مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الثاني والعشرون - المجلد الأول - علوم الحياة - أيلول 2023 م
doi.org/10.52866/esj.2023.01.22.02

تأثير الرش بالحديد والبورون في نمو وحاصل ونسبة الزيت لأصناف مختلفة من فول الصويا Glycine max L.

جولان زبن حبيب
وزارة الزراعة/فحص وتصديق البذور
فرع صلاح الدين / تكريت

فراس احمد الصجري
جامعة تكريت كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

عمر نزهان علي
جامعة تكريت كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

مستخلص:

نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة – جامعة تكريت لمعرفة تأثير الرش بالحديد والبورون في نمو و حاصل أصناف مختلفة من فول الصويا Glycine max L. باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة و بثلاث مكررات. استخدم في التجربة أربعة أصناف من فول الصويا (لي ، دي ، الشيماء ، لورا) واربع معاملات من التغذية الورقية (مقارنة ، تغذية بالحديد ، تغذية بالبورون ، تغذية بالحديد+البورون) تم قياس بعض الصفات تحت تأثير الرش الورقي)حديد 0.1 ملغم لتر$^{-1}$ وبورون 0.3 ملغم لتر$^{-1}$ وحديد +بورون(0.3+0.1). تشير النتائج الى تفوق التغذية الورقية بالبورون اذ أعطت اعلى معدل مساحة ورقية بلغت 814.583 سم^{2} واعلى محتوى الاوراق من الكلوروفيل بلغ 37.13 ملغم غم$^{-1}$ واعلى حاصل كلي بلغ 1518.07 كغم هـ$^{-1}$ واعلى نسبة زيت في البذور بلغ 19.15٪ بالمقارنة مع معاملات التغذية الأخرى . كذلك ارتفع معدل عدد الافرع في النبات وبلغ 7.2 فرع نبات$^{-1}$ اما عند التغذية الورقية بالحديد+البورون . تفوق الصنف الشيماء معنويا في صفة عدد الافرع (7.508 فرع نبات$^{-1}$) و محتوى الأوراق من الكلوروفيل (40.91 ملغم غم$^{-1}$) والحاصل الكلي (1604.73 كغم هـ$^{-1}$) ، اما الصنف دي فقد تفوق معنويا في صفة المساحة الورقية(3492.9 سم^{2}) و في صفة ارتفاع اول قرنة عن مستوى سطح التربة (13.58 سم) . كان للتداخل بين التغذية الورقية و الأصناف تأثير معنوي في اغلب الصفات اذ اثر التداخل البورون ×الشيماء معنويا في صفة المساحة الورقية وأعطى اعلى معدل بلغ 4106 سم^{2}، متفوقا عن بقية الصفات .اعطى التداخل بورون ×الشيماء تأثيرا معنويا في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ 48.05 ملغم غم$^{-1}$ والحاصل الكلي (1996.83 كغم هـ$^{-1}$) ونسبة زيت (20.53٪) اعطى التداخل مقارنة×الشيماء تفوقا معنويا في صفة عدد الافرع (9.9 فرع نبات$^{-1}$). اثر التداخل مقارنة ×لورا معنويا في ارتفاع اول قرنة عن سطح التربة (19.40 سم).

الكلمات المفتاحية: فول الصويا ،التغذية الورقية ، الحديد ، البورون .

Effect of spraying with iron and boron on the growth, yield and oil content of different cultivars of soybean Glycine max L.

Golan Zabin Habib
Ministry of agriculture

Firas Ahmed Al-Sajri
Tikrit university/ collage of agriculture

Omar Nazhan Ali
Tikrit university/ collage of agriculture

Abstract :

A field experiment was carried out in the College of Agriculture - University of Tikrit to investigate the effect of spraying with iron and boron on the growth and yield of different varieties of soybean (Glycine max L). Using randomized complete block design with three replications. In the experiment, four varieties of soybeans were used (Lee, D, Shaima, Laura) and four treatments of foliar feeding (comparison, iron feeding, boron feeding, iron + boron feeding). Some traits were measured under the effect of foliar spraying (iron 0.1 mg L^{-1}, boron 0.3 mg L^{-1}, iron + boron (0.1 + 0.3). Boron feeding excelled and gave the highest average leaf area of 814.58 cm ^{2} , the highest average leaf chlorophyll content of 37.13 mg gm $^{-1}$, the highest average total yield amounted to 1518.07 kg ha $^{-1}$ and the highest percentage of oil in seeds amounted to 19.15% compared to the feeding treatments. the other. The average number of branches in the plant also increased and reached 7.2 branches of plant $^{-1}$ when foliar feeding with iron + boron. The cultivar Al-Shaimaa was significantly superior in the number of branches (7,508 plant branches $^{-1}$), the leaf content of chlorophyll (40.91 mg gm $^{-1}$), and the total yield (1604.73 kg ha $^{-1}$), while this variety was significantly superior in the characteristic of leaf area (3492.9 cm ^{2}).) and in the description of the height of the first pod above the soil surface level (13.58 cm). The interaction between foliar feeding and cultivars had a significant effect on most of the traits, as the interaction Boron × Shaima had a significant effect on leaf area characteristic and gave the highest rate of 4106 cm ^{2} , superior to the rest of the characters. The interaction boron × chlorophyll gave a significant effect on the characteristic of the leaf content of chlorophyll amounted to 48.05 mg gm $^{-1}$ and the total yield (1996.83 kg ha -1) and the percentage of oil (20.53%) The overlap compared to the shaima × gave a significant number of branches (9.9 plant branch $^{-1}$). Interference effect compared to Laura × height of the first pod above the soil surface (19.40 cm).

Keywords: soybean, foliar feeding, iron, boron.

المقدمة

لمحصول فول الصويا *Glycine max* (L.) اهمية كبيرة من بين معظم المحاصيل الاقتصادية في العالم نظراً لارتفاع نسبة الزيت والبروتين فيه حيث تتراوح في البذور 14 24 ٪ ويمتاز بقيمته الغذائية العالية نظرا لمحتوى البروتين فيه الذي يتراوح 50-30 ٪ مما جعله يتفوق على الكثير من المحاصيل الصناعية الأخرى من حيث محتوى الزيت والبروتين ويمتاز زيته بقيمة غذائية عالية لاحتوائه على معظم الاحماض الدهنية غير المشبعة مثل Oleic و Linoleic، مما أهلهُ لأخذ مكانة متميزة بين المحاصيل الحقلية الاخرى، لذلك فهو يدخل في العديد من الصناعات الغذائية كصناعة حليب الأطفال والاغذية الخاصة بمرضى السكر (الساهوكي، 1991). ويستخدم فول الصويا على نطاق واسع في العلائق المركزة للحيوانات الدواجن منها خاصة مما يبين اهمية المحصول في تنمية الثروة الحيوانية (الجبوري ،2002). بينت المنظمة العربية للتنمية الزراعية في عام (2020) إن المساحة المزروعة في العراق بلغت 0.04 الف هكتار وبإنتاجية تقارب 785 كغم هـ$^{-1}$. يضم فول الصويا مجاميع نضج تصل الى 13 مجموعة نضج تحتوي هذه المجاميع على قسمين رئيسيين من اصناف فول الصويا التي تكون اما محدود النمو او غير محدودة النمو. تتميز الاصناف بصفات متنوعة حسب طبيعة نموها ومجموعة نضجها (Alsajri واخرون، 2018 و Beuerlein، 2005). ان استخدام التغذية الورقية بالعناصر الصغرى من الأمور المهمة لتحقيق افضل نمو و اعلى انتاج حيث تعد الأخيرة جزءاً مهماً في تغذية النبات وتحسين نموه (الدليمي و المحمدي ،2014). بين Kupper (2003) بأن التغذية الورقية اكثر كفاءة من الأسمدة الأرضية بنسبة تصل ما بين (8 – 20) مرة اذا استعملت بشكل علمي ودقيق. تظهر أهمية عنصري الحديد و البورون عن طريق دورهما المؤثر في العمليات الحيوية التي تجري داخل الانسجة النباتية ، إذ يعمل الحديد على تنشيط الانزيمات داخل النبات عن طريق دخوله في تركيب الـ ferredoxin المهم في سلسلة الانتقال الالكتروني وفي بناء جزيئة الكلوروفيل فضلا عن دخول الحديد في تركيب انزيم النتروجينيز، بينما للبورون له دور مهم في الانقسام الخلوي وإنتاج حبوب اللقاح وزيادة العقد في الازهار وتثبيت النتروجين حيوياً (ابو ضاحي، 1988) ودوره في تثبيت النتروجين الجوي بالرايزوبيا المتخصصة في التربة (Bonilla واخرون ،2009). ويساعد في سرعة انتقال المركبات الكربوهيدراتية الى المناطق الفعالة من النمو في المراحل التكاثرية للنبات مما يؤدي الى زيادة حاصل البذور(Allen و Pilbeam ، 2006). يعتبر محصول فول الصويا من المحاصيل الحساسة للملوحة وبسبب ري المحصول في محافظة صلاح الدين بمياه الابار التي تكون عادة مرتفعة الملوحة تظهر علامات نقص العناصر التي منها الحديد والبورون لذلك أجريت تجربة حقلية لاختبار إضافة الحديد والبورون بشكل مفرد وكمجموعة واستجابة فول الصويا لهذه العملية.

المواد وطرق العمل

نفذت تجربة حقلية في المحطة البحثية التابعة لقسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة بجامعة تكريت خلال الموسم الزراعي الصيفي 2022

في تربة جبسية مواصفاتها الفيزيائية والكيميائية موضحة في الجدول1. طبقت التجربة على وفق نظام التجارب العاملية حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبعاملين وثلاث مكررات، تضمن العامل الأول : أصناف من فول الصويا (لي، دي، الشيماء، لورا)، وتضمن العامل الثاني : معاملة المقارنة (ماء مقطر) و التغذية الورقية باستخدام تداخلات من الحديد (بصورة ED-DHA 6%Fe (وبتركيز 0.1 ملغم لتر$^{-1}$و البورون) حامض البوريك 17%B) بتركيز 0.3 ملغم لتر$^{-1}$ و الحديد +البورون (0.3+0.1) ، بلغت مساحة الوحدة التجريبية 9 م^2 وعدد الوحدات التجريبية بلغ 48 وحدة تجريبية .

ادارة التربة والعمليات الزراعية :

تم تحضير أرض التجربة بحراثتها بواسطة المحراث القرصي ثم تنعيمها وتسويتها وبعد ذلك قسمت ارض التجربة بحسب التصميم المستخدم الى ثلاث قطاعات يحتوي كل قطاع 16 وحدة تجريبية ابعادها 3×3 م لتصبح مساحة الوحدة التجريبية 9 م^2 ، تحتوي كل وحدة تجريبية على 5 خطوط، طول الخط 3 م والمسافة بين خط واخر 0.75 م والمسافة بين نبات واخر 0.2 م . زرعت التجربة بتاريخ 25/ أيار/ 2022 حيث زرعت باستخدام 3-2 بذرة في الجورة على عمق 4-3 سم ثم خفت الى نبات واحد بعد أسبوعين من الزراعة بعد اكتمال الانبات، تم ري الحقل رية خفيفة بعد الزراعة مباشرة وبعد ذلك تم الري حسب رطوبة التربة واحتياج النبات، عشبت ارض التجربة اربع مرات يدوياً. أضيف السماد النتروجيني على هيئة يوريا (N46%) بمقدار 120كغم هـ$^{-1}$ على دفعتين الأولى اثناء الزراعة والثانية أثناء النمو الخضري ، واضيف السماد سوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 46%) بواقع 80 كغم .هـ$^{-1}$ دفعة واحدة قبل الزراعة (Ali ،2012) وحصدت التجربة بتاريخ 7/ تشرين الثاني/ 2022 عند وصول النبات الى النضج الفسلجي التام .

الصفات المدروسة :

عند وصول النبات الى مرحلة النضج التام تم اخذ خمس نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية، تم قياس ارتفاع اول قرنة عن سطح التربة (سم) من سطح التربة الى ارتفاع اول قرنة على النبات باستخدام شريط القياس. تم حساب عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)من متوسط عدد الافرع على الساق الرئيسي للنبات .حسبت المساحة الورقية (سم2) بأخذ أوراق خمس نباتات لكل وحدة تجريبية وتجفيفها لحين ثبات الوزن واخذ 50 قرص من النباتات بقرص معلوم المساحة ومن ثم تجفيفها بفرن على درجة حرارة 75 مْ لمدة ثلاث ساعات ثم حساب وزنها الجاف بعد ثبات الوزن بالميزان الحساس(Watson ، 1958) وحسب المعادلة التالية:

$$\text{المساحة الورقية} = \frac{\text{الوزن الجاف للأوراق}}{\text{الوزن الجاف للاقراص}} \times \text{مساحة الأقراص (سم}^2\text{)}$$

تم حساب الحاصل الكلي(كغم هـ$^{-1}$) من خلال احتساب حاصل النبات الفردي والمساحة التي يشغلها كل نبات وتحول بعد ذلك الى هكتار. تم تقدير محتوى الكلوروفيل في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$) من خلال اخذ 0.25 غم من العينة النباتية في مرحلة التزهير من الورقة الرابعة من الأعلى

، تم سحق العينة في جفنة خزفية واضيف اليها الكحول الاثيلي بتركيز 98٪ ثم هرست لمدة 3 دقائق ووضعت في انابيب معتمة بعدها عرضت على طول موجي 663-645 نانومتر بجهاز المطياف الضوئي Spactrophotometer وحسبت كمية الكلوروفيل من المعادلة التالية (Goodwia ، 1976): الكلوروفيل الكلي (ملغم غم$^{-1}$) = (20.2 x 645 ط) -(8.02 x 663 ط) .

ط : قراءة جهاز المطياف الضوئي Spactrophotometer . تم تقدير النسبة المئوية للزيت٪ وفق ما ذكر بالطريقة الرسمية لجمعية الزيوت الامريكية A.O.A.C). ، 1990) وذلك باستخدام جهاز استخلاص الزيت Soxhlet في مختبر كلية الزراعة – قسم المحاصيل الحقلية . بعد جمع البيانات وتبويبها حللت احصائياً باستخدام برنامج SAS (SAS Institute، 2011) واستخدام اختبار دانكن للمقارنة بين متوسطات المعاملات عند مستوى احتمالية 0.05 و على وفق التجارب العاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة لسنة 2022

الصفة	القيمة
الطين Clay	٢٣٩ غم كغم$^{-1}$
الغرين Silt	319 غم كغم$^{-1}$
الرملsand	443 غم كغم$^{-1}$
الايصالية الكهربائيةEC	2.22 ديسي سيمنز م$^{-1}$
الاس الهيدروجيني PH	٧,٦٨
نسجة التربة	مزيجية رملية
الكلس	٢٣٠غم كغم$^{-1}$
الجبس	٦٥,٩ غم كغم$^{-1}$
النتروجين الجاهز N	٢٢,٤٪
المادة العضوية O.M	٩,٧٤٪
الفسفور الجاهز P	٥,٣٧ ملغم كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز K	١٣٢

* اجري التحليل في مختبر قسم التربة –كلية الزراعة – جامعة تكريت

النتائج و المناقشة :

ارتفاع اول قرنه عن مستوى سطح التربة (سم) :

اثرت معاملات التغذية الورقية معنويا في صفة ارتفاع اول قرنه عن سطح التربة، نلاحظ من الجدول (2) ان معاملة البورون ومعاملة الحديد+بورون سجلت اقل متوسط لارتفاع اول قرنة عن سطح التربة بلغ 11.62 سم و 11.66 سم بالترتيب منخفضاً معنوياً عن معاملة المقارنة التي سجلت اعلى متوسط ارتفاع اول قرنة عن سطح التربة بلغ 13.79 سم متفوقة معنويا عن بقية متوسطات معاملات التسميد.

أشر في جدول (2) ان الأصناف كان لها اثرا معنويا في ارتفاع اول قرنة عن سطح التربة اذ ارتفع متوسط القرنات للصنف D بـ 13.58 سم بينما كان معدل ارتفاع القرنات في الصنف شيماء الأقل معنويا بواقع 11.07 سم منخفضاً معنوياً عن بقية الأصناف، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده السعدون واخرون (2011) اذ وجدوا فروق معنوية في ارتفاع اول قرنة عن سطح التربة في دراستهم على أصناف مختلفة من فول الصويا.

نلاحظ من الجدول (2) ان التداخل بين معاملات التسميد والاصناف قد اثرت معنويا في صفة ارتفاع النبات حيث اعطى التداخل مقارنة× لورا اعلى ارتفاع اول قرنة عن سطح التربة بلغ 19.40 سم متفوق معنوياً عن بقية المعاملات بينما انخفض التداخل بورون × لورا معنوياً عن بقية التداخلات بإعطاء اقل معدل لارتفاع اول قرنة عن سطح التربة بلغ 9.933 سم.

جدول (2) تأثير التغذية بالحديد و البورون في ارتفاع اول قرنة عن سطح التربة لأربعة أصناف من فول الصويا

الأصناف	التغذية الورقية (ملغم لتر $^{-1}$)				
	مقارنة	الحديد 0.1	البورون 3.00	البورون+الحديد 3.00+0.1	المتوسط
Lee	g 10.067	fg 10.400	bcd 14.267	fg 10.80	b 11.383
D	bc 14.80	15.666	efg 11.666	ef 12.200	13.583a
الشيماء	fg 10.900	def 12.40	fg 10.6	fg 10.366	b 11.066
لورا	a 19.40	fg 10.50	g 9.933	cde 13.266	a 13.275
متوسط معاملات التغذية الورقية	a 13.791	b 12.241	b 11.616	b 11.685	

عدد الافرع (فرع نبات $^{-1}$):

تشير نتائج الجدول (3) الى وجود تأثير معنوي لمعاملات التغذية الورقية في متوسط عدد الافرع في النبات، اذ أعطت معاملة التغذية بالحديد + البورون اعلى متوسط لصفة عدد الافرع بلغ 7.2 فرع نبات $^{-1}$ بينما أعطت معاملة الرش بالحديد اقل متوسط للصفة بلغ 6.358 فرع نبات$^{-1}$ منخفضا معنويا عن بقية معاملات التغذية ، وقد يعزى سبب الزيادة في عدد الافرع الى دور التغذية الورقية في جاهزية العناصر داخل النبات (Martin، 2002)، فضلا عن تأثير كلا العنصرين بصورة إيجابية في عملية التمثيل الضوئي ومساهمة نواتجها في زيادة الانقسام الخلوي ومن ثم زيادة نمو الافرع في النبات (Mengel و1982 ،Kirkby و-Tan don، 1993)،وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه (Malakooti واخرون، 2017 و Reshma و اخرون ، 2018) الذين اكدوا وجود تأثير معنوي للتغذية بالحديد والبورون في زيادة عدد الافرع للنبات .تفوق الصنف الشيماء في صفة عدد الافرع في النبات (جدول 3) اذ أعطى اعلى معدل ارتفاع بلغ 7.508 فرع نبات$^{-1}$، بينما اعطى الصنف Lee اقل متوسط للصفة بلغ 6.016 فرع نبات $^{-1}$ منخفضاً معنوياً عن بقية الأصناف، تماثلت هذه النتيجة مع ما وجده (القيسي ، 2012 و الجلبي واخرون ، 2014) الذين اكدوا وجود فروق معنوية في عدد الافرع لأصناف مختلفة. يلاحظ من الجدول (3) ان التداخل بين معاملات التغذية الورقية و الأصناف قد اثرت معنويا في صفة عدد الافرع نبات$^{-1}$ حيث اعطى التداخل المقارنة × الشيماء اعلى عدد افرع بلغ 9.900 فرع نبات $^{-1}$ متفوقا معنويا عن بقية المعاملات بينما انخفض التداخل المقارنة × Lee معنويا عن بقية التداخلات بإعطاء اقل معدل لعدد الافرع في النبات بلغ 4.667 فرع نبات $^{-1}$.

جدول (3) تأثير التغذية الورقية بالحديد والبورون في عدد الافرع (فرع نبات $^{-1}$) أصناف من فول الصويا

الأصناف	التسميد الورقي (ملغم لتر $^{-1}$)				
	مقارنة	الحديد 0.1	البورون 3.00	البورون+الحديد 3.00+0.1	متوسط الأصناف
Lee	i ٤,٦٦٧	hi 4.867	def 6.733	bc 7.8	c 6.016
D	def 6.833	bcde 7.333	fg 6.066	bcd 7.433	b 6.916
الشيماء	a 9.900	gh 5.733	b 8.00	efg 6.400	a 7.508
لورا	bcde 7.133	bcd 7.500	cdef 6.866	bcde 7.166	ab 7.166
متوسط معاملات التغذية الورقية	a 7.133	b 6.358	a 6.916	a 7.2	

* الحروف المتشابهة تعني عدم الاختلاف معنويا

المساحة الورقية (سم ^{2}):

تشير نتائج الجدول (4) الى وجود فروق معنوية للتغذية الورقية في صفة المساحة الورقية، اذ تفوقت التغذية بالبورون معنوياً واعطت اعلى متوسط مساحة ورقية لنباتات فول الصويا بلغت 3814.583 سم ^{2} متفوقة على بقية المعاملات، بينما انخفضت المساحة الورقية لمعاملة المقارنة معنويا (3098.1 سم ^{2}). وقد يعود هذا الى الدور الحيوي للبورون في تشجيع زيادة انقسام الخلايا مما يؤدي الى زيادة المساحة الورقية للنبات، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (الدليمي والمحمدي ، 2014). من نتائج الجدول 4 نلاحظ ان الأصناف اثرت معنوياً في صفة المساحة الورقية حيث تفوق الصنف D معنوياً بأعطاء اعلى متوسط مساحة ورقية بلغ 3492.9 سم ^{2} متفوقاً على بقية الأصناف بينما كان الصنف لورا منخفض معنويا عن بقية الاصناف بمتوسط مساحة ورقية بلغ 2375.0 سم ^{2} وقد يعود هذا الى التباين الوراثي بين الأصناف المختلفة في الصفات المظهرية والفسلجية والوراثية (سرحان وجاسم ،2015). اشارت نتائج الجدول (4) الى وجود تأثير للتداخل بين التسميد الورقي والاصناف معنوياً في صفة المساحة الورقية حيث أعطى التداخل ا البورون × D اعلى معدل مساحة ورقية بلغ 4106.0 سم ^{2} متفوقا على بقية التداخلات، بينما انخفض التداخل المقارنة × لورا الى 2375.0 سم منخفضاً معنويا عن بقية المعاملات.

جدول (4) تأثير التغذية الورقية بالحديد والبورون في المساحة الورقية (سم^2) لأربعة أصناف من فول الصويا

الأصناف	التسميد الورقي (ملغم لتر $^{-1}$)				
	مقارنة	الحديد 0.1	البورون 3.00	البورون+الحديد 3.00+0.1	متوسط الأصناف
Lee	g 3269.7	j 2875.7	de 3561.0	h 3071.0	c 3194.333
D	g 3292.7	de 3544.7	a 4106.00	hi 3028.3	a 3492.916
الشيماء	ef 3455.0	ij 2912.0	b 3973.0	h 3094.7	b 3358.666
لورا	k 2375.0	fg 3370.5	d 3618.3	c 3838.0	b 3300.458
متوسط معاملات التغذية الورقية	d 3098.083	fg 3370.5	a 3814.583	b 3258.00	

* الحروف المتشابهة تعني عدم الاختلاف معنويا

الحاصل الكلي طن هـ $^{-1}$:

يبين الجدول (5) ان معاملات التغذية الورقية اثرت معنويا في صفة الحاصل الكلي طن هـ $^{-1}$ حيث تفوقت معاملة التغذية بالبورون واعطت اعلى متوسط للصفة بلغ 1518.07 كغم متفوقة معنويا عن بقية المتوسطات بينما أعطت معاملة التغذية بالحديد اقل متوسط للصفة بلغت 1261 كغم منخفضة معنوياً عن بقية المتوسطات للصفة، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (الصولاغ واخرون ،2007 و Xiny و اخرون ،2008 و Jad-hav و اخرون ،2009 و Ali و اخرون ،2011 و Nandini و اخرون ، 2012 و Vaseghi واخرون، 2013) الذين اكدوا وجود فروق معنوية عند التغذية بالبورون بتراكيز مختلفة .من الجدول 5 نلاحظ ان الأصناف اثرت معنويا في صفة الحاصل الكلي حيثي تفوق الصنف الشيماء معنويا وأعطى اعلى متوسط للصفة بلغ 1604.73 كغم بينما اعطى الصنف D اقل قيمة بلغت 1202.834 كغم منخفضا معنويا عن بقية الأصناف ، وتتفق عذه النتيجة مع ما وجده (Khan واخرون ،2004 و و الدليمي واخرون،2007 و فرج ،2009 و العبيدي ،2009 و القيسي ،2012) ، الذين وجدوا فروق معنوية لصفة حاصل الحاصل الكلي لأصناف مختلفة من فول الصويا. اثرت معاملات التداخل معنوياً بين التغذية الورقية والأصناف في صفة الحاصل الكلي حيث تفوق التداخل التغذية بالبورون ×الشيماء معنوياً وأعطى اعلى معدل صفة بلغ 1996.830 كغم، بينما انخفض التداخل تغذية بالحديد +البورون × لورا معنوياً وأعطى اقل قيمة بلغت 1026.40 كغم منخفضا معنويا عن بقية التداخلات (الجدول 5).

جدول (5) تأثير التغذية الورقية بالحديد و البورون في الحاصل الكلي كغم .هـ $^{-1}$ لأربعة أصناف من فول الصويا

الأصناف	التغذية الورقية (ملغم لتر $^{-1}$)				
	مقارنة	الحديد 0.1	البورون 3.00	البورون+الحديد 3.00+0.1	المتوسط
Lee	g 1113.106	ef 1284.640	c 1447.610	e 1307.650	b 1288.251
D	g 1159.900	h 1035.07	f 1246.910	d 1369.456	c 1202.834
الشيماء	b 1584.186	c 1452.673	a 1996.830	d 1385.230	a 1604.73
لورا	b 1549.216	ef 1274.966	d 1380.910	h 1026.40	b 1307.873
متوسط معاملات التغذية الورقية	b 1351.602	c 1261.837	a 1518.065	1272.184c	

* الحروف المتشابهة تعني عدم الاختلاف معنويا

النسبة المئوية للزيت في البذور ٪:

من نتائج الجدول 6 نلاحظ ان معاملات التغذية الورقية اثرت معنويا بصفة نسبة الزيت في البذور حيث تفوقت معاملة التغذية بالبورون معنويا واعطت اعلى متوسط للصفة بلغ 19.152 ٪ عن بقية المعاملات، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (Ali و اخرون ،2011 و Nandini و اخرون ،2012) الذين اكدوا وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للزيت بالبذور عند إضافة تراكيز مختلفة من البورون رشا على الأوراق. من الجدول 6 نلاحظ ان الأصناف لم تحقق فروق معنوية لصفة النسبة المئوية للزيت في البذور٪ ، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه (الدليمي واخرون ،2007) الذي أشار الى عدم وجود فروق معنوية في نسبة الزيت في البذور لأصناف مختلفة من فول الصويا. بينما اختلفت هذه النتيجة مع ما توصل اليه (الجميلي، 2009 و حامد ،2011) اللذان اكدا على وجود فروق معنوية للنسبة المئوية للزيت في البذور لأصناف مختلفة من فول الصويا. من نتائج الجدول 6 نلاحظ ان التداخل بين معاملات التغذية الورقية والاصناف قد اثرت معنوياً في صفة نسبة الزيت في البذور حيث تفوق التداخل التغذية بالبورون× الشيماء معنويا وأعطى اعلى قيمة للتداخل بلغ 20.533 ٪ متفويا معنوياً عن بقية التداخلات، بينما انخفض التداخل التسميد الحديد+البورون × لورا اقل معدل لصفة النسبة المئوية للزيت في البذور بلغت 17.090 ٪ منخفضة معنويا عن بقية التداخلات.

جدول (6) تأثير التغذية الورقية بالحديد و البورون في النسبة المئوية للزيت لأربعة أصناف من فول الصويا

الأصناف	التغذية الورقية (ملغم لتر $^{-1}$)				المتوسط
	مقارنة	الحديد 0.1	البورون 3.00	البورون+الحديد 3.00+0.1	
Lee	cde 17.583	ed 17.330	bcde 18.620	bcde 17.980	a 17.878
D	bcde 17.970	cde 17.846	a 20.533	e 17.090	a 18.36
الشيماء	bcde 18.440	bcd 18.826	ab 19.386	cde 17.840	a 18.623
لورا	bc 18.933	cde 17.820	bcde 18.070	bcde 18.020	a 18.21
متوسط معاملات التغذية الورقية	b 18.231	b 17.955	a 19.152	b 17.732	

* الحروف المتشابهة تعني عدم الاختلاف معنويا

محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم غم $^{-1}$):

اثرت معاملات التغذية الورقية معنوياً في متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل، اذ يظهر الجدول 7 تفوق معاملة التغذية بالبورون معنوياً في متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل واعطت اعلى متوسط بلغ 37.13 ملغم غم $^{-1}$ متفوقة معنوياً على معاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ 28.94 ملغم غم $^{-1}$ ، وقد يعود السبب في ذلك الى ان البورون يؤدي دورا مهماً في نمو النبات فهو يدخل في عملية الانقسام الخلوي وتشكل براعم الأوراق والازهار ونمو المجموع الجذري وزيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل وتسهيل حركة نواتج عملية التمثيل الضوئي وانتقالها من المصدر (الأوراق) الى المصب (مناطق النمو المختلفة) في النبات (Moeinin واخرون، 2011)، تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Gowthami واخرون (2018).من الجدول (7) تبين ان الأصناف اثرت معنوياً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل، اذ تفوق الصنف الشيماء معنوياً عن بقية الأصناف معطياً اعلى متوسط لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ 40.91 ملغم غم $^{-1}$ ، بينما اعطى الصنف D اقل متوسط للصفة عن بقية الأصناف بلغ 28.66 ملغم غم $^{-1}$ منخفضاً معنوياً عن بقية الأصناف.

وفي نفس الاتجاه، تبين ان التداخل بين الأصناف ومعاملات التغذية الورقية قد اثرت معنويا في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل، اذ اعطى التداخل بورون × شيماء اعلى معدل لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ 48.05 ملغم غم $^{-1}$ متفوق معنويا عن التداخل معاملة مقارنة × لورا معنويا التي أعطت اقل متوسط بلغ 23.94 ملغم غم $^{-1}$ (جدول 7).

جدول (7) تأثير التغذية الورقية بالحديد والبورون في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم غم $^{-1}$) لأربعة أصناف من فول الصويا

الأصناف	التغذية الورقية (ملغم لتر $^{-1}$)				
	مقارنة	الحديد 0.1	البورون 3.00	البورون+الحديد 3.00+0.1	المتوسط
Lee	def 33.593	efg 30.890	cde 34.060	bcd 37.190	b 33.933
D	hg 27.356	hg 27.366	efg 30.336	fg 29.573	c ٢٨,٦٥٨
الشيماء	efg 30.856	a 45.693	a 48.046	b 39.033	a 40.907
لورا	h 23.943	bc 38.28	bcd 36.080	b 38.55	b 34.213
متوسط معاملات التغذية الورقية	b 28.937	a 35.557	a 37.130	a 36.086	

* الحروف المتشابهة تعني عدم الاختلاف معنويا

المصادر

- العربية

أبو ضاحي ، يوسف محمد و مؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات .وزارة التعليم العالي و البحث العلمي – جامعة بغداد .

الجبوري ، علاء الدين عبد المجيد (2002)، علاقة التجعد ببعض الصفات الكيمياوية و الاحماض الأمينية لبذور فول الصويا للصنف وليامز 82. مجلة العلوم الزراعية العراقية .33(4)، 141 - 144 .

الجلبي ، فائق توفيق و جاسم محمد الجميلي وعبد اللطيف محمد القيسي .2014. دور صفات النمو الخضري لبعض أصناف فول الصويا المعبر عن القابلية التنافسية للادغال المرافقة . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 45 : (8):767- 780 .

الجميلي ، إسماعيل احمد سرحان . 2009 . تأثير الكثافات النباتية ومواعيد إضافة السماد البوتاسي في نمو وحاصل صنفين من فول الصويا Glycine max (L.) Merrill رسالة ماجستير .كلية الزراعة. جامعة الانبار.

حامد، ملاذ عبد المطلب . 2011. استجابة أصناف من فول الصويا لموعد الزراعة وحامض الجبريليك. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة - جامعة بغداد .

الدليمي، بشير حمد عبدالله و رسمي محمد الدليمي وعماد محمودالبدراني .2007 . استجابة صنفين من فول الصويا (Glycine max L. Merrill) للتغذية الورقية بالبورون و التسميد النتروجيني . مجلة الانبار للعلوم الزراعية .5 (2): 44 - 65.

الدليمي، بشير حمد عبدالله و عبدالله ماجد عبد الحميد المحمدي .2014. تأثير الرش بالحديد والبورون في صفات النمو لصنفين من فول الصويا Glycine max (L.)Merill. مجلة الانبار للعلوم الزراعية .12(2): 233-218 .

الساهوكي، مدحت مجيد .1991. فول الصويا انتاجه و تحسينه –دار الحكمة للطباعة و النشر .

سرحان ، إسماعيل احمد وجاسم محمد عباس الجميلي. 2015. تأثير السايكوسيل والتغذية الورقية بالنتروجين والبورون في نمو أصناف من فول الصويا Glycine max L. Merrill . مجلة العلوم الزراعية العراقية .46 : (2) : 12- 135 .

السعدون ، سامي نوري ونعيم عبد الله مطلك وإسماعيل أحمد سرحان. 2011. تأثير الرش بتوليفتين من كبريتات الحديدوز والمنغنيز في صفات النمو الخضري لثلاثة أصناف من فول الصويا. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 9(3): 214-203.

الصولاغ ، بشير حمد عبد الله و رسمي محمد حمد الدليمي وعماد محمود علي البدراني .2007 . استجابة صنفين من فول الصويا Glycine max (L.) Merrill للتغذية الورقية بالبورون و التسميد النتروجيني . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . 5(2) : 44 – 64 .

العبيدي ، محمد عويد .2009 .تقويم أداء أصناف جديدة من فول الصويا تحت ظروف المنطقة الوسطى من العراق. مجلة العلوم الزراعية العراقية .11(7) :160 -166 .

فرج، باسم هاشم . 2009 . تقييم أصناف مبكرة و شبه مبكرة لنبات فول الصويا Glycine maxL.Merrill

في وسط العراق .مجلة جامعة كربلاء العلمية .7 (4): 93- 98.

القيسي، عبد اللطيف محمود علي . 2012. تحديد القدرة التنافسية لبعض أصناف فول الصويا بتأثير صفات النمو و الكثافة النباتية وانعكاسها في مكافحة الادغال و الحاصل و مكوناته . أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة - جامعة الانبار . ع ص: 149 .

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2020). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية لسنة(2022) .الخرطوم. مجلد 41 : (124–38) .

– الاجنبية

- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis 15th edition. Association of Official Analytical Chemists International Arlington, VA, D.C., USA.
- Ali, H., F . Rafiee and A. farnya . 2011 . Investigation the effect boron quantitative characteris of soybean genotypes . Crop Physiol . 3(11) : 33 - 46.
- Ali, N. S. 2012. Technical of Fertilizers and Their Using. Coll. of Agric. Scientific Research and High Education, Iraq. pp. 203.
- Allen, V. M. Barker and D. J. Pilbeam. 2006. Plant Nutrition. Dept. of Plant
- Sci. Univ. of Massa-Chusetts.pp. 293-32
- Alsajri, F. A., Singh, B., Wijewardana, C., Irby, J. T., Gao, W., & Reddy, K. R. (2019). Evaluating soybean cultivars for low-and high-temperature tolerance during the seedling growth stage. Agronomy, 9(1), 13. in. of Massa - Chusetts . P. 293- 328.
- Beuerlein ,J and A . Dorrance .2005. Soybean production . Ohio Agrono Guide ,14th Edition .Bulletin Extention . P.472
- Bonilla , I. ; D. Blevins and L. Bola. 2009. Boron Functions in Plants : Looking Beyond the Cell Wall . Essay 5. 2. A Companion to Plant Physiology .4th Edn . p.77
- Gowthami, P. G.; R. Rao; K. Rao and L. M Ahamed. 2018. Effect of foliar application of potassium, boron and zinc on quality and seed yield in soybean. Intl. J. Chem. Studies. 6(1): 142-144.
- Jadhav, D . J ., D . T . Jagtap , R . G . Nalawade and S . V . Mane . 2009 . Effect of micronutrients on seed, quality and yield of soybean . Int. J. of Pl. Sci. 41(1) : 265 - 269 .
- Khan, A . Z ., P . Shah, S . K . Khalil, P . Ahmed . 2004 . Yield of soybean caltivars as affected by planting date under Peshawar valley conditions. The Nucleus.41(1- 4): 93- 95 .
- Kupper , G. 2003. Foliar Fertilization Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTTRA) .National Sustainable Agriculture Service.
- Malakooti, S. H.; M. Majidian; S. M. Ehteshami and M. Rabiee. 2017. Evaluation of iron and zinc foliar and soil application on quantitative and qualitative characteristics of two soybean cultivars. IIOAB. J. 8(3): 1-7.
- Martin, P. 2002. Micro-nutrient deficiency in Asia and the Pacific. Regional Conf. for Asia and the Pacific, Singapore.
- Mengel, K. and E. A. Kirbky .1982. Principles of Plant Nutrition . International Potash Inst., Bern, Switzerland. pp. 776.
- Moeinian, M. R.; Z. Kaveeh and H. Javad .2011. Effect of boron foliar spraying application on quality characteristics and growth parameters of wheat grain under drought stress. American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 10(4): 593-599.
- Nandini . D . K, L . N .K . Singh, M . S . Singh, S . B . Singh and K . K . Singh . 2012 . Influence of sulphur and boron fertilization on yield, quality, nutrient uptake and economics of soybean (Glycine max) under upland conditions . J . of Agric . Sei . 4(4):1 - 10.
- Reshma, S. B.; R. B. Nazirkar; R. S Thakare and N. B. Kondvilkar. 2018. Effect of foliar spray of zinc, iron and seed priming with molybdenum on growth and yield attributes and quality of soybean in the rain fed condition of Vertisol. Inter. J. Chem. Stud-

ies. 6(1): 828-831.

- SAS Institute. 2011. SAS guide to macro processing. Vol. 11. SAS Inst., Cary, NC.
- Tandon, L. H. S. Methods of Analysis of Soils ,Water and Fertiliser. 1993. Fertiliser Development and Consultation Organization .20 4 -204 A Bhauot Corrner, 1-2 Pamposh Enclave, New Delhi. Technol.47(5):669 - 676.
- Vaseghi, S ., M . Valinejad and M . Afzali . 2013 . Boron fertilizer effects on soybean yield . World of Sci. J . 1(10): 178 - 188 .
- Watson,D.T.1958. The dependence of net assimilation rate of leaf area index . Annuals of Botany (Land)22:37-54 .
- Xiny, DU, W . Chunhong, J . Baiwen, Z . Wei and S . Congshu . 2008 . Effect of boron and molybdenum on yield and quality of different genetic varieties of soybean. J. of Northeast Agric. University.2008- 8.