تأثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم والتداخل بينهما في نمو وحاصل الفاصوليا الخضراء المزروعة في البيت البلاستيكي

كاظم ديلي حسن الجبوري* معد نصار محمد الركابي** خميس حبيب مطلك***

الملخص

نفذت تجربة حقلية في محطة بحوث الزراعة المحمية (B) في كلية الزراعة / جامعة بغداد في مجمع الجادرية للموسم 2016 لدراسة تأثير المخصبات الأحيائية البكتيرية المثبتة للنتروجين *Rhizobium phaseoli* و *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum brasilense* والموليبدنم في نمو وحاصل الفاصوليا الخضراء في البيت البلاستيكي ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات كل مكرر يحتوي على أحدى عشرة معاملة مثلت تداخلات الاحياء البكترية فيما بينها فضلاً عن الموليبدنم لوحده وتداخلاته مع الاحياء ويضاف لها معاملتي التسميد النتروجيني والقياس ورمز لها من T1 الى T11 وقورنت النتائج باستخدام اقل فرقاً معنوياً L.S.D على مستوى احتمالية 0.05 . أظهرت النتائج تفوق معنوي لمعاملة اللقاح البكتيري الثنائي *R. phaseoli* و *A. brasilense* (T6) بإعطاء اعلى نسبة مئوية للفسفور في الاوراق بلغت 0.25 % ، وتفوقت معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي مع Mo (T11) بإعطاء اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في الاوراق بلغت 3.31 % واعلى عدداً للعقد الجذرية في النبات بلغت 51.83 عقدة . نبات $^{-1}$، وتفوقت معاملة الموليبدنم (T3) بإعطاء اعلى تركيزاً للموليبدنم في الاوراق بلغ 1.45 ملغم . كغم $^{-1}$، و تفوقت معنوياً معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي (T7) في أعطاء أعلى نسبة مئوية للبروتينات في القرون بلغت 17.08% و تميزت معاملة اللقاح البكتيري الثنائي *R. phaseoli* و *A.brasilense* مع Mo (T10) في أعطاء أقل نسبة مئوية للالياف 1.32 % ، وكما تفوقت معنوياً معاملة السماد النتروجيني الكيميائي (T2) بإعطاء اعلى نسبة مئوية للنتروجين في الاوراق بلغت 4.67 % واعلى تركيزا للحديد في الاوراق بلغ 236.38 ملغم . كغم $^{-1}$ و أطول الجذر الرئيس واعلى مساحة سطحية للجذور البالغين 41.67 سم و208.63 سم^2 على التوالي ارتفاع و عدداً الاوراق في النبات و وزن الجاف للمجموع الخضري للنبات التي بلغت 238.67 سم و 32.80 ورقة . نبات$^{-1}$ و70.56 غم . نبات$^{-1}$ بالتتابع واعطت أطول قرنة واعلى عددا للقرنات في النبات و اعلى حاصلاً للنبات الواحد بلغت القيم 16.37 سم و 43.79 قرنة . نبات$^{-1}$ و 427.33 غم . نبات$^{-1}$ على التوالي.

المقدمة

تزرع الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* L. في العراق من اجل قرونها الخضراء وتؤكل قبل ان يكتمل نموها وان الموطن الاصلي للفاصوليا امريكا الجنوبية وقد استعملها الهنود الحمر في غذائهم ثم انتقلت زراعتها من أمريكا الجنوبية الى أوربا وبقية أرجاء العالم عقب إكتشاف الامريكتين ، وتنجح زراعتها في البيوت المحمية أثناء فصل الشتاء في الوقت التي لايمكن انتاجها في الحقول المكشوفة بسبب انخفاض درجة الحرارة ، وهي من المحاصيل المربحة في الزراعة المحمية (11). ومن التقانات المستعملة لإنتاج حاصل غذائي صحي خالي من التلوث والتقليل من كمية الاسمدة الكيميائية هو أستعمال المخصبات الأحيائية وهي عبارة عن مستحضرات ذات أصل ميكروبي وتضاف

جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

*كلية الزراعة ، جامعة بغداد، بغداد، العراق.
**الشركة العامة للتجهيزات الزراعية ، وزارة الزراعة، بغداد، العراق.
***وزارة العلوم والتكنلوجيا ، بغداد، العراق.

بشكل لقاح الى وسط نمو النبات ولها أهمية اقتصادية في مجال الزراعة عن طريق زيادة جاهزية بعض العناصر الغذائية، او عن طريق اهميتها في تحليل المخلفات العضوية فضلاً عن عملها في إفراز بعض الانزيمات ومنظمات النمو والهرمونات النباتية واهميتها في المكافحة إلأحيائية (16)، ويمكن أن يتم ذلك بواسطة البكتريا التي تتعايش في منطقة جذور النباتات فتزيد من خصوبة التربة وتجهز النتروجين العضوي لانها من مصادر تجديد الطاقة ، ومن أنواع البكتريا التي تؤدي هذا العمل هي بكتريا ***Rhizobium phaseoil*** التكافلية (التعايشية) وبكتريا .**Spp *Azotobacter*** و بكتريا **.Spp *Azospirillum*** حرة المعيشة **(Free living) (1)**. وعلى الرغم من أن الفاصوليا من النباتات البقولية، إلا أنها أقل البقوليات كفاءة في التعايش مع بكتريا العقد الجذرية ***Rhizobium phaseoli*** التي تقوم بتثبيت النتروجين الجوي وتنخفض قدرتها على التثبيت الحيوي للنتروجين عند نقص عنصر الموليبدنم في التربة (10). لذا يحتاج المحصول الى زيادة مدخلاته من النتروجين ويمكن زيادة كفاءة التثبيت الحيوي للنتروجين باستعمال بعض العوامل التي تزيد من كفاءة أنزيم النتروجينيز ومنها أضافة الموليبدنم الذي هو ضروري في أختزال نتروجين الغلاف الجوي الى أمونيا بواسطة انزيم النتروجينيز في العقد الجذرية للبقوليات. ووجد **Mfilinge** وجماعته (33) عند إضافة لقاح **.Spp *Rhizobium*** الى ثلاثة أصناف من الفاصوليا في بيت زجاجي أن هناك فرق معنوي في المعاملة الملقحة بالرايزوبيا في عدد الاوراق للنبات وارتفاع النبات وتركيز الكلوروفيل الكلي في الاوراق مقارنة بمعاملة القياس.

أعتماداً على ما تقدم فأن البحث يهدف الى دراسة تأثير المخصبات الأحيائية المتمثلة ببكتريا ***Rhizobium phaseoli*** و***Azotobacter chroococcum*** و ***Azospirillm brasilense*** و الموليبدنم وتداخلاتهم في تثبيت النتروجين وانعكاس ذلك في نمو وحاصل الفاصوليا الخضراء المزروعة في البيت البلاستيكي.

المواد وطرائق البحث

نفذ البحث في محطة بحوث الزراعة المحمية (B) في كلية الزراعة / جامعة بغداد في مجمع الجادرية لدراسة تاثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم والتداخل بينهما في نمو وحاصل الفاصوليا الخضراء المزروعة تحت ظروف الزراعة المحمية للموسم **2016** و تمت تهيئة بيتا بلاستيكيا غير مدفأ طوله **46.5** م وعرضه **9** م وارتفاعه **3.20** م ذو مساحة **418.5** م^2 نوع نصف اسطواني (**Quonest**) (نفقي **Tunnel**) يتألف من **20** قوساً ثم زرعت بذور الفاصوليا الخضراء لهجين متسلق **Polo** (بولو) أسباني المنشأ في أطباق فلينية سعة **84** عيناً في مشتل تابع للقطاع الخاص يقع في صدر القناة شمال محافظة بغداد بتاريخ **2015/12/16** ، ونقلت الشتلات (عندما كونت ورقتين حقيقيتين) بعد التقسية و ذلك بتعطيشها لمدة **7** أيام و زرعت في البيت البلاستيكي بتاريخ **2016/1/7** بمسافة بين نبات واخر**0.30** م وكانت مواقع الجور متبادلة في خطين وعلى جانبي خطوط التنقيط (طريقة رجل الوزة) وبخمس مصاطب بعرض **0.80** وبطول البيت ، المصاطب الثلاثة الوسطية تمثل ثلاثة مكررات اما المصطبتان الطرفيتان فعدتا حدوداً حارسة واربعة مماشي (قنوات فاصلة بين المصاطب) لتسهيل إجراء عمليات خدمة النباتات بعرض**1** م وتُركت مسافة في بداية ونهاية البيت البلاستيكي **1** م مع مسافة عزل **1**م مبطنة بالبولي أثلين بعمق من**30-40** سم بين الوحدات التجريبة لمنع انتقال المغذيات واللقاحات ، وبلغ العدد الكلي للوحدات التجريبية **33** وحدة وان مساحة الوحدة التجريبية الواحدة **5.4**م^2 (**3** م طول و **1.8** م عرض) وبعدد **20** نباتاً للوحدة التجريبة الواحدة ، وتم اخذ تسع عينات عشوائية لتربة البيت من مناطق مختلفة من الطبقة السطحية من **0 – 30** سم قبل الزراعة وأجريت التحاليل اللازمة لها (جدول **1**) ، واجري تسميد الحقل بسماد (**P** و **K**) الموصى به بمستوى **60** كغم . هـ $^{-1}$ لكل منهما (2) للمعاملات كافةومن ضمنها معاملة القياس (**Control**) ، وأضيف الفسفور (**P**) على شكل سماد (راديكون فسفور**30**) عالي الفسفور بهيئة P_2O_5 (**P % 13**) أما البوتاسيوم (**K**) فقد أضيف على شكل سماد عالي

جدول 1: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والاحيائية لتربة البيت للموسم 2016 قبل الزراعة

التقدير الاحيائي لكل غم تربة*CFU			نوع النسجة	الرمل غم .كغم$^{-1}$	الغرين غم .كغم$^{-1}$	الطين غم .كغم$^{-1}$	المولبيدنم الجاهز ملغم .كغم$^{-1}$	البوتاسيوم الجاهز ملغم .كغم$^{-1}$	الفسفور الجاهز ملغم .كغم$^{-1}$	النتروجين الجاهز ملغم .كغم$^{-1}$	الايصالية الكهربائية $ds.m^{-1}$	درجة تفاعل التربة Ph
Rhizobium Spp.	*Azospirlum* Spp.	*Azotobacter* Spp.										
0.5×10^4	1.3×10^4	3.5×10^5	Sandy loam	55.20	34.00	10.80	0.52	134.40	52.45	101.00	2.6	7.61

أجريت التحليلات في مختبر تحليل التربة المركزي في كلية الزراعة / جامعة بغداد.

البوتاسيوم (N:P:K−0:0:50) بهيئة K_2O (41.5 % K) ، وتمت الاضافة أرضياً على دفعتين الاولى في مرحلة النمو الخضري (بعد شهر من الزراعة) والثانية عند مرحلة التزهير (بعد 20 يوماً من الدفعة الاولى). وشملت التجربة أحدى عشرة معاملة موضحة في جدول (2) وتمت إضافة النتروجين (N) بمستوى40 كغم.هـ $^{-1}$ على شكل يوريا (N 46 %) (2) لمعاملة السماد النتروجيني الكيميائي (T2) والموليبدنم على شكل موليبدات الامونيوم (Mo 54%) بمستوى 1 كغم . هـ $^{-1}$ لمعاملة الموليبدنم T3 (14) وكذلك للمعاملات الاخرى التي أضيف اليها الموليبدنم ، وتمت الاضافة أرضياً على دفعتين الاولى في مرحلة النمو الخضري (بعد شهر من الزراعة) والثانية عند مرحلة التزهير (بعد 20 يوماً من الدفعة الاولى) وأستعملت عزلات نقية للبكتريا ***Rhizobium phaseoli*** و ***Azotobacter chroococcum*** و ***Azospirillum brasilense*** بكثافة إحيائية مقدارها 10^7 وحدة المكونة للمستعمرة (Colony Forming Unit (CFU /غم لقاح تم الحصول عليها من مختبرات مركز التقانات الاحيائية / دائرة البحوث الزراعية / وزارة العلوم و التكنولوجيا سابقاً في الزعفرانية ، وتم إكثار العزلة النقية باذابة 20 غم من وسط الاكثار في لتر من الماء المقطر وغلق بسدادة محكمة ووضع بالاتوكليف (المؤصدة) لمدة ساعة على درجة حرارة 121 °م وتحت ضغط 1.5 بار وترك ليبرد وبعد وصول الوسط المحضر الى درجة حرارة 25 °م ، اخذ من العزلة النقية 5 سم^3. لتر$^{-1}$ ووضعت في وسط الاكثار ورجت بشكل جيد وحضنت بالحاضنة لمدة 48 ساعة للرايزوبيا والازوتوباكتر ولمدة 72 ساعة للازوسبيرلم ، وتمت تهيئة المزرعة البكتيرية الحاوية على بكتريا ***R.phaseoli*** وبكتريا ***A.chroococcum*** و بكتريا ***A. brasilense*** كلاً على حده ونقل اللقاح البكتيري السائل إلى وعاء بلاستيكي مسطح وأضيف الصمغ العربي بتركيز 10% لضمان زيادة التصاق اللقاح البكتيري بجذور الشتلات وضمان نجاح التلقيح ثم وضعت الشتلات المراد تلقيحها لمدة 10 دقائق على جوانب الوعاء بعيداً عن أشعة الشمس وكانت جذور البادرات مغمورة في المزرعة البكتيرية اخرجت بعدها من الوعاء وتركت في الظل لمدة 10 دقائق ثم شتلت في المكان المخصص في البيت البلاستيكي، ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات وحللت النتائج وفق البرنامج الإحصائي Genstat وقورنت المتوسطات باختبار اقل فرقاً معنوياً L.S.D وبمستوى احتمال 0.05 (9).

جدول 2: المعاملات التجريبية للبحث ورموزها

الرمز	المعاملة	الرمز	المعاملة
T1	معاملة القياس (Control)	T7	*Rhizobium phaseoli* و *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum brasilense*
T2	السماد النتروجيني الكيميائي (يوريا)	T8	*Rhizobium phaseoli* و MO
T3	الموليبدنم (Mo)	T9	*Rhizobium phaseoli* و *Azotobacter chroococcum* و MO
T4	*Rhizobium phaseoli*	T10	*Rhizobium phaseoli* و *Azospirillum brasilense* و MO
T5	*Rhizobium phaseoli* و *Azotobacter chroococcum*	T11	MO و *Azotobacter chroococcum* و *Rhizobium phaseoli* و *Azospirillum brasilense*
T6	*Rhizobium phaseoli* و *brasilense Azospirillum*		

قيست المؤشرات الكيميائية بعد أن أخذت العينة النباتية بحسب ما ذكر الصحاف (7) و اجريت لها عملية الهضم الرطب بحسب الطريقة المقترحة من قبل Cresser وParsons (23) ثم قدرت عناصر N وP و K وFe وMo في الاوراق بحسب ماذكر الصحاف (7) و قيست مؤشرات النمو الجذري المتمثلة بطول الجذر(سم)

والمساحة السطحية الجذرية (سم^2) وعدد العقد الجذرية الكلية في النبات وقيست مؤشرات النمو الخضري المتمثلة بأرتفاع النبات (سم) وعدد الاوراق في النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$) وقيست مؤشرات الحاصل المتمثلة بعدد القرنات في النبات وطول القرنة (سم) وقطرها (ملم) وحاصل النبات الواحد (غم . نبات$^{-1}$) وقيست مؤشرات جودة القرون المتمثلة بالنسبة المئوية للبروتنات حسب ماجاء في **A.O.A.C** (**18**) والنسبة المئوية للالياف بحسب الطريقة الموصوفة من **Maynard** (**32**).

النتائج والمناقشة

تاثيرالمخصبات الإحيائية والموليبدنم في النسبة المئوية لعناصر N وP وK وتركيز Fe وMo في الاوراق

يُلاحظ من نتائج جدول (**3**) وجود تأثير معنوي للمعاملات في النسبة المئوية لعناصر **N** و**P** و **K** وتركيز عناصر **Fe** و**Mo** في الاوراق، إذ تفوقت معاملة السماد النتروجيني الكيميائي (**T2**) بإعطاء اعلى نسبة مئوية للنتروجين في الاوراق بلغت **4.67**% تليها ومن دون فرق معنوي معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي (**T7**) ومعاملة اللقاح الثنائي (**T5**)، و تفوقت معاملة السماد النتروجيني الكيميائي (**T2**) بإعطاء اعلى تركيزاً للحديد في الاوراق بلغ **236.38** ملغم . كغم $^{-1}$ تليها ومن دون فرق معنوي معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي مع **Mo** (**T11**) مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت اقل قيماً بلغتا **2.80**% و**181.90** ملغم . كغم $^{-1}$ على التوالي. وكما تفوقت معاملة اللقاح البكتيري الثنائي ***R. phaseoli*** و ***A. brasilense*** (**T6**) بإعطاء اعلى نسبة مئوية للفسفور في الاوراق بلغت **0.25** % التي لم تختلف معنويا عن **T5** و**T7** مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت (**0.19**%)، وتفوقت معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي مع **Mo (T11)** بإعطاء اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في الاوراق بلغت **3.31**% والتي لم تختلف معنوياً عن **T2** مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت (**2.** %) ، وتفوقت معاملة الموليبدنم (**T3**) بإعطاء اعلى تركيزاً للموليبدنم في الاوراق بلغ **1.45** ملغم.كغم $^{-1}$ التي لم تختلف معنوياً عن المعاملات (**T10** و**T8**و**T11**و**T9**و**T6** و**T4**) مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت(**0.48** ملغم . كغم$^{-1}$). أظهرت النتائج أن السماد **N** الكيميائي له أهمية في زيادة النسبة المئوية للنتروجين وتركيز الحديد في الاوراق ، ربما يعود ذلك الى أن إضافة الأسمدة النتروجينية تؤدي إلى زيادة النتروجين الجاهز في التربة ثم زيادة نمو وحاصل النبات عن طريق تحسين الحالة التغذوية للنبات (**37**)، إذ إن زيادة إمتصاص النتروجين تعني زيادة في تركيز الكلورفيل الكلي في النبات والذي ينعكس ايجابياً على زيادة عمليات التمثيل والبناء الحيوي (**17**) أما التأثير الايجابي في اللقاح الثنائي البكتيري الحاوي على الرايزوبيا والازوسبيرلم (**T6**) في زيادة النسبة المئوية للفسفور في الاوراق فقد يعزى الى ان التلقيح ببكتريا الرايزوبيا أدى الى زيادة في إمتصاص الفسفور وفي تركيز العناصر الغذائية الاخرى (**24**) ، وان ماتفرزه بكتريا الازوسبيرلم من بعض الاحماض العضوية والامينية يمكن ان يؤدي الى خفض رقم تفاعل التربة **pH** مما يتسبب في زيادة جاهزية بعض العناصر لاسيما الفوسفور وكذلك العناصر الصغرى (**27**) وتشجع بكتريا الازوسبيرلم تكوين الجذور و الشعيرات الجذرية ممايؤدي الى زيادة كثافة الجذور وهذا ينعكس ايجابياً على سعة الامتصاص لجذور النبات (**26**). ويلاحظ ان النمو الخضري الكبير لنباتات نتجة لهذه المعاملات مثل أرتفاع النبات وعدد الاوراق في النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري (جدول 5) دليل على حصول تخفيف لتركيز هذين العنصري (**N** و**P**) مما أدى إلى انخفاض نسبتها داخل النبات. أن التأثير الايجابي للقاح الثلاثي البكتيري مع الموليبدنم **(T11)** في زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق ربما يعود الى ان التجهيز الجيد للنبات بالنتروجين الذي يكون مهما لأجل امتصاص العناصر

المغذية الأخرى (25)، ومقدرة بكتريا الازوتوباكتر على افراز منظمات النمو ومنها الاوكسين (IAA) الذي يشجع امتصاص النبات للعناصر المغذية ومنها البوتاسيوم (13)، وعمل بكتريا الازوسبرللم في زيادة أمتصاص الجذر للعناصر المغذية ومنها النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (31) ، فضلاً عن ذلك فأن البوتاسيوم الجاهز في التربة كاف بكمية مناسبة للنبات (جدول1) ، وكما أن إضافة الموليبدنم أدت الى زيادة تركيزه في الاوراق بسبب أشتراكه في تثبيت النتروجين الجوي واختزال النترات ونقل مركبات النتروجين في النباتات فان الموليبدنم له عمل مهم في بناء النتروجين في النباتات (17)، وفضلاً عن ذلك يزيد من نشاط انزيم النتروجينيز(22). وتتفق هذه النتائج مع عبد الرضا (15) عند إضافة الموليبدنم مع الرايزوبيا الى فول الصويا وابو كلل (2) عند تلقيح الفاصوليا ببكتريا الرايزوبيا ومع السامرائي وراهي (5) عند تلقيح الطماطة ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم و مع سرحان (12) عند تلقيح درنات البطاطا ببكتريا الازوتوباكتر.

جدول 3: تاثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم في النسبة المئوية للعناصر الكبرى وتركيز العناصر الصغرى في أوراق الفاصوليا المزروعة في البيت البلاستيكي للموسم 2016

المعاملات	N (%)	P (%)	K (%)	Fe (ملغم .كغم$^{-1}$)	Mo (ملغم .كغم $^{-1}$)
T1	2.80	0.19	2.48	181.90	0.48
T2	4.67	0.21	3.14	236.38	0.92
T3	3.73	0.22	2.91	209.45	1.45
T4	3.38	0.24	2.98	212.56	1.10
T5	3.85	0.23	2.62	186.53	0.59
T6	3.62	0.25	2.58	189.55	1.11
T7	3.97	0.23	2.70	194.49	0.90
T8	2.92	0.22	2.53	183.72	1.25
T9	3.62	0.23	3.07	200.04	1.20
T10	3.27	0.24	2.98	204.99	1.33
T11	3.73	0.22	3.31	220.22	1.23
%5 L.S.D	0.91	0.03	0.45	26.67	0.46

تاثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم في مؤشرات النمو الجذري

تبين نتائج جدول (4) وجود تأثير معنوي للمعاملات في مؤشرات النمو الجذري، إذ تفوقت معاملة السماد النتروجيني الكيميائي (T2) بإعطاء أطول جذراً رئيسياً بلغت 41.67 سم التي لم تختلف معنوياً عن معاملة التداخل الثلاثي البكتيري مع Mo (T11) التي أعطت طول جذر للنبات مقداره 39.67 سم مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقصر جذراً رئيسياً بلغت (29.33 سم)، وكما تفوقت معنوياً معاملة T2 بإعطاء اعلى مساحة سطحية للجذور بلغت 208.63 سم^2 تليها ومن دون فرق معنوي معاملة اللقاح البكتيري الثنائي (T6) والمعاملات T7 وT5 وT11 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل مساحة سطحية للجذور (102.70 سم^2)، وكما تفوقت معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي مع Mo (T11) بإعطاء أعلى عدداً للعقد الجذرية في النبات بلغ 51.83 عقدة.نبات$^{-1}$ التي لم تختلف معنوياً عن T5 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل عدداً للعقد الجذرية في النبات (5.67 عقدة.نبات $^{-1}$).

أن العمل الايجابي للسماد النتروجيني الكيميائي في زيادة مؤشرات النمو الجذري المتمثلة بطول الجذر الرئيس والمساحة السطحية للجذور قد يعزى ذلك الى زيادة امتصاص النتروجين من النبات ثم تحويله الى احماض امينية ومركبات بروتينية مما يؤدي الى تحسين نمو النبات مما ينعكس ايجابياً على زيادة المجموع الجذري للنبات ، وان

جدول 4: تاثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم في مؤشرات النمو الجذري لنباتات الفاصوليا المزروعة في البيت البلاستيكي للموسم 2016

المعاملات	طول الجذر الرئيس (سم)	المساحة السطحية للجذور(سم^2)	عدد العقد الجذرية في النبات
T1	29.33	102.70	5.67
T2	41.67	208.63	9.67
T3	32.11	171.13	15.00
T4	33.56	175.30	27.50
T5	34.67	185.93	46.00
T6	35.33	207.67	17.17
T7	34.11	193.33	26.67
T8	31.44	104.80	15.17
T9	29.44	175.67	14.00
T10	30.33	167.55	17.67
T11	39.67	172.97	51.83
5% L.S.D	5.24	62.85	27.55

تقارب أطوال جذور نباتات معاملات T8 وT9و T10 لمعاملة القياس ربما حدث تضاد بالاحياء وقلة فعاليتها بالتربة فضلاً عن وجود عقد جذرية غير فعالة في جذورها . والتأثير الايجابي للقاح الثلاثي البكتيري مع الموليبدنم في زيادة عدد العقد الجذرية، يمكن ان تعزى الى عمل بكتريا الرايزوبيا في تكوين العقد الجذرية، إذ تشجع بكتريا الرايزوبيا على تكوين عقد جذرية في البقوليات (35). وعمل الفلافينويدات التي تتحرر من البذور او الجذور وتحفز جينات تكوين العقد Nod genes وهي الوسيط في عملية تكوين العقد ، فضلاً عن أن الموليبدنم يدخل في تكوين أنزيم نيتروجينيز وكل البكتيريا المثبته للنيتروجين تحتاجه في أثناء عملية التثبيت الحيوي للنتروجين وله تأثير إيجابي في كمية المحصول ونوع العقد الجذرية في البقوليات (29)، وعمل بكتريا الازوتوباكتر في إفراز منظمات النمو، فضلاً عن عمل بكتريا الازوسبيرلم على تشجع زيادة كثافة الشعيرات الجذرية للجذور نتيجة إنتاجها الجبرلينات (21)، وإنتاج الهرمونات النباتية المحفزة لنمو النبات (34).

تأثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم في مؤشرات النمو الخضري

تبين نتائج جدول (5) وجود تأثير معنوي للمعاملات في مؤشرات النمو الخضري ، إذ تفوقت معاملة السماد النتروجيني الكيميائي (T2) بإعطاء أعلى إرتفاعاً للنبات بلغ 238.67 سم تليها معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي (T7) مقارنة بمعاملتي القياس و T10 اللتين أعطتا أقصر النباتات بلغتا (151.87 سم)، وتفوقت معاملة السماد النتروجيني الكيميائي (T2) بإعطاء أعلى عدداً للاوراق 32.80 ورقة.نبات$^{-1}$ تليها ومن دون فرق معنوي معاملة اللقاح البكتيري الثلاثيt7 (27.73 ورقة.نبات$^{-1}$)، وتفوقت معاملة السماد النتروجيني الكيميائي (T2) بإعطاء أعلى وزناً جافاً للمجموع الخضري بلغ 70.56 غم.نبات$^{-1}$ تليها معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي (T7) مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل عدداً للاوراق (20.13 ورقة.نبات$^{-1}$) و وزناً جافاً للمجموع الخضري (38.11 غم.نبات$^{-1}$). أن العمل الايجابي للسماد النتروجيني الكيميائي في زيادة إرتفاع النبات وعدد الاوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري قد يعزى الى عمله في زيادة انقسام الخلايا و التمثيل الكاربوني ثم زيادة اوراق النبات مما ينعكس في زيادة تراكم المادة الجافة للنبات (19) ، لأن النباتات الكفوءه في الاستفادة من الكميات المتاحة من العناصر المغذية الكبرى والصغرى

تعطي وزناً جافاً عالياً عن النباتات الاقل كفاءة (8) ، وعمل النتروجين على تحفيز النبات لانتاج الاوكسينات وتصنيع البروتينات ممايشجع عملية إنقسام الخلايا واستطالتها (36) ، فضلاً عن أن عنصر النتروجين ضروري لنمو الساق والاوراق وتصنيع الكلورفيل (4).

جدول 5: تاثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم في مؤشرات النمو الخضري لنباتات الفاصوليا المزروعة في البيت البلاستيكي للموسم 2016

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاوراق	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)
T1	151.87	20.13	38.11
T2	238.67	32.80	70.56
T3	154.20	23.20	43.33
T4	155.53	23.13	51.11
T5	170.00	24.20	48.33
T6	172.33	25.93	48.89
T7	177.67	27.73	57.78
T8	156.67	24.87	43.33
T9	169.67	22.47	42.22
T10	151.87	20.33	43.89
T11	163.33	22.33	45.00
%5 L.S.D	45.09	6.67	12.24

تأثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم في الحاصل ومكوناته:

يُلاحظ من نتائج جدول (6) وجود فروق معنوية للمعاملات في أغلب مؤشرات الحاصل إلا أن الفروق لم تصل الى المعنوية في قطر القرنة ، إذ تفوقت معاملة السماد النتروجيني الكيميائي (T2) بإعطاء أطول قرنة بلغ 16.37سم تليها ومن دون فرق معنوي معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي T7 (16.18سم) ومعاملة اللقاح البكتيري الثنائي (T5)، وكما تفوقت معاملة (T2) بإعطاء أعلى عدداً للقرنات بلغ 43.79 قرنه.نبات$^{-1}$ تليها معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي (T7)، وكما تفوقت معاملة (T2) بإعطاء أعلى حاصلاً للنبات الواحد بلغ 427.33 غم .نبات$^{-1}$ (بنسبة زيادة 105.12%) تليها معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي (T7) بلغت 352.67 غم .نبات$^{-1}$ (بنسبة زيادة 69.28%) مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقصر قرنة (14.02 سم) و أقل عدداً للقرنات (24.45 قرنه.نبات$^{-1}$) و أقل حاصلاً للنبات الواحد (208.33غم . نبات$^{-1}$).

أن العمل الإيجابي للسماد النتروجيني الكيميائي (T2) في زيادة موشرات الحاصل المتمثلة بطول القرنة وعدد القرنات وحاصل النبات الواحد يعزى الى عمل النتروجين في إعطاء مجموع جذري جدول (4) وخضري جدول (5) جيد نتيجة الامتصاص الميسر للعناصر المغذية مما يؤدي الى زيادة كفاءة التمثيل الكاربوني وتكوين السكريات التي تساعد على زيادة انقسام ونمو الخلايا (28) ، مما ينعكس على زيادة مؤشرات الحاصل لان النتروجين من أهم العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات وتطوره للوصول لقدرة محصولية عالية (14). أما عمل اللقاح الثلاثي (T7) بزيادة طول القرنة وعدد القرنات و حاصل النبات الواحد ربما يعزى الى عمل المخصبات الإحيائية في تثبيت النتروجين الجوي وزيادة جاهزيته في التربة ثم زيادة أمتصاصه من الجذور وافراز منظمات النمو التي تؤدي الى زيادة أنقسام وتوسع الخلايا مما ينعكس ايجابياً على المجموع الخضري ثم زيادة عدد القرون والحاصل النبات. وهذه النتائج تتفق مع Atta-Allah (20) من زيادة في أرتفاع نبات فول الصويا وعدد الافرع والاوراق والإنتاج الكلي نتيجة التسميد النتروجيني .

جدول 6: تأثير المخصبات الإحيائية والموليبدنم في مؤشرات الحاصل ومكوناته الفاصوليا المزروعة في البيت البلاستيكي للموسم 2016

المعاملات	طول القرنة (سم)	قطر القرنة (ملم)	عدد القرنات في النبات	حاصل النبات الواحد (غم)
T1	14.02	8.37	24.45	208.33
T2	16.37	9.00	43.79	427.33
T3	15.02	8.37	27.69	247.00
T4	15.07	8.43	27.17	240.33
T5	15.78	8.66	30.31	294.00
T6	15.30	8.60	30.49	286.67
T7	16.18	8.83	37.34	352.67
T8	15.16	8.68	29.02	270.67
T9	15.41	8.42	25.91	230.67
T10	14.96	8.48	25.69	238.00
T11	15.44	8.60	31.06	290.00
%5 L.S.D	0.89	N.S	5.47	59.50

تأثير المخصبات الإحيائية والموليبدنم في جودة القرون

يُلاحظ من نتائج جدول (7) وجود فروق معنوية للمعاملات في مؤشرات جودة القرون ، إذ تفوقت معاملة اللقاح البكتيري الثلاثي ***R. phaseoli*** و ***A. chroococcum*** و ***A. brasilense*** (T7) بإعطاء أعلى نسبة مئوية للبروتينات بلغت 17.08% التي لم تختلف معنوياً عن T5 وT11 مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت أقل نسبة مئوية للبروتينات (9.79%)، و تميزت معاملة اللقاح البكتيري الثنائي ***R. phaseoli*** و ***A. brasilense*** مع Mo (T10) بإعطاء أقل نسبة مئوية للالياف بلغت 1.32%مقارنة بمعاملة السماد النتروجيني الكيميائي (T2) التي أعطت أعلى نسبة مئوية للالياف (1.54%).

ان التأثير الايجابي للقاح الثلاثي البكتيري (T7) في زيادة النسبة المئوية للبروتينات للقرون يعزى الى عمل المخصبات الإحيائية المثبتة للنتروجين الحيوي في زيادة جاهزية النتروجين للنبات، إذ إن عنصر N يدخل في تكوين الاحماض الامينية التي تعد حجر الاساس في تكوين البروتين والاحماض النووية RNA وDNA (3)، واما الدور الايجابي للمعاملتين T5 و T11 في زيادة النسبة المئوية للبروتينات للقرون ربما يعزى الى عمل المخصبات الأحيائية في تثبيت النتروجين الجوي في خلاياها وذلك بواسطة انزيم النيتروجينيز الذي يقوم بتحويل النتروجين الجوي الى امونيا ثم تقوم هذه الميكروبات باستخدام الامونيا في بناء البروتين والبروتوبلازم بعد موت هذه البكتريا وتحللها يصبح بروتين خلاياها في صورة صالحة على هيئة امونيا او نترات يمتصها النبات (6) أما التأثير الايجابي للقاح الثنائي البكتيري بين الرايزوبيا والازوسبيرلم وMo (T10) في قلة النسبة المئوية للالياف ربما يعزى الى مقدرة المخصبات الإحيائية ومنها ***Azospirillum*** على إنتاج منظمات النمو ومنها الاوكسينات IAA (30)، مما يشجع على إنقسام الخلايا وزيادة المجموع الجذري وينعكس على زيادة أمتصاص العناصر المغذية من قبل النبات مما يقلل الالياف الموجود في النبات، إذ تعد قلة أو انعدام الالياف في القرون من أهم صفات الجودة في الفاصوليا الخضراء وهي صفة وراثية تختلف كثيراً باختلاف الأصناف (11).

جدول 7: تاثير المخصبات الأحيائية والموليبدنم في مؤشرات جودة القرون الفاصوليا المزروعة في البيت البلاستيكي للموسم 2016

المعاملات	النسبة المئوية للبروتينات (%)	النسبة المئوية للالياف (%)
T1	9.79	1.52
T2	10.52	1.54
T3	14.17	1.38
T4	13.44	1.46
T5	16.35	1.47
T6	15.63	1.44
T7	17.08	1.46
T8	11.25	1.48
T9	12.71	1.47
T10	13.44	1.32
T11	14.17	1.48
%5 L.S.D	4.23	0.12

يستنتج من هذه الدراسة الى إن عمل اللقاح الثنائي أو الثلاثي أفضل من اللقاح المنفرد للمخصبات الأحيائية البكتيرية المثبتة للنتروجين في أغلب مؤشرات النمو والحاصل في النبات وكانت افضلها T7 و T5 وT11 ، و تفوق السماد النتروجيني المعدني لمعظم المؤشرات المقاسة، وإن أضافة الموليبدنم لمعظم معاملات التجربة لم تعط فروقاً معنوية وذلك لمحتواه الكافي في التربة قبل الإضافة. لذا نوصي بإجراء قياس لفعالية أنزيم النتروجينيز في مراحل عديدة لعمر النبات لمعرفة كفاءة التثبت الحيوي للنتروجين، وقيام دراسات أخرى لاختبار مستويات تداخل السماد النتروجيني المعدني بنصف التوصية السمادية (50%) والتوصية السمادية الكاملة (100%) مع اللقاح البكتيري فضلاً عن استخدام توليفات من الاسمدة العضوية والمخصبات الإحيائية للحصول على أفضل نمواً وحاصلاً للفاصوليا ، واستعمال التسميد النتروجيني المعدني بكميات قليلة عند بداية الزراعة فقط كجرعة منشطة مع المخصبات الإحيائية لزيادة الإنتاج وذلك لان إستخدام النتروجين المعدني بكميات كبيرة له تأثير سلبي لاسيما عند مرحلة تزهير النبات.

المصادر

1-أبو السعود، اسلام ابراهيم؛ الهام عبد المنعم بدر؛ منى محمد يسري والشيماء عبد المولي السيد (2013). المخصبات الحيوية أمال وطموحات. منشأة المعارف بالاسكندرية ، مصر.

2-ابو كلل، بسام كنعان (2000). تأثير الفسفور وكل من الكوبلت والموليبدنم في نشاط بكتريا العقد الجذرية Rhizobium (leguminosarum) ونمو نبات الفاصوليا وحاصله. رسالة ماجستير، كلية الزراعة،جامعة بغداد، العراق.

3-أبوضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد ، العراق.

4-البطل، نبيل (2010). الزراعة المحمية التزينية. منشورات جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية ، سوريا

5-السامرائي، اسماعيل خليل وحمدالله سليمان راهي (2006). تأثير التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في امتصاص بعض العناصر الغذائية وتركيز الهورمونات النباتية ونمو بادرات الطماطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 37 (3):27-32.

6-السيد ، سيد فتحي (2006). أساسيات زراعات الخضر المحمية والمكشوفة في الاراضي الصحراوية. المكتبة المصرية ، الاسكندرية ، مصر.

7-الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، العراق .

8-الصعيدي ، السيد حامد (2005). تربية النباتات تحت ظروف الاجهادات المختلفة والموارد الشحيحه (Low input)والاسس الفسيولوجيه لها. دار النشر للجامعات ، مصر.

9-المحمدي، شاكر مصلح وفاضل مصلح المحمدي (2012). الاحصاء وتصميم التجارب. دار أسامة للنشر والتوزيع .عمان ، الاردن.

10-بوراس، ميتادي وبسام أبو ترابي وإبراهيم البسيط (2011). إنتاج محاصيل الخضر. الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة ، سوريا.

11-حسن ، أحمد عبد المنعم (1997). الخضر الثمرية. الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر.

12-سرحان ، طه زبير (2008). تأثير الأسمدة الحيوية والمخلفات الحيوانية و اليوريا في نمو وحاصل نبات البطاطا صنف (ديزيري . (*Solanum tuberosum* L.) أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل، العراق.

13-سلمان، نريمان داود ؛ نور الدين شوقي علي وندى حميد مجيد (2008). تأثير التلقيح بالازوتوباكتر في جاهزية البوتاسيوم في تربتين مختلفتي النسجة والمزروعة بالذرة الصفراء (*Zea mays* L). مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 21(1):167-185.

14-عبد الحميد، أسماعيل محمد (2014). فسيولوجيا انتاج المحاصيل. مترجم. كلية الزراعة ، جامعة الزقازيق، مصر .

15-عبد الرضا، حسن علي (1997). تأثير الحديد والموليبدنم في كفاءة بكتريا الرايزوبيا وحاصل فول الصويا. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، العراق.

16-علي، نور الدين شوقي (2012). تقانات الاسمدة وأستعمالتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق.

17-علي، نور الدين شوقي ؛حمد الله سليمان راهي وعبد الوهاب عبد الرازق شاكر (2014). خصوبة التربة. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ودار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع.

18-A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. 13th ed. Washington, D.C.,U.S.A. pp. 1018.

19-Akanbi, W.B.; A.O. Togun; J.A. Adediran and E.A.O. Ilupeju (2010). Growth, dry matter and fruit yield components of okra under organic and inorganic sources of nutrients. American- Eurasian J. of Sustainable Agric., 4(1): 1-13.

20-Atta-Allah, S.A.A. (2001). Performance of some soybean cultivars at three N fertilization levels in newly reclaimed sandy soil. Minia J. of Agric. Res. and Develop, 21(1):155-173.

21-Bashan, Y.; G. Holguin and L.E. de-Bashan (2004). *Azospirillum*-plant relationships: physiological, molecular, agricultural and environmental advances (1997-2003). Can. J. Microbiol. 50:(8) 521-577.

22-Biswas, P.K.; M.K. Bhowmick and A. Bhattacharya (2009). Effect of molybdenum and seed inoculation on nodulation , growth and yield in urdbean (*Vigna mungo* (L.) Hepper) . J. of Crop and Weed. 5(1) :141 -144.

23-Cresser, M.S. and J.W. Parsons (1979). Sulphuric perchloric and digestion of plant material for determination nitrogen, phorsphorous, potassium, calcium and magnesium. Analytica Chemica Acta. 109(2):431-436.

24-Eisenschenk, L.; R. Diebold; J. Perez-Lesher; A.C. Peterson; N.K. Peters and K.D. Noel (1994). The petroleum ether of Rhizobium etli polysaccharide mutants by *Phaseolus vulgaris* L. root compounds. Applied and Environmental Microbiology. USA. 60(9):3315-3322.

25-FAO (2000). Fertilizers and Their Use. A pocket guide for extension officers, 4th edition. Roma, Italy.

26-Gamo, T. and S. Toriyama (1989). Isolation of *Azospirillum* Spp. from the roots of gramineous plants and growth-promoting effect .Bull. Nat. Inst. Agro. Biol. Resource .5: 37 - 58.

27-Govedarica, M.; M. Jarak; N. Milosevic and M. Vojvodic-Vukovic (1995). Effectiveness of *Azotobacter chroococcum* in tomato. Savremena-poljoprivreda (Yugoslavia). 43(5-6):133-140.

28-Hopkins, W.G. (1995). Introduction to Plant Physiology. John wily and Sons, INC.

29-Kandil, H.; N. Gad and M.T. Abdelhamid (2013). Effects of different rates of phosphorus and molybdenum application on two varieties common bean of (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Agric. Food. Tech., 3(3)8-16.

30-Karnwal, A. (2012). Screeninig of plant growth promoter rhizobacteria from maize (*Zea mays* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.). Ajfan. 12(3): 6170-6185

31-Lin, W.; Y. Okon and R.W.F. Hardy (1983). Enhanced mineral uptake by *Zea mays* and Sorghum bicolor roots inoculated with *Azospirillum brasilense*. Appl. Environ. Microbiol. 45(6):1775-1779 .

32-Maynard, A.J. (ED.) (1970). Methods in Food Analysis, Academic Press, New Yurk, pp. 176.

33-Mfilinge, A.; K. Mtei and P. Ndakidemi (2014). Effect of Rhizobium inoculation and supplementation with phosphorus and potassium on

***vulgaris* L. Agric. Sci., 5(14):1413-1426.**

34-Spaepen, S.; S. Dobbelaere; A. Croonenborghs and J. Vanderleyden (2008). Effects of *Azospirillum brasilense* indole-3-acetic acid production on inoculated wheat plants. Plant Soil, 312(1):15-23.

35-Taiz, L. and E. Zeiger (2010). Plant Physiology. 5th ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts – AHS- U.S.A .

36-Taiz, L. and E. Zeiger (2006). Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus- AHS. U.S.A.
37-Tisdale, S.L.; W.L. Nelson; J.D. Beaton and J.L. Harllin (1997). Soil Fertility and Fertilizers. Prentice. Hall of India, New Delhi.

EFFECT AND INTERACTION OF THE BIOFERTILIZERS AND MOLYBDENUM ON GROWTH AND YIELD OF GREEN BEAN IN THE PLASTIC HOUSE

K.D.H. Al-Jebory* M.N.M.Al-Rukabi K.H. Mutlaq*****

ABSTRACT

The experiment was carried out in the green houses research station (B) in the College of Agriculture / University of Baghdad / Aljadrya campus during the spring season of 2016 to study the effect of bacterial biofertilizers (N_2) fixes *Rhizobium phaseoli, Azotobacter chroococcum,* and *Azospirillum brasilense* and molybdenum on growth and yield of green beans in the plastic house . the experiment was conducted according to the randomized complete block design (RCBD) with three replications each included 11 treatments represent the interactions between nitrogen fixing bacteria isolates, molybdenum application, molybdenum and bacteria isolates interactions, in addition to the recommended nitrogen application and control treatment. Results were analyzed using the least significant differences (LSD) test at 5% level of significance. Results showed treatment (T6) gave the highest P % in leaves (0.25 %). Treatment included all bacteria isolates and Mo (T11) gave the most significant potassium in leaves (3.31%) and increased the number of root nodules per plant 51.83 nod.plant $^{-1}$ ، solo Mo treatment (T3) gave the highest concentration of Mo in leaves (1.45 ml.kg^{-1}), T7 gave the most significant proteins percentage in pods (17.08 %). As for the T10 results showed significant less percentage of fibers (1.32%). As for T2 treatment was gave significantly increase N% in leaves (4.67%), Fe concentration in leaves (236.38 ml.kg^{-1}), the main root length, root surface area that reached 41.67 cm , 208.63 cm^2 respectirely , plant height, number of leaves in plant , shoot dry weight per plant of 238.67 cm , 32.80 leaf .plant $^{-1}$, 70.56 g.plant $^{-1}$ respectirely , pod's length, number of pods per plant and plant yield of 16.37 cm , 43.97 pod. plant $^{-1}$ and 427.33 g. plant-^{1} respectirely.

Part of M.Sc. thesis of second author.

*** Coll.of Agric- Baghdad Univ., Baghdad , Iraq.**
**** State Co. for Agric. Supplies, Ministry of Agric., Baghdad , Iraq.**
***** The Ministry of Sci. and Tec., Baghdad , Iraq.**