تأثير السايتوكاينين والبورون في نمو وحاصل الماش

تمام محمد حسين باقر الصباغ * جاسم محمد عباس الجميلي

كلية الزراعة/جامعة بغداد كلية الزراعة/جامعة بغداد

tammamalkaabi@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد / الجادرية في الموسم الربيعي لعام 2015 بهدف دراسة تأثير رش السايتوكاينين والبورون في نمو وحاصل الماش. شملت الدراسة رش ثلاث تراكيز من البورون (0 و250 و500) ملغم B لتر$^{-1}$ والتي احتلت الألواح الرئيسة ثلاثة تراكيز من منظم النمو السايتوكاينين (0 و50 و100) ملغم CK لتر$^{-1}$ والتي احتلت الألواح الثانوية. نفذت التجربة على وفق ترتيب الالواح المنشقة Split Plots Design وباستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة R C B D وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي لتراكيز السايتوكانين في الصفات المدروسة جميعها، فقد سجلت النباتات المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر$^{-1}$ أقل متوسط طول النبات (56.48 سم) وأعلى المتوسطات لصفات عدد الأفرع في النبات (11.89 فرع نبات$^{-1}$) وعدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام (92.11 يوما) ونسبة الاخصاب (82.80%) وعدد القرنات في النبات (81.33 قرنة نبات$^{-1}$) وعدد البذور في القرنة (10.24 بذور قرنة$^{-1}$) ونسبة البروتين في البذور (29.36%) وحاصل البذور الذي بلغ 1254.5 كغم هـ$^{-1}$. اثرت تراكيز البورون معنوياً في أغلب الصفات المدروسة، إذ تفوقت النباتات المرشوشة بالتركيز 500 ملغم B لتر$^{-1}$ وأعطت أعلى عدد أفرع في النبات بلغ 10.11 فرع نبات$^{-1}$، عدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام (89.22 يوما)، نسبة الإخصاب (82.45%)، عدد القرنات في النبات (78.36 قرنة نبات$^{-1}$)، عدد البذور في القرنة (10.56 بذرة قرنة$^{-11}$) وحاصل البذور الذي بلغ 1262.8 كغم هـ$^{-1}$. كان التداخل بين تراكيز السايتوكانين والبورون معنوياً، فقد سجلت نباتات الماش المرشوشة 100 ملغم CK لتر$^{-1}$ من السايتوكانين و500 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون أعلى النتائج لصفات وعدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام (92.33 يوماً)، عدد القرنات في النبات (88.17 قرنة نبات$^{-1}$)، عدد البذور في القرنة (10.83 بذور قرنة$^{-1}$) وحاصل البذور الذي بلغ 1452.2 كغم ه$^{-1}$.

ـالكلمات المفتاحية: الماش، حاصل البذور، السايتوكاينين، البورون

Effect of cytokinin and boron on growth and yield of mung been

***T. M. H. AL- Sabagh** **J. M. A. AL-Jumaily**

tammamalkaabi@yahoo.com

ABSTRACT

A Field study was conducted during spring season of 2015. at the field experiments in the field crops science department in Jadiryya – University of Baghdad, to study the effect of spraying three concentrations of Boron (0,250 and 500 mg B L^{-1}) and three concentration of cytokinin (0,50 and 100 mg CK L^{-1}) on growth and seed yield of Mung Been. Asplit piot arrangement in randomaized complete block design (R C B D) with three replicates was used. Result showed that concention of cytokinin have significant effect on all studied traits. 100 mg CK L^{-1} concentnetion of cytokinin gave shorter plant (56.48 cm) higher number of braches per plant (11.89) higher, number of days from sowing to maturity (92.11), fertility percentage (82.80%), number of pods per plant (81.23), number of seeds per pod (10.24 seed), protein percentage in seed (%29.36) and seed yield (1254.5 kg ha^{-1}). Boron concentrations affected most of studied traits , 500 mg B L^{-1} of Boron gave higher number of branches per plant (10.11), higher number of days from sowing to maturity (89.22), fertility percentage (82.45 %), number of pods per plant (78.36), number of seeds per pod (10.56), and seed yield (1262.8 kg ha^{-1}). Result showed that Cytokinin and Boron interaction have a significant effect on some triats. Cytokinin with 100 mg CK L^{-1} and Boron of 500 mg B L^{-1} gave higher effect on number of days from sowing to maturity (92.33), number of pods per plant(88.17), number of seeds per pod (10.83), and seed yield (1452.2 kg ha^{-1}

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

المقدمة

يعد الماش من المحاصيل البقولية المهمة سواءً في التغذية البشرية أم علف للحيوانات لاحتواء بذوره على البروتين الذي تتراوح نسبته بين 19-29% (الرومي، 2012).. يمتاز هذا النبات بملائمته للبيئة العراقية لذلك فلابد من الاهتمام في التوسع بزراعته ودراسة العوامل التي تزيد من النمو والحاصل في وحدة المساحة، ومن أجل تنظيم نمو المحصول وتوظيف الفعاليات الحيوية داخل النبات لزيادة الحاصل ومكوناته تستعمل منظمات النمو لما لها من أهمية في تنظيم نمو النبات من خلال تنشيط انقسام الخلايا وتنظيم فعاليات أعداد كبيرة من الخلايا المكونة للنبات، إذ إن تأثير المنظمات يكون على مناطق متخصصة للنمو ولفعاليات التمثيل الكربوني وأنظمة النقل ومواقع التراكم في الأعضاء التكاثرية، ولعل من أبرز منظمات النمو النباتية السايتوكاينين وهو مادة كيمياوية له دور حيوي في تنظيم النمو جزئيا من خلال تنشيط انقسام الخلية فضلا عن فعاليته البيولوجية في تميز الأنسجة الخضرية Differentiation إلى براعم، كما يعمل على تشجيع نمو البراعم وتحوير السيادة القمية مما يؤدي إلى دفع النبات باتجاه زيادة البراعم التكاثرية وانعكاس ذلك في زيادة حاصل البذور.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد / الجادرية، الواقعة ضمن خط العرض 33 شمالاً وخط الطول 44 شرقاً، خلال الموسم الصيفي لعام 2015 في تربة مزيجية طينية، بهدف دراسة تأثير رش منظم النمو السايتوكاينين والتغذية الورقية بالبورون في نمو وحاصل الماش. نفذت التجربة على وفق ترتيب الالواح المنشقة Split Plots Design وباستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات. تضمنت الألواح الرئيسة رش ثلاثة تراكيز من البورون (0 و250 و500) ملغم لتر$^{-1}$ بينما تضمنت الألواح الثانوية رش ثلاثة تراكيز من السايتوكاينين (0 و50 و100) ملغم لتر$^{-1}$. اذيب السايتوكاينين باستعمال الكحول (96% كحول) وعلى مصدر حرارة والتحريك المستمر لضمان الذوبان التام. استعمل حامض البوريك H3BO3 (17% بورون) مصدراً للبورون إذ تمت اذابة الوزن المحدد من العنصر في كمية من الماء والرج حتى الذوبان التام، واستعمل محلول الزاهي كمادة ناشرة بتركيز 0.15 سم3 لتر$^{-1}$ لزيادة كفاءة الامتصاص وتقليل الشد السطحي للماء واحداث البلل التام على المجموع الخضري للنبات (أبو ضاحي وآخرون ، 2001)، وتمت عمليات الرش مساءً (وقت الغروب) باستعمال مرشة يدوية، أما معاملة المقارنة فقد رشت نباتاتها بالماء المقطر والزاهي فقط.

اجريت عمليات خدمة التربة قبل الزراعة من حراثة وتنعيم وتسوية وقسمت ارض التجربة إلى الواح وتركت مسافة 1 م بين الوحدات التجريبية، وبلغت مساحة الوحدة التجريبية 2.8 م × 3 م لتصبح مساحة الوحدة التجريبية 8.4 م^2 التي احتوت على 4 مروز بطول 3 متر بمسافة 0.70 م بين المروز وبمسافة 0.20 م بين نبات واخر لتصبح الكثافة النباتية 71428 نبات هـ$^{-1}$. سمدت أرض التجربة بسماد السوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 %46) بمتوسط 75 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ قبل الزراعة، أما السماد النتروجيني فقد اضيف على شكل يوريا (N %46) بمتوسط 40 كغم N هـ$^{-1}$ على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية عند مرحلة التزهير (علي، 2012).

تم اجراء رية التعيير وترك أرض التجربة لمدة 5 أيام لتجف التربة، من ثم زرعت بذور الماش الصنف المحلي (خضراوي) بتاريخ 1 نيسان 2015 في الجزء العلوي للمرز وبعمق 3 سم، ورويت أرض التجربة بعد الزراعة مباشرةً، وبعد اكتمال البزوغ خفت النباتات في مرحلة 3-4 أوراق ليبقى نبات واحد في الجورة، واجريت عمليات خدمة المحصول من عزق وتعشيب وري كل ما تطلب الامر لذلك.

التحليل الاحصائي

حللت البيانات احصائياً حسب طريقة تحليل التباين باستعمال البرنامج الاحصائي Genstat، وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) وعلى مستوى احتمال 0.05 (Steel وTorrie، 1980).

ارتفاع النبات (سم)

يعد طول النبات من الصفات المهمة لارتباطها مع حاصل البذور من خلال حملها لعدد من القرنات والافرع الثمرية، لذا لم تكن منظمات النمو وحدها تزيد الحاصل بل يحتاج الماش إلى المغذيات التي تسهم في زيادة النمو وحاصل البذور، إذ ثبتت أهمية العناصر المغذية الصغرى ومنها البورون في عملية تلقيح وإخصاب وعقد البذور في محاصيل البقول وذلك عند اضافته مباشرة للتربة أو استعماله رشاً على النبات. كما يشجع البورون تكوين ATP ويعمل كمركب يزيد من حركة السكريات عند انتقالها إلى المناطق الفعالة من النمو خلال المراحل التكاثرية للنبات. يؤدي رش البورون بالتراكيز المناسبة إلى تأمين متطلبات المحصول من هذا العنصر خلال مراحل النمو الحساسة له، لذلك فإن لهذا العنصر دورا حيويا في عقد الأزهار وانقسام الخلايا وإنتاج حبوب اللقاح ونمو الأنبوبة اللقاحية ومن ثم زيادة نسبة الإخصاب الفعال فضلا عن أسهامه في نقل المركبات الكربوهيدراتية الى المناطق الفعالة من النمو خلال المراحل التكاثرية للنبات، كما أن له أهمية في تكوين البروتين من خلال دوره في تثبيت النتروجين بايولوجيا (Shaaban، 2010).

إن الهدف من هذه التجربة هو دراسة تداخل منظم النمو السايتوكاينين مع العنصر المغذي البورون ومدى تأثيرها في الفعاليات الفسيولوجية داخل النسيج النباتي والمسؤولة عن نمو النبات وما ينتج عنه من زيادة مكونات الحاصل ومن ثم زيادة انتاج وحدة المساحة من البذور.

النتائج والمناقشة

فان هذة الصفة تعد مؤشرا لنمو المحصول واعتراض الأشعة الشمسية وزيادة عملية التمثيل الكربوني التي تصب نواتجها في زيادة حاصل البذور ومكوناتة. تشير نتائج الجدول 1 إلى

وجود فروق معنوية بين المتوسطات نتيجة رش تراكيز مختلفة من السايتوكاينين في هذه الصفة، فقد ادى الرش بالتركيز 100 ملغم CK لتر$^{-1}$ أقل طول للنبات بلغ 56.48 سم قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت 59.18 سم. قد يعود سبب انخفاض طول النبات إلى فعل السايتوكاينين في تحفيز نمو البراعم الجانبية عن طريق كسر السيادة القمية (Srivastava، 2001)، ومن ثم زيادة عدد الأفرع في النبات على حساب طول النبات (الجدول 2). تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Sohair وآخرون (2006) من حصول انخفاض معنوي في ارتفاع نبات العدس المرشوش بالسايتوكاينين.

أما تأثير تراكيز البورون في طول النبات فيبين الجدول 1 عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز البورون في هذه الصفة، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه الفرطوسي (2005) في نبات الماش والفهداوي (2012) في نبات الباقلاء من عدم وجود تأثير معنوي للبورون في طول النبات. كما لم يكن للتداخل بين تراكيز منظم النمو السايتوكاينين والبورون تأثيراً معنويا.

عدد الأفرع في النبات

يلاحظ من نتائج الجدول 2 وجود فروق معنوية بين المتوسطات نتيجة رش تراكيز مختلفة من السايتوكاينين في متوسط عدد الأفرع في النبات، إذ اعطى التركيز 100 ملغم CK لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لعدد الأفرع بلغ 11.89 فرع نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 49.74% عن معاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 7.94 فرع نبات$^{-1}$، وقد ازداد عدد الأفرع في النبات بزيادة تراكيز السايتوكاينين، وقد يعود سبب الزيادة إلى دور السايتوكاينين في تضادهAntagonism Effects مع فعل الأوكسين المتراكم في البرعم الطرفي مما أدى إلى التغلب على السيادة القمية وكسر السكون ونمو وتكشف البراعم الجانبية ومن ثم زيادة عدد الأفرع في النبات، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Sohair وآخرون (2006) والسعدي وآخرون (2010) والقزاز (2012) في نبات العدس وSadak وآخرون (2013) في محصول البأقلاء من وجود زيادة معنوية في عدد الأفرع في النبات عند رش السايتوكاينين.

أما بالنسبة لتأثير تراكيز البورون فيبين الجدول 3 وجود فروق معنوية بين تراكيز البورون في متوسط عدد الأفرع في النبات، إذ اعطى التركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة بلغ 10.11 فرع نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 8.94% عن معاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 9.28 فرع نبات$^{-1}$. قد يعود سبب الزيادة إلى الدور الايجابي والفعال للبورون في نقل المواد الكربوهيدرات من المصدر إلى المصب وتوفيرها في الوقت المناسب لمراكز النمو الحديثة والفعالة مما اعطى فرصة لتكوين ونمو الافرع للنبات (العاني، 1991)، وهذه النتائج تتفق مع ما توصلت إليه علك (2012) في محصول الباقلاء وNandini واخرون (2012) والقزاز (2013) في محصول الحمص من وجود تأثير معنوي للبورون المرشوش في عدد الأفرع في النبات. كما تظهر النتائج عدم وجود تأثير معنوي للتداخل بين تراكيز السايتوكاينين والبورون المرششوشة في متوسط عدد الأفرع في النبات.

جدول 1. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في ارتفاع النبات (سم)

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	58.35	57.35	54.99	56.90
250	59.20	57.50	56.97	57.89
500	60.00	58.43	57.50	58.64
L.S.D 0.05	N.S			N.S
المتوسط	59.18	57.76	56.48	
L.S.D 0.05	1.05			

جدول 2. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في عدد الأفرع في النبات

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	7.50	9.00	11.33	9.28
250	8.00	9.33	12.33	9.89
500	8.00	10.00	12.00	10.11
L.S.D 0.05	N.S			0.05
المتوسط	7.94	9.44	11.89	
L.S.D 0.05	0.74			

عدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام

اظهرت نتائج جدول 3 التأثير المعنوي للسايتوكاينين في عدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام، اذ استغرقت النباتات المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر-1 أياما أكثر للوصول إلى النضج التام بلغت 92.11 يوما قياسا بنباتات المقارنة التي استغرقت أياما أقل للوصول إلى النضج التام بلغت 84.67 يوما، وقد يعود سبب الزيادة إلى دور السايتوكاينين في الانقسام الخلوي ومن ثم زيادة التفاعلات الكيموحيوية في الخلية فضلا عن دوره في تأخير شيخوخة الأوراق نتيجة لزيادة تراكم النتروجين في مواقع الأوراق القديمة وانخفاض تراكمها في الأوراق الحديثة (أبو زيد، 2000)، وفي هذا الشأن ذكر وصفي (1995) أن للسايتوكاينين دورا في تأخير شيخوخة الأزهار والثمار.

أما بالنسبة لتأثير تراكيز البورون في عدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام فيبين الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين تراكيز البورون في هذه الصفة، إذ استغرقت النباتات المرشوشة بالتركيز 500 ملغم B لتر$^{-1}$ أياما أكثر للوصول إلى النضج التام بلغت 89.22 يوما في حين استغرقت نباتات المقارنة أياما أقل للوصول إلى النضج التام بلغت 87.11 يوما.

كان للتداخل بين تراكيز السايتوكاينين والبورون تأثيرا معنوياً في عدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام، إذ اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر$^{-1}$ والتركيز 500 ملغم B لتر $^{-1}$ على قيمة للتداخل بلغت 92.33 يوما.

نسبة الأخصاب (%)

يلاحظ من نتائج جدول 4 أن هناك فروقا معنوية في نسبة الاخصاب نتيجة رش تراكيز مختلفة من السايتوكاينين، اذ اعطى الرش بالتركيز 100 ملغم CK لتر-1 أعلى نسبة للاخصاب بلغت 82.80% وبنسبة زيادة بلغت 11.86% عن معاملة المقارنة التي اعطت أقل نسبة للاخصاب بلغت 74.02%. ربما يعود سبب الزيادة الحاصلة في نسبة الاخصاب إلى دور السايتوكاينين في تحسين صفات النمو الخضري الأمر الذي يعني تجهيز أفضل للمواد الغذائية المصنعة في النبات وانتقالها للأزهار ومن ثم زيادة عدد العقد الحاملة للأزهار (Al-Hasnawi وAhmed، 2013)، وتتفق هذه النتائج ما توصل إليه علك وآخرون (2015) من وجود زيادة معنوية في نسبة الاخصاب عند زيادة مستويات السايتوكاينين المرشوش على نبات الباقلاء.

ادى رش النباتات بالبورون إلى زيادة معنوية في نسبة الاخصاب، إذ اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 500 ملغم B لتر-1 أعلى نسبة للاخصاب بلغت 82.45% وبنسبة زيادة بلغت 11.43% عن بنباتات المقارنة التي اعطت أقل نسبة للاخصاب بلغت 73.99%، وقد يعود سبب الزيادة إلى دور البورون كعنصر ضروري لنمو الأنابيب اللقاحية لحبوب اللقاح كما يزيد من فرص النبات على إنتاج الازهار والثمار، كما وجد أن البورون يعمل كموجة لنمو أنبوبة اللقاح خلال الأنسجة التكاثرية وهذا يتفق مع الفكرة القائلة بنمو الأنبوبة اللقاحية باتجاه التراكيز العالية للبورون لاسيما في الأجزاء الانثوية للزهرة (Robbertse وآخرون، 1990). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الصولاغ وآخرون (2003) في نبات فول الصويا والأنباري وآخرون (2009) والعيساوي (2010) والفهداوي (2012) وAbou El-Yazied وMady (2012) في نبات الباقلاء من وجود تأثير معنوي للبورون في نسبة الاخصاب. أما بالنسبة للتداخل بين السايتوكاينين والبورون فلم يكن معنويا في نسبةالاخصاب.

جدول 3. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في عدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	83.33	86.33	91.67	87.11
250	85.33	86.67	92.33	88.11
500	85.33	90.00	92.33	89.22
L.S.D 0.05		0.81		0.40
المتوسط	84.67	87.67	92.1	
L.S.D 0.05		0.54		

جدول 4. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في نسبة الاخصاب (%)

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	70.44	75.49	76.03	73.99
250	76.66	81.07	84.80	80.84
500	74.96	84.80	87.58	82.45
L.S.D 0.05		N.S		1.81
المتوسط	74.02	80.45	82.80	
L.S.D 0.05		2.06		

عدد القرنات في النبات

تعد عدد القرنات في الماش من أهم مكونات الحاصل التي تؤدي إلى زيادة حاصل البذور. يلاحظ من نتائج جدول 5 وجود اختلاف معنوي بين تراكيز السايتوكاينين المرشوش في هذه الصفة، إذ سجلت النباتات المرشوشة بالتركيز 100ملغم CK لتر-1 أعلى متوسط لعدد القرنات في النبات

بلغ 81.33 قرنة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 33.63% عن نباتات الماش غير المرشوشة بالسايتوكاينين (المقارنة) التي سجلت أقل متوسط لعدد القرنات في النبات بلغ 60.86 قرنة نبات$^{-1}$. إن زيادة عدد القرنات في النبات المرشوشة بالتركيز 100ملغم CK لتر$^{-1}$ يعود إلى تفوق نباتات المعاملة نفسها في عدد الأفرع في النبات (الجدول 3) فضلا عن تفوقها في نسبة الاخصاب (الجدول 5)، تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من Sohairوآخرون (2006) في نبات العدس وعلك وآخرون (2015) وSadak وآخرون (2013) في نبات الباقلاء من وجود تأثير معنوي للسايتوكاينين في عدد القرنات في النبات.

كان لتراكيز البورون تأثيرا معنويا في عدد القرنات في النبات، إذ اعطى الرش بالتركيز 500 ملغم B لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة بلغ 78.36 قرنة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 26.44% عن معاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط لعدد القرنات في النبات بلغ 61.97 قرنة نبات$^{-1}$. إن الزيادة الحاصلة في عدد القرنات بزيادة تركيز البورون المضاف قد يكون سببها أن البكتين الموجود في جدر الخلايا يعمل كمصب للبورون الممتص من ثم يقوم بتجهيزه إلى الثمار، وفي حالة نقص البورون فإن الثمار قد تتضرر أو تجهض لقلة المنافسة على المواد المتمثلة بغياب البورون (Dell وHuang، 1997). كما اكدت نتائج الجدول 7 هذا التفسير إذ ازدادت نسبة الاخصاب باتجاه زيادة تراكيز البورون المستخدمة في الدراسة. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الفرطوسي (2005) ومخلف (2010) في نبات الماش و Mahmoudوآخرون (2006) والعيساوي (2010) وعلك (2012) وAbou El-Yazied وMady (2012) في نبات الباقلاء وNandini وآخرون (2012) في نبات فول الصويا من وجود فروق معنوية بين مستويات البورون في عدد القرنات في النبات.

يظهر من نتائج جدول 5 وجود تداخل معنوي بين تراكيز السايتوكاينين والبورون المرشوش في عدد القرنات في النبات، إذ سجلت النباتات المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر-1 و500 ملغم B لتر-1 أعلى قيمة للتداخل بلغت 88.17 قرنة نبات-1.

عدد البذور في القرنة

تبين نتائج جدول 6 وجود فروق معنوية بين تراكيز السايتوكاينين المرشوش في عدد البذور في القرنة، وقد اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر-1 أعلى متوسط للصفة بلغ 10.24 بذرة قرنة-1 وبنسبة زيادة بلغت 14.28% عن نباتات الماش غير المرشوشة بالسايتوكاينين (المقارنة) التي سجلت أقل متوسط أقل متوسط لعدد البذور في القرنة بلغ 8.96 بذرة قرنة-1، وقد يعود سبب الزيادة الحاصلة إلى فعالية السايتوكاينين في تسهيل انتقال نواتج التمثيل الكربوني من المصدر إلى مواقع النشوء الجديدة في المرحلة التكاثرية للنبات مما ادى إلى زيادة عدد البذور بالقرنة (محمد، 1985). تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من Sohairوآخرون (2006) في نبات العدس وعلك وآخرون (2015) وSadak وآخرون (2013) في نبات الباقلاء من وجود تأثير معنوي للسايتوكاينين في عدد البذور في القرنة.

ادى رش نباتات الماش بالبورون إلى حصول زيادة معنوية في عدد البذور في القرنة، اذ اعطى الرش بالتركيز 500 ملغم B لتر-1 أعلى متوسط للصفة بلغ 10.56 بذرة قرنة-1 وبنسبة زيادة بلغت 19.59% عن معاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 8.83 بذرة قرنة-1. إن زيادة عدد البذور في القرنة قد يعود سببه إلى التأثير المباشر للبورون في نمو الأجزاء التكاثرية، إذ تحتاج هذه الأجزاء إلى مستويات عالية من البورون لتنمو بشكل طبيعي لاسيما نمو الكالس في جدران خلايا أنابيب اللقاح، وهذا يتم من خلال تكوين معقد بورات الكالس Callose Complex Borate، وتحتاج الأنبوبة اللقاحية إلى تراكيز عالية من البورون في المبيض، لذا فأن البورون في هذه الحالة يؤدي دوراً هاماً إضافياً كموجه كيميائي لنمو الأنبوبة اللقاحية خلال الأنسجة التكاثرية بإتجاه المبيض كما اطلقوا على هذه العملية اسم Chemotactic، وهذا اثر بشكل مباشر في نسبة نجاح الاخصاب في الأزهار (الجدول 5) وتكوين البذور لذلك فإن الأجزاء الانثوية للأزهار تزداد حيويتها بتوفر البورون بشكل كاف ((Bibwell، 1979 وRobbertse وآخرون، 1990). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الفرطوسي (2005) ومخلف (2010) في نبات الماش والعيساوي (2010) و Abou El-Yazied وMady (2012) في نبات الباقلاء و Sarkerوآخرون (2002) وNandini وآخرون (2012) في نبات فول الصويا من وجود فروق معنوية بين مستويات البورون في عدد القرنات في النبات.

كان التداخل معنوياً بين عاملي الدراسة في عدد البذور في القرنة، إذ سجلت النباتات المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر-1 و500 ملغم B لتر-1 أعلى قيمة للتداخل بلغت 10.83بذرة قرنة-1

جدول 5. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في عدد القرنات في النبات

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	51.25	66.17	68.50	61.97
250	65.58	63.00	87.33	71.97
500	65.75	81.17	88.17	78.36
L.S.D 0.05		4.26		4.43
المتوسط	60.86	70.11	81.33	
L.S.D 0.05		2.40		

جدول 6. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في عدد البذور في القرنة

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	7.23	9.50	9.76	8.83
250	9.50	9.60	10.13	9.74
500	10.16	10.70	10.83	10.56
L.S.D 0.05		0.52		0.41
المتوسط	8.96	9.93	10.24	
L.S.D 0.05		0.29		

وزن 100 بذرة (غم)

تشير نتائج جدول 7 إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز السايتوكاينين المرشوش على نباتات الماش في وزن 100 بذرة، اذ اعطى الرش بالتركيز 50 ملغم CK لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لوزن 100 بذرة بلغ 6.19 غم وبنسبة زيادة بلغت 7.46% عن نباتات الماش المرشوشة بالماء المقطر فقط (المقارنة) التي اعطت أقل متوسط لوزن 100 بذرة بلغ 5.76 غم. قد يعود سبب زيادة وزن 100 بذرة للنباتات المرشوشة بالتركيز 50 ملغم CK لتر$^{-1}$ إلى دور السايتوكاينين في زيادة سرعة انتقال المغذيات من الأوراق إلى الثمار من خلال تكوينه مراكز جذب للمغذيات (أبو زيد، 2000) فضلا عن دوره في زيادة اعتراض الضوء وانعكاس ذلك الإيجابي في زيادة كفاءة التمثيل الكربوني وزيادة المركبات المتمثلة الناتجة عنها كالسكريات والأحماض الأمينية والبروتين وانتقالها إلى البذور مؤديا الى زيادة وزن البذرة (وعدو، 1997). وتتفق هذه النتائج مع ما اشار إليه علك وآخرون (2015) وSadak وآخرون (2013) في نبات الباقلاء من وجود تأثير معنوي للسايتوكاينين في وزن 100 بذرة.

أما بالنسبة لتأثير تراكيز البورون المرشوش والتداخل بين عاملي الدراسة فلم يكن معنويا في وزن 100 بذرة.

حاصل البذور (كغم ه-1)

تشير نتائج جدول 8 إلى وجود فروق معنوية بين تراكيز السايتوكاينين المرشوش في حاصل البذور، اذ اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر-1 أعلى متوسط للصفة بلغ 1254.5 كغم ه-1 وبنسبة زيادة بلغت 56% عن حاصل البذور لنباتات الماش المرشوشة بالماء المقطر فقط (المقارنة) التي اعطت أقل متوسط لحاصل البذور بلغ 804.2 كغم هـ-1. إن الزيادة في حاصل البذور نباتات الماش عند رشها بالتركيز 100 ملغم لتر-1 من السايتوكاينين جاء انعكاسا طبيعيا للتأثير المعنوي لهذا التركيز في زيادة مكونين من مكونات الحاصل والمتمثلان بعدد القرنات في النبات (الجدول 5) وعدد البذور في القرنة (الجدول 6) فضلا عن زيادة نسبة الاخصاب (الجدول 4) وهذا بمجمله ادى إلى زيادة حاصل البذور في وحدة المساحة الذي يمثل المحصلة النهائية للفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات، تتفق هذه النتائج مع ما لاحظه Sohair وآخرون (2006) في نبات العدس وعلك وآخرون (2015) وSadak وآخرون (2013) في نبات الباقلاء من وجود تأثير معنوي للسايتوكاينين في حاصل البذور في وحدة المساحة.

أما بالنسبة لتأثير البورون في حاصل البذور، فقد بينت النتائج وجود فروق معنوية بين تراكيز البورون المرشوش في هذه الصفة، واعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 500 ملغم B لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للصفة بلغ 1262.8 كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 53% عن حاصل بذور نباتات الماش غير المرشوشة بالبورون (المقارنة) التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 829.9 كغم هـ$^{-1}$. يعود سبب الزيادة في حاصل البذور إلى تفوق نباتات المعاملة نفسها في عدد القرنات في النبات (الجدول 5) وعدد البذور في القرنة (الجدول 6). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الفرطوسي (2005) ومخلف (2010) في نبات الماش والعيساوي (2010) وAbou El-Yazied وMady (2012) في نبات الباقلاء وNandini وآخرون (2012) في نبات فول الصويا من وجود قروق معنوية بين مستويات البورون في حاصل البذور في وحدة المساحة.

كان التداخل بين تراكيز السايتوكاينين والبورون المرشوش معنوي إذ سجلت النباتات المرشوشة بالتركيز 100ملغم CK لتر$^{-1}$ و500 ملغم B لتر$^{-1}$ أعلى قيمة للتداخل بلغت 1452.2 كغم هـ$^{-1}$، وهذا يدل على أن زيادة تراكيز السايتوكاينين أو البورون المرشوش قد حفزت نباتات الماش على الاستجابة للتراكيز العالية من البورون أو السايتوكاينين، وهذا ما اكدته نتائج البحث من خلال تفوق نباتات الماش المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر$^{-1}$ و500 ملغم B لتر$^{-1}$ بأعلى النتائج لصفات عدد الأفرع في النبات وعدد الأيام من الزراعة إلى النضج التام ونسبة الاخصاب (الجداول 3 و4 و5) والانعكاس الإيجابي لذلك في زيادة مكونين من مكونات الحاصل (الجدولان 6 و 7) ومن ثم زيادة حاصل البذور.

جدول 7. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في وزن 100 بذرة (غم)

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	5.46	6.16	6.06	5.89
250	5.43	6.73	5.94	6.03
500	6.38	5.69	5.86	5.98
L.S.D 0.05	N.S			N.S
المتوسط	5.76	6.19	5.95	
L.S.D 0.05		0.29		

جدول 8. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في حاصل البذور(كغم هـ$^{-1}$)

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	508.4	966.9	1014.5	829.9
250	995.0	861.0	1296.9	1051.0
500	909.0	1427.2	1452.2	1262.8
L.S.D 0.05		113.7		106.6
المتوسط	804.2	1085.0	1254.5	
L.S.D 0.05		52.8		

نسبة البروتين في البذور (%)

تعد نسبة البروتين في البذور من أهم الصفات النوعية التي يهتم بها المتخصصون في المحاصيل البقولية. تبين نتائج جدول 9 وجود فروق معنوية بين تراكيز السايتوكاينين المرشوش في نسبة البروتين في البذور، إذ احتوت بذور النباتات المرشوشة بالتركيز 100 ملغم CK لتر-1 على أعلى نسبة بروتين بلغت 29.36% وبنسبة زيادة بلغت 18.24% عن نسبة البروتين في بذور نباتات الماش المرشوشة بالماء المقطر فقط (المقارنة) التي بلغت 24.83%. قد يرجع السبب إلى دور السايتوكاينين في تعويق تحلل البروتين في الخلايا النباتية ومن ثم زيادة نسبة البروتين في البذور(وصفي، 1995). تتفق هذه النتائج مع ما لاحظه القزاز (2012) في نبات العدس من وجود تأثير معنوي للسايتوكاينين في نسبة البروتين في البذور.

أما بالنسبة لتأثير تراكيز البورون المرشوش والتداخل بين عاملي الدراسة فلم يكن معنويا في نسبة البروتين في البذور، وتتفق هذه النتائج مع ما اشار إليه الفرطوسي (2005) من عدم وجود تأثير معنوي لتراكيز البورون المرشوش في نسبة البروتين في بذور الماش.

جدول 9. تأثير تراكيز السايتوكاينين والبورون في نسبة البروتين في البذور (%)

تراكيز البورون ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز السايتوكاينين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	50	100	
0	25.04	26.41	26.68	26.04
250	27.08	29.71	31.04	29.28
500	26.66	30.86	30.04	29.19
L.S.D 0.05	N.S			N.S
المتوسط	26.26	28.99	29.25	
L.S.D 0.05		1.05		

المصادر

أبو زيد، الشحات نصر. 2000. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. الطبعة الثانية. الدار العربية للنشر والتوزيع، مكتبة مدبولي القاهرة، مصر.

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

الأنباري، محمد أحمد أبريهي وحميد عبد خشان وعلي صالح مهدي. 2009. استجابة محصول الباقلاء لموعد الزراعة والتسميد الورقي بالبورون. مجلة جامعة كربلاء العلمية. 7(3): 88-101.

الرومي، إبراهيم احمد 2012. تأثير السماد الفوسفاتي في نمو وحاصل ونوعية صنفين من ألماش (Phaseolus aureus L.). مجلة أبحاث كلية التربية الأساسة. المجلد(12).العدد(1).

السعدي، حسن عبدالرزاق علي وعباس جاسم حسين الساعدي وأمل غانم محمود القزاز وسهاد سعد يحيى ورغد حامد ناصر. 2010. التأثير التآزري للرش بالبوتاسيوم والكاينتين في النمو ومحتوى بعض العناصر الغذائية لنبات العدس (*Lens culinaris* Medic.). مجلة جامعة كربلاء العلمية المجلد 12(4): 66-75.

الصولاغ، بشير حمد عبدالله و رسمي محمد حمد الدليمي وعماد محمود علي البدراني، 2003. استجابة صنفين من فول الصويا *Glycine max* (L.) *merr* للتغذية الورقية بالبورون والتسميد النيتروجيني. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 5(2): 78-90.

العاني، طارق علي. 1991. فسلجة نمو النبات وتكوينه. دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، العراق.

العيساوي، ياسر جبار عباس. 2011. تأثير التغذية الورقية بالبورون والزنك في نمو وحاصل ستة أصناف من الباقلاء (*Vicia faba* L.). أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الفرطوسي، حميد عبد خشان. 2005. تأثير تراكيز ومراحل رش البورون في حاصل البذور ومكوناته في الماش (*Vigna radiata* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الفهداوي، محمد إسماعيل خلف. 2012. تأثير الرش بالمغذيات الصغرى وفيتامين B_6 في نمو وحاصل ونوعية محصول الباقلاء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الأنبار. ع. ص. 125.

القزاز، أمل غانم محمود. 2012. تأثير الرش بالبوتاسيوم والسايتوكاينين في بعض مؤشرات النمو لنبات العدس (Lens culinarris Medic.). مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية. 25(2): 11-20.

القزاز، أمل غانم محمود. 2013. دور التغذية الورقية بالزنك والبورون في بعض مؤشرات النمو لمحصول الحمص (*Cicer arietinum* L.). مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية. 27(2): 53_62.

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

علك، مكية كاظم. 2012. تأثير الرش بالمحلول المغذي (Murashige وSkoog) والبورون في نمو وحاصل ونوعية الباقلاء (*Vicia faba* L.). مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 7(1): 121-132.

علي، نور الدين شوقي. 2012. الأسمدة وتطبيقاتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد_كلية الزراعة.

محمد، عبدالعظيم كاظم. 1985. علم فسلجة النبات. الجزء الثاني. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

مخلف، فاضل حسين. 2010. تأثير السماد البوتاسي والرش بالبورون في حاصل الماش.*Vigna radita* L. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 3(1): 107-117.

وصفي، عماد الدين. 1995. منظمات النمو والأزهار وأستخدامها في الزراعة. المكتبة الأكاديمية. القاهرة. مصر.

وعدو، مي صالح حسين. 1997. تأثير الكاينتين والمغنسيوم على النمو والأيض في بادرات نخلة التمر (صنف روثانا). رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الملك سعود.

المصادر الأجنبية

Abou El-Yazied, A. and M. A. Mady. 2012. Effect of boron and yeast extract foliar application on growth setting and both green and seed yield of broad bean. J. Appl. Sci. Res. 8(2): 1240-1251.

Al-Hasnawi, A. N. and A. J. Ahmed. 2013. Effect of cytokinin hormone (BA) chelated Mg on growth and flowering of *Chrysanthemum hortorum* hot. Jordan J. Agric. Sci. 9(2): 236-238.

Bidwell, R. G. S.1979. Plant Physiology. 2nd Edn. Collire Macmillan. Canada. pp. 726.

Dell, B. and L. Huang. 1997. Physiology response of plants to low boron. Plant and Soil. 193: 103-120.

Mahmoud, M. S., El-Sayed, F. A. El-Nour, E. Aly and A. K. Mohamed. 2006. Boron nitrogen interaction effect on growth and yield of faba bean plants grown under sandy soil conditions. Intl. J. Agric. Res. 1(4): 322-330.

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* L.) under upland conditions. J . Agric. Sei. 4(4):1-10.

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. African J. Bot. 56: 87-92.

Sadak, M. Sh., M. G. Dawood, B. A. Bakry and M. F. El-Karamany. 2013. Synergistic effect of indole acetic acid and kinetin on performance, some biochemical constituents and yield of Faba Bean plant grown under newly reclaimed sandy soil. World J. Agric. Sci. 9(4): 335-344.

Sarker, S . K., M. A. H. Chowdhury and H. M. Zakir. 2002. Sulphur and boron fertilization on yield and nutrient uptake by Bangladesh soybean. J. of Biol. Sci. 2(11): 729-733.

Shaaban, M. M. 2010. Role of boron in plant nutrition and human health. Amer. J. Plant Physiol. 5(5): 224-240 .

Sohair, Kh., H. M. El-Saeid and M. Shalaby. 2006. The role of kinetin in flower abscission and yield of lentil plant. J. of Appl. Sci. Res. 2(9): 587-591.

Srivastava, M. L. 2001. Cytokinins, Plant Growth and Development Hormones and Environment. 2nd Edn. Acad. Press, USA. pp. 777.

Steel, R. G. and Y. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Mc Grow – Hill Book Company, Inc. New York. pp. 480.