

استجابة نباتات البطاطا (صنف أغريا) للتسميد بالفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 عند عدة مستويات من السماد المعدني في ظروف محافظة حمص

أسامة محمد كرزون^{1*} و أسامة حسين العبدالله² و محمد نبيل زكريا الأيوبي³



¹ قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص، سورية.

² ادارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

³ قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص، سورية. الهاتف: 0945253738

(*) للمراسلة: م. أسامة كرزون، البريد الإلكتروني: karazonkarazon12@gmail.com الهاتف: 0938197925

تاريخ الاستلام: 2026 / 4 / 6 تاريخ القبول: 2026 / 5 / 13

الملخص

نُفذ البحث في العروة الربيعية في الموسم الزراعي 2025 م، في مركز البحوث العلمية الزراعية الواقع في قرية الدوير في محافظة حمص، بغية دراسة استجابة نباتات صنف البطاطا - أغريا للفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 معاً بوجود عدة مستويات من السماد المعدني، وقد استُخدم الفيرمي كومبوست بمعدل (0.5 كغ/م²)، والمخصب الحيوي EM1 بتركيز (10 مل/ل)، وتمت إضافة عدة مستويات من السماد المعدني للمعاملات (الشاهد: 100% سماد معدني، الأولى: فيرمي كومبوست + مخصب حيوي + 100% سماد معدني، الثانية: فيرمي كومبوست + مخصب حيوي + 75% سماد معدني، الثالثة: فيرمي كومبوست + مخصب حيوي + 50% سماد معدني، الرابعة: فيرمي كومبوست + مخصب حيوي + 25% سماد معدني، الخامسة: فيرمي كومبوست + مخصب حيوي فقط. اتُبع في البحث تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتم تحليل نتائج التجربة باستخدام البرنامج الإحصائي (Genstat12)، وتمت المقارنة بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5%. وبينت النتائج تفوق المعاملة الأولى معنوياً على الشاهد في عدد الدرنات على الترتيب (7.10، 5.95 درنة/نبات)، كما تفوقت معاملات التجربة (الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة) معنوياً على الشاهد في كل من وزن الدرنات والإنتاجية على الترتيب (170.21، 196.06، 200.20، 175.85، 185.06، 141.23 غ؛ 5360.67، 5094.11، 4892.89، 4439.89، 3837.56 كغ/دونم) دون أي تأثير سلبي على الصفات النوعية للدرنات فقد تفوقت المعاملات (الأولى، الثانية، الثالثة) معنوياً على الشاهد في نسبة النشاء على الترتيب (15.87، 14.45، 13.93، 13.18 %)، في حين انعدمت الفروق المعنوية بين الشاهد والمعاملتين الرابعة والخامسة، كما تفوقت المعاملتين الأولى والثانية معنوياً على الشاهد في نسبة البروتين على الترتيب (2.23، 2.12، 1.86 %)، وانعدمت الفروق المعنوية بين الشاهد وباقي معاملات التجربة.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، الفيرمي كومبوست، المخصب الحيوي، السماد المعدني، الإنتاجية.

المقدمة:

تنتمي البطاطا *Solanum tuberosum* L. إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، التي تضم نحو 85 جنساً يتبعها أكثر من 2800 نوعاً ينتشر معظمها في أمريكا الجنوبية (Zandi and Cetzal Ix, 2014). وتعد من أهم الخضار في العالم، وتأتي في المرتبة الرابعة بعد كل من القمح والذرة والأرز، فهي أحد أهم الأغذية التي تعتمد عليها الشعوب في تغذيتها اليومية، كما تستهلك

كميات كبيرة منها بصورة مصنّعة، وتُعد مصدراً مهماً للعديد من العناصر الغذائية، كما تعد من الأغذية المتوازنة في محتواها من البروتين والسعرات الحرارية (FAO, 2023).

وفي ظل التوجه العالمي نحو الزراعة المستدامة للبطاطا العادية وتقليل الاعتماد على الأسمدة المعدنية، تبرز أهمية استخدام التسميد الحيوي والعضوي لما لذلك من دور في تحسين الإنتاجية كماً ونوعاً، وخفض التكاليف، بالتوازي مع الحفاظ على البيئة الزراعية من خلال تخفيف التلوث الناجم عن الأسمدة المعدنية المضافة وتعزيز الممارسات الزراعية الجيدة (الفاو، 2022)، لذا كان من الضروري الاتجاه نحو استخدام المخصبات العضوية والحيوية كالفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 في زراعة البطاطا (موسى وآخرون، 2008)، فسماد الفيرمي كومبوست يعد مخصباً عضوياً، يساهم في تحسين خصوبة التربة وقوامها وتهويتها وخصائصها الكيميائية والبيولوجية، إضافة إلى تأمينه احتياج النباتات من العناصر المعدنية الضرورية لنموها بصورة ميسرة وسهلة الامتصاص من التربة (Nagavallemma *et al.*, 2004)، فقد بينَ (Paswet and Sharma, 2023) في دراسته على نباتات صنف البطاطا - Kufri Soga أن المعاملة (75% سماد معدني + 25% فيرمي كومبوست + بكتريا آزوتوباكتر وبكتريا تحلل الفوسفات) تفوقت معنوياً على الشاهد (100% تسميد معدني وفق التوصية السمادية) في كل من الإنتاجية، وعدد الدرنات، وقطر الدرنه، ووزن الدرنه، ومحتوى الدرنات من المادة الجافة، والمواد الصلبة الذائبة الكلية، والنشاء، وفي دراسة أجراها (Mokeira *et al.*, 2021) على نباتات صنف البطاطا - Shangi لاحظ تفوق معاملة (الفيرمي كومبوست + الفيرمي كومبوست السائل) معنوياً على الشاهد (فقط تسميد معدني) في الإنتاجية وبمعدل زيادة (65.10%) مقارنة مع الشاهد، وقد أجرى (Akbasova *et al.*, 2015) مقارنة بين مستويين من الفيرمي كومبوست (4، 8 طن/هـ) وتأثيرهما في نمو وإنتاجية نباتات البطاطا، وتبينَ التفوق المعنوي لإضافة المستوى (8 طن/هـ) على الشاهد (تسميد معدني). في حين وجدَ (Alam *et al.*, 2007) تفوق المعاملة (10 طن/هـ فيرمي كومبوست + 100% سماد معدني) معنوياً على الشاهد (100% سماد معدني فقط) في كل من عدد الدرنات، وإنتاجية النبات، والإنتاجية، ونسبة المادة الجافة في درنات صنف البطاطا Cardinal، وأما فيما يتعلق بالكائنات الدقيقة الفعالة أيضاً فهي تُستخدم كمخصب حيوي لقدرتها على تأمين الاحتياجات الضرورية لنمو النباتات من عناصر معدنية وأحماض أمينية ومنظمات نمو طبيعية وهرمونات وأنزيمات (Patel *et al.*, 2024)، ففي دراسة أجراها بوراس وآخرون، (2019) لاحظ أن معاملة (نقع درنات صنف البطاطا - سبونتاً قبل زراعتها مع الرش الورقي للنباتات بمعدل 4 رشات بفاصل 10 أيام) بالمخصب الحيوي EM1 بالتركيز (10 مل/ل)، تفوقت معنوياً على الشاهد في كل من عدد الدرنات، ووزن الدرنه، ونسبة الدرنات الأكثر من 80 غ، والإنتاجية، وكذلك وجد منصور (2017) أن معاملة (الرش الورقي بالمخصب الحيوي EM1 لنباتات البطاطا - سبونتاً بتركيز 4 مل/ل مع الإضافة الأرضية بتركيز 7.5 مل/ل)، وبمعدل 4 مرات (الأولى: بعد 15 يوم من الإنبات، ثم بفاصل 10 أيام). تفوقت معنوياً على الشاهد (تسميد معدني فقط) في كل من وزن الدرنه، ونسبة الدرنات الأكثر من 80 غ، والإنتاجية، ومحتوى الدرنات من المادة الجافة والنشاء والنترات وفيتامين C واليوتاسيوم، كما استنتج حسين وآخرون، (2016) في دراسته على نباتات البطاطا تفوق معاملتي (الرش الورقي بالمخصب الحيوي 2 مل/ل + المحفز الهرموني 0.5 مل/ل) و(الرش الورقي بالمخصب الحيوي 2 مل/ل + المحفز الهرموني 1 مل/ل) معنوياً على الشاهد (تسميد معدني فقط، والرش الورقي بالماء) في كل من إنتاجية النبات الواحد، والإنتاجية، ونسبة البروتين، والنتروجين والفوسفور واليوتاسيوم، وفي دراسة أجراها الزعبي وآخرون، (2007) على صنف البطاطا - سبونتاً لاحظ تفوق المعاملة بالسماد العضوي وبالأحياء الدقيقة الفعالة معاً معنوياً على

كل من الشاهد (تسميد معدني وفق التوصية السمادية) ومعاملي التسميد العضوي منفرداً والمعاملة بالأحياء الدقيقة الفعالة منفردة، كما تفوقت المعاملة بالأحياء الدقيقة الفعالة معنوياً على كل من الشاهد ومعاملة السماد العضوي منفرداً. ونظراً لمساهمة سماد الفيرمي كومبوست العضوي في تحسين خصوبة التربة وقوامها وتهويتها وخصائصها الفيزيائية والحيوية، إضافةً إلى تأمينه احتياج النباتات من العناصر المعدنية الضرورية لنموها بصورة ميسرة وسهلة الامتصاص من التربة. ودور المخصب الحيوي EM1 أيضاً في تأمين الاحتياجات الضرورية لنمو النباتات من عناصر معدنية وأحماض أمينية ومنظمات نمو وهرمونات وأنزيمات، وإمكانية استخدامها كبديل جزئي أو كلي للأسمدة المعدنية فذلك يعد أمراً أساسياً لتطوير أنظمة تسميد صديقة للبيئة تحافظ على الإنتاجية وتقلل كميات الأسمدة المعدنية المستخدمة، وبالتالي التقليل من أثرها المتبقي في التربة أو غذاء الإنسان.

لذا فإن البحث يهدف إلى تقييم تأثير الاستخدام المتكامل لسماد الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 مع مستويات عديدة من الأسمدة المعدنية على نباتات صنف البطاطا - أغريا من خلال دراسة الآتي:

1. المؤشرات الإنتاجية (عدد الدرنات للنبات الواحد، وزن الدرنه، إنتاجية النبات الواحد، الإنتاجية).
2. محتوى الدرنات (نسبة المادة الجافة، نسبة النشاء، نسبة البروتين، نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية).

مواد البحث وطرقه:

1. المادة النباتية:

استُخدم في البحث صنف البطاطا - أغريا (*Solanum tuberosum* L. cv. Agria)، وهو صنف إنتاجي وتصنيعي مصدره هولندا، درناته كبيرة، بيضاوية طويلة الشكل، إنتاجيته مرتفعة، البراعم سطحية، نسبة المادة الجافة جيدة، متأخر النضج، معتدل المقاومة لمرض الفيوزاريوم، قليل الحساسية للفحة، يستخدم للطهي والتصنيع على شكل رقائق وأصابع، ويمكن تخزين الدرنات لفترات طويلة (Canadian Food Inspection Agency, 2013).

2. سماد الفيرمي كومبوست:

مصدره مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، وتم تحليل عينة منه كما هو موضح في الجدول (1) لبعض صفاته الفيزيائية والكيميائية.

الجدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للفيرمي كومبوست المستخدم في البحث.

الكمية	الصفة
38.56	المادة العضوية (%)
0.81	البوتاس الكلي (%)
0.64	الفوسفور الكلي (%)
1.12	الأزوت الكلي (%)
22.37	الكربون العضوي (%)
0.17	درجة الناقلية الكهربائية (EC) (ds/ m)
.782	درجة التفاعل (pH)

ملاحظة: مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص - مديرية الموارد الطبيعية

3. المخصب الحيوي:

استُخدِمَ في البحث المخصب الحيوي (Effective Micro-Organisms) EM1، وهو مستحضر طبيعي يحتوي على مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة (بكتيريا التمثيل الضوئي، بكتيريا حمض اللاكتيك، الخمائر، الأكتينوميستيس، الفطريات)، والتي لها دور نشط وفعال في تحسين خصوبة التربة الزراعية، وذلك نتيجة إنتاجه لمركبات حيوية مثل الفيتامينات والأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية، كما لا يحتوي على مبيدات أو مواد كيميائية ضارة (Oyge and) Bhaskar, 2023; Patel *et al.*, 2024).

4. مكان إجراء البحث:

أجري البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص في قرية الدوير، ويقع إلى الشمال من مدينة حمص وعلى بعد 3 كم عن مركز المدينة، ويرتفع عن سطح البحر 487 م، ويتبع منطقة الاستقرار الأولى (معدل الهطول المطري 439 ملم سنوياً). وتم تحليل تربة التجربة قبل الزراعة كما هو موضح في الجدول (2) حيث تتصف بأنها غير مالحة متوسطة الحموضة ($pH = 7.10$ – 7.20)، ذات قوام طيني، كما أنها متوسطة المحتوى من البوتاس ($211 - 239$ PPM)، والفوسفور ($5.80 - 11.40$ PPM)، ومنخفضة المحتوى من الآزوت ($9.89 - 10.38$ PPM) (الجدول 2).

الجدول (2): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة موقع إجراء البحث.

الطبقة العميقة (30 – 60)	الطبقة السطحية (0 – 30 سم)	الصفة
1.20	1.60	المادة العضوية (%)
211	239	البوتاس (PPM)
5.80	11.40	الفوسفور (PPM)
9.89	10.38	الأزوت (PPM)
1.72	1.55	كربونات الكالسيوم (%)
0.12	0.13	درجة الناقلية الكهربائية (EC) (مليمول/سم)
7.20	7.10	درجة تفاعل التربة (pH)
24.50	19.20	رمل (%)
17.30	18.30	مملت (%)
58.20	62.50	طين (%)

ملاحظة: مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص – مديرية الموارد الطبيعية

5. الزراعة والعمليات الزراعية:

أجريت جميع العمليات الزراعية بدءاً من تحضير الأرض للزراعة، وتجهيز درنات البذار وتقطيعها، وعمليات الخدمة الزراعية (العزق، الري، التحضير، التسميد الثانوي) تبعاً لاحتياجات النبات والظروف الجوية السائدة خلال فترة إجراء البحث. وقد تمت الزراعة في العروة الربيعية من الموسم الزراعي 2025 (منتصف شهر شباط)، وقد تم تقطيع درنات البذار الكبيرة الحجم إلى عدة قطع (2، 3، 4 قطع تبعاً للحجم)، وقد تأرجح عدد العيون في كل قطعة بين (2-4 عيون)، أما الدرنات الصغيرة الحجم (التي قطرها أقل من 5 سم) فتركزت دون تقطيع. وتمت الزراعة بطريقة الخضير (تربة رطبة بسبب الأمطار)، وعلى عمق (10 سم)، وعلى خطوط بتباعد (75 سم)، وبتباعد بين الجورة والأخرى (30 سم)، وبلغ عدد النباتات في كل قطعة تجريبية 30 نبات، في

حين كان عدد الخطوط في كل قطعة تجريبية 3، وبطول 3 م، فتصبح مساحة القطعة التجريبية 6.75 م² كما تم ترك مسافات غير مزروعة بين القطع التجريبية بعرض 1.5 م تجنباً لانتقال الأسمدة مع مياه الري الراشحة أو أثناء الرش الورقي بين هذه القطع.

6. التسميد والتسميد الثانوي:

حُسبت المعادلة السمادية المقترحة اعتماداً على تحليل التربة، وقد بلغت كمية الأسمدة المعدنية المضافة كالتالي:
 24 كغ/دونم سلفات البوتاس (50 % K₂O) على دفعتين قبل الزراعة وفي بداية طور الإباضة.
 17 كغ/دونم سوبر فوسفات (46 % P₂O₅) قبل الزراعة.
 38 كغ/دونم يوريا (46 % N) على دفعتين: بعد الإنبات، وفي بداية طور الإباضة.
 تمت إضافة الأسمدة المعدنية بعد حساب كمياتها لكل من [الشاهد ومعاملات التجربة (الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة، الخامسة)] على الترتيب كنسبة مئوية من المعادلة السمادية المقترحة: [100%، 100%، 75%، 50%، 25%، 0%].

7. الصفات المدروسة:

أ- المؤشرات الإنتاجية: أخذت بعد قلع الدرنات:

- عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد (درة/نبات).
- وزن الدرة (غ): حُسبت بتقسيم إنتاجية النبات الواحد (غ) على عدد الدرنات المتشكلة عند النبات.
- إنتاجية النبات الواحد (غ).
- إنتاجية الدونم (كغ): حُسبت وفق العلاقة الآتية:
- إنتاجية الدونم (كغ) = إنتاجية النبات الواحد (كغ) × الكثافة النباتية
- الزيادة في الإنتاجية مقارنة مع الشاهد: حُسبت من المعادلة الآتية:

$$\text{الزيادة في الإنتاجية (\%)} = \frac{\text{إنتاجية المعاملة} - \text{إنتاجية الشاهد}}{\text{إنتاجية الشاهد}} \times 100$$

ب- محتوى الدرنات:

- **المادة الجافة (%):** بطريقة التجفيف في الفرن الكهربائي على درجة حرارة (70°م) لحين ثبات الوزن، وبعدئذ تم وزنها،

وحُسبت النسبة المئوية للمادة الجافة من المعادلة التالية (الزعيبي وآخرون، 2013):

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف للقطع}}{\text{الوزن الطازج للقطع قبل التجفيف}} \times 100$$

- **النشاء (%):** قُدِّرَت النسبة المئوية للنشاء بطريقة الترشيح والتسخين في الحمام المائي بوجود المشعر فينول فتالئين،

وماءات الصوديوم (20 %) ثم المعايرة بمحلول فهلنغ والمشعر (أزرق الميتلين) لحين اختفاء اللون الأزرق (عودة، 1971).

$$\text{النسبة المئوية للنشاء} = \frac{0.9 \times 2500 \times \text{معايرة فهلنغ}}{1000 \times \text{حجم الرشاحة}}$$

- **البروتين (%):** قُدِّرَت النسبة المئوية للبروتين اعتماداً على طريقة "برثلوت" في تقدير الآزوت الكلي بجهاز

(السبيكتروفوتوميتر) باستخدام كاشف نسلر، ثم ضُرب الناتج بـ 6.25 (الزعيبي وآخرون، 2013):

$$\%N = \frac{\text{حجم المحلول} \times \text{التركيز من المنحني}}{\text{وزن العينة النباتية} \times 10000}$$

وبضرب الناتج بـ 6.25 يتم الحصول على النسبة المئوية للبروتين (على افتراض أن البروتين العادي يحتوي على 16 % من النتروجين، وبذلك فإن $16/100 = 6.25$).

• **المواد الصلبة الذائبة الكلية (%):** تم تقدير محتوى الدرنات من المواد الصلبة الذائبة الكلية باستخدام جهاز الريفراكتومتر.

8. معاملات التجربة:

استخدم في البحث المعاملات الآتية:

- الشاهد: 100% تسميد أرضي معدني NPK فقط (وفق التوصية السمادية المقترحة).
- المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 + رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 100% تسميد أرضي معدني (N.P.K).
- المعاملة الثانية: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 + رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 75% تسميد أرضي معدني (N.P.K).
- المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 + رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 50% تسميد أرضي معدني (N.P.K).
- المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 + رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 25% تسميد أرضي معدني (N.P.K).
- المعاملة الخامسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 + رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1.

تمت إضافة سماد الفيرمي كومبوست للتربة عند تحضير التربة للزراعة وقبل الزراعة بأسبوع بمعدل (0.50 كغ/م²). استخدم المخصب الحيوي EM1 بتركيز (10 مل/ل) رشاً على المجموع الخضري للنباتات لحين البلل التام، بمعدل 3 مرات (الأولى: بعد الإنبات بـ 15 يوم، ثم بفاصل 15 يوم بين الرش والآخرى)، وبالتوازي مع إضافته للتربة بمعدل 3 مرات (الأولى: بعد الإنبات بـ 15 يوم، ثم بفاصل 15 يوم) عن طريق تلقيح التربة الرطبة بمعدل (10 مل/ل / 2 م²).

9. تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

أُتبع في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبأربعة مكررات لكل معاملة، وأخذت القراءات لـ (10 نباتات) في كل مكرر. وتم تحليل نتائج التجربة باستخدام البرنامج الإحصائي (Genstat12)، وتمت المقارنة بيتن المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية (5 %).

النتائج والمناقشة:

أ- تأثير الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 عند مستويات عديدة من السماد المعني في المؤشرات الإنتاجية لنباتات البطاطا:

1. عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد (درة/نبات):

يُبين الجدول (3) أن التأثير المشترك لكل من الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 مع كامل الكمية الموصى بها من السماد المعدني (NPK)، أدى إلى تفوق المعاملة الأولى في عدد الدرنات (7.10 درة/نبات) معنوياً على كل من (سماد معدني 100 %) وبقية معاملات التجربة (الثانية، الثالثة، الرابعة، الخامسة) على الترتيب (5.95، 5.88، 5.53، 5.70، 4.73 درة/نبات)، في حين أن خفض كمية السماد المعدني الموصى به إلى (75، 50، 25 %) في المعاملات (الثانية، الثالثة، الرابعة) لم يؤد إلى فروق معنوية بين هذه المعاملات والشاهد، كما أدى عدم إضافة السماد المعدني في المعاملة الخامسة مع الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي إلى التفوق المعنوي للشاهد وبقية معاملات التجربة.

يمكن تفسير تفوق المعاملة (الأولى) في عدد الدرنات إلى اجتماع عوامل عديدة: العناصر المعدنية الكبرى NPK والعناصر المعدنية الصغرى التي أمنها كل من السماد المعدني والفيرمي كومبوست، إذ يحتوي الفيرمي كومبوست على نسب متوازنة من العناصر المعدنية الكبرى والصغرى المتاحة بسهولة للامتصاص من قبل النبات (Sinha et al., 2024)، إضافةً إلى دوره في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة من خلال زيادة تهويتها وتحسين قدرتها على الاحتفاظ بالماء والمغذيات وتحسين بنيتها والنشاط الميكروبي فيها، مما ينعكس بشكل إيجابي على نمو الجذور ويشجع تكوين الدرنات وعدم إعاقة نموها (Arancon and Edwards, 2011)، إضافةً إلى دور الكائنات الدقيقة الفعالة أيضاً في تحسين الخصائص الكيميائية والحيوية للتربة من خلال نشاطها الحيوي، مما يعزز ويسرع من تحلل المواد العضوية وإطلاق العناصر الغذائية بصورة ميسرة للنبات وزيادة نشاط الأنزيمات والهرمونات داخل النبات، ويؤدي إلى تحفيز تكوين سوق أرضية جديدة وبالتالي زيادة عدد الدرنات المتشكلة (Arancon et al., 2024; Joshi et al., 2025).

2. وزن الدرة الواحدة (غ):

يُظهر الجدول (3) انعدام الفروق المعنوية بين المعاملات (الأولى، الثانية، والرابعة، والخامسة) على الترتيب (170.21، 196.06، 175.85، 185.06 غ) وتفوقها معنوياً على الشاهد (141.23 غ). والتفوق المعنوي للمعاملة الثالثة في وزن الدرة (200.20 غ) على كل من الشاهد والمعاملة الأولى على الترتيب (141.23، 170.21 غ)، في حين انعدمت الفروق المعنوية بينها وبين المعاملات (الثانية، والرابعة، والخامسة) على الترتيب (185.06، 175.85، 196.06 غ).

3. إنتاجية النبات الواحد (غ/نبات):

يُلاحظ من معطيات الجدول (3) أن التأثير الإيجابي الذي لعبته إضافة الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي مع التوصية السمادية المعدنية كان باتجاهين: إما بزيادة عدد الدرنات في النبات الواحد، أو بزيادة وزن الدرة، وقد اختلفت قوة هذا التأثير عند معاملات التجربة وفق مستوى السماد المعدني المضاف، فقد كان التأثير الإيجابي أكبر في صفة عدد الدرنات عند إضافة كامل التوصية السمادية المعدنية كما هو الحال في المعاملة الأولى مع تحقيق زيادة معنوية في وزن الدرة مقارنةً مع الشاهد، وذلك أدى إلى تفوقها معنوياً في إنتاجية النبات الواحد على كل من الشاهد والمعاملات (الثالثة، الرابعة، الخامسة) على الترتيب (1206.15، 838.20، 1100.90، 998.99، 863.45 غ/نبات)، في حين كان التأثير الإيجابي أكبر في وزن الدرة عند إضافة (75، 50،

25، 0 % من التوصية السمادية المعدنية) كما هو الحال في المعاملات (الثانية، الثالثة، الرابعة، الخامسة) ولكن من دون تحقيق زيادة معنوية في عدد الدرنات مقارنةً مع الشاهد، وذلك أدى إلى التفوق المعنوي للمعاملات (الثانية، والثالثة، والرابعة) على كل من الشاهد والمعاملة الخامسة على الترتيب (1146.18، 1100.90، 998.99، 838.20، 863.45 غ/ نبات)، وانعدام الفروق المعنوية بين المعاملتين الأولى والثانية على الترتيب (1206.15، 1146.18 غ/ نبات)، وبين المعاملتين الثانية والثالثة على الترتيب (1146.18، 1100.90 غ/ نبات).

يتضح الدور الذي لعبه الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي معاً من خلال تشابه تأثيره مع تأثير السماد المعدني المضاف وفق التوصية السمادية وظهر ذلك جلياً من خلال انعدام الفروق المعنوية بين المعاملة الخامسة والشاهد على الترتيب (863.45، 838.20 غ/ نبات).

4. الإنتاجية (كغ/نوم):

سلكت إنتاجية الدوم سلوك إنتاجية النبات الواحد (الجدول 3).

الجدول (3): تأثير معاملات التجربة في المؤشرات الإنتاجية لصنف البطاطا - أغريا.

المؤشرات الإنتاجية				معاملات التجربة
إنتاجية وحدة المساحة (كغ/دوم)	إنتاجية النبات الواحد (غ/ نبات)	وزن الدرة (غ)	عدد الدرنات (درة/ نبات)	
3725.33 (d)	838.20 (d)	141.23 (c)	5.95 (b)	الشاهد: (تسميد معدني NPK - التوصية السمادية)
5360.67 (a)	1206.15 (a)	170.21 (b)	7.10 (a)	المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 100 % تسميد أرضي معدني (NPK)
5094.11 (ab)	1146.18 (ab)	196.06 (ab)	5.88 (b)	المعاملة الثانية: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 75 % تسميد أرضي معدني (NPK)
4892.89 (b)	1100.90 (b)	200.20 (a)	5.53 (b)	المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 50 % تسميد أرضي معدني (NPK)
4439.89 (c)	998.99 (c)	175.85 (ab)	5.70 (b)	المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 25 % تسميد أرضي معدني (NPK)
3837.56 (d)	863.45 (d)	185.06 (ab)	4.73 (c)	المعاملة الخامسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1
378.2	85.1	27.93	0.69	L.S.D 5%
5.5	5.5	10.4	7.9	C.V %

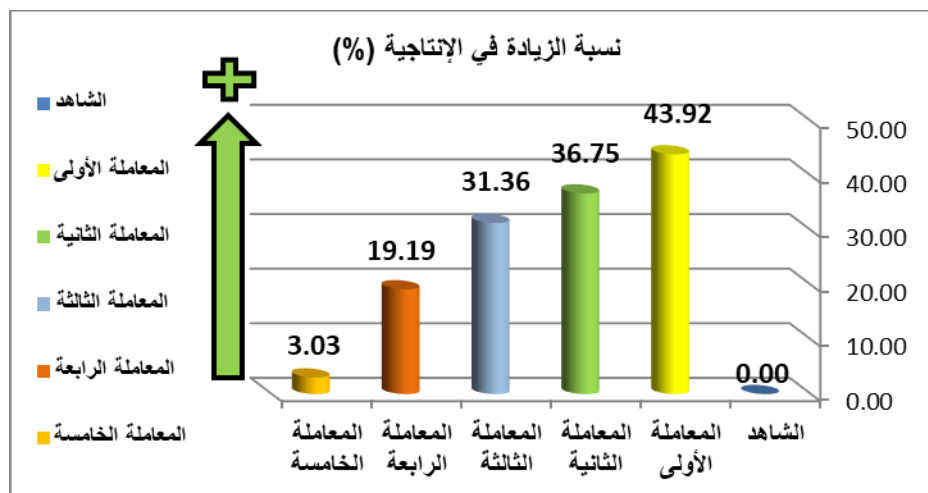
ملاحظة: إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات

5. نسبة الزيادة في الإنتاجية (%):

يُظهر الشكل (1) أنَّ الإنتاجية ارتفعت في المعاملات (الأولى، والثانية، والثالثة، والرابعة، والخامسة) مقارنةً مع الشاهد بنسبة بلغت على الترتيب (43.92، 36.75، 31.36، 19.19، 3.03 %).

تتفق النتائج السابقة مع نتائج كل من (Paswet and Sharma, 2023) من خلال تفوق المعاملة (75 % سماد معدني + 25 % فيرمي كومبوست + بكتريا آزوتوباكتر وبكتريا تطل الفوسفات) معنوياً على الشاهد في كل من الإنتاجية، وعدد الدرنات، وقطر الدرة، ووزن الدرة، ومع نتائج (Alam et al., 2007) من خلال تفوق المعاملة (10 طن/ هـ فيرمي كومبوست + 100 % سماد معدني) معنوياً على الشاهد في كل من عدد الدرنات ووزن الدرة والإنتاجية، ومع (Mokeira et al., 2021) من خلال تفوق معاملة (الفيرمي كومبوست + الفيرمي كومبوست السائل) معنوياً على الشاهد في الإنتاجية، ومع نتائج (حسين وآخرون، 2016) من خلال تفوق معاملة الرش الورقي (بالمخصب الحيوي 2 مل/ ل + المحفز الهرموني 1 مل/ ل) معنوياً على الشاهد في

إنتاجية النبات الواحد والإنتاجية، ومع نتائج (منصور، 2017) من خلال التفوق المعنوي لمعاملة (الرش الورقي + الإضافة الأرضية) للمخصب الحيوي EM1 على الشاهد في كل من وزن الدرنه وحجمها والإنتاجية، ومع نتائج (بوراس وآخرون، 2019) بتفوق معاملة (نقع الدرنات + الرش الورقي) بالمخصب الحيوي معنوياً على الشاهد في كل من عدد الدرنات ووزن الدرنه والإنتاجية.



الشكل (1): نسبة الزيادة في إنتاجية معاملات التجربة مقارنة مع الشاهد لصنف البطاطا - أغريا

يمكن أن تعزى الزيادة الملحوظة في إنتاجية المعاملات (الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة) مقارنة مع الشاهد إلى المساهمة المشتركة لكل من الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي والسماذ المعدني، فسماذ الفيرمي كومبوست يعمل على تحسين بنية التربة والنشاط البيولوجي فيها بتعزيز نمو بكتيريا الأكتينومايسيتات، مما يُسهّل نمو عدد أكبر من الدرنات (النجادي وآخرون، 2021)، كما يُساهم أيضاً بتوفير العناصر المعدنية الأساسية كالفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم بشكلها متاح ويُعزز من امتصاصها (Nagavallemma et al., 2004). كما تساهم الكائنات الدقيقة الفعالة أيضاً بتنشيط إفراز بعض المواد المحفزة لعمل الهرمونات داخل النبات، إضافة إلى دور هذه الإفرازات في خفض pH التربة وزيادة تحلل المادة العضوية فيها وإتاحتها للنبات، مما يعطي فرصة أكبر للاستفادة من العناصر الغذائية المتوفرة في التربة، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته (Joshi et al., 2025).

وإن جميع العناصر الغذائية والمعدنية المتاحة لعبت دورها داخل النبات وأدت وظائفها بتنشيط نمو الدرنات وزيادة عددها ووزنها وزيادة الإنتاجية. فالبوتاسيوم يساهم في انتقال نواتج التمثيل الضوئي (المواد الكربوهيدراتية) إلى أماكن تخزينها في الدرنات، كما يشجع انقسام الخلايا ونمو الأنسجة في الدرنات، إضافة لدوره في تكوين مركبات عالية الوزن الجزيئي كالبروتينات (ياسين، 2001)، أما الفوسفور فإنه يشجع نمو الجذور، مما يساعد النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة بشكل أفضل كما أنه يدخل في تركيب الأحماض النووية RNA، DNA ويساعد في انقسام الخلايا وتكوينها (سلوم، 2022)، أما الكالسيوم فإنه يساهم في بناء جدران الخلايا وتحسين نمو الجذور، بينما يدخل المغنيزيوم في تركيب الكلوروفيل الذي يعد مصنع المواد الكربوهيدراتية من خلال عملية التمثيل الضوئي، وأما الكبريت فيشارك في تكوين البروتينات والإنزيمات (Marschner, 2012).

ب- تأثير الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 عند مستويات متعددة من السماذ المعنوي في محتوى درنات البطاطا:

(1) نسبة المادة الجافة (%):

يُلاحظ من الجدول (4) أن إضافة الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي معاً ساهمت بشكل واضح في زيادة نسبة المادة الجافة في الدرنات بوجود أو غياب السماد المعدني، وقد كان التأثير الإيجابي أكبر عند إضافة كامل كمية السماد المعدني الموصى بها وهذا ما يظهر جلياً من خلال التفوق المعنوي للمعاملة (الأولى) على كل من الشاهد وباقي معاملات التجربة (الثانية، والثالثة، والرابعة، والخامسة) على الترتيب (24.27، 21.27، 22.68، 22.12، 21.94، 22.74 %)، في حين انعدمت الفروق المعنوية بين المعاملات (الثانية، والثالثة، والرابعة، والخامسة) التي تمت فيها إضافة الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي معاً مع نسب عديدة من السماد المعدني (75، 50، 25، 0 %)، والتي تفوقت معنوياً وظاهرياً على الشاهد.

(2) نسبة النشاء (%):

نظراً لأن النشاء يشكل أغلب المادة الجافة فقد سلكت نسبة النشاء سلوك مشابه لنسبة المادة الجافة (الجدول 4)، فقد تفوقت المعاملة الأولى على كل من الشاهد وباقي معاملات التجربة (الثانية، والثالثة، والرابعة، والخامسة) على الترتيب (15.87، 13.18، 14.45، 13.93، 13.67، 13.71 %)، وتفوقت المعاملة الثانية على كل من الشاهد والمعاملتين الرابعة والخامسة على الترتيب (14.45، 13.18، 13.67، 13.71 %) في حين انعدمت الفروق المعنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة على الترتيب (14.45، 13.93 %)، وبين المعاملات الثالثة والرابعة والخامسة على الترتيب (13.93، 13.67، 13.71 %) والتي تفوقت معنوياً وظاهرياً على الشاهد.

(3) نسبة البروتين (%):

يُبين الجدول (4) انعدام الفروق المعنوية بين المعاملات الأولى والثانية والثالثة على الترتيب (2.23، 2.12، 2.04 %) وبين الشاهد وكلاً من المعاملات الثالثة والرابعة والخامسة على الترتيب (1.86، 2.04، 1.89، 1.78 %).

(4) نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية:

يُبين الجدول (4) تفوق المعاملة الأولى (6.30 %) معنوياً على كل من الشاهد والمعاملتين الرابعة والخامسة على الترتيب (5.23، 5.29، 4.78 %)، وتفق المعاملة الثانية (5.93 %) معنوياً على المعاملة الخامسة (4.78 %)، في حين انعدمت الفروق المعنوية بين المعاملات الأولى والثانية والثالثة على الترتيب (6.30، 5.93، 5.70 %) وبين الشاهد وكلاً من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة والخامسة على الترتيب (5.23، 5.93، 5.70، 5.29، 4.78 %).

تتفق النتائج السابقة مع نتائج كل من (Paswet and Sharma, 2023) من خلال تفوق المعاملة (75 % سماد معدني + 25 % فيرمي كومبوست + بكتريا آزوتوباكتر وبكتريا تحلل الفوسفات) معنوياً على الشاهد في كل من المادة الجافة، والمواد الصلبة الذائبة الكلية، والنشاء، ومع (Alam et al., 2007) من خلال تفوق المعاملة (10 طن/ هـ فيرمي كومبوست + 100 % سماد معدني) معنوياً على الشاهد في نسبة المادة الجافة في الدرنات، ومع (حسين وآخرون، 2016) من خلال تفوق معاملة الرش الورقي (بالمخصب الحيوي 2 مل/ ل + المحفز الهرموني 1 مل/ ل) معنوياً على الشاهد في نسبة البروتين، والنتروجين والفوسفور والبوليتاسيوم، ومع نتائج (منصور، 2017) من خلال التفوق المعنوي لمعاملة (الرش الورقي + الإضافة الأرضية) للمخصب الحيوي EM1 على الشاهد في محتوى الدرنات من المادة الجافة والنشاء والنترات وفيتامين C والبوليتاسيوم.

يتضح مما سبق أن الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي ساهما بشكل فعال في زيادة الإنتاجية مع المحافظة على الصفات النوعية للدرنات وتحسينها، نظراً لاحتواء الفيرمي كومبوست على منظمات نمو طبيعية كالأوكسينات والسيتوكينينات، وعلى نسب متوازنة من العناصر المعدنية الكبرى والصغرى بصورة ميسرة وسهلة الامتصاص (Sinha et al., 2024). أما نشاط الكائنات الدقيقة فقد تمثل في مساهمة بكتيريا حمض اللاكتيك والخمائر في تعزيز تحلل المواد العضوية في التربة وإطلاق العناصر الغذائية بصورة ميسرة للنبات، ومساهمة بكتيريا التمثيل الضوئي في تثبيت النيتروجين الجوي، إضافةً إلى دور الكائنات الدقيقة الفعالة في إنتاج مركبات حيوية هامة ومرافقات أنزيمية كالفيتامينات والأحماض الأمينية ومنظمات النمو النباتية (Oyege and Bhaskar, 2023; Patel et al., 2024)، في حين تلعب العناصر المعدنية NPK أدواراً حيوية في العمليات الفيزيولوجية داخل النبات؛ فالنيتروجين يساهم في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي، وزيادة الكتلة الحيوية للنبات (Xu et al., 2023)، أما الفوسفور فيلعب دوراً رئيساً في عمليات نقل الطاقة داخل النبات من خلال مركبات ATP، ويساهم في تطوير نمو الجذور وتكوين محتوى الدرنات (Sharma et al., 2023)، أما العنصر الناقل البوتاسيوم فيساهم في نقل المواد الكربوهيدراتية من أماكن تصنيعها إلى مكان تخزينها في الدرنات (الزعيبي وآخرون، 2013)، إن اجتماع العوامل السابقة أدى بمجمله إلى زيادة محتوى الدرنات من النشاء والبروتين والمواد الصلبة الذائبة الكلية.

الجدول (4): تأثير معاملات التجربة في محتوى الدرنات لصنف البطاطا - أغريا.

محتوى الدرنات				معاملات التجربة
نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)	نسبة البروتين (%)	نسبة النشاء (%)	نسبة المادة الجافة (%)	
5.23 bc	1.86 bc	13.18 d	21.27 c	الشاهد: (تسميد معدني NPK - التوصية السمادية)
6.30 a	2.23 a	15.87 a	24.27 a	المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 100 % تسميد أرضي معدني (NPK)
5.93 ab	2.12 a	14.45 b	22.68 b	المعاملة الثانية: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 75 % تسميد أرضي معدني (NPK)
5.70 abc	2.04 ab	13.93 bc	22.12 b	المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 50 % تسميد أرضي معدني (NPK)
5.29 bc	1.89 bc	13.67 cd	21.94 bc	المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 25 % تسميد أرضي معدني (NPK)
4.78 c	1.78 c	13.71 cd	22.74 b	المعاملة الخامسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1
0.94	0.2	0.58	0.82	L.S.D 5%
11.2	6.6	2.7	2.4	C.V %

ملاحظة: إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات

الاستنتاجات: أظهر استخدام الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 معاً مع مستويات عديدة من السماد المعدني عند زراعة صنف البطاطا - أغريا كل من الآتي:

1- تفوق معنوي للمعاملة الأولى [تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 +

100 % تسميد أرضي معدني (NPK) على الشاهد [100 % تسميد أرضي معدني (NPK)]. ومعاملات التجربة الثالثة والرابعة والخامسة في كل من عدد الدرنات وإنتاجية النبات الواحد والإنتاجية، وانعدمت الفروق المعنوية بينها وبين المعاملة الثانية في صفتي إنتاجية النبات الواحد والإنتاجية.

2- سجلت المعاملة الأولى [تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست + إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 + 100 % تسميد أرضي معدني (NPK)] أعلى محتوى من المادة الجافة والنشاء والبروتين والمواد الصلبة الذائبة الكلية مقارنةً مع الشاهد وباقي معاملات التجربة.

المقترحات:

ننصح ونشجع مزارعي صنف البطاطا - أغريا بالآتي:
إضافة الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي معاً، ومع مستويات عديدة من السماد المعدني (100، 75، 50، 25 %)، لكونها رديف للسماد المعدني NPK (التوصية السمادية)، وذلك للحصول على زيادة في الإنتاجية مع تحسن في الصفات النوعية للدرنات.

المراجع:

- الزعبي، محمد منهل وأنس الحصني وحسان درغام (2013). طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية، ص: 148-151.
- الزعبي، محمد منهل؛ وهيثم عيد وبرهوم محمد (2007). دراسة تأثير السماد العضوي والحيوي في إنتاجية نبات البطاطا وفي بعض خواص التربة (محافظة طرطوس). مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية - 23(2): 151-162.
- النجداوي، ريم؛ جديع، لارا؛ دانيال، سارة. (2021). الأسمدة الخضراء. الأمم المتحدة (ايسكوا). 26 صفحة.
- بوراس، متيادي ورياض زيدان وريم عيسى (2019). تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي ME1 في نمو وإنتاجية البطاطا. مجلة جامعة تشرين. العلوم البيولوجية. 41(3): 48-59.
- حسين، محمد جابر وجمال أحمد عباس وأسيل هادي حمزة. (2016). تأثير المخصب الحيوي EM1 والمخصب الهرموني Biozyme في نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum* L. مجلة الفرات للعلوم الزراعية المجلد 8(3): 41-46.
- سلوم، محمد عبدي. (2022). خصوبة التربة (الجزء النظري). كلية الزراعة، جامعة الأنبار. العراق. ص 7.
- عودة، كرم. (1971). كيمياء الأغذية وتحليلها، كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق، سورية. 422 صفحة.
- منصور، راما جهاد (2017). دراسة تأثير المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاج البطاطا ونوعية الدرنات. رسالة ماجستير. قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية. 67 صفحة.
- منظمة الأغذية والزراعة (الفاو). (2022). دليل المزارع للممارسات الزراعية الجيدة لزراعة البطاطا - النسخة المنقحة الأولى - بيروت. 76 صفحة.
- موسى، زينات وصالح الحج حسن وخريستو هيلان وعلي بصل (2008). البطاطا. مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوروبي، مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة، لبنان، ص 37.

- ياسين، بسام طه. (2001). أساسيات فيزيولوجيا النبات. قسم العلوم البيولوجية-كلية العلوم -جامعة قطر، قطر. 634 صفحة.
- Akbasova, A. D.; Sinova, G. A.; Aimbetova, I. O.; Akeshova, M. M.; Sunakbaeva, D. K. (2015). Impact of Vermicompost on The Productivity of Agricultural Crops. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 6(4): 2084- 2088.
- Arancon, N. Q., & Edwards, C. A. (2011). Vermicompost and soil health. In C. A. Edwards, N. Q. Arancon, & R. Sherman (Eds.), *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management*. CRC Press.
- Arancon, N. Q., & Edwards, C. A., & Atiyeh, R. (2024). Effects of beneficial microorganisms on plant growth and yield. *Scientia Horticulturae*.
- Alam, M. N.; Jahan, M. S.; Ali, M. K.; Ashraf, M. A. and Islam, M. K. (2007). Effect of Vermicompost and Chemical Fertilizers on Growth, Yield and Yield Components of Potato in Barind Soils of Bangladesh. *Journal of Applied Sciences Research*. 3(12): 1879–1888.
- Canadian Food Inspection Agency. (2013). Agria potato variety description. Government of Canada. <https://inspection.Canada.ca>
- FAO. (2023). FAOSTAT Statistical Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Joshi, H., Somdutt, & Chaudhary, P. (2025). Comprehensive analysis of effective microorganisms: Impacts on soil, plants, and the environment. *Journal of environmental Biology*.
- Marschner, P. (2012). *Marschner's mineral nutrition of higher plants* (3rd ed) Academic Press.
- Mokeira, Al; Nyangeri, Bj. And Ondari, NE. (2021). Response of *Solanum tuberosum* L. to Different Soil Amendments and Foliar Sprays in The Control of *Phytophthora infestans* in Kisii, Kenya. *Plant Pathology & Quarantine*. 11(1): 125– 137.
- Nagavallema, KP.; Wani, SP.; Stephane, Lacroix; Padmaja, VV.; Vineela, C.; Babu Rao, M.; and Sahrawat, KL. (2004). Vermicomposting: Recycling Wastes into Valuable Organic Fertilizer. An Open Access Journal Published by ICRISAT. 2(1): 1– 16.
- Oyege, I., & Bhaskar, M. S. B. (2023). Effects of beneficial microorganisms on soil and plant health. *Soil Systems*, 7(4) 101.
- Paswet, Dapoisan. Sharma, Chandra Kant. (2023). Impact of FYM, Vermicompost and Bio-Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Archives*. 23(2): 43- 47. e-ISSN: 2581-6063 (online), ISSN: 0972-5210.
- Patel, K. K., Singh, P., & Shah, A. K. (2024). Role of effective microorganisms (Em) in sustainable agriculture. *International Journal of Plants & Soil Science*, 36(12), 688–693.
- Sharma, S. B., Sayyed, R. Z., Trivedi, M. H., & Gobi, T. A. (2023). Phosphate solubilizing microbes: Sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. Springer.
- Sinha, R. K., Agarwal, S. Chauhan, K., & Valani, D. (2024). Vermicompost: Significance and benefits for agriculture. *Agricultural Reviews ResearchGate*.
- Xu, X., He, P., Pampolino, M. F., Johnston, A. M., Zhou, W., & Chen, X. (2023). Fertilizer management for improving crop productivity and nutrient use efficiency in China. *Field Crops Research*.
- Zandi, P.; Cetzal Ix, W. (2014). Solanaceae: The nightshade family. *The Encyclopedia of Earth*. Pp: 20.

Response of potato plants (cultivar Agria) to fertilization with vermicompost and the EM1 biofertilizer at different levels of mineral fertilization in Homs Governorate

Osama Mohammad Karazon^{1*}, Osama Hosain Al-Abdallah² and Mohammad Nabil Zakariya Al-Ayoubi³

¹ Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Engineering, University of Homs.

² Horticulture Research Department, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus.

³ Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Engineering, University of Homs, Syria. Tel: (+963) 945253738

(*Corresponding author: Osama Karazon, Email: karazonkarazon12@gmail.com, mob.: +963938197925)



Received: 6/ 4/ 2026

Accepted: 13/ 5/ 2026

Abstract

This study was conducted during the spring growing season of the 2025 agricultural year at the Agricultural Scientific Research Center Located in Al-Dweir village, Homs Governorate, with the aim of evaluating the response of potato plants (Cultivar Agria) to vermicompost and the biofertilizer EM1 in combination with different levels of mineral fertilization. Vermicompost was applied at a rate of 0.5 kg/m², while the EM1 biofertilizer EM1 was applied at a concentration of 10 ml/L. Several levels of mineral fertilization were added according to the following treatments: Control: 100% mineral fertilizer, T1: Vermicompost + biofertilizer + 100% mineral fertilizer, T2: Vermicompost + biofertilizer + 75% mineral fertilizer, T3: Vermicompost + biofertilizer + 50% mineral fertilizer, T4: Vermicompost + biofertilizer + 25% mineral fertilizer, T5: Vermicompost + biofertilizer only. The experiment was arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD), and the results were analyzed using the statistical software Genstat 12. And treatment means were compared using the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% significance level. The results showed that the first treatment significantly outperformed the control in the number of tubers per plant (7.10, 5.95 tubers/ plant). Furthermore, the first, second, third, and fourth treatments significantly exceeded the control in both tuber weight and yield (170.21, 196.06, 200.20, 175.85, 185.06, 141.23 g; and 5360.67, 5094.11, 4892.89, 4439.89, 3837.56, 3725.33 kg/ dunum, respectively), without any negative impact on tuber quality traits. Additionally, the first, second, and third treatments showed a significant increase in starch content compared to the control (15.87, 14.45, 13.93, 13.18 %, respectively), whereas no significant differences were observed between the control and the fourth and fifth treatments. The first and second treatments also significantly surpassed the control in protein content (2.23, 2.12, 1.86 %, respectively), while no significant differences were found between the control and the remaining treatments.

Keywords: Potato, Vermicompost, Biofertilizer (EM1), Mineral Fertilizer, Productivity.