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

دور بكتريا *Azotobacter chroococcum*(L.) ورش اليوريا في نمو وحاصل هجين من الفلفل الحريف *Capsicum annuum*(L.) وتراكم مركب Capsaicin

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

من قبل
سرى سلام فرحان

بإشراف
أ.د. خالد عبد مطر

2024 م 1446 هـ

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

ٱلْحَمْدُ لِلَّهِ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ عَلَىٰ عَبْدِهِ ٱلْكِتَٰبَ وَلَمْ يَجْعَل لَّهُۥ
عِوَجَاۜ ١ قَيِّمًا لِّيُنذِرَ بَأْسًا شَدِيدًا مِّن لَّدُنْهُ وَيُبَشِّرَ ٱلْمُؤْمِنِينَ
ٱلَّذِينَ يَعْمَلُونَ ٱلصَّٰلِحَٰتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا حَسَنًا ٢

سورة الكهف، الآيات ﴿1و2﴾

إقرار المشرف

اشهد أن اعداد الرسالة الموسومة (دور بكتريا *Azotobacter chroococcum*(L.)ورش اليوريا في نمو وحاصل هجين من الفلفل الحريف *Capsicum annuum*(L.)وتراكم مركب Capsaicin)

جرت تحت اشرافي في قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة / البستنة وهندسة الحدائق.

التوقيع:

اسم المشرف العلمي: أ.د خالد عبد مطر

المرتبة العلمية: أستاذ دكتور

العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء

التاريخ: / /2024

توصية رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق ورئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصية المقدمة من قبل الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة العلمية

التوقيع:

الاسم: ا.م.د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (دور بكتريا **Azotobacter chroococcum** ورش اليوريا في نمو وحاصل هجين من الفلفل الحريف ***Capsicum annuum*** وتراكم مركب **Capsaicin**) وناقشنا الطالب في محتواها ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة / البستنة وهندسة الحدائق.

رئيس اللجنة

أ. د . جمال أحمد عباس

كلية الزراعة / جامعة كوفة

عضواً

أ .م .د . صباح عبد فليح

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

عضواً

أ. د. عباس علي حسين

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

عضواً ومشرفاً

أ. د .خالد عبد مطر

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

صدقت الرسالة في مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء

أ.د. صباح غازي شريف

العميد وكالة

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

2024/ 7 / 25

الاهداء

الى من كافح في دنياه.. ليسهل لنا الطريق كي لانشعر بقساوة الحياة..

الى رمز الرجولة والتضحية

الى بؤرة النور التي عبرت بي نحو الامل، واتسع قلبه ليحتوي حلمي

حين ضاقت الدنيا فلقد ارضاني الله فيك يا أبتي فهلا رضيت عني

ادامك الله ورعاك لتكون مناره دائمة في حياتي

والدي الحبيب..

الى التي دعائها نور دربي وسر نجاحي، الى التي افنت شبابها لتزرعني

بتربة العلم.. الى من بسمتها غايتي وجنتي تحت قدميها.. الى من تمتهن الحب وتغتزل الأمان في قلبي.. الى من كانت دعواتها عنوان دربي..

امي غاليتي.. يرحمك الله تعالى

الى من ارفع رأسي عالياً، افتخاراً بهم على مر الزمان

اخوتي واخواتي

الى النسمات العطرة، والهمسات الناعمة، وشجعوا خطوات عندما غالبتها الأيام.... زملائي بالدراسة

الى من علمني ان العلم هو نبته الخلود لكل من يبحث عن رضا الله اساتذتي على مر السنين...

سرى سلام

شكر وتقدير

الحمد لله الذي جعل الحمد سبيلا للاعتراف بربوبيته والشكر طلبا للمزيد من رحمته والعلم سبيلا لداوم خشيته والصلاة والسلام على من اصطفى من خلقه محمد واله الطيبين الطاهرين ائمة الرحمة وقادة الخير ومفتاح البركة وشفعاء الامة.

يسعدني ويشرفني ان أقدم أسمى آيات الشكر والامتنان الى استاذي المشرف ا. د خالد عبد مطر لإشرافه على هذا الجهد واعداده وتقديمه بالشكل المطلوب ورفده بالتوجيهات السديدة والرعاية الكريمة كما اتقدم بالشكر للسادة اعضاء لجنة المناقشة والذين أغنوا هذه الرسالة بتوجيهاتهم العلمية الدقيقة وملاحظاتهم القيمة.

شكري وعرفاني الى عمادة كلية الزراعة متمثلا بالسيد العميد الدكتور صباح غازي شريف ومعاون العميد الاداري الدكتور علي بلاش جبر لدعمهم اللامحدود لطلاب الدراسات العليا.

واتقدم بالشكر للسيد رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق الدكتور كاظم محمد عبد الله الذي لم يدخر جهدا في مساعدتي لإنجاز هذا العمل، كما اود ان اشكر جميع اساتذتي في قسم البستنة وهندسة الحدائق وهم الدكتور محمد هادي عبيد والدكتور صباح عبد فليح الربيعي والدكتور حارث محمود عزيز والدكتورة سراب عبد الهادي والدكتور زيد خليل والدكتورة سوزان محمد خضير وموظفين قسم البستنة

كما اود ان اشكر اساتذتي في الاقسام الاخرى الذين ساعدوني في مرحلة البحث واخص منهم بالذكر الدكتورحميدعبدخشانوالدكتورة رجاءغازي عبدالمحسن الجنابي الدكتورعلي ناظم الاستاذ علاء العامري

كما اود ان اشكر ادارة اعدادية ابن البيطار المهنية المتمثلة بمديرها الاستاذ ثامرجواد حمزة والمعاون الاستاذ حامد الزهيري والكادر التدريسي كما اود ان اشكر ادارة اعدادية الحسين الصناعية المتمثلة بمديرها الأستاذ محمود عبد عون ومعاونها الفني الاستاذ حازم حسين معاونها الاداري الاستاذ محمد عبد الأمير والكادر التدريسي

لأشي في الحياة يسعد الانسان ويسره أكثر من اكتساب صديق صالح يشاركه في دراسته ويستعين به في الشدائد ..... وعرفاناً مني بالجميل اتقدم بجزيل الشكر الى زملائي وزميلاتي طلاب الدراسات العليا بالاخص الصديقة نور الهدى ونغم واقبال وحوراء والاخ أحمد محمد والاخ حسام الاخ حيدر الذين سعدت بالتعرف عليهم واتمنى لهم التوفيق في حياتهم

واخيرا اتقدم بالشكر والتقديرلفقيدتي أمي وأبي دامه الله لي عوناً وسنداً واخي محمد ومرتضى واختي سارة للدعمهم لي وكل شي قدموالي طيل فترة الدراسة، واستاذي في عملي مستلزمات الطبية علي عبد زيد وصديقاتي في العمل المخدرة تبارك والصيدلانية هبة والصيدلانية نبأ في مرحلة الدراسات العليا.

ختاماً شكري وتقديري لكل قريباً اوغريباً قدم لي دعوة من القلب ودعاء خالص ومد يد العون والمساعدة ولوبكلمة ولم تسعفني ذاكرتي من ذكر أسمه .

سرى سلام فرحان

الخلاصة

نفذت التجربة في حقل الخضروات المكشوف التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء ناحية الحسينية للموسم الزراعي 2022 لدراسة تأثير بكتريا الاوزتوباكتر والسماد النتروجيني في نمو وحاصل هجينين من الفلفل الحريف وتراكم مادة وبعض محتوياته الفعالة Capsaicin . تضمنت التجربة عاملين العامل الاول هجينين من الفلفل الحريف (Barbarian و HYFFAE) والعامل الثأنّي: المعاملات السمادية وهي ثمأنّي معاملات وقد شملت المقارنة رش الماء المقطر(T1) والتلقيح ببكتريا Azotobacter(T2) و رش سماد اليوريا بتركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ (T3) و رش سماد اليوريا بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ (T4) ورش سماد اليوريا بتركيز 450 ملغم لتر$^{-1}$ (T5) و Azotobacter + رش سماد اليوريا بتركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ (T6) وAzotobacter + رش سماد اليوريا بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ (T7) و Azotobacter + رش سماد اليوريا بتركيز 450 ملغم لتر$^{-1}$(T8) . نفذت التجربة على وفق تصميم نظام القطع المنشقة split plot system ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (Randomized compiete Block Design) وبثلاثة مكررات ، وضع العامل الاول (الهجين) في الألواح الرئيسة ،والعامل الثأنّي المعاملات السمادية في الألواح الثأنّوية، وقورنت المتوسطات حسب أختبار أقل فرقاً معنوياً (L.S.D) على مستوى احتمال 5% .

ويمكن تلخيص النتائج على النحو التالي:

1- أظهرت المعاملات السمادية أنّ إضافة بكتريا Azotobacter ورش اليوريا ولاسيما المعاملة T8 تفوقاً معنوياً في أغلب المؤشرات المدروسة قياسا بمعاملة عدم الإضافة ،وأعطت أعلى القيم في النسبة المئوية للعناصر في الأوراق النتروجين(3.009%) والفسفور(0.544 %) البوتاسيوم (3.677%) كما تفوقت المعاملة T8 في مؤشرات النمو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات (71.47سم) وعدد الأفرع الرئيسة (9.507 فرع نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (73.67 دسم^{2} نبات$^{-1}$) ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (336.0 ملغم 100 غم$^{-1}$)، كما تفوقت المعاملة T8 في سمك جدار الثمرة (2.392 ملم) وقطر الساق (2.33سم) وتفوقت المعاملة T8 في مؤشرات الكمية للحاصل التي اعطت أعلى عدد الثمار (32.88 ثمرة نبات$^{-1}$) وحاصل النبات (1.088 كغم نبات$^{-1}$) والحاصل المبكر (5.894 طن ه$^{-1}$) والأنّتاج الكلي (29.06 طن ه$^{-1}$) كما تفوقت المعاملة T8 في المؤشرات النوعية للثمار التي اعطت أعلى

نسبة فيتامين C(120.7 ملغم 100 غم) وT.S.S(9.986 %) و capsaicin (820.2 ملغم كغم$^{-1}$).

2- أظهرت نتائج المؤشرات في الهجين Barbarian تفوقاً معنوياً في أغلب المؤشرات المدروسة قياسا بالهجين HYFFAE واعطت أعلى قيم، كما تفوقاً الهجين Barbarian في مؤشرات النمو الخضري المتمثلة ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي(225.9 ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طري) كما تفوقاً الهجين Barbarian في مؤشرات النمو الثمري المتمثلة سمك جدار الثمرة (2.289 ملم) وقطر الساق (2.11) وطول الثمرة (15.39 سم) و وزن الثمرة (21.66 غم) وعدد الثمار (34.16 ثمرة نبات$^{-1}$) وحاصل النبات (0.680 كغم نبات$^{-1}$) و الحاصل المبكر (3.681 طن هـ$^{-1}$) والأنّتاج الكلي (18.12 طن هـ$^{-1}$) كما تفوقاً الهجين Barbarian في المؤشرات النوعية للثمار في محتوى الثمار من capsaicin (742.4ملغم كغم $^{-1}$).

3- أظهرت معاملة التداخل بين المعاملات السمادية وهجين الفلفل الحريف (Barbarian×T8) تفوقاً معنويا في أغلب المؤشرات المدروسة قياسا بمعاملات التداخل الأخرى وأعطت أعلى القيم في النسبة المئوية للعناصر في الأوراق للنتروجين (3.021 %) والفسفور(0.567 %) والبوتاسيوم (3.791%) كما اعطت تفوقاً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (362.1 ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طري)، كما أعطت تفوقاً في سمك جدار الثمرة (2.517 ملم) وقطر الساق (2.38) وطول الثمرة (17.85سم) وقطر الثمرة (2.301 سم) كما تفوقت في المؤشرات الكمية للحاصل المتمثلة بوزن الثمرة (33.66 غم) و عدد الثمار (34.16 ثمرة نبات$^{-1}$) و حاصل النبات(1.149 كغم نبات) والحاصل المبكر (6.256 طن هـ$^{-1}$) والأنّتاج الكلي (30.64 طن هـ$^{-1}$) كما تفوقت في المؤشرات النوعية للثمارمثل نسبة فيتامين c(121.3 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) و نسبة T.S.S(10.11%) و (capsaicin 908.6 ملغم كغم $^{-1}$).

قائمة المحتويات

التسلسل	العنوانّ	الصفحة
	المستخلص	I
	قائمة المحتويات	I I I
	قائمة الجداول	VI
	قائمة الاشكال	VII
	قائمة الملاحق	VII
1	**المقدمة**	**1**
2	**مراجعة المصادر**	**3**
1-2	الوصف النباتي	3
2-2	الأهمية الاقتصادية والغذائية والطبية للفلفل الحريف	5
3-2	مركب Capsaicin	5
4-2	بكتريا Azotobacter	7
1-4-2	تأثير بكتربا Azotobacter في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية N وP وK	8
2-4-2	تأثير بكتريا Azotobacter في نمو وحاصل النبات	9
3-4-2	تأثير بكتريا Azotobacter في المؤشرات النوعية لثمار النبات	12
5-2	التسميد النتروجيني	13
1-5-2	تغذية الورقية	14
2-5-2	تأثير السماد النتروجيني في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية N وP وK	14
3-5-2	تأثير السماد النتروجيني في نمو وحاصل النبات	15
4-5-2	تأثير السماد النتروجيني في المؤشرات النوعية لثمار النبات	19
6-2	هجن الفلفل الحريف	20
1-6-2	الهجين Barbarian	21
2-6-2	الهجين HYFFAE	21
3-6-2	تأثير الهجين في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية N و P و K	22
4-6-2	تأثير الهجين في نمو وحاصل النبات	23
5-6-2	تأثير الهجين في المؤشرات النوعية لثمار النبات	25
3	**المواد وطرائق العمل**	27
1-3	تهيئة تربة الحقل	27
2-3	تهيئة السماد الحيوي	28
3-3	التصميم التجريبي والمعاملات	28
4-3	المؤشرات المدروسة	29
1-4-3	النسبة المئوية للعناصر الغذائية N و P و K في الأوراق	29

1-1-4-3	النتروجين (N%)	29
2-1-4-3	الفسفور (P%)	30
3-1-4-3	البوتاسيوم (K%)	30
2-4-3	مؤشرات النمو الخضري	30
1-2-4-3	أرتفاع النبات (سم).	30
2-2-4-3	عدد الأفرع الرئيسة للنبات (فرع نبات$^{-1}$).	30
3-2-4-3	قطر الساق الرئيس (سم).	31
4-2-4-3	المساحة الورقية للنبات (دسم ²).	31
5-2-4-3	محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100غم $^{-1}$وزن طري)	31
3-4-3	مؤشرات النمو الثمري والحاصل	32
1-3-4-3	سمك جدار الثمرة (ملم)	32
2-3-4-3	قطر الثمرة (سم)	32
3-3-4-3	طول الثمرة (سم)	32
4-3-4-3	وزن الثمرة (غم)	32
5-3-4-3	عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)	32
6-3-4-3	حاصل النبات الواحد (كغم نبات$^{-1}$)	32
7-3-4-3	الحاصل المبكر (طن ه$^{-1}$)	33
8-3-4-3	الأنّتاج الكلي للنبات (طن ه$^{-1}$)	33
4-4-3	المؤشرات النوعية للثمار	33
1-4-4-3	محتوى الثمار من فيامين C (ملغم 100 غم وزن طري$^{-1}$)	33
2-4-4-3	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار (T.S.S)	33
3-4-4-3	تقدير Capsaicin في الثمار	33
4	**النتائج و المناقشة**	35
1-4	تأثير بكتريا Azotobacter واليوريا في محتوى الأوراق من N وP وK لهجينين من الفلفل الحريف	35
1-1-4	النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق	35
2-1-4	النسبة المئوية للفسفور في الأوراق	36
3-1-4	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق	37
2-4	تأثير بكتريا Azotobacter واليوريا في مؤشرات النمو الخضري لهجينين من الفلفل الحريف	38
1-2-4	أرتفاع النبات (سم)	38
2-2-4	عدد الأفرع الرئيس (فرع نبات$^{-1}$)	39
3-2-4	قطر الساق (سم)	40
4-2-4	المساحة الورقية (دسم^{2})	41
5-2-4	محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم 100 غم$^{-1}$وزن طري)	42
3-4	تأثير بكتريا Azotobacter واليوريا في مؤشرات النمو الثمري والحاصل	44
1-3-4	سمك جدار الثمرة (ملم)	44

2-3-4	طول الثمرة (سم)	45
3-3-4	قطر الثمرة (سم)	46
4-3-4	عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)	48
5-3-4	وزن الثمرة (غم)	49
6-3-4	حاصل النبات (كغم نبات$^{-1}$)	50
7-3-4	الحاصل المبكر (طن هـ$^{-1}$)	51
8-3-4	الأنّتاج الكلي لنبات (طن هـ$^{-1}$)	52
4-4	تأثير بكتريا Azotobacter واليوريا في مؤشرات النوعية لثمار هجينين من الفلفل الحريف	53
1-4-4	محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم 100 غم $^{-1}$)	53
2-4-4	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار (%T.S.S)	54
3-4-4	محتوى الثمار من Capsaicin (ملغم كغم $^{-1}$)	55
5	**الاستنتاجات والتوصيات**	**58**
1-5	الاستنتاجات	58
2-5	التوصيات	58
6	**المصـادر**	**59**
1-6	المصادر العربية	59
2-6	المصادر الاجنبية	64
7	**الملاحــق**	**83**
	Abstract	**A**

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	الجدول (1) المؤشرات الكيميائية والفيزيائية للتربة .	27
2	الجدول (2) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش سماد اليوريا و الهجين والتداخل في النسبةالمئوية للنتروجين في أوراق الفلفل الحريف .	35
3	الجدول (3) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش سماد اليوريا و الهجين والتداخل في النسبة المئوية للفسفور في أوراق الفلفل الحريف .	36
4	الجدول (4) تأثير بكتريا الازوتوباكتورش سماد اليوريا و الهجين والتداخل في النسبة المئوية للبوتاسيوم في أوراق الفلفل الحريف .	37
5	الجدول (5) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش سماد اليوريا و الهجين والتداخل في أرتفاع النبات(سم) للفلفل الحريف.	39
6	الجدول(6) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في عدد الأفرع (فرع نبات-1) للفلفل الحريف.	40
7	الجدول(7) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في قطر الساق الرئيس(سم) للفلفل الحريف .	41
8	الجدول(8) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في المساحة الورقية(دسم ² نبات -1) للفلفل الحريف .	42
9	الجدول(9) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي(ملغم 100غم $^{-1}$ وزن طري) للفلفل الحريف	43
10	الجدول(10) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في سمك الثمرة (ملم) للفلفل الحريف.	45
11	الجدول(11) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في طول الثمرة (سم) للفلفل الحريف.	46
12	الجدول (12) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في قطر الثمرة (سم)للفلفل الحريف.	47
13	الجدول(13) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في عدد الثمار (ثمرة نبات $^{-1}$) للفلفل الحريف.	48
14	الجدول(14) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا في وزن الثمرة(غم نبات$^{-1}$) للفلفل الحريف.	49
15	الجدول(15) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في حاصل النبات (كغم نبات $^{-1}$) للفلفل الحريف.	50
16	الجدول(16) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في الحاصل المبكر(طن ه$^{-1}$) للفلفل الحريف.	51
17	الجدول(17) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في الانتاج الكلي(طن.ه $^{-1}$) للفلفل الحريف.	52
18	الجدول(18) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في نسبة فيامين C للثمار (ملغم 100غم $^{-1}$) للفلفل الحريف.	54
19	الجدول(19) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في T.S.S (%) للفلفل الحريف.	55
20	الجدول(20) تأثير بكتريا الازوتوباكتر ورش اليوريا والهجين والتداخل في محتوى الثمار من مركب Capsaicin (ملغم كغم $^{-1}$) للفلفل الحريف.	56

قائـمة الصور

رقم الصورة	العنوانّ	الصفحة
1	الصورة (1) يوضح النمو الثمري لنبات الفلفل الحريف	4
4	الصورة (2) صورة للهجين Barbarian	21
5	الصورة (3) صورة للهجين HYFFAE	22

قائمـة الاشكال

رقم الشكل	العنوانّ	الصفحة
1	الشكل (1) التصنيف النباتي Classificactinon	4
2	الشكل (2) التصنيع الحيوي للمركب Capsaicin	6

قائمـة الملاحق

رقم الملحق	العنوانّ	الصفحة
1	الملحق (1) تهيئة تربة الحقل لغرض زراعة شتلات الفلفل الحريف	84
2	الملحق (2) الهجين HYFFAE	84
3	الملحق (3) الهجين Barbarian	85
4	الملحق (4) حقن بكتريا Azotobacter	85
5	الملحق (5) عملية هضم عينات الفلفل لغرض تقدير عناصر N و P و K	86

1. المقدمة Introduction

يعد الفلفل الحريف .*Capsicum annuum* L واحداً من محاصيل الخضر الصيفية المهمة التابعة للعائلة الباذنجأنّية Solanaceae .موطنه الأصلي أمريكا الوسطى والجنوبية، له أهمية اقتصادية وغذائية وصحية، إذ يعد من النباتات المهمة التي تدخل في اقتصاديات كثير من البلدأنّ (Arora وآخرون، 2011) أما أهميته الغذائية فتأتي باستخدام ثماره الطازجة أو المجففة أو مساحيقها في الطبخ و صناعة المخللات و في صناعة التوابل أوالاستهلاك الطازج، وتزود الأنّسأنّ بمركبات كربوهيدراتية وبروتينية فضلاً عن المعادن المختلفة (Parle و Kaura، 2012)، وفي احصائية لمنظمة الغذاء والزراعة الدولية التابعة للأمم المتحدة F.A.O (2019) بلغت المساحة المزروعة في سنة 2020 في جميع أنّحاء العالم لنبات الفلفل الحريف 2069990 هكتار، وبأنّتاج كلي بلغ 32776260 ألف طن (FAOSTAT، 2022).

أما في العراق فأنّ نبات الفلفل يزرع في معظم المحافظات العراقية وبحسب احصائيات وزارة التخطيط العراقية، بلغ الأنّتاج الكلي لمحصول الفلفل الحريف 1.680 طن. هكتار$^{-1}$ (الجهاز المركزي للإحصاء، 2020). أما الأهمية الصحية فتعد ثماره غنية بالفيتامينات منها فيتامين C وفيتامين A فضلاً عن احتوائه على مركبات فينولية وكاروتينية تعمل بوصفها مضادات أكسدة واحتوائه كذلك على مجموعة قلويدية فعالة تدعى Capsaicinoids المسؤولة عن الطعم الحريف ومن اشهر مركباتها الـ Capsaicin التي تستخدم بوصفهاعلاجاً في تحسين وظائف القلب وتنشيط المعدة وعلاج أمراض الروماتيزم ومسكن للآلام واستخدامه مضاداً للبكتريا والفطريات(Cortez-Baheza وآخرون، 2008).

يقسم الفلفل على نوعين الحلو *Capsicum frutescens* والحريف *Capsicum annuum* ويعد هذا التقسيم المتبع في أوربا وآسيا(مطلوب وأخرون ، 1989). كما قسم بوراس وآخرون (2011) على خمسة أنواع *Capsicum frutescens* و*Capsicum annuum* و *Capsicum Chinens* و Capsicum pubescens و*Capsicum baccatum* وعلى الرغم من هذا الاختلاف فيما بين الانواع الخمسة الا إن*Capsicum annuum* , هومن أكثر الأنواع استعمالاً والذي يضم اصناف الفلفل الحلو والحريف .

يعد التسميد الحيوي واحداً من أهم التقنيات الحياتية المستخدمة، إذ يتم بعزل وتنقية وتوصيف أحياء مجهرية مختلفة تضاف على شكل لقاحات حيوية إلى الوسط الذي ينمو فيه النبات بهدف زيادة امتصاص العناصر الغذائية، ويعتمد نجاح التسميد الحيوي على كفاءة الكائن الحي المستخدم مع الكائنات الحية الموجودة أصلاً في التربة فضلا عن أعداد الأحياء في منطقة الرايزوسفير ومقدرتها على البقاء. وتعد البكتريا المثبتة للنتروجين من أهم أنّواع البكتريا المستعملة في مجال التسميد الحيوي،وتعد Azotobacter

من أكثر الأحياء حرة المعيشة المثبتة للنتروجين كفاءة، وتوجد هذه البكتريا في التربة والمياه وعلى سطوح جذور النباتات، فأنّ وجدت على سطوح جذور النباتات فستكون أنّشط،لأنّها ستستفيد من إفرازات الجذور بوصفه مصدراً للكاربون (Foriani وآخرون ،1995).

أشارت العديد من الدراسات التي أجريت إلى امتلاك بكتريا Azotobacter المقدرة على أنّتاج العديد من منظمات النمو التي من أهمها الـ Indole 3-acetic acid (IAA) والسايتوكينين Cytokinin إضافة إلى الجبرلين Gibberllin ، لذلك فأنّ لهذه البكتريا مقدرة كبيرة على تحسين نموالمحاصيل وأنّتاجيتها، إذ تزيد بنسبة كبيرة من أطوال النباتات ونسبة النتروجين الممتص عند التلقيح بها (Saric و Relic ،1988)

يعدالتسميد النتروجيني ذواهمية كبيرة ،وذلك للدورالذي يلعبه النتروجين في بناء الأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض النووية، كما أنّه يشترك مع المغنيسيوم في تكوين جزيئة الكلوروفيل فقد وجد أنّ 70 % من نتروجين الورقة يدخل في تكوين صبغات البناء الضوئي وتكوين الأنّزيمات والأحماض الأمينية كما يشترك في تكوين IAA (Bhella و Wilcox،1988)

أنّ الهدف من تنفيذ الدراسة هو

1- دراسة تأثير التلقيح بكتريا Azotobacterورش اليوريا والتداخل بينهما في نمو وحاصل ونوعية الثمار محتواها من مركب Capsaicin .

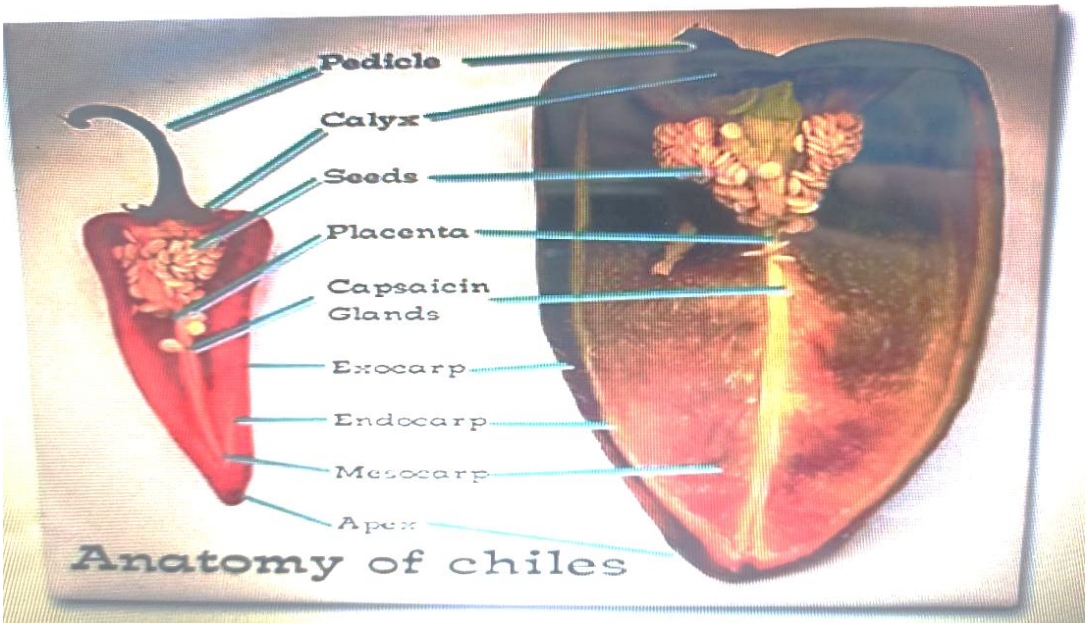
2- مقارنة تأثير هجينين من الفلفل الحريف (Barbarian و HYFFAE) في النمو والحاصل وبعض المؤشرات النوعية للثمار والمحتوى من مركب Capsaicin تحت العوامل الدراسة .

2. مراجعة المصادر Literature Review

2-1 الوصف النباتي Plant description

الفلفل الحريف Chilli pepper أسمه العلمي *Capsicum annuum* L. ويعد من المحاصيل الصيفية المهمة للعائلة الباذنجأنّية Solanaceae، قد تم العثور على بذور الفلفل قديما في كهوف تابعة الى للمكسيك منذ الاف السنين (kraft وآخرون ،2014) ،يحتاج الى جو معتدل من الحرارة ،ولايتحمل البرودة بدرجة كبيرة ويؤدي الصقيع الى موت النباتات.

تشتهر الدول الاستوائية بأنّتاجه، كالهند وأنّدونسيا وبنغلاديش وباكستأنّ وتايلند (FAO،2019).وهو نبات عشبي حولي في المناطق المعتدلة معمر والمجموع الجذري المتكون عن طريق زراعة البذور مباشرة قوي ومتفرع ،ولكن جذوره لاتتعمق كثيرا في حالة النباتات المزروعة بوساطه الشتلات ويصل ارتفاع النبات 60-90 سم في نهاية موسم النمو (بورس وآخرون، 2006) ، أما الساق فيكون قائماً وطرياً في بداية نمو النبات ويتفرع إلى عدة أفرع ويكون بشكل شجيري في نهاية عمر النبات و يكون الساق متخشب ويتميز الفلفل الحريف كون أوراقه بسيطة صغيرة الحجم ضيقة فاتحة اللون ذات حافة كاملة جلدية الحجم جلدية الملمس بيضاوية وسميكة (بوراس وآخرون ، 2004) .كذلك للفلفل الحريف أزهار تتكون في اباط الأوراق وبشكل مفرد أو مجاميع زهرية وتحتوي الزهرة الكاملة على خمس أوراق كأسية خضراء اللون وخمس أوراق تويجية بيضاوية اللون وذات تلقيح ذاتي غالبا وبنسبة 5-45% خلطي، وللفلفل ثمار من نوع عنبة نصف لحمية مؤلفة من عدة حجرات تحتوي على بذور صغيرة بأعداد كبيرة وتكون الثمار محمولة على عنق قائم ويختلف على وفق الهجن ومنها الهجن المدروسة (بوراس وآخرون ، 2011) كما في الصورة رقم (1).



الصورة (1) التشريح الثمري لنبات الفلفل الحريف بوراس وآخرون ، (2011)

التصنيف النباتيClassification

Kingdom	Plantae
Division	Magnoliopyta
Class	Magnoliopsida
Order	Solanales
Family	Solanaceae
Genus	*Capsicum*
Speacies	*Annuum*

الشكل (1) التصنيف النباتي (Adaszek وآخرون . 2019)

2-2 - الأهمية الإقتصادية والغذائية والطبية للفلفل الحريف

لقد حقق الفلفل الحريف المرتبة الثالثة من بين محاصيل العائلة الباذنجانية المهمة إذ اكدت دراسات سابقة الأهمية الإقتصادية والغذائية والطبية لأستعمالاته العديدة بشكل طازج أو مطبوخ أوعلى شكل توابل حارة (Mohmed وRasha،2021) إذ يعتمد نصف سكانّ الأرض على استهلاكه ، ويعد من أكثرالتوابل استهلاكاً في العالم وبمتوسط استهلاك سنوي 3.5 مليون طن من الثمار المجففة (2019FAO،a) . يتم استخدام الفلفل الحريف في الغذاءاليومي، وذلك لمحتواه العالية على البوتاسيوم والمغنسيوم والحديد والكالسيوم والفسفور ويحتوي على احماض امينية والفينولات (محمود و زغير، 2013).

ويعد من النباتات المهمة بحيث يزود جسم الانسان بمركبات الطاقة التي تدخل في البناء الحيوي و أنّ محتوى كل 100 غرام من ثمار الفلفل الحريف الخضراء (Green Chilli) على 85.7 غم ماء 6.8غم ألياف و 3 غم بروتين و 0.6 غم دهون و 217 ملغم بوتاسيوم و 80 ملغم فوسفور30 ملغم كالسيوم و24 ملغم مغنسيوم و4.4ملغم حديد و6.5 ملغم صوديوم و 116 سعرة حرارية و 400- 500 وحدة دولية من فيتامين A و 0.19 ملغم فيتامين B1 و 0.39 ملغم و 0.5 ملغم نياسين و111ملغم فيامينC (Salunkhe و kadam، 1989)

2-3 مركب Capsaicin

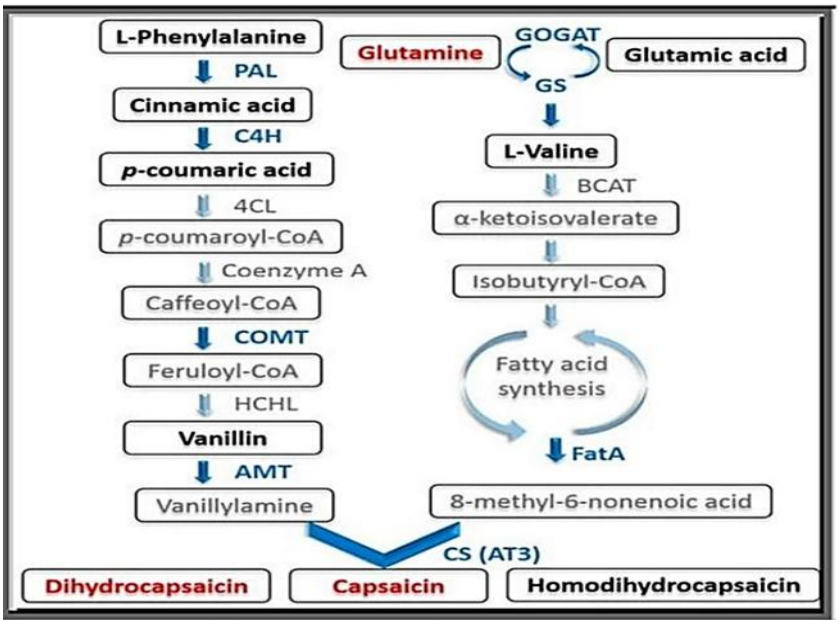
أنّ ثمار الفلفل الحريف فضلا عن كونها ذات قيمة غذائية عالية إلا أنّها تمتاز باحتواءها على مجموعة قلويدات فعالة تدعى [Capsicinoids] والمسؤولة عن الطعم الحريف ،ومن اشهر مركباتها [Capsaicin (C18H27NO3)، كما في الشكل (2) والمأخوذ من (Zhengوآخرون،2017) مما جعل ثمارها تستعمل في الكثير من الأطعمة وصناعة المواد في بلدانّ العالم.

أنّ أول من استخلص مادة زيتية مسؤولة عن الحرافة من ثمار الفلفل الحريف هو العالم Bucholzعام (1816) إلا أنّ المكون الفعال والرئيس لها تم عزله وتشخيصه من قبل العالم [Thresh عام(1846) وأطلق عليها اسم الـ capsaicin (Govindarajan، 1987). وفي عام (1898)تم استخلاصه بشكل نقي من قبل[Karl Micko](Sharma وآخرون ، 2011) .وفي عـام(1919) اكتشف العـالم [Nelson]تركيبـه الصحيح وهـو [8-m ethyl-N-vanillyl-6-nonenamide](Van de Wall ، 2005). وفي عام(1961) تم عزل المركبات الأخرى المسؤولة عن الطعم الحريف في ثمار الفلفل من قِبل كيميائيين يابأنّيين هما [Inagaki و Kosuge] وأطلق عليها مجموعة الـ [Capsaicinoids](Kosuge وآخرون ،1961) ،والتي تشمل على ستة أو أكثر من المركبات

(Contreras-Padill وElhadi،2000 وSharma،2009) و يشكل المركبات الرئيسين [Capsicin و Dihydrocapsaicin و Nordihydro cap و Nor cap و Homo cap و Homodihydro cap] (Capsaicin) ما نسبته 90 % وتشكل نسبة 71% Capsaicin منها.

التخليق الحيوي لمادة Capsaicin يبدأ في مشيمة الثمرة Placen وخيوطها الممتدة على جدار الثمرة من الداخل يبدا في المشيمة ويصل أعلى تركيزا ًله بعد40-60 يوم من النضج (Laurentius، 2016). ويحدث التخليق الحيوي احيأنّا ً في قشرة بعض الأصناف شديدة النفاذية، وهذا يؤدي إلى زيادة محتوى الثمار من الـ Capsaicinوبعدها يبدأ تدريجياً بالأنّخفاض حتى يصل الى مرحلة النضج التام بسبب نشاط أنّزيمات الأكسدة وتحوله الى مركبات ثأنّوية أخرى Dicapsaicin – 5,5 و ether s icapsaicn d- 5-0-4 (Tanaka وآخرون، 2021) .

وهناك مسارأنّ يشتركأنّ في تكوين Capsaicin، المسار الأول من مركب الحامض الأميني [Valine] إذ يعد [Pyruvate] البادئ لتكوين هذا المركب، اما المسار الثأنّي يبدأ بمركب [Phenylalanine] إذ يكون مركبات وسطية فينولية والتي من ضمنها [Coumaric acid و Ferulic acid و Cinamic acid] وتعد هذه المركبات الوسطية خطوات عامة للبناء الحيوي لمسارات معظم المركبات الفعالة في النبات (الكعبي ، 2016) كما موضح في الشكل (2) نقلاً عن Jing وآخرون (2020).



الشكل (2) : التصنيع الحيوي للمركب Capsaicin في النظام الخلوي (Zhengوآخرون،2017)

قسم Weiss(2002) ثمار الفلفل الحريف حسب محتواها من مركب Capsaicin على خمسة أقسام بالاعتماد على وحدة القياس Scoville Heat Unit (SHU)* :

1. المادة الحريفة المعدومة تتراوح النسبة بين (0-700) SHU
2. المادة الحريفة القليلة تتراوح النسبة بين (700-3000) SHU
3. المادة الحريفة المتوسطة تتراوح النسبة بين (3000-25000) SHU
4. المادة الحريفة العالية تتراوح النسبة بين (25000-70000) SHU
5. المادة الحريفة الشديدة فيها النسبة اكثر من 80000 SHU

4-2 بكتريا Azotobacter chroococcum Azotobacter

أنّ اول تسجيل لجنسAzotobacter كان في عام 1901 من قبل عالم الأحياء الدقيقة وعالم النبات الهولندي ومؤسس علم الأحياء الدقيقة البيئية [Beijerinck بوصفه أول مثبت نيتروجين هوائي يعيش بصورة حرة ،وهي بـــكتريا سالبة لصبغة كرام، هوائية اجبارية ، حرة المعيشة ، متباينة التغذية مصدر الطاقة لها تحليل المواد العضوية بوصفه مصدرًا للكاربون والطاقة وهي صفة مهمة مميزة لها إذ أنّ لها قدرة في الأعتماد على مصادر كاربوهيدراتية عدة (Khosravi و Dolatabad،2020) . إذ يمكن عزل 100 سلالة بكتيرية مثبتة للنتروجين من منطقة الرايزوسفير ولكن Azotobacter تعد من أكثرها كفاءة من حيث مقدرتها على تثبيت النتروجين الجوي وا لظروف المثلى لنموها وتطورها هي عند درجة حرارة 28-31 مº و6.5-7.5 pH و(Mahdi و آخرون، 2018 و Jensen وآخرون ،2021). تكون خلاياها كبيرة و قطرها 2 mμ وطولها 5 - 10 mμ، متَعددة الاشـكال ففي المزارع القديمة فقد تكون عصوية قصيرة أو بيضوية، بهيأة سلاسل أو تجمعات ، ولا تكون ابواغاً لكنها تكون حويصلات أو كبسولة أو غلاف خارجي سميك يدعى Slime وعند توفر الظروف المؤاتية تنبت الكبسولة، وتعطي خلايا خضرية (Mahdi و آخرون، 2018). يعد النوع A. chroococcum من أكثر الأنّواع التـابعة للجنس Azotobacter أنّتشاراً في الترب العراقية (Khider ،2011) .

يعود التأثير النافع لهذه البكتريا إلى أنتاجها للمضادات الحيوية ، و منظمات النمو وهي مواد ذات

* وحدة القياس (SHU): هي مقياس قوة وشراسة الطعم الحار ، وضعها العالم الامريكي w

تأثيرات محفزة أو مثبطة لعمليات فسلجية كيموحيوية معينة في النبات والكائنات الحية الدقيقة مثل Gibberellins و [Cytokinins و Auxinsمما ينعكس على تحسين بيئة نمو الجذور، كما اثبتت قدرتها على تحسين نمو النبات ونسجة التربة (Khosravi وآخرون 2020)، وتعتمد هذه البكتريا على النيتروجين في الغلاف الجوي لتخليق البروتين الخلوي الذي يتم تثبيتهُ في التربة (Ferreira وآخرون،2019 و Khosravi وDolatabad،2020) ،أظهرت الأبحاث التي أجريت على A. chroococcum في أنّتاج المحاصيل أهميتها في تحسين تغذية النبات، وتزيد من تحمل النبات للاجهادات الحيوية وغير الحيوية ،وتحسين خصوبة التربة(Aasfar وآخرون، 2021) ، كذلك تَعد *Achroococcum* من الأحياء الدقيقة المنتجة لمثبطات الأمراض النباتية عن طريق إفرازأنّزيمات خاصة مضادة للمسببات المرضية مثل الفطريات، والبكتريا ؛مما يوفر حماية للنبات من المسببات المرضية :مثل أنّزيم [ACCdeaminase] الذي ينظم عمل منظمات النمو ومنهاالأنّزيمات المحللة لجدرأنّ خلايا المسببات الممرضة للنبات والحاوية على الكايتين مثل: [Endochitinase]و [Chitobiosidase] (Kurrey وآخرون 2018 و Pandey وآخرون ،2019 و Aasfar وآخرون 2021) وتكوين مركبات Siderophores [ ] وهي: مواد ذات وزن جزيئي واطيء تنتجها الخلية البكتيرية تحتَ ظروف نقص عنصر الحديد في التربة أو الوسط الزرعي (Colombowala و Aruna،2020). فضلاً عن تعزيز توفير بعض العناصر مثل: الكبريت والحديد والنحاس (Saharan وآخرون، 2011) .

4-2 -1 تأثير التلقيح ببكتريا Azotobacter في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية N وP و K

وجد Jahan وآخرون (2011) عند استعمال بكتريا Azotobacter و Pseudomonas في تسميد نبات الطماطة ثاثيرا معنويا على NوPو K في الأوراق قياسا بمعاملة المقارنة ،وقد لوحظ أنّ عملية خلط بكتريا Azotobacter والسماد العضوي (الكمبوست) يزيد من النتروجين الجاهز لنمو النبات ،ويشجع نمو الأحياء المجهزية وترافق الزيادة في الاحياء المجهرية زيادة في معدنة الفسفور العضوي ومن ثم الفسفور الجاهز (Marinari وآخرون ، 2000) .

أشارت النتائج التي توصل إليها سلمأنّ وعبد الوهاب(2016) إلى أنّ إضافة [Azotobacter و pseudomonas] لنبات الطماطة اظهرت تفوقاً معنويا في زيادة في محتوى الأوراق من عنصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم. لاحظ خلوف و آخرون (2019) عند استعمال السماد الحيوي المتكون من بكتريا الى التربة المزروعة بنباتات البطاطا تفوقاً معنوياً ا ادت الى الحصول على زيادة في نسبة

النتروجين الكلي بنسبة (0.0416 %) ،وزيادة تركيز الفسفور بنسبة (27.34) ملغم كغم 1ـ قياسا بمعاملة المقارنة

وجد ماضي (2020) أنّ إضافة بكتريا Azotobacterلنبات القرع في مرحلة التزهيرادت الى زيادة وتفوقاً معنوياً في زيادة صفة محتوى الأوراق من عنصرالنتروجين والفسفوروالبوتاسيوم بلغت (4.651ملغم كغم $^{-1}$ Nو0.4725 p ملغم كغم $^{-1}$ و 4.705 ملغم كغم $^{-1}$ K) بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة ، كما وجد أنّ إضافة بكتريا Azotobacter لنبات القرع في مرحلة التزهير ونهاية النمو أدت الى زيادة وتفوقاً معنوياً في صفة محتوى الأوراق من عنصر النتروجين والفسفوروالبوتاسيوم بلغت (40.90) ملغم كغم $^{-1}$ N و (184.1) ملغم كغم $^{-1}$ p و (284.6) ملغم كغم $^{-1}$ K بالتتابع .

بينَ Yugvinder وآخرون (2021) أنّ التسميد ببكتريا Azotobacter لنبات الفلفل الحريف وبمستوى 500 غم هكتار $^{-1}$ أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في عنصر النتروجين وأعطى اعلى قيمة بلغت (0.80)غم نبات $^{-1}$ و عنصر الفسفور بلغ(0.09) غم نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل قيمة بلغت للنتروجين (0.74) غم نبات $^{-1}$ و للفسفور بلغت (0.07) غم نبات $^{-1}$.

2-4-2 تأثير التلقيح بيكتريا Azotobacter في نمو وحاصل النبات

وفي تجربة حقلية أشار الشيبانّي (2005) الى أنّ إضافة السماد الحيوي البكتيري Azotobacter بصورة منفردة أدى الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي لنبات الطماطة بلغت 55.57% و 66.05% عند المستوى 50% و 100% من السماد الكيمياوي NPK بالتتابع مقارنة بمعاملات عدم إضافة السماد الحيوي

بَين Bhattarai وآخرون (2011) أنّ التسميد نبات الفلفل بـAzotobacter + NPK + السماد العضوي أدى الى تفوقاً معنوياً في عدد الثمار بالنبات ،وحاصل النبات ،ووزن الثمرة اذ أعطى أعلى قيمة بلغت (13.89) ثمرة نبات-1 و(903.8)غم نبات -1 و(65.7) غم على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد أبراهيم وآخرون (2015) أنّ استعمال توليفة من السماد الحيوي البكتيري المتكون من [Azospirillum brasilense] و [Azotobacter chroococcum] الى جذور بادرات الفلفل بمعدل (2.5) غم أدى لحصول زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضري مثل ارتفاع النبات، والمساحة الورقية بلغت 48.56 سم و 146.13 دسم ² كغم نبات 1ـ على التوالي مقارنة بمعاملة القياس التي بلغت 39.80 سم و 104.63دسم² نبات 1ـ بالتتابع أما صفات الحاصل فقد أعطت المعاملة نفسها

أعلى قيمة في معدل حاصل النبات الواحد إذ بلغت 1.34 كغم نبات ¯ 1 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل معدل لهذة الصفة بلغ 0.77 كغم نبات-1 .

اوضح سلمانّ وعبد الوهاب(2016) أنّ التسميد بAzotobacter لنبات الطماطة أعطى زيادة معنوية في ارتفاع النبات و قطر الساق و محتوى الكلوروفيل حاصل النبات قياسا بمعاملة المقارنة. وبين Chatterjee وآخرون (2016) أنّ التسميد بAzotobacter لنبات الفلفل أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في عدد الثمار بالنبات ووزن الثمرة وحاصل النبات والحاصل الكلي اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 8.89 ثمرة نبات-1و 67.30 غم و 576.13 غم نبات-1 و 14.43 طن هكتار-1 و 0.71 ميكروغرام 100غم-1 على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

ذكرMuhammad وآخرون(2017) في دراسه لمعرفة تأثير بكتريا [Azosprillium spp] و Azotobacter spp]]في نموو حاصل الباذنجانّ والتي أضيفت بالمستويات (0 و 6.5 و 8.5 و 10.5) لتر هكتار –1 أنّ المستوى (6.5) لتر هكتار–1 تفوقاً في معظم مؤشرات النمو الخضري ،والحاصل (ارتفاع النبات ،و عدد الأوراق ،و المساحة الورقية،و معدل وزن الثمرة ،و حاصل النبات الواحد، و الحاصل الكلي) مقارنة مع معاملة القياس التي اعطت أقل قيمة لصفات النمو الخضري والحاصل نفسها.

توصل الزهري (2017) أنّ التسميد بكتريا [Azobacter]وبكتريا [Pseudomonas sp] لنبات الخيار أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في زيادة نمو وحاصل النبات . وأشار ت النتائج التي توصل اليها سلمانّ وعبد الوهاب (2016) أنّ إضافة [Azobacter] و [pseudomonas sp] اثر معنويا في المساحة الورقية ،والكلوروفيل والحاصل لنبات الطماطة قياسا بمعاملة المقارنة .

وجد Sharma و Singh(2019) أنّ تسميد نبات الفلفل الحريف بAzotobacter أدى الى تفوقاً معنوياً إذ أعطى اعلى قيمة في صفة وزن الثمرة (8.43)غم ثمرة $^{-1}$، وحاصل النبات الواحد (153.47) غم نبات $^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة . وبين AL_ Fahdawi وآخرون (2019) أنّ التسميد بAzotobacter لنبات الباذنجانّ أدى الى تفوقاً معنوياً في صفة عدد الثمار إذ أعطى اعلى قيمة بلغت (10.24) ثمرة نبات $^{-1}$ وحاصل النبات الواحد (1.60) كغم نبات $^{-1}$ ،ووزن الثمار بلغ (156.20)غم ثمرة $^{-1}$ والأنّتاجية الكلية الى (32.01) طن هكتار$^{-1}$ بالمقارنة مع معاملة المقارنة .

أوضح Aboohanah وآخرون(2019) أنّ تسميد نبات البطاطا بAzotobacter أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في الحاصل المبكر بلغ (32.31)طن هكتار $^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل قيمة للحاصل بلغت (15.66) طن هكتار $^{-1}$.

وجد عبد الله (2020) حصول زيادة معنوية في كمية الحاصل لنبات البطاطا عند استخدام توليفة بين بكتريا Azospirllum brasilense والسماد المعدني إذ اعطت 31.91 طن هكتار ◌ّ1أنّ استعمال لقاح بكتريا Azotobacter كمخصب حيوي أدى الى زيادة معنوية لأنّتاج محصول الطماطة بنسبة تتراوح بين 2-29% مقارنة بالمعاملات غير الملقحة (Mehrotar و Lehri، 1971).

توصل ماضي (2020) أنّ تسميد نبات الفلفل الحريف بAzotobacter أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في وزن الثمار والحاصل الكلي ،إذ أعطى اعلى قيمة بلغت (1.5406)كغم نبات -1 و(31.64) ميكاغرام نبات -1 بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. وبيّنNalini وآخرون (2017) أنّ تسميد نبات الفلفل الحريف بAzotobacterيا أظهر وجود تفوقاً في مؤشرات النمو وعدد الثمار، إذ أعطى اعلى قيمة بلغت (4.78) ثمرة نبات -1 قياسا بمعاملة المقارنة

توصل Yugvinder وآخرون (2021) أنّ التسميد نبات الفلفل الحريف بAzotobacter بنسبة (500) غم . هكتار-1 أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في عدد الثمار وأعطى اعلى قيمة بلغت (50.68) ثمرة نبات -1 ،ووزن الثمرة بلغ(2.18) غم ثمرة -1، وحاصل كلي بلغ (4.22) طن هكتار -1 قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل قيمة بلغت في عدد الثمار (45.33)ثمرة نبات -1 ، ووزن ثمرة بلغ (1.94) غم ثمرة -1 و حاصل كلي بلغ (3.15) طن هكتار -1 .

بين AL-Hakeem و Aziz(2021) أنّ تسميد نبات الطماطة بAzotobacterيا عند المستويات (5و 10و 15و 20. 25) مل كغم² تربة -1 أدى الى حصول تفوقاً معنوياً عند المستوى(25) مل كغم² تربة -1 في عدد الثمار حيت أعطى اعلى قيمة بلغ (12.33) ثمرة نبات -1 وزن الثمرة الواحدة وصل إلى (65)غم ثمرة -1 والحاصل النبات الكلي(1.0400) طن دونم -1 قياسا بالمعالمة (5) مل كغم ² تربة التي أعطت أقل قيمة عدد الثمار بلغ (5.33)أنّ ثمرة نبات -1 ،وزن الثمار الواحد بلغ (18.33)غم ثمرة -1 والحاصل الكلي (0.6200) طن دونم -1.

أشار Dhopavakar وآخرون (2021) أنّ التسميد بنوعين من الاسمدة الحيوية (*Azotobacter* وSolubilizer) لنبات الفلفل الحريف أدى الى تفوقاً معنوياً في كمية الحاصل باستعمال بكتريا Azotobacterيا بلغ 6.48 طن هكتار -1 قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل قيمة للحاصل بلغ 3.19 طن هكتار -1.

وجد Sini وآخرون (2024) أنّ تسميد نبات الفلفل بAzotobacterأدى الى تفوقاً معنوياً في قطر الساق و أعطى أعلى قيمة بلغت 15.81 ملم قياساً بمعاملة المقارنة. وجد Omar وآخرون (2018) أنّ تسميد نبات الفلفل بAzotobacter الى تفوقاً معنوياً في قطر الساق و أعطى أعلى قيمة

بلغت 0.87 سم قياساً بمعاملة المقارنة. وجد Ratnawati وآخرون (2018) عند تسميد نبات الفلفل الحريف بـAzotobacter أدى الى تفوقاً معنوياً في قطر الساق و أعطى أعلى قيمة بلغت 9.88 ملم قياساً بمعاملة المقارنة.

3-4-2 تأثير التقليح بيكتريا Azotobacter في الموشرات النوعية للنبات .

ووجد Hemalatha وآخرون(2006) عند التسميد بـ Azospirillumعلى نبات الفلفل الحريف تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من Capsaicin اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 0.45% قياساً بمعاملة المقارنة.

وتوصل fawzy وآخرون (2012) أنّ تلقيح نبات الفلفل الحلوباللقاح الحيوي microbrin الحاوي على بكتريا Azotobacter قد تفوقاً معنوياً ا في طول وقطرالثمرة ومحتوى أوراق النبات من كلورفيل a والكلوروفيل الكلي ومحتوى الثمار من فيتامين C والحموضة القابلة للمعايرة . ووجد Hemalatha وآخرون(2006) عند التسميد بـ Azospirillumعلى نبات الفلفل الحريف تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من Capsaicin اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 0.45% قياساً بمعاملة المقارنة.

وبين Chatterjee وآخرون (2016) أنّ التلقيح بـAzotobacter لنبات الفلفل الحريف أدى الى تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 134.27 ملغم 100غم-1 قياساً بمعاملة المقارنة. وتوصل fawzy وآخرون (2012) أنّ تلقيح نبات الفلفل الحريف بالسماد الحيوي microbrin الحاوي على بكتريا Azotobacterيا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C

وجد Bade وآخرون(2017) تفوقاً معنوياً في محتوى ثمار الفلفل الحريف من TSS وفيتامين C عند التسميد بـAzotobacter اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 11.57 Brix و 240 ملغم 100غم-1 على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة

وجد Abdel-Naby وآخرون(2018) عند التسميد بـAzotobacter لنبات البطاطا أدى الى تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 22.21 ملغم 100غم-1 قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Meena وآخرون (2021) عند التسميد الحيوي لنبات الفلفل الحريف تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من TSS وفيتامين C إذعطى أعلى قيمة بلغت 5.6% و 107.33 ملغم 100غم-1 على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.وجد Sharma وآخرون (2022) عند التسميد بـAzotobacter لنبات الفلفل

أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من TSS وفيتامين C اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 4.29% و 153.50 ملغم 100غم$^{-1}$ على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

وفي دراسة على التسميد بAzotobacter لنبات الفلفل الحريف نفذها Hariyono وآخرون(2021) لوحظ تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من Capsaicin اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 5.9 ملغم ثمرة$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة. بين Shakir وSalman (2022) Salman أنّ تسميد نبات الفلفل الحريف بAzotobacterأدى الى تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من Capsaicin وفيتامين C اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 1031.5 ملغم كغم-1 و 186.4 ملغم 100غم-1 على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة

ووجد Dasgan وآخرون (2023) أنّ التسميد بـ Rhizobacteria لنبات الفلفل الحريف أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من TSS اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 7% قياساً بمعاملة المقارنة. وبين Omar وآخرون (2018) عند تسميد نبات الفلفل بالسماد الحيوي الحاوي على Azotobacter وأحياء دقيقة أخرى تفوقاً معنوياً في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وفيتامين C في الثمار اذ أعطت المعاملة السمادية Azotobacter + 75% NPK + 15 م^3 فدأنّ$^{-1}$ سماد عضوي أعلى قيمة بلغت 6.81 Brix، 142.73 مغ. 100غم$^{-1}$على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة التي أضيف لها فقط 100% من الـ NPK، في حين كان أنّخفضت حموضة الثمار في هذه المعاملة اذ سجلت 0.28% قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت 0.43%.

كما وجد Sini وآخرون(2024) أنّ التسميد بAzotobacter لنبات الفلفل أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمارمن فيتامين C اذ أعطى أعلى قيمة بلغت 120 ملغم غم-1 وزن طازج قياساً بمعاملة المقارنة.

5-2 التسميد النيتروجيني Nitrogen fertiliz ation

يعدعنصرالنيتروجين واحد من أهم العناصر الغذائية الكبرى اللازمة للنمو ويدخل في الكثير من العمليات الفسلجية ويشكل مع الفسفور والبوتاسيوم كونهم من أكثر العناصر الغذائية استعمالات في برنامج التسميد للنبات . تبلغ نسبته في النباتات الراقية من 5-1 % من الوزن الجاف والنسبة الكافية للنتروجين هي ما بين 1.8-3.5 % و يوجد النتروجين في المواد العضوية وغير العضوية ويرتبط بالكاربون والهيدروجين والاوكسجين واحيانّا بالكبريت ليُكون الأحماض الأمينية والأنّزيمات والأحماض النووية والكلوروفيل والقلويدات وقواعد البيورين وقد يتراكم في صورة نترات، في النبات (العربي،2007).

يعد النتروجين من العناصر المهمة في الكثير من العمليات الفسيولوجية للنباتات اذ لاتنحصر أهميتهُ في بناء العديد من المرافقات الأنّزيمية مثل NAD و NADP بل في بناء الاحماض النووية والبروتينات والكلوروفيل إذ يدخل النتروجين في تركيب البيورينات Purines والبريميدينات Pyrimidins التي توجد في الاحماض النووية DNA و RNA الاساسية لتمثيل البروتين، وتوجد البورفورينات Porphyrins في المركبات المهمة مثل صبغة الكلوروفيل والسيتوكرومات الاساسية لعملية البناء الضوئي والتنفس (ديفلين و ويذام ،1985).5 السماد النتروجيني Nitrogen fertilizer

2-5-1 التغذية الورقية Foliar application

تعد التغذية الورقية واحدة من الوسائل التي تمد النبات باحتياجاته من العناصر الغذائية، إذ أشار ت البحوث والدراسات أنّها تمد النبات العناصر الغذائية عن طريق رشها بمحاليل مخففه من هذة العناصر بطريقة تضمن التغذية الكاملة او المكملة لجميع العناصر الغذائية التي تمتص بواسطة الجذور ، أنّ امتصاص العناصر الغذائية بواسطة الأوراق بالدرجة الاولى والأجزاء النباتية بالدرجة الثأنّية يكون عادة اكثر سرعة وكفاءة من الامتصاص عن طريق الجذور عندما تكون ظروف التربة غير مناسبة للامتصاص كالرقم الهيدروجيني للتربة او نتيجة للتضاد ما بين العناصر الغذائية او نتيجة للتثبيت الكيميائي للعناصر في التربة (الخزرجي، 2011 و Haytova 2013) أنّ اتجاه الدراسات العلمية تهدف الى ايجاد اساليب لغرض اعتمادها في تجهيز النباتات بالعناصر الغذائية وزيادة الأنّتاج وتحسين النوعية عن طريق الحد من المشاكل التي تواجه نقص العناصر المغذية في النبات ، وذلك برش تلك العناصر بشكل محاليل مخففة على المحموع الخضري (محمد ، 2012) تكون حاجة النبات الى المغذيات الصغرى بكميات قليلية نسبيا قياسا الى المغذيات الكبرى وأنّ توافركل منهما يكون ضروريا للحصول على اعلى أنّتاج وافضل نوعية ، كما أنّ نقص أحد المغذيات يصبح هو العامل المحدد للنمو والأنّتاج (الشمري ، 2015)، وبين (الاسدي، 2016)بأنّ التغذية الورقية اكثر كفاءة من التغذية الأرضية بنسبة قد تصل مابين (8-20)مرة ، عند رش العناصر الغذائية على المجموع الخضري للنبات وبتراكيز غير ضارة او مشوهة للأنّسجة الخضرية .

2-5-2 تأثير السماد النتروجيني في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية N و P وK

أشار Hassan وآخرون (1993) عند تسميد نبات الفلفل بالأسمدة النتروجينية أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في نسبة النتروجين في الأوراق بعد 100 يوم من الزراعة إذ أعطى المستوى 448 كغم هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 3.1% قياساً بمعاملة المقارنة.

أشار Schon وآخرون (1994) عند رش نبات الفلفل بالأسمدة النتروجينية أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في نسبة النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في الأوراق في مرحلة النمو الخضري إذ أعطى التركيز 175 ملغم لتر-1 أعلى قيمة بلغت 5.6 و 0.66 و 5.44% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة

وبينGhoneim(2005)عند تسميد نبات الفلفل الحلو بالأسمدة النتروجينية المعدنية (نترات الأمونيوم) وجود تفوقاً معنوياً في محتوى الأوراق من N إذ أعطى أعلى قيمة بلغت 3.85% قياساً بمعاملة المقارنة. ولاحظ Madeira و 2005) Varennes) أنّ تسميد نبات الفلفل الحلو بنترات الأمونيوم أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الأوراق من N إذ أعطى المستوى 150 ملغم نتروجين كغم-1 أعلى قيمة بلغت 42.7 ملغم غم-1 وزن جاف قياساً بمعاملة المقارنة.

وتوصل Ortas(2013) عند التسميد بالأسمدة النتروجينية (نترات الأمونيوم) أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الأوراق من N و P وK إذ أعطى المستوى 200 كغم N هكتار$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت 4.20 و 0.27 و 3.66% بالتتابع لنبات الفلفل واعلى قيمة بلغت 3.39 و 0.28 و2.84% بالتتابع لنبات الطماطة قياساً بمعاملة المقارنة. ووجد Fawzy وآخرون(2012) عند تسميد نبات الفلفل الحلو بالأسمدة النتروجينية المعدنية تفوقاً معنوياً في محتوى الأوراق من N و P وK إذ أعطى أعلى قيمة بلغت 3.80 و 0.86 و 3.24% بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

توصل Ayodele وآخرون (2015) عند تسميد نبات الفلفل الحريف صنف Rodo باليوريا الى تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من الفوسفور والبوتاسيوم إذ أعطى المستوى 75 كغم N هكتار$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت 0.11% و 0.31 ملغم كغم$^{-1}$ على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة (0.07% و 0.22 ملغم كغم-1 على التوالي).

توصل Tswanya وآخرون (2018) عند تسميد نبات الطماطة بالأسمدة النتروجينية المعدنية الى تفوقاً معنوياً في محتوى الأوراق من البوتاسيوم إذ أعطى المستوى 60 كغم N هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 5.8 ملغم كغم-1 قياساً بمعاملة المقارنة. وجدت عبد الفتاح (2015) عند الرش الورقي لنبات الفلفل باليوريا تفوقاً معنوياً في محتوى الأوراق من N إذ أعطى التركيز 8 غم لتر-1 أعلى قيمة بلغت 4.5 % قياساً بمعاملة المقارنة.

3-5-2 تأثير السماد النتروجيني في نمو وحاصل النبات .

توصل Muhammad وآخرون (2001) عند تسميد نبات الفلفل الحريف بالسماد النتروجيني أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد الثمار بالنبات و الحاصل الكلي إذ أعطى

المستوى 200 كغم هكتار-1 أعلى قيمة بلغت64.7 سم و 13.8 فرع نبات -1 و 59.2 ثمرة نبات-1و 8771.44 كغم هكتار-1على التتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

ولاحظت Faiza وآخرون (2002) أنّ تسميد نبات الفلفل الحلو بالسماد النتروجيني أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الأفرع وحاصل الثمار إذ أعطى المستوى 200 كغم هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 41.60 سم و 9.13 فرع نبات-1 و30.82 طن هكتار-1على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة

وجد Baloch وآخرون (2008) عند الرش الورقي لنبات الفلفل الحريف بالعناصر الكبرى (N و P و K و Ca و Mg) والعناصر الصغرى (Fe و Mn و B و Cu و Mo)أدى الى تفوقاً معنوياً في عدد الثمار لكل نبات وطول الثمرة ووزن الثمار بالنبات والحاصل، اذ أعطى المستوى 8 مل لتر -1 أعلى قيمة بلغت 18.86 ثمرة نبات-1و 4.19 سم و 395 غم نبات-1و 14.977 طن هكتار-1 على التوالي قياساً بالمعاملتين التي رشت بالتركيزين 7 و 6 مل لتر-1

وجد Mondal و AL mamun(2011) عند الرش الورقي لنبات الطماطة باليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع للنبات وعدد الأوراق وعدد الأوراق الخضراء عند الحصاد وعدد الأيام حتى التزهير الأول وعدد العناقيد الزهرية وعدد الأزهار و عدد العناقيد الثمرية وعدد الثمار بالعنقود وعدد الثمار بالنبات وطول وقطر ووزن الثمرة والحاصل الكلي إذ أعطى التركيز10000 ppm أعلى قيمة بلغت 132.6 سم و 30.73 ورقة نبات -1و 21.08 ورقة نبات -1و 28.94 يوم و 11.89 عنقود نبات -1و 75.18 زهرة نبات -1 و5.81 عنقود نبات -1و 4.14 ثمرةعنقود-1و 21.94 ثمرة نبات-1و 4.72 سم و 6.58 سم و 151.0 غم و63.69 طن هكتار-1 على التتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Khan وآخرون (2014) عند تسميد نبات الفلفل الحريف بالسماد النتروجيني أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الأوراق بالنبات وعدد الأفرع وقطر الساق وعدد الثمار بالنبات وطول الثمار وحاصل الثمار إذ أعطى المستوى 180 كغم هكتار-1 أعلى قيمة بلغت68.3 سم و 294 ورقة نبات-1و 18.3 فرع نبات-1و 2.43 سم و 59.4 ثمرة نبات-1 و 6.83 سم و 8.803 طن هكتار-1على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Simon و Tesfaye(2014) عند تسميد نبات الفلفل الحريف باليوريا تفوقاً معنوياً في ارتفاع الساق وعدد الأفرع بالنبات و قطر الساق ودليل المساحة الورقية والحاصل الكلي وعدد الثمار بالنبات وطول وقطر الثمار إذ أعطى المستوى 150 كغم نيتروجين هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 53.29

سم و 15.73 فرع النبات-1و 2.8 ،1.38 سم و2.55 طن هكتار-1 و 51.17 ثمرة النبات-1و 11.5 سم و 1.72 سم على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

أشار Bhuvaneswari وآخرون (2014) عند تسميد نبات الفلفل باليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل في مرحلة النمو الخضري وزن الثمرة وحجمها إذ أعطى المستوى 50 كغم نيتروجين هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 50.12 SPAD و50.55 غم و 64.71 سم3 على التتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

أشار Luna وآخرون (2014) عند تسميد شتلات نبات الطماطة بالسماد النتروجيني أدى الى تفوقاً معنوي في قطر الساق و أعطى أعلى قيمة بلغت 3.02 ملم قياساً بمعاملة المقارنة ،وجد Mebratu وآخرون (2014) عند تسميد نبات الفلفل الحريف بالسماد النتروجيني أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في حاصل الثمار وطول وقطر الثمار إذ أعطى المستوى 100 كغم هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 3.1 طن هكتار-1و 10.6 سم و 3.4 سم على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

توصل Ayodele وآخرون (2015) عند تسميد نبات الفلفل الحريف صنف Rodo اليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الأفرع بالنبات وعدد الأوراق بالنبات والمساحة الورقية في الأسبوع السادس بعد الزراعة إذ أعطى المستوى 75 كغم N هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 28.46 سم و 4.60 فرع نبات-1و 17.50 ورقة نبات-1و 37.40 سم2 على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة (14 سم و 2.61 فرع نبات-1و 9.62 ورقة نبات-1و 17.92 سم2 على التوالي).

توصلت عبد الفتاح (2015) عند الرش الورقي لنبات الفلفل باليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في معدل المساحة الورقية اذ أعطى التركيز 1 غم لتر -1 على أربعةة دفعات كل 15 يوم أعلى قيمة بلغت 77.02 سم2 ، بينما سجلت المعاملة 8 غم لتر-1 أقل قيمة بلغت 46 سم2 قياساً بمعاملة المقارنة وجدت ايضا عند الرش الورقي على نبات الفلفل باليوريا فروق معنوية في نتائج وزن الثمرة اذ أعطى المستوى 0.5 غم لتر -1 على أربعةة دفعات كل 15 يوم أعلى قيمة بلغت 21.39 غم ثمرة-1، بينما سجلت المعاملة 8 غم لتر-1 أقل قيمة بلغت 11.38 غم ثمرة -1 قياساً معاملة المقارنة (16.52 غم).

وجد Aminifard و Bayat(2018) عند تسميد نبات الفلفل الحلو باليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الأفرع الجأنّبية وعدد الأوراق ومؤشر الكلوروفيل في مرحلة النمو الخضري وزن الثمرة وحجمها وحاصل النبات والحاصل الكلي وعدد الثمار بالنبات إذ أعطى المستوى 100 كغم نيتروجين هكتار$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت 19.92 سم و 11.17 فرع نبات$^{-1}$و 25.76 ورقة نبات$^{-}$

[1]و 59.74 SPAD 72.51 غم و 157.9 سم3 و 1120 غم نبات[-1]و 6728 طن هكتار[-1]و 19.26 ثمرة نبات [-1] على التتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

ذكر Islam وآخرون (2018) عند التسميد نبات الفلفل الحريف باليوريا أدى الى تفوقاً معنوياً في معنوياً في ارتفاع للنبات وعدد الأوراق وعدد الأفرع بالنبات طول وقطر الثمرة طول وقطر الثمرة والحاصل الكلي اذ أعطى المستوى 120 كغم N هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 5.16 بلغت 30.63 سم و 200.83 ورقة نبات-1 و 13.73 فرع نبات-1 و5.16 سم، 0.82 سم و سم و 0.82 سم و 12.83 طن هكتار-1 على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة 27.45 سم و 181 ورقة نبات-1و 9.42 فرع نبات-1 و4.74 سم و 0.68 سم و 0.88 طن هكتار-1 على التوالي).

توصل Gulab وآخرون (2019) عند تسميد نبات الفلفل green pepper باليوريا أدى الى فروق معنوية في ارتفاع النبات والحاصل اذ أعطت معاملة المقارنة التي اضيف بها اليوريا الصلبة الى التربة بمعدل 425 كغم هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 38.2 سم و3.424 طن هكتار-1 بالتتابع قياساً بالمعاملات الثلاث التي أضيفت بها اليوريا بمعدل 50 و 100 و 150 كغم هكتار-1 كمحلول رشاً على الأوراق واعطت اعلى ارتفاع بلغ 34 سم عند معدل رش 50 كغم هكتار-1 في حين كان أعطت اعلى حاصل بلغ 3000 طن هكتار-1 عند معدل رش 150 كغم هكتار-1.

وبين Ruhunuge وآخرون (2021) أنّ الرش الورقي على نبات الفلفل الحريف باليوريا بتركيز 2غم 100 مل[-1] ماء كل 15 يوم، مع إضافة السماد العضوي بمعدل 3 كغم/ وعاء (قطرالوعاء: 23 سم، ارتفاعه: 38 سم) أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد الثمار ووزن وطول وقطر الثمرة والحاصل الكلي وأعطى أعلى قيمة بلغت 53.5 سم و 15 فرع نبات[-1] و15 ثمرة نبات[-1]و 12.5 غم و 6.8 سم و 2.6 سم و 15.2 طن هكتار[-1] على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة التي أضيف فيها السماد العضوي فقط بمعدل 2 كغم/ وعاء2كغم / وعاء (4 ثمرة نبات[-1]و 6.2 غم و 4.4 سم و 1.5 سم و 9.7 طن هكتار[-1] بالتتابع).

توصل Talwar وآخرون (2022) عند تسميد نبات الفلفل الحريف باليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات بعد 150 يوم من الزراعة إذ أعطى المستوى 125 كغم هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 93.5 سم قياساً بمعاملة المقارنة (87.5 سم).

أشار Muhie وآخرون (2023) عند تسميد نبات الفلفل الحريف باليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الأوراق بالنبات وعدد الأفرع الرئيسة و طول وقطر الثمرة وعدد الثمار بالنبات ووزن الثمرة والحاصل اذ أعطى المستوى 150 كغم هكتار[-1] أعلى قيمة بلغت 12.9556.70 سم و

200.70 ورقة نبات $^{-1}$و 4.33 فرع نبات$^{-1}$على سم و 2.58 سم و 36.92 ثمرة نبات$^{-1}$و 27.73 غم و 13.34 طن هكتار $^{-1}$على التتابع قياساً بمعاملة المقارنة. وأشار Magalhães وآخرون (2023) عند تسميد نبات الفلفل بالسماد النتروجيني أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في قطر الساق و أعطى أعلى قيمة بلغت 11.32 ملم قياساً بمعاملة المقارنة.

4-5-2 تأثير السماد النتروجيني في المؤشرات النوعية للنبات .

وجد Wang وآخرون (2009) عند تسميد نبات الفلفل Paprika pepper بالسماد النتروجيني أدى الى تفوقاً معنوياً في محتوى Capsaicinفي الثمار إذ أعطى المستوى 96 كغم هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 16.93 ملغم غم -1 قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Aminifard وآخرون (2012) عند تسميد نبات الفلفل Paprika pepper بالسماد النتروجيني أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C إذ أعطى التركيزين 50 و100 كغم N هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 135.1و 135.5 ملغم 100غم -1 على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة (131.7 ملغم 100غم -1). توصل Aminifard وآخرون (2012) عند تسميد نبات الفلفل الحلو باليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C إذ أعطى المستوى 100 كغم N هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 201.0 ملغم 100غم -1 قياساً بمعاملة المقارنة

توصل Ayodele وآخرون (2015) الى أنّ تسميد نبات الفلفل الحريف صنف Rodo باليوريا أدى الى تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C إذ أعطى المستوى 75 كغم N هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 34.04 ملغم 100غم -1 قياساً بمعاملة المقارنة (24.82 ملغم 100غم -1)

توصل Al-Ajeel و Al-Zamili (2017)) عند الرش الورقي لنبات الفلفل الحلو بالسماد النتروجيني الى تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من الكابسيسين وفيتامين C إذ أعطى التركيز 300 ppm أعلى قيمة بلغت 54.2 ملغم غم -1 مادة جافة، 51.2 ملغم غم -1 وزن طري على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة .

وجد Mohammad و Kazemsouri (2018) عند تسميد نبات الطماطة بالسماد النتروجيني أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C و المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 5.98% قياسا .

بمعاملة المقارنة وجد Pooja وآخرون (2017) أنّ الرش الورقي لليوريا لنبات الثوم أدى الى فرقاًمعنوياً في محتوى الثمار من TSS اذ أعطى أقل قيمة بلغت 34.81% قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Aminifard وBayat (2018) عند تسميد نبات الفلفل الحلو باليوريا أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C إذ أعطى التركيز 100 كغم N هكتار-1 أعلى قيمة بلغت 135.5 ملغم 100غم -1 قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Souri وDehnavard (2018) أنّ الرش الورقي لليوريا لنبات الطماطه أدى الى خفض معنوي في محتوى الثمار من فيتامين C اذ أعطى أقل قيمة بلغت 31.0 ملغم 100غم-1قياساً بمعاملة المقارنة.

ووجد Chowdhury واخرون (2020) في دراسة استخدم فيها الرش الورقي للمحاليل المغذية التي تحتوي على العناصر الكبرى والصغرى على خمسة أصنافاًمن الفلفل الحريف هي Akashi و Kajoli و Deshi kacha morich و Bogra Morich و Dongfou أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C إذ سجل المحلول المغذي الذي يضم التراكيز الآتية من العناصر (N2- 1.4%, K2O-0.1%, Mg-0.71%, S-1.5%, Zn-0.12%, B-0.34%, Mo- 50 ppm, Mn-200 ppm) وأعلى قيمة بلغت 83.4 و 72.8 و67.7 و75.3 و 77.2 ملغم 100 غم وزن طري-1 للأصنافاًعلى التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Ashraf وآخرون (2021) عند الرش الورقي لنبات الطماطة بـ 20:20:20(NPK)أدى الى تفوقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C و المواد الصلبة الذائبة TSS ، اذ أعطى المستوى 5% أعلى قيمة بلغت 48 ملغم 100 غم$^{-1}$ و 4.5233 brix قياساً بمعاملة المقارنة (18.383 ملغم 100 غم$^{-1}$و 4.2483 brix).

وجد Stan وآخرون (2021) عند تسميد نبات الفلفل الحريف بالأسمدة المعدنية NPK أدى الى حصول تفوقاً معنوياً في محتوى Capsaicinفي الثمار إذ أعطى أعلى قيمة بلغت 0.54 ملغم غم $^{-1}$ مادة جافة قياساً بمعاملة المقارنة.

6-2 هجن الفلفل الحريف

هناك العديد من الابحاث والدراسات حول نبات الفلفل الحريف الذي يتم استهلاك ثماره بصورتين هما الطازجة والمجففة وكذلك يدخل الصناعات الغذائية يكون لون الثمرة أخضر أو أحمر عند أكتمال لونها ونضجها، أنّ العوامل الوراثية للهجين والمراحل المختلفة للنضج والظروف البيئية لها تأثير على نوعية الثمار ، ولأجل الحصول على ثمار ذات نوعية جيدة يجب اختيار الهجن ذات المواصفات الجيدة و لها القدرة عل الاستجابة جيدة في ظروف بيئية مختلفة والتي لها أثر واضح في مؤشرات نمو النبات

سواء كأنّ خضري او ثمري وتعد عوامل التسميد ولاسيما التسميد العضوي والاحيائي واحد من العوامل البيئية المهمة في النمو (المحارب ،2015)

2-6-1 الهجين Barbarian:

يوصف بأنّه من الهجن ذو الأنّتاجية العالية ومدة حصاده طويل نسبياً وهو مثالي في ظل ظروف الزراعة المحمية والزراعة المكشوفة ويكوّن النبات مجموع خضري جيد ويصل ارتفاعه مابين 50-100 سم وهو ذو أوراق سميكة جلدية الملمس كبيرة الحجم أما الثمار تكون حريفة جداً وكبيرة الحجم ويتراوح طول الثمرة مابين 15-18 سم ووزنها مابين 20 -80 غم، كما موضح في الصورة رقم (2) (Veselka و Popov،2014)

الصورة (2) صورة الهجين Barbarian (من تجربة الباحثة)

2-6-2 الهجين HYFFAE:

وهو هجين للفلفل الحريف متعدد الاستعمالات ومتوسط الارتفاع لايتعدى معدله مابين 40-70 سم وهو ذو اوراق صغير ولديه تفرعات كثيرة ذات ازهار صغيرة وتمتاز الثمرة بحرافة خفيفة ويستعمل أنّتاجه في صناعة الطبخ و صناعة المخللات ، كما موضح في الصورة رقم (3) (AL-Alosi وآخرون ، 2020).

الصورة (3) صورة الهجين HYFFAE(من تجربة الباحثة)

3-6-2 تأثير الهجين في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية Nو P و K.

وجد Krstic وآخرون (2010) أنّ استعمال 9 أصنافاً من الفلفل وهي Plamena وAnita وAmfora وNovosaðanka وLombardija وUna وVranjska وKrušnica وL-127 أدى الى فرقاًمعنوياً في محتوى الأوراق من النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، إذ حقق الصنف Una أغلى محتوى من النتروجين و البوتاسيوم في الأوراق وبلغ 4.03%و5201 ملغم 100غم-1على التوالي وحقق الصنف Lombardija أعلى محتوى من الفوسفور في الأوراق وبلغ 307 ملغم 100غم-1.

توصل الزبيدي (2012) عند استعمال هجينين من الفلفل الحريف هما هجين البراء هجين دي كايين حقق هجين البراء تفوقاًا معنويا في النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الموجود في الأوراق إذ بلغ 33.32 ملغم /غم و 1.113% و 3.79% بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة

توصل Shahein وآخرون (2015) عند استعمال هجينين من الفلفل هما Bunjii و Shunghالى أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي في محتوى الأوراق من النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم اذ حقق الهجين Bunjii أعلى القيم وبلغ 4.27 و 0.377 و 4.27 % على التوالي مقارنة بالهجين Shunghi الذي سجل أقل القيم وبلغت 4.20 و 0.350 و 4.20% على التوالي.

اوضح شاكر (2022) عند استعمال الهجين Barbarian و Anaheim والصنف المحلي لنبات الفلفل الحريف أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي في

محتوى الأوراق من العناصر الغذائية وتفوقاً الهجين Barbarian في نسبة النتروجين و الفسفور والبوتاسيوم بلغ 2.38 و 0.52 و2.38 % بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة الصنف المحلي.

وجد Lopez-Serrano وآخرون (2022) عند استعمال أربعة هجن من الفلفل وهيV/V و V/A6 و V/A8 و V/N أدى الى فرقاًمعنوياً في محتوى الأوراق من النتروجين والفوسفور إذ حقق الهجين V/N أعلى محتوى من النتروجين والفوسفور في الأوراق وبلغ 8.68 غم كغم$^{-1}$و 0.3 غم كغم$^{-1}$ على التوالي.

وجد Fadala وآخرون (2023) عند استعمال هجينين من الفلفل الحريف هما Barbarian و Kizil أدى الى فرقاًمعنوياً في محتوى الأوراق من النتروجين اذ حقق الهجين Barbarian أعلى محتوى من النتروجين في الأوراق وبلغ 1.583%، في حين كان سجل الهجين Barbarian أقل محتوى وبلغ 1.449%.

4-6-2 تأثير الهجين في نمو و حاصل النبات

وجد Valsikova وآخرون (2006) في تجربتهم على 15 هجن من الفلفل الحريف ظهور الاختلافات المورفولوجية ، فقد تراوح ارتفاع النبات ما بيّن43.57 سم للهجين Lastocka والى 63.67 سم للهجين Ceresnova أما أكبر مساحة ورقية كلية كأنّت للهجين Dolmy وبلغت 80.24 سم ² نبات $^{-1}$ و للهجين podara وبلغت 78.40 سم² نبات $^{-1}$ قياساً مع الهجن الأخرى المدروسة.

ووضح الزبيدي (2012) في تجربة اجريت على هجينين من الفلفل الحريف هما هجين Albara والهجين DeCayenne تفوقاً الهجين Albara في قطر الساق ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والنتروجين قياسا بمعاملة المقارنة في حين كان تفوقاً الهجين DeCayenne في ارتفاع النبات وعدد الافرع الرئيسة وعدد الأوراق الكلي.

ووجد الشمري(2015) عند دراسة أربعة هجن من الفلفل(E41 و Louay و Gedeon و Denver) أنّ الهجبن Denver تفوقاً في ارتفاع النبات(112.5 سم) وعدد الافرع(9.606 فرع نبات$^{-1}$) وعدد الثمار(84.05 ثمرة نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي(72.92 طن هـ$^{-1}$) وتفوقاً الهجين E41 في قطر الساق وبلغ 2.672 ملم وفي متوسط وزن الثمرة(49.43 غم)من دون اختلاف معنوي مع الهجين Denver(46.44 غم).

وفي دراسة قامت بها الزاملي(2018) زرع فيها نوعين من الفلفل هما الحريف صنف Nenar والحلو صنف Mystro وجدت تفوقاً معنوياً في المساحة الورقية لنبات الفلفل الحلو والذي بلغ 74.22

سم ² ورقة $^{-1}$ وفي متوسط وزن الثمرة وبلغ 73.07 غم وحاصل النبات وبلغ 19.65 غم نبات $^{-1}$ أما النوع الحريف فقد تفوقاً معنوياً ا في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الأوراق والكلوروفيل الكلي إذ بلغ 92.03 غم و2 . 372ورقة نبات $^{-1}$ و 682.0 مايكروغرام غم وزن جاف$^{-1}$ بالتتابع وفي عدد الثمار وبلغ 88.50 ثمرة نبات $^{-1}$.

ولاحظ Bernal Cabrera وآخرون (2003) عند زراعة هجينين من الفلفل هما Clair F1 و Robur F1 أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي في قطر الساق إذ حقق الهجين Robur F1 أعلى قطر للساق وبلغ 12.7 ملم بينما سجل الهجين Clair F1 أقل قطر وبلغ 10.1 ملم.

وأكد Rodríguez وآخرون (2018) عند زراعة 19 هجين من الفلفل أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي في قطر الساق إذ حقق الهجين XNV F1057 أعلى قطر للساق وبلغ 12.9 ملم. ووجد Herison وآخرون (2018) عند زراعة ستة هجن من الفلفل الحريف أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي في قطر الساق إذ حقق الهجين H39 أعلى قطر للساق وبلغ 1.43 سم.

وفي دراسة اجراها محمود وزغير(2013) استخدم فيها هجينين من الفلفل الحريف هما هجين Albarra وهجين DeCayenne أظهر الاختلاف في التراكيب الوراثية تأثير معنوي في المؤشرات الثمرية إذ تفوقاً الهجين Albarra في متوسط وزن الثمرة وبلغ 4.53 غم ثمرة $^{-1}$ أما الهجين De DeCayenne فقد تفوقاً معنوياً اً في عدد الثمار وبلغ 100.55 ثمرة.

وجدTesfaw و Marako وآخرون (2013)عند دراستهم لثلاثة تراكيب وراثية من الفلفل الحريف أنّ الصنف Marako fana قد أعطى تفوقاً في وزن الثمار إذ بلغ 17.38 غم ثمرة $^{-1}$ والصنف Melkazala بلغ 14.03 غم ثمرة $^{-1}$ ، قياساً بالصنف المحليLocal variety والذي أنّخفض به متوسط وزن الثمرة الى 16.69 غم ثمرة $^{-1}$، أما الأنّتاج الكلي والمبكر فقد تفوقاً الصنف Local variety وبلغ 10.35 طن هكتار $^{-1}$ و 1.404 طن هكتار$^{-1}$.

أوضح Mehraj وآخرون(2015) في دراسه لأربعة هجن من الفلفل الحريف(Bogra وkajoli وMagura وVaduria) وجود تفوقاً للهجين Vaduria في عدد الأزهار وبلغ 299.3 زهرة نبات $^{-1}$ وتفوقاً الهجين Kajoli في صفة عدد الثمار وبلغ 265 ثمرة نبات $^{-1}$ وحاصل النبات الواحد وبلغ 1.90 كغم نبات $^{-1}$ قياسا بالهجن الأخرى الذي أنّخفضت فيه تلك المؤشرات .

وتوصل Syafruddin (2020) عند دراسته لهجينين من الفلفل الحريف Lado F1 ، و Perintis الى تفوقاً معنوياً للهجين Lado F1 في وزن الثمار اذ بلغ 94.627 غم نبات $^{-1}$ وعدد الثمار وبلغ 198 ثمرة نبات $^{-1}$ والأنّتاج الكلي وبلغ 5.64 طن هكتار $^{-1}$ قياساً بالهجين Perintis والذي بلغ فيه وزن الثمار 19. 552 غم نبات$^{-1}$ والأنّتاج الكلي 4.81 طن هكتار $^{-1}$.

ولاحظ شاكر (2022) في تجربة اجريت على هجينين من الفلفل الحريف هما هجين Barbarian وهجين Anaheim فضلا عن الصنف المحلي تفوقاً الهجين Barbarian معنويا في ارتفاع النبات والمساحة الورقية ومتوسط وزن الثمرة ومتوسط حجم الثمرة والحاصل الكلي اذ أعطى اعلى قيمة بلغت 89.74 سم و 2.714سم² و18.61 غم ثمرة $^{-1}$ و17.62سم ³ ثمرة $^{-1}$ و 3.54 طن هكتار $^{-1}$ بالتتابع مقارنة بالصنف المحلي.

5-6-2 تأثير الهجين في المؤشرات النوعية لثمار النبات .

وذكر Sanatombi و Sharma(2008) في دراسة أجريت لتقدير مركب الـ Capsaicin لستة هجن من نبات الفلفل هي Meiteimorok و Haomorok وUchithi و Mashingha وUchithi و Mashingkha و Umoroke و Chienghi أنّ ثمار هذه الهجن اعطت نتائج مختلفة في نسبة الـ Capsaicin في ثمارها وتفوقاً الهجينين Umoroke و Uchithi بإعطائهما أعلى نسبة 2.06% و 1.88% بالتتابع ، في حين كان أعطى الهجينين Chiengpi و Mashinghkha نسبة بلغت 0.65% و 0.88% بالتتابع بينما أنّخفضت في الهجينين Hamorok و Meiteimorok الى 0.17% و0.24% بالتتابع .

وجد الشمري (2015) في دراسة لأربعةة هجن من الفلفل(E41 و Louay و Gedeon و Denver) أنّ الهجبن E41 تفوقاً في محتوى الثمار من TSS وفيتامين C بلغ 5.37% و 95.67 ملغم 100 غم وزن طري-1 بالتتابع في حين كان اقل قيمة وجدت للهجين Gedeon فيTSS بلغت 4.19% وللهجين Louay في فيتامين C بلغت 77.88 ملغم 100 غم وزن طري-1 . وفي دراسة أجراها الزاملي(2018) لنوعين من الفلفل هما الحريف صنف Nenar والحلو صنف Mystro وجدت تفوقاً الفلفل الحريف في Capsaicin وبلغ 1266.1 مايكرو غرام غم وزن جاف-1.

وجد Nagy وآخرون (2015) أنّ زراعة أربعة هجن من الفلفل هي Beibeihong و Bandai و Lolo و C3735 أدى الى فرقاًمعنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C في مرحلة النضج إذ حقق الهجين Beibeihong أعلى محتوى للثمار منه وبلغ 2483.8 μg/g.

وأوضح Mehraj وآخرون (2015) في دراسه لأربعةة هجن من الفلفل الحريف هي Bogra وkajoli وMagura وVaduria أنّ هنالك تفوقاً للهجين Vad Vaduria في حامض الاسكوربيك وبلغ 83.10 غم -1وزن طري قياسا بالهجن الأخرى التي أنّخفضت فيها هذا المؤشر.

وتوصل Rohini و Lakshmanan (2017) عند زراعة 6 أصنافاً من الفلفل الحريف أدى الى فرقاًمعنوياً في محتوى الثمار من TSS وفيتامين C وCapsaicinإذ حقق الصنف LCA 334 أعلى محتوى للثمار من TSS وبلغ 7.10 °Brix، بينما حقق الصنف Arka Lohit أعلى محتوى للثمار من فيتامين C و Capsaicin وبلغ 123.41 ملغم 100 غم-1و 0.71% على التوالي.

ووجد Perez-Grajales وآخرون (2019) أنّ زراعة 25 هجين من الفلفل الحريف أدى الى فرقاًمعنوياً في محتوى الثمارمن TSS إذ حقق الهجين L2XL7 أعلى محتوى للثمار منه وبلغ 7.40 .Brix°

توصل Qanytah وآخرون (2022) في دراسة اجراها لصنفين من الفلفل الحريف (Kencana وAmro-99) لوحظ وجود فروق معنوية في محتوى الثمار من TSS و وفيتامين C و Capsaicin إذ حقق الصنف Kencana أعلى محتوى للثمار من TSS وبلغ Brix7.33° ، في حين كان حقق الصنف Amro-99 أعلى محتوى للثمار من فيتامين C و Capsaicin بلغ 140 ملغم 100 غم-1و 296.5 ppm بالتتابع.

ولاحظ شاكر (2022) وجود فروق معنوية في تجربة اجريت على نبات الفلفل الحريف زرع فيها هجينين هما Barbarian وAnaheim فضلا عن الصنف المحلي إذ تفوقاً الهجين Barbarian في محتوى ثماره من مركب Capsaicin بلغ 949.0 ملغم كغم -1 قياسا بمعاملة المقارنة الصنف المحلي.

ولاحظ e Souza وآخرون (2023) أنّ زراعة أربعة أصنافاًمن الفلفل الحريف وهي Hetényi Parázs و Unikal و Unijol و Habanero أدى الى فرقاً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C في مرحلة النضج إذ حقق الصنف Hetényi Parázs أعلى محتوى للثمار منه وبلغ 4397.52 μ

3. المواد وطرائق العمل

تم تنفيذ التجربة في حقل الخضروات المكشوف التابع لقسم البستنه وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء ناحية الحسينية للموسم الزراعي 2022 لمعرفة دوربكتريا الاوزوباكتر، والسماد اليوريا في نمو وحاصل هجينين من الفلفل الحريف تراكم مادة Capsaicin.

3-1 تهيئة تربة الحقل والزراعة

تمت ازالة مخلفات المحصول السابق ،وأجريت الحراثة والتسوية، واخذت عينات عشوائية من اعماق مختلفة في التربة بعمق (0- 30سم) ،ومزجت جيدا وتم قياس المؤشرات الكيميائية والفيزيائية للعينة في مختبر مديرية الزارعة في كربلاء كما موضح في الجدول (1).

الجدول (1) المؤشرات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل

الصفه	الوحدة	القيمة
درجة التفاعل (Ph)	----------	7.42
الايصالية الكهربائية (EC)	ديسي سمنزم$^{-1}$	3.52
النتروجين الكلي	ملغم كغم $^{-1}$	2.2
مكافئ كربونات الكالسيوم	ملغم كغم $^{-1}$	21.43
المادة العضوية	غم كغم $^{-1}$	13.70
الفسفور الجاهز	ملغم كغم $^{-1}$	4.1
مفصولات لتربة	طين	43.6
	غرين	20.4
	رمل	36
صنف النسجة	مزيجية طينية	

تم زراعة شتلات هجينين من الفلفل الحريف من مشتل الارض الخضراء في محافظة بغداد للمهندس فالح مهدي العبيدي بتاريخ 25/3/ 2022 الاول Barbarian التابع للشركة الهندية United Genetics والثأني HYFFAE هولندي المنشأ من أنّتاج شركة West Frisian seeds في مصاطب مع استعمال منظومة الري بالتنقيط وبلغ عرض المصطبة الواحدة 40 سم يتوسطها أنّبوب منقط(خط الزراعة) وبمسافة 40 سم بين نبات وآخر(المسافة بين المنقطات) والمسافة فيما بين مصطبة وأخرى 60 سم. والوحدة التجريبية الواحدة عبارة عن خط للزراعة بطول 3م وبعرض 1 م(3م × 1م = 3 م^2) بلغ عدد النباتات فيها 8 نبات.

وتم رش السماد النتروجيني(يوريا) بثلاثة تراكيز هي 150 ملغم لتر$^{-1}$ و 300 ملغم لتر$^{-1}$ و 450 ملغم لتر$^{-1}$ (الخفاجي ،2014) وبثلاثة مواعيد الاول 2022/4/30 والثأني 2022/5/14 والثالث 2022/5/29 وتم إضافة السماد الكيميائي المركب NPK(160 كغم 144 + P_2O_5 كغم K_2O) (الدهامي، 2013) والحيوأني(مخلفات الأغنام) إلى التربة بحسب التوصية السمادية 5% من حجم التربة(اللامي،2015). وأجريت عمليات الخدمة الحقلية من ري وعزق و تعشيب ومكافحة بحسب الحاجة.

2-3 تهيئة السماد الحيوي :

يحتوي السماد الحيوي على عزلة خاصة [Azotobacter] وتم تحضيره في مختبر وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة كربلاء ؛وذلك بتحضير الوسط الزراعي (N.B)nutrient broth بإضافة [28] غم من الوسط الزراعي الى (1)لتر ماء مقطر لغر ض تجأنّسه جيداً ثم وضع في دورق زجاجي وغلقت فوهة الدورق بالقطن الطبي المغطى بالسليفون ثم عقم بالاوتوكليف لمدة (20) دقيقة بعدها ترك ليبرد ، وثم تم تلقيح الوسط بالبكتريا المستخدمة ،وتركت لمدة(48) ساعة على درجة حرارة 28 °م ،لغرض التكاثر البكتريا أضيف اللقاح بتراكيز (1× 18) وحدة تكوين مستعمرة /مل بمقدار(10)مل/جورة للمعاملات التي تطلب إضافتة في الحقل مع االشتلات المزروعة .

3-3 التصميم التجريبي والمعاملات

نفذت التجربة على وفق نظام القطع المنشقة [split plot system] ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (Randomized Complete Block Design) وبثلاثة مكررات ، وزعت المعاملات عشوائيا في كل مكرر الذي يحتوي على هجينين من الفلفل Barbarian وHYFFAE كعامل رئيس [Main plot] مع التسميد النتروجيني (يوريا) وبكتريا الاوزتوباكتر(المعاملات السمادية) كعامل ثأنّوي بثمأنّية معاملات سمادية هي بدون تسميد (T1) ومعاملة بكتريا Azotobacter (T2) ورش اليوريا بتركيز 150ملغم لتر$^{-1}$ (T3) ورش يوريا بتركيز 300ملغم لتر$^{-1}$(T4) ورش يوريا بتركيز 450 ملغم لتر$^{-1}$ (T5) ومعاملة Azotobacter مع رش يوريا بتركيز 150ملغم لتر$^{-1}$ (T6) ومعاملة Azotobacter مع رش يوريا بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$(T7) ومعاملة Azotobacterمع رش يوريا بتركيز 450 ملغم لتر$^{-1}$(T8) تمثل الالواح الثأنّوية (Subplot) وتم مقارنة متوسطات المعاملات باختبار LSD وعلى مستوى احتمال 5% (الراوي وخلف الله ، 2000) واشتملت التجربة على 48 وحدة تجريبية وبثلاثة مكررات كل مكرر فيه (16)وحدة تجريبية.

ويمكن توضيح عاملي الدراسة وكما يلي:

العامل الأول: هجينين من الفلفل الحريف(Barbarian و HYFFA)

العامل الثأنّي: المعاملات السمادية وهي ثمأنّية معاملات وكما يلي:

1. المقارنة(رش الماء المقطر) ..... ويرمز لها (T1)
2. التلقيح بالسماد الحيوي Azotobacter .....ويرمز لها (T2).
3. رش سماد اليوريا بتركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$ .....ويرمز لها (T3).
4. رش سماد اليوريا بتركيز 300 ملغم.لتر$^{-1}$ .....ويرمز لها (T4).
5. رش سماد اليوريا بتركيز 450 ملغم.لتر$^{-1}$ .....ويرمز لها (T5).
6. Azotobacter + رش سماد اليوريا بتركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$ .....ويرمز لها (T6).
7. Azotobacter + رش سماد اليوريا بتركيز 300 ملغم.لتر$^{-1}$ .....ويرمز لها (T7).
8. Azotobacter + رش سماد اليوريا بتركيز 450 ملغم.لتر$^{-1}$ .....ويرمز لها (T8).

4-3 المؤشرات المدروسة

تم اختيار (5) نباتات بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية مع استبعاد النباتات الطرفية للمكررات جميعها وتوضع عليها علامات دالة لغرض إجراء القياسات المطلوبة كما يأتي :

1-4-3 تقدير العناصر الغذائية (N وP وK) في الأوراق .

تم اخذ الورقة الرابعة قبل التزهير من القمة النامية للنباتات المعلمة عند الجهة الثأنّية وتجفف، وتطحن،ثم أخذت (0.2) غم من كل عينة مطحونة ،وهضمت باستخدام (مل 3)حامض الكبريتيك المركز (98%)و(1مل) من حامض البيروكلوريك المركز بنسبة 1:1 (الصحاف 1989)، وعند اكتمال عملية الهضم في الملحق(6) تم تقدير العناصر الآتية فيها وكما يأتي:

1-1-4-3النتروجين (N%)

قدر محتوى النتروجين الكلي حسب طريقة كلدار[Kjeldahl]باستعمال جهاز[Micro Kjeldahl] (Jackson، 1958) بأخذ (10)مل من كل عينة وأضيف لها (10)م من هيدروكسيد الصوديوم [NaOH] تركيز 40 % ،ثم أجريت له عملية التقطير وجمعت الأمونيا المتحررة في دورق زجاجي يحتوي

على (25) مل حامض البوريك تركيز(2)% مع قطرتين من خليط [Red Methyl و Bromocresal Green]وسححت الأمونيا التي تم جمعها مع HCl وطبقت المعادلة الآتية :

$$\%N = \frac{\text{حجم الحامض المستهلك بالتسحيح} \times \text{عيارية الحامض} \times 14 \times \text{حجم التخيف}}{\text{حجم العينةالمأخوذة عند تقطير وزن العينة المهضومة} \times 1000} \times 100$$

2-1-4-3 الفسفور(P %)

قدر باستعمال مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer

على طول موجي(633) نأنّوميتر (Olsen وSommer،1982)

3-1-4-3 البوتاسيوم (K%)

تم تقدير عنصر البوتاسيوم للعينات الورقية المهضومة باستخدام جهاز [Flame photometer] حسب ما ذكره الصحاف(1989).

3-4-2 مؤشرات النمو الخضري.

3-4-2-1 ارتفاع النبات (سم)

في نهاية موسم الجني تم قياس ارتفاع النبات المعلمة باستعمال شريط القياس المتري فيها ابتداءً من محل اتصال الساق بالتربة حتى أعلى قمة نامية للنبات ، ثم حسب المعدل لها

3-4-2-2 عدد الأفرع الرئيسة (فرع نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الأفرع في نهاية موسم الجني للنباتات المعلمة ، ثم حساب المتوسط لها.

3-2-4-3 قطر الساق الرئيس (سم)

تم قياس قطر الساق باستعمال القدمة [Verneirs] في قياس قطر الساق عند ارتفاع (1) سم من موضع اتصال الساق الرئيس بالتربة للنباتات المختارة ، ثم حسب المعدل لها.

3-2-4-4 المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$)

تم حساب المساحة الورقية في نهاية موسم الجني على أساس الوزن الجاف لاوراق 5 نباتات مختارة ، إذ تم قطع (25) قرص وبمساحة معلومة 2 سم^2 . قرص$^{-1}$ بوساطة أنّبوب معدني ثم تجفف الأوراق مع اقراصها على درجة حرارة (70) مْ ولمدة (48) ساعة ثم توزن وتحسب المساحة الورقية. نبات$^{-1}$ حسب المعادلة المذكورة وكالآتي .

$$\text{المساحة الورقيــة د سم}^2 = \frac{\text{مساحة عينة الأقراص(سم}^2\text{)} \times \text{الوزن الجاف الكلي للأوراق(غم)}}{\text{الوزن الجاف للأقراص(غم)}}$$

3-2-4-5محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100غم وزن طري $^{-1}$)

تم تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي في الأوراق الخضراء بعد الجنية الثالثة ، وذلك باخذالورقة الخامسة من القمة النامية لكل معاملة (الصحاف، 1989) ، وتم غسلها بالماء ،استخلصت الصبغة باستعمال الأسيتون بتركيز 85% استعمل جهاز المطياف الضوئي [Spectrophotometer] في مختبرالفاضل في محافظة الحله لقياس الامتصاص الضوئي بالطولين الموجيين (663) ، (645) نأنّومتر حسب ما جاء به (Goodwin،1976 وحسبت كمية الكلوروفيل الكلي على وفق المعادلة الآتية:

$$\text{Total Chlorophyll} = 20.2 \times D645 + 8.02 \times D\ 663(V/\ W \times 1000)$$

علماً أنّ:

D= قراءة الامتصاص الضوئي (Optical Density)

V= حجم المستخلص الكلي

W= وزن النسيج الورقي (غم).

3-4-3المؤشرات المظهرية للثمرة.

1-3-4-3 سمك جدار الثمرة (ملم)

تم قياس هذا المؤشر بوساطة القدمة Verneir لعشر ثمار وحدة تجريبية$^{-1}$ من اعرض منطقة للثمرة وسجل المعدل للجنيات جميعها .

2-3-4-3 قطــر الثمـــرة (سم)

تم قياس هذه الصفة بواسطة القدمة Verneir لعشرين ثمرة ضمن وحدة تجريبية$^{-1}$ ، إذ تم القياس من أعرض منطقة في قطر الثمرة للجنيات جميعها ثم استخرج المعدل للثمرة الواحدة.

3-3-4-3 طـول الثمــرة (سم)

يستخدم شريط القياس في قياس طول الثمرة من قاعدة الكأس الى قمة الثمرة لعشرين ثمرة وحدة تجريبية$^{-1}$ للجنيات جميعها ثم استخرج المعدل للثمرة الواحدة.

4-3-4-3 وزن الثمــرة (غـم)

تم حساب وزن الثمرة بقسمة وزن عينة عشوائية من كل وحدة تجريبية على عدد الثمار لتلك العينة

5-3-4-3 عـدد الثمار نبات$^{-1}$

تم حسـاب عدد الثمار لكل وحدة تجريبية مقسوماً على عدد نباتات في الوحدة التجريبية بحسب المعادلة الآتية:

عدد الثمار نبات$^{-1}$ = عدد ثمار الوحدة التجريبية / عدد النباتات في الوحدة التجريبية

6-3-4-3 حاصل النبات الواحد (كغم):

$$\text{حاصل النبات الواحد (كغم)} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية(كغم)}}{\text{عدد النباتات الوحدة التجريبية}}$$

3-4-3-7 الحاصل المبكر (ميكا غرام هـ$^{-1}$) :

الحاصل المبكر حاصل الجنيات الثلاث الأولى للوحدة التجريبية .

3-4-3-8 الأنّتاج الكلي (ميكا غرام هـ$^{-1}$)

الأنّتاج الكلي على وفق المعادلة الآتية

$$\text{الأنّتاج الكلي (طن هـ-1)} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية(طن)} \times \text{مساحة الهكتارم}^2}{\text{مساحة الوحدة التجريبية م}^2 \times 1000} \times \frac{\text{مساحة الهكتارم}^2}{1000 \times}$$

3-4-4المؤشرات النوعية للثمار.

3-4-4-1 محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم 100 غم وزن طري $^{-1}$) .

تم قياس حامض الأسكوربيك باستعمال طريقة التسحيح مع صبغة 2-6 Dichlorophenol indophenol وكما ورد في A.O.A.C. (1980).

3 -4-4 -2نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (T. S. S)

قدرت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير الثمار باستعمال جهاز Hand Refractometer في مختبر زراعة الأنّسجة في كلية زراعة جامعة كربلاء . عن طريق اخذ عدد من الثمار وضعهم في ألة عصر الثوم وضع المستخلص على شاشة الجهاز وأخذ القراءة في مكان توجد إضاءة كافية، وتتم تنظيف الجهاز بعد كل قراءة .

3 -4-4-3 محتوى الـ Capsaicin في الثمار.

تم تقدير الـ Capsaicin بمقياس الطيف الضوئي للمحلول الازرق الناتج تم التقدير في مختبر الفاضل في محافظة الحله من طريقة التحضير:

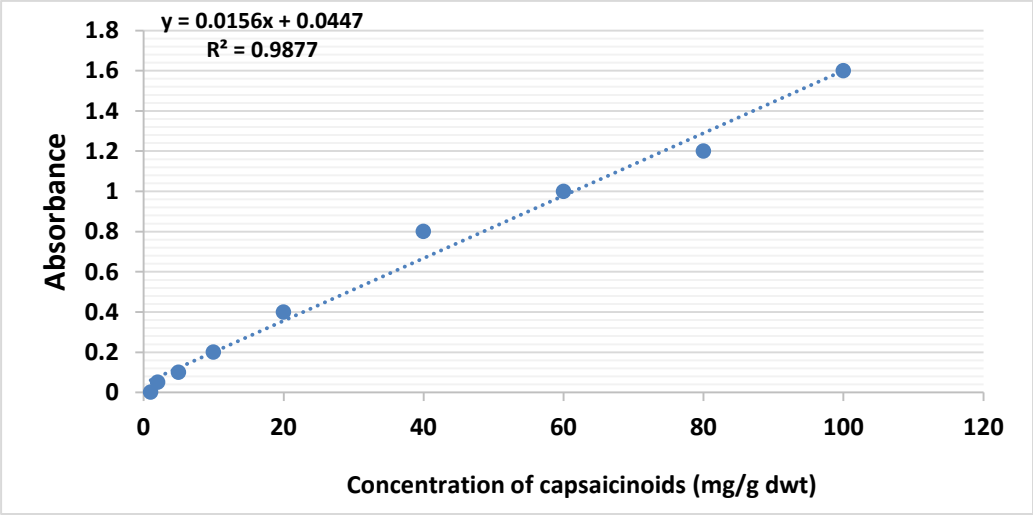
تم استخلاص Capsaicin من الثمار المجففة باتباع الطرق التي اقترحها Othman(2011) وآخرون. وParrish(1996) على النحو الآتي : لفترة وجيزة ، تم معالجة(1) غرام بـ (10)مل من الأسيتونيتريل عند (65)درجة مئوية لفترة(20) دقيقة باستخدام الامواج فوق الصوتية ، بتردد عمل يبلغ 35 كيلو هرتز، تم تبخير المستخلصات حتى تجف عند (60) درجة مئوية ، وتعليقها في (0.5) مل من الأسيتونيتريل ، وتم ترشيحها من طريق مرشح غشاء خلات السليلوز(0.45) ميكرومتر (GVS Filter

Technology، Indianapolis، IN ، الولايات المتحدة الأمريكية) ، تم تخزين العينات عند -20 درجة مئوية حتى يتم تحليلها .

طريقة القياس:

تمت قراءة امتصاص محاليل العينات باستخدام خلية كوارتز طولها سم واحد في مقياس الطيف الضوئي بالأشعة المرئية وفوق البنفسجية.

إعداد المنحني القياسي:



تم وزن الكابسيسين النقي أو ثنائي هيدروكابسايسين وتم إذبته في الأسيتونيتريل حتى(2.0)مل للحصول على محلول المخزون بمقدار (2) مجم / مل. تم بعد ذلك ترشيح المحلول باستخدام مرشح حقنة (0.45) ميكرومتر، تم تخفيف محلول مخزون الكابسيسين أو ثنائي هيدروكابسيسين حسب الحاجة. قم بالمعايرة يوميًا باستخدام ستة معايير عمل على الأقل في النطاق من(10) إلى(200) ملغم / لتر لكل محلول قياسي. تم قراءة هذه المحاليل في مطياف [UV-Vis] وتم اختيار Capsaicinكطول موجي للكشف. تم ضبط الجهاز على(260) نأنّومتر، تم حساب محتوى Capsaicinفي محاليل الاستخراج غير المعروفة بناءً على قيم الامتصاص لمحاليل معيارية معروفة.

4-النتائج والمناقشة

4-1- النسبة المئوية للعناصر الغذائية N وpو K في الأوراق لهجينين من الفلفل الحريف :

4-1- 1 النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق

يلاحظ من نتائج جدول(2) وجود فرق معنوي ما بين المعاملات السمادية في النسبة المئوية للنتروجين في أوراق نبات الفلفل الحريف اذتفوقت المعاملة T8 معنويا اعطت اعلى نسبة مئوية للنتروجين في الأوراق بلغت 3.009% التي لم تختلف معنوياعن معاملة T7 مقارنة باقل نسبة بلغت 1.024 % وجدت في معاملة المقارنة T1. يلحظ من نتائج الجدول عدم أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي بين هجينين الفلفل الحريف، وأظهرت التداخلات أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي مابين معاملات التداخل ،وقد أعطت معاملة التداخل T8 × Barbarian أعلى نسبة وبلغت 3.021% وبتفوقاً على جميع التداخلات الأخرى وبلغت أقل قيمة1.006 % قد سجلت عند معاملة التداخل T1×HYFFAE .

الجدول (2) تأثير بكتريا Azotobacterورش سماد اليوريا والهجين والتداخل في النسبة المئوية للنتروجين (%)في أوراق الفلفل الحريف.

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	1.042	1.006	1.024
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	2.232	2.172	2.202
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	2.221	2.206	2.214
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	2.431	2.513	2.472
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	2.693	2.701	2.697
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	2.762	2.863	2.813
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	2.881	2.981	2.931
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	3.021	2.997	3.009
متوسط الهجين		2.435	2.455	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.113	0.182	N.S

4-1- 2 النسبة المئوية للفسفور في الأوراق

أظهرت نتائج الجدول (3) وجودفرق معنوي مابين المعاملات السمادية في محتوى الأوراق من الفسفور، وتفوقت المعاملة T8 معنويا على بقية المعاملات بإعطائها أعلى نسبة للفسفوربلغت 0.544%،في حين كان كأنّت أقل نسبة للفسفور بلغت 0.332 % وجدت في المعاملة المقارنة T1. وبّينت النتائج عدم أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي للهجينين . كما يلاحظ من نتائج الجدول أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي مابين معاملات التداخل في النسبة المئوية للفسفور وتفوقت معاملة التداخل T8 × Barbarianوأعطت أعلى نسبة بلغت 0.567% التي لم تختلف عن معنوي عن معاملة T8 HYFFAE× في حين كان أقل نسبة مئوية وجدت في معاملة التداخل T1 ×Barbarian وبلغت 0.339 % .

الجدول (3) تأثير بكتريا Azotobacter ورش سماد اليوريا والهجين والتداخل في النسبة المئوية للفسفور (%)في الأوراق لهجينين للفلفل الحريف.

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	0.324	0.339	0.332
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	0.392	0.410	0.401
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	0.413	0.447	0.430
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	0.442	0.461	0.452
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	0.456	0.467	0.462
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	0.481	0.477	0.479
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	0.507	0.489	0.498
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	0.567	0.521	0.544
متوسط الهجين		0.451	0.448	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.038	0.049	N.S

4 -3-1 النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق

يلاحظ من الجدول (4)وجود فرق معنوي ما بين متوسطات المعاملات السماديه في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق ، وقد تفوقت المعاملة T8 معنويا على بقية المعاملات باعطائها أعلى نسبة للبوتاسيوم بلغت 3.677% ماعدا معاملة T7التي لم تختلف معنويا معها في حين كان كأنّت أقل نسبة للبوتاسيوم بلغت 2.794% في المعاملة المقارنة T1 ، كما توضح النتائج عدم أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين هجينين الفلفل الحريف. وبّينت النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل وأعطت معاملة التداخل T8×Barbarian أعلى نسبة بلغت3.791 % ، في حين كان أقل نسبة كأنّت في معاملة التداخل T1 ×HYFFAE و بلغت2.631 % .

الجدول (4) تأثير بكتريا Azotobacter ورش سماد اليوريا والهجين والتداخل في النسبة المئوية للبوتاسيوم (%)في الأوراق للفلفل الحريف .

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات لسمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	2.956	2.631	2.794
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	2.961	2.701	2.831
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	2.964	2.796	2.881
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	2.960	3.022	2.991
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	3.080	3.038	3.059
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	3.396	3.271	3.334
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	3.425	3.441	3.433
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	3.791	3.564	3.677
متوسط الهجين		3.192	3.058	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		1 .62	0.181	N.S

المناقشة :

يلاحظ من الجداول(2 و3 و4)) أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول فرق معنوي في محتوى اوراق الفلفل من عناصر K وP و N خصوصا عند المعاملتين (T7) ذات التركيز 300 ملغم لتر $^{-1}$ و(T8) ذات التركيز 450 ملغم لتر $^{-1}$ويعزى ذلك الى دور البكتريا المحفزة للنمو (Azotopacter) في امداد النتروجين الجوي وتثبيته في التربة وزيادة الميسر للإمتصاص من العناصر عن طريق خفض درجة تفاعل التربة الذي يؤدي بدوره الى تحرر العناصر ومنها الفسفور، والبوتاسيوم (Sajid وآخرون 2006)، إذ أنّها تقوم بإفراز الأحماض العضوية مثل: احماض الستريك، واللأكتيك ،والأوكزاليك، والسكسنيك ،وكذلك طرحها لغاز (CO_2)وبذوبأنّه في الماء ينتج حامض الكاربونيك ؛مما يسهم في إذبة المركبات الفوسفاتية وبعض(المعادن الحاوية على البوتاسيوم(Shanware وآخرون، 2014)، كما اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى زيادة الجاهزية عنصرالنتروجين(N) ادى الى تشعب الجذور بالتالي زاد عنصر P لانه عنصر غير متحرك في التربة وكذلك زيادة منه ادى الى زيادة عنصر K بالتالي زيادة الجزء الذائب منه الى الجزء الذي يمتصه النبات كذلك ايضاً تقوم بإفراز المركبات المخلبية مثل :مجاميع الهيدروكسيل والكاربوكسيل التي تخلب الأيونات الموجبة ومنهاCa^{2+} من فوسفات الكالسيوم محولة الفسفور الى اشكال ذائبة(Sagoe وآخرون،1998)؛ فضلاعن ذلك تقوم البكتريا بإفراز منظمات النمو والا نزيمات التي تزيد من نشاط المجموع الخضري والجذري، ومن ثم زيادة المغذيات الممتصة من التربة وذلك أدى الى زيادة تركيزها في النبات (Yadegari و اخرون 2008).

كما أنّ رش سماد اليوريا الذي يتميز بارتفاع محتواه من النتروجين (46%) يعد مصدراً مباشراً للنتروجين في الأوراق، كما أنّ دخوله في الأيض الخلوي ،يسهم في تكوين الحامض الأميني [Tryptophan] الذي يعد البادئ للاوكسين اندول حامض الخليك [IAA]؛ مما يشجع النمو الخضري والجذري(Taiz و Zeigar، 2010) ؛ وتزاد بذلك المساحة السطحية للامتصاص في الجذور ؛وهذا بدوره يزيد أنّتقال المغذيات من محلول التربة وزيادة تركيز N و P وK في النبات(الربيعي، 2022).

4-2تأثير سماد Azotobacter واليوريا في مؤشرات النمو الخضري لهجينين من الفلفل الحريف

4-2- 1 ارتفاع النبات(سم)

يلاحظ من الجدول(5) أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين متوسطات المعاملات السمادية في أرتفاع النبات وقد تفوقت المعاملة T8 معنويا باعطائها أعلى أرتفاعاً بلغ 71.47 سم من دون أنّ تختلف معنويا مع T7 في حين كان أقل أرتفاع

بلغ 57.96 سم وجد في معاملة المقارنة T1 ، لايوجد فرق معنوي بين الهجينين ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في أرتفاع النبات وأعطت معاملة التداخل HYFFAE×T8 أعلى أرتفاعاً بلغ 72.51 سم في حين كان أقل أرتفاع كأنّ في معاملة التداخل Barbarian × T1 وبلغ 57.10 سم.

الجدول (5) تأثير بكتريا Azotobacter ورش سماد اليوريا والهجين في ارتفاع النبات (سم) للفلفل الحريف .

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	57.10	58.80	57.96
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	58.91	59.13	59.02
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	64.13	61.72	62.92
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	64.35	62.57	63.46
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	66.81	64.22	65.51
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	68.84	69.18	69.01
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر$^{-1}$	T7	69.24	69.76	68.5
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	70.44	72.51	71.47
متوسط الهجين		64.98	64.73	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		9.200	12.23	

4-2-2عدد الافرع الرئيسة (فرع نبات $^{-1}$)

توضح نتائج الجدول (6) أنّ هنالك فروقات معنوية مابين متوسط المعاملات السمادية في عدد الأفرع الرئيسة لنبات الفلفل الحريف إذ تفوقت المعاملة T8 و اعطت أعلى عدد أفرع رئيسة بلغت 9.507 فرع نبات $^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة T7 ، بينما أقل عدد أفرع الرئيسة بلغت 3.601 عند المعاملة T1 ، واظهرت النتائج عدم أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير

معنوي بين الهجينين كما وتظهر النتائج وجود فروقات ما بين معاملات التداخل في عدد ألأفرع الرئيسة وقد اعطت معاملة التداخل T8 ×HYFFAE أعلى عدد أفرع بلغت 9.602 فرع نبات $^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملات T8× Barbarian ومعاملة T7×HYFFAE ، في حين كان أقل عدد أفرع كأنّ في معاملة التداخل T1× HYFFAE بلغت 3.072 فرع نبات $^{-1}$.

الجدول(6) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في عدد الأفرع (فرع نبات $^{-1}$) للفلفل الحريف .

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	4.130	3.072	3.601
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	6.271	5.867	6.069
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	6.602	6.137	6.369
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	7.533	7.026	7.279
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	7.932	8.071	8.001
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	8.014	8.206	8.110
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	8.601	8.935	8.768
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	9.413	9.602	9.507
متوسط الهجين		7.115	7.312	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.840	0.940	N.S

3-2-4 قطر الساق الرئيس (سم)

أظهرت نتائج في الجدول (7) تأثيرآمعنوي في قطر الساق ما بين المعاملات السمادية نبات الفلفل الحريف وتفوقت المعاملة T8 أعطت أعلى قيمة بلغت 2.33 سم لكنها لم تختلف معنويآ مع المعاملة T7وT6 ، في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل قطر للساق بلغ 1.77 سم. وبينت النتائج تأثيرآ معنوياً بين هجين نبات الفلفل الحريف في قطر الساق وتفوقاً الهجين Barbarian إذ أعطى أكبر قطر

للساق بلغ 2.11 سم، في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل قطراً للساق بلغ 2.02 سم. ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي مابين معاملات التداخل في قطر الساق وأعطت معاملة التداخل T8×Barbarian أعلى قطراً للساق بلغ 2.35سم في حين كان أعطت معاملة التداخلT1× HYFFAE أقل قطر للساق بلغ 1.73سم .

الجدول(7) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في قطر الساق الرئيس (سم) للفلفل الحريف.

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	1.81	1.73	1.77
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	1.88	1.79	1.83
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	2.01	1.80	1.90
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	2.17	1.84	2.05
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	2.20	2.13	2.16
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	2.26	2.27	2.26
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	2.31	2.28	2.29
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم$^{-1}$	T8	2.35	2.31	2.33
متوسط الهجين		2.11	2.02	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.149	0.154	0.146

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

يلاحظ من الجدول(8) وجود فرق معنوي مابين متوسطات المعاملات السمادية في المساحة الورقية للنبات، إذ أعطت المعاملة T8 أكبر مساحة ورقية بلغت 73.67 دسم ² التي لم تختلف معنويا مع المعاملة T7وT6وT5وT4، في حين كان كأنّت أقل مساحة ورقية بلغت 53.43 دسم ² عند معاملة المقارنة T1، كما بين الجدول عدم أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي بين الهجينين للفلفل الحريف ،كما وتظهر النتائج وجود فروق معنوية ما بين معاملات التداخل في المساحة الورقية وقد اعطت معاملة التداخل T8 × Barbarian أعلى مساحة ورقية بلغت 74.15دسم ² والتي لم تختلف معنوياً عن بقية المعاملات ، في حين كان أقل مساحة ورقية كأنّت عند معاملة التداخل T1×HYFFAE بلغت 52.25 دسم ².

الجدول(8) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في المساحة الورقية (دسم² نبات$^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	54.61	52.25	53.43
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	60.23	59.21	59.72
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	63.11	63.15	63.13
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	69.78	66.17	67.98
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	70.81	69.64	70.23
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	73.22	70.10	71.66
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	73.61	72.18	72.90
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم$^{-1}$	T8	74.15	73.19	73.67
متوسط الهجين		67.44	65.74	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		9.561	*11.31*	*N.S*

5-2-4 محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100 غم $^{-1}$ وزن طري)

أظهرت النتائج في الجول(9) وجود فروقات معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل مابين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف و تفوقت المعاملة T8 و أعطت أعلى قيمة بلغت 336.0 ملغم 100 غم $^{-1}$ وزن طري، لكنها لم تختلف معنويا مع المعاملة T7 في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل محتوى من الكلوروفيل بلغ 131.2 ملغم 100 غم وزن طري$^{-1}$ كذلك بينت النتائج تأثيراً معنوياً لمتوسط الهجين في محتوى الأو راق من الكلوروفيل، وتفوقاً الهجين Barbarian و أعطى أعلى محتوى بلغ 225.9 ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طري في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل محتوى بلغ 202.2 ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طري.

ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في محتوى الأوراق من الكلوروفيل ، وكأنّ أعلى محتوى للكلوروفيل عند معاملة

التداخل T8 ×Barbarian بلغ 362.1 ملغم 100 غم وزن طري$^{-1}$ لم تختلف معنويا عن بقية المعاملات في حين كان أعطت معاملة التداخل T1 ×HYFFAE أقل محتوى من الكلوروفيل بلغ 129.8 ملغم 100 غم وزن طري$^{-1}$.

الجدول(9) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في محتوى الأوراق من الكلورفيل الكلي (ملغم 100غم وزن طري$^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	132.6	129.8	131.2
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	143.7	133.3	138.5
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	140.6	146.2	143.4
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	194.9	170.6	182.8
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	223.6	206.4	215.0
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	286.7	239.8	263.3
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	323.3	281.6	302.5
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	362.1	309.8	336.0
متوسط الهجين		225.9	202.2	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		36.61	42.02	21.13

المناقشة :

أشارت النتائج في الجدولين (5-7) أنّ دور بكتريا Azotobacter ورش اليوريا واضح في تحسين النمو الخضري ولا سيما في المعاملة T8وT7 ويبدوا أنّ دورها في زيادة محتوى الأوراق من العناصر الغذائية ،ولاسيما النتروجين الجدول (2) كأنّ له أثر واضح في زيادة ارتفاع النبات، وعدد الأفرع، والمساحة الورقية ،ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي. وربما يعود السبب الى قيام بكتريا Azotobacter في افراز المركبات الكيموحيوية في منطقة النمو الجذري(Rizospher) وهي مواد شبيهة بالاوكسينات والجبرلينات والسايتوكأنّينات والفيتامينات التي تعمل على زيادة الشعيرات الجذرية ونموها ،مما يزيد من المساحة السطحية للجذور وزيادة الأمتصاص ،مما يسهم في تشجيع النمو الخضري

وهذا يتفق مع ما وجده كل من Singh و Rajesh (2019) و Sharma وآخرون (2022) على نبات الفلفل الحريف. ويبدو أنّ زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي الجدول (9) يعزى الى زيادة نسبة النتروجين الجدول (2) الذي له دور في بناء مجاميع (Prophyrins)الأربعةة التي تدخل في تكوين الكلوروفيلات(كلورفيل a وb)، وبناء السايتوكاينينات ولكل منهما دور اساس في عملتي التمثيل الكاربوني والتنفس(AShourوآخرون ، 2021) ؛مما يزيد من تراكم الكاربوهيدرات؛ ومن ثم يزيد من نشاط أنّقسام واستطالة الخلايا في النبات، ومن ثم زيادة النمو الخضري، لاسيما المساحة الورقية الجدول(7) وربما الدورالذي لعبه النتروجين في بناء هرمونات النمو ،ولاسيما الأوكسينات والسايتوكينينات التي تحفز أنّقسام واستطالة الخلايا ،ثم زيادة النمو الخضري ،ولاسيما الارتفاع وعدد الأفرع الجدولأنّ (5 و6)(Glawischning، 2000).

3-4 مؤشرات النمو الثمري

4-3-1 سمك جدار الثمرة (ملم)

أظهرت نتائج الجدول(10) وجود تأثير معنوي في سمك جدار الثمرة ما بين المعاملات السمادية وتفوقت المعاملة T8 بأعلى قيمة بلغت 2.392 ملم لكنها لم تختلف معنوياً مع المعاملة T7 وT6 في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل سمكاً جدار ثمرة بلغ 1.94ملم، وكذلك بينت النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنويما بين الهجينين في سمك جدار الثمرة وتفوقاً الهجين Barbarian وأعطى أعلى سمك جدار ثمرة بلغ 2.289 ملم، في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل سمك بلغ 2.159ملم. ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في سمك جدار الثمرة واعطت معاملة التداخلT8×Barbarian أكبرسمكاَ لجدارالثمرة بلغ2.517 ملم التي لم تختلف معنويا عن بقية المعاملات في حين كان أعطت معاملة التداخلT1 × الهجين HYFFAE أقل سمكاً بلغ 1.801 ملم

الجدول(10) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في سمك جدار الثمرة (ملم) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	2.091	1.801	1.946
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	2.096	1.996	2.046
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	2.099	2.061	2.080
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	2.261	2.080	2.171
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	2.380	2.210	2.295
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	2.425	2.256	2.341
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	2.441	2.260	2.351
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	2.517	2.267	2.392
متوسط الهجين		2.289	2.159	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.087	0.093	0.085

2-3-4 طول الثمرة (سم)

أظهرت نتائج الجدول (11) وجود تأثير معنوي في طول الثمرة ما بين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف وتفوقت المعاملة T8 وأعطت أطول ثمرة بلغت 16.41 سم لكنها لم تختلف معنوياً مع المعاملة T7وT6 في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل طولاً ثمرة بلغ 12.99 سم. وبّينت النتائج تأثيراً معنوياً ما بين الهجينين في طول الثمرة ،وتفوقاً الهجين Barbarian و أعطى أكبر طول للثمرة بلغ 15.39 سم ،في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل طول للثمرة بلغ 13.49 سم . ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في طول الثمرة وأعطت معاملة التداخل T8 × Barbarian أكبر طولاً للثمرة بلغ 17.85 سم في حين كان أعطت معاملة التداخل T1×HYFFAE أقل طول للثمرة بلغ 12.61سم .

الجدول(11) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في طول الثمرة (سم) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	13.36	12.61	12.99
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	13.96	12.88	13.42
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	13.86	12.76	13.31
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	14.96	13.32	14.00
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	15.40	13.03	14.36
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	16.67	13.32	15.32
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	17.08	13.96	15.75
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	17.85	14.96	16.41
متوسط الهجين		15.39	13.49	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجينين
		1.661	1.819	1.571

3-3-4 قطرالثمرة (سم)

بيّنت نتائج الجدول (12) وجود تأثير معنوي في قطرالثمرة ما بين المعاملات السمادية وتفوقت المعاملة T8 وأعطت أعلى قيمة بلغت 2.231 سم لكنها لم تختلف معنويا مع المعاملة T7 وT6، في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل قطر للثمرة بلغ 1.639 سم. يلاحظ من النتائج عدم أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين الهجينين Barbarian وHYFFAE. وبينت النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في قطرالثمرة وكأنّ أكبر قطر للثمرة عند معاملة التداخل Barbarian×T8 بلغ 2.301 سم لم تختلف عن بقية المعاملات في حين كان أعطت معاملة التداخل HYFFAE×T1 أقل قطر للثمرة بلغت 1.60سم .

الجدول (12) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في قطر الثمرة (سم) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	1.671	1.606	1.639
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	1.673	1.611	1.642
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	1.809	1.709	1.759
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	1.849	1.906	1.878
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	1.890	1.981	1.936
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	1.921	1.990	1.956
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	2.069	1.021	2.045
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	2.301	2.161	2.231
متوسط الهجين		1.898	1.873	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.286	0.298	N.S

المناقشة :

أنّ سبب تفوق المعاملات T6وT7وT8 في مؤشرات النمو الثمري (سمك جدارالثمرة وطول الثمرة) قد يعود الى دورها في زيادة نواتج التمثيل الكاربوني نتيجة لتحسين مؤشرات النمو الخضري الجدولأنّ(8 و7) ومن ثم تنشيط أنّتقال هذه النواتج الى الثمار نتيجة لزيادة امتصاص العناصر الغذائية ولاسيما البوتاسيوم الجدول (4) الذي له دورمهم في عملية أنّتقال الكاربوهيدرات عبرالأغشية الخلوية(patrick وآخرون ، 2001 والكاظمي ، 2017)، فضلاً عن دور النتروجين الجدول(2) المساعد في تكوين الأحماض الأمينية ولاسيما التربتوفأنّ الذي يعد الحجرالأساس في تكوين الأوكسينات في الأنّسجة التي تكون نشطة في أنّقساماتها الخلوية كما في الثمار العاقدة حديثاً التي لها دور كبير في استقطاب الكاربوهيدرات المصنعة في الأوراق وأنّتقالها الى الثمار(Issa ، 2019).

ويعزى تفوقاً الهجين Barbarian في سمك جدار الثمرة جدول (10)وطول الثمرة جدول (11)الى دور العامل الوراثي في تحديد شكل الثمرة، كما أنّ زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي الجدول(

8) ودوره الفعال في عملية البناء الضوئي زاد من نواتج التمثيل الكاربوني المنتقلة الى الثمار ،وهذا بدور أثر ايجابيا في النموالثمري ونتج عنه زيادة في سمك جدار الثمرة وطولها وقطرها .(Yildirim وآخرون ، 2012)

4-3-4 عدد الثمار (ثمرة نبات $^{-1}$)

بيّنت نتائج الجدول(13) وجود تأثير معنوي في عدد الثمارما بين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف وتفوقت المعاملة T8 أذ أعطت أعلى عدد ثمار بلغ 88. 32 ثمرة نبات $^{-1}$ التي لم تختلف معنويا مع المعاملة T7 وT6في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل عدد ثمار بلغ 24.90 ثمرة نبات $^{-1}$. وبّينت النتائج تأثيراً معنويا للهجين في عدد الثمار وتفوقاً الهجين Barbarian و أعطى أعلى عدد ثمار بلغ 30.33 ثمرة نبا ت $^{-1}$، في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل عدداً بلغ 28.00 ثمرة نبات $^{-1}$

ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي مابين معاملات التداخل في عدد الثمار ،وقد اعطت معاملة التداخل Barbarian×T8 أكبر عدد ثمار وبلغ 34.16 ثمرة نبات$^{-1}$ في حين كان أعطت معاملة التداخلHYFFAE×T1 أقل عدداً ثمار بلغ 23.66 ثمرة نبات $^{-1}$.

الجدول(13) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	26.13	23.66	24.90
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	27.66	26.81	27.24
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	27.81	26.84	27.33
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	29.33	27.98	28.66
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	31.22	28.13	29.68
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	33.15	29.16	31.16
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	33.69	29.81	31.71
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	34.16	31.60	32.88
متوسط الهجين		30.33	28.00	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		2.821	3.061	2.206

5-3-4 وزن الثمرة (غم)

أظهرت نتائج الجدول (14) وجود تأثير معنوي في وزن الثمرة ما بين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف و تفوقت المعاملة T8 التي أعطت أعلى قيمة بلغت 09. 33 غم في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل وزن ثمرة بلغ 11.71غم . كذلك بيّنت النتائج تأثير معنوي ما بين الهجينين في وزن الثمرة وتفوقاً الهجين Barbarian وأعطى أعلى وزن بلغ 21.6 غم في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل وزناً بلغ 19.72غم. ويلاحظ من النتائج وجود فروقات معنوي ما بين معاملات التداخل في وزن الثمرة وكأنّ اعلى وزن عند معاملة التداخل T8 ×Barbarian بلغ 33.66 غم التي لم تختلف معنويا عن بقية المعاملات في حين كان أعطت معاملة التداخل T1 ×HYFFAE أقل وزن بلغ 11.33 غم.

الجدول(14) تأثير بكتريا Azotobacterورش اليوريا والهجين والتداخل في وزن الثمرة (غم ثمرة $^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط اسلمعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	12.08	11.33	11.71
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	15.13	13.07	14.10
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	15.03	13.12	14.08
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	17.10	16.87	16.99
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	20.05	19.63	19.84
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	27.82	23.16	25.49
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	32.44	28.07	30.26
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	33.66	32.51	33.09
متوسط الهجين		21.6	19.72	
L.S.D. 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		1.960	2.063	1.763

4 -6-3 حاصل النبات (كغم نبات $^{-1}$):

يلاحظ من نتائج الجدول (15) وجود تأثير معنوي في حاصل النبات ما بين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف ،و تفوقت المعاملة T8 أذ أعطت أعلى حاصل نبات بلغ 1.088 كغم نبات $^{-1}$ في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل حاصل بلغ 0.290 كغم نبات$^{-1}$.

و بّينت النتائج تأثيرمعنوي ما بين الهجينين في حاصل النبات وتفوقاً الهجين Barbarian اذ أعطى أعلى حاصل بلغ 0.680 كغم نبات $^{-1}$،في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل حاصلاً بلغ 0.567 كغم نبات $^{-1}$. ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في حاصل النبات قد أعطت معاملة التداخل T8 × Barbarian أعلى حاصلاً بلغ 1.149 كغم نبات $^{-1}$ في حين كان أعطت معاملة التداخل T1×HYFFAE أقل حاصلاً بلغت 0.268 ثمرة نبات $^{-1}$.

الجدول(15) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في حاصل النبات (كغم نبات $^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	0.315	0.268	0.292
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	0.418	0.350	0.384
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	0.417	0.352	0.385
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	0.501	0.472	0.487
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	0.625	0.552	0.589
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	0.922	0.675	0.799
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	1.089	0.836	0.963
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	1.149	1.027	1.088
متوسط الهجين		0.680	0.567	
L.S.D. 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.049	0.051	0.043

7-3-4 الحاصل المبكر (ميكا غرام هـ$^{-1}$)

يلاحظ من نتائج في الجدول (16) وجود تأثير معنوي في الحاصل المبكر ما بين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف و تفوقت المعاملة T8 أذ أعطت أعلى حاصلاً مبكراً بلغ 5.894 ميكا غرام هـ $^{-1}$ في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل حاصلاً مبكراً بلغ 1.510 ميكا غرام هـ $^{-1}$. وبيّنت النتائج تأثيراً معنوياً ما بين الهجينين في الحاصل المبكر وتفوقاً الهجين Barbarian اذ أعطى أعلى حاصلاً مبكراً مبكر بلغ 3.681 طن ميكا غرام هـ$^{-1}$،في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل حاصلاً مبكراً بلغ 3.051 ميكا غرام هـ $^{-1}$ ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في حاصل المبكرو قد أعطت معاملة التداخل T8 × Barbarian أعلى حاصل مبكر بلغ 6.256 طن ميكا غرام هـ $^{-1}$ في حين كان أعطت معاملة التداخل HYFFAE×T1 أقل حاصلاً مبكراً بلغ 1.449 طن ميكا غرام هـ $^{-1}$.

الجدول(16) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في الحاصل المبكر (ميكا غرام هـ$^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	1.571	1.449	1.510
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	2.335	1.933	2.134
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	2.506	2.011	2.259
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	2.872	2.427	2.650
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	3.337	2.748	3.043
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	4.859	3.802	4.331
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	5.714	4.507	5.111
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	6.256	5.532	5.894
متوسط الهجين		3.681	3.051	
L.S.D. 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.397	0.402	0.391

8-3-4 الأنّتاج الكلي للنبات (ميكا غرام ه $^{-1}$)

يلاحظ من النتائج في الجدول (17) أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنويفي الأنّتاج الكلي ما بين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف، وتفوقت المعاملة T8 اذ أعطت أعلى أنّتاجية بلغت 06. 29 ميكا غرام ه $^{-1}$ في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل أنّتاجية بلغت 7.773طن ميكا غرام ه $^{-1}$. كذلك بّينت النتائج تأثيراً معنوياً ما بين الهجينين في الانتاجية للنبات وتفوقاً الهجينBarbarian إذ أعطى أعلى انتاجية بلغت 18.12 ميكا غرام ه $^{-1}$،في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل أنّتاجية بلغت 15.11 ميكا غرام ه $^{-1}$ ويلاحظ أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في الأنّتاج الكلي وكأنّ أعلى أنّتاج للنبات عند معاملة التداخل T8 ×Barbarian وبلغ 30.64 طن ميكا غرام ه $^{-1}$ التي لم تختلف معنويا عن بقية المعاملات في حين كان أعطت معاملة التداخلT1×HYFFAE أقل أنّتاجاً بلغ 7.146 ميكا غرام ه $^{-1}$.

الجدول(17) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في الأنّتاج الكلي النبات (ميكا غرام ه $^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	8.399	7.146	7.773
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	11.15	9.333	10.24
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	11.12	9.389	10.25
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	13.36	12.59	12.98
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	16.67	14.72	15.70
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	24.59	18.00	21.30
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	29.04	22.29	25.67
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	30.64	27.39	29.06
متوسط الهجين		18.12	15.11	
		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
L.S.D. 0.05		2.667	2.786	2.602

المناقشة:

أنّ تفوق المعاملات T6وT7وT8 في مؤشرات الحاصل ،قد يعود الى دورها في زيادة مؤشرات النمو الخضري مثل عدد الافرع (جدول 6) والذي بدوره زاد من عدد الثمار الجدول (13) كما أنّ زيادة المساحة الورقية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي في الجدولأنّ (8و9) أدى الى زيادة تراكم الكاربوهيدات الذي أقترن بتحسين الحالة الغذائية للنبات ولاسيما البوتاسيوم الجدول(4) ودوره المهم في أنّتقال المواد الغذائية للثمار وتخزينها مما قلل من التنافس ما بين الثمار على الغذاء المتراكم ؛وهذا يفسر زيادة في متوسط وزن الثمرة الجدول (14) في نباتات معاملة T8 (الخفاجي 2014) .

كما أنّ دور بكتريا Azotobacter ،ورش اليوريا الذي أسهم في زيادة النتروجين في الأوراق الجدول (2) الذي له دور في تكوين هرمونات النمو فضلاً عن المواد الشبيهة بالهرمونات (كالاوكسينات والسايتوكينات) التي تفرزها بكتريا الأوزتوباكتريا التي تعمل كموجهات كيميائية في أنّتقال المواد الغذائية من أماكن التصنيع (الأوراق) الى الثمار وتلبية متطلبات نموها وزيادة وزنها (الخفاجي ، 2014) والذي أنّعكس على زيادة حاصل النبات الواحد والأنّتاج الكلي الجدولأنّ(14 و15) .

أنّ سبب الزيادة الحاصلة في مؤشرات الحاصل في الهجين Barbarian مقارنة بالهجين HYFFAE يعود للاختلافات الوراثية بينها ودورها في التحكم في طبيعة نمو النباتات . إضافة الى أنّ متوسط وزن الثمرة في الهجين Barbarian اكثروزنا مقارنة بمتوسط وزن الثمرة للهجين HYFFAE الجدول (14) مما أنّعكس على زيادة حاصل النبات والأنّتاج الكلي الجدولأنّ (15و17).

4 -4 المؤشرات النوعية للثمار

4-4-1محتوى الثمار من فيامين C (ملغم 100 غم وزن طري $^{-1}$)

أظهرت النتائج في الجدول (18) وجود فرق معنوي في فيامين C للثمار مابين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف و تفوقت المعاملة T8و أعطت أعلى قيمة بلغت 120.7ملغم 100غم وزن طري $^{-1}$ لكنها لم تختلف معنويا مع المعاملة T7 في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل محتوى من فيتامين C بلغ 82.21.ملغم 100 غم وزن طري $^{-1}$ وبّينت النتائج عدم أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين الهجينين في محتوى الثمار من فيتامينC و أظهرت أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في محتوى الثمار من فيتامين C وقد أعطت معاملة التداخل Barbarian×T8 أعلى قيمة لفيتامين C بلغ 121.3 ملغم 100غم وزن طري $^{-1}$ في حين كان أعطت معاملة التداخل HYFFAE× T1 أقل قيمة لفيتامين C بلغت 81.63 ملغم 100 غم وزن طري$^{-1}$.

الجدول(18) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في نسبة فيامين C (ملغم 100 غم وزن طري $^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	81.63	82.78	82.21
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	82.60	82.94	82.77
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	81.67	82.76	82.22
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	88.96	88.01	88.49
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	93.74	92.62	93.18
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	102.8	101.6	102.2
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	111.7	109.6	110.7
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	121.3	120.0	120.7
متوسط الهجين		95.55	95.04	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		12.64	13.02	N.S

2-4-4 نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S%) للثمار

أظهرت نتائج الجدول (19) وجودتأثير معنوي ما بين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وتفوقت المعاملة T8 وأعطت أعلى نسبة بلغت 9.986% والتي لم تختلف معنويا مع المعاملة T7 في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل نسبة بلغت 6.887 %. وبينت النتائج عدم أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين الهجينين في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار . في حين كان أظهرت النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي مابين معاملات التداخل في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية(T.S.S%) للثمار وكانت أعلى نسبة قد وجدت في معاملة التداخل T8 ×Barbarian بلغت 11. 10 % في حين كان أقل نسبة وجدت في معاملة التداخل T1×HYFFAE و بلغت 6.762%.

الجدول(19) تأثير بكتريا Azotobacter ورش اليوريا والهجين والتداخل في T.S.S (%) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	7.012	6.762	6.887
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	7.210	6.987	7.099
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	7.163	7.216	7.190
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	7.960	7.770	7.860
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	8.161	8.083	8.122
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	9.176	8.732	8.954
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	9.861	9.216	9.539
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	10.11	9.861	9.986
متوسط الهجين		8.332	8.078	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		0.562	0.612	N.S

3-4-4 محتوى الثمار من مركب Capsaicin (ملغم كغم $^{-1}$)

أظهرت نتائج الجدول (20) أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنويفي محتوى الثمار من مركب Capsaicin مابين المعاملات السمادية لنبات الفلفل الحريف ،وتفوقت المعاملة T8 اذ أعطت أعلى محتوى بلغ 820.2ملغم كغم$^{-1}$ في حين كان سجلت المعاملة T1 أقل محتوى Capsaicin بلغ 514.0 ملغم كغم $^{-1}$ وأظهرت النتائج تأثير معنوي ما بين الهجينين وتفوقاً الهجينBarbarian في زيادة تراكم مركب Capsaicin إذ أعطى أعلى تراكماً Capsaicin بلغ 742.4 ملغم كغم $^{-1}$ ، في حين كان أعطى الهجين HYFFAE أقل تراكماً Capsaicin بلغ 549.6 ملغم كغم $^{-1}$. ويلاحظ من النتائج أن اضافة بكتريا Azotobacter والرش باليوريا ادى الى حصول تأثير معنوي ما بين معاملات التداخل في محتوى الثمار من مركب الـ Capsaicin واعطت معاملة التداخل Barbarian×T8 أعلى تراكماً لمركب الـ Capsaicin بلغ 6. 908 ملغم كغم $^{-1}$ في حين كان أعطت معاملة التداخل HYFFAE×T1 أقل تراكماً Capsaicin بلغ 423.8 ملغم كغم $^{-1}$.

الجدول(20) تأثير بكتريا Azotobacterورش اليوريا والتداخل في محتوى الثمار من مركب الـ Capsaicin (ملغم كغم $^{-1}$) للفلفل الحريف

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الهجين		متوسط المعاملات السمادية
		Barbarian	HYFFAE	
المقارنة	T1	604.2	423.8	514.0
معاملة بكتريا Azotobacter	T2	631.3	452.6	542.0
رش اليوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T3	642.1	444.2	543.2
رش يوريا 300ملغم لتر$^{-1}$	T4	682.2	499.6	590.9
رش يوريا 450 ملغم لتر $^{-1}$	T5	706.6	576.1	641.4
معاملة Azotobacter ورش يوريا 150ملغم لتر$^{-1}$	T6	871.6	611.7	741.7
معاملة Azotobacter ورش يوريا 300 ملغم لتر $^{-1}$	T7	892.7	657.3	775.0
معاملة Azotobacter ورش يوريا 450 ملغم لتر$^{-1}$	T8	908.6	731.8	820.2
متوسط الهجين		742.4	549.6	
L.S.D 0.05		للمعاملات السمادية	للتداخل	للهجين
		25.16	27.20	24.66

المناقشة :

يلاحظ من الجداول 18و 19و20 أنّ إضافة بكتريا Azotobacter ورش اليوريا أثر وبشكل معنوي في زيادة المؤشرات النوعية للثمار(فيتامين C ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ومحتوى الثمار من الـ Capsaicin) ويعزى سبب التفوقاً المعنوي الى دور بكتريا Azotobacterورش سماد اليوريا في أمداد النتروجين مما زاد في محتوى الأوراق منه (جدول 2) والذي أنّعكس في زيادة مؤشرات النمو الخضري ولاسيما المساحة الورقية والكلوروفيل الكلي (جدول 7و8) مما أدى الى زيادة أعتراض الأوراق وامتصاصها للاشعة الشمسية وماله من أثر ايجابي في تنشيط عملية التمثيل الضوئي و بالنتيجة زيادة أنّتاج وتراكم المواد المصنعة والذي أنّعكس على زيادة محتوى الثمار من فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة الكلية فضلا عن مركب الـ Capsaicin (جدول 20) إذ يعتمد مسار بناءه على امداد النتروجين ودوره الايجابي في تكوين الحامض الأميني البادي لهذا المسار وهو Phenylanine

(sung وآخرون ، 2005) وهذا بدوره ينشط من المسار الحيوي لبناء مركب الـ Capsaicin (Fernandez وآخرون ، 2021) ومن ثم زيادة محتوى الثمار منه.

أنّ وجود التفوق المعنوي في نتائج محتوى الثمار من فيتامين C ومركب الـ Capsaicin للهجين Barbarian مقارنة بالهجين HYFFAE قد يرجع الى الاختلاف في الطبيعة الوراثية وسيطرة الجينات وتأثيرها في العمليات الفسيولوجية وتحول الغذاء المصنع بعمليات الأيض الحيوي في البناء Anabolism والهدم Metabolism (Yidirim وآخرون،2012) وأنّ شدة الحرافة هي احد مواصفات التركيب الوراثي المسجلة التي أشار اليها Veselka وPopov(2014) والتي أكد فيها زيادة شدة الحرافة في الهجين Barbarian في حين كان وصف AL-Aloosi وآخرون(2020) الهجين HYFFAE بالحرافة الخفيفة(راجع صفحة 21)، ويبدو أنّ الاختلاف في الطبيعة الوراثية كأنّ له الدور الفاعل على الرغم من الظروف البيئية السائدة وتأثيرها في سلوك واستجابة النبات ومؤشرات الحاصل النوعية للثمار (Issa، 2019)

5- الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendationous

5-1 الاستنتاجات:

1. بّينت التجربة أنّ الاختلاف في التراكيب الوراثية للهجن المدروسة قد كأنّ له تأثيرا واضحا في اكثرمؤشرات النمو الخضري ومؤشرات الحاصل الكمية والنوعية، فقد اظهر الهجينBarbarian تفوقاً معنويا في زيادة اغلب مؤشرات الحاصل ،والكمية، و النوعية قياسا بالهجين HYFFAE.
2. يتضح من النتائج أنّ التوليفة السمادية ما بيّن السمادالاحيائي (بكتريا Azotobacter)، ورش السماد النتروجيني (اليوريا)، ولاسيما المعاملة (T8) رفع من نسبة العناصر المغذية في الأوراق ومحتواها من الكلوروفيل ،و زيادة في اكثر مؤشرات النمو الخضري والحاصل، فضلا عن تحسين الصفات النوعية للثمار.
3. أكدت الدراسة وجود علاقة وثيقة مابين التركيب الوراثي للهجين والمعاملات السمادية في محتوى الثمار من فيتامين C ونسبة T.S.S ومركب Capsaicin،إ ذ زاد من تراكم مركب Capsaicin للهجين Barbarian الذي تم تسميده بالمعاملة السمادية (T8) هذا بدوره يرفع من شدة حرافة ثمار الفلفل الحريف.

5-2. التوصيات

1. أظهر الهجين Barbarian ملائمة جيدة للظروف المناخية لمنطقة الدراسة و تفوقاً في أكثر مؤشرات حاصل الكمية والنوعية، لذا نوصي بامكأنّية زراعتة في محافظة كربلاء المقدسة.
2. نوصي باستعمال المعاملة السمادية المتكونة من إضافة بكتريا Azotobacter، ورش السماد النتروجيني (اليوريا بتركيز 450 ملغم .لتر$^{-1}$) وذلك لتأثيرها الجيد في اكثر المؤشرات الخضرية والثمرية المدروسة .
3. دراسة هجن أخرى لنبات الفلفل الحريف لمعرفة مدى ملائمتها مع ظروف محافظة كربلاء.
4. دراسة استعمال الأسمدة الحيوية على محاصيل الخضر الأخرى لما لها دور كبير في تحسين النمو والحاصل ،فضلا عن التقليل من الاستخدام المفرط للأ سمدة الكيميائية، وتقليل أثرها الضارعلى البيئة .

6- المصادر

6-1المصادر العربية:

أبراهيم ، اسماعيل خليل، صباح محمد جميل ومحمد مصطفى علاوي (2015) . تأثير مصادر مختلفة عن طريق نمو وحاصل الفلفل في البيئة المحمية . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . الملجد (7) . العدد (1) 49_63

الاسدي ، سهى محمد ناصر (2016). أستجابة شتلات الزيتون *Olea europaea*. L للرش الورقي بالسماد العضوي Green plant المعدني NPK. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية ،37-48.

بوارس ، متيادي بسام ابو ترابي وابراهيم البسيط (2004). أ نتاج محاصيل الخضر الجزء العملي . جامعة دمشق . مطبعة الروضة . سوريا .

بوراس ، متيادي بسام ابو ترابي وابراهيم البسيط (2011) . أنّتاج محاصيل الخضر الجزء النضري . منشورات جامعة دمشق . كلية الزراعة . ص 466

بوراس ، متيادي بسام ابو ترابي وابراهيم البسيط (2006). أنّتاج محاصيل الخضر . الجزء النظري . جامعة دمشق . مطبعة الداودي .سوريا .

التميمي وليد فليح حسن (2010). تأثير إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة المعدنية وكثافة النباتات على نمو وحاصل الرقي . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية / المجلد (2) / العدد (1)

توفيق عمر عدنأنّ (2015). تقدير بعض المضافات الغدائية والعناصر الفلزية في المشروبات الغازية والعصائر، رسالة ماجستير قسم الكيمياء،كلية التربية،جامعة سامراء. . جمهورية العراق .

الجمالي ، اسماء ثامر عيدأنّ (2017) . استجابة الفلفل الحريف *Capsicum annum* L المزروع في الحقل المكشوف والبيت البلاستيكي لتغطية التربة والتلقيح بالفطر Trichoderma harzianum. رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الكوفة . جمهورية العراق .

الجهاز المركزي للإحصاء، (2018). جمهورية العراق، وزارة التخطيط.

الخفاجي ، مكي علوأنّ (2014). منظمات النمو النباتية تطبيقاتها واستعمالاتها البستنية . الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي . جمهورية العراق. ص 348

خلوف، علاء خلوف، أريج الخضر، نبيلة كريدي (2019). تأثير عن طريق الحيوية في بعض الخصائص التربة الخصوبية وبعض الصفات الا نتاجية والنوعية لمحصول البطاطا . المجلة السورية للبحوث الزراعية. المجلد (6) العدد(1).

الدهامي، أحمد شاكر محسن (2013). تأثير المغذيات العضوية في نمو وحاصل نبات الفلفل الحريف. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. . جمهورية العراق ..

ديفلين ، م روبرت و فرنسيس ويذام (1985). . فسيولوجيا النبات . ترجمة محمد محمود شراقي ؛ عبد الهادي خضير ؛ علي سعد الدين سالمة ونادية كامل . المجموعة العربية للنشر. مصر.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (2000) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل - . جمهورية العراق ..

الربيعي ، باقر جلاب هادي (2022). سؤال وجواب في تغذية وفسلجة وتشريح النبات. جامعة المثنى- كلية الزراعة- الطبعة الثانية. عدد الصفحات 211.

الزاملي ، عذراء كريم عباس (2018) . تأثير رش االحامض الأميني phenylaianine والنتروجين في بعض الصفات الفسلجية لنوعين من ثمار الفلفل ومحتواها من قلويد Capsaicin وفعاليتها الحيوية . رسالة ماجستير . كلية التربية للبنات . جامعة الكوفة . جمهورية العراق .

الزهيري ، رعد وهيب محمود (2017). تأثير التسميد الحيوي بالمخصب Max والرش بالمستخلصات النباتية في حاصل ونمو الخيار (*Cucumis SativusL*) . مجلة الفرات للعلوم الزراعية 9(2):46-56.

شاكر ، زياد اياد (2022). تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية والمعاملة بAzotobacterيا في نمو وحاصل ومحتوى مركبCapsaicinلثلاثة أصناف من نبات الفلفل الحريف .رسالة ماجستير . كلية الزراعه . جامعة الكوفة . جمهورية العراق .

الشمري ، عزيز مهدي (2015) . تأثير التغذية العضوية الورقية في نمو وحاصل أربعةة تراكيب وراثية من الفلفل الحلو . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 7(1): 174_188.

الشيبأنّي ، جواد عبد الكاظم كمال (2005) . تأثير التسميد الكيميائي والعضوي والاحيائي (الفطري و البكتيري) في نمو وحاصل الطماطة . اطروحة دكتوراة - كلية الزراعة - جامعة بغداد

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

عبد الفتاح، هبة فؤاد (2015). إثر الرش الورقي بالتراكيز المختلفة من اليوريا في بعض الصفات الفسلجية وصفات الثمار والتردد الثغري لأوراق نبات الفلفل *Capsicum annuum* L. مجلة جامعة الأنّبار للعلوم الصرفة. 9 (1)

عبد الوهاب سلمأنّ ، نريمأنّ داود ونورونغم رعد.(2016). تأثيرإضافة السماد البكتيري والكمبو ست في نمو نبات الطماطة. مجلة للعلوم الزراعية ، 47 (6): 1520- 1257.

العربي، احمد محمد (2007). المغذيات النباتية وأعراض نقصها والبدائل الطبيعية للتخصيب في نظم الزراعة العضوية - مركز االمارات للمعلومات البيئية والزراعية . وزارة البيئة والمياه . دولة الامارات العربية المتحدة .

علي عدنأنّ زغير الزبيدي(2012)، تأثير التسميد النتروجيني والحيوأنّي في النمو والحاصل للهجينين من الفلفل الحريف *Capsicum annuum* تحت ظروف البيوت البلاستيكية غير المدفاة . كلية البصرة . كلية الزراعة . جمهورية العراق.

علي، عصام حسين وعبد المهدي صالح الأنّصاري وهتاف حمود جاسم (1999). تأثير كمية السماد النتروجيني (اليوريا) على بعض الصفات الخضرية والزهرية وحاصل الطماطة المزروعة في البيوت البلاستيكية . مجلة البصرة للعلوم الزراعية 12 (1): 17-22

عمر ، خالدة عبد الله (1982). تأثير مسافات الزراعة والتسميد النتروجيني على النمو والحاصل الكمي والنوعي لنبات الفلفل *Capsicum annum* L صنف "Yolo Wondor"

كاظم ، علي جود، عبد الله عبد العزيز ومحمد شنيوز الشويلي (2011). تأثير التسميد النتروجيني وعملية التصدير في نمو وحاصل خيار القثاء " الصنف المحلي"مجلة أبحاث البصرة 2(37) : 81_ 88.

الكاظمي ، نادين عزيز سلمأنّ (2017). تأثير مصدر السماد العضوي ومستوى السماد المعدني في نمو وأنّتاج البطاطا (*Solanum Tuberum L.*) . رسالة ماجستير – كلية العلوم والهندسة الزراعية _ جامعة بغداد .

الكعبي ، اخلاص عبد الكريم جاسم (2016) . تأثير الشد الملحي وإضافة بعض البادئات في تحسين أنّتاج قلويد الكابسيسين في نبات الفلفل (*Capsicum annuum L.*) خارج الجسم الحي وتحديد الثبات

الوراثي باستعمال مؤشرات الدنا الجزيئية . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة الكوفة. جمهورية العراق .

اللامي، خالد عبد مطر (2015). دور المغذيات العضوية والكيميائية في نمو وحاصل الباذنجأنّ تحت ظروف البيت البلاستيكي . اطروحة .2011.تاثير مستويات السماد البوتاسي المضاف في التربة ورش حديد في نمو وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير .كلية الزراعة .جامعة بغداد، العراق.

ماضي عمار حميد (2020). تأثير التلقيح ببكتريا *Azotobacter chroococcum* و *Psuedomonas putida* ومستويات مختلفة من السماد العضوي Compost في نمو وحاصل القرع . جامعة القادسية . كلية الزراعة . جمهورية العراق .

المحارب، محمد زيدأنّ خلف (2015) . تأثير مستويات الري والمادة العضوية في النمو والحاصل ونوعية الزراعة . جامعة بغداد . جمهورية العراق .

محمد، هيام عامر وموفق عبد الرزاق النقيب (2012). تأثير التسميد الفوسفاتي والرش بالزنك في نمو وحاصل القطن .مجلة العلوم الزراعية العراقية .26-35.

محمود ، نوال مهدي وعلي عدنأنّ زغير (2013). تأثير معاملات سمادية منتخبة في نمو وحاصل هجينين من الفلفل الحريف *Capsicum annum L* تحت ظروف البيوت البلاستيكية غير المدفاة ، مجلة البصرة للعلوم الزراعية ،26(1): 69_58 .

محمود، نوال مهدي، نجلة جبر محمد، امجد عبد الرزاق حنون (2018). تأثير التسميد النتروجيني في نمو هجينين من البروكلي *Brassica oleracea Brocoli var.italica plenck.* ومحتوى الحاصل من عناصر NPK قسم البستنة وهندسة الحدائق كلية الزراعة – جامعة البصرة – جمهورية العراق.

مرزة، نزار راشد (2019). عزل وتصنيف وامراضية البكتريا المسببة لتعفن درنات البطاطا الطري ومقاومته بالعوامل الحيوية البكتيرية *Pseudomonas fluorescence* و *Azotobacter chroococcum* و حامض السالسلك .اطروحة دكتوراه .كلية الزراعة .جامعة الكوفة.

مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان وكريم صالح عبدول (1989). أنتاج الخضروات . الجزء الثاني . جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات . مطبوعات جامعة الموصل .

مهدي، شيماء صباح (2016) . دراسة التنوع الوراثي لضروب مختلفة من الفلفل الحلو *Capsicum annum* L لعينات من الاسواق المحلية بستعمل التقنيات الوراثية الجزيئية . أطروحة دكتوراه . كلية التربية للعلوم الصرفة . ابن الهيثم . جامعة بغداد . جمهورية العراق .

النصيراوي، عدنأن غازي سلمان (2015). تأثير السماد العضوي و brassinolide وملوحة مياه الري في نمو وحاصل الفلفل . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . جمهورية العراق .

2-6 المصادر الأجنبية:

A.O.A.C.(1980). Official methods of analysis, 13th Edition Association of Analytical Chemists – Washington, DC. Estefan.Aasfar,A.; Bargaz, A.; Yaakoubi, K.; Hilali,A.; Bennis, I.; Zeroual, Y. and Kadmiri, I. M**. (2021).**Nitrogen Fixing Azotobacter Species as Potential Soil Biological Enhancers for Crop Nutrition and Yield Stability. Front. Microbiol,12: 1-19

Aasfar,A.; Bargaz, A.; Yaakoubi, K.; Hilali,A.; Bennis, I.; Zeroual, Y. and Kadmiri, I. M. (2021). Nitrogen Fixing Azotobacter Species as Potential Soil Biological Enhancers for Crop Nutrition and Yield Stability. Front. Microbiol,12: 1-19.

Abdel-Naby, H. M. E., Fathy, E. L. E., Doklega, S., and Wafa, N. M. (2018). Response of sweet potato plants to mineral and bio-fertilization. Journal of Plant Production, 9(12), 969-974

Aboohanah , A.M.; A.K.H. AL-Tufaili; H.A.A.Turk and Nasser , M.A.(2019) . Effct of Adding Biofertelizer Azotobacter and Foliary with Nitrogen on Growth parameters of plant Solanum tuberosum L CV-Bellni. Journal of Agricult . Stat . Sci , 15(2): 591-594.

Adaszek,L.;D.Gadomska ; L.Mazurek,p.LYP;J. Madany and Winiarczyk , s.(2019). Properties of capsaicin and its utility in veterinary and human medicine. Research in Veterinary Science ,123:14-19.

Ademoyegun, O. T., T. A. Fariyike and R.B. Aminu-Taiwo.(2011). Effects of poultry dropping on the biologically active compounds in *Capsicum annuum* L (var. Nsukka yellow). Agric. Biol. J. N. Am. 2(4): 665-672

AL- Fahawi , A. J. and M.M.AIIawi .(2019) . Impact of Biofertilizers and Nano potassium on Growth and Yield of Eggplant (*Solanum melonena* L) Journal of plant Archives 1(19): 1809- 1815.

Al- Kaubisi , S.S. (1997). Evaluation of different inoculation methods with *Azotobacter chrooccocum* on growth and some nutrients up take in wheat plants. The Iraqi Journal for Agricultural science. 28. (1) : 165 – 170.

Al-Ajeel, S. A., and Al-Zamilis, A. K. (2017). Effect of Phenylalanine and nitrogen on accumulation of capsaicin alkaloid and some physiological parameters in two pepper *Capsicum annuum* L. cultivars. Int. J. Multidisciplinary and Curr. Res, 5, 1138-41.

AL-Aloosi,A.N.S.;H.A.M.AL-Anbaki and Shaimaa , H.K.(2020). Host plant Resis Tance , Chli pepeer to whitefly,Bemijla Tabacal (G.ENNadius) (Hemiptepa:Aleyrodidae)in Fieid . Int. Journal of Agricut . stat`16(1):103-106.

Aminifard, M. H., and Bayat, H. (2018). Influence of different rates of nitrogen fertilizer on growth, yield and fruit quality of sweet pepper (*Capsicum annum* L. var. California Wander). Journal of Horticulture and Postharvest Research, 1(2), 105-114.

Aminifard, M. H., Aroiee, H., Ameri, A., and Fatemi, H. (2012). Effect of plant density and nitrogen fertilizer on growth, yield and fruit quality of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). African Journal of Agricultural Research, 7(6), 859-866.

Aminifard, M. H., Aroiee, H., Nemati, H., Azizi, M., and Khayyat, M. (2012). Effect of nitrogen fertilizer on vegetative and reproductive growth of pepper plants under field conditions. Journal of plant nutrition, 35(2), 235-242.

Aminifard, M.H;H.Aroiee;H.Fatemi;A.Ameri and S.Karimpour (2010). responses of Eggplant (*Solanum melongena* L) to different rates of nitrogen under field conditions. Journal of Central European Agriculture 11(4): 453-458.

Arora , R. ; N.S. Gill ,G. Chauhan and A.C. Rana.(2011). An Overview about versatile molecule capsaicin . International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research 3 (4) : 280-286.

Ashour, M., Hassan, S. M., Elshobary, M. E., Ammar, G. A., Gaber, A., Alsanie, W. F., and El-Shenody, R. (2021). Impact of commercial seaweed liquid extract (TAM®) biostimulant and its bioactive molecules on growth and antioxidant activities of hot pepper (*Capsicum annuum* L.). Plants, 10(6), 1045

Ashraf, M., Shaukat, M. B., Liaqat, B., Kiran, S., Khalid, W., Anam, L., ... and Abdullah, M. (2021). Effect of foliar application of water soluble fertilizer on growth, yield and quality attributes of tomato (*Solanum lycopersicum Mill*.). International Journal of Agronomy and Agricultural Research, 18(1), 10-18.

Ayodele, O. J., Alabi, E. O., and Aluko, M. (2015). Nitrogen fertilizer effects on growth, yield and chemical composition of hot pepper (Rodo). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 8(5), 666

Aziz , M. R. A. and A. M. AL-Hakeem . (2021) . Biological control of *Azotobacter chroococcum* on Fusariumsolani in tomato plant . Journal of physics:Conference Series , 3: 201-208.

Bade, K. K., Bhati, V., and Singh, V. B. (2017). Effect of organic manures and biofertilizers on growth, yield and quality of chilli (*Capsicum annum*L.) cv. Pusa Jwala. International journal of current microbiology and applied sciences, 6(5), 2545-2552.

Baloch, Q.B., Chachar, Q.I. and Tareen, M.N., (2008). Effect of foliar application of macro and micro nutrients on production of green chilies (*Capsicum annuum* L.). Journal of Agricultural Technology , 4(2): 177-184

Bernal Cabrera, A., Leiva Mora, M., Freile Almeida, J. A., Soria, R. S. L., Castro Alban, H. A., Nazareno Ortiz, R., and Rojas Rojas, J. A. (2003). Agro-

productive response of pepper hybrids in a tropical sheltered production system. Revis Bionatura 2023; 8 (3).

Bhattarai, D. R., Poudyal, K. P., and Pokhrel, S. (2011). Effect of Azotobacter and nitrogen levels on fruit yield and quality of bell pepper. Nepal journal of science and technology, 12, 29-34.

Bhella,H.S. and G.E. Wilcox . (1989). Lime and nitrogen influence , soil acidity , nutritional status, vegetative growth , and yield of muskmelon. J.Amer .Soc.Hort. Sci. 114:606-600

Bhuvaneswari, G., Sivaranjani, R., Reetha, S., and Ramakrishan, K. (2014). Application of nitrogen fertilizer on plant density, growth, yield and fruit of bell peppers (*Capsicum annuum* L.). International Letters of Natural Sciences, 8(2.(

capsaicinoids in chili fruits produced under greenhouse conditions. Journal of Revista Mexicanade Ciencias Agrícolas,11(3):300-309.

Chatterjee, R., Koner, S., and Datta, S. (2016). Impact of microbial inoculants on the performance of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) varieties under foot hills of Eastern Himalayan región. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 5(9), 131-138..

Chowdhury, M. S. N., Sani, M. N. H., Nizam, R., Sultana, T., Sarkar, S., and Uddin, A. F. M. (2020). Foliar Application of Nutrients Solution (Macro and Micro) on Local Chilli (Capsicum sp.) Gremplasms. Annual Research and Review in Biology, 34(6), 1-8.

Colombowala, A.and Aruna, K. (2020). Microbial Siderophores: A Prospective Tool for Strategic Medical Interventions.Ind. J. Pure App. Biosci, 8(6): 34-45

Contreras-Padilla Margarita and Yahia M. Elhadi (2000). Changes in Capsaicinoids during development Maturation and Senescence of chili peppers and Relation with peroxide Activity. J.Agric.Food Chem. 46(6):2075-2079.

Cortez-Baheza, E., Cruz-Fernandez, F., Hernández-Álvarez, M. I., Peraza-Luna, F., Aguado-Santacruz, G. A., Serratos-Arévalo, J. C., ... and Guevara-González, R. G. (2008). A new lea gene is induced during osmopriming of *Capsicum annuum* L. seeds.

Dasgan, H. Y., Yilmaz, M., Dere, S., Ikiz, B., and Gruda, N. S. (2023). Bio-Fertilizers reduced the need for mineral fertilizers in soilless-grown capia pepper. Horticulturae, 9(2), 188.

Dhopavakar , R.;Gokale , N.B .; Dodake, S.B.; Khandekar , R.G. Johi , M.S.; Dhekale , J.S. and Kapse, V.D.(2021) . EFFect of different Levels of N and p fertilizers with biofertilizers on yield and nutrient uptake by chilli (*Capsicum annum* L) in lateritic Soil of Konkan . Journal of The pharma Innovation , in lateritic soils of Konkan . Journal of The pharma Innovation , 10(2): 428-437.

E Souza, C. S., Duah, S. A., Pék, Z., Ráth, S., Helyes, L., and Daood, H. (2023). Effect of harvesting time on the vitamin C content and yield of chili pepper. Acta Agraria Debreceniensis, (1), 101-104 .

Ejaz, M., Rehman, S.U., Waqas, R., Manan, A., Imran M., and Bukhari M.A.(,2011). Combined efficacy of macro-nutrients and micro -nutrients as foliar application on growth and yield of tomato grown by v egetable forcing. International Journal for Agro - Veterinary and Medical Sciences, 5(3): 327-335 .
F.A.O. (2019) a. UN Food and AgricuItrure Oranizati.http://www.fao.org.

Fadala, L. T., Taain, D. A., and Hassan, F. A. (2023), September. Role of humic acid and some spraying treatments in improving vegetative growth parameters, chemical components of leaves and yield of hot pepper plants (*Capsicum annuum* L.) planted in unheated plastic houses conditions. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2845, No. 1). AIP Publishing(.

Faiza, A., Muhammad, I., Wadan, H.D. and Muzammil, S.(2002). Effect of different levels of nitrogen and plant spacing on the growth and yield of sweet pepper cv. Yellow Wonder. Sarhad Journal of Agriculture. 18 (3): 275-279.

FAOSTAT. (2022). Statistics Division, Food and Agriculture Organization of the UN. Food and Agriculture Organization of the UN. https://www.fao.org/faostat/en/#data

Fawzy, Z.F., El-Bassiony, A.M., Li Yunsheng, Ouyang Zhu and A.A., Ghoname. (2012). Effect of Mineral, Organic and Bio-N fertilizers on growth, yield and fruit quality of. Journal of Applied Sciences Research, 8(8), 3921-3933.

Fernandez, S. D. M.; Velázquez ,D. M.; De Jesús ,S. T.; Cruz ,F. V Martínez,A. I.and Reyes ,J. R. T.(2021). Phenology and content of

Ferreira, C. M. H.; Vilas-Boas, A.; Sousa, C. A.; Soares, H. M. V. M. and Soares, E. V. (2019). Comparison of five bacterial strains producing siderophores with ability to chelate iron under alkaline conditions. AMB Express, 9(1):1-12

Foriani, G., Pastorlli, R., Branzoni, M. and Favilli, F.(1995). Root colonization efficiency and potentially related properties in plant associated bacteria. J.Gent plant Breeding.49(4):343-431

Ghoneim, I. M. (2005). Effect of nitrogen fertilization and its application systems on vegetative growth, fruit yield and quality of sweet pepper. J. Agric. and Env. Sci. Alex. Univ, 4, 58-77.

Glawischnig, E., Tomas, A., Eisenreich, W., Spiteller, P., Bacher, A., and Gierl, A. (2000). Auxin biosynthesis in maize kernels. Plant Physiology, 123(3), 1109-1120.

Goodwin, T. W. (1976). Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment. 2nd Ed. Academic Press, N. Y., 373.USA.

Govindarajan, V. S., Ranganna, S., Ramana, K. V. R., and Kefford, J. F. (1984). Citrus fruits. Part II. Chemistry, technology, and quality evaluation. C. quality evaluation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *20*(2), 73-122.

Gulab, G., Abdiani, S. A., Kakar, K., and Aryan, S. (2019). Effects of urea foliar application on growth and yield of green pepper. International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, (22).

Habibi, A. Heidari, G. , Sohrabi, Y.,Badakshan , H., and mohammadi, K. (2011). In fIuence of bio, organic andchemical fertilizers on medicinai pumpkin traits . J ournal of med medicinai plant Research , 5(22), 5590-597 .

Hariyono, D., Ali, F. Y., and Nugroho, A. (2021). Increasing the growth and development of chili-pepper under three different shading condition in response to biofertilizers application. AGRIVITA Journal of Agricultural Science, 43(1), 198-208.

HassAN, S. A., Gerber, J. M., and Splittstoesser, W. E. (1993). Growth and yield potential of green pepper as affected by nitrogen at transplanting. Pert. J. Trop. Agric. Sci, 16, 101-105.

Haytova,D.(2013).A review of foliar fertilization of some vegetables crops . Annal Research andReview in Biology ,455-465.

Hemalatha, N. R. (2006). EFFECT OF BIOFERTILIZERS ON GROWTH, YIELD AND QUALITY OF CHILLI (Capsicum annuum L.) (Doctoral dissertation, ACHARYA NG RANGA AGRICULTURAL UNIVERSITY, RAJENDRANAGAR, HYDERABAD.(

Herison C, Fahrurrozi, Merakati , Handajaningsih , Rustikawati and Angga Purnama (2016) GROWTH AND YIELD OF SIX NEWLY DEVELOPED CHILI PEPPER HYBRIDS AT MEDIUM ELEVATION IN WET SEASON. In:

Proceeding ISEPROLOCAL. Badan Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia, pp. 192-196. ISBN 9786029071184

Hoskovcová, M., and Kobliha, Z. (2011). Modified cholinesterase technology in the construction of biosensors for organophosphorus nerve agents and pesticides detection. *Environmental biosensors*, 65-94.

Islam, M. R., Sultana, T., Haque, M. A., Hossain, M. I., Sabrin, N., and, R. (2018). Growth and yield of chilli influenced by nitrogen and phosphorus. Journal of Agriculture and Veterinary Science, 11(5), 54-68

Issa , R.; Boras , M .and Riad , Z. (2019) .Effect of Seaweed Extract on the Gowth and Producuctivity Potato . Jounrnal of In t ernational of Ag riculture of Agriculture and Environmenental Science , 6(2) :83- 89**.**

Jackson, M. L. 1958. Soil chemical Analysis. Prenticaints Hall Inc Englewood, Cliffs, N. T. USA.

Jahan, M., Nassiri Mahallati , M., Ghorbani, R.(2011): The effects of time of manura application and different biological fertilizers on quanantiative and quantitiative charactistics of Cucurbita pepo L . Iranain Journal of field Crops Research 8 (4):726-737.

Jensen, H. L.(2021). The Azotobacteriaceae. Microbioloy and Molecular Biology Reviews 8:195-213.

Jing, Z.;J. Lv; J, Xie;Y. Gan and Jeffrey, A.C.(2020). Nitrogen source affects the composition of metabolites in Pepper (*Capsicum annuum* L.) and regulates the synthes.is of capsaicinoids through the GOGAT–GS pathway. Food,9(2):150-171.

Johnson, C.(2009). Oxford Bake Company Delhi. Biol. of Soil. Sci., PP. 301.

Journal of International of C Singh, p. and Sharma , D. P. (2019) a . Effect of micron parmeters of chilli (*Capsicm annuum*L) (viride aa aee) and bio inocula

Khan, Abid, Shah, SyedNoor Muhammad, Rab, Abdur, Muhammad Sajid, Kawsar Ali, Ahmed, Amjed and Faisal, Shah (2014).Influence of nitrogen and potassium levels on chillies (*Capsicum annuum* L.). Intl J Farm and Alli Sci. Vol., 3 (3): 260-264, 2014

Khider, A. and Khidher ,A. M.(2011). Chromosomal nif genes transfer by conjugation in nitrogen fixing Azotobacter chroococcum to Lactobacillus planetarium. Current Res. J. of Biol. Sci., 3:155-164

Khosravi,H. and Dolatabad, H. K.(2020). Identification and molecular characterization of Azotobacter chroococcum and Azotobacter salinestris using Ardra, rep, eric, and box. Molecular Biology Reports, 47(1):307–316.

Khosravi,H. and Dolatabad, H. K.(2020). Identification and molecular characterization of *Azotobacter chroococcum* and *Azotobacter salinestris* using Ardra, rep, eric, and box. Molecular Biology Reports, 47(1):307–316

Kosuge,S., Y. Inagaki and H Okumura (1961). Studies on the pungent principles of red pepper. Part VIII. On the chemical constitutions of the pungent principles. Nippon Nogei Kagaku Kaishi (J. Agric. Chem. Soc.), 35: 923–927.

Kraft, K. H.; C. H. Brown; G. P. Nabhan; E. Luedeling; J. D. J. L. Ruiz; G C. d'Eeckenbrugge; R. J. Hijmans and Gepts, P.(2014). Multiple lines of evidence for the origin of domesticated Chili Pepper

Kraft,k,H.;C.H..Brown;G.P.Naban;E.Luedeling;J.D.J.Ruiz;G.d´Eeckenbenb enrbrugge;R.J.Hijmans and Gepts ,p.(2014). M ultiple lines of evidence for the origin of the domesticated Chili pepper Capsicum annuum L in Mexico. PNAS, 111(17):61665-6170.

Krstić, B. Đ., Gvozdenović, Đ. J., and Nikolić, N. P. (2010). Genetic variability of mineral elements concentration in pepper varieties (*Capsicum annuum* L.). *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, (118), 79-86.

Krstić, B. Đ., Gvozdenović, Đ. J., and Nikolić, N. P. (2010). Genetic variability of mineral elements concentration in pepper varieties (*Capsicum annuum* L.). *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, (118), 79-86.

Kurrey, D.K.; Sharma, R.; Lahre, M.K.and Kurrey, R.L. (2018). Effect of Azotobacter on physio-chemical characteristics of soil in onion field. Pharma Inn. J.,7(2):108-113..

Laurentius,H.N.(2016). Red pepper (Capsicum spp.)fruit:Amodel for the study of secondary metabolite product distribution and its management . published by the by the American Institute of physics .USA.

López-Serrano, L., Calatayud, Á., Cardarelli, M., Colla, G., and Rouphael, Y. (2022). Improving bell pepper crop performance and fruit quality under suboptimal calcium conditions by grafting onto tolerant rootstocks. *Agronomy*, *12*(7), 1644.

Luna, A. M., García, E. R., Servín, J. L. C., Herrera, A. L., and Arellano, J. S. (2014). Evaluation of different concentrations of nitrogen for tomato seedling production (*Lycopersicon esculentum Mill*.). Universal Journal of Agricultural Research, 2(8), 305-312.

Madeira, A. C., and Varennes, A. de. (2005). Use of Chlorophyll Meter to Assess the Effect of Nitrogen on Sweet Pepper Development and Growth. Journal of Plant Nutrition, 28(7), 1133–1144. doi:10.1081/pln-200063133

Magalhães, D. D. S., Viegas, I. D. J. M., Barata, H. D. S., Costa, M. G., Silva, B. C. D., and Mera, W. Y. W. D. L. (2023). Deficiencies of nitrogen, calcium,

and micronutrients are the most limiting factors for growth and yield of smell pepper plants. Revista Ceres, 70, 125-135**.**

Mahdi, S.; Mukhtar, H.; Bashir, H. and Ali Nawaz.(2018). Optimization of growth conditions for *Azotobacter species* and their use as biofertilizer. jbmoa, 6(5):274-278.

Marinari, S., Masciandar , G., Ceccanti, B., and Grego, S.(2000). Influence of organic and mineral fertilisers on soil biological and physical properties. Bioresource technology , 72 (1) , 9-17.

Martinez , A. l.and Reyes , J . R . T . (2021) . Phenology and content of capsaicinoid in chili fruit produced under greenhouse conditions . journal of Revista Mexicana de Ciencias Agricolas , 11 (3) : 300 -309

Mebratu A, Dechassa N, Mulualem T, Weldetsadik K. (2014). Effect of Inorganic Fertilizers on Yield and Physical Quality Parameters of Hot Pepper (*Capsicum annuum* l.) in South-Eastern Ethiopia. Journal of Plant and Pest Science. 1 (3): 138-145.

MEENA, V. K., MAJI, S., and MEENA, R. K. (2021). Effect of combined use of fertilizer, bio-fertilizer and compost on yield and quality of chilli (*Capsicum annum var. frutescence*) cv. Pusa Jwala. Annals of Plant and Soil Research, 23(2), 145-148.

Mehraj H.; Shah , N . C. and Jamal Uddin , A.F.M.(2015). Vegtative growth and yield performance of four chilli (*Capsicum frutescens* L) Cultivars .J. Agric . and Environ . Sci . , 15 (3) : 514_517.

Mehrotra ,G.L. and Lehri , L.K. (1971). Effect of Azotobacter inoculation on crop yields. J. Indian Soc. Soil. Sci. , 19:243-248.

Mohmed ,M.M.and Rasha, M.(2021). An Economic study for the production of Green pepper crop in Geen houses in Dakahlia Goverhorate . Journal of the Advances in Agricultural . 26(100):184-196.

Mohmedkazemsouri,(2018). Tomatoplantgrowth ,leaf nutrient concentrations and Fruit quality under njtrogen Foliar applicatication t,Department of Horticuitural Sciences , Tarbiat Modares University , Tehran,Iran.

Mondal, A. B., and Al Mamun, A. (2011). Effect of foliar application of urea on the growth and yield of tomato. Frontiers of Agriculture in China, 5(3), 372-374.

Muhammad, S., Muhammad. I., Noorul, A., Muhammad. A. and Ziaur, R. (2001). Effect of nitrogen and phosphorous on growth and yield of red chillies. Sarhad Journal of Agriculture. 17(4): 549-551 .

Muhie H S, Amare S and Masrie B.(2023). Effects of blended (NPSB) and urea fertilizer on growth and green pod yield of hot pepper (*Capsicum annum* L.) under irrigation in Raya-Kobo district, North Wollo, Ethiopia. Journal of Plant Nutrition, DOI: 10.1080/01904167.2023.2211622

Nagy, Z., Daood, H., Ambrózy, Z., and Helyes, L. (2015). Determination of polyphenols, capsaicinoids, and vitamin C in new hybrids of chili peppers. Journal of analytical methods in chemistry, 2015.

Nalini , B.S ; Naik, L . k .; Saba , N .; Prasad . and G . Ashiwinil .(2017) . Studies on the Effect of Microbial InocuIants on Growth and Yieid of Capsicum (*Capsicum annuum* L) . Journal of pure and Applied Microbigy , 11(2) : 913- 919.

Olsen, S. K. and L. E. Sommers. (1982). Phosphorus in page, A. L. et al.(Eds) Methods of soil analysis. Am. Agron. Inc. Medison, Wisconsin, New York.

Omar, E. S., Gabal, A. A., Alkharpotly, A. A., Radwan, F. I., and Abido, A. I. (2018). Effect of mineral, organic and bio-fertilization on sweet pepper (*Capsicum annum* L.) grown under plastic houses conditions. Journal of the Advances in Agricultural Researches, 23(3), 402-433.

Ortas, I. (2013). Influences of nitrogen and potassium fertilizer rates on pepper and tomato yield and nutrient uptake under field conditions. Scientific Research and Essays, 8(23), 1048-1055.

Othman ZA, Ahmed YB, Habila MA, Ghafar AA. Determination of capsaicin and dihydrocapsaicin in Capsicum fruit samples using high performance liquid chromatography. Molecules. (2011) Oct 24;16(10):8919-29

Othman ZA, Ahmed YB, Habila MA, Ghafar AA. Determination of capsaicin and dihydrocapsaicin in Capsicum fruit samples using high performance liquid chromatography. Molecules. 2011 Oct 24;16(10):8919-29.

Pandey, S.; Gupta,S. and Ramawat,N. (2019). Unravelling the potential of microbes isolated from rhizospheric soil of chickpea (*Cicer arietinum*) as plant growth promoter. 3 Biotech, 9(277) :1-9.

Park M, Kaura S (2012). A Hot Way Leading to Health stay. Int. Res. J. pharm. 3(6): 21-25.

Parle , •M. and S. Kaura.(2012). A hot way leading to healthy stay. International Research Journal of Pharmacy . 3 (6) : 21-25

Parrish M, Collaborators: Berard K Cooper T Das R Esseltine C Gonzalez L Greenwood R Grenon I Humphries J Hurst L Korpinski T Lucius D Potter J Schonfeld R Soh E Stengel F Woody M. Liquid chromatographic method for determining capsaicinoids in capsicums and their extractives: collaborative study. Journal of AOAC International.(1996) May 1;79(3):738-45.

Parrish M, Collaborators: Berard K Cooper T Das R Esseltine C Gonzalez L Greenwood R Grenon I Humphries J Hurst L Korpinski T Lucius D Potter J

Schonfeld R Soh E Stengel F Woody M. Liquid chromatographic method for determining capsaicinoids in capsicums and their extractives: collaborative study. Journal of AOAC International. 1996 May 1;79(3):738-45.

Patrick,J.W;W.Zhang;S.D.Tyerman;C.E.Offler and N.A.Walker. (2001). Role of membrane transport in phloem translocation of assimilatrs and water . Australialian Journal of physiology .28:695-707.

Payero, J .O. Bhangoo; M.S.and J.J. Steiner(1990). Nitrogen Fertilizer n management practices to enhance seed production by Anaheim chili pepper . J . Amer . Soc . Hort. Sci . 115 (2): 245-251 .

Perez-Grajales, M., MartíNez-DamiáN, M. T., Oscar, C. A., Potrero-Andrade, S. M., Aureliano, P. L., GonzáLez-HernáNdez, V. A., and Villegas-Monter, A. (2019). Content of capsaicinoids and physicochemical characteristics of manzano hot pepper grown in greenhouse. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 47(1), 119-127

Pooja, R., Panghal, V. P. S., Duhan, D. S., and Axay, B. (2017). Yield, quality and economics of garlic as influenced by foliar application of urea and micronutrients. Vegetos, 30(Special Issue 1), 176-179.

Qanytah, Q., Anggono, D. S., and Broto, W. (2022, December). Characterization of Two New Varieties of Curly Chili (Capsicum annuum L.) for Quality Standard. In International Symposium Southeast Asia Vegetable 2021 (SEAVEG 2021) (pp. 90-101). Atlantis Press.

Rodríguez, Y., Casanova, A. S., Rodríguez, S. R., Camejo, C. M., Felipe, A., and Aulán, N. (2018). New hybrid combinations of pepper for cultivation system protected in Cuba.

Rohini, N., and Lakshmanan, V. (2017). Evaluation studies of hot pepper hybrids (*Capsicum annuum* L.) for yield and quality characters. Electronic Journal of Plant Breeding, 8(2), 643-651 .

Rozendaal, D. M., Bongers, F., Aide, T. M., Alvarez-Dávila, E., Ascarrunz, N., Balvanera, P., ... and Poorter, L. (2019). Biodiversity recovery of Neotropical secondary forests. *Science advances*, *5*(3), eaau3114.

Ruhunuge, I. J. A., Wijeratne, A. W., and Wimalasiri, E. M. (2021). Growth and Yield Response of Chilli (*Capsicum annum L*) for the Combined Organic and Inorganic Fertilizer Application. ATRS Journal, 1(1), 18.

Sagoe, C.I.; T. Ando; K. Kouno and T. Nagaoka. 1998. Relative importance of protons and solution calcium concentration in phosphate rock dissolution by organic acids. Soil Sci. Plant Nutr. 44:617-625

Sajid, M.N., A. Zahir., M. Naveed., M. Arshad and S.M. Shahzad . (2006). Variation in growth and ion uptake of maize due to inoculation with plant growth promoting rhizobacteria under salt stress. Soil and Environ. 25 (2): 78 – 84

Saric, M. and Relic, B.(1988). Effect of Azotobacter upon same morphological features and concentration and content of nitrogen in different wheat cultivates. Savremena – poljoprivreda (Yugoslavia) V.36(5-6) p. 229-237

Schon, M. K., Compton, M. P., Bell, E., and Burns, I. (1994). Nitrogen concentrations affect pepper yield and leachate nitrate-nitrogen from rockwool culture. HortScience, 29(10), 1139-1142.

Senwo, Z.N.; T.D. Ranatunga; I.A. Tazisong; R.W. Taylor and Z. He. (2007). Phosphatase activity of Ultisols and relationship to soilfertility indices. J. Food Agri. Environ. 5(1):262-266.

Shahein, M. M., Hassan, H. A., and Abou-El-Hassan, S. (2015). RESPONSE OF SWEET PEPPER PLANTS TO FERTILIZE BY DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS UNDER PROTECTED AGRICULTURE. Journal of Plant Production, 6(5), 809-822

Shakir, Z. A., and Salman, F. A. (2022). Effect of Organic and Biological Fertilization on Some Quantitative and Qualitative Indicators of Some Chili Pepper Varieties. International Journal of Special Education, 37(3).

Shanware, A. S., Kalkar, S. A., and Trivedi, M. M. (2014). Potassium solublisers: occurrence, mechanism and their role as competent biofertilizers. Int J Curr Microbiol App Sci, 3(9), 622-629.

Sharma, A. 2009. Genetic transformation of capsicum with reference to capsaicin and carotenoid production.M.Sc. Thesis.Biotechnology University of Mysore,New Delhi.

Sharma, M., Sharma, V., Delta, A. K., and Kaushik, P. (2022). Rhizophagus irregularis and nitrogen fixing azotobacter with a reduced rate of chemical fertilizer application enhances pepper growth along with fruits biochemical and mineral composition. Sustainability, 14(9), 5653

Sharma, R., Mari.C and Michael. B.(2011). Solvent extraction and composition analysis of capsaicin from different parts of habanero peppers (*Capsicum Chinese*) for application in food processing : bioprocess Engineering Laboratory in Weaver Labs at the NCSU, Raleigh campus.

Simon, T., and Tesfaye, B. (2014). Growth and productivity of hot pepper (*Capsicum annuum* l.) as affected by variety, nitrogen and phosphorous at Jinka, Southern Ethiopia. Growth, 4(17).

Singh , p . and Sharm ,D.P . (2019) a. Efft of micronutrients and bio inoculants (Trichoderma vride and Pgpr) on yield parameters of chilli (*Capsicum annuumm* L). Journal of Internal of chemical studies , 7(4) ; 1495-1497.

Sini, H. N., Barzegar, R., Mashaee, S. S., Ghahsare, M. G., Mousavi-Fard, S., and Mozafarian, M. (2024). Effects of biofertilizer on the production of bell

pepper (*Capsicum annuum* L.) in greenhouse. Journal of Agriculture and Food Research, 101060.

Souri, M. K., and Dehnavard, S. (2018). Tomato plant growth, leaf nutrient concentrations and fruit quality under nitrogen foliar applications. Advances in Horticultural Science, 32(1), 41-48.

Stan, T., Munteanu, N., Teliban, G. C., Cojocaru, A., and Stoleru, V. (2021). Fertilization Management Improves the Yield and Capsaicinoid Content of Chili Peppers. Agriculture 2021, 11, 181.

Subardja, V. O., Hindersah, R., Sudirja, R., and Suryatmana, P. (2022). Effect of Azotobacter sp. inoculation on sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.) yield in lead-contaminated soil. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28.(2)

Sung , y . ;Y. Y . Chang and Ting , N . L . (2005) . Capsaicin biosynthesis in water stressed hot pepper fruits . Bot . Bull . Acad . sin ., 46(1): 35-42.

Syafruddin , S. S.; Jumini, A. M. H. and Hassanuddi.2020. The effect of varieties on growth and yield of chili (*Capsiscum annum* L) in andisol Soil aceh . Journal of Earth and Environmental Science, 2(1) : 21-30.

Taiz, L., and Zeiger, E. (2006). Plant physiology sinauer associates. Inc., Publisher. Sunderland, Massachussetts.

Talwar, D., Singh, K., and Jindal, S. K. (2022). Influence of nitrogen and potassium on growth and yield of chilli (*Capsicum annuum* L.). Vegetable Science, 49(1), 41-46.

Tanaka, Y., Watachachi , M., Nemoto, W.,Goto,T.; Yoshida , Y.; Yasuba, K.;Ohno, O. andMotoaki, D.(2021). Capsaicinoid biosynthesis in the pericarp of chili pepper fruits is associated with a placental septum – like transcriptome Biotechnology , 43(3) : 1859-1874**.**

Tantawy, A.S.; Abdel-Mawgoud; A. M. R.;El-Nemr;M.A. and Chamoun;Y.G.(2009). Alleviation of salinity effect on tomato plant by application of amino acid and growth regulators. European Journal of Scientific Research . 30(3) :484-494**.**

Tesfaw, A.; Nigussie_D echassa , R. and Tabarak , S.(2013). Peform ance of hot pepper (*Capsicum annum* L) Varieties as in fluenced by nitrogen and phosphorus fertilizer at Bure,Upper Wastershed of the Blue Nile in Northwestern Ethipia . Journal of Agricultural Sciences, 3(8) : 599_ 608 .

Thomas , J.R. and M.D.Heilman (1967) . Influence of moisture and feritizer on growth andN and p uptake by sweet peppers.

Tswanya, M. N., Olaniyi, J. O., and Ahmed, M. (2018). Effects of Mineral Fertilizers on Growth, Fruit Yield and Nutrient Uptake of Tomato (*Lycopersicon Lycopersicum Mill*) in Ogbomoso and Mokwa, Nigeria.

V .(2021). Effect of different levels of N and P fertilizers with biofertilizers on yied and nutrient uptake by chilli (*Capsicum annuum* l) in lateritc soils of konkan . Journal of The pharma Innovation , 10(2) : 428- 4371

VAISikova,M.; Kralova, J. and Barkoci , S.(2006) . Study of some ch aracteristics of veg et able . Journal of Hort . Sci . (prague), 33 (4): 153_157 Verma,V. 2007. Plant physiology . published by Ane Books , New Delhi _ In dia pp. 432_ 454.

Valsikova , M; kralova , J . and Barkoci , S. (2006) . Study of Some characteristics of vegtable pepper varieties . Journal of Hort . Sci .(prague) , 33(4): 153-157.

Van deWall,E.H.(2005). Capsaicin –Sensitive nerves and energy shomeostasis. Involvement in satiety and glucose homeostasis. . M. Sc. Thesis. Faculty of Agric, Groningen Univ. Netherlands.

Veselka ,.and popov,V.(2014). Improvement of productivity and quality of pepper (*Capsicum annum* L.)resulting from biofertilizer application under oraganic farming . Journal of Agronomy and Agricultal Research , 5(5):148-160**.**

Wang, S., He, L., Chen, J., Geng, L., and Tong, X. (2009). Effects of nitrogen on contents of capsaicin and its same substrates in pepper fruit. Journal of Shenyang Agricultural University, 40(2), 144-147.

Weiss,E.A.2002.Spice Crops .CABI. Publishing International .NewYork. USA. 411.

X.(2017). Dietary capsaicin and its anti-obesity : from to clinical implications Journal of Bioscience Reports , 37 (3) : 144-168

Yadegari, M., Rahmani, H. A., Noormohammadi, G., and Ayneband, A. (2008). Evaluation of bean (Phaseolus vulgaris) seeds inoculation with Rhizobium phaseoli and plant growth promoting rhizobacteria on yield and yield components. Pakistan journal of biological sciences: PJBS, 11(15), 1935-1939.

Yidirim, M; K. Demirel and Bahar(2012) , Effect of restricted water Supply and Stress development on growth of Bell Pepper (*Capsicum annuum* L.) under drought conditions . J. Agro . Crop Sci ., 3 (1) :1-9 .

Yugvinder , K. K. ; Naveen , vikas . G , Monika , Y. and Sandeep , S .(2021) . EFFect of in tegrated nutrient management on quality ofchilli (*Capsicum annuum* L) . Journal of The pharma Innovation 10(10): 645- 648. Witte, C. P. 2011. Urea metabolism in plants. Plant Science. 180: 431- 438.

Zheng, J., Zheng, S., Feng, Q., Zhang, Q., and Xiao, X. (2017). Dietary capsaicin and its anti-obesity potency: from mechanism to clinical implications. *Bioscience reports*, *37*(3), BSR20170286.

6-الملاحق Appendices

الملحق (1) تهيئة الارض لزراعة شتلات الفلفل الحريف

الملحق(2) هجين الفلفل الحريف (HYFFAE)

الملحق(3) الهجين الفلفل الحريف Barbarian

الملحق(4) حقن بكتريا Azotobacter

الملحق(6) عملية هضم عينات الفلفل غرض تقدير عناصرNPK

Abstract

The experiment was carried out in the open vegetable field of the Department of Horticulture and Garden Engineering / College of Agriculture / University of Kerbala، Husseiniya district، for the agricultural season 2022 to find out the role of Uzbekter bacteria and nitrogen fertilizer in the growth and yield of two hybrids of chilli pepper and the accumulation of capsaicin. The experiment included two factors، the first factor is two hybrids of chilli pepper (Barbarian and HYFFAE)، the second factor: the fertilizer treatments، which are eight treatments، which included control spraying distilled water(T1)، inoculation with bio-fertilizer Azotobacter(T2)، spraying urea fertilizer at a concentration of 150 mg.L-1(T3)، Spraying urea fertilizer at a concentration of 300 mg.L-1(T4)، spraying urea fertilizer at a concentration of 450 mg.L-1(T5)، Azotobacter + spraying urea fertilizer at a concentration of 150 mg.L-1(T6)، a lazopacter + spraying urea fertilizer at a concentration of 300 mg.L-1(T7)، Azotobacter + spraying urea fertilizer at a concentration of 450 mg.L-1(T8)، The experiment was carried out according to the design of the split plot system within the design of the randomized compiete block design and with three replicates، the first factor (hybrid) in the main panels put the second factor fertilizer coefficients in the secondary panels، and the averages were compared according to the test of the lowest significant difference (L.S.D) at the level of probability 5%.

The results can be summarized as follows:

1-Fertilizer treatments showed that the addition of Azotobacter bacteria and urea sprays، especially the treatment (T8) significantly superior in most of the indicators studied compared to the non-addition treatment and gave the highest values the percentage of elements in the leaves nitrogen (3.009%) and phosphorus (0.544%) potassium (3.677%) as the T8 treatment outperformed) in vegetative growth indicators represented by plant height (71.47 cm) and the

number of main branches (9.507 plant branches^{-1})، leafy area (73.67 cm² plant^{-1-} and leaf content of chlorophyll (336.0 mg)، and the (T8) treatment excelled in the phenotypic indicators of the fruit fruit wall thickness (2.392 mm)، stem diameter (2.33) and fruit length (2.231 cm)، The T8 treatment excelled in the quantitative indicators of the yield that gave the highest fruit weight (30.09 g)، the number of fruits (32.88 fruit of a plant-1)، the yield of the plant (1.088 kg plant^{-1})and the total output (29.06 ton ha^{-1})and the T8 treatment excelled in the qualitative indicators of the fruits that gave the highest percentage of vitamin C (120.7 mg 100 g). and T.S.S. (9.986%) capsaiain (820.2 mg kg^{1-})

2-The results of the indicators in the Barbarian hybrid showed significant superiority in most of the studied indicators compared to the hybrid HYFFAE.The Barbarian hybrid also excelled in the vegetative growth indicators represented by d the content of leaves of chlorophyll (225.9 mg 100 g $^{-1}$) soft weight The Barbarian hybrid also outperformed in the phenotypic indicators of the fruit the thickness of the fruit wall (2.289 mm)، the diameter of the stem (2.12) and the length of the fruit (15.39 cm) The diameter of the fruit (2.11 cm), and the hybrid Barbarian outperformed in the quantitative indicators of the yield of the weight of the fruit (21.66 g) The number of fruits (34.16 fruits of the plant $^{-1}$) and the yield of the plant (0.680 kg plant $^{1-}$ and the total production (18.12 tonha^{-1}) and the hybrid Barbarian also surpassed the qualitative indicators of fruits such and in the ratio of (T.S.S 8.332%) and in capsaicin (742.4 mg kg-1).

3-The results of the indicators in the Barbarian hybrid showed significant superiority in most of the studied indicators compared to the hybrid HYFFAE and gave the highest values in the indicators of nitrogen percentage (3.021%) ,phosphorus(0.567%),andpotassium(3.791%) .The Barbarian hybrid also excelled in the vegetative growth indicators represented by the diameter of the stem (2.35) the leafy area (74.15 fat ² plant $^{1-}$)and the content of leaves of chlorophyll (362.1 mg 100 g $^{1-}$)soft weight The Barbarian hybrid also outperformed in the

phenotypic indicators of the fruit the thickness of the fruit wall (2.517 mm)، and the length of the fruit (2.301 cm) The diameter of the fruit (34.16 cm)، and the hybrid Barbarian outperformed in the quantitative indicators of the yield of the weight of the fruit (33.66 g) The number of fruits (34.16 fruits of the plant $^{1-}$)and the yield of the plant (1.149 kg plant $^{1-}$)and the total production (30.64tonha^{-1}) and the hybrid Barbarian also surpassed the qualitative indicators of fruits such as vitamin C (121.3 mg 100 g -1) and in the ratio of (T.S.S 10.11%) and in capsaicin (908.6 mg kg-1).

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Kerbala - College of Agriculture
Horticulture and Landscape Department

Role of *Azotobacter chroococcum* (L.) and Spray with urea in the growth and yield of hybrids of chilli pepper *Capsicum annuum*(L.) and capsaicin accumulation

A Thesis submitted to the Council of the College of Agricultural - University of Kerbala in Partial Fulfillment Requirements for the Master Degree of Sciences in Agriculture - Horticulture and Landscape

submitted By

sura salam farhan

Supervised by

Prof .Dr.Khalid Abed Mutar

1446 A.H **2024 A.D**