مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

"تأثير الرش الورقي بالبورون والزنك في الغلة وبعض مكوناتها في صنف الفول البلدي.*Vicia faba* L

الدكتور سليمان سلامة*
الدكتور علي حيدر**
طارق احمد***

(تاريخ الإيداع 25 / 6 / 2015. قبل للنشر في 5 / 8 / 2015)

□ ملخّص □

أجريت تجربة ضمن أصص بلاستيكية في الساحل السوري (قرية الهنادي)على نبات الفول البلدي (*Vicia faba*L.)، لدراسة تأثير التسميد بالبورون والزنك رشاً على المجموع الخضري فردياً وبالتشارك معاً وبمعدلات متصاعدة (0، 0.25، 0.50، 0.75، و 1 كغ بورون/هكتار على شكل حمض البوريك، والزنك بمعدل 0، 0.375، 0.750، 1.125، و 1.5 كغ/هكتار على شكل سلفات الزنك)، حيث زرع الفول في أصص بلاستيكية (سعة 15ليتر)(2013/11/10) و(2014/11/10) في تربة عالية المحتوى بكربونات الكالسيوم، وفقيرة بالبورون والزنك، وذات pH مائل للقاعدية (ممثلة لترب المنطقة).

تم رش نصف كميات أسمدة البورون والزنك بعد مرور 33 يوماً من الإنبات، والنصف الآخر بعد مرور 65 يوماً من الإنبات، وقد أظهرت النتائج استجابات معنوية في جميع المؤشرات المدروسة (عدد الأفرع، عدد القرون في النبات، ، وزن 100 بذرة، الإنتاجالكلي من البذور(طن/ هكتار) لدى نبات الفول، نتيجة للتسميد الورقي بالبورون والزنك.

كانت استجابة الفول للبورون أعلى من استجابته للزنك في جميع المؤشرات المدروسة، وكانت المعاملة$B_{75}Zn_{75}$(0.750كغمن حمض البوريك و 1.125 كغ سلفات الزنك) هي الأفضل قياسا بالمعاملات الأخرى، وأدت إلى زيادة الغلة البذرية بحوالي 17.66%.

الكلمات المفتاحية: فول؛بورون؛زنك؛ معدلات التسميد.

* أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة جامعة تشرين . اللاذقية . سورية.
** باحث – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
*** طالب دراسات عليا . (دكتوراه) . قسم المحاصيل . كلية الزراعة . جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

" Effect of boron and zinc foliar fertilization on the yield and its components of faba bean (*Vicia faba* L).

Dr. Suleiman Salami[*]
Dr. Ali Hyadar[**]
Tarek Ahmed [***]

(Received 25 / 6 / 2015. Accepted 5 / 8 /2015)

□ ABSTRACT □

the experiment was conducted under Syrian coastal conditions to investigate (*Vicia faba*L.), the effect of boron and zinc foliar fertilization on faba bean,either individually or in combination, by increased rates (0, 0.25, 0.50, 0.75, and 1 kg boron / has boric acid, and zinc at a rate of 0, 0.375, 0.750, 1.125, and 1.5 kg / ha as zinc sulfate). where fababeans were plantedin plastic pots(15L) in (2013/11/10)and (2014/11/10).The soil in pots has high content of calcium carbonate, low boron and zinc content, with pH slightly basic (representative of the region's soils).

Half boron and zinc fertilizer rates were sprayed after 33 days of germination and the other half ,after 65 days of germination. The results showed significant responses in all studied parameters (number of branches,number of pods / plant, weight of 100 seeds, and seed yield (Kg. / ha) on faba bean plant, as a result of foliar fertilization by boron and zinc.

Fababeans response to boron is higher than to zinc fertilization in all studied indicators. However,the treatment$B_{75}Zn_{75}$(0.75 kg boric acid and 1.125kg of zinc sulfate) is the best, as compared to others. Also, the driedseeds yield was increased by about 17.66%.

Keywords: Fababean; Boron; zinc; fertilization.

[*]**Professor , Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia-Syria.**
[**] **Researcher, General Commission for Scientific Agricultural Research, Lattakia-Syria**
[***] **Postgraduate student, Faculty of Agriculture, Department of Field Crop, Tishreen University.**

مقدمة:

يعد الفول البلدي(*Viciafaba* L.)محصولاً بقولياً هاماً حيث تستهلك بذوره الخضراء والجافة فى تغذية الإنسان نظراً لاحتوائها على نسبة مرتفعة من البروتين تتراوح بين 25 و 40 %، والكربوهيدرات 58% El-Said *et al.*,2014)،بالإضافة إلى العديد من الفيتامينات والعناصر الغذائية الأخرى، ويزرع ضمن دورة النجيليات لدعم خصوبة التربة وتحسين خواصها وإغنائها بالعناصر الغذائية المتنوعة (وخاصة الآزوت) اللازم لنمو نباتات المحاصيل المختلفة (كور وخورشيد، 2001)،وتجود زراعة الفول البلدي في معظم الأراضي في سوريا بما فيها الأراضي الهامشيةباستثناء الأراضي المتأثرة بالملوحة والقلوية وسيئة الصرف.

وتتأثر إتاحة البورونوالزنك في التربة بعوامل عديدة منها (درجة pH التربة، المادة العضوية، نقص النيتروجين، التوازن بين الزنك والفوسفور، التوازن بين النحاس والزنك، التوازن بين الزنك والمنغنيز، التوازن بين الزنك والمغنيزيوم، التوازن بين الزرنيخ والزنك وغيرها..).ومن المعروف بان الزنك يلعب دوراً مهماً في النباتات، إما كمكون معدني للأنزيمات أو بمثابة عامل مساعد وظيفي (هيكلي أو تنظيمي) لعدد كبير من الإنزيمات (El-Masri,*et al.*,2002). ويشارك الزنك في مختلف عمليات الاستقلاب في النبات، وفي نمو العقد الآزوتية وعمليات تثبيت الآزوت من الغلاف الجوي، وعند نقص عنصر الزنك تنخفض عمليات تركيب البروتين ومستويات البروتين في النبات بشكل كبير، ولكن تتجمع الأحماض الأمينية والأميدات، نظراً لأن الزنك هو العنصر الهيكلي لإنزيم بلمرة البروتين، وبالتالي في النباتات التي تعاني من نقص الزنك يتوقف تركيب البروتينات، ويؤدي نقص الزنك في البقوليات إلى تخفيض عدد وحجم العقد الآزوتية، التي قد تكون غير قادرة على تثبيت الآزوت من الغلاف الجوي (Heidarian*et al.*, 2011).

يلعب عنصر البورون دوراً في العديد من الوظائف الفسيولوجية منها: حفظ التوازن بين السكر والنشاء، نقل السكر والكربوهيدرات، عملية التلقيح وإكثار البذور، الانقسام الخلويوتركيب البروتينات واستقلاب الآزوت، لتشكيل الجدار الخلوي وحسن سير وظائفه الفسيولوجية (Fageria, *et al.*,2002)،وهناك العديد من العوامل التي تؤثر على مدى إتاحة البورون للنباتات، مثلpH التربة، ظروف الانغسال، محتوى التربة المنخفض من المادة العضوية، انخفاض محتوى التربة من الرطوبة، التوازن مع (الكالسيوم، البوتاسيوم والزنك، والفوسفور)، وقلة توفر الآزوت (Duffy, 2007).

أفادت التقارير العلمية بأن الزنك يلعب دوراً هاماً في تشكيل العقد الآزوتية وتطورها في جذور نبات الفول (Hemantaranjan *et al.*, 2009).

أظهرت الدراسات الحديثة أن البورون من العناصر الأساسية لنمو النبات والإنتاجية، وخاصة في الترب الرملية، فقد تبين أن نقص البورون يؤثر على نمو نبات الفول ويؤدي لانخفاض الغلة(Nasef *et al.*, 2006; Broadly *et al.*, 2007)، وتم الحصول على نمو أفضل وعوائد إنتاجية أعلى عند تسميد المحاصيل بالبورون(;Dordas,2006;EL-Yaziedand Mady,2012;Valenciano*et al.*,2011).

أجريت تجربة حقلية في العراق تكريت (Kutaiba, 2012) لتسميد الفول بالأسمدة البوراتية، وشملت أربعة معدلات من البورون 0، 0.5 ، 1.0 و 2.0 كغ بورون/هكتار،وبينت النتائج ازدياداً معنوياً في صفات طول النبات، عدد الأفرع / نبات، عدد القرون وعدد البذور بازدياد معدلات التسميد بالبورون، حيث ازدادت الغلة من البذور الجافة من 1.63 طن/هكتار (في الشاهد) إلى 3.82 طن/هكتار عند إضافة 2.0 كغB/هكتار، وازدادت نسبة النيتروجين

والفوسفور (٪ من الوزن الجاف)، مع تزايد معدل التسميد بالبورون، نظراً لتحسين الامتصاص،وتراوحت عائدية الكيلوغرام من الأسمدة البوراتية (على شكل حمض البوريك) من 64 إلى 700كغ من بذور الفول المجفف.

وجد (عبد العزيز، ومحمد 2008) أن التسميد بالبوراكس بمعدلات متصاعدة يؤدي إلى زيادة معنوية في أغلب الصفات المدروسة، وزادت انتاجية النبات الواحد في الصويا.

تبين في تجارب (El-Yazied and Mady, 2012) في مصر حول تأثير البورون ومستخلص الخميرة، رشاً على أوراق نبات الفول بالتراكيز 0، 25، و 50 ppm بورون، و 0، 2.5 و 5 ppm من مستخلص الخميرة، أن هذه المعاملات قد أدت إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق على النبات، الوزن الجاف للساقوالأوراق/النبات، المساحة الورقية/للنبات، عدد الأزهار وعدد القرون/نبات، وزن القرون/نبات، الإنتاج من البذور، المحتوى من حبيبات اليخضور، وازداد معدل استقلاب الكربوهيدرات والبروتينات، وزيادة عدد حبات الطلع، ومعدل نمو أنبوبة الطلع،وأفادت تجارب (Mady,2009) في مصر، بأن الرش بأسمدة الزنك (بتركيز 75 جزء بالمليون) ومستخلص الخميرة (50 جزء بالمليون) على أوراق نبات الفول بعمر 80 يوماً، قد أدى إلى زيادة معنوية في عدد أوراق/النبات، الوزن الجاف للساق والأوراق/النبات، المساحة الورقية/للنبات، عدد الأزهار وعدد القرون/نبات، وزن القرون/نبات، الإنتاج من البذور، المحتوى من حبيبات اليخضور، وازداد المحتوى من الهرمونات النباتية(الأوكسيناتوالسيتوكينينات)، بينما انخفض المحتوى من حمض الأبسيسك، وهي نتائج متوافقة مع ما توصل إليه (Hassan, 2009)، و (Fageria*et al.*,2007)، عند تسميد محصول الفول بأسمدة الزنك.

بين(Abd El-Monem*et al.*,2009)في مصر، أن نبات الفول قد استجاب للرش الورقي بأسمدة البورون (تركيز 75 جزء بالمليون)، والزنك (تركيز 100 جزء بالمليون)، حيث تأثرت جميع صفات النبات (طول الأفرع والجذور، عدد الأوراق/نبات، الكتلة الحيوية للنبات، عدد القرون/نبات، عدد البذور/نبات، وزن بذرة) معنوياً جراء المعاملات، وظهر أيضاً زيادة معنوية في محتوى الأوراق من اليخضورومن الكربوهيدرات والبروتينات المنحلة، وتأثرت أنشطة الانزيمات مثل: الاميلاز، البروتياز، الكتالاز، والبروكسيداز. وازداد محتوى النبات من حمض الجبرليك (GA)والحمض اندول اسيتيك (IAA)، بينما انخفض المحتوى من حمض الابسيسيك (ABA) في المعاملات.

انطلاقاً مما سبق ونظراً لانتشار أعراض نقص العناصر الغذائية الصغرى على نطاق واسع في العالم (Fageria, *et al.*, 2002;2007)، بسبب التكثيف الزراعي واعتماد الأصناف عالية الإنتاج من جهة، ومن جهة أخرى ارتفاع محتوى ترب الساحل السوري من كربونات الكالسيوم، وميول درجة تفاعلها (pH) نحو القاعدية، مما يشكل مبرراً كافياً لتفضيل إضافة العناصر الصغرى رشاً على المجموع الخضري بدلا من الإضافات إلى التربة (Malla*et al.*, 2007)، ووجود الكثير من الدراسات التي تثبت بأن الرش الورقي بالعناصر الصغرى يؤدي إلى زيادة إنتاجنبات الفول كماً ونوعاً (Kassab.,2005, Mahmoud*et al* 2006; Thalooth*et al.,* 2006; Bozorgi*et al.* 2011; Shafeek*et al.*, 2013).

جاءت هذه الدراسة لتسليط الضوء على تأثير التسميد بعنصري البورون والزنك بمستويات متصاعدة في غلة الفول العادي *Viciafaba L.* وبعض مكوناتها تحت ظروف الساحل السوري.

أهمية البحث وأهدافه:

يعتمد معظم سكان العالم في غذائهم على المنتجات النشوية كالقمح والأرز الغنية بالمواد الكربوهيدراتية والفقيرة بالمواد البروتينية، مما يعني معاناة الكثيرين من الناس من نقص الغذاء البروتيني.

ولتعويض هذا النقص لا بد من الاعتماد وبشكل أساسي على البقوليات وخاصة تلك المعروفة باحتوائها على نسبة عالية من البروتينات مثل الفول العادي.

هذا وتعاني زراعة البقوليات بشكل عام والفول بشكل خاص من صعوبات عديدة وخاصة في المنطقة الساحليةتتمثل في التوسع الأفقي من جهة (مزاحمة المحاصيل الأخرى لها)والرأسي (تدني إنتاجية ونوعية الأصناف المحلية المزروعة).

تنبع أهمية البحث من كونه يساهم في:

- تحديد تأثير عنصري البورون والزنك في غلة نبات الفول والبعض من عناصر الغلة.
- وضع معادلة سماديةللبورون مع الزنك لاستخدامها على نبات الفول في المنطقة.

طرائق البحث ومواده:

أ . مصدر المواد الأولية:

. البذور: استخدم في البحث بذور الفول من السوق المحلية (الصيدلية الزراعية) والمعروف باسم الصنف البلديالذي زرعه معظم الفلاحون في محافظة اللاذقية خلال الموسم الزراعي 2013-2014، بهدف أن تكون ظروف التجربة مشابهه لما يطبقه الفلاحون في أراضيهم.

. أسمدة العناصر الصغرى: استخدمت أسمدة البورونعلى شكل حمض بوريك 17.5% ،وأسمدة الزنك على شكل سلفات الزنك النقية 22% ..

ب . تصميم التجربةوطريقة الزراعة:

تصميم التجربة: تم تنفيذ التجربة في أصص بلاستيكية، باستخدام خمسة مستويات من البورون (B_0, B_{25}, B_{50}, B_{75},B_{100}) وخمسة مستويات من الزنك(Zn_0, Zn_{25} Zn_{50}, Zn_{75}, Zn_{100})، بواقع (25) معاملة لكلا العنصرين مع تداخلاتهما. واتبع تصميم القطاعات العشوائية الكاملةبثلاثة مكررات، وفق ما هو موضح في الجدول (2).

ج . طريقة الزراعة:

زرع الفول البلدي في أصص بلاستيكية بقطر 27 سم وارتفاع 30 سم، حيث تم تعبئة الأصيص الواحدبحوالي 15 كغ تربة، وزرعت 4 بذور في كل أصيص في البداية، وتم تفريد النباتات في مرحلة الأربعة أوراق حقيقية، و ترك نباتين في كل أصيص وذلك في 2013/11/20.

د . الخصائص البيئية لموقع البحث:

نفذ البحث تحت ظروف الساحل السوريبمنطقةالهنادي التابعة لمحافظة اللاذقية،الذييتميز بمناخ ملائم لزراعة محصول الفول العادي، حيث كان متوسط درجات الحرارة 16.27درجة مئوية (بين شهر ك 1 2013 وشهر نيسان 2014) وكميات الهطول المطري السنوي (595مم) في اللاذقية، حسب أقرب محطة للأرصاد الجوية في بوقا (اللاذقية) خلال موسم البحث 2013. 2014.

هـ . تحليل التربة:

جدول رقم (1) يبين نتائج تحليل التربة الزراعية المستخدمة في الدراسة (قبل الزراعة) *

pH	Ec مليموز/سم^3	$CaCO_3$ % كلية	كلس فعال %	الازوت المعدنيppm	الفوسفور المتاح ppm	البوتاس المتاح ppm	سلت %	رمل %	طين %	الزنك المتاحppm	البورون المتاح ppm
7.6	0.7	54.3	17	7	6	250	10	75	15	3	0.2

***مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية:**

يبين الجدول (1) بأن التربة مائلة للقاعدية، وتحتوي على نسبة عالية كربونات الكالسيوم، وهي رملية، فقيرة المحتوى بعنصري البورون والزنك ، علماً أن كمية البورون اللازمة للنبات هي 0.1–0.7 ppm وكمية الزنك 3– 4.45ppm.

التحضير للزراعة:

وضعت لصاقات اسمية (بطاقات تعريف) على كل أصيص، ورتبت هذه الأصص وفقا لمخطط التجربة، حيث احتوت كل معاملة على ثلاثة أصص، تم استخدامها في أخذ القراءات، بعد أسبوع من كل رشة،(أي في مرحلة 40 و72 يوما من عمر النبات).

التسميد:

- **أسمدة العناصر الكبرى (NPK):** تم إضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسيةقبل الزراعة وطمرت في الأصص بعمق 25سم، بمعدل 60 كغ سوبرفوسفات 46% /هكتار، و 120 كغ سلفات البوتاسيوم 50%، بينما أضيفت الأسمدة الآزوتية بمعدل 60 كغ يوريا46% /هكتار عند الزراعة.
- **أسمدة العناصر الصغرى (معاملات التجربة** بالزنك لوحده، والبورون لوحده والتوافقيات بينهما**)**:أضيفت على دفعتين وبالمعدلات الواردة في الجدول(2):

جدول (2) مستويات التسميد بالزنك والبورون

أسمدة الزنك على شكل سلفات الزنك (22% زنك)	أسمدة البورون أضيفت على شكل حمض بوريك (17.5% بورون)
Zn_0 = 0 (ماء فقط) .	B0 = 0 (ماء فقط) .
Zn_{25} = 375غرام سلفات الزنك/هكتار	B_{25} = 250غرام حمض بوريك /هكتار
Zn_{50} = 750غرام سلفات الزنك/هكتار	B_{50} = 500غرام حمض بوريك /هكتار
Zn_{75} = 1125غرام سلفات الزنك/هكتار	B_{75} = 750غرام حمض بوريك /هكتار
Zn_{100} = 1500غرام سلفات الزنك/هكتار	B_{100} = 1000غرام حمض بوريك /هكتار

حيث تمت الرشة الأولى (نصف الكمية)من العناصر الصغرى عندما كانت النباتات بعمر 33 يوماً، والرشة الثانية، عند وصول النباتات إلى عمر65 يوماً.

أ . عمليات الخدمة:

تم إجراء عمليات الخدمة المختلفة من إزالة الأعشاب الضارة، والتفريد، والري، ومكافحة للآفات الحشرية والمرضية.

القراءات:عدد الأفرع، عدد القرون في النبات، وإنتاج النبات الواحد، ووزن 100 حبة(غ)، والإنتاج الكي من الحبوب (كغ/هكتار).

ب . التحليل الإحصائي:

تم تحليل نتائج البحث باستخدام البرامج الإحصائية: برنامج EXCELفي تفريغ البيانات وحساب المتوسطات، والبرنامجMSTAT-Cفي حساب أقل فرق معنوي L.S.D5% (Snedecor and Cochran, 1980)

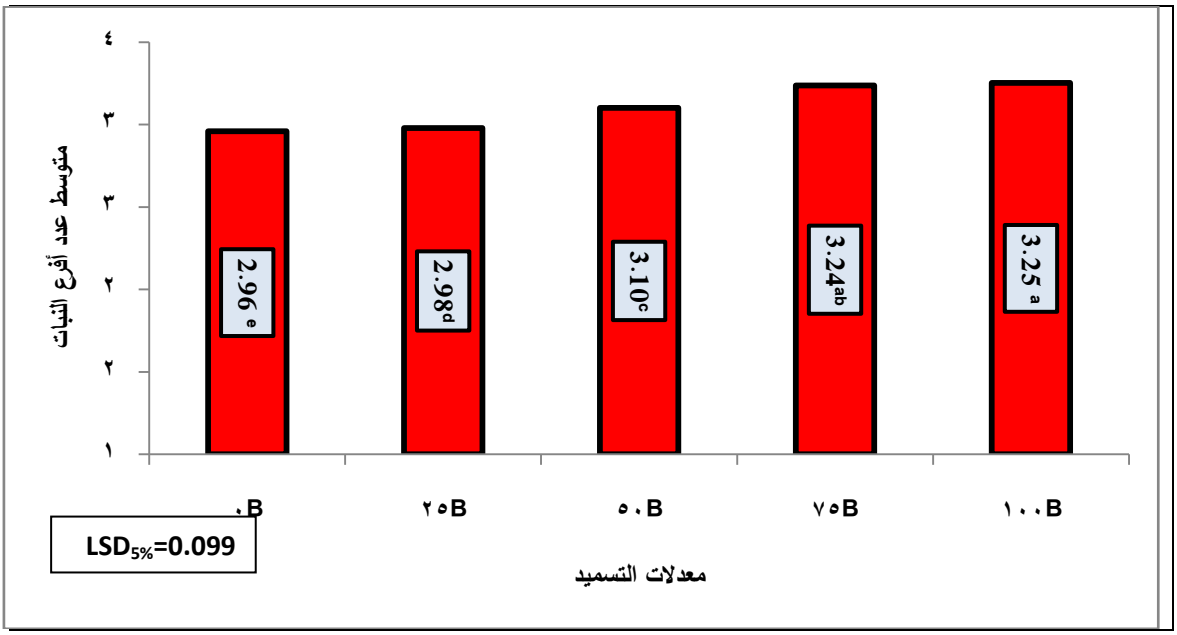
1 - النتائج والمناقشة:

بينت التحاليل الإحصائية تأثيرا معنوياً لكل من معاملات التسميد رشاً على الأوراق بالزنك، بالبورون، والتفاعل بينهما في جميع الصفات المدروسة لدى نبات الفول، وفق ما يلي:

4 1 التأثير في عدد أفرع نبات الفول:

تعد صفة عدد الأفرع في النبات من عناصر الغلة الهامة، حيث لوحظ بأن نباتات الفول الأطول وذات التفرعات الأكثر هي التي تنتج الكميات الأكبر من البذور في وحدة المساحة، وتشكل التفرعات القاعدية في محصول الفولأيضاً عنصراً هاماً في رفع الإنتاجية البذرية في وحدة المساحة، فهناك ارتباط ايجابي قوي بين عدد التفرعات القاعدية وزيادة الإنتاجية.(Salih,1989)

- تأثير البورون في عدد أفرع نباتات الفول:



الشكل(1)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من البورون في متوسط عدد أفرع في نبات الفول

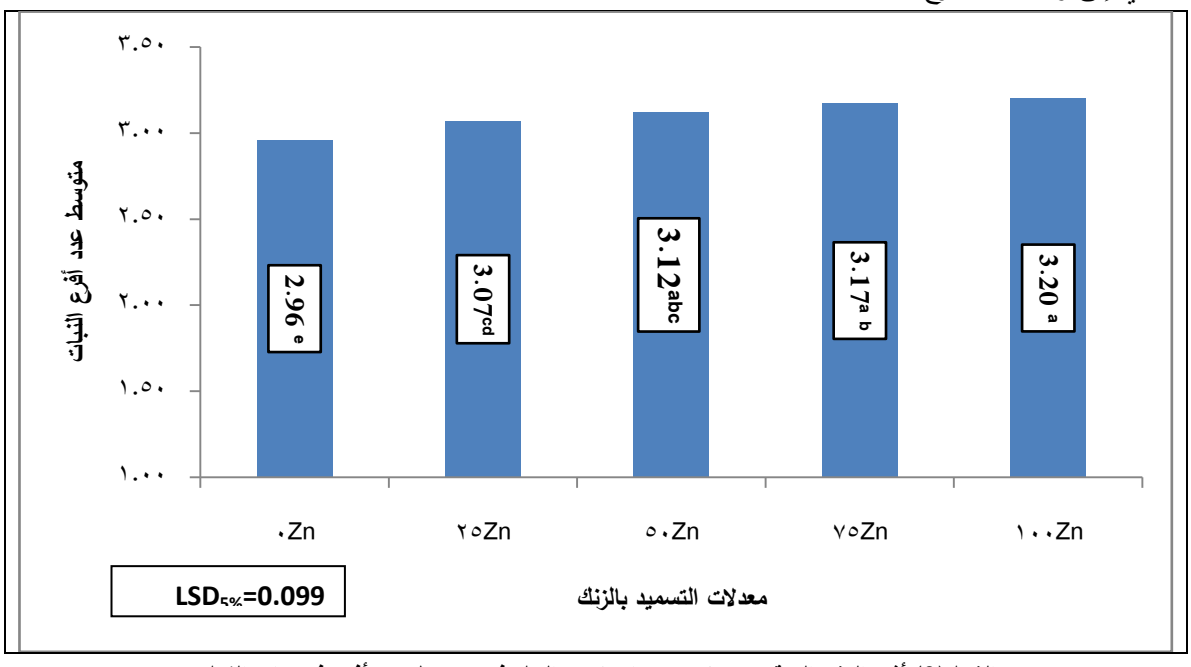
***الأحرف المتشابه تدل على أن الفروق بين المتوسطات غير معنوية**

يبين الشكل(1) بان متوسط عدد أفرع نباتات الفول قد ازداد باضطرادمن 2.96 في الشاهد (B_0)إلى 3.25في المعاملة (B_{100})، وبفارق 0.29، وهي أفضل معاملة، حيث تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى باستثناء

المعاملة B_{75} التي تلتها بمتوسط قدره 3.24، والتي تفوقت بدورها معنوياً على بقية المعاملات B_{25}، و B_{50}، و B_0 بمتوسطات 3.10، 2.98، و 2.96لكل منها حسب تسلسل الورود، وبلغ أقل فرق معنوي للمعاملة بالبورون 0.099، مما يدل على أن البورون يزيد من عدد أفرع نبات الفول، مما يؤدي إلى زيادة عدد القرون ومساحة أوراق النبات الواحد والإنتاج من البذور، يعزى الزيادة المتحققة في عدد التفرعات بالنبات للبورون الذي اسهم في زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني وانتقال نواتج التمثيل من الأوراق إلى المناطق الفعالة في النبات مما يزيد من نمو النبات بصورة عامة ومن عدد التفرعات بالنبات(Abu-Dahi and Al-Younis, 1988) . وهي نتيجة متوافقة مع عدد من الباحثين (El-Yazied*et al.*,2012,El-Sayed, 2009)، من أن الرش الورقيبالبورون يؤدي إلى زيادة معنوية في عدد أفرع نباتات الفول.

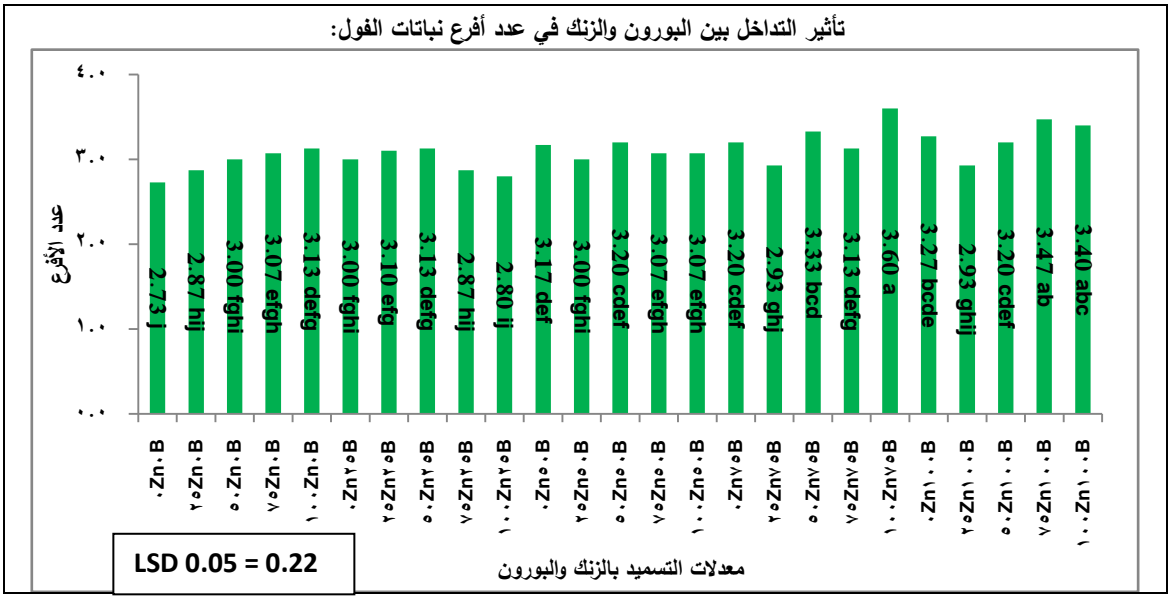
-تأثير الزنك في عدد أفرع نباتات الفول:

بين الشكل(2)ازدياداً فيمتوسط عدد أفرع نباتات الفول من 2.96 في المعاملة (Zn_0)إلى 3.20 في المعاملةZn_{100}، وبفارق 0.24، وهي أفضل معاملة،ولكنها لم تتفوق معنوياً على المعاملات الأخرى، باستثناء الشاهد،وتلتها المعاملة Zn75، ثم المعاملة Zn50، والمعاملة Zn25، بمتوسطات 3.17، 3.12، و3.07لكل منها حسب تسلسل الورود. وبلغ أقل فرق معنوي بين المعاملات 0.099 عند مستوى الدلالة 5%، ويعزى ذلك إلى الزنك ومساهمته في بناء الأغشية الخلوية ووظائفها وهذا يؤثر حتماً في أجزاء من النبات مثل الجذور التي يؤثر نقص امتصاص الزنك على تدفق وانتقال المواد المختلفة داخل الجذور مثل أيونات البوتاسيوم والأحماض الأمينية والسكريات والفينولات ومن ثم يظهر التأثير على كامل عمليات النمو والتكاثر في النبات (Cakmak and Marschner, 1988).وهي نتيجة متوافقة مع النتائج التي توصل إليها Weldu and Habtegriel (2013) من أن التسميد بالزنك يؤدي إلى زيادة عدد أفرع نباتات الفول.



الشكل(2)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من الزنك في متوسط عدد أفرع في نبات الفول

***الأحرف المتشابه تدل على أن الفروق بين المتوسطات غير معنوية**



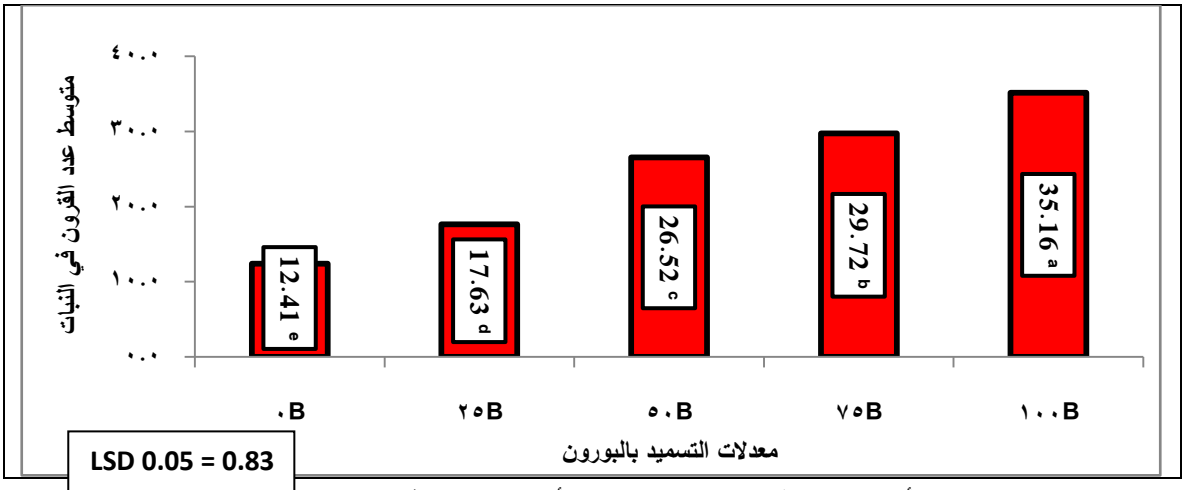
الشكل(3)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من الزنك والبورون في متوسط عدد الأفرع في نبات الفول

***الأحرف المتشابه تدل على أن الفروق بين المتوسطات غير معنوية**

بينت النتائج وجود تفاعل إيجابي (الشكل 3) بين تأثيري أسمدة البورون والزنك رشاً على الأوراق في عدد الأفرع/النبات، حيث بلغ أقل فرق معنوي 0.22 للتفاعل بينهما، عند مستوى الدلالة 5%، وكانت أفضل معاملة هي $B_{75}Zn_{100}$ حيث بلغ متوسط عدد الأفرع/نبات3.60، يليها $B_{100}Zn_{75}$، $B_{100}Zn_{100}$ وبمتوسطات3.47، 3.40، لكل منها على التوالي، وسجل الشاهد أدنى متوسط لعدد الفروع وقدره 2.73 فرع. هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Abdelghany(2002)، من أن الرش الورقي بأسمدة البورون والزنك يزيد من عدد أفرع نبات الفول.

4 2 التأثير في عدد القرون/نبات الفول:

وجد Mwanamwenge, *et al.*, (2010)، علاقة ارتباط قوية بين الإنتاج البذري وعدد القرون / نبات، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج في وحدة المساحة بازدياد عدد القرون/ نبات.وهذا يشكل مؤشراً هاماًلإنتاجية نبات الفول.



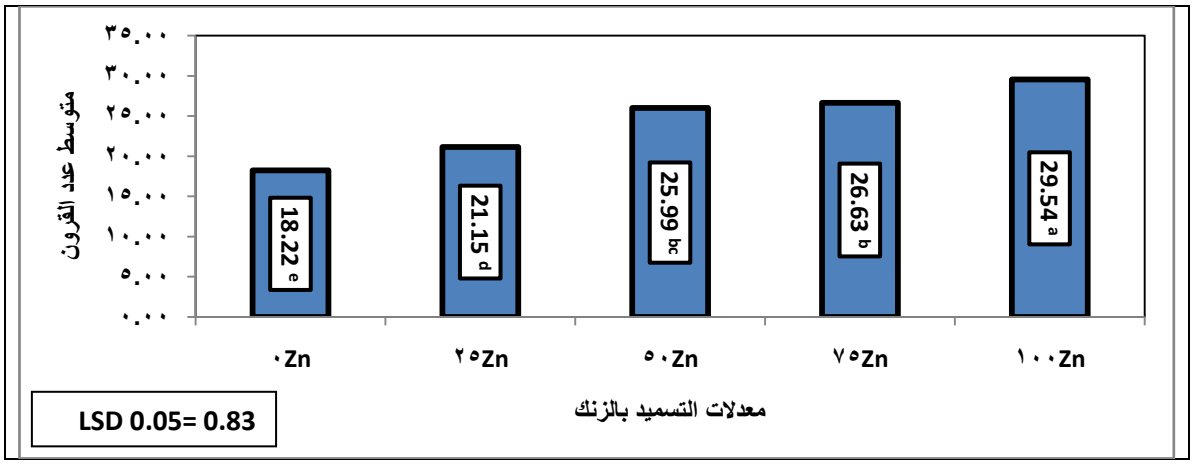
الشكل (4) تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من أسمدة البورون في عدد القرون / نبات الفول

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

-تأثير البورون في عدد القرون / نبات الفول:

بين الشكل(4) بأن متوسط عدد القرون / نبات الفول قد ازداد من 12.41 في الشاهد (B_0) إلى 35.16 في المعاملة (B_{100})، وبفارق 22.75بمعدل (183.32%)، وهي أفضل معاملة، وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات وتلتها المعاملة B75، ثم المعاملة B50، والمعاملة B25، بمتوسطات 29.72، 26.52، و 17.63لكل منها حسب تسلسل الورود،وقد تفوقت جميع المعاملات معنويا على الشاهد، كما كانت الفروق معنوية بين جميع المعاملات المدروسة، و بلغ أقل فرق معنوي بين المعاملات 0.83، عند مستوى الدلالة 5%، ويعزى ذلك لدور البورون في زيادة وانقسام الخلايا وإنتاج حبوب اللقاح وزيادة عملية الاخصاب عقد الأزهار، إضافة الى زيادة انتقال المواد المصنعة في عملية التمثيل الضوئي إلى أماكن احتياجيها في النبات(Schon and Blevins. 1990; Nasserallaet *al.*, 2002). وهذا في توافق مع نتائج Nasefet *al.*,(2006) بأن إضافة البورون يؤدي إلى زيادة معنوية في عدد القرون / نبات الفول.

-تأثير الزنك في عدد القرون / نبات الفول:

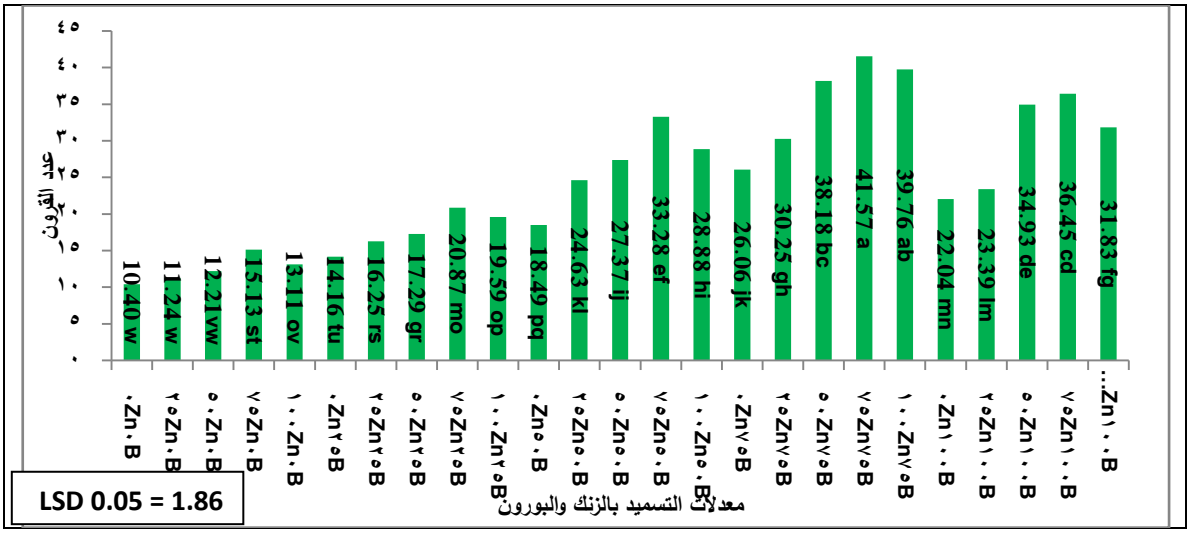


الشكل(5)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من الزنك في متوسط عدد القرون في نبات الفول

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

أثر الزنك في متوسط عدد القرون/نبات الفول (الشكل 5)، فقد ازداد من 18.22 في المعاملة (Zn_0)إلى 29.54 في المعاملة Zn_{100}، وبفارق 11.32 بمعدل (62.13%) ، وهي أفضل معاملة، حيث تفوقت معنوياً على كافة المعاملات الأخرى وتلتها المعاملة Zn75،ثم المعاملة Zn50، والمعاملة Zn25، بمتوسطات 26.63، 25.99، و21.15 لكل منها حسب تسلسل الورود، وقد كانت الفروق معنوية بين جميع المعاملات المدروسة والشاهد، ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملتين Zn75و Zn50. وبلغ أقل فرق معنوي بين المعاملات 0.83، عند مستوى الدلالة5%، مما يؤكد استجابة متوسط عدد قرون الفول للرش الورقي بالزنك،قد يكون السبب في زيادة عدد القرون في النبات عند التسميد بالزنك هو من خلال دور الزنك في بناء الأغشية الخلوية واستقرارية عملها وحمايتها من الأكسدة التي قد تفعلها بعض أنواع تفاعلات الاكسجين، كما أن الزنك يساهم في حماية الخلية من خلال منعه حدوث تلك التفاعلات في أغشيتها الخلوية(Cakmak and Marschner, 1988).تتفق هذه النتيجةمع النتائج التي توصل إليها Hamsa, Aparna and Puttaih(2012)، ومع ما توصل إليه Thaloothet *al.*,(2006)،و(2002)El-Masriet *al.*,من أن التسميد بسلفات الزنك يؤدي إلى زيادة معنوية في عدد القرون / نبات الفول.

-تأثير التداخل بين البورون والزنك في عدد القرون / نبات الفول:

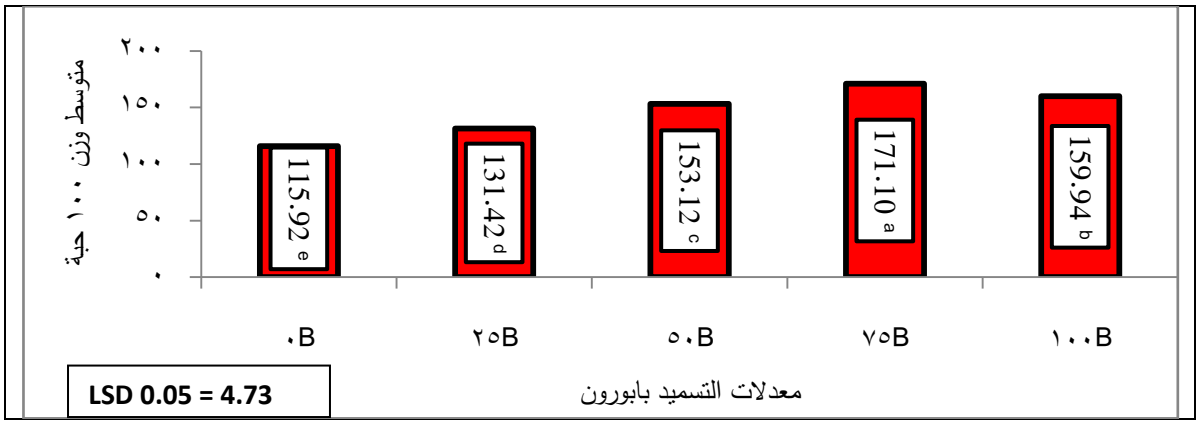


الشكل (6) تأثير التداخل بين البورون والزنك في عدد القرون / نبات الفول*الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية

بينت النتائج منالشكل(6)وجود تفاعل إيجابي بين تأثيري أسمدة البورون والزنك رشاً على الأوراق في عدد القرون / نبات الفول، حيث بلغ أقل فرق معنوي لتأثير تداخل الزنك مع البورون 1.86، عند مستوى الدلالة 5%. وكانت أفضل معاملة هي $B_{75}Zn_{75}$ حيث بلغ متوسط عدد القرون / نبات الفول 41.57، وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات الأخرى باستثناء المعاملة $B_{75}Zn_{100}$التي تلتها، وبمتوسط 39.76 قرن /نبات، ومن ثم أتت المعاملة$B_{75}Zn_{50}$ والمعاملة B50Zn75 وبمتوسطات 38.18،33.28قرن/نبات لكل منها على التوالي، مما يوحي بأن زيادة معدلات التسميد بالزنك من Zn75إلى Zn100 تؤدي إلى تخفيض عدد القرون في نبات الفول، وقد يكون سبب هذا الانخفاض هو تفاعل الزنك مع البورون. وسجل الشاهد أدنى متوسط لعدد قرون الفول وقدره 10.4 قرن. ويعزىزيادة عدد القرون في النبات مع زيادة تركيز كل من الزنك والبورون لأخصاب اكبر عدد من الأزهار المتكونة على النبات مما انعكس على تشكيل عدد اكبر من القرون على النبات، وهذا ماكدته نتائج البحوث حول العنصرين الزنك او البورون والتي توصللها كل من(Vance *et al.*, 2000; Cubero, 1974)

4 3 التأثير في وزن 100 بذرة فول(غ):

يشكل وزن 100 بذرة أحد العناصر المكونة للغلة البذرية وهو هام جداً ويتأثر بالعامل الوراثي وبالظروف المناخية السائدة والخدمات الزراعية المقدمة في أنظمة الزراعة (Bakheit*et al.,* 2011).



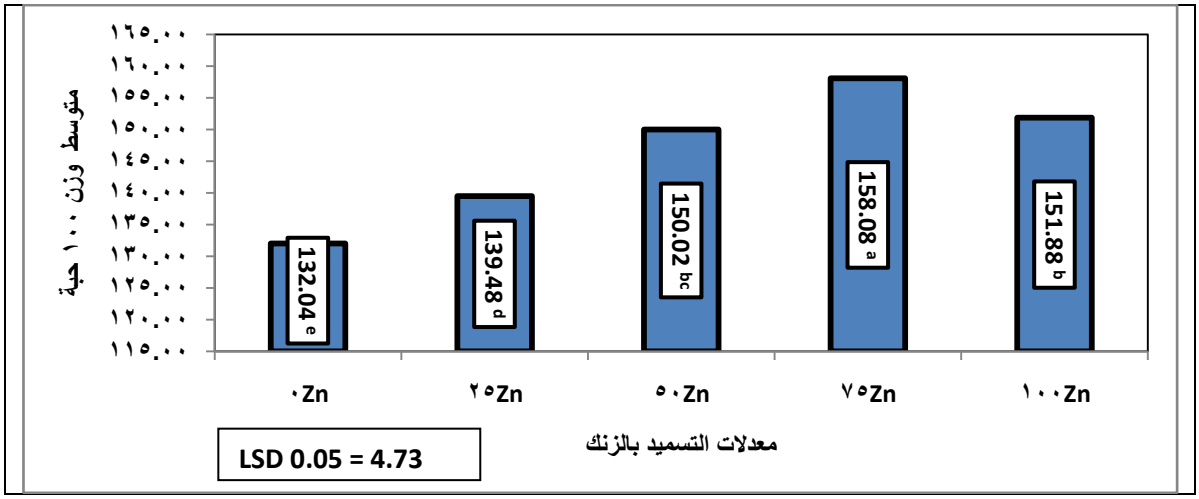
الشكل (7) تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من أسمدة البورون والزنك في وزن 100 بذرة فول (غ)

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

-تأثير البورون في وزن 100 بذرة(غ):

يبين الشكل(7) بأن متوسط وزن 100 بذرة(غ) قد ازداد معنوياًمن 115.92في الشاهد (B_0)إلى 171.10غ في المعاملة B_{75}، وبفارق 55.18غ بمعدل (47.6%)، وهي أفضل معاملة، كونها تفوقت معنوياً على كافة المعاملات الأخرى، وتلتها المعاملة B_{100} والمعاملة B_{50}، والمعاملة B_{25}، بمتوسطات 159.94، 153.12و 131.42غ على التوالي، وكانت الفروق معنوية بين جميع المعاملات، كما تبين أن وزن 100 بذرة قد انخفض عند زيادة معدلات التسميد بالبورون من المستوى B_{75} إلى المستوى B_{100}، هذه النتائج تتماشى مع نتائج Hamsa, Aparna and Puttaih(2012) ومع ما توصل إليه Mahmoud *et al.*, (2006) من أن التسميد بالبورون يؤدي إلى زيادة معنوية في وزن 100 بذرة(غ). وبلغ أقل فرق معنوي بين المتوسطات 4.3، مما يؤكد الاستجابة للتسميد بالبورون.قد يعود السبب في ذلك إلى البورون في تحفيز العمليات الحيوية والتكاثرية في مرحلة التزهير وكذلك زيادة نسبة إنبات حبوب اللقاح وتقليل اجهاض البويضات مسببة زيادة في الاخصاب مما ادى إلى زيادة عدد البذور في القرن،لأن نسبة الخصب في الأزهار تتأثر بعوامل عدة منها مايتعلق بالتركيب الوراثي ومنها مايتعلق بالتغذية (Allen et al., 2006)

-تأثير الزنك في وزن 100 بذرة(غ):

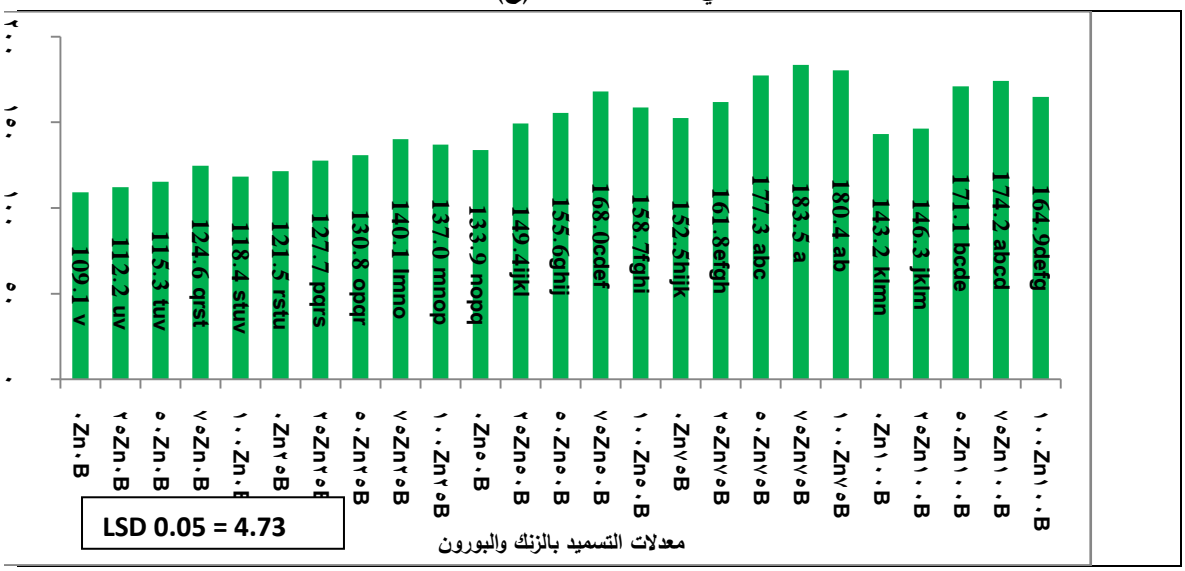


الشكل(8)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من الزنك في متوسط وزن 100 حبة

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

أثر الزنك معنوياً في متوسط وزن 100 بذرة(غ)،الشكل(8)، فقد ازداد من 132.04غراماًفي الشاهد (Zn_0)إلى 158.08 غ في المعاملة (Zn_{75})، وبفارق 26.04 غرام بمعدل (19.72%)، وهي أفضل معاملة،وتلتها المعاملةZn_{100}، ثم المعاملة Zn_{50}، والمعاملة Zn_{25}، بمتوسطات 151.88، 150.02، و 139.48 غرام لكل منها حسب تسلسل الورود، وكانت الفروق معنوية بين جميع المعاملات،باستثناء المعاملتين Zn_{100}وZn_{50}، مما يدل على أن زيادة معدلات التسميد بالزنك تؤدي إلى زيادة في وزن 100 بذرة لنبات الفول، يعود سبب تأثر صفة وزن100بذرة بمعاملات الرش بالزنك الى قلة المنافسة بين البذور على المواد الغذائية المنتجة بداخل النبات وبالتالي قلة فرص إجهاض البذور مما زاد من عدد الأزهار الملقحة، وكذلك قلة المنافسة بين القرون على المواد الغذائية في مرحلة نشوئها وامتلائها ضمن القرن الواحدة فأثر ذلك في زيادة عدد بذورها وحجمها وبالتالي زيادة وزنها، وهذا ماأكده العديد من الباحثين(Thalooth and Tawfik, 2006; Kassab, 2005)الذين اشاروا الى زيادة وزن البذور في القرن مع زيادة تركيز الزنك. وهي نتيجة تدعم النتائج التي حصل عليها Hamsa, Aparnaand Puttaih(2012) و تتفق مع ما توصل إليه Moghazy*et al.*,(2014)،و El-Sayed.,(2009) من أن التسميد بالزنك يؤدي إلى زيادة معنوية في وزن 100 بذرة(غ).

-تأثير التداخل بين البورون والزنك في وزن 100 بذرة(غ):

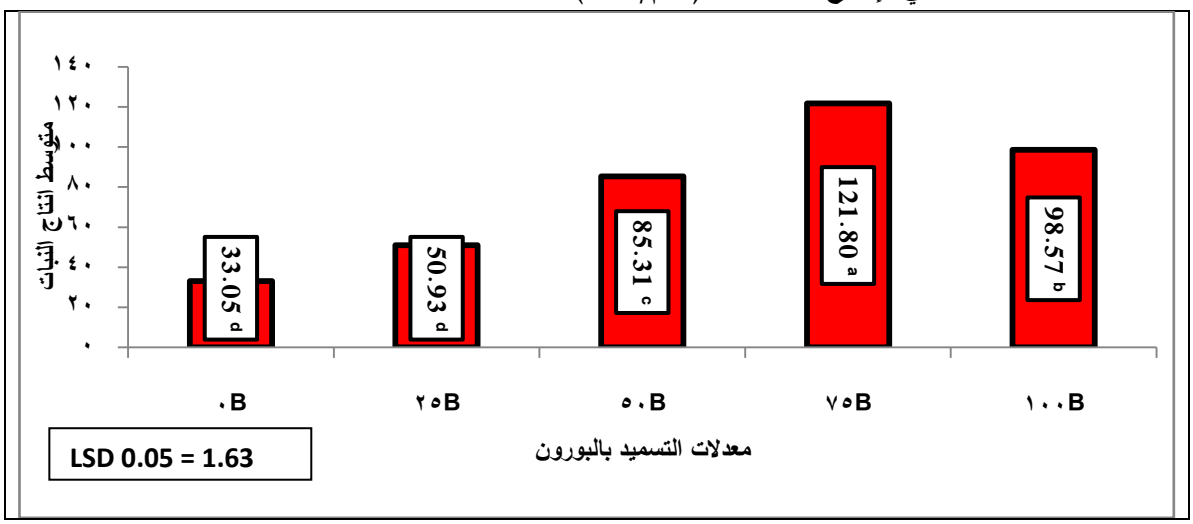


الشكل(8) تأثير التداخل بين البورون والزنك في وزن 100 حبة*الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية

بينت النتائج من الشكل (8) وجود تفاعل إيجابي بين أسمدة البورون والزنك رشاً على الأوراق، حيث بلغ أقل فرق معنوي لتأثير البورون في وزن 100 بذرة4.73 غ عند مستوى الدلالة الإحصائية 5%، وكانت $B_{75}Zn_{75}$أفضل معاملة حيث بلغ متوسطوزن 100 بذرة 183.50غ، وتفوقت معنوياً على كافة المعاملات الأخرى، باستثناء B75Zn100و B75Zn50، و من ثم سجلت المعاملات $B_{75}Zn_{100}$، $B_{75}Zn_{50}$، $B_{100}Zn_{75}$متوسطات وزن 100 بذرةقدره 180.4، 177.3، 174.2 غ على التوالي، بينما حققت المعاملة B_0Zn_0 أدنى متوسط لوزن 100 بذرةوقدره 109.1 غ، وتبين أن زيادة معدلات التسميد بالبورون من B75، إلى B100، وبالزنك من Zn75 إلى Zn100، قد أدى إلى تراجع في متوسط وزن الـ 100 حبة.

4 4 التأثير في الإنتاجمن البذور(غرام/نبات):

-تأثير البورون في الإنتاج من البذور (غرام/ نبات):

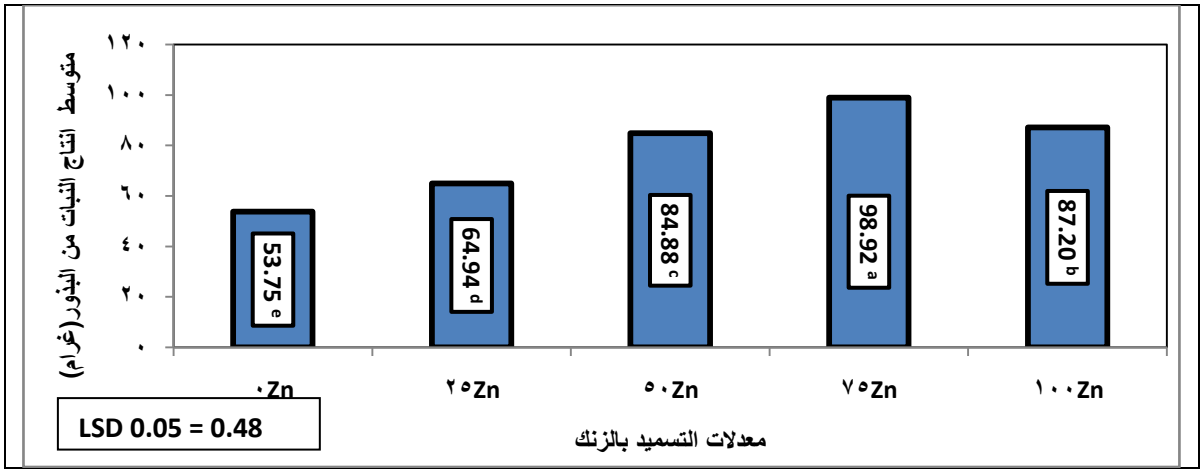


الشكل(9)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من البورون في متوسط إنتاج النبات من البذور(غرام)

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

يبين الشكل(9) بأن متوسط الإنتاج من البذور (غرام/ نبات)قد ازداد من 33.05في الشاهد (B_0)إلى 121.80 غ/نبات في المعاملة B_{75}، وبفارق 88.75غ/نبات، وهي أفضل معاملة، حيث تفوقت معنوياً على كافة المعاملات الأخرى، وقد تلتها المعاملات B_{100}، B_{50}، والمعاملة B_{25}، بمتوسطات 98.57،85.31 و 50.93غ على التوالي، وكانت الفروق معنوية بين جميع المعاملات. وقد ظهر أقل فرق معنوي بين المعاملات بمقدار 0.438 مما قد يدل على استجابة النبات للتسميد بالبورون، وهي نتائج متوافقة مع عدد من الباحثين (EL-(Ati and Ali,2011 Yaziedand Mady, 2012)، ومع ما توصل إليه (Mahmoud *et al.*, 2006) في أن التسميد بالبورون يؤدي إلى زيادة معنوية فيالإنتاج من البذور (غرام/ نبات).

-تأثير الزنك في الإنتاج من البذور (غرام/ نبات):

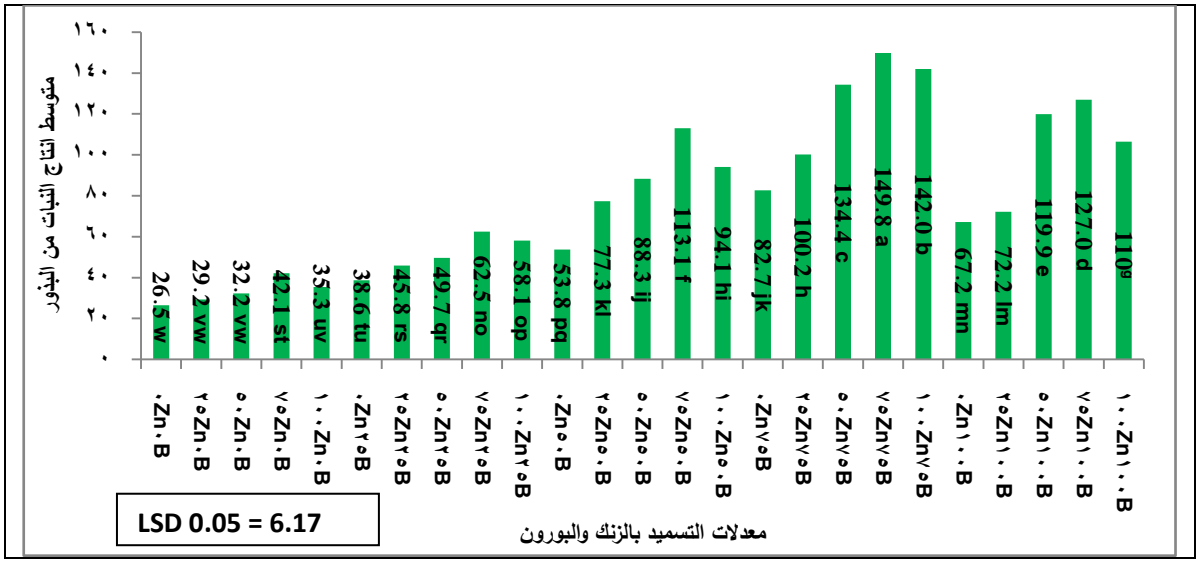


الشكل(10)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من الزنك في متوسط إنتاج النبات من البذور(غرام)

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

أثر الزنك معنوياً في متوسط الإنتاج من البذور (غرام/ نبات)، وكانت الفروق معنوية إحصائياً بين جميع المعاملات، وبلغ أقل فرق معنوي 0.4379 عند مستوى الدلالة الإحصائية 5%، الشكل (10)، وقد ازداد الإنتاج من البذور من 53.75 غراماً في الشاهد (Zn_0)إلى 98.92غ في المعاملة (Zn_{75})، وبفارق 45.17غرام، وهي أفضل معاملة، وتلتها المعاملة Zn_{100}، ثم المعاملة Zn_{50}، والمعاملة Zn_{25}، بمتوسطات 87.20، 84.88، و 64.94 غرام على التوالي. وهي نتيجة متوافقة مع (Bozorgi*et al.,* 2011)، وتدعم نتائج (Abdelghany, 2002)، ومع ما توصل إليه (Mady, 2009)، و (Weldu and Habtegriel., 2013) من أن التسميد بالزنك يؤدي إلى زيادة معنوية في الإنتاج من البذور(غرام/ نبات).ويعزى سبب ذلك الى تأثير عنصر الزنك في زيادة مكونات الحاصل انعكس ذلك على زيادة حاصل البذور، واتفقت هذه النتيجة مع(Al–Hasnawi and Ahmed, 2013). إضافة إلى دور الزنك في اعادة تنظيم نمو وتطور النبات مما ادى إلى زيادة عدد القرون بالنبات ونسبة التخصيب فيها ومن ثم زيادة حاصل البذور(Godsey, 2010).

-تأثير التداخل بين البورون والزنك في الإنتاج من البذور (غرام/ نبات):

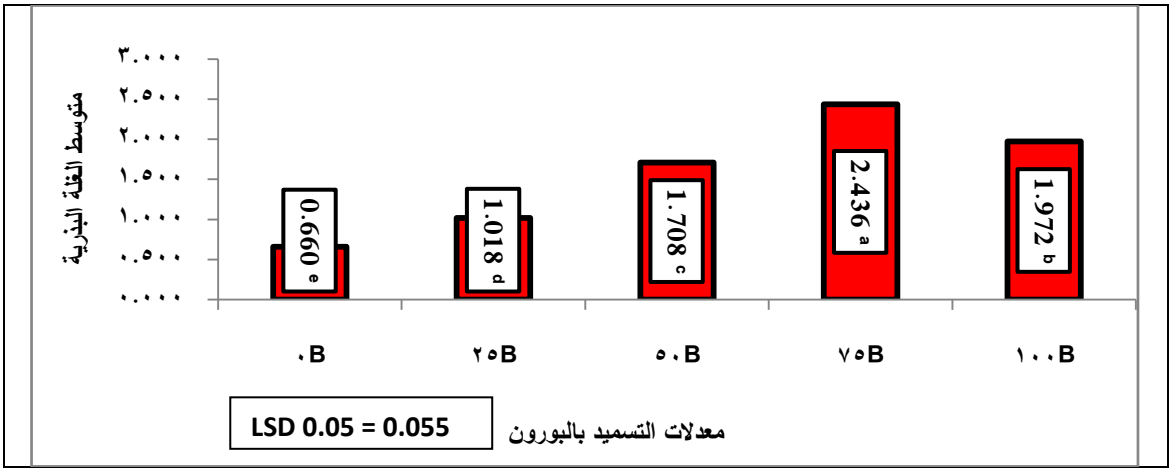


الشكل (11) تأثير التداخل بين البورون والزنك في الإنتاج من البذور (غرام/ نبات)

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

بينت النتائج وجود تفاعل إيجابي الشكل(11) للتداخل بين أسمدة البورون والزنك رشاً على الأوراق، حيث بلغ أقل فرق معنوي لتأثير التفاعل بين البورون والزنك في الإنتاج من البذور 6.17غ، وكانت أفضل معاملة هي $B_{75}Zn_{75}$ حيث سجلت أعلى متوسطللإنتاج من البذور وقدره 149.8غ، وتفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، ومن ثم أتت المعاملات $B_{75}Zn_{100}$ و $B_{75}Zn_{50}$بمتوسطات إنتاج من البذور 142.0، 134.4غ على التوالي، بينما حققت المعاملةB_0Zn_0 (الشاهد) أدنى متوسط للإنتاج من البذور وقدره 26.5غ.

4 5 التأثير في الغلة من البذور(طن/هكتار):



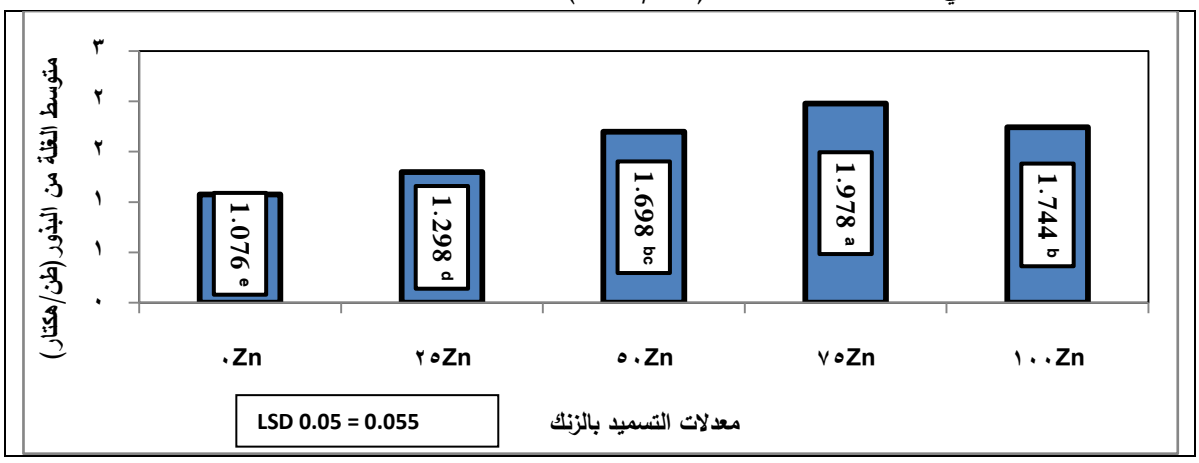
الشكل(12)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من البورون في متوسط الغلة البذرية(طن/هكتار)

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

-تأثير البورون في الغلة من البذور (طن/ هكتار):

بين الشكل(12) بأن متوسط وزن الغلة من البذور (طن / هكتار) قد ازدادمن 0.66 طن/هكتار في الشاهد (B_0)إلى 2.436طن في المعاملة B_{75}، وبفارق1.776 طن/ هكتار، وهي أفضل معاملة، كونها قد تفوقت معنويا على كافة المعاملات الأخرى،وتلتها المعاملة B_{100}، B_{50}، وثم المعاملة B_{25}، بمتوسطات 1.972، 1.708 و1.018طنعلى التوالي. وكانت الفروق معنوية بين جميع المعاملات المدروسة، وظهر أقل فرق معنوي بين المعاملات بمقدار 0.055 عند مستوى الدلالة الإحصائية5%. هذه النتائج متوافقة مع نتائج Shafeek*et al.,* (2013)، ومع ما توصل إليه نتائج Ati and Ali., (2011)، والEL-Yazied and Mady (2012) من أن تسميد الفول بالبورون يؤدي إلى زيادة معنوية في وزن الغلة من البذور (طن / هكتار).

-تأثير الزنك في وزن الغلة من البذور (طن / هكتار):

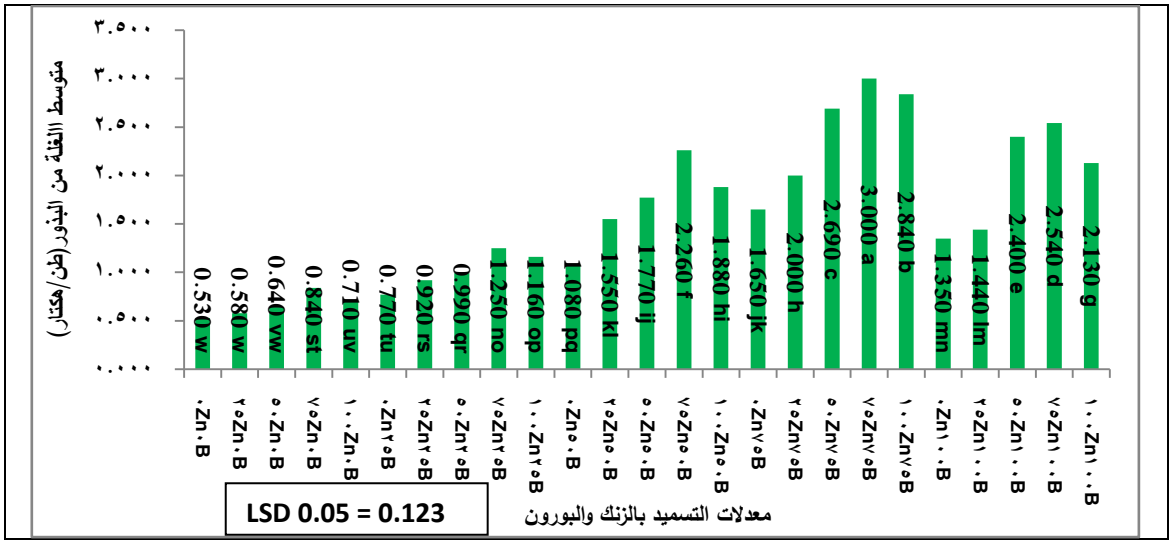


الشكل(13)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من الزنك في متوسط الغلة من البذور(طن/هكتار)

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

تبين النتائج من الشكل (13)بأن التسميد بالزنك يؤثر معنوياً في متوسط الإنتاج الكلي من البذور (طن/ هكتار)، فقد ازدادت الغلة من 1.076طن/هكتار في الشاهد (Zn_0)إلى 1.978طن في المعاملة (Zn_{75})، وبفارق قدره 0.902طن، وهي أفضل معاملة، وتلتها المعاملة Zn_{100}، ثم المعاملة Zn_{50}، والمعاملة Zn_{25}، بمتوسطات 1.744، 1.698، و 1.298على التوالي، وكانت الفروق بين جميع المعاملات معنوية عند الدلالة الإحصائية 5%باستثناء الفروق بين المعاملتين Zn_{50} و Zn_{100}، مما يدل على استجابة الفول للتسميد بالزنك ، وهي نتيجة متوافقة مع النتائج التي توصل إليها Cakmak., (2010)، ومع ما توصل إليه Abd El-Monem*et al.,* (2009)، وتتماشى مع نتائج Mady (2009)، ونتائجReddy*et al.,*(2007) ، التي دلت على أن التسميد بالزنك يؤدي إلى زيادة معنوية في وزن غلة نبات الفول من البذور (طن/ هكتار).

-تأثير التداخل بين البورون والزنك وزن الغلة من البذور (طن / هكتار):



الشكل(14)تأثير الرش الورقي بمعدلات متصاعدة من الزنك والبورون في متوسط االغلة من البذور(طن/هكتار)

***الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية**

بينت النتائج وجود تفاعل إيجابي الشكل(14) بين أسمدة البورون والزنك رشا على الأوراق، حيث بلغ أقل فرق معنوي لتأثير التفاعل بين التسميدبالبورون وبالزنك في وزن الغلة من البذور 0.123 عند مستوى 5%، وكانت المعاملة $B_{75}Zn_{75}$هي الأفضل ، كونها تفوقت على بقية المعاملات الأخربوسجلت أعلى متوسطللإنتاج الكلي من البذور وقدره3 طن/هكتار، يليها$B_{75}Zn_{100}$، $B_{75}Zn_{50}$، بمتوسطات وزن الغلة من البذور 2.84، 2.69، طن/ هكتار، لكل منها حسب التسلسل، بينما حققت المعاملات B_0Zn_0 أدنى متوسط للإنتاج الكلي من البذور وقدره 0.53 طن/هكتار.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- أدى الرش بالبورون والزنك منفردين إلى ازدياد عدد الأفرع في نباتات الفول وبفروق معنوية عند المعاملتين B_{100}و Z_{100}، وعند التداخل $B_{75}Zn_{100}$.

- أدى الرش بالبورون والزنك منفردين إلى ازدياد عدد القرون / نبات الفول وبفروق معنوية عند المعاملتين B_{100}و Z_{100}، وعند التداخل $B_{75}Zn_{75}$.
- ازدياد وزن 100 بذرة والغلة من البذور (طن/ هكتار)وبفروق معنوية نتيجة الرش بالبورون والزنك منفردين عند المعاملتين B_{75}و Z_{75}، وعند التداخل $B_{75}Zn_{75}$.
- أدى الرش بأسمدة البورون والزنك بشك منفرد إلى زيادة متوسط الإنتاج من البذور عند المعاملتين B_{100}و Z_{75}، وعند التداخل $B_{75}Zn_{75}$.

التوصيات:

1 – ينصح المزارعين باستخدام عنصري البورون والزكرشاً على نباتات الفول وفق المعادلة السمادية التالية B75Zn75 لأنها أدت لزيادة الانتاجية وبعض مكوناتها.

2–الانتقال من مرحلة التجارب في الأصص الزراعية إلى التجارب في الأرض الزراعية مباشرة، لدراسة تأثير التسميد بعنصري البورون والزنك رشاً على أوراق نبات الفول، في مكونات الإنتاجية لنبات الفول.

3 -إجراء نفس الدراسة على أصناف أخرى من الفول.

4 -التوسع في دراسة استجابة الفول لعناصر غذائية صغرى غير الزنك والبورون.

5 -إضافة عنصر Z_{100} أو B_{100} بشكل مفرد إذا لم يتوفر لدينا العنصرين معاً لتأثيرهم الايجابي على معظم الصفات المدروسة.

المراجع:

1. عبد العزيز، محمد، ومحمد، يوسف (2008). *تأثير التسميد البوراتي في إنتاجية الصويا، ومحتوى الأوراق، من اللكوروفيل، والعصير الخلوي، وبعض عناصر المعدنية.* مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية . سلسلة العلوم البيولوجية المجل (30)العدد(1).
2. كور حسان، خورشيد عبد الغني. (2001). *العلاقة بين التسميد المعدني والآزوت الحيوي وانعكاسها على نمو نبات الفول وإنتاجيته.* مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، العدد الثالث عشر . ص 131.

3.ABDELGHANY,A.M. . *Effect of timing of first irrigation and application of zinc and manganese on growth and yield of faba bean (Viciafaba. L) Giza blanka cultivar*. Al-Azhar J. Agric. Res., 35: 2002, 53-72.

4.ABD EL-MONEM, M.; SHARAF, I.; FARGHAL, I. and SOFY, M.R. Response of Broad Bean and Lupin Plants to Foliar Treatment with Boron and Zinc. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(3): 2009, 2226-2231.

5. Abu-Dahi, Y. M. and M. A. Al-Younis. Plant Nutrition Handbook. Ministry of Higher Education of Scientific Research. Univ. of Baghdad. 1988, pp. 411.

6. Allen, V. M. Barker and D. J Pilbeam. Plant Nutrition. Dept. of Plant Sci. Univ. of Massa-Chusetts. 2006, p. 293-328.

7.Al-Hasnawi, A.N. and A.J. Ahmed. Effect of Cytokinin Hormone (BA) and Chelated Mg on Growth and Flowering of Chrysanthemum hortorum Hot. Jordan J. Agric. Sci. 9(2) :2013, 236-238.

8.ATI, A. S.and ALI,N.S. The Effect of Boron Fertilization on Faba bean (Viciafaba L) yield, fertilizer and water productivity ,Researches of the first International Conference (Babylon and Razi Universities,2011, pp.81-86.

9. BAKHEIT, M. A,; SOLIMAN, M. M.; RASLAN, M. A.; NAGAT, G.A. and FERGANY, M.A. *Selection Advantages in Faba Bean (ViciaFaba L.) For Early Maturity and High Productivity*, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(5):2011, 184-190.

10.BOZORGI, H. R.; ARARPOUR, E. and MORADI, M. *The effects of Bio, Mineral nitrogen fertilization and foliar zinc spraying on yield and yield components of faba bean*, World Applied Sciences Journal,13(6),2011, pg. 1409-1414.

11.BROADLEY, M.R.; WHITE, P.J.; HAMNOD, J.P.; ZELKO, I. and LUX, A. *Zinc in plants*. New Phytol. 173:2007, 677-702.

12.Cakmak, I. *Enrichment of fertilizers with zinc: An excellent investment for humanity* and crop production in India. J. Trace Elem. Med. Biol. 23:2010 ,281-289.

13-Cakmak, I., and H. Marschner. Increase in membrane permeability and exudation in roots of zinc deficient plants. J. Plant Physiol. 132: 1988, 356-361.

14.Cubero, J. On the evolution of (Viciafaba L.) Theor.Appl.Genet.45: 1974, 47-51.

10.DORDAS, C. Foliar Boron Application Improves Seed Set, Seed Yield, and Seed Quality of Alfalfa,Agronomy Journal, Vol. 98 No. 4, 2006, p. 907-913.

15.DUFFY, B., *Zinc and plant disease. In: Mineral nutrition and plant disease*, L. E. Datnoff, W.Helmer, and D.m. Huber, Eds.,2007, 155-175.

16.EL-MASRI, M.F.; AMBERGER, A.; EL-FOULY, M.M. and REZK, A.I. *Zn increased flowering and pod setting faba beans and its interaction with Fe in relation to their contents in different plant parts*. Pakistan J. of Bio. Sci., 5 (2): 2002,143-145.

17.EL-SAID, A.H.M.; SALEEM, A.; MAGHRABY, T.A. and HUSSEIN, M.A. *Cellulase activity of some phytopathogenic fungi isolated from diseased leaves of broad bean,Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*3(2):(2014), 883-900.

18.EL-SAYED, A.S.A. *Response of Two Faba Bean Cultivars to Application of Certain Growth Regulators Under Salinity Stress Condition at Siwa Oasis*. MSc Thesis, Bot. Dept., Fac. Sci., Ain Shams Univ., Egypt. 2009

19.EL-YAZIED, A. A. and MADY, M.A. *Effect of boron and yeast extract foliar application on growth, pod setting and both green pod and seed yield of broad bean (Viciafaba L.)*. Journal of Applied Sciences Research, 8(2):2012, 1240-1251.

20.FAGERIA, N.K.;BALIGAR, V.C. and CLARK, R.B. *Micronutrients in crop production*. Adv. Agron. 77:2002,185-268.

21.FAGERIA, N.K.;BALIGAR, V.C.; ZOBEL, R. W. *Yield,nutrient uptake and soil chemical properties as influenced by liming and boron application in common bean in a No* – Tillage system.Communications in soil science and plant analysis (38):2007, 1637 - 1653.

22. Godsey, C. *The effects of planting date and maturity group on soybean production*. Plant and Soil Sci. 3(5):2010, 1-6.

23.HAMSA, APARNA and PUTTAIH, E T. *Residual Effect of Zinc and Boron on Growth and Yield of French bean (Phaseolus vulgaris L.) - Rice (Oryza sativa L.) Cropping system*. International Journal of Environmental Sciences; (3) Issue 1,2012, p167.

24.HASSAN, M. ISHAG. *Physiology of seed yield in field beans (Viciafaba L.): I. Yield and yield components*, The Journal of Agricultural Science (1973), 80 :2009,pp 181-189.

25.HEIDARIAN, A.R., KORD, H., MOSTAFAVI, K.H., PARVIZ LAK, A., MASHHADI, F.A. *Investigating Fe and Zn foliar application on yield and its components of soybean (Glycine max (L) Merr.) at different growth stages*. J.of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development. 3(9): 2011,189 -197.

26.HEMANTRANJAN, A.; TRIVEDI, A.; and MANIRAM, K. *Impact of Boron, Zinc and IAA on growth, dry matter accumulation and sink potential of pigeon pea (Cajanuscajan L.).* Agricultural Science , Volume : 29, Issue : 4. 2009.

27.KASSAB, O.M., *Soil moisture stress and micronutrients foliar application effects on the growth and yield of mungbean plants*. J. Agric. Sci., Mansoura University, 30:2005, 247-256.

28.KUTAIBA, Y. A. *The effect of three foliar fertilizers on the Growth and yield of two Variety Broad been(Viciafaba L)under the drip irrigation system, TikritUniversit-Iraq,*Agriculture Journal ,nr.1,vol vol.12,2012 , pp131.

29.MADY, M. A. *Effect of foliar application with yeast extract and zinc on fruit setting and yield of Faba Bean (Viciafaba L).* J. Biol. Chem. Environ. Sci., Vol. 4(2):2009, 109-127.

30.MAHMOUD SHAABAN ,M.; ABDALLA M.; EL-SAYED , F.; EL-SAADY, E.-N.; A and MOHAMED , A. K. *Boron/Nitrogen Interaction Effect on Growth and Yield of Faba Bean Plants Grown under Sandy Soil Conditions*. International Journal of Agricultural Research, 1:2006, 322-330.

31.MALLA, R. M.; PADMAJA, B.; MALATHI, S.; JALAPATHI, R. L.; *Effect of micro- nutrients on growth and yield of pigeon pea.* J. Semi - Arid Top. Agric. Res. 2007

32.MSTAT-C, *Michigan State University: Micro- in Computer Statistical Program,* Version 2. Michigan State University, East Lansing. 1983.

33.MOGHAZY, A. M.; SAED, S. El.; and AWAD, El. S. M.*The Influence of Boron Foliar Spraying with Compost and Mineral Fertilizers on Growth, Green pods and Seed Yield of Pea,* Nature and Science;12(7) 2014.

34.MWANAMWENGE, J.; LOSS, S.P.; SIDDIQUE, K.H.M.; and COCKS, P.S. *Effect of water stress during floral initiation, flowering and podding on the growth and yield of faba bean (Viciafaba L.*). Eur. J. Agron. 1: 2010,1–10.

35. Nasseralla, A. Y., M. Shaeea and F. A. Ali. *Effect of different levels of boron onyield and yield components of soybean.* Iraqi J. Agric. Sci. 33(6):2002, 147-150.

36.NASEF, M.A.; NADIA, M. B. and AMAL, F. A. *Response of Peanut to Foliar Spray with Boron and /or Rhizobium inoculation.* Journal of Applied Sciences Research, 2(12): 2006, 1330-1337.

37.REDDY, M. M.; PADMAJA, B.; MALATHI S.; JAFAPATHI, L. R..*Effect of micronutrients on growth and yield of pigeon pea. An Open Access J., (5): 2007, 1-3.*

38.SALIH, F.A.*Effect of sowing date and plant population per hill on faba bean (Viciafaba) yield.*FabisNewslett, 23 , 1989, pp. 15–19.

39. Schon, M. K. and D. C. Blevins. *Foliar boron applications increase the final number of branches and pods on branches of filed grown soybeans.* Plant Physiol. 92:1990, 602- 607.

40.SHAFEEK, M.R.; HELMY, Y.I.; OMER, N. M. and RIZK, F. A. *Effect of foliar fertilizer with nutritional compound and humic acid on growth and yield of broad bean plants under sandy soil conditions*, Journal of Applied Sciences Research, 9(6): 2013, 3674-3680,

41.SNEDECOR, G.W. and W.G. COCHRAN,. *Statistical Methods.* Seventh Edition. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, USA., 1980

42.THALOOTH, A.T.; TAWFIK, M.M. and MOHAMED, H. M. A *Comparative Study on the Effect of Foliar Application of Zinc, Potassium and Magnesium on Growth, Yield and Some Chemical Constituents of Mungbean Plants Grown under Water Stress Conditions*, World Journal of Agricultural Sciences 2 (1):2006, 37-46.

43.VALENCIANO, J.B.; BOTO, J.A. and MARCELO, V. *Chickpea (Cicerarietinum L.) response to zinc, boron and molybdenum application under field conditions*, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 39:4,2011, 217-229.

44. Vance, C.P., P.H. Graham and D.L .Allen. *Biological nitrogen fixation phosphorus*: A critical future need, in FoPedrosa, M.Hungria, M.C., Yates and W. E. Newton, eas., Nitrogen fixation from molecules to crop productivity. Kluwer ACADEMIC Publishers. Dordrecht, The Netherlands, 2000 .506-514.

45.WELDU, Y. and HABTEGRIEL, K. *Effect of zinc and phosphorus fertilizers application on nodulation and nutientconcentation of faba bean (Viciafaba L.) grown in calcariccambisol of semi-arid Northern Ethiopia*, Academia Journal of Agricultural Research 1(11):November 2013 , 220-226 .