

تأثير الموليبدنيوم والبورون لبعض صفات النمو في الباقلاء (*Vicia faba* L.)

كاظم حسن هذيلي و فاطمة فجر الجبوري

قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق

المستخلص: أجريت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2014-2015 في قضاء ابي الخصيب والتي تقع على بعد 14.5 كم جنوب مركز محافظة البصرة وذلك بهدف دراسة تأثير اضافة الموليبدنيوم والبورون في صفات نمو الباقلاء (*Vicia faba* L.) صنف Luz de Otono، وقد نفذت تجربة عاملية باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بأربعة مكررات، وتضمنت عاملين الأول يشمل تتقيع البذور بثلاثة تراكيز من الموليبدنيوم وهي 0 و 5 و 10 ملغم لتر⁻¹، والعامل الثاني الرش بالبورون والذي شمل ثلاثة تراكيز هي 0 و 25 و 50 ملغم لتر⁻¹ رشاً على النباتات على شكل حامض البوريك (17.4% B). وقد أوضحت النتائج ان تتقيع بذور الباقلاء بالموليبدنيوم بالتركيز 10 ملغم لتر⁻¹ قد أدى الى زيادة معنوية في عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير وارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية وطول القرنة والوزن الجاف للمجموع الخصري وبيزادة مقدارها (16.26 و 8.5 و 28.2 و 91.14 و 35.56 و 61.94%) على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة. اما الرش بعنصر البورون فقد اظهر تفوقاً معنوياً عند المستوى 50 ملغم لتر⁻¹ وأعطى أعلى معدل لعدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير وارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية وطول القرنة والوزن الجاف للمجموع الخصري وبيزادة مقدارها (7.26 و 8.00 و 27.19 و 31.55 و 18.3 و 40.44%) على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة. وقد اظهر التداخل بين العنصرين تأثيراً معنوياً موجباً في ارتفاع النبات وعدد التفرعات والوزن الجاف للمجموع الخصري باستعمال 10 ملغم Mo لتر⁻¹ + 50 ملغم B لتر⁻¹.

الكلمات المفتاحية: الباقلاء، الموليبدنيوم، البورون، صفات النمو.

المقدمة

احتوت جذوره على العقد الجذرية لذا فهو يدخل في التعاقب المحصولي بهدف تحسين ظروف التربة [9].

وان معدل الانتاجية للباقلء في العراق مازال متدنياً مقارنة بالانتاج العالمي فتبلغ المساحة المزروعة عالمياً بهذا المحصول بحدود 2327000 هكتار بإنتاجية تبلغ 4.85 مليون طن [10] اما في العراق فان المساحة الكلية المزروعة به تبلغ 5094 هكتار وإنتاجية كلية 14367 طن [2].

تعد الباقلاء (*Vicia faba* L.) أحد المحاصيل الشتوية التابعة للعائلة البقولية *Fabaceae* وتأتي أهمية هذا المحصول لكونه مصدراً غذائياً مهماً لملايين السكان ولدى المجتمعات الفقيرة وذوي الدخل المحدود و لا سيما أقطار شرق وشمال أفريقيا وبعض الأقطار الآسيوية، وتحتوي بذورها على نسبة عالية من البروتين والتي تقدر بحدود 25-40% [17]، فضلاً عن ما تحتويه من الكربوهيدرات والتي قد تصل نسبتها في اغلب الاصناف 56%، كما انه يحسن صفات التربة من خلال تثبيته للنيتروجين الجوي في التربة اذا

البورون يؤدي الى احداث تغييرات قوية في تثبيت النايتروجين في نباتات فول الصويا [23].

وان اختيار أفضل الطرائق لاضافة الاسمدة الكيميائية والمغذيات للنبات من العوامل المهمة لتعويض او تقليل الفقد من هذه المغذيات، وقد أشير الى أن التغذية الورقية باستعمال محاليل مخففة من العناصر الغذائية تعد احدى الاساليب المهمة لمعالجة نقص العناصر الصغرى في النبات [5].

ولندرة الدراسات حول موضوع اضافة العناصر الصغرى (الموليبدينوم والبورون) على محصول الباقلاء في ترب جنوبي العراق فقد اجري هذا البحث لمعرفة تأثيرهما والتداخل بينهما في بعض صفات نمو الباقلاء.

مواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2015 في منطقة أبو كوصره التابعة لقضاء أبي الخصيب في محافظة البصرة وذلك بهدف معرفة استجابة نمو الباقلاء لإضافة اسمدة الموليبدينوم والبورون. وقد نفذت تجربة عامليه باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بأربعة مكررات وتضمنت عاملين الأول يشمل التتقيع بثلاثة مستويات من الموليبدينوم وهي 0 (المقارنة) و 5 و 10 ملغم Mo لتر⁻¹ التي رمز لها M₀ و M₁ و M₂ على التوالي على شكل موليبدات الامونيوم 4H₂O. (NH₄)₆ Mo₇O₂₄ ، والعامل الثاني رش البورون والذي شمل ثلاثة مستويات وهي 0 و 25 و 50 ملغم B لتر⁻¹ والتي رمز لها B₀ و B₁ و B₂

وان الاهتمام بزيادة الانتاجية تعد من الامور المهمة والتي ترتبط بأهمية اضافة العناصر المغذية ومنها الموليبدينوم والبورون، لقد وجدوا ان ال Mo مكون اساس في العديد من الانزيمات المهمة مثل انزيم النيتروجيناز وانزيم اختزال النترات Nitrat reductase، واختزال الزانثين Xanthine dehydrogenase، واكسدة السلفايت Sulphite Oxidase، فضلا عن وظائفه واهميته غير المباشرة وغير التخصصية في ايض النبات [20]. وكذلك فإنه يؤدي الى زيادة العقد الجذرية ووزنها ووظيفتها وصفات النمو والحاصل [6]. وفي دراسة [16] في مصر لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من الموليبدينوم 0 و 2 و 4 و 6 و 8 و 10 و 12 و 14 و 16 و 18 و 20 جزءاً بالمليون على الفول السوداني بطريقة معاملة البذور ولاحظت وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية بنسبة مقدارها (30 و 19.6 و 16.5) % وكان ذلك عند المستوى 12 جزءاً بالمليون قياساً بعدم الإضافة. ويعد البورون احد العناصر الغذائية الصغرى المهمة التي يمكن عدها مفتاحاً لتحسين انتاجية هذا المحصول، فقد أشار [1] الى انه من العناصر المهمة في عملية تكوين البروتين وذلك من خلال اهميته في تثبيت النيتروجين الجوي حيويًا وكذلك من خلال تأثيره في عملية تكوين الحامض النووي RNA. وان للبورون دوراً مهماً في نقل المواد الكربوهيدراتية من المصدر إلى المصب، وحماية الاوكسين IAA وانتقاله ومن ثم زيادة انقسام الخلايا في مراكز النمو وتوسعها مما يعطي فرصة أكبر للنمو وتكوين الافرع [7]، ولقد وجد ان التجهيز القليل من

على التوالي اضيفت الى النباتات على شكل حامض البوريك (17.4% B) بطريقة الرش الورقي على نباتات الباقلاء، واستعملت مادة ناشرة لتقليل الشد السطحي لمحلول الرش. وقد اخذت عينات عشوائية من تربة الحقل قبل الزراعة وجففت ومررت في منخل 2 ملم وقدرت بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة (جدول 1).

وقد اجريت عمليات خدمة التربة من حراثتين متعامدتين، تنعيم ثم تسوية وتعديل وبعدها قسم الحقل الى اربعة قطاعات كل قطاع يحتوي على 9 وحدات تجريبية، مساحة الوحدة التجريبية هي 9.6 م² (4 × 2.4) وان الوحدة التجريبية تحتوي على مرزبين طول المرز الواحد 4 م وكانت الزراعة على جانبي المرز بصورة متبادلة ولذلك فأن الوحدة التجريبية كانت عبارة عن اربعة خطوط زراعية ، المسافة بين خط وآخر 60 سم وبين نبات وآخر 30 سم مع ترك نباتين في الجورة الواحدة، وبين وحدة تجريبية وأخرى فاصل بطول 120 سم لضمان عدم وصول رذاذ رش البورون من معاملة لآخرى، وقد تم نقع بذور الباقلاء صنف (Luzde Otono التركي) بمحلول موليبيدات الامونيوم

بثلاثة تراكيز 0 و 5 و 10 ملغم Mo لتر⁻¹ لمدة 3 ساعات وبعدها زرعت في يوم 25_10_2014 واضيف السماد المركب NPK نسبته 20:20:20 وبما يعادل 200 كغم ه⁻¹، وان الطريقة المتبعة في الري هي الري بالتنقيط، وقد أجريت عمليات الخدمة بأزالة الأدغال بصورة مستمرة من الحقل وتم ترقيع الجور الفارغة بعد 10 أيام من الزراعة وبعد شهر من الانبات تم رش النباتات بالمستويات المدروسة من البورون في الصباح الباكر باستعمال المرشة اليدوية، وقد تم رش معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط. في حين كانت الرش الثانية بعد شهر من الرش الأولى، واستمرت خدمة المحصول والري طيلة بقاء المحصول في الحقل. وقد تمت دراسة صفات النمو التالية بعد اختيار عشرة نباتات من الخطين الوسطيين للمرزبين وبصورة عشوائية وهي: عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير وارتفاع النبات (سم) وعدد التفرعات في النبات والمساحة الورقية (سم²) تم حسابها بواسطة جهاز قياس المساحة الورقية (Portable laser leaf area meter ci 202) وطول القرنة (سم) والوزن الجاف للمجموع الخضري (غم).

جدول (1): يوضح بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل وللمعق 0.4 م:

القيمة	الوحدة	الصفة
7.8		pH
6.6	dsm^{-1}	E.C
29.3	Meq/100gm	السعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC
8.2	Meq/L	Ca^{++}
10.7	Meq/L	Mg^{++}
49.8	Meq/L	Na^{+}
2.2	Meq/L	K^{+}
1.78	Meq/L	NH_4^{+}
56.1	Meq/L	Cl^{-}
14	Meq/L	SO_4^{-}
2.9	Meq/L	HCO_3^{-}
0.41	Meq/L	NO_3^{-}
0.01	Meq/L	B^{-3}
0.3	Meq/L	الفسفور الجاهز
64.7	g/kg	الرمل
732.6		الغرين
202.7		الطين

الايونات الموجبة الذائبة

الايونات الذائبة السالبة

دقائق التربة
(مزيجية غرينية)

النتائج والمناقشة

عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير:

تشير النتائج في جدول 2 الى تفوق المستوى الثالث من الموليبدنيوم (M_2) في اعطاء اعلى معدل لهذه الصفة فبلغ 70.25 يوماً وبزيادة مقدارها 16.26% عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل عدد ايام من الزراعة حتى 50% تزهير والذي بلغ 60.42 يوماً، ويعود سبب ذلك الى ان تجهيز الموليبدنيوم للنبات يؤثر في كل من تمثيل الكاربون وايض النتروجين وبالتالي فأن النتروجين له الدور في تأثيره في زيادة النمو الخضري وزيادة عدد أيام الزراعة الى التزهير [23]. كذلك يتضح من الجدول

(2) ان رش نباتات الباقلاء بالبورون ادى الى زيادة معنوية في معدل عدد الايام من الزراعة حتى 50% تزهير وكان اعلى معدل له 67.58 يوماً بتأثير المعاملة B_2 وبزيادة مقدارها 7.26% عن معاملة المقارنة التي اعطت 63 يوماً. ويعود سبب ذلك الى دور البورون في التأثير في عملية التمثيل الغذائي وتحفيز الكلوروفيل والفعالية الانزيمية التي تشجع النمو الخضري [18]. ولم تظهر أية تأثيرات معنوية للتدخل بين العنصرين في هذه الصفة (جدول 2).

جدول (2): يوضح تأثير تراكيز الموليبدنيوم والبورون والتدخل بينهما في معدل عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير لمحصول الباقلاء.

معدل عدد الأيام (للبورون)	M_2	M_1	M_0	Mo (ملغم لتر ⁻¹) B (ملغم لتر ⁻¹)
63.00	68.25	64.5	56.25	B_0
65.92	70.25	65.75	61.75	B_1
67.58	72.25	67.25	63.25	B_2
	70.25	65.83	60.42	معدل عدد الأيام (للموليبدنيوم)
التدخل	البورون	الموليبدنيوم	اقل فرق معنوي ($P < 0.05$)	
N.S.	2.40	2.12		

ارتفاع النبات (سم):

اظهرت النتائج في جدول 3 تفوق المستوى الثالث من الموليبدنيوم (M_2) في اعطاء اعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 87.26 سم بزيادة مقدارها 8.5% مقارنة مع عدم إضافة الموليبدنيوم التي اعطت 80.42 سم. وان الزيادة في ارتفاع نباتات الباقلاء المعاملة بالموليبدنيوم قد يعود الى دور

الموليبدينوم في تحسين نمو النبات وذلك من خلال مساهمته في تكوين وزيادة الكلوروفيل وفي الكثير من العمليات الكيموحيوية الأخرى وهذا سوف يؤدي الى رفع كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة كمية المواد المصنعة مما سينعكس على زيادة عدد السلامةيات او طول السلامةية او كليهما والذي يعني زيادة ارتفاع النبات [19]. وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه [13] على محصول الفاصوليا وقد وجدوا ان إضافة 6 أجزاء بالمليون أدى الى زيادة ارتفاع النبات بنسبة بلغت 32.2% قياساً بعدم الإضافة. ويلاحظ من الجدول 3 ان رش البورون أدى الى زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات وكان اعلى معدل له 87.63 سم بتأثير المعاملة الثالثة (B_2) وبزيادة مقدارها 8% عن معاملة المقارنة التي اعطت ارتفاع نبات بلغ 81.16 سم

وقد يعزى ذلك الى الدور الايجابي للبورون في نقل المواد الكربوهيدراتية من المصدر إلى المصب، وحماية الاوكسين IAA وانتقاله وبالتالي زيادة انقسام وتوسع الخلايا في مراكز النمو مما أعطى أعلى فرصة للنمو [7]، ومن المعلوم ان زيادة تركيز (IAA) يؤدي الى زيادة استطالة الخلايا، مما يؤثر في استطالة السلامةيات ومن ثم زيادة ارتفاع النبات [11]، وهذا يتفق مع ماتوصل اليه [14] من وجود زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الباقلاء نتيجة الرش بالبورون بتركيز 50 جزءاً بالمليون بنسبة مقدارها 8.79% قياساً بعدم رش البورون، وقد اتفقت هذه النتائج مع ماتوصل اليه [3 و 4] من وجود زيادة معنوية في معدل ارتفاع نباتات الباقلاء.

جدول (3): يوضح تأثير تراكيز الموليبدينوم والبورون والتداخل بينهما في ارتفاع نباتات الباقلاء (سم).

معدل عدد الأيام (للبنورون)	M ₂	M ₁	M ₀	Mo (ملغم لتر ⁻¹) B (ملغم لتر ⁻¹)
81.16	79.53	86.55	77.40	B ₀
85.64	86.93	88.55	81.45	B ₁
87.63	95.33	85.18	82.40	B ₂
	87.26	86.76	80.42	معدل عدد الأيام (للموليبدينوم)
التداخل				اقل فرق معنوي
البورون				(P<0.05)
الموليبدينوم				
3.42	1.34	1.34		

بلغ اعلى معدل لارتفاع النبات 95.33 سم عند التوليفة M_2B_2 وبزيادة مقدارها 23.1% عن

وقد أظهر التداخل بين الموليبدينوم والبورون تأثيراً معنوياً في صفة الارتفاع لنباتات الباقلاء اذ

معاملة المقارنة M_0B_0 التي اعطت اقل معدل لارتفاع النبات بلغ 77.4 سم. ويعود سبب ذلك الى أن تتقيع بذور الباقلاء بالموليبدنيوم وتحفيزه لعمل الكثير من الانزيمات المتخصصة في أيض النترجين والكربون ومن ثم رش النباتات بالبورون بمرحلتين وهو العنصر المهم في العديد من الفعاليات الحيوية قد أظهر تأثيراً أكبر حيث أن للبورون أثراً مهماً في رفع قابليتها لتحمل الظروف الجوية السيئة خلال المراحل الحساسة من نمو النبات مثل النمو المبكر بعد الزراعة ومرحلة النمو والتكاثر المبكرة [12].

عدد التفرعات في النبات:

ان زيادة عدد التفرعات في النبات تؤدي الى زيادة عدد القرنات في النبات ومن ثم زيادة حاصل الباقلاء. وتوضح النتائج في جدول 4 تفوق المستوى الثالث من الموليبدنيوم في اعطاء اعلى معدل لعدد التفرعات بلغ 5.91 فرع نبات⁻¹ وبزيادة مقدارها 28.2% عن معاملة المقارنة التي اعطت 4.61 فرع نبات⁻¹، ان الزيادة في عدد التفرعات لنبات الباقلاء المعاملة بالموليبدنيوم ربما يعود الى دور الموليبدنيوم في تكوين العقد الجذرية وهذا يؤدي الى زيادة عملية التثبيت الحيوي ومن ثم يؤدي الى نمو أمثل وإلى زيادة حجم الخلايا وسرعة انقسامها فضلاً عن رفع كفاءة نشاط عملية التركيب الضوئي وهذا ينعكس إيجابياً خلال مرحلة النمو الخضري [21 و 23] وان تجهيز الموليبدنيوم للنبات يؤثر في كل من تمثيل الكربون وايض النترجين واستعمال الكربوهيدرات، وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل اليه [6] من وجود زيادة معنوية في عدد

التفرعات للنبات لمحصول الجبث اذ بلغت 9.95 فرع نبات⁻¹ ونسبة زيادة مقدارها 13% قياساً بمعاملة المقارنة، ومع [13] على محصول الفاصوليا وقد وجدوا ان إضافة 6 جزء بالمليون أدى الى زيادة معنوية في عدد التفرعات في النبات بنسبة 31.64% قياساً بعدم الإضافة. كذلك يتضح من الجدول 4 ان رش نباتات الباقلاء بالبورون ادى الى زيادة معنوية في معدل عدد التفرعات وكان اعلى معدل له 5.99 فرع نبات⁻¹ بتأثير المعاملة B_2 وبزيادة مقدارها 27.19% عن معاملة المقارنة التي اعطت 4.45 فرع نبات⁻¹ ويعود ذلك الى الدور الايجابي للبورون في نقل المواد الكربوهيدراتية من المصدر إلى المصب، وحماية الاوكسين IAA وانتقاله ومن ثم زيادة انقسام وتوسع الخلايا في مراكز النمو مما أعطى أعلى فرصة للنمو [7]، وهذا يتفق مع النتائج التي توصل اليها [18] الذين لاحظوا ان رش البورون بتركيز 75 ملغم لتر⁻¹ لنباتات الباقلاء ادى الى التشجيع في زيادة عدد التفرعات، ومع [3] من وجود زيادة معنوية في عدد التفرعات للباقلاء مقدارها 12.4% عند الرش بالبورون بالتركيز 25 ملغم لتر⁻¹ قياساً بمعاملة المقارنة. كذلك يلاحظ وجود فروقات معنوية في صفة عدد التفرعات بالنبات لمحصول الباقلاء بتأثير التداخل بين مستويات الموليبدنيوم والبورون اذ بلغ اعلى معدل لعدد التفرعات 7.28 فرع نبات⁻¹ عند المستوى M_2B_2 وبزيادة مقدارها 85.71% عن معاملة المقارنة (M_0B_0) التي اعطت اقل معدل لعدد التفرعات بلغ 3.92 فرع نبات⁻¹.

جدول (4): يوضح تأثير تراكيز الموليبدنيوم والبورون والتداخل بينهما في متوسط عدد التفرعات لنباتات الباقلاء .

معدل عدد الأيام (للبرون)	M ₂	M ₁	M ₀	Mo (ملغم لتر ⁻¹) B (ملغم لتر ⁻¹)
4.45	4.9	4.53	3.92	B ₀
5.23	5.55	5.33	4.8	B ₁
5.99	7.28	5.58	5.13	B ₂
	5.91	5.14	4.61	معدل عدد الأيام (للموليبدنيوم)
التداخل	البورون	الموليبدنيوم	اقل فرق معنوي (P<0.05)	
0.49	0.18	0.18		

المساحة الورقية (سم²):

الجدول 5 ان رش البورون ادى الى زيادة معنوية في معدل المساحة الورقية وكان اعلى معدل لها 5682 سم² بتأثير المعاملة B₂ وبزيادة مقدارها 31.55% عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل للمساحة الورقية فبلغت 4319 سم²، وهذا يعود الى ان البورون من العناصر الصغرى الضرورية للنمو في النبات لتحقيق النمو الطبيعي وانقسام الخلايا النباتية ودخوله في تركيب الاغشية الخلوية [8]. تتفق هذه النتائج مع [4] الذي أشار الى وجود زيادة معنوية نتيجة رش البورون بتركيز 300 ملغم لتر⁻¹ في هذه الصفة بلغت 25.76% مقارنة بعدم رش البورون. لم يؤثر التداخل بين العاملين في هذه الصفة.

الورقة هي عضو النبات الرئيس الذي تحدث فيه فعاليات البناء الضوئي وعامل ضروري لتحليل صفات النمو ومعرفتها، وتشير النتائج في جدول 5 الى تفوق المستوى الثالث من الموليبدنيوم في اعطاء اعلى معدل للمساحة الورقية فبلغ 6780 سم² وبزيادة مقدارها 91.14% عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل بلغ 3547 سم² وقد يعود ذلك الى دور الموليبدنيوم في زيادة انتاج الكلوروفيل ومن ثم زيادة نشاط عملية التركيب الضوئي [23]. وتتفق هذه النتائج مع [16] التي لاحظت وجود زيادة معنوية في المساحة الورقية لمحصول الفول السوداني نتيجة معاملة البذور بالموليبدنيوم مقدارها 16.5% وكان ذلك عند المستوى 12 جزءاً بالمليون قياساً بعدم الإضافة. كذلك يتضح من

جدول (5): يوضح تأثير تراكيز الموليبدنيوم والبورون والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم²) لنبات الباقلاء .

معدل عدد الأيام (للبورون)	M ₂	M ₁	M ₀	Mo (ملغم لتر ⁻¹) B (ملغم لتر ⁻¹)
4319	5944	4048	2927	B ₀
4973	6561	4523	3835	B ₁
5682	7836	5331	3878	B ₂
	6780	4646	3547	معدل عدد الأيام (للموليبدنيوم)
التداخل	البورون	الموليبدنيوم	اقل فرق معنوي (P<0.05)	
N.S.	309.64	290.19		

طول القرنة (سم):

اختزال النترات والزانثين ومساهمته في زيادة إنتاج الكلوروفيل فضلاً عن وظائفه المهمة في ايض النبات [23]، وهذا كله ينعكس في تحسين نمو النبات واجزاءه المختلفة ومنها القرنتات. تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه [13] على محصول الفاصوليا أذ وجدوا ان إضافة 6 اجزاء بالمليون أدى وجود زيادة معنوية في طول القرنة في النبات بنسبة 22.72% قياساً بعدم الإضافة.

أظهرت النتائج في الجدول 6 تفوق المستوى الثالث من الموليبدنيوم (M₂) في اعطاء اعلى معدل لطول القرنة فبلغ 19.21 سم وبنسبة مقدارها 35.56% عن معاملة المقارنة (M₀) التي اعطت 14.17 سم، ومن الملاحظ ان النباتات التي تم معاملتها بالموليبدنيوم تفوقت على باقي النباتات في طول القرنة وذلك بسبب دور الموليبدنيوم المهم في الكثير من العمليات الحيوية داخل النبات وبخاصة

جدول (6): يوضح تأثير تراكيز الموليبدنيوم والبورون والتداخل بينهما في طول القرنة (سم) لنباتات الباقلاء.

معدل عدد الأيام (للبورون)	M ₂	M ₁	M ₀	M ₀ (ملغم لتر ⁻¹) B(ملغم لتر ⁻¹)
15.03 ج	17.70	14.09	13.31	B ₀
16.56 ب	19.05	16.56	14.09	B ₁
17.78 أ	20.88	17.34	15.11	B ₂
	19.21 أ	15.99 ب	14.17 ج	معدل عدد الأيام (للموليبدنيوم)
التداخل	البورون	الموليبدنيوم	اقل فرق معنوي (P<0.05)	
N.S.	0.37	0.36		

التفرعات والمساحة الورقية وطول القرنة، وكذلك ان الموليبدنيوم واحد من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية لنمو النبات لدخوله في تركيب العديد من الانزيمات فهو يعد من المكونات الاساسية لانزيم الداينتروجينيز المسؤول المباشر عن تثبيت النتروجين الجوي وتجهيزه مباشرة الى النبات الذي يستعمله في بناء انسجته المختلفة وان أي نقص في تجهيز الـ Mo للنبات سينعكس سلباً على فعالية وكفاءة الانزيم مما يؤدي الى حصول ضعف في تجهيز النبات بالنتروجين والى ضعف نموه [15]، كذلك فهو مهم في انزيمات اختزال النترات ومن ثم في أيض النتروجين ايضاً. وان هذه النتائج تتفق مع [22] لمحصول الحمص نتيجة رش الموليبدنيوم بتركيز 1 ملغم نبات⁻¹ ونسبة زيادة بلغت 19% قياساً بمعاملة المقارنة. وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه [13] على محصول الفاصوليا.

ويلاحظ من نتائج الجدول 6 ان رش نباتات الباقلاء بالبورون قد أثر معنوياً في هذه الصفة وبلغ اعلى معدل لطول القرنة 17.78 سم بتأثير المستوى B₂ بزيادة مقدارها 18.3% عن معاملة المقارنة (B₀) التي اعطت 15.03 سم، وقد يعزى ذلك الى ان للبورون دوراً في زيادة معدل التركيب الضوئي والفعالية الانزيمية التي تشجع النمو الخضري [24].

الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم):

توضح النتائج في الجدول 7 تفوق مستوى الموليبدنيوم M₂ على بقية المعاملات فقد اعطت اعلى معدل وزن جاف بلغ 25.62 غم نبات⁻¹ مقارنة مع 15.82 غم نبات⁻¹ عند المستوى M₀ بزيادة مقدارها 61.94% ويعزى سبب زيادة الوزن الجاف الى زيادة الصفات الأخرى نتيجة الدور الإيجابي للموليبدنيوم في زيادة ارتفاع النبات وعدد

جدول (7): يوضح تأثير تراكيز الموليبدنيوم والبورون والتداخل بينهما في متوسط وزن المادة الجافة للمجموع الخضري لنباتات الباقلاء (غم نبات⁻¹).

معدل عدد الأيام (للبورون)	M ₂	M ₁	M ₀	Mo (ملغم لتر ⁻¹) B (ملغم لتر ⁻¹)
16.64	19.69	16.01	14.23	B ₀
20.05	25.74	18.69	15.72	B ₁
23.37	31.43	21.19	17.50	B ₂
	25.62	18.63	15.82	معدل عدد الأيام (للموليبدنيوم)
التداخل	البورون	الموليبدنيوم	اقل فرق معنوي (P<0.05)	
1.29	0.51	0.51		

معاملة المقارنة M₀B₀ التي اعطت اقل معدل بلغ 14.23 غم نبات⁻¹.

الاستنتاجات والتوصيات:

من كل ذلك نستنتج أن اضافة الموليبدنيوم بتركيز 10 ملغم لتر⁻¹ ورش نباتات الباقلاء بالبورون بتركيز 50 ملغم لتر⁻¹ تسبب في زيادة جميع صفات النمو، وبذلك نوصي بتتقيع بذور الباقلاء قبل الزراعة بمحلول الموليبدنيوم (موليبدات الامونيوم 54% Mo) بتركيز 10 ملغم لتر⁻¹ لمدة ثلاث ساعات قبل الزراعة ورش نباتات الباقلاء بالبورون (حامض البوريك 17% B) بتركيز 50 ملغم لتر⁻¹ ويكون ذلك برشتين، الرش الأولى بعد شهر من البزوغ والرش الثانية بعد شهر من الرش الأولى.

ويلاحظ من الجدول 7 ايضاً ان رش البورون ادى الى زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف (غم نبات⁻¹) وكان اعلى معدل له 23.37 غم نبات⁻¹ بتأثير المعاملة الثالثة (B₂) وبزيادة مقدارها 40.44% عن معاملة المقارنة (16.64 غم نبات⁻¹)، ويرجع سبب ذلك الى دور البورون في تشجيع النمو الخضري زيادة معدل التركيب الضوئي وتجمع المادة الجافة بالنبات [25]. تتفق هذه النتائج مع [25] على الباقلاء. يلاحظ من الجدول 7 وجود فروق معنوية في المادة الجافة لنباتات الباقلاء بتأثير التداخل بين عنصر الموليبدنيوم والبورون، إذ تبين النتائج ان اعلى معدل في وزن المادة الجافة لنباتات الباقلاء فبلغ 31.43 غم عند التوليفة M₂B₂ وبزيادة مقدارها 120.87% عن

- faba bean (*Vicia faba* L.). Agric. Conspec. Sci., 70(3):17-20.
10. FAO (2004). Fertilizers and their use. A pocket guide for extension officers, 4th ed. Roma, Italy.
 11. Gharib, F.A. and Hegazi, A.Z. (2010). Salicylic acid ameliorates germination, seedling growth, phytohormones and enzymes activity in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under cold stress. J. 6(10): 675-683.
 12. Huang, L.; Ye, Z.; Bell, R.W. and Dell, B. (2005). Boron nutrition and chilling tolerance of warm climate crop species. Annals of botany, 96(5): 755-767.
 13. Kandil, H.; Nadia, G. and Abdelhamid, M. T. (2013). Effect of different rates of phosphorus and molybdenum application on two varieties common bean of (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Agriculture and Food Technology, 3(3): 8-16.
 14. Mady, M. A. and Abou El-Yazied, A. (2012). Effect of Boron and Yeast Extract Foliar Application on Growth, Pod Setting and both Green Pod and Seed Yield Of Broad Bean (*Vicia Faba* L.). Journal of American Science, 2012; 8(4).
 15. Mengel, K. and Kirkby, E.A. (1982). Principles of Plant Nutrition. 3rd Ed. International potash Institute Bern, Switzerland.
 16. Nada, G. (2012). Influence of molybdenum on groundnut production under Different nitrogen levels. World Journal of Chemistry 7 (2): 64-70.
 17. Natalia, Gutierrez; Avila, C. M.; Moreno, M. T. and Torres, A.M. (2008). Development of SCAR markers linked to zt-2, one of the genes controlling absence of tannins in faba bean. Aust. J. Agric. Res., 59: 62-68.
 18. Sharaf, A. E. M.; Farghal, I.I. and Sofy, M. R. (2009). Response of broad bean and lupin plants to foliar
- المصادر**
1. جاسم، علي حسين (2007). تأثير التسميد الورقي في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba* L. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، 5(2):177-182.
 2. الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات (2010). المجموعة الإحصائية السنوية. وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي - العراق.
 3. العامري، امير صادق عبيد (2014). تأثير الأسمدة الورقية في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba* L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
 4. محمد، حسين عزيز (2014). تأثير الري التكميلي والرش بالبوتاسيوم واليوريا على الصفات الكمية والنوعية لنبات الباقلاء (*Vicia faba*, L. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 6(1): 187-201.
 5. النعيمي، سعد الله نجم عبدالله (2000). مبادئ تغذية النبات، (مترجم) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب والطباعة والنشر، جامعة الموصل.
 6. الوحيلي، كاظم حسن هذيلي (2005). تأثير الحديد والموليبدنيوم والنتروجين في كفاءة الرايزوبيا المتخصصة على الجت *Rhizobium meliloti* ونمو الجت *Medicago sativa* L. وحاصله. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. العراق: 204 ص.
 7. Barker, A.V. and Pilbeam D. J. (2006). Handbook of Plant Nutrition, CRC press New York.
 8. Barry, J.S.; Marentes, E.A.; Kitheka, M. and Vivekanadan, P. (2006). Boron mobility in plants. Physiology Plantarum, 94 (2): 356- 361.
 9. Carmen, M. A.; Carmen, Z. J.; Salvador, S.; Diego, N.; Maria Teresa, R. M. and Maria, T. (2005). Detection for agronomic traits in

- New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 39(4): 217-229.
23. Wankhade, S.Z.; Dabre, W.M.; Ianjewar, B.K.; Sontaky, P.Y. and Takzure, S.C. (1992). Effect of seed inoculation with Rhizobium culture and molybdenum on yield of groundnut (*Arachis hypogaea*). Indian J. Agron, 37 (2): 384-385.
 24. Yamagishi, M. and Yamamoto, Y. (1994). Effects of boron on nodule development and symbiotic nitrogen fixation in soybean plants. Soil Sci. Plant Nutr., 40: 265-274.
 25. Zahoor, R.; Basra, S. M. A.; Munir, H.; Nadeem, M. A. and Yousaf, S. (2011). Role of boron in improving assimilate partitioning and achene yield in sunflower. J. Agric. Soc. Sci., 7(2).
 - treatment with boron and zinc. Aus. J. Basic Appl. Sci., 3(3): 2226-2231.
 19. Sinclair, T.R. and Muchow, R.C. (1995). Effect of nitrogen supply on maize yield: Modeling physiological responses. Agron. J. 87: 632-641.
 20. Shil, N. C.; Noor. S and Hossain M.A. (2007). Effects of Boron and Molybdenum on the Yield of Chickpea. J Agric. Rural Dev., 5(1&2): 17-24.
 21. Srivastava, P.C. (1997). Biochemical significance of Molybdenum in crop plants. In: Gupta, U.C. (Ed.). Molybdenum in Agriculture. CRC Press Ratona, FL. Pp. 47-69.
 22. Valenciano, J. B.; Boto, J. A. and Marcelo, V. (2011). Chickpea (*Cicer arietinum* L.) response to zinc, boron and molybdenum application under field conditions.

Effect of Molybdenum and Boron in Growth Recipes of Broad Bean (*Vicia faba* L.)

Kadhim H. Huthily and Fatima F. Al-Jubouri

Department of Field Crop Science, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq

Abstract: Field experiment was conducted during the winter season 2014-2015 in Abu gosrah in the district of Abu-Alkhaseeb which is located 14.5 km south of center of Basra province, in order to study the effect of adding molybdenum (Mo) and boron (B) on growth recipes of broad bean (*Vicia faba* L.) var. Luz de Otono. A factorial experiment was carried out with the design of randomized complete block design (RCBD) with four replicates, and included two factors; the first includes macerating seeds with three concentrations of molybdenum (0, 5 and 10 mg l⁻¹), and the second factor was spraying with boron solution which included three concentrations (0, 25 and 50 mg l⁻¹), which were added to the plant in the form of boric acid (17.4% B). The results showed that macerating the seeds of broad bean with 10 mg l⁻¹ molybdenum has led to a significant increase in the number of days from planting until 50% flowering , Plant height , Number of branches ,leaf area , Pod length and dry weight of shoots by (16.26, 8.5 ,28.2 , 91. 14, 35.56 and 61.94)% respectively compared with control. Spraying plants with 50 mg B .L⁻¹ gave the highest gave the highest average number of days from planting until 50% flowering , plant height , Number of branches per plant, leaf area , Pod length , dry weight of shoots by (7.26, 8.00, 27.19, 31.55, 18.3 and 40.44)% respectively, compared to the control. Interaction between the two treatments showed a significant positive effect in plant height , number of branches and dry weight of shoot by using 10 mg Mo L⁻¹+ B 50 mg L⁻¹.