تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفول العادي (*Vicia faba* L.)

م. ايناس الحسين [1] أ.د. بشار حياص [2] د. فادي عباس [3]

الملخص:

نفذ البحث في الموسمين الزراعيين 2023/2022، 2024/2023 في حقل خاص بقرية تير معلة التي تقع في الريف الشمالي لمدينة حمص بهدف دراسة تأثير رش المجموع الخضري بالبورون بالتراكيز (0، 150، 300، 450 ملغ/لتر) ونقع البذور قبل الزراعة بالموايبدنيوم بالتراكيز (0، 5، 10 ملغ/لتر) في بعض الصفات الإنتاجية للفول البلدي. صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرة واحدة بثلاثة مكررات، حيث توضعت معاملة النقع بالموليبدنيوم في القطع الرئيسية، ومعاملات الرش بالبورون في القطع المنشقة.

أظهرت النتائج التأثير المعنوي لمعاملة الرش بالبورون في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة، وزادت قيم هذه الصفات معنوياً مع زيادة تركيز الرش، وحقق التركيز 450 ملغ/لتر أفضل القيم حيث بلغ متوسط عدد القرون في النبات 14.55 قرن/نبات، وعدد البذور 57.66 بذرة/نبات، ووزن الـ 100 بذرة 91.67 غ، ووزن البذور في النبات 52.96 غ/نبات، والغلة البذرية 4113 كغ/هـ. كما أثرت معاملة نقع البذور بالمولبدنيوم معنوياً في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة، وزادت قيم هذه الصفات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة، وحقق التركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم حيث بلغ متوسط عدد القرون في النبات 12.99 قرن/نبات، وعدد البذور 50.02 بذرة/نبات، ووزن الـ 100 بذرة 88.74 غ، ووزن البذور في النبات 44.81غ/نبات، والغلة البذرية 3461 كغ/هـ. وبالنتيجة تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر حيث حققت أفضل القيم 4403 كغ/هـ بفروق معنوية مقارنةً بباقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 55.94 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل في متوسط موسمي الزراعة.

الكلمات المفتاحية: الرش بالبورون، النقع بالموليبدنيوم، الصفات الإنتاجية، الفول.

The Effect of Molybdenum and Boron Treatment on Some Yield Traits of Faba Bean (*Vicia faba* L.)

Enas Al-Hussein [(1)], Prof. Dr. Bashar Hayas [(2)], Dr. Fadi Abbas [(3)]
(1) Master's Student, Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Homs University, Syria.
(2) Professor, Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Homs University, Syria.
(3) Director of researches, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Homs Research Center, Syria.

Abstract:
The study was conducted during the 2022/2023 and 2023/2024 agricultural seasons in a private field in the village of Tir Ma'ala, located in the northern countryside of Homs, to study the effect of spraying the vegetative system with boron at concentrations of 0, 150, 300, and 450 mg/L, and soaking the seeds before planting with molybdenum at concentrations of 0, 5, and 10 mg/L on some yield traits of local broad beans. The experiment was designed according to a randomized complete block design with a split-plot arrangement with three replicates. The molybdenum soaking treatment was placed in the main plots, and the boron spray treatment was placed in the split-plots.
The results showed a significant effect of boron spraying on all studied production traits. The values of these traits increased significantly with increasing spray concentration. The concentration of 450 mg/L achieved the best values, as the average number of pods per plant was 14.55 pods/plant, the number of seeds was 57.66 seeds/plant, the weight of 100 seeds was

91.67 g, the weight of seeds per plant was 52.96 g/plant, and the seed yield was 4113 kg/ha. Molybdenum seed soaking significantly affected all studied production traits. These traits increased significantly with increasing treatment concentration. The 10 mg/L concentration achieved the best values, with an average number of pods per plant of 12.99, a number of seeds of 50.02, a weight of 100 seeds of 88.74 g, a weight of 44.81 g per plant, and a seed yield of 3461 kg/ha. As a result, the 450 mg/L boron spray and 10 mg/L molybdenum seed soaking outperformed the other treatments, achieving the best values of 4403 kg/ha, with significant differences compared to the other treatments. These treatments achieved a 55.94% increase in the average yield of the two growing seasons compared to the untreated control.

Keywords: Boron spray, molybdenum soaking, production traits, faba bean.

المقدمة والدراسة المرجعية:

تتبع المحاصيل البقولية للفصيلة البقولية Fabaceae، وتتميز هذه المحاصيل باختلاف خصائصها البيولوجية، وبمقدرتها على تثبيت الآزوت بوساطة البكتيريا العقدية، وادخار كمية كبيرة من البروتين في البذور وفي جميع أجزاء النبات، وتسهم المحاصيل البقولية في حل بعض المشكلات الزراعية الرئيسية مثل زيادة انتاج البروتينات النباتية الهامة جداً في تغذية الإنسان والحيوان، وزيادة خصوبة التربة ورفع محتواها من المادة العضوية والآزوت (حياص، 2009)، (Saad *et al.*, 2015).

يتبع نبات الفول الجنس vicia، وتحت الفصيلة Faboideae ، الفصيلة البقولية Fabaceae ، ويتبعه العديد من الأنواع البرية والمزروعة والواسعة الانتشار (كف الغزال و الفارس، 1993).

يرجع أصله إلى بلدان شرق البحر الأبيض المتوسط وأفغانستان، ويعود اكتشافه إلى نحو 6500 عام قبل الميلاد ، وعرف حينها باسم فول الحصان أو الفول السميك n2 = 12 ، وعلى الرغم من

عدم معرفة أشكاله البرية بعد إلا أنه يعتقد أن أقرب الأشكال البرية له هو النوع *Vicia narbonensis* (حياص ومهنا، 2007).

يعد محصول الفول من أهم محاصيل العائلة البقولية الشتوية في سورية التي تزرع من أجل قرونها الخضراء وبذورها الجافة، بالإضافة إلى قيمتها الغذائية الكبيرة واستخداماتها المتعددة الأغراض كعلف للحيوانات وسماد أخضر (كمال وآخرون، 2021)، وصلاحيته للحفظ والتعليب والتصنيع ودوره في حفظ خصوبة التربة وأهميته في الدورات الزراعية (العثمان والعساف، 2009)، ويعتبره علماء التغذية مصدراً بروتينياً هاماً لسهولة تحضيره واحتوائه على نسب مرتفعة من البروتينات النباتية التي قد تصل لحدود (30–35) %، بالإضافة إلى مواد كربوهيدراتية وعناصر معدنية مثل الكالسيوم والفوسفور والحديد وبعض الفيتامينات والأحماض الأمينية (الميثونين – اللايسين – البرولين) (Meng *et al*., 2021).

يستخدم الفول علفاً أخضر أو لصنع السيلاج الذي يحتوي 3 % بروتين كما تحش النباتات في طور الإزهار ويحضر منها الدريس، وتعد بذور الفول مادة علفية مركزة إذ يحتوي 1 كغ على 1.29 وحدة علفية و250 غ بروتين. كما أن تبن الفول يحوي على 8 % بروتين و 1.5 % دهون (Dhull *et al*., 2021)، وتعد القيمة الغذائية والعلفية للفول أعلى مقارنةً بفول الصويا (Martineau-Côté *et al*., 2022).

بلغت المساحة المزروعة بالفول في سورية في العام 2022 حوالي 14906 هكتار أعطت إنتاج قدره 19422 طن بمتوسط إنتاجية 1303 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2022). وتعد إنتاجيته منخفضة إذا ما قورنت ببعض الدول العربية كالأردن ومصر والمغرب والجزائر والسودان، (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2022). وقد وجدت لايقة (2024) أنه يمكن زيادة إنتاجية الفول في ظروف منطقة حمص في سوريا من خلال استخدام بعض الأسمدة المعدنية كالفوسفور والحيوية كخميرة الخبز رشاً على المجموع الخضري.

إن الاهتمام بزيادة الإنتاجية تعد من الأمور المهمة والتي ترتبط بأهمية اضافة العناصر المغذية ومنها الموليبدنيوم والبورون، فقد وجد أن الموليبدنيوم مكون أساسي في العديد من الأنزيمات المهمة مثل انزيم النتروجنيز وانزيم اختزال النترات واختزال الزانثين وأكسدة السلفايت فضلا عن وظائفه

وأهميته غبر المباشرة وغبر التخصصية في استقلاب النبات (Shil *et al.*, 2007). وكذلك فإنه يؤدي إلى زيادة عدد العقد الجذرية ووزنها ووظيفتها وصفات النمو والغلة (Srivastava, 1997). في دراسة أجريت في مصر لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من الموليبدنيوم من 0 حتى 20 ppm على الفول السوداني بطريقة معاملة البذور لوحظ وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية بنسبة مقدارها 30 و 19.6 و 16.5 % عند المستوى 12 ppm (Nada, 2012).

وضحت نتائج هذيلي والجبوري (2016) أن نقع بذور الفول بالموليبدنيوم بالتركيز 10 ملغ/لتر أدى الى زيادة معنوية في عدد الأيام من الزراعة حتى % 50 تزهير وارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية وطول القرن والوزن الجاف للمجموع الخضري وبزيادة مقدارها 16.26 و 8.5 و 28.2و 91.14 و 35.56 و61.94% على التوالي مقارنةً بمعاملة الشاهد بلا نقع. كما وجد هذيلي والجبوري (2015) أن نقع بذور الفول بالموليبدنيوم بالتركيز 10 ملغ/لتر أدى الى زيادة معنوية في عدد القرون في النبات وعدد البذور في النبات ونسبة البروتين، وحققت هذه المعاملة اعلى غلة بذرية بلغت 3316 كغ/هـ بزيادة قدرها 36% مقارنةً بمعاملة الشاهد بلا نقع.

وفي محصول العدس وجد Rehman وآخرون (2024) أن تطبيق المولبدنيوم بمعدل 3 كغ/هـ أدى إلى الحصول على أعلى عدد من القرون 92 قرن/نبات، والبذور 2 بذرة/قرن، ووزن 1000 بذرة 31 غ، والغلة البذرية 1002 كغ/هـ مقارنة بالتراكيز 1 و 2 كغ/هـ والشاهد.

يعد البورون من العناصر الصغرى المهمة للنبات وذلك لدوره الفعال في حياة النبات حيث يعمل على تسريع وتسهيل انتقال السكريات من الأوراق إلى الجذور، كما يلعب البورون دوراً مهماً في تركيب الخلية حيث يعمل على تشجيع انقسام الخلايا والنمو السريع للأنسجة الميرستيمية، فضلاً عن ذلك فإن نقص البورون يقلل من تكوين هرمون السايتوكينين المسؤول عن تأخير شيخوخة النبات (Mengel and Kirkby, 1982). كما أن التغذية الجيدة بالبورون تؤدي الى حفظ التوازن المائي في خلايا النبات والتي قد ترجع إلى أهميته في رفع كفاءة النبات في امتصاص عنصر البوتاسيوم (Sujatha, 2005).

تتأثر جاهزية البورون في التربة بالعديد من العوامل مثل درجة الحموضة، كما تزداد جاهزية البورون في التربة بازدياد محتواها من المادة العضوية، إذ يرتبط البورون مع المادة العضوية عن

طريق المجموعات الوظيفية الفعالة. كما أن محتوى التربة من البورون القابل للافادة يكون في الترب الخشنة القوام الرملية أدنى مما هو عليه في الترب ناعمة القوام (الطينية اللومية)، وهناك الكثير من الحالات التي يرتبط فيها ظهور أعراض نقص البورون على النبات بانخفاض محتوى التربة من الرطوبة والجفاف كما أنه لتركيز العناصر المغذية الأخرى في وسط النمو دور هام في تأثيرها على امتصاص النبات للبورون وبخاصة الكالسيوم والبوتاسيوم والآزوت (شمشم وعودة، 2008).

يلعب البورون دوراً مهماً في زيادة غلة المحاصيل البقولية حيث يساهم في زيادة انقسام الخلايا وعدد القرون على النبات وعدد البذور ضمن القرن الواحد، فهو يحتل المرتبة الثالثة بعد الزنك والحديد وفي التأثير على محصول البذور وكميته (Shil *et al*., 2007).

استعملت عدة طرق لإضافة الاسمدة للنبات لتحسين مؤشرات النمو والانتاج، ومنها إضافة الأسمدة مباشرة عن طريق التسميد الارضي وفي هذه الطريقة تتعرض بعض العناصر الغذائية لعمليات التثبيت في معادن الطين مما يؤدي الى تحوله من الصورة الذائبة (الجاهزة للنبات) إلى الصورة بطيئة الذوبان، لذا جاءت طريقة التسميد الورقي التي توفر للنبات أغلب العناصر الغذائية الكبرى والصغرى ومنها عناصر البورون والحديد والزنك والنحاس والمنغنيز، وفي بعض الأحيان يعد استعمال التسميد الورقي من الطرائق الزراعية المكملة للتسميد الأرضي الهادفة الى تحسين نمو وانتاجية النبات (النعيمي، 2002).

في دراسة أجريت لمعرفة تأثير تطبيق البورون على الصفات الإنتاجية للحمص باستخدام خمسة أصناف من الحمص وبتطبيق أربعة مستويات من البورون (0، 1، 2، 3) كغ/هـ، وجد أن تطبيق البورون أدى الى زيادة انتاج المادة الجافة بسبب زيادة الوزن الجاف للقرون بما في ذلك البذور، ولوحظ زيادة ارتفاع النبات وزيادة الغلة من البذور مع زيادة مستوى البورون (3 كغ/هـ) بالمقارنة مع المستويات الأخرى، ومن جهة أخرى تم الحصول على أقل مردود من البذور عند عدم تطبيق البورون حيث أدى نقصه في التربة الى تساقط الأزهار والقرون وبالتالي إنتاجية منخفضة من الحمص (Valenciano *et al*., 2010).

أشار محمد (2014) إلى أن رش البورون على الجزء الخضري لنبات الفول بتركيز 300 ملغ/لتر أدى إلى زيادة معنوية في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية ومحصول البذور الجاف قياساً بعدم

الرش بهذا العنصر. كما بين أن نقص البورون أدى الى تساقط الأزهار ونقص عدد القرون على النبات وبالتالي انخفاض إنتاجية النبات.

بين هذيلي والجبوري (2015) أنه عند رش البورون بتركيز 50 ملغ/لتر على نبات الفول أدى الى زيادة معنوية في عدد القرون في النبات وعدد البذور في القرن الواحد ونسبة البروتين في البذور.

درس Alabade وآخرون (2022) استجابة ثلاثة أصناف من الفول للرش للبورون والزنك والحديد، فوجد أن الرش بالبورون مقارنةً بالزنك والحديد قد حقق أعلى وزن للقرون في النبات 320.3 غ/نبات، وأعلى عدد من البذور 4.8 بذرة/قرن، ووزن المائة بذرة 115.7 غ.

درس Reza وآخرون (2023) تأثير رش المجموع الخضري لنبات اللوبياء بثلاثة تراكيز من البورون 0.2، 0.4، 0.6 % فحققت المعاملة 0.6% أعلى عدد من القرون في النبات 17 قرن/نبات، وأعلى عدد بذور 10.66 بذرة/قرن، ووزن 100 بذرة بلغ 54.59 غ، والغلة البذرية 1.63 طن/هـ.

يزرع الفول بمساحات كبيرة في منطقة الدراسة وتتذبذب إنتاجيته بين موسم وآخر لعدة أسباب ومن ضمنها عند الاهتمام بالتغذية بالعناصر الصغرى الضرورية للنبات كالموليبدنيوم والبورون، ذات الأدوار المهمة في ثباتية الأغشية الخلوية ونقل السكريات وتنظيم عمل الهرمونات النباتية والنمو الزهري للنبات بالإضافة لتعزيز عمل العقد الآزوتية وتنشيطها.

بناءً على ما سبق فقد هدف هذا البحث إلى: دراسة تأثير نقع البذور بالموليبدنيوم والرش الورقي بالبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفول العادي وتحديد الجرعة المثلى من هذين العنصرين اللازمة لتحقيق أفضل إنتاجية تحت ظروف المنطقة الشمالية من محافظة حمص.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث في الموسمين الزراعيين 2023/2022، 2024/2023 في حقل خاص بقرية تير معلة التي تقع في الريف الشمالي لمدينة حمص ويبين الجدول (1) بعض الظروف المناخية السائدة خلال فترة تنفيذ البحث. حيث تميز موقع الدراسة بمناخ شتوي معتدل وماطر حيث بلغ مجموع الهطول المطري خلال موسم النمو الأول 328.9 ملم وخلال موسم النمو الثاني 344.4 ملم، وكانت أقل متوسط لدرجات الحرارة الصغرى خلال شهر شباط 3.18 مْ، 6.12 مْ، في حين كان شهر حزيران الأعلى حرارة 30.30 مْ، 35.80 مْ (الجدول، 1).

الجدول (1). الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة (مأخوذة من المحطة المناخية لأرصاد حمص)

الشهر	درجة الحرارة الصغرى مْ		درجة الحرارة العظمى مْ		معدل الهطول المطري	
	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023
كانون الأول	6.53	6.80	14.5	15.68	33.8	89.7
كانون الثاني	7.64	7.10	23.57	13.95	69.22	134.1
شباط	3.18	6.12	13.41	15.33	133.3	44.5
آذار	9.27	7.53	18.58	17.96	57.4	33.5
نيسان	9.78	13.05	21.16	25.46	32.0	22.0
أيار	13.64	15.30	27.24	26.33	3.2	20.6
حزيران	18.86	21.45	30.30	35.80	0	0

بينت نتائج تحليل التربة للموقع المدروس (الجدول، 2) أن التربة طينية ثقيلة قاعدية التفاعل غنية بالآزوت والفوسفور ومتوسطة المحتوى بالبوتاس.

الجدول (2) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس.

موسم الزراعة	توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	المادة العضوية	النتروجين المعدني PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	PH
	رمل %	سلت %	طين %						
الأول	20	18	62	طينية	2.15	25.5	12.6	190.6	8.22
الثاني	20	20	60	طينية	1.89	26.5	12.4	184.9	8.14

تمثلت المادة النباتية بصنف الفول البلدي المحسن وهو من الأصناف المعتمدة للزراعة في القطر، يحتاج بحدود 150 يوماً حتى النضج، ويعطي النبات الواحد 22 قرن، ومتوسط عدد البذور في القرن الواحد 4، تبلغ غلته البذرية في تجارب البحوث بحدود 2480 كغ/هـ.

عوامل التجربة:

– الرش بالبورون: تم الرش بالبورون على المجموع الخضـــري بعد شـــهر من اكتمال الإنبات بالتراكيز التالية 0، 150، 300، 450 ملغ/لتر على شكل حامض البوريك.

– المعاملة بالمولبيديوم: تم نقع البذور بالمولبدنيوم على شـــكل مولبيدات الأمونيوم (NH4)6 Mo7O24 4H2o بثلاثة تراكيز 0، 5، 10 ملغ/لتر لمدة 3 ساعات قبل يوم من الزراعة.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرة واحدة بثلاثة مكررات، حيث توضعت معاملة النقع بالموليبدنيوم في القطع الرئيسية، ومعاملة الرش بالبورون في القطع المنشقة. وتم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج Gen Stat 12، وتقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمالية 5%.

المؤشرات المدروسة:

1. عدد القرون في النبات: سجلت في طور النضج الفيزيولوجي وذلك بعد القرون التي تحتوي على بذور في خمسة نباتات من كل قطعة تجريبية.

2. عدد البذور في النبات: سجلت عن طريق عد البذور في النباتات الخمسة السابقة وحساب متوسط عدد البذور في النبات الواحد وذلك قبل حصاد النباتات.

3. وزن الـ 100 بذرة: تم أخذ ثلاث عينات من كل قطعة، احتوت كل عينة على 100 بذرة وتم وزن العينات كل واحدة على حدا فإذا كان الفروق بين أوزان العينات ± 3% تم اعتمادها، وبعدها أخذ المتوسط لها وسجل وزن الـ 100 بذرة لكل قطعة تجريبية.

4. وزن البذور في النبات: تم وزن البذور لخمسة نباتات من كل قطعة تجريبية ثم تم حساب المتوسط.

5. الغلة البذرية: تم تقدير هذه الصفة عند تحول لون القرون للون الأسود، وجمعت قرون كل قطعة على حدا ثم تم تفريط القرون يدوياً، وجمعت البذور النظيفة لكل مكرر وقدرت الغلة البذرية لهذا المحصول في المحتوى الرطوبي القياسي 14% وذلك بـ كغ /هـ وفقا للمعادلة التالية حسب (Tikhanof, 1979):

$$A= Y * 100-B\% / 100-C$$

A : وزن البذور عند الرطوبة 14% (غ)، B% : رطوبة البذور بعد الحصاد (%)، Y : وزن البذور الحقيقي (غ)، C: الرطوبة القياسية 14%.

العمليات الزراعية:

تم اختيار أرض التجربة بحيث تكون متجانسة قدر الامكان لضمان نجاح الانبات وتجانسه، وتم تحضير التربة بحراثتها على عمق 25 سم (حراثة أساسية) في الخريف بواسطة المحراث الشاق لحفظ مياه الأمطار، وقبل الزراعة تمت حراثتها حراثتين متعامدتين سطحيتين على عمق 10 سم لتأمين مهد مناسب للزراعة والقضاء على الأعشاب ومن ثم تنعيم الأرض وتخطيطها بحيث تكون المسافة بين الخطوط (50) سم أما المسافة بين جور الزراعة (20) سم وتم إنشاء القطع التجريبية. بلغ عدد القطع التجريبية 3 لمعاملات نقع البذور بموليبيدات الأمونيوم × 4 لتراكيز رش البورون × 3 مكررات = 36 قطعة تجريبية.

عدد الخطوط في القطعة التجريبية 4 خطوط بطول (4) م وعرض (2) م وبالتالي كانت مساحة القطعة التجريبية (2× 3= 8) م^2. وبلغت مساحة التجربة المزروعة فعلاً بدون فواصل وممرات ونطاق (36×8= 288) م^2. وتم إحاطة التجربة بنطاق للحماية 1 م من كل الجهات. وتم ترك ممر للخدمة 0.5 م بين القطع التجريبية و1 م بين المكررات والقطاعات.

تمت الزراعة بمعدل بذرتين في كل جورة، وتمت عمليتي التفريد والترقيع خلال أسبوع من الإنبات حسب الحاجة وبوقتها المناسب، وتم الحصاد عند ظهور علامات النضج.

موعد الزراعة: تمت زراعة الفول للموسم الأول(2022-2023) في كانون الأول وتم الحصاد في15 أيار

وتمت زراعة الموسم الثاني(2023-2024) في كانون الأول وتم الحصاد في 22أيار0

النتائج والمناقشة:

عدد القرون في النبات:

في الموسم الأول أظهرت نتائج الجدول (3) زيادة عدد القرون في النبات بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 11.09، 12.80، 14.01 قرن/نبات عند تراكيز

البورون 150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 9.63 قرن/نبات. كما زاد عدد القرون في النبات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالمولبيدنيوم حيث بلغ 11.90، 12.47 قرن/نبات عند معاملتي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفوقتا على الشاهد الذي أعطى 11.28 قرن/نبات. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 14.64 قرن/نبات وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 36.82% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 3).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 15.09 قرن/نبات، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 13.51 قرن/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 16.02 قرن/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 40.26% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 3).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 14.55 قرن/نبات، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 12.99 قرن/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 15.33 قرن/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 38.62% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 3).

اتفقت نتائج البورون مع نتائج العيساوي وخربيط (2011) والعامري (2014)، حيث زادت عدد القرون في النبات مع زيادة تركيز ارش بالبورون، ويعزى ذلك إلى أن البورون يؤدي إلى تثبيت العقد وتقليل عدد الأزهار المتساقطة أو المجهضة وبالتالي يزيد الإخصاب فيزداد عدد القرون. كما اتفقت نتائج الموليبدنيوم مع هذيل والجبوري (2015) ومع Wankhade وآخرون (2011)، ويعزى ذلك إلى دور الموليبدنيوم في تحسين نشاط عملية التمثيل الضوئي من خلال زيادة إنتاج الكلوروفيل، مما ينعكس على تحسين نمو النبات وبالتالي زيادة عدد الأفرع الحاملة للقرون الخصبة وبالتالي

زيادة عدد القرون في النبات. نتائج مماثلة توصل لها Valenciano وآخرون (2011) في الحمص. و Dharvendra وآخرون (2017) في العدس.

جدول (3) تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في عدد القرون في نبات الفول (قرن/نبات) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			متوسط B
	M1: 0	M1: 5	M2: 10	
الموسم الأول				
B1: 0	9.25	9.64	10.00	9.63d
B2: 150	10.46	11.03	11.78	11.09c
B3: 300	12.09	12.87	13.44	12.80b
B4: 450	13.33	14.06	14.64	14.01a
متوسط M	11.28c	11.90b	12.47a	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	0.238	0.275	0.476	
الموسم الثاني				
B1: 0	9.57	10.45	10.62	10.21d
B2: 150	10.84	12.00	13.03	11.96c
B3: 300	12.55	13.66	14.39	13.53b
B4: 450	14.32	14.94	16.02	15.09a
متوسط M	11.82c	12.76b	13.51a	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	0.730	0.843	1.460	
متوسط الموسمين				
B1: 0	9.41	10.05	10.31	9.92d
B2: 150	10.65	11.52	12.41	11.52c
B3: 300	12.32	13.26	13.91	13.17b
B4: 450	13.83	14.50	15.33	14.55a
متوسط M	11.55c	12.33b	12.99a	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	0.433	0.499	0.865	

عدد البذور في النبات:

في الموسم الأول أظهرت النتائج زيادة عدد البذور في النبات بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 40.97، 49.71، 55.61 بذرة/ نبات عند تراكيز البورون 150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 34.04 بذرة/نبات. كما زاد عدد البذور في النبات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدنيوم حيث بلغ 44.96، 48.05 بذرة/نبات عند معاملتي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفوقتا على الشاهد الذي أعطى 42.24 بذرة/نبات. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 58.57 بذرة/نبات وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 44.69% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 4).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 59.70 بذرة/نبات، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 51.98 بذرة/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 64.10 بذرة/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 47.74% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 4).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 57.66 بذرة/نبات، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 50.02 بذرة/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 61.34 بذرة/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 46.28% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 4).

اتفقت النتائج مع Valenciano وآخرون (2010) ومع Khan (2014) في الحمص، كما اتفقت النتائج مع هذيل والجبوري (2015)، حيث زاد عدد البذور بزيادة تركيز الرش بالبورون، ويعود ذلك

لأهمية البورون في نمو الأجزاء التكاثرية وزيادة انتقال المواد الممثلة في الأوراق إلى القرون والبذور مما يزيد من عددها ووزنها.

جدول (4) تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في عدد البذور في نبات الفول (بذرة/نبات) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			متوسط B
	M1: 0	M1: 5	M2: 10	
الموسم الأول				
B1: 0	32.39	33.73	36.00	34.04
B2: 150	37.31	40.82	44.78	40.97
B3: 300	46.74	49.54	52.87	49.71
B4: 450	52.51	55.76	58.57	55.61
متوسط M	42.24	44.96	48.05	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	0.891	1.029	1.782	
الموسم الثاني				
B1: 0	33.50	36.58	38.23	36.11
B2: 150	39.03	44.42	49.50	44.32
B3: 300	47.69	52.60	56.10	52.13
B4: 450	55.99	59.01	64.10	59.70
متوسط M	44.05	48.15	51.98	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	2.798	3.231	5.596	
متوسط الموسمين				
B1: 0	32.95	35.16	37.12	35.07
B2: 150	38.17	42.62	47.14	42.64
B3: 300	47.21	51.07	54.48	50.92
B4: 450	54.25	57.38	61.34	57.66
متوسط M	43.14	46.56	50.02	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	1.635	1.888	3.271	

وزن 100 بذرة:

في الموسم الأول أظهرت النتائج زيادة وزن الـ 100 بذرة بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 82.96، 86.90، 89.98 غ عند تراكيز البورون 150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 78.29 غ. كما زاد وزن الـ 100 بذرة معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدنيوم حيث بلغ 84.25، 86.56 غ عند معاملتي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفوقتا على الشاهد الذي أعطى 82.78 غ. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 92.00 غ وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 16.15% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 5).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 93.35 غ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم معنوياً 90.92 غ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 95.54 غ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 17.53 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 5).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 91.67 غ كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 88.74 غ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 93.77 غ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 16.85 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 5).

اتفقت النتائج مع Bejandi وآخرون (2012)، و Rehman وآخرون (2024) حيث زاد متوسط وزن البذور مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدنيوم. كما اتفقت مع Reza وآخرون (2023) ويعود ذلك لأهمية البورون في زيادة انتقال المواد الممثلة في الأوراق إلى القرون والبذور مما يزيد من وزن البذور.،

جدول (5) تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في وزن 100 بذرة (غ) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			متوسط B
	M1: 0	M1: 5	M2: 10	
الموسم الأول				
B1: 0	77.14	77.83	79.88	78.29d
B2: 150	79.80	82.92	86.16	82.96c
B3: 300	85.66	86.83	88.22	86.90b
B4: 450	88.52	89.43	92.00	89.98a
متوسط M	82.78c	84.25b	86.56a	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	1.111	1.283	2.223	
الموسم الثاني				
B1: 0	78.79	81.49	86.15	82.14d
B2: 150	82.02	86.25	89.48	85.92c
B3: 300	87.68	91.14	92.51	90.44b
B4: 450	90.96	93.56	95.54	93.35a
متوسط M	84.86c	88.11b	90.92a	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	2.146	2.478	4.292	
متوسط الموسمين				
B1: 0	77.97	79.66	83.02	80.21d
B2: 150	80.91	84.59	87.82	84.44c
B3: 300	86.67	88.99	90.36	88.67b
B4: 450	89.74	91.49	93.77	91.67a
متوسط M	83.82c	86.18b	88.74a	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	1.557	1.797	3.113	

وزن البذور في النبات:

في الموسم الأول أظهرت النتائج زيادة وزن البذور في النبات بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 34.07، 43.23، 50.08 غ/نبات عند تراكيز البورون 150،

300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 26.66 غ/نبات، كما زاد وزن البذور معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدنيوم حيث بلغ 38.25، 41.97 غ/نبات عند معاملتي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفوقتا معنوياً على الشاهد الذي أعطى 35.32 غ/نبات. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 53.90 غ/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 53.65% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 6).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 55.84 غ/نبات، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم معنوياً 47.66 غ/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 61.30 غ/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 56.92 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 6).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 52.96 غ/نبات، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 44.81 غ/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 57.60 غ/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 55.38 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 6).

جدول (6) تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في وزن البذور في النبات (غ/نبات) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			متوسط B
	M1: 0	M1: 5	M2: 10	
الموسم الأول				

26.66	28.75	26.26	24.98	**B1: 0**
34.07	38.58	33.86	29.78	**B2: 150**
43.23	46.63	43.03	40.04	**B3: 300**
50.08	53.90	49.86	46.48	**B4: 450**
-	41.97	38.25	35.32	**متوسط M**
M*B		B	M	**$LSD_{0.05}$**
2.265		1.308	1.133	
الموسم الثاني				
29.75	33.03	29.83	26.41	**B1: 0**
38.23	44.34	38.33	32.02	**B2: 150**
47.26	51.96	47.99	41.84	**B3: 300**
55.84	61.30	55.26	50.95	**B4: 450**
-	47.66	42.85	37.80	**متوسط M**
M*B		B	M	**$LSD_{0.05}$**
6.681		3.857	3.341	
متوسط الموسمين				
28.21	30.89	28.04	25.70	**B1: 0**
36.15	41.46	36.10	30.90	**B2: 150**
45.25	49.29	45.51	40.94	**B3: 300**
52.96	57.60	52.56	48.71	**B4: 450**
-	44.81	40.55	36.56	**متوسط M**
M*B		B	M	**$LSD_{0.05}$**
4.211		2.431	2.105	

الغلة البذرية:

في الموسم الأول أظهرت النتائج زيادة الغلة البذرية بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغت 2579، 3342، 3912 كغ/هـ عند تراكيز البورون 150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 2019 كغ/هـ، كما زادت الغلة البذرية معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالمولبيدنيوم حيث بلغت 2938، 3242 كغ/هـ عند معاملتي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفوقتا معنوياً على الشاهد الذي أعطى 2708 كغ/هـ. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر

ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 4188 كغ/هـ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 54.94% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 7).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 4314 كغ/هـ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم معنوياً 3680 كغ/هـ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 4617 كغ/هـ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 56.86 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 7).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 4113 كغ/هـ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم معنوياً 3461 كغ/هـ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 4403 كغ/هـ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 55.94 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل (الجدول، 7).

تعود زيادة الغلة البذرية عند المعاملة بالموليبدنيوم والبورون إلى زيادة مكونات الغلة (عدد القرون والبذور في النبات ووزن الـ 100 بذرة) وبالتالي زادت الغلة البذرية. واتفقت النتائج مع العديد من الدراسات السابقة مثل محمد (2014)، هذيل والجبوري (2015)، Alabade وآخرون (2022)، Rehman وآخرون (2024) في الفول، Reza وآخرون (2023) في اللوبياء،

جدول (7) تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في الغلة البذرية للفول (كغ/هكتار) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			متوسط B
	M1: 0	M1: 5	M2: 10	
الموسم الأول				
B1: 0	1887	1996	2173	2019
B2: 150	2225	2561	2952	2579
B3: 300	3035	3334	3656	3342
B4: 450	3686	3862	4188	3912
متوسط M	2708	2938	3242	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	165.3	190.9	330.7	
الموسم الثاني				
B1: 0	1992	2302	2543	2279
B2: 150	2462	2944	3458	2955
B3: 300	3213	3791	4102	3702
B4: 450	3961	4364	4617	4314
متوسط M	2907	3350	3680	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	234.2	270.5	468.5	
متوسط الموسمين				
B1: 0	1940	2149	2358	2149
B2: 150	2344	2752	3205	2767
B3: 300	3124	3563	3879	3522
B4: 450	3823	4113	4403	4113
متوسط M	2808	3144	3461	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	170.9	197.4	341.8	

طول القرن(سم):

في الموسم الأول أظهرت نتائج الجدول (8) زيادة طول القرن في النبات بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ16.95 ،18.00، 19.38 سم عند تراكيز البورون

150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 15.38سم كما زاد طول القرن في النبات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدنيوم حيث بلغ 17.52،17.96سم عند معاملتي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفوقتا على الشاهد الذي أعطى 16.80 سم. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 19.93سم وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات0

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 19.89(سم) ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 18.54 (سم)، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 20.66 (سم) ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات (الجدول،8).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 19.64 (سم) ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 18.25 (سم) ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10ملغ/لتر أفضل القيم 20.30 (سم) ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات (الجدول،8).

اتفقت هذه النتائج مع (Rajiv *et al*.,2023) في نبات الفاصولياء ومع (علك،2015) في نبات الفول حيث زاد طول القرن بزيادة البورون0

كما اتفقت نتائج الموليبدنيوم مع (Bisowas, 2012) في نبات فول الصويا ومع (Singh *et al*., 2006) في اللوبياء 0

قد يعود السبب في زيادة طول القرن إلى أن البورون يعد عنصرا أساسيا لانقسام الخلايا، مما يزيد مباشرة من طول وعرض قرون البازلاء(Hossain *et al*., 2011) وهو من العناصر الصغرى الضرورية لنمو النبات وتكمن أهميته في تحقيق النمو الطبيعي للنباتات من خلال إحداثه عدة تغييرات فسيولوجية وحيوية وتشريحية ودخوله في تركيب الأغشية الخلوية (Barry *et al*., 2006).وهذه تؤكد نتائج

(EL-Masri *et al*.,2002) عند إضافة تراكيز مختلفة من البورون أدت إلى زيادة في صفات النمو الخضري0

تؤدي زيادة الاستيعاب الضوئي بإضافة الموليبدنيوم إلى زيادة خصائص القرون (Kaisher *et al*., 2010)0

جدول (8) تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في طول القرن (سم) للفول في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			متوسط B
	0	5	10	
الموسم الأول				
B1: 0	14.91	15.36	15.87	15.38
B2: 150	16.03	17.06	17.74	16.95
B3: 300	17.58	18.14	18.28	18.00
B4: 450	18.68	19.54	19.93	19.38
متوسط M	16.80	17.52	17.96	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	0.385	0.444	0.769	
الموسم الثاني				
B1: 0	15.57	15.85	16.46	15.96
B2: 150	16.63	17.42	17.93	17.32
B3: 300	17.98	18.41	19.11	18.50
B4: 450	19.11	19.89	20.66	19.89
متوسط M	17.32	17.89	18.54	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	0.332	0.382	0.664	
متوسط الموسمين				
B1: 0	15.24	15.61	16.17	15.67
B2: 150	16.33	17.24	17.84	17.13
B3: 300	17.78	18.28	18.69	18.25
B4: 450	18.90	19.72	20.30	19.64
متوسط M	17.06	17.71	18.25	-
$LSD_{0.05}$	M	B	M*B	
	0.276	0.318	0.552	

الاستنتاجات والمقترحات:

- أثرت معاملة الرش بالبورون معنوياً في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة، وزادت قيم هذه الصفات معنوياً مع زيادة تركيز الرش، وحقق التركيز 450 ملغ/لتر أفضل القيم حيث بلغ متوسط عدد القرون في النبات 14.55 قرن/نبات، وعدد البذور 57.66 بذرة/نبات، ووزن الـ 100 بذرة 91.67 غ، ووزن البذور في النبات 52.96 غ/نبات، والغلة البذرية 4113 كغ/هـ.
- أثرت معاملة نقع البذور بالمولبدنيوم معنوياً في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة، وزادت قيم هذه الصفات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة، وحقق التركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم حيث بلغ متوسط عدد القرون في النبات 12.99 قرن/نبات، وعدد البذور 50.02 بذرة/نبات، ووزن الـ 100 بذرة 88.74 غ، ووزن البذور في النبات 44.81غ/نبات، والغلة البذرية 3461 كغ/هـ.
- بالنتيجة تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر حيث حققت أفضل القيم 4403 كغ/هـ بفروق معنوية مقارنةً بباقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 55.94 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معامل في متوسط موسمي الزراعة.

بناءً على ما سبق يقترح في منطقة الدراسة وفي ظروف بيئية مشابهة معاملة الفول بالرش بالبورون بتركيز 450 ملغ/لتر بعد شهر من اكتمال الانبات ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر لمدة 3 ساعات قبل الزراعة.

المراجع:

باللغة العربية:

حياص بشـار ، مهنا، أحمد، 2007، إنتاج محاصـيل الحبوب والبقول، منشـورات جامعة البعث، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص سوريا.

حياص، بشار، (2009). محاصيل العلف، الجزء النظري، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث، كلية الزراعة، 344 ص.

العامري، أمير صادق (2014). تأثير الأسمدة الورقية في نمو وحاصل الباقلاء .*Vicia faba* L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد. العراق.

العثمان، محمد خير؛ العساف، إبراهيم (2009). أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي في محافظة دير الزور. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 25 (2): 77-93.

علك، مكية كاظم،02015تأثير الرش بالمحلول المغذي(murashige and skoog) والبورون في نمو وحاصل ونوعية الباقلاء (vicia faba l.)0 مجلة ديالى للعلوم الزراعية، :132-121 0(1)7

عودة، محمود وشمشم، سمير (2008). خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة البعث كلية الهندسة الزراعية.

العيساوي، ياسر جابر عباس وخربيط حميد خلف (2011). تأثير التغذية الورقية بالبورون في الحاصل ومكوناته للباقلاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42 (2): 10-19.

كف الغزال، رامي والفارس، عباس. (1993). الحبوب والبقول. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، كلية الزراعة، 303 صفحة.

كمال جواد عبد الكاظم وغالب بهيو عبود العباسي وفرقان صدام سلمان (2021). تأثير إضافة السماد العضوي و اليوريا في نمو وحاصل نبات الباقلاء .*Vicia faba* L . مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية. 4(24)991 :-1001.

لايقة، رهف (2023). تأثير موعد الزراعة في بعض الصفات الإنتاجية والمورفو فينولوجية لنبات الفول *Vicia faba* L. تحت تأثير التسميد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز. أطروحة دكتوراه. كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص. 182 ص.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2022). الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. سوريا.

محمد، حسين عزيز (2014). تأثير البورون والرش التكميلي والبوتاسيوم على الصفات الكمية والنوعية نبات الباقلاء(*Vicia Faba* L.). مجلة ديالى للعلوم الزراعية،6(1):201-187 .

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2022). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية، المجلد 20.

النعيمي، سعدالله نجم عبدالله (2002). مبادئ تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.(مترجم)، ص778.

هذيلي، كاظم حسن و فاطمة فجر الجبوري (2015). تأثير الموليبديوم والبورون في حاصل الباقلاء ومكوناته (*Vicia Faba* L) . مجلة القادسية للعلوم الزراعية، 5 (2):87-95.

هذيلي، كاظم حسن و فاطمة فجر الجبوري (2016). تأثير الموليبديوم والبورون لبعض صفات النمو في الباقلاء (*Vicia Faba* L) . مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 29 (1):201 -213.

باللغة الأجنبية:

Alabade A, Al-Khashab S, Kahlel A. (2022). Response of three broad bean varieties (*Vicia faba* L.) to boron, iron, zinc nano fertilizers. Revis Bionat. 7 (4) 37. http://dx.doi.org/10.21931/RB/2022.07.04.37.

Barry., J. S., E. Marentes, A. M. Kitheka And P. Vivekanadan. 2006. Boron mobility in plant. Physio. Plantarum., 94:(2):Pp. 356-361.

Bejandi, T.K.; Sharifii, R.S; Sedghi, M؛. Navar, A. Effects of plant density، Rhizobium inoculation and microelements on nodulation، chlorophyll content and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L). Annalsof Biological Resource. 2012, 3, 951-958.

Biswas, B. R., Shila Sharmin, Zakir, H. M., Chowdhury, A.K. And Talukder, N.M.(2012) Growth and yield of soybean (Glycine max l.) as influenced by the application of sulphur and molybdenum. Department of agricultural chemistry, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh, Bangladesh

Dharvendra, S.; Archana, K.; Sukhvir, S. Effect of phosphorus and molybdenum nutrition on yield and nutrient uptake in lentil (*Lens culinaris* L.). Annals ofPlant and Soil Research. 2017, 19, 37-41.

El-Masri. M. F., A. A. Amberger., Mohamed M., M. Elfouly 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. Boil. Sci., 5(2)Pp143-145.

Hossain, M.K.;Islam,M.S. And Sutradhar, G.N.C.(2008). Effect Of Nitrogen and Molybdenum On The Growth and Yield Of Bush Bean (Phaseolus Vulgaris L.). Journal Of Agroforestry and Environment.Vol 2. Page95–98.

Kaisher Ms, Rahman Ma, Amin Mh, Amanullah As and Ahsanullah As 2010. Effects of sulpur and boron on the seed yield and protein content of mungbean. Bangladesh Research Publication Journal 3(4): 1181-1186.

Khan, Kh. N.; M. Tariq; K. Ullah :D. Muhammad; I. Khan; K. Rahatullah Ahmed and Ahmed Saeed. (2014). The Effect of Molybdenum and Iron on Nodulation, Nitrogen Fixation and Yield of Chickpea Genotypes (Arietinum L).J. Agric and Veter Sci ,7(3):63-79.

Meng Z, Qingqing L, Zhang Y, Chen J, Sun Z, Ren C, Zhang Z, Cheng X, and Y Huang (2021). Nutritive value of faba bean (*Vicia faba* L.) as a feedstuff resource in livestock nutrition: A review. *Food Sci Nutr.* 2021;9:5244–5262.

Mengel, K. and E.A. Kirkby (1987). Principles of plant Nutrition. 4th International potash institute, IPI, Berr, Switzerland, and 685p.

Nada, G. (2012). Influence of molybdenum on groundnut production under Different nitrogen levels. World Journal of Chemistry 7 (2): 64-70.

Rajiv, L.Y.; Sing ,R.B.; Sing ,.B.P.; Kumar ,M.; and Pratap ,R.(2023). Effect of phosphorus , boron and their interaction on growth and yield parameters of french bean (Phaseolus vulgaris l.). The Pharma Innovation Journal;12(10): 288-291.

Rehman, S.U.; Ahmed, U.; Zahoor, A.; Rahman, Z.U.; Ullah, I.; Khan, S.; Rizwan, A.; Jafar، O.M.; Taimoor, M.; Sohail, A.; Ali, S. (2024). Foliar zinc and soil applied molybdenum optimize yield and dry matter partitioning of lentil. Journal of Applied Life Sciences and Environment. 57 (1): 123-136.

Reza Selim ., Sourav Adhikary., Monjurul Alam Mondal., Kawsar Alam Nadim., Babul Akter (2023). Foliar Application of Different Levels of Zinc and Boron on the Growth and Yield of Mungbean (*Vigna radiate* L.). Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 11(8): 1415-1421, 20.

Saad, A.M., Elmassry, R.A., Wahdan, K.M., Ramadan, F.M., (2015). Chickpea (Cicer arietinum) steep liquor as a leavening agent: effect on dough rheology and sensory properties of bread. Acta Periodica Technologica 46, 91–102.

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.

Singh, R.P., R.K. Singh, P.K. Yadav, S.N. Singh, L. Prasad and J. Singh, 2006. Effect of sculpture and molybdenum on yield and quality of blackgram (Vigna mungo l.) .Crop Research (Hisar). 32(3): 336-338 .

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.

Sujatha , S. (2005). Effect of Sources ,leves and methods of boron application on production , yield attributes and yield of maize (*Zea mays* L.) *Madras Agric*.J.92(7-9) :479-483.

Tikhanov A.B (1979). Brotefoarozeia Recyroocbercaioshai Cictema Obrabotke Botshfe f cteb uejni Odessa, Zemledelia, 262 p.

Valenciano JB, Marcelo V, Boto JA (2010). Response of chickpea (*Cicer arietinum*) yield to micronutrient application under pot conditions in Spain. Spanish Journal of Agricultural Research. 8(3):797-807.

Valenciano, J. B, Boto J. A. and Marcelo. V.(2010). Response of chickpea (*Cicer arietinum* L) yield to zinc, boron and molybdenum application under potconditions.Spanish Journal ofAgricultural Research, 8(3): 797-807 .

Wankhade, S.Z., Dabre, W.M٤. Ianjewar, B.K., Sontaky, P.Y٤. and Takzure, S.C..(2011). Role of boron in improving assimilate partitioning and achene yield in sunflower.J. Agric.Soc.Sci. 7(2).