تأثير رش البنزل أدنين (BA) والزنك والبورون في حاصل الباقلاء ومكوناته
Effect of spraying Benzyl adenine (BA), Zinc and Boron on yield and components of Faba bean

مكية كاظم علك محمد مبارك علي عبد الرزاق شذى عبد الحسن احمد ابراهيم عبدالله حمزة
كلية الزراعة/ جامعة بغداد
Makkiyah K. Alag M. Mubarak A. Abdul-Razak Shatha A.H. Ahmed Ibrahim A. Hamzah
College of Agriculture/ University of Baghdad

الملخص

نفذت تجربتين حقليتين في حقل قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد خلال الموسمين الشتويين 2011/2010 و2012/2011 لدراسة تأثير الرش بمنظم النمو البنزل ادنين (BA) وعنصري الزنك والبورون بشكل منفردة أو مجتمعة خلال مراحل مهمة من عمر نبات الباقلاء صنف Luz De otone الإسباني في الحاصل ومكوناته. استخدم تصميم الألواح المنشقة-المنشقة Split-Split Plot Design في قطاعات كاملة المعشاة وبثلاثة مكررات. وقد اشتملت الألواح الرئيسة على مستويات منظم النمو البنزل ادنين 0 و75 و 150 ملغم.لتر$^{-1}$ ويرمز لها BA_0 وBA_1 و BA_2 بالتتابع. بينما اشتملت الألواح الثانوية على مستويات من الزنك وهي 0 و25 و50 ملغم.لتر$^{-1}$ ويرمز لها Zn_0 و Zn_1 و Zn_2 . في حين اشتملت تراكيز البورون 0 و 150 و 300 و 450 ملغم.لتر$^{-1}$ ويرمز لها B_0 و B_1 و B_2 و B_3 الألواح تحت الثانوية، أظهرت النتائج أن رش النباتات بمنظم النمو البنزل أدنين بتركيز BA_2 (150 ملغم.لتر$^{-1}$) أو الزنك بتركيز Zn_2 (50 ملغم.لتر$^{-1}$) أو البورون بتركيز B_3 (450 ملغم.لتر$^{-1}$) أدى الى زيادة معنوية في الصفات المدروسة لكلا الموسمين، اذ تفوقت النباتات المعاملة بإعطاء أعلى نسبة للخصوبة وعدد القرنات .نبات$^{-1}$ وعدد البذور. قرنة $^{-1}$ وحاصل البذور الكلي. اما بالنسبة لوزن 100 بذرة تفوقت معنويا عند الرش بالبنزل ادنين بتركيز BA_1 (75 ملغم.لتر$^{-1}$) أو الزنك بتركيز Zn_2 (50 ملغم.لتر$^{-1}$) أو البورون بتركيز B_2 (300 ملغم.لتر$^{-1}$) ، مقارنة بأدنى القيم التي نتجت من معاملة المقارنة (الرش بالماء المقطر فقط) ، كما كان هنالك تداخل معنوي بين عوامل الدراسة في جميع الصفات المدروسة ولكلا الموسمين. أظهرت نتائج هذه الدراسة أن افضل توليفة للمعاملات كانت عند معاملة النباتات بالبنزل أدنين تركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$ والزنك 50 ملغم.لتر$^{-1}$ والبورون 450 ملغم.لتر$^{-1}$ للحصول على زيادة في حاصل البذور بنسبة 44% كمعدل لكلا الموسمين.

الكلمات المفتاحية: البنزل أدنين (BA)، الزنك، البورون، الحاصل، نبات الباقلاء

Abstract

Two field experiment were conducted at farm of Field Crops Dept. Coll. of Agaric, Univ of Baghdad during winter seasons of 2010/2011, 2011/2012 to study effect of spraying of growth regulators Benzyl adenine (BA), Zinc and Boron separately or combined during important stages of plant faba beans (Spanish var.) on yield faba bean and its components. A split- split plot with R.C.B.D. distribution was used by three replications. Levels of Benzyl adenine 0, 75 , 150 mg.l^{-1} (BA_0 , BA_1, BA_2) respectively occupied the main plots. Zinc treatment 0,25,50mg.l^{-1} (Zn_0 , Zn_1 , Zn_2) respectively occupied the sub-plots. While Boron treatment 0, 150, 300, 450 mg.l^{-1} (B_0 , B_1 , B_2, B_3) respectively occupied the sub-sub plots. The results showed that spraying plants with Benzyl adenine at concentration of BA_2 (150 mg.l^{-1}) or Zinc concentration of zn_2 (50 mg.l^{-1}) or Boron at concentration of B_3 (450 mg.l^{-1}) increased significantly all studied characteristics of both seasons. They give the highest fertility rate, number of pods per plant, number of seeds per pod and total seed yield. While 100 seed weight was increased significantly with using BA_1 (75 mg.l^{-1}) or zinc at Zn_2 (50 mg.l^{-1}) or boron at B_2 (300 mg.l^{-1}) as compared to the control treatment Results revealed that interaction between the plant treated with 150 mg.l^{-1} (BA) concentration, zinc with 50 mg.l^{-1} and boron with 450 mg.l^{-1} increased significantly all the studied characteristics and seed by 44% in of both seasons.

Key words: Benzyl adenine (BA), Zinc, Boron, Yield, faba bean

المقدمة

تعد الباقلاء (*Vicia faba* L.) من العائلة البقولية Leguminosae المهمة من الناحية الاقتصادية، إذ تحتل المرتبة الثانية بعد العائلة النجيلية من حيث الأهمية، وتبلغ المساحة المزروعة بمحاصيل هذه العائلة من 12-15% من مساحة الرقعة الزراعية على كوكب الأرض، ويبلغ الإنتاج العالمي منها حوالي 27% من انتاج الحبوب في العالم [1]، وأن الموطن الأصلي للباقلاء هو منطقة وسط غرب اسيا [2] والتي تحتوي بذورها على نسبة عالية من البروتين 25-40% [3] وكربوهيدرات 56% وعناصر معدنية وألياف وزيوت وفيتامينات وبخاصة فيتامين B المركب ونسبة مرتفعة من حامض الفيتيك، ولها أهمية في تحسين صفات التربة من خلال تثبيتها للنيتروجين الجوي في العقد الجذرية بالتعايش مع بكتريا الرايزوبيوم التي تحفز على تكوين تلك العقد الجذرية [4،5،6]. أن البحوث العلمية المحلية أثبتت انخفاضاً واضحاً في انتاجية هذا المحصول بالمقارنة مع انتاجية البلدان المتقدمة، وتبين ان أحد أسبابها هو تساقط

الأزهار أثناء مرحلة التزهير والعقد، أي بعدم اكتمال عملية التلقيح واجهاض البذور، اذ أن نحو70- 80% من الأزهار تسقط قبل وصول النبات الى مرحلة النضج [7 و8].

اختبر استعمال منظمات النمو الصناعية السايتوكاينينات بالأخص منظم النمو البنزل أدنين (BA) الذي استعمل بصورة واسعة على شتلات الفاكهة وثمار النخيل وبصورة ضيقة على بعض المحاصيل كالذرة البيضاء والصفراء [9 ،10] وذلك لقابليته على احداث تغير في نمط النبات من خلال زيادة انقسام الخلايا واستطالتها، وتفتح البراعم الجانبية من خلال تقليل ظاهرة السيادة القمية التي يسيطر عليها الأوكسين، كما يؤثر في تنشيط RNA والأنزيمات اللازمة للتفاعلات الحيوية ويزيد بناء الكلوروفيل والبروتينات ويؤخر شيخوخة الأوراق مما يزيد من نقل المغذيات الى الأنسجة الفعالة وتمثيلها [11،12،13]. كما بين [14،15] ان رش نباتات الزنبق والداودي بتراكيز مختلفة من منظم النمو البنزل أدنين ادى الى تحسين صفات الأزهار من خلال زيادة عدد العقد الحاملة للأزهار والوزن الجاف للزهرة والعمر المزهري. كما بينت ابحاث العديد من الباحثين عند استعمال منظمات نمو مختلفة مثل Kinetin وIAA وGA و Hypertonicو Atonik تزيد من حاصل الباقلاء ومكوناته نتيجة زيادة عقد الثمار لأن تلك المنظمات تقلل من سقوط الأزهار والقرنات [16 ،17 ،18]، فضلا عن عدم جاهزية بعض العناصر في مناطق إنتاجها وخاصة المناطق الوسطى والجنوبية من العراق التي تمتاز بقاعديتها ومحتواها العالي من الكلس والطين التي تمسك العناصر الصغرى المضافة وتعرقل امتصاصها، لا سيما تلك التي ثبت باليقين أن لها دورا اساسيا في مراحل النمو المختلفة للمحصول خاصة خلال مرحلة النمو التكاثري مثل عنصري الزنك Zn والبورون B اللذين لهما دوراً هاما في عملية التلقيح وعقد البذور، اذ يؤدي نقصهما الى قلة تكوين البذور [19] فضلاً عن اسهامهما الفعال في زيادة كفاءة نقل نواتج التمثيل الضوئي من اماكن تصنيعها الى باقي اجزاء النبات وتكوين الكلوروفيل وانتاج الطاقة والتفاعلات الأنزيمية وبناء الأحماض الأمينية والدهنية والنووية [20]. ان زيادة التلقيح وتقليل تساقط الأزهار سيؤدي بالتأكيد الى زيادة حاصل النبات من البذور. قد لاحظ [21] عند رش نباتات الباقلاء بالزنك يزداد عدد الأزهار وعدد القرنات العاقدة بالنبات. بين [22] أن رش الزنك بأربعة مستويات 0، 30، 60، 90 ملغم.لتر$^{-1}$ ، تفوق التركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ بإعطائه أعلى نسبة مئوية للأخصاب الفعال، بينما تفوق التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ في عدد القرنات. نبات$^{-1}$ وعدد البذور قرنة$^{-1}$ ووزن البذرة وأنعكس ذلك على زيادة الحاصل البذري للباقلاء. كما اشار[23] أن التسميد الورقي بالزنك والمغنيسيوم زاد عدد القرنات ووزن القرنة وحاصل البذور لنبات الماش مقارنة مع معاملة بدون رش. وضح [24] أن رش نبات الماش بالزنك والمنغنيز والمغنيسيوم والحديد سبب زيادة معنوية في الحاصل ومكوناته. بين [25] ان رش نباتات الباقلاء بتراكيز مختلفة من البورون 0، 75، 150، 225 ملغم.لتر$^{-1}$ أدت الى تفوق التركيز225 ملغم.لتر$^{-1}$ في اعطاء أعلى نسبة مئوية للأخصاب الفعال وعدد القرنات وعدد البذور.قرنة$^{-1}$ ووزن 100 بذرة وحاصل البذور. أشار [26] عند اضافة تراكيز مختلفة من الزنك والبورون أدى الى زيادة نسبة الخصوبة وعدد القرنات وعدد البذور.قرنة$^{-1}$ ووزن البذرة وحاصل البذور. نظراً لقلة الأبحاث في مجال استخدام منظمات النمو النباتية وخصوصا (السايتوكاينينات) في التأثير في صفات الحاصل والنوعية لمحاصيل البقول بشكل عام والباقلاء بشكل خاص فقد استهدفت هذه الدراسة لمعرفة مدى تأثيرعملية الرش بالبنزل ادنين والزنك والبورون بصورة منفردة او متداخلة مع بعضها للتوصل الى الرش الأمثل لتلك العوامل التي تحقق زيادة في حاصل الباقلاء ومكوناته.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الشتويين 2011/2010 و2011/ 2012 في الحقل التجريبي التابع لقسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة بغداد في تربة مزيجيه طينية غرينيه خواصها الفيزيائية والكيميائية مبينة في جدول (1) بهدف دراسة تأثير مستويات رش مختلفة من منظم النمو البنزل ادنين (BA) والزنك والبورون في الحاصل ومكوناته لصنف الباقلاء الإسباني Luz De otono (المستورد من قبل وزارة الزراعة من شركة FITO الإسبانية) استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة R.C.B.D بتصميم الألواح المنشقة-المنشقة Split-Split Plot Design وبثلاثة مكررات. اشتملت الألواح الرئيسة ثلاثة مستويات من البنزل أدنين (BA) هي (BA_0)= 0، (BA_1)=75، (BA_2)=150ملغم.لتر$^{-1}$ للرش على الجزء الخضري للنباتات عند مرحلة 10 اوراق (مرحلة التفرعات) واشتملت الألواح الثانوية على ثلاثة مستويات من الزنك هي (Zn_0)=0، (Zn_1)=25، (Zn_2)=50 ملغم.لتر$^{-1}$ بصورة كبريتات الزنك (23% زنك) مصدرا للزنك. اما الالواح تحت الثانوية، اشتملت على ثلاثة مستويات من البورون هي (B_0)=0، (B_1)=150، (B_2)=300، (B_3)= 450 ملغم.لتر$^{-1}$ ، على هيئة حامض البوريك (17% بورون) مصدراً للبورون. تم تطبيق معاملات الرش بالزنك والبورون مرتان مع المقارنة وهي (واحدة بداية مرحلة التزهير والثانية عند تزهير50%). تمت الزراعة على مروز بطول 2م والمسافة بين المروز 40 سم و25 سم بين نبات وآخر وكانت مساحة الوحدة التجريبية هي (3.2) م^2 واشتملت على أربع مروز للحصول على كثافة نباتية مقدارها 100 الف نبات.هـ$^{-1}$. اختيرت بذور الصنف الإسباني وزرعت يدوياً في موسمين بتاريخ 2010/11/8 و2011/10/31 وبمعدل بذرتان في كل جورة. ثم أجريت عملية الخف بعد البزوغ ليبقى نبات واحد في الجورة، اضيف السماد الفوسفاتي قبل الزراعة بمعدل كغمP.هـ$^{-1}$ والسماد النيتروجيني بمعدل 50 كغم N.هـ$^{-1}$ على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية عند بداية الازهار وتكوين القرنات [27 و28]. نفذت عملية التعشيب اليدوي عدة مرات خلال الموسم الزراعي وحسب الحاجة.

تم تحضير المحاليل وفق النسب المطلوبة، وكان الرش على المجموع الخضري للنباتات عند الصباح الباكر بواسطة مرشة ظهرية (سعة 16 لتر)، وقد أضيفت قطرة واحدة من منظف الزاهي الى محاليل الرش كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي لهذه المحاليل للحصول على البلل الكامل للنبات مع مراعاة فصل المعاملات باستخدام النايلون أثناء عملية الرش لتجنب تأثير الرذاذ المتطاير بين المعاملات المتجاورة. أما معاملة المقارنة رشت بالماء المقطر فقط. حصدت النباتات بعد ظهورعلامات النضج بظهور البقع السوداء على سطح القرنات وللموسمين في 2011/4/19 و2012/4/27 بالتتابع.

الصفات المدروسة

أختيرت ثلاثة نباتات عشوائياً من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية عند نضج المحصول وقدرت الصفات كالآتي:

1. نسبة الأخصاب الفعال %: عدد القرنات المنتجة مقسوما على العدد الكلي للأزهار× 100.
2. عدد القرنات. نبات$^{-1}$: تم حساب العدد الكلي للقرنات المأخوذة من ثلاثة نباتات وحسب المعدل.

3. عدد البذور. قرنة$^{-1}$: حسبت البذور في القرنات لكل وحدة تجريبية وحسب المعدل.
4. متوسط وزن 100بذرة (غم): حسب معدل وزن 100 بذرة بالنسبة والتناسب لبذور القرنات كافة.
5. حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$) : حصدت ثلاثة نباتات من كل وحدة تجريبية واخذ وزن البذور لها ، وتم تعديل جميع الأوزان المحسوبة بنسبة رطوبة 8%.

جدول(1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة كمتوسط للموسمين.

العينات	Texture of soil	Sand (g.kg^{-1})	Silt (g.kg^{-1})	Clay (g.kg^{-1})
قبل اجراء التجربة	Silty clay loam	91.40	615.50	293.10

العينات	العناصر الكبرى					العناصر الصغرى				
	Mg.Kg^{-1} soil					Mg.Kg^{-1} soil				
قبل اجراء التجربة	No$_3$	P	K	Ca	Mg	So$_4$	Fe	Zn	Mn	Cu	B
	4	85	140	3557	873	260	14.4	1.2	12.0	2.7	1.06

التحليل الإحصائي

أجري التحليل الإحصائي وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بتصميم الألواح المنشقة- المنشقة باستخدام البرنامج الإحصائي Genstate، وتم اختبار معنوية الفروق بين المتوسطات الحسابية للمعاملات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (أ. ف.م) بمستوى احتمال 0.05 [29].

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للإخصاب الفعال

اوضحت نتائج الجدول 2 وجود تُأثير معنوي لمعاملات الرش المختلفة لمنظم النمو البنزل ادنين والزنك والبورون والتداخل الثنائي بين البنزل ادنين (BA) والزنك وبين البنزل ادنين والبورون وبين الزنك والبورون والتداخل الثلاثي في هذه الصفة في كلا الموسمين. سجل تركيز البنزل ادنين BA_2 تفوقا معنويا إذ بلغ 9.58 و9.29 % للموسمين على التركيزين BA_1 و BA_0 في نسبة الخصوبة، إذ بلغ متوسطهما 8.02 و7.83% و6.17 و 6.33% للموسم الأول والثاني بالتتابع. ربما يعود السبب الى ان اضافة البنزل ادنين في بداية مرحلة التفرعات كان له التأثير الإيجابي الأكبر في زيادة نسبة الخصوبة من خلال تحفيز انقسام ونمو الخلايا واتساعها جانبيا في قمة الفرع، اذ يؤدي ذلك الى التغير في شكل القمة وحجمها، مما يؤدي الى نشوء بدايات زهرية حول جوانب القمة التي تعطي بدورها الأجزاء الزهرية [30]، او ربما يعود السبب لدور البنزل ادنين في تحسين صفات النمو الخضري والجذري وقد تؤدي الى تجهيز افضل للمواد الغذائية المصنعة في النبات وانتقالها للأزهار، مما ينعكس إيجابيا على تحسين صفات الأزهار من خلال زيادة عدد العقد الحاملة للأزهار والوزن الجاف للزهرة والعمر المزهري[14،15].

لوحظ ان هناك زيادة معنوية في صفة نسبة الخصوبة مع زيادة تركيز الزنك في محلول الرش وكلا الموسمين إذ اعطى التركيز الزنك Zn_2 (50 ملغم.لتر$^{-1}$) تفوقا معنويا على التركيز Zn_1 (25 ملغم.لتر$^{-1}$) والذي تفوق بدوره معنويا على تركيز Zn_0 (0 ملغم.لتر$^{-1}$) وبلغ متوسط نسبة الخصوبة 8.56 و7.80 و7.40% في الموسم الأول. في حين بلغ 8.06 و7.76 و7.62% في الموسم الثاني وللتراكيز Zn_2 وZn_1 و Zn_0 بالتتابع جدول (2).

وفيما يتعلق بتأثير البورون معنويا في هذه الصفة وفي كلا الموسمين، إذ لوحظ أن غالبية معاملات البورون اختلفت معنويا فيما بينها. تفوقت جميع التراكيز معنويا على المعاملة B_o (بدون رش)، وبشكل عام فقد اعطت المعاملة B_3 اعلى متوسط لنسبة الخصوبة بلغ 9.67 و10.02%، بينما اعطت المعاملة B_o اقل متوسط بلغ 6.89 و6.30% للموسمين الأول والثاني. وقد يعزى سبب زيادة نسبة الخصوبة مع زيادة تركيز كل من الزنك والبورون الى ان الإضافة المتزامنة لهذه المغذيات كانت مع المراحل الحرجة لنشوء وتطور الأزهار والقرنات، ولا سيما في مراحل النمو التكاثري حيث ادت الى توافر الأمداد الغذائي المستمر بهذه المغذيات، ربما زاد مقدرة النبات على انتاج الأفرع ثم ضمان نمو طبيعي لهذه الأفرع لإنتاج اكبر عدد من الأزهار الخصبة والقرنات المنتجة، وهذا ما اشارت اليه العديد من الدراسات ان للزنك والبورون تأثيرا مهما في عملية التزهير والأخصاب وعقد البذور [31 و19و21 و22 و25 و26]. كما اثر التداخل بين البنزل ادنين BA والزنك معنويا في هذه الصفة وللموسمين معا. إذ سجلت التوليفة (Zn_2×BA_2) اعلى متوسط لنسبة الخصب بلغ 10.25 و9.73% خلال الموسم الأول والثاني. بينما أعطت التوليفة (Zn_0×BA_0) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 5.43 و5.75% للموسمين الأول والثاني جدول (2). لقد اظهر تداخل البنزل ادنين (BA) والبورون تأثيره المعنوي في هذه الصفة من خلال الزيادة التي سببتها معظم معاملات التداخل وخاصة التوليفة (B_3×BA_2) التي حققت أعلى نسبة للخصوبة بلغ 11.59 و11.84% للموسمين بالتتابع. اما تأثير التداخل بين الزنك والبورون فأنه ادى الى زيادة نسبة الخصوبة معنويا وخاصة مع التوليفة (B_3×Zn_2) التي اظهرت هذه الصفة بأعلى نسبة لها بلغت 10.51و10.33% مقارنة بأقل نسبة خصوبة والتي كانت ملازمة للتوليفة (B_0×Zn_0) بلغت 6.34 و5.68% للموسمين بالتتابع. قد اوضحت النتائج ان نسبة الخصوبة زادت الى أعلى حد لها نتيجة للتداخل الثلاثي، وهذا ما اكدته التوليفة (B_3× Zn_2×BA_2) التي اظهرت اعلى نسبة خصوبة 12.50% للموسم الأول وبدون فرق معنوي عن التوليفة (Zn_0×BA_2 ×B_3)، بينما اعطت نفس التوليفة اعلى نسبة خصوبة بلغت 12.26% للموسم الثاني وبدون فرق معنوي عن التوليفة (B_3× Zn_1×BA_2) قياسا بالتوليفة (B_0× Zn_0 × BA_0) التي اظهرت هذه الصفة بأقل نسبتها لكلا الموسمين. قد يعزى التفوق الثلاثي باشتراك منظم النمو

البنزل ادنين مع العناصر الغذائية الزنك والبورون، ربما اوصل النبات الى حالة التوازن الهرموني والتغذوي، مما انعكس ذلك على زيادة نسبة الخصوبة في بذور الباقلاء.

جدول(2): تأثير البنزل ادنين (BA) والزنك والبورون في نسبة الأخصاب الفعال(%) لموسمي الزراعة.

الموسم الثاني					الموسم الأول					Zn	BA
Zn× BA	B_3	B_2	B_1	B_0	Zn× BA	B_3	B_2	B_1	B_0		
5.75	8.83	4.53	5.80	3.85	5.43	8.10	4.56	5.50	3.53	Zn_0	BA_0
6.88	9.16	6.58	5.73	6.06	6.05	8.56	6.36	5.06	4.20	Zn_1	
6.35	9.16	6.75	4.83	4.66	7.02	9.90	5.76	4.86	7.56	Zn_2	
7.63	9.10	7.53	7.00	6.90	7.86	8.30	7.60	7.70	7.86	Zn_0	BA_1
7.74	8.86	7.45	7.73	6.91	7.79	8.30	7.50	7.40	7.96	Zn_1	
8.11	9.56	8.20	7.63	7.06	8.40	9.13	8.16	8.13	8.20	Zn_2	
9.50	11.16	10.63	9.90	6.30	9.91	12.10	8.06	7.86	7.63	Zn_0	BA_2
8.65	12.10	7.43	7.33	7.76	9.57	10.16	10.76	10.06	7.30	Zn_1	
9.73	12.26	10.90	8.56	7.20	10.25	12.50	11.36	9.40	7.76	Zn_2	
0.54	1.08				0.41	0.98				أ.ف.م 0.05	
متوسط BA					متوسط BA						
6.33	9.05	5.95	5.45	4.86	6.17	8.86	5.57	5.14	5.10	BA_0	BA
7.83	9.17	7.72	7.45	6.96	8.02	8.58	7.76	7.74	8.01	BA_1	B ×
9.29	11.84	9.65	8.60	7.08	9.58	11.59	10.07	9.11	7.57	BA2	
0.45	0.64				0.38	0.60				أ. ف. م 0.05	
متوسط ZN					متوسط ZN						
7.62	9.70	7.56	7.56	5.68	7.40	9.50	6.74	7.02	6.34	Zn_0	×Zn
7.76	10.04	7.15	6.93	6.91	7.80	9.01	8.21	7.51	6.48	Zn_1	B
8.06	10.33	8.61	7.01	6.31	8.56	10.51	8.43	7.46	7.84	Zn_2	
0.30	0.61				0.81	0.55				أ. ف. م 0.05	
	10.02	7.78	7.17	6.30		9.67	7.80	7.33	6.89	متوسط B	
	0.36					0.35				أ. ف. م 0.05	

عدد القرنات. نبات$^{-1}$

يلاحظ من النتائج في جدول(3) التأثير المعنوي لجميع مستويات العوامل الرئيسة والتداخل الثنائي والثلاثي بينهما لصفة عدد القرنات. نبات$^{-1}$ لموسمي البحث بالتتابع. أذ تفوق تركيز منظم النمو البنزل ادنين BA_2 معنويا على التركيزين BA_1 وBA_0 في عدد القرنات. نبات$^{-1}$ وفي كلا الموسمين. إذ بلغت متوسطات هذه الصفة 7.87 و6.85 و6.13 للموسم الأول في حين بلغت 7.73 و7.44 و5.92 قرنة.نبات$^{-1}$ للموسم الثاني وللتراكيز BA_2 وBA_1 وBA_0 بالتتابع. يمكن تفسير هذه الزيادة في عدد القرنات. نبات$^{-1}$، أذ ان اضافة البنزل ادنين رشا في مرحلة التفرعات شجع النبات على زيادة الأفرع الجانبية الحاملة للأزهار الخصبة ومن ثم حصول زيادة في عدد العقد الحاملة للقرنات، كما اكدت نتائج جدول (2) هذا التفسير اذ ازدادت نسبة الخصوبة باتجاه زيادة التراكيز العالية، مما ادى الى زيادة الأزهار العاقدة، ويعزى ذلك أيضا الى دور بنزل ادنين في تفتح البراعم الجانبية من خلال تقليل ظاهرة السيادة القمية التي يسيطرعليها الأوكسين، كما يؤثر في تنشيط RNA والأنزيمات اللازمة للتفاعلات الحيوية ويزيد بناء الكلوروفيل والبروتينات ويؤخر شيخوخة الأوراق مما يزيد من نقل المغذيات الى الأنسجة الفعالة التي تسبب نشوء ونمو البراعم الزهرية وتمثيلها [11،12،13].

كما لوحظ التأثير المعنوي للزنك في هذه الصفة إذ سجل تركيزا الزنك Zn_2 وZn_1 اللذان لم يختلفا فيما بينهما تفوقا معنويا على التركيز Zn_0 بالتتابع، وبلغت متوسطات هذه الصفة 6.20 و7.04 و7.62 قرنة.نبات$^{-1}$ للتراكيز Zn_0 وZn_1 وZn_2 للموسم الأول. اما في الموسم الثاني فكانت النتائج بالاتجاه نفسه، حيث اعطى التركيز Zn_2 اعلى متوسط لعدد القرنات في النبات بلغ 7.98 قرنة.نبات$^{-1}$ والذي اختلفت معنويا عن التركيز Zn_1 قياسا بأقل متوسط بلغ6.19 قرنة.نبات$^{-1}$ لمعاملة المقارنة.

كما ظهرت نتائج الموسمين في جدول (3) تفوق التركيز B_3 معنويا على تراكيز البورون الأخرى B_2 وB_1 و B_0 إذ بلغ متوسط عدد القرنات .نبات$^{-1}$ 7.51 و7.35 و6.72 و6.21 قرنة.نبات$^{-1}$ في الموسم الأول بالتتابع. في حين بلغت 8.04 و7.19 و7.19 و5.70 قرنة.نبات$^{-1}$ للموسم الثاني للتراكيز B_3 B_2 B_1 وB_0 بالتتابع، ان سبب زيادة عدد القرنات في النبات مع زيادة تركيز كل من الزنك والبورون. يعزى ذلك لأخصاب اكبر عدد من الأزهار المتكونة على النبات كما هو موضح في جدول (2) مما انعكس على تشكيل عدد اكبر من القرنات على النبات، وهذا ما اكدته نتائج البحوث حول العنصرين الزنك او البورون والتي توصل لها كل من [21،22،25،26].

جدول (3): تأثير رش البنزل ادنين (BA) والزنك والبورون في صفة عدد القرنات .نبات$^{-1}$ لموسمي الزراعة.

BA	Zn	الموسم الأول					الموسم الثاني				
		B_0	B_1	B_2	B_3	Zn× BA	B_0	B_1	B_2	B_3	BA ×Zn
BA_0	Zn_0	2.83	7.78	5.78	6.22	5.65	2.77	7.11	5.83	4.33	5.01
	Zn_1	8.00	5.77	6.17	5.55	6.37	6.88	5.44	5.66	6.44	6.11
	Zn_2	7.44	4.88	6.44	6.77	6.38	3.89	7.33	8.33	7.00	6.63
BA_1	Zn_0	7.14	5.66	6.22	4.78	5.95	4.55	5.44	9.44	7.44	6.72
	Zn_1	4.66	6.44	9.33	8.33	7.19	5.89	6.33	9.11	9.17	7.62
	Zn_2	6.55	7.11	7.00	9.00	7.41	10.00	7.33	5.50	9.11	7.98
BA_2	Zn_0	7.55	6.38	6.83	7.20	6.99	4.22	6.00	7.77	9.44	6.86
	Zn_1	5.22	6.78	8.61	9.61	7.55	4.66	9.67	5.89	7.89	7.02
	Zn_2	6.55	9.72	9.83	10.16	9.06	8.44	10.11	7.16	11.55	9.32
أ. ف. م 0.05		1.29				0.61	1.63				1.19
	متوسط BA					متوسط BA					متوسط BA
B × BA	BA_0	6.09	6.14	6.13	6.18	6.13	4.51	6.62	6.61	5.92	5.92
	BA_1	6.12	6.40	7.51	7.37	6.85	6.81	6.37	8.01	8.57	7.44
	BA2	6.44	7.63	8.42	8.99	7.87	5.77	8.59	6.94	9.63	7.73
أ. ف. م 0.05		0.78				0.54	1.20				1.16
	متوسط ZN					متوسط ZN					متوسط ZN
B ×Zn	Zn_0	5.84	6.61	6.27	6.07	6.20	3.85	6.18	7.68	7.07	6.19
	Zn_1	5.96	6.33	8.03	7.83	7.04	5.81	7.14	6.88	7.83	6.92
	Zn_2	6.85	7.24	7.75	8.64	7.62	7.44	8.25	7.00	9.22	7.98
أ. ف .م 0.05		0.73				0.32	0.83				0.49
متوسط B		6.21	6.72	7.35	7.51		5.70	7.19	7.19	8.04	
أ. ف. م 0.05		0.44					0.46				

وكان التداخل بين البنزل ادنين والزنك تأثيرا معنويا في هذه الصفة في كلا الموسمين، إذ انفردت التوليفة (Zn_2×BA_2) في التفوق المعنوي على بقية التوليفات في الموسم الأول وبلغ متوسطها 9.06 قرنة.نبات$^{-1}$ الموسم الثاني سجلت التوليفة نفسها (Zn_2×BA_2) تفوقا معنويا على بقية التوليفات وبلغ متوسطها 9.32 قرنة.نبات$^{-1}$ في حين اعطت التوليفة (Zn_0×BA_0) اقل متوسط لعدد القرنات في النبات بلغ 5.65 و5.01 قرنة.نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع.

اما عن تأثير التداخل بين البنزل ادنين والبورون، فقد اعطت التوليفة (B_3×BA_2) تفوقا معنويا على جميع التوليفات الأخرى في الموسم الأول إذ بلغ متوسطها 8.99 قرنة.نبات$^{-1}$، اما الموسم الثاني فقد تفوقت التوليفة (B_3×BA_2) أيضا ولكن بدون فرق معنوي عن التوليفة (B_3×BA_1) وبلغ متوسطاهما 9.63 و8.57 قرنة.نبات$^{-1}$ بالتتابع. في حين اعطت التوليفة (B_0×BA_0) اقل متوسطين لعدد القرنات في النبات بلغا 6.09 و4.51 قرنة.نبات$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع جدول (3).

وبخصوص تداخل الزنك مع البورون، فقد أثر معنويا في بيانات الموسمين، فقد انفردت التوليفة (B_3×Zn_2) في التفوق المعنوي على بقية التوليفات وبلغ متوسطها 8.64 و9.22 قرنة.نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع، بينما سجلت التوليفة (B_0×Zn_0) اقل عدد للقرنات بلغ 5.84 و3.85 قرنة.نبات$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني.

لقد اظهر تداخل البنزل ادنين والزنك والبورون تأثيره المعنوي في هذه الصفة من خلال التفوق في معظم توليفات التداخل الثلاثي وخاصة التوليفة (B_3× Zn_2×BA_2) التي حققت اعلى متوسط لعدد القرنات في النبات بلغت 10.16 و11.55 قرنة.نبات$^{-1}$ قياسا مع التوليفة

(B_0× Zn_0 × BA_0) التي انخفض فيها متوسط عدد القرنات ليصل أدناه 2.83 و2.77 قرنة.نبات$^{-1}$ لموسمي البحث.

ان زيادة عدد القرنات في النبات بإضافة منظم النمو البنزل ادنين والعناصر الغذائية كالزنك والبورون بصورة مجتمعة سبب زيادة في نسبة الخصوبة كما موضحة في جدول (2)، ومن ثم خلق حالة من التوازن الهرموني وتوافر الغذاء الكافي مما ساعد على نمو وتطور وتمايز البراعم وخصوبتها وبالتالي زادت عدد القرنات في النبات.

عدد البذور. قرنة$^{-1}$

اتضح من نتائج جدول (4) التأثير المعنوي للبنزل ادنين والزنك والبورون والتداخل الثنائي والثلاثي في صفة عدد البذور. قرنة$^{-1}$ للموسمين معا. لوحظ ان هناك زيادة معنوية في عدد البذور. قرنة$^{-1}$ مع زيادة تركيز البنزل ادنين في محلول الرش لكلا الموسمين. إذ اعطى التركيز BA_2 (150 ملغم. لتر$^{-1}$) تفوقا معنويا على التركيز BA_1 (75 ملغم. لتر$^{-1}$) والذي تفوق بدوره معنويا على التركيز BA_0 وبلغ متوسط عدد البذور. قرنة$^{-1}$ 4.73 و4.46 و4.34 بذرة. قرنة$^{-1}$ في الموسم الأول بالتتابع. اما في الموسم الثاني تفوق المعاملة BA_2 معنويا على جميع معاملات البنزل ادنين الأخرى وبلغ متوسطها 3.54 بذرة. قرنة$^{-1}$، في حين أظهرت بيانات الموسمين ان اقل متوسطين لهذه الصفة سجلا عند المعاملة BA_0 بلغ 4.34 قرنة$^{-1}$ للموسم الأول وعند المعاملة BA_1 بلغ 3.32 بذرة. قرنة$^{-1}$ للموسم الثاني بالتتابع جدول(4).

يعزى الى ان النباتات المعاملة بمنظم النمو البنزل ادنين، ربما كان لها تفرعات اكثر والذي اسهم في تحسين النمو والتزهير وزيادة بادئات البراعم الزهرية وتخليقها والتي تتكون منها البذور، وكانت هذه الزيادة هي انعكاس لتفوقه في زيادة نسبة الخصوبة كما موضحة

في جدول(2) وعدد القرنات. نبات$^{-1}$ جدول(3). تعمل منظمات النمو على زيادة عدد القرنات للنبات عن طريق زيادة عدد التفرعات للنبات وزياد عقد الثمار من خلال السيطرة على عملية التزهير واجهاض القرنات وتكوين البذور [16،17،18]. كما اظهرت النتائج في جدول (4) التأثير المعنوي للزنك في عدد البذور. قرنة$^{-1}$ خلال الموسمين الأول والثاني، إذ لوحظ تفوق التركيز Zn_2 معنويا على التركيزين Zn_1 وZn_0 اللذين لم يختلفا معنويا فيما بينهما، أذ بلغ 5.13 و3.52 بذرة. قرنة$^{-1}$، قياسا بالمستوى Zn_0 الذي أعطى أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 4.14 و3.31 بذرة. قرنة$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. اما بالنسبة لتأثير البورون في هذه الصفة، ففي الموسم الأول انفردت المعاملة B_1 في التفوق المعنوي على جميع معاملات البورون الأخرى، اذ بلغ متوسطها 4.80 بذرة. قرنة$^{-1}$ ولكن من دون فرق معنوي عن المعاملة B_3، وفي الموسم الثاني تفوقت المعاملة B_3 معنويا في اعطاء اعلى متوسط بلغ 3.55 بذرة. قرنة$^{-1}$ التي لم تختلف معنويا عن المعاملة B_2. في حين أعطت المعاملة B_0 أقل متوسطين لعدد البذور في القرنة بلغا 4.17 و3.35 بذرة. قرنة$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع.

اما عن تأثير التداخل بين البنزل ادنين والزنك، فقد اعطت التوليفة (Zn_2×BA_2) تفوقا معنويا على جميع التوليفات الأخرى في الموسم الأول إذ بلغ متوسطها 5.43 بذرة. قرنة$^{-1}$، أما في الموسم الثاني فقد تفوقت التوليفة (Zn_2×BA_2) أيضا وبلغ متوسطها 3.65 بذرة. قرنة$^{-1}$. في حين اعطت التوليفة (Zn_0×BA_0) اقل متوسطين لعدد البذور في القرنة بلغا 3.79 و3.24 بذرة. قرنة$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع جدول(4). وقد يرجع سبب تفوق التوليفة المذكورة آنفا في عدد البذور في القرنة الى تفوقها أصلا في نسبة الخصوبة جدول (2) وعدد القرنات في النبات جدول (3). كما أثر التداخل بين البنزل ادنين والبورون معنويا في هذه الصفة وللموسمين معا. أذ سجلت التوليفة (B_3×BA_2) أعلى متوسط لعدد البذور في القرنة بلغ 5.23 و3.86 بذرة. قرنة$^{-1}$. في حين سجلت التوليفة (B_0×BA_0) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3.45 و3.21 بذرة. قرنة$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع. وأثر التداخل بين الزنك والبورون إيجابيا في صفة عدد البذور في القرنة، فقد وجد أن أعلى متوسط لهذه الصفة كان ملازما للتوليفة (B_3×Zn_2) والذي بلغ 5.88 و3.85 بذرة. قرنة$^{-1}$، في حين أظهرت التوليفة (B_0×Zn_0) أقل متوسط وكان 3.69 و3.29 بذرة. قرنة$^{-1}$ لموسمي البحث بالتتابع.

جدول(4): تأثير البنزل ادنين (BA) والزنك والبورون في صفة عدد البذور.قرنة$^{-1}$ لموسمي الزراعة.

BA	Zn	الموسم الأول					الموسم الثاني				
		B_0	B_1	B_2	B_3	BA ×Zn	B_0	B_1	B_2	B_3	BA ×Zn
BA_0	Zn_0	3.16	3.75	3.95	4.31	3.79	3.03	3.60	2.90	3.42	3.24
	Zn_1	3.47	4.13	4.11	3.61	3.83	3.01	3.36	3.80	3.22	3.35
	Zn_2	3.72	7.24	4.98	5.67	5.40	3.61	2.99	3.67	3.95	3.55
BA_1	Zn_0	3.92	4.44	4.74	4.29	4.35	3.35	3.17	3.58	3.10	3.30
	Zn_1	5.01	4.95	3.71	4.22	4.47	2.82	3.73	3.44	3.19	3.29
	Zn_2	5.05	4.07	4.54	4.55	4.55	4.00	2.37	3.58	3.49	3.36
BA_2	Zn_0	3.99	4.23	4.63	4.35	4.30	3.50	3.33	2.85	3.86	3.38
	Zn_1	4.58	5.04	4.35	3.94	4.48	3.44	3.78	3.54	3.61	3.59
	Zn_2	4.68	5.36	4.26	7.42	5.43	3.40	3.71	3.39	4.11	3.65
أ. ف. م 0.05			0.90			0.41 متوسط BA		0.53			0.39 متوسط BA
B × BA	BA_0	3.45	5.04	4.35	4.53	4.34	3.21	3.32	3.46	3.53	3.38
	BA_1	4.66	4.48	4.33	4.35	4.46	3.39	3.09	3.53	3.26	3.32
	BA2	4.41	4.88	4.41	5.23	4.73	3.44	3.60	3.26	3.86	3.54
أ. ف .م 0.05			0.49			0.20 متوسط ZN		0.33			0.30 متوسط ZN
B ×Zn	Zn_0	3.69	4.14	4.44	4.31	4.14	3.29	3.36	3.11	3.46	3.31
	Zn_1	4.35	4.71	4.06	3.92	4.26	3.09	3.62	3.59	3.34	3.41
	Zn_2	4.48	5.55	4.60	5.88	5.13	3.67	3.02	3.55	3.85	3.52
أ. ف .م 0.05			0.53			0.28		0.30			0.22
متوسط B		4.17	4.80	4.36	4.70		3.35	3.34	3.42	3.55	
أ. ف .م 0.05			0.31					0.14			

لقد تأثرت هذه الصفة معنويا للتداخل الثلاثي، حيث ظهرت اعلى عدد من البذور الخصبة في القرنة عند التوليفة (B_3× Zn_2×BA_2) والذي بلغ 7.42 و4.11 بذرة. قرنة$^{-1}$ وعلى العكس أنخفض عدد البذور الخصبة في القرنة الى 3.16 و3.03 بذرة. قرنة$^{-1}$ عند التوليفة (B_0× Zn_0 × BA_0) للموسمين الأول والثاني بالتتابع.

آن اشتراك الزنك والبورون مع بعضهما او مع البنزل ادنين، فقد ادى الى زيادة عدد البذور في القرنة ويعود سبب ذلك الى تأثيرات تلك العناصر ومنظم النمو المباشرة وغير المباشرة في تجهيز البراعم بالغذاء الكافي، فضلا عن دورها في انتاج الهرمونات وهذا ربما ادى الى خلق حالة من التوازن الغذائي الهرموني الذي حفز اكبر عدد من البراعم على النشوء والتمايز الى الحالة الخصبة وانعكس ذلك في زيادة نسبة البذور الخصبة في القرنة جدول (2) وعدد القرنات المثمرة جدول (4) ومن ثم زيادة عدد البذور فيها.

وزن 100 بذرة(غم)

أشارت النتائج في جدول (5) الى التأثير المعنوي للبنزل ادنين والزنك والبورون والتداخل الثنائي والثلاثي في صفة وزن 100 بذرة خلال الموسمين الأول والثاني بالتتابع. اظهرت نتائج الموسمين الأول والثاني في جدول(5) ان هناك انخفاضا معنويا في صفة وزن

100بذرة مع زيادة تركيز البنزل ادنين في محلول الرش، فقد تفوق التركيز BA_1 معنويا على التركيزين BA_2 وBA_0 ،إذ بلغ متوسط وزن 100 بذرة 142.12 و115.87 غم في الموسمين الأول والثاني بالتتابع، وقد يرجع ذلك الى ان النباتات المعاملة بمنظم النمو بتركيز BA_1 (75 ملغم.لتر$^{-1}$) كانت تحتوي عدد قرنات اقل جدول (3) وهذا يعني حصول البذور على كمية اكبر من المواد الغذائية المصنعة مقارنة مع النباتات المعاملة بمنظم النمو بتركيز BA_2 (150 ملغم. لتر$^{-1}$) التي تميزت بزيادة عدد القرنات للنبات الواحد جدول (3)، مما يعني توزيع المواد الغذائية على عدد بذور اكثر جدول (4) وهذا يعود ايضا الى مبدأ التعويض بين مكونات الحاصل اذ ان زيادة عدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة انعكس على انخفاض متوسط وزن 100 بذرة. في حين ازداد وزن 100 بذرة معنويا نتيجة لرش الزنك ، حيث انفردت المعاملة Zn_2 في التفوق المعنوي على التركيزين Zn_1 وZn_0، وهذا ما اكدته الزيادة البالغة (6.48 و9.02%) بالمقارنة مع عدم رشه بلغ 4.14 و3.31غم لكلا الموسمين. يعود سبب تأثر صفة وزن 100 بذرة بمعاملات الرش بالزنك الى قلة المنافسة بين البذور على المواد الغذائية المنتجة بداخل النبات وبالتالي قلة فرص الإجهاض البذور مما زاد من عدد الأزهار الملقحة (جدول 2) وكذلك قلة المنافسة بين القرنات جدول(3) على المواد الغذائية في مرحلة نشوئها وامتلائها ضمن القرنة الواحدة فأثر ذلك في زيادة عدد بذورها جدول (4) وحجمها وبالتالي زيادة وزنها، وهذا ما اكده العديد من الباحثين (23،24،26) الذين اشاروا الى زيادة وزن البذور في القرنة مع زيادة تركيز الزنك.

جدول(5): تأثير البنزل ادنين (BA) والزنك والبورون في صفة وزن 100 بذرة (غم) لموسمي الزراعة .

BA	Zn	الموسم الأول					الموسم الثاني				
		B_0	B_1	B_2	B_3	Zn×BA	B_0	B_1	B_2	B_3	Zn×BA
BA_0	Zn_0	128.91	100.68	140.51	141.33	127.86	101.88	104.86	94.21	110.23	102.79
	Zn_1	136.48	139.49	128.78	116.90	130.41	103.60	109.78	103.75	112.10	107.31
	Zn_2	114.35	122.66	126.35	127.37	122.68	105.83	103.10	115.72	108.47	108.28
BA_1	Zn_0	138.01	128.42	141.91	146.38	138.68	95.42	105.24	107.93	111.21	104.95
	Zn_1	96.99	146.62	157.58	135.35	134.14	116.53	105.57	121.80	107.41	112.83
	Zn_2	148.24	143.98	173.82	148.11	153.54	132.15	114.86	160.42	111.86	129.82
BA_2	Zn_0	105.52	120.66	145.51	129.53	125.31	100.26	111.50	110.33	100.95	105.76
	Zn_1	142.26	128.73	148.03	123.92	135.73	126.98	85.64	102.07	98.38	103.27
	Zn_2	147.06	118.75	145.96	152.36	141.03	105.16	95.23	111.75	102.67	103.70
أ. ف. م 0.05			9.80			4.87 متوسط BA		2.40			1.70 متوسط BA
BA × B	BA_0	126.58	120.94	131.88	128.53	126.98	103.77	105.91	104.56	110.26	106.13
	BA_1	127.75	139.67	157.77	143.28	142.12	114.70	108.56	130.05	110.16	115.87
	BA2	131.61	122.71	146.50	135.27	134.02	110.80	97.46	108.05	100.67	104.24
أ. ف. م 0.05			5.62			3.41 متوسط ZN		1.73			1.65 متوسط ZN
×Zn B	Zn_0	124.15	116.58	142.64	139.08	130.61	99.19	107.20	104.16	107.46	104.50
	Zn_1	125.24	138.28	144.80	125.39	133.43	115.70	100.33	109.21	105.96	107.80
	Zn_2	136.55	128.46	148.71	142.61	139.08	114.38	104.40	129.30	107.67	113.93
أ. ف. م 0.05			5.71			2.98		1.25			0.72
متوسط B		128.65	127.78	145.38	135.69		109.76	103.98	114.22	107.03	
أ. ف. م 0.05			3.35					0.70			

اما بالنسبة للبورون فقد لوحظ في بيانات الموسمين معا، ان هناك انخفاضا معنويا في هذه الصفة مع زيادة تركيز البورون، إذ تفوق التركيز B_2 (300 ملغم.لتر$^{-1}$) على بقية المعاملات B_3 وB_1 وB_0 (450 و150 و 0 ملغم.لتر$^{-1}$) وبلغ متوسطها 145.38 و114.22غم لكلا الموسمين. بينما سجلت المعاملة B_1 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 127.78 و103.98غم للموسمين بالتتابع. اختلفت هذه النتيجة مع ما وجده [25،26] الذين أشاروا الى زيادة وزن 100 بذرة مع زيادة تركيز البورون.

ان التداخل بين البنزل ادنين والزنك، تأثر معنويا في بيانات الموسمين، إذ اعطت التوليفة ($Zn_2 \times BA_1$) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 153.54 و129.82غم للموسمين بالتتابع. بينما اعطت التوليفة ($Zn_0 \times BA_2$) اقل متوسط لوزن 100 بذرة بلغ 125.31غم للموسم الأول. في حين اعطت التوليفة ($Zn_0 \times BA_0$) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 102.79غم للموسم الثاني. كما ظهر تأثير التداخل بين البنزل ادنين والبورون إيجابيا في هذه الصفة من خلال انفراد التوليفة ($B_2 \times BA_1$) بإعطائها أعلى متوسط لوزن 100 بذرة بلغ 157.77 و130.05غم لموسمي البحث، مقارنة مع اقل متوسط لوزن 100بذرة بلغ 120.94غم عند التوليفة ($B_1 \times BA_0$) للموسم الأول و97.46غم عند ($B_1 \times BA_2$) للموسم الثاني بالتتابع. لقد تأثر وزن 100 بذرة معنويا نتيجة لتداخل الزنك والبورون في الموسم الأول، وظهر هذا التأثير جليا عند التوليفة ($B_2 \times Zn_2$) التي اعطت اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 148.71غم، بينما سجلت التوليفة ($B_1 \times Zn_0$) اقل متوسط لوزن 100 بذرة بلغ 116.58غم ، اما في الموسم الثاني اعطت التوليفة ($B_2 \times Zn_2$) أيضا اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 129.30غم، بينما اعطت التوليفة ($B_0 \times Zn_0$) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ99.19 غم. لقد تأثرت هذه الصفة معنويا للتداخل الثلاثي، حيث اظهرت أعلى متوسط لوزن 100 بذرة عند التوليفة ($B_2 \times Zn_2 \times BA_1$) والذي بلغ 173.82 و160.42غم لكلا الموسمين بالتتابع، وعلى العكس من ذلك انخفض وزن 100 بذرة الى 96.99 عند التوليفة ($B_0 \times Zn_1 \times BA_1$) للموسم الأول، في حين اعطت التوليفة ($B_0 \times Zn_0 \times BA_1$) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 95.42غم للموسم الثاني جدول (5). أن نتائج هذه الدراسة أشارت الى انخفاض وزن 100 بذرة مع زيادة تركيز البنزل ادنين والبورون وهذا يكون راجع بالدرجة الأساس الى حالة التنافس بين البذور ضمن القرنة الواحدة بفعل زيادة عدد بذورها جدول (4) مما أدى الى قلة المواد المترسبة بالبذرة الواحدة ومن ثم انخفاض وزنها إلا ان هذا الانخفاض قد تم تعويضه ضمن القرنة الواحدة نتيجة لزيادة عدد بذورها.

حاصل البذور (كغم. هـ$^{-1}$)

توضح النتائج في جدول (6) التأثير المعنوي للبنزل ادنين والزنك والبورون والتداخل الثنائي والثلاثي في صفة حاصل البذور وللموسمين معا. لوحظ أن هناك زيادة معنوية في حاصل البذور مع زيادة تركيز البنزل ادنين في محلول الرش خلال الموسم الأول وصولا الى أعلى حاصل عند المستوى BA_2 (150 ملغم.لتر$^{-1}$) ولكن من دون فرق معنوي عن المستوى BA_1 (75 ملغم.لتر$^{-1}$)، وان كليهما قد تفوقا على المستوى BA_0 بزيادة بلغت 7.98 و7.30% بالتتابع. اما في الموسم الثاني تفوق أيضا المستوى BA_2 معنويا في إعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 3099 كغم.هـ$^{-1}$ وبفرق معنوي.

جدول (6): تأثير البنزل ادنين (BA) والزنك والبورون في صفة حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$) لموسمي الزراعة.

BA	Zn	الموسم الأول					الموسم الثاني				
		B_0	B_1	B_2	B_3	Zn× BA	B_0	B_1	B_2	B_3	BA ×Zn
BA_0	Zn_0	2457	2941	3250	4277	3231	858	1255	1267	2196	1394
	Zn_1	2327	5426	3778	3543	3769	1133	2577	2367	2659	2184
	Zn_2	2580	3571	4785	4644	3895	1374	3012	2962	2920	2567
BA_1	Zn_0	3313	3490	3602	3120	3381	1333	1908	1442	3314	2000
	Zn_1	3603	5527	4846	2664	4160	3813	2973	3574	2746	3276
	Zn_2	5113	3180	4393	3914	4150	3916	3050	2366	3765	3274
BA_2	Zn_0	2013	42خ3	4025	6362	3860	1433	3311	2615	2854	2553
	Zn_1	2013	3024	2736	3731	2876	2206	2514	3010	3819	2887
	Zn_2	4277	4971	3768	7107	5031	3813	2571	4393	4646	3856
أ. ف .م 0.05		417.6				210.0	705.4				311.8
						متوسط BA					متوسط BA
× BA B	BA_0	2455	3979	3938	4155	3632	1122	2282	2198	2591	2048
	BA_1	4010	4066	4280	3233	3897	3021	2644	2461	3275	2850
	BA_2	2768	3679	3509	5733	3922	2484	2799	3340	3773	3099
أ. ف .م 0.05		224.4				95.7	385.6				140.6
						متوسط ZN					متوسط ZN
×Zn B	Zn_0	2595	3158	3626	4586	3491	1208	2158	1775	2788	1982
	Zn_1	2648	4659	3786	3313	3601	2384	2688	2984	3074	2783
	Zn_2	3990	3908	4315	5222	4359	3034	2878	3240	3777	3232
أ. ف. م 0.05		249.8				142.0	418.5				211.0
متوسط B		3077	3908	3909	4374		2209	2575	2666	3213	
أ. ف .م 0.05		142.6					248.4				

عن المستوى BA_1 في حين اعطى المستوى BA_0 اقل متوسطين لحاصل البذور بلغا 3632 و2048 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع جدول(6). يعزى سبب زيادة حاصل البذور الى زيادة مكوني الحاصل وهما عدد القرنات نبات$^{-1}$ جدول (3) وعدد البذور. قرنة$^{-1}$ جدول(4) مع زيادة تركيز البنزل ادنين على الرغم من الانخفاض المعنوي في وزن 100 بذرة خلال الموسمين معا، وذلك لأن الزيادة المتأتية من عدد القرنات. نبات$^{-1}$ وعدد البذور في القرنة كانت اكبر من النقص الحاصل من جراء انخفاض وزن 100 بذرة. وهذه النتيجة تتفق مع كل من [9، 10]. كما اخذ حاصل البذور بالازدياد المعنوي في متوسطاته مع زيادة تركيز الزنك في محلول الرش ولكلا الموسمين. إذ أعطى التركيز Zn_2 (50 ملغم.لتر$^{-1}$) أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 4359 و3232 كغم.هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين، مسجلا بذلك تفوقا معنويا على التركيزين Zn_1 وZn_0 (25 و0 ملغم.لتر$^{-1}$) جدول (6). في حين اعطى التركيز Zn_0 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ

3491 و1982 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع، ويعزى سبب ذلك الى تأثير عنصر الزنك في زيادة مكونات الحاصل كما هو موضح في جدول (3،4،5) انعكس ذلك على زيادة حاصل البذور، واتفقت هذه النتيجة مع ما أشار اليه [22،23،24،26] اذ لاحظوا زيادة في حاصل البذور مع زيادة تركيز الزنك. كما ازداد الحاصل معنويا عند رش النباتات بالبورون، حيث أعطى المستوى B_3 حاصلا بلغ 4374 و3213 كغم.هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع ما اعطاه المستوى B_0 (بدون رش) اقل متوسطين بلغا 3077 و2209 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع. واتفقت هذه النتيجة مع عدد من الدراسات التي أشارت الى زيادة تركيز البورون في محلول الرش (25 و26). ان زيادة حاصل البذور مع زيادة تركيز البورون يرجع بالدرجة الأساس الى تفوقه في عدد القرنات الخصبة جدول(3) وعدد البذور في القرنة الواحدة جدول (4). أما عن تأثير التداخل بين البنزل ادنين والزنك لوحظ أن أعلى حاصل بذور كان مرافقا للتوليفة ($Zn_2 \times BA_2$) بلغ 5031 و3856 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع، مما جعلها تختلف إحصائيا عن بقية التوليفات مقارنة بالتوليفة ($Zn_0 \times BA_0$) التي أظهرت اقل متوسط للحاصل وأكد هذه النتيجة كل من [9 ،10] ان رش النباتات بتراكيز مختلفة من BA والزنك أدى الى زيادة حاصل البذور ومكوناته.

وفيما يخص التداخل بين البنزل ادنين والبورون، فقد انفردت التوليفة ($B_3 \times BA_2$) في التفوق على جميع التوليفات الأخرى إذ بلغ 5733 و3773 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع. في حين أعطت التوليفة ($B_0 \times BA_0$) أقل متوسطين لحاصل البذور بلغا 2455 و 1122 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع.

وكذلك الحال مع تداخل الزنك والبورون الذي أثبتت في هذه الصفة بتفوق التوليفة ($B_3 \times Zn_2$) ولسنتي البحث في إعطائها أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 5222 و3777 كغم.هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع أقل متوسطين لهذه الصفة بلغا 2595 و1208 كغم.هـ$^{-1}$ والذي نتج من التوليفة ($B_0 \times Zn_0$) لكلا الموسمين بالتتابع.

أما تأثير التداخل الثلاثي بين البنزل ادنين والزنك والبورون فقد كان أكثر وقعا في هذه الصفة من خلال ما حققته التوليفة ($Zn_2 \times BA_2 \times B_3$) لسنتي البحث بإعطائها أعلى حاصل بلغ 7107 و 4646 كغم.هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع اقل حاصل 2013 كغم.هـ$^{-1}$ عند التوليفة ($B_0 \times Zn_0 \times BA_2$) للموسم الأول و 858 كغم.هـ$^{-1}$ عند التوليفة ($B_0 \times Zn_0 \times BA_0$) للموسم الثاني جدول(6)، ويمكن أن يعزى سبب ذلك الى الزيادة المعنوية في مكوني الحاصل عدد القرنات جدول(3) وعدد البذور في القرنة جدول (4). أما انخفاض حاصل البذور في الموسم الثاني، يمكن ان يعزى للظروف البيئية السائدة خلال هذا الموسم التي قد اسهمت في تحوير فعالية العوامل المدروسة في اظهار تأثيراتها الكامنة بشكل كامل، مما يؤدي الى تباين استجابة النباتات وتوجيه هذه الاستجابة في الاتجاه الذي يقلل الاختلافات الموجودة فيما بينها أو قد يعزى الى انخفاض خصوبة التربة في موقع التجربة لزراعته بمحصول زهرة الشمس الذي يعد مجهدا للتربة.

وعموما يمكن الاستنتاج من نتائج الدراسة الحالية استجابة محصول الباقلاء للرش بمنظم النمو البنزل ادنين بتركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$ والزنك بتركيز 50 ملغم.لتر$^{-1}$ والبورون بتركيز 450 ملغم.لتر$^{-1}$ بصورة منفردة او مجتمعة كان لها التأثير الإيجابي في تقليل الأزهار المتساقطة من خلال زيادة نسبة الأخصاب في أزهار الباقلاء، مما حفز النبات لاستغلال أقصى قدراته المتاحة لزيادة الحاصل ومكوناته. لذلك نوصي بأضافة البنزل ادنين (BA) مع عنصري الزنك والبورون بصورة مجتمعة لدورها الفعال في زيادة نسبة العقد ومن ثم حاصل البذور ومكوناته.

المصادر

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

2.Cubero, J. 1974. On the evolution of (*Vicia faba* L.) Theor.Appl.Genet.45:47-51.

3. Natalia Gutierrez ., C. M, Avila., M. T, Moreno., and A.M, Torres, 2008. Development of SCAR markers linked to zt-2, one of the genes controlling absence of tannins in faba bean**,** Australian Journal of Agricultural Research, 59: 62–68.

4.Wasfi., Z. 2003. Cultivation of field crops. Aladdin foundation for printing and publishing. Republic Musrarabn. 2-30.

5. Carmen, M. A., Z. J, Carmen ., S, Salvador., N, Diego. R., M Maria Teresa., and T, Maria. 2005. Detection for Agronomic Traits in Faba bean (*Vicia faba* L.). Agric. Conspec. Sci. Vol.70 No. 3.

6. Mahmoud A. Najm. 2010. Economic analysis of the response of broad beans to levels of n and p fertilizers J. Agric. Sci. 41 (5) PP 125-132.

7 . Champman , G.P. and Peal, W.E. (1978). Procurement of yield and broad bean, Outlook Agric. 9:267-272.

8. Ellis, R.H., R. J. Summerfield and E. H. Roberts. (2005). Effects of Temperature, Photoperiod and Seed Vernalization on Flowering in Faba Bean (*Vicia faba* L.*)* European J. Agron. 23: 518–5.

9. Amin, A.A., EL. Sh. M. Rashad, M.S Hassanain and Nabila, M. zaki. (2007). Response of some white maize hybrids to foliar spray with benzyl adenine. Res J. Agric, Bio. Sci. 3(6): 648 – 656.

10. Kadhum, S.H and J.Z. Hassan. (2014). Effect of Benzyl adenine and Zinc in yield and Quality of *(Zea mays* L.) Euphrate J. Agric. Sci. 6:(1) 144-153.

. محمد، عبد العظيم كاظم. (1985). علم فسيولوجيا النبات. مطابع جامعة الموصل– العراق.

11

12. أبو زيد، الشحات نصر. (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. الطبعة الثانية. الدار العربية للنشر والتوزيع. مكتبة مدبولي القاهرة. مصر. ع .ص 681.

13. Hartmann, H.T. and D.E. Kester. (2003). Plant Propagation Principles and Practies.3^{ED} Hall, Inc. Englewood cliffs, New Jersey.

14. Eid, R., A. and Abou – Leila, B. H. (2006). Response of croton plants to Gibberllic acid, Benzyl adenine and Ascorbic acid application. World Agaric Sci. 2 (2): 174 – 179.

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

16. Abou-Elleil,G.A., and El-Wazeri, S.M.(1978). Significance of foliar application with certain growth substances for controlling seeding in field beans (*Vicia faba* L.*)*. Agric. Sci. Rev. 56(8): 59-63.

17. البياتي، ايوب جمعة وعلي حسين الداودي. (2009). تأثير مواعيد الزراعة وتراكيز من منظم النمو Hypertonic في نسبة العقد وصفات النمو والحاصل ومكوناته لمحصول الباقلاء. مجلة جامعة كركوك – الدراسات العلمية المجلد 4 (2): ع .ص 85- 100.

18.AL-Jobori, k. M.M. and A.J.A. EL-Bayaty. (2010). Role of plant growth regulators Atonik and Hypertonik in reducing flower dropping and its affect on seed yield. Iraq. J. Sci. 51 (1): 28-39.

19. Vitosh, M.L., D.D, Warneke, and R.E, Lucas. 1997. Boron. Mishigan State University Extention Soil and Management Fertilizer.

20. النعيمي، سعد الله نجم عبد الله .(1999). الأسمدة وخصوبة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق ع. ص :130.

21. El-Masri, M.F., A.A. Amberger, Mohamed M., M. El-fouly and A. I. Razek. (2002). Zn increased flowering and pod setting in faba beans and its interaction with Fe in relation to their contents in different plant parts. Pakistan .J. Biol. Sci. 5 (2) :143-145.

22. Ibrahem, R.H. (2011). Response of two faba bean cultivars to zinc foliar application. Kufa. Agric. Sci.3(2) : 85-92.

23. Thalooth, A.T.,M.M. Tawfik and H. (2006). A comparative study on the effect of foliar application of zinc, potassium and magnesium on growth, yield and some chemical constituents of mung bean plant grown under water stress conditions. World J .Agric. Sic. (1): 37- 46.

24. Kassab,O.M. (2005). Soil moisture stress and micro nutrients foliar application effects on the growth and yield of mung bean plants, J. Agric. Sci. Mansoua Univ.30 PP 247-256.

25. Al-Anbari, M.A.A., H.A. Khashan, and A.S. Mahdi. (2009). Response of broad bean crop to sowing date and boron .foliar application. J. Kerbala Univ. Agric. Sci.7:(3) pp. 99 -103.

26. Al-Isawi, Y.J and H.K. Khrbeet. (2011). Effect of foliar application with boron on yield and its components of faba bean. Iraqi J. Agric. Sci. 42:(2) PP10-19.

27. Al-Jubouri, R. K. A. (1985). Effect of phosphate fertilizer with plant density and components. Message master. Depart. Crop Sci. Field. Coll. Agric. Univ. of Baghdad.

28. Aguilera-Diaz, C., and M. L Recald. (1995). Effect of plant density and inorganic nitrogen fertilizer on field bean (*Vicia faba* L.). J. Agric. Sic Agric. Camb. 125(1): 87-93.

29.Steel., R. G. D., and J.H.Torrie. (1960). Principles and Procedures of Statistics.2 nded MeGraw. Hill book Company, New York 481.

30. Salah, M.Q., A.P. Shahayli, H. Abbas and M.A. Abdu l karim. (1980).The Science of life today higher education and Scientific Research. University of Almousel, Iraq.

31. Robbertse, P.J., J.J, Lock, E, Stoffberg and L.A., Coetzer. (1990). Effect of boron on directionality of pollen tube growth in *Petunia* and Agapanthus. S. Afr. J. Bot. 56:87.