جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

تأثير التسميد الكيميائي والعضوي والحيوي في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) في تربة جبسية

خلف محمود خليفة العكلاوي

أطروحة دكتوراه
علوم التربة والموارد المائية
(خصوبة التربة وتغذية النبات)

بإشراف

الدكتور
مظفر أحمد الموصلي
أستاذ

الدكتور
مازن فيصل سعيد
أستاذ مساعد

1435هـ

2014م

الخلاصة Summary

نفذت هذه الدراسة في حقول كلية الزراعة / جامعة تكريت في الموسم الزراعي الخريفي 2012م لدراسة تأثير التسميد الحيوي بالبكتريا المثبتة للنتروجين التابعة للجنس *Azotobacter* وهي (*A. chroococcum* ، *A. beijerinckii* ، *A. vinelandii*) والبكتريا المذيبة للفوسفات التابعة للجنس *Bacillus* وهي (*B. megatherium* ، *B. polymyxa* ، *B.subtilis*) ومستويات مختلفة من السماد الكيميائي والعضوي في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) في تربة جبسية، استعمل السماد الحيوي بأربع مستويات هي (بدون ، *Azotobacter* ، *Bacillus* ، والخلط بينهما)، واستعملت ثلاث مستويات للتسميد الكيميائي هي (صفر ، نصف التوصية ، كاملة التوصية لـ N و P) (التوصية الكاملة 600 يوريا + 200 سوبر فوسفات ثلاثي) كغم.هكتار$^{-1}$، باستعمال سماد اليوريا مصدراً للنتروجين بالمستويات (صفر ، 92 ، 184) كغمN.هكتار$^{-1}$، ومصدرين للفسفور هما سوبر فوسفات ثلاثي وصخر فوسفاتي مطحون بمستويات (صفر ، 46 ، 92) كغمP_2O_5.هكتار$^{-1}$، وكذلك استخدام سماد عضوي Compost (صفر ، 4 ، 8) طن.هكتار$^{-1}$، وأضيف سماد كبريتات البوتاسيوم لجميع المعاملات بمستوى واحد (120) كغمK_2O.هكتار$^{-1}$. نفذت التجربة في الحقل على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات وقورنت المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D.) عند مستوى احتمال 5٪ ويمكن تلخيص نتائج الدراسة بالنقاط الآتية:-

1- أدى التلقيح بالبكتريا التابعة للجنس *Azotobacter* والجنس *Bacillus* أو اللقاحين معاً إلى زيادة معنوية في مجمل صفات النمو الخضري والحاصل وامتصاص العناصر الغذائية (N ، P ، K ، Fe و Zn) في الحبوب والأوراق وأعطت حاصل حبوب بلغ (6,462 ، 7,101 ، 7,317) طن.هكتار$^{-1}$ وبزيادة مئوية قدرها (14,88 ، 26,24 ، 30,08)٪ على التعاقب قياساً بمعاملة عدم التلقيح، أما نسبة البروتين في الحبوب فكانت (13،509 ، 12,742 ، 13,877)٪ على التتابع.

2- أدى التسميد الفوسفاتي سوآء السوبر فوسفات أو الصخر الفوسفاتي مع اليوريا إلى زيادة معنوية في الصفات المدروسة نسبة للمعاملة غير المسمدة، وأعطى التسميد بنصف التوصية من السوبر فوسفات الثلاثي واليوريا أعلى المتوسطات في تركيزي الحديد والخارصين في الحبوب والأوراق وبلغت (105,20 ، 56,472) و (358,21 ، 57,364) ملغم.كغم$^{-1}$ على التعاقب.

3- أعطى التسميد العضوي زيادة معنوية في مجمل الصفات النباتية المدروسة (ارتفاع النبات والمساحة الورقية وقطر الساق ومحتوى الكلوروفيل والحاصل ومكوناته وامتصاص العناصر

الغذائية)، وأعطى التسميد بـ (8) طن.هكتار$^{-1}$ أعلى حاصل حبوب وبلغ (7,353) طن.هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة 25,136٪ نسبة لمعاملة المقارنة.

4- أظهر التداخل بين التلقيح البكتيري والأسمدة الكيميائية ولكلا مصدري الفسفور زيادة معنوية، وأن معاملة التلقيح المزدوج باللقاحين معاً والتسميد بنصف التوصية من السوبر فوسفات أعطت متوسطات لمعظم صفات النمو الخضري والحاصل ونسبة امتصاص العناصر الغذائية في الحبوب والأوراق وهي لا تختلف معنوياً عن معاملة التوصية الكاملة من المصدر نفسه.

5- أظهر التداخل بين التسميد الكيميائي والعضوي ولمصدري الفسفور زيادة معنوية في صفات النمو الخضري والحاصل ونسبة البروتين، وأن معاملة التسميد بـ (8) طن.هكتار$^{-1}$ مع التوصية الكاملة سوبر فوسفات أعطت أعلى المتوسطات في صفات ارتفاع النبات (182,86) سم والمساحة الورقية (511,34) سم^2/نبات وقطر الساق (19,208) ملم وحاصل الحبوب (8,059) طن.هكتار$^{-1}$ والحاصل البيولوجي (18,379) طن.هكتار$^{-1}$ ونسبة البروتين 14,879٪.

6- أظهر التداخل بين التلقيح البكتيري والتسميد العضوي زيادة معنوية في صفات النمو الخضري والحاصل وبعض الصفات الكيميائية المدروسة، وأن معاملة التلقيح المزدوج والتسميد العضوي بـ (8) طن.هكتار$^{-1}$ أعطت أعلى المعدلات في حاصل الحبوب (7,841) طن.هكتار$^{-1}$.

7- أظهر التداخل الثلاثي بأن التلقيح المزدوج والتسميد بالتوصية الكاملة من مصدر سوبر فوسفات والتسميد العضوي بـ (8) طن.هكتار$^{-1}$ أعلى المعدلات في معظم صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته ونسبة امتصاص العناصر الغذائية (N ، P ، K) في الحبوب والأوراق، وهي لا تختلف معنوياً عن معاملة نصف التوصية من مصدر سوبر فوسفات والتسميد العضوي والحيوي بالمستوى نفسه ماعدا تركيز عنصري الحديد والخارصين اللذين انخفض تركيزهما بزيادة التسميد الفوسفاتي إلى التوصية الكاملة.

8- حققت معاملة التداخل بين التسميد الحيوي باللقاحين معاً ونصف التوصية السمادية من مصدر سوبر فوسفات والتسميد العضوي Compost بمستوى (8) طن.هكتار$^{-1}$ أعلى متوسط في قيمة كفاءة استعمال السماد الكيميائي (24,58) كغم حبوب لكل كغم سماد كيميائي مضاف.

9- أظهرت دراسة الجدوى الاقتصادية من استعمال السماد أنه بالإمكان استعمال الصخر الفوسفاتي المطحون واليوريا عند اقترانه باللقاحين الحيويين وبوجود (8) طن.هكتار$^{-1}$ سماد عضوي أفضل من استعمال سماد السوبر فوسفات الثلاثي لوحده مع اليوريا.

Summary

Field experiment was conducted at the college of Agriculture / Tikrit university farm during fall season of 2012, to study the effect of biofertilizer, nitrogen – fixing bacteria belong to the genus *Azotobacter* (*A.chroococcum , A.beijerinckii , A.vinelandii*) and phosphorous solubilizing bacteria belong to the genus *Bacillus* (*B.megatherium , B.polymyxa , B. subtilis*) and different levels of chemical and organic fertilizer on growth and yield of corn (*Zea mays* L.) in gypsiferous soil. Biofertilizer was applied at four levels (without , *Azotobacter* , *Bacillus* , both together), while chemical fertilizer was applied at three levels (zero , half recommended dose , complete recommended dose for N and P) (600 urea + 200 superphosphate)kg.h^{-1}, using urea fertilizer as nitrogen source at a levels (zero , 92 , 184) kgm N.h^{-1} and two sources of phosphorus as superphosphate (zero , 46 , 92) kgm P_2O_5.h^{-1} and fine rock phosphate at the same levels, Also using organic fertilizer (zero , 4 , 8) ton.h^{-1}. Potassium sulphate fertilizer was applied for all treatments at one level of (120) kgm K_2O.h^{-1}. The experiment was conducted using randomize complete block design (RCBD) with three replicates. Means were tested using LSD at 0.05.

Results can summarized as follows:

1- Inoculation with genus *Azotobacter* and genus *Bacillus* or both together gave an significant increases in all vegetative growth characteristics. Yield and nutrients uptake (N , P , K , Zn , Fe) in both grains and leaves, which gave grain yield of (6.462 , 7.101 and 7.317) ton.h^{-1} with percentage increases of (14.88 , 26.24 and 30.08)% as compared with control treatment respectively. The protein percentage reached (13.509 , 12.742 , 13.877)% respectively, as compared with non-inoculated treatment.

2- Phosphorous fertilizer either with superphosphate or rock phosphate with urea gave a significant increase in all studied characteristics as compared with non-fertilized treatment. The fertilization with half recommended dose of superphosphate (46) kgm $P_2O_5.h^{-1}$ gave the highest means values for both iron and zinc in grain and leaves which equal to (105.20 , 56.472) and (308.21 , 57.364) ppm respectively.

3- The organic fertilization gave a significant increases in all growth parameters (plant high , leaf area , stem diameter , chlorophyll content , yield and nutrients uptake). The addition of (8) $ton.h^{-1}$ gave the highest grain yield (7.355) $ton.h^{-1}$ with control treatment.

4- The interaction between bacterial inoculation and chemical fertilizers from both phosphorus sources shows an significant increases with most parameters. The dual inoculation and fertilization with half recommended dose of superphosphate gave the highest mean values in most vegetative growth characteristics, yield and nutrients uptake in both grain and leaves, which not differ significantly from complete recommended does for both superphosphate and rock phosphate.

5- The interaction between organic and chemical fertilizer with both sources showed a significant increases in all vegetative growth characteristics, yield and nutrients uptake. Treatments amended with (8) $ton.h^{-1}$ with complete recommended dose of superphosphate gave a highest mean values in plant high (182.86) cm, leaf area (511.34) cm^2, stem diameter (19.208)mm, chlorophyll contents in leaves (55.787) unit spad, grain yield (8.059) $ton.h^{-1}$, biological yield (18.379) $ton.h^{-1}$ and protein percentage 14.879%.

6- The interaction between bacterial inoculation and organic fertilization showed a significant differences in vegetative growth characteristics, yield and some chemical characteristics. The dual inoculation and

organic fertilization with (8) ton.h^{-1} gave the highest averages of grain yield (7.841) ton.h^{-1}.

7- The triple interaction showed that the dual inoculation and the fertilization with complete recommended dose of superphosphate and (8) ton.h^{-1} organic fertilizers showed the highest mean values for most vegetative growth characteristics, yield and nutrients uptake percentage (N , P , K) in grain and leaves, which is no significant differences were noticed between half dose of recommended superphosphate and the same level of organic fertilizer except iron and zinc concentration which shows an reduction in their concentration under complete recommended dose of superphosphate.

8- The interaction between dual inoculation with half recommended dose of superphosphate and (8) ton.h^{-1} organic fertilizer exhibited the highest mean values of chemical fertilizer using efficiency (24.58) kgm grain for each one kilogram chemical fertilizer added.

9- The economic feasibility for using fertilizer, show that it is possible to use grind rock phosphate and urea combine with both biofertilizers in the presence of (8) ton.h^{-1} organic fertilizer better than using triple superphosphate alone.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry

EFFECT OF CHEMICAL, ORGANIC AND BIOFERTILIZATION ON GROWTH AND YIELD OF CORN (*Zea mays* L.) IN GYPSIFEROUS SOIL.

Khalaf Mahmood Khalefah Al-Eklawi

Ph. D. Thesis

Soil Sciences and Water Resources
(Soil Fertility and Plant Nutrition)

Supervised by

Dr.
Mothafer Ahamed Almosuly
Professor

Dr.
Mazin Faisal Said
Assist. Professor

2014 A.D. **1435 A.H.**