تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في نمو وحاصل صنفين من محصول اللوبيا (*Vigna sinensis* L.)

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية الزراعة – جامعة البصرة

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير

في العلوم الزراعية (المحاصيل الحقلية)

من قبل الطالبة

نجلاء زكي منور الساعدي

بكالوريوس محاصيل حقلية 2008م

جامعة بغداد

بأشراف

أ.م.د. كاظم حسن هذيلي

ذو القعدة 1442هـ تموز 2021م

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

﴿ نَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مَّن نَّشَاءُ
وَفَوقْ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ ﴾

صدَقَ الله العلـيُ آلعظيْم

سورة يوسف (الاية) 76

بسم الله الرحمن الرحيم

توصية الأستاذ المشرف على الرسالة

أشهد أن أعداد هذه الرسالة « تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في نمو وحاصل صنفين من محصول اللوبيا (***Vigna sinensis*** **L.**)» للطالبة نجلاء زكي منور محمد قد تم تحت إشرافي في جامعة البصرة – كلية الزراعة/ قسم المحاصيل الحقلية . وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الزراعية (المحاصيل الحقيلة).

المشرف

التوقيع:

الاسم: الدكتور كاظم حسن هذيلي الوحيلي

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

القسم: المحاصيل الحقلية

توصية رئيس القسم
بناءً على التوصية أعلاه أرشح هذه الرسالة للمناقشة

م.د. مهند عبد الحسين عبود
رئيس قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة / جامعة البصرة

الاهـداء

الـى .....

صاحب الفضل الاول والاخير

الى الهادي سواء السبيل الله عز وجل

الـى ....

من قال فيهما الحق واخفض لهما جناح الذل من الرحمة وقال ربي أرحمهما كما ربياني صغيرا .

والدي العزيز .... والدتي الغالية اطال الله في عمرهما .

الـى ....

من زعت في نفسي كل معاني الحب والوفاء واورثتني كل دوافع التضحية والعطاء

اختي الشهيده (شيمـاء)

الـى .....

من شاطرني الامل والالم الى سندي وشريك حياتي (زوجـي)

الـى ... احبائي ودافعي في هذه الحياة اخوتي ... اخواتي .... اولادي

الـى ... الايـادي المخلصة التي ساعدتني ... اساتذتي الـكرام

اهـدي هـذا الـجهد الـمتواضع

نجلاء زكي منور الساعدي

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على النبي الامين الذي ارسلة الله بالهدى ودين الحق رحمة للعالمين وعلى اله وصحبه ومن اتبع هديه الى يوم الدين .

يسرني وقد اكتملت رسالتي ان اتقدم بجزيل شكري وتقديري الى استاذي الفاضل الدكتور كاظم حسن هذيلي لاقتراح خطة البحث ومساعدته ودعمه لي طيلة فترة انجاز الرسالة

شكري وتقديري للسادة رئيس واعضاء لجنة المناقشة الاستاذه الدكتورة سندس عبد الكريم محمد والدكتورة هناء خضير محمد علي والدكتورة زينب كاظم حسن اللاتي بذلن جهدا كبيرا في اغناء الرسالة بكل ما هو قيم ومفيد.

شكري وتقديري الى رئاسة ومنتسبي قسم المحاصيل الحقلية لما ابدوه من مساعدة وجهد وتوجيه.وشكر خاص الى الست وفاء عبد الامير لمساعدتها لي في المختبر.
تحية شكر وتقدير الى الاخوة طلبة الدراسات العليا في قسم المحاصيل الحقلية الاخت عبير ساجد والاخت ساره كامل والاخت ساره جباروالاخت نبأ والاخ حسن جبر والاخ وسام الاسدي والاخ مدين شلال والاخ علي عدنان والاخ مجتبى محمد والاخ علي زياره والاخ عمار يوسف .
شكري وتقديري الى كل من ساعدني من الاساتذه في جامعة ميسان كلية الزراعة وبالاخص الدكتور ضرغام كريم الطائي وزوجته الاستاذه الهام محمد عبد الحميد والى الست نوال والست اسراء والست ورود جبار وجميع اساتذة قسم وقاية النبات وكل من ساندني طيلة فترة الدراسة.
واخيراً شكري وتقديري الى كل من ابدى المساعده واسدى النصيحة والمشورة العلمية في انجاز هذه الرسالة . ومن الله التوفيق .....

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في قضاء الكحلاء/ قرية جريت (10 كم غرب مركز محافظة ميسان) خلال الموسم الخريفي 2019، بهدف دراسة تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا ***Bradyrhizobium spp*** في عدد العقد الجذرية واوزانها وفي نمو و مكونات الحاصل وحاصل صنفين من اللوبيا. وقد نفذت تجربة عاملية (4×2×2) باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب القطع المنشقة بثلاثة مكررات. شملت الدراسة إضافة أرضية لسمادي الحديد (بما يعادل 4 كغم Fe %6 هكتار بشكل FeEDDHA) والبورون (بما يعادل 1 كغم B هكتار بهيأة حامض البوريك)، واضافتهما معا، فضلا عن معاملة عدم اضافة السماد. تفوق الصنف الهولنديٌ Ramshorn على الصنف الأمريكي Max وسجل اعلى القيم لعدد العقد الجذرية في النبات واوزانها و عدد القرنات في النبات ووزن 500 بذرة وحاصل البذور الكلي وعدد التفرعات والمساحة الورقية والتي بلغت 31.54 عقدة نبات$^{-1}$ و143.7 ملغم نبات$^{-1}$ و25.49 قرنة نبات$^{-1}$ و136.6 غم و 3512.9 كغم هكتار و 21.25 فرع نبات $^{-1}$ و 1335.3 سم ^{2} على التوالي. تفوقت المعاملة باللقاح الرايزوبي في إعطاء اعلى المتوسطات لعدد العقد الجذرية في النبات 33.92 واوزانها 162.2 ملغم نبات$^{-1}$ وعدد البذور في القرنة 8.02 وحاصل البذور الكلي 3462.2 كغم هكتار مقارنة بعدم التلقيح. تفوقت معاملة التسميد بالحديد والبورون معاً معنوياً وأعطت اعلى متوسط لعدد العقد الجذرية في النبات 34.50 واوزانها 159.2 ملغم نبات$^{-1}$، وعدد البذور في القرنة 8.25 وحاصل البذور 3598.5 كغم هكتار، والتي اختلفت معنوياً عن معاملة إضافة الحديد لوحده.أثر التداخل بين التسميد والتلقيح معنوياً، وسجلت النباتات الملقحة بالرايزوبيا والتي سمدت بالحديد والبورون معاً اعلى حاصل بذور بلغ 4048.7 كغم هكتار. كما كان للتداخل الثلاثي $F_3V_2R_1$ تأثيره

المعنوي ايضاً في حاصل البذور التي سجلت اعلى القيم 4562.1 كغم هـ$^{-1}$ لنباتات الصنف الهولندي الملقح والمسمد بالحديد والبورون معاً.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
1-: المقدمة	1
2- : مراجعة المصادر	4
2-1 : تأثير الاصناف في النمو والحاصل	4
2- 2: أهمية المغذيات الصغرى للنبات.	6
2- 3: الحديد	7
2 - 4 : تأثير الحديد في بعض صفات النمو ومكونات الحاصل والحاصل	8
2 - 5 : البورون	10
2- 6 : تأثير البورون في صفات النمو:	12
2 - 7 : تأثير البورون في مكونات الحاصل والحاصل والصفات النوعية	13
2- 8 : الاسمدة الحيوية واهميتها	14
2- 9 : تثبيت النتروجين الجوي حيوياً	15
2 -10 : بكتريا الرايزوبيا المثبتة للنتروجين الجوي تعايشياً	17
2 -11: تأثير التلقيح ببكتريا الرايزوبيوم في صفات ونمو وحاصل النباتات البقولية	18
3 : المواد وطرائق العمل	20
3- 1 : موقع التجربة الحقلية ومعاملاتها	20
3 - 2 : جمع وتهيئة عينات التربة الدراسية	21
3 - 3 : عمليات تحضير التربة وتصميم التجربة	22

الموضوع	الصفحة
3 – 4: صفات الدراسة	22
3 – 4 – 1 : عدد العقد الجذرية في النبات	22
3 – 4 – 2 : الوزن الجاف للعقد الجذرية في النبات ملغم	22
3 – 4 – 3 : أرتفاع النبات	23
3 – 4 – 4 : عدد التفرعات في النبات	23
3 – 4 – 5 : المساحة الورقية (سم^{2})	23
3 – 4– 6 : مكونات الحاصل والحاصل ونسبة البروتين في الاوراق والبذور	23
3 – 4 – 7 : عدد القرنات في النبات	23
3 – 4 – 8 : عدد البذور في القرنة	33
3 – 4 – 9 : وزن 500 بذرة	24
3 – 4 – 10 : حاصل البذور النبات الفردي (غم)	24
3 – 4 – 11 : حاصل البذور (كغم هـ $^{-1}$)	24
3 – 4 – 12 : الحاصل البايولوجي (كغم هـ $^{-1}$)	24
3 – 4 – 13 : دليل الحصاد (%)	24
3 – 4 – 14 : النسبة المئوية للبروتين في الاوراق والبذور	25
3 – 5 : التحليل الاحصائي	25
4 : النتائج والمناقشة	26
4 – 1 : عدد العقد الجذرية بالنبات	26
4 – 2 : وزن العقد الجذرية (ملغم نبات $^{-1}$)	28
4 – 3 : ارتفاع النبات (سم)	31
4 – 4 : عدد التفرعات النبات $^{-1}$	33
4 – 5 : المساحة الورقية (سم ^{2})	36
4 – 6 : مكونات الحاصل	38
4 – 6 –1 : عدد القرنات في النبات	39
4 – 6 – 2 : عدد البذور القرنة	40
4 – 6 – 3 : وزن 500 بذرة	41

4– 6 – 4 : حاصل البذور (غم نبات$^{-1}$)	43
4 – 6 – 5 : حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	45
4 – 6 – 6 : الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$)	48
4 – 6 – 7 : دليل الحصاد %	51
4 – 7 : الصفات النوعية	52
4 – 7 – 1 :النسبة المئوية للبروتين في الاوراق	52
4 – 7 – 2 : النسبة المئوية للبروتين في البذور	54
5 –: الاستنتاجات والمقترحات	57
5– 1 : الاستنتاجات	57
5 – 2 : المقترحات	58
6 – : المصادر	59
6 – 1 : المصادر العربية	59
6 – 2 : المصادر الانكليزية	64
7 – : ملحق 1	75
7–1 تكملة الملحق 1	76
7–2 ملحق 2	76

قائمة الجداول

الرقم	اسم الجدول	الصفحة
1	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة	21
2	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرازوبيا في عدد العقد الجذرية بالنبات لصنفين من اللوبيا	28
3	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في وزن العقد الجذرية (ملغم نبات$^{-1}$) لصنفين من اللوبيا	30
4	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في ارتفاع النبات لصنفين من اللوبيا	33
5	تأثيرالتسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في عدد تفرعات النبات$^{-1}$ لصنفين من اللوبيا	35
6	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في المساحة الورقية (سم^{2}) لصنفين من اللوبيا	37
7	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في عدد القرنات في النبات لصنفين من اللوبيا	39
8	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في عدد البذور قرنه لصنفين من اللوبيا	41
9	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في وزن 500 بذرة لصنفين من اللوبيا	42
10	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في حاصل البذور (غم نبات$^{-1}$) لصنفين من اللوبيا	45
11	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$) لصنفين من اللوبيا	48
12	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$) لصنفين من اللوبيا	51
13	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في دليل الحصاد (%) لصنفين من اللوبيا	52
14	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في النسبة المئوية للبروتين في الاوراق لصنفين من اللوبيا	54
15	تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في النسبة المئوية للبروتين في البذور لصنفين من اللوبيا	56

1-المقدمة :

اللــوبيا (*Vigna sinensis* L.) من محاصيل العائلة البقولية Fabaceae، تنتشر زراعتها في المناطق الحارة والمعتدلة من العالم ما بين خطي 35° درجة شمالاً و 30° درجة جنوباً من خط الاستواء لذلك فهو من المحاصيل التي تمتاز بتحملها للظروف البيئية الحارة والجافة والتي تتراوح فيها حرارة التربة بين 27 –35 م°، فضلاً عن تحملها للملوحة (kouam,2021 ; Sebuwufu,2013). وتعتبر غذاءً اساسياً للسكان حيث يتراوح محتوى البروتين في بذورها ما بين 22–33٪ بينما تتراوح الكربوهيدرات 56.53–57.36٪ (Abudulai etal,2016 ؛ Al– Furtuse etal, 2019) في العراق، تبلغ المساحة الكلية المنتجة للمحصول 18242 ألف دونم وبمتوسط إنتاجية بلغت 1617.4كغم دونم$^{-1}$ (الجهاز المركزي للإحصاء، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي– العراق 2018).

تساعد اللوبيا على تحسين خواص التربة لكونها من النباتات التي تعمل تثبيت النتروجين الجوي تعايشيا فيها إذ إنها قادرة على اختزال نتروجين الغلاف الجوي إلى الامونيا يمكن أستخدمها من قبل النباتات وفي ذلك تحسين لخواص التربة (Nulik,2013 ; FAO ,2012) ولهذا فإن زراعة هذا المحصول تقلل من الأثر الضار لاستعمال الأسمدة الكيميائية والتي تؤدي إلى إنبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الغلاف الجوي وتقلل من نسبة تراكم الكاربون الضار في التربة (Marra,2012) . ويقدر النتروجين المثبت من خلال العلاقة التعايشيه بين الرايزوبيا والبقوليات على المستوى العالمي بحدود 80 مليون طن سنويا (Adjei etal , 2005).

ومن المعروف أن التوسع العمودي وزيادة إنتاجية أي محصول لايمكن أنْ يتحقق إلا من خلال استعمال العمليات الزراعية المناسبة كأضافة العناصر المغذية وإستعمال الاصناف المحسنة واتباع طرق التسميد الحديثة. ونظراً للزيادة السكانية الكبيرة في العالم وزيادة الطلب على الغذاء الزراعي

ولاسيما في دول العالم الثالث للتقليل تكاليف الاسمدة الكيميائية وما يسببه بعضها من تلوث للتربة والبيئة، بسبب الاستخدام المكلف للأسمدة الكيميائية ومبيدات الآفات التي تحدث أضرار جسيمة للبيئة، لذا فإن كثيراً من دول العالم اتجهت الى استخدام الأسمدة الحيوية للتخلص من التلوث البيئي ولزيادة إنتاج المحاصيل بأقل تكلفة إذا ما قورنت بغيرها من الأسمدة (يوسف، 2011)، ويعد الحديد من العناصر الغذائية الصغرى المهمة فهو منشط للأنزيمات المساهمة في عمليتي الأكسدة والاختزال كما انه يساعد في بناء الكلوروفيل وأن معظم النباتات تحتاج الى كميات من الحديد تفوق احتياجاته من باقي العناصر الغذائية الصغرى (Bauer etal, 2004).

يعد البورون من العناصر الصغرى الضرورية لنمو النبات وتكمن أهميته في تحقيق النمو الطبيعي للنباتات من خلال إحداثه عدة تغييرات فسيولوجية وحيوية وتشريحية ودخوله في تركيب الأغشية الخلوية (Barry etal , 2006) كما يعد عنصر البورون مهماً جداً في تكوين الازهار إذ إنَّ نقصه يسبب فشل تكوين الازهار او قد تكون ازهار عقيمة او تساقط الازهار في حالة عدم وجود كفاية من عنصر البورون مما يؤدي الى خفض كمية البذور(Rahiminzadeh etal,2012). أن اختيار الصنف الجيد يعتبر أحد أهم ركائز نجاح العملية الزراعية وزيادة الأنتاج، وأن وجود مئات الأصناف والهجن لمحصول ما يعطي المزارع فرصة لاختيار الصنف الملائم لبيئته، حيث ان أختلاف البنية الجينية للتراكيب الوراثية والاصناف المختلفة تجعلها تظهر اختلافا مظهرياً وتركيبياً واضحاً في صفات النمو والإنتاج.

وبسبب انخفاض انتاجية محصول اللوبيا ولقلة الدراسات حول تاثير أضافة العناصر الصغرى وخاصة الحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا المتخصصة في نمو وحاصل اللوبيا والصنف الملائم للمنطقة اجري هذا البحث الذي يهدف الى:-

1- اختيار صنف ملائم لمنطقة الزراعة .

2- تأثير التلقيح بالرايزوبيا في نمو وحاصل صنفين من اللوبيا.

3- تأثير التسميد بالحديد والبورون في نمو وحاصل صنفين من اللوبيا.

4- تأثير التوليفة بين التسميد والتلقيح بالرايزوبيا في نمو وحاصل ونوعية الصنفين .

2- مراجعة المصادر

2-1: تأثر الاصناف في النمو والحاصل:

أن اختيار الصنف الجيد يعتبر أحد أهم ركائز نجاح العملية الزراعية وزيادة الأنتاج، وأن وجود مئات الأصناف والهجن لمحصول ما يعطي المزارع فرصة لاختيار الصنف الملائم لبيئتة، حيث ان أختلاف البنية الجينية للتراكيب الوراثية والاصناف المختلفة تجعلها تظهر اختلافا مظهرياً وتركيبياً واضحاً في صفات النمو والإنتاج. أظهرت الدراسات وجود مستوى منخفض نسبياً من التنوع الوراثي بين الأصول الوراثية المعتمدة وضمن كل أصل وراثي (Doumbia etal,2013). وعلى الرغم من وجود العديد من أصناف اللوبيا إلاَ إنهَ يجري تطوير أصناف جديدة من أجل تحسين انتاج ونوعية الحاصل، ولا يزال هناك بعض الأصناف البرية التي لديها صفات مفيدة غير مستغلة أو مهملة (Chinma etal,2008). أشار Pandey etal,(2006) في دراسة لتقييم خمسة أصناف من اللوبيا خلال موسمين إلى وجود اختلافات معنوية في صفات الحاصل بين الأصناف، فقد تفوق الصنف 5-2062-T86F1 بأعلى حاصل بلغت 4.971 طن هـ$^{-1}$ تلاه 2062-T86F1-5(الابيض) الذي أنتج 3.813 طن هـ$^{-1}$. توصل Chinma etal,(2008) في دراسة أجريت في نيجيريا لتقييم الخصائص الغذائية لأربعة أصناف من اللوبيا إلى وجود فروق بين الأصناف في نسبة البروتين في البذور إذ بلغت28.00، 29.25، 25.79 و 28.95 % للاصناف Achishriu ، Odu،Akidi وHokada بالتتابع . بينت الدراسات وجود اختلاف في اداء اصناف اللوبيا في صفات الحاصل الكمية والنوعية, فقد أوصى(Khan etal,(2010 في دراسة أجريت في باكستان لتقييم أداء 24 تركيباً وراثياً مستورداً من الخارج وصنفين من الأصناف المحلية بزراعة التركيب الوراثي 140CP لتفوقه على جميع التراكيب الوراثية بأعلى حاصل بذور بلغ 3550 كغم هـ$^{-1}$, كما

تفوق التركيب الوراثي 9284CCP بأكبر عدد من البذور في القرنة, وتفوق التركيب الوراثي 0273CCP بأعلى وزن 100 بذرة بلغ 23غم بينما كان أقل وزن 14غم في التركيب الوراثي 9053CCP. وفي دراسة لتقييم الصفات المورفولوجية والكمية لأربعة تراكيب وراثية من اللوبيا المزروعة في غانا ومالي لوحظ أنها اختلفت في صفات الحاصل إذ تفوق التركيب الوراثي Ejura بأعلى وزن 100 بذرة بلغ 19غم، تلاه التركيب الوراثي 1CZ-94-23-1 بأعطائه 18غم، وسجلت الأصناف TVU7617،TVU7687 و 7616TVU أقل قيمه بلغت 6غم (Doumbia etal,2013). كما أوضح Afiukwa (2013) خلال دراسة اجريت في نيجيريا لقياس نسبة البروتين في البذور 101 تركيب وراثي من اللوبيا وبين ان قيم البروتين تراوحت بين 15.06- 38.50 % . وفي دراسة اجراها (المفرجي والجبوري، 2015) في كلية الزراعة جامعة ديالى حول تقييم أربعة اصناف من اللوبيا وهي (بلاك اي و رامشورن و محلي و رهاوية) تحت تاثير اضافة كبريتات البوتاسيوم بثلاث مستويات وهي 0 و160 و320 كغم هـ$^{-1}$ تبين تفوق الصنف المحلي معنويا في وزن حاصل النبات و المساحة ومتوسط وزن القرنة بأعلى القيم و كانت 1384 غم نبات$^{-1}$، 20.94 طن هـ$^{-1}$ و 7.30 غم على التتابع، في حين تفوق الصنف رهاوية معنويا في متوسط عدد القرنات و طول القرنة و نسبة النتروجين والبروتين ولم يسجل اي تأثير معنوي للأصناف في متوسط عدد البذور في القرنة. اجريت تجربة من قبل(Yoseph etal,2018) لتقييم استجابة خمسة اصناف من اللوبيا وهي (White Wonder ، Assebot، TVU1977.0D1، Black eye-bean و Bole) لثلاث سلالات من *Bradyrhizobia* وهي GN-100، GN-102 و MB-140، أظهرت النتائج اختلافات ملحوظة بين الأصناف في نمو النبات و مكونات الحاصل والحاصل حيث تفوق الصنف Black eye-bean في عدد العقد15.0 عقدة نبات$^{-1}$ و وزن العقد14.0غم بالنبات وارتفاع النبات 68.1 سم مكونات الحاصل وهي عدد البذور في القرنة 13.4 و وزن الف بذرة

22.8 غم وحاصل البذور 3.08 طن هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع الاصناف الاخرى (Yoseph etal,2018). اجرى Al-Furtuse etal,(2019) دراسة في محافظة ميسان لمعرفة استجابة ثلاث اصناف من اللوبيا وهي (الصنف المحلي، Patton Boa و Atta) ،أظهرت النتائج اختلافات كبيرة بين الأصناف وأعطى الصنف المحلي أعلى معدل لارتفاع النبات والمساحة الورقية، وعدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة وحاصل البذور والتي كانت 60.75 سم، 2936.81 سم^2، 39.60 قرنة نبات$^{-1}$ ، 7.69 بذور قرنة$^{-1}$ ، 99.93 غم و 4.16 طن هـ$^{-1}$ على التوالي. بينما أعطى الصنف Paton Boa أعلى وزن 100 بذره كان 37.58 غم.

2-2: أهمية المغذيات الصغرى للنبات.

تعد العناصر الصغرى micronutrientsهي من العناصر الضرورية لنمو النبات والتي يحتاجها بكميات قليلة مقارنه بما يحتاجه من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتشمل الحديد والزنك والمنغنيز والنحاس والبورون والمولبيديوم و الكلور والنيكل، إذ تؤثر كثيراً في العمليات الحيوية داخل النبات لنموه وتطوره وعمليات التمثيل الغذائي المرتبطة بالتمثيل الضوئي وتكوين الكلوروفيل وتطوير خلايا الجذور والتنفس وامتصاص الماء ومقاومة الامراض الحشرية والفطرية والفايروسية، وتدخل في تركيب الإنزيمات المشاركة أو كعوامل مساعدة في التمثيل الغذائي وتثبيت النتروجين (Adhikary etal,2010; Vitti etal ,2014 وMoraies-Diaz etal,2017)، ويؤثر توفرها تأثيراً ايجابياً في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجه كماً ونوعاً(النعيمي، 2000) وقد أكدت الكثير من الدراسات أهمية هذه العناصر في إنتاج المحاصيل الزراعية (أبو ضاحي وآخرون 2001; البديري،2001 والمحمدي، 2005). يؤدي نقص المغذيات الصغرى في النباتات الى انخفاض الحاصل، وفي الحالات الحادة الى موت النبات.

يعد الحديد منشطا لأنزيمات الأكسدة والأختزال في سلسلة أنتقال الألكترونات في عملية التنفس ،كما أنه يساعد على بناء الكلوروفيل على الرغم من انه لايدخل في تركيبه، كذلك وجد أن الحديد يشترك في العديد من المركبات الحيوية مثل ال Cytochromes التي تدخل في عمليات البناء الضوئي والتنفس والامتصاص النشط، كما يؤثر في وظائف الحامض النووي RNA وفي تركيب انزيم النتروجينيز الضروري لعملية تثبيت النتروجين الجوي في المحاصيل البقولية.

2-3: الحديد :

يعد الحديد المخلبي Fe-EDTA احد الأسمدة المخلبية المستخدمة في تقنية الزراعة الحديثة وهي مواد عضوية طبيعية او صناعية تغلف العنصر الغذائي وتربط معه بأكثر من جهة والطبيعية منها هي نتاج فعالية الاحياء الدقيقة في التربة او انها تفرز من جذور بعض النباتات مثل احماض الستريك والتارتاريك والاسكوربيك والاحماض الأمينية اما الصناعية فقد تنتجها الشركات بأنواع عديدة(الموصلي،2012). فا الحديد يعد عنصراً ضرورياً للنبات ويلعب دوراً هاما في العديد من الوظائف الخلوية والفسيولوجية التي تشمل الاستقلاب والنمو والتطور بما فيها التمثيل الضوئي والتنفس وتفاعلات الاكسدة والاختزال واعادة نقل نواتج التمثيل الضوئي . ولذلك فأن نقصه يؤثر في العديد من العمليات الحيوية فتظهر حالات كعدم الاتزان في تفاعلات الاختزال والتنفس ، ويحدث اضطراب في عملية التركيب الضوئي (Chen et al,2014, Li et al (2015 ، والحديد من العناصر الغذائية الصغرى الأساسية والضرورية للنباتات جميعها ولا سيما الاقتصادية منها (Kirkby, وMengel 2001). الحديد وهو عنصر بطيء الى متوسط الحركة داخل الأنسجة النباتية (Hechman ،2003). أن معظم النباتات تحتاج الى كميات من الحديد تفوق احتياجاتها من باقي العناصر الغذائية الأخرى (Bauer etal,2004). وهو من العناصر التي تلعب دوراً أساسياً وضرورياً في انظمة العديد من الأنزيمات التي تدخل في عملية التنفس منها catalase

، peroxidase و cytochrome oxidase ويمثل اشتراك الحديد في هذه المركبات أهمية خاصة في تفاعلات الأكسدة حيث تكمن أهميته في نقل الألكترونات في تفاعلات الأكسدة والأختزال وهو احد الأدوار الهامة في عمليات الايض الغذائي للخلية (المريقي،2005). كما أن عنصر الحديد مهم في الحفاظ على المادة الخضراء داخل النبات ويلعب دوراً أساسياً في تمثيل الأحماض النووية والبلاستيدات الخضراء حيث يساعد على بناء الكلوروفيل على الرغم من انه لا يدخل في تركيبة ويدخل في بناء السايتوكومات ذات الأهمية الكبيرة في عمليتي البناء الضوئي والتنفس (Zeiger,2002 وTaiz). للحديد اهمية في عملية تثبيت النتروجين حيث يدخل في تركيب انزيم Nitrogenase وانزيم اختزال النترات Nitrate reductase مما يقلل من تحول النترات الى نتريت وهذه العملية ضرورية لتخليق البروتين في النبات (Singh etal,2010). كما يلعب الحديد دوراً في زيادة الهرمونات النباتية ومنها الاوكسينات والجبرلينات فضلا عن زيادة الكاربوهيدرات مما يؤدي الى حث النبات على التزهير ومنع تساقط الازهار (Rashed,1997 وAhmed). واشار (2011),etal Babaeian أن نقص الحديد والزنك شائعا في 30 – 50 ٪ من ترب العالم وأن لهذا المستوى المنخفض من المغذيات الدقيقة قد يؤثر في نمو جذور المحاصيل وبالتالي صعوبة الحصول على العناصر الغذائية.

2-4: تأثير الحديد في بعض صفات النمو ومكونات الحاصل والحاصل:

الحديد عنصر أساسي وضروري لنمو النبات إذ لا يستطيع النبات اكمال دورة حياته بغياب هذا العنصر وهو أحد العناصر الصغرى المهمة التي يحتاجها النبات ومن المغذيات الأكثر تحديداً لنموه والتمثيل الغذائي وذلك كون نقصه يؤدي الى اضطرابات ايضية تؤدي الى الحد من نمو وتطور النبات فضلا عن انخفاض انتاج النبات (Siva , Benita ,2016). ولغرض معالجة حالة النقص

التي تعاني منها النباتات الاقتصادية النامية في الترب الكلسية بسبب قلة جاهزية الحديد تعد إضافة أسمدة معظم العناصر الصغرى مثل الحديد بنوعيها المعدنية والمخلبية من الطرائق الرئيسة في زيادة جاهزيته وسد حاجة النبات منه. وجد Eassa, (2010) و Ahmed في دراستهم عن تقييم كفاءة مصدرين من الحديد المعدني والمخلبي وبثلاث مستويات لكل منهما تأثيراً معنوياً في مؤشرات النمو لنبات الباقلاء فقد اعطى المستوى 8 كغم Fe هـ$^{-1}$ للحديد المخلبي اعلى المتوسطات في ارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد القرنات في النبات ووزن 100 بذره وحاصل القرنات الخضراء وحاصل البذور الجافة ومحتوى الحديد في الجزء الخضري. وقد اوصى(2003) Heckman استعمال مخلبيات الحديد المصنعة واضافتها للتربة ولمختلف المحاصيل بمعدل 560-2240 غم Fe هـ$^{-1}$ وان افضل نوع موصى به هوFeEDDHA بسبب ثباتيته العالية في حدود pH من 4 الى 10. ومع ذلك فان بعض الدراسات تشير الى ان مركبات الحديد الخالبة قد تكون غير فعالة في بعض الترب، اما بسبب عدم ثباتيتها في درجات حموضة معينة، او بسبب احلال بعض الايونات الموجودة في التربة (مثل الكالسيوم) محل الحديد وطرده الى التربة وترسيبه (Kirkby 1982 و Mengel).

وفي دراسة اجريت في تركيا من قبل Togay etal(2015) عند اضافة الحديد بهيئة ($FeSO_4.7H_2O$) للتربة وقبل الزراعة ولموسمين وبالمستويات صفر ، 10 و20 كغم هـ$^{-1}$ على نباتات العدس سجل المستوى 20 كغم هـ$^{-1}$ أعلى القيم لصفات عدد لعقد في النبات 8.5 و 9.9 عقدة نبات$^{-1}$ و ووزن العقد في النبات7.8 و 9.1 ملغم نبات$^{-1}$ و ارتفاع النبات 28.5 و29.6 سم و عد القرنات 24.7 و 25.1 قرنه نبات$^{-1}$ وعدد البذور في القـــــــرنة 29.7 و29.3 بذرة قرنة$^{-1}$ ووزن 100 بذرة 52.7 و 53.9 غم وحاصل النبـــــــــات 956 و1031 كغم هـ$^{-1}$ وحاصل بايولوجي 3039 و 3169 كغم هـ$^{-1}$ ونسبة البروتين في البذور 24.9 و 24.9 % لكلا الموسمين وبالتتابع . وفي دراسة أجريت في البيت البلاستيكي من قبل Marquez-Quiroz etal(2015)

عند اضافة الحديد للتربة بهيئتين كبربتات الحديدوز ($FeSO_4.7H_2O$) و حديد مخلبي (Fe–EDDHA) وبالمستويات صفر و25 ، 50 و 100 ملي مول لتر$^{-1}$ على نباتات اللوبيا سجل المستوى 25 ملي مول لتر$^{-1}$ كبربتات الحديدوز (FeSO4.7H2O) و المستوى 100 ملي مول لتر$^{-1}$ حديد مخلبي (Fe–EDDHA) تفوقا معنويا في حاصل النبات قياسا بالمقارنة. وفي دراسة أجريت من قبل Abd–Elhamied (2017) و Fouda في مصر لوحظ ان رش نبات اللوبيا بالحديد والزنك المخلبي معا وبالتركيز 300 و 100 ملغم لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في صفات النمو وتفوق التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات وعدد التفرعات و الوزن الطري والجاف للنباتات قياسا بالمقارنة والتراكيز المنفردة من الزنك والحديد. وفي دراسة من قبل الباحث etal Afshar (2013) ان لاستعمال الحديد النانوي المخلبي على نبات اللوبيا *Vigna sinensis* بإربعة تراكيز (0، 0.5 ،1، 1.5غم لتر$^{-1}$) أظهرت النتائج تأثيراً ايجابياً في صفات الدراسة جميعها المتمثلة بأرتفاع النبات وعدد الفروع ووزن 1000 بذرة . وفي دراسة اجريت في اصص من قبل البركي (2020) لمعرفة تأثير البكتريا والحديد والموليبدنيوم في نمو وتكوين العقد الجذرية لصنفين من نباتات الفاصوليا وبالتراكيز(بدون أضافة، 80 حديد و 10 موليبدنيوم و 80 حديد + 10 موليبدنيوم ملغم لتر$^{-1}$) حيث أدت أضافة التراكيز معا الى زيادة عدد العقد الجذرية 17.16 عقدة نبات$^{-1}$ وارتفاع النبات 92.47 سم ومتوسط افرع النبات4.82 فرع نبات$^{-1}$ والمساحة الورقية 52.83 سم^2. وعدد القرنات 33.99 قرنة نبات$^{-1}$

2– 5 : البورون .

يؤثر البورون في عملية تكوين الحامض النووي RNA فضلا عن دوره في تكوين الهرمونات النباتية وحفظ التوزان المائي لخلايا النبات وزيادة تركيز فيتامين B المعقد مما يحفز على تطور واكتمال بذور المحاصيل (Mahlar,2004) . تكمن اهمية البورون في تحقيق النمو الطبيعي

للنباتات من خلال أحداثه عدة تغييرات فسيولوجية وحيوية وتشريحية ودخوله في تركيب الأغشية الخلوية (Barry etal, 2006) وهذا ما لاحظه (Al – anbari etal,2009). ان نقص عنصر البورون يسبب خفض في كمية ونوعية الحاصل كما يسبب نقص البورون خللاً واضحاً في الاداء الوظيفي للنبات وخفض نوعية البذور الناتجة (Gupta,2007). يعد البورون من العناصر الصغرى الضرورية لنمو معظم النباتات ، ويؤدي دوراً هاماً في نمو النبات ولا تقل أهميته عن اي من المغذيات النباتية الضرورية الاخرى (Irsad,2011 وAhmad). ويعد البورون مهماً في عمليات التزهير وانقسام الخلايا ونمو الأنبوبة اللقاحية وتنشيط الأغشية الخلوية فضلا عن اشتراكه في نظام الأيض وانتقال الكربوهيدرات ويعمل على زيادة امتصاص النتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم وينشط من قدرة النبات في التمثيل الضوئي (Naz etal,2012). أن مقدرة البورون على زيادة كفاءة النبات في زيادة المادة الجافة وجعله المصب النهائي للمواد المصنعة مما يؤثر بشكل ايجابي على انتاج النبات بزيادة مكونات الحاصل مما ينعكس بشكل او بآخر على زيادة حاصل النبات ومن ثم زيادة في الحاصل الكلي للوبيا (Pradeep,2015 و Sarhan) كما وجد تأثير كل من عنصري الزنك البورون في الحاصل ومكوناته هو من خلال زيادة في تصنيع البروتينات والكاربوهيدرات كما أنه يلعب دوراً مهماً في نشاط الانبوبة اللقاحية وخصوبتها مما يزيد من فرص تكوين قرنات حاوية على أكبر قدر ممكن من البذور الناضجة وتامة التكوين (Abdo,2011 وRizo). أن النباتات ذوات الفلقتين تحتاج الى كميات أكبر من البورون من النبات ذوات الفلقة الواحدة (النعيمي، 1999). كما ان للبورون دوراً مهماً في زيادة مستوى الكاربوهيدرات المنتقل الى المناطق الفعالة من النمو خلال المرحلة التكاثرية للنبات فضلا عن حماية وانتقاله مما يشجع في زيادة انقسام وتوسع الخلايا في مركز النمو وبالتالي يعطي زيادة للنمو الخضري (Pilbeang Barker,2006). كما أن البورون يؤثر في زيادة نشاط العمليات الحيوية التي تساعد من عملية التزهير في النبات اذ ان تفاعله مع

السكريات وتكوين معقد السكر مع البورون الذي تكون حركته من خلال الأغشية الخلوية اسهل مما لو كانت السكريات بمفردها(Fangsen ,2007) فضلاً عن مساهمته في تشجيع انبات حبوب اللقاح ونمو الانبوبة اللقاحية والتي تساهم في زيادة فرص النبات في العقد والاخصاب (Kaisher,2010) وكذلك دوره في حركة وانتقال الماء والعناصر الغذائية من الجذور الى الاجزاء الخضرية ومن ثم التأثير الإيجابي في وصول المغذيات الكافية لنجاح الازهار وبالتالي زيادة في نسبة العقد(Hung,2000; Rehm,2002). أن نقص البورون هو أكثر أنواع نقص المغذيات الصغرى انتشاراً إذ تعاني العديد من المحاصيل الحقلية ونباتات الفاكهة والخضروات نقصاً في البورون (Tisdale etal,1997) وقد يكون ذلك بسبب الوظائف المتعددة التي يقوم بها للنبات حيث أن له دوراً مهماً في نمو الخلايا الحديثة وتطورها في المرستيمات النباتية وهو من العناصر غير المتحركة والتي لا ينتقل بسهولة من الأنسجة القديمة الى الحديثة (أبو ضاحي واليونس،1988 وعيسى،1990و Tisdale etal,1997).

2-6: تأثير البورون في صفات النمو:

يلعب البورون دوراً في تشجيع النمو الخضري وزيادة معدل التمثيل الضوئي وتجمع المادة الجافة وزيادة الوزن الطري والجاف للنبات (Zahoor etal,2011). ففي دراسة قام بها الانباري وآخرون (2009) في تجربته التي نفذت في حقول كلية الزراعة –جامعة كربلاء باستعمال اربعة تراكيز من البورون وهي 0 و 75 و 150 و225 ملغم لتر$^{-1}$ أوضحت النتائج ان تركيز البورون 225ملغم لتر$^{-1}$ أثر معنوياً في معدل المساحة الورقية لمحصول الباقلاء والتي بلغت 5745 سم^2 بنسبة زيادة مقدارها 50 % قياسا بمعاملة المقارنة. كما لاحظ (Huang etal,2000) ايضاً اثناء توفر عنصر البورون هناك سرعة في معدلات انقسام الخلايا بعد العقد ، الى فأن الاجزاء الأنثوية للأزهار تزداد حيويتها بتوفر البورون بشكل كاف . واشار(Sharaf etal,(2009 ان استعمال البورون والزنك

رشا على المحاصيل البقولية ادى الى زيادة نسبة عقد الازهار. أن الدور الايجابي للبورون في تنشيط انقسام الخلايا المرستيمية وزيادة إنتاج هرمون النمو السايتوكاينين المهم أيضاً في انقسام الخلايا واستطالتها انعكس إيجابيا في زيادة ارتفاع النبات. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج آخرون وجدوا تأثيراً معنوياً للبورون في زيادة هذه الصفة (البدراني 2006 وعلك 2007 ونعمة 2009 والحديثي 2011). لاحظ العامري (2014) من خلال تجربة في حقل التجارب الزراعية الإرشادية في بابل لدراسة تأثير توليفات من التغذية الورقية بالعناصر (N–P–K) وتداخلها مع البورون في نمو وحاصل الباقلاء اوضحت النتائج تفوق معاملة رش البورون بتركيز 25ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية ومحتوى النبات من الكلوروفيل وبلغت نسبة الزيادة فيها 84. 11 و15.1 و8.2 و7.7 على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة.

2-7: تأثير البورون في مكونات الحاصل والحاصل والصفات النوعية:

لاحظ (العامري، 2014) في تجربة اجراها في بابل حول تأثير الاسمدة الورقية في نمو وحاصل الباقلاء، اوضحت النتائج تفوق معاملة رش البورون عند المستوى 25 ملغم B لتر$^{-1}$ معنوياً في عدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة وحاصل النبات الفردي والحاصل الكلي ونسبة البروتين وبزيادة مقدارها 14.90 و 10 و 28.19 و28.90 و7.37 % وعلى التتابع قياساً بمعاملة المقارنة. وفي دراسة قام بها (2010) Kaisher في بنغلادش على محصول الماش باستعمال ثلاث مستويات من البورون لاحظوا وجود زيادة معنوية في عدد القرنات في النبات $^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور الكلي والنسبة المئوية للبروتين بزيادة مقدارها8.64 و9.20 و 8.61 و7.41 % على التتابع مقارنة مع المعاملات غير المرشوشة بالبورون. وجد محمد، (2014) ان رش نباتات الباقلاء بالبورون بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة حاصل البذور الجافة والنسبة المئوية للبروتين. وفي دراسة قام بها علك واخرون (2015) في حقول كلية الزراعة –

جامعة بغداد لمعرفة تأثير رش البورون في نمو وحاصل الباقلاء واشتملت اربعة تراكيز البورون (0 و150 و 300 و 450 ملغم لتر$^{-1}$) وجدوا ان المستوى الرابع من معاملة رش البورون ادى الى زيادة معنوية في عدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة وحاصل البذور الكلي قياسا بعدم الرش . وفي دراسة اجريت من قبل(Hossain etal,(2020 على نباتات العدس المعاملة بثلاثة بمستويات مختلفة من البورون(1 و 2 و 3 كغم هـ$^{-1}$) تم الحصول على تأثيرات معنوية في عدد العقد الجدرية وصفات مكونات الحاصل والحاصل .

2-8: الأسمدة الحيوية واهميتها:

يتجه العالم نحو تقنيات الزراعة النظيفة للتقليل من استخدام الاسمدة المعدنية وذلك باستخدم مواد طبيعية كالأسمدة العضوية والاسمدة الحيوية التي تعد مكملاً للأسمدة المعدنية (الزغبي وآخرون، 2007 ؛ الوهيبي، 2008). وتعرف الأسمدة الحيوية أو المخصبات الحيوية بأنها تحضيرات لأحياء مجهرية ممكن استخدامها كلقاحات بإضافتها الى التربة أو معاملة البذور بها ولها القابلية على استيطان منطقة الجذور والمعيشة فيها بشكل حر أو تكافلي مع النبات العائل بما يزيد من تجهيزه للعناصر الغذائية الذي يؤثر إيجابياً في معايير نمو وإنتاجية النبات (Boraste etal,2009).

ان للأسمدة الحيوية اهمية كبيرة من الناحية الخصوبية والزراعية، حيث تقوم بزيادة قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية والماء من التربة، وكذلك تعمل على توفير عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات، وبذلك يمكن التقليل من أستعمال الاسمدة المعدنية، كما أنها تقوم بإفراز بعض الهرمونات المنشطة للنمو (Ahmed etal,2004 و : السامرائي وراهي، 2006).

أن البكتريا العقدية المثبتة للنتروجين من أكثر الاسمدة الحيوية استخداماً اذ استخدمت بكتريا الرايزوبيا بصورة واضحة في مختلف انحاء العالم بطرائق مختلفة في التسميد لزيادة نمو وحاصل النباتات البقولية (Sturz etal,2000). تعتمد تقانات الأسمدة الحيوية في الزراعة المتطورة الحديثة على

إضافة اللقاح الحيوي الى وسط نمو النبات التي تسهم في استدامة وتحسين زراعة المحاصيل المختلفة من خلال المحافظة على التجمعات الأحيائية لاستفادة النبات من فعاليتها ونشاطها وبالتالي زيادة الحاصل بجودة عالية (الراوي، 2009). بدأت العناية بتقنية الاسمدة الحيوية ومحاولة تلقيح النباتات بالكائنات الدقيقة ولاسيما التي تقوم بتثبيت النتروجين لغرض حل مشكلة توفير عنصر النتروجين للنباتات وسد النقص الحاصل ولو جزئياً واستخدام أدنى حد من أسمدة النتروجين المعدنية ويمكن تفادي مشكلة أخرى وهي معدل تحرك عنصر النتروجين في نظام التربة المعقد (Angus,2001). بينَ طه (2007) بأن الأسمدة الحيوية لايمكن أستعمالها كبديل عن الأسمدة المعدنية، بل هي مخصبات مكملة للتسميد المعدني، إذ تسهم في زيادة فعالية وكفاءة الاسمدة المعدنية في الترب ذات الصفات الرديئة من الناحية الخصوبية، فضلاً عن كونها من الوسائل المهمة في المحافظة على البيئة ودورها في تحسين نوعية الحاصل قياسياً بأستعمال الأسمدة المعدنية.

2-9: تثبيت النتروجين الجوي حيوياً:

يمتاز عنصر النتروجين بسهولة فقدانه من التربة وبحالات مختلفة، إذ يفقد من خلال عمليات الغسل في التربة وخاصة النترات أو يتحول الى غازات ويتطاير الى الجو من خلال عملية عكس النترجة Denitrification او بشكل امونيا متطايرة Volatilization، ان فقدان النتروجين بالظروف اعلاه سوف يؤدي الى انخفاض كميته الجاهزة في التربة مما يؤثر سلبا على خصوبة التربة ويؤدي الى انخفاض الانتاجية الزراعية (الراشدي وتاج الدين، 1988). إن عملية تحويل النتروجين الجوي الى الصور الجاهزة والمفيدة للنبات تتم من خلال التعايش الحيوي مع الكائنات المجهرية التي تقوم بتثبيت النتروجين. يوجد العديد من الاحياء التي لها القدرة على تثبيت النتروجين من خلال العلاقة التكافلية مع النباتات البقولية وهي كائنات مجهرية ذات معيشة حرة، وتعتبر الكائنات التكافلية المعيشة المثبتة للنتروجين ذات اهميه اكبر من الكائنات غير التكافلية مثل الازوتوباكتر

والكلوستريديوم، وذلك بسبب مقدار ما تثبت من النتروجين الجوي، اذ ان مقدار ما يثبت عن طريق الكائنات التكافلية عشرة أضعاف ما تثبته غير التكافلية. إن البكتريا التي لها القدرة على تثبيت النتروجين الجوي وتحويله الى امونيا هي التي توجد في العقد الجذرية الموجودة على جذور النباتات البقولية، من خلال وجود انزيم Dinitrogenase الموجود في بكتريا الرايزوبيا*Rhizobium* تتم عملية تثبيت النتروجين وأن وجود الاوكسجين يثبط عمل الانزيم لذا يجب توفر الظروف الملائمة لحماية الانزيم من الاوكسجين ويتم تجهيز الحماية من خلال الهيموغلوبين البقولي (Leghaemoglobin) وهي صبغة حمراء اللون تتكون من البروتين (Globin) والعامل المساعد Heme الذي يدخل الحديد في تركيبه وتنتج هذه الصبغة فقط عندما تتعايش النباتات البقولية مع البكتريا المثبتة للنتروجين توضح المعادلة التالية عملية اختزال النتروجين الى امونيا

$$N_2 + 8e^- + 8H^+ \xrightarrow[\text{nitrogenase}]{16Mg\ ATP \rightarrow 16Mg\ ADP + 16Pi} 2NH_3 + H_2 \uparrow$$

إن عملية تثبيت النتروجين في العقد الجذرية بواسطة بكتريا الرايزوبيا تحتاج الى طاقة، وفيها يتم استهلاك ما يقارب 16 جزيئة من الـ(ATP) لكل جزيئة نتروجين مثبتة (House etal,2004 ; Rinaudi etal,2006). وتقوم الجذور بتجهيز النبات بالأحماض الامينية من خلال تحويل السكريات الى احماض عضوية من خلال البكتريا الموجودة في العقد الجذرية (Saikia و Jain، 2007).

2-10: بكتريا الرايزوبيا المثبتة للنتروجين الجوي تعايشياً :

يعد النتروجين من اكثر العناصر انتشارا في الطبيعة، حيث يوجد بعدة صور تتوزع في كل من الهواء الجوي واليابسة والماء ويعتبر من العناصر سريعة الحركة نسبيا بين الغلاف الجوي والتربة والكائنات الحية الموجودة في التربة ويشكل النتروجين 79% من الغلاف الجوي ويعد المصدر الرئيس له وكذلك يوجد في الكلوروفيل وهرمونات النمو ومركبات الطاقة (ATP وNADPH وNADH) والقلويدات ويدخل النتروجين في تكوين العديد من الاحماض الامينية والنووية ويوجد في البروتينات وفي جميع المكونات الحيوية في الخلايا الحية، وتمتص النباتات النتروجين بعد تحوله الى نترات NO_3^{-1} أو أمونيوم NH_4^{+1}، هنالك كائنات حية مجهرية لها القدرة على تحويل النتروجين الجوي الى امونيا من خلال عملية تسمى Biological Nitrogen Fixation (BNF) أي عملية تثبيت النتروجين الجوي حيويا، وتحدث العلاقة التعايشية عادةً بين الرايزوبيا ومضيفها من النباتات البقولية نتيجة عمليات معقدة اذ تبدأ هذه العمليات بانجذاب البكتريا باتجاه منطقة الشعيرات الجذرية العائدة الى العائل المختص نتيجة لإفراز النبات لبعض المركبات الخاصة، كما تعتمد على بعض الإشارات الوراثية الكيمياوية الموجودة في جدران الخلايا أو جوانب اخرى من الجرثومة فقد لوحظ وجود بروتين (lectin) على سطح خلايا الجذر للنبات البقولي خاصة لارتباطه بمواد متعددة السكريات الدهنية(lipopolysaccharide) لبكتريا الـ *Rhizobium* وهذا ما يشير الى خاصية التخصص التي تمتاز بها العلاقة التعايشيه الناشئة بين الرايزوبيا والنبات البقولي، ويعتمد تثبيت النتروجين الحيوي تعايشياً على نوع النبات المضيف وسلالة الرايزوبيا والنبات فضلاً عن الظروف البيئية (Standish, 2007 وZuill).

إن تصنيف الرايزوبيا يعتمد على مجاميع التضريب المتبادل وتعني ان كل مجموعة من الرايزوبيا الحية تختص بالتعايش مع نباتات بقولية محددة والتي تكون العقد الجذرية عليها، ولقد قسمت

الرايزوبيا الى مجموعتين حسب وقت التضاعف حيث كانت المجموعة الاولى تضم بكتريا الـ*Rhizobium* وهي المجموعة التي تمتاز بسرعة النمو حيث يكون وقت التضاعف لها (2-4) ساعة، اما المجموعة الثانية تضم جنس الـ*Bradyrhizobium* والتي يكون نموها ابطأ من المجموعة الاولى حيث يكون وقت التضاعف اكثر من 6 ساعات (Burdon,1998 و Lafay; و Suominen etal,2001). حديثا تم اعادة تصنيف الرايزوبيا لتضم ستة اجناس وهي: (*Rhizobium* ، *Bradyrhizobium*، *Sinorhizobium*، *Mesorhizobium*، *Azorhizobium*، *Allorhizobium*) ولكل واحدة من هذه الاجناس نباتاتها البقولية الخاصة التي تتعايش معها (Lindeque,2006).

2-11: تأثير التلقيح ببكتريا الرايزوبيوم في صفات نمو وحاصل النباتات البقولية :

ذكر التحافي وآخرون،(2014) ان أستعمال التلقيح البكتيري مع صنفين لنبات اللوبيا أظهرت النتائج ان لتراكيز التلقيح البكتيري والصنف والتداخل بينهما تأثيراً معنوي في صفات النمو والحاصل حيث كان اعلى معدل لطول النبات وعدد التفرعات والأوراق نبات$^{-1}$تحقق عند إضافة التلقيح البكتيري مع الصنف بوناتزا مقارنة مع الصنف الاخر بيادر.

أظهرت نتائج Farias etal,(2016) عند تلقيح نباتات اللوبيا بسلالات مختلفة من اللقاح البكتيري وهي (INPA03-11B و UFLA03-84 و UFLA03-153 و UFLA03-154 و UFLA03-164) الى تفوق السلالتين UFLA03-153 و UFLA03-164 في إعطاء اعلى عددا للعقد الجذرية واوزانها وازدادت أيضا صفات مكونات الحاصل والحاصل وازداد محتوى النتروجين في البذور.

وفي دراسة أجريت من قبل Kyei-Boahen etal,(2017) لموسمين وفي ثلاثة مواقع (Nampula و Ruace و Sussundenga) حول تأثير اللقاح البكتيري بـBradyrhizobium

السلالة (USDA 3456) والفسفور في صفات النمو والحاصل لصنفين من اللوبيا (IT-18 و IT-1263) ، اظهرت نتائج التحليل التجميعي تفوق اللقاح البكتيري في إعطاء زيادة في عدد العقد من 34 الى 76 % واوزنها من (78-160 ملغم نبات$^{-1}$) والذي بدوره ازدادت مكونات الحاصل كعدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة فالحاصل الكلي (كغم هـ$^{-1}$) وحاصل المادة الجافة (كغم هـ$^{-1}$) والذي انعكس في زيادة محتوى النتروجين والبروتين في البذور.

و وجد دواي (2010) أن التلقيح بالنوع البكتيري الفعال أدى الى زيادة عدد العقد البكتيرية الفعالة و حاصل البذور و نسبة البروتين في الحبوب لنبات الحمص، و قدرت الزيادة بـ 177% و زيادة عدد العقد البكتيرية الفعالة بـ458% للصفات وعلى التوالي قياسا بمعاملة النباتات غير الملقحة. و أوضح الامين (2009) أن تلقيح نبات البزاليا ببكتريا *Rhizobium leguminosarum* أدت الى زيادة في عدد العقد الجذرية ووزن العقد وفي تثبيت النتروجين وكذلك صفات النمو والحاصل. وتوصل Bhat etal,(2010) في دراستهم على محصول الماش بأن التلقيح بالرايزوبيا اعطى زيادة مئوية في عدد قرنات النبات وعدد البذور في القرنة ووزن 1000 بذرة بلغت 25.5 و 17.1 و4.7 % على التوالي مقارنة بالنباتات غير الملقحة .

3- مواد وطرائق العمل

3-1: موقع وعوامل التجربة الحقلية :

نفذت تجربة حقلية في قضاء الكحلاء قرية الجريت غرب محافظة ميسان(10 كم) في احد حقول المزارعين خلال الموسم الخريفي 2019. بهدف دراسة تأثير التسميد بعنصري الحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في نمو وحاصل ونوعية وعدد العقد الجذرية واوزانها لصنفين من اللوبيا، وتضمنت التجربة ثلاث عوامل وهم:

العامل الاول (أضافة أرضية لتوليفات من عنصري الحديد والبورون وبأربعة مستويات).

1- المقارنة (بدون أضافة العنصرين) ورمزه (F_0).

2- أضافة الحديد عند الزراعة (بما يعادل 4 كغم Feهـ$^{-1}$) بهيأة Fe EDDHA ورمزه (F_1).

3- أضافة البورون عند الزراعة (بما يعادل 1 كغم B هـ$^{-1}$) على هيأة حامض البوريك ورمزه (F_2).

4- أضافة السمادي معاً (الحديد 4 كغم Feهـ$^{-1}$ + والبورون 1 كغم B هـ$^{-1}$) ورمزه (F_3).

العامل الثاني (التسميد الحيوي بالرايزوبيا المتخصصة على اللوبيا وبمستويين)

1- بدون اضافة ورمزه (R_0)

2- التسميد بالرايزوبيا المتخصصة على محصول اللوبيا ***Bradyrhizobium spp*** ورمزه (R_1). جلب اللقاح الرايزوبي من دائرة البحوث الزراعية – وزارة العلوم والتكنلوجيا / بغداد وبشكل باودر في اكياس مغلفة، خلطت مع البذور قبل الزراعة بعد تلطيخ البذور بالصمغ العربي لضمان التصاق البكتريا مع البذور لمدة ثلاث دقائق.

العامل الثالث (صنفين من محصول اللوبيا)

1-الأمريكي "MAX" ورمزه(V_1).

2-الهولندي "RAMSHORN" ورمزه (V_2). المبينة مواصفاتهما في ملحق رقم (1)

3- 2: جمع وتهيئة عينات التربة للدراسة :

تم اخذ عينات من التربة بعمق 0-30 سم قبل الزراعة واجريت عليها بعض الفحوصات المختبرية لمعرفة صفاتها الفيزيائية والكيميائية والموضحة في الجدول رقم (1)، وتم التحليل في مختبر قسم علوم التربة والموارد المائية- كلية الزراعة – جامعة البصرة، حللت صفات التربة الفيزيائية والكيميائية اعتماداً على الطرائق الموصوفة من قبل Page etal,(1982) .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية و الفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة .

الصفة		القيمة	الوحدة
درجة التفاعل PH		7.24	
درجة التوصيل الكهربائي EC		3.86	ديسي سيمنز م$^{-1}$
الايونات الذائبة	Ca^{++}	9.4	ملي مكافيء لتر$^{-1}$
	K^{+}	2.1	
	Na^{+}	18.8	
	Mg^{++}	6.9	
	HCO_3^{-}	2.8	
	Cl^{-}	25.6	
	$SO_4^{=}$	6.7	
الفسفور الجاهز		12.7	PPM جزء بالمليون
النتروجين الجاهز	$(NO_3^{-})(NH_4^{+})$	83.0	
مفصولات التربة	الرمل	123	غم كغم$^{-1}$
	الغرين	395	
	الطين	482	
نسجة التربة	مزيجية طينية	1000	

3-3: عمليات تحضير التربة وتصميم التجربة :

تجربة منشقة بعاملين (Factorial within split) بأستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات ' وضعت مستويات السماد في القطع الرئيسة والتوليفات من الاصناف واللقاح في القطع الثانوية. حرثت الارض وتم تسويتها وتقسيمها حسب التصميم المستعمل الى وحدات تجريبية بأبعاد(3*4 م^2). تحتوي كل وحدة تجريبية على اربعة مروز بطول 4 م المسافة بين مرز واخر 75 سم وبين جورة واخرى 20 سم وبكثافة نباتية 66,666.66 خلط السماد الحيوي مع البذور قبل الزراعة مباشرة بعد تلطيخ البذور بالصمغ العربي . زرعت البذور بتاريخ 2019/8/1 ووضعت ثلاث بذور في كل جورة ، وخفت بعد 10 ايام من البزوغ الى نبات واحد في الجورة . وأضيف السماد النتروجيني على هيأة يوريا 46% N كبادئ بمعدل 40 كغم N هـ$^{-1}$، والسماد الفوسفاتي 100 كغم P هـ$^{-1}$ على هيأة سوبر فوسفات والسماد البوتاسي 100 كغم هـ$^{-1}$.

3-4 : صفات الدراسة :

أخذت عشرة نباتات عشوائياً من المرزين الوسطيين لكل وحدة تجريبية وتم احتساب الصفات التالية:

3-4-1: عدد العقد الجذرية في النبات:

استخرجت الجذور من التربة في بداية مرحلة التزهير 2019/8/31 و بعناية فائقة ثم وجه عليها تيار ماء حنفية خفيف،وتم حساب معدل عدد العقد الجذرية في عشر نباتات مأخوذة من المرزين الطرفيين .

3-4-2:الوزن الجاف للعقد الجذرية في النبات ملغم :

جمعت العقد الجذرية لكل نبات ثم وضعت في أكياس ورقية ثبتت عليها المعلومات الخاصة، ثم وضعت في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة 65 م° ولمدة 48 ساعة بعدها وزنت بالميزان الكهربائي الحساس لاستخراج الوزن الجاف للعقد الجذرية للنبات (ملغم).

3-4-3: أرتفاع النبات :

تم حسابه من قاعدة النبات الى اعلى ورقة في النبات 50 % من التزهير.

3-4 -4 : عدد التفرعات في النبات:

وتم حساب عدد التفرعات كمعدل لعشر نباتات تم اختيارها عشوائياً من المروزالوسطية من كل وحدة تجريبية بعد اكتمال 50% من التزهير.

3-4- 5 : المساحة الورقية (سم^2):

تم حساب المساحة الورقية من خلال جهاز قياس المساحة الورقية (Portabli laser leaf area meter ci-202) بأخذ المساحة الورقية لخمسة نباتات من المرزين الطرفيين ومنه استخرج معدل النبات الواحد .

3-4-6 : مكونات الحاصل والحاصل ونسبة البروتين في الاوراق والبذور:

3-4- 7 : عدد القرنات في النبات:

حسبت عدد القرنات لعشرة نباتات التي حسبت منها الصفات اعلاه منه استخرج معدل قرنات النبات الواحد.

3-4 – 8 : عدد البذور في القرنة :

حسبت عدد البذور في القرنة لعشرة نباتات نفسها ومنه استخرج متوسط عدد البذور في القرنة الواحدة .

3-4-9- : وزن 500 بذرة (غم):

تم عد 500 بذرة ووزنها بواسطة الميزان الحساس على اساس رطوبة 15 %.

3-4-10- : حاصل البذور النبات الفردي(غم) :

حسب من خلال **مكونات الحاصل = متوسط عدد القرنات في نبات × متوسط عدد البذورفي قرنة × وزن البذرة المفردة**

3-4- 11 : حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$) :

تم حصاد النباتات المتبقية بتاريخ 2019/11/22 من المرزين الوسطيين لكل وحدة تجريبية مع استبعاد المروز الطرفية الحارسة وقياس حاصل البذور لها، بعد إن جفت الجفاف المناسب وتمت غربلة البذور وتنظيفها وتنقيتها من الشوائب وجمعت في أكياس وتم وزنها بعد إضافة حاصل النباتات العشرة المأخوذة منها ومن ثم تعديل الحاصل على أساس نسبة رطوبة 15% وحولت إلى كغم هـ$^{-1}$.

3-4-12: الحاصل البايولوجي(كغم هـ$^{-1}$) :

تم تقديره من وزن النباتات المحصودة من المساحة المأخوذة نفسها لحساب حاصل البذور الكلي وحول على اساس كغم هـ$^{-1}$ اذ تضمن وزن المادة الجافة الكلية (بذور + قش).

3-4-13 : دليل الحصاد (%) :

حسب كما في المعادلة التالية :-

دليل الحصاد (%) = حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$) / الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$) × 100

3-4-14 : النسبة المئوية للبروتين في الاوراق و البذور :

قدرت عن طريق استخدام جهاز المايكروكلدال لحساب N الطريقة التي وضحها (Bremner وKeeney،1966) الواردة في (Page etal, 1982)، إذ تم هضم العينات بإستخدام حامض الكبريتيك ومحلول حامض البيروكلوريك (4%) مع حامض الكبريتيك وفيها تم حساب تركيز النتروجين في العينة وبعدها حسبت النسبة المئوية للبروتين في العينة كما في المعادلة التالية :-

النسبة المئوية للبروتين في العينة= تركيز النتروجين N% في العينة× 6.25

4-5: التحليل الإحصائي :

بعد جمع البيانات المتعلقة بالصفات المدروسة جرى تحليلها إحصائياً (تحليل التباين) (Factorial within split) باستعمال البرنامج الإحصائي SPSS. أجريت المقارنات بين المتوسطات الحسابية وفقاً لاختبار اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال (0,05) حسب (الراوي وخلف الله ،1980).

4- النتائج والمناقشة

4-1: عدد العقد الجذرية بالنبات.

تشير نتائج التحليل الإحصائي الملحق 1 إلى التاثير المعنوي للصنفين واللقاح والتسميد بالحديد والبورون والتداخل الثنائي بين الاصناف و اللقاح فقط في صفة عدد العقد الجذرية في النبات في حين لم يكن للتداخلات الثنائية الاخرى والتداخل الثلاثي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة .

يلاحظ من النتائج في(جدول،2) أن الصنف V_2 سجل أعلى متوسط بلغ 31.54 عقدة نبات$^{-1}$ بزيادة مقدارها 13.82% مقارنة عن الصنفV_1 الذي سجل متوسطا بلغ 27.71 عقدة نبات$^{-1}$ ، هذه الاختلافات قد تكون بسبب أختلاف بين الصنفين لاستجابتهم للظروف البيئية المحيطة لتفاوت قدرتهما الجينية ومدى تفاعلهما مع الظروف البيئة (Ibrahim,2009 و Al – Othman). هذه النتيجة متوافقة مع samago etal,(2017) الذي بين اختلاف اصناف الفاصوليا في صفة عدد العقد الجذرية.

توضح نتائج جدول 2 تفوق النباتات الملقحة باللقاح البكتيري R_1 في إعطاء أعلى متوسط لعدد العقد الجذرية في النبات بلغ 33.92 بزيادة مقدارها 33.91% مقارنة مع 25.33 عقدة نبات$^{-1}$ عند عدم تلقيح النباتات تتفق هذه النتائج مع الدراسة التي قام بها Hussain etal,(2002) على الفاصوليا والوحيلي (2005) على الجت و ابراهيم (2009) على البازلاء إذ وجدوا ان اضافة تلقيح الى البذور أدت إلى زيادة عدد العقد الجذرية ، أن زيادة عدد العقد الجذرية عند التلقيح بالسلالات الرايزوبية يمكن أن تعزى إلى أن الجذور تعمل على تزويد الرايزوبيا بافرازات Exudates تحتوي مكونات غذائية مهمة مثل السكريات والأنزيمات والأحماض النووية وغيرها ومن ثم تحصل تجمع الاحياء المجهرية بما تحتاجه من مواد خلال الجذر وأن توفر المواد الغذائية والعضوية التي تحتاجها

الأحياء المجهرية تؤدي إلى دعم وتنشيط أعداد كبيرة من الأحياء المجهرية (Fatiha etal,2005) وهذا يؤدي إلى زيادة عدد العقد الجذرية وزيادة تثبيت النتروجين حيوياً وتحويله الى صور نتروجين جاهزة للامتصاص،تدخل في تكوين الاحماض الامينية.

ان التسميد بالحديد والبورون معا أدى إلى زيادة معنوية في عدد العقد الجذرية في النبات ولم تختلف معاملتي السماد F_1 و F_3 في هذه الصفة اذ سجلا 9.52 % فيما بين المعاملتين وبنسبة زيادة مقدارها 33 و45% للمعاملتين عن معاملة F_0 وبالتتابع وسجلت معاملة المقارنة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 23.67عقدة نبات$^{-1}$ (جدول،2). ان أزدياد اعداد العقد في النبات يعود الى الدور الذي يلعبه كلا العنصرين في تخليق توليفه ساعدت النبات في انتاج عددا أكبر من العقد الجذرية. أشار العديد من الباحثين الى أن للحديد دوراً مهماً في زيادة اعداد بكتريا الرايزوبيا في التربة وبالتالي زيادة عدد العقد الجذرية في النبات (Togay،2015) ان البكتريا العقدية أستخدمت هذا العنصر المهم خلال فترة تثبيت النيتروجين وبالتالي زيادة نشاط النتروجين وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه(Togay etal,(2015 عند معاملة نباتات العدس بمستويات مختلفة من الحديد.

أثر التداخل بين الصنفين و اللقاح البكتيري معنوياً في هذه الصفة وقد تفوقت معاملة التداخل ($V_2 \times R_1$) في تسجيل اعلى متوسط لعدد العقد الجذرية 34.42 عقدة نبات$^{-1}$ وبفارق غير معنوي عن المعاملة ($R_1 \times V_1$) والتي سجلت 33.42 عقدة نبات$^{-1}$، في حين بلغ اقل متوسط 22.00 عقدة نبات$^{-1}$ بتأثير معاملة المقارنة $R_0 \times V_1$ (جدول،2).

جدول (2) تاثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في عدد العقد الجذرية بالنبات لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V×R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
22.00	29.33	20.67	19.67	18.33	R_0	V_1
33.42	35.33	34.33	37.67	26.33	R_1	
28.67	32.00	28.33	30.33	24.00	R_0	V_2
34.42	41.33	32.00	38.33	26.00	R_1	
2.80	N.S.				$LSD_{(P<0.05)}$ V)×F×R)	
متوسط V						
27.71	32.33	27.5	28.67	22.33	V_1	V×F
31.54	36.67	30.17	34.33	25.00	V_2	
1.98	N.S.				$LSD_{(P<0.05)}$	
متوسط R						
25.33	30.67	24.50	25.00	21.17	R_0	R×F
33.92	38.33	33.17	38.00	26.17	R_1	
1.98	N.S.				$LSD_{(P<0.05)}$ اللقاح	
	34.50	28.83	31.50	23.67	متوسط الـ F	
2.76					$LSD_{(P<0.05)}$ للـ F	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-2: وزن العقد الجذرية (ملغم نبات$^{-1}$):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ملحق 1 التأثير المعنوي للتسميد بالحديد والبورون فقط في صفة وزن العقد الجذرية في النبات.

نلاحظ من النتائج في جدول 3 وجود اختلاف معنوي بين الصنفين في هذه الصفة، إذ سجل الصنف V_2 أعلى متوسط بلغ 143.7 ملغم نبات$^{-1}$ وبزيادة قدرها 13.42 % عن الصنفV_1 الذي سجل متوسطا بلغ 126.7 ملغم نبات$^{-1}$.

تفوقت معاملة التلقيح R_1 في إعطاء أعلى وزن للعقد الجذرية في النبات بلغ 162.2 ملغم نبات$^{-1}$ (جدول،3) بزيادة مقدارها 50.04 % مقارنة مع 108.1 ملغم نبات$^{-1}$ عند عدم إضافة اللقاح (R_0). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه سعد (1999) و(2002),Hussain etal على الفاصوليا و الوحيلي (2005) على الجت الذين لاحظوا إن إضافة اللقاح البكتيري أدت إلى زيادة وزن العقد الجذرية. في دراسة أجراها (O'Hara etal,2001) على بعض النباتات البقولية افترض إن عدد وحدات ثاني اوكسيد الكاربون المثبتة بعملية البناء الضوئي تساوي 113 وحدة يفقد منها 13 نتيجة تنفس الجزء الخضري ويتحرك للجذر 74 وحدة اي 65% تتوزع بالشكل التالي : 35 وحدة 32% لنمو وإدامة فعالية العقد الجذرية، ومن هذه الوحدات الاخيرة تستخدم 12 وحدة لتنفس العقد و5 للنمو و15 وحدة تعود للأجزاء الخضرية على شكل أحماض امينية ومركبات نتروجينيه، وبذلك يتضح ان وزن العقد الجذرية وفعاليتها يعتمد بصورة كبيرة على فعالية عملية البناء الضوئي في النباتات البقولية حيث كلما ازداد عدد وحدات ثاني اوكسيد الكاربون المثبتة بعملية البناء الضوئي يرافقها زيادة في وزن العقد الجذرية وكذلك زيادة في المركبات النيتروجينية العائدة للنبات التي يستفاد منها في تصنيع المركبات المختلفة التي يدخل النتروجين في تركيبها.

تبين نتائج جدول 3 زيادة في وزن العقد الجذرية عند التوليفة السمادية F_3 والتي أعطت 159.2 ملغم نبات$^{-1}$ ومن دون فارق معنوي عن المستوى F_1 الذي سجل 145.8 ملغم نبات$^{-1}$، في حين أعطت المعاملتان F_0 وF_2 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 107.7 و 127.9 ملغم نبات$^{-1}$ على التوالي (جدول،3) وقد يرجع سبب ذلك الى دور الكمية اعلاه في خلق حالة من التوازن الغذائي لهذين العنصرين (الحديد والبورون) مع بعضهما ومع العناصر المغذية الاخرى داخل النبات ممادفع بأتجاه تحسين هذه الصفة بفعل الاسباب والتي في مجملها أشارت الى الدور الواضح لهذين العنصرين في خلق حالة من الفعل الفردي والمشترك الايجابيين اللذين قادا الى تحسين فرص النبات بأتجاه استثمار

عوامل النمو المتاحة بصورة افضل. أثر التداخل الثنائي بين السماد واللقاح البكتيري معنوياً في هذه الصفة وقد تفوقت معاملة التداخل ($F_3 \times R_1$) في تسجيل اعلى معدل لوزن العقد الجذرية بلغ 189.2ملغم نبات$^{-1}$ وبفارق غير معنوي عن المعاملة ($F_1 \times R_1$) والتي سجلت 186.5 ملغم نبات$^{-1}$، في حين كان اقل متوسط لوزن العقد الجذرية 97.2 ملغم نبات$^{-1}$ بتأثير معاملتي المقارنة ($F_0 \times R_0$) (جدول،3).

أظهر التداخل الثلاثي بين السماد واللقاح البكتيري والاصناف اثراً معنوياً في هذه الصفة فقد تفوقت معاملتي التداخل ($F_3 \times R_1 \times V_2$) و($F_1 \times R_1 \times V_2$) عن معاملات التداخل الاخرى واعطت 219.3 و 188.7 ملغم نبات$^{-1}$ للمعاملتين وبالتتابع (جدول،3).

جدول (3) تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في وزن العقد الجذرية (ملغم نبات$^{-1}$) لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V×R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
98.1	135.3	79.3	82.7	95.0	R_0	V_1
155.3	159.0	158.7	184.3	119.0	R_1	
118.1	123.0	122.3	127.7	99.3	R_0	V_2
169.2	219.3	151.3	188.7	117.3	R_1	
N.S.	30.5				LSD $_{(P<0.05)}$ V) ×F×R)	
متوسط V						
126.7	147.2	119.0	133.5	107.0	V_1	V×F
143.7	171.2	136.8	158.2	108.3	V_2	
10.6	N.S.				LSD $_{(P<0.05)}$	
متوسط R						
108.1	129.2	100.8	105.2	97.2	R_0	R×F
162.2	189.2	155.0	186.5	118.2	R_1	
10.6	25.58				LSD $_{(P<0.05)}$ اللقاح	
	159.2	127.9	145.8	107.7	متوسط الـ F	
19.29					LSD $_{(P<0.05)}$ للـ F	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

3-4: ارتفاع النبات (سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في ملحق 1 الى التأثير المعنوي للصنفين واللقاح والتسميد بالحديد والبورون في صفة ارتفاع النبات ولم يكن للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة .

تفوق الصنف V2 معنوياً بصفة ارتفاع النبات إذ سجل متوسطاً بلغ 59.22 سم متفوقاً بذلك معنوياً على الصنفV_1 بزيادة مقدارها 24.62% الذي سجل متوسطاً بلغ 47.52 سم (جدول،4)، هذه الاختلافات في ارتفاع النبات قد يكون بسبب الاختلافات بين الأصناف لاستجابتها للظروف البيئية المحيطة لتفاوت قدرتها الجينية في تحمل ظروف البيئة (Al-Othman,Ibrhim,2009). هذه النتيجة متوافقة مع(2009) Abidoye و Abayomi و(2014),Al-Tahfi etal و samago etal,(2017) والفرطوسي واخرون (2019) الذين بينوا اختلاف الأصناف في صفة ارتفاع النبات.

تفوقت المعاملة R_1 في إعطاء أعلى ارتفاع بلغ 55.86 سم بزيادة مقدارها 9.80% مقارنة مع 50.87 سم عند عدم إضافة اللقاح R_0 (جدول،4). إن الزيادة في ارتفاع نباتات اللوبيا الملقحة بسلالات الرايزوبيا قد يعود إلى دور النتروجين في استطالة الخلايا وبالتالي زيادة طول السلاميات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه التميمي (1998) اذ أشار إلى إن إضافة اللقاح البكتيري يؤدي إلى زيادة في كمية النتروجين الجاهز للنبات وبالتالي زيادة كفاءة امتصاص النتروجين مما يؤدي إلى الاستغلال الامثل للنتروجين من خلال تكوينه للبروتينات والمركبات المهمة الاخرى وبالتالي حصول زيادة في ارتفاع النبات كما اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه حسن

واخرون (2004) إذ ذكر أن التلقيح البكتيري لنباتات الماش أدى إلى زيادة عدد العقد الجذرية ووزنها مما يزيد من عملية التثبيت الحيوي للنتروجين وبالتالي زيادة ارتفاع النبات والذي يتفق ايضا مع نتائج حسن (2004) و السعدي (2007) على الفاصوليا والامين (2009) على البزاليا.

حصلت زيادة في ارتفاع النباتات عند التسميد بالمستوى F_3 بلغ 62.69 سم ومن دون فارق معنوي عن الكمية F_1 والذي سجل 60.75 سم، في حين أعطت المعاملتان F_0 وF_2 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 43.32 و46.70 سم بالتتابع (جدول، 4) وقد يرجع سبب ذلك الى دور الكمية اعلاه في خلق حالة من التوزن الغذائي هذين العنصرين (الحديد والبورون) داخل النبات مما دفع بأتجاه تحسين ارتفاع النبات بفعل الاسباب والتي في مجملها أشارت الى الدور الواضح لهذين العنصرين في خلق حالة من الفعل الفردي والمشترك الايجابيين اللذين قادا الى تحسين فرص النبات بأتجاه استثمار عوامل النمو المتاحة بصورة افضل، واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه الوحيلي (2005) الذي بين زيادة ارتفاع نبات الجت مع زيادة كمية السماد.

جدول (4): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في ارتفاع النبات لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط R × V	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
43.81	53.61	32.32	57.75	31.54	R_0	V_1
51.23	56.79	50.57	57.67	39.88	R_1	
57.94	68.75	52.00	63.33	47.67	R_0	V_2
60.50	71.63	51.92	64.25	54.21	R_1	
N.S.	N.S.				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
47.52	55.20	41.44	57.71	35.71	V_1	F × V
59.22	70.19	51.96	63.79	50.94	V_2	
3.58	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
50.87	61.18	42.16	60.54	39.60	R_0	F × R
55.86	64.21	51.24	60.96	47.04	R_1	
3.58	N.S.				اللقاح LSD (P<0.05)	
	62.69	46.70	60.75	43.32	متوسط الـ F	
6.68					للـ F LSD (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-4: عدد التفرعات النبات$^{-1}$:

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق1 إلى التاثير المعنوي للصنفين والتداخل الثنائي بين اللقاح والسماد والتداخل الثلاثي في صفة عدد تفرعات النبات.

نـلاحظ من النتائج تفوق الصنف V_2 معنوياً بصفة عدد التفرعات ، إذ سجل متوسطاً بلغ 21.25 فرع نبات$^{-1}$ بزيادة مقدارها 10% متفوقاً بذلك معنوياً على الصنفV_1 الذي سجل متوسطا بلغ 19.20 فرع نبات$^{-1}$ (جدول،5)، هذه الاختلافات في عدد التفرعات النبات قد يكون بسبب

الاختلافات بين الأصناف لاستجابتها للظروف البيئية المحيطة لتفاوت قدرتها الجينية ومدى تفاعلهم مع ظروف البيئة (Al-Othman و Ibrahim,2009).

تفوقت نباتات المعاملة الملقحة باللقاح البكتيري R_1 في إعطاء أعلى معدل لعدد التفرعات بلغ 21.77 فرع نبات$^{-1}$ بزيادة مقدارها 16.63 % مقارنة مع 18.67 فرع نبات$^{-1}$ عند عدم تلقيح النباتات R_0 (جدول ،5). ويعزى السبب الى أن التلقيح البكتيري للنباتات أدى إلى زيادة عدد العقد الجذرية ووزنها (جدول2 و3) ادى الى تحسين عملية التثبيت الحيوي للنتروجين وبذلك فأن النتروجين يؤدي الى زيادة حجم الخلايا وسرعة انقسامها فضلاً عن رفع كفاءة عملية التركيب الضوئي وتصنيع المواد الغذائية (Sinclair,1995 و muchow) ويؤدي بالتالي إلى تشجيع النمو الخضري بشكل كبير (النعيمي,1999), أو قد يعزى السبب إلى دور النتروجين في تشجيع نمو الجذور التي ترتبط بعلاقة طردية مع زيادة عدد الأفرع (عطية و وهيب,1989). وهذا يتفق مع نتائج يوسف وأخرون، (2002) على فستق الحقل الذين ذكروا ان اضافة اللقاح البكتيري ادت الى زيادة معنوية في عدد التفرعات .

تشابه تأثير التوليفتين F_1 و F_3 أدى إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في صفة عدد التفرعات للنبات الواحد وأعطى المستوى F_3 عددا بلغ 22.23 فرع نبات$^{-1}$ ومن دون فارق معنوي عن المستوى F_1 والذي سجل 22.19 فرع نبات$^{-1}$ ، في حين أعطت المعاملتان F_0 وF_2 أقل متوسطين لهذه الصفة بلغ 91. 17و18.56 فرع نبات$^{-1}$ على التوالي (جدول،5). يساهم الحديد في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي من خلال زيادة محتوى الكلوروفيل في النبات إضافة لدوره في تكوين العديد من المركبات المهمة في عملية التمثيل الضوئي مثل السايتوكرومات والفيرودوكسينات (أبو ضاحي واليونس،1988). وهذا يتفق مع ما حصل عليه الوحيلي (2005) على الجت و Ahmed and Eassa(2010) على الباقلاء و(Ronaghi etal,(2014 على صفات النمو لنبات اللوبيا نتيجة

إضافة الحديد. من جانب اخر يلعب البورون دوراً كبيراً في تمثيل البروتينات والكربوهيدرات والأحماض النوويه وأن نقصه يؤدي الى بطء النمو وانخفاض الانتاج وتدني نوعيته، كما يؤدي الى تراكم السكريات وأنخفاض وتيرة عملية التمثيل الضوئي ويقلل تأمين السكريات للجذور ويثبط نموها مما يعيق امتصاص بعض العناصر الغذائية من التربة فيترافق نقص البورون ظهور أعراض اصفرار الأوراق المميزة لنقص بعض العناصر الصغرى (saenz, 2001)

جدول (5) تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في عدد تفرعات النبات$^{-1}$ لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
17.59	18.19	16.69	19.09	16.40	R_0	V_1
20.80	22.73	19.52	22.17	18.79	R_1	
19.75	22.25	16.39	22.85	17.52	R_0	V_2
22.74	25.75	21.63	24.67	18.92	R_1	
N.S.	N.S.				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
19.20	20.46	18.11	20.63	17.59	V_1	F × V
21.25	24.00	19.01	23.76	18.22	V_2	
1.26	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
18.67	20.22	16.54	20.97	16.96	R_0	F × R
21.77	24.24	20.57	23.42	18.86	R_1	
1.26	N.S.				LSD اللقاح (P<0.05)	
	22.23	18.56	22.19	17.91	متوسط الـ F	
2.05					LSD للـ F (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-5: المساحة الورقية (سم^2) :

تبين نتائج التحليل الإحصائي ملحق1 التأثير المعنوي للسماد واللقاح البكتيري والصنفين والتداخلات الثنائية بين السماد واللقاح و بين الصنفين واللقاح والتداخل الثلاثي في صفة المساحة الورقية.

تظهر نتائج جدول 6 تأثير معنوي للصنفين في صفة المساحة الورقية (سم^2) إذ سجل الصنف V_2 أعلى متوسط بلغ 1335.3 سم^2 بنسبة زيادة مقدارها 18% متفوقاً بذلك معنوياً على الصنفV_1 الذي سجل متوسطاً بلغ 1126.0سم^2 (جدول،6).

تفوقت المعاملة R_1 معنوياً في إعطاء أعلى مساحة ورقية في النبات بلغت 1293.5 سم^2 بزيادة مقدارها 10.76% مقارنة مع 1167.8 سم ^{2} عند عدم إضافة اللقاح (جدول،6). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الوحيلي (2005) على الجت. تشير نتائج (جدول،6) أن المساحة الورقية عند التسميد بالمستوى F_3 بلغت 1495.1 سم^2 ومن دون فارق معنوي عن المستوى F_1 والذي سجل 1337.5 سم^2، في حين أعطت المعاملتان F_0 و F_2 أقل المتوسطات لهذه الصفة بلغ 895.6 و 1194.5 سم^2 بالتتابع (جدول، 6). وقد يرجع سبب ذلك الى دور المستويين اعلاه في خلق حالة من التوزن الغذائي لهذين العنصرين (الحديد والبورون) داخل النبات مما دفع بأتجاه زيادة عدد العقد الجذرية واوزانها في النبات (جدول 2 و3) والذي انعكس بدوره في تحسين كفاءة النبات لامتصاص المغذيات وتمثيلها والذي انعكس ايجابيا في زيادة المساحة الورقية للنبات.

تظهر نتائج جدول 6 التأثير المعنوي للتداخل الثنائي بين السماد و اللقاح البكتيري في هذه الصفة وقد تفوقت معاملتا التداخل (R_0 x F_3) و (R_1xF_1) عن معاملات التداخل الاخرى بأعطائها 1699.0 و 1562.7 سم^2 للمعاملتين على التوالي . اثر التداخل بين الاصناف واللقاح البكتيري معنويا في هذه الصفة وقد تفوقت معاملة التداخل (V_2 x R_1) عن معاملات التداخل الاخرى في

النبات ,وسجلت 1470.6سم^2 . بالمقارنة مع معاملة التداخل (V_1xR_0) التي سجلت اقل متوسط بلغ 1135.5سم ^{2}. تشير النتائج للتأثير المعنوي للتداخل الثلاثي بين الصنفين واللقاح البكتيري وتوليفات السماد في هذه الصفة فقد تفوقت معاملتي التداخل ($F_3xR_0xV_2$) و($F_1xR_1xV_2$) على معاملات التداخل الاخرى واعطت 2067.5 و 1823.4 سم ^{2} للمعاملتين على التوالي (جدول،6) .

جدول (6) تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في المساحة الورقية (سم^2) لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
1135.5	1330.6	1078.3	1244.3	889.1	R_0	V_1
1116.5	1257.5	973.7	1302.0	932.6	R_1	
1200.0	2067.5	1060.6	980.5	691.7	R_0	V_2
1470.6	1324.6	1665.5	1823.4	1068.9	R_1	
140.99	281.98				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
1126.0	1294.0	1026.0	1273.1	910.8	V_1	F × V
1335.3	1696.1	1363.0	1401.9	880.3	V_2	
99.70	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
1167.8	1699.0	1069.4	1112.4	790.4	R_0	F × R
1293.5	1291.1	1319.6	1562.7	1000.8	R_1	
99.70	199.39				LSD اللقاح (P<0.05)	
	1495.1	1194.5	1337.5	895.6	متوسط الـ F	
166.97					LSD للـ F (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4 -6 : مكونات الحاصل :

4- 6 – 1: عدد القرنات في النبات .

تبين نتائج التحليل الإحصائي في الملحق1 التاثير المعنوي للصنفين واللقاح والتداخل الثنائي بين اللقاح والسماد والتداخل الثلاثي في صفة عدد القرنات في النبات.

توضح نتائج جدول 7 تفوق الصنف V_2 في عدد القرنات نبات$^{-1}$ الذي سجل متوسط بلغ 25.49 قرنه نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها18.33 % عن الصنف V_1 الذي سجل اقل متوسط بلغ 21.54 قرنة نبات$^{-1}$، ويمكن إن يعزى سبب ذلك إلى إن الصنف V_2 كان أكثر تأقلماً مع ظروف التربة والظروف البيئية المختلفة وتأثيراتها من نمو وبالتالي ازدادت عدد تفرعاته (جدول ،5) مما ينعكس في زيادة عدد القرنات في النبات. ان هذه النتائج تتفق مع ما حصل علية Al-Furtuse etal, (2019) و(2017),Samago etal الذين بينوا اختلافات الاصناف في صفة عدد قرنات النبات لمحصول اللوبيا.

أثر التداخل الثنائي بين السماد و اللقاح البكتيري معنوياً في هذه الصفة وقد تفوقت معاملة التداخل ($R_1 \times F_3$) في تسجيل اعلى متوسط لعدد القرنات في النبات بلغ 25.80، قرنة نبات $^{-1}$ في حين كان اقل متوسط لعدد القرنات في النبات 21.36 قرنة نبات$^{-1}$ بتأثير معاملة المقارنة ($R_1 x F_0$) (جدول ،7) . يعود ذلك لدور الحديد المهم في زيادة أعداد وفعالية بكتريا الرايزوبيا من خلال دخوله في تركيب أنزيم النتروجنيز المهم في عملية أختزال النتروجين الجوي وتحويله الى شكل قابل للامتصاص والاستخدام والتمثيل من قبل النباتات، وما يتبعه من زيادة محتوى البروتين في النبات الذي ينعكس على التأثير الايجابي في الفعاليات الحيوية المختلفة للنبات .أضافة الى دور الحديد في المساعدة في تكوين الكلوروفيل وفي تركيب الكثير من مركبات الاكسدة والاختزال التي تنعكس على زيادة تمثيل الكاربون وتكوين مركبات الطاقة والكاربوهيدرات التي تنتقل الى العقد الجذرية والى

الرايزوبيا مؤدية الى زيادة فعاليتها وتثبيتها للنتروجين الجوي ،وهذا كله يؤدي الى زيادة معظم صفات النمو كالارتفاع والمساحة الورقية وعدد الاوراق في النبات مما يؤثر ايجاباً في زيادة معظم مكونات الحاصل ومنها عدد القرنات في النبات .

أظهر جدول 7 التداخل الثلاثي بين التسميد واللقاح البكتيري والصنفين تأثيراً معنوياً في صفة عدد القرنات نبات$^{-1}$ فقد تفوقت معاملات التداخل ($F_2xR_0xV_2$) و($F_1xR_1xV_2$) و ($F_3xR_1xV_2$) و ($F_3xR_1xV_1$) عن معاملات التداخل الاخرى ولم تختلف معنوياً في بينها واعطت 29.90 و 29.07 و 28.17 و 26.46 للمعاملات على التتابع .

جدول (7): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في عدد القرنات في النبات لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
20.76	20.92	20.15	23.14	18.83	R_0	V_1
22.31	26.46	22.43	22.47	20.92	R_1	
26.11	23.42	29.90	22.72	25.34	R_0	V_2
24.88	28.17	20.49	29.07	21.79	R_1	
N.S.	4.05				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
21.54	22.70	21.29	22.81	19.88	V_1	F × V
25.49	27.32	25.20	25.90	23.57	V_2	
1.43	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
23.43	23.69	25.03	22.93	22.09	R_0	F × R
23.60	25.80	21.46	25.77	21.36	R_1	
N.S	2.86				LSD (P<0.05) اللقاح	
	24.74	23.25	24.35	21.72	متوسط الـ F	
N.S.					LSD (P<0.05) للـ F	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-6 - 2 : عدد البذور في القرنة :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الملحق1 إلى التاثير المعنوي للقاح والسماد بالحديد والبورون في عدد البذور في القرنة ولم يكن لجميع التداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة .

توضح نتائج جدول 8 تفوق النباتات المعاملة الملقحة باللقاح البكتيري R_1 في إعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 8.02 بذرة قرنة$^{-1}$ بزيادة مقدارها 14.57% مقارنة بـ 7.00 بذرة قرنة$^{-1}$ عند معاملة عدم تلقيح النباتات R_0. وقد تعزى الزيادة الى دور التلقيح البكتيري في زيادة عملية التثبيت لل N والذي انعكس في زيادة التمثيل الضوئي والتي زادت من نسب الاخصاب وقلة الاجهاض الذي انعكس على زيادة عدد البذور، إذ تستغل النتروجين الممتص من الجذور في تنظيم عمل الهرمونات باتجاه زيادة المساحة الورقية واستطالة السلاميات العليا(Bartarah,2001 و AL-Shonuy)، وهذا يتفق مع ما وجده Kyei-Boahen etal,(2017) و(samago etal,(2017 و(Al-Furtuse etal,(2019 على اللوبيا الذين ذكروا الدور الكبير لأضافة اللقاح البكتيري في عدد البذور في القرنة.

بينت النتائج في (جدول،8) زيادة في عدد البذور في القرنة مع زيادة كمية التسميد بعنصري الحديد والبورون معا من (F_1 و F_2 و F_3) وسجلت معدلات بلغت 7.50 و 7.39 و8.25 بذرة قرنة$^{-1}$ للمستويات وبالتتابع ومن دون فارق معنوي بين المستوى F_1 وF_2، قياسا بمعاملة المقارنة الـ F_0 والذي سجل اقل المعدلات بلغ 6.89 بذرة قرنة$^{-1}$ (جدول،8) ، وقد يرجع سبب ذلك الى دور الكمية

اعلاه في خلق حالة من التوازن الغذائي لهذين العنصرين (الحديد والبورون) داخل النبات ممادفع بأتجاه تحسين الصفه بفعل الاسباب والتي في مجملها أشارت الى الدور الواضح لهذين العنصرين في خلق حالة من الفعل الفردي والمشترك الايجابيين اللذين قادا الى تحسين فرص النبات بأتجاه استثمار عوامل النمو المتاحة بصورة افضل.

جدول (8): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في عدد البذور القرنة لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
7.19	7.93	6.73	7.40	6.70	R_0	V_1
8.11	8.97	8.70	8.17	6.60	R_1	
6.80	7.30	6.50	6.57	6.83	R_0	V_2
7.93	8.80	7.63	7.87	7.43	R_1	
N.S.	N.S.				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
7.65	8.45	7.72	7.78	6.65	V_1	F × V
7.37	8.05	7.07	7.22	7.13	V_2	
N.S.	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
7.00	7.62	6.62	6.98	6.77	R_0	F × R
8.02	8.88	8.17	8.02	7.02	R_1	
0.5	N.S.				LSD اللقاح (P<0.05)	
	8.25	7.39	7.50	6.89	متوسط الـ F	
0.424					LSD للـ F (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-6 -3 : وزن الـ500 بذرة :

تبين نتائج التحليل الإحصائي في الملحق1 إلى التاثير المعنوي للصنفين فقط في وزن الـ500 بذرة.

توضح نتائج جدول 9 تفوق الصنف V_2 على الصنف V_1 في وزن 500 بذره وسجل متوسط بلغ 136.6غم وبنسبة زيادة مقدارها 3.40% عن الصنف V_1 الذي سجل اقل متوسط بلغ 132.1 غم، ويمكن إن يعزى سبب ذلك إلى إن الصنف V_2 تفوق في المساحة الورقية والتي زادت كفاءة التمثيل الضوئي وزيادة المواد الغذائية المصنعة. كذلك يمكن أن يعزى السبب ربما الى فرضية التعويض اذ أن الصنفين وان لم يختلفا معنوياً في صفة عدد البذور بالقرنة الا الصنف V_2 سجل متوسطاً أقل (جدول، 8) مما أثر في وزن 500 بذرة وسجلت قيماً أعلى بقليل أيضاً بنسبة 3% فقط. أن هذه النتائج تتفق مع ما حصل علية(2019),Al-Furtuse etal الذين بينوا اختلافات الاصناف في صفة وزن البذور لمحصول اللوبيا.

جدول (9): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في وزن 500 بذرة لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
132.4	136.0	129.0	130.3	134.3	R_0	V_1
131.8	124.7	131.3	130.3	136.0	R_1	
137.9	136.7	140.3	134.3	140.3	R_0	V_2
135.3	136.3	136.7	130.7	137.7	R_1	
N.S.	N.S.				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
132.1	130.3	130.2	132.7	135.2	V_1	F × V
136.6	136.5	138.5	132.5	139.0	V_2	
3.36	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
135.2	136.3	134.7	132.3	137.3	R_0	F × R
133.5	130.5	134.0	132.8	136.8	R_1	
N.S.	N.S.				LSD اللقاح (P<0.05)	
	133.4	134.3	132.6	137.1	متوسط الـ F	
N.S.					LSD للـ F (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-6 -4 : حاصل البذور (غم نبات $^{-1}$) :

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق 1 إلى التاثير المعنوي للصنفين واللقاح والتسميد بالحديد والبورون والتداخل الثلاثي بين الصنفين و اللقاح والتسميد في صفة حاصل البذور في النبات.

يلاحظ من نتائج جدول 10 وجود اختلاف معنوي بين صنفي التجربة في هذه الصفة، إذ سجل الصنف V_2 أعلى متوسط بلغ 51.68 غم بزيادة مقدارها 20.97% مقارنة مع الصنفV_1 الذي سجل متوسطاً بلغ 42.72 غم . أن الاختلافات بين الصنفين لربما يعود الى تباينهما في عدد القرنات نبات$^{-1}$ (جدول، 7) و وزن 500 بذرة (جدول، 9) وبالتالي زيادة حاصل النبات (غم). هذه النتيجة تتفق مع Pandey etal,(2006) وKhan etal,(2010) و samago etal,(2017) و المفرجي و الجبوري(2015) الذين بينوا اختلاف الأصناف في صفة حاصل البذور في النبات.

النتائج في الجدول 10 تفوق النباتات الملقحة باللقاح البكتيري R_1 في إعطاء أعلى متوسطاً لهذه الصفة بلغ 50.93 غم نبات بزيادة مقدارها 17.16% مقارنة مع 43.47 غم نبات عند عدم تلقيح النباتات R_0. أن زيادة في حاصل النبات (غم) عند التلقيح بالسلالات الرايزوبية يمكن أن يعزى إلى تاثير اللقاح في زيادة صفات عدد العقد الجذرية نبات$^{-1}$(جدول، 2) و وزن العقد الجذرية نبات$^{-1}$(جدول، 3) عدد التفرعات (جدول ،5) و المساحة الورقية (سم^2) (جدول، 6) والذي أنعكس في زيادة عدد البذور القرنة^1(جدول ،8). وتتفق هذه النتائج مع الدراسات التي قام بها etal(2000) Alsahaf وYousif etal(2002) على فستق الحقل و ابراهيم (2009) على البازلاء و دواي (2010) على الحمص إذ وجدوا ان اضافة اللقاح البكتيري يزيد من حاصل النبات.

نتائج جدول 2 توضح أن التسميد بعنصري الحديد والبورون معا أدى إلى زيادة معنوية في صفة العقد الجذرية في النبات ولم يختلفا المستوبين السماديينF_1 وF_3 معنوياً وسجلا 48.25 و53.02 غم وبنسبة زيادة مقدارها 17 و28 % عن معاملة المقارنة، التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 41.16 (جدول،10). ان أزدياد حاصل النبات يعود الى الدور الذي يلعبة كلا العنصرين في زيادة عدد البذور القرنة$^{-1}$(جدول،8) ثم حاصل البذور في النبات (غم). وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه عبد الرضا والمختار (2000) و يوسف وعلي (2001) و Ahmed و Eassa (2010) و Togay etal(2015) و Hossain etal(2020).

أثر التداخل الثنائي بين السماد واللقاح البكتيري معنوياً في هذه الصفة وقد تفوقت معاملة التداخل (F_3R_1) في تسجيل أعلى متوسط لحاصل البذور في النبات (غم) بلغ 59.96، في حين كان اقل متوسط لحاصل البذور 40.50 غم بتأثير معاملة المقارنة (F_0R_1) (جدول،10).

يسجل التداخل الثلاثي بين الصنفين واللقاح البكتيري والسماد اثراً معنوياً في صفة حاصل البذور في النبات(غم). وتفوقت معاملات التداخل ($F_1\times R_1\times V_2$) و($F_3\times R_1\times V_2$) وبدون فارق معنوي بينهماعن معاملات التداخل الاخرى مسجلا 59.47 و68.08 غم للمعاملات وعلى التوالي (جدول،10).

جدول (10): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في حاصل البذور (غم نبات $^{-1}$) لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
38.05	39.48	34.66	43.93	34.14	R_0	V_1
47.40	51.81	51.94	49.29	36.51	R_1	
48.90	52.68	53.13	40.28	49.51	R_0	V_2
54.46	68.08	45.79	59.47	44.49	R_1	
4.06	10.28				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
42.72	45.66	43.30	46.61	35.32	V_1	F × V
51.68	60.38	49.46	49.88	47.00	V_2	
3.64	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
43.47	46.08	43.89	42.11	41.82	R_0	F × R
50.93	59.96	48.86	54.38	40.50	R_1	
3.64	8.11				LSD اللقاح (P<0.05)	
	53.02	46.38	48.25	41.16	متوسط الـ F	
5.17					LSD للـ F (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-6 -5: حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$):

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق 1 إلى التاثير المعنوي للصنفين واللقاح والتسميد بالحديد والبورون والتداخل الثنائي بين التسميد واللقاح و التداخل الثلاثي بين الصنفين و اللقاح والتسميد في صفة حاصل البذور.

تبين نتائج جدول 11 وجود اختلاف معنوي بين صنفي التجربة في هذه الصفة، إذ سجل الصنف V_2 أعلى متوسط حاصل بلغ 3512.9 كغم هـ$^{-1}$ بزيادة مقدارها 20.32% مقارنة عن الصنفV_1

الذي سجل متوسطا بلغ 2919.5 كغم هـ$^{-1}$ (جدول،11). أن الاختلافات بين الصنفين لربما يعود الى تباينهما في عدد القرنات في النبات$^{-1}$(جدول،7) و وزن 500 بذرة (جدول،9) وبالتالي زيادة حاصل البذور في النبات (غم) ثم الحاصل الكلي كغم هـ$^{-1}$ هذه النتيجة متوافقة معPandey (2006) وKhan etal(2010) وsamago etal(2017) والمفرجي و الجبوري(2015) الذين بينوا اختلاف الأصناف في صفة حاصل بذور اللوبيا الكلي للنبات.

تفوقت نباتات المعاملة الملقحة باللقاح البكتيري R_1 في إعطاء أعلى معدلا لهذه الصفة بلغ 3462.2 كغم هـ$^{-1}$ بزيادة مقدارها 16.56 % مقارنة مع 2970.2 كغم هـ$^{-1}$ عند عدم تلقيح النباتات R_0 (جدول، 11) . أن زيادة في حاصل البذور عند التلقيح بالسلالات الرايزوبية يمكن أن يعزى إلى تاثير اللقاح في زيادة مكونات الحاصل ومن ثم زيادة الحاصل الكلي (كغم هـ$^{-1}$). وتتفق هذه النتائج مع الدراسات التي قام بها Alsahaf(2000) وYousif etal(2002) على فستق الحقل و ابراهيم (2009) على البازلاء و دواي (2010) على الحمص إذ وجدوا ان اضافة اللقاح البكتيري زادت من حاصل النبات.

توضح نتائج (جدول، 11) تأثير التسميد بالحديد والبورون معا والذي أدى إلى زيادة معنوية في الحاصل الكلي ‘ وتفوقت المعاملة السماديه F_3 عن معاملات السماد الاخرى في اعطاء اعلى متوسط للصفة بلغ 3598.5 كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 27 % عن معاملة المقارنة F_0 والذي سجل أقل متوسط لهذه الصفة كان 2813.9 كغم هـ$^{-1}$ (جدول،11). ان أزدياد الحاصل الكلي يعود الى الدور الذي يلعبة كلا العنصرين في زيادة صفات النمو الذي ادى الى زيادة مكونات الحاصل والذي انعكس على الحاصل الكلي (كغم هـ$^{-1}$). و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه Ahmed و Eassa (2010) وTogay etal (2015) وHossain etal (2020).

اثر التداخل الثنائي بين السماد واللقاح البكتيري معنوياً في هذه الصفة وقد تفوقت معاملة التداخل (F_3xR_1) في تسجيل اعلى متوسط لحاصل البذور 4048.7 كغم هـ$^{-1}$ وبفارق غير معنوي عن المعاملة (F_1xR_1) حيث سجلت 3696.7 كغم هـ$^{-1}$ ، في حين كان اقل متوسط لحاصل البذور 2863.5 كغم هـ$^{-1}$ بتأثير معاملة المقارنة (F0xR0) (جدول،11).

أظهر التداخل الثلاثي بين الصنفين واللقاح البكتيري والسماد اثراً معنوياً في صفة حاصل البذور (كغم هـ$^{-1}$). وتفوقت معاملتا التداخل ($F_3\times R_1\times V_2$) و($F_1\times R_1\times V_2$) وبدون فارق معنوياً بينهماعن معاملات التداخل الاخرى وسجلتا 4034.5 و 4562.1 كغم هـ$^{-1}$ بالتتابع (جدول،11). وقد أوضحت نتائج تحليل الانحدار وجود العلاقة التالية بين حاصل البذور(كغم هـ$^{-1}$) وبعض صفات الحاصل (عدد القرنات نبات$^{-1}$ و عدد البذور قرنة $^{-1}$ و وزن 500 بذرة) و على التوالي:-

$$Y = 104.5\ X_1 + 338.53\ X_2 + 6.128\ X_3 - 2606$$

$$Y = 677.5 + 107.96\ X$$

$$Y = 658.9 + 340.59\ X$$

$$Y = 3262.1 - 0.341\ X$$

إذ (Y) تمثل حاصل البذور (كغم هـ$^{-1}$) لنباتات عدد قرناتها (X_1) و عدد بذورها (X_2) و وزن الـ 500 بذره (X_3) غم.

جدول (11): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$) لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
2608.0	2702.9	2389.9	2992.1	2347.1	R_0	V_1
3231.1	3534.2	3538.6	3358.9	2492.6	R_1	
3332.4	3593.9	3574.3	2781.3	3379.9	R_0	V_2
3692.4	4562.1	3140.3	4034.5	3035.7	R_1	
N.S.	628.42				V) LSD $_{(P<0.05)}$ (F×R×	
متوسط V						
2919.5	3118.6	2964.2	3175.5	2419.9	V_1	F × V
3512.9	4078.5	3357.3	3407.9	3207.9	V_2	
222.18	N.S.				LSD $_{(P<0.05)}$	
متوسط R						
2970.2	3148.4	2982.0	2886.7	2863.5	R_0	F × R
3462.2	4048.7	3339.4	3696.7	2764.2	R_1	
222.18	444.36				LSD $_{(P<0.05)}$ اللقاح	
	3598.5	3160.7	3291.7	2813.9	متوسط الـ F	
277.81					LSD $_{(P<0.05)}$ للـ F	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-6 -6 : الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$) :

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق 1 إلى التاثير المعنوي للصنفين واللقاح والتسميد بالحديد والبورون والتداخل الثنائي بين التسميد واللقاح والتداخل الثلاثي في صفة الحاصل الحيوي .

نلاحظ من نتائج جدول 12 ان الصنف V2 سجل أعلى متوسط حاصل حيوي بلغ 8995.4 كغم هـ$^{-1}$ بزيادة مقدارها 7.67% عن الصنفV_1 الذي سجل متوسطا بلغ 8354.5 كغم هـ$^{-1}$

(جدول،12). أن الاختلافات بين الصنفين لربما يعود الى تباينهما في معظم صفات النمو مثل أرتفاع النبات (جدول،4) وعدد التفرعات(جدول،5) و حاصل البذور (جدول،11) و المساحة الورقية (جدول،6) وبالتالي زيادة الحاصل الحيوي هذه النتيجة متوافقة مع(2013) Doumbia etal الذين بينوا اختلاف الأصناف في صفة الحاصل الحيوي.

النتائج في(الجدول، 12) توضح تفوق النباتات الملقحة باللقاح البكتيري R_1 في إعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 9194.6 كغم هـ$^{-1}$ بزيادة مقدارها12.74 % عن معاملة عدم التلقيح التي سجلت 8155.3 كغم هـ$^{-1}$. أن الزيادة في الحاصل الحيوي عند التلقيح بالرايزوبيا المتخصصة يمكن أن يعزى إلى تاثير اللقاح في زيادة صفات النمو والحاصل و ثم الحاصل الحيوي (كغم هـ$^{-1}$). وتتفق هذه النتائج مع الدراسات التي قام بها كور وخورشيد (2001) و (2008)Fredan و Bhat etal (2010) الذين وجدوا ان اضافة اللقاح البكتيري يزيد من الحاصل الحيوي(كغم هـ$^{-1}$). النتائج في (الجدول، 12) توضح تأثير التسميد بالحديد والبورون معا والذي أدى إلى زيادة معنوية في الحاصل الحيوي. وتفوق المستوى السمادي F_3 عن مستويات السماد الاخرى في اعطاء اعلى متوسط للصفة بلغ 9550.5 كغم هـ$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن F_1 وبنسبة زيادة مقدارها 22.33 % عن معاملة المقارنة F_0 والذي سجل أقل متوسط لهذه الصفة كان 7806.6 كغم هـ$^{-1}$. ان زيادة الحاصل الحيوي يعود الى الدور الذي يلعبة كلا العنصرين في زيادة أرتفاع النبات (جدول،4) و عدد التفرعات (جدول،5) و المساحة الورقية (جدول،6) والذي بمجملها أنعكس في زيادة الحاصل الحيوي (كغم هـ$^{-1}$) وحاصل البذور (كغم هـ$^{-1}$) و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه و(2015),etal .Togay

أثر التداخل الثنائي بين السماد و اللقاح البكتيري معنوياً في هذه الصفة وقد تفوقت معاملة التداخل ($F_3 \times R_1$) في تسجيل اعلى معدل للحاصل الحيوي 10917.3 كغم هـ$^{-1}$ وبفارق معنوي عن جميع

معاملات التداخل الاخرى (جدول،12). أظهر التداخل الثلاثي بين السمادالمركب واللقاح البكتيري والصنفين تأثيراً معنوياً في الحاصل الحيوي للنبات فقد تفوقت معاملات التداخل (F3xR1xV2) و(F3xR1xV1) و(F1xR1xV2) و(F0xR0xV2) عن معاملات التداخل الاخرى واعطت11206.7 و 10627.9 و 9892.9 و 8977.2 للمعاملات على التوالي (جدول، 12). وقد أوضحت نتائج تحليل الانحدار وجود العلاقة التالية بين الحاصل الحيوي وبعض صفات النمو الاخرى (ارتفاع النبات و عدد التفرعات و المساحة الورقية) و على التوالي:-

$$Y = 46.64\ X_1 + 109.47\ X_2 - 0.492\ X_3\ 4577.7+$$

إذ (Y) تمثل الحاصل الحيوي (كغم هـ$^{-1}$) لنباتات ارتفاعها (X_1) و عدد تفرعاتها (X_2) و المساحة الورقية (X_3) سم^2.

جدول (12): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في الحاصل البايولوجي (كغم هـ$^{-1}$) لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
7612.6	7359.8	7654.5	8759.4	6676.7	R_0	V_1
9096.3	10627.9	8854.2	8975.7	7927.1	R_1	
8697.9	9007.7	8914.1	7892.5	8977.2	R_0	V_2
9292.9	11206.7	8426.7	9892.9	7645.3	R_1	
N.S	1249.6				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
8354.5	8992.8	8254.3	8867.6	7301.9	V_1	F × V
8995.4	10107.2	8670.4	8892.7	8311.2	V_2	
441.8	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
8155.3	8182.7	8284.3	8326.0	7826.9	R_0	F × R
9194.6	10917.3	8640.4	9434.3	7786.3	R_1	
441.8	883.6				LSD اللقاح (P<0.05)	
	9550.5	8462.3	8880.1	7806.6	متوسط الـ F	
787.5					LSD للـ F (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-6 -7 : دليل الحصاد % :

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق 1 إلى التاثير المعنوي للصنفين والتداخل الثلاثي بين الصنفين واللقاح والتسميد في صفة دليل الحصاد.

نلاحظ من النتائج وجود اختلاف معنوي بين صنفي التجربة في هذه الصفة، إذ سجل الصنف V_2 أعلى متوسط دليل حصاد بلغ 38.86 بزيادة مقدارها 11.02% مقارنة عن الصنفV_1 الذي سجل متوسطا بلغ 35.00 (جدول،13). أن الاختلافات بين الصنفين لربما يعود الى تباينهما في صفة حاصل البذور (كغم هـ$^{-1}$) (جدول،11) والحاصل الحيوي (كغم هـ$^{-1}$) (جدول ،12) وبالتالي الاختلاف في دليل

الحصاد. أظهر التداخل الثلاثي بين السمادالمركب واللقاح البكتيري والصنفين تأثيراً معنوياً في هذه الصفة وتفوقت معاملات التداخل ($F_1 \times R_1 \times V_2$) و($F_3 \times R_1 \times V_2$) وبدون فارق معنوي بينهماعن معاملات التداخل الاخرى مسجلا 40.82 بالتتابع (جدول،13).

جدول (13): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في دليل الحصاد% لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019).

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
34.44	36.88	31.65	34.06	35.18	R_0	V_1
35.55	33.39	40.03	37.29	31.41	R_1	
38.23	39.84	40.08	35.33	37.65	R_0	V_2
39.50	40.67	36.97	40.82	39.52	R_1	
N.S.	4.37				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
35.00	35.12	35.84	35.72	33.29	V_1	F × V
38.86	40.25	38.53	38.08	38.59	V_2	
1.86	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
36.33	38.26	35.87	34.70	36.42	R_0	F × R
37.52	37.02	38.50	39.10	35.47	R_1	
N.S.	N.S.				LSD اللقاح (P<0.05)	
	37.69	37.18	36.90	35.94	متوسط الـ F	
N.S.					LSD للـ F (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-7 : الصفات النوعية :

4-7-1:- النسبة المئوية للبروتين في الاوراق.

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق1 إلى التاثير المعنوي للصنفين والتسميد بالحديد والبورون في صفة النسبة المئوية للبروتين في الاوراق.

النتائج في (الجدول، 14) توضح تفوق النباتات الملقحة باللقاح البكتيري R_1 في إعطاء أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 15.15 % وبزيادة مقدارها 18.54% مقارنة مع 12.78 % عند عدم تلقيح النباتات R_0 (جدول، 14). أن زيادة أعداد بكتريا الرايزوبيا في التربة يؤدي إلى زيادة عدد العقد الجذرية المتكونة مما يؤدي الى زيادة تكوين الأحماض الأمينية المتكونة في العقد الجذرية التي تنتقل إلى النبات المضيف ويعتمد الأنتقال على سرعة عملية التركيب الضوئي وتجهيز العقد الجذرية بالكاربوهيدرات مما ينعكس على زيادة البروتينات داخل النبات(Jain 2007 و Saikia).

توضح نتائج الجدول 14 تأثير معنوي للتسميد بالحديد والبورون معا والذي أدى إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في الاوراق، وتفوق المستويين السماديين F_3 و F_2 عن مستويات السماد الاخرى في أعطاء اعلى معدل للصفة بلغ 15.82 و 14.29 % وبنسبة زيادة مقدارها 27 و15% للمستوين وعلى التوالي مقارنه بالمعاملة F_0 التي سجلت أقل متوسطاً لهذه الصفة 12.41 % . قد يعود سبب ذلك إلى علاقة الحديد غير المباشرة في زيادة التركيب الضوئي وتمثيل النتروجين (أبو ضاحي واليونس ,1988). تتفق هذه النتائج مع ما ذكره(1992) Singh etal و(2009) Huadu etal

أثر التداخل الثنائي بين الصنفين و السماد معنوياً في هذه الصفة فتفوقت معاملة التداخل ($F_3 \times V_2$) في تسجيل اعلى متوسط للحاصل الحيوي 16.83 % وبفارق معنوي عن جميع معاملات التداخل الاخرى (جدول،14).

جدول (14) تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في النسبة المئوية للبروتين في الأوراق لصنفين من اللوبيا (الموسم الخريفي لسنة 2019) .

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
12.87	14.13	13.35	13.28	10.72	R_0	V_1
14.64	15.51	15.38	15.63	12.04	R_1	
12.69	15.82	11.22	12.14	11.57	R_0	V_2
15.67	17.85	13.42	16.10	15.32	R_1	
N.S.	N.S.				V) LSD $_{(P<0.05)}$ (F×R×	
متوسط V						
13.75	14.82	14.36	14.46	11.38	V_1	F × V
14.18	16.83	12.32	14.12	13.42	V_2	
N.S.	1.75				LSD $_{(P<0.05)}$	
متوسط R						
12.78	14.97	12.28	12.71	11.14	R_0	F × R
15.15	16.68	14.40	15.86	13.68	R_1	
0.88					LSD $_{(P<0.05)}$ اللقاح	
	15.82	13.34	14.29	12.41	متوسط الـ F	
1.87					LSD $_{(P<0.05)}$ للـ F	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

4-7-2: النسبة المئوية للبروتين في البذور :

تشير نتائج التحليل الإحصائي ملحق 1 إلى التاثير المعنوي للصنفين واللقاح والتداخل الثنائي للاصناف والتوليفات السمادية في النسبة المئوية للبروتين في البذور.

يلاحظ من نتائج جدول 15 وجود اختلاف معنوي بين صنفي التجربة في هذه الصفة، إذ سجل الصنف V_2 أعلى متوسط بلغ 22.80 % بزيادة مقدارها 4.63% مقارنة عن الصنفV_1 الذي سجل متوسطا بلغ 21.79 . أن الاختلافات بين الصنفين لربما تعود الى اختلاف الطبيعة الوراثية

للصنفين . و Afiukwa (2013) و المفرجي و الجبوري (2015). اللذين بينوا اختلاف الأصناف في هذه الصفة.

تبين نتائج (جدول، 15) تفوق النباتات الملقحة باللقاح البكتيري R_1 في إعطاء أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 22.80 % بزياده مقدارها 4% مقارنة مع 21.79 عند عدم تلقيح النباتات R_0. هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Al-Fredan(2008) و على الباقلاء Delic etal (2009) على الماش إذ أوضحوا بان إضافة اللقاح البكتيري يؤدي إلى حصول زيادة في التثبيت الحيوي للنتروجين والى زيادة محتوى النتروجين في بذور نبات الباقلاء. أن زيادة أعداد بكتريا الرايزوبيا في التربة يؤدي إلى زيادة عدد العقد الجذرية المتكونة مما يؤدي الى زيادة تكوين الأحماض الأمينية المتكونة في العقد الجذرية التي تنتقل إلى النبات المضيف ويعتمد الأنتقال على سرعة عملية التركيب الضوئي وتجهيز العقد الجذرية بالكاربوهيدرات مما ينعكس على زيادة البروتينات داخل النبات (Jain 2007 و Saikia).

جدول(15): تأثير التسميد بالحديد والبورون والتلقيح بالرايزوبيا في النسبة المئوية للبروتين في البذور لصنفين من اللوبيا(الموسم الخريفي لسنة 2019) .

متوسط V × R	F				R	V
	F_3	F_2	F_1	F_0		
21.03	19.20	22.32	20.12	22.50	R_0	V_1
22.55	22.28	22.22	22.67	23.02	R_1	
22.54	22.52	22.31	22.92	22.41	R_0	V_2
23.06	23.02	23.39	22.80	23.03	R_1	
N.S.	N.S.				V) LSD (P<0.05) (F×R×	
متوسط V						
21.79	20.86	22.31	21.52	22.46	V_1	F × V
22.80	22.65	22.81	22.73	23.03	V_2	
0.60	N.S.				LSD (P<0.05)	
متوسط R						
21.79	20.74	22.27	21.39	22.76	R_0	F × R
22.80	22.77	22.85	22.86	22.72	R_1	
0.60	N.S.				LSD اللقاح (P<0.05)	
	21.75	22.56	22.12	22.74	متوسط الـ F	
N.S.					LSD للـ F (P<0.05)	

[F_o بدون اضافة ، F_1 الحديد ، F_2 البورون و F_3 الحديد + البورون] ، [R_o بدون تلقيح و R_1 التلقيح بالرايزوبيا] و [V_1 صنف اللوبيا max و V2 صنف اللوبيا Ramshorn]

5- الاستنتاجات والمقترحات

5-1: الاستنتاجات

1- وجد من خلال الدراسة تفوق الصنف الهولندي (RAMSH0RN) تفوقاً معنوياً على الصنف الامريكي (MAX) و سجل أعلى متوسط لحاصل البذور(3512.9 كغم هـ $^{-1}$) والحاصل الحيوي (8995.4 كغم هـ $^{-1}$) وبزيادة مقدارها 20% و7% للصفتين على التوالي .

2- وجد من خلال الدراسة تفوق المعاملة باللقاح البكتيري في اعطاء أعلى متوسط لحاصل البذور (3462.2 كغم هـ $^{-1}$) والحاصل الحيوي(9194.6 كغم هـ $^{-1}$)وبزيادة مقدارها 16 % و 12 % للصفتين على التوالي .

3- وجد من خلال الدراسة تفوق معاملتي التسميد F1 و F3 معنوياً على بقية المعاملات وقد سجلت المعاملة F3 في إعطاء اعلى متوسط لحاصل البذور (3598.5 كغم هـ $^{-1}$) والحاصل الحيوي (9550.5 كغم هـ $^{-1}$).

4- أثر التداخل الثنائي بين السماد واللقاح البكتيري (R1 و F3) معنويا في تسجيل اعلى متوسط لحاصل البذور 4048.7 كغم هـ $^{-1}$ والحاصل الحيوي 10917.3 كغم هـ $^{-1}$.

5- وجد من خلال الدراسة تفوق معاملة التداخل الثلاثي (F1×R1×V2) و (F3×R1×V2) في تسجيل اعلى متوسط لحاصل البذور كان 4048.7 و 4562.1 كغم هـ $^{-1}$ ودليل الحصاد كان 40.82 و 40.67 % للمعاملتين وعلى التوالي.

5 - 2 : المقترحات

1- زراعة الصنف الهولندي "RAMSHORN" في منطقة الدراسة مع استعمال اللقاح البكتيري والتسميد بالحديد والبورون معا.

2- نوصي بأجراء دراسات حول استعمال التسميد بعناصر صغرى اخرى لمحصول بقولي اخر وبصورة اسمدة نانوية .

6- المصـــــادر

6-1: المصـــــادر العربيـــــة

أبراهيم، عصام. (2009). أثر التلقيح ببكتريا الرايزوبيوم في نمو وإنتاجية نباتات البازلاء الخضراء .جامعة تشرين ، اللاذقية، سورية . ص64.

أبو ضاحي ،يوسف محمد. أحمد لهمود وغازي مجيد الكواز (2001).تأثير التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناته .*Zea mays* L ، المجلة العراقية لعلوم التربة، (1): 122-138.

أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس .(1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة بغداد.

الأمين، صادق صاحب هادي. (2009). تأثير بكتريا السيدوموناس المنتجة للمضاد الحياتي في نمو وكفاءة بكتريا الرايزوبيا. أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة- جامعة بغداد.

الانباري ، محمد احمد بريهي وخشان، حميد عبدو مهدي، علي صالح . (2009). استجابة محصول الباقلاء لمواعيد الزراعة والتسميد الورقي بالبورون . مجلة جامعة كربلاء العلمية ،7(3) :99-103.

البدراني ، عماد محمود علي حسين .(2006). استجابة صنفين من فول الصويا (***Glycine maxl***) التغذية الورقية بالبورون والتسميد النتروجيني . رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية ـ كلية الزراعة ـ جامعة الانبار .

البديري، أحمد حسين تالي .(2001). تأثير نقع وتعفير البذور ورش النباتات بكبريتات الحديدوز والزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء(***Zea mays*** L.) ، رسالة ماجستير كلية الزراعة – جامعة بغداد.

التحافي، سامي عمي عبد المجيد و رياض كزار كاظم و عمي حسين مجباس و الزم محمد حسين .(2014). تأثير السماد الحيوي Anfazyme في نمو وحاصل صنفين من اللوبياء (***Vigna sinensis*** L.). مجلة المثنى للعلوم الزراعية .2(1) :1-13.

التميمي، جميل ياسين علي الكهف. (1998). دراسة العوامل المؤثرة في التثبيت البيولوجي للنتروجين الجوي في نباتات الخضر البقولية. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات.(2018). المجموعة الإحصائية السنوية. وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي - العراق.

الحديثي، نمارق داود حميد. (2011). استجابة الذرة الصفراء للبوتاسيوم والبورون. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الأنبار.

الوحيلي، كاظم حسن هذيلي. (2005). تأثير الحديد والموليبدينم والنتروجين في كفاءة الرايزوبيا المتخصصة على الجت ***Rhizobium Meliloti*** ونمو الجت (***Medicago sativa*** L.). وحاصله. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة.

الراشدي، راضي كاظم ومنذر تاج الدين .(1988). أحياء التربة المجهرية العملي. قسم التربة واستصلاح الاراضي كلية الزراعة جامعة البصرة.

الراوي، دينا ثامر حمودي. (2009). تأثير الملوحة في نمو وكفاءة وبعض صفات البكتريا العقدية المتخصصة على فول الصويا (***Bradyhizobium japonicum***) وتطوير حامل مناسب لها .رسالة ماجستير- كلية التربية – جامعة الأنبار.

الزغبي، محمد منهل، عيد هيثم وبرهوم محمد . (2007). دراسة تأثير السماد العضوي والحيوي في انتاجية نبات البطاطا وفي بعض خواص التربة (محافظة طرطوس) . مجلة دمشق للعلوم الزراعية . المجلد (23) عدد (1).

الساعدي، علي سعدون فاضل .(2001). تأثير أضافة الفسفور والحديد على نشاط بكتريا العقد الجذرية ونمو وحاصل الماش رسالة ماجستير .كلية الزراعة. جامعة بغداد.

السامرائي، اسماعيل خليل وحمد الله سليمان راهي. (2006). تأثير التلقيح ببكتريا الازوتوبكتر والازوسبيرلم في امتصاص بعض العناصر الغذائية وتركيز الهرمونات النباتية ونمو بادرات الطماطة . مجلة العلوم الزراعية العراقية .(37)العدد(3).

السعدي, علي صبيح. (2007). تأثير البوتاسيوم والكوبلت في نمو وكفاءة بكتريا الرايزوبيا ونمو وحاصل الفاصوليا .رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

الشجيري، حيدر راغب (2016). دراسة النشاط المايكروبي والفعالية الأنزيمية للرايزوبيا تحت التغايرات الملحية بمراحل نمو نبات السبينيا. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الأنبار.

الطائي، ضرغام صبيح كريم. (2010). تأثير النتروجين والبوتاسيوم و الحديد في نمو وحاصل الماش (***Vigna radiata* L.**) ومكوناته. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة.

العامري، امير صادق عبيد. (2014). تأثير الأسمدة الورقية في نمو وحاصل الباقلاء (***Vicia faba*).** رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، العراق.

النعيمي، سعدالله نجم عبدالله.(1999). الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.

الوهيبي ، محمد بن حمد. (2008). بكتريا المحيط الجذري المنشطة لنمو النبات .المجلة السعودية للعلوم المايكروبايولوجية. (15) عدد (3).

المفرجي، عثمان خالد علوان و الجبوري ايمن ابراهيم محمد الجبوري. (2015). تأثير السماد البوتاسي في صفات الحاصل الكمية ولأربعة اصناف من محصول اللوبيا ***(Vigna unguiculata L.* walp**). مجلة ديالى للعلوم الزراعية .9 (1) 56-66.

المريقي، امجد جابر موسى . (2005). كيمياء نباتات البساتين، مطبعة جامعة الإسكندرية – جمهورية مصر العربية.

الموصلي، احمد مظفر (2012) .خصوبة التربة وتغذية النبات .دار دجلة للطباعة .الأردن (100)

المحمدي، حنين شرتوح شرقي، (2005). تأثير التغذية الورقية بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء (***Sorghum bicolor* L.**) ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة الأنبار.

حسن ، علاء عيدان. (2004). تأثير الملوحة في كفاءة بكتريا ال.(***Bradyrhizobium ssp***) في نبات الماش. أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد.

دواي، غرام. (2010). أثر التلقيح ببكتريا الرايزوبيوم لسلالتين معزولتين محلياً في نمو وانتاجية نباتات الحمص. جامعة تشرين. اللاذقية. سورية.

طه، الشحات محمد رمضان. (2007). الأسمدة الحيوية والزراعة العضوية – كلية الزراعة –جامعة عين شمس . دار الفكر العربي .

عطية, حاتم جبار وكريمة محمد وهيب . (1989) . فهم انتاج المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. (مترجم).

علك، مكية كاظم ومحمد مبارك علي عبد الرزاق وشذى عبد الحسن احمد وابراهيم عبدالله حمزة.(2015). تأثير رش البنزل أدنين (BA) والزنك والبورون في حاصل الباقلاء ومكوناته. مجلة مركز بحوث التقنيات الاحيائية،9(1):67-76.

علك، مكية كاظم. (2007). تأثير رش الأثيفون والبورون والزنك في نمو وحاصل ثلاثة تراكيب وراثية من زهرة الشمس (***Helianthus annuus* L.**) .أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

عيسى، طالب أحمد. (1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد – مترجم .

كور، حسان، عبد الغني، خورشيد . (2001). العلاقة بين التسميد المعدني الآزوتي والتسميد الحيوي وانعكاسها على نمو نبات الفول وإنتاجيته. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة حلب، سورية، العدد13(131-147).

محمد، حسين عزيز. (2014). تأثير الري التكميلي والرش بالبوتاسيوم والبورون على الصفات الكمية والنوعية لنبات الباقلاء(***Vicia faba L.***). مجلة ديالى للعلوم الزراعية 6(1) : 187-201.

نعمة، شامل إسماعيل. (2009). استجابة نمو وحاصل تركيبين وراثيين من زهرة الشمس (***Helianthus annuus* L.**). للتسميد الفوسفاتي والتغذية الورقية .

نوني, غانم بهلول .(2012). دور العزلات المحلية والسلالات المستوردة لبكتريا العقد الجذرية Leguminosarum في نمو وانتاجية الباقلاء (***Vicia faba* L.**).رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة البصرة.

نسرين خليل ابراهيم و حميد عبد خشان الفرطوسي .(2019). التأثير المنفزد والمشتزك للرش بالبورون المعدني والنانوييمراحل رش مختلفة في نمو وحاصل الماش ***Vigna radiata***). L) مجلة جامعة كربلاء 17(3): 47- 54 .

يوسف، أمل نعوم و تركي مفتن سعد و عواد عيسى عباس ومها قحطان سليمان.(2002). استجابة فستق الحقل (***Arachi shypogaea***) للتلقيح بالبكتريا العقدية والبوتاسيوم. مجلة إباء للأبحاث الزراعية .12(2): 108- 119.

يوسف، رضا عبد الظاهر. (2011). كتاب الأسمدة الحيوية (أنواعها- تصنيعها- تسويقها).كلية علوم الأغذية والزراعة . قسم علوم التربة – جامعة الملك فهد الوطنية للنشر العلمي والمطابع.

2-6: المصـــــادر الاجنبية :

A.O.A.C.(1980).Offical methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists .Washington,U.S.A.

Abass, G. A.; S. A. Alaa.; A. A. Esraa.;and K. M. Majid .(2004) . The Effect of Bacterial Inoculation and the Quantity of Seeds and Spraying Powder Yeast in the Growth of the Plant and Holds livestock . Iraq J For Agri Sci v. 35 . N .1, Baghdad University , p:69-76.

Abayomi, Y. A. & Abidoye , T. O .(2009). Evaluation of Cowpea genotypes for soil moisture stress tolerance under screen house conditions. Afr. J. Plant. Sci., 3 (10): 229-237.

AbdEl – Gawad, K. I. (1993). Yield and Quality of Faba Bean as Influenced by Addition of P and K fertilizer and Time of Application . Bull . Fac. Agric. Univ. Cairo, 44: 619 - 636.

AbdEl – Lateef , N. H .; Kant K . R . and Y.T. Jone . (1998). Response of Faba Bean to Fertilization With Phosphorus and Zinc. Ital. J. Agro. / Riv. Agro., 5: 182-194.

AbdEl – Latif , Y. and Idris .(2001). Effect of Seed Size and Plant Spacing on Yield and Yield Components of Fababean .***Vicia faba*** **L.** Res. J. Agric. &Biol.Sci., 4: 146-148.

Abudulai, M., S. S. Seini .; M. Haruna .; A. M. Mohammed and S. K. Asante.(2016). Farmer Participatory Pest Management Evaluations and Variety Selection in Diagnostic Farmer Field Fora in Cowpea in Ghana. Afr. J. Agric. Res. 11, 1765–1771.

Ackakzai, A. K. K. and M. I. Bangulzai .(2006). Effect of Various Levels of Compound Fertilizer on the Yield and Yield Attributes of Pea ***Pisum sativum*** L**.** Cultivars . Pak . J. Bot ., 38: 331-340.

Adhikary, B. H.; J. Shrestha; and B. R. Baral . (2010). Effects of Micronutrients on Growth and Productivity of Maize in Acidic Soil.int. Res. J. appl. Basic Sci. 1: 8 - 15.

Adjei, M. B .; K . H . Quesenbrry and C. G. Chambliss .(2005). Nitrogen Fixation and Inoculation of Forage Legumes . http://edis . Ifas.Ufl.Edu.

Adrian, J.(2004). Potassium Nutrition in North Great Plains: News and Views by Potash and Phosphate Institute (PPI), Potassium in Plants Production. Basel, Switzerland .

Afiukwa, C. A., B. E. Ubi, K. J. Kunert,T. F. Emmanual , and J. O. Akusu . (2013). Seed Protein Variation in Cowpea Genotypes .World Sci . Res J.,1(3): 094-099.

Afshar,R. M., Hadi, H. and Pirzad, A.(2013). Effect of Nano-Iron on the yield and Components of Cowpea under Season Water deficit.International Journal of Agriculture,3(1): 27-34.

Ahmad, R. M. Irshad.(2011). Effect of Boron Application Time on Yield of Wheat, Rice and Cotton Crop in Pakistan . Soil Environ .30 : 50 - 57.

Ahmed, Farah .; Ahmed., Iqpal. And khan .(2004) . Indol Acetic Acid Production by the Indigenous Iso Lates of Azotoobacter and Fluorescent Pseudomonas in the Presence and Absence of Tryptphan . Tuk. J. Biol 29:29-34.

Ahmed, S. K. and S. S. Eassa. (2010). Evaluation of Mineral and Chelating Iron on Growth and Yield of Board bean., Euphrate Journal of Agriculture . Sciences . 4 (2) : 21 – 29 .

Al – Fredan, M. A. (2008). Effect of Treated Municipal Waste Water and Rhizobia Strains on Growth and Nodulation of Faba bean ***Vicia faba L.cv .Hassawi***. Pak . J. Biol . Sci ., 9: 1960 – 1964 .

Al – Othman, M. K. And, Ibrahim, A.(2009). Effect of Planting Date and Plant Density on The Productivity of Ordinary Bean Vicia Fabf L . in Deir Ezzor Governorate . Damascus J. Agric . Sci ., 25 (2): 77 – 93 . (In Arabic).

Al- Furtuse, Ali. K. Kifah A. Aldoghachi and Waleed A. Jabail.(2019). Response of Three Varieties of Cowpea ***Vigna sinensis*** **L.** to Different Levels of Potassium Fertilizer Under Southern Region Conditions of Iraq , Basrah J. Agric. Sci. 32: (2) .

Al –Tahfi, S. A. A. M.; Hussein, L. M.; Kazem, R. K. & Majbas, A. H. (2014). Effect of Bio - Fertilizer Anfazyme on Growth and Yield of two Varieties of Cowpea . Al - Muthanna J. Agric . Sci ., 2(1): 1-13. (In Arabic).

Al-Anbarey , M. A. A.,H. A. khashan. and A. S. Mahdi .(2009). Response of Broad Bean Crop to Sowing Date and Boron. Foliar Application. J . kerbala Univ. Agric., 7 (3) pp99.103.

Allen, O. N. and E. K. Allen.(1983). The Leguminosae : A Source Book of Characteristics , Uses and Nodulation . Madison , the University of Wisconsin Press . 812p .

AL-Shonuy, N. M. and H. Bartarah . (2001). Biological and Mineral Phosphurssupply Impacts on Salinity Response of Fababean ***Vicia Faba*** L. Euro. J. of Sci. Res.,5(4): 187-199.

Angus, J. F. (2001). Nitrogen Supply and Demand in Australian agriculture Australian Journal of Experimental Agriculture 41 , 277 – 288 .

Ashraf Hossain, Abdul Quddus, Khairul Alam , Habibohammad Naser, Bab ul Anwar, Firoza Khatun , Harunur Rashid, Fatima Khatun, and Alamgir Siddiky .(2020). Application of zinc, Boron, and Molybdenum in soil increases lentil Productivity, Nutrient Uptake, and Apparent Balance. Canadian Journal of Soil Science.

Babaeian, M.; A. Tavassoli, A. Ghanbari, Y. Esmaeilian and M. Fahimifard .(2011). Effects of Foliar Micronutrient Application on Osmotic Adjustments, Grain Yield and Yield Components in Sunflower (Alstar cultivar) Under Water Stress at three Stages. Afr. J. Agric. Res., 6 (5): 1204-1208.

Barker, A. V. and Pilbeam D. J.(2006). Hand Book of Plant Nutrition, CRC Press New York.

Barry, J. S. E. Marentes, A. M. Kitheka and p. Vivekanadan. (2006). Boron Mobility in Plant. Physio. Plantarum. ,94: (2) :pp.356-361.

Bauer p : Z . Breeczky :T . Brumbarova ; M . Klatte and H . Y . Wang . (2004). Molecular Regulation of Iron Uptake in the Dicot Species Lycopersicon Esculentum and Arabidopsis Thaliana .Soil Sci . Plant Nutr .50:997 – 1002.

Bhat, M. I., A. Rashid, Faisul – ur – Rasool, S. A. Haq and R. A. Bhat. (2010). Effect of Rhizobium *and* Vesicular Arbuscular Mycorhizae Fungi on Green gram ***Vigna radiate*** L**.** Wilczek under Temperate Condition . Research Journal of Agricultural Sciences ,1(2) : 113 – 118 .

Boraste, A .K. K. Vamsi. A. Jhadav . Y. Khairnarr. N. Gupta . S. Trivedi .p. Patil, G. Gupta. M. Gupta. A K. Mujapara. And B. Joshi .(2009). Biofertilizers : Anovel too for Agriculture. International Journal of Microbiology Research .1(2) : 23 -31 .

Chinma, C. E., I. C. Aleaeade and I. G Emelife.(2008). Physicochemical and Functional properties of Some Nigerian Cowpea Varieties .Pakistan .J .of Muprition,7(1): 186-190.

Chen, L. Zhao. X. Ding. C. Wang. S. and Ding . Y. (2014). Phyciological and Molecylarresponses under Fe Deficiency in Two Rice ***Oryza sativa*** Genotypes Differing in Iron Accymylation Ability in Seeds . J. plant Growth Regul, (33) : 769- 777.

Cresser, M.E.and parsons, G.W.(1979). Sulphuric,perchloric and digestion of plant material for determination Nitrogen,phosphorus,potassium,Calcium and Magnesium, analytical chemical. Acta.109:431-436.

Delic, D. O. Stajkovic, D. Kuzmanovic, N. Ragulic, J. Knezevic. Vukcevic, and B . Milicic .(2009). The Effect of Rhizobial Inoculation on Growth and Yield ***Vigna mungo*** L**.** in Serbian Soils. Biotechnology in Animal Husbandry,25: 1197-1202.

Doumbia, I. Z ., R. Akromah and J. Y. Asibuo .(2013). Comparative Study of Cowpea Germplasms Diversity From Ghana and Maliusing Morphological Characteristics . J . Plan Breed.Genet.1(03): 139-147.

Ddamulira, G., Santos, C.A.F., Obuo, P., Alanyo, M. and Lwanga, C.K., (2015). Grain yield and protein content of Brazilian cowpea genotypes under diverse Ugandan environments. American Journal of Plant Sciences, 6(13), p.2074.

Farias, T. Pa.; A. Trochmann.; B. Lima Soares and F. Maria Souza Moreira .(2016). Rhizobia inoculation and Liming increase Gowpea Productivity in Maranhão State. Acta Scientiarum. Agronomy, 38, (3): p. 387-395.

Fatiha, I.B.; F.M. Abd-Elkarim and A. Jamal. (2005). Effects of Potassium Fertilizations and Effective strains of Rhizobiaceae for inoculation of Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) in Moroccan Saline soils, Agronomie, 21: 591-599.

Fangsen, X .H.,E.Patrick,H.Richard,W.Torn, F. Curtiss,D. Sabine and M. Leishi.(2007). Advances in plant and Animal Boron Nutrition. pp.396.

Food and Agriculture Organization (FAO) .(2012). Grassland Species Index .Vigna unguiculata http:// www.fao.Org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000090.htm(accessed 6 Jun.2012).

Fouda, K. F. and A. S. Abd-Elhamied (.2017). Integrated Effect of Foliar Fertilization of Fe, Zn and Rates of P Fertilization on Growth and Yield of Cowpea. J.Soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ., 8 (12): 733 – 740.

Gul, H., Arif, M., Husna, Y.K. and Sayyed, A.,(2019). Effect of Boron, Manganese and Iron on Growth, Biochemical Constituents and Ionic Composition of Cowpea Grown under Salinity. J. Appl. Environ. Biol. Sci, 9(3), pp.1-12.

Gupta, U. C.(2007). Bron. in Allen V. Barker and David J. Pilbeam Ed .Hand Bok of Plant Nutrition, CRC Taylor and Francis Group.

Hechman, J. M.(2003). Iron Needs of Soils and Crops in New Jersey . Rutgers Cooperative Exten Sion .N.J. Agric. Exp. Station (WWW,rec.rutgers.edu.).

Hossain, A.:Abdul Quddus, K. Alam .; Habibohammad N.; Babul Anwar, F , Harunur R, Fatima K and Alamgir S .(2020). Application of Zinc, Boron, and Molybdenum in Soil Increases Lentil Productivity, Nutrient Uptake, and Apparent Balance. Canadian Journal of Soil Science . https://doi.org/10.1139/cjss-2019-0141.

House, B. L.; Mortimer, M.W. and M. L. Kahn.(2004). New Recombination Methods for ***Sinorhizobium meliloti*** L**.** genetics. Appl. Environ. Microbiol . J . 70: 2806-2815.

Huadu, W.; X. H. Tian ; Z. Z. Cao and A. Humphries. (2009). Effect of Micronutrient on Seed Yield and Yield Components of Alfalfa . J. Plant Nutr. 32(5): 809 -820**.**

Hussain, N.; F. Mujeeb; M.Tahir; G. D. Khan; N. M. Hassan and Abdul Bari.(2002). Effect Iveness of Rhizobium Under Salinity Stress. Asian Journal of Plant Science.1(1): 12-14.

Jokar, L., A. Ronaghi, N. Karimian. and R. Ghasemi-Fasaei.(2015). Effects of different Fe levels from Fe-Nanochelate and Fe-EDDHA sources on growth and some nutrients concentrations in cowpea in a calcareous soil. J. Sci. Tech. Greenhouse Culture. 6(22): 9-19. (Abstract in English)

Kaisher, M. S. (2010). Effect of Sulphur and Boron on the Yield and Protein con tentent of Mungbean. Bangladesh Research Publication Jornal 3(4): 1181-1186.

Khan, A., A. Bari, S. Khan, N. H. Shah and I. Zada.(2010). Performance of Cowpea Genotypes at Higher Altitude of NWFP. paka. J. Bot.,42(40): 2291-2296.

Kouam, E.B., Ngompe-Deffo, H.B.D. and Solange, M., (2021). Genotypic evaluation of cowpea germplasm for salinity tolerance at germination and during seedling growth. AGRICULTURA TROPICA ET SUBTROPICA, 54.

Kyei -Boahen, S .; Canon, E. N. S.; David C and Robert A .(2017). Growth and Yield Responses of Cowpea to Inoculation and Phosphorus Fertilization in Different Environments. Front. Plant Sci., 03 May 2017 https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00646.

Kyei-Boahen, S.; C. Savala, D. Chikoye and R. Abaidoo .(2017). Growth and Yield Responses of Cowpea to Inoculation and Phosphorus Fertilization in Different Environments. Front. Plant Sci. 8:646.1-13.

Lafay, B. and Burdon, J. J. (1998). Molecular Diversity of ***rhizobia*** **occurring** on Native Shrubby Legumes in Southeastern Australia. Appl. Environ. Microbiol. J . 64:3989-3997.

Lindeque, M. I .(2006). Diversity of Root Nodule Bacteria Associated With ***Phaseoluscoccineus*** and ***Phaseolus vulgaris*** Species in South Africa. Ms .Thesis, Faculty of Natural and Agricultural Sciences . University of Pretoria,Pretoria.126 Pp.

Lopez, O.;Morera, C.; Miranda-Rios, J.; Girard, L.; Romero, D. and Soberon, M. (2001). Regulation of Gene Expression in Respone to Oxygen in Rhizobium Etli: Role of Fnr N in Fix No QPexprssion and in Sysbiotic Nitrogen Fixation.J.Bacteriol.183(24): 6999-7006.

Mahlar, L. R.(2004). http ://infa. UIadaho Edu /Resources/Pdf/eis.1085.pdf .Boron in Idaho Soil Scientist.

Márquez-Quiroz, C.; E. De-la-Cruz-Lázaro.; R. Osorio-Osorio and E. Sánchez-Chávez .(2015). Biofortification of Cowpea Beans With Iron: Iron´s influence on Mineral Content and Yield. Journal of Soil Science and Plant Nutrition.15 (4): 839-847.

Marra, Adrienne E; Kimberly L Jensen , Christopher D Clark, Burton C English and Dustin K Toliver .(2012). Greenhouse Gas Emission Reductions as a Motivator of e85 Purchases Across Market Segments. Energy, Sustainability and Society, 2(21): 2-14.

Mengel, K; and E.A. KIrkby . (2001). Principles of Plant Nutrition. Kluwer Academic Publishers, Dorrecht. pp 849-

Morales-Diaz, A. B; O. Hortensia;.J .M Antonio;.c. p. Gregorio ;G. M Susana and B.M. Adalberto.(2017). Application of Nano Elements in Plant Nutrition and Ist im Pactin Ecosystem. Nat.Sci.:Nanosci Nanotechnol . pp: 13.

Naz, R. M. ;Abdul Hamid and F. Bibi. (2012). Effect of Boron on the Flowering and Fruiting of Tomato ***Solanum Iycopersicon*** M. Arhad. J. Agric. 28 (1): 32-45.

Nulik, J. N. Dalgliesh,. K. Cox and S. Gabb .(2013). Integrating Herbaceous Legumes into Crop and livestock Systems in Eastern Indonesia. ACIAR Monograph (154): The Australian Centre for International Agricultural.

O,Hara, G. W. Nutritional Constraints on Root Nodule Bacteria Affecting Symbiotic Nitrogen fixation aReview. Centre for *Rhizobium* Studies, School of Biological Sciences and Biotechnology ,Murdoch University, Mudoch, Australia. Aust.J. of Exp. Agri., 41:417-433**(2001).**

Pandey, Y. R; A. E. Pun and R. C. Mishra. (2006). Evolution of Vegetable Type Cowpea Varieties for Commercial Production in the River Basin and low Hil Areas .Nepal Agric.Res.J.,7:16-20.

Rahimizadeh, M. 1, Habibi, D., Madani, H., Mohammadi, G. N. Mehraban, And. M.(2012). The Effect of Micronutriente on Antioxidant Enzymes Meta Blism in Sun flower ***Helianthus annuus*** *L.* Under Drought Stress. HELIA, 30,Nr. 47, p.p. 167-174.

Rashed, M.H. and Ahmed .(1997). Physiological Studies on the Effect of Iron and Zinc Supplies on Faba Bean Plant. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 22(3): 729-743.

Ray, J.,And, Valsalakumar, N. (2009). Experiments with Different Rhizobium Isolates on Growth and Productivity in Green Gram St. Berchmans Collage, India. 211-219.

Reddy, B. C . (2005). Effect of Growth Promoters on Growth and yield of Tomato C . V . Marutham . J . R .es . ANGRAU .33 (3) . 68 -70.

Rehm, G.W.; W. E. Fenster and C. J. Overdahel.(2002). Boron for Minnesota Soils. Extension Soil Specialsts. http://www. Extension. umn.edu/Agriculture/Nutrient-Management/Micronutrients/Boron-for-mn-soil/index.html.

Rinaudi, L.; Fujishige, N. A.; Hirsch, A. M.; Banchio, E.; Zorreguieta, A. and W. Giordano. (2006). Effects of Nutritional and Environmental Conditions on ***Sinorhizobium meliloti*** L**.** Biofilm Formation. J. Microbiol. 157: 867-875.

Rizo, W. M and F. A Abdo. (2011). The Response of Two Mungbean Cultivars to Zinc. Manganese and Born ll. Yield and Chemical Composition of Seed Bull. fac. Agri, Cairo Univ, 52: 467.

Saikia, S. P. and Jain, V.(2007). Biological Nitrogen Fixation With Non-Legumes: An Achievable Target or a Dogma. Cur. Sci. Rev. J. 92: 317-322.

Samago, T. Y.; E. W. Anniye and F. D. Dakora .(2017). Grain Yield of Common Bean **(*Phaseolus vulgaris* L.)** Varieties is Markedly Increased by Rhizobial inoculation and Phosphorous Application in Ethiopia. Symbiosis 75:245-255.

Sarhan, I. A and J. M. A. Aljumaily.(2015). Effect Of Cycocel And Foliar Nutrition Of Nitrogen And Boron On Growth Of Soybean Cultivars. The Iraqi Journal Of Agricultureal Sciences-46(2):120-135,2015.

Seanz, J.L.(2001). Boron Fertilization – A key for Success Vineyard and Vintage View. 17(1): 1-12.

Sebuwufu, G.(2013). Physiology of Genotype x Soil Fertility Effects on Yield and Accumulation of Iron and Zinc in the Common Bean ***phaseolus vulgaris*** *L***.** Seed .Graduate Thesis and Dissertation. paper 13411.pp 112.18.

Shah, Z. Razaullah, Shah, S. H.; Herridge, D. F.; People, M. B.(2003). Dose Lentil (*iens-culinaris*) in the Swat riven Vally Need Rhizbial Inoculation. Sarhad, Journal of Agreculture (Pakistan). 16(2).p. 179-187.

Sharaf, A. M. I. Farghal, M. R. Sofy.(2009). Response of Broad Bean and Iupin Plants to Foliar Treatment With Born and zinc. Aust. J. Basic & App. Sci., 3(3): 2226-2231 .

Sinclair, M. J. and R. C. Muchow.(1995). Effect of Nitrogen Supply on Maize Yield. 1-Modeling Physiological Responses. Agron. J. 87: 632-641.

Singh, A.L.,Jat R.S.,Chaudhari, V., Bariya, H., and Sharma,S. J.(2010). Toxicities and Tolerance of Mineral Elements Boron, Coblt, Molybdenum and Nickl in Crops plants. Plant Stress, 4,31-56.

Singh, K .; S. Ghosal and J. Singh .(1992). Effect of Sulphur, Zinc, and Iron on Chlorophyll Content, Yield, Protein Harvest, and Nutrient Uptake of French Bean ***Phaseolus vulgaris*** L**.** J of Plant .

Siva, G. V. and Benita, L. F. J.(2016). Iron Nano Particles Promotes Agronomic Traits of Ginger (Zingiber officinale Rosc).Int. J. Adv.Res. Sci.,3(3):230-237.

Sturz, A. V. B. Chritie and J. Nowak.(2000). Bacterial role in developing sustainable systemes of crops production .Crit. Rev. plant Sci., 19-30.

Suominen, L.; Roos, C.; Lortet, G.; Paulin, L. and K. Lindstrőm .(2001). Identification and Structure of the Rhizobium Galegae Common Nodulation Genes : Evidence for Horizontal Gene Transfer. Mol. Biol .Evol. J .18:907-916.

Taiz, L. and Zeiger, E.(2002). Plant Physiology, 2nded. Sinauer ,Sunderland Technical. Tebbins, R. L.;Gestur, D. K. and Johnson, D. K. (1963). Response of Application of Nitrogen and Chelated Iron in Colorado.Amer.Soc.Hort.Sci.,82:114-119.

Tisdale ,S.L and W.L. Nelson ,J.D.Beaton and S.L. Havlin.(1997). Soil Fertility and Fertilizers.Prentice Hall of India ,New Delhi.pp.250.

Togay, Y. Togay, M. Erman1 and F. Çig.(2015) . Effect of Fe (iron) and Mo (molybdenum) Application on the Yield and Yield Parameters of Lentil (*Lens culinaris* Medic.). Legume Research, 38 (3): 389-393.

Vitti, A. ;M. Nuzzaci; A. Scopa; G. Tataranni; I. Tamburriino and A. Sofo. (2014). Hormonal Respone and Root Architecture in Arabidopsis Thaliana Subjected to Heavy Metals.int. J. Plant Biol.5:5226-5232.

Yousif, A. N.; A. A. Awad; and k. s. Maha.(2002). Response Pistachio Field to Vaccination With the Bacterium Streptococcus and Potassium. Ebaa J For Agri Sci v.12.N.2,Min of Agricu,P:108-109.

Zahoor, R.; S. M. A. Basra; H. Munir.; M. A. Nadeem; and S. Yousaf . (2011). Role of Boron in Improving Assimilate Partitioning and Achene Yield in Sun Flower. J. Agric. Soc. Sci. 7(2).

Zuill HA, Standish TG . (2007). Irreducible Interdependence: An IC-like Ecological Property Potentially Illustrated by the Nitrogen Cycle. Origins 60:6-40.

7 - : ملحق (1): جدول تحليل التباين ممثلا بمتوسط المربعات (M.S) لصفات اللوبيا المدروسة .

مصادر الاختلاف s.o.v.	درجات الحرية	عدد العقد الجذرية.نبات$^{-1}$	وزن العقد الجذرية.نبات$^{-1}$	أرتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات	المساحة الورقية (سم^2)	عدد القرنات نبات$^{-1}$	عدد البذور القرنة$^{-1}$	وزن 500 بذرة (غم)	حاصل البذور نبات$^{-1}$ (غم)	حاصل البذور (كغم. هـ$^{-1}$)
Block	2	64.312	1806.271	410.844	4.289	4046.5	101.765	0.409	11.80	82.670	201010
F	3	253.64**	5994.354**	1147.271**	64.206*	779705.5**	21.996	3.776*	45.85	288.357**	1267320.8**
E(a)	6	12.118	591.271	70.849	6.652	44306.4	12.899	0.286	35.98	42.425	122661.1
V	1	176.33**	3451.021	1643.616**	50.489**	525784.6**	187.9**	0.963	247.52*	962.036**	4225008**
R	1	884.083**	35154.188	298.934*	115.323*	189709.0*	0.317**	12.607**	31.69	666.537**	2905456.8**
FV	3	6.333	353.910	56.198	6.739	117477. 3	2.234	0.816	39.69	80.796	342643.9
FR	3	33.194	1872.076	47.519	3.600*	412819.8*	25.644*	0.935	24.41	147.725	635576.7*
VR	1	96.333*	111.021	70.778	0.153	251647.9*	23.089	0.141	11.02	42.933	206089.2
FVR	3	29.667	2338.910	61.512	2.314**	336096.2**	46.884 **	0.375	57.63	201.029*	818797.7*
E(b)	24	16.11	460.910	52.668	6.545	40741.8	8.411	1.026	46.18	54.191	202343.9

* معنوية تحت مستوى احتمالي 0.05
** معنوية تحت مستوى احتمالي 0.01

7 – 1 : تكملة ملحق 1: جدول تحليل التباين ممثلا بمتوسط المربعات (M.S) لصفات اللوبيا المدروسة

نسبة البروتين في البذور (%)	نسبة البروتين في الاوراق (%)	دليل الحصاد %	الحاصل الحيوي (كغم هـ$^{-1}$)	درجات الحرية	مصادر الاختلاف s.o.v.
1.523	2.174	7.518	1557298.527	2	Block
1.577	16.993**	6.508	6432094.250**	3	F
0.496	2.520	6.044	98623.455	6	E(a)
8.262*	1.445	179.143**	4929931.021*	1	V
8.120*	45.173**	17.029	12962773.201**	1	R
0.740*	7.925	7.303	788696.679	3	FV
1.680	0.763	23.354	4508624.612**	3	FR
1.970	2.952	0.076	2368741.021	1	VR
1.868	0.509	46.749**	2670522.968*	3	FVR
1.497	1.939	9.791	800088.305	24	E(a)

* معنوية تحت مستوى احتمالي 0.05
** معنوية تحت مستوى احتمالي 0.01

7 – 2 : ملحق (2) معلومات الصنف المستعمل في الدراسة (حسب المعلومات المثبتة في الكيس)

Cow peas	Cow peas	لوبيا
RAMSHORN	Peas Max	صنف
4/2018	11/2017	تاريخ الفحص
4/2018	11/2019	تاريخ الانتهاء
99%	99%	النقاوة
85%	85%	الانبات
THIRAM	THIRAM	المعاملة
HOLLAND	U.S.A.	0rigin

صورة (1) حقل تجربة اللوبيا بتاريخ 15/ 8 / 2019

صورة (2) حقل التجربة العقد الجذرية على جذر نبات اللوبيا بتاريخ 2019/9/4

صورة (3) حقل التجربة نباتات اللوبيا بتاريخ 2019/9/7

صورة (4) حقل التجربة قياس ارتفاع نباتات اللوبيا بتاريخ 15 / 9 / 2019

صورة (5) حقل التجربة مرحلة نضج نباتات اللوبيا بتاريخ 2019 /10/13

صورة (6) حقل التجربة مرحلة نضج نباتات اللوبيا بتاريخ 2019/10/28

Abstract

A field experiment was carried out in the Al-Kahla district / Jerit village (10 km west of Misan province center) during the fall season of 2019. To study the effect of iron and boron fertilization and Bradyrhizobium spp. inoculation on the number and weight of root nodes, growth, and components of the yield and the productivity of two cowpea varieties. A factorial experiment (4 × 2 × 2) was carried out using a randomized complete block design with a split-plot arrangement in three replications. The study included the ground application of iron fertilizers (equivalent to 4 kg 6% Fe ha in the form of FeEDDHA), boron (equivalent to 1 kg B ha in the form of boric acid), and their addition together, as well as the treatment of no fertilizer addition. The Dutch variety Ramshorn was superior to the American cultivar Max, Ramshorn was the highest values in the number of root nodes per plant, their weight, the number of pods per plant, the weight of 500 seeds, the total seed yield, the number of branches and leaf area, which amounted to 31.54 nodule plant $^{-1}$, 143.7 mg plant^{-1} and 25.49 pods plant^{-1}, 136.6 g, 3512.9 kg ha, 21.25 plant branch^{-1} and 1335.3 cm^2 respectively.

The treatment of Rhizobium inoculant was superior in giving the highest rates of the number of root nodes per plant 33.92, their weight was 162.2 mg plant ^{1}, the number of seeds per pod was 8.02, and the total seed yield was 3462.2 kg ha compared to no inoculation. The treatment of fertilization with iron and boron together was significantly superior and gave the highest average number of root nodules per plant 34.50, their weight was 159.2 mg plant^{-1}, the number of seeds per pod was 8.25, and the seed yield was 3598.5 kg ha, which differed significantly from the treatment of adding iron alone. The effect of the interaction between fertilization and inoculation was significant. Plants inoculated with Rhizobium and fertilized with iron and boron together produced the highest seed yield 4048.7 kg ha. Also, the triple

interference F3V2R1 had a significant effect on the seed yield, which has the highest values 4562.1 kg ha^{-1} of the Dutch variety inoculated and fertilized with iron and boron together.

Response of Two varieties of Cowpea *(Vigna sinensis* L.) to Rhizobium Inoculation and Application of Iron and Boron.

A Thesis
Submitted to The Council of The College of Agriculture
at The University of Basrah
As a Partial Fulfillment of The Reouirements For The Degree of
Master of Science in Agriculture
(Field Crops Science)

By
Najlaa Zaki Manwar. ALsaedi

Supervising by
Assistant Professor Kadhim Hassan Huthily

1442AM **2021 AD**