

تأثير إضافة السماد البوتاسي والعضوي في بعض خصائص التربة الفيزيائية والنمو الخضري لنبات الذرة الصفراء

أ.د. عمر عبدالله عبدالرزاق⁽¹⁾ أ.د. طه حمادي الخليفة⁽²⁾ م. محمد احمد الشيخ⁽³⁾

الملخص

نفذ البحث في مزرعة خاصة في محافظة ديالى خلال الموسم الصيفي 2022 بهدف دراسة تأثير إضافة السماد البوتاسي والعضوي في بعض خصائص التربة الفيزيائية والنمو الخضري لنبات الذرة الصفراء صنف غوطة 82، استخدم في تصميم التجربة طريقة التجارب العاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات، حيث تضمنت عاملين: الأول السماد البوتاسي (كبريتات البوتاسيوم) بأربع مستويات (0، 100، 150، 200 كغ/هـ)، والثاني السماد العضوي (مخلفات الأغنام) بأربع مستويات (0، 15، 20، 25 طن/هـ)، وقد بينت النتائج: انخفاض الكثافة الظاهرية عند المستوى الرابع من السماد البوتاسي (200 كغ/هـ) وارتفاع المسامية عند نفس المستوى على باقي المعاملات ولم يكن لمعاملات التسميد البوتاسي أي تأثير على الكثافة الحقيقية، بينما أحدثت إضافة السماد العضوي انخفاضاً في الكثافة الظاهرية والحقيقية عند المستوى الرابع (25 طن/هـ) وارتفاع المسامية، أما فيما يتعلق بالنمو الخضري (المسطح الورقي، الوزن الطري للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الخضري) نلاحظ تفوق المستوى الرابع من السمادين البوتاسي والعضوي كلاً على حداً على باقي المستويات وعلى الشاهد، كما أثر تداخل السمادين بشكل إيجابي في جميع الصفات المدروسة للتربة حيث حقق تداخل المستوى الرابع من السماد البوتاسي مع المستوى الرابع من السماد العضوي تفوقاً معنوياً على باقي معاملات التداخل وعلى الشاهد غير المسمد. أما بالنسبة للنمو الخضري فقد حقق تداخل المستويين الثالث (150 كغ/هـ) والرابع (200 كغ/هـ) من السماد البوتاسي مع المستوى الرابع (25 طن/هـ) من السماد العضوي أفضل النتائج.

الكلمات المفتاحية: السماد البوتاسي، السماد العضوي، الذرة الصفراء، الكثافة الظاهرية، المسامية، النمو.

(1) أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي. كلية الزراعة. جامعة الفرات. ديالى. سورية.

(2) أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة الفرات. ديالى. سورية.

(3) طالب دكتوراه في قسم التربة واستصلاح الأراضي. كلية الزراعة. جامعة الفرات. ديالى. سورية.

1- المقدمة والدراسة المرجعية:

تعد الذرة الصفراء من أكثر المحاصيل الحقلية استجابة للأسمدة وخاصة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (المعيني، 2010). وهي من المحاصيل الهامة في سورية فقد بلغت المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء قرابة 32460 هكتار والإنتاج 11256 طن، بمتوسط إنتاجية 3470 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعة السنوية، 2020). تكمن أهمية محصول الذرة الصفراء في نقطتين هما أولاً تستخدم في تغذية الإنسان والحيوان لوجود نسبة جيدة من الزيت في الحبوب تتراوح (4-10%) ثانياً ارتفاع قدرته الإنتاجية وتأقلمه مع الظروف المناخية (الزهيري، 2005)، كما تعود الأهمية الاقتصادية للذرة الصفراء في احتواء حبوبها على نسبة عالية من البروتين 10.6% والزيت 4.6% والكربوهيدرات 81% فضلاً عن احتواء الحبوب على فيتامين B1 و B2 و E (Sachin and Misra, 2009)، كما تصنع من حبوبها عدد من المنتجات الغذائية التي تستعمل في التغذية البشرية أو في صناعة الزيت والدكسترين، كما أنها تدخل في مجالات صناعية عديدة منها صناعة الأصباغ والسيراميك والورق والفلين.

إن الاستخدام الأمثل للأسمدة يهدف إلى تجنب تلوث البيئة الناتج عن الدفعات السمادية العالية، أو الناتج عن التسميد الخاطئ فالهدف الرئيسي من دراسة الأسمدة وأثرها في التربة هو وضع حدود معينة لضرورة التسميد والكمية السمادية المثلى (Hussain and Khan, 2006).

ويعد التسميد بالبوتاسيوم بالغ الأهمية نظراً لوجود البوتاسيوم في التربة بكميات كبيرة وقلة وجوده في محلول التربة ويرجع ذلك إلى امتزازه على أسطح معادن الطين فهو يتواجد بكميات كبيرة على سطح الكرة الأرضية لكنه لا يوجد بشكل أيون K^+ وإنما يكون متحداً مع الأيونات الأخرى (حسين، 2007).

وعنصر البوتاسيوم من المغذيات الكبرى التي يحتاجها النبات الذي يقوم بدور مهم في نموه وإكمال دورة حياته إذ تحتاجه كافة النباتات على الرغم من عدم دخوله في أي مركب عضوي حيث يوجد بشكل أيون K^+ داخل الأنسجة النباتية، وأن كمية البوتاسيوم التي يحتاجها النبات تختلف حسب النوع والصنف ومرحلة النمو ونوعية الحبوب أو الثمار المنتجة (علي وآخرون، 2014). يؤثر البوتاسيوم بصورة مباشرة أو غير مباشرة في تنشيط أكثر من 70 أنزيماً وخاصة الأنزيمات الداخلة في تصنيع البروتينات وأنزيمات الأكسدة والاختزال وأنزيمات نقل الطاقة وأنزيمات نزع الهيدروجين والانزيمات التركيبية (العامري، 2005).

له دور فعال في العمليات الفسيولوجية الرئيسية كتمثيل ونقل البروتين وذلك من خلال دوره في إنتاج ATP كما يساعد في امتصاص وتمثيل النتروجين كما يساهم في تحويل السكريات إلى سليلوز ونشويات كما يزيد من محتوى النبات من الدهون (علي وآخرون، 2014). ويؤدي دوراً حيوياً في عمل انزيمات البناء الضوئي وإنتاج البروتين والكربوهيدرات وكذلك يحد من مقاومة الأمراض والآفات والسبب في ذلك يعود إلى دور البوتاسيوم في تكوين جدار خلوي سميك (EL-shal, 2016). إن من أهم وظائف البوتاسيوم للنبات هو المحافظة على توازن الأيونات الموجبة والسالبة في العصير الخلوي (Amrutha, 2007). كما يؤدي البوتاسيوم دوراً مهماً في نقل المواد الغذائية من الجذور إلى أجزاء النبات العليا حيث انه يعمل كناقل للمواد الغذائية من الأوراق وخبزنها في البذور والثمار والجذور (علي وآخرون، 2014).

يشارك البوتاسيوم في العديد من العمليات الحيوية للنبات وأن توفره بشكل كاف للنبات خلال مراحل نموه يعد من أهم الوسائل لزيادة الإنتاج في وحدة المساحة إذ يعمل على زيادة حاصل الحبوب وبالأخص محصول الذرة الصفراء وتحسين الجودة والنوعية وله العديد من الوظائف للنبات (أبوضاحي واليونس، 1988). لاحظ (Sharpley 1990) أن إضافة البوتاسيوم إلى التربة يؤدي إلى توزيعه بين صيغ البوتاسيوم المختلفة (الذائب، المتبادل، غير المتبادل) اعتماداً على المحتوى الطيني للتربة ونوع معادن الطين السائدة. يلعب البوتاسيوم دوراً رئيسياً في عمليات الاستقلاب والنقل وتعادل الشحنة وتنظيم الضغط الأسموزي للخلايا (Dorais et al., 2001). والنبات يأخذ نسبياً كميات كبيرة من البوتاسيوم وهكذا فإنه يستنزفه بسرعة من التربة (Munson, 1985).

وفي دراسة أجراها الدليمي والحديثي (2015) على تركيبتين وراثيتين من الذرة الصفراء باستخدام ثلاث مستويات من السماد البوتاسي وهي (0 - 100 - 200) كغ/هـ تفوق المستوى 200 كغ/هـ معنوياً في المساحة الورقية وعدد الحبوب بالعرنوس وناتج الحبوب والوزن الجاف للمجموع الخضري والغلة قياساً بمعاملة الشاهد التي أعطت أقل معدل لتلك الصفات وعلى التوالي.

كما يعد التسميد العضوي حجر الأساس الذي يجب وضعه لرفع خصوبة التربة وإنتاجها والإقلال من التلوث البيئي الناتج عن الإسراف في استخدام الأسمدة المعدنية والمادة العضوية ذات تأثير على الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة فهي المسؤولة عن ثبات التجمعات الأرضية كما أنها المسؤولة عن تحديد حوالي 50% من السعة التبادلية الكاتيونية للأراضي وتعطي بتحللها مركبات بسيطة معدنية أو غازية ومركبات انتقالية معقدة غروية نطلق عليها اسم الدبال الذي يلعب دوراً هاماً في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة (بوعيسى وعلوش، 2006).

تختلف تأثيرات السماد العضوي في الخواص الفيزيائية تبعاً لنوعية وكمية المواد المستخدمة وتبعاً لنوع التربة وإدارتها (Bhattacharyya et al., 2007).

إن أحد أهم أسباب إضافة المادة العضوية للتربة، هو تحسين قابليتها للاحتفاظ بالماء، ومع مرور الوقت فإن المادة العضوية سوف تزود التربة بالعناصر الغذائية اللازمة لحاجة النبات، وبالتالي سوف تقلل الاحتياج للتسميد (Bell et al., 2003; Stewart et al., 2005)، كما تساهم في زيادة فعالية الأحياء الدقيقة وعددها والتي بدورها تنتج العديد من المركبات التي تتحد مع العناصر الغذائية في التربة وتجعلها بصورة قابلة للامتصاص من قبل النبات، وأن الآزوت يتحرر من السماد العضوي ببطء، وبالتالي يقل الفاقد من الآزوت مقارنةً بالسماد المعدني (Hadas et al., 2002; Canali et al., 2004).

تؤثر المادة العضوية في نمو المحاصيل وفي الإنتاج إما مباشرة عن طريق التزويد بالعناصر أو بشكل غير مباشر عن طريق تعديل الخواص الفيزيائية للتربة حيث تتحسن بيئة الجذور مما ينعكس إيجاباً على نمو النبات، وتحدد خواص التربة الفيزيائية مدى ملائمة التربة لإنتاج النبات المزروع (Iqbal et al., 2012). هذه الخواص هي عوامل مسيطرة تؤثر على تأمين الأوكسجين وحركة الماء خلالها وتغلغل الجذور وكذلك السلوك البيولوجي والكيميائي للعناصر الغذائية في التربة والنبات (Gul et al., 2011).

تحسن المواد العضوية من بناء التربة وتقل لدونتها (Dermiyati, 2015)، وتحسن إضافة المواد العضوية من مسامية التربة، المحتوى الرطوبي في التربة، بينما تقل انضغاط التربة وكثافتها الظاهرية (Papini et al., 2011). ولبناء التربة تأثير على نقل السوائل والغازات والحرارة، وكذلك العمليات الفيزيائية مثل التسرب والتهوية (Nimmo, 2004)، حيث لا يحدث نمو النبات وتطوره إلا إذا كانت التربة مهواة بشكل كاف (Turski et al., 1999).

تعد الكثافة الظاهرية من صفات التربة الفيزيائية ذات التأثير المباشر في نمو وإنتاج النبات من خلال تأثيرها في الأنظمة المائية والهوائية والحرارية للتربة، فهي تؤدي دوراً مهماً في نفاذية التربة للماء والهواء والتوصيل الحراري ويمكن أن يستدل من خلالها على مكونات التربة ولأسيما نسجتها لذلك فهي تساعد على فهم حركة الماء والهواء في جسم التربة فضلاً عن دورها المؤثر في كل من الصفات الحيوية والكيميائية (أرسلان وآخرون، 2014). فعند ارتفاع قيمة الكثافة الظاهرية في التربة فإن كمية المياه المحتقظة بها تقل ويقل التوصيل المائي وسوء تهويتها، ويستفاد كذلك منها في تحديد مسامية التربة التي تحدد طبيعة حركة الماء والهواء في التربة (عبيد، 2013).

يؤدي اختلاف انتظام دقائق التربة الأولية وتجمعاتها بين تربة وأخرى إلى اختلاف في أحجام وأشكال وانتظام المسامات البينية، مما يؤثر في الكثافة الظاهرية للتربة وفي محتواها من الماء وحركته فيها وفعاليتها الأحياء المجهريّة وفي تهويتها وصفاتها الحرارية وتحلل العضوية المادة (Nimmo and Park., 2004) إن المسامية للتربة تؤثر في كمية أوكسجين التربة الذي بدوره يحدد نوع المحصول ومدى احتياج المحصول للأوكسجين فالمحاصيل الزراعية تختلف بنسبة احتياجها للأوكسجين المعتمد أساساً على مسامية التربة التي سجلت معدلاتها لجميع الترب ما بين (41 – 69 %) وهذه نسبة تمثل متوسطة المسامية وصالحة لزراعة لمختلف المحاصيل بشرط تعامل العامل البشري بشكل جيد باستثناء وهذا ما يفسر الإنتاجية الجيدة لهذا النوع من الترب.

وتعد الخواص الفيزيائية للتربة من بناء وقوام وكثافة ظاهرية ومسامية من أهم العوامل المؤثرة في غلة المحصول، وتأتي أهميتها من خلال تأثيرها غير المباشر في العوامل ذات التأثير المباشر في النبات مثل: الماء، والتهوية، والحرارة... إلخ (Letely, 1985).

للمادة العضوية دور مهم في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة وذلك بتقليل انضغاط التربة وتراسها وبالتالي تحسين البيئة المناسبة لنمو الجذور وتحفيز النبات على النمو (iqbal et al., 2012).

كما لاحظ (Martens and Frankenberger 1992) انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة بمعاملاتها بأنواع مختلفة من المحسنات العضوية، وأن نسبة الانخفاض تختلف تبعاً لنوع المحسن المضاف. ووجد (Dorahy et al 2007) أن للكثافة الظاهرية تأثير كبير في نمو جذور المحاصيل وتطورها. وبحسب (et al 2002) Widmer يمتد هذا التأثير ليطال نفاذية التربة التي تتأثر بشكل كبير بكثافتها الظاهرية. وبين (Cooperband 2002) أن ارتفاع المسامية الكلية في الترب التي تلقت إضافات من المادة العضوية يزيد من حجم الماء والهواء وتبادلها، وبحسب (Min et al 2003) فإنه يؤمن اتصالاً أفضل بين المسام ويسمح بحركة أفضل وأسهل لها ضمن قطاع التربة، وترتبط النفاذية بشكل ملحوظ بزيادة تشكل وثبات التجمعات

الترابية وانخفاض الكثافة الظاهرية، إذ إن نفاذية التربة تعتمد على توزيع جزيئاتها وثباتها. فالإضافات العضوية تساهم في تحسين ظروف التربة (Boyle, 1989).

وفي تجربة أخرى وجد (Admas et al., 2015) أن استخدام الأسمدة العضوية وغير العضوية أدى إلى زيادة غلة النبات من الحبوب من محصول الذرة - طول النبات - عدد الحبوب/كوز - وزن الكوز - وزن الد 1000 حبة.

ووجد (Akongwubel et al., 2012) عند معاملة التربة بالأسمدة العضوية زيادة في معدل نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء مثل على ذلك ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف للأوراق والساق والغلة الحبية.

أوضحت النتائج التي توصل إليها الزيدي (2017) عند استعمال مستويات مختلفة من السماد البوتاسي والعضوي على محصول الذرة الصفراء أن معاملة التداخل أعطت أعلى معدل لكل من النسبة المئوية للبوتاسيوم في المجموع الخضري وارتفاع النبات والمساحة الورقية للنبات والوزن الجاف للمجموع الخضري.

2- أهداف البحث:

1- دراسة تأثير إضافة السماد البوتاسي في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة وفي النمو الخضري لنبات الذرة الصفراء وتحديد التركيز الأمثل منه.

2- دراسة تأثير إضافة السماد العضوي في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة وفي النمو الخضري لنبات الذرة الصفراء وتحديد التركيز الأمثل منه.

3- دراسة التأثير المتبادل للسماد البوتاسي والسماد العضوي في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة وفي النمو الخضري لنبات الذرة الصفراء وتحديد التركيز الأمثل منها.

3- مواد وطرائق البحث:

3-1- موقع ومكان تنفيذ البحث: نفذ البحث في منطقة الأغاوات في محافظة ديرالزور.

3-2- المادة النباتية:

استخدم الصنف غوطة (82) وهو صنف تركيبي متوسط التبرير بالنضج (110-120) يوم، ويمتاز بارتفاع مردوده وتحمله للظروف الغير العادية أكثر من الهجن، ومعدل الحبوب للهكتار (30) كغ، متوسط إنتاجه (6.35) طن/هـ وقد يصل في بعض الأحيان (7-9) طن/هـ. (تقرير لجنة اعتماد الصنف غوطة 82 لعام 2001)

3-3- المؤشرات المتعلقة بالتربة قبل الزراعة:

تم أخذ عينات ترابية مركبة ممثلة لموقع تنفيذ البحث، وبعد تجفيف عينات التربة وتنظيفها من بقايا الجذور تم طحنها وغربلتها بغربال قطر فتحاته (2) mm، وأجريت لها التحاليل الفيزيائية والكيميائية:

3-3-1- التحاليل الفيزيائية للتربة:

تم إجراء التحاليل في مخابر قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية بديرالزور، جامعة الفرات.

1. التحليل الميكانيكي لتحديد قوام التربة (%) بطريقة Hydrometer، وتحديد نسيج التربة اعتماداً على

مثلث النسيج حسب وزارة الزراعة الأمريكية (Gupta, 2000).

2. تقدير الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم³) بطريقة سلندر الكثافة (حجمياً). قدرت الكثافة الظاهرية حقلياً بواسطة اسطوانة معلومة الحجم (Blake and Hartge, 1986) .
3. تقدير الكثافة الحقيقية للتربة (غ/سم³) مخبرياً بطريقة البكنومتر (Blake and Hartge, 1986) .
4. حساب المسامية (%) بدلالة الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية من العلاقة التالية:

$$100 \times \frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}} - 1$$

3-2- التحاليل الكيميائية للتربة :

1. تحديد رقم pH في مستخلص العجينة المشبعة بواسطة (pH-meter) (Conyers and Davey, 1988).
 2. تقدير الناقلية الكهربائية (ECe ، ديسمينز/م) في مستخلص العجينة بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية (Rhoades, 1990) Electricity conductivity.
 3. تقدير (%) للمادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بثاني كرومات البوتاسيوم في وسط شديد الحموضة (Walkley and Black, 1934) .
 4. الأزوت المعدني بطريقة كداهل (Mulvaney, 1996).
 5. الفوسفور المتاح بطريقة (Olsen) واستعمل جهاز Spectrophotometer (Olsen et al., 1954).
 6. البوتاسيوم المتاح باستخدام جهاز Flame photometer (Jackson, 1985).
- نلاحظ بأن التربة قلوية وغير مالحة وذات محتوى منخفض من المادة العضوية والأزوت والفوسفور ومتوسطة المحتوى من البوتاسيوم.

جدول (1) يبين بعض الخواص الفيزيائية لتربة (الشاهد) قبل الزراعة.

العمق (سم)	الكثافة الحقيقية غ/سم ³	الكثافة الظاهرية غ/سم ³	المسامية العامة %	التحليل الميكانيكي %			قوام التربة
				رمل	سلت	طين	
30-0	2.64	1.57	40.53	24.8	35.52	39.68	طمي طيني
60-30	2.64	1.58	40.15	21.98	36.78	41.24	طمي طيني

جدول (2) يبين الخواص الكيميائية لتربة (الشاهد) قبل الزراعة.

العمق (سم)	ECe	pH _{KCl}	% OM	N مغ/كغ	P ₂ O ₅ مغ/كغ	K ₂ O مغ/كغ
30-0	0.63	7.9	0.76	4.6	6.9	217
60-30	0.61	8	0.68	4.2	6.6	121

جدول (3): الخصائص الأساسية للسماد العضوي المستخدم في البحث

%					pH	EC (dS/m)
البوتاسيوم الكلي	الفوسفور الكلي	الآزوت الكلي	المادة العضوية	الكربون العضوي		
1.43	0.96	1.72	51.6	30	7.25	12.92

نلاحظ من الجدول (3) بأن السماد العضوي عالي المحتوى من المادة العضوية والآزوت والفوسفور والبوتاسيوم ومعتدل الـ pH ووجود طفيف للملوحة.

3-4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي :

استخدم في تصميم التجربة طريقة التجارب العاملية (Factorial Experiments) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات وبمعدل (36) نبات في المكرر الواحد، لدراسة تأثير كل من العامل الأول معدلات السماد البوتاسي (K) والعامل الثاني معدلات السماد العضوي (OM) وتداخلهما، وبالتالي تطلب لتنفيذ التجربة 48 قطعة تجريبية، وبعدد نباتات كلي 1728 نباتاً وبكثافة نباتية 57142 نبات/هـ.

معاملات التجربة:

- تم إضافة أربع مستويات من السماد البوتاسي وهي (0 -100 -150 -200) كغ/هـ على شكل كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (50% K_2O) والتي أضيفت إلى التربة قبل الزراعة.
- أما الأسمدة العضوية (مخلفات الأغنام المخمرة) بأربعة مستويات (0 -15 -20 -25) طن/هـ تم خلط السماد العضوي مع الطبقة السطحية للتربة قبل الزراعة لكل وحدة تجريبية.

3-5- خطوات تنفيذ البحث:

إعداد الأرض للزراعة:

تم حراثة الأرض وتعيمها وتسويتها إلى ثلاثة قطاعات وكل قطاع إلى 16 وحدة تجريبية وكل وحدة تجريبية تحوي ثلاث خطوط (كل خط بطول 3 م والمسافة بين خط وآخر 70سم) تركت مسافة 1م بين الوحدات التجريبية، و 2 م بين القطاعات، مساحة القطعة التجريبية 6.3 م² أي بأبعاد (3*2.1) م² ثم زرعت التجربة بمحصول الذرة الصفراء على عمق 5 سم ومسافة 25 سم بين الجور، وتمت الزراعة بتاريخ 2022/6/21 وضعت ثلاث بذور في الجورة الواحدة، وخفت إلى نبتة واحدة بعد الإنبات.

الأسمدة المضافة:

تم إضافة الأسمدة الفوسفاتية 17 كغ من سماد السوبر فوسفات 46% فوسفور للدونم الواحد قبل الزراعة، والأسمدة الآزوتية 12 كغ N/دونم على هيئة سماد (يوريا 46%) أضيفت على دفعتين: الدفعة الأولى 6 كغ/دونم قبل الزراعة تعادل 13 كغ يوريا 46%، الدفعة الثانية 6 كغ N/دونم في بدء مرحلة تكوين النورة المذكورة وذلك بما يتلاءم مع توصية وزارة الزراعة حسب تحليل التربة (نشرة إرشادية، 2022).

3-6- تحليل النتائج إحصائياً:

حللت النتائج إحصائياً بواسطة برنامج GenStat 12 th واعتمد جدول تحليل التباين ANOVA عن طريق حساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية (5%) والمستوى (1%) للنتائج المخبرية.

3-7- قراءات البحث:

1. الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم³) بطريقة سلندر الكثافة (حجمياً).
2. الكثافة الحقيقية للتربة (غ/سم³) بطريقة البكنومتر.
3. حساب المسامية (%) وتُحسب من كل من الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية.
4. مساحة المسطح الورقي (سم²).
5. الوزن الطري للمجموع الخضري (غ).
6. الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ).

4- النتائج والمناقشة:

1- الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم³):

يلاحظ من الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين معاملات السماد البوتاسي فقد بلغت أقل قيمة للكثافة الظاهرية عند المستوى الرابع (200 كغ/هـ) من السماد البوتاسي (1.43 غ/سم³) بينما كانت في الشاهد (1.46 غ/سم³) ويعزى السبب في ذلك إلى أن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى زيادة المجموع الجذري والذي بدوره أدى إلى انخفاض الكثافة الظاهرية وتتفق هذه النتيجة مع (Saranga et al., 1993) و (الزبيدي والتميمي، 2014).

أما فيما يتعلق بمعاملة التسميد العضوي فقد لوحظ بأنه كلما ازداد مستوى السماد العضوي انخفضت الكثافة الظاهرية معنوياً بين جميع المعاملات حيث بلغت (1.37 غ/سم³) عند المستوى الرابع (25 طن/هـ) من السماد العضوي أما في الشاهد فقد بلغت (1.54 غ/سم³) وإن سبب انخفاض قيمية الكثافة الظاهرية مع زيادة المادة العضوية المضافة يعود الى دور المادة العضوية في تحسين بناء التربة وإعادة توزيع المسامات فيها وكذلك زيادة نسبة المادة العضوية في التربة ذات الكثافة الظاهرية المنخفضة مقارنة مع الكثافة الظاهرية للشاهد وتتفق هذه النتيجة مع كلاً من (سربوخ وآخرون، 2020) و (قادر وآخرون، 2021).

وبالنسبة للتأثير المشترك لإضافة السمادين البوتاسي والعضوي، فقد حققت المستويات المرتفعة من السماد البوتاسي مع المستويات المرتفعة من السماد العضوي انخفاضاً ملحوظاً في الكثافة الظاهرية مقارنة مع تداخل باقي المستويات مع بعضها فقد بلغت أقل قيمة عند تداخل المستوى الرابع من السماد البوتاسي (200 كغ/هـ) مع المستوى الرابع من السماد العضوي (25 طن/هـ) وكانت (1.35 غ/سم³) بينما كانت في الشاهد (1.55 غ/سم³).

الجدول (4) تأثير إضافة السماد البوتاسي والعضوي والتداخل فيما بينهما في الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم³).

متوسط معاملات التسميد البوتاسي	السماد العضوي طن/هـ				السماد البوتاسي كغ/هـ
	25	20	15	0	
1.46a	1.39	1.43	1.47	1.55	0
1.45a	1.38	1.42	1.47	1.55	100
1.44a	1.37	1.40	1.46	1.54	150
1.43a	1.35	1.39	1.44	1.53	200
1.44	1.37a	1.41b	1.46c	1.54d	متوسط معاملات التسميد العضوي
0.012 0.018 0.015					LSD5% للسماد البوتاسي LSD5% للسماد العضوي LSD5% للتفاعل

2- الكثافة الحقيقية (غ/سم³):

يلاحظ من الجدول (5) بأن السماد البوتاسي لم يؤثر على الكثافة الحقيقية للتربة ولم يكن بين المعاملات أي فروق معنوية تذكر.

بينما احدثت معاملة التسميد العضوي انخفاضاً في قيمة الكثافة الحقيقية للتربة وقد كانت أقل قيمة عند المستوى الرابع (25 طن/هـ) للسماد العضوي (2.60 غ/سم³) وبفارق معنوي مقارنة مع باقي المستويات والشاهد الذي بلغت فيه قيمة الكثافة الحقيقية للتربة (2.64 غ/سم³) ويعود السبب في ذلك إلى الانخفاض في قيمة الكثافة للمواد العضوية وتتفق هذه النتيجة مع كلاً من (Allmaras., et al 2004) و (Hooker, 2005).

وبالنسبة للتأثير المشترك لإضافة السمادين البوتاسي والعضوي، فقد حقق تداخل المستوى الرابع من السماد العضوي (25 طن/هـ) مع كافة المستويات من السماد البوتاسي (0، 100، 150، 200 كغ/هـ) أقل القيم مقارنة مع باقي التداخلات فقد بلغت عند هذا المستوى (2.60 غ/سم³) بينما كان في الشاهد (2.64 غ/سم³).

الجدول (5) تأثير إضافة السماد البوتاسي والعضوي والتداخل فيما بينهما في الكثافة الحقيقية للتربة (غ/سم³).

متوسط معاملات التسميد البوتاسي	السماد العضوي طن/هـ				السماد البوتاسي كغ/هـ
	25	20	15	0	
2.61a	2.60	2.61	2.62	2.64	0
2.61a	2.60	2.61	2.62	2.64	100
2.61a	2.60	2.61	2.62	2.64	150
2.61a	2.60	2.61	2.62	2.64	200
2.61	2.60a	2.61b	2.62c	2.64d	متوسط معاملات التسميد العضوي
0.12 0.58 0.32					LSD5% للسماد البوتاسي SD5% للسماد العضوي LSD5% للتفاعل

3- مسامية التربة (%):

نستج من المعطيات الواردة في الجدول (6) ارتفاع معنوي في قيمة المسامية عند المستوى الرابع من السماد البوتاسي (200 كغ/ك هـ) فقد بلغت (45.47%) بينما كانت المسامية في الشاهد (44.22%) ولم يكن بينه وبين المستوى الثاني من السماد البوتاسي (100 كغ/ك هـ) أي فروق معنوية ويفسر ذلك باعتماد المسامية اعتماداً كلياً على قيمة الكثافة الظاهرية حيث العلاقة بينهما تكون عكسية دائماً أي زيادة قيمة الكثافة الظاهرية تقلل المسامية في التربة وتتفق هذه النتيجة مع كلاً من (الموسى، 2013). Gunal et al., (2018).

كما تشير النتائج إلى زيادة قيمة المسامية مع زيادة مستويات السماد العضوي وقد تفوق كل مستوى على المستوى الأقل منه معنوياً وكانت أعلى قيمة عند المستوى الرابع (25 طن/هـ) (47.20%) وأقل قيمة عند الشاهد (41.56%) إذ تكون المسام بين جزيئات التربة من النوع الصغير Micro pores، أما بين التجمعات الترابية فتكون ذات أبعاد أكبر ومن النوع Macro pores، ووجود المادة العضوية في التربة يسمح بتجمع جزيئات التربة الناعمة مع أجزاء عضوية لتكون كتلاً ترابية أكبر تحجز فيما بينها مساماً بأقطار أكبر وتتفق النتيجة مع كلاً من (عبد الرزاق وآخرون، 2018) و(بلدية، 2014).

أما فيما يتعلق بالتأثير المشترك لكلا السمادين البوتاسي والعضوي فقد بلغت أعلى قيمة معنوية للمسامية عند تداخل المستوى الرابع من السماد البوتاسي (200 كغ/ك هـ) مع المستوى الرابع من السماد العضوي (25 طن/هـ) فقد وصلت إلى (48.07%) بينما كانت في الشاهد (41.28%)

الجدول (6) تأثير إضافة السماد البوتاسي والعضوي والتداخل فيما بينهما في حساب المسامية (%).

متوسط معاملات التسميد البوتاسي	السماد العضوي طن/هـ				السماد البوتاسي كغ/هـ
	25	20	15	0	
44.22c	46.53	45.21	43.89	41.28	0
44.42c	46.92	45.59	43.89	41.28	100
44.89b	47.30	46.36	44.27	41.66	150
45.47a	48.07	46.74	45.03	42.04	200
44.75	47.20a	45.97b	44.27c	41.56d	متوسط معاملات التسميد العضوي
0.36					LSD5% للسماد البوتاسي
1.04					LSD5% للسماد العضوي
0.68					LSD5% للتفاعل

4- مساحة المسطح الورقي (سم²):

تشير نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (7) حدوث زيادة ملحوظة في مساحة المسطح الورقي في معاملات التسميد البوتاسي فقد بلغت أعلى قيمة للمسطح الورقي (6147.90 سم²) عند المستوى الرابع (200 كغ/هـ) وبفارق معنوي ملحوظ مقارنة مع باقي المعاملات ومع الشاهد الذي حقق أقل قيمة للمسطح الورقي (5783.62 سم²). إن زيادة المساحة الورقية بإضافة البوتاسيوم يرجع إلى أن هذا العنصر يسهم في زيادة انقسام واستطالة خلايا الورقة من خلال تنظيم الجهد الاسموزي للخلية النباتية الذي بدوره يؤدي إلى زيادة الضغط الانتفاخي للخلية ومن ثم زيادة المساحة الورقية وهذا يتفق مع ماتوصل إليه (الدليمي والحديشي، 2015). كما يرجع سبب ذلك إلى أن التغذية بالبوتاسيوم عملت على زيادة معدلات البناء الضوئي لدخول CO₂ عبر الثغور، مما زاد من نمو وتوسع الأوراق الحديثة، فضلاً عن دور البوتاسيوم في تكوين الكلوروفيل، وزيادة الانقسامات التي تنعكس على زيادة مساحة الورقة وتأخر شيخوختها وتتفق هذه النتيجة مع نتائج كل من (الثيني، 2007) و (الفهداوي، 2012).

وفيما يتعلق بمعاملات التسميد العضوي، فقد تفوق المستوى الرابع (25 طن/هـ) والذي بلغت قيمته (6191.50 سم²) معنوياً على باقي المعاملات وعلى الشاهد (5724.05 سم²). وتعزى الزيادة في المساحة الورقية بزيادة مستويات إضافة السماد العضوي إلى دور المركبات العضوية الموجودة في السماد العضوي في تشجيع انقسام الخلايا وزيادة حجمها وبالتالي زيادة المساحة الورقية للنبات بالإضافة إلى دور المادة العضوية في تجهيز النبات بكميات كافية من العناصر المغذية وبالتالي زيادة نموه الذي ينعكس إيجاباً على هذه الصفة وهذا يتفق مع ما توصل إليه (منصور، 2014) و (الزبيدي، 2010).

عبدالرزاق	الخليفة	الشيخ
-----------	---------	-------

كما يظهر الجدول الأثر الإيجابي للسمادين البوتاسي والعضوي حيث حقق تداخل المستوى الثالث (150 كغ /K هـ) والرابع (200 كغ/K هـ) للسماد البوتاسي مع المستوى الرابع (25 طن/هـ) من السماد العضوي زيادة معنوية في مساحة المسطح الورقي (6296.15 - 6343.98 سم²) مقارنة مع باقي التداخلات ومع الشاهد (5412.65 سم²).

الجدول (7) تأثير إضافة السماد البوتاسي والعضوي والتداخل فيما بينهما في مساحة المسطح الورقي (سم²).

متوسط معاملات التسميد البوتاسي	السماد العضوي طن/هـ				السماد البوتاسي كغ/هـ
	25	20	15	0	
5783.62d	6012.52	5914.91	5794.42	5412.65	0
5906.40c	6113.36	6008.61	5802.48	5701.15	100
6068.35b	6296.15	6104.72	6047.72	5824.84	150
6147.90a	6343.98	6198.15	6091.91	5957.56	200
5976.571	6191.50a	6056.59b	5934.13c	5724.05d	متوسط معاملات التسميد العضوي
63.15 82.46 77.12					LSD5% للسماد البوتاسي LSD5% للسماد العضوي LSD5% للتفاعل

5- الوزن الطري للمجموع الخصري (غ):

نستنتج من المعطيات الواردة في الجدول (8) تفوق معنوي للوزن الطري للمجموع الخصري عند إضافة المستوى الرابع (200 كغ /K هـ) من السماد البوتاسي فقد بلغ (493.70 غ) مقارنة مع باقي المستويات ومع الشاهد (442.78 غ) كما نلاحظ زيادة في الوزن الطري مع مستويات الأسمدة البوتاسية المرتفعة، ويمكن تفسير هذه الزيادة إلى دور البوتاسيوم في تأخير شيخوخة الأوراق إضافة لدوره في النمو الخصري الجيد مما ينعكس إيجاباً على عملية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة انقسام الخلايا مما يؤدي إلى زيادة المساحة الورقية من جهة ودوره في زيادة ارتفاع النبات و زيادة عدد الأوراق من جهة أخرى وتتفق هذه النتيجة مع (كزاز، 2022)،

كما تشير النتائج إلى زيادة الوزن الطري مع المعدلات المرتفعة من السماد العضوي فقد بلغت أعلى قيمة للوزن الطري عند المعاملة الرابعة (25 طن/هـ) وبفارق معنوي ملحوظ (503.52 غ) مقارنة مع باقي المعاملات السمادية ومع الشاهد الذي انخفض الوزن الطري فيه معنوياً إلى (435.87 غ) ويعزى ذلك إلى الدور الإيجابي للسماد العضوي على نمو وإنتاج النبات نظراً لاحتوائه على عناصر غذائية أساسية تساهم في

زيادة عملية التركيب الضوئي والتي تؤدي إلى زيادة نمو المجموع الخضري وهذا يتفق مع (John et al., 2004)

أما فيما يتعلق بالتأثير المتبادل لكلا السمادين البوتاسي والعضوي فقد حقق التداخل عند المستويات المرتفعة لكلا السمادين قيمةً متزايدة للوزن الطري فقد بلغت أعلى قيمة عند المعاملة الرابعة (200 كغ/هـ) للسماد البوتاسي والمعاملة الرابعة (25طن/هـ) للسماد العضوي ولم يكن بينها وبين تداخل المعاملة الثالثة (150 كغ/هـ) للبوتاسيوم والمعاملة الرابعة للسماد العضوي أي فروق معنوية وقد كانت على التوالي (520.95-524.17 غ) بينما انخفضت قيمة الوزن بشكل ملحوظ في الشاهد فقد بلغت (412.26 غ).
الجدول (8) تأثير إضافة السماد العضوي والبوتاسي في الوزن الطري للمجموع الخضري (غ).

متوسط معاملات التسميد البوتاسي	السماد العضوي طن/هـ				السماد البوتاسي كغ/هـ
	25	20	15	0	
442.78d	470.71	456.58	431.60	412.26	0
458.71c	498.25	463.93	452.51	420.17	100
478.05b	520.95	488.75	460.12	442.40	150
493.70a	524.17	500.99	481.01	468.65	200
468.31	503.52a	477.56 b	456.31c	435.87d	متوسط معاملات التسميد العضوي
13.42 18.67 16					LSD5% للسماد البوتاسي LSD5% للسماد العضوي LSD5% للتفاعل

6- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ):

نستج من المعطيات الواردة في الجدول (9) تفوق معنوي للوزن الجاف للمجموع الخضري عند إضافة المستوى الرابع من السماد البوتاسي فقد بلغ (318.11 غ) مقارنة مع باقي المستويات ومع الشاهد (280.89 غ). وقد يعود سبب زيادة المادة الجافة بزيادة تركيز البوتاسيوم للدور الوظيفي الذي يؤديه في نمو وتطور النبات بدءاً من انقسام وتوسع الخلايا المرستيمية إلى نهاية نمو النبات من خلال التحكم في آلية فتح وغلق الثغور التي ترتبط بتجمع الكربوهيدرات في الخلايا الحارسة وبالتالي السرعة في نتاج البروتينات وزيادة الوزن الجاف للنبات وتتفق هذه النتائج مع (حسين، 2020). ويمكن أن يعود سبب هذه الزيادة لدور عنصر البوتاسيوم في تكوين الخلايا الاسكلرنشيمية ومن ثم زيادة سمك الساق وصلابته ومن ثم زيادة في ارتفاع النبات مما أدى الى زيادة المادة الجافة للنبات وهذا ما يؤكد (IPI, 2000).

عبدالرزاق	الخليفة	الشيخ
-----------	---------	-------

كما تشير النتائج إلى زيادة الوزن الجاف مع المعدلات المرتفعة من السماد العضوي فقد بلغت أعلى قيمة للوزن الجاف عند المعاملة الرابعة (25طن/هـ) وبفارق معنوي ملحوظ (334.19غ) مقارنة مع باقي المعاملات السمادية ومع الشاهد الذي انخفض الوزن الجاف فيه معنوياً (276.80غ). ويمكن تفسير الزيادة الحاصلة في هذه الصفة بزيادة مستويات إضافة السماد العضوي إلى التأثير الإيجابي للمادة العضوية في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وزيادة جاهزية العناصر الموجودة في التربة فضلاً عما تضيفه المادة العضوية إلى التربة من عناصر غذائية مهمة فيزداد امتصاصها من قبل النبات والتي لها دور في تصنيع الغذاء للنبات مثل البروتينات والكربوهيدرات وبناء خلايا جديدة وبالتالي زيادة نمو النبات مما يؤدي إلى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري وتتفق هذه النتائج مع كلاً من (الخزرجي، 2011) و(منصور، 2014).

أما فيما يتعلق بالتأثير المشترك لإضافة السمادين البوتاسي والعضوي، فقد حققت معاملة التسميد البوتاسي عند المستوى الرابع (200 كغ K/هـ) مع السماد العضوي عند المستوى الرابع (25 طن/هـ) أعلى قيمة للوزن الجاف (334.19) ولم يكن بينها وبين معاملة التسميد البوتاسي عند المستوى الثالث (150 كغ K/هـ) وتداخلها مع المستوى الرابع (25طن/هـ) للسماد العضوي أي فروق معنوية (332.36 كغ K/هـ)، بينما بلغت أقل قيمة للوزن الجاف في الشاهد حيث بلغت (248.13) كما تبين النتائج بأن هناك زيادة في الوزن الجاف للنبات مرافقة لزيادة معدلات السمادين في حال إضافتهما معاً.

الجدول (9) تأثير إضافة السمادين البوتاسي والعضوي والتداخل فيما بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ).

متوسط معاملات التسميد البوتاسي	السماد العضوي طن/هـ				السماد البوتاسي كغ/هـ
	25	20	15	0	
280.89d	311.41	289.68	274.36	248.13	0
294.87c	323.57	299.92	288.23	267.76	100
307.13b	332.36	314.46	298.18	283.52	150
318.11a	334.19	320.18	310.26	307.81	200
300.25	325.38a	306.06b	292.75c	276.80d	متوسط معاملات التسميد العضوي
9.12 15.46 7.32					LSD5% للسماد البوتاسي LSD5% للسماد العضوي LSD5% للتفاعل

- الاستنتاجات:

من خلال استعراض نتائج البحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1. حقق التسميد البوتاسي عند المستوى الرابع (200 كغ/هـ) تفوقاً ملحوظاً في جميع الصفات المدروسة من حيث: الكثافة الظاهرية- المسامية- مساحة المسطح الورقي- الوزن الطري للمجموع الخضري- الوزن الجاف للمجموع الخضري.
2. أثر السماد العضوي عند المستوى الرابع (25 طن/هـ) بشكل معنوي في جميع الصفات المدروسة من حيث: الكثافة الظاهرية- الكثافة الحقيقية- المسامية- مساحة المسطح الورقي- الوزن الطري للمجموع الخضري- الوزن الجاف للمجموع الخضري.
3. أحدث التداخل بين معاملات التسميد البوتاسي والعضوي تأثيراً إيجابياً في الكثافة الظاهرية- الكثافة الحقيقية- المسامية- مساحة المسطح الورقي- الوزن الطري للمجموع الخضري- الوزن الجاف للمجموع الخضري، وقد أعطى التداخل بين معاملة التسميد البوتاسي عند المستوى الثالث (150 كغ/هـ) والرابع (200 كغ/هـ) ومعاملة التسميد العضوي عند المستوى الرابع (25 طن/هـ) أعلى القيم ومع جميع الصفات.

المقترحات:

انطلاقاً مما سبق ونظراً لأهمية السماد البوتاسي والعضوي نوصي بمايلي:

1. استخدام السماد البوتاسي بمستوى (150 كغ/هـ) مع المستوى (25 طن/هـ) من السماد العضوي في تسميد نبات الذرة الصفراء لأن هاتين الصفتين حققت أفضل النتائج للصفات المدروسة.
2. متابعة الدراسة على محاصيل أخرى وبمستويات متباينة من التسميد البوتاسي ومصادر جديدة من المخلفات العضوية.

6- المراجع :

1-6 المراجع العربية :

- 1- أبوضاحي يوسف محمد؛ اليونس مؤيد أحمد، 1988- دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- 2- أرسلان أويدس؛ هنيدي رانيا؛ سربوخ سعود، 2014- علاقة الكثافة الظاهرية بالمحتوى الرطوبي الحجمي لترب طينية ثقيلة منتفخة في سوريا. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 10، العدد 2، 2014، ص347.
- 3- الشبيني، جمال محمد، 2007- البوتاسيوم في الأرض والنبات 7 معهد بحوث الاراضي والمياه والبيئة.
- 4- الخرجي أسامة عبد الرحمن عويد، 2011- تأثير مستويات السماد البوتاسي المضاف إلى التربة ورش الحديد في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الأنبار. مجلة تكريت للعلوم الزراعية، ص: 398- 405.
- 5- الدليمي بشير حمد عبدالله؛ الحديثي نمارق داود حميد، 2015- استجابة الذرة الصفراء للسماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية مجلد 13 العدد 1.

- | عبدالرزاق | الخليفة | الشيخ |
|-----------|---------|-------|
|-----------|---------|-------|
- 6- الزبيدي بشار مزهر جادر، 2010- تأثير السماد العضوي والبوتاسي في جاهزية البوتاسيوم وفي نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays L.* رسالة ماجستير كلية الزراعة، جامعة بغداد.
 - 7- الزبيدي صبا علي؛ التميمي محمد صلال (2014). التأثير المتداخل للبوتاسيوم والفسفور في بعض صفات نمو نبات الشعير (*Hordeum Vulgare L.*). مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 6(1): 126-134.
 - 8- الزهيري نزار سليمان، 2005- تقديم المعالم الوراثية في تهجينات من الذرة الصفراء *Zea mays L.* رسالة ماجستير. جامعة الموصل. كلية الزراعة والغابات. قسم المحاصيل الحقلية.
 - 9- الزبيدي جبريل عباس محمد، 2017- تأثير السماد البوتاسي والعضوي في صور البوتاسيوم لتربة الرايزوسفير وخارجها ونمو نبات الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة القادسية.
 - 10- العامري عباس علي، 2005- تأثير بعض مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة إضافتها في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays L.* رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
 - 11- الفهداوي احمد جواد علي، 2012- تأثير السماد البوتاسي والكثافة النباتية في نمو وحاصل صنفين من الذرة الصفراء (*Zea mays L.*). رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة الأنبار.
 - 12- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2020- الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة الإصلاح الزراعي، مديرية التخطيط، الجدول 38.
 - 13- المعيني إياد حسين، 2010- استجابة الذرة الصفراء للسماد النتروجيني ولفترات ري مختلفة. مجلة الزراعة العراقية، مجلد 15 العدد 1 ص 1-10.
 - 14- الموسى مصطفى فاضل حسين، 2013- تأثير نظم الحراثة وإضافة المحسنات في بعض صفات التربة ونمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum L.*) ومؤشرات أداء الوحدة الميكانيكية في الترب الطينية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
 - 15- بلدية رياض، 2014- تحسين الخواص الفيزيائية للتربة باستخدام بعض المحسنات العضوية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 30 (4) ص 27-39.
 - 16- تقرير لجنة اعتماد الصنف غوطة 82، 2001- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية،
 - 17- حسين عبد الرحمن سمو، 2007- دراسة سلوكية وحركات امتزاز وتحرر البوتاسيوم في بعض محافظة نينوى. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
 - 18- بوعيسى عبد العزيز حسن؛ غياث أحمد علوش، 2006- خصوبة التربة وتغذية النبات.
 - 19- سربوخ سعود؛ الشاطر محمد سعيد؛ سليم سليمان، 2020- أثر السماد البلدي للماعز في بعض الخصائص الفيزيائية والمائية للتربة القلابة في محافظة السويداء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (36) العدد (1) ص 9-30.
 - 20- حسين سري رياض، 2020- استجابة نمو وحاصل الذرة الصفراء للبوتاسيوم النانوي تحت الاجهاد المائي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة القاسم الخضراء، العراق.

- 21- عبدالرزاق عمر؛ العرفي أيمن؛ بحادي أحمد، 2018- تأثير نظم الحراثة والتسميد بالآزوت المعدني والعضوي في بعض مؤشرات التربة وإنتاجية محصول الذرة الصفراء. مجلة جامعة الفرات للعلوم الأساسية، العدد 42 ص: 225-244.
- 22- عبيد محاسن حميد، 2013- التحليل المكاني للترب في ناحية الوجيهية (دراسة في جغرافية التربة). رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2013، ص59.
- 23- علي نور الدين شوقي؛ حمدالله سليمان راهي؛ شاكر عبد الوهاب عبد الرزاق، 2014- خصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلم. دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع. الطبعة الأولى.
- 24- قادرو أسامة فريز؛ إبراهيم جهاد؛ زينة ربيع غازي، 2020- أثر انضغاط التربة عند مستويات مختلفة من المادة العضوية في بعض خصائصها الفيزيائية وفي نمو وإنتاجية نبات الذرة الصفراء. المجلة السورية للبحوث الزراعية 8(5) ص: 36-51.
- 25- كزاز ولاء عبد الأمير إبراهيم، 2022- استجابة الذرة الصفراء لتوليفات من السماد العضوي والرش بالبوتاسيوم النانوي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة كربلاء.
- 26- منصور منتظر حمادي، 2014- تأثير التسميد الفوسفاتي- العضوي- الحيوي في جاهزية فسفور التربة وإنتاجية الذرة الصفراء *Zea mays L.* رسالة ماجستير كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- 27- نشرة إرشادية، 2022- الدليل الفني لزراعة الذرة الصفراء، مديرية الإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، رقم النشرة (8).

2-6- المراجع الأجنبية :

- 1- Admas,H., Gebrekidan,H., Bedadi,B., Adgo,E. 2015. Effect of organic and inorganic fertilizers on yield and yield components of maize at wujiraba watershed, northwestern high lands of Ethiopia.
- 2- Akongwubel, A.O.;U.B Ewa; A. Prince; O. Jude; A. Martins; O. Simon and O. Nicholasd .2012. Evaluation of agronomic performance of maize (*Zea mays L.*) under different rates of poultry manure application in an Ultisol of Obubra, Cross river stste, Nigeria. Int.J. Agric. And forestry, 2(4): 138-144.
- 3- Allmaras. R.R, D.R. Linden, and C.E. Clapp. 2004. Corn-residue transformations into root and soil carbon as related to nitrogen, tillage, and stover management. Soil Sci. Soc. Am. J, 68:1366–1375.
- 4- Amrutha, R.N.: P. N. Sekgar; R.K. Varshney and P.K. Kishor.2007. Genome-wide analysis and identification of genes related to potassium transporter families in rice (*Oryza sativa L.*) PlantScience, 172(4), 708-721.
- 5- Bell, N. ،D.M. Sullivan ،L.J. Brewer ،and J. Hart. 2003. Improving Garden Soils with Organic Matter. Oregon State University. Extension Service Publications. EC 1561:P 16.

عبدالرزاق	الخليفة	الشيخ
6-	Bhattacharyya, R.; Chandra, S.; Singh, R.D.; Kundu,S.; Srivastva, A.K. & Gupta, H.S. 2007. Long-term farmyard manure application effects on properties of a silty clay loam soil under irrigated wheat-soybean rotation. <i>Soil Tillage Res Vol 94:386-396.</i>	
7-	Blake, G.R., and K.H. Hartge. 1986. Bulk Density. In: <i>Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods</i> , 2nd ed. (Ed. Klute A.), American Society of Agronomy, Inc., and Soil Science Society of America, Madison, Wis., pp. 363-376.	
8-	Boyle, M. 1989. Carbon and nitrogen mineralization kinetics in soil preciously mended with sewage sludge, <i>Soil. Sci, Soc.</i>	
9-	Canali, S.; A.Trinchera, F. Intrigliolo, L.Pomipili, L Nisini, S. Mocali and B.Torrisi. 2004 . Effects of long term application of compost and poultrymanure on soil quality of citrus orchards in Southern Italy. <i>Biology and Fertility of Soils (40) : 206-210.</i>	
10-	Conyers, M.K. and B.G. Davey. 1988. Observations on some routine methods for soil pH determination. <i>Soil Science</i> , 145: 29-36.	
11-	Cooperband, L. 2002. Building soil organic matter with organic amendments, <i>Center of Integrated Agricultural Systems</i> , 6-12 p.	
12-	Dermiyati.. Sustainable organic farming systems (Sistim Pertanian Organik Berkelanjutan). Yogyakarta. 2015 p.33.	
13-	Dorahy, C. G., A. D. Pirle. P. Pengelly. L. M. Muirhead and K. Y. Chan. 2007. Guidelines for using compost in land rehabilitation and catchment management, Final report prepared for the Department of Environment Conservation (NSW).22p.	
14-	Dorais, M., A.P. Papadopoulos and A. Gosselin, (2001). Greenhouse tomato fruit quality. <i>Hort. Rev. (Amer.Soc. Hort. Sci.) 26: 239-319.</i>	
15-	EL-Shal R, 2016 . Effect of Urea and Potassium Sulfate Fertilizers Combined with Boron on soil Fertility and sugar Beet Productivity in Salt Affected Soil. <i>EgyJof Soil Sci</i> 56(4):665-681 . Engel,R,Liang,D.L., Wallander, R.,& Bembenek,A. (2010) . Influence of Urea fertilizer Placement on Nitrous Oxide Production from a Silt Loam Soil. <i>Journal of Environment Quality</i> 39(1) , pp.93- 115 .	
16-	Gul ,H., Khattak ,R.A., Muhammad ,D. And Shah ,Z.(2011). Physical Properties Of Soils Under Sub-Surface Drainage System. <i>Sarhad J. Agric. Vol.27, No.2,</i>	
17-	Gupta, P.K. 2000. Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios (India), Jodhpur, New Delhi, India. p.438.	
18-	Günel, E.; H. Erdem and I. Çelik (2018). Effects of three different biocharsamendment on water retention of silty loam and loamy soils. <i>Agricultural Water Management</i> , 208: 232-244.	

- 19- Hadas, A., T.A. Doane, A.W. Kramer, K.C. VAN and Horwath, W.R. 2002. Modelling the turnover of ¹⁵Nlabelled fertilizer and cover crop in soil and its recovery by maize. Eur. J. Soil Sci.(53): 541-552.
- 20- Hooker. B.A, T.F. Morris, R. Peters, and Z.G. Cardon. 2005. Longterm effects of tillage and corn stalk return on soil carbon dynamics. Soil Sci. Soc. Am. J, 69:188–196.
- 21- Hussain, I., Khan M.A. And Khan E.A. (2006): Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. Journal of Zhejiang Univ. Sciences B. 7(1):70-78.
- 22- Iqbal , M . Khan , A.G. Hassan , A. Raza , W. And Amjad , M. 2012. Soil organic carbon, nitrate contents , physical properties and maize growth as influenced by dairy manure and nitrogen Rates. Int. J .Agric. Biol , Vol. 14, No. 1.
- 23- Ipi. International Potash Institute. 2000. Potassium in Plant Production. Basel, Switzer.
- 24- John, L. W., D.B. Jamer, L.T. Samuel and L.W. Warner (2004). Soil fertility and fertilizers: An Introduction to nutrient management. Pearson Education. India pp: 106–53.
- 25- Jackson, M.L. 1995. *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. 364p.
- 26- Letely, J. 1985. Relationship between Soil physical properties and crop production, Adv. Soil. Sci., 1: 277-294.
- 27- Martens, D. A., and W. T. Frankenberger. 1992. Modification of infiltration rates in an organic – amended irrigated soil, Agron. J., 84: 707– 717.
- 28- Min, D. H., K. R. Islam. L. R. Vough. and R. R. Weil. 2003. Dairy manure effects on soil quality properties and carbon sequestration in alfalfa orchard grass systems, Commun Soil Sci. Plant Anal., 34: 781– 799.
- 29- Mulvaney- 1996. Nitrogen- Inorganic Forms in SSSA Book Series no. 5.
- 30- Nimmo, J.R..2004 , Porosity and Pore Size Distribution, in Hillel, D., ed. Encyclopedia of Soils in the Environment: London, Elsevier, VOL 3, p. 295-303.
- 31- Nimmo J. R. and M. Park, 2004. Porosity and Pore Size Distribution, Cyclopedia of Soils in The Environment, London, P295-296.
- 32- Olsen, S.R., C.V Cole., F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. “Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate”‘ USDA Circ. 939. US Governmental printing office‘ Washington‘ DC.

- 33- PAPINI, R., VALBOA, G., FAVILLI, F., L'ABATE, G. 2011. Influence of land use on organic carbon pool and chemical properties of Vertic Cambisols in central and southern Italy. *Agri. Ecosyst. Environ.* 140. 68–79
- 34- Rhoades, J.D. 1990. Determining soil salinity from measurements of electrical conductivity. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 21: - 0922 0992
- 35- Sachin, D and p, Misra. 2009. Effect of *Azotobacter chroococcum* (PGPR) on growth of bamboo (*Bambusa bamboo*) and maize (*Zea mays* L.) plants . *Biofir.Org* . 1(1) : 24 – 31 .
- 36- Saranga , Y., D . Zamir, A, Maranis and J.Radich . 1993 . Breeding tomatoes for salt tolerance: Variation in ion concentration associated with response to salinity . *J .Amr . Soc . Hort . Sci* . 118 (3) : 405 -408 .
- 37- Sharpley, A.N. 1990. Reaction of fertilizer potassium in soils of differing mineralogy. *Soil Sci.* 149(1), 44-51.
- 38- STEWART, W.M. ,D.W. Dibb ,A.E. Johnston ,and T.J. Smyth. 2005, The contribution of commercial fertilizer nutrients to food production. *Agron. J.* 97: 1-6.
- 39- Turski R., Sowinska-Jurkiewicz A., Hetman J. *Zarys gleboznawstwa*. Wyd. AR, 1999.
- 40- Walkley, A. and A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 37: 29–38.
- 41- Widmer, T. L., N. A. Mitkowski and G. S. Abawi. 2002. Soil organic matter and management of plant – parasitic nematodes. *J. Nematology*, 4:289-295.

The Effect of Adding Potassium and Organic Fertilizer on some Physical Soil Properties and Vegetative Growth of Yellow Corn Plants

Dr. Omar Abdullah Abdulrazzaq ⁽¹⁾

Dr. Taha Hammadi Al-Khalifa ⁽²⁾

Mohammad Ahmad Al-Sheikh ⁽³⁾

Abstract

The research was carried out on a private farm in Deir Ezzor Governorate during the summer season of 2022 with the aim of studying the effect of adding potassium and organic fertilizer on some physical soil properties and the vegetative growth of yellow maize plants, Ghouta 82 variety. The method of factorial experiments was used in designing the experiment according to a randomized complete block design (RCBD) with three replications. It included two factors: the first was potassium fertilizer (potassium sulfate) at four levels (0, 100, 150, 200) kg/ha, and the second was organic fertilizer (sheep waste) at four levels (0, 15, 20, 25) tons/ha. The results showed: a decrease in the apparent density at the fourth level of potassium fertilizer (200 kg/ha) and an increase in porosity at the same level for the rest of the treatments. The potassium fertilization treatments had no effect on the true density, while the addition of organic fertilizer caused a decrease in the apparent and true density at the fourth level (25 tons/ha) and high porosity. As for vegetative growth (leaf surface, fresh weight of the shoot, dry weight of the shoot), we note that the fourth level of potassium and organic fertilizers individually outperformed the rest of the levels and the control, and the interaction of the two fertilizers had a positive effect on All the studied soil characteristics, where the interaction of the fourth level of potassium fertilizer with the fourth level of organic fertilizer achieved significant superiority over the rest of the interaction treatments and over the non-fertilized control. As for vegetative growth, interfering the third (150 kg/ha) and fourth (200 kg/ha) levels of potassium fertilizer with the fourth level (25 tons/ha) of organic fertilizer achieved the best results.

Keywords: potassium fertilizer, organic fertilizer, yellow corn, bulk density, porosity, growth.

(1) Professor in the Department of Soil and Land Reclamation. College of Agriculture. Al-Furat University. Deir Ezzor. Syrian.

(2) Professor in the Field Crops Department. College of Agriculture. Al-Furat University. Deir Ezzor. Syrian.

(3) PhD student in the Department of Soil and Land Reclamation. College of Agriculture. Al-Furat University. Deir Ezzor. Syrian