Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College Of Agriculture)

تأثير الموليبدنم على بعض صفات النمو والحاصل لنبات الماش *Vigna radiata* L. تحت ظروف الاجهاد المائي

نهلاء جمال حسين حياوي ومحمد حمدان العيساوي*

جامعة الانبار – كلية الزراعة

المراسلة الى: أ.م. د. محمد حمدان عيدان سرور، المحاصيل الحقلية، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.

البريد الالكتروني: ag.mohammed.hamdan@uoanbar.edu.iq

Article info

Received: 12-07-2019
Accepted: 03-10-2019
Published: 31-12-2019

DOI -Crossref:
10.32649/aagrs.2022.170546

Cite as:
Hayyawi, N. J., & Al-Issaw, M. H. (2019). Effect of molybdenum on some growth and yield characteristics of mung bean (vigna radiate l.) under water stress conditions. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 17(2), 123–138.

©Authors, 2019, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة

تحت تأثير الاجهاد المائي يحدث انخفاض في سير العمليات الحيوية والفسيولوجية، يتبع ذلك أنخفاض في نمو وانتاجية المحاصيل. الموليبدنم التي تلعب دوراً هاماً في مقاومة الاجهاد المائي وايضاً زيادة النمو والحاصل لمحصول الماش. لهذا الغرض طبقت تجربة حقلية أضيف فيها الموليبدنم باربع تراكيز (0، 15، 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$) كتنقيع بذور ورش على المجموع الخضري على محصول الماش النامي تحت ثلاث فواصل ارواء (الري كل 4، 8 و12 يوم)، حيث استخدم ترتيب الالواح المنشقة المطبقة في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة واحتلت فيها فواصل الارواء الالواح الرئيسية بينما وزعت تراكيز الموليبدنم الاربعة عشوائياً في الالواح الثانوية. تلخصت اهم نتائج الدراسة بان إضافة الموليبدنم بالتركيز 45 ملغم لتر$^{-1}$ أعطى أعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 1435.34سم نبات$^{-1}$ وتفوق التركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ في أعلى متوسط للوزن الجاف إذ بلغ 223.00 غم نبات$^{-1}$، بينما أعطى التركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لعدد القرنات (45.28 قرنة نبات$^{-1}$) وتفوق التركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لعدد البذور بالقرنة (7.49 بذرة قرنة$^{-1}$). ادت معاملة النبات بالموليبدنم بتركيز45 ملغم لتر$^{-1}$ عند الري كل 4 ايام الى الحصول على متوسط لصفات النمو، اما صفات الحاصل فقد سلكت نفس سلوك صفات النمو من حيث الاستجابة باستثناء صفة وزن البذرة (غم) إذ بلغ اعلى متوسط له عند معاملة النبات بتركيز 45 ملغم لتر$^{-1}$ عند الري كل 8 ايام (4.50 غم). يمكن الاستنتاج من هذه الدراسة أن تباعد فواصل الري أدى الى خفض الاداء الحقلي لمحصول، في حين حسنت إضافة الموليبدنم بالطريقتين من أداءه عن طريق بعض صفات النمو والحاصل كما ويمكن التوصية باستخدام هذا العنصر بتراكيز اخرى لتحسين النمو والحاصل للمحاصيل المختلفة.

كلمات مفتاحية: الماش، فواصل الارواء، الموليبدنم، التغذية الورقية، تنقيع البذور

FFECT OF MOLYBDENUM ON SOME GROWTH AND YIELD CHARACTERISTICS OF MUNG BEAN (*VIGNA RADIATE* L.) UNDER WATER STRESS CONDITIONS

N. J. Hayyawi and M. H. Al-Issaw*
University Of Anbar - College of Agriculture

***Correspondence to:** Assist. Prof. Dr. Mohammed H. Al-Issawi, Department of Field Crops Sciences, College of Agriculture, University Of Anbar , Ramadi, Iraq.
E-mail: ag.mohammed.hamdan@uoanbar.edu.iq

Abstract

Under the effect of water stress, biological and physiological processes can be decreased and followed by a reduction in growth and production of crops. Molybdenum plays important role in abiotic stress tolerance as well as support the growth and production of mung bean. For this purpose, a field experiment was conducted where Mo was used in four concentrations (0,15, 30, 45 mg L^{-1}) as seed soaking and foliar application on mung bean growing under three irrigation intervals (irrigation each 4, 8 and 12 days), a split plots arrangement in RCBD was used where the irrigation intervals occupied the main plots while Mo concentration randomly laid in sub plots. The important results of the current study were that Mo (e.g. 45 mg L^{-1}) gave the highest leaf area (1435.34 cm $plant^{-1}$), and Mo at 15 mg L^{-1} gave the highest mean of plant dry weight (223.00 g $plant^{-1}$) as for the yield components, the concentration 30 mg L^{-1} gave the highest mean of number of pods per plant (45.28 pod $plant^{-1}$) while the concentration 15 mg L^{-1} achieved the highest mean of number of seed per pod (7.49 seed pod^{-1}). The combination treatment of 45 mg L^{-1} and irrigation each 4 days led to obtain the highest mean of growth characteristics as well as yield traits with exception of weight of seed as it got higher mean when plants were treated with 45 mg L^{-1} and irrigated each 8 days (4.50 g). It can be concluded from the current study that diverging irrigation intervals causes a great reduction in field performance of mung bean while the application of Mo enhanced some of the growth and yield traits. It can be recommended to use this element at different concentrations in order to improve growth and yield of different field crops.

Keywords: Mung bean, Irrigation Intervals, Molybdenum, foliar application, seed soaking

المقدمة

تَأتي مَحاصيل البقول لاسيما محصول الماش (*Vigna radiatate* L.) بالمرتبة الثانية بعد محاصيل الحبوب من حيث الأهمية وتأتي أهميته لاستعمالاته المتعددة فهو يدخل في تغذية الإنسان والحيوان كونه ذو قيمة غذائية جيدة لاحتواء بذورة على نسبة عالية من البروتينات (240 غم $كغم^{-1}$) والكربوهيدرات (630 غم $كغم^{-1}$) والتي تكون قابلة للهضم بشكل أفضل من البروتينات والكربوهيدات المشتقة من البقوليات الأخرى و تُسبب أنتِفاخية أقل فضلاً عن ذلك فأن بذوره تحتوي على نسبة قليلة من حامض Phytic ذو التأثير السلبي على أمتصاص الحديد (33). كما يستخدم محصول الماش في الدورات الزراعية لقصر فترة نموه وتثبيته للنتروجين الجوي في الترب

التي ينمو فيها الامر الذي يعود على زيادة انتاجية المحاصيل النجيلية الداخلة معه في الدورة الزراعية (13). يَتركز إنتاج الماش في معظم مناطق اسيا إذ تسهم هذه المناطق بإنتاج 90% من الإنتاج العالمي لكن تبقى إنتاجيته مُتدنية بسبب الضغوط البيئية المتزايدة (22). تُعاني المحاصيل الحقلية لا سيما الماش من التأثيرات المناخية في العراق كارتفاع درجات الحرارة إلى معدلات عالية و قلة مصادر المياه ورداءة نوعيتها لذا تبقى انتاجيته منخفضة قياساً بالإنتاج العالمي. تزايدت مشكلة الجفاف عالمياً بسبب اتساع المساحات المتاثرة به بشكل كبير نظراً لقلة تساقط الأمطار أو السقوط غير المتجانس لها (7)، ومحدودية مصادر الماء بالإضافة إلى التغيرات المناخية لسطح الكرة الأرضية. يُعتبر الاجهاد المائي وبلا شك من أكثر الاجهادات البيئية تأثيراً على نمو وإنتاجية وتوزيع المحاصيل الحقلية لما له من تأثيرات متعددة الأوجه، ففي الوقت ذاته يمكن أن يعرقل العمليات الفسلجية والمورفولوجية والبيوكيميائية والجُزيئية والتي بمجموعها تُسيطر على النمو والنوعية والانتاجية للنباتات (12). يمكن تحسين صفات النمو والحاصل عن طريق اضافة المغذيات الصغرى لا سيما الموليبدنم الذي له دور اساسي في تثبيت النتروجين في العقد البكتيرية عن طريق زيادة فعالية انزيم Nitrate Reductase – NR كذلك يقوم الموليبدنم بتنشيط عملية التركيب الضوئي فضلاً عن دوره بحماية اغشية الخلايا عن طريق تنشيط مضادات الاكسدة الانزيمية لمواجهة الشدود البيئية المختلفة (4). بناءاً على ما تَقدم جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على دور الموليبدنم على بعض صفات النمو والحاصل لمحصول الماش تحت تأثير فاصلة الارواء.

المواد وطرائق العمل

نُفذت تَجربة حَقلية في منطقة الجزيرة التابِعة لِقضاء الرمادي في الموسم الخريفي لعام 2018 في تُربة مَزيجية المثبته بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية في جدول 1 بِهدف مَعرفة تأثير الموليبدنم على النِظام الدِفاعي وَبعض صِفات النمو والحاصل في نباتات مَحصول الماش تحت ظروف الأجهاد المائي. أستُخدمت أربعة تراكيز من الموليبدنم 0، 15، 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$ وَتمت إضافتها بِطريقتَين لِضمان استِمرار تَجهيز النَبات بالعنصر لِفترة أطول. أولاً تمَ استخدامه في تَنقيع البذور لمدة 4 ساعات وعلى درجة حرارة الغرفة ثم تمَ تَجفيفها إلى رطوبتها الطبيعية تقريباً تحت أشعة الشمس. أما الطريقة الثانية فقد تَمت إضافة التراكيز أعلاه رشاً على المجموع الخضري بعد شهرين من تاريخ الزراعة. وأستخدمَ في ذلك مَرشة يَدوية سِعة 20 لتر تمَ، أستخدام مولبيدات الأمونيوم المركب [$(NH_4)_6Mo_7O_{24}$] الذي يَحتوي على 54% موليبدنم كَمصدر لِهذا العُنصر. طُبقت التَجربة بِتَرتيب الألواح المُنشقة وفقاً لِتَصميم القطاعات العَشوائية الكاملة (R.C.B.D) وَبِثلاثة مكررات. احتَلت فَواصل الإرواء الألواح الرئيسية (Main Plots)، في حين أحتَلت تَراكيز عُنصر الموليبدنم الألواح الثانوية (Sub Plots). تم أجراء عَمليات–خِدمة التُربة من حِراثة وَتَنعيم وَتَسوية وَبعدها تم تَقسيم الحقل إلى وحدات تجريبية بأبعاد 2*2 م. تُركت فَواصل مِقدارها 1.5 م بين الألواح الرئيسية وبين القطاعات. تَضمَنِت الوحدة التجريبية خمسة خطوط وكانت المسافة بين خط واخر 40 سم وبين جورة وأخرى 20 سم. تَمت عملية زراعة بذور الماش الصنف محلي التي حصلَ عليها من (دائرة البحوث الزراعية – وزارة الزراعة) في 2018/8/8 وبعمق 2–3 سم

وبوضع 4–5 بذرات في الجورة الواحدة وبعد ذلكِ تغطية البذور بِكمية مُناسبة من التُربة وقد تمت عملية الري بعد الإنتهاء من الزراعة. وأجُريت عملية الخُف للنباتات وإبقاء النبات في الجورة الواحِدة بعد أسبوعين من أكتِمال الإنبات وأجريت عَملية التَعشيب خلال موسم النمو كل ما دَعت الحاجة إلى ذلكَ للتخلُص من الأدغال. وأضيفَ سماد سوبر فوسفات الثلاثي بمعدل 75 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ قبل الزراعة وبنسبة (P_2O_5 %46) وتم إضافة السماد النتروجيني على دُفعتين الأولى خلال الزراعة أما الثانية تم إضافتها في بداية مرحلة التزهير بمتوسط 40 كغم هـ$^{-1}$ (N %46). تَمت جَدولة الري وَحَسب الفواصل المُستَخدمة لكل مُعاملة بعد اكتمال نمو حَقل التَجربة وَبِشكل كامل وَمُتَناسق. أستخدمت فاصلة الإرواء كل أربعة أيام كري طبيعي للنبات في فَصل الخَريف (المُقارنة) في حين أستخِدمت دَرجَتين من الإجهاد، الري كل 8 أيام وكل 12 يوم (32).

جَدول1 يوَضح بعض الصِفات الفيزيائية والكيميائية لِتُربة حَقل التجرُبة قبل الزراعة لسنة (2018).

الصفة	الوحدة	القيمة
تفاعل التربة PH		* 7.8
التوصيل الكهربائي EC	Dsm^{-1}	* 0.4
مفصولات التربة		
رمل	%	**50.4
غرين	%	**38
طين	%	**11.6
دقائق التربة (مزيجية)		
النتروجين N	%	** 0.21
البوتاسيوم K	%	* 8.85
الفسفور P	%	*0.313
Mo	ملغم لتر$^{-1}$	**0.046
المادة العضوية OM	ملغم لتر$^{-1}$	**0.63
الاملاح الذائبة TDS	ملغم لتر$^{-1}$	*205
كلوريد الصوديوم Nacl	%	* 0.8

تم قياس الصفات المدروسة ومنها صفات النمو الخضري والتي كانت ارتفاع النبات (سم): تم قياسه بواسطة مسطرة مُدرجة من مَنطقة اتصال الساق بالتُربة إلى أعلى نُقطة في الساق الرئيسي وكمتوسط لعشر نباتات أختيرت عشوائيا من الخطوط الوسطية. عدد الأفرع بالنبات (فرع نبات$^{-1}$): قيسَ كمعدل لعدد الأفرع النامية على الساق الرئيسي لعشرة نباتات تم تحديدها سابقاً. المساحة الورقية: تم قياس المَساحة الورقية للنبات بالإعتماد على المُعادلة المُستَخدمة من قبل (5):

$$\text{المساحة الورقية سم}^2 = \frac{\text{الوزن الجاف للأوراق}}{\text{الوزن الجاف لـ25 قرص} \times 25} \times \text{مساحة القرص}$$

محتوى النبات من الكلوروفيل: أستخدم جهاز SPAD لِقياس مُحتوى الأوراق من الكلوروفيل وتم اخذ معدل خمس قراءات لخمس اوراق أختيرت عشوائيا من وسط النبات. الوزن الجاف (غم نبات–1): قُطعت 10 نباتات

الماش عُقب ذلكَ ووضعَت في أكياس ورقية تم تثقيبها سابقاً بعد ذلك تم تجفيفها داخل فرن كهربائي على درجة حرارة 65–70 م° لمدة 72 ساعة عقب ذلك استخدم ميزان حساس لقياس الوزن الجاف لهذه العينات. اما الحاصل ومكوناته فقد كانت كالاتي: عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات–1): تم حسابها كمعدل لعدد القرنات لعشرة نباتات تم حصادها. طول القرنة (سم): تم قياس معدل طول 30 قرنة مختارة عشوائيا. عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة–1): أخذت 30 قرنة من النباتات العشرة المحصودة وأُخذت هذه القرنات بصورة عشوائية ثم فرطت، بعدها قيس عدد البذور ثم قسم على 30. وزن 100 بذرة (غم): أخذت 100 بذرة بصورة عشوائية بعد خلط جميع البذور وتم قياس وزنها باستخدام الميزان الحساس. حاصل النبات (غم نبات–1): قيس وزن البذور لعشرة نباتات محددة آنفة الذكر التي أخذت بصورة عشوائية ثم حسب كمعدل للنبات الواحد.الحاصل الكلي (كغم هـ$^{-1}$): تم احتسابه من خلال المعادلة الاتية:

حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$) =عدد النباتات بالهكتار (125000) × حاصل النبات الواحد

النتائج والمناقشة

تشير نتائج الجدول 2 إلى وجود تأثير معنوي لفاصلة الإرواء وتداخلها مع عنصر المولبيدنم في صفة طول الساق لمحصول الماش وعدم وجود تأثير معنوي لتراكيز المولبيدنم في هذه الصفة، فقد تفوقت النباتات التي رويت كل 4 أيام (معاملة المقارنة) معنوياً بأعلى متوسط لارتفاع النبات إذ بلغ 43.65 سم قياساً بمعاملتي الري 8 و12 يوم والتي سجلت فيهما معاملة الري 12 يوم أقل متوسطا للصفة إذ بلغ 29.90 سم والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة الري 8 يوم (35.02 سم). إن زيادة طول الساق في النباتات غير المجهدة يعود إلى دور الماء في الفعاليات الحيوية المختلفة مثل استطالة السيقان بالإنقسام الخلوي أو ربما ازدادت بعض العمليات الفسيولوجية منها التمثيل الضوئي والنقل والإمتصاص للعناصر المغذية الذائبة في محلول التربة (4 و8). وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده (6) الذين وجدوا إن الري كل 3 أيام (معاملة مقارنة) تفوق بأعلى متوسط لطول الساق قياساً بالري كل 7 و8 أيام. فيما بدا أيضاً من نتائج الجدول2 أن تأثير نقص الماء واضحاً في معاملتي الإجهاد المتوسط والعالي على التوالي. أما بالنسبة للتداخل، فقد بينت النتائج أن النباتات المروية كل 4 أيام أعطت أعلى متوسط لطول ساق النبات عند معاملتها بتركيزي المولبيدنم 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$ 43.55 و45.65 سم على التوالي، أما النباتات التي تعرضت إلى إجهاد مائي متوسط وعالي فلم تستجيب لإضافة عنصر المولبيدنم لذا فقد تدهور طول الساق في هذه النباتات خصوصاً عند معاملة الري كل 12 يوم عند معاملة النبات بتركيز 45 ملغم لتر$^{-1}$ من عنصر المولبيدنم (22.25 سم). من ملاحظة النتائج المثبتة في الجدول 2 يتبين أن عنصر المولبيدنم كان فعالاً فقط في النباتات التي لم تجهد بالنسبة لصفة طول الساق. تزداد صفات النمو الخضري كصفة ارتفاع النبات وذلك بتوفر دعامة نموها كالمياه والعناصر الغذائية كعنصر المولبيدنم. إذ يزداد طول الساق بزيادة تركيز المولبيدنم المضاف إلى 0.75 كغم هـ$^{-1}$ للنبات عندما تتم إضافته بمراحل النمو المبكرة وفي مراحل متتالية من نمو النبات وأن يكون معطى بالتراكيز المناسبة عند تنقيع البذور أو إضافته بشكل تغذية ورقية وهذه النتيجة اتفقت مع نتائج (15، 36 و40) ومن هذا نستنتج أنه يمكن إضافة المولبيدنم بتراكيز أعلى

لغرض الحصول على استجابة واضحة. إذ يشترك الموليبدنم في عملية التمثيل الضوئي لأنه يقوم بتصنيع الصبغة الخضراء الكلوروفيل كذلك يقوم بزيادة بعض العمليات الكيميوحيوية (5).

جدول2 تأثير الرش بالموليبدنم وفاصلة الارواء في متوسط ارتفاع النبات (سم) وعدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$) والساحة الورقية (سم2) ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل (SPAD) الوزن الجاف (غم نبات$^{-1}$) لنبات الماش (صنف محلي) في الموسم الخريفي (2018).

فاصلة الري (يوم)	المعاملات تركيز Mo (ملغم لتر$^{-1}$)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع (فرع نبات$^{-1}$)	محتوى الكلوروفيل (SPAD)	مساحة ورقية (سم^2 نبات$^{-1}$)	وزن جاف (غم)
4	**0**	41.05	6.90	47.20	1397.14	257.99
	15	44.35	6.70	41.15	1234.56	216.31
	30	43.55	7.70	53.30	1812.40	278.18
	45	45.65	6.70	55.15	2344.90	292.27
8	**0**	41.17	6.30	45.93	1280.81	214.47
	15	33.05	5.93	44.97	1280.07	224.95
	30	32.00	6.23	40.17	1023.90	197.72
	45	33.87	6.23	46.60	1338.52	204.72
12	**0**	28.85	6.20	47.80	692.16	110.60
	15	34.3	6.00	44.40	1727.99	278.40
	30	34.2	7.95	46.60	1088.52	193.15
	45	22.25	5.05	47.10	622.59	119.48
L.S.D		**5.45**	**0.59**	**5.41**	**357.23**	**20.50**

أظهرت بيانات الجدول 2 أن صفة عدد الأفرع في نباتات الماش قد سلكت نفس سلوك صفة ارتفاع النبات (فرع نبات$^{-1}$) من حيث معنوية عوامل الدراسة. لم يكن تأثير للموليبدنم معنوياً على هذه الصفة، لكن كان التأثير معنوياً لفاصلة الإرواء والتداخل بين عاملي الدراسة في هذه الصفة. يلاحظ من نتائج الجدول 2 إن عدد الأفرع انخفض تدريجياً بزيادة فاصلة الري أذ تفوقت معاملة الري كل 4 يوم معنوياً بأعلى متوسط للصفة إذ بلغ 7.00 فرع نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة الري كل 12 يوم التي أعطت أقل متوسط للصفة إذ بلغ 5.55 فرع نبات$^{-1}$ ولم تختلف معاملة الري 8 و12 يوم عن بعضهما معنوياً وهذا يبين أن محصول الماش يتحمل نسبياً الإجهاد المائي. إن زيادة التفرعات عند الري الطبيعي ناتجٌ عن تأثير العوامل البيئية مثل توفر الماء في التربة بصورة مناسبة الذي يقوم بدوره كمذيب للعناصر المغذية الموجودة في التربة ويعمل على زيادة الكميات لهذه العناصر الممتصة ونقلها علوياً وسفلياً داخل النبات كذلك يقوم بزيادة عملية التمثيل الضوئي، فيزداد عدد الأفرع نتيجة توفر المواد اللازمة لنموها (42). لوحظ من الجدول 2 انخفاض نمو الساق والتفرعات في النباتات التي رويت كل 12 يوم قد يعود السبب إلى تكوين الجذور الحرة ذات التأثير المدمر للخلايا الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض النمو تحت تأثير هكذا ظروف. وتماشت هذه النتيجة مع توصل إليه (6، 20، 21، و22) الذين بينوا أن الإجهاد المائي أدى إلى تكوين الجذور الحرة التي من شأنها تعطيل عمل الأنزيمات المهمة في العمليات

الأيضية لاسيما أنزيمات تمثيل النتروجين وبناء البروتين وهذا يؤدي بدوره إلى خفض نمو النبات. أما بالنسبة للتداخل، فقد لوحظ في ذات الجدول أن النباتات المروية بشكل طبيعي ومعاملتها بالموليبدنم بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ أدى إلى إحداثِ زيادة معنوية في عدد الأفرع في النبات الواحد إذ بلغ 7.70 فرع نبات$^{-1}$، ومن الجدير بالذكر هنا ان النباتات المروية كل 12 يوم والمعاملة بنفس تركيز الموليبدنم (30 ملغم لتر$^{-1}$) قد اعطت أعلى معدل للصفة إذ بلغ 7.95 فرع نبات$^{-1}$. لكن لوحظ انخفاضاً معنوياً في عدد الأفرع بزيادة الإجهاد المائي بلغت أدناها 5.05 فرع نبات$^{-1}$. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسات أخرى اثبتت وجود اختلاف معنوي بين تراكيز الموليبدنم في صفة عدد التفرعات لمحصول الماش (13، 15 و40) الذين وجدوا أن التراكيز المتوسطة للموليبدنم أدت إلى إحداثِ زيادة معنوية في عدد التفرعات لصنف الماش المحلي. لقد أدى الموليبدنم إلى تنشيط النمو الخلوي والتمثيل الغذائي بالإضافة إلى تثبيت النتروجين الجوي بواسطة العقد البكتيرية التي تنمو على الجذور الثانوية للمحصول البقولي وتكوين هرمون النمو ABA الذي يحافظ على النمو ضمن وتيرة معينة تحت ظروف الإجهاد لاسيما نمو الأفرع (5 و30).

بينت نتائج الجدول 2 أن تراكيز الموليبدنم وتداخلها مع فواصل الري أثرت معنوياً في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل SPAD في حين لم تؤثر فواصل الري معنوياً في هذه الصفة، إذ تشير نتائج الجدول 2 إلى ان معاملة النباتات بتركيز45 ملغم لتر$^{-1}$ حققت أعلى متوسط لصفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ بلغ 49.62 SPAD مقارنة بالتركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ والتي حققت اقل متوسط للصفة إذ بلغ 43.51 SPAD في حين لم يختلف معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت 46.98 SPAD. وقد يعود سبب زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند معاملة النبات بتركيزي 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$ إلى دورِ الموليبدنم في تثبيت النتروجين الجوي (30 و36). أدى التداخل الثنائي وبشكل عام بين الموليبدنم وفاصلة الإرواء إلى إحداث تأثيرٍ معنويٍ في محتوى النبات من الكلوروفيل (جدول2). ولوحظ إن النباتات المعاملة بالتراكيز 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$ سجلت أعلى معدل لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ بلغ 53.30 و55.15 على التوالي في النباتات المروية بشكل طبيعي (4 أيام)، في حين سجل أدنى متوسط للصفة 40.17 SPAD عند التركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ عندما رويت النباتات كل 8 أيام. إذ يبين الجدول 2 ازدياد محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند زيادة تركيز الموليبدنم مع فاصلة الإرواء كل 4 أيام ويعزى ذلك إلى زيادة كفاءة امتصاص ونقل العناصر الغذائية من محلول التربة بواسطة الجذر ثم الساق إلى الأوراق ويدخل بعض هذه العناصر مباشرةً في تركيب الكلوروفيل مثل البوتاسيوم والمغنيسيوم والحديد والنتروجين والأخير ينشط النمو الخضري كذلك يعد الموليبدنم مهم في نمو الاوراق العليا في محصول الماش التي تشارك بعملية تثبيت النتروجين الجو (27، 35، 36 و37) واكد (36) على وجود علاقة ارتباط معنوية عالية بين طول الساق والكلوروفيل في محصول الماش (r =0.9080) إذ تمت إضافة الموليبدنم بطرق فعالة أكثر كفاءة بتأثيرها كالتغذية الورقية ونقع البذور (21).

أشارت نتائج الجدول 2 إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز الموليبدنم في المساحة السطحية للأوراق نبات الماش سم^{2} نبات$^{-1}$، فقد أعطى التركيزين 15 و 45 ملغم لتر$^{-1}$ من الموليبدنم أعلى متوسط للصفة إذ بلغ 1414.21

و1435.34 سم^2 نبات$^{-1}$ على التوالي أذ لم يختلفا عن بعضهما معنويا ولكنهما أختلفا معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط للصفة إذ بلغ 1123.37 سم^2 نبات$^{-1}$ (جدول2). وقد ترجع الزيادة في المساحة الورقية للنبات عند إضافة المولبيدنم إلى دوره في زيادة تكوين الكلوروفيل وبالتالي رفع كفاءة التمثيل الضوئي، وتماشت هذه النتائج مع ما وجده كل من (5، 19 و36) الذين بينوا ان إضافة المولبيدنم قد حسنت من المساحة الورقية لمحصول الماش. كما تبين من الجدول2 أختلاف فواصل الري فيما بينهما معنوياً في صفة المساحة الورقية للنبات، إذ وتفوقت الفاصلة 4 أيام بأعلى متوسط للصفة إذ بلغ 1697.00 سم^2 نبات$^{-1}$ وبفارق معنوي قدره 466.17 و664.18 سم^2 نبات$^{-1}$ عن الفاصلتين 8 و12 يوم التي كان عندها متوسط الصفة 1230.83 و1032.82 سم^2 نبات$^{-1}$ على التوالي. ازدادت المساحة السطحية للأوراق عند الري كل 4 أيام بسبب توفر المياه بصورة كافية وجاهزية العناصر الغذائية للإمتصاص من قبل النبات خلال نمو الأوراق كعنصر النتروجين والحديد والبوتاسيوم والنحاس والفسفور وقلة الجهد الأزموزي في الخلايا وجاءت هذه النتيجة منسجمة مع نتائج (3). ومن ناحية أخرى، اتضح أن التداخل الثنائي لعاملي الدراسة كان هو الآخر معنوياً في هذه الصفة (الجدول2). إذ تبين إن النباتات التي رويت كل 4 أيام أعطت أعلى متوسط للصفة إذ بلغ 2344.90 سم ^{2} نبات$^{-1}$ عند معاملتها بتركيز 45 ملغم لتر$^{-1}$ من المولبيدنم وأختلفت معنوياً عن باقي التداخلات الاخرى التي أعطت فيها بفاصلة الإرواء 12 يوم أدنى متوسط إذ بلغ 622.59 سم^2 نبات$^{-1}$ وعند نفس التركيز. وقد يعود السبب في زيادة المساحة الورقية إلى توفر المياه بصورة مناسبة في المنطقة المحيطة بالجذر فيزداد نمو الجذور وانتشارها وامتصاصها للماء والعناصر المغذية لاسيما عنصر المولبيدنم إذ يقوم بتثبيت النتروجين الذي يدخل في تركيب الكلوروفيل وبالتالي تزداد كمية الإشعاع الشمسي الذي تتعرض له الأوراق وكلما تعرضت أوراق النبات إلى أشعة الشمس لفترة أكثر تزداد كفاءة عملية التركيب الضوئي لكن عندما تقل المياه في التربة يزداد إنتاج ROS في النبات التي تؤدي إلى خفض نمو النبات (2).

أوضحت نتائج الجدول 2 إن إضافة المولبيدنم وفواصل الري والتداخل بينهما اثرت معنوياً في الوزن الجاف **غم نبات$^{-1}$** لنبات الماش، حيث تبين إن تركيزي المولبيدنم 15 و30 تفوقا معنوياً على معاملة المقارنة، إذ بلغ متوسط وزن النبات الجاف عندهما 239.89 و223.00 وغم نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط للصفة إذ بلغ 194.35غم نبات$^{-1}$ وهذا يعود إلى دور المولبيدنم في زيادة المساحة الورقية للماش جدول 2 دورة الإيجابي للمولبيدنم في تثبيت النتروجين ورفع كفاءة عملية التركيب الضوئي ونواتجها مما ينتج عنه زيادة في الوزن الجاف للنبات (12). اتفقت هذه النتيجة مع نتائج (13، 25 و38) الذين أثبتوا إن عنصر المولبيدنم أحدث زيادة معنوية في الوزن الجاف لنبات الماش. أظهرت نتائج جدول 2 إن ري محصول الماش كل 4 أيام سجل أعلى متوسط للوزن الجاف إذ بلغ 261.18 غم نبات$^{-1}$ متفوقاً على فاصلة الري 8 و12 يوم أذ أعطت فاصل الري الاخيرة أدنى متوسط إذ بلغ 175.14 غم نبات$^{-1}$. إن فواصل الري المتقاربة أدت إلى حدوث كفاءة باستعمال المياه بزيادة انتقال المواد المغذية ويكون النبات أكثر استفادة من المغذيات (24). تماشت هذه النتيجة أيضاً مع نتائج (1، 3 و6) الذين وجدوا أن وزن النبات الجاف يزداد كلما قلت فاصلة الإرواء. وأيدت نتائج

ارتفاع النبات، عدد الأفرع بالنبات، محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية للنبات (الجدول2) هذه النتيجة إذ إن النباتات عند فواصل الري المتقاربة أبدت قوة نمو واضحة من حيث حجم النبات الأمر الذي يعود بشكل أيجابي على الوزن الجاف للنبات. وفي السياق ذاته حصل تداخل معنوي بين تراكيز الموليبدنم وفاصلة الإرواء في وزن النبات الجاف (جدول2)، فقد سجلت النباتات المعاملة بالتركيزين 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى معدل للصفة إذ بلغا 278.15 و292.27 غم نبات$^{-1}$ على التوالي في النباتات التي رويت طبيعياً، بينما سجلت النباتات غير المعاملة بالموليبدنم وعند الري كل 12 يوم أدنى متوسط إذ بلغ 110.60 غم نبات$^{-1}$ وأن الدور الإيجابي للموليبدنم لتخفيف أثر تباعد فاصلة الري أدى إلى زيادة الوزن الجاف للنبات (جدول2) لزيادته للمساحة الورقية للنباتات المعاملة بنفس الظروف (جدول1). ومن الجدير بالذكر إلى إن النباتات المروية كل 12 يوم والمعاملة بتركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ أعطت متوسط وزن جاف بلغ 278.40 غم نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن النباتات تحت معاملة الري الطبيعي والمعاملة بالتركيزين 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$ اعطيا متوسط لوزن النبات الجاف بلغ 278.18 و292.27 غم نبات$^{-1}$ على التوالي. وقد يعزى السبب إلى إن عنصر الموليبدنم يدخل في تركيب أنزيم النتيروجينز المثبت للنتروجين وفي هذا المجال وجدت علاقة بين هذا الأنزيم وتثبيت النتروجين الجوي في المحاصيل البقولية إذ يقوم هذا الأنزيم باختزال النتروجين إلى أمونيا بالتالي يزداد النمو ويزداد الوزن الجاف للنبات (44).

أوضحت نتائج تحليل التباين في الجدول 3 إن تنقيع بذور الماش بالموليبدنم أو رشه بشكل تغذية ورقية وتداخلة مع فواصل الري كان له تأثيرٌ معنويٌ في عدد القرنات قرنة نبات$^{-1}$ للنبات ولم تؤثر فواصل الري معنوياً في هذه الصفة، إذ تفوقت النباتات المعاملة بالتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً بأعلى متوسط لعدد القرنات إذ بلغ 45.28 قرنة نبات$^{-1}$ قياساً بالتراكيز الاخرى في حين أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط للصفة إذ بلغ 32.94 قرنة نبات$^{-1}$، تماشت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (10، 15 و25) الذين وجدوا فروقاً معنويةً بين تراكيز الموليبدنم في عدد القرنات لنبات الماش. كما أظهرت نتائج الجدول 3 أن التداخل بين التركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ للموليبدنم وفاصلة الري كل 4 أيام تفوقت معنوياً بأعلى متوسط لعدد القرنات بالنبات بلغ 48.10 قرنة نبات$^{-1}$ في حين التداخل بين التركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ وفاصلة الري 8 يوم (47.55 قرنة نبات$^{-1}$) أذ لم يختلفا عن بعضها معنوياً في حين أعطت نباتات معاملة المقارنة للموليبدنم وفاصلة إرواء كل 12 يوم أقل متوسط للصفة إذ بلغ 26.68 قرنة نبات$^{-1}$. وقد يعزى سبب تدني عدد القرنات إلى انخفاض صفات النمو كارتفاع الساق وعدد الأفرع والمساحة الورقية الجدول 2بالتالي ينخفض تثبيت CO_2 وأيضاً إنتاج المادة الجافة يقل في النبات لانخفاض عملية التركيب الضوئي. وتماشت هذه النتيجة مع (10، 15، 25 و41) الذين وجدوا إن فواصل الإرواء المتباعدة وعدم إضافة الموليبدنم أدى إلى خفض عدد القرنات في نبات محصول الماش.

جدول 3 تأثير الرش بالموليبدنم وفواصل الارواء في عدد القرنات (قرنة نبات$^{-1}$) وطول القرنات (سم) وعدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$) ووزن 100 بذرة (غم) وحاصل النبات (غم نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$) لنبات الماش (صنف محلي) في الموسم الخريفي (2018).

المعاملات		عدد القرنات (قرنة نبات$^{-1}$)	طول القرنة (سم)	عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)	وزن 100 بذرة (غم)	حاصل بذور النبات (غم نبات$^{-1}$)	حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$)
فاصلة الري	تركيز Mo(ملغم لتر$^{-1}$)						
4	0	33.45	6.51	5.77	4.49	10.94	1.37
	15	35.20	6.43	6.72	3.53	16.58	2.07
	30	48.10	7.15	7.70	4.15	12.43	1.55
	45	33.60	6.87	7.16	4.17	12.77	1.60
8	0	38.70	5.69	6.57	4.33	12.40	1.55
	15	47.55	5.97	8.79	4.36	8.84	1.10
	30	45.60	6.06	7.35	4.29	12.98	1.62
	45	46.95	6.51	8.56	4.50	12.09	1.51
12	0	26.68	4.15	5.31	3.07	7.98	1.00
	15	34.33	4.97	6.97	3.44	10.13	1.27
	30	42.13	4.72	5.94	3.57	9.09	1.14
	45	39.24	4.66	5.01	3.72	8.89	1.11
L.S.D		**5.43**	**0.45**	**N.S**	**0.55**	**2.54**	**0.32**

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول 3 وجود تأثير إيجابي للموليبدنم في زيادة طول القرنة **(سم)**، إذ تفوقت النباتات المعاملة بالتركيز العالي (45 ملغم لتر$^{-1}$) بإعطائها أعلى متوسط لطول القرنة 6.01 سم ولم تختلف معنوياً عن التركيزين 15 و30 ملغم لتر$^{-1}$ غير أن جميع هذه التراكيز أختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت أدنى متوسط للصفة إذ بلغ 5.45 سم. إن سبب زيادة طول القرنة قد يعود إلى تأثير الموليبدنم في زيادة المساحة السطحية للأوراق (جدول2)، حيث يزداد انقسام الخلايا واستطالتها لتوفر المادة اللازمة للنمو الناتجة من عملية التركيب الضوئي. ووجد (39) اختلافات معنوية بين تراكيز الموليبدنم في طول القرنة، إذ تفوقت النباتات المعاملة بالتراكيز العالية من الموليبدنم بأعلى متوسط لطول القرنة قياساً بالنباتات غير المعاملة به. أما بالنسبة لتأثير فواصل الري فقد أظهرت نتائج الجدول 3 وجود فروقات معنوية فيما بينها في طول القرنة إذ تفوقت النباتات التي رويت كل 4 أيام معنوياً في طول القرنة (6.74 سم) في حين أعطت النباتات المروية كل 12 يوم أقل معدل للصفة إذ بلغ 4.62 سم. وقد يعود سبب زيادة طول القرنة إلى زيادة الغذاء المصنع والناتج عن عملية التركيب الضوئي بعد ذلك تتحول المواد الغذائية إلى الحاصل ومكوناته مثل طول القرنة وأيدت نتائج المساحة الورقية (جدول2) هذه النتيجة، وتماشت هذه النتيجة مع النتائج التي حصل عليها (26 و34) الذين وجدا زيادة معنوية في متوسط طول القرنة بسبب تقارب فواصل الري. وكان للتداخل الثنائي بين العوامل المدروسة تأثيرٌ معنويٌ على طول القرنة في محصول الماش (جدول3)، إذ تميزت النباتات المعاملة بالتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ والمروية كل 4 أيام بأفضل طول قرنة إذ بلغ 7.15 سم في حين أعطت النباتات المروية كل 12 يوم أدنى متوسط لطول قرنة (4.15 سم)، عند عدم معاملتها بالموليبدنم. وتتفق هذه

النتيجة مع نتائج (15، 26، 31 و34) إذ أشاروا إلى إن إضافة الموليبدنم مع فواصل الإرواء كانت مجدية بزيادة طول القرنات.

تبين نتائج التحليل الإحصائي المثبتة في الجدول 3 وجود تأثير معنوي للموليبدنم وفواصل الإرواء في عدد البذور بالقرنة باستثناء التداخل بينهم فلم يؤثر معنوياً في هذه عدد البذور بالقرنة بذرة قرنة$^{-1}$. أشارت نتائج الجدول (3) إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز الموليبدنم المستخدمة في متوسط عدد البذور بالقرنة إذ أعطت التراكيز 15، 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسطات للصفة إذ بلغت 7.49، 7.00 و6.91 بذرة قرنة$^{-1}$ للتراكيز الثلاثة على التوالي أذ لم تختلف عن بعضها معنوياً ولكنها أختلفت جميعها عن معاملة المقارنة التي أعطت أدنى متوسط للصفة إذ بلغ 5.88 بذرة قرنة$^{-1}$. وقد يعزى سبب زيادة عدد البذور بالقرنة إلى زيادة المساحة السطحية للأوراق عند إضافة الموليبدنم (جدول2). وأكد (36) هذه النتيجة لأثباتهم بوجود علاقة وثيقة بين المساحة الورقية وعدد البذور بالقرنة. كما انسجمت هذه النتيجة مع نتائج حصل عليها باحثون آخرون بينت إن إضافة الموليبدنم أدت إلى زيادة عدد البذور في القرنة (13، 15، 31، 39 و40). يتضح من الجدول ذاته إن أعلى متوسط لعدد البذور بالقرنة تم الحصول عليه عند فاصلتي الإرواء 4 و8 يوم اللتين أعطيتا 6.84 و7.81 بذرة قرنة$^{-1}$ على التوالي مقارنة بأدنى متوسط عند فاصلة الإرواء 12يوم (5.8 بذرة قرنة$^{-1}$). ربما يعزى السبب في انخفاض عدد البذور بالقرنة بزيادة فاصلة الري إلى تأثير الإجهاد المائي الذي أدى إلى تكون قرنات رديئة بأعداد بذورها. وأيضاً أدى الإجهاد المائي إلى خلل في انتشار الماء بالقرنات واضطراب في تصنيع البروتين وأحدث ذلك اختزالاً في نمو البذرة وانفصالها عن القرنة وتطابقت هذه النتيجة مع (32 و34) الذين وجدوا أن فواصل الإرواء المتباعدة أدت إلى انخفاض عدد البذور بالقرنة.

أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول 3 إن عنصر الموليبدنم وتداخله مع فواصل الإرواء أثرت معنوياً في صفة وزن 100 بذرة في حين لم تؤثر تراكيز الموليبدنم معنوياً في وزن 100 بذرة (غم). فقد أوضحت النتائج في الجدول 3 أن زيادة فاصلة الري إلى 12 يوم أثرت معنوياً في خفض وزن 100 بذرة إلى 3.45 غم قياساً بفاصلة الري كل 8 يوم التي حققت أعلى متوسط للصفة إذ بلغ 4.37 غم التي لم تختلف معنوياً عن فاصلة الري كل 4 أيام (4.08 غم). وقد يعزى سبب انخفاض وزن البذرة عند ظروف قلة الماء إلى قلة أنتقال العناصر المغذية إلى البذرة خلال فترة امتلاء البذور بالتالي ينخفض وزن البذور لانكماشها وصغر أحجامها وتماشت هذه النتيجة مع نتائج (29 و33) الذين بينوا أن الإجهاد المائي أدى إلى انخفاض وزن 100 بذرة لنبات محصول الماش. أما بالنسبة لتأثير التداخل بين تراكيز الموليبدنم وفواصل الإرواء فقد بينت نتائج الجدول نفسه أنه أثر معنوياً في صفة وزن 100 بذرة، إذ أعطت النباتات التي تم معاملتها بالتركيز العالي أعلى متوسط للصفة إذ بلغ 4.50 غم عند ريها كل 8 أيام في حين أعطت النباتات غير المعاملة بالعنصر أدنى متوسط للصفة إذ بلغ 3.07غم وعند الري كل 12 يوم. قد يكون سبب زيادة وزن البذرة هو دور الموليبدنم في تثبيت النتروجين الجوي بايلوجياً بالتالي تزداد صفات النمو الخضري كطول النبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية والوزن الجاف الجدول (2) وهذا يؤدي إلى زيادة الإستفادة من الماء والمواد الغذائية خلال فترة امتلاء البذور

وبالتالي يزداد حجم هذه البذور ووزنها، وتطابقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (29، 30 و33). إن سبب انخفاض وزن البذور عند نقص المولبيدنم لربما يعود إلى إن البقوليات بصورة عامة حساسة جداً لنقص المولبيدنم، وأيضاً أدى الإجهاد المائي إلى انخفاض وزن البذور بسبب انخفاض العمليات الحيوية في الخلايا بالتالي تقل صفات النمو كلها مثل محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة السطحية للأوراق (جدول2) وتنخفض كفاءة الأوراق باعتراض الأشعة الشمسية وهذا يؤدي إلى انخفاض بعملية التركيب الضوئي والمادة الجافة المتكونة وأيضاً ينخفض تحول المواد المصنعة إلى الأوراق ثم البذور وهذا كله يصب في انخفاض وزن البذور (7، 16، 18، 28).

تبين نتائج تحليل التباين في الجدول 3 إن تأثير عنصر المولبيدنم على حاصل النبات (غم نبات$^{-1}$) الواحد سلك نفس سلوك وزن 100 بذرة من حيث استجابة النبات له. كما يتضح من الجدول 3 وجود اختلافات معنوية بين متوسطات فواصل الإرواء لصفة حاصل النبات الواحد حيث لوحظ انخفاض لحاصل النبات بزيادة فاصلة الإرواء، فقد تفوقت النباتات التي رويت كل 4 أيام بأعلى متوسط لحاصل النبات إذ بلغ 13.18 غم نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري كل 8 يوم (11.58 غم) غير أنهما أختلفا معنوياً عن النباتات التي رويت كل 12 يوم التي أعطت أدنى متوسط لحاصل النبات الواحد إذ بلغ 9.02 غم نبات$^{-1}$. ويعزى سبب الإنخفاض الحاصل إلى الإنخفاض المعنوي الذي حصل في مكوناته طول القرنة، عدد البذور بالقرنة ووزن 100 بذرة (الجدول3) وتماشت هذه النتيجة مع نتائج (11 و23) الذين وجدوا إن زيادة الإجهاد المائي أدت إلى انخفاض معنوي بحاصل النبات. يتبين من (الجدول3) معنوية التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة فقد اوضحت النتائج إن النباتات التي عوملت بالمولبيدنم بالتراكيز الثلاثة 15، 30 و45 ملغم لتر$^{-1}$ قد استجابت بشكل أفضل من غيرها التي لم تعامل بهذا العنصر لاسيما عند فاصلتي الري كل 4 و8 أيام قياساً بفاصلة الإرواء كل 12 يوم. إذ بلغ أعلى حاصل للنبات 16.58غم نبات$^{-1}$ عند معاملة النبات بـ 15 ملغم لتر$^{-1}$ عند فاصلة الإرواء كل 4 يوم في حين كان أدنى حاصل 7.98 غم نبات$^{-1}$ عند معاملة المقارنة للمولبيدنم في النباتات المعرضة لـ 12 يوم كفاصلة ري. إن سبب زيادة حاصل النبات يعود إلى زيادة طول القرنة وعدد البذور بالقرنة (جدول3) بالتالي يزداد حاصل النبات بزيادة مكوناته آنفة الذكر وتماشت هذه النتيجة مع ما وجده (12).

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول 3 إن معاملات المولبيدنم فقط لم ترقَ إلى حد المعنوية في حاصل النبات الكلي (طن هـ$^{-1}$)، في حين كان التأثير معنوياً في الصفة لفواصل الإرواء وكذلك تداخلها مع تراكيز المولبيدنم. يبدو من نتائج الجدول 3 إن حاصل النبات سلك سلوكاً تنازلياً بتأثير فاصلة الإرواء، إذ أعطت النباتات المروية كل 4 أيام أعلى متوسط للحاصل الكلي إذ بلغ 1.65 طن هـ$^{-1}$ تليها النباتات المروية كل 8 يوم (1.45 طن هـ$^{-1}$) أذ لم يختلفا عن بعضهما معنوية غير أنهما اختلفا معنوياً مقارنة بالنباتات المروية كل 12 يوم التي أعطت أدنى متوسط للحاصل إذ بلغ 1.13 طن هـ$^{-1}$ إن تباعد فواصل الإرواء أدى إلى انخفاض الحاصل بصورة ملحوظة بسبب الإجهاد المائي الذي أدى إلى انخفاض صفات النمو الخضري مثل انخفاض المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات (جدول2) كذلك يتم اختزال عملية التمثيل الضوئي بالتالي يقل الحاصل.

تماشت هذه النتيجة مع نتائج كل من(6، 8، 24، 32 و43) الذين توصلوا إلى وجود فروق معنوية بين فواصل الري على حاصل محصول الماش وإن تكرار الري الأكثر كان له الأثر الإيجابي في زيادة الحاصل مقارنة مع الري الأقل تكراراً. تبين نتائج التداخل بين المولبيدنم وفاصلة الإرواء إن النباتات المعاملة بالتركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ تفوقت بأعلى متوسط للصفة أذ بلغ 2.07 طن هـ$^{-1}$ في النباتات التي رويت كل 4 أيام في حين انخفض الحاصل عند انعدام المعاملة بالمولبيدنم الري كل 12يوم إلى 1.00 طن هـ$^{-1}$. ويعود سبب انخفاض الحاصل الكلي للبذور إلى انخفاض عدد القرنات وطول القرنة ووزن 100 بذرة (جدول3) وينعكس انخفاض صفات مكونات الحاصل بقدر كبير على الحاصل الكلي للبذور. حفز المولبيدنم النمو الخلوي والتمثيل الغذائي بالاضافة الى تثبيت النتروجين الجوي بواسطة العقد البكتيرية وتماشت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (11، 12 و23).

من خلال هذه الدراسة يمكن استنتاج إن محصول الماش متحمل نسبياً للجفاف في ظروف المنطقة الوسطى من العراق لعدم وجود فروقات معنوية بين فاصلتي الإرواء 4 و8 يوم في العديد من الصفات المدروسة، في حين تدهور نموه وإنتاجيته عند تعرضه لظروف الجفاف القاسية 12 يوم. استجابة محصول الماش لإضافة عنصر المولبيدنم من خلال بعض صفات الحاصل وهذا يدل على حاجة النبات إلى العناصر الصغرى التي أستنفذت كميات كبيرة منها نتيجة لأستمرار زراعة الأراضي بالمحاصيل الزراعية وكذلك جود علاقة ارتباط بين عنصر المولبيدنم وتمثيل النتروجين في النباتات لاسيما البقولية، ونقترح دراسة تأثير المولبيدنم على تثبيت النتروجين عن طريق العقد البكتيرية.

المصادر

1. Ahmad, A., Selim, M. M., Alderfasi, A. A., & Afzal, M. (2015). Effect of drought stress on mung bean (Vigna radiata L.) under arid climatic conditions of Saudi Arabia. Miralles i Garcia, JL and Brebbia, CA (eds.). Ecosysten and Sustainable Development. WIT Press, Southampton, UK, 185-193.
2. Ahmad, I., Akhtar, M. J., Asghar, H. N., & Khalid, M. (2013). Influence of rhizobium applied in combination with micronutrients on mungbean. Pakistan Journal of Life and Social Sciences, 11(1): 53-59.
3. Al-Ani, B. M. A. (2015). Effect of Zinc foliar nutrition and irrigation periods in some s concentration in (Zea mays L.) shoot. Anbar Journal Of Agricultural Sciences, 13 (2): 215-225.
4. Al-Dolaymi, R. M. (2015). Effect of Vapor Grad spraying and irrigation intervals on some growth criterions and yield of corn (Zea mays L.). Anbar Journal of Agricultural Sciences, 13(2), 199-214.
5. Al-Dulaimy, B. H. A. 1992. Physiological changes in growth, yield and quality of Soybean (Glycine max L.) affected by different levels of water stress and bacterium inoculation. Doctor dissertation, College of Agriculture and forests, University Of Mosul.
6. Al-hadithi, I. K., Al-Kaysi, A. A. and Al-Mahamdy. SH. M. (2007). Effect of

depth and Irrigation Interval on some charcteristics growth and production for mung bean in gypsiferious soil under sprinkler irrigation. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 5(1): 1-9.

7. Al-Issa, T. A. (1990). Physiology of crops plant. Ministry Of Higher Education and Scientific Research- University Of Baghdad.
8. Al-Sheibany, J. A. K. K. and El-Karhi, M.A.J. (2017). Role of Bio Fertilization in Reduction of Water Stress in Growth Characteristics of Mung bean (Vigna radiata L.). Journal Of Kerbala for Agricultural Sciences, 4 (2): 167-183.
9. Anjum, S. A., Xie, X. Y., Wang, L. C., Saleem, M. F., Man, C., and Lei, W. (2011). Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. African Journal of Agricultural Research, 6(9): 2026-2032.
10. Asaduzzaman, M. D., Karim, M. F., Ullah, M. J., & Hasanuzzaman, M. (2008). Response of mungbean (Vigna radiata L.) to nitrogen and irrigation management. American-Eurasian Journal of Scientific Research, 3(1), 40-43.
11. Awomi, T. A., Singh, A. K., Kumar, M., & Bordoloi, L. J. (2012). Effect of phosphorus, molybdenum and cobalt nutrition on yield and quality of mungbean (Vigna radiata L.) in acidic soil of Northeast India. Indian Journal of Hill Farming, 25(2), 22-6.
12. Basu, S., Ramegowda, V., Kumar, A., & Pereira, A. (2016). Plant adaptation to drought stress. F1000Research, 5.
13. Bhuiyan, M M H. (2008). Effect of phosphorus, molybdenum and rhizobium inoculation on growth and nodulation of mungbean. Journal of Soil and Nature, 2(2): 25-30.
14. Buriro, M. (2015). Effect of water stress on growth and yield of sunflower. Journal of Agricultural Technology, 11(7): 1547–63.
15. Chakraborty, A. (2009). Growth and yield of lentil (*Lens Culinaris* L.) as affected by boron and molybdenum application in lateritic soil. Journal of Crop and Weed, 5(1): 88–91.
16. Daneshian, J., & Kheybari, M. (2013). Effect of water deficit stress on head characteristics of sunflower hybrids. International Journal of Agriculture, 3(4): 917-922.
17. Gad, N. (2012). Influence of molybdenum on groundnut production under different nitrogen levels. World Journal of chemistry, *7*(2): 64-70.
18. Hadi, F., Ali, N., & Ahmad, A. (2014). Enhanced phytoremediation of cadmium-contaminated soil by Parthenium hysterophorus plant: effect of gibberellic acid (GA3) and synthetic chelator, alone and in combinations. Bioremediation journal, 18(1): 46-55.
19. Hadi, F., Ali, N., & Fuller, M. P. (2016). Molybdenum (Mo) increases endogenous phenolics, proline and photosynthetic pigments and the phytoremediation potential of the industrially important plant Ricinus communis L. for removal of cadmium from contaminated soil. Environmental Science and Pollution Research, 23(20), 20408-20430.
20. Haouari, C. C. (2012). Response of tomato (*Solanum Lycopersicon*) to

cadmium toxicity: growth, element uptake, chlorophyll content and photosynthesis rate. African Journal of Plant Science, 6(1): 1–7.

21. Hassan, A A H. (2014). Role of ABA on tolerance of helianthus annuus L. to draught. M.Sc. Thesis, Coll. of Agriculture, University of Baghdad, pp: 150.
22. Huthily, K. H. and Al-Jubouri F. F. (2016). Effect of Molybdenum and Boron in Growth Recipes of Broad Bean (Vicia faba L.). Basrah Journal Of Agricultural Sciences, (29) (1): 201-213.
23. Kole, C. (Ed.). (2011). Wild crop relatives*:* genomic and breeding resources: Vegetables. Springer Science and Business Media.
24. Kulathunga, M. R. D. L., De Silva, S. H. S. A., and Sanagakkara, U. R. (2008). Impact of soil moisture on growth, yield and nodulation of Mung bean (*Vigna radiata*) growing in the Yala season on non-calcic brown soils. Tropical Agriculture Research, 20: 395-399.
25. Malik, K. U. S. U. M., Kumar, S. A. T. I. S. H., & Arya, K. S. (2015). Effect of zinc, molybdenum and urea on growth and yield of mungbean (Vigna radiata L. Wilczek). Advance Research Journal of Crop Improvement, 6(1): 59-65.
26. Majeed, S., Akram, M., Latif, M., Ijaz, M., & Hussain, M. (2016). Mitigation of drought stress by foliar application of salicylic acid and potassium in mungbean (Vigna radiata L.). Legume Research-An International Journal, 39(2): 208-214.
27. Miransari, M. (2011). Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and soil bacteria. Applied Microbiology and Biotechnology, 89(4): 917–30.
28. Mobasser, H. R., & Tavassoli, A. (2013). Effect of water stress on quantitative and qualitative characteristics of Yield in sunflower (Helianthus annuus L.). Journal of Novel Applied Sciences, 2(9): 299-302
29. Mut, Z., and Akay, H. (2010). Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of naked oat (*Avena sativa* L.). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 16(4): 459-467.
30. Naqib SA and Jahan MS 2017. The function of molybdenum and boron on the plants. Journal of Agricultural Research, 2(3): 1-8.
31. Patra, P K. and Bhattacharya, C. (2009). Effect of different levels of boron and molybdenum on growth and yield of mung bean [Vigna Radiata (L.) Wilczek (Cv. Baisakhi Mung)] in red and laterite zone of west bengal. Journal of Crop and Weed, 5(1): 111–14.
32. Raza, M. H., Sadozai, G. U., Baloch, M. S., Khan, E. A., Din, I., & Wasim, K. (2012). Effect of irrigation levels on growth and yield of mungbean. Pakistan Journal of Nutrition, 11(10): 974-977.
33. Sadras, V., & Calderini, D. (2009). Crop physiology: applications for genetic improvement and agronomy. Academic Press. pp. 34.
34. Samghani, A., Bakhtiyari, S., & Behzadbazrgar, A. (2015). Evaluating the Effect of Irrigation Interval on the yield and Yield components of mungbean (Vigna radiate L). In Biological Forum, 7(1): 1643. Research Trend.
35. Singh, M. V. (2008). Micronutrient deficiencies in crops and soils in India. In

Micronutrient deficiencies in global crop production (pp. 93-125). Springer, Dordrecht.

36. Singh, A. K., Khan, M. A., & Arun, S. (2014). Effect of boron and molybdenum application on seed yield of mungbean. Asian Journal of Bio Science, 9(2): 169-172.
37. Shukla, A. K., & Tiwari, P. K. (2016). Micro and secondary nutrients and pollutant elements research in India. Coordinators Report-AICRP on Micro- and Secondary Nutrients and Pollutant Elements in Soils and Plants, ICAR-IISS, Bhopal, 1-196.
38. Sultana, S., Ullah, J., & Karim, F. (2009). Response of mungbean to integrated nitrogen and weed managements. American-Eurasian Journal of Agronomy, 2 (2): 104-108.
39. Tahir, M., Sher, A., & Majeed, A. (2014). Effect of molybdenum on yield and quality of black gram (Vigna mungo L.). Pakistan Journal of Life and Social Sciences, 12(2): 101-105.
40. Tahir, M., Ali, A., Noor-ul-Aabidin, M., & ur Rehman, H. (2011). Effect of molybdenum and seed inoculation on growth, yield and quality of mungbean. Genotypes and Environment, 2(2): 37-40.
41. Tawfik, K. M. (2008). Effect of water stress in addition to potassiomag application on australian. Journal of Basic and Applied Sciences, 2(1): 42–52.
42. Thomas, M., Robertson, J., Fukai, S., & Peoples, M. B. (2004). The effect of timing and severity of water deficit on growth, development, yield accumulation and nitrogen fixation of mungbean. Field Crops Res, 86(1): 67-80.
43. Türkan, I., Bor, M., Özdemir, F., & Koca, H. (2005). Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought-tolerant P. acutifolius Gray and drought-sensitive P. vulgaris L. subjected to polyethylene glycol mediated water stress. Plant Science, 168(1): 223-231.
44. Valenciano, J. B., Boto, J. A., & Marcelo, V. (2011). Chickpea (Cicer arietinum L.) response to zinc, boron and molybdenum application under field conditions. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 39(4): 217-229.