Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)
المجلة الأفروآسيوية للبحث العلمي
E-ISSN: 2959-6505
Volume 3, Issue 3, 2025
Page No: 525-532
Website: https://aajsr.com/index.php/aajsr/index
SJIFactor 2024: 5.028 ISI 2024: 0.580 معامل التأثير العربي (AIF) 2024: 0.74

تأثير اضافة الكومبست مع الأسمدة الكيميائية على الصفات المورفولوجية لنبات الفجل

وليد عبدالسلام أبوبكر الحداد[1*]، حامد أحمد مفتاح العريفي[2]
قسم التربة والمياه، كلية الطب البيطري والزراعة، جامعة الزاوية، ليبيا

Influence of Adding Compost with Chemical Fertilizers on The Morphological Characteristics of Radish Plants

Waleed Abdulsalam Aboubakr Alhadad [1*], Hamed Ahmed Alarefee[2]
[1,2] Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine and Agriculture, University of Zawia, Libya

*Corresponding author waleed88waaa@gmail.com *المؤلف المراسل
تاريخ الاستلام: 2025-07-09 تاريخ القبول: 2025-09-16 تاريخ النشر: 2025-09-22

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير التسميد العضوي (الكومبست) عند استخدامه منفردًا أو بالتكامل مع الأسمدة الكيميائية على الصفات المورفولوجية لنبات الفجل.(Raphanus sativus L.) تم تنفيذ التجربة باستخدام معاملات مختلفة شملت التسميد بالكومبست فقط، والأسمدة الكيميائية فقط، بالإضافة إلى معاملات تجمع بين الكمبوست مع نسب متفاوتة (0 – 25 -50 -75- 100 %) من التوصية السمادية. تم قياس عدد من الصفات المورفولوجية منها: الكلوروفيل، طول الأوراق، طول الجذور، ووزن الأوراق الرطب والجاف , وكذلك وزن الجذور الرطب والجاف. أظهرت النتائج أن المعاملات التي استخدم فيها الكومبست مع الأسمدة الكيميائية تفوقت بشكل واضح على المعاملات الفردية خاصتا المعاملة (6,5T)، حيث لوحظ تحسن في معظم الصفات المدروسة، وخاصة في زيادة النمو الخضري ووزن الجذر. يعود ذلك إلى التحسين توفير العناصر الغذائية السريعة الامتصاص من الأسمدة الكيميائية. تشير النتائج إلى أن الاستخدام المتكامل للكومبست مع الأسمدة الكيميائية يمكن أن يكون استراتيجية فعالة لتحسين نمو الفجل وإنتاجيته، مع تقليل الاعتماد الكلي على الأسمدة الكيميائية.

الكلمات المفتاحية: كومبست، سماد كيميائي، صفات مورفولوجية، نبات الفجل.

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of organic fertilization (compost) when used alone or in combination with chemical fertilizers on the morphological traits of radish (Raphanus sativus L.). The experiment was conducted using different treatments, including compost alone, chemical fertilizers alone, and treatments that combined compost with varying percentages (0, 25, 50, 75, 100%) of the recommended chemical fertilizer dose. Several morphological traits were measured, including chlorophyll content, leaf length, root length, fresh and dry leaf weight, as well as fresh and dry root weight. The results showed that the treatments where compost was combined with chemical fertilizers clearly outperformed the individual treatments such as (T5 and 6), with improvements observed in most of the studied traits, particularly in the increase of vegetative growth and root weight. This can be attributed to the improvement the rapid nutrient availability from chemical fertilizers. The results indicate that the integrated use of compost with chemical fertilizers could be an effective strategy to improve radish growth and productivity with reducing the chemical fertilizers use.

Keywords: Compost, Chemical fertilizer, Morphological Characteristics, Radish plant.

مقدمة:

تعد الخضروات مصدرًا مهمًا للغاية للفيتامينات والمعادن والبروتينات النباتية في النظام الغذائي البشري في جميع أنحاء العالم , حيث تعتبر زراعة الخضار أحد فروع الزراعة الأكثر كفاءة وذات قيمة اقتصادية أيضًا, في الوقت نفسه أصبحت

زراعة الخضروات أكثر تكلفة بسبب الاستخدام المتزايد للأسمدة الكيميائية للحصول على انتاجية عالية Salim. (1999).
الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية لها اضرار الضارة على صحة التربة والبيئة، بالإضافة إلى الآثار المتبقية، حيث لا ينصح بالاستخدام المفرط للأسمدة غير العضوية. لذلك العديد من العلماء يدافع عن الإدارة المتكاملة للمغذيات باستخدام الأسمدة العضوية وغير العضوية للحفاظ على صحة التربة والحصول على منتجات ذات نوعية جيدة. تكتسب الخضروات التي يتم إنتاجها باستخدام السماد العضوي أهمية بسبب قلة المخلفات الكيميائية وطعم أفضل مثل الفجل.
يُزرع الفجل لجذوره الدرنية الصغيرة الرقيقة التي تُستهلك إما مطبوخة أو نيئة. وبذلك يعتبر مصدر جيد للكربوهيدرات والألياف وفيتامين ج (حمض الأسكوربيك) والمعادن مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والفوسفور.
يعتمد نمو وإنتاج الفجل بشكل كبير على التربة والظروف المناخية. من بين التقنيات الزراعية، تعتبر التغذية أحد العوامل الرئيسية التي تتحكم في نمو وإنتاج الفجل. تختلف الاحتياجات الغذائية للمحصول حسب نوع التربة وخصوبة التربة والظروف الزراعية المناخية وأنواعها. نظرًا لكونه محصولًا قصير الأجل وسريع النمو، يجب أن يكون نمو الجذر سريعًا وغير متقطع. ومن ثم، من أجل إنتاج فجل جيد النوعية، يعتبر التسميد الأمثل من خلال الأسمدة العضوية وغير العضوية أمرًا ضروريًا.
عندما نستخدم السماد العضوي بمفرده أو مع الأسمدة الكيميائية، فإن هذه المصادر العضوية إلى جانب توفير المغذيات النباتية، تلعب أيضًا دورًا مهمًا بسبب آثارها المفيدة في تعزيز قدرة التبادل الكاتيوني (CEC)، وتحسين خصائص التربة، وزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه، وتثبيت محتواها الرطب، ومنع ترشيح العناصر الغذائية (Swift and Woolmer، 1993؛ Dudal and Decker، 1993).
قد يساعد استخدام الأسمدة العضوية في تقليل كميات الأسمدة الكيميائية المضافة إلى التربة وتحسين إنتاج الفجل في ظروف التربة الرملية (El-Etr et al., 2004). أدى استخدام الأسمدة العضوية إلى تحسين نمو وإنتاجية الخضروات المختلفة المحاصيل، مثل الفلفل (Abdalla et al., 2001)، والثوم (Ali *et al*., 2001.) والخيار (El-Sanafawi, 2006). يمكن أن تعزى الآثار الإيجابية للأسمدة العضوية على نمو وإنتاجية النباتات إلى تأثير مجموع الأسمدة العضوية المختلفة التي تزيد من مستويات النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك والمنجنيز القابلة للأمتصاص كما هو مذكور في (EL-Karamany, *et al*., 2000)قد يقلل هذا التأثير من كميات الأسمدة الكيميائية ويحسن كفاءة التطبيق وبالتالي تجنب التلوث البيئي, حيث يلعب السماد العضوي دورًا مهمًا في النمو والمكونات الكيميائية للعديد من النباتات الطبية والعطرية (Sidky *et al*.,1997) و2006) (Ali,) عن نبات الكركديه ، (Rehab et al., 2009) بشأن نباتات البقدونس ، (Abdou) et al., 2011 على نبات الريحان ، (Harb *et. al*.,)2011 على نبات الكمون الأسود و (El-Gawas *et al*.,2011) على نباتات آني الحلوة. رغم ذلك، تتوفر معلومات عن الاستخدام المشترك للأسمدة العضوية والأسمدة الكيميائية لتحسين خصوبة التربة وغلات المحاصيل (Meena et al.,2006 Singh. 2007) (and Kushwah) أفاد بأن تأثير المواد العضوية كان السماد الطبيعي (FYM and compost) مع الأسمدة الكيميائية أكثر وضوحًا في البطاطس بالمقارنة مع السماد العضوي وحده ، وجد أن FYM أكثر فاعلية من السماد في الإنتاج. لذلك تهدف دراستنا الي ايجاد توليفة ملائمة بين مستويات مختلفة من السماد الكيميائي مع الكومبست للحصول على نمو جيد وانتاجية عالية.

طرق ومواد البحث:

أجريت هذه الدراسة بهدف معرفة تأثير سماد الكومبست تحت نسب مختلفة من الجرعات الموصي بها من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم (25, 50,75، 100 ٪ وبالإضافة إلى الشاهد) كما أشملت البيانات المسجلة في هذه الدراسة على بيانات تتعلق بخصائص الكيميائية للتربة والكومبست كما هو مبين في الجدول (2,1). حيث تم قياس الصفات المورفولوجية من الكلوروفيل وطول الأوراق ووزنها الرطب والجاف وكذلك طول الجذور ووزنها الرطب والجاف وفقا لدراسة (Alarefee *et.al*., 2021).

جدول (1): يوضح بعض الخواص الفزيائية والكيمائية للتربة المستخدمة في الدراسة.

الخصائص	القيمة
نسبة الرمل	91.90
نسبة السلت	4.06
نسبة الطين	4.04
القوام	رملي
الرقم الهيدروجيني	7.62
الموصلية الكهربائية,($dS\ m^{-1}$)	0.82
نسبة كربونات الكالسيوم	0.45
نسبة النيتروجين الكلي	0.12
نسبة المادة العضوية	0.24

جدول (2): يوضح بعض الخواص الكيمائية للسماد المستخدم في الدراسة.

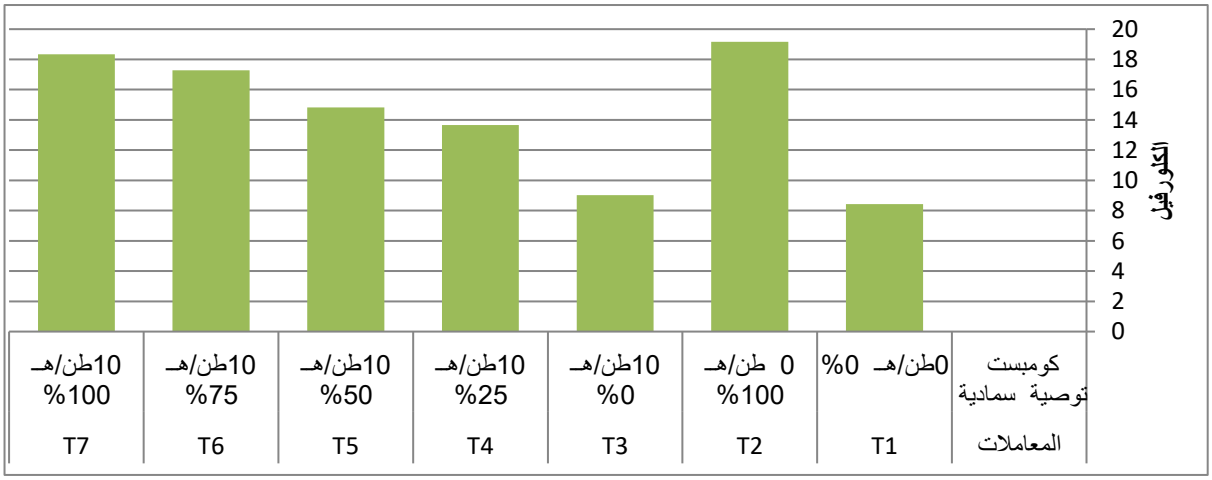
الخصائص الكيميائية للكومبست	القيمة
الرقم الهيدروجيني	7.05
الموصلية الكهربائية ($dS\ m^{-1}$)	3.2
نسبة المادة العضوية	24.2
النيتروجين (g/kg)	10.5
فوسفور (g/kg)	13.3
بوتاسيوم (g/kg)	13.4

النتائج والمناقشة:

تأثير السماد العضوي على كلوروفيل لنبات الفجل

يُعد الكلوروفيل من العوامل الحيوية التي تعكس كفاءة التمثيل الضوئي وجودة النبات، وبالتالي تأثيرًا مباشرًا على النمو والإنتاجية. أظهرت النتائج تأثيرًا واضحًا لسماد الكمبوست والتوصية السمادية على محتوى الكلوروفيل في النبات كما هو مبين في الشكل رقم (1). في المعاملة T1، حيث لم يُضاف أي كمبوست أو سماد كيميائي، سجل النبات أدنى قيمة للكلوروفيل (8.43)، مما يدل على محدودية العناصر الغذائية المتاحة للنبات وتأثير ذلك على كفاءة التمثيل الضوئي.

عند زيادة التسميد الكيميائي إلى 100% بدون إضافة كمبوست (T2)، لوحظ ارتفاع ملحوظ في محتوى الكلوروفيل (19.17)، مما يعكس أهمية العناصر الغذائية االمضافة عبر السماد الكيميائي في تعزيز إنتاج الكلوروفيل وتحسين صحة النبات، عند إضافة الكمبوست بمقدار 10 طن/هكتار مع مستويات مختلفة من التسميد الكيميائي (T3-T7)، لوحظ تحسن تدريجي في محتوى الكلوروفيل مع زيادة التسميد، حيث ارتفعت القيمة من 9.03 في T3 (بدون سماد كيميائي) إلى 18.33 في T7 (تسميد 100% مع كمبوست). هذا يشير إلى أن الكمبوست يساهم في تحسين توافر العناصر الغذائية والبنية الكيميائية والبيولوجية للتربة، مما ينعكس إيجابيًا على زيادة محتوى الكلوروفيل، خاصة عند الدمج مع التسميد الكيميائي. بالرغم من أن أعلى قيمة للكلوروفيل سجلت في T2 (100% تسميد كيميائي بدون كمبوست)، إلا أن المعاملة T7 (100% تسميد مع كمبوست) أظهرت قيمة قريبة جدًا، مما يؤكد دور الكمبوست في دعم النبات وتحسين التمثيل الضوئي بطريقة مستدامة.

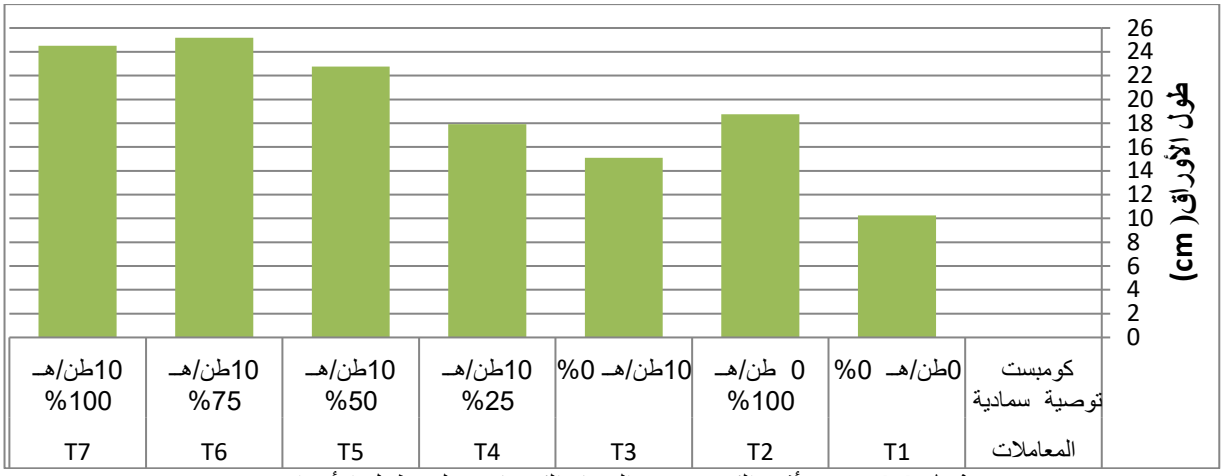


شكل (1): يبين تأثير الكومبست والسماد الكيميائي على كلوروفيل.

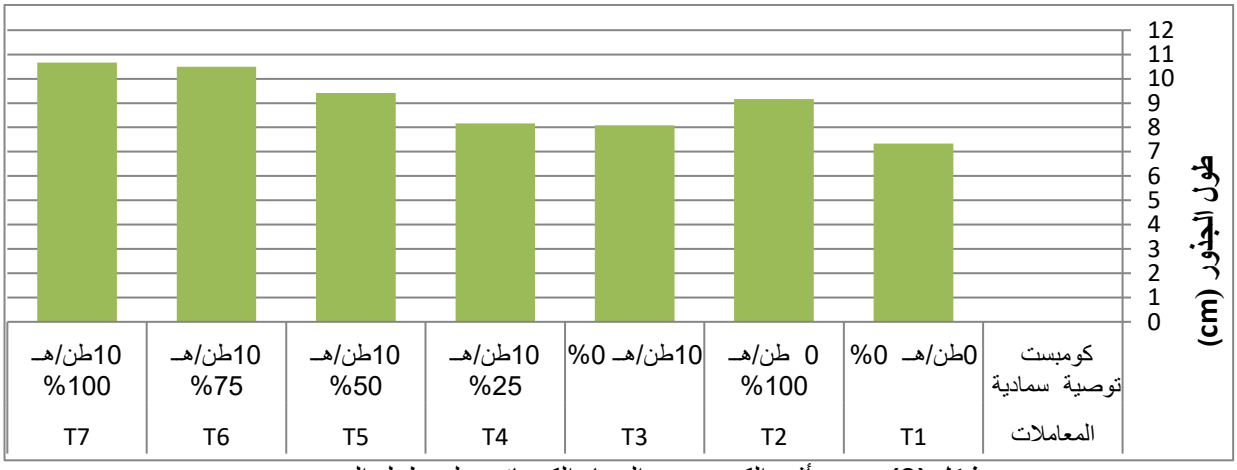
تأثير السماد العضوي على طول الأوراق لنبات الفجل

من خلال النتائج الموضحة بالشكل رقم (2) هناك تأثير ملحوظ لكل من إضافة الكمبوست والتسميد الكيميائي على طول الأوراق، والذي يعد مؤشراً هاماً على صحة النبات وكفاءته في استغلال الضوء، وبالتالي على النمو العام. في حالة عدم استخدام الكمبوست وعدم تطبيق التسميد الكيميائي (T1)، سجل طول الأوراق أدنى قيمة (10.25)، مما يعكس محدودية الموارد الغذائية المتاحة للنبات وتأثيرها السلبي على نمو الأوراق. عند تطبيق التسميد الكيميائي بنسبة 100% بدون كمبوست (T2)، لوحظ زيادة كبيرة في طول الأوراق (18.75)، مما يؤكد أهمية العناصر الغذائية المقدمة عبر التسميد الكيميائي في تعزيز نمو الأجزاء الخضرية للنبات. إضافة الكمبوست بمقدار 10 طن/هكتار مع غياب التسميد الكيميائي (T3) أدى إلى زيادة ملحوظة في طول الأوراق (15.08) مقارنة بالمعاملة، الشاهد مما يشير إلى فعالية الكمبوست في تحسين خواص التربة وتوفير المغذيات بشكل مستدام. مع زيادة مستويات التسميد الكيميائي (T4-T7) مصحوبة بإضافة الكمبوست، استمر طول الأوراق في التحسن التدريجي، حيث بلغ أعلى طول في T6 (25.17) عند 75% توصية سمادية

مع كمبوست)، مع انخفاض طفيف في 24.5) T7 عند 100% توصية سمادية مع كمبوست). هذا يشير إلى وجود تأثير تآزري بين الكمبوست والتسميد الكيميائي في تعزيز نمو الأوراق، حيث قد يكون 75% من التوصية السمادية مع الكمبوست هو المستوى الأمثل لتحقيق أفضل طول للورقة، وربما التسميد الزائد لا يضيف فوائد إضافية واضحة أو قد يؤثر سلباً على النمو.



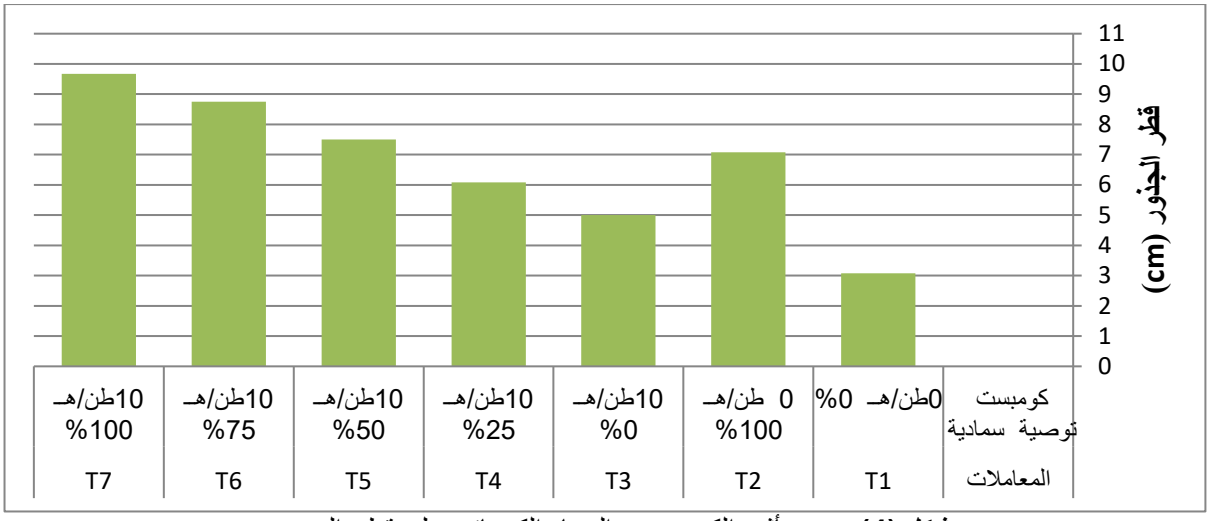
شكل (2): يبين تأثير الكومبست والسماد الكيميائي على طول الأوراق.



شكل (3): يبين تأثير الكومبست والسماد الكيميائي على طول الجذور.

تأثير السماد العضوي علي قطر الجذور لنبات الفجل

توضح النتائج بالشكل رقم (4) تأثيرًا واضحًا لأستخدام الكمبوست والتسميد الكيميائي على قطر الجذور، والذي يعتبر مؤشرًا مهمًا على صحة الجذور وقدرتها على دعم النبات وتحمل الظروف البيئية. في المعاملة T1، حيث لم يُضاف أي كمبوست أو سماد، سجل أقل قطر جذور (3.08)، مما يشير إلى ضعف نمو الجذور وعدم كفاءة دعم النبات، عند زيادة التسميد الكيميائي إلى 100% بدون كمبوست (T2)، ارتفع قطر الجذور بشكل ملحوظ إلى 7.08، مما يدل على فعالية السماد الكيميائي في تحفيز نمو الجذور وزيادة سماكتها. إضافة الكمبوست بمقدار 10 طن/هكتار بدون تسميد (T3) أدى إلى زيادة قطر الجذور إلى 5، مما يعكس تحسين صفات التربة وتعزيز نمو الجذور. مع زيادة التوصية السمادية (T4-T7) مرفقة بالكمبوست، لوحظ ارتفاع تدريجي في قطر الجذور، حيث بلغ أقصى قطر 9.67 في (100% T7) توصية سمادية مع كمبوست). هذه النتائج تشير إلى وجود تأثير تآزري بين الكمبوست والتسميد الكيميائي، حيث يعمل الكمبوست على تحسين خصائص التربة مثل تهويتها واحتفاظها بالرطوبة، مما يساعد في زيادة حجم وسماكة الجذور، في حين يوفر التسميد الكيميائي المغذيات اللازمة للنمو.



شكل (4): يبين تأثير الكومبست والسماد الكيميائي علي قطر الجدور.

تأثير الكمبوست والتوصية السمادية على وزن الأوراق الرطب والجاف

تُظهر نتائج في الجدول رقم (3) أن وزن الأوراق، سواء الرطب أو الجاف، تأثرًا تأثيرا واضحًا بسماد الكمبوست والتسميد الكيميائي، وهو مؤشر مهم على نمو النبات , في المعاملة (T1)كمبوست، 0% تسميد، سجل وزن الأوراق الرطب 2.49 جم والوزن الجاف 0.41 جم، وهي أدنى القيم بين المعاملات، مما يعكس ضعف النمو والتراكم العضوي في النبات نتيجة نقص المغذيات. عند التسميد الكيميائي الكامل بدون كمبوست , (T2)، ارتفع وزن الأوراق الرطب إلى (9.88 جم) والوزن الجاف إلى (0.84) جم، مما يوضح الأثر الإيجابي للتسميد على تعزيز نمو الأوراق وزيادة تراكم المواد الجافة, حيث إضافة الكمبوست بدون تسميد كيميائي (T3) أدى إلى زيادة وزن الأوراق الرطب (6.34 جم) والوزن الجاف (1.30 جم) مقارنةً بـ T1، (الشاهد) مما يدل على دور الكمبوست في تحسين الخصوبة والتغذية النباتية حتى بدون سماد كيميائي. مع زيادة التسميد الكيميائي بالتزامن مع الكمبوست (T4-T7)، لوحظ زيادة تدريجية في الوزن الرطب للأوراق، حيث بلغ الوزن الأعلى (23.77 جم) في T6 75% تسميد مع كمبوست)، مع تناقص طفيف في T7(19.94جم) عند 100% تسميد مع كمبوست). أما بالنسبة للوزن الجاف، فقد سجل أعلى قيمة في T5 (1.92جم) عند 50% تسميد مع كمبوست)، مع تقارب قيم في المعاملات الأخرى، مما قد يشير إلى أن زيادة الوزن الرطب لا تعني دائمًا زيادة مقابلة في الوزن الجاف، وربما يرتبط ذلك بمحتوى الماء في الأوراق.

تأثير الكمبوست والتوصية السمادية على وزن الجدور الرطب والجاف

تشير نتائج في الجدول رقم (3) أن وزن الجذور، سواء الرطب أو الجاف ،اذا إلى تأثير واضح ومهم لسماد الكمبوست والتسميد الكيميائي على نمو الجذور، وهو أمر حاسم لتحسين قدرة النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية, في المعاملة T1 (بدون كمبوست وبدون تسميد)، سجل وزن الجذور الرطب 2.16 جم والوزن الجاف 0.13 جم، وهي أدنى القيم، مما يعكس ضعف النمو الجذري بسبب نقص المغذيات, عند تطبيق التسميد الكيميائي الكامل بدون كمبوست (T2)، لوحظ ارتفاع ملحوظ في وزن الجذور الرطب (6.07 جم) والوزن الجاف (1.08 جم)، ما يدل على تأثير التسميد في تحفيز نمو الجذور وتراكم الكتلة الصلبة, إضافة الكمبوست بمقدار 10 طن/هكتار دون تسميد (T3) أدى إلى زيادة كبيرة في وزن الجذور الرطب (12.50 جم)، لكن الوزن الجاف كان أقل (0.47 جم) مقارنة بـ T2، مما يشير إلى زيادة في محتوى الماء أو بنية الجذور. مع زيادة مستويات التسميد الكيميائي بالتزامن مع الكمبوست (T4-T7)، لوحظت تقلبات في الوزن الرطب للجذور، حيث سجل أعلى وزن رطب في T4 بقيمة (24.38جم) عند 25% تسميد مع كمبوست) بينما سجل أعلى وزن جاف في (1.91 T6 جم عند 75% تسميد مع كمبوست). هذه النتائج تعكس أن الكمبوست يحسن نمو الجذور ويزيد من كتلتها الرطبة، في حين أن التسميد الكيميائي يؤثر بشكل أكبر على تراكم الكتلة الجافة، مما يعكس تحسن التركيب الخلوي والنمو الفعلي للجذور.

تأثير الكمبوست والتوصية السمادية على الإنتاجية:

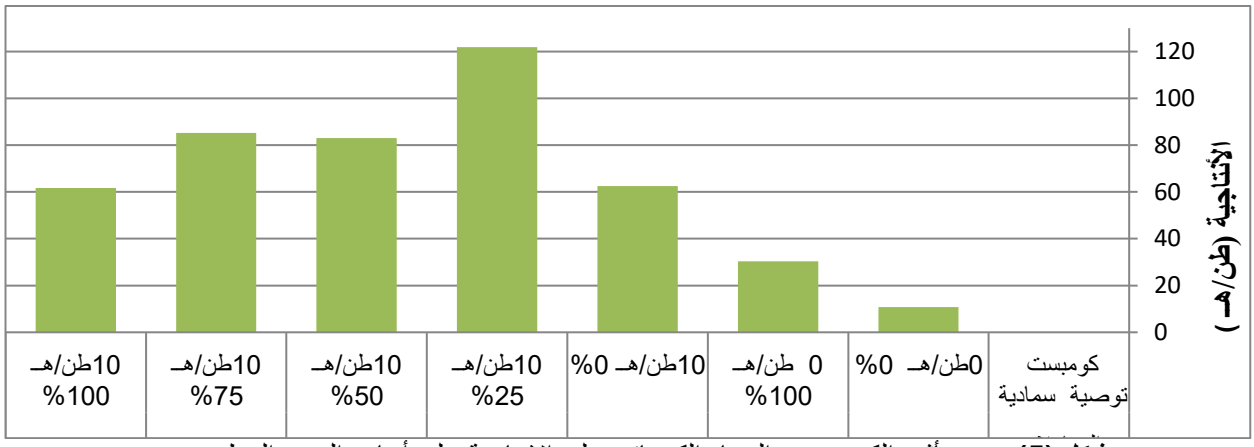
تُظهر النتائج في الشكل (6,5) أن استخدام الكومبست بالتكامل مع الأسمدة الكيميائية أدى إلى تحسين واضح في الوزن الرطب والجاف لجذر الفجل مقارنة باستخدام أي منهما بشكل منفرد. فقد أعطت المعاملتان T5 (كومبست + 50%) وT6 (كومبست + 75%) أعلى نسب في الوزن الجاف، مما يدل على أن هذا التوازن في التسميد يوفر العناصر الغذائية بشكل كافٍ ومستمر، ويعزز من تراكم المادة الجافة في الجذور. في حين سجلت المعاملة T4 (كومبست + 25%) أعلى وزن رطب، لكنها أعطت وزناً جافاً أقل، ما يدل على نمو خضري قوي لكن دون تراكم موازٍ للمادة الجافة، وهو ما قد لا يكون مثاليًا للإنتاج التجاري. أما المعاملة (100% T2 سماد كيميائي فقط) فقد حسنت الوزن الجاف مقارنة بالشاهد، لكنها لم تصل إلى نتائج التسميد المتكامل، مما يؤكد أن الاعتماد الكلي على الأسمدة الكيميائية لا يحقق أعلى كفاءة إنتاجية. كما

أظهرت المعاملة T3 (كومبست فقط) نتائج جيدة في الوزن الرطب، لكنها كانت محدودة في الوزن الجاف، مما يشير إلى أهمية الكومبست في تحسين النمو الخضري والتربة، لكنه لا يغني عن الحاجة للعناصر السريعة الامتصاص الموجودة في الأسمدة الكيميائية.

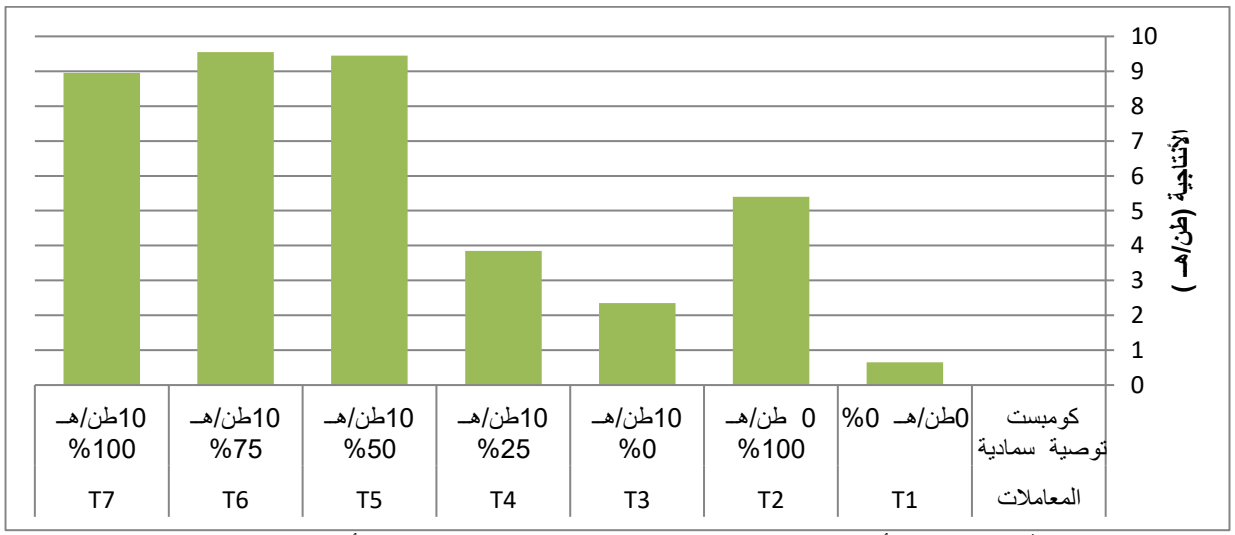
جدول (3): يبين تأثير الكمبوست والتوصية السمادية على وزن الرطب والجاف للأوراق والجذور

المعاملات	سماد كومبست	التوصية السمادية N. P. K	الوزن الرطب	الوزن الجاف	الوزن الرطب	الوزن الجاف
			للأوراق		للجذور	
			(g/plant)			
T1	0 طن /هـ	%0	2.49	0.41	2.16	0.13
T2	0 طن /هـ	%100	9.88	0.84	6.07	1.08
T3	10 طن /هـ	%0	6.34	1.30	12.50	0.47
T4	10 طن /هـ	%25	12.84	1.31	24.38	0.77
T5	10 طن /هـ	%50	17.56	1.92	16.61	1.89
T6	10 طن /هـ	%75	23.77	1.31	17.04	1.91
T7	10 طن /هـ	%100	19.94	1.79	12.33	1.79

تشير هذه النتائج إلى أن التسميد المتكامل باستخدام الكومبست مع 50–75% من التوصية السمادية الكيميائية يُعد الخيار الأمثل لتحقيق توازن بين النمو الخضري وتراكم المادة الجافة في الفجل، مع تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية الكاملة، مما يعزز من استدامة النظام الزراعي ويحافظ على خصوبة التربة.



شكل (5): يبين تأثير الكومبست والسماد الكيميائي على الإنتاجية على أساس الوزن الرطب.



شكل رقم (6): يبين تأثير الكومبست والسماد الكيميائي على الإنتاجية على أساس الوزن الجاف.

الاستنتاج:

بينت الدراسة أن التفاعل بين الكومبست والأسمدة الكيميائية يعزز من استجابة النبات للتغذية، مما يؤدي إلى تحسين الإنتاجية بشكل عام. وبناءً على هذه النتائج، يمكن التوصية باستخدام مزيج من الكومبست والأسمدة الكيميائية كاستراتيجية فعالة لتحسين نمو الفجل، مع الأخذ في الاعتبار أهمية مراعاة التوازن بين العوامل البيئية وتطبيق الأسمدة. ختاماً، نؤكد على ضرورة إجراء دراسات مستقبلية لتحديد التأثيرات طويلة المدى لهذه الممارسات على خصائص التربة وبيئة الزراعة بشكل عام.

التوصيات:

نظرا لأهمية التسميد في دورة حياة النبات ة زيادة الانتاجية فإن الدراسة توصي بالآتي:

1 - التسميد العضوي يحقق أعلى نمو للنبات والجذور ويحسن جودة التربة على المدى الطويل

2 - تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية، ما يقلل التكاليف ويحدّ من التلوث البيئي

3 - إجراء تحليل دوري للتربة لمراقبة احتياجات التسميد

4 - مراقبة النبات أثناء النمو لتعديل الجرعات عند الضرورة وتوفير ري منتظم يتناسب مع نوع التربة والظروف المناخية.

مراجع:

1 - Abdalla, A.M., Risk, F.A., and S.M. Adam, 2001. The productivity of pepper plants as influenced by some fertilizers under plastic house conditions. Bull. Fac. Agric. 52, 625.

2 - Abdau, M.A.H., M.Y.A. Abdalla, A.A. Hegazy and Zeinab S.A. Marzok, 2011. Physiological studies on clove basil plant. J. Plant Production, Mansoura Univ., 2(11): 1451-1469.

3 - Alarefee Ahmed, H., Ishak, C. F., Karam, D. S., & Othman, R. (2021). Efficiency of rice husk biochar with poultry litter co-composts in oxisols for improving soil physico-chemical properties and enhancing maize performance. *Agronomy*, *11*(12), 2409.

4 - Ali, A.H., Abdel-Mouty, M.M. and A.M. Shaheen, 2001. Effect of bio-nitrogen organic and in-organic fertilizer on the productivity of garlic (Allium sativum) plants. Egypt. J. Appl. Sci. 16, 173-188.

5 - Ali, M.A.M., 2006. Effect of some organic sources, chemical fertilization, Active dry yeast and pinching on productivity of Hibiscus sabdriffa L. plants. Agric. Res. J. Suez Canal Univ., 6: 121-136.

6 - Dudal, R and J. Deckers. (1993). Soil organic matter in relation to soil productivity. In: K. Mulongoy and R Merck (ed.). Soil Organic Matter Dynamics and Sustainability of Tropical Agriculture 1: 377-380.

7 - El-Etr, Wafaa, T.; Laila, K. M and Elham, I. El- Khatib, 2004. Comparative effects of bio-compost and compost on growth, yield and nutrients content of pea and wheat plants grown on sandy soils. Egypt. J. Agric - 73-94.

8 - El-Ghawwas, E.O., S.H. El-Hanafy, H.A. Mansour and S.N. Abd El-Khalik, (2011. Effect of organic fertilization and plant spacing on growth, oil production and artemisinin content of sweet annie (Artemisia annua, L.). Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 62: 362-377.

9 - EL-Karamany, M.F., Ahmed, M.K.A., Bahr, A.A. and M.O., Kabesh, 2000. Utilization of bio-fertilizers in field crop production. Egypt. J. Appl. Sci. 15, 137.

10 - El-Sanafawi, E.M., 2006. Effect of some bio-fertilizers on growth and productivity of cucumber plants grown under plastic house conditions. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 31, 393-400.

11 - Harb, E.M.Z., A.M. Ghallab and S.H.D. Soliman, 2011. Effect of mycorrhizae, azotobacter and organic manure on the growth, seed yield and oil content of Nigella sativa L. plants grown under two levels of chemical fertilizers (NPK). Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 62: 173-182.

12 - Meena, S. P. Senthilvalavan, M. Malarkodi and R.K. Kaleeswari, 2007. Residual Effect of Phosphorus from Organic Manures in Sunflower. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(5): 377-379.
13 - Rehab, A.M. Shaddad, R.E.I. El-Bassiouny, A.M. El-Asdoudi and M.M. Abdallah, 2009. Effect of solarization and organic fertilizer on yield and quality of rocket and parsley fresh herbs. Annals Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, 54(1): 151-164.
14 - Salim, M. (1999). Diversity: Role in integrated pest management. Sci. Tech. Dev. 18(4): 26 31.
15 - Sidky, M.A., A. Harridi and I.A. Mousa, 1997. The use of chemical and organic fertilizers for the nutrition of roselle (Hibiscus sabdariffa, L.) Plants irrigated at different intervals. Egypt. J. Agric. Sci., 13(2): 138-164.
16 - Singh S. P. and V. S. Kushwah, 2006. Effect of integrated use of organic and inorganic sources of nutrients on potato (Solanum tuberosum) production. Ind. J. Agro.51 (3): 236-238 Suojala, T. 2003. Compositional and quality changes in white cabbage during harvest period and storage. J. Hort. Sci. Biotechnol. 78: 821-827.
17 - Swift, M.J. and P.L. Woolmer. (1993). Organic matter and the sustainability of agricultural system: Definition and measurement In: K. Mulongoy and R. Merckx (ed.) Soil Organic Matter Dynamics and Sustainability of Tropical Agriculture.