جامعة الموصل

كلية الزراعة
والغابات

تأثيرُ الفحمِ الحيويّ والتسميد النيتروجيني والفوسفاتي والبوتاسي في نموِ وحاصلِ الذرّةِ الصفراءِ (*Zea mays* L.) في تربةٍ كلسيّةٍ

رانـيـة نـايـف عـلي عبدالله

رسالة ماجستير

علـوم التربة والموارد المائية

إشراف
الدكتور عمار يونس أحمد كشمولة
مدرس

1445هـ 2024م

تأثيرُ الفحمِ الحيويّ والتسميد النيتروجيني والفوسفاتي والبوتاسي في نموِ وحاصلِ الذرّةِ الصفراءِ (*Zea mays* L.) في تربةٍ كلسيّةٍ

رسالة

الخلاصة:

إجريت التجربة في أحد حقول كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل لدراسة تأثير إضافة الفحم الحيوي Biochar ومستويات التسميد المعدني بعناصر N و P و K فضلًا عن فترات القياس في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) وتقييم الحالة الخصوبية للتربة الكلسية وفق علاقات الشدة والسعة (Q/I)، إذ اضيف الفحم الحيوي (B) بثلاث مستويات صفر% (B_0) و 1% (B_1) و 2 % (B_2)، وأُضيفت أسمدة اليوريا والسوبر فوسفات الثلاثي وكبريتات البوتاسيوم كمصادر لعناصر N و P و K على التوالي وكانت الإضافة بثلاثة مستويات هي:

المقارنة بدون إضافة سماد (F_0).

50٪ من التوصية السمادية (160 كغم هكتار$^{-1}$ يوريا + 100 كغم هكتار$^{-1}$ سوبر فوسفات ثلاثي +40 كغم هكتار$^{-1}$ كبريتات البوتاسيوم) (F_1).

100٪ من التوصية السمادية (320 كغم هكتار$^{-1}$ يوريا + 200 كغم هكتار$^{-1}$ سوبر فوسفات ثلاثي + 80 كغم هكتار$^{-1}$ كبريتات البوتاسيوم) (F_2).

وكان عدد فترات القياس (D) ست فترات ومقدار كل فترة عشرة أيام. أوضحت نتائجنا تفوق معاملة التسميد المعدني (F_2) في تراكيز عناصر N و P و K الغذائيَّة الجاهزة في التربة الَّتي بلغت (24.44 و 17.87 و 222.19) ملغم كغم$^{-1}$، في حين بلغ محتوى هذه العناصر في الجزء الخضري (807.04 و 77.06 و 472.50) كغم هـ$^{-1}$ لنفس العناصر على التوالي. كذلك حققت المعاملة (F_2) أعلى معدل لتركيز هذه العناصر في الأوراق (3.30 و 0.28 و 1.91) % على التوالي، وايضاً محتواها في الحبوب (94.00 و 45.45 و 75.43) كغم هـ$^{-1}$ على التوالي. فضلًا عن اعطائها أعلى القيم في ارتفاع النبات 211.00 سم والمساحة الورقية 8334.56 سم^2 ووزن المادة الجافة للنبات 29335.06 كغم هـ$^{-1}$ وتراكيز عناصر النتروجين 17.74 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة والفسفور9.43 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة والبوتاسيوم 131.11 ملغم K كغم$^{-1}$ تربة في التربة بعد الحصاد.

أمَّا بالنسبة لمعاملات الفحم الحيوي فقد تفوقت المعاملة (B_2) في تراكيز العناصر الغذائيَّة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهزة في التربة والَّتي بلغت (17.88 و 13.91 و 181.79) ملغم كغم$^{-1}$، في حين بلغت قيمها في محتوى الجزء الخضري (634.95 و 54.84 و 402.39) كغم هـ$^{-1}$، فضلًا عن تركيز هذه العناصر في الأوراق (2.65 و 0.23 و 1.71) % على التوالي. وكذلك بلغ تركيز البروتين في الحبوب 6.79 % والوزن الجاف للحبوب 6416.94 كغم هـ $^{-1}$ وتراكيز عناصر النتروجين 13.09 ملغم N كغم$^{-1}$ والفسفور 7.15 ملغم P كغم$^{-1}$ والبوتاسيوم 94.44 ملغم K كغم$^{-1}$ في تربة التجربة بعد حصاد المحصول.

كذلك أظهرت نتائج التجربة انخفاض جاهزية عناصر N و P و K في التربة مع الزمن، إذ تفوقت المعاملة (D_1) في قيم تراكيز هذه العناصر في التربة الَّتي بلغت (19.67 و17.58 و 240.33) ملغم كغم$^{-1}$ على التوالي.

أظهرت النتائج ازدياد قيم جهد السعة التنظيمية للأمونيوم من 55.36 سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$/ مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملة (F_0B_0) إلى 101.42 سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$/ مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملة (F_2B_2)، وللفسفور من 6692.70 سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$/ مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملة (F_0B_0) إلى 11195.0 سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$/ مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملة (F_2B_2)، وكذلك للبوتاسيوم من 53.03 سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$/ مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملة (F_0B_0) إلى 55.74 سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$/ مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملة (F_2B_2).

تراوحت قيم نسب الفعاليَّة لايون الأمونيوم من 0.026 مول لتر$^{-0.5}$ في معاملة قبل الزراعة إلى 0.159 مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملة (F_2B_2) وللفسفور من 0.001 مول لتر$^{-0.5}$ قبل الزراعة إلى 0.002 مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملات (F_2B_0 وF_2B_1 وF_2B_2) على التوالي، في حين للبوتاسيوم من 0.056 مول لتر$^{-0.5}$ في المعاملة (F_0B_0) إلى 0.141 مول لتر$^{-0.5}$ في معاملة قبل الزراعة.

اما قيم الأمونيوم المتحرك على سطح الامتزاز فقد تراوحت من 3.158 سنتي مول شحنة كغم $^{-1}$ في معاملة قبل الزراعة إلى 8.907 سنتي مول شحنة كغم $^{-1}$ في المعاملة (F_2B_1) وتراوحت قيم الفسفور المتحرك من 8.443 سنتي مول شحنة كغم $^{-1}$ في المعاملة (F_0B_1) إلى 20.711 سنتي مول شحنة كغم $^{-1}$ في معاملة قبل الزراعة، في حين تراوحت قيم البوتاسيوم المتحرك من 2.980 سنتي مول شحنة كغم $^{-1}$ في المعاملة (F_0B_0) إلى 7.852 سنتي مول شحنة كغم $^{-1}$ في المعاملة قبل الزراعة.

فيما يخص قيم الطاقة الحرة للأمونيوم فقد ازدادت من -1656 مول كلفن$^{-1}$ في المعاملة (F_0B_0) إلى 1088- مول كلفن$^{-1}$ في المعاملة (F_2B_2)، في حين ازدادت قيم الطاقة الحرة للفسفور من 4124- مول كلفن$^{-1}$ في المعاملة (F_0B_0) إلى 3767- مول كلفن$^{-1}$ في المعاملة (F_2B_2)، في حين تراوحت قيم الطاقة الحرة للبوتاسيوم من 1705- مول كلفن$^{-1}$ في معاملة (F_0B_0) إلى 1174- مول كلفن$^{-1}$ في المعاملة (F_2B_2).

Summary

The experiment was conducted in one of the fields of the College of Agriculture and Forestry/ University of Mosul to study the effect of adding biochar and different fertilizer levels of N, P, and K, as well as growth periods, on the growth and yield of yellow corn (*Zea mays* L.) and to evaluate the fertility status of calcareous soil according to the intensity and capacity relationships. (Q/I). Biochar (B) was added at three levels [0% (B_0), 1% (B_1), and 2% (B_2)]. Using urea fertilizers, triple superphosphate, and potassium sulfate were added as sources of nitrogen, phosphorus, and potassium, respectively. The addition was at three levels:

Comparison (without adding fertilizer) F_0.

50٪ of the fertilizer recommendation (160 kg ha^{-1} urea + 100 kg ha^{-1} triple superphosphate + 40 kg ha^{-1} potassium sulfate) F_1.

100٪ of the fertilizer recommendation (320 kg ha^{-1} urea + 200 kg ha^{-1} triple superphosphate + 80 kg ha^{-1} potassium sulfate) F_2.

The number of measurement periods (D) was six, and the duration of each period was ten days. The results showed that mineral fertilization treatment (F_2) was superior in the concentrations of available nutrients N, P, and K in the soil, which reached to (24.44, 17.87, and 222.19) mg kg^{-1}, while the average values of the uptake of the same elements in vegetative part reached (807.04, 77.06, and 472.50) kg. ha^{-1} respectively. Treatment (F_2) also achieved the highest values for the average concentration of these elements in the leaves (3.30, 0.28, and 1.90%), respectively, as well as their content in the grains (94.00, 45.45, and 75.43) kg ha^{-1}, respectively. In addition to giving it the highest values in plant height of 211 cm, leaf area of 8334.56 cm^2, weight of dry matter of the plant 29335.06 kg ha^{-1}, concentrations of nitrogen elements 17.74 mg N kg^{-1} soil, phosphorus 9.43 mg P kg^{-1} soil, and potassium 131.11 mg K kg^{-1} soil. In the soil post-harvest.

As for the biochar treatments, treatment (B_2) excelled in the values of concentrations of available nutrients nitrogen, phosphorus and potassium in the soil, which reached to (17.88, 13.91, 181.79) mg kg^{-1}, respectively. While their values in the content of the vegetative part reached to (634.95, 54.84, and 402.39) kg ha^{-1} for the elements N, P, and K, respectively. Furthermore, the leaves' concentration of these elements reached (2.65, 0.23, and 1.71%), respectively. Moreover, the percentage of protein in the grains 6.79%, the dry weight of the grains 6416.94 kg ha-

[1], and the concentrations of nitrogen 13.09 mg N kg^{-1}, phosphorus 7.15 mg P kg^{-1}, and potassium 94.44 mg K kg^{-1} in the soil postharvest.

The results also showed a decrease in the availability of the nutrients N, P, and K in the soil with time, as the treatment (D_1) excelled in the values of the concentrations of these elements in the soil, which reached to (19.67, 17.58, and 240.33) mg kg^{-1} for the elements nitrogen, phosphorus, and potassium, respectively.

The results also showed an increase in the buffer capacity of ammonium from 55.36 cmol, charge kg^{-1}/mol $l^{-0.5}$ in the treatment (F_0B_0) to 101.42 cmol, charge kg^{-1}/mol $l^{-0.5}$ in (F_2B_2) treatment, and for phosphorus from 6692.70 cmol, charge kg^{-1}/mol $l^{-0.5}$ in treatment (F_0B_0) to 11195.0 cmol, charge kg^{-1}/mol $l^{-0.5}$ in (F_2B_2) treatment, as well as for potassium from 45.35 cmol, charge kg^{-1}/mol $l^{-0.5}$ in treatment (F_0B_0) to 53.03 cmol, charge kg^{-1}/mol $l^{-0.5}$ in (F_2B_2) treatment.

The values of the effectiveness ratios for ammonium ranged from 0.026 mol $L^{-0.5}$ in the treatment before planting to 0.159 mol $L^{-0.5}$ in the treatment (F_0B_0), and for phosphorus from 0.001 mol $L^{-0.5}$ before planting to 0.002 mol $L^{-0.5}$ in the treatment (F_0B_0)., while potassium ranged from 0.056 mol $L^{-0.5}$ in the treatment (F_2B_2) to 0.141 mol $L^{-0.5}$ in the pre-planting treatment.

The concentration of mobile ammonium on the adsorption surface, they ranged from 3.158 cmole, charge kg^{-1} in the pre-planting treatment to 8.907 in the treatment (F_1B_1), and the values of mobile phosphorus ranged from 8.443 cmole, charge kg^{-1} in the treatment (F_0B_1) to 20.711 cmole, charge. kg^{-1} in the treatment pre-planting, while the values of mobile potassium ranged from 2.98 cmol, charge kg-1 in the treatment (F_2B_2) to 7.852 cmol, charge kg^{-1} in the treatment before planting.

Regarding the free energy values of ammonium, it increased from -1656 mol K^{1-} in the treatment (F_0B_0) to -1088 mol K^{1-} in the treatment (F_2B_2), while the free energy values of phosphorus increased from -4124 mol K^{1-} in the treatment (F_0B_0) to -3767 mol K^{1-} in the treatment (F_2B_2), while the free energy values of potassium ranged from -1705 mol K^{1-} in the treatment (F_0B_0) to -1174 mol K^{1-} in the treatment (F_2B_2).

University of Mosul
College of Agricultur and Forestry

The Effect of Biochar and N, P, and K Fertilizers on The Growth and Yield of Yellow Corn (*Zea mays* L.) in Calcareous Soil.

Raniah Nayyef Ali abdulla

M. Sc. Thesis
Soil Science and Water Resources

Supervised by
Dr. Ammar Younus Ahmed Kashmoola
lecturer

2024 A. D. **1445 A. H.**