

تأثير التلقيح البكتيري والكبريت الرغوي في تثبيت النيتروجيني والمحتوى المعدني لنبات اللوبياء (*Vigna sinensis*)

جميل ياسين التميمي

كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

(استلم / / قبل / /)

المخلص:

اجري البحث في حقول كلية الزراعة / جامعة بغداد للموسمين ١٩٩٦-١٩٩٧ على نباتات اللوبياء باستخدام مستويين من التلقيح البكتيري (بدون تلقيح ومع التلقيح) واربعه مستويات من الكبريت الرغوي هي ٠، ١٠٠٠، ٢٠٠٠، ٣٠٠٠ كغم / هكتار .
أظهرت النتائج بان التلقيح البكتيري قد سبب زيادة معنوية في صفات التثبيت النيتروجيني والمحتوى المعدني للنباتات مقارنة بعدم التلقيح ولكلا الموسمين، كما ان إضافة الكبريت قد سببت زيادة معنوية بجميع الصفات ما عدا تركيز الموليدنم ولكلا الموسمين وقد تميز المستوى ٢٠٠٠ كغم/هكتار بأعلى فعالية انزيمية وأعلى تركيز للنتروجين واليوتاسيوم والكولت فيما تميز المستوى ٣٠٠٠ كغم / هكتار بأعلى عدد ووزن للعقد الجذرية وأعلى تراكيز للفسفور والحديد وللموسمين على التوالي .

المقدمة:

الجذرية ولكن المشكلة للعائل والبكتريا هي اذا ما انخفض PH التربة عن ٥,٥ والذي يؤثر على تراكيز العناصر الغذائية حيث تزداد ايونات الهيدروجين فتقل جاهزية الفوسفور والموليدنم وتزداد تراكيز الالمنيوم وما له من تأثير سام للنبات والبكتريا فيؤثر بشكل عام على النمو وتكوين العقد الجذرية وعلى التثبيت النيتروجيني وتواجد بكتيريا الرايزوبيا في التربة وعمل وظيفة العقد الجذرية وقد دعمت هذه النتائج ما حصل عليه Doerge وآخرون (١٩٨٥) من زيادة في عدد العقد الجذرية و وزنها وقدر اخذ النيتروجين من قبل النبات عند رفع الـ PH من ٥,٥ إلى ٦,١ ، ٦,٧ ، بينما أن إضافة الكبريت ذو اثر سلبي على امتصاص الموليدنم لان خفض الـ PH سيقلل جاهزيته ويزيد جاهزية العناصر الصغرى الاخرى وزيادة فعالية انزيم النيتروجينيز في البقوليات (Bhan وآخرون، ١٩٩٤) و (Tang وآخرون ١٩٩٢) وقد ايدت نتائج Bordeleou و Prevost (١٩٩٤) النتائج السابقة من زيادة لعدد و وزن العقد الجذرية والتثبيت النيتروجيني عند انخفاض الـ PH إلى الحامضية قليلا على نبات الفاصولياء والعدس والبرسيم . اما التميمي (١٩٩٨) فقد توصل في دراسة عن تأثير التلقيح البكتيري والكبريت الرغوي استخدم فيها اربعة مستويات من الكبريت الرغوي (٠ ، ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ ، ٣٠٠٠) كغم / هكتار ومستويين من التلقيح هما بدون تلقيح ومع التلقيح البكتيري إلى زيادة في فعالية انزيم النتروجينيز وعدد وزن العقد الجذرية في الاضافات الكبريتية وخاصة في النباتات الملقحة .

التأثير في المحتوى المعدني :

أن محتوى النبات من العناصر الغذائية يتأثر بأنخفاض PH بالتربة فقد ذكر Sauchelli (١٩٦٩) ان الـ PH مهم في جاهزية العناصر الصغرى وقد اكد عدم جدوى اضافة الموليدنم فيما لم يحصل Demoy (١٩٧٠) على تأثير معنوي لـ PH التربة بين ٥,٨ و ٦,٧ في زيادة تراكيز النتروجين والفوسفور واليوتاسيوم اما Rayan و Steephlein (١٩٧٩) فقد توصلوا إلى ان استخدام الكبريت يؤدي إلى زيادة الجاهز والممتص من الفوسفور من ناحية اخرى ذكر الاعظمي (١٩٨١) ان زيادة تراكيز الكالسيوم المرافقة لأكسدة الكبريت وخاصة في التربة الكلسية

تعتبر البقوليات من المصادر النباتية المهمة في تغذية الإنسان لاحتوائها على نسبة عالية من البروتين كما تساهم في تحسين خواص التربة النيريوكيميائية ولمقدرتها في تثبيت النيتروجين الجوي تعايشيا عن طريق عقدها الجذرية المتكونة نتيجة مهاجمة سلالات بكتيرية تابعة للجنس *Rhizobium* ولا تحتاج إلى الأسمدة الا القليل وهذا يستوجب وجود علاقة تعايشية بين النبات البقولي والبكتريا التي قد تكون غير موجود طبيعيا في التربة او غير فعالة لذلك وجب التلقيح بالسلالات المناسبة فتزداد اعدادها وتزداد المهاجة وتكوين العقد الجذرية فيزداد النيتروجين المثبت . ولما كان هذا التثبيت محكوم بعوامل عديدة منها درجة تفاعل التربة (HP) لذلك اجري هذا البحث بأستخدام الكبريت الرغوي الذي عند اكسدته في التربة إلى حامض الكبريتيك بفعل البكتريا Chemotrophic التابعة للجنس *Thiobacillus* يسبب زيادة في حموضة التربة (الصحاف ، ١٩٨٩) مما يزيد من كفاءة البكتريا التثبيتية وفي جاهزية العناصر النادرة (التميمي ، ١٩٩٨) .

التأثير في التثبيت النيتروجيني :

تؤثر إضافة الكبريت بأنواعه إلى التربة في خفض PH التربة والتي تنعكس على فعالية بكتريا الرايزوبيا وكفاءتها في تثبيت النيتروجين وكذلك على جاهزية العناصر النادرة . فإضافة الكبريت بمستويات مختلفة للنباتات البقولية في استراليا قد سبب زيادة في حجم العقد الجذرية واعطاها اللون الوردي المميز لفعاليتها وزاد من تثبيت النيتروجين فيها (Anderson ، ١٩٥٦) وتوصل Vitosh , Jamssan (١٩٧٤) عند إضافة الكبريت الرغوي بمستويين هما ٤٥,٠ كغم / هكتار إلى نباتات الفاصولياء إلى تفوق معاملة الكبريت الرغوي على معاملة المقارنة في زيادة النيتروجين ال مثبت بنسبة ٦٠% مما يؤيد اهمية الكبريت في تشجيع البكتريا وزيادة فعاليتها وكفاءتها التثبيتية وهذا ما وجدته خضر (١٩٨١) على نباتات الباقلاء عند استخدامه ثلاثة مستويات من الكبريت هي ١,٢٥٠,٠,٥٦٢ ، ٢,٢٥٠ غم / لتر على بكتريا *R. Leguminosarum* فقد لاحظ زيادة في نشاط البكتريا جراء الاضافات الكبريتية وذكر الرئيس (١٩٨١) ان اغلب البقوليات تحتاج PH متعادل او حامضي قليلا للنمو و تكوين العقد

المواد وطرائق البحث:

اجريت تجربة على نباتات اللوبياء صنف رامشوند والبذور ذات نقاوة عالية ، جهاز اللقاح البكتيري من مركز إباء / وحدة الاحياء المجهرية واللقاح البكتيري وهو لقاح محمل على حامل متخصص والسلالة البكتيرية المستخدمة هي Brady rhizobium spp عزلة محلية ٢ ، غسلت البذور بالماء العادي ثم عقت بالغسل بكلوريد الزنبق ٠,٠٥ % لمدة ٥ دقائق بعدها غسلت بالماء المقطر ورطبت وقسمت إلى قسمين متساويين ترك النصف الاول دون تلوين اصبح النصف الثاني فأضيف اليه ١٠ غم من القاح البكتيري في ٥٠ ملتر ماء مقطر بحيث اصبح اللقاح بصورة محلول غروي عالي الكثافة مع اضافة قليل من الصمغ العربي لزيادة التصاق اللقاح بالبذور فتلوثت اسطح البذور باللقاح البكتيري ثم تركت بعدها لمدة ساعة واحدة قبل الزراعة (FAONIFTAL ، ١٩٨٤) و تم في اليوم ذاته حساب عدد خلايا الرايزوبيا الحية الموجودة في اللقاح بطريقة العدد بالاطباق فكانت $10^6 \times ٥٦$ خلية / غم . التربة المستخدمة هي مزيجة ونتائج التحليل الفيزياوي والكيمياوي موضحة في الجدول (١) . صممت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية Ranomized Complete Blok Design كتجربة عاملة ذات عاملين يتداخل فيها اللقاح البكتيري المستخدم بمستويين هما To (بدون لقاح) و T1 (التلقيح بالرايزوبيا) والعامل الاخر هو الكبريت الرغوي الذي استخدم باربعة مستويات هي SO (بدون اضافة) و S1 (١٠٠٠ كغم / هكتار) S2 (٢٠٠٠ كغم / هكتار) و S3 (٣٠٠٠ كغم / هكتار) (Fleming ، ١٩٨٠) وقد خضعت جميع البيانات في التجربة للتحليل الاحصائي Anova وقورنت متوسطات المعاملات بموجب اختيار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال ٥% (الراوي وخلف الله ، ١٩٨٠) واستخدم نظام هارفرد لرسم الاشكال البيانية باستخدام الحاسوب كما اخذت علاقات الارتباط عند مستوى احتمال ٥% و ١% . اضيف الكبريت الرغوي إلى التربة قبل شهر من الزراعة .

سوف تنخفض من جاهزية العناصر الصغرى ومنها الحديد الذي قد يكون انخفاض جاهزيته ناتج عن سير عملية الاكسدة ببطى فلا تعوض النقص الاحاصل في الكبريت نتيجة الاكسدة او اخذ النباتات له . وقد تزداد جاهزية عناصر اخرى كالكوليت نتيجة اذابة الكارونات من قبل الحامض الناتج من الاكسدة بالكبريت بفعل الاحياء المجهرية الذي يعمل كعامل مساعد على الاختزال بتأثير أيونات H+ المنطلقة وبذلك تختزل العناصر الصغرى من صيغتها المؤكسدة إلى مختزلة جاهزة للامتصاص من قبل النبات (Tisdal واخرون ، ١٩٨٥) .

اما Dawood ، Murtadha (١٩٨٦) فقد ذكر ان اضافة ثلاثة مستويات من الكبريت الرغوي والزراعي زادت جاهزية الفوسفور نتيجة انخفاض PH ال تربة ، ولكن هذا الانخفاض لا يلبث ان يرتفع نتيجة نفاذ الكبريت بسبب اكسدته بفعل احياء التربة المجهرية فتقل الحامضية فيترسب الفوسفور بشكل فوسفات الكالسيوم فتقل جاهزيته (Al-Khateeb ، ١٩٨٦) وفي دراسة اجراها علاوي (١٩٩٠) استخدم فيها اربعة مستويات من الكبريت هي ٢٠٠٠، ١٠٠٠، ٢٠٠، ٠ كغم / هكتار وحصل على زيادة في جاهزية الفوسفور وتركيزه في النبات ، وجاءت نتائج الاعظمي (١٩٩٠) مشابهة لما سبق عند استخدامه خمسة مستويات من الكبريت الرغوي هي ١٠٠٠، ٢٠٠٠، ٣٠٠٠، ٤٠٠٠ كغم / هكتار في زيادة تراكيز الفوسفور في النبات . كما اكد عمادي (١٩٩١) بأن للـ PH اثرا كبيرا في امتصاص العناصر الصغرى .

وان هناك زيادة في جاهزية الحديد وانخفاض في تراكيز المواليدنم نتيجة اضافة الكبريت كما اشار القرشي (١٩٩٤) إلى ان اضافة الكبريت تزيد من تراكيز النتروجين والبوتاسيوم في النبات ، وفي دراسية على نباتات الفاصولياء اجزاها التيمي (١٩٩٨) استخدم فيها اربعة مستويات من الكبريت الرغوي هي ١٠٠٠، ٢٠٠٠، ٣٠٠٠ كغم / هكتار ومستويين من التلقيح بالرايزوبيا هي بدون تلقيح ومع التلقيح توصل فيها إلى زيادة في تراكيز العناصر الغذائية الكبرى والصغرى ما عدا المواليدنم الذي انخفض تركيزه جراء الاضافات الكبريتية .

المادة	تربة التجربة
درجة تفاعل التربة لـ PH	٧,٨
درجة التوصيل الكهربائي dsm	٢,٥
النسبة	Sandy clay 100m
الطين	٣٢٢,٤
الغرين	٢٣٨,٠
الرمل	٤٣٩,٦
السعة الحقلية	٣٢
المادمة العضوية $mg.Km^{-1}$	٤,٥
النيتروجين الجاهز $mg.Km^{-1}$	٢,٠٣
الفوسفور الجاهز $mg.Km^{-1}$	٠,٢٥
البوتاسيوم الجاهز $mg.Km^{-1}$	٠,٩١
الحديد الجاهز $mg.Km^{-1}$	٦,٤٨
المولبدنم الجاهز $mg.Km^{-1}$	٠,٧٨
الكوبلت الجاهز $mg.Km^{-1}$	٠,٠٩٣

أخذت الاجزاء الخضرية ونظفت جيدا ثم وزنت وجففت في الفرن الكهربائي على درجة ٧٠-٦٥م ولحين ثبات الوزن (الصحاف، ١٩٨٩) ثم اخذ الوزن الجاف طحنت بأستخدام طاحونة كهربائية بعدها اجريت عملية هضم العينات بأستخدام حامض الكبريتيك والبيروكلوريك وحسب طريقة Gresser و Parsons (١٩٧٩) ثم قدرت العناصر الغذائية كما لاتي :

أ- العناصر الكبرى K,P,N وقدرت اعتمادا على (A.O.A.C ، ١٩٨٠) حيث قدر النيتروجين حسب طريقة كالدال المحورة بأستخدام جهاز Micro Kjeldahl وقدر الفوسفور بطريقة الهضم الطري بأستخدام مولبيدات الامونيوم وتم القياس بأستخدام جهاز Spectro Photometer تحت طول موجي ٦٢٠ نانوميتر ، اما البوتاسيوم فقدر بأستخدام جهاز Flam Photometer .

ب- العناصر النادرة (Co,Mo,Fe) وقدرات بأستخدام جهاز Atomic absorption spectrophotometer اعتمادا على ما اورده (الصحاف ، ١٩٨٩)

وقد سمدت النباتات باضافة كميات متساوية من السمادة الفوسفاتي (١٢٠ كغم P2O5 /هكتار) من السوبر فوسفات و ٦٠ كغم K/هكتار من كبريتات البوتاسيوم .

(Fox وآخرون، ١٩٦٤) وبعدها تمت زراعة البذور (الملقحة وغير الملقحة) بواقع اربع بذور في الجورة الواحدة خفت إلى نباتين بعد بزوع البادرات وتمام الانبات في ١٠/٣/١٩٩٦ واعيدت في الموعد ذاته للموسم الثاني ١٩٩٧ ، الزراعة كانت على مساطب عرضها ٢,٥ متر وطول ٢متر (مساحة الوحدة التجريبية ٥م^٢) وعلى جهتي المسطبة المسافة بين نبات وآخر ٤٠ سم مع ترك مسطبة بين معاملة وأخرى لتلافي انتقال الكبريت بين المعاملات.كررت المعاملات ثلاثة مرات وتم تقدير الآتي :

١- عدد ووزن العقد الجذرية وفعالية انزيم النترجين :
اخذ المجموع الجذري عند ازهار ٥٠% من النباتات (Rice وآخرون ، ١٩٧٧) وبشكل عشوائي في كل معاملة وغسل جيدا بالماء ثم فصلت العقد الجذرية بعد عددها وزنها ثم وضعت في قناني زجاجية حجم ١٠٠ سم^٣ من هواء القنينة الحاوية على العقد الجذرية ثم حقن محلها ١٠سم^٣ من غاز الاستيلين وغلقت جيدا ثم وضعت في الحاضنة عند درجة ٢٨م^٢ لمدة ساعة ثم قيس بعدها تركيز الاثلين المنتج نتيجة اختزال الاستيلين بأنزيم النترجين معبرا عنه بـ(ملغم /C²H²/نبات / ساعة) بأستخدام جهاز الـ Gas Chromotography (Hardy وآخرون ، ١٩٦٨) .

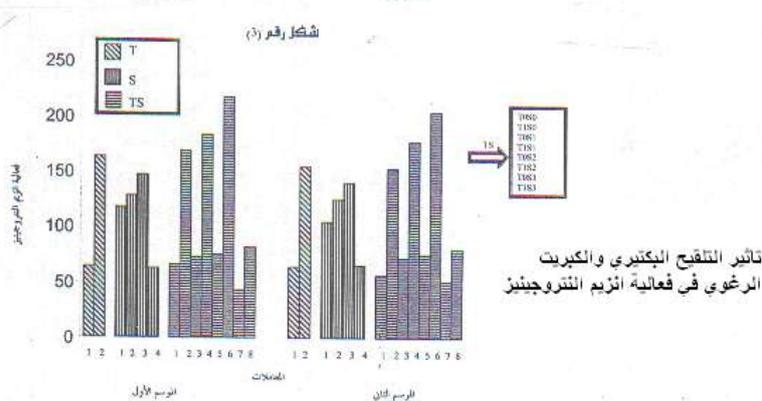
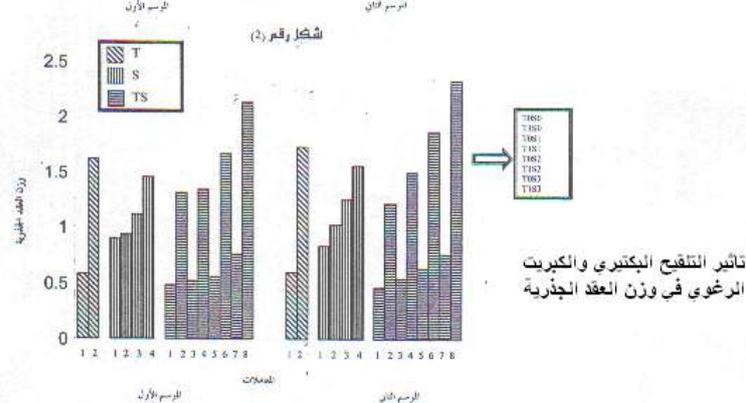
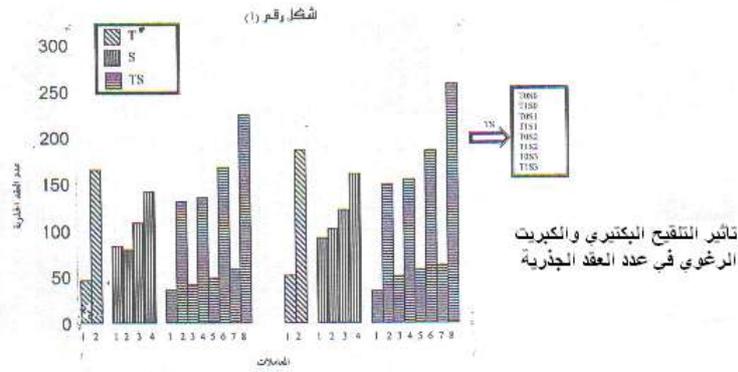
٢- تراكيز العناصر الغذائية :

النتائج والمناقشة :

اولاً: التأثير في تثبيت النيتروجيني :

ويوضح الشكل (٣) بأن التلقيح البكتيري اثر ايجابيا في فعالية انزيم النيتروجينيز معبرا عنه بـ (مغم / لتر في الاثنتين المنتج من اختزال الاستيلين) مقارنة بعدم التلقيح ولموسمي التجربة على التوالي . كذلك اثرت مستويات الكبريت الرغوي معنويا في زيادة الفعالية الاختزالية لانزيم النيتروجينيز وخاصة في المستوى ٢٠٠٠ كغم / هكتار فيما كان المستوى ٣٠٠٠ كغم / هكتار ذا اثر سلبي على فعالية الانزيم ولموسمي التجربة على التوالي . التداخل بين التلقيح والكبريت الرغوي كان معنويا تميزت فيه النباتات الملقحة مع اضافة ٢٠٠٠ كغم / هكتار من الكبريت باعلى فعالية انزيمية بلغت ٢١٧,٦٦٧ ، ٢٠٤٦٦٧ مغم اثلين / ٢ نبات / ساعة مقارنة باقل فعالية انزيمية في النباتات غير الملقحة مع اضافة ٣٠٠٠ كغم / هكتار من الكبريت الرغوي بلغت ٤٣,٦٦٧ ، ٥١,٦٦٧ مغم اثلين / لتر / ٢ نبات / ساعة ولموسمي التجربة على التوالي .

توضح الاشكال (١ و ٢) بأن التلقيح البكتيري قد سبب زيادة معنوية في عدد العقد الجذرية واوزانها مقارنة بعدم التلقيح ولموسمي التجربة على التوالي ، كما اثرت مستويات الكبريت الرغوي تائيرا معنويا في زيادة اعداد البكتيريا واوزانها مقارنة بمعاملة المقارنة وخاصة في المستويات العالية من الكبريت ولموسمي التجربة على التوالي ، التداخل بين التلقيح البكتيري ومستويات الكبريت الرغوي كان معنويا في زيادة اعداد العقد الجذرية واوزانها وقد تميزت النباتات الملقحة مع اضافة ٢٠٠٠ كغم / هكتار من الكبريت الرغوي بأعلى اعداد للعقد الجذرية بلغت ٢٢٤,٣٣ ، ٢٥٧,٠ عقدة جذرية / ٢ نبات واطى اوزان للعقد الجذرية بلغت ٢,١٣٦ ، ٣٥,٣٣ عقدة جذرية/ نبات واطى اوزان للعقد الجذرية (٠,٤٨٦ ، ٠,٤٦٢ غم/ ٢ نبات) في نباتات المقارنة لموسمي التجربة على التوالي .



والفعالة في عملية التثبيت النيتروجيني نتيجة زيادة اعداد الخلايا البكتيرية المهاجمة للشعيرات الجذرية وتكوين العقد الجذرية ، اما زيادة الفعالية

ان الزيادة في فعالية انزيم النيتروجينيز في النباتات الملقحة بالرايزوبيا قد يعود إلى زيادة اعداد العقد الجذرية واوزانها وخاصة العقد الجذرية النشطة

موجبة عالية المعنوية عن بقية الصفات (الجدول ٢) نمو افضل فيجهز البكتريا بمواد غذائية اكبر فيؤثر ايجابا على عملية التثبيت النيتروجيني .

ثانيا : التأثير في المحتوى المعدني :

١- التأثير في تراكيز العناصر الكبرى (K,P,N)

يوضح الشكل (٤) بأن التلقيح البكتيري قد سبب زيادة معنوية في تراكيز النتروجين مقارنة بعدم التلقيح ولموسمي التجربة على التوالي كما اثر الكبريت الرغوي معنويا في زيادة تراكيز النتروجين في اوراق النباتات مقارنة بنباتات المقارنة وكان اعلى تأثير في المستوى ٢٠٠٠ كغم / هكتار ولموسمي التجربة على التوالي . التداخل كام معنويا وقد تميزت النباتات الملقحة مع اضافة ٢٠٠٠ كغم / هكتار بأعلى تراكيز للنتروجين بلغت ٢,٩١٣% و ٢,٩١٣% مقارنة بأعلى التراكيز في نباتات القارنة التي احتوت على ١,٥٣% و ١,٤٩٧% للموسمين على التوالي .

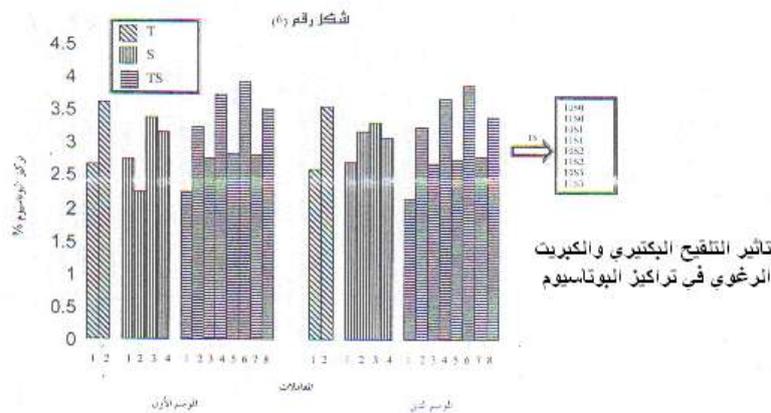
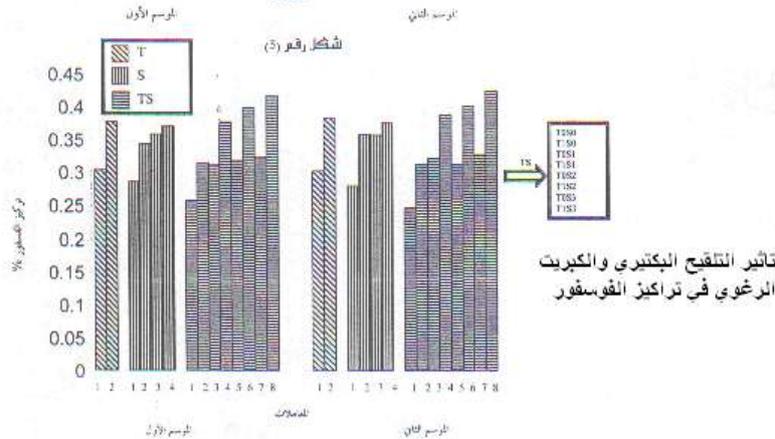
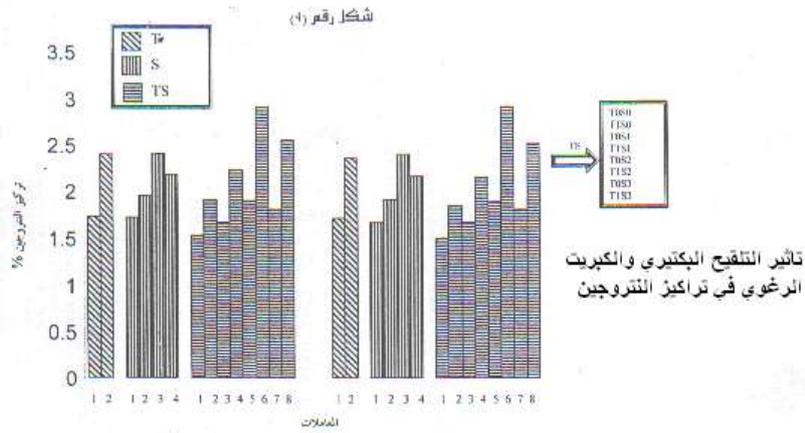
الشكل (٥) يوضح بان التلقيح البكتيري اثر ايجابيا في تراكيز الفوسفور في النباتات الملقحة بالمقارنة مع النباتات غير الملقحة والموسمين على التوالي ، كما كان لاضافة الكبريت الرغوي تأثيرا معنويا في تراكيز الفوسفور مقارنة بمعاملة المقارنة ولموسمي التجربة على التوالي . كان التداخل بين التلقيح البكتيري والكبريت الرغوي معنويا وقد احتوت النباتات الملقحة مع اضافة ٣٠٠٠ كغم / هكتار من الكبريت الرغوي على اعلى تراكيز للفوسفور بلغت ٠,٤١٦% و ٠,٤٢٥% مقارنة باقل التراكيز في نباتات المقارنة والتي احتوت على ٠,٢٥٨% و ٠,٢٤٦% للموسمين على التوالي .

يبين الشكل (٦) بأن التلقيح بكتريا الرايزوبيا قد سبب تأثيرا معنويا في زيادة تراكيز البوتاسيوم في نباتات اللوبياء الملقحة مقارنة بعدم التلقيح وللموسمين على التوالي ، كما اثرت مستويات الكبريت الرغوي معنويا في زيادة تراكيز البوتاسيوم مقارنة بمعاملة المقارنة وكان اكبر تأثير هو في المستوى ٢٠٠٠ كغم / هكتار ولموسمي التجربة على التوالي . التداخل بين التلقيح والاضافات الكبريتية كان معنويا تميزت فيه النباتات الملقحة مع اضافة ٢٠٠٠ كغم / هكتار من الكبريت بأعلى تراكيز للبوتاسيوم حيث بلغت ٣,٩٢٣% و ٣,٨٧٦% مقارنة باقل التراكيز في نباتات القارنة التي احتوت على ٢,٢٣٠% و ٢,١٤٧% ولموسمي التجربة على التوالي .

الانزيمية بفعل الاضافات الكبريتية فقد تعزى إلى فعل بكتريا Chemotrophic التابعة للجنس Thiobacillus التي تؤكسد الكبريت وذوبانه في الماء فيكون حامض الكبريتيك فينخفض PH التربة في المنقطة المحيطة بالجذور (الرايزوسفير) (الصحاف ، ١٩٨٩) فتسبب زيادة جاهزية العناصر الصغرى والفوسفور فتزداد مساحة الشعيرات الجذرية وتفرعات الجذور مما يعطي فرصة اكبر للخلايا البكتيرية بالمهاجمة وتكوين اكبر عدد من العقد الجذرية التي تثبت النتروجين فتزداد فعالية انزيم النتروجينز (Anderson ، ١٩٥٦) ، كما ان زيادة فعالية الانزيم الاختزالية وتثبيت النتروجين ستجهز النبات العائل بالنتروجين بشكل احماض امينية مضافا اليها زيادة في تجهيز العناصر الغذائية نتيجة اكسدة الكبريت المضاف مما يساعد في زيادة فاعلية عملية التركيب الضوئي التي تزيد من تجهيز العقد الجذرية بالمواد الغذائية المصنعة فتزداد اوزانها (التميمي ، ١٩٩٨) .

اما انخفاض فعالية الانزيم في مستوى الكبريت ٣٠٠٠ كغم / هكتار فقد يعود إلى ان هذا المستوى زائد عن الحاجة ومفرط وان زيادة الكبريتات قد تثر سلبا في نشاط البكتيريا ، ولو ان هذا المستوى قد سبب زيادة في اعداد البكتيريا ووزنها وان هذه الزيادة لم تؤثر ايجابيا في فعالية الانزيم لانها قد تكون عقد جذرية غير فعالة وغير نشطة وزيادة وزنها كان تبعا لزيادة عددها (Prevost , Bordeleou ، ١٩٩٤) . وهذا ما تؤكد علاقة الارتباط الموجبة وعالية المعنوية بين عدد العقد الجذرية ووزنها ** (R=0.922) . وقد تماشت هذه النتائج مع ما حصل عليه كل من Anderson (١٩٥٦) و Janssen و Vitosh (١٩٧٤) و Bordeleou (١٩٩٤) (التميمي ١٩٩٨) من زيادة في عدد وزن العقد الجذرية وزيادة فعالية انزيم النتروجينز جراء الاضافات الكبريتية والتلقيح البكتيري .

وقد كانت هناك علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين فعالية الانزيم وعدد العقد الجذرية ** (r=0.911) ووزن العقد الجذرية ** (r=0.961) وتركيز النتروجين في الاوراق ** (r=0.941) وعلاقة



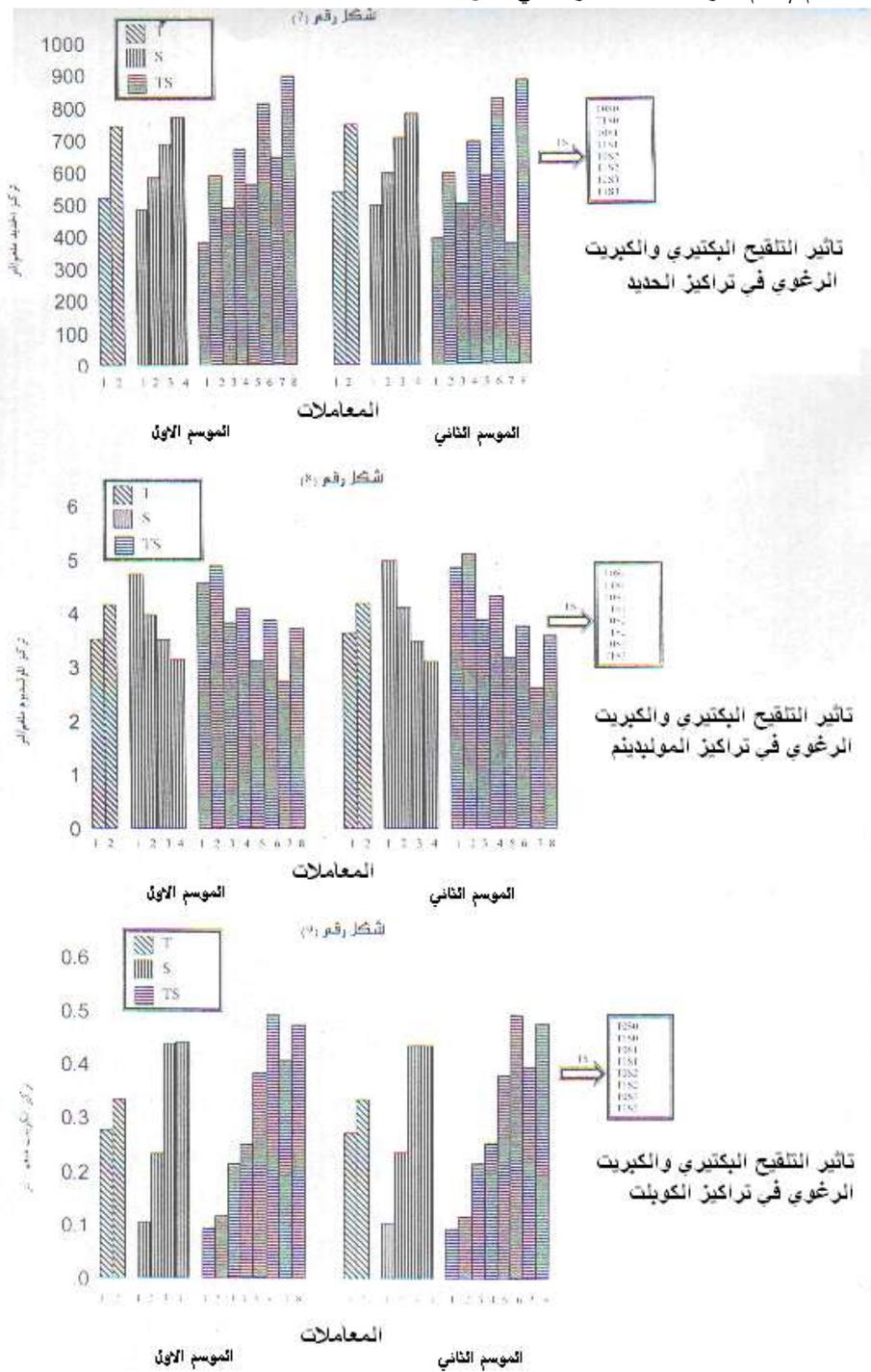
العضوية في التربة بتأثير الاحياء المجهرية (القريشي، ١٩٩٤) وتزداد تراكيز البوتاسيوم حيث يعمل الكبريت على ازاحة الأيونات الموجبة مثل K^+ وزيادة الذائب منها بتأثير احلال H^+ محلها في مواقع الامتزاز (Bertramson)

وأخرون ، ١٩٥٠) اما استمرار ارتفاع تراكيز الفوسفور مع زيادة مستويات الكبريت فقد يعود إلى حالة الاكسدة للكبريت وإحداث إنخفاض في PH التربة فتزداد جاهزيته . وتماشت هذه النتائج مع ما حصل عليه , Vitosh , Janssen (١٩٧٤) والتميمي (١٩٩٨) على الفاصولياء و Demony (١٩٧٠) على فول الصويا Jat و Rother (١٩٩٤) على الماش. وقد كانت هناك علاقات ارتباط موجبه وعالية المعنوية فيما بين العناصر الكبرى والصغرى وكذلك مع فعالية الانزيم وعدد ووزن العقد الجذرية (الجدول ٢).

ان زيادة تراكيز العناصر الكبرى نتيجة التلقيح وازافة الكبريت قد تعزى إلى الزيادة في عدد العقد الجذرية ووزنها (الشكل او ٢) وبالتالي زيادة الفعالية الانزيمية فيزداد النتروجين المثبت ويرتفع تركيزه في الاوراق. اما الفوسفور والبوتاسيوم فقد يعود زيادة تراكيزها على الانخفاض في PH التربة نسبيا في منطقة الرايزوسفير نتيجة اضافة الكبريت وزيادة جاهزيتها فيزداد امتصاصهما (التميمي، ١٩٩٨) او نتيجة لذوبان معادن الكالسايت بتأثير الحامضية المتولده من اكسدة الكبريت مما ادى إلى حدوث انتقال لأيونات K^+ الممتزة والتي انعكست ايجابا على جاهزيته في محلول التربة (Rupela , Taur ، ١٩٧٣) أما انخفاض تراكيز النيتروجين والبوتاسيوم في المستوى الاعلى للكبريت فقد يعود إلى انخفاض فعالية الانزيم الاختزالية فينخفض تركيز النيتروجين وربما يحدث المستوى الاعلى من الكبريت نموا خضرانيا كبيرا فيحدث تخفيف في تراكيز العناصر وقد يكون بسبب تأثير اضافة الكبريت على جاهزيته النيتروجين والبوتاسيوم فالاول قد يزداد نتيجة فعل حامض الكبريتيك الناتج والذي يزيد من معدل تحلل المادة

اوراقها على ٠,٠٩٣ و ٠,٠٩٣ مغم / كغم للموسمين على التوالي .

كغم / هكتار من الكبريت الرغوي على اعلى تراكيز للكوبلت في اوراقها بلغت ٠,٤٩٢ و ٠,٤٩٤ مغم / كغم مقارنة بنباتات المقارنة التي احتوت



انخفاض تراكيز المولبدنيم بزيادة الكبريت المضاف فقد يعزى إلى مناقشة ايونات (SO_4^{2-}) مع ايونات M004 فيقل امتصاص الاخير (الصحاف ، ١٩٨٩) اما تأثير التلقيح البكتيري الموجب في تراكيز العناصر الغذائية فقد يعود إلى فعل النتروجين المثبت في زيادة فعاليات النبات الفسلفية والتي تنعكس ايجابا على المعدني للنبات (التميمي ، ١٩٩٨) وقد تماشت هذه النتائج مع ما حصل عليه Jansen و Vitosh (١٩٧٤) و التميمي (١٩٩٨) على الفاصولياء و Demooy (١٩٧٠) (على فول الصويا و Jat و Rother (١٩٩٤) على الماش ومن ملاحظة الجدول (٢) ويتضح ان هناك علاقة ارتباط موجبة وعالية

ان زيادة تراكيز الحديد والكوبلت باضافة الكبريت قد تعزى إلى فعل اكسدة الكبريت في خفض ال PH قليل الا انه قد يكون مؤثرا في زيادة الجاهزية خاصة مع الحديد والكوبلت حيث تستمر الزيادة مع زيادة اضافة الكبريت (الشكل ٩ و ٧) ان PH التربة في ظروف هذه التجربة هو (٧,٨) (الجدول ١) لذلك فانخفاض ال PH يستمر مع اضافة الكبريت ويرافقه زيافقه زيادة في جاهزية الحديد والكوبلت ثم امتصاصهما كما ان اكسدة الكبريت تعمل كعامل مساعد على الاختزال بتأثير ايونات H^+ المنطلقة وبذلك نختزل العناصر الصغرى من صيغتها المؤكسدة إلى المختزلة الجاهزة للامتصاص من قبل النبات (Tisdal وآخرون، ١٩٩٤).

قد سبب زيادة معنوية في التثبيت النتروجيني والمحتوى المعدني للنبات ، وان اضافة الكبريت الرغوي قد اعطت نتائج جيدة في التثبيت النتروجيني والمحتوى المعدني للنبات مقارنة بنباتات المقارنة في حين خفضت تراكيز المواليد نم جراء الاضافات الكبريتية وللموسمين على التوالي .

المعنوية لتراكيز هذه العناصر مع العناصر الاخرى وفعالية لانزيم وعدد ووزن العقد الجذرية وهذا يدل على اهمية اكلوبلت في عملية حيث يكون الجزء الاساسي من جزيئة فيتامين B12 الذي لا تم عملية التثبيت بدونه (Stroev ، 1986) . من خلال النتائج السابقة نستنتج بأن التلقيح البكتيري

المصادر :

- Bhan , K.C ; A. Wallace and E.J. Krohin (1962) Effect of PH and n itrogen source on the ability of corn and soybean to obtain iron chelated with Ethylendiamine di (0-Hydroxyphenylaetate) . Angron . J. 54(2) ; 119-121 .
- Bordeleou , L. M. and D. Prevest (1994) . Nodualtion and nitrogen fixation in extreme environment . Plant and Soil . 161 : 115-125 .
- Dawwod , F.A. and S. Murtadha (1986) . Effect of sulphur on the availability of phosphorus in calcareous soil .
- Fourth scientific conference . Scientific Research Council . Baghdad –Iraq . 1(1) : 254-263 .
- Demooy, J.C.(1970).Molybdenum response of soybean (Glycine Max L .) in Iowa . Agric . J . 52 : 195-197 .
- Doerge , T.A. ; P.J . Bottomley and E.H . Garder (1985) . Molybdenum limitation to alfalfa growth and nitrogen content on a moderately acid , high-phosphorus soil . Agric . J. 77 : 896-901
- Fleming ,C.A.(1980).In applied soil Trace elements. Ed. B.E. Daves. John Wiley and Sons. Ltd . P¹⁹⁹⁻²³⁴ .
- Fox , E.L. ; H.M. Alesal p ; D.H. Kamppele and H.F . Handes (1964) . Factors in flencing the availability of sulfur fertilizer to alfulla and corn . soil sci . Soc . Amer . Proc . 28 : 406-408 .
- Gresser , M.S. and J. W. Parsons (1979) . Sulpheric-perchloric digestion of plant material for the determination nitrogen , ph osphours , calcium and magnicium . Amaydenl chimi. Acta . 109 : 431-436 .
- Hardy , R.E.W ; R.D . holsten , E.K. Jackson and R.G. Burns (1968) . The acetytene- cubtkebe assay for N2-fixation laboratory and field evaluation . Plant physiol . 43:1185- 1207 .
- Janssen,K.A.and M.L. Vitosh (1974).Effect of lime, sulfur and molybdenum on N2 fixation and Yield of dark red Kidney beans . Agron . J. 66 : 736 – 739.
- Jat,R.L.and P.S.Rother(1994).Effect of sulfur, molybdenum and rhizobium inoculation on greengram (Phaseolus radiatus) . Ind . J.Agron . 39 (4) : 651-654 .
- NIFTAL and (FAO) (1984) Fertilizer and plant nutrition service and water development division . Legume in oculants and their use (Fao of the United Nations . Rome)
- Rice , W.A. ; D.C. Penny and M. Nyborg (1977) . Effect of soil acidity on rhizobia numbers , nodulation and nitrogen fixation by alfalfa and red clover . Can . J. Soil Sci. 57 ; 197-203 .
- Ryan and J.L. streephlein (1979) . Sulfuric acid treatment of calcareous soil , effect on phosphorus solubility , in organic phosphorus forms and plant growth . soil sci . Soc . Amer . J. 30 ; 331-351 .
- Sauchelli , V. (1969) . Trace element in agriculture . Van Nostrand Reinhold Co . New York .
- الاعظمي، زيدون احمد عبد الكريم (1981) ، دراسات على تأثير بعض العوامل المؤثرة على جاهزية الحديد بالترب الرسوبية.رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة الموصل . العراق.
- - - (1990) تأثير اضافة الكبريت الرغوي والصخر الفوسفاتي على جاهزية البعض من العناصر الغذائية وحاصل الذرة الصفراء . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .
- التميمي ، جميل ياسين علي الكهف (1998) دراسة العوامل المؤثرة في التثبيت البيولوجي للنتروجين الجوي في نباتات الخضر البقولية . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .
- الراوي،خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . جامعة الموصل . العراق.
- الرئيس ، عبد الهادي جواد (1987) . التغذية النباتية . الجزء الثاني . نقص العناصر الغذائية . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق
- الصحاف ، فاضل حسين (1989) . تغذية النبات التطبيقي . بيت الحكمة . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .
- القرشي ، حيدر محمد علي (1994) . تأثير مستويات الاضافة للكبريت الرغوي ودرجة نعومته في جاهزية بعض العناصر الغذائية ونمو النبات .رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .
- خضر، عادل كمال(1981) دراسة على بكتريا العقد الجذرية R.Legu.minosarum على الباقلاء في بعض ترب شمال العراق.رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة السليمانية . العراق .
- علاوي ، عباس عبد (1980) تأثير الكبريت على جاهزية الفوسفور من الصخر الفوسفاتي لبعض الترب العراقية.رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .
- عمادي ، طارق حسن (1991).العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة . دار الحكمة . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .
- A.O.A.C.(1980) . Official methods of analysis 13th ed.Association of official analysis .Washington D.C.A.S.A
- Al-Khateeb, I.K.; M.J.Ralhan and S.R.Asher (1986). Phase equilibria and Kinetics of orthophosphate in some Iraqi soils . Soil Sei. 141:31-37 .
- Anderson , A.J.(1956) . Mulyb??? Sel . 81(3) ; 173-182.
- Bertramson, B.R. ; M. fried and S.L. Tisdal (1950) . Sulphur studies of Indian soil and crops . Soil sci .10:27-41 .

Effect of Rhizobia Inoculation and foam sulfur application to the soil on nitrogen fixation and mineral content of Cowpea (*Vigna sinensis*)

Jameel Y. Al-Timimey

College of Agriculture, University of Tikrit, Tikrit, Iraq.

Abstract :

An experiment was conducted college of Agriculture farms- University of Baghdad during the seasons of 1996 and 1997 on Cowpea plants using two levels of Rhizobia inoculation (with and without inoculation) and four levels of foam sulfur application (0, 1000 , 2000 , 3000 Kg/ h) . Results indicated that inoculation caused a significant increases in nitrogen fixation and mineral contents of plants compared with non- inoculated plant for the two seasons . Foam sulfur applications caused a significant increase in all characteristics except Mo-concentration which was decreased for the two seasons . 2000 Kg/ha of foam sulfur applications soil has a higher nitrogenase enzyme activity (164.5 , 14.16) mg ethylene / L / plant / h and a higher N (2.407, 2.40%) . K (3.32, 3.30 %) concentration whereas number 141.3, 159.5 nodul /2 plant and weight 1.45 , 1.55 gm / 2 plant and a higher concentration of P 0.370 , 0.376 % , Fe 759.7 , 77.4 mg/Kg and Co 0.4 . , 0.437 mg / Kg .