African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 5, Issue 2, 2026
Page No: 206-216
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index
ISI 2025: 1.126 **SJIFactor 2024: 6.752** **معامل التأثير العربي: 1.62**

Impact of EM and NPK on growth and quality of maize

Mumin S. I. J. [1*], Embarek, A. F. B. [2]
[1] Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Derna, Derna, Libya
[2] Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Tobruk, Tobruk, Libya

تأثير EM وNPK على نمو وجودة الذرة

سلمى إسماعيل جبريل مؤمن [1*]، أماني فرج بدر امبارك [2]
[1] قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة درنة، درنة، ليبيا
[2] قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة طبرق، طبرق، ليبيا

[*]Corresponding author: salma.ismail@omu.edu.ly

Received: March 13, 2026	Accepted: May 18, 2026	Published: June 02, 2026

Abstract

A field experiment was conducted on a private farm in Tobruk during the 2025 season to study the effect of fertilization with effective microorganisms and NPK on the growth and quality of maize. The experiment consisted of seven treatments: control, 50 ml/L EM + 25% NPK, 100 ml/L EM + 25% NPK, 150 ml/L EM + 25% NPK, 200 EM ml/L + 25% NPK, 250 ml/L EM + % 25NPK, and 300 ml/L EM + 25% NPK, in a randomized complete block design (RCBD). The results showed that the addition of effective microorganisms at a concentration of 300 ml/l + NPK %25 recorded the highest values for both vegetative traits (plant height, leaf area index, number of leaves/plant, total chlorophyll content), yield traits (cob length, number of ears/plant, cob weight, ear weight/plant, 100-seed weight, grain yield, biological yield), and chemical traits (percentages of nitrogen, phosphorus, potassium, protein). This was followed by the concentration of 250 ml/l NPK %25 + EM, which recorded the highest values for vegetative traits (plant height, leaf area index, number of leaves/plant, total chlorophyll content). Yield traits (cob length, number of ears/plant, cob weight, number of ears/plant, 100-seed weight, grain yield, biological yield), chemical traits (percentages of nitrogen, phosphorus, potassium, protein), compared to the control treatment which recorded the lowest values for vegetative traits (plant height, leaf area index, number of leaves/plant, total chlorophyll content), yield traits (cob length, number of ears/plant, cob weight, number of ears/plant, 100-seed weight, grain yield, biological yield), chemical traits (percentages of nitrogen, phosphorus, potassium, protein), respectively. The main activity of effective microorganisms (EM) seems to be increasing the biodiversity of soil microbes, leading to increased crop productivity. Photosynthetic bacteria, which are the main components of EM, are said to work synergistically with other microorganisms to support the nutritional requirements of plants and reduce the occurrence of pathogenic microorganisms.

Keywords: Maize, effective microorganisms, NPK, vegetative growth, chemical composition.

الملخص

أُجريت تجربة حقلية في مزرعة خاصة في طبرق خلال موسم 2025 لدراسة تأثير التسميد بالكائنات الحية الدقيقة الفعالة وNPK على نمو وجودة الذرة. تتكون التجربة من سبع معاملات وهي: الشاهد، 50 مل/ لتر EM +25 % NPK، 100مل/ لتر EM +25 % NPK، 150 مل/ لتر EM +25 % NPK، 200مل/ لتر EM +25 % NPK، 250 مل/ لتر EM +25 % NPK ، 300 مل/ لتر EM +25 % NPK، في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). أظهرت النتائج أن أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة بتركيز 300 مل/لتر + NPK %25 سجل أعلى القيم لكل من الصفات الخضرية (إرتفاع النبات، معدل المساحة الورقية، عدد الأوراق/نبات، محتوى الكلوفيل الكلي)، الصفات المحصولية (طول

 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/).

الكوز، عدد الكيزان/ نبات، وزن الكوز ، وزن الكيزان/ نبات، وزن 100 بذرة، محصول الحبوب، المحصول البيولوجي)، الصفات الكيميائية (النسب المئوية لكل من النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، البروتين)، يليها التركيز 250 مل/ لتر EM +25 %NPK الذي سجل أعلى القيم للصفات الخضرية (إرتفاع النبات، معدل المساحة الورقية، عدد الأوراق/نبات، محتوى الكلوفيل الكلي)، الصفات المحصولية (طول الكوز، عدد الكيزان/ نبات، وزن الكوز ، وزن الكيزان/ نبات، وزن 100 بذرة، محصول الحبوب، المحصول البيولوجي)، الصفات الكيميائية (النسب المئوية لكل من النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، البروتين)، مقارنة بمعاملة الكنترول التي سجلت أقل القيم للصفات الخضرية (إرتفاع النبات، معدل المساحة الورقية، عدد الأوراق/نبات، محتوى الكلوفيل الكلي)، الصفات المحصولية (طول الكوز، عدد الكيزان/ نبات، وزن الكوز ، وزن الكيزان/ نبات، وزن 100 بذرة، محصول الحبوب، المحصول البيولوجي)، الصفات الكيميائية (النسب المئوية لكل من النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، البروتين)، علي التوالي. النشاط الرئيسي للميكروبات الفعالة (EM) يبدو أنه يتمثل في زيادة التنوع البيولوجي للميكروبات التربة، مما يؤدي إلى زيادة إنتاجية المحاصيل. البكتيريا التمثيلية الضوئية، وهي المكونات الرئيسية لـEM ، يُقال إنها تعمل بشكل تآزري مع الكائنات الدقيقة الأخرى لدعم المتطلبات الغذائية للنباتات وتقليل حدوث الكائنات الدقيقة الممرضة.

الكلمات المفتاحية: الذرة، الكائنات الحية الدقيقة الفعالة، NPK ، النمو الخضري، المحصول، المحتوى الكيماوي.

المقدمة:

الذرة من أكثر الحبوب زراعةً حول العالم. ورغم قلة توافر العناصر الغذائية في التربة، تُستخدم كميات كبيرة من الأسمدة، مما يُسبب آثارًا اقتصادية وبيئية **(Belen *et al.*, 2024)**.

تحتوي الذرة على ما يصل إلى 80% من الكربوهيدرات على شكل نشا و10% من البروتين الخام. تُعد الذرة مصدرًا للعناصر الغذائية، بالإضافة إلى مركبات كيميائية نباتية مثل الكاروتينات والمركبات الفينولية والفيتوستيرولات، والتي تلعب دورًا هامًا في الوقاية من الأمراض المزمنة**(Shah *et al*., 2016; Demeke, 2018)**.

على الرغم من تأخر تدجين الذرة وعزلتها النسبية حتى استيطان الأوروبيين في الأمريكتين، إلا أنها انتشرت بسرعة في جميع أنحاء العالم منذ ذلك الحين، وأصبحت الحبوب الأساسية الرائدة عالميًا من حيث الإنتاج السنوي الذي يتجاوز مليار طن متري **(García-Lara and SernaSaldivar, 2019)**. تُشكل الحبوب الأساسية العالمية الثلاثة الكبرى - القمح والأرز والذرة - معًا مكونًا رئيسيًا في النظام الغذائي البشري، حيث تُمثل ما يُقدر بنحو 42% من السعرات الحرارية الغذائية في العالم و37% من استهلاك البروتين (متوسط 2016-2018) **(FAOStat, 2021)**.

منذ تدجينها قبل حوالي 9000 عام، لعبت الذرة دورًا متزايدًا ومتنوعًا في النظم الزراعية الغذائية العالمية. وقد شهد الإنتاج العالمي للذرة ارتفاعًا كبيرًا في العقود القليلة الماضية، مدفوعًا بتزايد الطلب وتضافر عوامل التقدم التكنولوجي وزيادة المحصول وتوسع المساحة المزروعة. تُعد الذرة بالفعل الحبوب الرائدة من حيث حجم الإنتاج، ومن المتوقع أن تصبح المحصول الأكثر زراعةً وتداولًا في العقد المقبل. وهي محصول متعدد الاستخدامات، يُستخدم في المقام الأول كعلف عالميًا، ولكنه مهم أيضًا كمحصول غذائي، لا سيما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا اللاتينية، إلى جانب استخدامات أخرى غير غذائية**(Erenstein *et al.*, 2022)**.

الذرة محصول حبوب بالغ الأهمية عالميًا نظرًا لتعدد استخداماته وإنتاجه العالي. تُزرع على مساحة 193.7 مليون هكتار، وتُنتج ما يقارب 1147.7 مليون طن متري سنويًا، بمتوسط إنتاجية 5.75 طن للهكتار **(Bassu *et al.*, 2014)**. تلعب الذرة دورًا محوريًا في قطاعات مُختلفة: إذ تُستخدم بشكل رئيسي كعلف للحيوانات (61%)، غذاءً أساسيًا في النظام الغذائي البشري (17%)، ومادة خام صناعية (22%)، مما يدعم صناعات مثل النشا والوقود الحيوي والغاز الحيوي. تُبرز هذه الفائدة متعددة الأوجه أهمية الذرة في كل من السياقين الزراعي والصناعي، مما يجعلها حجر الزاوية في أنظمة الغذاء والطاقة العالمية **(Su *et al.*, 2023)**.

الذرة محصول متعدد الاستخدامات، يُستخدم أساسًا كغذاء للإنسان وعلف للحيوانات، كمادة خام تُستخدم في العديد من المنتجات الصناعية نظرًا لقيمتها الغذائية **(Kennett *et al.*, 2020)**. يمكن استهلاكها بأشكال مختلفة، مثل الذرة الكاملة، ودقيق الذرة، ودقيق الذرة، وحبوب الذرة. تُصنع من الذرة مجموعة واسعة من الأطعمة، مثل التورتيلا، والخبز، وحبوب الإفطار، والوجبات الخفيفة، والعصيدة **(USDA. 2016)**. كما تُستخدم كعلف للحيوانات، موفرةً مصدرًا أساسيًا للمغذيات والطاقة لتربية الأحياء المائية، والدواجن، والماشية. بالإضافة إلى ذلك، للذرة العديد من التطبيقات الصناعية. ومن الأمثلة المعروفة معالجتها لاستخلاص النشا من عملية التخمير، والذي يُستخدم بعد ذلك لإنتاج الإيثانول كوقود. علاوة على ذلك، يمكن إنتاج النشا وشراب الذرة عالي الفركتوز ومُحليات أخرى من الذرة **Serna-Saldivar and Carrillo, (2019)**.

يلعب سوء إدارة الأسمدة دورًا رئيسيًا في انخفاض إنتاجية المحصول، لذا لتحقيق أفضل إنتاجية للمحصول، يلزم إدارة العناصر الغذائية من خلال الاستخدام الحكيم للمصادر العضوية (السماد العضوي، سماد الفيرميكمبوست، الأسمدة

 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/).

العضوية، الأسمدة الحيوية، إلخ) والعناصر الدقيقة. علاوة على ذلك، تُعد إدارة الأسمدة من أهم العوامل التي تؤثر على نمو وإنتاجية محصول الذرة **(Ghaffari *et al.*, 2011)**.

قد يؤدي استخدام الأسمدة الكيميائية إلى تغيير درجة حموضة التربة، وإحداث خلل في النظام البيئي الميكروبي النافع، وزيادة الآفات، بل والمساهمة في إطلاق غازات الاحتباس الحراري. لذلك، في ظل هذه الظروف، يُعدّ الاستخدام الرشيد للإدارة المتكاملة للمغذيات الخيار الأمثل لتحقيق إنتاجية محاصيل مستدامة مع الحفاظ على خصوبة التربة في أنظمة زراعة الذرة وغيرها من الحبوب. وهذا بدوره يُحسّن إنتاجية المحاصيل. لا تكفي الكمية المتاحة من فضلات الحيوانات ومخلفات المحاصيل لتلبية احتياجات البلاد من إنتاج المحاصيل. لذلك، يبدو أن تعظيم الاستفادة من النفايات العضوية ودمجها مع الأسمدة الكيماوية والأسمدة الحيوية في صورة سماد عضوي متكامل هو الخيار الأمثل **(Guldur *et al.*, 2015)**.

يعزز استخدام الأسمدة العضوية بشكل ملحوظ المادة العضوية في التربة ويُحسّن تكوين كتلها **(Tian *et al.*, 2022)**. وعلى المدى الطويل، تزيد هذه الأسمدة من توافر الفوسفور وتُثبّت نسبة الكربون إلى النيتروجين في التربة **(Xie *et al.*, 2024)**. علاوة على ذلك، يضمن التسميد العضوي إمدادًا مستمرًا بالمغذيات خلال مراحل نمو المحصول المختلفة، بفضل زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة في منطقة الجذور، مما يُعزز توافر المغذيات ويزيد المحصول **(AyEMba *et al.*, 2023)**. بالإضافة إلى ذلك، تحسن الأسمدة العضوية كفاءة استخدام المياه والمغذيات **(Poddar *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2020)**.

تتكون الكائنات الحية الدقيقة الفعالة (EM) من مزارع مختلطة من الكائنات الحية الدقيقة المفيدة التي توجد طبيعيًا، مثل البكتيريا الضوئية (مثل: *Rhodobacter Rhodopseudomonas sphaeroides*)، والعصيات اللبنية *lactobacilli* (مثل: *Lactobacillus plantarum*, *L. casei*, and *Streptococcus lactis*)، والخمائر (مثل: *Saccharomyces spp*)، الفطريات الشعاعية (*Streptomyces spp*) *palustris*, **(Javaid, 2010)**.

الكائنات الحية الدقيقة الفعالة (EM) هي مزيج مهم من الفطريات والبكتيريا المفيدة التي تُستخدم كملقح لتحسين جودة التربة وصحتها، وتعزيز نمو النبات، والإنتاجية، والجودة **(Abu-Qaoud *et al.*, 2021)**.
الكائنات الحية الدقيقة الفعالة (EM) هي كائنات دقيقة مفيدة مهمة تُستخدم في الثقافات المختلطة كملقحات لزيادة التنوع الميكروبي للتربة والمياه **(Mtolera and Dongli, 2018)**

في مناهج الزراعة المستدامة، تُعدّ الكائنات الحية الدقيقة الفعّالة (بما في ذلك البكتيريا الضوئية، وبكتيريا حمض اللاكتيك، والخميرة، والفطريات الشعاعية، والفطريات المُخمّرة) بالغة الأهمية لمنع تفاقم الضغوط البيئية **(Talaat and Shawky 2017; Abd El-Mageed *et al.*, 2020)**. يُعزّز استخدام الكائنات الحية الدقيقة الفعّالة تنوع ميكروبات التربة وبنيتها وخصوبتها، مع تقليل الحاجة إلى الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية **(Abd El-Mageed *et al.*, 2022)**. بالإضافة إلى إنتاج مواد نشطة بيولوجيًا كالأحماض الأمينية والفيتامينات والسكريات وحمض اللاكتيك والهرمونات والإنزيمات، ساهم EM في تثبيط أمراض التربة، وتسريع تحلل المواد العضوية فيها، وتخفيف الآثار الضارة للإجهاد على النباتات **(Abd El-Mageed *et al.*, 2022; Abdelkhalik *et al.*, 2023)**. وقد أظهرت دراسات عديدة أن EM يُحسّن قدرة النبات على تحمل الإجهاد من خلال تعديل عمليات التمثيل الضوئي، وتخليق البروتين، وامتصاص العناصر الغذائية، والتوازن الأسموزي، ونشاط مضادات الأكسدة **(Abd El-Mageed *et al.*, 2020; Abdelkhalik *et al.*, 2023)**.

يعد استخدام الأسمدة المعدنية مع الأسمدة العضوية المتوفرة محليًا أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ على خصوبة التربة، بما يحقق توازنًا في إمدادها بالعناصر الغذائية، ويزيد من إنتاجية المحاصيل. ويُعدّ هذا من أفضل الممارسات لإدارة مغذيات النبات، بما يُحسّن الفوائد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لإنتاج المحاصيل. وتُعدّ الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة، التي تتضمن الاستخدام الرشيد لمزيج من الموارد العضوية وغير العضوية، نهجًا عمليًا للتغلب على قيود خصوبة التربة. وقد عزز التسميد العضوي/غير العضوي المُدمج تخزين الكربون في التربة، وخفّض الانبعاثات الناتجة عن استخدام الأسمدة النيتروجينية، مع المساهمة في زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية **(Abbasi and Yousra, 2012)**. لم يُجدِ استخدام الأسمدة غير العضوية وحدها نفعًا في ظل الزراعة المكثفة، إذ يُفاقم تدهور التربة. يُعدّ الحفاظ على جودة التربة وتحسينها أمرًا بالغ الأهمية لاستدامة الإنتاجية الزراعية وجودة البيئة للأجيال القادمة. وقد خلّفت الزراعة المكثفة آثارًا سلبية على بيئة التربة على مدى العقود الماضية (مثل فقدان المادة العضوية في التربة، وتآكلها، وتلوث المياه). **Abdelzaher *et al.* (2017)**لقد لاحظوا أن الاستخدام المشترك للأسمدة العضوية وغير العضوية أدى إلى زيادة نمو وإنتاجية الذرة مقارنة باستخدام أي من الأسمدة بمفردها.

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو دراسة تأثير الكائنات الحية الدقيقة الفعالة (EM) وNPK على نمو وجودة الذرة.

 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/).

مواد وطرق البحث:

أُجريت تجربة حقلية في مزرعة خاصة في طبرق خلال موسم 2025 لدراسة تأثير التسميد بالكائنات الحية الدقيقة الفعالة وNPK على نمو وجودة الذرة. تتكون التجربة من سبع معاملات وهي: الشاهد، 50 مل/ لتر EM +25 % NPK، 100مل/ لتر EM +25 % NPK، 150 مل/ لتر EM +25 % NPK، 200مل/ لتر EM +25 % NPK، 250 مل/ لتر EM +25 % NPK، 300 مل/ لتر EM +25 % NPK، في تصميم القطاعات كاملة العشوائية (RCBD).

تحضير EM

وفقًا للمعلومات الواردة من **(EMshop (2008) and Takash *et al.* (1999)**، هناك عدة طرق لإعداد واستخدام تقنية EM على النحو التالي.

يُصنع EM-A أو EM المُنشَّط (أو EM-1 المُنشَّط) بخلط EM-1 مع دبس السكر والماء، ثم يُخَمَّر لمدة تتراوح بين 3 و5 أيام في وعاء مُحكم الإغلاق (يُفضَّل أن يكون بلاستيكيًا ليسمح له بالتمدد) حتى ينخفض الرقم الهيدروجيني (pH) إلى أقل من 4.0. يُستخدم EM المُنشَّط بشكل رئيسي لأسباب اقتصادية. على سبيل المثال، يُمكن تحويل جالون واحد من EM-1 إلى 22 جالونًا من EM المُنشَّط (بنسبة 1:1:20) أو في الزراعة (100 لتر من الماء عالي الجودة + 5 لترات من EM + 5 لترات أو كجم من دبس السكر).

يمكن استخدام EM-1 المُنشَّط بنفس طريقة EM-1، ولكن يجب استخدامه خلال 30 يومًا من انخفاض الرقم الهيدروجيني إلى أقل من 4.0. يُمكن للمستخدم تصنيع EM المُنشَّط أو توفيره من خلال مُقدِّم خدمة EM مُعتمد. EM المُنشَّط ليس مُصمَّمًا للاستخدام التجاري.

الصفات المدروسة:

أ) الصفات الخضرية:

- ارتفاع النبات (سم): تم قياسه بشريط القياس من قاعدة الساق عند سطح التربة إلى قمة النباتات المحددة.
- معدل المساحة الورقية (سم^2): وذلك بقياس أقصى طول× أقصى عرض × 0.75 وفقًا لـ**(Sakar *et al.*, 2003)**
- عدد الأوراق/النبات: تم حساب متوسط عدد الأوراق الإجمالية للنباتات المختارة.
- إجمالي محتوى الكلوروفيل (SPAD): تم تحديد إجمالي محتوى الكلوروفيل في الأوراق الطازجة باستخدام جهاز Minolta وفقًا لـ **(Jemison and WilliEM, 2006).**

ب) الصفات المحصولية:

- طول الكوز (سم)
- عدد الكيزان/ نبات
- وزن الكوز (جم)
- وزن الكيزان/ نبات
- وزن 100 بذرة (جم): تم تحديد وزن 100 بذرة بناءً على وزن 100 حبة مأخوذة من محصول الحبوب في كل قطعة أرض صافية، وذلك بالعد باستخدام عداد بذور إلكتروني ووزنها بميزان إلكتروني حساس.
- محصول الحبوب (كجم/هكتار)
  يتم حساب محصول حبوب الذرة لكل وحدة تجريبية
- المحصول البيولوجي (كجم/هكتار)
  العائد البيولوجي = محصول الحبوب + محصول القش (كجم/ هكتار).

ج) المحتوى الكيماوي:

حُددت نسب النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في الحبوب الجافة. حُددت أوزانها الجافة بعد التجفيف في حجرة تجفيف حتى وزن ثابت عند درجة حرارة 75 درجة مئوية لمدة 72 ساعة، وفقًا **Tandon (1995)**. بعد التجفيف، طُحنت عينات النبات وخُزنت للتحليل كما هو مُبين. مع ذلك، هُضم 0.5 جم من مسحوق الحبوب هضمًا رطبًا بخليط H_2SO4-H_2O_2 **(Lowther, 1980)**، وأُجريت القياسات التالية في المحلول المهضوم لتحديد ما يلي:

• النيتروجين (%):

تم تحديد النيتروجين في المادة النباتية المهضومة باستخدام طريقة نيسلر **(Chapman and Pratt, 1978)**.

• محتوى الفوسفور **(%)**

تم تحديد الفوسفور بطريقة **Jackson (1973)**، وتمت قراءة شدة اللون الناتج باستخدام مطياف ضوئي عند طول موجي 405 نانومتر.

• محتوى البوتاسيوم (K %)

تم تحديد البوتاسيوم وفقًا لطريقة **Jackson (1973)** باستخدام مقياس بيكمان اللهبي الضوئي.

 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/).

- **البروتين (%):**

تم تحديد البروتين بتقدير إجمالي النيتروجين في الأوراق، ثم ضربه في 6.25 للحصول على النسبة المئوية وفقًا لـ **(A.O.A.C. (1990)**.

بروتين الحبوب (%) = N (%) × 6.25

Statistical analysis

تم إخضاع نتائج المعلمات المقاسة للتحليل الإحصائي المحوسب باستخدام برنامج SAS الإحصائي الإصدار 9.0، لتحليل التباين (ANOVA) وتمت مقارنة متوسطات المعالجات باستخدام LSD عند 0.05 وفقًا لـ **Snedecor and Cochran (1990)**

النتائج والمناقشة

A) الصفات الخضرية

يتضح من النتائج المبينة في **جدول (1) و الشكل (1)** تأثير أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة بتركيزات مختلفة (50, 100, 150, 200, 250, 300 مل/ لتر) مع 25% من سماد NPK كجرعة تنشيطية على الصفات الخضرية لنبات الذرة خلال موسم 2025. أتضح من النتائج انه كلما ازداد معدل أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة كان له تأثير معنوي على كل الصفات الخضرية إرتفاع النبات، معدل المساحة الورقية، عدد الأوراق/نبات، محتوى الكلوفيل الكلي حيث سجلت أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة بتركيز 300 مل/لتر + 25% NPK أعلى القيم لكل الصفات الخضرية (313.06 سم، 5.39 سم^2، 15.07، SPAD51.92)، يليها التركيز 250 مل/لتر + 25% NPK (308.33 سم، 5.39 سم^2، 14.19، SPAD 49.95)، بينما معاملة الكنترول سجلت أقل القيم (230.56 سم، 3.74 سم^2، 11.99، SPAD 36.17)، على التوالي.

قد يُعزى ذلك بشكل رئيسي إلى استطالة الخلايا الجديدة التي تُشكّلها الأنسجة الإنشائية المتداخلة عند قاعدة العقد. قد يُعزى ارتفاع النبات مع زيادة استخدام الأسمدة العضوية وغير العضوية إلى توازن المغذيات من روث الأغنام، مع تحسين خصائص التربة وتوافر النيتروجين للمحصول. قد يؤدي هذا إلى إنتاج خلايا وتضخم سريع، مما يؤدي إلى نباتات أطول **(Boomsma *et al.*, 2009)**. تتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما ذكره **Khan *et al.* (2016)**، حيث أفادوا بأن أقصى ارتفاع لنبات الذرة كان من خلال الاستخدام المشترك لسماد الأغنام والأسمدة غير العضوية.

نتجت زيادة عدد أوراق النبات في الذرة عن ارتفاع معدلات روث الأغنام والسماد العضوي. ويمكن أن تُعزى هذه النتائج إلى العناصر الغذائية الأساسية الموجودة في الأسمدة العضوية وغير العضوية، والتي ترتبط بزيادة كفاءة التمثيل الضوئي وتحسين الأنشطة المرستيمية والفسيولوجية في النباتات. وتتوافق هذه النتيجة مع ما ذكره **Akongwubel *et al.* (2012)**، حيث لاحظوا زيادة ملحوظة في عدد أوراق النبات الخضراء في الذرة مع الزيادات المتتالية في معدلات السماد العضوي.

ربما يُعزى زيادة مساحة الأوراق في التربة المُعدّلة بالسماد العضوي إلى توافر النيتروجين، الذي يُعزز مساحة الأوراق خلال النمو الخضري، ويُساعد أيضًا في الحفاظ على مساحة الأوراق الوظيفية خلال فترة النمو. ويُقال إن عامل النيتروجين يزيد من موقع الأوراق من خلال زيادة طولها وعرضها وحجمها **(Asfaw, 2022)**.

يُعد مؤشر مساحة الورقة مؤشرًا بالغ الأهمية لنمو النبات، إذ تعتمد فعالية عملية التمثيل الضوئي على مساحة الاستيعاب الكبيرة والناقصة، وإمدادات كافية من الطاقة الشمسية وثاني أكسيد الكربون، وظروف بيئية مواتية **(Jain and Misra, 1966)**. وبالمثل، أفاد **Masresha (2014)** بأعلى مؤشر لمساحة الورقة عند دمج معدلات السماد العضوي مع الأسمدة غير العضوية. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه **LaekemariEM and Gidago (2012)**. وتؤكد نتائج هذه الدراسة ما توصل إليه **Gonzalez *et al.* (2001)**، الذين أفادوا بأن السماد العضوي والأسمدة الكيميائية، اللذين استُخدما كغذاء أساسي في المرحلة الأولى من النمو، قد حققا أفضل النتائج في المتغيرات المقاسة، مثل عرض الساق وارتفاع النبات. كما أدى الجمع بين الأسمدة العضوية وغير العضوية إلى زيادة سمك الساق **(Oad *et al.*, 2004)**.

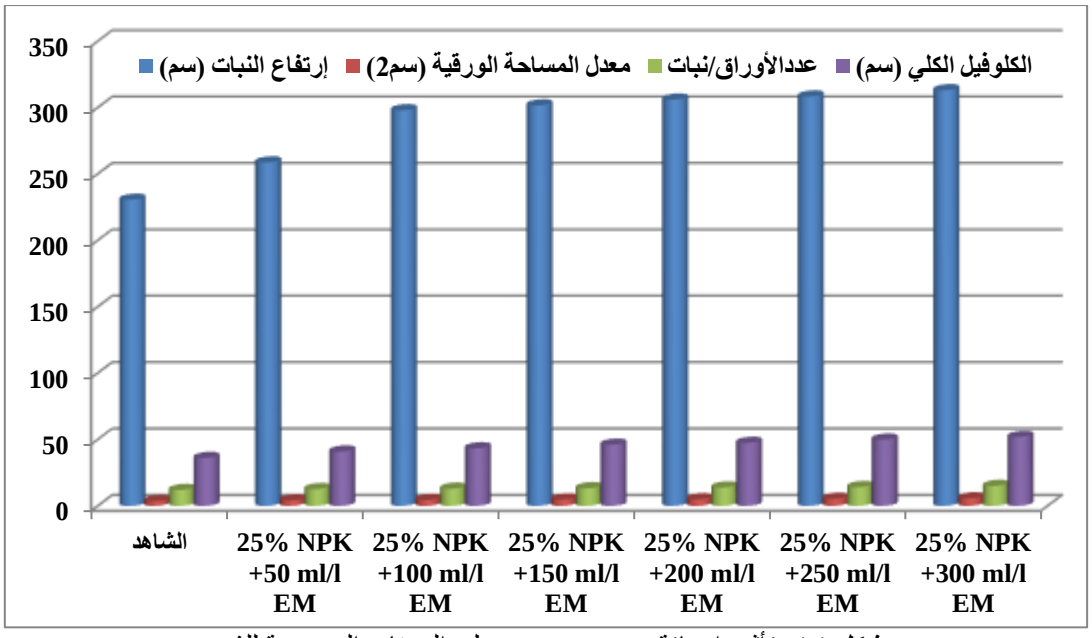
تكمن فائدة إضافة EM مع المادة العضوية في قدرة EM على تخمير المادة العضوية، وبالتالي إطلاق العناصر الغذائية والأحماض العضوية الغنية بالمغذيات التي يمكن للنباتات استخدامها. ويُزعم أن مشتقات EM التي تُخمر فيها مواد الأوراق، وخاصة أوراق التوابل أو النباتات الطبية، بواسطة المحلول الميكروبي، تُقدم فوائد وقائية إضافية للنباتات. كما يمكن تطبيق EM مباشرةً على نباتات المحاصيل. وقد أظهرت الأبحاث أن هذا يُمكن أن يُعزز المعايير الفسيولوجية مثل التمثيل الضوئي، مما يؤدي إلى زيادة غلة المحاصيل، وهو عامل رئيسي في الزراعة العضوية **(Higa, 2012)**.

أدى استخدام الأسمدة العضوية على الذرة إلى زيادة ملحوظة في قطر الساق وعدد الأوراق. يشير هذا الاختلاف بين المحاصيل التجريبية والشاهدة إلى أن الأسمدة العضوية تعزز محتوى التربة من العناصر الغذائية، مما يُحسّن نمو المحصول وإنتاجيته. تتفق هذه النتيجة مع **(Edu *et al.*, 2015)** الذين أفادوا بأن الأسمدة العضوية أثرت على بعض الصفات المورفولوجية في المحاصيل، مما أدى إلى نتائج نمو أفضل. تتفق هذه النتيجة مع **(Anwar *et al.*, 2017)** الذين أفادوا بتحسن أداء أسمدة NPK في إنتاجية نباتات الذرة.

 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/).

جدول (1): تأثير إضافة EM ، NPK على الصفات الخضرية للذرة

المعاملات	إرتفاع النبات (سم)	معدل المساحة الورقية ($سم^2$)	عددالأوراق/نبات	الكلوفيل الكلي (SPAD)
الشاهد	230.56	3.74	11.99	36.17
25% NPK +50 ml/l EM	258.72	4.18	12.65	40.95
25% NPK +100 ml/l EM	297.99	4.51	12.98	43.37
25% NPK +150 ml/l EM	301.62	4.84	13.31	46.11
25% NPK +200 ml/l EM	306.02	5.06	13.86	47.50
25% NPK +250 ml/l EM	308.33	5.39	14.19	49.95
25% NPK +300 ml/l EM	313.06	5.72	15.07	51.92
$LSD_{(0.05)}$	**1.65**	**0.41**	**0.61**	**2.76**



شكل (1): تأثير إضافة EM ، NPK على الصفات الخضرية للذرة

ب) الصفات المحصولية

أظهرت النتائج الموضحة في **جدول (2) و الشكل (2)** تأثير أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة بتركيزات مختلفة (300, 250, 200, 150, 100, 50 مل/ لتر) مع 25% من سماد NPK كجرعة تنشيطية على الصفات المحصولية لنبات الذرة خلال موسم 2025. أتضح من النتائج انه كلما ازداد معدل أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة كان له تأثير معنوي على كل الصفات المحصولية طول الكوز، عدد الكيزان/ نبات، وزن الكوز ، وزن الكيزان/ نبات، وزن 100 بذرة، محصول الحبوب، المحصول البيولوجي حيث سجلت أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة بتركيز 300 مل/لتر + 25% NPK أعلى القيم لكل الصفات المحصولية (21.36 سم، 2.12 ، 296.22 جم، 539.25جم ، 47.14 جم ، 4043.60 كجم/هكتار ،10920.80 كجم/هكتار)، يليها التركيز 250 مل/لتر + 25% NPK (20.71 سم، 2.07 ، 290.79 جم، 526.89جم ، 40.21 جم ، 3843.40 كجم/هكتار، 10283.90 كجم/هكتار)، بينما معاملة الكنترول سجلت أقل القيم (17.41 سم، 1.18 ، 249.18 جم، 460.88جم ، 28.23 جم ، 2972.20 كجم/هكتار ،8774.70 كجم/هكتار)، على التوالي.

يمكن أن تُعزى هذه النتيجة إلى زيادة أنشطة التمثيل الضوئي للنبات نتيجةً لتوفر النيتروجين الكافي، كونه متطلبًا أساسيًا لنمو الكوز **(Fanuel and Gifole 2013)**. قد تُعزى هذه النتيجة إلى تطبيق (CS) الذي يُحسّن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ويزيد من توافر العناصر الغذائية الرئيسية، مما يُعزز عوامل إنتاج محصول الذرة. تتوافق هذه النتائج مع تلك التي توصل إليها **Baloch *et al.* (2015)**. يُعدّ استخدام المواد العضوية أمرًا بالغ الأهمية لتحقيق إنتاج زراعي مستدام **(Molavilli *et al.*, 1994).**

 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/).

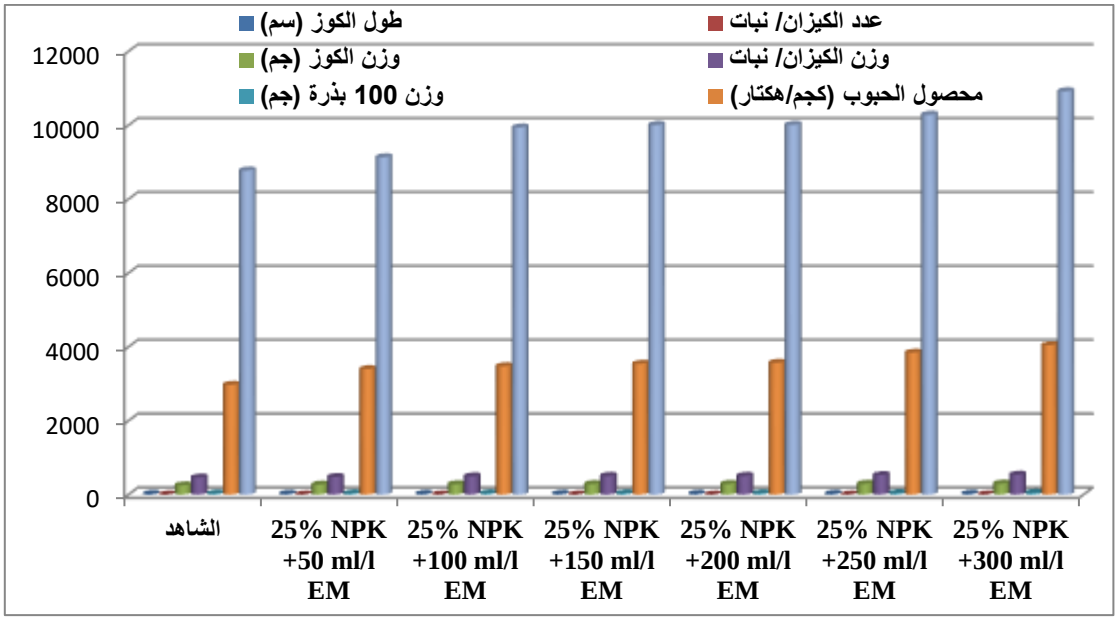
تعتمد زيادة وزن 100 حبة على حالة خصوبة التربة، وتوافر المياه، وإدارة المحصول، والممارسات الزراعية، والعوامل البيئية، والخصائص الوراثية للنبات. قد يكون تحسن الغلة تحت هذه المعالجة ناتجًا عن الاستخدام المعزز للنيتروجين والماء وفوائد تحسين التربة الأخرى المرتبطة بالمصادر العضوية، مما جعل النباتات أكثر كفاءة في النشاط الضوئي. تتشابه النتائج الحالية مع نتائج **Shah *et al.* (2009)**. **Afe *et al.* (2015) and Baloch *et al.* (2015)** وجدوا أن زيادة وزن 100 حبة ترجع بشكل رئيسي إلى الإمداد المتوازن بالنيتروجين مع الفسفور والبوتاسيوم، وكفاءة استخدام النيتروجين القصوى من المصادر غير العضوية والعضوية خلال مراحل نمو وتطور الحبوب.

إنتاجية الحبوب هي النتيجة النهائية للعديد من العمليات المورفولوجية والفسيولوجية المعقدة التي تحدث أثناء نمو وتطور المحصول **(Fanuel and Gifole, 2013)**. تتفق النتائج التي تم الحصول عليها مع نتائج **(Fanuel and Gifole, 2013)**، **Afe *et al.* (2015) and Magda *et al.* (2015)** فقد وجدوا أن إنتاجية الحبوب قد تكون ناتجة عن نمو وتطور وتراكم أفضل للمادة الجافة مع توفير المغذيات المناسبة للنبات وزيادة توافر المغذيات النباتية الأخرى مع مصدر تطبيق النيتروجين ذي الصلة. ووجد **Khan *et al.* (2016)** أن تطبيق الاستخدام المشترك للمصادر العضوية وغير العضوية للمغذيات أنتج أعلى محصول بيولوجي للذرة.

أفادت العديد من الدراسات بأهمية التسميد المتوازن باستخدام الأسمدة العضوية والكيميائية للحفاظ على محتوى المادة العضوية في التربة واستدامة إنتاجيتها في المناطق الاستوائية حيث يكون محتوى المادة العضوية منخفضًا. وقد وجد **Baloch *et al.* (2015)** أن استخدام السماد الزراعي مع كميات صغيرة من الأسمدة غير العضوية يُحسّن التربة، مقارنةً بجرعات الأسمدة الثقيلة وحدها أو مجرد استخدام مخلفات المحاصيل. كما حقق **Hellal *et al.* (2015)**، **Magda *et al.* (2015)** زيادة ملحوظة في إنتاجية المحاصيل عند استخدام مزيج من الأسمدة العضوية والمعدنية، مقارنةً باستخدام الأسمدة العضوية أو المعدنية وحدها.

جدول (2): تأثير إضافة EM ، NPK على الصفات المحصولية للذرة

المعاملات	طول الكوز (سم)	عدد الكيزان / نبات	وزن الكوز (جم)	وزن الكيزان/ نبات	وزن 100 بذرة (جم)	محصول الحبوب (كجم/هكتار)	المحصول البيولوجي (كجم/هكتار)
الشاهد	17.41	1.18	249.18	460.88	28.23	2972.20	8774.70
25% NPK +50 ml/l EM	18.18	1.49	269.38	475.54	32.09	3397.90	9132.20
25% NPK +100 ml/l EM	19.11	1.73	278.76	494.64	33.77	3476.00	9940.70
25% NPK +150 ml/l EM	19.39	1.85	283.64	504.24	34.30	3540.90	10008.90
25% NPK +200 ml/l EM	20.27	2.00	288.05	506.29	36.10	3567.30	10011.10
25% NPK +250 ml/l EM	20.71	2.07	290.79	526.89	40.21	3843.40	10283.90
25% NPK +300 ml/l EM	21.36	2.12	296.22	539.25	47.14	4043.60	10920.80
LSD(0.05)	**1.05**	**0.35**	**14.09**	**11.42**	**4.80**	**0.35**	**0.69**



شكل (2): تأثير إضافة EM ، NPK على الصفات المحصولية للذرة

 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/).

ج) الصفات الكيميائية

أظهرت النتائج الموضحة في **جدول (3) و الشكل (3)** تأثير أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة بتركيزات مختلفة (300, 250, 200, 150, 100, 50 مل/ لتر) مع 25% من سماد NPK كجرعة تنشيطية على الصفات المحصولية لنبات الذرة خلال موسم 2025. أتضح من النتائج انه كلما ازداد معدل أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة كان له تأثير معنوي على كل الصفات الكيميائية (النسب المئوية لكل من النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، البروتين) حيث سجلت أضافة الكائنات الحية الدقيقة الفعالة بتركيز 300 مل/لتر + 25% NPK أعلى القيم للنيتروجين، البوتاسيوم، البروتين (2.09،0.47 3.13، 12.44%)، يليها التركيز 250 مل/لتر + 25% NPK (2.00، 0.42، 3.00، 11.88%)، مقارنة بمعاملة الكنترول التي سجلت أقل القيم (1.55، 0.26، 2.24، 9.25%)،على التوالي.

يمكن أن يعزى ذلك إلى تأثير إضافة المواد العضوية التي عززت النشاط الأيضي داخل النباتات وعززت هجرة المستقلبات عبر الجذور والسيقان نحو الأوراق، وبالتالي قد تزيد من نسبة العناصر الغذائية في الأوراق والسيقان **(Sikander, 2001)**.

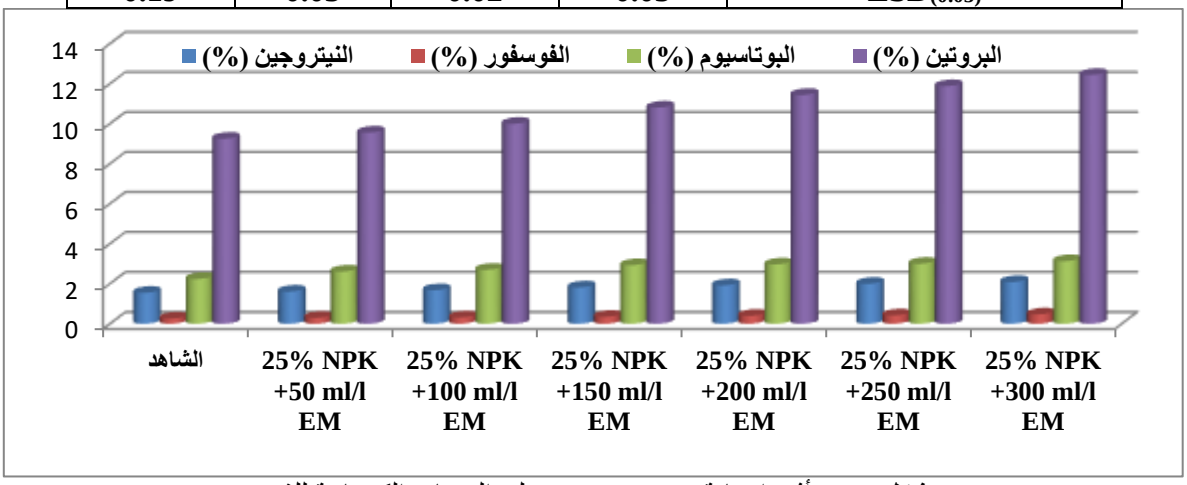
وجدت إمكانية تطبيق الكائنات الدقيقة الفعالة في زراعة المحاصيل الزراعية. ففي حالة الذرة، وُجد تأثير إيجابي مُشترك لتطبيق الكائنات الدقيقة الفعالة مع التسميد المعدني على إنتاجية الحبوب ومحتوى البروتين فيها **(Shah *et al.*, 2001)**. كما وُجدت كفاءة مصادر المغذيات العضوية والمعدنية بعد تطبيق الكائنات الدقيقة الفعالة في زراعة القطن **(Khaliq *et al.*, 2006)**.

يعزز استخدام الأسمدة العضوية بشكل كبير المادة العضوية في التربة، ويُحسّن تكوين كتلها **(Tian *et al.*, 2022)**. وعلى المدى الطويل، تُزيد هذه الأسمدة من توافر الفوسفور، وتُثبّت نسبة الكربون إلى النيتروجين في التربة **(Xie *et al.*, 2024)**. علاوة على ذلك، يضمن التسميد العضوي إمدادًا مستمرًا بالمغذيات خلال مراحل نمو المحصول المختلفة، بفضل زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة في منطقة الجذور، مما يُعزز توافر المغذيات ويزيد الإنتاج **(AyEMba *et al.*, 2023)**. بالإضافة إلى ذلك، تُحسّن الأسمدة العضوية كفاءة استخدام المياه والمغذيات **(Poddar *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2020)**.

تأثرت نسبة البروتين في الحبوب بشكل ملحوظ باختلاف تركيبات الأسمدة مع EM. جميع تركيبات الأسمدة عززت بشكل ملحوظ محتوى البروتين في الحبوب مقارنةً بالكنترول **(Shahzad *et al.*, 1996)**.

جدول (3): تأثير إضافة EM ، NPK على الصفات الكيميائية للذرة

المعاملات	النيتروجين (%)	الفوسفور (%)	البوتاسيوم (%)	البروتين (%)
Control	1.55	0.26	2.24	9.25
25% NPK +50 ml/l EM	1.61	0.30	2.61	9.56
25% NPK +100 ml/l EM	1.68	0.32	2.70	10.00
25% NPK +150 ml/l EM	1.82	0.35	2.93	10.81
25% NPK +200 ml/l EM	1.92	0.40	2.97	11.44
25% NPK +250 ml/l EM	2.00	0.42	3.00	11.88
25% NPK +300 ml/l EM	2.09	0.47	3.13	12.44
LSD(0.05)	**0.03**	**0.02**	**0.03**	**0.19**



شكل (3): تأثير إضافة EM ، NPK على الصفات الكيميائية للذرة

 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/).

الخلاصة:

أدى استخدام المواد العضوية بكميات كافية إلى زيادة المحصول. كما أن الجمع بين الأسمدة العضوية وغير العضوية يُقلل من تكلفة الأسمدة الكيميائية، ويُخفف من آثارها الضارة بالبيئة.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

REFERENCES

Abbasi, M.K. and Yousra, M. (2012). Synergistic effects of biofertilizer with organic and chemical N sources in improving soil nutrient status and increasing growth and yield of wheat grown under greenhouse conditions. Plant Biosyst., 146: 181189.

Abd El-Mageed, T.A., Gyushi, M.A.H., Hemida, K.A., El-Saadony, M.T., Abd El-Mageed, S.A., Abdalla, H., AbuQEMar, S.F., El-Tarabily, K.A. and Abdelkhalik, A. (2022). Coapplication of effective microorganisms and nanomagnesium boosts the agronomic, physio-biochemical, osmolytes, and antioxidants defenses against salt stress in Ipo moea batatas. Front Plant Sci., 13:883274

Abd El-Mageed, T.A., Rady, M.M., Taha, R.S., Abd El AzeEM, S., Simpson, C.R. and Semida, WM. (2020). Effects of integrated use of residual sulfur-enhanced biochar with effective microorganisms on soil properties, plant growth and short-term productivity of *Capsicum annuum* under salt stress. Sci. Horti., 261:108930.

Abdelkhalik, A., Abd El-Mageed, T.A., MohEMed, I.A.A., Semida, W.M., Al-Elwany, O.A.A.I., Ibrahim, I.M., Hemida, K.A., El-Saadony, M.T., AbuQEMar, S.F., El-Tarabily, K.A. and Gyushi, M.A.H. (2023). Soil application of effective microorganisms and nitrogen alleviates salt stress in hot pepper (*Capsicum annum* L.) plants. Front Plant Sci., 13:1079260.

Abdelzaher, M.A., Ibrahim, Z.I., Khalil, F.A. and MohEMed, W.S. (2017). Use of some organic and Bio fertilizers as a partial substitution of the mineral nitrogen fertilization for corn, 1 The effect on corn yield and N, P and K uptake. Assiut J. Agric. Sci., 48(11): 229250.

Abu-Qaoud, H., Al-Fares, H., Shtaya, M. J.Y. and Shawarb, N. (2021). Effect of effective microorganisms on wheat growth under salt stress condition. Chilean J. Agric. Res., 81(3): 351-356.

Afe, A.L., Atanda, S., Aduloju, M.O., Ogundare, S.K. and Talabi, A.A. (2015). Response of maize (*Zea mays* L.) to combined application of organic and inorganic (soil and foliar applied) fertilizers. Afr. J. Biotech., 14(44): 30063010.

Akongwubel, A.O., Ewa, U.B., Prince, A., Jude, O., Martins, A., Simon, O. and Nicholas, O. (2012). Evaluation of agronomic performance of maize (*Zea mays* L.) under different rates of poultry manure application in an Ultisol of Obubra, Cross River State, Nigeria. Inter. J. Agric. Fore., 2(4):138144.

Anwar, S., Ullah, W., Islam, M., Shai, M., Iqbal, A. and Alamzeb, M. (2017). Effect of Nitrogen rates and application times on growth and yield of Maize (*Zea mays* L.). Pure and Applied Biology, 4(2):1-10.

AOAC (1990). Official Methods of Analysis, 15th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., USA. manure. Ann. Agric. Res., 24 (3): 466-473.

Asfaw M.D. (2022) Effects of animal manures on growth and yield of maize (*Zea mays* L.). J. Plant Sci. Phytopathol., 6: 033-039.

AyEMba, B.E., Abaidoo, R.C., Opoku, A. and Ewusi-Mensah, N. (2023). Mechanisms for nutrient interactions from organic EMendments and mineral fertilizer inputs under cropping systems: a review. Peer, J., 11(18): 15135

Baloch, P.A., Abro, B.A., Chandio, A.S., Depar, N. and Anssari, M.A. (2015). Growth and yield response of maize to integrated use of Gliricidia Sepium, farm manure and NPK fertilizers. Pak. J. Agric., Agril. Engg., Vet. Sa'., 31(1):1423.

Baloch, P.A., Abro, B.A., Chandio, A.S., Depar, N. and Anssari, M.A. (2015). Growth and yield response of maize to integrated use of Gliricidia Sepium, farm manure and NPK fertilizers. Pakistan J. Agric., Agril. Engg., Vet. Sa'., 31(1):1423.

Bassu, S., Brisson, N., Durand, J.L., Boote, K., Lizaso, J., Jones, J.W., Rosenzweig, C., Ruane, A.C., AdEM, M. and Baron, C. (2014). How do various maize crop models vary in their responses to climate change factors? Global Change Biol., 20: 2301–2320.

Belen, G. D., Cysneiros, V. C., Guimarães, A. G. and Botelho, G. R. (2024). Multifunctional *Fluorescent pseudomonas*: effects on maize development and tools for their selection. BioSci. J., 40: 1-11.

Boomsma, C.R., Santini, J.B., Tollenaar, M. and Vyn, T.J. (2009). Maize morphophysiological to intense crowding and low nitrogen availability: An analysis and review. Agron. J., 101: 1426 1452.

 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/).

Choudhary, M.A. (1997). Effect of various doses of nitrogen at a constant level of phosphorus and potash on the growth, yield and quality of two maize (*Zea mays* L.) cultivars. M.Sc. (Hons.) Agric. Thesis, Deptt. Agron. Univ. Agric., Faisalabad

Demeke, K.H. (2018). Nutritional quality evaluation of seven maize varieties grown in Ethiopia. Biochem. Mole. Biol., 3(2): 45-48.

Edu, N.E. Agbor, R.B. and Kooffreh, M. (2015). Effect of organic and inorganic fertilizer on the growth performance of fluted pumpkin (Telfariaoccidentalis) Hook ill. Bull. Environ., Pharmacol. Life Sci., 4(10): 29 32.

EMshop (2008). Effective Microorganisms technology. [http://www.emshop.co.nz/ glossary] site visited March 8, 2010.

Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K. and Prasanna, B.M. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. Food Sec., 14: 1295–1319.

Fanuel, L. and Gifole, G. (2013). Growth and yield response of maize (*Zea mays* L.) to variable rates of compost and inorganic fertilizer integration in Wolaita, southern Ethiopia. EM. J. Plant Nutr. Fert. Tech., 3(2):4352.

FAOStat. (2021). FAO Stat. FAO, Rome. http://www.fao.org/faostat

García-Lara, S. and Serna-Saldivar, S. O. (2019). Corn History and Culture. In: Serna-Saldivar, S.O. (Ed.), Corn (Third Edition). AACC International Press, Oxford, pp. 1–18.

Ghaffari, A., Ali, A., Tahir, M., Waseem, M., and Ayub, M. (2011). Influence of Integrated nutrients on growth, yield and quality of maize (*Zea mays* L.). EMer. J. Plant Sci., 263-269.

Gonzalez, D.; Alvarez, R. and Matheus, J. (2001). Comparison of three organic fertilizers for the production of sweet corn (*Zea mays* saccharata). Proceed. Int. EMer. Soc.Trop. Horti., 45:106-109.

Gundlur, S.S., Patil, P.L., Rajkumara, S., Ashoka, P and Neelankantha, J.K. (2015). Influence of integrated nutrients management on yield on yield and uptake of nutrients by maize and soil fertility under irrigated condition in vertisol. Karnataka J. Agric. Sci., 28 (2): 172-175.

Hellal, F.A., Zewainy, R.M., Khali, A.A. and Ragab, A.A. (2015). Effect of organic and bio fertilizer management practices on nutrient availability and uptake by faba bean, Maize sequence. American–Eurasian J. Sustain. Agric., 8(5): 3542.

Higa, T. (2012). Kyusei nature farming and environmental management through Effective microorganisms–The Past, Present and Future. http://www.infrc. or.jp/english/KNF_Data_Base_Web/7th Conf_KP_2.html

Jackson, M.L. (1973). Soil chemical analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N. J. New Delhi, India.

Jain, T.C. and Misra, D.K. (1966). Methods of estimating leaf area in crop lands. Indian J. Agric., 11: 280-283.

Javaid, A. (2010). Beneficial microorganisms for sustainable agri culture. Sust. Agric. Rev., 4: 347–369.

Jemison, J. and WilliEMs, M. (2006). Potato Grain study project Report. Water Quality office university of Maine, cooperation Extension. http://www.umext. main.edu.

Kennett, D.J., Prufer, K.M., Culleton, B.J., George, R.J., Robinson, M., Trask, W.R. and Gutierrez, S.M. (2020). Early isotopic evidence for maize as a staple grain in the EMericas. Sci. Adv., 6(23):32-45.

Khaliq A., M. Abbasi and T. Hussain (2006). Effects of integrated use of organic and inorganic nutrient sources with Effective Microorganisms (EM) on seed cotton yield in Pakistan. Biores. Technol., 967–972.

Khan, S., MohEMmad, T.J., Bilal, A., Tariq, S. and Wisal, A. (2016). Yield and yield components of maize as affected by integrated management of sheep manure and urea fertilizer. Mid. East J. Agric. Res., 5(4): 522-533.

LaekemariEM, F. and Gidago, G. (2012). Response of maize (*Zea mays* L.) to integrated fertilizer application in Wolaita, South Ethiopia. Adv. Life Sci. Techn., 5:2130.

Magda, A.E., Sabar, M.Z. and MohEMed, A.A. (2015). Effect of mineral fertilizer integration with organic manure on growth, yield and quality of maize (*Zea mays* L.). J. soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ., 6(2):165179.

Magda, A.E.; Sabar, M.Z. and Mohamed, A.A. (2015). Effect of mineral fertilizer integration with organic manure on growth, yield and quality of maize (*Zea mays* L.). J. soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ., 6(2):165179.

Masresha, M. (2014). Response of maize (*Zea mays* L.) to application to mineral nitrogen fertilizer and compost in Godere District, GEMbella Region Southwestern Ethiopia. M.Sc. Thesis, HarEMaya University.

Mohammed, A., Samir, G.A. and Fathy, S. E. (2014). Effect of integrated use of organic and mineral fertilizer on some quality parameters of maize (*Zea mays* L.). Int. J. Innov. Scientific Res., 9(2): 228236.

Molavilli, P.P., Singh, R.P. and Anders, M.M. (1994). Perception and management of farmyard manure in the semi-arid tropics of India. Agric. Syst., 46:189-204.

Mtolera, I. and Dongli, S. (2018). Effect of effective microorganism and gypsum EMendments on nutrient leaching, pH, electrical conductivity, and okra growth parEMeters under coastal saline soil. Comm. Soil Sci. Plant Ana., 49(18): 2327-2337.

 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/).

Oad, F.C., Buriro, U.I. and Agha, S.K. (2004). Effect of organic and inorganic fertilizer application on maize fodder production. Asian J. Plant Sci., 3(3): 375377.

Poddar, R., Acharjee, P.U., Bhattacharyya, K. and Patra, S. K. (2022). Effect of irrigation regime and varietal selection on the yield, water productivity, energy indices and economics of rice production in the lower Gangetic Plains of Eastern India. Agric. Water Manag., 262(9):107-327

Sarkar, A., Mogili, T. and Chaturvedi, K. (2003). Variability in specific weight in mulberry germaplasm and its inheritance patern. Int. J. Ind. Entomol., 7(1): 69-73.

Serna-Saldivar, S.O. and Carrillo, E.P. (2019). Food uses of whole corn and dry milled fractions. In: Corn. AACC International Press; p 435 67.

Shah S., M. Saleem and M. Shahid (2001). Effect of different fertilizers and effective microorganisms on growth, yield and quality of maize. Int. J. Agric. Biol., 4: 378–379.

Shah, S.T.H., ZEMir, M.S.I., Waseem, M., Ali, A., Tahir, M. and Khalid, W.B. (2009). Growth and yield response of maize (*Zea mays* L.) to organic and inorganic sources of nitrogen. Pak. J. Life Soc. Sci., 7:108111

Shah, T.R., K. Prasad and P. Kumar (2016). Maize - A potential source of human nutrition and health: A review. Cogent Food Agric., 2(1): 1166995.

Shahzad, M.A., Musa, M., Chaudhry, G.A., Nasim, M. and Gondal, M.A. (1996). Response of maize of NPK application under barani conditions. Pak. J. Soil Sci., 12: 74–77.

Snedecor, G.W. and W.G. Cochran (1990). Statistical Methods. 8th Edition, Iowa State University Press, EMes.

Su, P., Zhang, A. and Xu, W. (2023). Plausible maize planting distribution under future global change scenarios, Field Crops Res., 302: 109079.

Takash, K., Masaki, S., Shoji, K., Masanobu, S., Hiroyasu, O., Aki, F. and Somlaki, P. (1999) Kyusei Nature Farming and the Technology of Effective Microorganisms: Guideline for practical use, Revised Edition, Published by APNAN Bangkok-Thailand and INFRC AtEMi-Japan.

Talaat, N.B. and Shawky, B.T. (2017) Microbe-mediated induced abiotic stress tolerance responses in plants. In: Singh DP, Singh HB, Prabha R (eds) Plant-microbe interactions in agro-ecological perspectives, Volume 2 Microbial interactions and agro-ecological impacts. Springer, Singapore, 101–133

Tian, S., Zhu, B., Yin, R., Wang, M., Jiang, Y., Zhang, C., Li, D., Chen, X., Kardol, P. and Liu, M. (2022). Organic fertilization promotes crop productivity through changes in soil aggregation. Soil Biol. Biochem., 165: 108533

USDA, (2016). Economic research service. Maize Data Product. https://www.usda. gov/ topics/data.

Xie, X., Liao, Y., Lu, Y., Zhang, J., Li, P., Tang, Y., Cao, W., Gao, Y. and Nie, J. (2024). Study on the effects of reducing nitrogen fertilizer: Stabilizing yield and carbon sequestration by synergistic utilization of chinese milk vetch and rice straw in double-cropping rice area. Agron., 14(4):675

Zhang, Z., Dong, X., Wang, S. and Pu, X. (2020). Benefits of organic manure combined with biochar EMendments to cotton root growth and yield under continuous cropping systems in Xinjiang, China. Scient. Rep., 10(1): 4718.

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 **AJAPAS** and/or the editor(s). **AJAPAS** 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/).