جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة

تأثير مستويات من السماد الفوسفاتي والبوتاسي والتغذية الورقية بالحديد والبورون في النمو والحاصل والمكونات الفعالة في الحلبة .

أطروحة تقدم بها
أُسامة حسين مهيدي محمّد الحلبوسي

إلى مجلس كلية الزراعة ـ جامعة الأنبار
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة
في المحاصيل الحقلية(فسلجة النباتات الطبية)

إشراف

أ.م.د. بشير حمد عبدالله الدليمي
أ.م.د. فوزي محسن علي

1434هـ
2013 م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴾

صدق الله العظيم

سورة النور : الآية (35)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إقرار المشرفين

نشهد إن إعداد هذه الأطروحة جرى تحت إشرافنا في جامعة الانبار /كلية الزراعة- قسم المحاصيل الحقلية وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة علوم في المحاصيل الحقلية (فسلجة نباتات طبية) .

المشرف	المشرف
أ.م.د. بشير حمد عبدالله الدليمي	أ.م.د.فوزي محسن علي
كلية الزراعة – جامعة الانبار	كلية الزراعة – جامعة الانبار

إقرار المقوم اللغوي

اشهد إن إعداد هذه الاطروحه الموسومة (تأثير مستويات من السماد الفوسفاتي والبوتاسي والتغذية الورقية بالحديد والبورون في النمو والحاصل والمكونات الفعالة في الحلبة) المقدمة من قبل طالب الدكتوراه (اسامة حسين مهيدي) قد تمت مراجعتها لغوياً من قبلي وتم تصحيح ما ورد بها من اخطاء لغوية والاطروحة مؤهلة للمناقشة قدر تعلق الامر بسلامة وصحة التعبير.

اقرار المقوم العلمي

اشهد ان اعداد هذه الاطروحه الموسومة (تأثير مستويات من السماد الفوسفاتي والبوتاسي والتغذية الورقية بالحديد والبورون في النمو والحاصل والمكونات الفعالة في الحلبة) المقدمة من قبل طالب الدكتوراه (اسامة حسين مهيدي) قد تمت مراجعتها علمياً من قبلي وتم الاخذ بما ورد بها من ملاحظات , والاطروحة مؤهلة للمناقشة .

المقوم اللغوي	المقوم العلمي
أ.م.د. عادل هادي العبيدي	أ. د. حميد خلف تركي السلماني
كلية الآداب – جامعة الانبار	كلية الزراعة – جامعة بغداد

بناءً على التوصيات المتوافرة أُرشح هذه الأطروحة للمناقشة

الأستاذ الدكتور

حمدي جاسم حمادي

رئيس لجنة الدراسات العليا في قسم

المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة – جامعة الانبار

الاهداء .....

إلى من اشرقَ التوحيد على الأرضِ بنورهِ وزالت بمولده الظلماتُ

الرسول الكريم محمد صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ

الى من كانوا بدمائهم كرام وَزُفوا الى الحور الحسانِ شهداء العراق والامة الاسلامية

الى . . . من بحبهِ ورضاهُ ارتقي وشرفني بحمل اسمهِ والدي العزيز

الى . . . من ارضعتني بحبها الحنان وتسكن تحت اقدامها الجنان والدتي الحنون

الى . . . زهرة القلب والحانه ورفيقة الدرب وانواره زوجتي الغالية

الى . . . زينة الحياة الدنيا هدية الرحمن وعكازة هذا الزمان ابنائي جهينه وزيد

الى . . . سندي في هذه الدنيا والشموع التي تنير دربي اخواتي وأخواتي

الى . . . جبال العلم الشاهقة وكواكب المعرفه المنيرة أستاذتي الأفاضل

الى . . . جميع أحبتي وزملائي

اهدي لهم هذا الجهد المتواضع . . . . .

اسامة

شكر وتقدير

الشكر لله اولاً واخراً لما امدنا بهمم وعون وصبر وارادة طيلة فترة الدراسة وماكان لهذا العمل ان يرى النور لولا رعاية الله لنا اولاً ومن ثم الدعم اللامحدود للمشرفين عليه ثانياً ... لذلك اتقدم بفائق شكري وتقديري الى استاذي الجليلين الدكتور بشير حمد عبدالله والدكتور فوزي محسن علي لجهودهم المضنية في مساعدتي وكانا جادين واهلاً للمشوره العلميه وتشجيعهما المتواصل لي طيلة فترة دراستي .

ومن الوفاء ان اوجه عظيم امتناني وشكري الى رئيس واعضاء لجنة المناقشة الدكتور حمدي جاسم حمادي والدكتور عادل يوسف نصرالله والدكتور اوس هلال جاسم والدكتور محمود هويدي مناجد والدكتور سامي نوري علي الذين قيموا بكل امانه واخلاص الجهد المبذول واعطاءه حقة وتفضلهم بقراءة الاطروحة وابداء الملاحظات العلمية القيمة والتصحيحات الملائمة .

كما اتقدم بجزيل شكري وتقديري الى السيد عميد كلية الزراعة الدكتور ابرهيم حماد السعد والسيد معاون العميد للشؤون العلمية الدكتور محمد عويد وأساتذتي وزملائي في كلية الزراعة جامعة الانبار عموماً واساتذتي وزملائي في قسم المحاصيل خصوصاً الذين لم يبخلوا بإسداء النصيحة او المساعدة واخص منهم الدكتور عبد مسربت والدكتور عبد اللطيف محمود والدكتور حميد ظاهر والدكتور نهاد محمد والدكتور عمر حازم والدكتور مؤيد هادي والدكتور ياس امين والسيد غزوان حسام والسيد ياسين عبد والسيد عمار محمود والسيد عبد الرزاق يونس والاخت هديل صبار .

ومن الوفاء ان اتقدم بالشكر والتقدير الى زملائي واحبتي واخص منهم الاخ العزيز عماد محمود والاخ سنان عبدالله والاخ مهند حكمت والاخ ياسين ربيع والاخ عادل هايس واسال الله ان يمد لهم العون والعمر المديد لإكمال الدراسة .

ولا يفوتني ان اتقدم بالشكر والامتنان لكل من مد يد العون لي لاكمال دراستي بطريقة او اخرى واخص منهم الدكتور عقيل نجم والدكتور علي فدعم والدكتور فاضل التميمي والاخ عصام محمود.

الباحث

المستخلص :-

نفذت تجربتان حقليتان في حقول احد المزارعين في ناحية الكرمة - قضاء الفلوجة / محافظة الانبار خلال الموسمين الشتويين (2009-2010) و (2010-2011) لدراسة تأثير التسميد ببعض العناصر ألرئيسيه والتغذية الورقية بالعناصر الصغرى في صفات النمو والحاصل وكمية بعض المركبات الفعالة طبياً في بذور الحلبة (*Trigonella foenum-graecum* L.) . تضمنت التجربة الاولى اربعة مستويات من الفسفور (0 و 30 و 60 و 90 كغم P.هـ$^{-1}$) مع اربعة تراكيز من الحديد رشاً على الجزء الخضري (0 و 60 و 120 و 180 ملغم Fe .لتر$^{-1}$) اما التجربة الثانية فتضمنت اربعة مستويات من البوتاسيوم (0 و 50 و 100 و 150 كغم K.هـ$^{-1}$) مع اربعة تراكيز من البورون (0 و 0.5 و 1 و 1.5 كغم B.هـ$^{-1}$) . طبقت التجربتان بنظام التجارب العاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبأربعة مكررات وتلخصت النتائج بما يأتي :-

- تفوق المستوى 90 كغم P. هـ$^{-1}$ معنويا في جميع صفات النمو والحاصل ارتفاع النبات (71.31 و 65.34 سم) وعدد تفرعاتة (9.84 و 9.47 فرع . نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (170.37 و 164.20 سم^2 . نبات$^{-1}$) وعدد القرنات بالنبات (12.67 و 11.82 قرنة.نبات$^{-1}$) وعدد البذور بالقرنة(21.63 و 20.79 بذرة . قرنة $^{-1}$) ووزن 100 بذرة(1.73 و1.64غم) وحاصل البذور بوحدة المساحة (2377.1 و 1957.2 كغم . هــ$^{-1}$) ولكلا الموسمين على التوالي .

- ادى الرش بالحديد بالمستوى (180ملغم Fe .لتر$^{-1}$) الى تفوق معنوي في اغلب صفات النمو والحاصل ارتفاع النبات (61.79 و 55.54 سم) وعدد تفرعاتة (7.85 و 7.25 فرع . نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (159.09 و 152.43 سم^2 . نبات$^{-1}$) وعدد القرنات بالنبات (10.88 و 10.09 قرنة.نبات$^{-1}$) وعدد البذور بالقرنة(18.69 و 17.96 بذرة . قرنة $^{-1}$) ووزن 100 بذرة(1.67 و1.55غم) و اعطى حاصلا قدره 2060.4 و1665.6 كغم .هـ$^{-1}$ للموسمين على التوالي .

- سجلت معاملة التداخل (90 كغم P .هـ$^{-1}$ + 180 ملغم Fe . لتر $^{-1}$) تفوقا معنويا على مستويات التداخل الاخرى في اغلب صفات النمو والحاصل وأعطت حاصلا قدره 2490.4 و 1983.9 كغم .هـ$^{-1}$ للموسمين على التوالي.

- أثرت إضافة السماد البوتاسي بالمستوى 150 كغم K .هـ$^{-1}$تأثيراً معنويا في جميع صفات النمو والحاصل ارتفاع النبات (61.31 و 61.24 سم) وعدد تفرعاتة (9.13 و 8.84 فرع . نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (155.54 و 148.70 سم^2 . نبات$^{-1}$) وعدد القرنات بالنبات (9.35 و 9.21 قرنة.نبات$^{-1}$) وعدد البذور بالقرنة(16.20 و 14.53 بذرة . قرنة $^{-1}$) ووزن 100 بذرة(1.73 و1.71غم) وأعطى حاصلا قدره 1693.3 و 1562.9 كغم .هـ$^{-1}$ للموسمين على التوالي.

- سجل التركيز 1.5 كغم B . هـ$^{-1}$ تفوقا معنويا على مستويات الرش الاخرى من خلال إعطاءه أفضل النتائج لاغلب صفات النمو والحاصل عدد تفرعاتة (7.26 و 7.10 فرع . نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (145.33 و 140.94 سم^{2} . نبات$^{-1}$) وعدد القرنات بالنبات (8.40 و 8.16 قرنة.نبات$^{-1}$) وعدد البذور بالقرنة(14.62 و 13.74 بذرة . قرنة $^{-1}$) ووزن 100 بذرة(1.69 و1.63غم) وحاصل البذور بوحدة المساحة (1605.2 و 1495.2 كغم .هـ$^{-1}$) ولكلا الموسمين على التوالي.

- أظهرت معاملة التداخل (150كغم K.هـ$^{-1}$+1.5 كغمB . هـ$^{-1}$) تفوقها المعنوي في اغلب صفات النمو والحاصل وحاصل البذور بوحدة المساحة (1843.0 و1642.4 كغم .هـ$^{-1}$) ولكلأ الموسمين على التوالي.

- اظهرت نتائج الفصل والتشخيص الكروماتوغرافية باستخدام تقنية (HPLC) تفوق معاملة التداخل (90 كغم P. هـ$^{-1}$ + 180 ملغم Fe . لتر $^{-1}$) في الموسم الاول والمعاملة (90 كغم p . هـ$^{-1}$ + 120 ملغم Fe. لتر$^{-1}$) في الموسم الثاني باعلى كمية من القلويدات في بذور الحلبة (686.76 و 596.91 ملغم . لتر $^{-1}$) على التوالي و اعلى كمية للصابونيات الاسيترويدية في كلا الموسمين (1085.41 و 1030.96 ملغم . لتر $^{-1}$) على التوالي .

- اظهرت نتائج الفصل والتشخيص الكروماتوغرافية باستخدام تقنية (HPLC) تفوق معاملة التداخل (150 كغم K . هـ$^{-1}$ + 1.5 كغم B . هـ$^{-1}$) باعلى كمية من القلويدات في بذور الحلبة (942.49 و938.38) ملغم . لتر $^{-1}$ في الموسمين على التوالي وتفوقت المعاملة ذاتها باعطائها اعلى كمية للصابونيات الاسيترويدية في كلا الموسمين بلغت(1601.45 و 1337.17 ملغم.لتر $^{-1}$) على التوالي.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
1 - المقدمة	1
2 - مراجعة المصادر	3
2-1- اسم النبات	3
2-2- الوصف النباتي	5
2-3-الاهمية الاقتصادية والطبية	5
2-4-المركبات التي تحتويها بذور الحلبة	8
2-4-1-المكونات الغذائية	8
2-4-1-1-الكاربو هيدرات Carbohydrates	8
2-4-1-2-البروتينات Proteins	8
2-4-1-3-الفتاميناتوالمعادن Vitamins and Minerals	8
2-4-1-4-الدهون (الزيت الثابت)Lipids (Fixed oils)	8
2-5-المكونات الفعالة طبياً في بذور الحلبة	9
2-5-1-القلويدات Alkaloids	9
2-5-2-الكلايكوسيدات Glycosides	10
2-5-3-المواد الهلامية Mucilagenou	10
2-6-تاثير التسميد الفوسفاتي والبوتاسي	11
2-6-1-التاثير في صفات النمو	11
2-6-2-التاثير في الحاصل ومكوناتة	14
2-6-3-التاثير في تركيز المركبات الفعالة	15
2-7-التغذية الورقية بالبورون والحديد	15
2-7-1-التاثير في صفات النمو	15
2-7-2-التاثير في الحاصل ومكوناتة وتركيز المواد الفعالة	17
3-المواد وطرائق العمل	19
3-1-التجربة الاولى	19
3-2-التجربة الثانية	19
3-3-الصفات المدروسة	22

3-3-1-الصفات المدروسة في مرحلة النمو :-	22
3-3-1-1-عدد الاوراق . نبات $^{-1}$	22
3-3-1-2-المساحة الورقية (سم^2. نبات $^{-1}$)	22
3-3-1-3-تقدير الكلوروفيل	22
3-3-1-4-تقدير تركيز الفسفور في الاوراق	23
3-3-1-5-تقدير نسبة البوتاسيوم في الاوراق	23
3-3-1-6-تقدير تركيز الحديد في الاوراق	23
3-3-1-7-تقدير تركيز البورون في الاوراق	23
3-3-2-الصفات المدروسة عند الحصاد	24
3-3-2-1-ارتفاع النبات (سم)	24
3-3-2-2-عدد الفروع . نبات $^{-1}$	24
3-3-2-3-عدد القرنات . نبات $^{-1}$	24
3-3-2-4-طول القرنة (سم)	24
3-3-2-5-عدد البذور . قرنه$^{-1}$	24
3-3-2-6-وزن 100 بذرة (غم)	24
3-3-2-7-حاصل البذور الكلي (كغم .هـ$^{-1}$)	24
3-4-تقدير المركبات الفعالة في البذور	25
3-4-1-تهيئة العينات للاستخلاص	25
3-4-2-استخلاص وفصل المركبات الفعالة الطبية	25
3-4-2-1-استخلاص القلويدات	25
31-4-2-2-ستخلاص الديوسجنين ومشتقاته	26
3-5-تشخيص القلويدات والصابونيات الاسترويدية (الديوسجنين ومشتقاته)	26
3-6-طريقة التشخيص على جهاز (HPLC)	28
3-7-التحليل الاحصائي	30
3-8-الارتباط	30
4- النتائج والمناقشة :-	31

4-1-تأثير التسميد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في صفات النمو	31
4-1-1-ارتفاع النبات (سم)	31
4-1-2-عدد الفروع بالنبات	33
4-1-3-عدد الاوراق بالنبات	36
4-1-4-المساحة الورقية للنبات	38
4-1-5-تركيز الفسفور في الاوراق	41
4-1-6-تركيز الحديد بالاوراق	44
4-1-7-محتوى الاوراق من كلوروفيل A	46
4-1-8-محتوى الاوراق من كلوروفيل B	49
4-1-9-الكلوروفيل الكلي في الاوراق	51
4-2-تأثير التسميد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في حاصل البذور ومكوناتة	53
4-2-1-عدد القرنات بالنبات	53
4-2-2-طول القرنه	55
4-2-3-عدد البذور بالقرنة	58
4-2-4-وزن 100 بذرة	60
4-2-5-حاصل البذور الكلي	63
4-3-تأثير التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في صفات النمو	66
4-3-1-ارتفاع النبات (سم)	66
4-3-2-عدد الفروع بالنبات	68
4-3-3-عدد الاوراق بالنبات	71
4-3-4-المساحة الورقية للنبات	73
4-3-5-تركيز البوتاسيوم في الاوراق	76
4-3-6-تركيز البورون بالاوراق	78
4-3-7-محتوى الاوراق من كلوروفيل A	81
4-3-8-محتوى الاوراق من كلوروفيل B	83

4-3-1-الكلوروفيل الكلي في الاوراق	85
4-4-تأثير التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في حاصل البذور ومكوناتة	87
4-4-1-عدد القرنات بالنبات	87
4-4-2-طول القرنه	90
4-4-3-عدد البذور بالقرنة	92
4-4-4-وزن 100 بذرة	95
4-4-5-حاصل البذور الكلي	98
4-5-تأثير التسميد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في كمية القلويدات	101
4-6-تأثير التسميد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في كمية الصابونيات الاستيرودية	104
4-7-تاثير التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في كمية القلويدات	107
4-8-تأثير التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في كمية الصابونيات الاستيرودية	109
5- الاستنتاجات والتوصيات	112
- المصادر	114
- المصادر العربية	114
- المصادر الانكليزية	122
- الملاحق	

قائمة الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
1	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة قبل الزراعة للموسمين	22
2	ظروف عملية تشخيص النماذج القياسية من القلويدات والصابونيات الاستيرويدية وللمركبات المفصولة من بذور الحلبة	28
3	يوضح زمن الاحتجاز للنماذج القياسية من القلويدات والصابونيات المشخصة باستخدام طريقة الفصل الكروماتوغرافي (HPLC)	29
	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم) للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	32
5	تاثير ا السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في عدد الفروع بالنبات للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	35
6	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في عدد الاوراق بالنبات للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	37
7	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في المساحة الورقية للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	40
8	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في تركيزالفسفور بالاوراق للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	43
9	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في تركيز الحديد بالاوراق للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	45
10	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلوروفيل A للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	48
11	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلوروفيل B للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	50
12	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	52
13	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في عدد القرنات بالنبات للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	54
14	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في طول القرنة (سم) للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	57
15	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في عدد البذور بالقرنة للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	59
16	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في وزن 100 بذرة للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	62
17	تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في الحال الكلي للبذور للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	65
18	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم) للموسمين الزراعيين (2009/2010)(2010/2011)	67
19	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في عدد الفروع بالنبات للموسمين	70

	الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	
72	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في عدد الاوراق بالنبات للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	20
75	تأثير السماد البوتاسي والنغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في المساحة الورقية للنبات للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	21
77	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم بالاوراق للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	22
80	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في تركيز البورون بالاوراق للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	23
82	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلوروفيل A للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	24
84	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلوروفيل B للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	25
86	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	26
89	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في عدد القرنات بالنبات للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	27
91	تأثير السماد البوتاسي والنغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في طول القرنة للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	28
94	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في عدد البذور بالقرنه للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	29
97	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في وزن 100 بذرة للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	30
100	تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في الحاصل الكلي للبذور للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)	31
102	تاثير معاملات التداخل بين السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد في كمية القلويدات المشخصة (ملغم . لتر$^{-1}$) في بذور الحلبة للموسمين الزراعيين (2010/2009) (2011/2010)	32
105	تاثير معاملات التداخل بين السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد في كمية الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) (ملغم . لتر$^{-1}$) المشخصة في بذور الحلبة للموسمين الزراعيين (2010/2009) (2011/2010) .	33
108	تاثير معاملات التداخل بين السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون في كمية القلويدات المشخصة (ملغم . لتر$^{-1}$) في بذور الحلبة للموسمين الزراعيين (2010/2009) (2011/2010)	34
110	تاثير معاملات التداخل بين السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون في كمية الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) (ملغم . لتر$^{-1}$) المشخصة في بذور الحلبة للموسمين الزراعيين (2010/2009) (2011/2010)	35

1- المقدمة

تعد الحلبة . *Trigonella Foenum – graecum* L التي تنتمي إلى العائلة البقولية Fabaceae احد النباتات المهمة والشائعة الاستعمال في الطب منذ القدم وتستعمل اليوم على نطاق واسع في اغلب دول العالم لما تحتويه من المركبات الغذائية الأساسية من بروتينات ودهون وكاربوهيدرات ومكونات ثانوية مثل المعادن والفيتامينات . وكذلك تحتوي بذورها على المواد الفعالة والمركبات الصيدلانية وخاصة القلويدات مثل الترايكونيلين (Trigonellien) والكولين(Coline) (Barnes واخرون،2002) بالاضافة الى احتوائها على مجموعة الكلايكوسيدات المتنوعة والتي من اهمها الديوسجنين Diosgenin والذي يدخل في تحضير الهرمونات الصناعية المختلفة ،والمواد الهلامية Mucilage التي تزيد نسبتها عن 25% من وزن البذور الجافة (Newall وآخرون،1998). وبسبب وجود تلك المكونات وغيرها في نباتات الحلبة انتشر استعمالها في معظم دول العالم وتعددت فوائدها الغذائية والطبية، اذ استعملت في بعض الدول كأحد نباتات الخضر (أوراقها أو القرنات أو البذور طازجة أو مطبوخة) ، كما استعمل مغلي البذور الجافة او البذور المحمصة كمشروبات منشطة ومنعشة او كبديل لمشروبي القهوة والشاي كما استعملت في علاج امراض السكري وانخفاض ضغط الدم وأمراض القلب والجلطة وخفض نسبة الكوليسترول في الدم(المياح ،2001 وGueta وآخرون، 2001). تعاني

نباتات الحلبة شأنها شان إي نبات بقولي أخر من مشكلة كبيرة وهي ارتفاع نسبة الإزهار المتساقطة فيها والتي تتراوح مابين 40–80 % من الإزهار الكلية للنبات (علي واخرون , 1990) وهذه مشكلة كبيرة جداً أذ تؤدي الى خفض إنتاجية المحصول ومن ثمّ تؤثر في كمية المركبات الطبية والصيدلانية المستخرجة منها , مثل هذه المشكلة تتطلب أجراء دراسات مستفيضة تتعلق بالحد او التقليل من هذه النسبة العالية الى ادنى حد وتحسين نمو وإنتاجية المحصول وزيادة تركيز المواد الفعالة طبياً داخل البذورمن خلال التغذية المعدنية المتوازنة ولاسيما عنصري الفسفور والبوتاسيوم والرش بالمغذيات الصغرى ولاسيما ذات العلاقة بزيادة نسبة الخصب في الإزهار وتحسين النوعية .

إذ يعد الفسفور من العناصر الغذائية الأساسية الضرورية للنبات فهو يدخل في تكوين المركبات الغنية بالطاقة والأحماض النووية RNA وDNA ويشجع نمو وتطور المجموع الجذري ويساهم في رفع كمية المنتجات الثانوية التي تدخل في تكوين المركبات الكيميائية الفعالة طبيا في البذور وفي زيادة نسبة الزيت (Mehra وKamal، 1995).

ان البوتاسيوم عنصر غذائي مهم في فسلجة النبات لدوره الكبير في تنظيم النشاط الأنزيمي والعمليات الحيوية داخل النبات و يساهم في عملية التركيب الضوئي وانتقال نواتجه ويحافظ على انتفاخ الخلايا ويقلل فقدها للماء ويزيد من كمية الحاصل(IPI،2000). أما دور التغذية الورقية ومنها عنصر البورون الذي له دور كبير في زيادة عقد الأزهار وانقسام الخلايا وإنتاج حبوب اللقاح وزيادة عملية الإخصاب، فضلاً عن أهميته في تكوين البروتين من خلال دوره في تثبيت النيتروجين الجوي حيويا وله الدور في زيادة انتقال المواد المصنعة بعملية التركيب الضوئي الى أماكن احتياجها في النبات (أبو ضاحي و اليونس، 1988). أما ضرورة عنصر الحديد فتتلخص بدوره الكبير والمؤثر في العمليات الحيوية للنبات، اذ يقوم بتنشيط العمليات الإنزيمية داخل النبات ، بالإضافة الى دوره التركيبي في أجزاء النبات , إذ تشكل نسبته في الكلوروبلاست 80% من الحديد الكلي وكذلك يعد جزاءاً تركيبيا للسايتوكرومات المسؤولة عن نقل الالكترونات ويشترك في عمليتي الأكسدة والاختزال في عمليتي التركيب الضوئي والتنفس، ويدخل في تركيب الـ Ferrodoxin المركب المهم جدا في سلسلة الانتقال الالكتروني (النعيمي، 1999) . وبناءا على أهمية ما تقدم ولقلة الدراسات الزراعية والصيدلانية على محصول الحلبة طبقت دراستان حقليتان الأولى استخدم فيها التسميد الأرضي بالفسفور مع التغذية الورقية بالحديد والثانية التسميد الأرضي بالبوتاسيوم مع التغذية الورقية بالبورون بهدف الوصول الى ماياتي :-

1. إيجاد أفضل مستوى من السماد الفوسفاتي وافضل تركيز من الحديد يعطيان أعلى إنتاجية وبأفضل نوعية .
2. إيجاد أفضل مستوى من السماد البوتاسي وافضل تركيز من البورون يعطيان افضل انتاجية وبأفضل نوعية .
3. إيجاد أفضل تداخل بين العناصر المدروسة في كل تجربة يحقق أفضل النتائج من ناحية حاصل البذور ونوعيته .

2- مراجعة المصادر

2-1- اسم النبات

الحلبة هي احدى النباتات العائدة للعائلة البقولية Leguminosae (Fabaceae) تتبع للجنس Trigonella (McGee، 2003) وسميت بأسماء عديدة عند العرب منها فريقه و حلاب و حلب ونفله (البتانوني ،1994 والربعي والخليدي ،1997) وكذلك تعددت أسماؤها باختلاف لغات العالم , عرفت بالانكليزية Fenugreek وهو الاسم الشائع اوGreekHayes، بالايطالية Fienogree او Fengreco و بالألمانية والسويدية Bockshornklee، بالفرنسية Foingree اوFenugree وبالاسبانية Alhova اوFenogreco(البتانوني، 1994). وبالكردية Shimli(الحكيمي،2002) وفي اليابان Koroha وفي الصين Ku Tou(Murkami واخرون،2000) وفي هولندا Fenegriek وفي اثيوبيا Abish وفي الهند وباكستان Methi (Newall وآخرون،1998 وCoot،2004).

2-2- الوصف النباتي

الحلبة نباتات عشبية حولية يتراوح ارتفاعها من 30-80 سم لها ساق أجوف يتفرع منه سيقان صغيرة يحمل كل منها في نهايتها ثلاث أوراق مسننة طويلة وتكون تلك الأوراق معنقة، لها اذينات صغيرة عند القاعدة، الوريقات بيضوية الشكل مقلوبة ويكون تسننها بسيطا، طول الأوراق من 2-3سم، الازهار فراشية لونها اصفر مبيض يشوب قاعدتها لون بنفسجي طولها من 0.8-1.8سم وتتكون من زهرة الى زهرتين في اباط الاوراق ، الثمار قرنية مفلطحة نوعا ما او نحيفة طويلة خضراء فاتحة مستقيمة او منحنية يتحول لونها الى البني الفاتح عند النضج , طولها 10- 20 سم ويحتوي كل قرن على 10- 20 بذرة وتتكون بعد 5-6 اشهر من زراعة النباتات ،البذور خضراء بنية او صفراء الى بنية مستطيلة او مربعة الشكل مضغوطة احيانا طولها من 0.4-0.5 سم وعرضها من 0.2 – 0.3 سم وسمكها 0.2 سم , وتتميز بوجود اخدود واضح في احد اركانها والجذور وتدية بها عقد جذرية من نوع Rhizobium meliloti، وتتميز النباتات والبذور برائحة مستحبة نفاذه قوية ومذاق مر لاذع (الكسندر1982،الخليفة شركس،1984، قطب،1992،حسين ،Bermjo,1992 وLeon ،1994،British herbalpharmacopocia،1996 , McGee،2003 والوحش،2008).

2-3- الأهمية الاقتصادية و الطبية:-

يستخدم نبات الحلبة منذ القدم مصدرا طبيعيا لعلاج الكثير من الحالات المرضية لاحتواء بذوره على العديد من المواد الفعالة . كما استعملت الحلبة كمحصول غذائي في العديد من دول العالم وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من المكونات الغذائية المختلفة كالكاربوهيدرات والبروتينات والمعادن والفيتامينات وغيرها. لذلك فان الحلبة إما ان تؤكل وهي خضراء في صورة عشب ويطلق عليها لفظ (ملآنة) كما وتؤكل قرونها وهي خضراء (هيكل وعمر،1988). تستعمل بذور الحلبة على نطاق واسع في معظم دول العالم كتوابل وبهارات تضاف إلى الأغذية والمشروبات وتدخل البذور في مكونات البهارات الهندية الشهيرة المعروفة بالكاري وفي تحضير الطرشي (سعد،1985 وNaumann وBohrmann،1993 وBlank واخرون،1997). وتدخل في صناعة الجبن والمربيات والحلويات كمواد منكهه وملونات طبيعية (Bermejo وLeon، 1994 وMakai و،1999) . وفي بعض الدول الأخرى تحمص بذور الحلبة لعمل مشروب بديل عن القهوة وفي الولايات المتحدة الامريكية يحضر من الحلبة مشروب بديل للشاي او بديل للقيقب (Maple) الشائع كمشروب شعبي في امريكا (Simon واخرون،1984 وBown،1995 وBlumenthal واخرون،1998). اما في الدول العربية فاستعملت بذور الحلبة لعمل مشروب شتوي محلى بالسكر(ابو زيد،1986وقطب، 1992). ومن استعمالاتها ايضا تضاف الى طحين الخبز لتدعيمه بالعناصر الغذائية المختلفة ورفع قيمته الغذائية وتحسين صفات المعجنات المختلفة والخبز في نكهتها ولونها (Bfay،1997 وPszczol،2002 وHooda وJood، 2003) . وتضاف الى الاغذية المختلفة لتدعيمها بالحديد بمعدل 4.3 – 4.9 % من كمية الاغذية (Jonnalagadda و Seshadri،1994). اما فيما يخص استعمالات الحلبة الطبية والصيدلانية فقد استعملت الحلبة كفاتح للشهية وفي علاج فقر الدم الناتج عن سوء التغذية وهذا راجع الى وجود مركبات تعمل على زيادة فتح الشهية فضلا عن احتوائها على كمية عالية من المغذيات مثل البروتينات والفيتامينات والكاربوهيدرات وغيرها من المغذيات(Raghuram واخرون،1994 وChevallier،1996). إن احتواء الحلبة على نسبة عالية من المواد الهلامية جعلها تستعمل في الوقت الحاضر وبشكل واسع في علاج امراض قرحة المعدة والتهابات الامعاء والغشاء المخاطي للمعدة والتهابات المثانة (Zia وآخرون،2001 وLangmead وآخرون،2002 وPandian وآخرون،2002).ان وجود مادة الترايجونيللين (Trigonelline) في بذور الحلبة(Barnes و Morgan , 2002

وHibasami واخرون،2003) جعلها مهمة في علاج تثبيط نمو الأورام الخبيثة أو للوقاية من الإصابة بها خاصة سرطان غدة المثانة البروستاتا وسرطان الثدي وسرطان المعدة (Chevahhier،1996 وDuham، 2001 وSur واخرون،2001). أما في ألمانيا فقد استخدمت مادة الديوسجنين الموجودة في الحلبة في تحضير دواء DAB_6 وDAB_9 لعلاج اللون القرمزي للجلد وطارد للديدان وفي تقوية وتنشيط واثارة الناحية الجنسية(Makai و Balatincz،1998 وMakai واخرون،1999). كذلك استعمل الهلام المستخرج من بذور الحلبة في تحضير الاقراص والكبسولات الدوائية التي تعمل على زيادة تماسكها ومنع تفتتها وعدم امتصاصها للرطوبة وتطيل مدة بقائها دون تلف(Wicht وBisset،1994). استعمل المستخلص المائي والكحولي للبذور المطحونة في كبسولات تستعمل عن طريق الفم في الأسابيع الأخيرة من الحمل ليساعد في تسهيل عملية الولادة حيث يزيد من تقلص العضلات الحمية إثناء الولادة(Willard،1991والحسيني،1993 وBingel وFarnsworth،1994). ونظرا لاحتواء بذور الحلبة على مادة الكيومارين المانعة لتخثر الدم فقد استعملت في علاج الامراض القلبية وتجلط الدم ومنع تخثره (Fetrow وAvial،1999). كما تستعمل في علاج الانخفاض في ضغط الدم (Bordia واخرون،1997).ان محتوى بذور الحلبة من القلويدات جعلها تستعمل في تخفيف وتسكين الالام وعلاج الحمى (Sur واخرون، 2001 وAhmodiani واخرون،2001). كما تعد بذور الحلبة منشطة ومقوية وتصفي الذهن (Basch واخرون،2003) وتضاف الى الرياضين مع مستخلص جذورنبات الجانسنج Ginseng (Panax ginseng) لتنشيطهم وزيادة تركيزهم ومقدرتهم على مقاومة التعب اثناء التدريب (Morganو Bahrke،2000).وتدخل بذور الحلبة ايضا في صناعة المراهم المضادة للالتهابات الجلدية وفي علاج التقرحات والاكزما والجروح والكدمات , كما تستعمل في صناعة مستحضرات التجميل المستعملة في تطرية الجلد والوقاية من الإشعاع الشمسي كما ويحضر من مسحوق البذور منفردا او مع الصبار عجينة توضع على الرأس لمنع تساقط الشعر وتؤخر ظهور الصلع (Barnes واخرون،2002).

هناك استعمالات اخرى للحلبة وهي كسماد اخضر لتحسن خصائص التربة كونها من النباتات البقولية القادرة على تثبيت النيتروجين ولهذا تدخل في الدورات الزراعية مع المحاصيل الأخرى المجهدة للتربة او تزرع معها (Makai واخرون،1999). كما تستعمل الحلبة ايضا في تغذية الحيوانات اما علف اخضر او جاف بشكل منفرد او يخلط مع الاعلاف الأخرى او مع القش لتحسين القيمة الغذائية(Mir واخرون،1998) وان مستخلصات الكلوروفورم

والاسيتون او الميثانول او الايثر النفطي للبذور تملك خصائص فاعلة كمبيدات للعديد من الافات وحيوانات المخازن والحقول (Afifi واخرون، 1988 و Zidan واخرون،1994) وفي الوقت الحاضر تم استخدام هلام الحلبة في معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي ومخلفات المصانع وهذه من الطرق التي تنصح بها المنظمات وجمعيات البيئة لكون الهلام يحمل مميزات غير سامة فضلاً عن تكاليفه البسيطة اذا ما قورنت مع الطرق الكيميائية المتبعة التي تترك اثارا ضاره على البيئة والإنسان (Mishra وYadar ،2003).

2-4-المركبات التي تحتويها بذور الحلبة

- **المكونات الغذائية:**

تحتوي بذور الحلبة على المكونات الغذائية الاساسية التالية :

2-4-1-1-الكاربوهيدرات Carbohydrates:

تحتوي البذورعلى مجموعة من الكاربوهيدرات المتنوعة والتي تتراوح نسبتها من 45 – 60 % من الوزن الجاف للبذور , اذ ان الجزء الاكبر منها يكون في صورة هلام والياف(Shang واخرون،1998 و Blumenthal واخرون،2000).

2-4-1-2-البروتينات Proteins :

تعد بذور الحلبة من البذور الغنية بالبروتينات التي تصل نسبتها الى 36% من الوزن الجاف للبذرة , وتتكون هذه البروتينات من مجموعة من الاحماض الامينية اهمها اللايسين Lysine واللوسيين Leucine والتي تكون بنسبتها عالية في البذور وهناك احماض امينية اخرى نسبتها اقل مثل حامض الهيستدين Histidine و الارجنين Arginine و التربتوفان Tryptophane وغيرها من الاحماض الامينية الاخرى(Mansour وEl-Adawy،1994 و Makai وBalatincz، 1998).

2-4-1-3-الفيتامينات والمعادن Vitamins and Minerals:

تحتوي بذور الحلبة على فيتامينات عديدة منها فيتامين A (الكاروتين Carotene) ، وفيتامين B1 (الثايمين Thiamine) وB5 (حامض النيكوتينك Nicotinic) و Ba (حامض الفوليك Folic acid) ومجاميع اخرى من الفيتامينات (The weal of India ،1985 وحسين ،1992). اما في ما يخص المعادن فان بذور الحلبة تعتبر من البذور الغنية بالمعادن والعناصر الغذائية الاساسية والثانوية وبكميات غير متساوية , اذ تحتوي على نسبة

عالية من المغنسيوم Mg والصوديوم Na والفسفور P والبوتاسيوم k والكالسيوم Caونسبة اقل من النحاس Cu والزنك Zn والمنغنيز Mn وغيرها من المعادن (القباتي،1985 وMansour و El-Adawy،1994).

2-4-1-4-الدهون (الزيت الثابت) Lipids (Fixed oils) :

ويعد من المكونات المهمة التي تتميز بها بذور الحلبة , وتتكون تلك الدهون من مجاميع من الاحماض الدهنية منها حامض البالميتيك Palmitic acid، حامض الستياريك Stearic acid وحامض الاوليك Oleic acid واحماض دهنية اخرى اضافة الى الفوسفولبيدات وغيرها (Hemavathyو Prabhakar،1989 و Abdalla و Melton، 1991) . وفي دراسات حديثة اجريت في العراق حصل الهدواني (2004) على نسب زيت تراوحت في نتائج الباحث الاول بين 5 – 8 % . بينما حصل والدوري (2009) على نسب زيت تراوحت - 8.78 %5.86 .

2-5-المكونات الفعالة طبيا في بذور الحلبة:

تحتوي بذور الحلبة على مجموعة كبيرة من المركبات الكيميائية المتباينة التركيب ذات الأهمية الطبية والصيدلانية وان تلك المركبات تتبع الى المجاميع الفعالة الرئيسة التالية:-

2-5-1-القلويدات Alkaloids:

وهي عبارة عن مركبات عضوية معقدة التركيب قاعدية تحتوي على عنصر النيتروجين(N) كعنصر اساسي بالاضافة الى عناصر الكاربون والهيدروجين واحيانا عنصر الاوكسجين , وتتصف بان لها فعالية علاجية للكائن الحي, وهي ذات تأثير فسلجي وان وجدت بكميات قليلة في النباتات. والقلويدات تعتبر مهمة للنباتات لما تلعبه من دور في المكافحة البايلوجية ضد الحشرات الضارة لكونها مواد سامة , كما وتؤثر بعض انواع القلويدات في حياة النباتات كمنظمات للنموplant growth regulators وتعتبر مصدرا للعناصر التي قد يحتاج اليها النبات في نموه لاسيما عنصر النيتروجين وقد تتحد القلويدات مع بعض المواد الضارة الموجودة في النبات لتحميه منها و من ثم تقليل و الغاء مفعولها (حجاوي واخرون، 2004). إن أهم الخواص الطبيعية للقلويدات هي ان معظمها وأملاحها توجد في صور بلورية صلبة وذات درجات انصهار محددة بالرغم من ان القليل أما ان تكون صمغية غير متبلورة اوسائلة زيتية القوام. وتوجد القلويدات بصورة مركبات عديمة اللون

والرائحة , وان القليل منها ذات التراكيب المعقدة والعالية الاروماتية فمنها ما يكون ملون فهي اما أن تتخذ اللون الاصفر او البرتقالي او تكون القلويدات الحرة عديمة اللون ولكن املاحها تكون ملونة باللون الاصفر او الاحمر . كصفة عامة القلويدات مرة الطعم غير متطايرة (هيكل وعمر،1988). لقد نالت القلويدات اهتماما كبيرا من قبل الباحثين والكيميائين والصيادلة حتى اصبح ما حصل منها ما يزيد على 6500 قلويد (Johnson،1977 و ابو زيد، 1986). ان بذور الحلبة تحتوي على مجموعة من القلويدات التي اهمها قلويدي الترايجونيللين Trigonelline والذي نسبته من 0.2 – 0.36% والكولين Choline نسبته 0.5% ويوجد حامض النيكوتين Nicotinic acid بكميات اكبر في البذور المحمصة (Granick واخرون،1996 و Barnes واخرون،2002).

2-5-2-الكلايكوسيدات Glycosides :

هي مجموعة من المركبات العضوية التي تحتوي ضمن تركيبها على شقين احدهما سكري The Glycone غالبا ما يتكون من سكر الكلوكوز والذي يعزى الى تسميتها بالكلايوسيدات , ويتضح وجود هذين الشقين من خلال التحلل المائي بفعل الأنزيمات أو التسخين أو الأحماض أو القلويدات , اما الشق الثاني فيتركب من مكونات غير سكرية Genin وهي التي يعزى لها التاثيرات الفسيولوجية والعلاجية وكذلك الخواص الكيميائية للكلايكوسيدات (هيكل وعمر ،1988). وتعد الكلايكوسيدات من اهم المركبات الفعالة طبيا في بذور الحلبة , حيث تختلف تبعا الى تركيبها الكيميائي فمنها الكلايكوسيدات الصابونية والاسترويدية مثل الديوسجنين diosgenin وهو الجزء المهم من حيث دوره الطبي ويمثل النسبة الاعلى من هذه المجموعة ويأتي بعده الياموجنين Yamogenin وتيجوجنين Tigogenin وغيرها, وهذه المركبات تعد مشتقات للديوسجنين (Granick واخرون،1996 و Cave،1999).هناك انواع اخرى من الكلايكوسيدات تكون موجودة في بذور الحلبة منها الكلايكوسيدات الفلافونيدية وينتمي اليها كل من تريسين Tricin ونارنجنين naringenin وغيرها (Han واخرون ، 2001). هناك نوع اخر من الكلايكوسيدات يضم كل من جراكيونين Graecunin وفينوجرين ب FenugrinB وغيرها وهذا النوع يسمى بالكلايكوسيدات الصابونية (Barnes واخرون،2002) .

2-5-3-المواد الهلامية Mucilagenou :

وهي المكونات المميزة الموجودة في بذور الحلبة والتي تتواجد بنسبة عالية تتراوح بين 30 - 35 % وهي عبارة عن سكريات عديدة غير متبلورة تتكون من D-galactose و D-mannose بنسبة 1:1 و1:2 (Mishra واخرون، 2003).

2-6-تأثير التسميد الفوسفاتي والبوتاسي :-

2-6-1-التأثير في صفات النمو:-

تلعب العناصر الغذائية دورا مهماً في حياة النبات , إذ تعمل على تنظيم العمليات الحيوية في الأنسجة النباتية وتسهم في بناء هيكل النبات ،وتأتي اهمية الفسفور كونه من العناصر المعدنية الضرورية للنبات , إذ يشارك في تحليل الكاربوهيدرات والمواد الأخرى الناتجة من عملية التركيب الضوئي لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية ، كما يشارك في تحفيز نمو وتطور الجذور والنضج المبكر للنبات وتكوين البذور والثمار وان نقصه يؤدي الى انخفاض في تكوين الأحماض الامينية والبروتينات ونمو وتطور النبات (ألنعيمي،1999) . كما يعد من العناصر التي لها القدرة على الانتقال داخل النبات , إذ يعاد توزيعه وانتقاله من الأجزاء القديمة إلى الأجزاء الحديثة وهو احد المكونات التركيبية للعديد من المركبات الحيوية (فرنكلين واخرون،1990)،ويدخل الفسفور في تكوين الأغشية النباتية مثل غشاء البلازما والمايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء وغشاء الفجوة وتكوين بعض المركبات الغنية بالطاقة التي تعمل كعوامل مساعدة للإنزيمات في النبات مثل GTP و UTP و CTP و ATP . كما يدخل في تكوين الاحماض النووية (DNA) الحامل للصفات الوراثية والـ (RNA) بإشكاله الثلاثة والمهمة في تكوين البروتين(أبو ضاحي و اليونس،1988).بالرغم من الأهمية الكبيرة لهذا العنصر في نمو النباتات ألا أن الدراسات المتعلقة بتاثيره في نمو النباتات الطبية ومنها محصول الحلبة قليلة جدا. إذ أشارت دراسة في بولندا على نبات الحلبة والتي استخدم فيها خليط من الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية بمستويات مختلفة الى ان المستويات العالية من الاسمدة المضافة ادت إلى زيادة في صفات النمو كارتفاع النبات وعدد الأفرع للنبات (Golcz وKordana،1979 وKozlowski واخرون،1982) . لاحظ Kamal وMehra(1997) في دراستهما التي أجريت في السودان على محصول الحلبة أن المعاملات المسمدة بالنيتروجين والفسفور وبمعدل 20 كغم N /هـ و90 كغم P/هـ قد تفوقت في جميع الصفات الخضرية . كما وجد أن تسميد نباتات الحلبة بالفسفور بمعدل 40 كغمP /هكتار أدت إلى زيادة معنوية في معدل ارتفاع النبات وعدد التفرعات (Chaudhary، a 1999). ذكر الهدواني (2004) وجود استجابة في جميع الصفات

الخضرية لنبات الحلبة عند تسميدها بعناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم وبالمستويات 60 و180 و140 كغم/هـ على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة . وجد (Muhammad واخرون , 2005) في دراستهم التي اجريت في الهند لمعرفة تاثير اربعة مستويات من السماد الفوسفاتي (0 و 30 و 45 و 60 كغم p . هـ$^{-1}$) على نباتات الحلبة حيث تفوق المستوى العالي من الفسفور (60 كغم p . هـ$^{-1}$) باعطاءه اعلى معدل لارتفاع النبات(41.80 سم) وعدد الفروع (4.20) قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت ادنى المعدلات لارتفاع النبات وعدد الفروع بلغ (39.80 سم , 4.00) وعلى التوالي. وفي العراق وجدت مطرود (2008) علاقة طردية بين زيادة التسميد الفوسفاتي ومعدلات النمو الخضري لمحصول الحلبة , اذ ادى زيادة مستويات التسميد الفوسفاتي الى زيادة معنوية في معدل ارتفاع النبات وعدد الاوراق بالنبات والوزن الرطب للمجموع الخضري و الجذري وان معاملة التسميد بالمستوى 90 كغم P /هكتار قد اعطت اعلى القيم لتلك الصفات . أشار الدوري (2009) إلى أن نباتات الحلبة المسمدة بالمستوى64.5 كغم p . هـ$^{-1}$ مع 100 ملغمZn/ لتر قد أعطت أعلى المعدلات لارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد الاوراق بالنبات ومن ثم المساحة الورقية للنبات . وفي محاصيل بقولية أخرى حصل Das واخرون (1991) على زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الحبة السوداء وعدد الافرع والوزن الجاف للنبات عند استخدام المستوى 30 كغم P_2O_5 . هـ$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة . أوضح Guidi واخرون (1994) ان زيادة مستويات الفسفور في وسط النمو ادى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية لنباتات فول الصويا والتي بلغت نسبتها 75% قياسا بمعاملة المقارنة . بين Srinivas وMohammad(2002) أن إضافة المستوى110 كغم p . هـ$^{-1}$ لمحصول ألماش قد اظهر زيادة واضحة في صفات النمو الخضري. كما بين الفهداوي(2004) في دراسته لثلاثة مستويات من الفسفور(0 و32.5 و65) كغم p. هـ$^{-1}$على محصول ألماش أن المستوى 65 كغم p.هـ$^{-1}$ قد أعطى أعلى معدل للمساحة الورقية . لاحظ الحلبوسي (2005) عند دراسته لثلاث مستويات من الفسفور(0 و32.5 و65)كغم P.هـ$^{-1}$ على محصول فول الصويا ان النباتات المسمدة بالمستوى 65كغم P.هـ$^{-1}$ قد حققت زيادة معنوية في كل من معدل ارتفاع النبات،عدد الأفرع النباتية ونسبة الفسفور في الأوراق قياسا بمعاملة المقارنة. حصل الصبيحي (2010) عند إضافته الفسفور بالمستوى 65 كغم P .هـ$^{-1}$ على زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية وتركيز الفسفور في أوراق نباتات فول الصويا قياسا بمعاملة المقارنة والمستوى 32.5 كغم P .هـ$^{-1}$.

يعد عنصر البوتاسيوم من العناصر الغذائية ألرئيسه التي يحتاجها النبات فلا يقل أهمية عن عنصر الفسفور على الرغم من عدم دخول البوتاسيوم في تركيب أي مركب عضوي داخل النبات . أذ له دور كبير في عملية التركيب الضوئي من خلال رفع كفاءة الأوراق للقيام بهذه العملية وزيادة انتقال نواتج التمثيل من المصدر الى المصب (كاردينر وآخرون،1990 و IPI،2000) كما أن له دور كبير في زيادة معدل الكاربوهيدرات نتيجة لتحفيزه الانزيمات المسؤولة عن نقلها ومن ثم السرعة في زيادة النمو الخضري وتقليل درجة الاضطجاع Lodging وبالتالي زيادة الوزن الجاف للنبات (Adrian،2004) فضلا عن دورة في عملية فتح وغلق الثغور . وذكر ابو ضاحي واليونس (1988) ان البوتاسيوم يعمل على زيادة المساحة الورقية للنبات كما يساهم في تحفيز عملية التركيب الضوئي وزيادة كفاءة الاوراق للقيام بهذه العملية وان نقصه يؤدي الى هدم البلاستيدات الخضراء . تعاني بعض النباتات من نقص البوتاسيوم في التربة بسبب تثبيته فيها (حسن،2001 و Murdock و Wells،2001) لذا يجب اضافة كميات مناسبة من هذا السماد الى التربة او اضافته بدفعات متناسبة مع مراحل نمو النبات ومعرفة افضل طريقة وانسب موعد للاضافة بالاعتماد على المراحل الحرجة من عمر النبات لكي يكون التأثير فعالا في نمو وانتاجية المحصول. ان اضافة السماد البوتاسي بشكل مناسب يزيد من تكوين الكلايكوسيدات لدوره في بناء الكاربوهيدرات (هيكل و عمر،1988).وبما ان توفر المركبات السمادية المكونة من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم تؤدي دورا مهما في تحسين صفات النمو الخضري وكمية الحاصل فان نقص بعضها او جميعها له تأثير سلبي في نمو الحلبة، فقد أشار Bhaumik وDatta (1986) إلى إن نقص كل من العناصر الثلاثة أنفة الذكر يؤثر بشكل كبير في النمو الخضري وفي كمية الحاصل وشكل بذور الحلبة ويقلل من كمية المركبات الطبية في البذور وخاصة مركب الديوسجنين الذي يعد المركب الأهم طبيا.

2-6-2-التأثير في الحاصل ومكوناته: -

يتباين حاصل البذور الكلي للنباتات الطبية باختلاف البيئات الزراعية ونوع التسميد (الربعي و الخليدي،1997) . اذ ادت اضافة الفسفور بالمستوى 180 كغم P_2O_5/هكتار الى زيادة معنوية في معدل حاصل البذور بلغت نسبتها 40 % قياسا بمعاملة المقارنة (Kozlowski واخرون،1982) . وجد Bhaumik وDatta(1986) ان نقص عنصر الفسفور اثر سلبيا في معدل حاصل البذور وشكل البذور وقلل من كمية المركبات الطبية في

البذور لمحصول الحلبة في حين ادى توفره إلى تحسين صفات الحاصل ومن ثم زيادة كمية الحاصل . وفي دراسة أجريت على نباتات الحلبة ان اضافة الفسفور بمعدل 40 كغم P / هكتار أدى إلى زيادة معنوية في متوسطات عدد القرنات/ نبات وكمية الحاصل من البذور قياسا بمعاملة المقارنة (Chaudhary، a , b 1999). كما بين وهبة والعواك (2003) ان تسميد الحلبة بعنصر الفسفور بمعدل 192 كغمP_2O_5 /هكتار ادى الى تحسين صفات الحاصل وزيادة كمية الإنتاج بنسبة قدرها 50% قياساً بمعاملة المقارنة. ووجد (Muhammad واخرون , 2005) في دراستهم لاربعة مستويات من الفسفور (0 و 30 و 45 و 60 كغم p . هـ$^{-1}$) زيادة معدلات عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنه ووزن 1000 بذرة والحاصل الكلي لنباتات الحلبة عند تسميدها بمعدل 60 كغم p . هـ$^{-1}$. وحصل (Rüveyde , 2011) في دراسة التي اجريت لمعرفة تاثير اربعة مستويات من السماد الفوسفاتي (0 و 30 و 60 و 90 كغم p . هـ$^{-1}$) على نباتات الحلبة على اعلى المعدلات لصفات الحاصل كعدد القرنات وعدد البذور بالقرنة ووزن 1000 بذرة والحاصل الكلي بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي ولكلا موسمي الدراسة . وفي محاصيل بقولية اخرى حصل Srinivas وMohammad (2002) عند أضافتهما الفسفور بالمستوى 22 كغم p. هـ$^{-1}$ الى محصول ألماش على زيادة معنوية في حاصل البذور ومكوناته قياسا بمعاملة المقارنة (من دون اضافة) ، لاحظ سليم واخرون(2004) عند اضافتهم لاربعة مستويات من الفسفور (0 و17 و 34 و 52) كغمP . هـ$^{-1}$ لمحصول فول الصويا ان اضافة المستوى 52 كغم P . هـ$^{-1}$ أدت إلى زيادة معنوية في عدد القرنات بالنبات ووزن 100 بذرة وحاصل البذور بوحدة المساحة قياسا بمعاملة المقارنة. اجرى الكرطاني (2005) دراسة على نبات الحمص استخدم فيها ثلاثة مستويات من الفسفور (0 و 50 و 100)كغم P_2O_5/ هكتار فوجد زيادة في معدل عدد القرنات .نبات$^{-1}$ و عدد البذور /نبات ووزن 100 بذرة والحاصل الكلي للبذور مع زيادة مستويات التسميد, أذ اعطى المستوى 100كغم P_2O_5/هكتار اعلى القيم لتلك الصفات . وجد الحلبوسي (2005) في دراسته لثلاثة مستويات من الفسفور (0 و32.5 و65)كغم P.هـ$^{-1}$ على محصول فول الصويا ، ان النباتات المسمدة بالمستوى150 كغم P_2O_5. هـ$^{-1}$ قد اعطت اعلى معدل لعدد القرنات بالنبات ووزن 100بذرة ونسبة الخصب وعدد البذور بالقرنة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي للبذور. وجد الصبيحي (2010) ان نباتات فول الصويا المسمدة بالمستوى 65 كغم P . هـ$^{-1}$ قد تفوقت في صفتي عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة قياسا بمعاملة المقارنة .

2-6-3-التأثير في تركيز المركبات الفعالة :-

ان الاهتمام بتسميد النباتات الطبية جاء من خلال دور العناصر الغذائية في زيادة تركيز المركبات الفعالة في تلك النباتات , وان اضافة النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم بكميات مناسبة كان لها الاثر الواضح في زيادة كميات المركبات الثانوية التي تدخل في تكوين المركبات الفعالة طبيا (ابو زيد،1986 والحسيني والمهدي،1990).بين هيكل وعمر (1988) ان زيادة اضافة الاسمدة الفوسفاتية للنباتات الطبية قد ادت الى زيادة في كمية الدهون من خلال دورها في تكوين المركبات اللبيدية، وكذلك في حالة انتاج المواد الفعالة الكلايكوسيدية يجب الاهتمام والعناية باضافة الاسمدة البوتاسية وذلك لدور البوتاسيوم في بناء الكاربوهيدرات التي تدخل في تركيب تلك المركبات.

2-7-التغذية الورقية بالبورون والحديد :-

2-7-1-التأثير في صفات النمو:-

تعد المغذيات الصغرى ذات اهمية بالغة في زيادة الانتاج وتحسين نوعيته ويعد البورون واحدا من اهم تلك المغذيات التي يحتاجها النبات ,اذ يشترك في تكوين الاحماض النووية داخل النبات وفي تنظيم النشاط الانزيمي وتكوين ونشاط الهرمونات النباتية , اذ ان نقص البورون يقلل من تكوين هرمون النمو السايتوكاينين (Cytokinin) وفي نفس الوقت فان نقص البورون يؤدي الى زيادة تجمع هرمون النمو الاوكسين (Auxin) بكميات كبيرة تؤثر سلبا في نمو النبات , اذ تؤدي الى حدوث الموت الموضعي للانسجة النباتية (النعيمي،1999). وقد اكدت عدة تجارب اجريت لمعرفة تأثير فقدان البورون على المحاصيل البقولية على ان هذه المحاصيل تحتاج الى كمية كبيرة منه بسبب ان هذا العنصر يلعب دورا مهماً في عملية انقسام الخلايا خصوصا في القمم النامية للنبات وان مقدار ما تحتاجه النباتات من البورون يختلف باختلاف نوع النبات وعمره . فالجت يحتاج الى0.001 جزء بالمليون من البورون والبزاليا تحتاج 0.05- 2.5 جزء بالمليون (Whittinyton،1956) . وفي هذا المجال لاحظBerger (1965) ان الاعراض الشائعة لنقص البورون تلك التي تظهر في قصر السلاميات وسقوط الازهار اوعدم تكوينها. اما في دراسة Touchton وBoswell (1975) فقد وجدا عدم تأثر معدل ارتفاع النبات وعدد الافرع النباتية لفول الصويا بالتراكيز المستخدمة من البورون (0 و0.28 و0.56 و1.12 و2.24) كغمB.هـ$^{-}$

[1]. وفي دراسة حقلية للباحثين Schon وBlevins (1990) اجريت لمعرفة افضلية اضافة عدة مستويات من البورون (0 و0.56 و1.12 و2.24) كغم B.هـ$^{-1}$ الى التربة او رشا على المجموع الخضري لنباتات فول الصويا , اذ تمت عملية الرش أسبوعياً بدءاً من مرحلة التزهير وحتى مرحلة امتلاء القرنات , فوجدا ان المستوى 1.12 كغمB/ هكتار رشا على النبات هو الافضل في زيادة عدد التفرعات لكل نبات . لاحظ نصرالله وآخرون (2002) عدم ظهور فروقات معنوية في معدل ارتفاع النبات وعدد الافرع النباتية لمحصول فول الصويا بتاثير تراكيز البورون المستخدمة (0 ، 75، 150، 225) جزء بالمليون . وفي دراسة على نباتات الباقلاء النامية في ترب مختلفة وجد فيها ان المستوى 3 ملغم B/ كغم تربة قد سبب ضررا في نمو النبات , آذ أدى إلى ظهور علامات السمية على النبات في جميع أنواع الترب (البياتي واخرون،2004).

اما عنصر الحديد الذي لايقل اهمية عن عنصر البورون فأنة يعتبر من المغذيات الصغرى اللازمة لنمو النبات وذلك لما يقوم به هذا العنصر من وظائف حيوية داخل النبات حيث تكمن اهميته بكونه من العناصر الغذائية الذي يدخل في الكثير من العمليات الحيوية ومن اهمها مساهمته في تركيب المكونات الاساسية للخلية النباتية كالسايتوكرومات (Cytochromes) والانزيمات (Peroxidase و Catalase و Oxidase) والتي لها دور مهم في اهم عمليتين فسلجيتين هما التنفس والتركيب الضوئي وكذلك يشترك الحديد في تكوين مركب الفايتوفرين وهو احد انواع البروتينات الحاوية في تركيبها على الحديد والفسفور, أذ يعتبر هذا البروتين مصدرا للحديد داخل كلوروبلاست الخلية النباتية (Mengel و Kirkby ,1982 و أبو ضاحي و اليونس , 1988) . بالاضافة الى دور الحديد المهم في بناء بروتين الفرودكسن (Ferredoxin) الذي يوجد في كلوربلاست الخلية النباتية وله دور مهم في عملية التركيب الضوئي ويحتوي في تركيبة على الحديد والكبريت (كاردينر , 1990) . كما ويساهم الحديد كعامل مساعد في بناء وتكوين الكلوروفيل على الرغم من عدم دخوله في تركيب جزيئة الكلوروفيل (Focus , 2003). بين العديد من الباحثين عدم وجود جدوى من اضافة المغذيات الصغرى الى التربة كاملاح معدنية تحت ظروف الترب العراقية لسرعة تعرضها لعمليات الامتزاز والترسيب (ابو ضاحي ,1993) . لذلك فان إضافتها كتغذية ورقية على شكل محاليل مخففة على أوراق النباتات في المواعيد والتراكيز المناسبة من الأساليب الناجحة والحديثة في سد حاجة النبات منها , ونظراً لندرة البحوث المتعلقة بالتغذية الورقية بالحديد على محصول الحلبة فقد اعتمد على تأثير هذا العنصر في

المحاصيل البقولية الاخرى . اذ حصل سليم واخرون (2004) عند رش محصول الماش الصنف المحلي بتركيز 150 ملغم Fe .لتر$^{-1}$ كتغذية ورقية على زيادة معنوية في وزن الاجزاء الخضرية للنباتات بلغت نسبتها 29.78 % وارتفاع النبات بنسبة 5.58 % قياسا بمعاملة المقارنة (بدون رش). وكذلك حصل الكرطاني (2005) عند اضافته الحديد بمعدل 8 كغم Fe .هـ$^{-1}$مع التربة كحديد مخلبي لمحصول الحمص على زيادة معنوية في ارتفاع النبات ووزنة الجاف مقارنة بعدم الاضافة .

2-7-2 التأثير في الحاصل ومكوناتة وتركيز المواد الفعالة :-

ان تاثير البورون في صفات الحاصل ومكوناتة تتلخص من خلال دوره المهم في زيادة انقسام خلايا الانسجة المرستيمية وفي انتاج حبوب اللقاح وزيادة عملية الاخصاب (خلف الله واخرون,1986 و ابوضاحي ,1989) اما عنصر الحديد فهو مهم في زيادة تكوين البروتين من خلال مساهمتة في اختزال النترات ورفع مقدرة احياء التربة في تثبيت النتروجين الجوي (ابو ضاحي ,1989) .

نظراً لندرة البحوث المتعلقة بتاثير كلا العنصرين وتاثيرهما على حاصل ومكوناتة وتركيز المواد الفعالة في بذور نباتات الحلبة فقد اعتمد على دور التغذية الورقية بهذين العنصرين في صفات الحاصل ومكوناته والصفات النوعية لبعض المحاصيل البقولية الاخرى . ففي تجربة اجراها خربيط وسركيس (2000) في كلية الزراعة – جامعة بغداد لمعرفة تأثير تراكيز مختلفة من البورون في الصفات التكاثرية في بعض اصناف الجت وباستعمال التراكيز (0 و 100 و 200 و 300 و 400) ملغم B . لتر$^{-1}$ رشاً على المجموع الخضري ، فقد وجدا تأثيراً معنوياً لاضافة البورون في عدد البذور بالقرنة وعدد القرنات بالنورة الزهرية وعدد النورات الزهرية بالساق الواحد وقد تفوق التركيز 400 ملغم B / لتر على باقي التراكيز. ودرس نصرالله واخرون (2002) تاثير تراكيز مختلفة من البورون (0 و 75 و 150 و 225) ملغم . لتر$^{-1}$ في حاصل البذور ومكوناته لفول الصويا فوجدوا ان التركيز 225 ملغم . لتر$^{-1}$ تفوق على بقية التراكيز باعطائه اعلى عدد للقرنات واعلى عدد بذور بالقرنة واقل نسبة تجعد في البذور في موسمي التجربة كما تفوق نفس التركيز في اعطاء اعلى حاصل للبذور بلغ 2357 و 2380 كغم .هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة عدم الرش التي اعطت اقل حاصل بلغ 1663 و 1680 كغم .هـ$^{-1}$ ولكلا موسمي الدراسة وعلى التوالي. لاحظ خربيط وصالح (2003) ان اضافة البورون بثلاثة تراكيز (250 و 500 و750) جزء بالمليون الى محصول الجت (رشت

باربعة مواعيد هي مرحلة النمو الخضري وبداية ظهور البراعم الزهرية ومرحلة 50% تزهير ومرحلة تمام التزهير) ادت الى زيادة معنوية في عدد النورات الزهرية بالساق وعدد القرنات وعدد البذور بالقرنة وقلل من نسبة الاجهاض وزيادة واضحة في وزن 1000 بذرة , وان رش التركيز 500 جزء بالمليون في مرحلة ظهور البراعم الزهرية ادى الى تسجيل اعلى معدل للحاصل بلغ 704.7 كغم .هـ$^{-1}$. توصل محمد (2003) في دراسة لمعرفة تأثير التراكيز المتزايدة من البورون في الحاصل وبعض مكوناته في محصول الباقلاء فوجد ان رش 600 ملغم B . لتر$^{-1}$ قد اعطى اعلى معدل لحاصل البذور بلغ 42.06 و 42.77 غم / نبات لكلا موسمي الدراسة . كما ادى استعمال هذا التركيز الى زيادة معنوية في عدد البذور بالقرنة وعدد القرنات بالنبات.وجد خربيط وشكندي (2003) ان رش البورون على نباتات البرسيم عند مرحلة النمو الخضري قد اثر معنويا في زيادة عدد النورات الزهرية بالساق وعدد البذور في النورة ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور الكلي (772 و817 كغم بذور . هـ$^{-1}$) في موسمي الدراسة على التوالي . وجد البدراني (2006) ان رش البورون بثلاثة تراكيز (0 و 0.5 و 1) كغم B . هـ$^{-1}$ على محصول فول الصويا ادى الى زيادة في اغلب صفات الحاصل , اذ اعطت النباتات ذات التغذية بالمستوى العالي من البورون (1 كغم B . هـ$^{-1}$) اعلى معدل لعدد القرنات بالنبات ونسبة الخصب في القرنات وعدد البذور بالقرنة وحاصل البذور بوحدة المساحة والنسبة المئوية للزيت في البذور بينما تفوق المستوى (0.5 كغم B . هـ$^{-1}$) باعلى نسبة مئوية للبروتين في البذور (34.91 %).

اما فيما يخص عنصر الحديد فقد لاحظ يوسف (2001) وجود زيادة معنوية في حاصل البذور عند اضافة المستوى 8 كغم Fe . هـ$^{-1}$ الى الصنف المحلي لمحصول فستق الحقل مقارنة بعدم الاضافة . بين سليم واخرون (2004) ان رش محصول الماش الصنف المحلي بثلاثة مستويات من الحديد (0 و 75 و 150) ملغم . لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في حاصل البذور مع زيادة مستوى الاضافه , كما تفوق مستوى الاضافة 150 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ في وزن 100 بذرة وبنسبة زيادة بلغ مقدارها 14.88 % و 9.22 % قياسا بمعاملة المقارنة والمستوى 75 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ وعلى التوالي . لاحظ علي (2006) ان اضافة الحديد المخلبي رشاً على المجموع الخضري للجت والبرسيم ادت الى زيادة معنوية في حاصل بذور الجت بنسبة قدرها 42.16 % عند اضافة التركيز 100 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة (بدون اضافة) ونسبة زيادة 29.68 % عن النركيز 50 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ و لم يختلف هذان التركيزان عن بعضهما معنوياً في محصول البرسيم .

3- المواد وطرائق العمل

نفذت تجربتان حقليتان في حقول احد المزارعين في ناحية الكرمة التابعة لقضاء الفلوجة محافظة الانبار خلال الموسمين الشتويين (2009 – 2010) و (2010 – 2011) لدراسة تأثير التسميد بالفسفور والبوتاسيوم ورش الحديد والبورون في نمو وحاصل ونوعية الحلبة وبعض المركبات الفعالة طبياً .

3-1- التجربة الاولى : تضمنت عاملين وكالاتي :-

العامل الاول/ شمل اربعة مستويات من السماد الفوسفاتي (0 و30 و 60 و 90) كغم P.هـ$^{-1}$ ورمز لها (P_0 وP_1 و P_2 و P_3)على التوالي , استخدم سماد السوبر فوسفات الثلاثي (20 % P) كمصدر للسماد والذي اضيف دفعة واحدة قبل الزراعة.

العامل الثاني/ تضمن التغذية الورقية بالحديد وباربعة مستويات (0 و 60 و 120 و180) ملغم Fe. لتر$^{-1}$ رمز لها F_0 و F_1 و F_2 و F_3 على التوالي. استخدم سماد كبريتات الحديدوز $FeSo_4 .7H_2O$ (20 % Fe) كمصدر للحديد , وقد جزء كل تركيز الى ثلاثة اقسام متساوية , إذ اضيف الثلث الاول في منتصف مرحلة النمو الخضري والثلث الثاني في بداية مرحلة التزهير والثلث الاخير في مرحلة تكوين القرنات . استخدم محلول التنظيف كمادة ناشرة وبتركيز 0.15 سم^3 . لتر$^{-1}$ وذلك لزيادة كفاءة الامتصاص وتقليل الشد السطحي للماء واحداث البلل التام على المجموع الخضري لنبات الحلبة (ابو ضاحي واخرون , 2001) اما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء فقط .

3-2- التجربة الثانية :- تضمنت عاملين هما :-

العامل الاول / شمل اربعة مستويات من السماد البوتاسي (0 و 50 و 100 و 150) كغم k . هـ$^{-1}$ رمز لها K_0 و K_1 و K_2 و K_3 على التوالي وقد استخدم سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5 % k) كمصدر للسماد والذي تمت اضافتة بدفعتين متساويتين واحدة قبل الزراعة والثانية في منتصف مرحلة النمو الخضري(والتي تتزامن مع الرشة الاولى لعنصر البورون) .

العامل الثاني/ شمل اربعة مستويات من البورون (0 و 0.5 و 1 و 1.5) كغم B . هـ$^{-1}$ رمز لها B_0 و B_1 و B_2 و B_3 على التوالي وقد استخدم حامض البوريك H_3BO_3 (17 % B) كمصدر للبورون . كما جزء كل تركيز من التراكيز المذكورة الى ثلاثة اجزاء

متساوية واضيف كل جزء ضمن مرحلة من مراحل نمو النبات إذ رش االجزء الأول في منتصف مرحلة النمو الخضري والجزء الثاني في بداية مرحلة التزهير والجزء الأخير في مرحلة تكوين القرنات . و استخدم محلول التنظيف كمادة ناشرة كما في التجربة الاولى اما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء فقط .

طبقت التجربتان بنظام التجارب العاملية Factorial experiment وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomized Complet Block Designe (RCBD) وباربعة مكررات .

تم اعداد ارض التجربتين من حراثه وتنعيم وتسويه ثم قسمت الى وحدات تجريبية ابعادها (2 × 3) م لتصبح مساحة الوحدة التجريبية 6 م ^{2}. احتوت الوحدة التجريبية على ثمانية خطوط بطول 3 امتار بمسافة 25 سم بين الخطوط زرعت بذور الحلبة بتاريخ 2009/11/29 و 2010/11/29 واستخدم الصنف المحلي المعتمد من قبل وزارة الزراعة العراقية سرباً داخل الخطوط ثم خفت الى نبات واحد عند وصول النباتات (3-4 ورقة) وكانت المسافة بين نبات واخر 4 سم بكثافة نباتية قدرها 100 نبات. م$^{-2}$ تم عزل الوحدات التجريبية عن بعضها بمسافة 1متر لضمان عدم انتقال الاسمدة . اخذت نماذج من ارض التجربة قبل الزراعة وعلى عمق 0-30 سم لتقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لها (الجدول1) . إضيف السماد النايتروجيني على شكل يوريا (46 % N) بمستوى 40 كغم N.هـ$^{-1}$ على دفعتين متساويتين الاولى عند الزراعة والثانية عند بدء التزهير لجميع المعاملات .

جدول(1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة المستخدمة قبل الزراعة للموسمين الزراعيين

الصفة		القيمة	
		الموسم 2009-2010	الموسم 2010-2011
مفصولات التربة%	الرمل Sand	356	346
	الغرين Silt	588	598
	الطين Clay	56	56
نسجة التربة Soil Texture		Silt loam	Silt loam
التوصيل الكهربائي ds/m^{-1} (EC)		2.32	2.57
درجة تفاعل التربة (PH)		7.7	7.7
النتروجين الكلي غم . كغم$^{-1}$		0.17	0.21
الفسفور الجاهز $mg.kg^{-1}$		4.86	5.04
البوتاسيوم المتبادل $mg.kg^{-1}$		14.4	15.6
البورون $mg.kg^{-1}$		0.53	0.57
الحديد الجاهز $mg.kg^{-1}$		9.29	9.31
الايونات الموجبة والسالبة الذائبة ملي مكافئ.لتر$^{-1}$	Ca^{++}	9.40	9.80
	Mg^{++}	8.60	8.75
	Na^{+}	2.14	2.42
	K^{+}	3.26	4.69
	Cl^{-}	11.50	12.50
	$CO_3^{=}$	Nil	Nil
	$HCO_3^{=}$	4.00	4.50
	$SO_4^{=}$	7.80	8.60

- أجريت التحليلات في الهيأة العامة للبحوث الزراعية / مختبرات قسم التربة

3-3- الصفات المدروسة :-

3-3-1- الصفات المدروسة في مرحلة النمو :-

أخذت (10) نباتات بصوره عشوائية في مرحلة تكوين البذور من الخطوط الوسطية ولكل وحدة تجريبية لدراسة الصفات التالية :-

3-3-1-1- عدد الأوراق . نبات$^{-1}$:-

أخذت كمعدل لعدد ألاوراق في النباتات العشرة.

3-3-1-2-المساحة الورقية (سم^{2}. نبات$^{-1}$) :-

تم احتساب المساحة الورقية بالطريقة الوزنية اعتمادا على ما جاء به Patton (1984) حيث صورت الأوراق بإشكالها وإحجامها الحقيقية بجهاز الاستنساخ ومن ثم تم احتساب المساحة الورقية من دليل وزن مساحة ورق الاستنساخ ووزن شكل الورقة ومساحة الورقة بطريقة النسبة والتناسب وكالاتي :-

$$\text{مساحة الورقة الواحدة} = \frac{(\text{معدل وزن شكل الأوراق} \times \text{مساحة ورقة الاستنساخ})}{\text{وزن ورقة الاستنساخ}}$$

المساحة الورقية للنبات = مساحة الورقة الواحدة ×عدد الأوراق للنبات الواحد .

3-3-1-3-تقدير الكلورفيل :-

تم تقدير محتوى الكلورفيل الكلي في الاوراق الطرية باستخدلم طريقة Ranganna (1977) حيث تم اخذ 0.25 غم من الاوراق الرطبة بصورة عشوائية وتم تقطيعها وسحقت بهاون خزفي بوجود الاسيتون (10 مل) . وبعد ذلك فصل الراشح بواسطة جهاز الطرد المركزي Centrifugel بسرعة (500) دورة في الدقيقة لمدة 15 دقيقة فيصبح لون الراشح ابيض ثم ناخذ (1مل) من الراشح بانبوبة اختبار ويكمل الحجم الى 10 مل بالاسيتون ويتم القياس بواسطة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على الاطوال الموجية 663 و 643 نانوميتر . ويتم تصفير الجهاز اولا بالاستيون وتوخذ القراءة حسب الاطوال. وتم حساب الكلورفيل بمعادلة Zhang و Kirkham (1996) الاتية :-

كلورفيل a =12.25 A663.2 – 2.79 A646

كلورفيل b =21.5 A646.8 – 5.10 A663.2

الكلورفيل الكلي = كلورفيل a + كلورفيل b

اذ ان الارقام 2.79 , 5.10 , 12.25 , 21.5 هي ثوابت.

3-3-1-4-تقدير تركيز الفسفور في الاوراق :-

تم تقدير تركيز الفسفور باخذ 1 غم من العينة الجافة وتم وضعها في انبوبة الهضم بطريقة Semi-micro kjeldal مع اضافة 1غم من العامل المساعد $CuSo_4$ ثم اضافة 5 مل من حامض الكبرتيك المركز H_2So_4 (98 %) ووضعت أنابيب الهضم على السخان لغرض هضم العينة (A.O.A.O , 1980) وبعد ان اصبح المزيج رائقا بردت العينات وتم تقدير نسبة الفسفور باستعمال جهاز Spectrophotometer وفقا للطريقة التي ذكرها Olsen و Sommer (1982) .

3-3-1-5-تقدير تركيز البوتاسيوم في الاوراق :-

استخدمت نفس طريقة الهضم انفة الذكر في عنصر الفسفور اذ بعد ان اصبح المزيج رائقا تم تبريد العينات ومن ثم تخفيف المحاليل الى 100 ملليتر بالماء المقطر وبعد ذلك قدر تركيز البوتاسيوم بجهاز Flame Photometer نوع PGI 2000 Automatic انكليزي المنشا بالطريقة التي ذكرها Black (1965) .

3-3-1-6-تقدير تركيز الحديد في الاوراق :-

تم تقدير تركيز الحديد في اوراق النباتات حسب ما ذكر في A.O.A.O (1980) .

3-3-1-7-تقدير تركيز البورون في الاوراق:-

تم تقدير تركيز البورون في اوراق النباتات حسب ما ذكر في A.O.A.O (1980).

3-3-2- الصفات المدروسة عند الحصاد :-

اخذت (10) نباتات بصورة عشوائية من الخطوط الوسطية للوحدات التجريبية لدراسة الصفات الاتية :-

3-3-2-1-ارتفاع النبات (سم) :-

تم قياس ارتفاع النباتات من مستوى سطح التربة الى اعلى قمة للنباتات .

3-3-2-2-عدد الفروع . نبات$^{-1}$:-

تم حساب كمعدل لعدد الفروع لعشرة نباتات .

3-3-2-3-عدد القرنات . نبات$^{-1}$:-

حسب كمعدل لعدد القرنات للنباتات العشرة المحصودة .

3-3-2-4-طول القرنة (سم):-

تم اخذ 20 قرنة من قرنات النباتات العشرة المحصودة بصورة عشوائية وقيست اطوالها باستخدام المسطرة واخذ معدلها .

3-3-2-5-عدد البذور. قرنه$^{-1}$:-

حسب كمعدل لعدد البذور في الـ 20 قرنه أنفة الذكر .

3-3-2-6-وزن 100 بذرة (غم) :-

بعد خلط بذور النباتات المحصودة اخذ منها 100 بذرة بصورة عشوائية ثم وزنت

3-3-2-1-حاصل البذور الكلي (كغم . هـ$^{-1}$):-

تم تقديرها من خلال ايجاد حاصل الوحدة التجريبية الواحدة (6) م^2 ثم يحول الى الهكتار 10000 م^2 .

3-4- تقدير المركبات الفعالة في البذور:-

3-4-1- تهيئة العينات للاستخلاص :-

تم اخذ 100 غرام بذور من كل وحدة تجريبية لمكرر واحد لكل تجربه وللموسمين واجريت عليها عمليات الطحن واالنخل حيث تم اخذ 80 غرام من بقايا البذور بعد ازالة الدهون منها وتجهيزها لغرض اجراء عمليات الاستخلاص للمركبات القلويدات والجليكوسيدات الصابونية .

3-4-2-استخلاص وفصل المركبات الفعالة الطبية :-

تم اجراء عملية الاستخلاص للمركبات الفعالة الطبية تحت الدراسة بشكل مستقل لكل مجموعة من المركبات ولجميع المعاملات ولكلا الموسمين .

اذ تم ازالة الدهون من البذور وفق الطريقة التي ذكرها كل من Wagner واخرين (1984) والحكيمي (2002) حيث تم فصل الدهون من البذور المطحونة بجهاز السكسوليت soxhlet الموصل بدورق مدور حجم لتر واحد وباستعمال 360 مللتر من الايثر النفطي خلال مدة 48 ساعة , وبعد اجراء عملية الفصل تركت بقايا البذور المطحونة لتجف في درجة حرارة الغرفة ولمدة 24 ساعة بعد ذلك تم اخذ جزئين متساويين من بقايا البذور المتروكة في درجة حرارة الغرفة حيث وزن كل جزء منها 40 غرام حيث الجزء الاول منها تم استخلاص القلويدات منه اما الجزء الثاني تم استخلاص الديوسجنين ومشتقاته وكما موضح في ادناه :-

3-4-1-1- استخلاص القلويدات :

تمت عملية الاستخلاص للقلويدات حسب ما جاء بة كل من Tugrul و Ozer (1985) والحكيمي (2002) حيث تم نقع الـ 40 غرام من بقايا البذور في 120 مللتر من الايثانول البارد 96% وترك لمدة اربع ساعات مع الرج المتقطع بين الحين والاخر وبعد ذلك تم فصل الايثانول المحتوي على المركبات المراد استخلاصها بواسطة قمع فصل سعة 250 مللتر مع اضافة حامض الهيدروكلوريك HCl بتركيز 5 % ومادة الكلوروفورم , وتمت اضافة 50 مللتر من كل مادة (حامض الهيدروكلوريك والكلوروفورم) وبعد ذلك تفصل طبقة الحامض المائي المحتوي على مركبات القلويدات عن طبقة الكلوروفورم بعد ذلك تم وضع الحامض المائي في جهاز المبخر الدوار Rotary evaporator الى ان يتحول لون المستخلص الى اللون الغامق. يضاف الى المستخلص كمية من الفحم الحيواني المنشط

Activated charcoal ثم اجراء عمليات الفلترة وازلة اللون والتصفية لتكون العينات جاهزة لاجراء التشخيص وتقدير مكونات المركبات القلويدية .

3-4-1-1-استخلاص الديوسجنين ومشتقاتة:

تمت عملية الاستخلاص للديوسجنين ومشتقاتة وفق الطريقة التي جاء بها كل من Gloria واخرين (1998) و Taylor واخرين(2000) مع اجراء تحويرات طفيفة . اذ تم وضع 40 غم من بقايا البذور التي تركت في درجة حرارة الغرفة بعد اضافة 120 ملليتر من الايثانول 80% و10% من محلول عياري من حامض الكبريتيك 1 مولر في جهاز الاستخلاص وبعد مرور ساعتين تم ترشيح المحلول للتخلص وفصل الايثانول من بقايا البذور ثم يوضع المحلول في جهاز المبخر الدوار Rotary evaporator في درجة حرارة45°م تحت ضغط مناسب للحصول في النهائية على تركيز 25 مل وبعد ذلك يوضع المستخلص في قمع الفصل الذي سعتة 250 مللتر مع اضافة 50 مللتر من الماء و50 مللتر من البيوتانول مع الرج لعدة مرات وبعد فترة وجيزة ينفصل المستخلص الى طبقتين من البيوتانول وجمعت طبقة البيوتانول في دورق خاص وبعد ذلك تم تركيز المستخلص المائي بواسطة جهاز المبخر الدوار الى حجم 250 مللتر . وبعد معاملة الاجزاء الناتجة من التركيز بثلاث مرات بالايثانول 90% تصبح العينات جاهزة للتشخيص .

3-5- تشخيص القلويدات والصابونيات الاسترويدية (الديوسجنين ومشتقاتة):-

بعد ان تمت عملية الاستخلاص واصبحت العينات جاهزة لغرض تقدير المركبات الفعالة طبيا تحت الدراسة (القلويدات والديوسجنين ومشتقاتة) اذ استعملت تقنية الكروماتوغرافي باستعمال جهاز كروماتوغرافيا السائل ذي الاداء العالي High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) لتقدير المواد الفعالة طبيا في بذور الحلبة , إذ توصف هذه الطريقة من الطرق الحديثة التي تتميز بالدقة العالية والكفاءة في تقدير كمية ونوعية المركبات الطبية المراد تشخيصها من خلال تحديد تراكيز هذه المركبات . وقد بين كل من Man وآخرين (1996) وStead (1998) وYang واخرون (2003) ان استخدام تقنية (HPLC) في تقدير وتشخيص وفصل المركبات الكيميائية الطبية كانت اكثر دقة مقارنة باستعمال الطرق الاخرى . تم استعمال HPLC نوع (Koyota) (Shimad Zul C-6A) والمرتبط بمجس للاشعة فوق البنفسجية- المرئية (Uv-Vis detector) نوع (Shimadzu SPD.6AV) كما انه يتكون من عدة اجزاء اخرى منها مضخة قادره على دفع الطور المتحرك خلال عمود الفصل بمعدل جريان ثابت يتراوح بين 0.1-10 مل / دقيقة

وعمود فصل مصنوع من الاستيل الغير قابل للصدا فضلا الى اجزاء الجهاز الاخرى التي تساعد في عملية التشخيص والمركبة مع الجهاز . اذ اجريت عملية الفصل حسب الظروف المبينة في الجدول (2) لكل من القلويدات والصابونيات الاسترويدية المفصولة من بذور الحلبة ولجميع المعاملات وللموسمين .

جدول (2) ظروف عملية تشخيص النماذج القياسية من القلويدات والصابونيات الاستيرويدية وللمركبات المفصولة من بذور الحلبة

الحالة	القلويدات	الصابونيات
العمود	عمود الطور المعكوس (50× 4.6 MMID)	عمود الطور المعكوس (50× 4.6 MMID)
الطور المتحرك	محلول منظم اسيتونتريل PH 8.2 (V/V 60:40)	محلول منظم اسيتونتريل PH 8.2 (V/V 92:8)
سرعة جريان الطور	0.9 ml.min	1.2 ml.min
حجم العينة المحقونة	8 مايكروليتر	8 مايكروليتر
نوع الكاشف	الاشعة فوق البنفسجية (Uv) عند طول موجي 220 نانوميتر	الاشعة فوق البنفسجية (Uv) عند طول موجي 203 نانوميتر
سرعة التسجيل	2 سم/ دقيقة	2 سم/ دقيقة

3-6- طريقة التشخيص على جهاز (HPLC) :

تم تشخيص المركبات القلويدية والصابونيات الاستيرودية الطبية للعينات تحت الدراسة اعتماداً على النماذج القياسية. اذ بعد ما تم تجهيز العينات حقنت بجهاز (HPLC) عن طريق اذابة النماذج القياسية في المذيبات الخاصة بها المعدة تبعاً لخواصها ودرجة ذوبانها حيث تم حقن 8 مايكروليتر من كل نموذج بشكل مستقل بعد ذلك تم حقن هذه المركبات بشكل مجموعات لمعرفة مدى التداخل بينها تحت ظروف الفصل والتشخيص نفسها . حيث تم من خلال هذه العملية تحديد زمن الاحتجاز ومساحة المنحنيات وارتفاعها لكل مركب من هذه المركبات , ثم حقن النماذج القياسية على مجموعتين الاولى كانت المحاليل القياسية للقلويدات (سكوبلينين و الترايجونيللين و الكولين و الكاربين و والجنتيانين) والثانية كانت

المحاليل القياسية للصابونيات الاستيرويديه (ياموجينين و جيتوجينين و دايوسجنين و سميلاجينين و وتيجوجينين) وكما مبين في الجدول (3) الذي يوضح فيها نوع النماذج القياسية لكل من القلويدات و الصابونيات وزمن احتجازها منها وعلى التوالي . بعد ذلك تم تحضير محاليل العينات المراد تشخيص المواد فيها من القلويدات والصابونيات ولجميع المعاملات ولكلا التجربتين ولكلا الموسمين ومن ثم تم حقن النماذج القياسية مع الاخذ بنظر الاعتبار مرات التخفيف لكل عينة من العينات وتم حساب تراكيز المركبات عن طريق مقارنة نتائج التقدير الكمية للمركبات الموجودة في العينات تحت الدراسة لكل من زمن الاحتجاز ومساحة الحزم المجهولة للنماذج مع زمن الاحتجاز ومساحة المنحنيات للنماذج القياسية المعروفة وفق المعادلة التالية :-

$$\text{تركيز المادة المجهولة (Mg/L)} = \frac{\text{مساحة حزم النموذج}}{\text{مساحة حزم القياس}} \times \text{تركيز القياس} \times \text{عدد مرات التخفيف}$$

جدول (3) يوضح زمن الاحتجاز للنماذج القياسية من القلويدات والصابونيات المشخصة باستخدام طريقة الفصل الكروماتوغرافي (HPLC)

القلويدات		الصابونيات	
النموذج القياسي	زمن الاحتجاز(دقيقة)	النموذج القياسي	زمن الاحتجاز(دقيقة)
سكوبلينين	1.3	ياموجينين	1.5
كولين	2.3	دايوسجنين	2.4
ترايجونيللين	3.4	تيوجيتوجينين	3.6
كاربين	4.3	سميلاجينين	4.6
جنتانين	5.1	جيتوجينين	5.4

3-7- التحليل الاحصائي :-

حللت البيانات احصائياً وفق نظام التجارب العاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وباستخدام برنامج Genstat الموضوع بالحاسبة الالكترونية كما استعمل اختبار اقل فرق معنوي L.S.D لتميز المتوسطات المختلفة احصائياً عند مستوى احتمال 5 % لكل مصدر من مصادر التباين (الراوي ومحمد , 1990) .

3-8-الارتباط :-

تم حساب قيم الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لمعرفة مدى ارتباطها مع بعضها البعض ولتشخيص الصفات الأكثر ارتباطاً بحاصل البذور وفق برنامج Genstat .

4- النتائج والمناقشة :-

4-1-تأثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد في صفات النمو .

4-1-1-ارتفاع النبات (سم) :-

توضح نتائج الملحق (1) وجود تأثير معنوي للفسفور والحديد والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات ولكلا الموسمين . اذ ازدادت هذه الصفة معنوياً بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي حتى اعطى المستوى 90 كغم P .هـ$^{-1}$ اعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 71.31 و65.34 سم للموسمين وعلى التوالي (جدول 4) وبزيادة بلغت نسبتها 62.86 و 54.10 % قياساً بمعاملة المقارنة (P_0) التي أعطت ادنى قيمه لهذه الصفة بلغت 43.79 و42.40 سم لموسمي الدراسة وعلى التوالي . ان زيادة ارتفاع النبات بزيادة مستويات الفسفور يعود الى زيادة نسبتة في اوراق النبات (جدول 8) مما ساهم ايجابيا في زيادة نمو واستطالة خلايا النبات فضلاً عن دوره في زيادة المساحة الورقية للنبات (جدول 7) والتي هي الأخرى ساهمت في تغذية الخلايا المرستيمية في القمم النامية للسيقان بمتطلباتها من الغذاء المصنع اللازم لانقسامها واستطالة خلاياها والتي انعكست في زيادة ارتفاع النبات . ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لارتفاع النبات مع نسبة الفسفور في الأوراق و المساحة الورقية للنبات وفي كلا الموسمين (الملحقين 3 , 4) . وهذه النتيجة تتفق مع ماجاء به الدوري (2009) الذي لاحظ زيادة ارتفاع النبات بزيادة مستويات الفسفور.

ويلاحظ من الجدول (4) ان رش زيادة مستويات التغذية الورقية بالحديد رافقها زيادة في ارتفاع النبات . اذ اعطت النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للحديد(180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) اعلى متوسط لارتفاع النبات وفي كلا الموسمين بلغ 61.79 و 55.54 سم على التوالي ولم يختلف معنوياً عن النباتات ذات التغذية بالتركيز 120 ملغم Fe . لتر-1 في الموسم الاول لكنها اختلفت عنها معنوياً في الموسم الثاني غير ان المعاملتين اختلفتا معنوياً عن نباتات التركيز 60 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ وعن نباتات المقارنة (F_0)التي اعطت اقل متوسط لارتفاع النبات ولكلا الموسمين بلغ 54.83 و 50.33 سم وعلى التوالي . ان الحديد يساهم في تفاعلات الاكسدة والاختزال الجارية في النبات ,كما يدخل في تركيب العديد من انزيمات

الاكسدة والاختزال مثل السايتوكروم والسايتوكروم اوكسديز والبيوكسديز فضلاً عن مساهمتهه في بناء الكلوروفيل في النبات (صهيوني , 2004) ان هذه المساهمات لعبت دوراً في زيادة نشاط عمليتي التركيب الضوئي والتنفس والتي انعكست في زيادة فعالية النبات على امتصاص المغذيات ومن ثم زيادة معدل انقسام الخلايا واستطالتها ومن ثمَّ زيادة ارتفاع النبات.لقد بين الملحقان (3 و 4) ان ارتفاع النبات يرتبط بعلاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية مع تركيز الحديد في الاوراق ونسبة الكلوروفيل فيها في كلا الموسمين .

اشارت النتائج الى ان التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي وتراكيز الحديد كان معنوياً في كلا الموسمين (الجدول 4) وان اعلى معدل لارتفاع النبات في الموسم الاول قد سجل في المعاملة P_2Fe_3 (60 كغمP .هـ−1 + 180 ملغم Fe . لتر−1) والذي بلغ 74.99 , اما في الموسم الثاني فقد سجلت المعاملة P_3Fe_3 (90 كغم P .هـ−1 و 180 ملغم Fe . لتر−1) اعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 66.94 سم , في حين سجل ادنى معدل لارتفاع النبات في الموسم الاول عند المعاملة P_0Fe_1 بلغ 41.40 سم اما في الموسم الثاني فسجلت معاملة المقارنة لكلا العنصرين (P_0Fe_0) ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 40.78 سم . ان تظافر فعل العنصرين لعب دوراً في زيادة انقسام الخلايا المرستيميه واستطالتها في الساق انعكس ايجابياً في زيادة ارتفاع النبات .

جدول (4) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	41.66	41.40	50.37	41.75	43.79
30	49.17	52.11	52.51	58.64	53.10
60	58.80	61.50	68.22	74.99	65.88
90	69.68	71.80	71.97	71.78	71.31
معدل تراكيز الحديد	54.83	56.70	60.66	61.79	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	40.78	42.25	42.62	43.93	42.40
30	45.12	48.48	48.26	50.02	47.97
60	53.13	55.24	60.46	61.26	57.52
90	63.08	65.20	66.14	66.94	65.34
معدل تراكيز الحديد	50.53	52.79	54.37	55.54	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	2.688	1.001
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	2.688	1.001
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	5.377	2.002

4-1-2-عدد الافرع . نبات$^{-1}$:

يتضح من نتائج الملحق (1) وجود تاثير معنوي لمستويات السماد الفوسفاتي في هذه الصفة في كلا الموسمين ولتركيز الحديد في الموسم الثاني بينما لم يكن تاثيراً معنوياً للتداخل بين العاملين في كلا الموسمين. ويتضح من الجدول(5) ان زيادة مستويات الفسفور رافقها زيادة معنوية في معدل هذه الصفة , حيث اعطى المستوى العالي للفسفور (90 كغم P .هـ$^{-1}$) اعلى متوسط بلغ 9.84 و9.47 فرع . نبات$^{-1}$ وللموسمين على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة (P_0) التي اعطت ادنى متوسط لهذه الصفة في موسمي الدراسة بلغ 4.95 و4.12 فرع . نبات$^{-1}$ ولكلا على التوالي وبزيادة لصالح المعاملة الاولى بلغت نسبها 98.78 و 129.85 % على التوالي .ويعزى سبب ذلك الى ان الفسفوريدخل في تركيب الفسفو لبيدات المهمة في تركيب الاغشية الخلوية كما يدخل في تركيب المرافقات الانزيمية مثل NAD و NADP المهمة في تفاعلات الاكسدة والاختزال والتي يتم عبرها انتقال الهيدروجين ولها ايضاً اهمية كبيرة في التركيب الضوئي والتنفس وتمثيل الكاربوهيدرات والنتروجين (ابو ضاحي واليونس , 1988 وصهيوني , 2004) والتي تنعكس بمجملها في تجهيز النبات بمتطلباته من الغذاء المصنع ليزيد من انقسام واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة تجهيز مواقع النمو الفعالة في النبات التي تزيد من ارتفاع النبات وبالتالي زيادة عدد الأفرع في النبات الناتجة من زيادة البراعم في آباط الأوراق ومنها البراعم التي تتكشف الى أفرع جديدة في النبات , فضلاً عن زيادة ارتفاع النبات (الجدول 4) ومن ثمَّ عدد البراعم في آباط الأوراق وهذا ينجم عنة زيادة في عدد افرع النبات ويؤكد هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين عدد الفروع في النبات وكل من ارتفاع النبات والمساحة الورقية والنسبة المئوية للفسفور في الاوراق في موسمي الدراسة (الملحقان3 و 4) . أو ربما يعود السبب الى دور الفسفور في تحفيز النبات على انتاج السايتوكاينينات التي لها دور في تشجيع نمو البراعم الجانبية (محمد ويونس , 1991) . اتفقت هذه النتيجة مع الدوري (2009) الذي اشار الى زيادة عدد الافرع في نباتات الحلبة بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي وفي محاصيل بقولية اخرى وجد الحلبوسي

(2005) والجميلي (2007) والصبيحي (2010) زيادة عدد الافرع النباتية في محصول فول الصويا بزيادة مستويات الفسفور.

جدول (5) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في عدد الفروع.نبات$^{-1}$ للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	4.17	5.20	4.83	5.60	4.95
30	6.48	7.60	6.84	6.95	6.97
60	8.94	8.96	8.74	8.61	8.81
90	9.34	9.79	10.01	10.23	9.84
معدل تراكيز الحديد	7.23	7.89	7.61	7.85	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	3.63	4.35	4.13	4.39	4.12
30	5.09	4.94	4.82	6.77	4.41
60	7.22	7.57	8.01	7.87	7.67
90	9.31	9.14	9.43	9.98	9.47
معدل تراكيز الحديد	6.31	6.50	6.60	7.25	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.692	0.583
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	n.s	0.583
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	n.s	n.s

وتشير نتائج الجدول (5) الى ان النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للحديد (180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) قد اعطى اعلى متوسط لعدد الافرع بالنبات بلغ 7.25 فرع واختلفت معنوياً عن التراكيز الاخرى (0 و 60 و 120 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) التي لم تختلف عن بعضها معنوياً وبنسبة زيادة بلغت 14.90 و 11.54 و 9.85 % عن التراكيز انفة الذكر وعلى التوالي . ورغم عدم معنوية العنصر في هذه الصفة في الموسم الاول الا اننا نلاحظ زيادة عدديه في عدد الافرع النباتية في معاملات التغذية بالحديد قياساً بمعاملة المقارنة . ان الزيادة الحاصلة في عدد الفروع ترجع الى دور الحديد في بناء الكلوروفيل (الجدول 12) وفي تحفيز نشاط الانزيمات لاسيما المتعلقة بالتركب الضوئي والتنفس وهذا ينعكس ايجابياً على مجمل النمو في النبات ولاسيما عدد الأفرع ألنباتيه .

4-1-3-عدد الاوراق . نبات$^{-1}$:

اظهرت النتائج في الملحق (1) ان للتسميد الفوسفاتي والتغذية الورقيه بالحديد والتداخل بينهما تاثيراً معنوياً في عدد الاوراق بالنبات في كلا الموسمين باستثناء التداخل في الموسم الثاني.اذ يتضح من الجدول (6) ان نباتات المستوى 90 كغم P .هـ$^{-1}$ قد اعطت اعلى معدل بلغت 40.47 و34.92 ورقة . نبات$^{-1}$ للموسمين على التوالي واختلفت معنوياً عن مستويات الفسفور الاخرى التي اختلفت عن بعضها معنوياًفي كلا الموسمين وبزيادة بلغت نسبتها 47.22 و 32.99 و 9.79 % في الموسم الاول و 46.11 و 32.98 و 17.77 % في الموسم الثاني ولمستويات الفسفور على التوالي. ان زيادة عدد الاوراق بالنبات بزيادة مستويات الفسفور يعود الى دور العنصر في تحسين صفات النمو الخضري كارتفاع النبات وعدد فروعه (الجدول 4 و 5) وهذا انعكس بشكل ايجابي في زيادة عدد الاوراق بالنبات .ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لعدد الاوراق بالنبات مع ارتفاع النبات وعدد الفروع بالنبات والنسبة المئوية للفسفور في الأوراق ولكلا الموسمين (الملحقين 3 و 4) . ان هذه النتائج تماشت مع نتائج الدوري (2009) التي بينت ان السماد الفوسفاتي يؤدي الى زيادة في عدد الاوراق بالنبات .

جدول (6) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في عدد الأوراق.نبات$^{-1}$ للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	26.31	27.71	27.66	28.29	27.49
30	28.83	29.29	31.06	32.55	30.43
60	33.87	37.67	37.40	38.50	36.86
90	39.52	39.78	41.01	41.56	40.47
معدل تراكيز الحديد	32.13	33.61	34.28	35.22	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	22.79	22.94	24.47	25.42	23.90
30	25.78	25.44	25.79	28.07	26.26
60	27.78	29.48	29.87	31.49	29.65
90	33.15	33.27	35.84	37.44	34.92
معدل تراكيز الحديد	27.36	27.78	28.99	30.61	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010		الموسم الثاني 2010-2011		
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.5377		1.015		
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.5377		1.015		
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	1.0754		n.s		

يتبين من الجدول (6) وجود زيادة معنوية في عدد الاوراق بالنبات مع زيادة مستوى التغذية الورقية بالحديد وفي كلا الموسمين . اعطت النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للعنصر(180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) اعلى معدل 35.22 و 30.61 ورقة . نبات$^{-1}$ وبزيادة بلغت نسبتها 9.62 و 11.88 % عن نباتات المقارنة (Fe_0) التي اعطت اقل معدل بلغ

32.13 و 27.36 ورقة . نبات$^{-1}$ وللموسمين على التوالي .ان زيادة عدد الأوراق مع زيادة مستويات الرش بالحديد يعود الى دور العنصر في زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وتصنيع المركبات المهمة التي تساعد في زيادة انقسام الخلايا وزيادة نموها والتي انعكس عنها زيادة في ارتفاع النبات وعدد التفرعات النباتية (الجدولان 4 و 5) ومن ثم زيادة عدد الاوراق بالنبات. ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط انفة الذكر بين عدد الاوراق وهاتين الصفتين (الملحقان 3 و 4). اما بالنسبة لمعنوية التداخل في الموسم الاول فيتضح من الجدول (6) ان النباتات المسمده بالمستوى العالي للفسفور تحت تأثير التغذية بالتركيز العالي لعنصر الحديد (90 كغم P .هـ$^{-1}$ + 180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) قد اعطت اعلى معدل لعدد الاوراق بلغ 41.56 ورقة . نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن النباتات المسمده بمستوى الفسفور نفسة تحت تأثير التغذية الورقية بالتركيز 120 ملغم Fe .لتر$^{-1}$ (41.01) غير انهما اختلفا معنوياً عن معاملات التداخل الاخرى وبنسبة زيادة بلغت 57.96 و 55.87 % على التوالي عن نباتات المقارنة لكلا العنصرين (P_0Fe_0) التي اعطت ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 26.31 ورقة . نبات$^{-1}$. وهذا الاتجاه ايضاً حصل في الموسم الثاني رغم عدم معنويته.

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

اشارت نتائج تحليل التباين في الملحق (1) الى وجود تاثير معنوي لمستويات الفسفور وتراكيز الحديد في هذه الصفة بينما لم يكن لتداخلهما هذا التأثير . يلاحظ من الجدول (7) ان هناك زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات مع زيادة مستويات السماد الفوسفاتي المضافة حتى وصلت الى اعلى معدل عند المستوى الاضافة (90 كغم P .هـ$^{-1}$) والذي بلغ 170.37 و 164.20 سم^2. نبات$^{-1}$ وللموسمين على التوالي وبفارق معنوي بلغت نسبتة 19.88 و 21.71 % عن معاملة المقارنة (P_0) التي اعطت اقل معدل للصفة في كلا الموسمين بلغ 142.12 و 134.91 سم^2. نبات$^{-1}$على التوالي . ان زيادة المساحة الورقية بزيادة مستويات الفسفور جاءت منسجمة مع تأثير العنصر في زيادة عدد الاوراق بالنبات (الجدول 6) فضلاً عن دور الفسفور الحيوي في انقسام واستطالة الخلايا النباتية وهذا ينعكس في زيادة المساحة الورقية للنبات وكما يؤثر الفسفور في تحفيز

نمو المجموع الجذري (ابو ضاحي واليونس , 1986) فضلاً عن زيادة تركيزه في محيط الجذور ومن ثمَّ زيادة الكمية الممتصة منه (الجدول 8) ومن العناصر الغذائية الاخرى التي تحفز مجمل النمو في النبات ولاسيما المساحة الورقية . لقد اكد الملحقان (3 و4) وجود علاقة ارتباط موجبه عالية المعنوية بين المساحة الورقية وعدد الاوراق بالنبات ونسبة الفسفور في الاوراق وفي كلا الموسمين . اتفقت هذه النتيجة مع كل من الحلبوسي (2005) والدوري (2009) والصبيحي (2010) الذين اشارو الى ان المساحة الورقية ولمحاصيل بقولية مختلفة ومنها الحلبة قد ازدادت بزيادة مستويات الفسفور .

ادى زيادة مستوى التغذية الورقية بعنصر الحديد الى زيادة معنوية في معدل المساحة الورقية في كلا الموسمين (الجدول7) حيث اعطت النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للعنصر(180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) اعلى قيمة للصفة بلغت 159.09 و 152.43 سم^{2}. نبات$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن نباتات التراكيز الاخرى التي اعطت فيها نباتات المقارنة (Fe_0) اقل معدل للمساحة الورقية بلغ 152.94 و146.20 سم^{2}. نبات$^{-1}$وبزيادة لصالح المعاملة بلغت نسبتها 4.02 و 4.26 % ولموسمي التجربة على التوالي . ان هذه الزيادة تعزى الى دور الحديد في تكوين الكلورفيل في النبات واشتراكة في تنشيط عمليتي البناء الضوئي والتنفس وكذلك دخولة في تكوين بروتينات جدران الخلايا وفي عملية انقسام الخلايا مما يزيد من كفاءة النبات في امتصاص الماء والمغذيات ومن ثمَّ زيادة النمو والمساحة الورقية للنبات (النعيمي , 1984 و ابو ضاحي واليونس , 1988). فضلاً عن تاثيره في زيادة ارتفاع النبات وعدد تفرعاته وكذلك عدد الاوراق بالنبات والتي هي الاخرى ساهمت في زيادة المساحة الورقية للنبات . لقد اكدت علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية للمساحة الورقية مع كل من ارتفاع النبات , وعدد التفرعات , وعدد الاوراق بالنبات ونسبة الحديد والكلوروفيل في النبات (الملحقان 3 , 4) وفي هذا المجال وجد عدد من الباحثين وجود زيادة في المساحة الورقية للنباتات ولمحاصيل حقلية مختلفة بإضافة عنصر الحديد (الطاهر , 2005 و المحمدي , 2005 والصبيحي , 2010) .

جدول (7) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في معدل المساحه الورقية (سم^2 .نبات$^{-1}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	140.44	141.24	142.46	144.33	142.12
30	146.61	150.84	153.39	154.77	151.40
60	157.66	160.29	163.15	163.95	161.26
90	167.03	169.40	171.75	173.31	170.37
معدل تراكيز الحديد	152.94	155.44	157.69	159.09	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	131.68	133.10	135.40	139.46	134.91
30	141.71	143.84	145.67	147.86	144.77
60	149.68	152.94	152.01	156.10	152.68
90	161.74	163.42	165.34	166.29	164.20
معدل تراكيز الحديد	146.20	148.32	149.60	152.43	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.926	1.537
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.926	1.537
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	n.s	n.s

4-1-5- تركيز الفسفور في الاوراق (%) :

يتضح من نتائج تحليل التباين في الملحق (1) وجود تأثير معنوي لمستويات الفسفور في هذه الصفة في كلا الموسمين بينما اثرت تراكيز الحديد والتداخل بين العاملين معنوياً في الموسم الثاني فقط . اذ ازدادت نسبة الفسفور في الاوراق معنوياً بزيادة مستويات الفسفور المضافة , حيث سجلت أوراق النباتات المسمدة بالمستوى العالي للفسفور (90 كغم P .هـ$^{-1}$) اعلى نسبة بلغت 0.57 و 0.58 % في حين سجلت اوراق النباتات غير المسمدة بالفسفور اقل نسبة في كلا الموسمين بلغت 0.41 و 0.38 % وبزيادة لصالح المعاملة الاولى بلغت نسبتها (39.02 و 52.63 %) وللموسمين على التوالي (الجدول8) . ان زيادة نسبة الفسفور في اوراق الحلبة بزيادة مستواه يرجع الى زيادة جاهزيته في محيط الجذور وهذا سيؤدي الى زيادة امتصاصه من قبل النباتات ومن ثمَّ زيادة تركيزه في الاوراق . فضلاً عن تأثير العنصر في زيادة المساحة الورقية (جدول 7) وبالتالي زيادة منتجات عملية التركيب الضوئي التي تستغل في عملية التنفس مما ينجم عنها زيادة في انتاج الطاقة التي تستغل في امتصاص العناصر وزيادة تركيزها في النبات ولاسيما عنصر الفسفور . ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين نسبة الفسفور بالاوراق والمساحة الورقية في كلا الموسمين (**0.96 و ** 0.95) على التوالي (الملحقان 3 و 4). اتفقت هذه النتيجة مع Jones (1977) ألعبادي (1988) والحلبوسي (2005) والدوري (2009) الذين اكدوا على زيادة نسبة الفسفور في أوراق نباتات المحاصيل البقولية ومنها الحلبة بزيادة المستويات المضافة منه .

يتبين من الجدول (8) ان النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للحديد (180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) قد اعطت اعلى نسبة للفسفور في اوراقها في الموسم الثاني بلغت 0.51 % واختلفت معنوياً عن التراكيز الاخرى (0 , 60 , 120 ملغم Fe .لتر$^{-1}$) وبنسبة زيادة عنها بلغت 8.51 , 6.25 , 4.25 % على التوالي . ايضاً في الموسم الاول ورغم عدم معنوية الحديد في هذه الصفة فقد اعطت النباتات ذات التغذية بالتركيز الثلاثة للحديد اعلى نسبة للفسفور في اوراقها بلغت 0.49 % ولكل منها قياساً بمعاملة المقارنة (Fe_0) التي

اعطت ادنى نسبة بلغت 0.48 . وقد تعود الزيادة الحاصلة في تركيز الفسفور في الأوراق إلى دور الحديد في تنشيط عمليتي التركيب الضوئي و التنفس ومن ثمَّ زيادة انتاج الطاقة (ATP) ومن ثم زيادة قدرة النبات على امتصاص الفسفور من التربة وزيادة تركيزة في أوراق النبات . لقد بين الملحقان (3 و 4) وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية لنسبة الفسفور في الاوراق مع تركيز الحديد والكلوروفيل الكلي في الاوراق ولكلا الموسمين . وفي هذا المجال وجد ان تسميد نباتات الباقلاء بالحديد رشاً على المجموع الخضري قد ادى الى حصول زيادة معنوية في محتوى النبات من الفسفور مقارنة مع عدم الرش (الراوي , 1994) .

يتضح من الجدول (8) ان زيادة تركيزي الفسفور والحديد قد ادت الى زيادة في نسبة الفسفور في الاوراق في الموسم الثاني ولكن الزيادة كانت اكثر وضوحاً لمستويات الفسفور , اذ اعطت النباتات المسمده بالمستوى العالي للفسفور(90 كغم P .هـ$^{-1}$) تحت تاثير جميع تراكيز الحديد اعلى نسبة للفسفور في اوراقها , وعلى العموم اختلفت معنوياً عن معاملات التداخل الاخرى التي اعطت فيها النباتات غير المسمدة بالفسفور بتاثير جميع تراكيز الحديد اقل نسبة للفسفور في اوراقها والتي بدورها اختلفت معنوياً عن معاملات التداخل الاخرى . هذا الاتجاه حصل في الموسم الاول رغم عدم معنوية التداخل .

جدول (8) تأثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في تركيز الفسفور في الاوراق (%) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	0.40	0.42	0.41	0.41	0.41
30	0.45	0.46	0.47	0.47	0.46
60	0.51	0.52	0.52	0.53	0.52
90	0.57	0.58	0.57	0.58	0.57
معدل تراكيز الحديد	0.48	0.49	0.49	0.49	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	0.36	0.36	0.38	0.41	0.38
30	0.43	0.45	0.46	0.48	0.45
60	0.51	0.53	0.55	0.56	0.54
90	0.58	0.58	0.57	0.58	0.58
معدل تراكيز الحديد	0.47	0.48	0.49	0.51	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.01149	0.00750
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	n.s	0.00750
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	n.s	0.01501

4-1-6-تركيز الحديد في الاوراق (ملغم Fe . كغم$^{-1}$) :

اشارت نتائج الملحق (1) الى وجود تاثير معنوي لعاملي الدراسة وتداخلهما في هذه الصفة وفي كلا الموسمين يلاحظ من الجدول (9) ان اضافة السماد الفوسفاتي بمستويات مختلفة قد اثر تأثيراً معنوياً في زيادة تركيز الحديد في اوراق نبات الحلبة . اذ سجلت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للفسفور(90 كغم P .هـ$^{-1}$) اعلى تركيز للحديد في اوراقها بلغ 243.02 و 240.32 ملغم Fe . كغم$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن المستويات الاخرى وبنسبة زيادة بلغت 27.42 و 30.92 % عن نباتات معاملة المقارنة (P_0) التي اعطت اقل تركيز للعنصر بلغ 190.72 و 183.55 ملغم Fe . كغم$^{-1}$ ولكلا الموسمين على التوالي . ان الزيادة الحاصلة في تراكيز الحديد في الاوراق بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي يمكن ان تعزى الى دور الفسفور في زيادة امتصاص الحديد من قبل النبات رشاً على المجموع الخضري او الحديد المتوفر في محيط الجذور .

ويبين الجدول (9) ان رش الحديد بمستويات مختلفة على المجموع الخضري للنبات قد أدت الى زيادة معنوية في تركيز الحديد في الأوراق وفي كلا الموسمين . اذ سجلت النباتات التي رشت بالتركيز العالي للعنصر (180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) اعلى تركيز للحديد في اوراقها بلغ 235.64 و 227.73 ملغمFe.كغم$^{-1}$ وتفوقت معنوياً على التراكيز الاخرى وبزيادة بلغت نسبتها 16.25 و 15.19 % عن نباتات المقارنة (Fe_0) التي سجلت ادنى معدل لهذه الصفة في كلا الموسمين بلغ 202.70 و 197.70 ملغم Fe. لتر$^{-1}$على التوالى . وتعود الزيادة الحاصلة في تركيز الحديد في الاوراق الى زيادة كمية الحديد المضافة في محلول الرش ومن ثمَّ زيادة كمية الممتص منه من قبل اوراق النبات .

يتضح من الجدول (9) ان النباتات المسمده بالمستوى العالي لكلا العنصرين (90 كغم P .هـ$^{-1}$ و 180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) قد اعطت اعلى تركيز للحديد في اوراقها بلغ 261.28 و 257.44 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن معاملات التداخل الاخرى وبنسبة زيادة بلغت 53.31 و 56.54 % عن نباتات المقارنه لكلا العنصرين (P_0Fe_0)

والتي سجلت اقل تركيز للعنصر بلغ 170.42 و 164.45 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ ولموسمي الدراسة على التوالي .

جدول (9) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في تركيز الحديد بالاوراق (ملغم . كغم $^{-1}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	170.42	181.53	196.82	214.13	190.72
30	194.76	209.35	216.79	226.31	211.80
60	218.00	225.08	232.04	240.82	228.99
90	227.64	235.58	247.57	261.28	243.02
معدل تراكيز الحديد	202.70	212.88	223.31	235.64	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	164.45	177.33	190.96	201.45	183.55
30	191.38	204.38	207.41	217.59	205.19
60	211.20	219.74	226.72	234.46	223.03
90	223.78	236.10	243.94	257.44	240.32
معدل تراكيز الحديد	197.70	209.39	217.26	227.73	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	1.495	1.002
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	1.495	1.002
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	2.990	2.005

4-1-7- محتوى الأوراق من كلوروفيل A (مايكروغرام . سم$^{-2}$) :

تشير نتائج تحليل التباين في الملحق (1) الى وجود تاثير معنوي لعاملي الدراسة في هذه الصفة في كلا الموسمين والتداخل بينهما في الموسم الاول فقط . أزداد محتوى الاوراق من كلوروفيل (A) بزيادة مستويات الفسفور في كلا الموسمين (الجدول 10). حيث أعطى المستوى ألسمادي 90 كغم P .هـ$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 1.56 و 1.50 مايكروغرام . سم$^{-2}$ ولم يختلف معنوياً عن المستوى 60 كغم P .هـ$^{-1}$ في الموسم الاول في حين كان الاختلاف معنوياً مع المستويات الاخرى في كلا الموسمين وبفارق معنوي بلغت نسبتة 14.71 11.94 % عن معاملة المقارنة (P_0) التي اعطت ادنى محتوى لكلوروفيل A بلغ 1.36 و 1.34 مايكروغرام . سم$^{-2}$ لكل الموسمين على التوالي . ان زيادة محتوى الاوراق من كلوروفيل A قد يعزى الى ان الفسفور يدخل في تكوين Pyridoxal phosphate الذي يدخل في البناء الحيوي للكلوروفيلات حيث يساعد هذا المرافق الانزيمي في تفاعل مركب Succinyl COA وهو احد المركبات الوسطية لدورة كرب مع حامض الكلايسين glycine , اذ يعد هذا التفاعل الخطوة الاولى للبناء الحيوي للكلوروفيل (عبد المجيد واخرون , 1991) , فضلاً عن دور الفسفور في زيادة تركيز الحديد في الاوراق (الجدول 9) الذي يعد من العناصر المهمة في تكوين الكلوروفيل , كما للفسفور دور في عمليتي التنفس والتركيب الضوئي اللتين تساعدان في تكوين المركبات الغنية بالطاقة ATP والتي تساهم بشكل فعال في امتصاص العناصر الغذائية ولاسيما عنصري النتروجين والمغنسيوم الأساسيين في تكوين الكلوروفيل ومن ثمَّ زيادة تركيزه في الاوراق .لقد بين الملحقان (3 و4) وجود ارتباط موجب عالي المعنوية لمحتوى الكلوروفيل A في الاوراق مع نسبة الفسفور وتركيز الحديد في الاوراق ولكلا الوسمين .

كما بينت نتائج الجدول (10) ان زيادة مستوى التغذية بالحديد قد ادت الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من كلوروفيل A في كلا الموسمين, حيث اعطى مستوى التغذية 180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ اعلى معدل بلغ 1.55 و 1.44 مايكروغرام . سم$^{-2}$ وازداد بنسبة قدرها

7.64 و 2.86 عن معاملة المقارنة (Fe_0) التي اعطت ادنى محتوى لكلوروفيلA في الاوراق بلغ 1.44 و 1.40 مايكروغرام . سم$^{-2}$ في موسمي الدراسة وعلى التوالي .

جدول (10) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلورفيل A (مايكروغرام.سم$^{-2}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	1.33	1.43	1.34	1.42	1.36
30	1.36	1.40	1.53	1.59	1.47
60	1.54	1.50	1.57	1.57	1.55
90	1.53	1.55	1.56	1.60	1.56
معدل تراكيز الحديد	1.44	1.45	1.50	1.55	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	1.32	1.34	1.35	1.36	1.34
30	1.37	1.39	1.39	1.41	1.39
60	1.42	1.44	1.46	1.47	1.45
90	1.48	1.49	1.50	1.52	1.50
معدل تراكيز الحديد	1.40	1.41	1.42	1.44	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.02649	0.00703
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.02649	0.00703
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	0.05299	n.s

ان زيادة محتوى الاوراق من كلوروفيل A بزيادة مستويات الرش بعنصر الحديد يعزى الى دور الحديد في بناء الكلوروفيل اذ له دور في تكوين مركبات البلاستيدات الخضراء وله تاثير مباشر في حفظ عدد وحجم البلاستيدات الخضراء . وقد اثبتت الدراسات العلمية بان اغشية الكرانا تقل في البلاستيدات الخضراء في النباتات التي تعاني من نقص الحديد (كاردينير , 1990) .

يتضح من الجدول (10) ان النباتات المسمده بالمستوى العالي لكلا العنصرين 90 كغم P .هـ$^{-1}$ و 180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$ قد اعطت اعلى محتوى من الكلوروفيل A في الاوراق في الموسم الاول بلغ 1.60 مايكروغرام . سم$^{-2}$ مقارنة بمعاملات التداخل الاخرى التي اعطت فيها معاملة المقارنة لكلا العنصرين (P_0Fe_0) ادنى محتوى من الكلوروفيل A في الاوراق بلغ 1.33 مايكروغرام . سم$^{-2}$ وهذه النتيجة حصلت في الموسم الثاني رغم عدم معنوية التداخل بين العاملين .

4-1-8-محتوى الاوراق من كلوروفيل B (مايكروغرام . سم$^{-2}$):

يتبين من نتائج تحليل التباين في الملحق (1) ان لمستويات الفسفور وتراكيز الحديد تأثيراً معنوياً في هذه الصفة في كلا الموسمين بينما لم يكن هذا التاثير في التداخل بين العاملين ولكلا الموسمين . يتضح من الجدول (11) ان المستوى السمادي 90 كغم P .هـ$^{-1}$ قد اعطى اعلى قيمة لهذه الصفة في كلا الموسمين بلغت 1.32 مايكروغرام . سم$^{-2}$ لكل منهما ولم يختلف معنوياً عن المستويين 30 و 60 كغم P .هـ$^{-1}$ في الموسم الاول في حين كان الاختلاف معنوياً مع جميع المستويات في الموسم الثاني وبزيادة معنوية بلغت نسبها 6.45 و 9.09 % عن معاملة المقارنة (P_0) التي اعطت اقل قيمة لمحتوى كلوروفيل B في الأوراق بلغت 1.24 و1.21 مايكروغرام . سم$^{-2}$ ولكلا الموسمين على التوالي , كما اختلف المستويان 30 و 60 كغم P .هـ$^{-1}$ في كلا الموسمين معنوياً عن معاملة المقارنة . ان زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل B بزيادة المستويات السمادية من الفسفور يعود الى نفس السبب الذي ذكر عند محتوى كلوروفيل A .

جدول (11) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلورفيل B (مايكروغرام. سم$^{-2}$)للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	1.23	1.24	1.24	1.27	1.24
30	1.28	1.31	1.33	1.34	1.31
60	1.30	1.31	1.30	1.34	1.31
90	1.31	1.31	1.32	1.35	1.32
معدل تراكيز الحديد	1.28	1.29	1.29	1.32	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	1.20	1.21	1.22	1.23	1.21
30	1.24	1.24	1.25	1.26	1.25
60	1.27	1.28	1.28	1.29	1.28
90	1.31	1.32	1.32	1.33	1.32
معدل تراكيز الحديد	1.25	1.26	1.27	1.28	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.01708	0.00600
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.01708	0.00600
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	n.s	n.s

كما اظهرت النتائج في الجدول (11) ان التركيز العالي للحديد (180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) قد اعطى اعلى محتوى لكلوروفيل B في الاوراق في كلا الموسمين بلغ 1.32 و 1.28 مايكروغرام . سم$^{-2}$ على التوالي واختلف معنوياً عن التراكيز الاخرى التي لم تختلف عن بعضها معنوياً في الموسم الاول في حين كان الاختلاف بينهما معنوياً في الموسم الثاني , في حين اعطت معاملة المقارنة (Fe_0) ادنى محتوى لكلوروفيل B في الاوراق في كلا الموسمين بلغ 1.28 و 1.25 مايكروغرام . سم$^{-2}$على التوالي . ان زيادة محتوى الاوراق من كلورفيل B بزيادة مستويات الرش بالحديد يعزى الى نفس السبب الذي ذكر عند محتوى كلوروفيل A .

4-1-9- الكلورفيل الكلي في الأوراق (مايكروغرام . سم$^{-2}$) :

تشير نتائج تحليل التباين في الملحق (1) الى وجود تاثير معنوي لعاملي الدراسة في هذه الصفة ولكلا الموسمين وللتداخل بينهما في الموسم الاول فقط . يتضح من الجدول (12) وجود زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق مع زيادة مستويات الفسفور وفي كلا الموسمين , حيث اعطت النباتات المسمده بالمستوى العالي للفسفور (90 كغم P .هـ$^{-1}$) اعلى قيمة بلغت 2.88 و 2.82 مايكروغرام . سم$^{-2}$ بينما اعطت معاملة المقارنة (P_0) ادنى قيمة بلغت 2.61 و 2.56 مايكروغرام . سم$^{-2}$ ولموسمي الدراسة على التوالي . ان زيادة الكلوروفيل الكلي في الاوراق بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي جاءت نتيجة الى زيادة محتوى الاوراق من من كلوروفيل A و B (الجدولان 10 و 11).

ازداد محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق معنوياً مع زيادة تراكيز التغذية بالحديد ولكلا الموسمين (الجدول 12) . حيث اعطت النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للحديد (180 ملغم Fe . لتر-1) أعلى محتوى للكلوروفيل الكلي في الاوراق بلغ 2.87 و 2.72 مايكروغرام . سم$^{-2}$وبزيادة بلغت نسبتها 5.51 و2.26 % قياساً بمعاملة المقارنة (Fe_0) التي أعطت أدنى معدل بلغ 2.72و2.66 مايكروغرام.سم$^{-2}$ ولموسمي الدراسة على التوالي . ان زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي مع زيادة مستوى التغذية بالحديد جاء نتيجة لتاثير العنصر

في زيادة محتوى الأوراق من كلوروفيل A و B (الجدولان 10 و 11) , وما يؤكد هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لمحتوى الاوراق من الكلورفيل الكلي مع محتواها من كلوروفيل A وB ولكلا الموسمين (الملحقان 3 و 4) .

جدول (12) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلورفيل الكلي (مايكروغرام.سم$^{-2}$)للموسمين الزراعيين (2011/2010)(2010/2009)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	2.57	2.59	2.58	2.69	2.61
30	2.64	2.72	2.86	2.93	2.79
60	2.84	2.81	2.87	2.92	2.86
90	2.84	2.86	2.88	2.95	2.88
معدل تراكيز الحديد	2.72	2.74	2.80	2.87	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	2.52	2.55	2.57	2.59	2.56
30	2.61	2.64	2.65	2.68	2.64
60	2.70	2.72	2.74	2.77	2.73
90	2.79	2.81	2.82	2.85	2.82
معدل تراكيز الحديد	2.66	2.68	2.69	2.72	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.02700	0.00997
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.02700	0.00997
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	0.05401	n.s

يبين الجدول (12) ان النباتات المسمده بالمستوى العالي للفسفور تحت تأثير التغذية الورقية بالتركيز العالي للحديد (90 كغم P .هـ$^{-1}$ و 180 ملغم Fe. لتر$^{-1}$) قد اعطت اعلى معدل لمحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي في الموسم الاول بلغ 53.95 مايكروغرام . سم$^{-2}$ قياساً بمعاملات التداخل الاخرى التي اعطت فيها معاملة المقارنة لكلا العنصرين (P_0Fe_0) ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 2.57 مايكروغرام . سم$^{-2}$ ايضاً حصل هذا الاتجاه في الموسم الثاني رغم عدم معنويته .

4-2-تأثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد في صفات حاصل البذور ومكوناتة

4-2-1- عدد القرنات . نبات$^{-1}$:

اظهرت نتائج الملحق (1) ان مستويات السماد الفوسفاتي وتراكيز الحديد اثرت معنوياً في عدد القرنات . نبات$^{-1}$ في كلا الموسمين بينما لم يكن هذا التاثير في التداخل بينهما معنوياً في موسمي الدراسة . يوضح الجدول (13) ان زيادة مستويات الفسفور رافقتها زيادة معنوية في معدل عدد القرنات بالنبات في موسمي الدراسة , حيث اعطى المستوى 90 كغم P .هـ$^{-1}$ اعلى معدل لهذه الصفة بلغ 12.67 و 11.82 قرنة . نبات$^{-1}$ وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 59.17 و 71.06 % عن معاملة المقارنة (P_0) التي اعطت ادنى معدل بلغ 7.96 و 6.91 قرنة . نبات$^{-1}$ ولكلا الموسمين على التوالي . ان زيادة عدد القرنات بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي يرجع الى دور العنصر في زيادة المساحة الورقية (الجدول 7) ومن ثمَّ زيادة منتجات عملية التركيب الضوئي وهذا ينعكس ايجاباً في تجهيز مواقع النشوء الجديدة في المرحلة التكاثرية للنبات بمتطلباتها من الغذاء المصنع ليزيد من نسبة العقد فيها . وهذا ما اكدتة علاقة الارتباط الموجبة العالية المعنوية بين عدد القرنات بالنبات والمساحة الورقية للنبات في كلا الموسمين (الملحق 3 , 4) ايضاً ان زيادة نسبة الفسفور في الاوراق (الجدول 8) ستؤثر في التحولات الكاربوهيدراتية اذ يشترك هذا العنصر في الفسفرة التاكسدية التي تطلق طاقة للخلايا النباتية والتي تلعب دوراً مهما وحيوياً في تحفيز العمليات الايضية للخلية (Yagodin , 1982) مما ينعكس ذلك على تحسين اداء النبات ومن ثمَّ زيادة عدد

القرنات بالنبات . تتفق هذه النتيجة مع الدوري (2009) الذي وجد ان عدد القرنات. نبات$^{-1}$ ازدادت بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي المضافة . وفي محاصيل بقولية اخرى وجدت زيادة معنوية في عدد القرنات لنباتات فول الصويا بزيادة مستويات الفسفور (الحلبوسي , 2005 و الصبيحي ,2010) , كما حصل الباحثان Venkateswarlu و Reddi (1986) على النتيجة نفسها في محصول الماش .

جدول (13) تاثـير السماد الفوسـفاتي والتغـذية الورقية بالـحديد والتداخل بينهـما في عدد القرنات . نبات$^{-1}$ للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	6.62	8.03	8.35	8.85	7.96
30	9.33	9.59	10.04	10.10	9.76
60	9.55	10.31	11.07	11.44	10.59
90	11.83	12.64	13.11	13.11	12.67
معدل تراكيز الحديد	9.33	10.14	10.64	10.88	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	5.77	6.62	7.52	7.75	6.91
30	7.63	8.80	8.50	8.92	8.46
60	9.85	10.06	10.66	11.20	10.44
90	10.80	11.90	12.09	12.49	11.82
معدل تراكيز الحديد	8.51	9.34	9.69	10.09	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010		الموسم الثاني 2010-2011		
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.4341		0.4773		
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.4341		0.4773		
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	n.s		n.s		

ادى زيادة مستوى التغذية بالحديد الى زيادة في معدل عدد القرنات بالنبات (الجدول 13) . حيث سجلت النباتات التي رشت بالتركيز 180 ملغم Fe. لتر$^{-1}$ اعلى معدل في كلا الموسمين بلغ 10.88 و 10.09 قرنة . نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن النباتات التي رشت بالتركيز 120 ملغم Fe. لتر$^{-1}$ في كلا الموسمين غير انها اختلفت معنوياً عن المستويات الاخرى وبزيادة بلغت نسبتها 16.61 و18.57% عن نباتات المقارنة (Fe_0) التي سجلت ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 9.33 و 8.51 قرنة . نبات$^{-1}$ وللموسمين وعلى التوالي. ان زيادة تركيز الحديد في الاوراق بزيادة مستوى اضافتة (الجدول 9) ادى الى زيادة المساحة الورقية (الجدول 7) وربما ساهم في اطالة حيوية الاوراق وتأخير شيخوختها ومن ثمَّ استمرار تجهيز القرنات الناشئة بمتطلباتها من الغذاء المصنع لمدة اطول فانعكس ذلك في منع اجهاضها ومن ثمَّ زيادة اعدادها بالنبات .

4-2-2- طول ألقرنه (سم) :

أشارت نتائج الملحق (1) إلى وجود تأثير معنوي لاضافة الفسفور والحديد في هذه الصفة في كلا الموسمين بينما لم يكن ذلك التاثير معنوياً في التداخل بين العنصرين في موسمي الدراسة . ازداد طول القرنة معنوياً بزيادة مستويات الفسفور في كلا الموسمين(الجدول 14). اذ سجلت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للفسفور (90 كغم P .هـ$^{-1}$) اعلى معدل للصفة بلغ 14.79 و 15.41 سم لكلا الموسمين وبزيادة بلغت نسبها الى 46.00 و 68.78 % عن معاملة المقارنة (P_0) التي اعطت اقل معدل لطول القرنة في كلا الموسمين بلغ 10.13 و 9.13 سم على التوالي. ان زيادة طول القرنات باضافة السماد الفوسفاتي قد يعود الى دور هذا العنصر في تحسين كفاءة عملية التركيب الضوئي من خلال زيادة عدد الاوراق والمساحة الورقية للنبات (الجدول 6 و 7) وبالتالي ساهمت منتجات التركيب الضوئي في تحفيز انقسام واستطالة خلايا القرنات التي انعكست في زيادة اطوالها. تنسجم هذه النتيجة مع Chaudhary (1999 b) الذي وجد ان تسميد الحلبة بـ 40 كغم.هكتار$^{-1}$ من عنصري النايتروجين والفسفور ادت الى زيادة اطوال القرنات بشكل معنوي قياساً بمعاملة المقارنة , كما وجد الهدواني (2004) ان تسميد الحلبة بالمستويات السمادي 40 و

120 و 100 كغم.هـ$^{-1}$ من النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم على التوالي قد ادت الى زيادة طول القرنة في موسمي الدراسة قياساً بمعاملة المقارنة .

جدول (14) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في طول القرنه (سم) لنبات الحلبة للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	9.66	10.23	10.07	10.57	10.13
30	11.05	11.09	10.75	12.28	11.54
60	13.19	13.12	12.86	13.84	13.25
90	14.55	14.44	14.89	15.28	14.79
معدل تراكيز الحديد	12.11	12.22	12.39	12.99	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	8.87	9.17	9.05	9.43	9.13
30	9.84	9.92	11.03	11.62	10.60
60	12.51	12.78	13.38	14.03	13.17
90	14.37	14.98	16.11	16.17	15.41
معدل تراكيز الحديد	11.40	11.71	12.39	12.81	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010		الموسم الثاني 2010-2011		
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.3649		0.5089		
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.3649		0.5089		
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	n.s		n.s		

وتشير النتائج في الجدول (14) الى ان النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للحديد (180 ملغم Fe. لتر$^{-1}$) قد اعطت اعلى معدل لطول القرنة في موسمي الدراسة بلغ 12.99 و 12.81 سم على التوالي واختلفت معنوياً عن المستويات الاخرى في الموسم الاول والتي ام تختلف عن بعضها معنوياً اما في الموسم الثاني فلم تختلف معنوياً عن النباتات ذات التغذية بالتركيز 120 ملغم Fe. لتر$^{-1}$ (12.39 سم) غير ان اختلافها كان معنوياً مع المستويين الاخريين اللذين لم يختلفا عن بعضهما معنوياً , وقد ازدادت هذه المعاملة بنسبة قدرها 7.2 و 12.36 % عن معاملة المقارنة (Fe_0) التي اعطت اقل معدل للصفة في موسمي الدراسة بلغ 12.11 و 11.40 سم على التوالي . ان الزيادة الحاصلة في طول القرنه يعزى الى دور الحديد في زيادة عدد الاوراق (الجدول 6) والمساحة الورقية للنبات (الجدول 7) وبالتالي زيادة السطح المعرض لاشعة الشمس وهذا ينعكس في زيادة كفاءة النبات في صنع الغذاء بعملية التركيب الضوئي وفي امتصاص المغذيات وانتقالها الى مواقع النشوء الجديدة في المرحلة التكاثرية للنبات (القرنات) مما اثَّرَ ايجاباً في زيادة نموها واستطالتها . ويؤكد هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين طول القرنة وعدد الاوراق والمساحة الورقية للنبات ولكلا الموسمين (الملحقين 3 و 4) .

4-2-3- عدد البذور . القرنه$^{-1}$:

يتضح من الملحق (1) ان مستويات الفسفور وتراكيز الحديد قد اثرت معنوياً في هذه الصفة بينما لم يكن للتداخل بينهما هذا التاثير في كلا الموسمين . رافق زيادة مستويات الفسفور زيادة معنوية في عدد البذور بالقرنة في كلا الموسمين (الجدول 15) . حيث اعطى المستوى 90 كغم P .هـ$^{-1}$ اعلى معدل لعدد البذور بالقرنة (21.63 و20.79 بذره.قرنه$^{-1}$) مقارنة بالمستويات الاخرى بزيادة بلغت نسبها 47.04 و 54.46 % عن معاملة المقارنة التي اعطت ادنى معدل لهذه الصفة في كلا الموسمين بلغ 14.71 و13.46 بذره . قرنه$^{-1}$ على التوالي . ان زيادة عدد البذور بالقرنة بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي يعود الى دور الفسفور في زيادة طول القرنة (الجدول 14) فضلاً عن زيادة تركيزه في الاوراق (الجدول 8) ودوره في زيادة عدد الاوراق والمساحة الورقية (الجدولان 6 و 7) وربما اثر ايجاباً في اطالة

حيوية الورقة وتاخير شيخوختها ومن ثمَّ كفاءة واستمرارية تجهيز منتجات التركيب الضوئي الى البذور الناشئة ليزيد من نسبة العقد فيها ومنع اجهاضها مما ينعكس في زيادة عدد البذور بالقرنة . وفي هذا المجال أكد كاردينير واخرون (1990) على ان النبات يستطيع عقد ونضج البذور التي يمكن ان يجهزها بنواتج التركيب الضوئي فقط . كما اكد الملحقان (3 و 4) على ان عدد البذور بالقرنة يرتبط ارتباطاً موجباً عالي المعنوية مع عدد الاوراق بالنبات والمساحة الورقية ونسبة الفسفور في الاوراق وطول القرنة في كلا الموسمين . اتفقت هذه النتيجة مع الدوري (2009) الذي اشار الى ان عدد البذور بالقرنه في نباتات الحلبة ازدادت مع زيادة مستويات السماد الفوسفاتي وهذه النتيجة حصلت مع العبادي (1988) والحلبوسي (2005) في نباتات فول الصويا .

كما اشارت نتائج الجدول (15) الى ان التغذية الورقية بالحديد بالمستوى 180 ملغم Fe. لتر$^{-1}$ قد اعطت اعلى معدل لعدد البذور بالقرنه بلغ 18.69 و 17.96 بذره. قرنه$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن المستوى 120 ملغم Fe. لتر$^{-1}$ في كلا الموسمين غير انها اختلفت معنوياً عن المستويين الآخرين التي سجلت فيها نباتات المقارنة (Fe) ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 17.36 و 16.55 بذره . قرنه$^{-1}$ في موسمي الدراسة وعلى التوالي . ان زيادة عدد البذور بالقرنه بزيادة تراكيز الحديد المضاف رشاً يعزى الى دور العنصر في زيادة المحتوى الكلي للكلوروفيل في الاوراق (الجدول 12) وهذا ينعكس في تأخير شيخوخة الاوراق ومن ثمَّ زيادة كفاءة التركيب الضوئي في تجهيز البذور الناشئة بمتطلباتها من الغذاء المصنع اللازم لديمومتها والذي انعكس في زيادة اعدادها بالقرنة , فضلاً عن ذلك فان اضافة عنصر الحديد ساهم في زيادة نسبة الفسفور في الاوراق (الجدول 8) وربما في زيادة نسبة عناصر غذائية اخرى في الورقة وبشكل متوازن عند مرحلة بدء تكوين القرنات مما ادى الى انتظام عمل الهرمونات المؤثرة ي انتاج الازهار وزيادة نسبة الخصب فيها والذي انعكس في زيادة عدد البذور بالقرنة . ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لعدد البذور بالقرنة مع نسبة الفسفور في الاوراق والمحتوى الكلي للكلوروفيل في كلا الموسمين (الملحقان 3 و 4).

جدول (15) تاثير السماد الـــفوسفـــاتي والتغـــذية الورقية بالـــحديد والتـــداخل بينهـــما في عدد البذور. القرنة$^{-1}$ للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	14.49	14.29	14.82	15.24	14.71
30	16.15	16.12	16.83	17.26	16.59
60	18.46	19.47	19.24	19.31	19.12
90	20.35	21.52	21.69	22.95	21.63
معدل تراكيز الحديد	17.36	17.85	18.15	18.69	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	13.09	13.55	13.42	13.77	13.46
30	15.31	16.32	16.49	17.49	16.39
60	17.87	18.13	18.68	19.01	18.42
90	19.94	20.47	21.13	21.61	20.79
معدل تراكيز الحديد	16.55	17.12	17.43	17.96	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.618	0.5553
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.618	0.5553
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	n.s	n.s

4-2-4- وزن 100 بذره (غم) :

يشير الملحق (1) الى معنوية تاثير الفسفور والحديد في هذه الصفة في كلا الموسمين بينما اثر التداخل بينهما معنوياً في الموسم الاول فقط . اذ ازداد معدل وزن 100 بذره بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي فبلغ اعلى معدل لها 1.73 و 1.64غم عند المستوى العالي للفسفور90 كغم P .هـ$^{-1}$وتفوق معنوياً على المستويات الأخرى (0 و 30 و60 كغمP .هـ$^{-1}$) وبزيادة بلغت نسبها 10.19 و 4.85 و 5.49 % في الموسم الاول و14.69 و 10.81 و 5.13 % في الموسم الثاني وعلى التوالي (الجدول 16) . ان هذه الزيادة ترجع الى دور العنصر في زيادة عدد الاوراق و المساحة الورقية (الجدولان 6 و 7) التي اثرت ايجابياً في زيادة كفاءة التركيب الضوئي ومن ثمَّ توفير خزين غذائي اكثر في النبات الذي ينتقل لاحقاً الى البذور الناشئة فيزيد من امتلائها و زيادة وزنها فضلاً عن تأثير العنصر في زيادة تركيز الحديد والكلوروفيل الكلي في الاوراق (الجدولان 9 , 12) وهذا ينعكس في اطالة حيوية الورقة وتاخير شيخوختها وبالتالي استمرارية تجهيز البذور الناشئة لفترة اطول بمتطلباتها من الغذاء المصنع ليزيد من حجمها وزيادة وزنها . لقد اكد الملحقان (3 و 4) على وجود ارتباطاً موجباً عالي المعنوية بين وزن 100 بذره وكل من عدد الاوراق بالنبات والمساحة الورقية وتركيز الحديد والكلوروفيل الكلي في الاوراق ولكلا الموسمين . وهذه النتيجة لا تتفق مع الدوري (2009) الذي لم يجد تاثيراً معنوياً للفسفور في وزن 100 بذرة لنبات الحلبة لكنها اتفقت مع نتائج دراسات اخرى على نباتات فول الصويا وجدت تاثير معنوي للعنصر في هذه الصفة (سليم واخرون , 2004 و الجميلي , 2007) .

سلك الحديد بتاثيره في هذه الصفة نفس سلوك الفسفور, اذ ازدادت قيم هذه الصفة بزيادة تراكيز الحديد المرشوشة على النباتات فبلغ اعلى وزن لها ولكلا الموسمين عند التركيز180 ملغم Fe. لتر$^{-1}$ (1.67 و1.55 غم) على التوالي ولم يختلف معنوياً في الموسم الاول عن التركيز120 ملغم Fe. لتر$^{-1}$الذي اعطى نفس المعدل (1.67 غم) في حين كان الاختلاف معنوياً مع التراكيز الاخرى التي اعطت فيها معاملة المقارنة (Fe_0) اقل معدل لهذه الصفة بلغ 1.62 , 1.51غم وللموسمين على التوالي (الجدول 16) . ان دور الحديد

في زيادة الكلوروفيل الكلي (الجدول 12) انعكس ايجابياً في تحسين كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة نواتجها ومن ثم انتقالها الى البذور النامية مما يؤدي الى زيادة وزنها .

جدول (16) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في وزن 100 بذرة (غم) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	1.54	1.55	1.58	1.62	1.57
30	1.62	1.71	1.66	1.62	1.65
60	1.64	1.56	1.68	1.67	1.64
90	1.70	1.73	1.75	1.76	1.73
معدل تراكيز الحديد	1.62	1.64	1.67	1.67	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	1.42	1.43	1.44	1.45	1.43
30	1.46	1.47	1.48	1.51	1.48
60	1.53	1.55	1.56	1.59	1.56
90	1.62	1.64	1.65	1.67	1.64
معدل تراكيز الحديد	1.51	1.52	1.53	1.55	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010		الموسم الثاني 2010-2011		
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	0.02656		0.00784		
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	0.02656		0.00784		
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	0.05311		n.s		

ويشير الجدول(16) ان النباتات المسمدة بالمستوى العالي للفسفور(90 كغم P.هـ$^{-1}$) وتحت تاثير الرش بجميع تراكيز الحديد التي اعطت اعلى المعدلات لوزن 100 بذره قياساً بمعاملات التداخل الاخرى التي اعطت فيها نباتات المقارنة (غير مسمدة بالفسفور) وتحت

تاثير الرش بنفس تراكيز الحديد اقل المعدلات لهذه الصفة في الموسم الاول , وهذا الاتجاة كان نفسه في الموسم الثاني رغم عدم معنويتة . وعلى العموم اعطت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للفسفور تحت تاثير الرش بالتركيز العالي للحديد (90 كغم P .هـ$^{-1}$ + 180 ملغم Fe. لتر$^{-1}$) اعلى معدل لوزن 100 بذرة في كلا الموسمين بلغ 1.76 و 1.67 غم على التوالي وبزيادة بلغت نسبتها 14.29 و 17.61 % عن نباتات المقارنة لكلا العنصرين(P_0Fe_0) التي اعطت اقل معدل بلغ 1.54 و 1.42 غم وللموسمين على التوالي .ان زيادة وزن 100 بذرة يعزى الى الدور المشترك او المنفرد الذي يؤدية كلا العنصرين في المساهمة في زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي في النباتات مما يؤدي الى زيادة تكوين المركبات وانتقالها الى البذور النامية والتي تزيد من وزنها .

4-2-5- حاصل البذور (كغم .هـ$^{-1}$) :

يبين الملحق (1) ان لمستويات الفسفور وتراكيز الحديد والتداخل بينهما تاثيراً معنوياً في هذه الصفة في كلا الموسمين . يتضح من الجدول (17) ان حاصل البذور ازداد معنوياً بزيادة مستويات السماد الفوسفاتي , اذ اعطى المستوى العالي للفسفور (90 كغم P .هـ$^{-1}$) اعلى معدل لهذه الصفة بلغ 2377.1 و 1957.2 كغم.هـ$^{-1}$ وبزيادة بلغ مقدارها 969.1 و 542.3 كغم بذور عن معاملة المقارنة التي اعطت ادنى معدل لحاصل البذور بلغ 1408.0 و 1414.9 كغم.هـ$^{-1}$ ولكلا الموسمين على التوالي . ان تاثير الفسفور الايجابي في زيادة عدد القرنات . نبات$^{-1}$وعدد البذور بالقرنة ووزن 100 بذرة (الجداول 13 و 15 و 16) انعكست في زيادة حاصل البذور بوحدة المساحة . أكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين حاصل البذور وتلك الصفات في كلا الموسمين (الملحقان3 و4) . تماشت هذه النتيجة مع الدوري (2009) في دراستة على محصول الحلبة ومع Srinivas و Mohammad (2002) على محصول الماش الذين وجدوا تاثيراً معنوياً لاضافة الفسفور في زيادة حاصل البذور بوحدة المساحة .

جدول (17) تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في حاصل البذور (كغم. هـ$^{-1}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	1306.9	1401.3	1419.2	1504.5	1408.0
30	1444.7	1491.7	1718.1	1995.1	1662.4
60	2086.9	2167.1	2212.7	2251.0	2179.5
90	2274.3	2350.7	2393.0	2490.4	2377.1
معدل تراكيز الحديد	1778.2	1852.7	1935.8	2060.3	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد الفوسفاتي (كغم P. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر الحديد (ملغم Fe. لتر$^{-1}$)				معدل مستويات السماد الفوسفاتي
	0	60	120	180	
0	1401.4	1410.9	1418.6	1428.8	1414.9
30	1543.8	1552.5	1554.5	1563.8	1553.6
60	1617.0	1653.9	1672.7	1685.8	1657.3
90	1930.4	1952.1	1962.5	1983.9	1957.2
معدل تراكيز الحديد	1623.1	1642.3	1652.1	1665.6	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد الفوسفاتي (P)	53.25	9.94
تراكيز عنصر الحديد (Fe)	53.25	9.94
التداخل بين مستويات السماد الفوسفاتي و تراكيز عنصر الحديد (P× Fe)	106.50	19.94

يبين الجدول (17) ان رش الحديد بتراكيز مختلفة قد ادى الى حصول زيادة معنوية في الحاصل الكلي للبذور قياساً بمعاملة المقارنة(Fe_0) , اذ اعطت النباتات التي رشت بالتركيز 180 ملغم Fe. لتر$^{-1}$ اعلى معدل بلغ 2060.3 و1665.6 كغم . هـ$^{-1}$ وازدادت بمقدار 282.1 و 42.5 كغم بذور عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل لهذه الصفة بلغ 1778.2 و 1623.1 كغم . هـ$^{-1}$ولكلا الموسمين على التوالي . ان تاثير الحديد في زيادة عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة ووزن 100 بذرة (الجداول13 و 15 و 16) انعكس ايجاباً في زيادة حاصل البذور بوحدة المساحة .

اما التداخل بين الفسفور والحديد فقد اعطت المعاملة النباتات المسمدة بالمستوى العالي لكلا العنصرين (90 كغم P .هـ$^{-1}$ و 180 ملغم Fe. لتر$^{-1}$) اعلى معدل لحاصل البذور بلغ 2490.4 و 1983.9 كغم . هـ$^{-1}$ وبزيادة بلغ مقدارها 1183.5 و 582.5 كغم بذور عن نباتات المقارنة (P_0Fe_0) التي اعطت اقل معدل للحاصل بلغ 1306.9 و 1401.4 كغم . هـ$^{-1}$ ولموسمي الدراسة على التوالي (الجدول 17) .ان هذه الزيادة في كمية الحاصل يعود للدور الذي تؤدية العناصر الغذائية (الفسفور والحديد) في تأثيرها في زيادة نشاط الأنزيمات الداخلة ضمن مسارات العمليات الحيوية البنائية للمركبات داخل النبات وزيادة مكونات الحاصل التي اثرت ايجابيا في زيادة الحاصل بوحدة المساحة .

4-3-تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون في صفات النمو .

4-3-1- ارتفاع النبات (سم) :-

تشير نتائج الملحق (2) الى وجود تأثير معنوي للبوتاسيوم في هذه الصفة في كلا الموسمين وللبورون في الموسم الاول فقط اما التداخل بين البوتاسيوم والبورون فكان معنوياً في كلا الموسمين . يتضح من الجدول (18) وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات مع زيادة مستويات البوتاسيوم , اذ اعطت نباتات المستوى 150 كغم K .هـ$^{-1}$ أعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 61.31 و61.24 سم وبزيادة معنويه بلغت نسبتها 31.93 و46.93 % عن نباتات المقارنة (K_0) والتي سجلت اقل معدل لهذه الصفة قدره 46.47 و41.68 سم ولكلا الموسمين على التوالي . ان التاثير الايجابي للبوتاسيوم في زيادة ارتفاع النبات يعزى الى دوره

الحيوي في تحفيز عملية التركيب الضوئي وانتقال نواتجها الى مناطق النمو الفعالة في النبات فضلاً عن دوره في تنشيط عملية انقسام الخلايا المرستيمية واستطالتها عن طريق تحقيق تمدد مثالي للجدار الخلوي الضروري لعملية الانقسام (Mengel و Kirkby, 1982 و كارديز واخرون , 1990) , ان هذه النتيجة تتفق مع الجميلي (2004) الذي لاحظ ان البوتاسيوم كان تاثيره معنوياً في زيادة ارتفاع نباتات فول الصويا .

أعطت النباتات ذات التغذية بالتركيز 1 كغم B .هـ$^{-1}$ اعلى معدل لارتفاع النبات في الموسم الاول بلغ 55.76 سم واختلفت معنوياً عن نباتات التراكيز الاخرى التي لم تختلف معنوياً عن بعضها والتي أعطت فيها نباتات المقارنة (B_0) أدنى معدل لهذه الصفة بلغ 53.64 سم (الجدول 18) . كما يتبين من الجدول ان نباتات التركيز 1 كغم B . هـ$^{-1}$ قد تميزت في ارتفاعنها عن نباتات التراكيز الاخرى في الموسم الثاني رغم عدم معنوية التاثير. ان هذه الزيادة تعود الى دور البورون في نقل المواد المصنعة بعملية التركيب الضوئي الى مناطق النمو الفعالة في النبات (الانسجة المرستيمية) التي تساهم في **68** انقسام الخلايا واستطالتها في القمم النامية والتي تنعكس في زيادة ارتفاع النبات كما ان للبورون دوراً في تنظيم وتجهيز وانتاج الاوكسين في النبات من خلال اسهامة بتثبيط عمليات اكسدة IAA مما يزيد تركيزه في النباتات (Srivastava و Gupta , 1990) ومن المعروف فأن استطالة السلاميات ومن ثم زيادة ارتفاع النبات (عطية وجدوع , 1999), وفي محاصيل بقولية اخرى اشار مع البدراني (2006) والعيساوي (2010) الى زيادة ارتفاع النبات بزيادة تراكيز البورون المضافة الى نباتات فول الصويا والباقلاء .

يتبين من الجدول (18) هناك زيادة في ارتفاع النبات مع زيادة مستويات السماد البوتاسي وتحت تاثير جميع تراكيز البورون المضافه رشاً لكلا الموسمين وكان اعلى معدل لارتفاع النبات في الموسم الأول للنباتات المسمدة بالمستوى العالي لكلا العنصرين (150 كغم K .هـ$^{-1}$ و 1.5 كغمB . هـ$^{-1}$) بلغ 62.09 سم . اما في الموسم الثاني فكان اعلى معدل لارتفاع النبات عند النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم

(150 كغم K .هـ$^{-1}$) تحت تأثير التغذية الورقية بالتركيز 0.5 كغمB . هـ$^{-1}$ والذي بلغ 61.91 سم بينما سجلت نباتات المقارنة لكلا العنصرين (K_0B_0) أدنى معدل لارتفاع النبات

في كلا الموسمين بلغ 44.45 و 41.52 سم على التوالي . ان معنوية التداخل تشير الى تظافر السمادين في زيادة انقسام واستطالة الخلايا النباتية وخصوصاً تحت المستويات العالية لها وانعكس ذلك ايجابياً في زيادة ارتفاع النبات .

جدول (18) تأثير السماد البوتاسي والنغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	44.45	44.93	46.86	49.64	46.47
50	51.09	52.00	54.80	55.74	53.41
100	58.03	57.90	59.65	60.96	59.13
150	61.01	60.40	61.73	62.09	61.31
معدل تراكيز البورون	53.64	53.81	55.76	54.11	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	41.52	43.07	46.25	35.87	41.68
50	50.70	51.83	55.79	56.95	53.82
100	57.78	58.41	58.78	60.22	58.80
150	60.78	61.91	60.97	61.30	61.24
معدل تراكيز البورون	52.70	53.81	55.45	53.59	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					
المعاملات		الموسم الاول 2009-2010		الموسم الثاني 2010-2011	
مستويات السماد البوتاسي (K)		0.719		2.084	
تراكيز عنصر البورون (B)		0.719		ns	
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)		1.438		4.169	

4-3-2- عدد الفروع / نبات :-

تشير نتائج تحليل التباين في الملحق (2) الى وجود تأثير معنوي لاضافة البوتاسيوم والبورون في هذه الصفة في كلا الموسمين بينما لم يكن هذا التاثير في التداخل بينهما في كلا الموسمين . يوضح الجدول (19) ان النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (150 كغم K .هـ$^{-1}$) قد سجلت اعلى معدل لعدد الفروع بالنبات بلغ 9.13 و 8.84 فرع / نبات واختلفت معنوياً عن المستويات الاخرى التي اعطت فيها نباتات المقارنة (K_0) ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 4.46 و 3.99 فرع / نبات لكلا الموسمين على التوالي . ان السبب في زيادة عدد الفروع /نبات بزيادة مستويات البوتاسيوم يرجع الى توفر البوتاسيوم الجاهز في محلول التربة في معظم مراحل نمو النبات الذي انعكس في زيادة الممتص منه في الاوراق (الجدول 22) وهذا يحفز نمو الانسجة المرستيمية ولاسيما الجانبية منها مما يؤدي الى زيادة عدد الفروع للنبات الواحد (IPI , 2002) . هذه النتيجة جاءت متماشية مع نتائج الجميلي (2007) على محصول فول الصويا والشهواني واخرون (2007) على محصول البزاليا الذين اكدوا ان زيادة السماد البوتاسي يزيد من عدد الفروع على النبات .

يوضح الجدول(19) ان المستوى العالي من البورون (1.5 كغمB . هـ$^{-1}$) قد أعطى اكثر عدداً للفروع النباتية في كلا الموسمين بلغ 7.26 و 7.10 فرع / نبات على التوالي ولم يختلف معنوياً عن المستويين 0.5 و 1 كغمB . هـ$^{-1}$ في الموسمين باستثناء المستوى 0.5 كغمB . هـ$^{-1}$ في الموسم الاول (6.69 فرع) بينما كان التفوق معنوياً مع النباتات المرشوشة بالماء فقط (معاملة المقارنة) والتي أعطت أدنى معدل لعدد الفروع في الموسمين بلغ 6.07 و 6.40 فرع / نبات على التوالي . ان هذه الزيادة في عدد الفروع ربما جاءت نتيجة تاثير البورون في انقسام الخلايا وزيادة عددها فضلاً عن دورة الاساسي في زيادة تمثيل السكر داخل الخلايا وزيادة نشاط بعض الانزيمات مثل Catalase وPeroxidase و Amylase و Starch phosphorylase (ابو ضاحي واليونس , 1988 و Chatterjee و Sinha , 1990) التي اثرت ايجابياً في زيادة عدد الفروع / نبات اضافة الى تاثيره المعنوي في زيادة ارتفاع النبات (الجدول 18) والذي ربما انعكس في زيادة عدد السلاميات ومن ثمَّ زيادة عدد

التفرعات . ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبه عالية المعنوية لعدد الفروع مع ارتفاع النبات في كلا الموسمين (الملحقان 5 و 6) . وفي محاصيل بقولية اخرى وجد Schon و Blevins (1990) ان اضافة البورون ادت الى زيادة عدد تفرعات نباتات فول الصويا .

جدول (19) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في عدد الفروع.نبات$^{-1}$ للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	4.27	4.21	4.55	4.80	4.46
50	5.58	6.55	6.63	6.82	6.39
100	6.25	6.91	7.11	7.44	6.93
150	8.17	9.10	9.28	9.99	9.13
معدل تراكيز البورون	6.07	6.69	6.89	7.26	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	3.77	4.20	3.82	4.17	3.99
50	5.99	6.48	6.86	6.85	6.55
100	7.60	8.24	8.15	8.22	8.05
150	8.24	9.11	8.83	9.17	8.84
معدل تراكيز البورون	6.40	7.01	6.89	7.10	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.5620	0.5108
تراكيز عنصر البورون (B)	0.5620	0.5108
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	n.s	n.s

4-3-3-عدد الاوراق / نبات :-

تشير نتائج تحليل التباين في المحلق (2) الى وجود تأثير معنوي لاضافة البوتاسيوم في هذه الصفة في كلا الموسمين ولتراكيز البورون في الموسم الثاني فقط اما التداخل بين العنصرين فلم يكن معنوياً في تأثيره في كلا الموسمين .يتبين من الجدول (22) وجود زيادة معنوية في عدد أوراق النبات مع زيادة مستويات البوتاسيوم وفي كلا الموسمين , اذ اعطت النباتات المسمدة بالمستوى 150 كغم K .هـ$^{-1}$ اعلى معدل بلغ 30.25 و 28.59 ورقة/نبات وبزيادة معنوية بلغت نسبها 33.73 و 27.35 % عن نباتات معاملة المقارنة (K_0) التي اعطت اقل معدل للصفة بلغ 22.62 و 22.45 ورقة / نبات و للموسمين على التوالي. ان هذه الزيادة جاءت انعكاساً لزيادة محتوى الاوراق من البوتاسيوم (الجدول 22) والذي اثر بشكل ايجابي في تحفيز العمليات الحيوية الجارية في النبات الذي نتج عنها زيادة في ارتفاع النبات وعدد تفرعاتة (الجدولان 18 و 19) ومن ثم عدد الاوراق بالنبات . ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لعدد اوراق النبات مع ارتفاع النبات وعدد التفرعات بالنبات في كلا الموسمين (الملحقين 5 و 6)

لم يظهر للبورون تاثيراً معنوياً في عدد الاوراق / نبات في الموسم الاول للدراسة غير ان تاثيره كان معنوياً في الموسم الثاني (الجدول 20) . اذ ازدادت معدلات هذه الصفه معنوياً بزيادة تراكيز البورون فبلغ 24.73 ورقة / نبات عند معاملة المقارنة ثم ازداد الى 25.41 ورقه . نبات$^{-1}$ عند التركيز 0.5 كغمB . هـ$^{-1}$ثم وصل الى 26.03 و26.68 ورقة . نبات$^{-1}$ في التراكيز 1 و 1.5 كغمB . هـ$^{-1}$ على التوالي . ان هذا الاتجاه حصل في الموسم الاول رغم عدم معنويته.

إن زيادة عدد اوراق النبات مع زيادة مستوى التغذية الورقية بالبورون يعود الى دور العنصر في زيادة ارتفاع النبات وعدد تفرعاته (الجدولان 18 و19) التي أثرت ايجاباً في زيادة عدد الاوراق بالنبات . فضلاً عن تأثير العنصر في زيادة معدل انقسام الخلايا المرستيمية في مواقع النشوء الجديده في النبات والتي هي الاخرى تساهم في زيادة معدل هذه

الصفة . لقد اكدت علاقة الارتباط انفة الذكر بين هذه الصفة وارتفاع النبات وعدد تفرعاته هذه النتيجة (الملحقان 5 و 6) .

جدول (20) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في عدد الاوراق . نبات$^{-1}$ للموسمين الزراعيين (2010/2009) (2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	22.42	21.82	23.71	22.53	22.62
50	24.94	25.18	24.67	24.99	24.95
100	27.31	27.16	27.86	28.69	27.75
150	29.77	29.52	30.12	31.58	30.25
معدل تراكيز البورون	26.11	25.92	26.59	26.95	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	21.05	22.31	22.81	23.62	22.45
50	24.20	24.33	24.95	25.88	24.84
100	26.08	26.89	27.32	27.58	26.97
150	27.58	28.10	29.05	29.64	28.59
معدل تراكيز البورون	24.73	25.41	26.03	26.68	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.957	0.5415
تراكيز عنصر البورون (B)	n.s	0.5415
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	n.s	n.s

4-3-4- المساحة الورقية للنبات (سم^2. نبات$^{-1}$):-

أظهرت نتائج الملحق (2) معنوية تأثير البوتاسيوم والبورون في هذه الصفة في كلا الموسمين اما التداخل بين العنصرين فكان معنوياً في الموسم الثاني فقط . ويتضح من الجدول (21) ان زيادة مستوى الاضافه من البوتاسيوم قد ادت الى زيادة معنويه في قيم المساحة الورقيه حتى اعطت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (150 كغم K .هـ$^{-1}$) اعلى قيمة لهذه الصفه بلغت 155.54 و 148.70 سم^2. نبات$^{-1}$ بنسب زيادة بلغت 16.94 و 14.23 % عن النباتات غير المسمدة بالبوتاسيوم (K_0) والتي اعطت اقل قيمه بلغت 133.01 و130.18 سم^2. نبات$^{-1}$ في الموسمين على التوالي. ان التأثير الايجابي للبوتاسيوم في هذه الصفه يرجع الى زيادة الممتص منه في الاوراق (الجدول 22) ومن ثم زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وانتقال نواتج التمثيل الى مناطق احتياجها في النبات والتي تنعكس في زيادة انقسام واستطالة خلايا الاوراق ومن ثم زيادة مساحتها الورقية , فضلاً عن دور البوتاسيوم في زيادة ارتفاع النبات وعدد الفروع والاوراق بالنبات (الجداول18 و 19 و 20) والتي هي الاخرى تؤدي الى زيادة المساحة الورقية للنبات (ابوضاحي واليونس ,1988 ومينكل وكيربي , 2000) , اكد هذه النتيجه علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية للمساحة الورقية مع ارتفاع النبات وعدد الفروع والاوراق بالنبات ونسبة البوتاسيوم في الاوراق لكلا الموسمين (الملحقان5 و 6) وفي هذا المجال أشار كاردينير وآخرون (1990) إلى أن البوتاسيوم يلعب دوراً حيوياً في التركيب الضوئي وفي انتقال نواتج التمثيل الى خارج مناطق التمثيل والتي تنعكس في زيادة نمو النبات . اتفقت هذه النتيجة مع الحلبوسي (2005) والمحمدي (2012) اللذين اشارا الى ان السماد البوتاسي ادى الى زيادة المساحة الورقية لنباتات فولالصويا والماش .

اثر البورون معنوياً في المساحة الورقية ويتضح من الجدول (21) ان النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للبورون (1.5 كغم B . هـ$^{-1}$) قد سجلت اعلى مساحة ورقية بلغت 145.33 و140.94 سم^2. نبات$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن التراكيز الاخرى في كلا الموسمين باستثناء التركيز 1 كغم B . هـ$^{-1}$ (143.11 سم^2. نبات$^{-1}$) في الموسم الاول وبزياده بلغت

نسبتها 4.52 و 3.42 % عن معاملة المقارنة (B_0) التي سجلت اقل معدل للمساحة الورقية بلغ 139.04 و 136.28 سم^2. نبات$^{-1}$ولكلا الموسمين على التوالي . ان زيادة المساحة الورقية بزيادة مستويات البورون يعود الى زيادة تركيزه في الاوراق (الجدول 23) والذي اثر بشكل ايجابي في زيادة انقسام خلايا الورقة واستطالتها ومن ثم زيادة المساحة الورقية , فضلاً عن تأثير البورون في زيادة ارتفاع النبات وعدد الفروع و الاوراق بالنبات (الجداول 18 و 19 و 20) وهذا انعكس ايجابياً على زيادة معدل هذه الصفة . لقد اكدت علاقة الارتباط سالفة الذكر بين المساحة الورقية وهذه الصفات تلك النتيجة كما ارتبطت هذه الصفه بعلاقة ارتباط موجبه عالية المعنويه مع تركيز البورون في الاوراق في كلا الموسمين (الملحقين 5 و 6) .

اظهر التداخل بين السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون وجود زياده في المساحة الورقية مع زيادة مستوى اضافة العنصرين (الجدول 21) . اذ اعطت النباتات المسمدة بالمستوى 150 كغم K .هـ$^{-1}$ والتي رشت بالتركيز1.5 كغمB . هـ$^{-1}$ اعلى قيمة لهذه الصفة في الموسم الثاني بلغت 152.02 سم^2. نبات$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن المعاملات الأخرى , بلغت نسبة زيادتها 17.55 % عن معاملة المقارنة لكلا العنصرين (K_0B_0) التي سجلت ادنى قيمة بلغت 129.32 سم^2. نبات$^{-1}$.وهذا الاتجاه في النتائج ايضاً حصل في الموسم الاول رغم عدم معنويته .

جدول (21) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في معدل المساحة الورقية (سم^2 . نبات$^{-1}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010)

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	131.14	132.63	133.77	134.51	133.01
50	136.84	137.89	138.43	139.51	138.28
100	139.46	142.03	143.70	147.51	143.17
150	148.73	157.54	156.54	159.35	155.54
معدل تراكيز البورون	139.04	142.52	143.11	145.33	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	129.32	129.84	130.42	131.13	130.18
50	132.71	134.34	135.09	136.15	134.57
100	137.34	139.51	141.90	144.46	140.80
150	145.75	147.61	149.42	152.02	148.70
معدل تراكيز البورون	136.28	137.82	139.21	140.94	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	2.308	0.663
تراكيز عنصر البورون (B)	2.308	0.663
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	n.s	1.325

4-3-5-تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%):-

أشارت نتائج الملحق (2) الى وجود تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم والبورون والتداخل بينهما في هذه الصفة ولكلا الموسمين . يشير الجدول (22) الى ان زيادة مستوى اضافة السماد البوتاسي قد رافقها زيادة معنوية في نسبة البوتاسيوم في اوراق الحلبة , حيث أعطت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (150 كغم K .هـ$^{-1}$) اعلى نسبة للبوتاسيوم في اوراقها بلغت 2.33 و 2.13 % للموسمين على التوالي وبزيادة بلغت نسبتها 42.94 و 42 % قياساً بالنباتات غير المسمدة بالبوتاسيوم (K_0) التي اعطت ادنى نسبة للعنصر في اوراقها بلغت 1.63 و 1.50 % وللموسمين على التوالي . أن الزيادة الحاصله في نسبة البوتاسيوم في الاوراق مع زيادة مستوى اضافته يعزى الى زيادة الجاهز منه في محلول التربة وبالتالي زيادة معدل امتصاصه من قبل الجذور والذي انعكس في زيادة تركيزه في الاوراق بما يتلائم مع حاجة النبات اليه (Saranga واخرون , 1993) . وفي هذا المجال وجد الحلبوسي (2005) ان اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري لنباتات فول الصويا قد ادى الى زيادة معنوية في نسبتة في اوراق المحصول وصلت نسبة الزيادة الى 60 % قياساً مع نباتات المقارنة . كما وجدت المحمدي (2012) هناك زيادة في نسبةالبوتاسيوم في اوراق نباتات الماش مع زيادة مستويات البوتاسيوم المضافه في موسمي التجربة .

يلاحظ من الجدول (22) ان نسبة البوتاسيوم في الاوراق تزداد معنوياً بزيادة تراكيز البورون , حيث سجلت النياتات ذات التغذيه بالمستوى العالي من البورون (1.5 كغم B . هـ$^{-1}$) اعلى نسبة للبوتاسيوم في اوراقها بلغت 2.09 و 1.97 % ولكلا الموسمين وعلى التوالي وبنسب زيادة بلغت 21.51 و 14.53 % عن نباتات معاملة المقارنة (B_0) والتي سجلت اقل نسبة مئوية لعنصر البوتاسيوم في الاوراق بلغت 1.72 % لكل الموسمين . وقد يعزى بسبب زيادة نسبة البوتاسيوم في الاوراق بزيادة مستويات البورون الى دور العنصر الاخير في زيادة تكوين هرمون النمو السايتوكاينين (Cytokinin) والذي

يساهم بدورة في زيادة حجم المجموع الجذري ومن ثم زيادة معدل امتصاص البوتاسيوم من قبل النبات (النعيمي , 1999) . كما أن وجود البورون في النبات بتراكيز ملائمة قد يزيد من كفاءة النبات في امتصاص البوتاسيوم وبالتالي زيادة نسبته في الاوراق (Mengle وKirkby , 1982 و Bergmann , 1983).

جدول (22) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم في الاوراق (%) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1.42	1.54	1.72	1.83	1.63
50	1.62	1.77	1.84	1.93	1.79
100	1.75	1.83	1.96	2.03	1.89
150	2.10	2.26	2.38	2.58	2.33
معدل تراكيز البورون	1.72	1.85	1.97	2.09	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1.40	1.45	1.55	1.63	1.50
50	1.66	1.74	1.82	1.92	1.79
100	1.81	1.91	1.95	2.01	1.92
150	1.99	2.06	2.14	2.34	2.13
معدل تراكيز البورون	1.72	1.79	1.86	1.97	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.02022	0.01131
تراكيز عنصر البورون (B)	0.02022	0.01131
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	0.04043	0.02262

يتضح من الجدول (22) ان هناك زيادة في نسبة البوتاسيوم في اوراق النباتات بزيادة مستويات السماد البوتاسي والتغذيه الورقيه بالبورون في كلا الموسمين , اذ وصلت الى اعلى نسبة في اوراق النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم لكلا العنصرين (150 كغم K + 1.5 كغمB) . هـ$^{-1}$ والتي بلغت 2.58 و 2.34 % وتفوقت معنوياً على جميع المعاملات الاخرى وبلغت نسبة الزيادة 81.69 و 67.14 % عن نباتات المقارنه لكلا العنصرين(K_0B_0) والتي أعطت ادنى نسبة لعنصر البوتاسيوم في أوراقها بلغت 1.42 و 1.40 % ولكلأ الموسمين على التوالي . أن معنوية التداخل تشير إلى أن النباتات المسمدة بالمستويات المختلفة من البوتاسيوم ادت الى زيادة جاهزيته في محلول التربة وبالتالي زيادة الممتص من قبل جذور النبات الذي يؤدي الى اختلاف استجابتها تحت تأثير الرش بالتراكيز المختلفة للبورون فانعكس ذلك في اختلافها في قيم هذه الصفة.

4-3-6-تركيز البورون بالاوراق (ملغم B. كغم$^{-1}$ ماده جافة):-

بينت نتائج الملحق (2) وجود تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم والبورون والتداخل بينهما في هذه الصفة ولكلا الموسمين . ازداد تركيز البورون في الاوراق معنوياً مع زيادة مستويات البوتاسيوم في كلا الموسمين حتى اعطت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم (150 كغم K .هـ$^{-1}$) اعلى تركيز للبورون في أوراقها بلغ 27.73 و 26.82 ملغم B . كغم$^{-1}$ ماده جافة قياساً بالمستويات الاخرى التي اعطت فيها معاملة المقارنة (K_0) ادنى تركيز للعنصر بالاوراق بلغ 22.17 و 20.91 ملغم B. كغم$^{-1}$ ماده جافة وللموسمين على التوالي . أن زيادة تركيز البورون بزيادة مستوى البوتاسيوم يعود الى دور البوتاسيوم الايجابي في زيادة المساحة الورقية (الجدول 21) وهذا ينعكس في زيادة السطح المعرض للرش ومن ثمَّ يكون امتصاص عنصر البورون اكثر من قبل الاوراق فينعكس ذلك في زيادة تركيزه في الاوراق . بالاضافة الى دور البوتاسيوم في زيادة نفاذية اغشية خلايا نسيج الورقه من خلال تنظيم الاس الهيدروجيني والبيئه التنافذيه داخل الخلايا مما ينعكس في زيادة انتقال المغذيات (كاردينير , 1990 و George و Klerk , 2008) .يلحظ من الملحقين (5 و6) وجود ارتباط موجب عالي المعنويه لتركيز البورون في الاوراق مع المساحة الورقية ونسبة

البوتاسيوم في الاوراق في كلا الموسمين.

جدول (23) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في تركيز البورون بالأوراق للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010).

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	20.61	21.05	22.70	24.30	22.17
50	22.55	24.89	25.40	26.01	24.71
100	24.01	26.63	27.23	27.51	26.35
150	25.20	26.56	28.55	30.61	27.73
معدل تراكيز البورون	23.09	24.78	25.97	27.11	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	19.84	20.92	20.94	21.92	20.91
50	20.95	23.17	23.42	24.58	23.03
100	22.30	23.03	24.42	24.86	23.65
150	23.65	26.17	28.34	29.12	26.82
معدل تراكيز البورون	21.69	23.32	24.28	25.12	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.5136	0.589
تراكيز عنصر البورون (B)	0.5136	0.589
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	1.0273	1.177

ازداد تركيز البورون في الاوراق بزيادة مستوى اضافته ليصل الى اعلى مستوى عند الرش بالتركيز 1.5 كغمB.هـ$^{-1}$ (27.11 و 25.12 ملغم B. كغم$^{-1}$ ماده جافة) والذي اختلف معنوياً في كلا الموسمين عن المستويات الاخرى التي اعطت فيها معاملة المقارنة (B_0) اقل تركيز للعنصر في اوراقها بلغ 23.09 و21.69 ملغم B. كغم$^{-1}$ ماده جافة للموسمين على التوالي (الجدول 23) .ان تأثير البورون في زيادة المساحة الورقية (الجدول 21) انعكس في زيادة السطع المعرض للرش بهذا العنصر وبالتالي زيادة الكمية الممتصة منه في الاوراق ومن ثم زيادة تركيزه فيها . لقد اكدت علاقة الارتباط انفة الذكر بين تركيز البورون في الاوراق والمساحه الورقيه هذه النتيجه .

يتضح من الجدول (23) ان تركيز البورون في الاوراق قد ازداد مع زيادة مستويات البوتاسيوم والبورون المضافه حتى أعطت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم(150 كغم K . هـ$^{-1}$) تحت التغذيه الورقيه بالتركيز العالي للبورون (1.5 كغم B .هـ$^{-1}$) اعلى تركيز للبورون في اوراقها بلغ 30.61 و 29.12 ملغم B. كغم$^{-1}$ ماده جافة بينما حصل اقل تركيز في نباتات المقارنة لكلا العنصرين (K_0B_0) والذي بلغ 20.61 و 19.84 ملغم B. كغم$^{-1}$ ماده جافة وللموسمين على التوالي وبنسبة زيادة لصالح المعاملة الاولى بلغت 48.52 و 46.77 % على التوالي .ان زيادة تركيز البورون بالاوراق بتاثير التسميد بالعنصرين (البوتاسيوم والبورون) يعود الى دور العنصرين في زيادة جاهزيتة ونشاط خلايا الجذور والاوراق في امتصاصه وانتقالة الى الاوراق مما يؤدي الى زيادة تركيزة داخلها .

4-3-7-محتوى الاوراق من كلوروفيل A (مايكروغرام . سم$^{-2}$) :-

اظهرت نتائج الملحق (2) وجود تأثيراً معنوياً لمستويات السماد البوتاسي وتراكيز البورون والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلوروفيل (A) في كلا الموسمين اعطى المستوى السمادي 150 كغم K .هـ$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 1.45 مايكروغرام .سم$^{-2}$ لكل من الموسمين وتفوق معنوياً على المستويات الاخرى التي اعطت فيها معاملة المقارنة (K_0) ادنى معدل لمحتوى الاوراق من كلورفيل A بلغ 1.32 و 1.31 مايكروغرام . سم$^{-2}$ ولكلا الموسمين وعلى التوالي(الجدول 24).وقد يعزى سبب زيادة محتوى الاوراق من كلوروفيل A

بزيادة مستويات السماد البوتاسي الى دور العنصر في تسهيل عملية امتصاص العناصر الغذائية الاخرى الى داخل الانسجة النباتية ومنها العناصر التي تدخل في بناء الكلوروفيل , اذ يسهم البوتاسيوم في زيادة نفاذية الاغشيه الخلويه وفي فتح الثغور ومن ثمَّ زيادة معدل الامتصاص (ابو ضاحي , 1989 والشبيني , 2007) .

يتضح من الجدول (24) ان النباتات ذات التغذيه بالتركيز العالي للبورون (1.5 كغم B .هـ$^{-1}$) قد أعطت زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل بالاوراق (1.42 , 1.40 مايكروغرام . سم$^{-2}$) واختلفت معنوياً عن التراكيز الاخرى وبزيادة بلغت نسبها 3.64 و 2.18 % عن معاملة المقارنة (B_0) التي سجلت ادنى محتوى لهذه الصفة في كلا الموسمين بلغ 1.37 مايكروغرام . سم$^{-2}$ على التوالي . ان وجود البورون في النبات بتراكيز ملائمه (23) قد يزيد من كفاءة النبات في امتصاص العناصر الاخرى ومنها النتروجين والمغنسيوم والكبريت والحديد التي تساهم في بناء جزيئة الكلوروفيل في النبات ومن ثمَّ زيادة تركيزه في الاوراق . فضلاً عن تأثير البورون في زيادة المساحة الورقيه للنبات (الجدول 21) وبالتالي زيادة مساهمة المجموع الخضري في تغذية الجذور بمنتجات عملية التركيب الضوئي التي ربما ينتج عنها زيادة في حجم المجموع الجذري وهذا يعني انتشار الجذور في مساحة اكبر من الارض ومن ثم زيادة معدل امتصاص العناصر الغذائيه التي تنعكس في بناء الكلوروفيل في النبات . اكدت هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لمحتوى كلورفيل A في الاوراق مع تركيز البورون في الاوراق والمساحة الورقية في كلا الموسمين (الملحقان 5 و 6) .

ازداد محتوى الاوراق من كلوروفيل A مع زيادة مستويات السماد البوتاسي وتحت تاثير جميع تراكيز البورون وكانت اعلى زيادة في النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم والبورون (150 كغم K + 1.5 كغم B) .هـ$^{-1}$ولكلا الموسمين التي بلغت 1.49 و 1.47 مايكروغرام . سم$^{-2}$وعلى التوالي, في حين أعطت نباتات المقارنة لكلا العنصرين(K_0B_0) أدنى محتوى لهذه الصفة بلغ 1.30 مايكروغرام . سم$^{-2}$ لكل من الموسمين (الجدول 24) .

يشير التداخل بين العنصرين الى الدور المشترك الذي يؤدياه العنصرين في زيادة نشاط خلايا النبات لامتصاص العناصر الاساسيه الداخله في بناء جزيئة الكلوروفيل مثل النيتروجين والمغنسيوم .

جدول (24) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلورفيل A (مايكروغرام.سم$^{-2}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1.30	1.31	1.32	1.33	1.32
50	1.36	1.37	1.38	1.40	1.38
100	1.41	1.43	1.42	1.44	1.42
150	1.41	1.44	1.46	1.49	1.45
معدل تراكيز البورون	1.37	1.39	1.40	1.42	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1.30	1.30	1.31	1.32	1.31
50	1.34	1.35	1.37	1.38	1.36
100	1.40	1.42	1.40	1.42	1.41
150	1.45	1.44	1.45	1.47	1.45
معدل تراكيز البورون	1.37	1.38	1.38	1.40	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.00857	0.00651
تراكيز عنصر البورون (B)	0.00857	0.00651
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	0.01714	0.01301

4-3-8- محتوى الاوراق من كلوروفيل B (مايكروغرام . سم$^{-2}$) :-

اشار الملحق (2) الى وجود تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم وتراكيز البورون في هذه الصفه في كلا الموسمين اما التداخل بينهما فكان معنوياً في الموسم الثاني فقط . يلاحظ من الجدول (25) ان هناك زيادة معنوية لمحتوى الاوراق من كلوروفيل B مع زيادة مستويات السماد البوتاسي المضاف, اذ اعطى مستوى الاضافة 150 كغم K . هـ$^{-1}$ اعلى معدل بلغ 1.30 مايكروغرام . سم$^{-2}$ لكل من الموسمين فيما أعطت معاملة المقارنة أدنى معدل لمحتوى الأوراق من كلوروفيل B بلغ 1.19 و 1.16 مايكروغرام . سم$^{-2}$ على التوالي . وتعزى هذه الزيادة إلى الأسباب نفسها التي ذكرت في كلوروفيل A .

اشارت نتائج الجدول (25) الى في النباتات التي رشت بالتركيز العالي للبورون (1.5 كغم B .هـ$^{-1}$)قد أعطت اعلى محتوى من كلوروفيل B في الأوراق بلغ 1.26 و 1.25 مايكروغرام . سم$^{-2}$ وتفوقت معنوياً على نباتات التراكيز الاخرى في كلا الموسمين التي أعطت فيها نباتات المقارنة (B_0) أدنى معدل لهذه الصفة بلغ 1.23 مايكروغرام . سم$^{-2}$ لكل من الموسمين .

اظهر الجدول (25) ان النباتات المسمده بالمستوى العالي للبوتاسيوم (150 كغم K.هـ$^{-1}$) تحت تأثير التغذيه الورقيه بالتراكيز 0.5 و 1و1.5 كغم B .هـ$^{-1}$ قد أعطت اعلى محتوى لكلوروفيل B في الاوراق في الموسم الثاني بلغ 1.30 مايكروغرام . سم$^{-2}$ لكل منها واختلفا معنوياً عن جميع معاملات التداخل الاخرى التي اعطت فيها النباتات غير المسمده بالبوتاسيوم (K_0) وتحت تأثير جميع تراكيز البورون اقل محتوى لهذه الصفه . وهذا الاتجاه حصل في الموسم الاول رغم عدم معنويته .

جدول (25) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من كلورفيل B (مايكروغرام.سم$^{-2}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010).

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1.17	1.19	1.20	1.20	1.19
50	1.21	1.22	1.24	1.25	1.23
100	1.25	1.26	1.27	1.28	1.27
150	1.29	1.29	1.31	1.31	1.30
معدل تراكيز البورون	1.23	1.24	1.25	1.26	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1.16	1.16	1.16	1.17	1.16
50	1.20	1.22	1.24	1.25	1.22
100	1.26	1.28	1.27	1.28	1.27
150	1.29	1.30	1.30	1.30	1.30
معدل تراكيز البورون	1.23	1.24	1.24	1.25	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.00600	0.00659
تراكيز عنصر البورون (B)	0.00600	0.00659
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	n.s	0.01319

4-3-9-محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (مايكروغرام . سم$^{-2}$) :-

تشير نتائج الملحق (2) ان مستويات السماد البوتاسي وتراكيز البورون والتداخل بينهما اثرا معنوياً في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي . يتضح من الجدول (26) ان النباتات المسمدة بالمستوى 150 كغم K.هـ$^{-1}$ قد تفوقت معنوياً باعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي في الاوراق بلغ 2.76 و 2.75 مايكروغرام . سم$^{-2}$ قياساً بالمستويات الاخرى وبزيادة معنوية بلغت نسبتها 9.96 و 11.33 %عن نباتات معاملة المقارنة (K_0) التي اعطت اقل محتوى لهذه الصفه قدرة 2.51 و2.47 مايكروغرام. سم$^{-2}$ للموسمين على التوالي . ان زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي بزيادة مستويات السماد البوتاسي يعود الى تأثير العنصر في زيادة محتواها من كلوروفيل A وB (الجدولين 24 و 25) ويؤكد هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين الكلوروفيل الكلي وكلوروفيل A وB في كلا الموسمين (الملحقان 5 و 6) .

رافق زيادة تراكيز البورون زيادة معنوية في قيمة الكلوروفيل الكلي في اوراق النبات حتى اعطت النباتات ذات التغذيه بالتركيز العالي للبورون (1.5 كغم B .هـ$^{-1}$) اعلى محتوى لهذه الصفة بلغ 2.68 و 2.65 مايكروغرام. سم$^{-2}$ فيما اعطت نباتات المقارنة اقل محتوى بلغ 2.60 مايكروغرام. سم$^{-2}$ لكل من الموسمين (الجدول 26) . يعزى السبب في زيادة قيمة هذه الصفة الى الاسباب التي ذكرت تحت تأثير البوتاسيوم .

ان معنوية التداخل بين السماد البوتاسي والبورون التي يوضحها الجدول (26) تشير الى ان النباتات التي سمدت بالمستوى150 كغم K.هـ$^{-1}$والتي رشت بالمستوى 1.5كغم B .هـ$^{-1}$ (K_3B_3) قد أعطت اعلى تركيز للكلوروفيل الكلي بلغ 2.81 و 2.78 مايكروغرام. سم$^{-2}$ وبزيادة بلغت نسبها 13.76 و 13.00 % عن معاملة المقارنة لكلا العنصرين (K_0B_0) التي سجلت ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 2.47 و 2.46 مايكروغرام. سم$^{-2}$ولكلا الموسمين على التوالي . وعلى العموم يتضح من الجدول هناك زيادة في تركيز الكلوروفيل الكلي مع زيادة مستوى اضافة العنصرين وفي كلا الموسمين .

جدول (26) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلورفيل الكلي (مايكروغرام.سم$^{-2}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010).

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	2.47	2.51	2.52	2.54	2.51
50	2.57	2.60	2.63	2.65	2.61
100	2.67	2.69	2.70	2.72	2.69
150	2.71	2.74	2.77	2.81	2.76
معدل تراكيز البورون	2.60	2.63	2.65	2.68	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	2.46	2.47	2.47	2.49	2.47
50	2.54	2.57	2.61	2.63	2.59
100	2.66	2.70	2.68	2.71	2.68
150	2.74	2.74	2.75	2.78	2.75
معدل تراكيز البورون	2.60	2.62	2.63	2.65	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.00918	0.00928
تراكيز عنصر البورون (B)	0.00918	0.00928
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	0.01837	0.01855

4-4-تأثير السماد البوتاسي والتغذية ألورقيه بالبورون في حاصل البذور ومكوناته

4-4-1- عدد القرنات . نبات$^{-1}$:-

ادى السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون الى تأثير معنوي في عدد القرنات بالنبات بينما لم يكن للتداخل بينهما هذا التأثير (الملحق2).تفوق السماد بالمستوى 150 كغم K.هـ$^{-1}$ باعلى معدل لعدد القرنات بلغ 9.35 و 9.21 قرنه. نبات$^{-1}$ (الجدول 27) واختلف معنوياً عن مستويات التسميد الاخرى التي لم تختلف عن بعضها معنوياً في كلا الموسمين , وازداد بنسب قدرها 62.61 و 71.51 % عن نباتات المقارنة (K_0) التي اعطت اقل معدل لهذه الصفه بلغ 5.75 و5.37 قرنه. نبات$^{-1}$ وللموسمين على التوالي . ان زيادة عدد القرنات باضافة البوتاسيوم يعود الى تاثير العنصر الايجابي في زيادة المساحة الورقية (الجدول 21) وزيادة كفاءة التركيب الضوئي وانتقال نواتجه الى مواقع النشوء الجديدة في المرحلة التكاثرية للنبات (كارديئير واخرون , 1999 و IPI , 2000) مما يقلل من اجهاضها ومن ثمَّ زيادة عددها . يؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لعدد القرنات مع المساحة الورقية ونسبة البوتاسيوم في الاوراق وفي كلا الموسمين (الملحقان 5 و 6). وتتفق هذه النتيجه مع الجميلي (2004) والحلبوسي (2005) اللذان وجدا ان البوتاسيوم يزيد من عدد القرنات لنباتات محصول فول الصويا غير ان الفهداوي (2004) والمحمدي (2012) وجدا عكس ذلك في محصول الماش .

ازداد عدد القرنات بالنبات مع زيادة مستوى التغذية بالبورون وفي كلا الموسمين.اذ تفوقت النباتات التي رشت بالمستوى العالي من البورون (1.5 كغم B .هـ$^{-1}$) معنوياً باعلى معدل بلغ 8.40 و 8.16 قرنه. نبات$^{-1}$ قياساً بالمستويات الاخرى التي اعطت فيها نباتات المقارنة (B_0) ادنى معدل للقرنات بلغ 6.09 و 6.07 قرنه. نبات$^{-1}$ ولكلا الموسمين على التوالي وبلغت نسب الزيادة للمعاملة الاولى في الموسمين 37.93 و34.43 % على التوالي (الجدول 27) . ان زيادة تركيز البورون في الاوراق بزيادة مستوى اضافته (الجدول 23) اثر في نشاط العمليات الحيوية التي تساعد في زيادة عدد الزهيرات الخصبة التي تتحول الى قرنات وبذور, اذ ان العنصر يسهل انتقال السكريات في النبات وذلك بتفاعلة مع السكريات

مكوناً معقد السكر مع البورون التي تكون حركتة من خلال الاغشية الخلوية اسهل من حركة جزيئات السكر لوحدها وبالتالي تجهيز القرنات والبذور الناشئة بالمغذيات اللازمة لنموها فيقل اجهاضها ويزداد عددها . وفي هذا المجال وجد عدد من الباحثين ان رش البورون بتراكيز مختلفة الى محصول الجت قد ادى الى زيادة حيوية حبوب اللقاح وطول الانبوبة اللقاحية وتقليل نسبة اجهاض البويضات وزيادة متوسط عدد النورات الزهرية بالساق وعدد القرنات بالنوره الزهرية (Radev a وآخرون ,1986 والمرعاوي ,1998 وخربيط وصالح ,2003) كما لاحظ البدراني (2006) ان رش البورون بمستويات مختلفة 0 و 0.5 و 1 كغم B .هـ$^{-1}$على المجموع الخضري لمحصول فول الصويا بدءاً من مرحلة التزهير وحتى مرحلة امتلاء القرنات وتكوين البذور ان المستوى 1 كغمB.هـ$^{-1}$ كان الافضل في زيادة عدد القرنات بالنبات .

جدول(27) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما فيعددا لقرنات. نبات$^{-1}$ للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	4.77	5.86	6.05	6.31	5.75
50	5.42	6.45	6.97	7.55	6.60
100	6.30	8.05	8.82	9.17	8.09
150	7.87	9.27	9.72	10.56	9.35
معدل تراكيز البورون	6.09	7.41	7.89	8.40	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	4.66	5.19	5.92	5.72	5.37
50	5.21	5.97	6.73	7.51	6.35
100	6.17	8.13	8.27	8.99	7.89
150	8.25	9.28	9.00	10.42	9.21
معدل تراكيز البورون	6.07	7.14	7.48	8.16	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.4243	0.4762
تراكيز عنصر البورون (B)	0.4243	0.4762
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	n.s	n.s

4-4-2-طول القرنه (سم) :-

يتضح من الملحق (2) ان مستويات البوتاسيوم والبورون اثرت معنوياً في هذه الصفة في كلا الموسمين فيما اثر التداخل بينهما معنوياً في الموسم الاول فقط . تشير نتائج الجدول (28) الى تفوق المستوى السمادي 150 كغم K.هـ$^{-1}$ معنوياً على المستويات الاخرى بااعطائه اعلى معدل لطول القرنه بلغ 11.50 و10.33 سم وبزيادة بلغت نسبها 40.75 و36.82 % عن معاملة المقارنة (K_0) التي اعطت ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 8.17 و 7.55 سم ولكلا الموسمين على التوالي . أن الزيادة في طول القرنه بزيادة مستويات البوتاسيوم تعزى الى دوره في تحسين عملية البناء الضوئي وتكوين المركبات العضوية التي تدخل في العمليات الحيوية المختلفة والتي تدخل في تكوين الانسجة النباتية ومنها الانسجة الثمرية للقرنات ومن ثم تزيد من طولها . لقد اكدت علاقة الارتباط الموجبه عالية المعنوية بين طول القرنه ونسبة البوتاسيوم في الاوراق ولكلا الموسمين هذه النتيجة (الملحقان 5 و 7).

ازداد معدل طول القرنة بزيادة مستويات البورون فبلغ اعلى معدل عند المستوى 1.5 كغم B .هـ$^{-1}$ (10.79 و9.98 سم) للموسمين على التوالي وتفوق معنوياً على المستويات الاخرى وبفارق بنسب بلغت 23.74 و 25.38 % عن معاملة المقارنة (B_0) التي اعطت اقل معدل لطول القرنة في كلا الموسمين بلغ 8.72 و 7.96 على التوالي (الجدول 28) . قد تعزى الزيادة في طول القرنه الى دور البورون في تحسين العمليات الحيوية المختلفة داخل النباتات الذي انعكس على الفعاليات الأنزيمية المختلفة اللازمة لعملية انقسام الخلايا الثمرية واستطالتها . وتؤكد هذه النتيجه علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنويه بين طول القرنة وتركيز البورون في الاوراق في كلا الموسمين (الملحقان 5 و 6) .

تشير النتائج في الجدول (28) الى معنوية التداخل بين العنصرين في طول القرنه وللموسم الاول فقط . إذ أعطت النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي لكلا العنصرين (150 كغم K + 1.5 كغم B) . هـ$^{-1}$ اعلى متوسط لطول القرنة بلغ 12.96 سم فيما اعطت معاملة المقارنة لكلا العنصرين (K_0B_0) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 7.56 سم ,

وعلى العموم هناك زيادة في طول القرنة مع زيادة مستوى اضافة العنصرين , وهذا الاتجاه حصل في الموسم الثاني رغم عدم معنويته ويعود سبب زيادة طول القرنة الى زيادة المساحة

الورقية وبالتالي زيادة المواد المصنعة بعملية التركيب الضوئي والتي تساهم في زيادة انقسام واستطالة خلايا القرنات الناشئة أضافه الى قلة التفرعات التي ساهمت بتوفير غذاء اكبر للقرنات مما يؤدي إلى زيادة طولها .

جدول (28) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في طول القرنه (سم) لنبات الحلبة للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	7.56	8.15	8.16	8.83	8.17
50	8.41	9.10	9.01	9.83	9.09
100	8.52	9.95	10.91	11.53	10.23
150	10.38	11.70	10.96	12.96	11.50
معدل تراكيز البورون	8.72	9.72	9.76	10.79	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	6.88	6.90	7.58	8.86	7.55
50	7.95	9.09	9.64	9.92	9.15
100	8.33	9.48	9.08	9.98	9.22
150	8.67	10.51	10.97	11.18	10.33
معدل تراكيز البورون	7.96	9.00	9.32	9.98	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.4632	0.4635
تراكيز عنصر البورون (B)	0.4632	0.4635
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	0.9264	n.s

4-4-3-عدد البذور بالقرنه :-

يتبين (الملحق 2) ان هذه الصفه تأثرت معنوياً بمستويات البوتاسيوم والبورون في كلا الموسمين بينما تأثرت بالتداخل في الموسم الاول فقط . يتضح من الجدول (29) ان اعلى معدل لعدد البذور بالقرنه قد حصل عند التسميد بالمعدل العالي للبوتاسيوم (150 كغم $K.هـ^{-1}$) والذي بلغ 16.20 و 14.53 بذره بالقرنة واختلف معنوياً عن مستويات التسميد الاخرى التي اختلفت هي الاخرى عن بعضها معنوياً و التي أعطت فيها معاملة المقارنة اقل معدل بلغ 11.02 و 10.45 بذره . قرنه$^{-1}$ ولكلا الموسمين وعلى التوالي . ان زيادة عدد البذور بالقرنة باضافة السماد البوتاسي يعود الى تأثيره في زيادة المساحة الورقية (الجدول 21) وبالتالي زيادة منتجات عملية التركيب الضوئي , أذ يساهم هذا العنصر في نقل نواتج التمثيل عبر الانابيب المنخلية الى مواقع النشوء الجديده في المرحله التكاثرية للنبات ليزيد من نسبة الخصب والعقد فيها . وفي هذا المجال يشير كاردينير واخرون (1990) الى ان النبات يستطيع عقد البذور التي يمكن ان يجهزها بنواتج التركيب الضوئي فقط . فضلاً عن تأثير البوتاسيوم في زيادة طول القرنات (الجدول 28) الذي انعكس ايجابياً في هذه الصفة . ويؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لعدد البذور بالقرنه مع المساحة الورقية ونسبة البوتاسيوم في الاوراق وطول القرنة وفي كلا الموسمين (الملحقان 5 و 6) .

رافق زيادة تراكيز البورون زيادة معنويه في عدد البذور بالقرنة في كلا الموسمين (الجدول 29) حيث سجلت النباتات ذات التغذية بالتركيز العالي للبورون (1.5 كغم $B.هـ^{-1}$) أعلى معدل بلغ 14.62 و 13.74 بذره . قرنة$^{-1}$ بزياده بلغت نسبها 18.67 و 31.61 % عن نباتات المقارنة (B_0) التي سجلت اقل معدل بلغ 12.32 و 10.44 بذره . قرنة$^{-1}$ وللموسمين على التوالي , ان تاثير البورون في زيادة المساحة الورقية (الجدول 21) فضلاً عن دوره في زيادة مستوى نقل الكربوهيدرات المصنعه فيها الى القرنات الناشئة ليزيد من نسبة الخصب والعقد فيها والذي انعكس في زيادة عدد البذور بالقرنة .

وتشير الدراسات العلمية الى هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر في انبات حبوب اللقاح ونمو الانبوبة اللقاحية وتقليل نسبة اجهاض البويضات هي التركيز الملائم للسكروز وثاني

اوكسيد الكربون والبورون والكالسيوم (Bidwell,1979 و Radeva واخرون , 1982 وكاردينير واخرون , 1990) . وفي هذا المجال وجد نصرالله واخرون (2002) والبدراني (2006) زيادة في عدد البذور بالقرنه لنباتات فول الصويا بزيادة تركيز البورون .

جدول (29) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في عدد البذور.القرنة$^{-1}$ للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	10.80	10.53	11.31	11.43	11.02
50	11.31	12.75	13.84	13.85	12.94
100	12.93	14.32	14.81	14.86	14.23
150	14.26	15.45	16.75	18.35	16.20
معدل تراكيز البورون	12.32	13.26	14.18	14.62	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	9.57	9.88	10.86	11.52	10.45
50	9.81	11.26	12.20	13.01	11.57
100	10.98	12.48	13.25	13.91	12.65
150	11.39	14.44	15.77	16.52	14.53
معدل تراكيز البورون	10.44	12.01	13.02	13.74	
قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05					

المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.4696	0.589
تراكيز عنصر البورون (B)	0.4696	0.589
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	0.9392	n.s

يتضح من الجدول (29) أن النباتات التي سمدت بالمستوى العالي للبوتاسيوم والبورون (150 كغم K.هـ$^{-1}$+ 1.5 كغم B.هـ$^{-1}$) قد اعطت اعلى معدل لهذه الصفة في الموسم الاول بلغ 18.35 بذره . قرنة$^{-1}$متفوقة بذلك معنوياً على جميع المعاملات الاخرى التي سجلت فيها النباتات غير المسمده بالبوتاسيوم والتي رشت بالمستوى 0.5 كغمB.هـ$^{-1}$(K_0B_1) اقل معدل بلغ 10.53 بذره.قرنة$^{-1}$, ويعزى ذلك الى الدورالمشترك للبوتاسيوم والبورون في تأثيرهما المباشر على السيطرة على الهرمونات التي لها علاقة بتكوين الازهار وزيادة عملية تلقيحها واخصابها ومن ثم زيادة عدد البذور في القرنة ولم يظهر التداخل معنويته في هذه الصفة في الموسم الثاني للدراسة .

4-4-4-وزن 100 بذره (غم) :-

اثرت مستويات البوتاسيوم والبورون والتداخل بينهما معنوياً في هذه الصفة وفي كلا الموسمين (الملحق 2) . اذ يلاحظ من الجدول (30) ان اضافة السماد بالمستوى 150 كغم K .هـ$^{-1}$ قد أعطى اعلى معدل لوزن 100 بذرة بلغ 1.73 و 1.71 غم واختلف معنوياً عن المستويات الاخرى التي اختلفت عن بعضها معنوياً في كلا الموسمين وبزيادة بلغت نسبها 9.49 و 11.76 % عن معاملة المقارنة التي اعطت ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 1.58 و1.53 غم وللموسمين على التوالي. ان زيادة وزن 100 بذره مع زيادة مستويات السماد البوتاسي يعود الى دور البوتاسيوم في زيادة المساحة الورقية (الجدول 21) وربما يعود في تأخير شيخوخة الاوراق ومن ثمَّ زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي التي انعكست عنها زيادة المواد المصنعه في الاوراق فضلاً عن دور البوتاسيوم في زيادة تحفيز الانزيمات التي لها علاقة في تحويل المواد الغذائية المخزنة الى مواقع البذرة مما ينعكس ذلك ايجابياً في زيادة وزن البذره . وفي هذا السياق يؤكد كاردينير واخرون (1990) على إن وزن 100 بذره عبارة عن دالة لمعدل التركيب الضوئي وانتقال نواتجة . كما اكدت علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين وزن 100 بذره والمساحة الورقية ونسبة البوتاسيوم في الاوراق هذه النتيجه (الملحقان5 و6) وفي محاصيل بقولية اخرى وجد الجميلي (2004) زياده معنوية في وزن 100 بذره بأضافة السماد البوتاسي الى نباتات فول الصويا.

جدول (30) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في وزن 100 بذرة (غم) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1.55	1.57	1.60	1.61	1.58
50	1.65	1.67	1.68	1.68	1.67
100	1.70	1.68	1.69	1.70	1.69
150	1.70	1.69	1.74	1.76	1.73
معدل تراكيز البورون	1.65	1.65	1.68	1.69	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1.53	1.52	1.54	1.53	1.53
50	1.55	1.55	1.57	1.59	1.56
100	1.62	1.65	1.68	1.69	1.66
150	1.70	1.70	1.71	1.73	1.71
معدل تراكيز البورون	1.60	1.60	1.62	1.63	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	0.01587	0.00842
تراكيز عنصر البورون (B)	0.01587	0.00842
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	0.03173	0.01684

ووجد ايضاً اختلافاً معنوياً بين مستويات البورون في هذه الصفة , ويوضح الجدول (30) ان الرش بالمستوى 1.5 كغم B.هـ$^{-1}$ قد تفوق باعلى معدل لوزن 100 بذره فبلغ 1.69 و 1.63 غم للموسمين على التوالى واختلف بشكل معنوي عن جميع المستويات الاخرى وفي كلا الموسمين باستثناء المستوى 1 كغم B.هـ$^{-1}$ في الموسم الاول فقط (1.68 غم) اما اقل معدل لهذه الصفة ولكلا الموسمين فقد سجل في نباتات المقارنة (B_0) ونباتات المستوى 0.5

كغم B.هـ$^{-1}$ اذ بلغ 1.65 غم في الموسم الاول و 1.60 في الموسم الثاني ولكل من المعاملتين . ان تاثير البورون الايجابي في زيادة المساحة الورقية (الجدول 21) وفي زيادة تركيزه في الاوراق (الجدول 23) انعكس ايجاباً في كفاءة عملية التركيب الضوئي وفي تسهيل انتقال المواد المصنعه بعملية التركيب الضوئي من المصدر الى المصب (البذور) ومن ثمَّ زيادة وزنها (ابو ضاحي واليونس , 1988) . اذ ان البذور بعد مدة قصيرة من نشوئها تصبح هي المصب الدائم في النباتات الحولية وان الجزء الاكبر من نواتج التركيب الضوئي سواء كان حديث الانتاج او مخزون يستعمل في زيادة وزن البذور اثناء مرحلة امتلائها (كاردينير واخرون , 1990) . وفي هذا المجال حصل البدراني (2006) على زيادة جوهرية في وزن 100 بذره لمحصول فول الصويا بزيادة مستويات البورون .

وجد تداخل معنوي بين البوتاسيوم والبورون في هذه الصفه (الجدول 30) اذ تفوقت النباتات المسمدة بالمستوى العالي للبوتاسيوم والبورون (150 كغمK+1.5 كغم B) .هـ$^{-1}$ باعلى قيمة لوزن 100 بذره (1.76 و 1.73 غم) وللموسمين على التوالي قياساً بجميع المعاملات الاخرى التي اعطت فيها معاملة المقارنة لكلا العنصرين (K_0B_0) ادنى معدل لهذه الصفة في الموسم الاول بلغ 1.55 غم اما في الموسم الثاني فسجلت النباتات غير المسمدة بالبوتاسيوم والتي رشت بالمستوى 0.5 كغم B .هـ$^{-1}$ (K_0B_1) ادنى معدل لوزن 100 بذره بلغ 1.52 غم . ويعزى سبب ذلك الى دور العنصرين في زيادة عملية التركيب الضوئي وزيادة منتجاتها فضلاً عن كفاءة العنصرين في نقل تلك النواتج الى البذور التي تصبح المصب النهائي لخزن المواد المنتجة داخل النباتات ومن ثم زيادة وزنها .

4-4-5-حاصل البذور (كغم . هـ$^{-1}$):-

يتبين من الملحق (2) وجود تأثير معنوي للبوتاسيوم والبورون وتداخلهما في هذه الصفة وفي كلا الموسمين . ويلاحظ من الجدول (31) ان اضافة البوتاسيوم بمستويات مختلفة قد ادى الى حصول زيادة معنوية في حاصل البذور قياساً بمعاملة المقارنة كما ان هذه المستويات اختلفت عن بعضها معنوياً في كلا الموسمين . اذ حقق المستوى (150 كغم K .هـ$^{-1}$ اعلى معدل لحاصل البذور بلغ 1693.3 و 1562.9 كغم . هـ$^{-1}$

للموسمين على التوالي وازداد بمقدار 309.8 و 218.0 كغم عن معاملة المقارنة التي سجلت ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 1383.5 و 1344.9 كغم . هـ$^{-1}$ ولكلا الموسمين على التوالي . ان دور البوتاسيوم الايجابي في زيادة عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنه ووزن 100 بذره (الجداول 27 و 29 و 30) انعكس في زيادة حاصل البذور بوحدة المساحة . وتؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة العالية المعنوية لحاصل البذور مع عدد القرنات بالنبات وعدد البذور بالقرنة ووزن 100 بذره في كلا الموسمين (الملحقان 5 و 6) . تماشت هذه النتيجة مع نتائج الجميلي (2004) والحلبوسي (2005) و Hussain وآخرين (2011) الذين وجدوا تأثيراً معنوياً لإضافة البوتاسيوم في زيادة حاصل بذور فول الصويا والماش .

يتضح من الجدول (31) ان النباتات التي رشت بالمستوى 1.5 كغم B .هـ$^{-1}$ قد أعطت اعلى معدل لحاصل البذور في كلا الموسمين بلغ 1605.2 و 1495.7 كغم . هـ$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن المستويات الاخرى وبزيادة معنوية مقدارها 188.9 و118.7 كغم بذور عن نباتات المقارنة التي سجلت ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 1416.3 و1377.0 كغم . هـ$^{-1}$ ولكلا الموسمين على التوالي . ان دور البورون في زيادة عدد القرنات / نبات وعدد البذور / قرنة ووزن 100 بذره (الجداول 27 و 29 و 30) انعكس ايجاباً في زيادة حاصل البذور بوحدة المساحة . وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره كل من Schon و Blevins (1990) ونصرالله وآخرين (2002) والبدراني(2006)على محصول فول الصويا بان اضافة البورون رشاً في مرحلة التزهير قد ادى الى زيادة معنوية في حاصل البذور بوحدة المساحة .

يتضح من الجدول(31) إن التداخل بين البوتاسيوم والبورون كان معنوياً في هذه الصفة وبوجود زيادة معنوية في معدل حاصل البذور بزيادة مستويات البوتاسيوم و البورون ووصلت الزيادة أقصاها عند المستوى العالي لكلا العنصرين (150كغم K+1.5 كغم B).هـ$^{-1}$ التي بلغت 1843.0 و 1642.4 كغم . هـ$^{-1}$ وبزيادة مقدارها 492.6 و 325.8 كغم بذور عن نباتات المقارنة لكلا العنصرين(K_0B_0) التي اعطت ادنى معدل بلغ 1350.4 و 1316.6 كغم . هـ$^{-1}$ ولكلا الموسمين على التوالي . أن زيادة حاصل البذور جاءت نتيجة تظافر

العنصرين اضافة الى الدور الايجابي لعنصر البوتاسيوم في زيادة مكونات الحاصل والتي جاءت نتيجة تاثيرة في زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وانتقال نواتجة الى مواقع النشوء

الجديدة للمرحلة التكاثرية للنبات عن طريق تحفيز العمليات الفسيولوجية البنائية خلال المرحلة التكاثرية للنبات.

جدول (31) تأثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$) للموسمين الزراعيين (2010/2009)(2011/2010) .

الموسم الاول 2009-2010					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1350.4	1368.5	1396.9	1418.0	1383.5
50	1372.2	1434.3	1476.0	1504.9	1446.8
100	1439.7	1537.1	1585.4	1654.7	1554.2
150	1503.0	1688.7	1738.5	1843.0	1693.3
معدل تراكيز البورون	1416.3	1507.1	1549.2	1605.2	
الموسم الثاني 2010-2011					
مستويات السماد البوتاسي (كغمK. هـ$^{-1}$)	تراكيز عنصر البورون (كغم B. هـ$^{-1}$)				معدل مستويات السماد البوتاسي
	0	0.5	1	1.5	
0	1316.6	1338.8	1350.1	1374.0	1344.9
50	1343.5	1396.3	1416.6	1444.4	1400.2
100	1386.2	1462.3	1494.9	1522.0	1466.3
150	1461.9	1557.5	1589.8	1642.46	1562.9
معدل تراكيز البورون	1377.0	1438.7	1462.8	1495.7	

قيمة اقل فرق معنوي L.S.D تحت مستوى احتمال 0.05		
المعاملات	الموسم الاول 2009-2010	الموسم الثاني 2010-2011
مستويات السماد البوتاسي (K)	7.28	4.758
تراكيز عنصر البورون (B)	7.28	4.758
التداخل بين مستويات السماد البوتاسي و تراكيز عنصر البورون (K×B)	14.56	9.516

4-5- تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في كمية القلويدات المشخصة في بذور الحلبة باستعمال كروماتوغرافيا السائل ذي الاداء العالي (HPLC)

يتبين من نتائج مخططات الـ**HPLC** احتواء بذور الحلبة على كمية من المركبات القلويدية تم تشخيص خمسة مركبات حسب ظروف التحليل وتوفر المحاليل القياسية (الجدولان 2 و 3). اذ يتضح من الجدول (32) الى تفوق المعاملة P_3Fe_3 (90 كغمP .هـ$^{-1}$ + 180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) بأعطائها اعلى كمية من القلويدات المشخصة (686.76 ملغم . لتر$^{-1}$) في الموسم الاول اما في الموسم الثاني فقد اعطت المعاملة P_3Fe_2 (90 كغمP .هـ$^{-1}$ + 120 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) اعلى كمية للقلويدات بلغ (596.91 ملغم . لتر$^{-1}$) وبزيادة بلغت نسبتها 50.14 و 9.57 % عن معاملة المقارنة لكلا العنصرين التي اعطت اقل معدل لكمية القلويدات المشخصة ولكلا الموسمين بلغ 274.55 و 284.82 ملغم . لتر$^{-1}$ وعلى التوالي . ان كمية المركبات المشخصة كانت متفاوتة في كميتها باختلاف معاملات التسميد ولكلا موسمي الدراسة حيث كانت اعلى كمية لقلويد السكوبلينين عند المعاملة P_2Fe_3 بلغ (67.70 ملغم . لتر$^{-1}$) في الموسم الاول اما في الموسم الثاني فقد تفوقت المعاملة P_2Fe_0 باعطائها اعلى معدل لهذا القلويد (62.33 ملغم . لتر$^{-1}$) اما بالنسبة لقلويد الكولين فقد تفوقت المعاملتان (P_1Fe_2 وP_3Fe_3) باعطائهما اعلى كمية لهذا القلويد بلغت (109.34 و 97.25 ملغم . لتر$^{-1}$) ولكلا الموسمين على التوالي , وكذلك كانت كمية قلويد ترايجونيللين مرتفعة في المعاملة P_3Fe_1 في الموسم الاول والمعاملة P_3Fe_3 في الموسم الثاني حيث بلغت (348.72 و 313.53 ملغم . لتر$^{-1}$) وعلى التوالي . اما قلويد الكاربين فبلغت اعلى قيمه له في الموسم الاول (179.19 ملغم . لتر$^{-1}$) عند المعاملة P_3Fe_3 اما في الموسم الثاني فكانت اعلى كمية له عند المعاملة P_1Fe_2 بلغت 143.05 ملغم . لتر$^{-1}$ اما قلويد الجنتانين فكانت كميتة مرتفعة في المعاملتين (P_3Fe_1 وP_2Fe_1) بلغ (76.54 و 76.72 ملغم . لتر$^{-1}$) ولكلا موسمي الدراسة وعلى التوالي (الجدول 32).

جدول (32) تاثير معاملات التداخل بين السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد في كمية القلويدات المشخصة (ملغم . لتر$^{-1}$) في بذور الحلبة للموسمين الزراعيين (2009/2010) (2010/2011) .

المعاملات		الموسم الاول (2009 – 2010)					
السماد الفوسفاتي (كغم . هـ$^{-1}$)	تراكيز الحديد (ملغم.لتر$^{-1}$)	سكوبلينين	كولين	ترايجونيللين	كاربين	جنتانين	مجموع القلويدات
P_0 (0)	Fe_0 (0)	35.96	45.95	87.80	71.40	33.80	274.55
	Fe_1 (60)	33.93	66.78	76.11	72.76	38.79	288.37
	Fe_2 (120)	20.08	31.76	236.89	105.59	31.37	425.69
	Fe_3 (180)	50.30	20.94	184.78	130.65	45.28	431.95
P_1 (30)	Fe_0 (0)	38.59	37.78	205.66	138.39	33.89	454.31
	Fe_1 (60)	25.46	23.67	263.21	124.96	19.22	456.52
	Fe_2 (120)	51.57	109.34	219.59	82.92	17.08	480.50
	Fe_3 (180)	57.48	81.71	220.22	96.84	37.34	493.59
P_2 (60)	Fe_0 (0)	29.94	56.88	292.04	95.45	28.48	502.79
	Fe_1 (60)	39.16	26.49	261.04	174.07	32.75	533.51
	Fe_2 (120)	20.56	76.31	279.60	121.76	43.77	542.00
	Fe_3 (180)	67.70	26.87	303.82	127.87	47.57	573.83
P_3 (90)	Fe_0 (0)	37.26	95.59	287.27	121.64	45.99	587.75
	Fe_1 (60)	22.74	53.34	348.72	106.88	76.54	608.22
	Fe_2 (120)	52.56	91.07	342.84	132.93	47.37	666.77
	Fe_3 (180)	32.15	91.95	322.00	179.19	61.47	686.76

المعاملات		الموسم الثاني (2010 – 2011)					
السماد الفوسفاتي (كغم . هـ$^{-1}$)	تراكيز الحديد (ملغم.لتر$^{-1}$)	سكوبلينين	كولين	ترايجونيللين	كاربين	جنتانين	مجموع القلويدات
P_0 (0)	Fe_0 (0)	29.31	43.75	73.10	93.62	45.04	284.82
	Fe_1 (60)	20.66	23.14	174.67	108.39	47.59	374.45
	Fe_2 (120)	56.25	53.47	191.25	93.65	48.27	442.89
	Fe_3 (180)	33.64	54.05	256.57	79.67	42.51	466.44
P_1 (30)	Fe_0 (0)	50.07	53.38	230.21	115.46	15.42	464.54
	Fe_1 (60)	32.89	94.57	237.52	89.54	20.38	474.90
	Fe_2 (120)	41.35	73.20	213.40	143.05	37.25	508.25
	Fe_3 (180)	47.93	71.63	223.82	139.58	30.28	513.24
P_2 (60)	Fe_0 (0)	62.33	25.09	273.19	132.66	40.89	534.16
	Fe_1 (60)	54.36	24.76	265.73	127.18	76.72	548.75
	Fe_2 (120)	51.74	85.61	253.97	123.78	31.18	546.28
	Fe_3 (180)	45.50	92.35	216.34	173.38	51.98	579.55
P_3 (90)	Fe_0 (0)	22.31	65.34	281.55	125.28	45.65	540.13
	Fe_1 (60)	45.70	38.22	295.39	110.03	67.75	557.09
	Fe_2 (120)	37.54	63.00	305.36	129.84	61.17	596.91
	Fe_3 (180)	49.57	97.25	313.53	73.83	29.31	563.49

ان القلويدات هي نواتج ثانوية للعمليات الايضية داخل النبات او تعد نواتج رئيسة للعمليات الايضية للحوامض الامينية الالفاتية مثل الاورنثين والايسين والحوامض العطرية فنيل الانين والتايروسين والتربتوفان (ايوب وابراهيم , 1986) وان من الوظائف المهمة للاحماض الامينية توفير الهيكل الكاربوني والمكونات النايتروجينية لبناء القلويدات لان القلويدات بطبيعة تركيبها هي عبارة عن مركبات نايتروجينية يدخل النايتروجين كجزء رئيسي في بناء النظام الحلقي غير المتجانس (بيفرز , 1992) لهذا فان زيادة كمية القلويدات بزيادة العناصر الغذائية (الفسفور والحديد) تعزى الى الدور المشترك الذي تؤديه هذه العناصر في تحسين العمليات الحيوية الخاصة بتخليق المركبات التي تكون اللبنة الاساسية في تكوين القلويدات اذ اشار العديد من المصادر التغذوية الى الدور المهم الذي تؤدية العناصر الغذائية في بناء وتكوين الاحماض الامينية , فقد اشار الصحاف (1989 a,b) الى اهمية الدور الذي يؤديه الفسفور في تكوين الاحماض الامينية من خلال دوره في تكوين الانزيمات اللازمة في التفاعلات الحيوية الخاصة ببناء الاحماض الامينية . وكذلك دور الحديد في تثبيت النايتروجين الجوي وانعكاس ذلك في تحسين عملية تكوين الاحماض الامينية وغيرها من المركبات العضوية التي تدخل في تكوين القلويدات . فضلاً عن دور العنصرين (الفسفور والحديد) في زيادة المساحة الورقية في كلا الموسمين الجدول (7) للنبات الذي ادى الى زيادة السطح المعرض لاشعة الشمس مما انعكس على تحسين كفاءة النباتات لاداء عملية التركيب الضوئي وانتقال نواتجها الى البذور مما ادى لزيادة وزنها الجدول (16) وزيادة كمية المركبات الفعالة في بذوها .

4-6- تاثير السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد والتداخل بينهما في كمية الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) المشخصة في بذور الحلبة باستعمال كروماتوغرافيا السائل ذي الاداء العالي (HPLC)

يتبين من نتائج مخططات الـ**HPLC** احتواء بذور الحلبة على كمية من مركبات الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) تم تشخيص خمسة مركبات حسب ظروف التحليل وتوفر المحاليل القياسية (الجدولان 2 و 3). اذ يتضح من الجدول (33) الى تفوق المعاملة P_3Fe_3 (90 كغمP .هـ$^{-1}$ + 180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) بأعطائها اعلى كمية من الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) المشخصة (1085.41 و 1030.96 ملغم . لتر$^{-1}$) لكلا الموسمين على التوالي وبزيادة بلغت نسبتها 120.99 و 84.71 % عن معاملة المقارنة لكلا العنصرين التي اعطت اقل معدل لكمية القلويدات المشخصة ولكلا الموسمين بلغ 491.28 و 558.13 ملغم . لتر$^{-1}$ وعلى التوالي . ان كمية المركبات المشخصة كانت متفاوتة في كميتها باختلاف معاملات التسميد ولكلا موسمي الدراسة حيث كانت اعلى كمية لمركب ياموجينين عند المعاملة P_0Fe_3 بلغ (129.94 ملغم . لتر$^{-1}$) في الموسم الاول اما في الموسم الثاني فقد تفوقت المعاملة P_3Fe_1 باعطائها اعلى معدل لهذا المركب (133.41 ملغم . لتر$^{-1}$) , اما بالنسبة لمركب دايوسجنين فقد تفوقت المعاملتان (P_3Fe_1 وP_1Fe_1) باعطائهما اعلى كمية لهذا المركب بلغت (364.57 و 342.56 ملغم . لتر$^{-1}$) ولكلا الموسمين على التوالي , وكذلك كانت كمية مركب التيوجيتوجينين مرتفعة في المعاملة P_2Fe_2 في الموسم الاول والمعاملة P_2Fe_3 في الموسم الثاني حيث بلغت (285.01 و 295.54 ملغم . لتر$^{-1}$) وعلى التوالي . اما مركب سميلاجينين فبلغت اعلى قيمه له في الموسم الاول (254.61 ملغم . لتر$^{-1}$) عند المعاملة P_3Fe_3 اما في الموسم الثاني فكانت اعلى كمية له عند المعاملة P_2Fe_2 بلغت 251.88 ملغم . لتر$^{-1}$ اما مركب الجيتوجينين فكانت كميتة مرتفعة في المعاملتين (P_3Fe_2 وP_2Fe_1) بلغ (235.21 و 229.27 ملغم . لتر$^{-1}$) ولكلا موسمي الدراسة وعلى التوالي (الجدول 33) .

جدول (33) تاثير معاملات التداخل بين السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد في كمية الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) (ملغم . لتر$^{-1}$) المشخصة في بذور الحلبة للموسمين الزراعيين (2010/2009) (2011/2010)

المعاملات		الموسم الاول (2009 – 2010)					
السماد الفوسفاتي (كغم . هـ$^{-1}$)	تراكيز الحديد (ملغم.لتر$^{-1}$)	ياموجينين	دايوسجنين	تيوجيتوجينين	سميلاجينين	جيتوجينين	مجموع المركبات
P_0 (0)	Fe_0 (0)	71.36	204.62	125.69	36.08	53.53	491.28
	Fe_1 (60)	67.72	126.43	155.94	78.51	104.55	533.15
	Fe_2 (120)	90.02	206.42	176.04	130.10	43.17	645.75
	Fe_3 (180)	129.94	221.48	164.69	100.03	49.19	665.33
P_1 (30)	Fe_0 (0)	103.25	114.30	151.60	208.36	115.26	692.77
	Fe_1 (60)	59.50	181.09	100.53	128.81	228.54	698.47
	Fe_2 (120)	47.09	187.99	212.20	158.55	107.81	713.64
	Fe_3 (180)	64.50	227.58	203.49	149.37	101.63	746.57
P_2 (60)	Fe_0 (0)	101.55	202.51	271.24	101.79	109.61	786.70
	Fe_1 (60)	58.29	239.25	181.06	218.20	99.43	796.23
	Fe_2 (120)	100.71	250.54	285.01	172.43	81.12	889.81
	Fe_3 (180)	125.52	264.35	271.22	116.20	171.22	948.51
P_3 (90)	Fe_0 (0)	48.70	288.42	273.59	217.08	140.49	968.28
	Fe_1 (60)	103.76	364.57	266.59	105.98	144.85	985.75
	Fe_2 (120)	75.25	225.30	272.78	250.43	235.21	1058.97
	Fe_3 (180)	79.97	241.26	283.75	254.61	225.82	1085.41
المعاملات		الموسم الثاني (2010 – 2011)					
السماد الفوسفاتي (كغم . هـ$^{-1}$)	تراكيز الحديد (ملغم.لتر$^{-1}$)	ياموجينين	دايوسجنين	تيوجيتوجينين	سميلاجينين	جيتوجينين	مجموع المركبات
P_0 (0)	Fe_0 (0)	49.26	253.81	105.57	43.26	106.23	558.13
	Fe_1 (60)	127.93	192.04	158.80	101.94	98.31	679.02
	Fe_2 (120)	105.44	118.16	169.94	153.70	140.99	688.23
	Fe_3 (180)	47.86	213.75	152.47	215.72	83.15	730.95
P_1 (30)	Fe_0 (0)	55.18	202.05	213.18	175.27	95.84	741.52
	Fe_1 (60)	59.73	342.56	173.19	75.66	138.00	789.14
	Fe_2 (120)	65.33	199.78	210.12	105.03	227.06	807.32
	Fe_3 (180)	93.88	244.36	214.24	181.59	86.70	820.77
P_2 (60)	Fe_0 (0)	69.02	187.00	291.91	157.65	148.59	854.17
	Fe_1 (60)	81.85	187.63	154.06	232.29	229.27	885.10
	Fe_2 (120)	53.17	245.33	125.01	251.38	217.69	892.58
	Fe_3 (180)	118.72	221.36	295.54	225.81	109.65	971.08
P_3 (90)	Fe_0 (0)	78.85	249.20	275.44	220.31	153.78	977.58
	Fe_1 (60)	133.41	265.57	271.69	171.78	153.13	993.58
	Fe_2 (120)	94.62	325.86	278.29	125.48	175.17	999.42
	Fe_3 (180)	83.25	247.50	263.97	218.20	218.04	1030.96

وقد تعزى زيادة كمية مركب الديوسجنين ومشتقاته في بذور الحلبة للدور الذي تؤدية العناصر الغذائية (الفسفور والحديد) في زيادة كمية المركبات الاولية مثل السكريات والاحماض الامينية المكون الاساسي للاستيرويدات الصابونية . حيث يعد الفسفور من العناصر الغذائية المهمة التتي تدخل في تركيب الانزيمات الضرورية في عمليتي التنفس والتركيب الضوئي وتكوين السكريات التي تعد اللبنة الاساسية في تكوين مركب الديوسجنين ومشتقاته . فضلاً عن دور العنصرين (الفسفور والحديد) في تحسين جميع صفات النمو الخضري وصفات الحاصل الذي انعكس بدورة لزيادة كفاءة النباتات للقيام بعمليتي التركيب الضوئي والتنفس وانتقال نواتجها الى البذور مما ادى الى زيادة كمية المركبات الفعالة في بذوها .

4-7- تاثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في كمية القلويدات المشخصة في بذور الحلبة باستعمال كروماتوغرافيا السائل ذي الاداء العالي (HPLC)

يتبين من نتائج مخططات الـ**HPLC** الى احتواء بذور الحلبة على كمية من المركبات القلويدية تم تشخيص خمسة مركبات حسب ظروف التحليل وتوفر المحاليل القياسية (الجدولان 2 و 3). اذ يتضح من الجدول (34) الى تفوق المعاملة (K_3B_3) (150 كغم K.هـ$^{-1}$+ 1.5 كغم B) .هـ$^{-1}$ بأعطائها اعلى كمية للقلويدات المشخصة ولكلا الموسمين بلغت (942.49 و 938.38 ملغم . لتر$^{-1}$) على التوالي , وبزيادة بلغت نسبتها 124.53 و 72.41% عن معاملة المقارنة لكلا العنصرين والتي اعطت اقل معدل لكمية القلويدات المشخصة ولكلا الموسمين بلغ 419.75 و 544.27 ملغم . لتر$^{-1}$ وعلى التوالي . ان كمية المركبات المشخصة كانت متفاوتة في كميتها باختلاف معاملات التسميد ولكلا موسمي الدراسة حيث كانت اعلى كمية لقلويد السكوبلينين عند المعاملة K_3B_1 بلغ (219.99 ملغم . لتر$^{-1}$) في الموسم الاول اما في الموسم الثاني فقد تفوقت المعاملة K_2B_3 بأعطائها اعلى معدل لهذا القلويد (157.50 ملغم . لتر$^{-1}$) اما بالنسبة لقلويد الكولين فقد تفوقت المعاملتان (K_2B_3 وK_0B_3) باعطائهما اعلى كمية لهذا القلويد بلغت (164.64 و 167.08ملغم .

لتر$^{-1}$) ولكلا الموسمين على التوالي , وكذلك كانت كمية قلويد ترايجونيللين مرتفعة في المعاملة K_3B_2 في الموسم الاول والمعاملة K_2B_1 في الموسم الثاني حيث بلغت (461.77 و 462.12 ملغم . لتر$^{-1}$) وعلى التوالي . اما قلويد الكاربين فبلغت اعلى قيمه له في كلا موسمي الدراسة في المعاملتين K_1B_3 وK_2B_2 (392.34 و 215.88 ملغم . لتر$^{-1}$) على التوالي اما قلويد الجنتانين فكانت كميتة مرتفعة في المعاملتين (K_1B_3 وK_3B_0) بلغ (177.35 و 122.47 ملغم . لتر$^{-1}$) ولكلا موسمي الدراسة وعلى التوالي (الجدول 34).

ويمكن تفسير زيادة المركبات القلويدية مع زيادة مستويات السماد البوتاسي وتحت تاثير التراكيز المختلفة من البورون الى دور البوتاسيوم كمنشط انزيمي مهم لاكمال جميع التفاعلات الايضية المهمة لبناء الاحماض الامينية التي تعد اللبنة الاساسية لبناء القلويدات التي توفر لها الهيكل الكاربوني والمركبات النايتروجينية اللازمة لبناء النظام الحلقي غير المتجانس اما عنصر البورون فلا يقل اهمية عن البوتاسيوم فهو يقوم بدور مهم في تثبيت النيتروجين الجوي وانعكاس ذلك في تحسين عملية تكوين الاحماض الامينية وغيرها من المركبات النايتروجينية التي تدخل في تركيب وتكوين القلويدات

جدول (34) تاثير معاملات التداخل بين السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون في كمية القلويدات المشخصة (ملغم . لتر$^{-1}$) في بذور الحلبة للموسمين الزراعيين (2009/2010) (2010/2011) .

المعاملات		الموسم الاول (2009 – 2010)					
السماد البوتاسي (كغم . هـ$^{-1}$)	تراكيزالبورون (كغم . هـ$^{-1}$)	سكوبلينين	كولين	ترايجونيللين	كاربين	جنتانين	مجموع القلويدات
K_0 (0)	B_0 (0)	7.15	99.47	112.91	106.85	93.37	419.75
	B_1 (0.5)	47.41	96.30	290.80	116.36	80.75	631.62
	B_2 (1)	51.31	24.61	403.45	165.55	17.60	662.52
	B_3 (1.5)	115.39	117.49	253.20	139.60	72.94	698.62
K_1 (50)	B_0 (0)	69.41	81.24	344.96	143.38	72.90	711.89
	B_1 (0.5)	62.08	88.25	345.34	167.77	56.24	719.96
	B_2 (1)	71.51	124.16	315.81	198.72	59.22	769.42
	B_3 (1.5)	45.50	132.23	392.23	392.34	177.35	53.01
K_2 (100)	B_0 (0)	79.17	133.79	318.80	173.86	73.47	779.09
	B_1 (0.5)	124.13	124.43	382.61	198.29	64.88	894.34
	B_2 (1)	85.31	132.61	300.21	250.49	124.88	893.50
	B_3 (1.5)	66.20	164.64	366.63	220.61	111.61	929.69
K_3 (150)	B_0 (0)	183.89	133.11	400.21	116.74	79.86	913.81
	B_1 (0.5)	219.99	133.21	239.37	246.75	82.15	912.47
	B_2 (1)	102.68	137.35	461.77	219.43	58.42	934.65
	B_3 (1.5)	124.34	148.46	285.70	242.88	141.11	942.49
المعاملات		الموسم الثاني (2010 – 2011)					
السماد البوتاسي (كغم . هـ$^{-1}$)	تراكيزالبورون (كغم . هـ$^{-1}$)	سكوبلينين	كولين	ترايجونيللين	كاربين	جنتانين	مجموع القلويدات
K_0 (0)	B_0 (0)	31.38	93.16	218.95	157.02	43.76	544.27
	B_1 (0.5)	83.19	98.81	321.39	110.13	56.97	670.49
	B_2 (1)	82.48	79.53	297.90	168.94	55.24	684.09
	B_3 (1.5)	46.46	167.08	315.30	153.95	61.49	744.28
K_1 (50)	B_0 (0)	75.13	35.51	410.87	173.91	65.31	760.73
	B_1 (0.5)	58.65	105.28	334.41	187.66	77.75	763.75
	B_2 (1)	57.35	155.33	348.46	132.28	81.32	774.74
	B_3 (1.5)	63.47	131.29	354.17	148.77	83.94	847.63
K_2 (100)	B_0 (0)	81.34	135.38	268.86	197.00	117.19	799.77
	B_1 (0.5)	48.46	87.72	462.12	143.16	63.72	805.18
	B_2 (1)	121.75	153.51	296.56	215.88	37.59	825.29
	B_3 (1.5)	157.50	93.23	381.53	191.37	73.23	896.86
K_3 (150)	B_0 (0)	43.82	98.45	424.19	163.20	122.47	852.13
	B_1 (0.5)	93.96	149.18	387.53	176.83	91.87	899.37
	B_2 (1)	73.89	148.07	366.64	210.87	108.86	908.33
	B_3 (1.5)	98.59	157.91	381.96	208.54	91.38	938.38

4-8- تاثير السماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون والتداخل بينهما في كمية الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) المشخصة في بذور الحلبة باستعمال كروماتوغرافيا السائل ذي الاداء العالي (HPLC)

يتبين من نتائج مخططات الـ**HPLC** الى احتواء بذور الحلبة على كمية من مركبات الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) تم تشخيص خمسة مركبات حسب ظروف التحليل وتوفر المحاليل القياسية (الجدولان 2 و 3). اذ يتضح من الجدول (35) تفوق المعاملة K_3B_3 (150 كغم K.هـ$^{-1}$+ 1.5 كغم B) .هـ$^{-1}$ ولكلا موسمي الدراسة بأعطائها اعلى كمية من الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) المشخصة بلغت (1601.45 و 1337.17 ملغم . لتر$^{-1}$) على التوالي وبزيادة بلغت كميتها 895.28 و524.48 ملغم . لتر$^{-1}$ عن معاملة المقارنة لكلا العنصرين التي اعطت اقل معدل لكمية القلويدات المشخصة ولكلا الموسمين بلغ 706.17 و 812.69 ملغم . لتر$^{-1}$ وعلى التوالي . ان كمية المركبات المشخصة كانت متفاوتة في كميتها باختلاف معاملات التسميد ولكلا موسمي الدراسة حيث كانت اعلى كمية لمركب ياموجينين عند المعاملة K_3B_2 بلغ (285.18 ملغم . لتر$^{-1}$) في الموسم الاول اما في الموسم الثاني فقد تفوقت المعاملة K_3B_3 بأعطائها اعلى معدل لهذا المركب (238.94 ملغم . لتر$^{-1}$) , اما بالنسبة لمركب دايوسجنين فقد تفوقت المعامله (K_3B_3) ولكلا الموسمين باعطاءها اعلى كمية لهذا المركب بلغت (457.05 و 443.69 ملغم . لتر$^{-1}$) على التوالي , وكذلك كانت كمية مركب التيوجيتوجينين مرتفعة في المعاملة K_3B_3 في الموسم الاول والمعاملة K_2B_3 في الموسم الثاني حيث بلغت (452.30 و 452.76 ملغم . لتر$^{-1}$) وعلى التوالي . اما مركب سميلاجينين فقد بلغت اعلى قيمه له في الموسم الاول (306.02 ملغم . لتر$^{-1}$) عند المعاملة K_3B_1 اما في الموسم الثاني فكانت اعلى كمية له عند المعاملة K_2B_0 بلغت 304.87 ملغم . لتر$^{-1}$ اما مركب الجيتوجينين فكانت كميتة مرتفعة في المعاملتين (K_3B_1 و K_1B_3) بلغ (306.16 و 303.13 ملغم . لتر$^{-1}$) ولكلا موسمي الدراسة وعلى التوالي (الجدول 35) .

جدول (35) تاثير معاملات التداخل بين التسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون في كمية الصابونيات الاستيرودية (الديوسجنين ومشتقاته) (ملغم . لتر$^{-1}$) المشخصة في بذور الحلبة للموسمين الزراعيين (2010/2009) (2011/2010) .

المعاملات		الموسم الاول (2009 – 2010)					
السماد البوتاسي (كغم . هـ$^{-1}$)	تراكيز البورون (كغم . هـ$^{-1}$)	ياموجينين	دايوسجنين	تيوجيتوجينين	سميلاجينين	جيتوجينين	مجموع المركبات
K_0 (0)	B_0 (0)	75.28	232.76	175.57	168.98	53.58	706.17
	B_1 (0.5)	93.76	255.06	188.44	161.28	60.13	758.67
	B_2 (1)	103.22	177.30	168.53	302.40	46.99	798.44
	B_3 (1.5)	53.27	22.28	223.32	164.23	169.47	832.57
K_1 (50)	B_0 (0)	98.48	170.88	211.28	216.05	186.30	882.99
	B_1 (0.5)	93.80	228.55	275.83	123.21	161.97	883.36
	B_2 (1)	120.51	265.38	219.91	163.05	145.20	914.05
	B_3 (1.5)	95.95	197.17	216.12	223.20	235.89	968.33
K_2 (100)	B_0 (0)	92.88	255.17	292.76	204.79	199.60	1045.20
	B_1 (0.5)	71.51	350.84	305.25	241.80	120.41	1089.81
	B_2 (1)	118.25	363.01	444.23	125.85	179.08	1230.42
	B_3 (1.5)	185.22	359.69	284.53	183.23	219.54	1232.21
K_3 (150)	B_0 (0)	225.00	362.91	330.48	226.33	186.19	1330.91
	B_1 (0.5)	136.07	370.90	368.15	306.02	306.16	1487.30
	B_2 (1)	285.18	405.38	387.07	230.74	195.77	1504.14
	B_3 (1.5)	213.57	457.05	452.30	224.80	253.73	1601.45

المعاملات		الموسم الثاني (2010 – 2011)					
السماد البوتاسي (كغم . هـ$^{-1}$)	تراكيز البورون (كغم . هـ$^{-1}$)	ياموجينين	دايوسجنين	تيوجيتوجينين	سميلاجينين	جيتوجينين	مجموع المركبات
K_0 (0)	B_0 (0)	110.37	198.25	171.05	161.86	171.16	812.69
	B_1 (0.5)	92.64	265.84	218.36	223.28	61.66	861.78
	B_2 (1)	179.16	320.65	189.63	123.48	101.49	914.41
	B_3 (1.5)	91.72	251.78	190.42	183.56	198.71	916.19
K_1 (50)	B_0 (0)	100.42	313.57	189.81	230.97	157.46	992.23
	B_1 (0.5)	56.17	366.76	209.66	230.36	193.54	1056.49
	B_2 (1)	73.65	171.73	431.74	216.81	186.56	1080.49
	B_3 (1.5)	120.44	217.45	290.53	164.35	303.13	1095.90
K_2 (100)	B_0 (0)	51.45	201.58	332.10	304.87	214.98	1104.98
	B_1 (0.5)	138.05	381.53	387.73	122.57	120.43	1150.31
	B_2 (1)	108.69	315.06	284.51	226.92	213.50	1148.68
	B_3 (1.5)	120.23	361.29	452.76	183.73	43.62	1161.63
K_3 (150)	B_0 (0)	98.90	257.15	368.09	241.07	219.03	1184.24
	B_1 (0.5)	241.67	253.38	341.86	226.83	161.91	1225.65
	B_2 (1)	223.70	410.42	318.52	161.48	184.79	1298.92
	B_3 (1.5)	238.94	443.69	284.00	299.70	70.84	1337.17

قد تعزى زيادة كمية مركب الديوسجنين ومشتقاته في بذور الحلبة للدور الذي تؤدية العناصر الغذائية (البوتاسيوم والبورون) في تاثيرها في مسار العمليات الحيوية وفي زيادة إنتاج هذه المركبات , اذ تؤدي دوراً مهماً في زيادة الديوسجنين ومشتقاته في بذور الحلبة من خلال الدور الذي يؤديه العنصران مجتمعان او منفردان في تحسين نمو النباتات وكفاءتها ورفع مقدرتها في انتاج المركبات اللازمة لعملية تخليق المركبات الاستيرويدية في بذورها.

الاستنتاجات والتوصيات

اولاً / <u>الاستنتاجات</u> :-

1. استجابة نبات الحلبة للسماد الفوسفاتي الذي انعكس تأثيره ايجابياً في صفات النمو الخضري وحاصل البذور ومكوناتة واعطى افضل النتائج عند اضافتة بالمستوى 90 كغم P . هـ$^{-1}$ ولموسمي الدراسة .
2. ان زيادة تراكيز الحديد المضافة رشاً على المجموع الخضري لنباتات الحلبة ادى الى تحسين معظم صفات النمو والحاصل ولكلا الموسمين .
3. ان اضافة البوتاسيوم بالمستوى 150 كغم K . هـ$^{-1}$ قد حسنت جميع صفات النمو ومكونات الحاصل مما انعكس في زيادة حاصل البذور بوحدة المساحة ولكلا موسمي التجربة .
4. اظهرت التغذية الورقية وبالمستوى 1.5 كغم B . هـ$^{-1}$ تحسناً واضحاً في صفات النمو الخضري وحاصل البذور بوحدة المساحة فضلاً عن مساهمتة الواضحة في تحسين الصفات النوعية ولكلا الموسمين .
5. احدث التداخل بين السماد الفوسفاتي والتغذية الورقية بالحديد عند المستويين (90 كغم P . هـ$^{-1}$ + 180 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) حالة من التكامل الغذائي في نباتات الحلبة مما انعكس في تاثيره في تحسين صفات النمو والحاصل وزيادة كمية المواد الفعالة المشخصة في البذور من القلويدات والصابونينيات الاسيترويدية .
6. اظهر التداخل بين مستويات السماد البوتاسي وتراكيز البورون حالة افضل للتوازن الغذائي في النبات فأنعكس ذلك ايجابياً في صفات النمو والحاصل وحاصل البذور ونوعية المركبات الفعالة طبياً المشخصة في البذور باستخدام تقنية كروماتوغرافيا السائل ذي الاداء العالي (HPLC) .

ثانياً / التوصيات :-

بناءاً على ما تقدم نوصي بما يأتي :-

1. اضافة السماد الفوسفاتي بمعدل 90 كغم P . هـ$^{-1}$ لاعطاء افضل نمو خضري وحاصل بذور اضافة الى دوره المشترك مع الحديد في اعطاء اعلى كمية للمركبات الفعالة طبياً في البذور .
2. استعمال المستوى السمادي (150 كغم K . هـ$^{-1}$) كتسميد ارضي لما له من اهمية بالنسبة لصفات النمو الخضري وحاصل البذور ونوعية المركبات الفعالة في البذور.
3. اجراء دراسات على بعض العمليات الزراعية منها مستويات السماد النايتروجيني وموعد الزراعة المناسب وكمية البذار والكثافات النباتية لنباتات الحلبة .
4. استخدام تراكيز اعلى من كلا العنصرين في التسميد الورقي لان اغلب صفات النمو والحاصل زادت باتجاه زيادة التراكيز مع مراعاة تجنب استخدام التراكيز العالية الى حد السمية خاصة عنصر البورون .

المصادر :-

- **المصادر العربية :-**

- **ابو زيد، الشحات نصر .1986.** النباتات والاعشاب الطبية. دار البحار.بيروت – لبنان.
- **ابو ضاحي ، يوسف محمد و محمد احمد اليونس. 1988.** دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. ع ص: 372.
- **ابو ضاحي ، يوسف محمد. 1993** . اضافة الحديد المخلبي وكبريتات الحديدوز للتربة او رشا على الاوراق في الحاصل ونوعيته، حنطة ابو غريب *Triticum astivum* مجلة العلوم الزراعية . 24(2): 1 – 14.
- **ابو ضاحي، يوسف محمد و احمد محمود ولهود وغازي مجيد الكواز .2001.** تاثير التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناته. المجلة العراقية لعلوم التربة. 1(1) : 122 – 138 .
- **ابو ضاحي، يوسف محمد.1989.** تغذية النبات العملي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة.
- **الايوبي، سامر عبد الحسين. 2001.** نظام الغذاء الجديد من اضرار المكؤكسيدات الى اليقطين. مكتبة العبيكات. الرياض – المملكة العربية السعودية ع ص 120.
- **الباح، عبد الرضا علوان. 2001.** النباتات الطبية والتداوي بالاعشاب مركز عبادي للدراسات والنشر. صنعاء – اليمن ع ص 232.
- **البتانوني، كمال الدين حسن. 1994.** اسرار التداوي بالعقار بين العلم الحديث والعطارة. مؤسسة الكويت للتقدم العلمي – الكويت.
- **البدراني، عماد محمود علي حسين.2006.** استجابة صنفين من فول الصويا(*Glycine max* (L.)Merrill) للتغذية الورقية بالبورون التسميد النتروجيني. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة الانبار.

- **البياتي، علي حسين ابراهيم، فرحان محمد جاسم و عبد الكريم محمد مخيلف.2004.** التقييم الخصوبي للبورون في بعض ترب المنطقة الغربية من العراق. مجاة الانبار للعلوم الزراعية. المجلد 2 العدد(1).
- **الجميلي، جاسم محمد عباس. 2004.** تأثير مواعيد الزراعة والسماد البوتاسي في نمو وحاصلMerrill(L) *Glycine max* مجلة الانبار للعلوم الزراعية المجلد(2) ، العدد (1) : 79- 89.
- **الجميلي، جاسم محمد عباس. 2007.** تأثير التسميد النايتروجيني والفوسفاتي والبوتاسي في نمو وحاصل فول الصويا. مجلة الانبار للعلوم الزراعية المجلد (5) العدد (2) 135 – 140 .
- **الحسيني، ايمن. 1993.** اعشاب ونباتات في خدمة الجنس اللطيف 100 وصفة طبيعية لمتاعب المرأة الصحة والجمال. مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير. القاهرة – مصر .
- **الحسيني، محمد وتهاني المهدي . (1990)** . النباتات الطبية، زراعتها، مكوناتها، استخدامتها العلاجية. مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير. القاهرة – مصر.
- **الحكيمي، اديب عبده ناشر.2002.** استخلاص الترايكونيللين من بذور الحلبة العراقية ودراسة فعاليته على مستوىالسكر والدهون في الارانب السليمة والمصابة بداء السكري المستحدث بمادة الالوكسان. رسالة ماجستير. كلية الصيدلة. جامعة بغداد.
- **الحلبوسي، اسامة حسين مهيدي محمد. 2005.** تأثير التسميد النيتروجيني والفوسفاتي والرش بالبوتاسيوم في صفات محصول فول الصويا *Glycine max* L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة الانبار.
- **الخليفة، عيسى محمد وشركيس محمد صلاح الدين. 1984.** نباتات الكويت الطبية. مؤسسة الكويت للتقدم العلمي – الكويت.
- **الدبعي، عبد الرحمد سعيد والخليدي، عبد الوالي احمد. 1997.**النباتات الطبية والعطرية في اليمن انتشارها. مكوناتها الفعالة استخداماتها. مركز عبادي للدراسات والنشر. صنعاء – اليمن.

- **الدوري، طه شهاب احمد.2009** . تأثير اضافة الفسفور والرش بالزنك في نمو والحاصل ونسبة الزيت الثابت في الحلبة .*Trigonella foenum – graecum* L رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة تكريت.
- **الراوي , علي احمد عطيوي . 1994** . اثر التداخل بين الري بالماء المالح والتسميد بالعناصر الصغرى على الوزن الجاف والحاصل وامتصاص الفسفور والنيتروجين للباقلاء . مجلة العلوم الزراعية العراقية . المجلد , 25 العدد (2) : 102 – 109 .
- **الراوي، احمد عبد الهادي وخالد بدر حمادي. 1997.** تاثير التسميد النايتروجيني والبوتاسي التداخل بينهما على محصول الرز. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد(28) ، العدد(2) : 49 – 54 .
- **الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله.1990.** تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل .كلية الزراعة والغابات.
- **الشبيني , جمال محمد . 2007** . البوتاسيوم في الارض والنبات . الطبعة الاولى . المكتبة المصرية . ص : 152 .
- **الشهواني،اياد وجيه،فاضل حسين الصحاف وحسين نوري رشيد. 2007.**اثر ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في بعض صفات النمو الخضري وحاصل البزاليا *Pisum salivum* L.مجلة الزراعة العراقية(**عدد خاص**)المجلد(**12**)العدد(1).
- **الصبيحي، نعيم عبدالله مطلك. 2010.** تأثير مستويات الفسفور ومواعيد رش كبريتات الحديدوز والمنغنيز في نمو وحاصل صنفين من فول الصويا *Glycine max* (L) Merrill . رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة الانبار .
- **الصحاف، فاضل حسين . a 1989** . تغذية النبات التطبيقي . مطبعة دار الحكمة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد .
- **الصحاف، فاضل حسين .b 1989** . انظمة الزراعة بدون استخدام تربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد .

- **الطاهر، فيصل محسن مدلول.2005.** تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة *Triticum asstivum* . اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- **العبادي ، تركي كاظم فالح .1988.** تاثير التغذية الورقية في حاصل ونوعية فول الصويا. رسالة ماجستير – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **العيساوي , ياسر جابر عباس . 2010** . تأثير التغذية الورقية بالبورون والزنك في نمو وحاصل ستة اصناف من الباقلاء (*Vicia faba* L.) . اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **الفهداوي، انس ابراهيم حسن. 2004.** تأثير الرش بالبوتاسيوم والتسميد الفوسفاتي في بعض صفات النمو والحاصل ونوعيته ولعدة تراكيب وراثية من الماش. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة الانبار.
- **القباني، صبري. 1985.** الغذأء لا الدواء. دار للملايين. بيروت – لبنان.
- **الكرطاني، رحيم هادي عبدالله (2005).** تأثير الحديد والفسفور في كفائة بكترية الرايزوبيا ونمو حاصل الحمص. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **الكسندر،مارتن 1982.** مقدمة في مايكروبايولوجيا التربة . الطبعة الثانية .دار جوروايلي واولاده. نيويورك.
- **المحمدي ، مروه سلمان هلال. 2012.** تأثير مستويات من السماد النتروجيني والبوتاسي في نمو وحاصل تركيبين وراثيين لمحصول الماش(*Vigna radiata* L)
- **المحمدي، حنين شرتوح شرقي. 2005.** تأثير التغذية الورقية بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الانبار.
- **المرعاوي ، احمد خلف صالح . 1998** . تاثير تراكيز ومواعيد رش البورون على حاصل البذور ومكوناته في محصول الجت – رسالة ماجستير – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **النعيمي، سعدالله نجم عبدالله.1999** . الاسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

- **الهدواني، احمد خالد يحيى.2004.** تأثير التسميد والرش ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة طبيا في بذور صنفين من الحلبة *Trigonella foenum graecom* L. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد
- **الوحش، مي محمد موسى . 2008** . موسوعة الإعشاب والنباتات الطبية , دار دجلة ناشرون وموزعون . المملكة الاردنية الهاشمية.
- **ايوب , مقداد توفيق وابراهيم , محمد نزار . 1986.** الايض الثانوية . كتاب مترجم لـ مان, جي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.
- **بيفرز، لينورد. 1992.** ايض النايتروجين في النباتات . (ترجمة الدكتور ابراهيم شعبان السعداوي والدكتور مؤيد احمد اليونس). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.
- **حسن، قتيبة محمد .2001.** البوتاسيوم في الزراعة العراقية. مجلة الزراعة العراقية، 3: 22 – 27.
- **حسين، فوزي طه قطب. 1992.** النباتات الطبية في ليبيا.الجزاء الاول.الدار العربية للموسوعات. ليبيا. الطبعة الثانية.
- **خربيط ، حميد خلف ونازي اويشالم سركيس . 2000.** تأثير رش البورون بتراكيز مختلفة على الصفات التكاثرية في بعض اصناف الجت. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 32 . العدد 2. ص 600-606.
- **خربيط، حميد خلف واحمد خلف صالح.2003.** تأثير رش البورون في حاصل البذور ومكوناته للجت.مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد34. العدد(1) ص 61 – 66.
- **خربيط، حميد خلف وعودة حسوني اشكندي.2003.** تأثير طرائق الزراعة ومواعيد اخر حشة ومراحل رش البورون في حاصل البذور ومكوناته في البرسيم. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 34. العدد(6) ص 103 – 110.
- **خلف الله، عبد العزيز محمد و الشال، محمد عبد اللطيف وعبد القادر، محمد محمود الشرقاوي، عبد العزيز وبدر، هاني محمود وقمر، محمد عليوي. 1986.** الخضراوات اساسيات وانتاج دار المطبوعات الجديدة. الاسكندرية. مصر.

- **دفلن، ويذام. 1991.** فسلجة النبات. الجزء الاول (ترجمة الدكتور تحرير رمضان عبد المجيد والدكتورة فهيمة عبدالطيف صالح والدكتورة هناء فاضل خميس). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.
- **سعد، شكري ابراهيم.1985.**نباتات العقاقير والتوابل. دار الفكر العربي. القاهرة – مصر.
- **سليم ، طارق سالم وعبد مسربت احمد وحافظ ابراهيم عباس وصبيح عبدالله محمود.2004.** تأثير النيتروجين والفسفور في نمو وحاصل فول الصويا *Glycine max* (L) Merrill المجلة العراقية لعلوم التربة. 4(1): 99 –106.
- **صهيوني , فهد . 2004** . اساسيات فسيولوجيا النبات (الجزء النظري). منشورات جامعة البعث – كلية الزراعة . دمشق – سوريا.
- **عبدول، كريم صالح.1988.** فسلجة العناصر الغذائية.مديرية دار الكتب والطباعة. جامعة الموصل.
- **عطية ، حاتم جبار وخضير عباس جدوع. 1999.** منظمات النمو النباتية . بغداد. دار الكتب للطباعة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.
- **علي , حميد جلوب , طالب احمد عيسى و حامد محمود جدعان .1990.** محاصيل البقول . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .
- **علي، هشام سرحان.2006.** تأثير التغذية الورقية بالزنك والحديد ومواعيد اضافتها في حاصل البذور ومكوناته للجت *Medicag sativa* L و البرسيم *Trifolium alexandrinum* L. .اطروحة دكتوراه.كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **قاسم، غياث محمد و موفق يونس سلطان(1990).** تأثير التلقيح البكتيري والتسميد الفوسفاتي في تكوين العقد الجذرية ونمو الجت تربتين مختلفتين، مجلة زراعة الرافدين. مجلد 21 عدد(2) :105 –117 . جمهورية العراق.
- **كاردينر, فرنكلين، ب, بيرس وروجر ال ميشل .1990.** فسيولوجي نباتات المحاصيل (ترجمة طالب احمد عيسى) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.

- **محمد ، هناء حسن. 2003.** تأثير التراكيز المتزايدة لمحلول البورون ومواعيد رشه في نمو وانتاجية الفول . مجلة سبأ . المجلد 2 . العدد 2.
- **محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد يونس.1991** . اساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثاني . جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.
- **مطرود، سميرة عبد الكريم .2008.** تأثير التسميد النيتروجيني والفوسفاتي في النمو الخضري والجذري وحاصل الزيت في نبات الحلبة مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (8) العدد (2) : 131 – 140. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جمهورية العراق.
- **مينكل، ك. وكيربي ي.أ. 2000.** مبادئ تغذية النبات. الطبعة الثانية (ترجمة سعدالله نجم عبدالله النعيمي). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.
- **نصرالله، عادل يوسف، ماجد شايع حمدالله و فؤاد عبد اللطيف علي. 2002.** تأثير تراكيز مختليفة من البورون على حاصل البذور ومكوناته لفول الصويا. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد33 العدد (6) ص 147 – 150.
- **هيكل، محمد السيد، وعمر عبدالله عبد الرزاق.1988.** النباتات الطبية العطرية كيميائها. انتاجها. فوائدها. منشأة المعارف الاسكندرية – مصر.
- **وهبة، تغريد ورزان العواك. 2003.** بعض النباتات الطبية والعطرية. الكمون، اليانسون و الحلبة. نشرة رقم 456 صادرة عن الهيئة العامة للبحوث الزراعية ادارة بحوث البستنة. قسم النباتات الطبية والعطرية . وزارة الزراعة السورية.
- **يوسف، امل نعوم وعباس فاضل علي .2001.** دور التسميد بالبكترية والحديد المخلبي في نمو وحاصل فستق الحقل *Arachis hypogae* مجلة اباء للابحاث الزراعية.11 (2) :118 – 128.

• المصادر الانكليزية

- **A.O.A.C., 1980**. Official Methods of Analysis of the Association of official Analysis Chemists . PP. 211-223 .
- **Abdalla, A. E. and Melton , S.L .1991.** Lipids extracted form fenugreek seeds by different methods and seed composition . Mansoura – Journal – of – Agricultural – Sciences (Egypt) Apr. 16 (4) : 850 – 861.
- **Abu suwar, A. O. and A. S. Muhammed.1997.** Effect of phosphorus aplication and Rhizobium inoculation on two cultivars of Alfalfa plant density and seed production . Univ. Khartoum. J. J. Agric. Sci. 5 (1).

-**Adrian ,J. 2004** . Potassium nutrition in North Great plains : News and views by potash and phosphate institute (PPI) and Potash and phosphate institute Canada (PPIC).

- **Afifi , F. A; Hekal, A. M and Salem, M.1988.** Fenuogreek seed extracts as protectants of Wheat grain against certain stored product insect Annais of Agricultural Scince, Ain Shams Univ (Egypt). 33 (2) : 1331 – 1341.
- **Ahmadiani, A; Javan, M; Semnanian, S; Barat. E and Kamalinejad** , **M .2001.** Anti – inflammatory and antipyetic effects of *Trigonella foenum – graecum* leaves extract in the rat J Ethnopharmacol May ; 75 (2 - 3) : 283 – 286.
- **Amini , S.G. , B.N.Khiabani and S.Ghorbani . 2009.** Effect of iron and zinc on yield and yield components of mutant lines wheat , Asian journal of biological sci 2(3) : 74-80.
- **Bahrke , M.S and Morgan .W.P .2000.** Evaluation of the ergogenic properties of ginseng, Sports Medicine ; 29 (2): 113 – 133.
- **Bakr,A. A.1997.** Production of iron – fortified bread employing some selected natural iron sources. Nahrung (Germany) 41(5); 293-298.

- **Barnes, J; L. A. Anderson and J.D. Phillipson .2002**. Herbal Medicines : A Guid for Healthcare Professionals, 2nd ed. Pharmaceutical Press London.
- **Basch, E; Ulbricht , C; Kuo, G; Szapary ,P and Smith M. 2003.** Therapeutic applications of fenugreek. Altern Med Rev. feb; 8 (1): 20 – 27.
- **Berger , K.C. 1965 .** Introductory soils . Macmilliam Comp. New York.
- **Bergmann , W . 1983 .** Eraehrungsstorungen der Kulturpflanzen. VEP- Gustav, Fischer, Verlag Yena, DDR.
- **Bermejo,H. and Leon, J. 1994.** Plant Protection Series. FAO, Rome, Italy. No. 26. P. 273 – 288.
- **Bhaumik, C and Datta, P.C .1986.** of N. P and K deficiency on tissue differentiation and diosgenin content in *Trigonella foenum – graecum* Linn .International Society for Horticultural Science (ISHS) . Fifth international symposium on medicinal, aromatic and spice plant. Wageningen (Netherlands) ISHS. P. 221 -224.
- **Bidwell , R.G.S. 1979** . Plant Physiology , 2nd Ed. Collier MaCmillian . Canada . 726 pp .
- **Bingel , A.S and Farnsworth, N.R .1994.** Higher plant as potential sources of galactagogues , Economic and Medicinal Plant Research , Academic Press Ltd .New York, 6 : 1 -54.
- **Black , C.A. 1965**. Methods of soil Analysis. Amer. Soc. Of Agron. Inc. Madison Wis.
- **Blank, L; J. Lin, ; S.Devaud, ; R. Fumeaux, and L. Bfay . 1997.** The principal flavor components of fenugreek (*Trigonella foenum – graecum* L.) Spices flavor chemistry and antioxidant properties. Washington, DC(USA). American Chemical Society p. 12 -28.
- **Blumenthal, M; Busse, W .Rand Goldberg A . 1998 .** The complete commission E Monographs: Therapeutic Guide to Herbal Medicines. Boston, MA: Integrative Medicine Communications , p 130.

- **Blumenthal, M; Goldberg, A and Brinckman, J.2000 .** Herbal medicine : expanded Commission E monographs . Integrative Medicine Communications Pp 130 – 133.
- **Bordia, A; Verma, S. K and Srivastava, K. C .1997.** Effect of ginger (Zingiber of ficinal Rosc) and fenugreek (*Trigonella fonumgraecum* L) on blood lipids, blood sugar, and platelet aggregation in patients with coronary artery disease.
- **Bown, D.1995.** Encyclopedia of Herbs and Their Uses .New York: DK Publishing, Inc.p 364.
- **Bown, D.1995.** Encyclopedia of Herbs and Their Uses. New York: DK Publishing, Inc. p 364.
- **British herbal pharmacopoeia .1996**. : Exeter, U. k. British Harbal Medicine Association . p.80.
- **Cave, A. (Ed) .1999** . Pharmacagnosy , Phytochemistym, and Medicinal plants. Translated by Hatton C. K. Universite' de paris – sud Andover, England, UK, Londers, New York, p. 95.
- **Chatterjee, C., P. Sinha., S.C. Agarwala. 1990.**Boron nutrition of cowpeas. Proc. Indian Acad. Plant Sci. 100:311–318.
- **Chaudhary, G.R .1999a**. Response of fenugreek (*Trigonella foenumgraecum*) to seed rate and fertilizer application. Indian Journal of Agronomy. June 44 (2) : 427 – 429.
- **Chaudhary, G.R .1999b**. Response of fenugreek (*Trigonella foenumgraecum*) to N, P and Rhizobium inoculation. Indian Journal of Agronomy. June 44 (2) : 424 – 426.
- **Chevallier, A .1996**. The Encyclopedia of Medicinal plant , Dorling Kindersley. London p 89.
- **Coot, N. 2004** . In fenugreek – *Trigonella Foenum – graecum* Tow nsend Letter p. 88.
- **Das AK; MK.Sedhu; and MG. Som .1991 .**Effect of N and P levels on growth and yield black Cumin *(Nigalla sativa*. L.) North Bengal Canpur. India. P. 41 – 47.
- **Duham, W.2001.**" U. S. researchers launch big prostate cancer study "Reuters. July.
- **Fetrow, C. W and J.R . Avila .1999 .** Professional's Handbook of Complementary and Alternative Medicines Philadelphia : Springhouse; p. 250 – 253.

- **Focus. 2003 .** The importance of micronutrients in the region and benefits of including them in fertilizers. Agro. Chemicals Report 111 (1): 15-22 .
- **George , E. F. ; M. A. Hall and G. D. Klerk . 2008** . plant propagation by tissue culture . 3rd Edition, , 65–113. 65. © 2008 Springer.
- **Gloria, L; Lee , I and Kinghorn , A .1998 .** Special Problems with the Extraction of Plant . Methods in Biotechnology , Natural Products Isolation , edited by Richard J. P . Cannell .(4) : 343 – 363.
- **Golcz, L and S.kordana .1979** .Effect of nitrogen , phosphorus and potassium doses as well as magnesium and calcium fertilization on crude drug crop and uptake of mineral nutriments for Trigonella foenum graecum L. Herba – polonica (poland). 25 (2) 121 – 131.
- **Granick, B; D. Neubauer, and A. DerMardersian .1996 .** The Lawrence review of natural products. st . Louis : Fact and Comparisons ; Jul. p 1 – 3.
- **Guidi,L.,Pallini,M.,Soldatini,G.F.1994.**Influenceofphosphors deficiency on photosynthesis in sun flower and soybean plants .Agrochimica(italy).38(3):211-223.
- **Gupta, A; Gupta. R and Lal.B. 2001.** Effect of *Tirgonella foenum – graecum* (fenugreek) seeds on Glycaemic Control and Insulin Resistancein Type 2 Diabetes Mellitus : A Double Blind placebo controlled Study JAPI.; 49: 1057 – 1061.
- **Han, Y; S. Nishibe; Y. Noguchi and Z. Jin . 2001 .**Flavonol glycosides from the stems of *Trigonella foenum graecum*. Phytochemistry. Oct; 58 (4) : 577 – 580.
- **Hemavathy, J and Prabhakar, J. V .1989.** Lipid composition of fenugreek (*Trigonella foenum – graecum* L.) seeds. Food – Chemistry (UK). 31 (1): 1 – 7.
- **Hibasami, H,Moteki, H, Ishikawa, Y and Katsuzaki, H.2003.** Protodioscin isolated from fenugreek (*Trigonella fenum – graecum* L.) induces cell death and morphological change indicative of apoptosis in leukemis cell line H – 60 , but not in gastric cancer cell

line KATo 111. International Journal of Molecular medicine . 11: 23 -26 .

- **Hooda , Sand Jood S. 2003.**Physicochemical, rheology, and or ganoleptic chsracteristics of Wheat – fenugreek supplemented biends. Nahrung. Aug: 47(4): 256 -268.
- **Hussain , F ;A.U. Malik , M.A. Huji and A.L. Malghani . 2011** .Growth and Yield response of two Cultivars of Mung been (*Vigna radiate* L.) to different potassium levels. The J.of Animal and plant science. 21 (3) : 622-625 .
- **IPI , International potash institute .2002** . Assessing soil potassium ,Can we do better . Basel .Switzerland . pp. 1-9.
- **IPI, International potash Institut.2000.** potassium in plant production Basal.Switzerland.
- **Johnson, H. 1977 .** Alkaloids. Encyclopedia of food sources. 3. 450 -455.
- **Jonnalagadda, S. S and Seshadri,S .1994.** In vitro availability of iron from cereal meal With the addition of protein isolates and fenugreek leaves (*Trigonella foenum - graecum*) plant foods for Human Nutrition Dordrecht 45(2):119 -125.
- **Kamal,R. and P.Mehra .1997 .** Influence of fertilizers and chemical foliar sprays on rote noid production of for *Trigonella foenum graecum* L .Tropical – Agriculture (Trinidad and Tobago) .74 (2) : 110 – 114.
- **Khrbeet. H. K. and N.O. Sarkees . 2000 .** effect of foliar application of boron on reproductive characters of contrasting alfalfa cultivars . Iraqi J. for Agric. Sci. 31 (2) : 597-605 .
- **Kozlowski, J; A.Nowak and A. Krajewska.1982.**Changes in mucilage value and diosgenin yield of for *Trigonella foenum graecum* L. (fenugreek) seeds under influence of different fertilization. Herba – polonica (poland). 28 (3 -4) : 159 – 170.
- **Langmead, L; Dawson, C; Hawkins, C, Banna, N; Loo, S and Rampton, D.S .2002.** Antioxidant effect of herbal therapies used by patients with in flammatory bowel disease : an in vitor study . Aliment pharmacol Ther Feb; 16 (2): 197 -205 .
- **Makai , S and Balatincz , J.1998.** Study of seed produce and protein content of fenugreek (*Trigonella foenum – graecum* L.) The

materials of the lecturres give and the scientific papers have been sen to the "Open day" titled "Man – Agriculture - Health", Godollo. 9,P 167 – 171.

- **Makai,S; Balatincz, J and Pocza,V.1999**.; Examinations on biology of germination of the fenugreek (*Tigonella fonum – graecum* L) Acta Agronomica Ovariensis. 41 (1): 27 -34.
- **Man, K. P; Jeong, H .P; Sang, B. H ; Young, G. S and Li, H. P .1996**. Determination of gensenoside by highperformance liquid chromatography – evaporative light scattering detector Chin. J. Pharm. Anal. 16: 412 – 414.
- **Mansour, E. H. and El – Adawy, T. A .1994.** Nutrition potential and functional properties of heat – treated and gefminated fenugreek seeds Lebenssmittel – Wissenschaft und – Technologie . 27 (6): 568 -572.
- **Mayoral,Lzaguirre.M.L.andT.R.Sinclair.2005.**Soybean geno - typic differrence in growth ,nutrient accumulation and ultrastructure in response to manganese and iron supply in solution culture .annals of Botany 96:149-158.
- McGee,B(2003). Fenugreek; inencyclopedia of spices. P 1-3.
- **Mehra, P and R.Kamal . 1995** . Effect of Fertilizers and foliar Sprays on yield and diosgenin content of fenugreek . Advances in plant scinces 8(1):71 -77.
- **Mengel, K. and E. A. Kirkby .1982.** Principles of Plant Nutrition . Intern. Potash Inst., Bern, Switzerland .
- **Mir, Z; Mir, PAcharya, S; Zaman, M; Taylor, W; Mears, G; McAllister, T and Goonewardene, L .1998.** Comparison of alfalfa and fenugreek (*Trigonella foenum – graecum*) silages supplemented with grain on performance of growing steers . Canadian Journal of Animal Science 78 (3)
- **Mishra, A; Agawal, M and Yadav, A .2003.** fenugreek mucilage as aflocculating agent for sewage treatment . Colloid and Polymer Science, feb. 218 (2): 164 – 167.
- **Muhammad ,B .,K., Muhammad ,A., K. and Mehmood ,S. 2005.** Effect of Phosphorus Levels on Growth and Yield of Fenugreek(*Trigonella foenum graecum* L.) Grown Under Different Spatial Arrangements Int. J. Agri. Biol., Vol. 7, No. 3: 504–507

- **Murakami, T; Kishi, A;Matsuda,H and Yoshikawa, M.2000.** Medicinal foodstuffs.XZII. fenugreek seed.(3) : Structures of new furostanol – type steroid saponins, trigoneo sides Xa,Xb, XIb,XIIa,XIIb and XIIIa , from the seeds of Egyption Trigonella foenum – graecum L. Chmical and pharmaceutical Bulletin 48 (7) : 994 -1000 .
- **Murdock, Lioyd ,and K.Wells.2001.** Potassium in Kentucky soils. University of Kentucky .College of Agriculure .
- **Newall,C.A; Anderson, L.A.and Phillipson, J.D. 1998 .** Herbal Medicines: A Guid Healt- care Professionals,2nd ed. London: The Pharmaceutical Press pp: 117 -118 .
- **Olsen , S.B. and L.E. Sommers. 1982.** Phosphorusin page A.L. (eds) . Methods of soil Analysis Am.Soc. Agron. Inc. ,Madison. , Wis. , pp: 403 – 429.
- **Pandian , R. S; Anuradha C. V and Viswanathan .P.2002.** Gastroprotective effect of fenugreek seeds (*Trigonella foenum - graecum*) on experimental gastric ulcer in rats. J Ethnopharmacol Aug: 81 (3): 393 -397 .
- **Patton . L . 1984** .Photosynthesis and grouth of willows used for SRF . Ph . D. Thesis submitted to the university of Duublin (Trinity college) .
- **Philippe, M. L. L. and J. Silvestre . 2004 .** Effect of oxygen deficiency on mineral nutrition of exciset tomato root .J. of plant Nut . 27 (4) : 613 – 626 .
- **Pszczola, D.2002.** Bakery Ingredients : Post, Present, and future Direction; food technology. 56(1):56 -77.
- **Radeva , V.A. Topchieva , L. Simeonoval . 1982 .** Physiological and biochemical changes in Lucerne treated with boric acid (Herb. Abs. Vol. 52: No. 5: 2300).
- **Raghuram, T. C; Shsrma, R. D; Sivakum ar, Band Sahay, B. K .1994.** Effect of fenugreek seeds on intravenous glucose disposition in non – insulin dependent diabetic patients. Phytother Res; 8: 83 -86 .
- **Rüveyde, T. , 2011.** The Effect of Varying row spacing and phosphorus on the yield and quality of fenugreek

(*Trigonella foenum-graecum* L.) . Turkish Journal of Field Crops, 16(2): 142-148.

- **Saranga, Y., D. Zamir, A. Maranis and J. Radich. 1993 .** Breeding tomatoes for salt tolerance: Variation in ion concentration associated with response to salinity. J.Amr. Soc. Hort. Sci. 118 (3): 405 - 408.
- **Schon , M.K. and D.C. Blevins . (1990) .** Foliar boron applications increase the final number of branches and pods on branch of field grown soybeans. Plant Physiology . 92 : 602-607 .
- **Shang, M; Cai, S; Han, J; Li, J, Zhao, Y,Zheng. J; Namba, T; Kadoto, S; Tezuka,Y and Fan, W.1998** . Studies on flavonoids from fenugreek (*Trigonella foenum – graecum* L.) Zhongguo Zhong Yao Za Zhi Oct; 23 (10): 614 – 616,639.
- **Shukla, U.C. and O. P.Yadav .1982 .** Effect of Phosphorus and Zinc on nodulation and Nitrogen fixation on Chick pea (*Cicer arirtinum*) plant - and soil Natherland. 65(2): 239 – 248.
- **Simon, JE,; Chadwick, A. F and Craker, L. E.1984 .** Herbs : An Indexed Bibliography . 1971 – 1980 . The Scientific Liter ature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal plant of the Temperate Zone . Archon Books. 770 pp, Hamden ,CT.
- **Srinivas ,M. and S. Mohammad. 2002 .** Effect of Rhizobium inoculation and phosporus on yield and economics of green gram (*Vigna radiatal* . Wilczek). Crop Res 24(3) : 463 – 466 .
- **Srivastava, P.C., and U.C, Gupta, 1996.** Essential trace elements in crop production. In : P.C. Srivastava, U.C. Gupta, eds. Trace Elements in Crop Production. New Delhi, India: Oxford & IBH Publishing Cop. Pvt. Ltd., pp. 73–173.
- **Stead, P .1998** . Isolation by preparative HPLC . Natual Products Isolation , edited by Richard J. P. Cannell.(4): 165 – 208.
- **Sur, P; Das, M; Gomes. A; Vedasiromont , J.R; Sahu,N. P; Banerjee, S; Sharma, R.M and Ganguly, D.K. 2001.** *Trigonella foenum – graecum* (Fenugreek) seed extract as an antineoplastic. Phytother Res; 15 (3): 257 – 259.
- **Taylor, W.G; Elder, J.L; Chang, P .R and Richards, K.W. 2000.**Microdetermination of diosgenin from fenugreek (*Trigonella*

foenum – graecum) seed J Agric Food Chem. Nov; 48 (11) : 5206 – 5210.

- **Tisdale,S.l.,W.L.Nelson and J.D.Beaton.1985.**Soil fertility and soil fertilizer 4th (ed)Collier Memillan.
- **Touchton , J.T. and F.C. Boswell . 1975** . Effect of boron application on soybean yield chemical composition and related characteristics . Agronomy Journal . Vol. 67. No. 6: 417-420 .
- **Tugrul, L. and Ozer A. 1985 .** Possibilities for the use of *Trigonella foenum – graecum* L. Seeds as a crude drug Turkey. Acta pharmaceutica Turcia .27 :14 – 16.
- **Wagner, H; Bladt, S. and Zgainski, E. M. 1984.** Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatograply Atlas. Translated by scott, Th. A. Springer – Verlage, Berlin, Heidelberg. New York. Tokyo, pp: 51 -54 , 300.
- **Whittington , W.J. 1956 .** The role of boron in the nutrition certain legumes . Ph.D. Thesis , University of Nottingham . U.K.
- **Wicht, M. and N. G. Bisset 1994 .** Foenugraeci semen – Fenugreek seed , Trigonella, in Herbal Drugs and phyto – pharmaceuticals. (English translation by Norman Grainger Bisset). CRC Press, IStuttgart, p. 203 – 205.
- **Willard, T. 1991**. The Wild Rose Scientific Herbal. Calgary, Alberta: Wild Rose College of Natural Healing, Ltd. 123, 62, 173.
- **Yagodin, B. A. 1982 .**Agriculturul chemistry, part . Mirpublishers Moscow , user.
- **Yahiya, M. Samiullah and A. Fatma 1995 .** Influence of phpsphorus on Nitrogen fixation in Chick pea cultivars .J. of plant Nutration (USA). 18 (4) : 719 – 727.
- **Yang, D. J; LU, T. J and Hwang, L. S. 2003.** Simultaneous Determination of Furostanol and Spirostanol Glycosides in Taiwanese Yam (Dioscorea spp.) Cultivars by high performanese Liquid Chromatography. Journal of Food and Drug Analysis, 11, (4) : 271 – 276.
- **Zhang , J., Kirkham , .M . B. 1996.** Antioxidant responses to drought in sunflower and sorghum seeding . New phyto1.132:361-373 .

- **Zia, T; Siddiqui, I. A and Hasnain, N. 2001 .** Nematicidal activity of *Trigonella foenum – graecum* L. phytother Res ; 15 (6): 538 – 540 .
- **Zidan, Z. H; El- Saadany, G. B; Sharaby, A. M and Abd El- Aziz, S 1994** Insecticidal and biological activity of fenugreek and Dodonaea plant extracts on the cotton leafworm under potted conditions . Annals – of – Agricultural – Science (Egypt). Special Issue (1) : 865 – 875.

Abstract :-

Two field experiments were carried out in a prinet field at Garma / Falluja /AL Anbar during two winter seasons of (2009 – 2010) and (2010- 2011), to study the effect of different levels from Phosphorus ,Potassium fertilizer and spraying Iron and Boron on growth ,Yield and Quality of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) . The first experiment included four levels of Phosphorus fertilizer (0, 30 , 60 and 90)kg P.ha^{-1} with four concentration of Iron (0,60,120and 180) mg Fe. L^{-1} ,While the second experiment included four levels of Potassium fertilizer (0,50,100,and 150)kg K . ha^{-1} with four concentrations of Boron (0,0.5,I,and1.5) kgB.ha^{-1}.The two experiments were conducted using factorial experiments system according to Randomized Complet Block Design with four replicates . The most important results can be summarized as below ;

-- The fertilize level 90 Kg.P.ha Significant superior in all growth and Yield characters plant height 71.31and 65.34 cm , number of tillers 9.84and 9.47 tiller. $Plant^{-1}$, leaf area 170.37and164.20 cm^2 . $Plant^{-1}$, number of pads per plant 12.67and 11.82 pad. $Plant^{-1}$,number of seeds per pad 21.63 an 20.79 seed. Pad^{-1} ,100 – seed weight 1.73and 1.64 gm and seed Yield per area unit.(2377.1 and 1957.2kg.ha^{-1}) for both seasons , respectively.

--The foliar application of Iron (180mgfe.L^{-1})achieved significant superiority in most characters of growth and Yield plant height 61.79 and 55.54 cm , number of tillers 7.85 and 7.25 tiller. $Plant^{-1}$, leaf area 159.09 and 152.43 cm^2 . $Plant^{-1}$, number of pads per plant 10.88and 10.09pad. $Plant^{-1}$,number of seeds per pad 18.69 and 17.96 seed. Pad^{-1} , 100 – seed weight 1.67and 1.55 gm and seed Yield per area unit .(2060.4 and 1665.6 kg. ha^{-1})for both seasons , respectively.

--Treatment of interaction (90 Kg P. ha^{-1} + 180 Mg Fe . L^{-1})recorded significant superiority on other levels of interaction in most growth and Yield characters and gave higher Yield 2490.4 and 1983.9 kg.ha^{-1} in both seasons, respectively .

--Application of –Potassium fertilizer 150 kg K .ha^{-1} significantly effect in all growth character and Yield plant height 61.31and 61.24 cm , number of tillers 9.13and 8.84 tiller. $Plant^{-1}$, leaf area 155.54 and 148.70 cm^2 . $Plant^{-1}$, number of pads per plant 9.35 and 9.21 pad. $Plant^{-1}$,number of seeds per pad 16.20 and 14.53 seed. Pad^{-1} , 100 – seed weight 1.73and 1.71 gm and seed Yield per area unit .(1693.3 and 1562.9 kg. ha^{-1})for both seasons , respectively.

--The concentration of Boron (1.5Kg B.ha^{-1})recorded significant Superiority on other characters in giving the superior results for the most growth and Yield characters number of tillers 7.26 and 7.10 tiller. $Plant^{-1}$, leaf area 145.33 and 140.94 cm^2 . $Plant^{-1}$, number of pads per plant 8.40 and 8.16 pad. $Plant^{-1}$,number of seeds per pad 14.62 and 13.74 seed. Pad^{-1} , 100 – seed weight 1.69 and 1.63 gm and seed Yield per area unit .(1605.2 and 1495.2 kg. ha^{-1})for both seasons , respectively.

--Treatment of interaction (150 Kg k . ha^{-1} + 1.5 Kg B.ha^{-1}) showed that significant superiority in most growth and Yield characters and gave higher seed Yield per area unit (1843.0 and 1642.4 kg. ha^{-1}) for both seasons, respectively .

--The results of fat and musilages by using technique HPLC showed that interaction treatment (90 Kg P.ha-1 + 180 mg $Fe.L^{-1}$) was superior in first season and (90 Kg P.ha^{-1} + 120mg $Fe.L^{-1}$)was superior in second season . in giving higher amount of alkaloids in seeds of alkaloids (686.76 and 596.91 $mg.L^{-1}$) ,respectively and higher amount of esteroyed saponinins in both seasons . (1085.41 and 1030.96 $mg.L^{-1}$) respectively–Whereas the same technique showed that combination (150 Kg k.ha^{-1} + 1.5 Kg B.ha^{-1}) was higher amount of alkaloids in seed (942.49 and 938.38 $Mg.L^{-1}$) in both seasons , respectively ,and the same combination was superior in giving higher amount of esteroyed saponinins in both season (1601.45 and 1337.17 $mg.L^{-1}$) , respectively .

Republic of Iraq

Ministry of Heigher Education &

University of AL-Anbar

College of Agriculture

Effect of Levels of Phosphorus and Potassium Fertilizer , Foliar Application of Iron and Boron in Growth ,Yield and Quality of Fenugreek

A Dissertation

Submitted to the council of the College of Agriculture at the University of AL-Anbar In partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy In Agricultures Sciences Field Crops
(Medical Plants Physiology)

By

Osama Husain Mahdi Mohamed AL-Halbossi

Supervisied by

Asst .prof .Dr .Basheer Hamad Abdullah Al-Duleimi

And

Asst .prof . Dr .Fawzi Mehsen Ali

2013 A.D. 1434.A.H.