصفراء عند رشها بمركب الطحالب البحرية.

يبين الجدول نفسه إن هناك تأثيراً معنوياً لمراحل الرش على الصفة، إذ حققت المرحلة الثالثة أعلى متوسط بلغ (6963) كغم هـ$^{-1}$ وهي لم تختلف معنوياً عن مرحلة الرش الثانية بينما حققت المرحلة الاولى اقل متوسط للصفة بلغ (6835) كغم هـ$^{-1}$. ان كل من مرحلتي 4-6 اوراق والتزهير الذكري تعد مراحل مهمة والرش بهما يحقق اعلى حاصل ، أي في مرحلة 4-6 اوراق فأن النبات يحتاج الى المغذيات لان الجذور لاتزال صغيرة والعناصر الممتصة غير كافية فالرش في هذه المرحلة يعد حيوياً للحصول على اعلى حاصل وهذا يتفق مع ما وجده Kaurو Nelson (2014).

الجدول (17): تأثير الكثافات النباتية ومستويات مركب الطحالب البحرية ومراحل الرش والتداخل بينهم في صفة حاصل الحبوب في وحدة المساحة (كغم هـ$^{-1}$).

مستويات مركب الطحالب البحرية لتر هـ$^{-1}$	مراحل الرش	الكثافات النباتية			مركب الطحالب البحرية× مراحل الرش
		38095	53333	88888	
0	1	4495	6187	9630	6770
	2	4533	6240	9718	6831
	3	4559	6257	9718	6845
2	1	4571	6311	9807	6897
	2	4711	6418	10015	7048
	3	4711	6453	9985	7050
4	1	4533	6258	9718	6837
	2	4673	6364	9926	6988
	3	4673	6382	9926	6994
$LSD_{(0.05)}$		N.S			N.S
متوسط تأثير الكثافات النباتية		4607	6319	9827	متوسط تأثير مركب الطحالب البحرية
$LSD_{(0.05)}$		142.2			
مركب الطحالب البحرية × الكثافات النباتية	0 لتر هـ$^{-1}$	4529	6228	9689	6815
	2 لتر هـ$^{-1}$	4665	6394	9936	6998
	4 لتر هـ$^{-1}$	4626	6335	9857	6939
$LSD_{(0.05)}$		N.S			76.1
متوسط تأثير مراحل الرش					
مراحل الرش× الكثافات النباتية	1	4533	6252	9718	6835
	2	4639	6341	9886	6955
	3	4648	6364	9876	6963
$LSD_{(0.05)}$		N.S			75.5

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1- الاستنتاجات

1- استجابة الذرة الصفراء للرش بمركب الطحالب البحرية.

2- تفوقت معاملة الرش بمركب الطحالب البحرية عند المستوى 2 لتر هـ$^{-1}$، إذ حققت اعلى المتوسطات في معظم صفات النمو والنوعية والحاصل.

3- إن زيادة الكثافة النباتية أدى إلى زيادة في صفات النمو كارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليلها، بينما تقليل الكثافة النباتية أدى إلى خفض المنافسة بين النباتات على متطلبات النمو، مما زاد من صفات حاصل النبات الواحد وعدد الصفوف في العرنوص وعدد الحبوب في الصف وعدد الحبوب في العرنوص .

4- تفوقت معاملة الرش بالمستوى 2 لتر هـ$^{-1}$ في تحقيق اعلى حاصلاً لوحدة المساحة.

5- تفوقت الكثافة النباتية (88888) نبات هـ$^{-1}$ في تحقيق اعلى حاصلاً في وحدة المساحة.

6- الرش عند ثلاثة مراحل حققت اعلى حاصل للحبوب.

5-2- التوصيات

1- رش نباتات الذرة الصفراء بمركب الطحالب البحرية لما له من دور في تحسين صفات النمو والنوعية والحاصل.

2- إجراء المزيد من الدراسات حول رش مركب الطحالب البحرية لمعرفة تأثيرها في اصناف اخرى من الذرة الصفراء.

3- الرش بمركب الطحالب البحرية على مرحلتين (مرحلة 5-6 اوراق ومرحلة التزهير الذكري) لتحقيقه افضل حاصل للحبوب في وحدة المساحة.

4- زراعة الذرة الصفراء على كثافة نباتية (88888 نبات هـ$^{-1}$) لتحقيقها اعلى حاصل للحبوب في وحدة المساحة.

6 - المصادر:

6-1- المصادر العربية

احمد، شذى عبد الحسن ورعد هاشم بكر(2009). استجابة صنفين من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. للإجهاد المائي تحت ظروف الحقل مجلة الزراعة العراقية 2 (.14) : 71- 82.

الأسدي، ماهر حميد سلمان (2019). Genstat لتحليل التجارب الزراعية. جامعة القاسم الخضراء، كلية الزراعة، دار الوارث للطباعة والنشر. ص 304.

البدري، علي خفيف لفته (2019).تأثير الكثافة النباتية وموعد الزراعة في قوة وحيوية البذور والحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء *Zea mays* L.. رسالة ماجستير.كلية الزراعة جامعة المثنى. ع ص 83.

الجبوري, صالح محمد إبراهيم, وارول محسن أنور (2009). تأثير مستويات ومواعيد إضافة مختلفة من السماد النتروجيني في نمو صنفين من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). المجلة الاردنية في العلوم الزراعية 5(1):57-72.

الحديدي، خليل هذال (2007). تأثير مواعيد الزراعة والمسافة بين الخطوط في الحاصل ومكوناته الصنفين من الذرة الصفراء رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.

الحسن ، علي صباح علي (2011). تأثير السماد النتروجيني والكثافة النباتية في النمو والحاصل وبعض مكوناتة المحصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. . مجلة القادسية للعلوم الزراعية 1(1): 1-8.

الراوي، احمد عبد الهادي ، تركي مفتن سعد و رحيم هادي عبد الله (2005). تأثير الكثافة النباتية ومستوى السماد النيتروجيني في نمو وحاصل الذرة الصفراء . *Zea mays* L .مجلة الزراعة العراقية 10(2) :25-31.

الزهيري، ازهار عامر غليم (2017). دور حامض البرولين و الارجنين في صفات نمو و حاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية التربية للعلوم الصرفة , جامعة ديالى.

الساعدي، احمد كاظم فارس (2021). تأثير موعدي الزراعة للعروة الربيعية ومستخلص الطحالب البحرية في نمو وحاصل الذرة الصفراء.رسالة ماجستير. كلية علوم الهندسة الزراعية. جامعة بغداد.

الساهوكي ، مدحت مجيد (1990). الذرة الصفراء أنتاجها وتحسينها . مطابع التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد . 400 ص.

الصحاف ، فاضل حسين (1989). أنظمة الزراعة بدون استخدام التربة، مطبعة بيت الحكمة ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراق. ص 216.

العابدي، جليل اسباهي (2011).دليل استخدام الاسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق، الهيئة العامة للإرشاد الزراعي ،جمهورية العراق ،ع . ص 93.

العامري ، ميثم محسن علي (2001). تغايرات النمو والحاصل للذرة الصفراء *Zea mays* L وزهرة الشمس *Helianthus annuus* L بتأثير الصنف والكثافة النباتية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

العبادي ،ريان فاضل احمد (2010).تأثير حجم البذور و مسافات الزراعة في الحاصل و مكوناته لصنفين تركيبين من الذرة الصفراء *Zea mays* L ،رسالة ماجستير ،جامعة الموصل،كلية الزراعة.

العثمان ،محمد خير وعبد الحكيم القشعم ومحمد السليمان (2023). تأثير بعض محفزات النمو الطبيعية في نمو وإنتاجية الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت ظروف محافظة حمص مجلة جامعة البعث 45 (7) : 67-92 .

الفهدواي، أحمد جياد علي (2012). تأثير السماد البوتاسي والكثافة النباتية في نمو وحاصل صنفين من الذرة الصفراء .*Zea mays* L. رسالة ماجستير - قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة - جامعة الانبار.

الكناني، احمد عبد الحسين جابر و رشيد خضير عبيس الجبوري (2013). تأثير السماد النتروجيني والرش بالبوتاسيوم ومواعيد الإضافة في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L. صنف بحوث 106 مجلة الفرات للعلوم الزراعية 5(3):77-91.

المسلماني ، اكرم حسون عبد الأمير (2022). تأثير أعماق الزراعة والرش بمركب الديسير فيتال في البزوغ ونمو وحاصل الذرة الصفراء رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة كربلاء.

بكتاش ، فاضل يونس ومحمد هذال كاظم وموفق عبد الرزاق ومحمد مبارك طه (2008).استنباط سلالات نقية من الذرة الصفراء مجلة العلوم الزراعية العراقية 39(4) :27-36.

حمود ،جواد علي (2010).إداء الذرة الصفراء بالري المتبادل وعمق الزراعة. رسالة ماجستير. قسم علوم المحاصيل الحقلية .كلية الزراعة - جامعة بغداد .

سلامه، محمود عباس عبد وحسن بردان اسود وحكيم صالح مهدي (2007). تأثير المسافة بين النباتات والتسميد النتروجيني في نمو وحاصل الذرة الصفراء صنف بحوث 106. مجلة الانبار للعلوم الزراعية 5(1).

شويليه، ليث خضير ورعد هاشم بكر (2001). تأثير الكثافة النباتية وطريقة توزيعها ومستويات النتروجين في الذرة الصفراء . مجلة العلوم الزراعية العراقية 32(3):131-138.

عبد الله، ايمن صبحي (2001). تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية على الصفات وحاصل العلف الأخضر للذرة الصفراء.*Zea mays* L . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة تكريت.

2-6- المصادر الاجنبية

Abbas, M. L., A. Valida, C. Rajab and A.Ebrahim.(2012). Effect of nitrogen on the growth levels and development of maize hybrids in the Condition of amino acids applications. International. J. Agric, and crop, Sci., 4(14):984- 992.

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. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(6), 51-55.

Abdul Hamid Ahmed Al-Younes. (2009). Producción de nueva variedad de sorgo (*Sorghum Bicolor*). Revista Universitaria Thamar de Ciencias Naturales y Aplicadas, 1(1), 2-8.

Abuzar, M. R., Sadozai, G. U., Baloch, M. S., Baloch, A. A., Shah, I. H., Javaid, T., and Hussain, N. (2011). Effect of plant population densities on yield of maize. The Journal of Animal and Plant Sciences, *21*(4), 692-695.

Ahouelete, R., Holou, Y. and Kindomihou. (2011). Impact of nitrogen fertilization on the oil, Protein, starch and ethanol yield of corn *Zea mays* L. Grown for Biofuel production-Journal of life Sciences.5:1013-1021.

Al-Abassi, A. A. A., Al-shamary, W. F., Kareem, K. A., Kahlei, A. M. S. (2022). Effect of plant density and foliar spray of zinc on vegetative growth of corn *(Zea mays* L.). Research on Crops, 23(4): 776-780.

Al-Ghazal, S. A. Y., M. M. Aziz., and W. K. S. Al-juheiehy. (2023) . Response of growth and yield of corn *Zea mays* L. To bio-fertilizer and sea-algae extract. Int. Journal of agricult, 19(1): 161-165.

Al-Mafraji and Al-Anbari, .(2023).Response of Maize genotypes to combinations of Nitrogen and humic acid fertilization. IOP. Conference Series: Earth and Environmental Science-1225:1-13.

Alvarez Prado, S., C.G. López, M.L. Senior, and L. Borrás. (2014). The Genetic Architecture of Maize *Zea mays* L. Kernel Weight Determination. Crop Sci. 9: 1611-1621.

Amanullah, A. (2004). Physiology partitioning of assimilates and yield of maize as affected by plant density rate and timing of nitrogen application. Doctoral dissertation, University of Agricultural, Peshawar..

Amanullah, and Khan, A. (2013). Phosphorus and compost management influence maize *Zea mays* L. productivity under semiarid condition with and without phosphate solubilizing bacteria. Frontiers in plant science, *6*, 1083. Department of Agronomy, Faculty of Crop Production Sciences, The University of Agriculture, Pakistan.

Amin, A. A., Rashad, E. M., and Gharib, F. A. E. (2006). Physiological responses of maize plants *Zea mays* L. to foliar application of morphactin CF125 and indole-3-butyric acid: 547-554.

Ammar, B., P. Hemmatollah and Y. Mohammed. (2013). The effects of amino acid fertilizers spraging on photosynthetic and ant-oxidant enzymes of wheat *Triticum aestivum* L. under salinity, stress: InternationlJ. Agron. and Plant Prod., 4(4):787 793.

AOAC, (1980).Association of official Agriculture Chemists "Official Methods of Analysis" 13th ed. Washington D.C., U.S.A. *Careal.Chem*. 63: 191-193.

AOAC, Horwitz W.(1975). Official methods of analysis (Vol.222). Washington,DC: Association of Official Analytical Chemists.

Arif, M.; M.T. Jan; N.U. Khan; H. Akbar: S.A. Khan; M. J. Khan; A. Khan; I. Munir; M. Saeed and A. Iqbal (2010). Impact of plant population and nitrogen levels on maize. Pak. J. Bot., 42(6): 3907-3913.

Attia, A., El-Hendawy, S., Al-Suhaibani, N., Alotaibi, M., Tahir, M. U., and Kamal, K. Y. (2021). Evaluating deficit irrigation scheduling strategies to improve yield and water productivity of maize in arid environment using simulation. Agricultural Water Management, 249, 106812.

Basavaraja, P. K., Yogendra, N. D., Zodape, S. T., Prakash, R., and Ghosh, A. (2018). Effect of seaweed sap as foliar spray on growth and yield of hybrid maize. Journal of plant nutrition, 41(14), 1851-1861.

Bayar, J., Shah, S., Khan, W., Okla, M. K., Alwasel, Y. A., Saleh, I. A., and Jalal, A. (2024). Boron foliar application improves growth, yield and grain quality of maize. Polish Journal of Environmental Studies, 33(3), 3079-3089.

Bayu, W., N. F.G. Rethman and P. S. Hammes. (2005). Growth and yield compensation in sorghum *Sorghum bicolor* L. Moench as a function of planting density and nitrogen fertilizer in semi-aridareas of northeastern Ethiopia. South Afric. J. Plant and Soil. 22(2): 76- 83.

Black, C. A., D. D. Evans, J. L. White, L.. E. Ensminger, and E. E. Clark. (1965). Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy Monograph, 9, Madison, Wis.

Blebish, F. K. J., and Al-Anbari, M. A. I. (2024). Field performance of maize synthetic cultivars under the influence of mineral and organic fertilizer combinations. SABRAO J. Breed. Genet, 56(3), 1177-1186.

Brankov, M., Simić, M., Dolijanović, Ž., Rajković, M., Mandić, V., and Dragičević, V. (2020). The response of maize lines to foliar fertilizing. Agriculture, 10(9), 365.

Bruce, W.B., G. O. Edmeades and T.C. Barker. (2002). Molecular and physiological approaches to maize improvement for drought tolerance. J. of Experiment Botany. 53(366):13-25.

Buah, S. S. J., and S. Mwinkaara. (2009). Response of sorghum to nitrogen fertilizer and plant density in the Guinea Savanna Zone. J. Agron. 8: 124-130.

Butay, J.S. (2017).Organic based glutinous corn *Zea mays* L. supplemented with seaweeds emulsion.Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research.5(4):56-63.

Çarpıcı, E. B., Celık, N., and Bayram, G. (2010). Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. Turkish Journal of Field Crops, 15(2), 128-132.

Crouch, I. J., and Van Staden, J. (1993). Effect of seaweed concentrate from Ecklonia maxima (Osbeck) Papenfuss on Meloidogyne incognita infestation on tomato. Journal of Applied Phycology, 5, 37-43.

Cresser, M. S., and Parsons, J. W. (1979). Sulphuric—Perchloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytica Chimica Acta, 109(2), 431-436.

Dahmardeh, M. (2011). Effect of plant density and nitrogen rate on PAR absorption and maize yield. Am. J. plant physiol., 6(1): 44-49.

Djaman, K., Allens, S., Djaman, D. S., Koudahe, K., Irmak, S., Puppala, N., Dakupuneni, M. K., and Angadi, S. V. (2022). Planting date and plant density effects on maize growth, yield and water use efficiency. Environmental Challenges. 6: 1–11.

Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. Scientia horticulturae, 196, 3-14.

Duvick, D. N. (2005). The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.). Advances in agronomy, 86, 83-145.

El-Bassiouny, R.I.,S.K. El-Seifi and G.F.Omar.(2003). Studies on yield and storability of baby corn ears.J. Agric. Sci. Mansoura Univ.,28(3):2099-2115.

El-Hendawy, S. E., Hokam, E. M., and Schmidhalter, U. (2008). Drip irrigation frequency: the effects and their interaction with nitrogen fertilization on sandy soil water distribution, maize yield and water use efficiency under Egyptian conditions. Journal of Agronomy and Crop Science, 194(3), 180-192.

Fallah, S., and Tadayyon, A. (2010). Absorción y eficiencia del nitrógeno en maíz forrajero: efectos del nitrógeno y la densidad de población. Agrociencia, 44(5), 549-560.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). World maize production statistics 2023. Retrieved from [https://www.fao.org/statistics/en/].

Fard, F.F., Mirshekari, B., and Amirnia, R., .(2014). Multiple regression analysis for studied traits in intercropping of popcorn and cowpea, International Journal of Biosciences, 4(4): 116-120.

Futo ،Z., and Bencze, G., .(2023). The effect of amino acid Prepration and foliar fertilizers on maize yield and quality. Research Journal of Agricultural Science.55(1):83-90.

Gatea, A. A., and Hussein, H. T. (2023). Effect of sprays of licorice and seaweed extracts on yield and Quality of corn (*Zea mays* L.) . Euphrates Journal of Agricultural Science, 15(3):51-60.

Gautam, P., Gustafson, D. M., and Wicks III, Z. (2011). Phosphorus concentration, uptake and dry matter yield of corn hybrids. World Journal of Agricultural Sciences, 7(4), 418-424.

Girma, K., Martin, K. L., Freeman, K. W., Mosali, J., Teal, R. K., Raun, W. R., ... and Arnall, D. B. (2007). Determination of optimum rate and growth stage for foliar-applied phosphorus in corn. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 38(9-10), 1137-1154.

Gobeze, Y.L.,G.M. Ceronio and L.D.V. Rensburg. (2012). Effect of rowspacing and plant density on yield and yield component of maize *Zea mays* L. under irrigation Journal of Agricultural Science and Technology, B2: 263-271.

Gonzalo, M., J.B. Holland, T.J. Vyn and L.M. Mc. lutyre. (2009).Direct mapping of density response in a population of B73 x M017recombinant inbred lines of maize *Zea mays* L.. Heredity advanceon line publication 4 November 2009, doil 10. 1038/hdy. 2009. 140.

Hallauer, R.A. and Carena. J.C.(2009). Handbook of Plant Breeding. 1 Maize, vol. 3. Part 1. pp. 1-96.

Hassan, M. A., Hamed, A. E. S., and Ibrahim, K. A. R. (2016). Effect of Plant Density and Intercropping System on the Growth and Productivity of Maize and Cowpea. University of Aden Journal of Natural and Applied Sciences, 20(1), 9-22.

Hokmalipour, S.; RSeyedsharifi S. Jamaati -e- Samarin; M. Hassa- nzadeh, M. Sharifi-e- Janagard and R. Zabihi -e- Mahmoo dabed (2010). Evaluation of plant density and nitrogen fertilizer on yield, yield components and growth of maize. World Appl. Sci. J. 8(9): 1157-1162.

Hussein, M. H., Eltanahy, E., Al Bakry, A. F., Elsafty, N., and Elshamy, M. M. (2020). Seaweed extracts as prospective plant growth bio-stimulant and salinity stress alleviatr for *Vigna sinensis* and *Zea mays*. Journal of Applied Phycology, 33, 1273-1291.

Hussein, H. T., and Judy, M. Q. (2019). Effect of the number of foliar spraying times with glutathione for different stages in some traits of growth and yield of corn (*Zea mays* L.)19(1):287-294.

Jader, J. J., Hussein, H. T., and Hamza, M. A. (2019). Response of four genotypes of corn *Zea mays* L. to foliar nutrition by seaweed extract. Research on Crops, 20(1).19-28.

Jalal, A., Oliveira, C. E. D. S., Fernandes, G. C., da Silva, E. C., da Costa, K. N., de Souza, J. S., and Teixeira Filho, M. C. M. (2023). Integrated use of plant growth-promoting bacteria and nano-zinc foliar spray is a sustainable approach for wheat biofortification, yield, and zinc use efficiency. Frontiers in Plant Science, 14, 1146808.

Jalali, A. H. and M. J. Bohrani, .(2011). Quantitative and qualitative characteristics of grain yield of sorghum as affected by N fertilization and plant density. J. Agric. Sci. Nat. 5(3): 117-125.

Jampatonga, S., L.L. Darrah, G.F.Krause and B.D.Barryd. (2000).Effect of one-and Two-eared selection on stalk strength and other characters in maize.Crop Sci. 40:605-611.

Jares, D., Krnjic, S.B. Varanicy, M.,and Svecnjak,Z. (2019). Effect of plant density on leaf area index, anthesis to Silking interval, yield and yield components of maize inbreds and their sister-lines. Journal of centeral European Agriculture. 20(1):179-193.

Jaswinder, K., Himani, K., Pankaj, S., and Neeraj, J. (2019). Effect of plant densities and integrated nutrient management on productivity, nutrient uptake and quality of sweet corn *Zea mays* L. Saccharata. J. Agric. Veterinary. Sci, 12(5), 38-42.

Kaur, G., and Nelson, K. A. (2014). Effect of foliar boron fertilization of fine textured soils on corn yields. Agronomy, 5(1), 1-18.

Kavitha, M. P., Ganesaraja, V., and Paulpandi, V. K. (2008). Effect of foliar spraying of sea weed extract on growth and yield of rice *Oryza sativa* L. . Agricultural Science Digest, *28*(2), 127-129.

Khan, A. Z., Jan, A., Shah, Z., Ahmad, B., Khalil, S. K., Ali, A., and Nawaz, A. (2013). Foliar application of nitrogen at different growth stages influences the phenology, growth and yield of maize (*Zea mays* L.) . Soil and Environment, 32(2),135-140.

Khan, R. M., and Rahman, H. U. (2017). Influence of foliar urea on the phenology, growth and yield of maize applied at various growth stages. Pure and Applied Biology, 6(1), 247-255.

Koksal, A.I:H. Dumanoglu and N. T. Gunes. (1999). The Effects of different amino acid chelate foliar fertilizers on yield, fruit quality, shoot growth and Fe, Zn, Cu, and Mn content of leaves in Williams pear cultivar (*Pyrus communis* L.). Tr. J. of Agriculture and Forestry. 23:651-658.

Kumawat, P., and Kumawat, V. (2023). Seaweed Marine Algae: Nutritional Values and Plant Growth Regulators for Sustainable Agriculture International Journal of Environmental and Agriculture Research (IJOEAR), 9(10), 21-26 .

Lao, F., Sigurdson, G. T., and Giusti, M. M. (2017). Health benefits of purple corn *Zea mays* L. phenolic compounds. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 16(2), 234-246.

Layek, J., A. Das., A. Ghosh., D. Sarkar., R . G. Idapuganti., J. Boragohain., G.S.Yadav., and R .Lal. **(**2017**)**. Foliar application of seaweed sap enhances growth, yield and quality of maize in Eastern Himalayas. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences, 89**:** 221-229.

Lashkari, M., Madani, H., Ardakani, M. R., Golzardi, F., and Zargari, K. (2011). Effect of plant density on yield and yield components of different corn *Zea mays* L. hybrids. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 10(3), 450-457.

Liu, Li, R.,P., Dong, S., Zhang, J., and Zhao, B. (2019). Increased maize plant population induced leaf senescence, suppressed root growth, nitrogen uptake, and grain yield. Agronomy Journal, 111(4), 1581-1591.

Maddonni, G. A., Otegui, M. E., and Cirilo, A. G. (2001). Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. Field Crops Research, 71(3), 183-193.

Marschner, H. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants (3rd ed.) . Academic press.

Mengel, K., Kirkby, E. A. (1980). Potassium in crop production. Advances in agronomy, 33, 59-110.

Meshram, MR. Dawsanyj., Singhy S.Y., Sanodiya LK., and Rina, L. (2022). Effect of Seaweed sar folier application on growth and yield of maize *Zea mays* L cultivars-The Pharma Innovation Journ 11(1):915.920.

Mohammadia S. A., Prussian B. M., and Singh N. N., .(2003). Sequentialpath model for determining interrelationship among grain yield and related characters in maize. Crop Sci. 43:1690-1697.

Morsy, M., and Ahmed, A. (2021). Response of two yellow maize hybrids to amino acids, mineral Npk and nano-fertilizers under Toshka District conditions. Alexandria Science Exchange Journal, 42(2), 327-340.

Nabti, E., Jha, B., and Hartmann, A. (2017). Impact of seaweeds on agricultural crop production as biofertilizer. International Journal of Environmental Science and Technology, 14, 1119-1134.

Nirere, D., Murthy, K., Lalitha, K. N., Murukannappa, B. S., and Murorunkwere, F. (2019). Effect of foliar application of water soluble fertilizers on growth and yield of maize. Rwanda Journal of Agricultural Sciences, 1(1), 44-51.

Omar, H. H., Abdullatif, B. M., Al-Kazan, M. M., and El-Gendy, A. M. (2015). Various applications of seaweed improves growth and biochemical constituents of *Zea mays* L. and *Helianthus annuus* L. Journal of plant nutrition, 38(1), 28-40.

Ortiz, D. M. (2009). Zinc lignosulfonates bound to NPK as fertilizers in wheat and maize crops (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Madrid).

Pal, A., Dwivedi, S. K., Maurya, P. K., and Kanwar, P. (2015). Effect of seaweed saps on growth, yield, nutrient uptake and economic improvement of maize (sweet corn). Journal of Applied and Natural science, 7(2), 970-975.

Panison, F., Sangoi, L., Durli, M. M., Leolato, L. S., Coelho, A. E., Kuneski, H. F., and Liz, V. O. D. (2019). Timing and splitting of nitrogen side-dress fertilization of early corn hybrids for high grain yield. *Revista Brasileira* de Ciência do Solo, 43, e0170338.

Sadak, Sh .M., Abdelhamid, M. T., and Schmidhalter, U. (2015). Effect of foliar application of aminoacids on plant yield and some physiological parameters in bean plants irrigated with seawater. Acta biológica colombiana, 20(1), 141-152.

Sangoi, L. (2000). Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximise grain yield. Cienc. Rural 31:159-168.

Sangoi, L.; Graceietti M.; A. Rampazzo; C., and Bianchetti P. (2002).Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density. Field Crops Res. (79)39-51.

Sani, B. M., Kura, H.N., Mahadi, M.A. and Jaliya, M.M. (2009). Effects of Plant Population of leaf area index, cob characteristics and grain yield of

irrigatated hybrid maize. Journal of Agriculture and Environment. 5(1&2), 77-84.

Sanodiya, P. (2024). Optimising the dose of 2, 4-d sodium salt for weed control and economics of rabi maize (*zea mays* L.) In varanasi, india. Agricultural Research Journal, 61(1), 1-5.

Shukla, P.K., P.Misra and C.Kole. **(**2019**).** Uptake, Translocation, accumulation , Transformation , and Generational Transmission of Nanoparticles in Plants. Plant Nanotechnology: Principles and Practices, Pp:183-218.

Singh, S., M. K, Singh, A. K, Singh., and C. S, Singh. (2015). Application of Seaweed Sap (Kappaphycus alvarezii and Gracilaria edulis) for Higher Productivity of Maize (*Zea mays* L.). Research Journal of Agricultural Sciences, 6(1): 232-234.

Singh, S., Tiwari, D., Gautam, S. S., Singh, M. K., and Pal, S. K. (2019). Seaweed: An alternative liquid fertilizer for plant growth. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, *8*(12), 772-781.

Subhanullah, Khan, R. M., and Rahmangh, U. (2017). Influence of foliar urea on the phenology, growth, and yield of maize applied at various growth stages. Pure and Applied Biology, 6(1), 247–255.

Tadros, M. J., Omari, H. J., and Turk, M. A. (2019). The morphological, physiological and biochemical responses of sweet corn to foliar application of amino acids biostimulants sprayed at three growth stages. Australian Journal of Crop Science, 13(3), 412-417.

Taiz, L., and Zeiger, E. (2015). Plant Physiology and Development (6th ed.). Sinauer Associates.

Valadabadi, S. A., and Farahani, H. A. (2010). Effects of planting density and pattern on physiological growth indices in maize *Zea mays* L. under nitrogenous fertilizer application. Journal of Agricultural Extension and Rural Development, 2(5), 40–47.

Van Oosten, M. J., Pepe, O., De Pascale, S., Silletti, S., and Maggio, A. (2017). The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 4, 1-12.

Vance,C.P.,Stone,C.U., and Allen,D.L.(2003).phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource.New Phytologist.157:423-447.

Westgate, M. E., Forcella, F., Reicosky, D. C., and Somsen, J. (1997). Rapid canopy closure for maize production in the northern US corn belt: Radiation use efficiency and grain yield. Field Crops Research. 49(2–3): 249–258.

Zhang, H., Zhang, C., Sun, P., Jiang, X., Xu, G., and Yang, J. (2022). Optimizing planting density and nitrogen application to enhance profit and nitrogen use of summer maize in Huanghuaihai region of China. Scientific Reports, 12(1), 2704.

Zhang, Y., et al. (2018). Timing of Foliar Fertilization Affects Grain Yield and Nutrient Uptake in Maize. Field Crops Research, 215, 23-31.

7- الملاحق:

7-1- ملحق تحليل التباين مبيناً فيه متوسطات المربعات (M.S) لتأثير مستخلص الطحالب البحرية والاحماض الامينية ومراحل الرش والكثافات والتداخل بينهم في صفات النمو وصفات النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الممتص الكلي ونسبة الزيت.

مصادر التباين	درجة الحرية	أرتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية ($سم^2$)	دليل المساحة الورقية %	N الممتص الكلي	P الممتص الكلي	K الممتص الكلي	نسبة الزيت
القطاعات	2	1024.6	763166	0.33080	742.4	29.75	196.1	0.00262
المستخلص	2	* 6918.5	**740100	*0.22007	**59136.0	**3653.19	**40193.9	*1.40208
Error(a)	4	958.7	20123	0.01908	473.7	35.53	406.5	0.19393
مراحل الرش	2	34.5	46935	0.07643	1167.1	58.62	*765.8	*1.73575
المستخلص × مراحل الرش	4	347.1	**491367	**0.20788	423.0	36.15	278.6	0.16763
Error(b)	12	136.2	59863	0.03074	324.2	16.13	118.7	0.31209
الكثافات	2	**1131.4	**6708712	**24.54028	**79587.8	**1721.34	**18530.8	0.09857
المستخلص ×الكثافات	4	19.2	49409	0.00779	**17613.1	**1195.92	**13479.6	0.04011
مراحل الرش ×الكثافات	4	149.4	**523688	**0.25809	991.7	*71.98	*620.4	0.02737
المستخلص ×مراحل الرش ×الكثافات	8	193.6	77348	0.06261	151.6	10.51	63.5	0.04572
Error(c)	36	125.8	54082	0.03302	399.5	19.23	196.6	0.03944
المجموع	80							

* معنوي عند مستوى 0.05 ** معنوي عند مستوى 0.01

2-7- ملحق تحليل التباين مبيناً فيه متوسطات المربعات (M.S) لتأثير مستخلص الطحالب البحرية والاحماض الامينية ومراحل الرش والكثافات والتداخل بينهم في صفات حاصل الحبوب ومكوناته.

مصادر التباين	DF	عدد العرانيص	عدد الصفوف في العرنوص	عدد الحبوب في الصف	عدد الحبوب في العرنوص	وزن 500 حبة	الحاصل البايولوجي	حاصل النبات الواحد	حاصل الحبوب في وحدة المساحة
القطاعات	2	0.08901	1.0146	15.497	8555	64.16	2.091E+06	24.53	213325
المستخلص	2	0.00642	**16.8208	**63.882	**80223	**2141.27	**1.473E+08	**69.86	**235145
Error(a)	4	0.00253	0.3758	0.166	745	26.86	8.954E+05	2.16	10131
مراحل الرش	2	0.01198	**7.1614	**30.933	**28115	**873.57	**3.526E+06	**43.94	**139990
المستخلص × مراحل الرش	4	0.02827	0.4137	0.378	1095	36.31	9.778E+05	2.46	7486
Error(b)	12	0.01562	0.4403	0.529	822	19.93	3.205E+05	3.93	16232
الكثافات	2	*0.08049	**38.6140	**75.629	**138006	35.72	**2.402E+08	**793.53	**191210822
المستخلص ×الكثافات	4	0.00457	0.0771	1.145	678	**59.57	**4.657E+07	0.44	7801
مراحل الرش×الكثافات	4	0.00457	0.3180	2.248	1914	39.35	*1.973E+06	1.23	4015
المستخلص ×مراحل الرش ×الكثافات	8	0.00225	0.2530	0.251	199	23.03	2.723E+05	0.23	459
Error(c)	36	0.01660	0.3812	1.156	1476	15.03	5.790E+05	11.18	66382
المجموع	80								

* معنوي عند مستوى 0.05 ** معنوي عند مستوى 0.01

Abstract

To study the effect of planting densities, seaweed extract, and its spraying stages on the growth and yield of maize (*Zea mays* L.). The experiment was implemented using a split- split-plot arrangement within a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replicates. For the summer experiment at Ibn Al-Baytar Vocational Secondary School in Al-Hussainiya District (which is 25 km away from the city center at longitude 32.67 and latitude 44.14), except for the holy Kerbala Governorate, the final 2023 season was held on July 21, 2023, where the synthetic variety Al-Maha was planted. The experiment decreased to 0, 2, and 4 L ha^{-1} seaweed, which is used in the main plot . spraying stages; The first stage at 5-6 leaves, and the second stage at 5-6 leaves is the beginning of male flowering, and the third stage is at 5-6 leaves, the beginning of the second male flowering, and the grain filling, which is at the beginning of the milky stage, which ends in the sub-plot, and plant densities of 38095, 53333, and 88888 plants ha^{-1}, which continues in the sub-sub plot.

The results of the study showed that plant densities 88888 plants ha^{-1}excelled in vegetative growth characteristics, achieving the highest apparent average of 184.8 cm, leaf area index of 3.897, biological yield of 19677 kg ha^{-1}, grain yield per unit area of 9827 kg ha^{-1}, and total integrated nitrogen of 361.9 kg ha^{-1}. The plant density ratio of 53333 plants ha^{-1} indicates the averages of the total integrated phosphorus characteristic of 67.36 kg ha^{-1}, and the total integrated potassium uptake 222.20 kg ha^{-1}, and the number of ear $plant^{-1}$ of 1.18 ear $plant^{-1}$. While 38095 plants ha^{-1} achieved the highest averages for the traits obtained, with an average of 17.41 rows ear^{-1}, 39.42 grains row^{-1}, 684.2 grains ear^{-1}, and 120.93 g.

Abstract

The study showed that the level of 2 L ha^{-1} of the seaweed complex was significantly superior to the rest in most of the vegetative growth characteristics and the total integrated nutrients and was more economical in the amount of maturity than the level of 4 L ha^{-1}, which did not differ significantly from it, as it obtained an average leaf area of 4971 cm^2, leaf area index of 2.89, total integrated nitrogen of 352.00 kg ha^{-1}, total integrated phosphorus of 66.49 kg ha^{-1}, total integrated potassium of 220.00 kg ha^{-1}, number of rows in the ear of 16.81 rows ear^{-1}, number of grains in the row of 38.84 grains row^{-1}, number of grains in the ear^{-1},652.1 grains ear^{-1}, weight 500 146.28 g, and it produces 18767 kg ha^{-1}, and it obtained the single planet The yield was 118.04 g $plant^{-1}$, and the grain yield was 6998 kg ha^{-1}.

The results indicated that foliar spraying during the third stage achieved the best growth and yield performance. It recorded the highest total absorbed potassium 199.80 kg ha^{-1}, the highest number of rows per ear 16.68 rows ear^{-1}, number of grains per row 38.66 grains row^{-1}, total number of grains per ear 633.9 grains ear^{-1}, weight of 500 grains 144.58 g, biological yield 17676 kg ha^{-1}, yield per plant 117.48 g, and grain yield per unit area 6963 kg ha^{-1}.

The results showed that the interaction between the extract and density did not significantly affect the vegetative growth traits in the study. However, the interaction of the 2 liter hectare at the plant-affected stage 53333 plants ha^{-1} yielded the highest total phosphorus uptake 79.08 kg ha^{-1} and total integrated potassium 261.40 kg ha^{-1}. The interaction between the extract and the density did not significantly affect the traits achieved in the study, except for the 500-grain weight and molecular origin at the 2 L ha^{-1} level at 88888, with the highest averages of 147.04 g and 21,887 kg ha^{-1}. Total combined nitrogen (406.10 kg ha^{-1}) was superior. The best interaction with plant weeds was achieved through

spraying, which was achieved by spraying at 5-6 leaves with weeds at 88,888 plants ha^{-1}. Spraying at 5-6 leaves and the onset of male flowering also had an effect of 53333 total frozen potassium and total frozen phosphorus at 69.35 and 230.00 kg ha^{-1}, respectively. Infiltration was achieved at 5-6 leaves and the onset of male flowering, with a yield of 38095 plants ha^{-1} for a leaf area of 5,530 cm^2 and a yield of 88888 plants ha^{-1} for a leaf area index of 4.17.

The study showed that the triple interaction did not significantly affect any vegetative growth traits or the computer.

University of Kerbala

College of Agriculture

Field Crops Department

Effect of Plant Densities, Seaweed Extract, and Application Stages on the Growth and Yield of Maize

(Zea mays L.*)*

A Thesis Submitted to the council of the college of Agriculture University of Kerbala In partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Agricultural Sciences in Field Crops

BY

Maryam Lua'ay Jawad AL-Gharawi

Supervised by

Prof.Dr.Mohammed Ahmed Ibraihi AL-Anbari

2025A.D **1446A.H**