

تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في بعض الخصائص الإنتاجية والنوعية للمسمم

م. سميحة محمود (1) أ. د. عصام الخوري (2) د. فادي عباس (3)

- (1). طالبة ماجستير، قسم الأراضي، كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص، حمص، سوريا.
- (2). أستاذ مساعد في قسم الأراضي، كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص، حمص، سوريا.
- (3). مدير بحوث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سوريا.

الملخص:

تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، دائرة بحوث الموارد الطبيعية خلال الموسم الصيفي من العام 2024، على صنف المسمم الزوري بهدف دراسة تأثير استخدام معدلات مختلفة من الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا (4، 8 طن/هـ)، والفيرمي كمبوست (1.5، 3، 4.5 طن/هـ) مقارنة بالتوصية السمادية المعدنية (45 كغ/هكتار يوريا 46% N، سوبر فوسفات ثلاثي الكالسيوم 70 كغ/هكتار 46% P₂O₅، سلفات البوتاسيوم 35 كغ/هكتار 50% K₂O) (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي) لنبات المسمم NPK. في بعض الخصائص الإنتاجية والنوعية لنبات المسمم في ظروف منطقة حمص. نفذت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج تفوق معدل التسميد بالفيرمي كومبوست 4.5 طن/هـ على باقي المعدلات في جميع المؤشرات المدروسة ماعدا نسبة الزيت في البذور وكانت الفروق بينه وبين التسميد المعدني NPK غير معنوية. كما تفوق معدل التسميد بالكمبوست 8 طن/هـ على المعدل 4 طن/هـ في صفات وزن الألف بذرة والغلة البذرية ونسبة البروتين في البذور، في حين كانت الفروق بينهما في باقي الصفات غير معنوية، كما تفوق الشاهد NPK على معاملي التسميد بالكمبوست في جميع الصفات المدروسة. وبالنسبة لخصائص المعاملة (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) أفضل

المؤشرات الإنتاجية والنوعية (ارتفاع النبات، عدد الكبسولات في النبات، وزن الألف بذرة، الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور، نسبة الزيت في البذور) والتي بلغت على الترتيب (195.77 سم، 132.70 كبسولة/نبات، 4.85 غ، 2910.6 كغ/هـ، 23.46 %، 38.46 %)، كما بلغت نسبة الزيادة في قيم هذه المؤشرات (18.19، 41.29، 5.00، 32.16، 13.20، 4.32) % على التوالي.

خلصت النتائج إلى إمكانية الاستعاضة عن التسميد المعدني والمحافظة على إنتاجية السمسم من خلال التسميد بالفيرمي كمبوست بمعدل 4.5 طن/هـ، بينما لتحسين إنتاجية السمسم يمكن استبدال كمية السماد المعدني الموصى بها بالفيرمي كمبوست 4.5 طن/هـ والتسميد بالكمبوست 4-8 %.

الكلمات المفتاحية: الكمبوست، الفيرمي كمبوست، الإنتاجية، النوعية، السمسم.

Effect of compost and vermicompost fertilization on some yield and quality characteristics of sesame

Samiha Mahmoud⁽¹⁾ Issam Al Khoury⁽²⁾ Fadi Abbas⁽³⁾

(1). Master's student, Department of lands, Faculty of Agricultural Engineering, University of Homs, Homs, Syria.

(2). Assistant Professor, Department of lands, Faculty of Agricultural Engineering, University of Homs, Homs, Syria.

(3). Research Director, Agricultural Scientific Research Center in Homs, General Commission for Agricultural Scientific Research, Syria.

Abstract:

The research was conducted at the Agricultural Scientific Research Center in Homs, Department of Natural Resources Research during the summer season of 2024, on the Zori sesame variety with to study the effect of using different rates of compost prepared from soybean wastes (4, 8 tons/ha), and vermicompost (1.5, 3, 4.5 tons/ha) compared to the recommended mineral fertilizer NPK on some yield and quality characteristics of sesame plant at

the conditions of the Homs region. The experiment was designed according to a complete randomized block design with three replicates. The results showed that the rate of fertilization with vermicompost 4.5 tons/ha was superior to the rest of the rates in all studied indicators except for the percentage of oil in the seeds, and the differences between it and the mineral fertilizer NPK were not significant. The rate of compost fertilization of 8 tons/ha was superior to the rate of 4 tons/ha in the characteristics of TKW, seed yield, and protein percentage in seeds, while the differences in the rest of the characteristics were not significant. The NPK control was superior to the two compost fertilization treatments in all the characteristics studied. As a result, the treatment (4.5 tons/ha vermicompost + 8 tons/ha compost) achieved the best yield and quality indicators (plant height, number of capsules per plant, weight of a thousand seeds, seed yield, percentage of protein in seeds, percentage of oil in seeds) which equaled (195.77 cm, 132.70 capsules/plant, 4.85 g, 2910.6 kg/ha, 23.46%, 38.46%), and the increment rates in the values of these indicators reached (18.19, 41.29, 5.00, 32.16, 13.20, 4.32)% respectively. The results concluded that it is possible to replace mineral fertilizer and maintain sesame productivity by fertilizing with vermicompost at a rate of 4.5 tons/ha, while to improve sesame productivity, the recommended amount of mineral fertilizer can be replaced with vermicompost 4.5 tons/ha and fertilizing with compost 4-8%.

Keywords: Compost, vermicompost, yield, quality, sesame.

المقدمة والدراسة المرجعية:

تحتل الزيوت النباتية مكانة هامة في غذاء الإنسان بشكل مباشر، أو في الصناعات الغذائية وغير الغذائية، كما تستعمل مخلفات البذور الزيتية علفاً للحيوانات. ويعد السمسم من المحاصيل الزيتية الهامة في العالم، إذ تُستخدم بذور السمسم في تزيين بعض أنواع الخبز والمعجنات وصناعة الحلويات، وقد زرع السمسم منذ القدم بهدف الحصول على بذوره التي تعد من أغنى بذور المحاصيل بالمواد

الدهنية، إذ تتراوح نسبة الزيت فيها بين (45 - 60) % والبروتين بين (22-25) % (Weiss, 2000).

يزرع السمسم بالدرجة الأولى للحصول على الزيت الذي تقدر نسبته بحدود (45-60)% فضلاً عن احتواء بذوره على نسبة عالية من البروتين (20-25) % وكربوهيدرات بنسبة 15%، علاوة على ذلك فزيت السمسم غني بالدهون المتعددة غير المشبعة وغير المشبعة، مع انخفاض الدهون المشبعة، ومن المعروف أن الدهون الأحادية غير المشبعة المتعددة، دهون صحية للقلب وتساعد على إبقاء الكوليسترول تحت السيطرة (Yingxian et al., 1988).

بلغت المساحة المزروعة بالسمسم في سوريا خلال العام 2021 حوالي 12514 هكتار أنتجت بحدود 11591 طن بمتوسط إنتاجية قدر بحوالي 926 كغ/هـ ، وفي العام 2022 حوالي 9218 هكتار أنتجت بحدود 7910 طن بمتوسط إنتاجية قدر بحوالي 858 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2022). ويعود تدني إنتاجية السمسم في سورية إلى عدم وجود أصناف ذات قدرة إنتاجية مرتفعة وعدم استخدام الأسمدة بالشكل الصحيح بالإضافة لمنافسة المحاصيل الزيتية الأخرى.

يعد تحسين إنتاجية المحاصيل وجودتها لتأمين الغذاء ومواكبة الزيادة السكانية العالمية والحفاظ على مستويات معيشية عالية تحدياً كبيراً مؤخراً (Fischer et al., 2014)، ولعب نظام الزراعة الحديث دوراً حاسماً في تأمين الغذاء إلا أنه اعتمد على الأسمدة الكيماوية (Chen et al., 2014; Zhang et al., 2016)، كما تستخدم الأسمدة المعدنية بشكل تقليدي لتحسين خصوبة التربة ورفع إنتاجية النباتات، حيث توفر الأسمدة الكيماوية المغذيات في أشكال متاحة بسهولة للمحاصيل، وبالتالي تعزيز نمو المحاصيل والإنتاجية، ومع ذلك ونظراً لأن هذه الأسمدة لا تزيد محتوى التربة من المادة العضوية، فإنها لا تحسن كثيراً من خصائص التربة الفيزيائية لضمان حماية التربة من التدهور (Garcia et al., 2017)، بالإضافة إلى ذلك، تميل الأسمدة المعدنية إلى التسرب أسفل منطقة الجذور نتيجة مياه الري أو مياه الأمطار الغزيرة والعالية، مما قد يؤدي إلى مشاكل أكثر خطورة، مثل تلوث المياه السطحية والجوفية، وحموضة التربة أو قلويتها، وانخفاض مستويات المجتمعات الميكروبية المفيدة وزيادة الحساسية للآفات الضارة (Parasad et al., 2017).

أظهرت العديد من الدراسات أن التطبيق المستمر للأسمدة غير العضوية تقلل من احتفاظ التربة بمحتواها من الماء والمغذيات ومن عدد الأحياء الدقيقة الضرورية للمحاصيل الزراعية والذي بدوره يقلل من جودة خصوبة التربة (Qin *et al.*, 2015). ومن المعروف أن الإفراط في استخدام الأسمدة الكيماوية يؤدي إلى فقدان خصوبة التربة والتنوع البكتيري وهدم بناء التربة (Melero *et al.*, 2011). في حين تؤثر الأسمدة العضوية بشكل كبير على توافر المغذيات في التربة وعلى تكوينها الكلي بالإضافة إلى تأثيرها على البكتيريا والأحياء الدقيقة في التربة (Qaswar *et al.*, 2020).

يؤدي استعمال الأسمدة العضوية في الزراعة لرفع محتوى التربة من المادة العضوية وتحسن من خواصها الفيزيائية والكيميائية (Hanafy *et al.*, 2002)، كما يشجع نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة وزيادة النشاط الميكروبي وزيادة الأنشطة الميكروبية الأنزيمية حيث ترتبط درجة التنوع الحيوي في التربة بالكربون الناتج عن إضافة السماد العضوي (Meena *et al.*, 2014). ذكر (Mattei *et al.*, 2016) أن إضافة الكمبوست المكون من مخلفات التقليل وروث الحيوانات والمخلفات النباتية يعد حلاً آمناً لتزويد التربة بالمادة العضوية كبديل عن الأسمدة الكيماوية عالية التكلفة ذات الأثر السام على البيئة.

أشارت دراسة (Kavvadias *et al.*, 2018) إلى أن الكمبوست الناتج عن مخلفات الزيتون يعد من الأسمدة العضوية ذات الأثر الفعال في تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة. وأوضح Adunga (2016) أن تمعدن الكمبوست يحرر كثيراً من العناصر الغذائية إلى التربة مثل المغنيزيوم والكالسيوم والبوتاس حيث أن تركيزها في التربة يزيد بعد المعاملة بالكمبوست.

وجد (Lemming *et al.*, 2019) أن استخدام كمبوست قمامة المدينة وحماة الصرف الصحي وروث المواشي لمدة 12 عام أدى إلى ارتفاع مخزون الفسفور المتاح، كما أن الحموض العضوية الموجودة في الكمبوست تؤثر في الخصائص البيولوجية والكيميائية للتربة إذ تساعد في نمو وزيادة عدد الكائنات الحية الدقيقة في التربة وتزيد سعة التبادل الكاتيوني للتربة وتساهم في ربط العناصر الصغرى كالنحاس والزنك والمنغنيز بمعقدات ثابتة (Barthod *et al.*, 2016).

يعود الازدياد الملحوظ في إجمالي النتروجين في التربة المعاملة بالفيرمي كمبوست مقارنة بالشاهد إلى وجود كميات أكبر من الآزوت الكلي في الفيرمي كمبوست الناتج عن سماد الأغنام والذي بدوره

يمكن أن يوفر مصدراً أكبر للآزوت من أجل التمدن (Arancon et al., 2006)، ناهيك عن أن هذه الزيادة في محتوى التربة من الآزوت بزيادة مستوى الإضافة تؤدي إلى تحلل و تمدن المادة العضوية بواسطة الأحياء الدقيقة التي أسهمت في العمليات الحيوية التي تدخل في دورة الآزوت وخصوصاً عمليتي النشدة والتآزت (العيسى، 2007)، وبالتالي إتاحة الآزوت الموجود والمتبقي في التربة .

بينت نتائج حشمة وآخرون (2023) أن استخدام كمبوست مخلفات التبغ 20 طن/هـ و 75 % من الأسمدة المعدنية الموصى بها أدى إلى زيادة الكربون العضوي 35% مقارنةً مع الشاهد وارتفاع نسبة الآزوت الكلي بمقدار 0.25% لكن لم تكن هناك فروق معنوية في درجة تفاعل PH التربة، في حين زادت الغلة الحبيبة للذرة الصفراء بمقدار 49.27%.

يسمى الكمبوست المحضر باستخدام ديدان الأرض بالفيرمي كمبوست Vermicompost (Ismail, 2005)، وهو عبارة عن مادة تشبه الخث الناعم الذي يتميز بأنه من الأسمدة المحسنة للخصائص الفيزيائية للتربة من حيث التهوية والمحافظة على رطوبتها وتحسين نظام الصرف فيها (Edwards, 1982). ويرتبط محتوى الفيرمي كمبوست من العناصر الغذائية بشكل كبير، حسب طبيعة ونوع المواد التي تتغذى عليها الديدان، وهو بشكل عام يحتوي على كميات أكبر من العناصر المغذية بحالتها الجاهزة للنبات، مقارنةً بالمادة الأصل من المواد الخام التي تغذت عليها الديدان (Edwards et al., 1995). وهو يحسن الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة (Ceritoglu et al., 2019)، كما يعمل على تعزيز نمو النبات وتحسين إنتاجيته (Reddy, 2000; Rajkhowa, 1988).

يحتوي الفيرمي كمبوست على العديد من العناصر المعدنية مثل الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكبريت والحديد والزنك والنحاس والبورون، كما يحتوي على الأحماض الهيمومية (Theunissen et al., 2010)، كما أنه يعزز نمو النبات من خلال إنتاج الهرمونات والأنزيمات (Pathma and Sakthivel, 2012)، وهناك العديد من الدراسات التي تصنفه كبديل جيد للأسمدة المعدنية (Lazcano and Domínguez, 2011). كما أظهرت دراسة (Sharma and Banik, 2014) أن استخدام هذا السماد يمكن أن يزيد من الآزوت المتاح في التربة بحوالي 42% والفوسفور المتاح بحوالي 29% والبوتاسيوم المتاح بنسبة 57%.

أثبتت العديد من الدراسات أنه يمكن زيادة إنتاجية المحاصيل عن طريق تطبيق الفيرمي كمبوست، ففي الفول وجدت سعدية وآخرون (2023) زيادة الغلة البذرية بنسبة 8.52% والبروتين بنسبة 1.61% مقارنةً بالتسميد المعدني NPK، وبنسبة 46.61% في الغلة البذرية و 10.17% في نسبة البروتين مقارنةً في الشاهد غير المسمد. كما وجد (الشباط وآخرون، 2023) أنه يمكن اعتماد تقنية الرش بشاي الفيرمي كمبوست بنسبة (10:1) بدلاً عن التسميد المعدني عند زراعة الشوندر الأحمر والسبانخ.

درس (Vasanth *et al.*, 2020) تأثير التسميد بالفيرمي كمبوست مقارنةً بالتسميد المعدني في بعض صفات النمو والإنتاجية للمسمم فوجد تفوق معاملة الفيرمي كمبوست 5 طن/هـ على التسميد المعدني (230-230-250 كغ/هـ NPK) في عدد الأفرع في النبات ومساحة المسطح الورقي والوزن الجاف للنبات وعدد الكبسولات في النبات والغلة البذرية، في حين كانت أفضل معاملة هي التسميد بالفيرمي كمبوست 50% مع الكيمائي NPK 50%.

أجرى (Khayat, 2019) بحثاً بهدف دراسة تأثير الفيرمي كمبوست في تحسين الصفات الإنتاجية الكمية والنوعية لمحصول الذرة البيضاء، وأظهرت النتائج أن استخدام سمد الفيرمي كان له تأثير إيجابي في تحسين ارتفاع النبات، عدد الصفوف، عدد الحبوب في الصف، عدد الحبوب في العتكل، عدد العتاكيل لكل م 2، وزن الحبوب، الغلة البيولوجية، الإنتاجية، دليل الحصاد ومؤشرات النمو ومحتوى البروتين بالمقارنة مع الشاهد، ولاحظ أن استخدام الفيرمي كمبوست 10 طن في الهكتار يمكن أن يؤدي إلى تحقيق أعلى محصول ويمكن أن ينصح المزارعين به.

درس (Dwivedi *et al.*, 2014) تأثير سمد الفيرمي كمبوست المحضر من ثلاث أنواع من الحشائش المحلية في منطقة الدراسة Lantana، Parthenium hysterophorous، Eichhornia cresipes، camara، بينت النتائج ازدياد محتوى البروتين في بذور فول الصويا مقارنة مع الشاهد، كانت الزيادة في محتوى البروتين أكثر في Eichhornia و Lantana مقارنة مع محتواه في نبات Parthenium hysterophorous.

درس (Mokariya *et al.*, 2021) تأثير التسميد بالفيرمي كمبوست في نمو وغلة المسمم فوجد أن المعاملة بالفيرمي كمبوست 2 طن/هـ، أعطت نتائج مماثلة للتسميد المعدني NPK (50:50:50).

0: 20) كغ/هـ، وأدت المعاملة بالفيرمي كمبوست إلى زيادة ارتفاع نبات السمسم والوزن الجاف وأعطت أعلى غلة بذرية 959 كغ/هـ، ونسبة البروتين 24.59%، وغلة الزيت 439 كغ/هـ. وجد (Elayaraja and Singaravel, 2017) أن التسميد بالفيرمي كمبوست 5 طن/هـ مع الرش بكبريتات الزنك والفيرمي كمبوست مع الرش بكبريتات المنغنيز أدى الحصول على أفضل نمو وغلة بذرية للسمسم، حيث زادت الغلة البذرية بمقدار 45.32%، والغلة الحبيوية بنسبة 36.77% مقارنةً بمعدلات التسميد المعدني الموصى بها، كما زادت كفاءة امتصاص العناصر المعدنية عند التسميد بالفيرمي كمبوست.

درس (Patel *et al.*, 2022) تأثير عدة أسمدة عضوية من بينها الفيرمي كمبوست في إنتاجية السمسم، فوجد أن المعدل 7.5 طن/هـ تفوق على إضافة سماد روث الأبقار 25 طن/هـ في الغلة البذرية وعدد الكبسولات في النبات وفي غلة التبن، وكان العائد الاقتصادي من التسميد بالفيرمي كمبوست أفضل من بقية الأسمدة المستخدمة.

وجد (الحسن، 2022) عند تطبيق ثلاث معاملات من الفيرمي كمبوست (15،9،3) طن /هـ على فول الصويا زيادة انتاجية وحدة المساحة بنسبة بلغت على التوالي (37،12.5، 0.76) كما اعطت معاملة التسميد بالفيرمي كمبوست (150 طن /هـ) اعلى ارتفاع للنبات بلغ 91 سم يليها المعاملة (9 طن/هـ) ثم المعاملة (3 طن /هـ).

نستنتج مما سبق أن استخدام معدلات مختلفة من الأسمدة العضوية بصورة منتظمة مع حاجة النبات تعمل على تحسين كفاءة التسميد والمحافظة على خصائص التربة وزيادة في جاهزية المغذيات، وامتصاصها من قبل النبات وبالتالي زيادة في الإنتاجية الكمية والنوعية.

هدف هذا البحث لدراسة تأثير استخدام معدلات مختلفة من الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا (4، 8 طن/هـ)، والفيرمي كمبوست (1.5، 3، 4.5 طن/هـ) مقارنةً بالتوصية السمادية المعدنية 45 كغ/هكتار يوريا 46% N، سوبر فوسفات ثلاثي الكالسيوم 70 كغ/هكتار 46% P₂O₅، سلفات البوتاسيوم 35 كغ/هكتار 50% K₂O (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي) لنبات السمسم. (NPK في بعض الخصائص الإنتاجية لنبات السمسم في ظروف منطقة حمص).

مواد البحث وطرائقه:

تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، دائرة بحوث الموارد الطبيعية خلال الموسم الصيفي من العام 2024، على صنف السمسم الزوري الذي تم الحصول عليه من قسم بحوث المحاصيل الزيتية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. يتصف هذا الصنف بأنه متوسط التبيكير في الإزهار حيث يحتاج بحدود 48 يوم و 110 يوم للنضج، يبلغ متوسط ارتفاع الساق بحدود 165 سم، عدد الأفرع 6 ويعطي حوالي 96 كبسولة وتبلغ إنتاجيته حوالي 2.85 طن/هكتار. تم تسجيل الظروف المناخية خلال فترة تنفيذ البحث وبيّن الجدول (1) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى والهطول المطري في موقع الدراسة

جدول (1) درجات الحرارة العظمى والصغرى وكميات الهطول المطري في الموقع المدروس

الأشهر	متوسط درجات الحرارة العظمى م°	متوسط درجات الحرارة الدنيا م°	مجموع الهطول الشهري مم
نيسان	25.46	13.05	22.0
أيار	26.33	15.30	20.6
حزيران	35.80	21.45	0
تموز	33.56	23.38	0
أب	33.41	23.03	0

تم أخذ عينة تربة مركبة من تربة الموقع حسب الطرق المذكورة في عودة و شمش (2007) وأظهرت نتائج التحليل في الجدول (2) أن التربة طينية ذات تفاعل قاعدي غير متملحة متوسطة المحتوى بالمادة العضوية والفوسفور المتاح والآزوت المعدني والبوتاسيوم المتاح.

جدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل إضافة الفيرمي كومبوست والكمبوست عند عمق (0-30) سم

طين %	سلت %	رمل %	آزوت معدني ملغ/ كغ	بوتاسيوم متاح ملغ/ كغ	فوسفور متاح ملغ/ كغ	مادة عضوية %	EC ds/m 1:5	pH 1:5
56	14	30	23.19	183.3	9.22	1.22	0.1	8.2

دل تحليل الكومبوست المستخدم على أنه قلوي التفاعل $\text{PH}=7.8$ ، درجة الناقلية الكهربائية متوسطة $\text{EC}=2.08 \text{ ds/m}$ ، محتوى الكربون العضوي $\text{OC}=26.52\%$ ، الآزوت الكلي 1.98% ، الفوسفور الكلي 1.14% ، البوتاس الكلي 1.35% ، الرطوبة 28.05% والكثافة 0.43 g/cm^3 . في حين دل تحليل الفيرمي كومبوست المستخدم على أنه قلوي التفاعل $\text{PH}=8.1$ ، درجة الناقلية الكهربائية متوسطة $\text{EC}=1.88 \text{ ds/m}$ ، محتوى الكربون العضوي $\text{OC}=40.54\%$ ، الآزوت الكلي 2.80% ، الفوسفور الكلي 1.21% ، البوتاس الكلي 0.98% ، الرطوبة 25.07% والكثافة 0.56 g/cm^3 (الجدول، 3).

جدول (3). بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للكمبوست والفيرمي كومبوست

المؤشر	الكمبوست	الفيرمي كمبوست
1:10 pH	7.8	8.1
1:10 dS/m EC	2.08	1.88
C/N	13.39	14.48
مادة عضوية %	45.52	68.76
كربون عضوي %	26.52	40.54
آزوت كلي %	1.98	2.80
فوسفور كلي %	1.14	1.21
بوتاسيوم كلي %	1.35	0.98
الرطوبة %	28.05	25.07
الكثافة g/cm^3	0.43	0.56
CaCO_3 %	6.46	6.85

معاملات التجربة:

تم استخدام سماد الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا بمعدلين 4 و 8 طن/هـ، وسماد الفيرمي كمبوست المحضر من تغذية الديدان على روث الأبقار المتخمر بمعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ، بالإضافة لشاهد معاملة المزارع تسميد معدني (45 كغ/هكتار يوريا 46 %N، سوبر فوسفات ثلاثي الكالسيوم 70 كغ/هكتار 46 %P₂O₅، سلفات البوتاسيوم 35 كغ/هكتار 50 %K₂O) (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي) لنبات السمسم. ولإظهار تأثير الكمبوست الفيرمي كمبوست كل عهلى حدة وكذلك التأثير المتبادل بين عمليات الخلط بين سمادي الكمبوست والفيرمي كمبوست تم تطبيق المعاملات التالية (ج دول، 4):

الجدول رقم (4): رموز المعاملات ومعدلات الخلط:

تسلسل	رمز المعاملة	التداخل بين المعاملات
1	NPK	شاهد معاملة المزارع (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة للسمسم)
2	V1	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
3	V2	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
4	V3	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
5	C1	4 طن/هـ كمبوست
6	C2	8 طن/هـ كمبوست
7	V1C1	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
8	V1C2	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست
9	V2C1	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
10	V2C2	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست
11	V3C1	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
12	V3C2	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست

بلغ عدد القطع التجريبية الكلي = 12 معاملة مختبرة وبثلاثة مكررات فتكون عدد القطع التجريبية = 36 قطعة. وبلغ عدد خطوط الزراعة في كل قطعة تجريبية خمسة خطوط، والمسافة بين الخطوط 70 سم والمسافة بين النباتات على الخط نفسه 15 سم. وبالتالي أبعاد القطعة (4 × 3.5) م ومساحتها 14 م²، والمسافة بين المكررات 2 م، ومساحة التجربة المزروعة فعلياً = 14 × 36 = 504 م².

تم تحضير أرض التجربة بإجراء فلاحيتين متعامدتين لسطح التربة بالموقع المدروس باستخدام المحراث القرصي على عمق 30 سم، ثم أجريت عمليات التتعيم والتسوية والتقسيم إلى قطع مساحة الواحدة منها 14 م². وقبل شهر من الزراعة تم إضافة الأسمدة المعدنية في القطع التجريبية المخصصة لذلك بإكمال الكميات الموجودة في التربة إلى 35 كغ K₂O/هكتار باستخدام سماد كبريتات البوتاسيوم (50% K₂O) كمصدر للبوتاسيوم وبمعدل (70) كغ P₂O₅/هكتار باستخدام سماد سوبر فوسفات الثلاثي كمصدر للفسفور (46% P₂O₅) وتم خلط هذه الأسمدة مع التربة بشكل جيد لمجانستها. وعند الزراعة تم إضافة سماد اليوريا كمصدر للآزوت بمعدل (45) كغ يوريا/هكتار حسب معاملات التجربة على دفعتين، الأولى عند الإنبات والثانية بعد مرور 30 يوماً من الإنبات (قبل الإزهار). كما تم إضافة كل من كمبوست والفيرومي كمبوست عند الزراعة بتوزيع الكمية المحسوبة لكل قطعة تجريبية حسب معاملات التجربة وتغطيتها بالتربة بشكل كامل. وتمت عملية الري بطريقة الري السطحي بمعدل يساوي 75% من قيمة رطوبة السعة الحقلية.

المؤشرات المدروسة:

تم تحديد بعض المؤشرات الإنتاجية عند النضج التام من الخطوط الثلاثة الداخلية لكل قطعة تجريبية.

- ارتفاع النبات (سم): تم تقديره بمسطرة مدرجة، بحساب طول النبات من سطح التربة حتى قمة نمو النبات.
- عدد العلب الثمرية (كبسولة/نبات): متوسط عدد العلب الثمرية في 10 نباتات مأخوذة من الخطوط الوسطى من كل قطعة تجريبية.

- وزن الألف بذرة (غ): تم عد ألف بذرة من كل معاملة ومكرر، وسجل وزن الألف بذرة باستعمال ميزان إلكتروني حساس.
- الغلة البذرية (كغ/هـ): بحساب متوسط وزن البذار الناتج عن الخطوط الوسطى المحصودة من كل قطعة تجريبية ثم تحويله إلى كغ/هـ.
- تقدير المحتوى من الزيت في البذور (%): بواسطة جهاز السوكسوليت باستخدام المذيب الهكسان. (A.O.A.C, 1995).
- تقدير المحتوى من البروتين (%): بطريقة كلداهل.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات 12 معاملة مختبرة وبلغ عدد القطع التجريبية 36 قطعة وحللت النتائج باستخدام البرنامج Genstat.12، وتم حساب قيمة (L.S.D.5%) أقل فرق معنوي بعد إجراء تحليل التباين لإيجاد الفروقات بين متوسط المعاملات المدروسة، كما تم حساب نسبة التباين $\pm$ % في الصفات المدروسة مقارنةً بالشاهد (Zar, 1999).

النتائج والمناقشة:

1. ارتفاع النبات:

زاد ارتفاع النبات مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغ 123.87، 136.03، 164.67 سم عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التراجع عندها على الترتيب 25.12، 17.77، 0.57%، وكانت الفروق بين المعدل الثالث 1.5 ((طن/هـ) والشاهد غير معنوية كمية 4.5 طن/هـ عوضت التوصية السمادية NPK للمسمم دون تأثير على ارتفاع النبات. في حين أعطت معاملتي التسميد بالكمبوست 4، 8 طن/هكتار أقل القيم وكانت الفروق بينها غير معنوية وبلغت 120.53، 126.23 سم وبلغ معدل التناقص عندها 27.13، 23.77% مقارنةً بالشاهد على التوالي و هذا يتوافق مع (Vasanth et al., 2020) (الجدول، 5).

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (5) تفوق معاملتي التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) و (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) في صفة ارتفاع النبات حيث بلغت 195.77، 189.80 سم بزيادة قدرها 18.19، 14.63% على التوالي مقارنةً بالشاهد

NPK، تلاها المعاملة (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 183.17 سم بزيادة قدرها 10.66% مقارنةً بالشاهد. ثم معاملة التسميد (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 182.23 سم بزيادة قدرها 10.16% مقارنةً بالشاهد. في حين كانت قيم المعاملتين (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) و(1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) أقل من الشاهد بالنسب 12.06، 4.02% على التوالي وهذا يتوافق مع (الحسن، 2022)

2. عدد الكبسولات في النبات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) زيادة عدد الكبسولات بفروق معنوية مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغ 61.67، 73.80، 92.47 كبسولة/نبات عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التناقص عندها مقارنةً بالشاهد NPK على الترتيب 34.23، 21.34، 1.44%، وكانت الفروق بين المعدل الثالث والشاهد غير معنوية أي كمية 4.5 طن/هـ عوضت التوصية السمادية NPK للمسمم من تأثير على عدد الكبسولات. كذلك الأمر زاد عدد الكبسولات مع زيادة معدل التسميد بالكمبوست حيث بلغ 61.03، 70.47 كبسولة/نبات عند المعدلين 4، 8 طن/هـ، وكانت معدلات التناقص عندها مقارنةً بالشاهد NPK على الترتيب 34.87، 24.91، 1.44%، وبالتالي تفوق الشاهد معنوياً على معاملي التسميد بالكمبوست (الجدول، 5) وهذا متوافق مع سعدية وآخرون، 2023.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أيضاً في الجدول (5) تفوق معاملي التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) و(4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) في صفة عدد الكبسولات في النبات حيث بلغت 125.60، 132.70 كبسولة/نبات على التوالي بزيادة قدرها 41.29، 33.89% على التوالي مقارنةً بالشاهد NPK، تلاها المعاملة (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست). 111.27 بزيادة قدرها 18.60% مقارنةً بالشاهد. ثم معاملة التسميد (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 103.13 كبسولة بزيادة قدرها 9.94% مقارنةً بالشاهد، وكانت الفروق بين المعاملتين السابقتين غير معنوية. في حين كانت قيم المعاملتين (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) و(1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) أقل من الشاهد NPK بالنسب 13.87، 12.80% على التوالي وهذا متفق مع الشباط وآخرون، 2023.

جدول (5) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في ارتفاع النبات وعدد الكبسولات في نبات السمسم

المعاملة	ارتفاع النبات		عدد الكبسولات في النبات	
	(سم)	التباين $\pm$ % مقارنةً بالشاهد	(كبسولة/نبات)	التباين $\pm$ % مقارنةً بالشاهد
NPK	165.83 ^c	-	93.90 ^c	-
V1	123.87 ^f	-25.12 ^e	61.67 ^{fg}	-34.23 ^g
V2	136.03 ^e	-17.77 ^{de}	73.80 ^{de}	-21.34 ^{ef}
V3	164.67 ^c	-0.57 ^b	92.47 ^c	-1.44 ^{cd}
C1	120.53 ^f	-27.13 ^e	61.03 ^g	-34.87 ^g
C2	126.23 ^f	-23.77 ^e	70.47 ^{ef}	-24.91 ^{fg}
V1C1	145.57 ^d	-12.06 ^{cd}	80.90 ^d	-13.87 ^{ef}
V1C2	158.67 ^c	-4.02 ^{bc}	81.93 ^d	-12.80 ^{de}
V2C1	182.23 ^b	10.16 ^a	103.13 ^b	9.94 ^{bc}
V2C2	189.80 ^{ab}	14.63 ^a	111.27 ^b	18.60 ^b
V3C1	183.17 ^b	10.66 ^a	125.60 ^a	33.89 ^a
V3C2	195.77 ^a	18.19 ^a	132.70 ^a	41.29 ^a
LSD _{0.05}	8.646	10.57	8.947	11.43
CV%	3.3	-	5.9	-

3. وزن الألف بذرة:

زاد وزن الألف بذرة مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغ 4.13، 4.31، 4.61 غ عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التناقص عندها مقارنةً بالشاهد NPK على الترتيب 10.52، 6.68، 0.20%، وكانت الفروق بين المعدل الثالث 1.5طن/هـ(والشاهد غير معنوية أي كمية 4.5 طن/هـ عوضت التوصية السمادية NPK للسمسم دن تأثير على وزن الألف بذرة. كذلك الأمر زاد وزن الألف بذرة مع زيادة معدل التسميد بالكمبوست حيث بلغ 4.08، 4.27 غ عند المعدلين 4، 8 طن/هـ، وكانت معدلات التناقص عندها مقارنةً بالشاهد

NPK على الترتيب 11.66، 7.55 % وبالتالي تفوق الشاهد معنوياً على معاملي التسميد بالكمبوست (الجدول، 6) وهذا يتفق مع (Khayat، 2019) .

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (6) تفوق معاملات التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) و (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست)، و (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) في صفة وزن الألف بذرة حيث بلغت 4.85، 4.77، 4.76 غ بزيادة قدرها 5.00، 3.30، 2.99 % على التوالي مقارنةً بالشاهد NPK وكانت الفروق بين المعاملات الثلاث غير معنوية وتفاوتت معنوياً على باقي المعاملات، تلاها المعاملات (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست)، و (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست)، بفروق غير معنوية مع الشاهد NPK ومع المعدل الثالث من الفيرمي كمبوست 4.5 طن/هـ. وتفاوتت جميعها على المعاملة (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) حيث أعطت الأخيرة معدل تناقص بلغ 3.30 % مقارنةً بالشاهد (وهذا يتفق مع (Khayat، 2019)) .

4. الغلة البذرية:

زادت الغلة البذرية مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغت 1520.9، 1804.2، 2216.3 كغ/هـ عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التناقص عند المعدلين 1.5 و 3 طن/هـ 30.93، 18.10 % مقارنةً بالشاهد NPK في حين حقق المعدل 4.5 طن/هـ زيادة طفيفة على الشاهد بلغت 0.63 % وبالتالي كانت الفروق بين المعاملتين الأخيرتين غير معنوية، وبالتالي نستنتج إمكانية المحافظة على إنتاجية المسمم من خلال الاستعاضة عن التسميد المعدني بالفيرمي كمبوست بمعدل 4.5 طن/هـ. كذلك الأمر زادت الغلة البذرية مع زيادة معدل التسميد بالكمبوست حيث بلغت 1360.0، 1632.8 كغ/هـ عند المعدلين 4، 8 طن/هـ، لكنها كانت أقل من الشاهد وبفروق معنوية حيث بلغت معدلات التناقص عندها على الترتيب 38.23، 25.81 % وبالتالي تفوق الشاهد معنوياً على معاملي التسميد بالكمبوست وهذا يتفق مع (الحسن، 2022) (الجدول، 6).

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (6) تفوق معاملة التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) معنوياً على باقي المعاملات وبلغت 2910.6 كغ/هـ بزيادة 32.16 % على

الشاهد. تلاها المعاملة (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 2559.4 كغ/هـ بزيادة 16.30%، ثم المعاملة (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) 2422.7 كغ/هـ بزيادة 10.08 % بفروق غير معنوية مع المعاملة (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 2372.9 كغ/هـ والتي حققت زيادة 7.83%. فيما لم تكن الفروق معنوية بين المعاملة (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) ومعاملي الشاهد والمعدل 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست، وتفاوتت جميعها على المعاملة (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) حيث أعطت الأخيرة معدل تناقص بلغ 14.69% مقارنةً بالشاهد وهذا يتوافق مع (الحسن، 2022) .

جدول (6) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في وزن الألف بذرة والغلة البذرية للسمسم

المعاملة	وزن الألف بذرة		الغلة البذرية	
	(غ)	التباين ± %	(كغ/هكتار)	التباين ± %
NPK	4.62 ^b	-	2203.8 ^d	-
V1	4.13 ^e	-10.52 ^{fg}	1520.9 ^g	-30.93 ^f
V2	4.31 ^d	-6.68 ^e	1804.2 ^e	-18.10 ^e
V3	4.61 ^b	-0.20 ^{cd}	2216.3 ^d	0.63 ^d
C1	4.08 ^e	-11.66 ^g	1360.0 ^h	-38.23 ^g
C2	4.27 ^d	-7.55 ^{ef}	1632.8 ^f	-25.81 ^f
V1C1	4.47 ^c	-3.30 ^d	1879.2 ^e	-14.69 ^e
V1C2	4.67 ^b	1.19 ^{bc}	2233.0 ^d	1.40 ^d
V2C1	4.66 ^b	0.90 ^{bc}	2372.9 ^c	7.83 ^c
V2C2	4.76 ^a	2.99 ^{abc}	2422.7 ^c	10.08 ^{bc}
V3C1	4.77 ^a	3.35 ^{ab}	2559.4 ^b	16.30 ^b
V3C2	4.85 ^a	5.00 ^a	2910.6 ^a	32.16 ^a
LSD0.05	0.093	3.271	87.120	6.381
CV%	1.2	-	2.5	-

5. نسبة البروتين في البذور:

زادت نسبة البروتين في البذور مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغت 18.75، 19.44، 20.79 % عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التناقص

عند المعدلين 1.5 و 3 طن/هـ 9.51، 6.18 % مقارنةً بالشاهد NPK في حين حقق المعدل 4.5 طن/هـ زيادة طفيفة على الشاهد بلغت 0.35% وبالتالي كانت الفروق بين المعاملتين الأخيرتين غير معنوية، وبالتالي نستنتج إمكانية المحافظة على نسبة البروتين في السمسم من خلال الاستعاضة عن التسميد المعدني بالفيرمي كمبوست بمعدل 4.5 طن/هـ. كذلك الأمر زادت نسبة البروتين في البذور مع زيادة معدل التسميد بالكمبوست حيث بلغت 18.67، 19.25 % عند المعدلين 4، 8 طن/هـ، لكنها كانت أقل من الشاهد وبفروق معنوية حيث بلغت معدلات التناقص عندها على الترتيب 9.88، 7.08 % وبالتالي تفوق الشاهد معنوياً على معاملي التسميد بالكمبوست (الجدول، 7) وهذا متوافق مع (الشباط وآخرون، 2023).

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (7) تفوق معاملات التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) و (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست)، و (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) في صفة متوسط نسبة البروتين في البذور حيث بلغت 23.46، 23.02، 23.35 % بزيادة قدرها 13.20، 11.07، 12.73 % على التوالي مقارنةً بالشاهد NPK وكانت الفروق بين المعاملات الثلاث غير معنوية وتفاوتت معنوياً على باقي المعاملات، تلاها المعاملات (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست)، و (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست)، بفروق غير معنوية مع الشاهد NPK ومع المعدل الثالث من الفيرمي كمبوست 4.5 طن/هـ، وتفاوتت جميعها على المعاملة (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) حيث أعطت الأخيرة معدل تناقص بلغ 3.95 % مقارنةً بالشاهد وهذا متفق مع الشباط وآخرون، 2023.

6. نسبة الزيت في البذور:

كانت الفروق في نسبة الزيت في البذور بين معدلات التسميد بالفيرمي كمبوست غير معنوية وتراوح بين 36.25 و 37.02 % وكانت الفروق غير معنوية مع الشاهد أيضاً 36.84%. كذلك الأمر كانت الفروق غير معنوية بين معدلي التسميد بالكمبوست حيث بلغت 35.58، 36.08 % وبدون فروق مع الشاهد أيضاً (الجدول، 7).

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (7) تفوق معاملة التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) وحقت 38.46%، بفروق غير معنوية مع المعاملتين (4.5 طن/هـ فيرمي

كمبوست +4 طن/هـ كمبوست)، و (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) ومعنوية مع باقي المعاملات إلا أن الفروق في نسبة التباين $\pm$ % كانت غير معنوية بين جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وهذا يتوافق مع الحسن ، 2022

جدول (7) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في النسبة المئوية للبروتين والزيت في السمسم

المعاملة	نسبة البروتين في البذور		نسبة الزيت في البذور	
	%	التباين $\pm$ %	%	التباين $\pm$ %
NPK	20.73 ^b	-	36.84 ^{cde}	-
V1	18.75 ^{ef}	-9.51 ^d	36.25 ^{def}	-1.71
V2	19.44 ^{cd}	-6.18 ^{cd}	36.45 ^{def}	-1.15
V3	20.79 ^b	0.35 ^b	37.02 ^{bcde}	0.39
C1	18.67 ^f	-9.88 ^d	35.58 ^f	-3.53
C2	19.25 ^{de}	-7.08 ^{cd}	36.08 ^{ef}	-2.15
V1C1	19.90 ^c	-3.95 ^c	36.37 ^{def}	-1.38
V1C2	20.77 ^b	0.25 ^b	36.82 ^{cde}	-0.13
V2C1	21.13 ^b	1.96 ^b	37.25 ^{bcd}	1.02
V2C2	23.35 ^a	12.73 ^a	37.57 ^{abc}	1.88
V3C1	23.02 ^a	11.07 ^a	38.08 ^{ab}	3.26
V3C2	23.46 ^a	13.20 ^a	38.46 ^a	4.32
LSD0.05	0.529	4.148	1.066	5.865 NS
CV%	1.5	-	1.7	-

أظهرت النتائج الحالية زيادة ارتفاع النبات عند التسميد بالفيرمي كومبوست ويعود ذلك لدوره في تعزيز وتنشيط العمليات الحيوية خاصة عمليتي الانقسام وتطاول الخلايا النباتية بالإضافة إلى دوره في زيادة نشاط الأنزيمات التي تعمل على تحليل المركبات العضوية، وتعمل على زيادة تحرير العناصر منها، مما يزيد من جاهزيتها وبدورها تزيد من محتوى الكلوروفيل في الأوراق فتزداد مساحة المسطح الورقي النشط تمثيلاً مما يؤدي لزيادة معدل نمو النبات، كذلك فإن المحتوى العالي للنيتروجين في الفيرمي كومبوست يعمل على تحفيز النبات لإنتاج الأوكسينات وتصنيع البروتينات، مما يشجع عملية انقسام الخلايا واستطالتها ومن ثم زيادة ارتفاع النبات وحجم المجموع الخضري

وبالتالي تزيد الكتلة الحيوية مما يزيد المنتقل منها للعلب الثمرية وبالتالي زيادة وزن البذور وبالنتيجة زيادة الغلة البذرية.

إذاً أظهرت النتائج الحالية أن التسميد بالفيرمي كومبوست له آثار إيجابية في مؤشرات النمو والغلة للسمسم، وكان تأثيرها واضحاً في تعويض الأسمدة المعدنية NPK عند استخدام المعدل 4.5 طن/هـ، وحقق التداخل بين التسميد بالفيرمي كمبوست مع الكمبوست نتائج أفضل من معاملة التسميد المعدني بفروق معنوية، وبالتالي تشير النتائج الأولية إلى إمكانية استخدامه في تسميد السمسم واستبداله كلياً بالأسمدة المعدنية. اتفقت النتائج مع Vasanth وآخرون (2020) الذي وجد دور التسميد بالفيرمي كمبوست 5 طن/هـ في زيادة عدد الكبسولات في النبات والغلة البذرية للسمسم. كما اتفقت مع Mokariya وآخرون (2021) الذي وجد دور الفيرمي كمبوست في زيادة ارتفاع نبات السمسم والوزن الجاف والغلة البذرية، ونسبة البروتين والزيت في البذور.

اتفقت النتائج مع العديد من الدراسات السابقة في العديد من محاصيل الحقل الأخرى أيضاً، فقد وجد Meena وآخرون (2014) أن التسميد بالفيرمي كومبوست زاد من ارتفاع النبات ووزن الـ 100 بذرة والغلة البذرية. أما Pashaki وآخرون (2016) فقد وجد أن الفيرمي كومبوست زاد من عدد القرون في نبات الفول ووزن القرون، كما اتفقت مع نتائج Ridvan وآخرون (2012) و Saini وآخرون (2023) في نبات القمح. كما تم التوصل إلى نتائج مماثلة في العديد من محاصيل الخضر وفي ظروف بيئية متنوعة (Ansari and Sukhraj, 2010، Singh et al., 2020، Uma and Malathi, 2009، Alam et al., 2007، Moraditochae et al., 2011، Papathanasiou et al., Vijaya and Seethalakshmi, 2011، Azarmi et al., 2009، 2012، Gajalakshmi and Abbasi, 2002).

الاستنتاجات والمقترحات:

أدى استخدام معدلات مختلفة من الكمبوست والفيرمي كمبوست إلى تحسن في بعض خصائص النمو والإنتاجية والنوعية لنبات السمسم في ظروف ريف حمص الشمالي، حيث تم التوصل إلى الآتي:

- زادت قيم المؤشرات النباتية المدروسة (ارتفاع النبات، عدد الكبسولات في النبات، وزن الألف بذرة، الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور) مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست . وحقق المعدل 4.5 طن/هـ أفضل القيم والتي بلغت على الترتيب (164.67 سم، 92.47 كبسولة/نبات، 4.61 غ، 2216.3 كغ/هـ، 20.79%)، في حين كانت الفروق في نسبة الزيت غير معنوية. وكانت الفروق بين هذا المعدل والشاهد NPK غير معنوية مما يعني إمكانية الاستعاضة عن التسميد المعدني بالفيرمي كمبوست 4.5 طن/هدون التأثير على صفات النبات الإنتاجية والنوعية.
- تفوق معدل التسميد بالكمبوست 8 طن/هـ على المعدل 4 طن/هـ في صفات وزن الألف بذرة والغلة البذرية ونسبة البروتين في البذور، في حين كانت الفروق بينهما في باقي الصفات غير معنوية، كما تفوق الشاهد NPK على معاملي التسميد بالكمبوست في جميع الصفات المدروسة.
- حققت المعاملة (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) أفضل المؤشرات الإنتاجية والنوعية (ارتفاع النبات، عدد الكبسولات في النبات، وزن الألف بذرة، الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور، نسبة الزيت في البذور) والتي بلغت على الترتيب (195.77 سم، 132.70 كبسولة/نبات، 4.85 غ، 2910.6 كغ/هـ، 23.46%)، كما بلغت نسبة الزيادة في قيم هذه المؤشرات (18.19، 41.29، 5.00، 32.16، 13.20، 4.32) % على التوالي.
- بناءً على ما سبق يقترح للاستعاضة عن التسميد المعدني والمحافظة على إنتاجية السمسم يمكن التسميد بالفيرمي كمبوست بمعدل 4.5 طن/هـ، بينما لتحسين إنتاجية السمسم يمكن استبدال كمية السماد المعدني الموصى بها بالفيرمي كمبوست 4.5 طن/هـ والتسميد بالكمبوست 4-8 %.

المراجع العلمية:

حشمة، محار ومنى بركات ويولص خوري (2023). دراسة تأثير مستويات من كمبوست مخلفات التبغ والسماد المعدني في بعض خواص التربة الرملية والغلة الحبية للذرة الصفراء. مجلة جامعة البعث للعلوم الزراعية. 45 (10): 89- 110.

الزعبي، محمد منهل والحصني أنس مصطفى وحسان درغام (2013). طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. منشورات الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. 226 ص.

سعدية سلوى وفادي عباس وحسان الشياط وديما السيد (2023). تأثير التسميد بالفيرمي كمبوست والأسمدة المعدنية في نمو وإنتاجية الفول *Vicia faba* L تحت ظروف منطقة حمص، جامعة حمص .

العيسى، عبدالله (2007): ميكروبيولوجيا التربة ، منشورات جامعة البعث- كلية الزراعة. الحسن ،اياس (2022):تأثير إضافة الفيرمي كمبوست في نظام تربة - نبات (فول الصويا) في منطقة الدوير - حمص. رسالة ماجستير في قسم التربة واستصلاح الأراضي،جامعة البعث.

عودة، محمود و شمشم، سمير (2007): خصوبة التربة وتغذية النبات، الجزء العملي ، مديرية الكتب والمطبوعات - جامعة البعث

الشباط حسان وفادي عباس وبشرى خزام وسلوى سعدية (2023). تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست في نمو وإنتاج بعض خضار الفصيلة السرمقية Chenopodiaceae. المجلة السورية للبحوث الزراعية 10(5): 365-367.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2022). دائرة الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق، سوريا.

A.O.A.C. (1995). In “Official Methods of Analysis”.16th Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA.

Adugna.G.A. (2016). Review on Impact of Compost on Soil Properties, Water Use and Crop Productivity. Academic Research Journal of Agricultural Science and Research, Vol. 4, Issue 3, 2016, pp.93-104. 9- **Arancon NQ, Edwards CI, Bierman P (2006).**

Influences of vermicomposts on field strawberries: 2. Effects on soil microbiological and chemical properties. *Bioresour. Technol.*, 97: 831-840.

Alam MN, Jahan MS, Ali MK, Ashraf MA, Islam MK. (2007). Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. *Journal Applied Science Research* 3, 1879–1888.

Ansari AA, Kumar Sukhraj K. (2010). Effect of vermiwash and vermicompost on soil parameters and productivity of okra (*Abelmoschus esculentus*) in Guyana. *African Journal of agriculture research* 5, 1794-1798.

Barthod. J, Rumpel. C, Paradelo. R, Dignac. M (2016). The effects of worms ,clayandbiochar on CO₂ emissions during production and soil application of CO- compost .the *SOIL* 2 673-683.Returen to ref 2016 article

Ceritoglu M, Şahin S, Erman M, (2019). Effects of vermicompost on plant growth and soil structure. *Selcuk J.Agric. & Food Sci.* 32(3), 607-615.

Chen Z, Ding W, Luo Y, Yu H, Xu Y, Müller C, Xu X, Zhu T (2014). Nitrous oxide emissions from cultivated black soil: a case study in Northeast China and global estimates using empirical model. *Global Biogeochemical Cycles* 28, 1311–1326. 27-Dwivedi,H.S., , Kadambari,S.,

Dwivedi,P and Rajeev,S (2014). Effect of vermicompost on protein content of Soybean-Glycine max. *International Journal of Innovation and Scientific Research.* Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 124-126

Edwards, C.A., (1982). Production of earthworm protein for animal feed from potato waste. In: *Upgrading waste for feed and food.* (Ledward, D.A., A.J. Taylor and R.A. Lawrie (Eds.)), Butterworths, London.

Edwards, C.A., P.J. Bohlen, D.R. Linden and S. Subler, (1995). Earthworms in agroecosystems. In: *Earthworm Ecology and Biogeography in North America.* (Hendrix, P.F. Ed.), Lewis Publisher, BocaRaton, FL, pp: 185-213.

- Elayaraja D. and R. Singaravel (2017).** Effect of vermicompost and micronutrients fertilization on the growth, yield and nutrients uptake by sesame (*Sesamum indicum* L.) in coastal saline soil .International Journal of Agricultural Sciences. Volume 13 Issue 2:177-183.
- Fischer RA, Byerlee D, Edmeades GL (2014).** Crop yields and global food security: will yield increase continue to feed the world? Eur. Rev. Agric. Econ. 43, 191–192.
- Gajalakshmi S, Abbasi SA. (2002).** Effect of the application of water hyacinthcompost vermicompost on the growth and flowering of *Crossandra undulaefolia*, and on several vegetables. Bioresour Technol 85,197–9.
- Garcia, C.; Hernandez, T.; Coll, M.; Ondono, S. (2017).** Organic amendments for soil restoration in arid and semiarid areas: A review. AIMS Environ. Sci. 4, 640–676.
- Hanafy, A.H., M.R.A. Nesiem., A.M. Hewedy, and H.E.E. Sallam (2002).** Effect of organic manures,biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Recent Technologies in Agriculture. Faculty of agriculture, Cairo University.28-30.
- Ismail, S.A., (2005).** The Earthworm Book. Other India Press, apusa, Goa, pp: 101.
- Kavvadias. V., Papadpoulou. M., Vavoulidou., Theocharopoulos S., Malliaraki.S., Agelaki.K., Koubouris.G., Psarras. G.(2018).** Effects of carbon inppresuts on chemical and microbial prpperties of soil t and SOIL Managemenin irrigated and rainfed olive groves in:Soil in; (Munoz .M.A. ZornozaR .,eds Chapter 10.Academic climate Change press.San Diego.pp137-150.
- Lazcano, C. and Domínguez, J. (2011).** The use of vermicompost in sustainable agriculture: impact on plant growth and soil fertility. Soil Nnutrients. 10: 1-23.
- Lemming. C.,Obserson.A.,Magid.j,Bruun. S.,Scheutz.C.,Frossard.E and Jensen. L, S. (2019).** Residual . term soil application of organic waste–phosphorus availability after

long 271,1February -,Volumes 270 Agriculture Ecosystems and Environment2019,page 65-7.

Mattei.p.,Cincinelli.A.,Mrtellini.T., Natalini.r,pascal.E., Renella. G.(2016). Reclamation of river dredged sediments polluted PAHAS by co-composting with green wast 57.-,567 Scence of the Total Environment.

Meena,V. S.; B. R. Maurya; R. S. Meena; Sunita Kumari Meena: Norang Pal Singh; V. K. Malik; Vijay Kumar and Lokesh Kumar Jat (2014). Microbial dynamics as influenced by concentrate manure and inorganic fertilizer in alluvium soil of Varanasi, India. African Journal of Microbiology Research,8(6), 6554, P:613-617.

Melero S, López-Bellido RJ, López-Bellido L, Muñoz-Romer V, Moreno F and José Manuel Murillo JM. (2011). Long-term effect oftillage, rotation and nitrogen fertilizer on soil quality in a Mediterranean Vertisol, Soil and Tillage Research 114(2): 97-107.

Mokariya LK, Vaja RP, Malam KV and Jani CP (2021). Effect of microbial consortia enriched vermicompost on growth, yield and quality of summer sesame (Sesamum indicum L.) . The Pharma Innovation Journal 2021; 10(12): 974-977

Moraditochaee M, Bozorgi HR, Halajisani N. (2011). Effects of Vermicompost Application and Nitrogen Fertilizer Rates on Fruit Yield and Several Attributes of Eggplant (Solanum melongena L.) in Iran. World Applied Sciences Journal 15, 174–178.

Papathanasiou F, Papadopoulos I, Tsakiris I, Tamoutsidis E (2012). Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and quality of lettuce (Lactuca sativa L.). Journal of Food, Agriculture Environment 10, 677–682.

Patel R., S.P. Singh, Ekta Joshi, Vikash Singh, S.K. Sharma, M.J. Sadawarti, V.K. Dua and S. Rawa (2022). Yield Attributes, Yield and Economics of Sesame and Potato under Sesame – Potato Sequence as Influenced by Nutrient Management Practices. Biological Forum – An International Journal 14(4): 164-168.

- Pathma, J. and Sakthivel, N. (2012).** Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. Springer Plus. 1: 1-19.
- Prasad, R.; Atanu Bhattacharyya and Quang D. Nguyen (2017).** Nanotechnology in Sustainable Agriculture: Recent Developments, Challenges, and Perspectives. Front in Microbiology, 8: 1014.
- Qaswar M, Jing H, Ahmed W, Dongchu L, Shujun L, Lu Z and Huimin Z. (2020).** Yield sustainability, soil organic carbon sequestration and nutrients balance under long-term combined application of manure and inorganic fertilizers in acidic paddysoil. Soil and Tillage Research 198.
- Qin H, Lu K, Strong PJ, Xu Q, Wu Q, Xu Z, Wang H (2015).** Long-term fertilizer application effects on the soil, root arbuscular mycorrhizal fungi, and community composition in rotation agriculture. Appl Soil Ecol 89: 35-43.
- Rajkhowa, D.J.; A.K. Gogoi; R. Kandal and K.M. Rajkhowa, (2000).** Effect of vermicompost on Greengram nutrition. J. Indian Soc. Soil Sci., 48: 207-208.
- Reddy, M.V., (1988).** The effect of casts of *Pheretimaalexandria* on the growth of *Vincarosea* and *Oryza sativa*. In: Earthworms in environmental and waste management. (Edwards, C.A. and E.F. Neuhauser (Eds.), SPB Bakker, The Netherlands, pp: 241-248.
- Ridvan Kizilkaya, F. Suheyda Hepsen Turkay, Cafer Turkmen and Murat Durmus (2012).** Vermicompost effects on wheat yield and nutrient contents in soil and plant, Archives of Agronomy and Soil Science, 58:sup1, S175-S179
- Saini, L.H., Saini, A.K., Malve, S.H., Patel J.P., Brihma N and HS Chaudhary (2023).** Growth and yield attainment of wheat under different levels of vermicompost, biofertilizers and nitrogen The Pharma Innovation Journal 2023; 12(6): 1245-1249 .
- Sharma RC, Banik P, (2014).** Vermicompost and fertilizer application: effect on productivity and profitability of baby corn (*Zea Mays* L.) and soil health. Compost Sci. and Util. 22, 83-92.
- Singh, A., Karmegam, N., Singh, G. S., Bhadauria, T., Chang, S. W., Awasthi, M. K., Sudhakar, S., Arunachalam, K. D., Biruntha, M., Ravindran, B (2020).** Earthworms and

vermicompost: an eco-friendly approach for repaying nature's debt. Environ. Geochem. Health, 42: 1617–1642.

Theunissen, J., Ndakidemi, P.A., Laubscher, C.P. (2010). Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. International Journal of the Physical Sciences. 5: 1964-1973.

Uma B, Malathi M.(2009). Vermicompost as a soil supplement to improve growth and yield of *Amaranthus* species. Research Journal Agriculture Biology Science 5, 1054–1060.

Vasanth P.V., andiyana,, K. Balajib, Sujatha Saravanana, Gunasekaran Shylajaa, Gokul Ragavendra (2020). Effect of vermicompost application on soil and growth of the plant *Sesamum indicum* L.<https://www.researchgate.net/publication/339089515>

Vijaya KS, Seethalakshmi S .(2011). Contribution of Parthenium vermicompost in altering growth, yield and quality of *Alelmoschus esculentus* (I) Moench. Advanced Biotech 11, 44-47.

Weiss, E. A. (2000). Oilseed crops. 2nd edition, Blackwell Science Ltd. Oxford.

Yingxian,Z.,C.Ming and Aizhong W. (1988). Studies of giema banding patterns of chromosome in sesame (*Sesamum indicum* L.). Proceedings of The Fourth Oil Crops. Network Workshop held at Njovokenya. 25-29, January. P: 242-244. 72-

Zar, J. H. (1999). Bio-statistical analysis, 4 th Ed. Prentice Hall International, Inc., USA.

Zhang Y, Li C, Wang Y, Hu Y, Christie P, Zhang J, Li X (2016). Maize yield and soil fertility with combined use of compost and inorganic fertilizers on a calcareous soil on the North China Plain. Soil and Tillage Research 155, 85–94.

