Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., Special Issue:203-211 , 2024

Effect of bacterial inoculum (Bradyrhizobium spp) and combinations of copper, molybdenum and cobalt on the proportion and concentration of elements in mung seeds (Vigna radiata L.) in two different soils

Ammar Jaber Obaid and Kazem Hassan Hudhaili

[1]Ministry of Agriculture - Wasit Agriculture Directorate
[2]College of Agriculture - University of Basra

*Corresponding author e-mail: ameeri333ameeri333@gmail.com

Abstract:
Two field experiments were carried out during two agricultural seasons (the spring season of 2021 at the Agricultural Research Station/College of Agriculture/University of Basra and the second during the fall season of 2021 in Wasit Governorate) to study the effect of bacterial inoculum and adding different amounts of fertilizers for some microelements (copper, molybdenum, and cobalt) in The percentage and concentration of elements in mung (Vigna radiata L.) seeds. Two methods were used in the experiment, adding and not adding bacterial inoculum, and a combination of four fertilization combinations of copper, molybdenum, and cobalt (zero + zero + zero, 100 + 50 + 25, and 200 + 100). +50 and 300+150+75 gm E-1) which are symbolized as F3, F2, F1, F0 respectively. A factorial experiment with a randomized complete block design (R.C.B.D) with three replications was applied. The results showed the superiority of the method of adding bacterial inoculum (R1) in increasing the percentage of nitrogen, phosphorus, potassium, and the concentration of copper, molybdenum, and cobalt in seeds for the two seasons. Likewise, the level of 300+150+75 gm ha-1 (F3) was superior in increasing the percentage of nitrogen, phosphorus, potassium, and the concentration of copper, molybdenum, and cobalt in seeds. Seeds for the two seasons, with an increase rate of 19.83 and 12.75%, 57.89 and 55.44%, 22 and 20.52%, 28.72 and 28.72%, 82.83 and 79.68%, and 51.42 and 48.64%, respectively, for the two seasons. As for the interaction between the two factors, the results showed that the combination R1*F3 was significantly superior in most of the elements studied compared to the combination R0*F0.

Keywords: (Bradyrhizobium spp), combinations of copper, molybdenum, (Vigna radiata L.), different soils

تأثير اللقاح البكتيري(*Bradyrhizobium spp*.) وتوليفات من النحاس والموليبدينم والكوبالت في نسبة وتركيز العناصر في بذور الماش (*Vigna radiata* L.) في تربتين مختلفتين

عمار جابر عبيد [1] و كاظم حسن هذيلي [2]

[1]وزراة الزراعة- مديرية زراعة واسط

[2]كلية الزراعة- جامعة البصرة

الخلاصة

نُفذت تجربتان حقليتان خلال موسمين زراعيين (الموسم الربيعي من العام 2021 في محطة البحوث الزراعية /كلية الزراعة/جامعة البصرة والثانية خلال الموسم الخريفي 2021 في محافظة واسط) لدراسة تأثير اللقاح البكتيري و أضافة كميات مختلفة من أسمدة بعض العناصر الصغرى(النحاس والموليبدينم والكوبالت) في نسبة وتركيز العناصر في بذور الماش(*Vigna radiata* L.) ، استعملت في التجربة طريقتين أضافة وعدم أضافة اللقاح البكتيري و توليفة من اربعة توليفات من التسميد من عناصر النحاس والموليبدينم والكوبالت (صفر+ صفر+ صفر و 100+50+25 و 200+100+50 و 300+150+75غم هـ$^{-1}$) والتي رمز لها F_0, F_1, F_2, F_3 على التوالي. طبقت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة(R.C.B.D) بثلاثة مكررات. اظهرت النتائج تفوق طريقة اضافة اللقاح البكتيري (R1) في زيادة نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتركيز النحاس والموليبدينم والكوبالت في البذور للموسمين .وكذلك تفوق المستوى 300+150+75 غم هـ$^{-1}$ (F_3) في زيادة نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتركيز النحاس والموليبدينم والكوبالت في البذور للموسمين وبنسبة زيادة بلغت 19.83 و 12.75 % و 57.89 و 55.44 % و 22 و 20.52% و 28.72 و 28.72 % و 82.83 و 79.68 % و51.42 و 48.64 % على التوالي وللموسمين . أما التداخل بين العاملين اظهرت النتائج تفوق التوليفة R1*F3 معنويا في أغلب العناصر المدروسة قياسا بتوليفة R0*F0.

الكلمات المفتاحية : اللقاح البكتيري(. Bradyrhizobium spp) ، النحاس ، *Vigna radiata* L.

المقدمة

تعتبرالأسمدة الحيوية اهمية كبيرة من الناحية الخصوبية ،اذ تقوم بزيادة قدرة النبات على امتصاص العناصر المغذية والماء المتواجدة في التربة ، وتعمل على توفيرعنصراو أكثر من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات ،ان البكتريا العقدية المثبتة للنتروجين من أقدم وأكثر الاسمدة الحيوية استخداما (Mandale واخرون2021)، اذ استخدمت بكتريا الرايزوبيا بشكل واضح في مختلف انحاء العالم،واستخدمت طرائق مختلفة في التسميد واللقاح البكتيري في زيادة حاصل النباتات البقولية(Sturz واخرون 2000). يعتبر الماش(*Vigna radiata* L.) من النباتات البقولية ,Fabaceae الغذائية والعلفية المهمة وهو محصول أساسي في معظم الدول التي تنتجه لاسيما في الدول النامية.يستخدم في تغذية الإنسان إذ تُستهلك قرناته ألخضراء الطرية أو بذوره الجافة وأوراقه بسبب احتوائهِ على نسبة عالية من البروتينات (24-20%) والكربوهيدرات والفيتامينات والعناصر المعدنية، وكذلك يزرع في الدورات الزراعية بالتعاقب مع محاصيل الحبوب لأهميته في تثبيت النتروجين الجوي وزيادة خصوبة التربة وتحسين بعض صفاتها الفيزيائية(Awomi*et واخرون* 2012) .تعتمد إنتاجية المحاصيل الزراعية بشكل كبير على محتوى التربة من العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص من قبل النبات، ومنها العناصر الغذائية الصغرى لما لها من أهمية بالغة ودور كبير في تغذية النبات ونموه وتطوره (Renato ,2021). من بين العناصر الصغرى عنصر النحاس الذي يعتبر مكوناً أساسياً في بعض الانزيمات التي تلعب دوراً مهماً في عمليات الاكسدة والاختزال في سلسلة النقل الالكتروني في التنفس الهوائي وفي التركيب الضوئي، وأهميته في تكوين الكلوروفيل والبروتين من خلال دوره في زيادة تثبيت النتروجين الجوي(Gough واخرون (2022)، ولكنه قد يصنف من ضمن العناصر الثقيلة، اذ يعتبر عنصراً ساماً اذا زادت تراكيزه عن حدود معينه في التربة او النبات (Jay *واخرون* 2011). أما عنصر الموليبدينم فهو يؤدي دورا هاما في نمو وحاصل النباتات وخاصة البقوليةاذ يدخل في تركيب أنزيم النتروجنيزNirogenase في الاحياء الدقيقة المثبتة للنتروجين الجوي، وفي الانزيمات المسؤولة عن اختزال النترات في النبات الى امونيا. وأما عنصر الكوبالت فهو من العناصر المفيدة فهو أحد مكونات الانزيم المساعد الكوبالامينCobalaminوهو الأنزيم المهم لتشكيل الهيموغلوبين البقولي leghemoglobin في العقد الجذرية والضروري في وظيفتها في تثبيت النتروجين الجوي. وكذلك فان له دوراً في تمثيل DNA وتمثيل البروتينات وفي انقسام الرايزوبيا (Mengel و Kirkby ,2001). تهدف الدراسة إلى معرفة أهمية التلقيح ببكتريا الرايزوبيا المتخصصة على الماش وتأثرها بالتراكيز المختلفة من عناصر المستخدمة انعكاس ذلك على محتوى البذور من هذه العناصر.

المواد وطرائق العمل:

موقع التجربة الحقلية: نُفذت تجربتان حقليتان لموسمين زراعيين الاولى خلال الموسم الربيعي من العام 2021 في محطة البحوث الزراعية /كلية الزراعة/جامعة البصرة في كرمة علي (خط عرض 30.57 شمالاً وطول 47.80) لزراعة محصول الماش (*Vigna radiata*L.) والثانية خلال الموسم الخريفي 2021 في أحد الحقول الزارعية الواقعة في محافظة واسط / مدينة الكوت. (خط عرض 32.50 شمالاً وطول 45.83)، اخذت نماذج من التربتين قبل الزراعة على عمق(0- 30 سم) وخلطت وجففت هوائيا ثم طحنت وتم تقدير بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لهما موضحة في الجدول 1.

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية و الفيزيائية لتربتي الدراسة .

الصفة		موقع تجربة الربيعية		موقع تجربة الخريفية		الوحدة
pH		7.68		7.52		-
E.C.		التربة	مياه الري	التربة	مياه الري	ds m^{-1}
		8.45	3.25	5.23	2.04	
مادة العضوية		1.36		1.83		g kg^{-1}
الطين		380		87.6		
الغرين		530		454.0		
الرمل		90		458.4		
النسجة التربة		مزيجية طينية غرينية		مزيجية		
عناصر الجاهزة	النتروجين	20.34		24.78		mgkg^{-1}
	الفسفور	6.90		7.2		
	البوتاسيوم	73.6		52.7		
Ca++		27.4		15.9		meq I^{-1}
Mg++		4.49		8.4		
Na+		58.71		24.7		
K+		2.9		1.6		
Cl^-		57.2		33.72		
$SO4^=$		24.5		14.25		
Cu++		0.83		0.92		ppm
Mo		0.143		0.105		
Co		0.072		0.058		

عوامل الدراسة :

أولاً : اللقاح البكتيري الرايزوبي (الرايزوبيا المتخصصة على الماش :(*Bradyrhizobium spp.* استخدمت بمستويين: عدم اضافتها (R_0) و أضافة الرايزوبيا (R_1) يتم تلقيح البذور بالرايزوبيا المنماة في الوسط السائل Broth culture وباستخدام الصمغ العربي.

ثانياً : أربعة توليفات من عناصر الصغرى (النحاس والموليبدنيم والكوبالت) ومصدرها (كبريتات النحاس و مولبيدات الصوديوم و كلوريد الكوبالت) وبما يعادل الكميات المدرجة في الجدول أدناه والتي رمز لها F_0, F_1, F_2, F_3 بالتتابع

levels	Co	Mo	Cu
	gm ha^{-1}		
F_0	0	0	0
F_1	25	50	100
F_2	50	100	200
F_3	75	150	300

تصميم التجربة: نفذت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) بثلاثة مكررات. قورنت المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05

العمليات الزراعية: جرى تهيئة تربة الحقل في كلا الموسمين بحراثتها و تنعيمها وتسويتها ومن ثم جرى تقسيم الحقل إلى ثلاثة قطاعات متساوية مع ترك مسافات مناسبة كسواقٍ وفواصل وقسم كل مكرر الى وحدات تجريبية بأبعاد 2x3م. تضمنت كل وحدة تجريبية خمسة خطوط، المسافة بين خط وآخر 40سم والمسافة بين النباتات 20 سم وزرعت ثلاثة بذور في كل جورة ثم خفت الى نبات واحد في الجورة، تمت الزراعة في الموسم الاول بتاريخ 2021/3/20 ، وتجربة الموسم الثاني بتاريخ 2021/8/1. سمدت أرض التجربة قبل الزراعة بالسماد النتروجيني (40 كغم N هـ $^{-1}$) بهيئة يوريا، والفسفور (80 كغم P هـ $^{-1}$) بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي والبوتاسيوم (100 كغم هـ$^{-1}$) على هيئة كبريتات البوتاسيوم.

النتائج والمناقشة :

1- نسبة النتروجين % في البذور

تشير البيانات في الجدول(2) ونتائج التحليل الاحصائي في الجدول (4 و 5) الى التأثير المعنوي للتسميد باللقاح البكتيري في زيادة نسبة النتروجين % في البذور وسجلت معاملة التسميد باللقاح البكتيري (R1) أعلى متوسط بلغ 4.24 و 4.39 % للموسمين على التوالي وبنسبة زيادة قدرها 10.12 و 7.59 % قياساً بمعاملة المقارنة عدم اضافة اللقاح (R0) التي أعطت اقل متوسط بلغ 3.85 و 4.08 % للموسمين على التوالي ، وقد يعود السبب إلى دور البكتيريا المضافة كاللقاح في زيادة تكوين العقد الجذرية و افراز بعض منظمات النمو التي تساعد في تحسين ونمو النبات وزيادة المجموع الجذري وبالتالي زيادة العقد الجذرية ودور عناصر الصغرى في تكوين هذا العقد وتنشيطها وبالتالي زيادة كمية النتروجين المثبتة والممتصة من قبل النبات . تتفق هذه النتيجة مع Htwe Aung واخرون (2019).

اثر التسميد بالعناصر الصغرى (النحاس +الموليبدنيم +الكوبالت) معنوياً وأدى الى زيادة نسبة النتروجين % في البذور ، وقد سجل المستوى F_3 اعلى قيمة بلغت 4.35 و 4.42 % للموسمين على التوالي وبنسبة زيادة معنوية بلغت 19.83 و 12.75 % مقارنة مع المستوى F_0 الذي سجل اقل قيمة بلغت 3.63 و 3.92 % للموسمين على التوالي، وقد يعود السبب إلى دور عناصر في تكوين ونشاط العقد الجذرية وزيادة أعدادها وبالتالي زيادة كمية النتروجين المثبتة تكافليا وتجهيزه للنبات مما أدى إلى زيادة نسبة النتروجين في البذور . تتفق هذه النتيجة مع Baddour واخرون(2021) و Gough واخرون (2022) .

اما التداخل بين اضافة اللقاح البكتيري واضافة العناصر الصغرى أثر معنوياً وبشكل ايجابي في زيادة نسبة النتروجين % في البذور أذ اعطت التوليفة R1*F3 اعلى متوسط بلغ 4.57 % للموسم الخريفي على التوالي قياساً بالتوليفة R0*F0 التي أعطت أقل متوسط بلغ 3.74 % . وقد يعود السبب إلى دور البكتيريا المضافة كاللقاح في زيادة تكوين العقد الجذرية و افراز بعض منظمات النمو التي تساعد في تحسين ونمو النبات وزيادة المجموع الجذري وبالتالي زيادة العقد الجذرية ودور عناصر الصغرى في تكوين هذا العقد وتنشيطها وبالتالي زيادة كمية النتروجين المثبتة والممتصة من قبل النبات . تتفق هذه النتيجة Mandou واخرون (2017) و Movalia واخرون (2020) .

2- نسبة الفسفور % في البذور

أظهرت البيانات في الجدول 2 ونتائج التحليل الاحصائي في الجدول (4 و 5) الى التأثير المعنوي للتسميد باللقاح البكتيري في زيادة نسبة الفسفور في البذور . وسجلت معاملة التسميد باللقاح البكتيري (R1) أعلى متوسط بلغ 1.60 و 1.73 % للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 64.94 و 69.60 % قياساً بمعاملة المقارنة (عدم اضافة اللقاح) التي سجلت أقل متوسط بلغ 0.97 و 1.02 % للموسمين بالتتابع ، وقد يعود السبب إلى دور التلقيح البكتيري في زيادة عدد العقد الجذرية الفعالة في النباتات وزيادة تثبيت النتروجين الجوي فهي قد تفرز بعض منظمات النمو التي تساعد على تحسين نمو النبات وزيادة المجموع الجذري وزيادة كفاءته على امتصاص عناصر من التربة (Mandale واخرون ، 2021). تتفق هذه النتيجة مع Gough واخرون (2022) .

اما التسميد بالعناصر الصغرى (النحاس +الموليبدنيم +الكوبالت) قد أثر معنوياً وأدى الى زيادة نسبة الفسفور، وقد سجل المستوى F_3 اعلى قيمة بلغت 1.50 و 1.57 للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 57.89 و 55.44 % مقارنة مع التوليفه F0 الذي سجل أقل متوسط بلغ (0.95) و (1.01) % للموسمين بالتتابع . تتفق هذه النتيجة مع Prusty واخرون (2020).

اما التداخل بين التسميد باللقاح البكتيري والتسميد بالعناصر الصغرى أثر معنوياً وبشكل ايجابي في زيادة نسبة الفسفور اذ اعطت التوليفة R1*F3 أعلى متوسط بلغ 1.93 و1.99 % للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 150.64 و 148.75 % قياساً بمعاملة التداخل R0*F0 التي سجلت أقل متوسط بلغ 0.77 و 0.80 % للموسمين بالتتابع ، وقد يعزى السبب إلى دور عناصر النحاس والموليبدينم والكوبالت في تنشيط تكوين العقد الجذرية وزيادة تثبيت النتروجين الجوي فهي قد تفرز بعض منظمات النمو التي تساعد على تحسين نمو النبات وزيادة المجموع الجذري وزيادة كفاءته على امتصاص عناصر من التربة من ضمنها عنصر الفسفور . تتفق هذه النتيجة مع Movalia واخرون (2020) .

3 - نسبة البوتاسيوم % في البذور

تشير البيانات في الجدول 2 ونتائج التحليل الاحصائي في الجدول (4 و 5) الى التأثير المعنوي للتسميد باللقاح البكتيري في زيادة نسبة البوتاسيوم في البذور . وسجلت معاملة التسميد باللقاح البكتيري (R1) أعلى متوسط بلغ 2.55 و 2.76 % للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 26.23 و 27.77 % قياساً بمعاملة المقارنة (عدم اضافة اللقاح) التي سجلت أقل متوسط بلغ 2.02 و 2.16 % للموسمين بالتتابع. تتفق هذه النتيجة مع عطيه واخرون (2018).

كما أثر التسميد بالعناصر الصغرى (النحاس +الموليبدنيم +الكوبالت) معنوياً وأدى الى زيادة في نسبة البوتاسيوم في البذور وسجل التوليفه F3 أعلى متوسط بلغ 2.55 و 2.76 للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 22 و 20.52 % مقارنة مع التوليفه F0 الذي سجل أقل متوسط بلغ 2.09 و 2.29 % للموسمين بالتتابع. تتفق هذه النتيجة مع الفهدأوي والدليمي (2015) و Movalia واخرون (2020).

أثر التداخل بين اضافة اللقاح البكتيري والتسميد بالعناصر معنوياً وبشكل ايجابي في زيادة نسبة البوتاسيوم في البذور إذ سجلت معاملة التداخل R1*F3 أعلى متوسط بلغ 3.19 % للم الوسم الخريفي قياساً بمعاملة التداخل R0*F0 التي سجلت أقل متوسط بلغ 1.96 % . تتفق هذه النتيجة مع Prusty واخرون (2020).

4- تركيز النحاس في البذور

أظهرت البيانات في الجدول 3 ونتائج التحليل الاحصائي في الجدول (4 و 5) الى التأثير المعنوي للتسميد باللقاح البكتيري في زيادة تركيز النحاس في البذور وسجلت معاملة التسميد باللقاح البكتيري (R1) أعلى متوسط بلغت 47.70 و 47.98% قياساً بمعاملة المقارنة (عدم اضافة اللقاح) التي سجلت أقل متوسط بلغ 2.62 و 2.73 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع . قد يعود سبب ذلك إلى دور اللقاح البكتيري في تشجيع وزيادة النمو إذ تفرز البكتريا بعض منظمات النمو التي تساعد على تحسين نمو النبات وزيادة المجموع الجذري وزيادة كفاءته على امتصاص عناصر من التربة . تتفق هذه النتيجة مع Singh واخرون (2017).

كما أثر التسميد بالعناصر الصغرى (النحاس +الموليبدنيم +الكوبالت) معنوياً وأدى الى زيادة تركيز النحاس في البذور ، وقد سجل المستوى F_3 اعلى قيمة بلغت 3.54 و 3.72 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 28.72 و28.27 % مقارنة مع التوليفه F0 الذي سجل أقل متوسط بلغ 2.75 و 2.90 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع . وقد يعود السبب إلى زيادة كمية النحاس المضافة مع البذور عند الزراعة ومن ثم زيادة الكمية الممتصة منه من قبل النبات , تتفق هذه النتيجة مع الفهدأوي والدليمي (2020).

اما التداخل بين التسميد باللقاح البكتيري والتسميد بالنحاس والموليبدينم والكوبالت أثر معنوياً في تركيز النحاس في البذورإذ سجلت معاملة التداخل R1*F3 أعلى متوسط بلغ 4.19 و 4.26 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 88.73 و 81.27 % قياساً بمعاملة التداخل R0*F0 إذ سجلت أقل متوسط بلغ 2.22 و 2.35 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

5- تركيز الموليبدنيم في البذور

تشير البيانات في الجدول 3 ونتائج التحليل الاحصائي في الجدول (4 و 5) الى التأثير المعنوي للتسميد باللقاح البكتيري في زيادة تركيز الموليبدنيم في البذور. سجلت معاملة التسميد باللقاح البكتيري (R1) أعلى متوسط بلغ 52.66 و 58.75% قياساً بمعاملة المقارنة (عدم اضافة اللقاح) التي سجلت أقل متوسط بلغ 0.338 و 0.337 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، وقد يعود السبب إلى دور اللقاح الرايزوبي في زيادة تكوين العقد الجذرية وإلى زيادة الوزن الجاف لنبات وهذه يعني الحاجة إلى كميات أكبر من عنصر الموليبدنيم للمساهمة في الوظائف الحيوية في كل من النبات وفي تكوين العقد الجذرية مما أدى إلى زيادة محتوى النبات من الموليبدنيم .تتفق هذه النتيجة مع سعد واخرون (2016) و Singh واخرون (2017).

كما أثر التسميد بالعناصر الصغرى (النحاس +الموليبدنيم +الكوبالت) معنوياً وأدى الى زيادة تركيز الموليبدنيم في البذور ، وقد سجل المستوى F_3 اعلى قيمة بلغت 0.554 و 0.566 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة 28.72 و28.27 % مقارنة مع التوليفه F0 الذي سجل أقل متوسط بلغ 0.303 و 0.315 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. وقد يعود السبب زيادة تركيز الموليبدنيم في البذور إلى زيادة كمية الموليبدنيم المضافة مع البذور عند الزراعة ومن ثم زيادة الكمية الممتصة منه من قبل النبات , تتفق هذه النتيجة مع Baddour واخرون (2021)

اما التداخل بين اضافة اللقاح البكتيري واضافة العناصر الصغرى أثر معنوياً وبشكل ايجابي في زيادة تركيز الموليبدنيم في البذور أذ اعطت التوليفة R1*F3 أعلى متوسط بلغ 0.689 و 0.705 ملغم.كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 176.70 و 179.76% قياساً بمعاملة التداخل R0* F0 التي سجلت أقل متوسط بلغ 0.249 و 0.252 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع . تتفق هذه النتيجة مع Bodi واخرون (2017).

6- تركيز الكوبالت في البذور

يلاحظ من البيانات في الجدول 3 ونتائج التحليل الاحصائي في الجدول (4 و 5) الى التأثير المعنوي للتسميد باللقاح البكتيري في زيادة تركيز الكوبالت في البذور. سجلت معاملة التسميد باللقاح البكتيري (R1) أعلى متوسط بلغ 0.048 و 0.049 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 33.33 و 28.94 % قياساً بمعاملة المقارنة (عدم اضافة اللقاح) التي سجلت أقل متوسط بلغ 0.036 و 0.038 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع . قد يعود سبب ذلك إلى دور اللقاح الرايزوبي افراز بعض المنظمات النمو التي تشجع في زيادة نمو النبات والمجموع الجذري وبالتالي زيادة قدرة النبات على امتصاص عناصر المغذية والمتواجدة في التربة والمضافة من ضمنها عنصر الكوبالت . تتفق هذه النتيجة مع Singh واخرون (2017) و Baddour واخرون(2021) .

كما أثر التسميد بالعناصر الصغرى (النحاس +الموليبدنيم +الكوبالت) معنوياً وأدى الى زيادة تركيز الكوبالت في البذور وسجلت التوليفه F3 أعلى متوسط بلغ 0.554 و 0.566 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة 28.72 و28.27 % مقارنة مع التوليفه F0 الذي سجل أقل متوسط بلغ 0.303 و 0.315 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. وقد يعود السبب إلى زيادة كمية الكوبالت المضافة مع البذور عند الزراعة ومن ثم زيادة الكمية الممتصة منه من قبل النبات, تتفق هذه النتيجة مع Baddour واخرون (2021) و Al-Burki و Al-Ajeel (2021).

اما التداخل بين اضافة اللقاح البكتيري واضافة العناصر الصغرى أثر معنوياً وبشكل ايجابي في تركيز الكوبالت في البذور إذ سجلت معاملة التداخل R1*F3 أعلى متوسط بلغ 0.689 و 0.705 ملغم.كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع وبنسبة زيادة معنوية بلغت 176.70 و 179.76% قياساً بمعاملة التداخل R0* F0 التي سجلت أقل متوسط بلغ 0.249 و 0.252 ملغم كغم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع .

جدول (2) تأثير اللقاح البكتيري وتوليفات من النحاس والموليبدينم والكوبالت والتداخل فيما بينهما في نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم % في البذور لنباتات الماش .

	نسبة النتروجين %		نسبة الفسفور %		نسبة البوتاسيوم %	
	موسم الاول	موسم الثاني	موسم الاول	موسم الثاني	موسم الاول	موسم الثاني
توليفات الاسمدة						
F_0	3.63	3.92	0.95	1.01	2.09	2.29
F_1	4.15	4.36	1.34	1.39	2.36	2.56
F_2	4.06	4.22	1.45	1.54	2.47	2.65
F_3	4.35	4.42	1.50	1.57	2.55	2.76
اللقاح البكتيري						
R0	3.85	4.08	0.97	1.02	2.02	2.16
R1	4.24	4.39	1.66	1.73	2.72	2.97
التداخل التسميد * التلقيح						
F_0R0	3.45	3.74	0.77	0.80	1.75	1.96
F_0R1	3.82	4.10	1.13	1.21	2.43	2.62
F_1R0	4.03	4.37	0.99	1.03	2.03	2.18
F_1R1	4.26	4.35	1.70	1.76	2.69	2.94
F_2R0	3.78	3.92	1.03	1.11	2.13	2.17
F_2R1	4.35	4.52	1.87	1.98	2.81	3.12
F_3R0	4.15	4.27	1.07	1.16	2.16	2.32
F_3R1	4.54	4.57	1.93	1.99	2.94	3.19
$LSD_{(P<0.05}$						
F	0.17	0.98	0.06	0.06	0.08	0.06
R	0.12	0.06	0.04	0.04	0.05	0.04
F * R	N.S	0.13	0.09	0.08	N.S.	0.09

جدول (3) تأثير اللقاح البكتيري وتوليفات من النحاس والموليبدينم والكوبالت والتداخل فيما بينهما في تركيز النحاس والموليبدينم والكوبالت (ملغم كغم$^{-1}$) في البذور لنباتات الماش .

	تركيز النحاس		تركيز الموليبدينم		تركيز الكوبالت	
	موسم الاول	موسم الثاني	موسم الاول	موسم الثاني	موسم الاول	موسم الثاني
توليفات الاسمدة						
F_0	2.62	2.90	0.303	0.315	0.035	0.037
F_1	3.35	3.46	0.323	0.336	0.039	0.040
F_2	3.32	3.46	0.528	0.527	0.390	0.043
F_3	3.54	3.72	0.554	0.566	0.053	0.055
اللقاح البكتيري						
R0	2.62	2.73	0.338	0.337	0.036	0.037
R1	3.87	4.04	0.516	0. 535	0.048	0.049
التداخل F * R						
F_0R0	2.22	2.35	0.249	0.252	0.032	0.034
F_0R1	3.28	3.45	0.358	0.378	0.039	0.040
F_1R0	2.65	2.71	0.262	0.266	0.036	0.037
F_1R1	4.05	4.20	0.384	0.407	0.041	0.043
F_2R0	2.44	2.65	0.422	0.401	0.033	0.038
F_2R1	4.19	4.26	0.635	0.652	0.046	0.049
F_3R0	3.15	3.21	0.419	0.427	0.041	0.044
F_3R1	3.94	4.23	0.689	0.705	0.065	0.066
$LSD_{(P<0.05}$						
F	0.13	0.09	0.030	0.030	0.001	0.0009
R	0.09	0.06	0.020	0.021	0.001	0.0006
F * R	0.19	0.13	0.034	0.041	0.007	0.001

Table 4: Analysis of variance table represented by means of squares for some traits studied in the first season

S.O.V.	d.f.	N %	P %	K %	Cu concentration	Mo concentration	Co concentration
Block	2	0.01	0.001	0.007	0.03	0.004	0.000002
R	1	1.86**	8.62**	8.9**	28.10**	0.57**	0.003**
F	3	1.08**	1.12**	0.72**	2.09**	0.31**	0.001**
R*F	3	0.05	0.22**	0.01	0.79**	0.02**	0.0003**
error	14	0.03	0.005	0.007	0.02	0.001	0.000003

Table 5: Analysis of variance table represented by means of squares for some traits studied in the second season

S.O.V.	d.f.	N %	P %	K %	Cu concentration	Mo concentration	Co concentration
Block	2	0.05	0.005	0.001	0.003	0.001	0.0000003
R	1	1.14**	9.10**	11.69**	30.70**	0.71**	0.002**
F	3	0.59**	1.23**	0.69**	2.14**	0.29**	0.001**
R*F	3	0.19**	0.19**	0.07**	0.37**	0.02**	0.0003**
error	14	0.01	0.004	0.005	0.01	0.001	0.000001

F = Micronutrients levels, R = rhizobia inoculation,
* = significant at 0.05 probability, ** = significant at 0.01 probability

المصادر :

سعد، تركي مفتن و عبد الكريم حمد حسانَ و صوفيا جبار جاسم (2016) . تأثير التلقيح ببكتريا *Rhizobium leguminosarum*في نمو وتطور نبات الماش *Vigna radiata* L واثر ذلك في نمو وإنتاجية صنفين من الحنطة *Triticum aestivum* L.التي تعقبه . مجلة المثنى للعلوم الزراعية. المجلد 4 . افي عدد 1 . 49 – 55.

عطية ، حيأوي ويوه و ايفانَ عبد الحسن محمد علي و سولاف حامد تيموز .(2018). تأثير التكامل في التسميد الحيوي والعضوي والمعدني في نمو البأقلاء وإنتاجه صنف (Luz-de-otono) وامتصاص بعض عناصر الغذائية ، **مجلة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية والعلوم الهندسية.** المجلد 26. افي عدد(2) : 107 – 118

الفهدأوي،إنَمار إسماعيل علي فياض وبشير حمد عبد الله الدليمي (2015). تأثير الرش بعنصر النحاس والتسميد البوتاسي في نمو وحاصل البأقلاء *Vicia faba* L. . مجلة الإنَبار للعلوم الزراعية مجلد 31 افي عدد2 .135_ 169 .

الفهدأوي ، رياض لطيف عطية و بشير حمد عبدالله الدليمي (2020) .ستجابة نمو وحاصل تركيبين وراثيين من الماش (*Vigna radiata* **L**)للتغذية الورقية بالنحاس والمولبيدنيوم . مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية . المجلد 6 .افي عدد 16 : 109_ 124

Akram,I.,Tahir,M.,Saleem,M.A.,Ahamd,T.,Naz,M.,Ahmad,M.(2020) Seed priming of copper sulphate on growth characteristics of green gram (Vigna radiata L.) . *J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci.*, 8 (1):23-25.

Al-Burki,H.,A.and Al-Ajeel, S.,A.(2021).Effect of bio-fertilizer and nanoscale elements on root nodules formation and their chemical content of two *Phaseolus vulgaris* L. varieties. Journal of Plant Archives Vol. 21, Supplement 1. 1476-1480.

Aslam ,Z ;Safdar, B ; Niaz, A ; Korkmaz ,B; Muhammad ,A.Q; Sami ,U.(2020). Effects of Different Levels of Molybdenum and Rhizobium Phaseolin Rice-Mungbean Cropping System. *Pak. J. Bot*., 52(6):1-6 .

Awomi, T. Alben, A. K. Singhi, Manoj-Kumar, L. J. Bordoloi. **(2012).** Effect of Phosphorus, Acidic Soil ofNortheast India. Indian Journal of Hill farming. 25(2):22-26.

Baddour, A. G., El-Sherpiny, M. A., & Sakara, H. M. (2021). Effect of Rhizobium inoculant, Nitrogen Starter and Cobalt on Stimulation of Nodulation, N Fixation and Performance of Faba Bean (*Vicia faba* L.) Grown under Salinity Stress. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, *12*(2), 61-69.

Bailey, R. and L. R. Laidlaw. (2000). The interactive effects of P, K, lime and molybdenum on the growth and morphology of white clover at establishment. Forag. Sci., 16: 69-76.

Banerjee, P., & Nath, R. (2022). Prospects of molybdenum fertilization in grain legumes A-review. *Journal of Plant Nutrition*, *45*(9), 1425-1440.

Bodi, E., Varallyay, S., Soos, A., & Kovacs, B. (2017). Effect of molybdenum treatments on groth and molybdenum up take of green pea . Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Agriculture .6(1): 130-135.

Gough, E. C., Owen, K. J., Zwart, R. S., & Thompson, J. P. (2022). The role of nutrients underlying interactions among root-nodule bacteria (Bradyrhizobium sp.), arbuscular mycorrhizal fungi (Funneliformis mosseae) and root-lesion nematodes (Pratylenchus thornei) in nitrogen fixation and growth of mung bean (Vigna radiata). *Plant and Soil*, 1-29.

Htwe,A. Z; Seinn, M. M ; Khin, M.; Kyi, M ; Takeo, Y. (2019). Effects of Biofertilizer Produced from Bradyrhizobium and Streptomyces griseoflavus on Plant Growth,Nodulation,Nitrogen Fixation,Nutrient Uptake, and Seed Yield of Mung Bean, Cowpea, and Soybean . Agronomy. 9, 77,3-12

International Journal of Botany, 7(2):200-204.

Khatab ,A., Kh.(2016). Improving growth ,yield,and nutrient upake of faba bean application **(*Vicia faba* L.)** by inoculation with mycorrhizay and follar application of cobalt under saline irrigation water on calcareous soil . *J. Soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ., Vol. 7 (3): 249 – 258.*

Mandale, A. F., Mahajan, P. D., Patil, S. A., Mane, J. T., & Desai, D. D. (2021). Effect of liquid formulations of Rhizobium inoculation on growth and yield of mung bean. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *10*(1), 1276-1292.

Mandou,M.,S.Asafor,H.,C.Laurette,N.,N.(2017). Effects of rhizobia inoculation and molybdenum application on nodulation, N uptake and yield of peanut (Arachis hypogaea L.) . International Journal of Agronomy and Agricultural Research. 11, No. 1, p. 103-113.

Movalia, D., Donga, S., & Parmar, K. B. (2020). Effect of boron and molybdenum on summer green gram (*Vigna radiata* L.)(GM-4) under medium black calcareous soils: A review. In *Proceedings of the National Conference on Innovations in Biological Sciences (NCIBS)*.

Prusty, M., Alim, M. A., Swain, D., & Ray, M. (2020). Effect of lime coating and molybdenum on the yield and nutrient uptake of green gram (*Vigna radiata* L.) under mid central table land zone of Odisha. The Pharma Innovation Journal. 9(11): 349-352.

Renato, de Mello Prado, **2021**. seed germination, plant growth and peroxidase activity of mung bean (*Vigna radiata* L.).

Mineral nutrition of tropical plants. © Springer Nature Switzerland AG. Doi: 10.1007/978-3-030-71262-4_1

Singh, D. K., Kumar, P., Singh, S. K., Singh, R. P., Dwivedi, V., & Bajpai, A. K. (2011). Effect of Cobalt, Boron and Molybdenum at Different Fertility Status on Vegetative Growth at Reproductive Stage of Pea(Pisum sativum L.). *Environment and Ecology*, *29*(1), 5-10.

Singh,M; **Deokaran, J .S M; Bhatt**, **B. P**.(2017). Effect of Integrated Nutrient Management on Production Potential and Quality of Summer Mungbean (*Vigna radiata L.*). J Krishi Vigyan , 5(2) : 39-45.

Solomon, T., Pant, L. M., & Angaw, T. (2012). Effects of inoculation by Bradyrhizobium japonicum strains on nodulation, nitrogen fixation, and yield of soybean (Glycine max L. Merill) varieties on nitisols of Bako, Western Ethiopia. *International Scholarly Research Notices*, 1-9.

Sturz, A. V., B. Chritie and J. Nowak, (2000).Bacterial role in developingsustainable systems of crops production. Crit. Rev. Plant Sci., 19: 1-30.

Vaseer,S.G.,Rasheed,M.,Ansar,M.,Bibi,Y.,Shah,S.,Hassan,A.,Durani,L.A.,Asif,M.,Husnain,Z.(2020) .Cobalt Application Improves the Growth and Development of Mung Bean . Pakistan Journal of Agricultural Research. Volume 33. Issue 2:303-310.