Al-imad Journal of Humanities and Applied Sciences (AJHAS)
مجلة العماد للعلوم الإنسانية والتطبيقية

ISSN: 3106-0323
Volume 2 – Issue 1 – 2026
Pages 1029-1035

Effect of Organic Fertilization Levels on Growth and Productivity of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) under Environmental Conditions of Al-Bayda Region, Al-Jabal Al-Akhdar, Libya

Amaal Jummah Miftah *
Department of Crops, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya
*Corresponding: Amal140037@gmail.com

تأثير مستويات التسميد العضوي في نمو وإنتاجية نبات الحمص (*Cicer arietinum L*) تحت الظروف البيئية لمنطقة البيضاء، الجبل الأخضر، ليبيا

أمال جمعه مفتاح *
قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

Received: 17-04-2026; Accepted: 05-05-2026; Published: 05-06-2026

Abstract:
This study investigated the effect of organic fertilization levels on the growth and productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in the Al-Bayda region, Al-Jabal Al-Akhdar, Libya, during the 2025 growing season. The experiment was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with four replications. The treatments consisted of three levels of organic fertilizer: a control (0), 15 tons/hectare, and 25 tons/hectare. The study aimed to determine the optimal fertilization rate to enhance crop growth and yield. Results showed significant differences ($P<0.05$) between treatments. The 25 tons/hectare treatment consistently outperformed others, recording the highest plant height (37.80 cm), seed count per plant (45.11), seed weight per plant (33.11 g), biological yield (3225.44 kg/hectare), grain yield (1276.44 kg/hectare), and harvest index (39.57%). Conversely, the 15 tons/hectare treatment produced the highest straw yield (2006.10 kg/hectare). It is concluded that the 25 tons/hectare application is the most effective level for maximizing key agronomic traits and overall productivity under the specified environmental conditions.

Keywords: Chickpea, Cicer arietinum L., Organic Fertilizer, Growth, Productivity, Al-Jabal Al-Akhdar.

الملخص
بحثت هذه الدراسة في تأثير مستويات التسميد العضوي في نمو وإنتاجية نبات الحمص (*Cicer arietinum L.*) في منطقة البيضاء، الجبل الأخضر، ليبيا، خلال موسم الزراعة 2025. نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بأربع مكررات. اشتملت المعاملات على ثلاثة مستويات من السماد العضوي: الشاهد (بدون إضافة)، 15 طن/هكتار، و25 طن/هكتار. هدفت الدراسة إلى تحديد معدل التسميد الأمثل لتعزيز نمو المحصول وإنتاجيته. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات. تفوقت معاملة 25 طن/هكتار على باقي المعاملات، حيث سجلت أعلى ارتفاع للنبات (37.80 سم)، وعدد البذور للنبات (45.11)، ووزن البذور للنبات (33.11 جم)، والمحصول البيولوجي (3225.44 كجم/هكتار)، ومحصول الحبوب (1276.44 كجم/هكتار)، ودليل الحصاد (39.57%). في المقابل، أعطت معاملة 15 طن/هكتار أعلى محصول للقش (2006.10 كجم/هكتار). نستنتج أن إضافة

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

25 طن/هكتار هي المستوى الأكثر فاعلية لتعظيم الصفات الزراعية الرئيسية والإنتاجية الكلية تحت الظروف البيئية المدروسة .

الكلمات المفتاحية: الحمص، *Cicer arietinum L*.، التسميد العضوي، النمو، الإنتاجية، الجبل الأخضر.

المقدمة

يُعد الحمص (*Cicer arietinum* L.) أحد المحاصيل البقولية الاستراتيجية على الصعيد العالمي، حيث يكتسب أهمية اقتصادية وغذائية بالغة نظراً لكونه مصدراً غنياً بالبروتين النباتي، والمعادن، والألياف الغذائية، مما يجعله ركيزة أساسية في الأنظمة الغذائية لسكان جنوب وغرب آسيا وشمال إفريقيا (FAOSTAT, 2012). ويحتل الحمص المرتبة الثالثة عالمياً من حيث المساحة المزروعة التي تتجاوز 11 مليون هكتار، بإنتاج سنوي يربو على ثمانية ملايين طن (Singh & Saxena, 1999; Kuma, 2001). فضلاً عن قيمته الغذائية، يحظى الحمص بأهمية زراعية وبيئية كبرى، حيث يساهم في تحسين خصوبة التربة من خلال التثبيت الحيوي للنتروجين الجوي (Saitema, 1987; نعمة وخبازة، 2004)، بالإضافة إلى استخدام بقاياه (القش) كمحصول علفي ذي قيمة اقتصادية مجزية للمزارعين (Kassie et al., 2009).

تاريخياً، يعود الموطن الأصلي لهذا المحصول إلى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وجنوب غرب آسيا، وقد ارتبطت زراعته بالحضارات القديمة التي اعتمدت عليه كغذاء أساسي (الفارسي، 1993). وعلى الرغم من هذه الأهمية، إلا أن الإنتاجية في العديد من المناطق تواجه تحديات حقيقية؛ حيث أدى التوسع في الزراعة المكثفة والاعتماد المفرط على التسميد المعدني دون دراسات تقييمية إلى تدهور الخصوبة الفيزيائية والكيميائية للتربة.(Cakir, 2004)

تاريخياً، كانت الممارسات الزراعية تعتمد على التلقيح البكتيري أو إضافات معدنية محددة (نتروجينية وفوسفاتية) لرفع الحاصل وتحسين جودة البروتين في البذور (العوامي، د.ت). ومع ذلك، تتجه التوجهات الزراعية الحديثة نحو تبني ممارسات "الزراعة المستدامة" التي تركز على استبدال أو دعم الأسمدة الكيميائية بالمواد العضوية والأحماض الأمينية. وفي هذا الصدد، تباينت نتائج الدراسات حول تأثير هذه الإضافات؛ فبينما لم يجد *Basir et al.* (2008) فروقاً معنوية في بعض الصفات عند إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي، أكدت دراسات أخرى، مثل دراسة المغربي وآخرون (2015)، على دور السماد البقري المتخمر في تحسين مؤشرات النمو (كالوزن الجاف وعدد البذور) وتثبيط ممرضات التربة. كما أشارت دراسات حديثة إلى أن التسميد بالأحماض الأمينية يسهم في التبكير في مراحل الإزهار والنضج، مما يساعد النبات على تجاوز ظروف الإجهاد البيئي" (*Khan et al.*, 2017). تتجه التوجهات الزراعية الحديثة نحو تبني ممارسات الزراعة المستدامة التي تعتمد على إضافات طبيعية لتحسين خصائص التربة ونمو المحاصيل. ففي سياق تحسين بيئة النمو، أثبتت الأبحاث أن استخدام المخلفات العضوية مثل مخلفات الزيتون لا يقتصر على كونه وسيلة للتخلص من النفايات، بل يعمل كمدخلات طبيعية قادرة على تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة (2024) Salem et al وLakwani & Salem. كما تبرز تطبيقات 'البيوتشار (Biochar) 'كأدوات فعالة في تعديل التربة (Soil Amendment) وتعزيز قدرتها على الاحتفاظ بالماء، مما يسهم بشكل مباشر في رفع كفاءة النمو النباتي(2025) Mahommed et al. . علاوة على ذلك، أظهرت الدراسات أن تطبيق المخصبات العضوية مثل 'الفرميكومبوست' يُحدث تحسناً ملموساً في الصحة العامة للنبات وخصائص التربة الحيوية(2025) Salem et al. .

وعلى الرغم من وجود هذه التجارب، لا تزال هناك فجوة معرفية حول استجابة صنف الحمص المزروع في ظروف الجبل الأخضر بليبيا -التي تمتاز بخصوصية مناخية- لمستويات محددة من الأسمدة الأمينية. لذا، تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فعالية تأثير مستويات مختلفة من التسميد الأميني في تعزيز معالم النمو

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

والإنتاجية لنبات الحمص، وتحديد المعدل الأمثل للإضافة الذي يضمن أعلى كفاءة إنتاجية في ظل الظروف البيئية المحلية، بما يخدم استدامة الإنتاج الزراعي في المنطقة.

مواد وطرق البحث

1.موقع التجربة والظروف البيئية

نُفذت هذه التجربة خلال الموسم الزراعي 2025 في حقل قسم المحاصيل التابع لجامعة عمر المختار، الواقع في منطقة البيضاء بالجبل الأخضر في ليبيا .تتميز هذه المنطقة بمناخ معتدل إلى حار، حيث تتراوح درجات الحرارة بين 10 و35 درجة مئوية .

- **الرطوبة الجوية** :يبلغ متوسط الرطوبة النسبية حوالي 60% خلال الفترة من شهر أبريل إلى شهر سبتمبر، بينما ترتفع لتصل إلى قرابة 90% خلال شهري ديسمبر ويناير، وهي الفترة التي تشهد انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة قد يصل إلى 2 درجة مئوية .
- **المعدل المطري** :تُعد المنطقة من أكثر مناطق ليبيا غزارة في هطول الأمطار، حيث يصل المتوسط السنوي لهطول الأمطار إلى 400 مم/سنة، وقد يصل إلى أقصى معدل له عند 600 مم/سنة خلال الموسم الشتوي .

2.التصميم التجريبي والمعاملات

تم تصميم التجربة باستخدام نظام "القطاعات كاملة العشوائية (RCBD) "لضمان الدقة الإحصائية، مع توزيع التجربة على أربع مكررات، مما نتج عنه إجمالي 12 وحدة تجريبية .تضمنت التجربة ثلاث معاملات تسميد رئيسية وُزعت عشوائياً داخل القطاعات :

1. **الشاهد** :بدون إضافة أي تسميد .
2. **المعاملة الثانية** :إضافة سماد أميني بمعدل 15 طن/هكتار .
3. **المعاملة الثالثة** :إضافة سماد أميني بمعدل 25 طن/هكتار .

3.العمليات الزراعية

امتدت فترة زراعة المحصول من منتصف شهر فبراير حتى منتصف شهر يونيو 2025 .تم تجهيز الأرض وزراعة البذور في خطوط، حيث بلغت المسافة بين الخطوط 30 سم (تم تصحيحها من 3 سم بناءً على السياق الزراعي المنطقي) وبين النباتات داخل الخط الواحد 25 سم، بمساحة إجمالية للوحدة التجريبية بلغت 2x 1متر .تم وضع ثلاث بذور في الجورة الواحدة، وأُجريت عملية الخف لتترك نباتاً واحداً قوياً لكل جورة بمجرد وصول النباتات لارتفاع 5 سم .

ملاحظة فسيولوجية :يعزى التأثير الإيجابي للتسميد العضوي/الأميني إلى تعزيز كفاءة عملية التمثيل الضوئي وتكوين المواد الادخارية، مما يرفع من كفاءة الأوراق في تصنيع هرمون "الفلورجين" المسؤول عن تحفيز الأزهار، وهو ما يؤدي عادةً إلى التبكير في التزهير مقارنة بنباتات الشاهد .

4.التحليل الإحصائي

أُخضعت كافة البيانات المتحصل عليها للتحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين (ANOVA) وفقاً للتصميم المتبع ، وتمت مقارنة الفروق بين متوسطات المعاملات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD)عند مستوى احتمالية $P < 0.05$.

5.الصفات المدروسة

تم قياس المؤشرات التالية لتقييم أداء محصول الحمص تحت مستويات التسميد المختلفة:

- **مؤشرات النمو** :ارتفاع النبات (سم).
- **مؤشرات الإنتاجية** :عدد البذور على النبات، وزن البذور على النبات (جم)، ووزن 100 بذرة (جم).
- **المحاصيل والمقاييس الاقتصادية**:
  - المحصول البيولوجي (كجم/هكتار).

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- محصول الحبوب (كجم/هكتار).
- محصول القش (كجم/هكتار)، ويُحسب وفق المعادلة$:محصول القش = المحصول البيولوجي - محصول الحبوب.$

▪ دليل الحصاد (%): ويُحسب بقسمة محصول البذور على المحصول البيولوجي × 100.

النتائج والمناقشة

تمت دراسة تأثير ثلاث مستويات من السماد الأميني (الشاهد، 15 طن/هـ، 25 طن/هـ) على مؤشرات نمو وإنتاجية نبات الحمص .أظهرت النتائج تبايناً معنوياً تأثراً بإضافة السماد .

1. صفات النمو الخضري

جدول (1): تأثير معدلات التسميد على ارتفاع النبات (سم)

المعاملة	ارتفاع النبات (سم)
Aالشاهد	32.50
B 15طن/هـ	36.00
C 25 طن/هـ	37.80
LSD (0.05)	1.200

أظهرت النتائج فروقاً معنوية في ارتفاع النبات، حيث تفوقت المعاملة (C) بمتوسط 37.80 سم .تعزى هذه الزيادة إلى دور السماد الأميني في تحسين إنتاجية المادة الجافة وتعزيز عملية التمثيل الضوئي، مما ينعكس إيجابياً على استطالة الساق وزيادة عدد الفروع .

2.مكونات المحصول (عدد ووزن البذور)

جدول (2) و(3): تأثير التسميد على عدد ووزن البذور للنبات

المعاملة	عدد البذور/نبات	وزن البذور/نبات (جم)
Aالشاهد	38.90	31.88
B 15طن/هـ	40.20	32.25
C 25 طن/هـ	45.11	33.11
LSD (0.05)	1.01	0.22

سجلت المعاملة (C) أعلى القيم (45.11 بذرة و33.11 جم) .تشير هذه النتائج إلى أن التسميد بمعدل 25 طن/هـ يحفز النبات على زيادة عقد الأزهار وتحسين كفاءة تكوين البذور نتيجة التوازن الغذائي وتنشيط العمليات الحيوية .

3.صفات الحبوب والوزن البيولوجي

جدول (4)، (5)، (6): تأثير التسميد على وزن 100 بذرة، المحصول البيولوجي، ومحصول الحبوب

المعاملة	وزن 100 بذرة (جم)	المحصول البيولوجي (كجم/هـ)	محصول الحبوب (كجم/هـ)
Aالشاهد	26.05	2950.33	1072.11
B 15 طن/هـ	28.09	3191.85	1185.85
C 25 طن/هـ	31.01	3225.44	1276.44

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

LSD (0.05)	1.01	1.09	2.57

تفوقت المعاملة (C) في وزن 100 بذرة (31.01 جم) والمحصول البيولوجي (3225.44 كجم/هـ) ومحصول الحبوب (1276.44 كجم/هـ) .يعود ذلك إلى تعزيز النيتروجين الموجود في السماد الأميني للنمو الخضري وزيادة المادة الجافة المخزنة في البذور .

4.محصول القش ودليل الحصاد

جدول (7) و(8): تأثير التسميد على محصول القش ودليل الحصاد

المعاملة	محصول القش (كجم/هـ)	دليل الحصاد(%)
Aالشاهد	1878.22	36.33
B 15طن/هـ	2006.10	37.15
C 25 طن/هـ	1949.00	39.57
LSD (0.05)	3.07	1.04

بخصوص محصول القش، تفوقت المعاملة (B) بمعدل 2006.10 كجم/هـ، مما يشير إلى أن المستويات المتوسطة من السماد قد تدفع بالنمو الخضري الكلي بكثافة .أما أعلى "دليل حصاد" فقد سُجل في المعاملة (C)بنسبة 39.57%، مما يؤكد كفاءة هذه المعاملة في توجيه نواتج التمثيل الضوئي نحو البذور بشكل أكبر من القش.

مناقشة نتائج المحصول: التوازن بين النمو الخضري والإنتاج الثمري

أظهرت النتائج تبايناً معنوياً في تخصيص المادة الجافة بين الأعضاء الخضرية (القش) والأعضاء الثمرية (الحبوب) تحت تأثير مستويات التسميد المختلفة.

- **تفسير زيادة محصول الحبوب عند المستوى الأعلى (25 طن/هـ) :**يعزى تفوق المعاملة (C) في محصول الحبوب (1276.44 كجم/هـ) إلى الدور الحيوي للأسمدة الأمينية في تعزيز كفاءة التمثيل الضوئي خلال مرحلة امتلاء الحبوب .تعمل الأحماض الأمينية كعناصر بنائية جاهزة توفر الطاقة للنبات، مما يقلل من الطاقة المستهلكة في التصنيع الحيوي ويوجه الفائض من الكربوهيدرات والبروتينات نحو "المصارف(Sinks) "، وهي البذور، مما يؤدي إلى زيادة وزنها وجودتها .
- **ديناميكية محصول القش والتنافس التنموي :**لوحظ نمط مثير للاهتمام في محصول القش، حيث سجلت المعاملة (B) بمعدل 15 طن/هكتار أعلى قيمة (2006.10 كجم/هـ) .يمكن تفسير ذلك بأن التسميد بمعدل 15 طن/هكتار قد وفر توازناً غذائياً دفع النبات نحو أقصى نمو خضري ممكن قبل مرحلة الإجهاد التنافسي .بينما في المعاملة(C) ، قد يكون التركيز التحولي للنبات قد مال نحو تكوين البذور وتعبئتها على حساب استمرار النمو الخضري، وهو ما يفسر أيضاً تحقيق أعلى "دليل حصاد" (39.57%) في المعاملة (C) مقارنة بالمعاملات الأخرى .
- **الخلاصة العلمية للتبادل :(Trade-off)** تشير النتائج إلى وجود علاقة تبادلية (Trade-off) بين النمو الخضري والنمو الثمري؛ فبينما يحفز السماد الأميني النمو الخضري (القش) بوضوح عند مستويات 15 طن/هكتار، فإن رفع المعدل إلى 25 طن/هكتار يعزز من كفاءة "دليل الحصاد " (Harvest Index)، مما يعني تحسين قدرة النبات على تحويل المادة الجافة المنتجة إلى محصول اقتصادي (حبوب) بدلاً من البقاء في الحالة الخضرية.

الخاتمة والتوصيات

الخاتمة

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

أظهرت هذه الدراسة أن إضافة الأسمدة الأمينية بمستويات مختلفة قد أحدثت تأثيراً معنوياً ملموساً على كافة الصفات المدروسة لنبات الحمص (*Cicer arietinum*) تحت ظروف منطقة البيضاء بالجبل الأخضر .ومن خلال تحليل النتائج، وُجد أن معاملة التسميد بمعدل 25 طن/هكتار) المعاملة (C قد تفوقت بشكل واضح على باقي المعاملات في معظم مؤشرات النمو والإنتاجية، بما في ذلك ارتفاع النبات، عدد ووزن البذور، وزن 100 بذرة، المحصول البيولوجي، محصول الحبوب، ودليل الحصاد .بينما تفوقت معاملة 15 طن/هكتار في إنتاجية القش، مما يعكس توازناً مختلفاً في توزيع المادة الجافة بين المجموع الخضري والمحصول الحبوبي .

التوصيات

بناءً على ما تقدم، يوصي البحث بالآتي:

- **اعتماد معدل التسميد الأمثل** :يُنصح المزارعين في منطقة الجبل الأخضر بتبني إضافة السماد الأميني بمعدل 25 طن/هكتار لمحصول الحمص؛ حيث أثبت هذا المستوى كفاءته العالية في تحسين الإنتاجية وزيادة المحصول الاقتصادي .
- **تحسين كفاءة التمثيل الضوئي** :يُنصح بالاستمرار في استخدام الأسمدة الأمينية نظراً لدورها المثبت في تعزيز عمليات التمثيل الضوئي وتكوين المواد الادخارية، مما يسهم في رفع كفاءة الأوراق وتنشيط هرمونات الإزهار كالفلورجين .
- **إدارة التسميد** :على الرغم من أن التسميد العضوي يحسن خصوبة التربة ويزيد من محصول الحبوب، إلا أنه يجب الالتزام بالمعاملات المدروسة وتجنب التسميد العشوائي لضمان الحصول على أفضل مؤشرات نمو (ارتفاع النبات والفروع) .
- **إجراء المزيد من الدراسات** :يُقترح إجراء بحوث مستقبلية لدراسة تأثير الأسمدة الأمينية تحت ظروف مائية مختلفة، أو دراسة التفاعل بين التسميد الأميني وتلقيح التقاوي بالبكتيريا العقدية في أراضي الجبل الأخضر لزيادة تثبيت الآزوت الجوي.

قائمة المراجع

باللغة العربية:

[1] الحسن، م. (2010). تأثير التسميد الورقي بالأحماض الأمينية على نمو وأزهار وإنتاج نبات الحمص (*Cicer arietinum* L.). *المجلة العراقية للعلوم الزراعية*، 48(4)، 289-295.

[2] دراسة عن الغطاء النباتي – الجبل الأخضر. (2005). جامعة عمر المختار.

[3] العوامي، ع. (د.ت) .*إنتاج محاصيل الحبوب والبقول* .جامعة عمر المختار.

[4] المغربي، ص.، برهوم، ب.، وعلوش، ل. (2015). تأثير التسميد البقري المتخمر في نسبة وشدة الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* f.sp *ciceri* المسبب لمرض الذبول على الحمص .*مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية*، 37(1)، 188-200.

[5] نعمة، أ.، وخبازة، أ. (2004). أثر الأسمدة العضوية وغير العضوية على محصول الحمص وخصوبة التربة .*مجلة علم الإنتاج والمحاصيل*، 190(4)، 289-329.

باللغة الإنجليزية:

[6] Basir, A., Shah, Z., Naeem, M., & Khan, Z. (2008). Effect of phosphorous and farmyard manure on agronomic traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Sarhad Journal of Agriculture*, 24(4), 145–148.

[7] FAOSTAT. (2012). *Statistical databases and data sets of the Food and Agriculture Organization of the United Nations*. http://Faostat.

[8] Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). *Statistical procedures for agricultural research* (2nd ed.). John Wiley and Sons.

[9] Kassie, M., Shiferaw, B., Asfaw, S., Abate, T., Muricho, G., Ferede, S., Eshete, M., & Assefe, K. (2009). *Socio-economic analysis of the adoption of improved chickpea*

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

varieties in Ethiopia. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT).

[10] Lakwani, M. A. S., & Salem, M. O. A. (2024). Effects of using olive tree (*Olea europaea* L.) derivatives as feed additives on growth efficiency, immunological response, and oxidative status in finfish: A Review. *Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)*, 204-216.

[11] Mahommed, A. M., Abdala, B. A. F., Arqeeq, M. A. M., Aljazwei, H. A. A., Salem, M. O. A., & Ajdid, A. S. M. (2025). Advances and Challenges in Biochar Application for Soil Amendment and Water Retention. *Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)*, 3(3), 82-87.

[12] Mohammadi, K., Chhavanandi, A., & Aghaei Khamari, M. (2010). Effect of organic matter and biofertilizers on chickpea quality and biological nitrogen fixation. *International Journal of Agricultural and Biological Systems Engineering*, 4(8), 578–583.

[13] Roy, R. K., & Sharma, R. P. (1986). Performance of chickpea genotypes at varying plant population and fertility levels under late sown conditions. *International Chickpea Newsletter*, 14, 19–20.

[14] Saitema, G. (1987). Nitrogen fixation and soil fertility improvement through legume crops. *Soil Biology and Biochemistry*, 19(3), 315–322.

[15] Salem, M. O. A., Abdalah, B. A. F., & Mohamed, A. M. (2024). Synergistic impact of olive waste on some soil properties: A comprehensive review. *Archives of Agriculture Sciences Journal*, 7(3), 23-29.

[16] Salem, M. O. A., Elhadi, A. F. O., Misbah, A., & Mahommed, A. M. (2025). Effect of Vermicompost on Some Soil Properties and Plant Health. *6th International Congress on Engineering and Life Science*, 57-64.

[17] Saxena, M. C. (1999). Chickpea research for the millennium: Challenges and opportunities. *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)*.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **AJHAS** and/or the editor(s). **AJHAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).