تأثير التسميد بالمخصب الحيوي (بارفار) في النمو الخضري والإنتاجية لصنف البطاطا العادية رشيدة

م. فوز محمد الأحمد[1] أ.د. محمد نبيل الأيوبي[2] د. أسامة العبدالله[3]

الملخص

نفذ البحث في العروة الربيعية للعامين (2020، 2021 م) في مركز البحوث العلمية الزراعية (قرية الدوير– محافظة حمص)، بغية دارسة تأثير التسميد الأرضي بالمخصب الحيوي (بارفار) مع مستويات عديدة من التوصية السمادية في النمو الخضري والإنتاجية لصنف البطاطا العادية (رشيدة). اتبع في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتم تحليل معطيات التجربة باستخدام البرنامج الإحصائي (Genestat 12)، وتمت المقارنة بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية (5%).

بينت النتائج تفوق المعاملة الأولى [مخصب حيوي (بارفار) + 75 % من التوصية السمادية (N.P.K)] معنوياً على الشاهد وبقية معاملات المخصب الحيوي في مؤشرات النمو الخضري (ارتفاع النبات، عدد السوق الهوائية، عدد الأوراق، طول الورقة، عرض الورقة، مساحة المسطح الورقي)، كما تفوقت أيضاً في المؤشرات الإنتاجية. وقد بلغت نسبة الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي (الأولى، الثانية، الثالثة)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (57.95، 42.04، 27.27 %).

الكلمات المفتاحية: البطاطا العادية، المخصب الحيوي، النمو الخضري، الإنتاجية.

1– فوز الأحمد: طالبة دكتوراه.

2–أ.د. محمد نبيل الأيوبي: أستاذ في قسم البساتين/ كلية الزراعة/ جامعة حمص.

3- د. أسامة العبدالله: باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

The Effect of Fertilization with Biofertilizer (Barvar) on Vegetative Growth and Yield of the Common Potato Cultivar Rashida

Abstract

The study was conducted during the spring season of 2020 and 2021 at the Agricultural Scientific Research Center (Al-Duwair Village, Homs Governorate). The aim was to study the effect of soil fertilization with the biofertilizer (Barvar) at various levels of fertilizer recommendations on the vegetative growth and yield of the common potato cultivar (Rashida). The experiment followed a completely randomized block design. Data were analyzed using the statistical program Genestat 12, and averages were compared by calculating the least significant difference (LSD) at a significance level of 5%.

The results showed that the first treatment [biofertilizer (Barvar) + 75% of the recommended fertilizer (N.P.K)] significantly outperformed the control and the other biofertilizer treatments in vegetative growth indicators (plant height, number of aerial stems, number of leaves, leaf length, leaf width, leaf surface area), and also outperformed in productivity indicators. The productivity increases in the biofertilizer treatments (first, second, and third) compared to the control were (57.95, 42.04, and 27.27%), respectively.

Keywords: Common potato, biofertilizer, vegetative growth,

مقدمة:

تتبع البطاطا العادية *Solanum tuberosum* L. إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، وتعد من الخضار ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة [3]، وتزرع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمعتدلة من العالم. تحتوي درنات البطاطا العادية على قيمة غذائية عالية ومحتوى من الطاقة [22]، لذا تعد من أهم الوجبات لجميع الشعوب، وتتعدد الأطباق التي يمكن تحضيرها منها [16]، كما تستخدم الدرنات في استخراج الدقيق والنشاء، وفي صناعة التخمير لاستخراج الكحول وبعض الأحماض العضوية، إضافة إلى استخدامها في تغذية الحيوانات [14].

تحتاج نباتات البطاطا العادية إلى كميات كبيرة من العناصر الغذائية خلال مراحل نموها وتطورها، ويؤدي الإفراط في استخدام الأسمدة المعدنية إلى ضرر بجودة المحصول والبيئة وصحة الإنسان، كما يشكل أيضاً عبئاً مادياً على المزارعين نظراً لغلاء أسعار الأسمدة المعدنية، ومن هنا تأتي الضرورة للبحث عن مصادر بديلة للأسمدة المعدنية تضمن الحصول على إنتاجية مرتفعة دون تأثير سلبي على البيئة وصحة الإنسان، كما أن استخدام الأسمدة الحيوية كبكتيريا الآزوتوباكتر والفوسفور (PSB) يمكن أن يُسهم في تحسين الخصائص الخصوبية للتربة، بما يضمن استدامة إنتاج المحاصيل [19].

مبررات البحث وأهدافه:

نظراً لمغالاة المزارعين في إضافة الأسمدة المعدنية رغبة منهم في زيادة الإنتاجية، وما يترتب على ذلك من تأثير سلبي في البيئة وصحة الإنسان، كان من الضروري الحد أو التقليل ما أمكن من استخدامها باستبدالها بالأسمدة الحيوية المستخدمة في الزراعة عادة بكميات ضئيلة، لذا هدف البحث إلى دراسة تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في النمو الخضري والإنتاجية لنباتات صنف البطاطا العادية– رشيدة.

الدراسة المرجعية:

يتجه التفكير العلمي والمنهجي حديثاً إلى زيادة الإنتاج في وحدة المساحة، مع إدخال بدائل للسماد المعدني، إذ تكمن الآثار السلبية للسماد المعدني في استهلاك نباتات المحاصيل لأقل من نصف كمية السماد المضاف، وتثبت الجزء المتبقي في التربة أو رشحه إلى المياه الجوفية، مما يساهم في تلوث المياه الجوفية، وقد ركزت الجهود المبذولة في القطاع الزراعي على إدخال أسلوب الزراعة النظيفة (حيوي، أو عضوي، أو كليهما)، أو مستخلصات الطحالب البحرية [2]، بغية الحفاظ على التربة، وتحسين خصائصها، ومعالجة التدهور البيئي من جهة، وإنتاج غذاء صحي وآمن من جهة ثانية، وقد أصبح استخدام الأسمدة الحيوية من الأساليب الواعدة لزيادة نمو النباتات وإنتاجيتها، وتحسين جودة المحصول [5].

الأسمدة الحيوية:

تعرف الأسمدة الحيوية بأنها مستحضرات كائنات دقيقة مفيدة، تضاف إلى التربة، يمكنها تزويد النباتات بجزء من احتياجاتها الغذائية، عن طريق تحويلها للمركبات الغذائية في التربة من مواد غير متاحة إلى مواد يستطيع النبات امتصاصها والاستفادة منها.

تتجلى أهمية استخدام المصادر البديلة كالأسمدة الحيوية، في إنتاج خضار خالية من الأثر المتبقي للأسمدة، وذلك بفضل الكائنات الحية التي تعمل على تحفيز وزيادة نمو النباتات، لذا تعد بديلاً آمناً عن الأسمدة المعدنية المحفزة لنمو النبات، كما أنها مركبات صديقة للبيئة [9].

درس [6]، تأثير المخصب الحيوي EM1 بتركيز (2 مل/ ل) في نمو وإنتاجية البطاطا العادية. أظهرت النتائج أن استعمال المخصب الحيوي رشاً على الأوراق بمعدل 3 رشات (الأولى بعد 50 يوم من الزراعة، ثم بفاصل زمني 15 يوم بين الرشات) قد أثر معنوياً في العديد من الصفات (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، عدد الدرنات، إنتاجية النبات الواحد، والإنتاجية)، على الترتيب (40.66 سم، 48.70 ورقة/ نبات، 7.78 درنة/ نبات، 0.76 كغ/ نبات، 35.4 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (31.20 سم، 39.40 ورقة/ نبات، 6.22 درنة/ نبات، 0.56 كغ/ نبات، 26.72 طن/ هـ).

استخدم [15] المخصب الحيوي (بكتيريا الآزوتوباكتر Azotobakter)، بتركيز (1 مل/ ل) على نبات البقدونس (*Petroselinum crispum* Mill)، وقد أضيفت الدفعة الأولى قبل الزراعة والدفعة الثانية مع مياه الري بعد مرور 90 يوم من الدفعة الأولى. أظهرت النتائج تفوق معاملة المخصب الحيوي معنوياً في كل من محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية، وحاصل الزيت الطيار، والنسبة المئوية للزيت الطيار، على الترتيب (13.70 ملغ/ غ، 46.36 كغ/ هـ، 8.90 %)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (13.09 ملغ/ غ، 43.37 كغ/ هـ، 8.51 %).

استنتج [26] تحسن إنتاجية نباتات البطاطا العادية عند استخدام الأسمدة الحيوية التي تحتوي على بكتيريا الـ Bacillus بتركيز (75 %)، والتي تعمل على تكوين روابط بين جذور النبات ومناطق انتشارها، وتنشئ أغشية خلوية تغذي جذورها، وقد أضيفت البكتيريا عند الإنبات، ثم بعد أسبوع لضمان فعاليتها. تفوقت النباتات المعاملة بالسماد الحيوي في كل من ارتفاع النبات، عدد السوق، الإنتاجية على الترتيب (76.23 سم، 3.75 ساق/ نبات،65.31 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (55.32 سم، 2.56 ساق/ نبات، 48.71 طن/ هـ).

درس [18] تأثير معاملات حيوية عديدة على البطاطا العادية (صنف أريزونا)، [معاملة الشاهد: (M0)، المعاملة الثانية: (M1) إضافة فطر Mycorrhizae بكمية 25 غ/ درنة، المعاملة الثالثة: (M2) إضافة فطر Trichoderma

بكمية4غ/ درنة، المعاملة الثالثة M3: إضافة Mycorrhizae وفطر Trichodermaمعاً]، وقد تمت الإضافة أسفل الدرنات أثناء الزراعة. أظهرت النتائج تفوق المعاملة M3 معنوياً على بقية المعاملات في كل من عدد السوق الهوائية، مساحة المسطح الورقي، عدد الدرنات، الإنتاجية، على الترتيب (4.92 ساق/ نبات، 183 دسم^2/ نبات، 10.5 درنة/ نبات، 57.87 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (3.16 ساق/ نبات، 156.9 دسم^2/ نبات، 9.13 درنة/ نبات، 41.91 طن/ هـ).

قارن [11] تأثير كل من المخصب الحيوي (EM1) والسماد المعدني في بعض الصفات الإنتاجية والنوعية للفول السوداني، وفق أربع معاملات استخدم فيها السماد المعدني (NPK) فقط بأربعة مستويات (25، 50، 75، 100 % من التوصية السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة)، وأربع معاملات استخدم فيها السماد المعدني بالمستويات السابقة مع إضافة المخصب الحيوي (EM1) بمعدل (5 مل/ م^3)، ومعاملة واحدة استخدم فيها المخصب الحيوي (EM1) بمعدل (5 مل/ م^3) فقط دون أية إضافة سمادية معدنية، وقد تمت إضافة المخصب الحيوي بعد ثلاثة أسابيع من تكامل الإنبات، وعلى أربع دفعات خلال عملية ري المحصول، وبفاصل 15 يوم بين الدفعة والأخرى. أظهرت النتائج أن إضافة السماد المعدني (NPK) بمعدل (75 %) مع المخصب الحيوي بمعدل (5 مل/ م^3)، أدت إلى زيادة معنوية في كل من دليل الحصاد، وزن الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور، نسبة الزيت في البذور على الترتيب (34.32 %، 4345 كغ/ هـ، 26.13 %، 42.81 %)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (28.9 %، 3665 كغ/ هـ، 25.21 %، 41.37 %).

قارن [20] تأثير ثلاثة أسمدة حيوية (ريزوباكتيرين، ميكروبين، فوسفورين) على جودة وإنتاجية ثلاثة أصناف من البطاطا العادية (سبونتا، ديامونت، كارا). ريزوباكتيرين (خليط من بكتيريا

آزوتوباكتركرولوم، وآزوسبيريلوم ليبوفيروم)، ميكروبين (خليط من بكتيريا آزوتوباكتركرولوم، وآزوسبيريليوم ليبوفيروم، وهي مثبتات نتروجينية حية حرة، وبكتيريا باسيلس سيركولانتس، وهي مطلقة للبوتاسيوم)، فوسفورين (خليط من بكتيرياباسيلس ميجاتوريام فارنوسفاتكم، وهي مذيبة للفوسفات). وقد تم تطبيق الأسمدة الحيوية بنقع الدرنات بها قبل موعد الزراعة لمدة 60 دقيقة. أظهرت النتائج أن المعاملة بالسماد الحيوي (الفوسفورين) أعطت أعلى إنتاجية للهكتار عند الصنف ديامونت (23 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد (15 طن/ هـ).

درس [13] تأثير كل من التسميد المعدني والعضوي والحيوي في نمو البطاطا العادية وإنتاجيتها، وفق المعاملات التالية:T1: التوصية السمادية N.P.K، T2: توصية سمادية K.N ونصف P، T3: التوصية السمادية K.N + سماد عضوي صلب، T4: معاملة T3+ الرش بالسائل للسماد العضوي والحيوي، T5: معاملة T2 + إضافة السماد العضوي والحيوي الصلب، T6: معاملة T2 + رش، T7: معاملة T2+ سماد عضوي + حيوي صلب + رش، T8: معاملة T2 + (نقع درنات في السماد العضوي – الحيوي السائل 30 دقيقة قبل الزراعة)، T9: معاملة T1+ نقع. أظهرت النتائج تفوق المعاملتين T7، T5 معنوياً في الإنتاجية على الترتيب (42.63 ، 8341 كغ/ هـ)، كما تفوقت المعاملة T3 على المعاملة T4 على الترتيب (40.13، 3923 كغ/ هـ).

درس [23] استجابة نباتات البطاطا العادية للمخصب الحيوي (بكتيريا محللة للآزوت والفوسفور Azotobacter and phosphate subilizing bacteria) بتركيز (10 مل/ ل)، وقد تمت الإضافة بعد شهر من الإنبات مع مياه الري، وعلى ثلاث دفعات بفاصل 15 يوم بين الدفعة والأخرى. أظهرت النتائج تفوق المعاملة (مخصب حيوي + نقع الدرنات في اليوريا 1 % + إضافة 80 % من التوصية السمادية N.P.K) في كل من عدد الأوراق، وارتفاع النبات

على الترتيب (71.85 ورقة/ نبات، 60.94 سم)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (64.1 ورقة/ نبات، 43.5 سم)، إلا أن أعلى إنتاجية (18.3 طن/هـ) نتجت من تطبيق المعاملة (مخصب حيوي + 100% N.P.K + نقع الدرنات باليوريا 1%)، في حين بلغت الإنتاجية عند الشاهد (11.3 طن/ هـ).

قارن [8] استجابة نباتات البطاطا العادية (صنف سبونتا) لأربعة أنواع من الأسمدة الحيوية كبديل للأسمدة المعدنية[T0: شاهد، T1: سماد *Azospirillum* spp.، T2: سماد *Azotobacter* spp.، T3: سماد بكتيريا محلل للفوسفات *Bacillus megaterium*، T4: سماد حيوي مختلط يحتوي على الكائنات الدقيقة الثلاث السابقة الذكر]. أضيفت الأسمدة بمعدل (2.5 ل/ هـ) لكل 100(كغ/ هـ) سماد بقري متخمر كمادة حاملة، مزجت مع بعضها ونثرت وقلبت في التربة قبل الزراعة. أظهرت النتائج أن إضافة السماد الحيوي المختلط T4 أدت إلى زيادة نسبة الآزوت الكلي في التربة (0.0416 %)، وزيادة إتاحة الفوسفور (27.34 ملغ/ كغ)، وزيادة في الإنتاجية (21.52 طن/هـ)، مقارنة مع الشاهد (17.86 طن/هـ)، في حين تفوقت المعاملة T2 في زيادة إتاحة البوتاسيوم (339 ملغ/ كغ). كما تفوقت المعاملة T4 أيضاً في محتوى الدرنات من النشاء والبروتين والمادة الجافة على الترتيب (6.79 % ، 2.023 % ، 21.53 %).

درس [17] أثر المخصب الحيوي (EM1) في نمو وإنتاجية الفليفلة (صنف قرن الغزال)، باستخدام خمسة تراكيز (0، 5، 7.5، 10، 15 مل/ ل)، طبقت رشاً على الأوراق بثلاثة مواعيد (الرشة الأولى بعد 20 يوم من زراعة الشتول، ثم بفاصل زمني 15 يوم). أظهرت النتائج تفوق المعاملة بالمخصب الحيوي (EM1) بالتركيز (7.5) معنوياً في صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات، وعدد الأفرع الجانبية، وعدد الأوراق على النبات) على الترتيب (98.33 سم، 15.30 فرع/

نبات، 415.8 ورقة/ نبات)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (78.44 سم، 9.87 فرع/ نبات، 238.7 ورقة/ نبات)، كما أدت أيضا إلى زيادة معنوية في المؤشرات الإنتاجية (نسبة العقد، عدد الثمار المتشكلة على النبات الواحد، وزن الثمرة، إنتاج النبات الواحد، إنتاجية وحدة المساحة) على الترتيب (66.92 %، 71 ثمرة/ نبات، 34.53 غ، 2.44 كغ، 58.03 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (61.19 %، 53.88 ثمرة/ نبات، 29.28 غ، 1.63 كغ، 38.62 طن/ هـ).

درس [25] تأثير إضافة أربعة مستويات (0، 220، 330، 440 مل/ هـ) من السماد الحيوي (نيتروكارا المحتوي على بكتيريا أوزورهيبيوم، وهي بكتيريا تزود التربة بالنتروجين) مع مياه الري بعد شهر من الزراعة، على أداء البطاطا العادية (صنف مانورفا). أظهرت النتائج تفوق التركيز (440 مل/ هـ) في الإنتاجية (26.95 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد (18.03 طن/هـ).

مواد البحث وطرائقه:

1- المادة النباتية:

استخدم في البحث صنف البطاطا العادية (رشيدة)، وهو صنف ألباني نصف مبكر، درناته كبيرة الحجم متطاولة الشكل، قشرة الدرنات لامعة جذابة، محتوى الدرنات جيد من المادة الجافة، يمكن زراعته في ظروف مناخية ومناطق مختلفة، ويعطي محصولاً عالياً، كما أنه صنف جيد للتخزين لفترات طويلة دون تبريد، مقاوم للجرب الشائع والبودري [28].

2- الأسمدة الحيوية المستخدمة في البحث:

استخدم في البحث المخصب الحيوي (Barvar)، وهو من إنتاج شركة (تكنولوجيا الخضراء للأسمدة الحيوية)، يحتوي على بكتيريا تستطيع تحويل الآزوت إلى الحالة الذوابة للاستفادة منه من قبل النبات، ونوعين من البكتيريا المحللة للفوسفات، ونوعين

من البكتيريا المحللة للبوتاسيوم. أضيف المخصب الحيوي مع مياه الري بمعدل (20 غ/ ل) مع مستويات عديدة (25، 50، 75 %) من التوصية السمادية المعدنية NPK على دفعتين (الأولى بعد الإنبات بثلاثة أسابيع، والثانية بعد شهر ونصف من الدفعة الأولى– منتصف شهر أيار) [27].

يتكون المخصب الحيوي (Barvar) من الجمع بين الأسمدة النيتروجينية بارفار–1، والأسمدة الفوسفاتية بارفار–2، والأسمدة البوتاسية بارفار–2، لتوفير الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في التربة بصورة آمنة للإنسان والنبات والبيئة.

– **الأسمدة النيتروجينية بارفار–1:** يعد عنصر النيتروجين أحد أهم العناصر الغذائية التي تحتاج إليها النباتات، ويلعب دوراً مهماً في تشكل الأحماض الأمينية والبروتينات، ويكون جزءاً من النظام الأساسي للكلوروفيل في الأوراق، ويؤدي نقصه في النبات إلى غياب اللون الأخضر من الأوراق، وانخفاض نموها. ويشكل النيتروجين 80 % من الغلاف الجوي، إلا أنه لا بد أن يتحول بواسطة البكتيريا الموجودة في التربة إلى الأشكال القابلة للامتصاص (النترات والأمونيوم)، وتدعى هذه العملية بالتثبيت البيولوجي للآزوت، وتحتوي الأسمدة الحيوية النتروجينية على البكتيريا الآزوتية (Azotobakter)، وهو جنس من البكتيريا الرمية التي تستطيع تحويل الآزوت من حالته الغازية إلى شكل ذواب يمكن الاستفادة منه من خلال عملية تثبيت الآزوت [27].

– **الأسمدة الفوسفاتية بارفار–2:** يحتاج النبات للفوسفور بكميات كبيرة، وبسبب تثبيت الفوسفور في التربة، فإن النبات يحتاج لإضافة كميات أكبر منه لسد احتياجاته، ويعد استخدام البكتيريا المحللة للفوسفات حلاً فعالاً لتخفيض استهلاكه، وخفض التلوث البيئي. يحتوي هذا السماد على نوعين من البكتيريا المحللة للفوسفور، الذين يسببان تجزئة المواد الفوسفورية غير القابلة للذوبان في محلول التربة، من خلال إفراز الأحماض العضوية وأنزيم الفوسفاتين، وبالنتيجة تتحقق إمكانية امتصاص العنصر المطلوب من قبل النبات [27].

– **الأسمدة البوتاسية بارفار–2:** يعد البوتاسيوم العنصر الثالث الأكثر استهلاكاً من قبل النباتات، ويلعب دوراً رئيساً في نموها، ويتم امتصاصه بشكل أيونات، وله دور مهم في التركيب العضوي، والنشاطات الأنزيمية، ونقل المواد بين الأنسجة والأعضاء، وامتصاص الماء والنتح، والمقاومة للملوحة والجفاف. يشتمل هذا السماد على نوعين من البكتيريا المحللة للبوتاسيوم، يسببان تجزئة مركبات البوتاسيوم غير القابلة للذوبان في التربة التي تنمو فيها الجذور، ويؤديان إلى الامتصاص الأمثل للبوتاسيوم [27].

3– مكان إجراء البحث:

أجري البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، ويقع على بعد 3 كم عن مركز المدينة في منطقة الدوير إلى الشمال من مدينة حمص، ويرتفع عن مستوى سطح البحر 487 م، ويتبع منطقة الاستقرار الأولى (معدل الهطول المطري السنوي 439 ملم).

4– معاملات التجربة:

استخدم في البحث المخصب الحيوي (بارفار) إضافة مع مياه الري بمعدل (20 غ/ ل)، وعلى دفعتين (الأولى بعد الإنبات بثلاثة أسابيع، والثانية بعد شهر ونصف من الدفعة الأولى– منتصف شهر أيار) وفق المعاملات الآتية:

الشاهد: N معدني + P معدني + K معدني وفق التوصية السمادية (سلفات البوتاسيوم، سوبر فوسفات ثلاثي، يوريا)، (15، 17، 30 كغ/ دونم).

المعاملة الأولى: مخصب حيوي + 75 % NPK معدني من التوصية السمادية (11.25، 12.75، 22.5 كغ/ دونم).

المعاملة الثانية: مخصب حيوي + 50 % NPK معدني من التوصية السمادية (7.5، 8.5، 15 كغ/ دونم).

المعاملة الثالثة: مخصب حيوي + 25 % NPK معدني من التوصية السمادية (3.75، 4.25، 7.25 كغ/ دونم).

5- العمليات الزراعية:

أ- تحضير الأرض للزراعة: حرثت الأرض حراثة عميقة، ثم أضيفت الأسمدة العضوية (سماد الغنم المتخمر بمعدل 3 م^3/ دونم)، وقلبت على عمق (30 سم)، كما أجريت جميع عمليات الخدمة الزراعية (العزق، التعشيب، التحضين، الري السطحي) تبعاً لاحتياج النباتات والظروف الجوية السائدة خلال فترة التجربة.

ب- طريقة الزراعة: تمت الزراعة الآلية للدرنات المقطعة على خطوط، بتباعد (70 سم)، وبمسافة بين الجور ضمن الخط الواحد (30 سم)، وقد تم مراعاة ترك مسافة (100 سم) غير مزروعة بين معاملات التجربة تجنباً لانتقال الأسمدة المعدنية مع مياه الري الراشحة.

ج- **موعد الزراعة:** تمت الزراعة في العروة الربيعية في كلا موسمي الزراعة (2020/3/4، 2021/3/10).

6- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

استخدم في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بثلاثة مكررات لكل معاملة، عدد النباتات في المكرر كبير، إلا أن النباتات التي أخذت عليها القراءات عددها 10، وأجري تحليل التباين ANOVA باستخدام البرنامج الإحصائي (Genestat 12)، وتمت المقارنة بين متوسطات معطيات التجربة بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية (5 %).

القراءات والمؤشرات المدروسة:

أخذت لعشرة نباتات من كل مكرر:

- ارتفاع النبات (سم).

- عدد السوق الهوائية (ساق/ نبات).
- عدد الأوراق (ورقة/ نبات).
- طول الورقة (سم).
- عرض الورقة (سم).
- مساحة المسطح الورقي (سم^2/ نبات): حسبت بطريقة [24] ، باستخدام المعادلة الآتية:

مساحة المسطح الورقي= (أقصى عرض للورقة × أقصى طول للورقة) × 0.674 × عدد أوراق النبات.

إذ أن (0.674): معامل دليل الشكل الخاص لورقة نبات البطاطا العادية.

- عدد الدرنات (درنة/ نبات)
- إنتاجية النبات الواحد (كغ/ نبات).
- الإنتاجية (كغ/ دونم).
- الزيادة في الإنتاجية (%): تحسب من العلاقة الآتية:

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

النتائج والمناقشة:

أولاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في ارتفاع النبات (سم):

يظهر الجدول (1) تفوق جميع معاملات المخصب الحيوي معنوياً في ارتفاع النبات على الشاهد، فقد تفوقت المعاملة الأولى (مخصب حيوي + 75% NPK) معنوياً على الشاهد، في حين انعدمت الفروق المعنوية مع المعاملتين الثانية والثالثة (مخصب حيوي +50% NPK، مخصب حيوي + 25% NPK)، كما لا توجد فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة وتفوقتا معنوياً على الشاهد، وقد بلغ ارتفاع النبات في المعاملات الأولى والثانية والثالثة والشاهد على

الترتيب (62.92 سم، 62.43 سم، 61.84 سم، 58.66 سم)، وتتشابه النتائج السابقة مع نتائج[26].

ثانياً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عدد السوق الهوائية (ساق/ نبات):

تباين عدد السوق الهوائية المتشكلة على النبات الواحد باختلاف معاملات التجربة (الجدول 1)، إلا أنه لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين جميع معاملات المخصب الحيوي من جهة، وبينها وبين الشاهد من جهة ثانية، وقد بلغ عدد السوق الهوائية في المعاملات الأولى والثانية والثالثة والشاهد على الترتيب (3.17، 3.05، 2.82، 2.33 ساق/ نبات).

الجدول (1): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في ارتفاع النبات وعدد السوق الهوائية

لنباتات صنف البطاطا العادية رشيدة.

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	عدد السوق الهوائية (ساق/ نبات)
الشاهد N.P.K معدني	58.66 d	2.33 a
المعاملة الأولى مخصب حيوي + 75% N.P.K	62.92 a	3.17 a
المعاملة الثانية مخصب حيوي + 50% N.P.K	62.43 ab	3.05 a
المعاملة الثالثة مخصب حيوي+ 25 % N.P.K	61.84 ab	2.82 a
LSD %	1.74	1.53
CV %	1.70	30.90

***إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

ثالثاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عدد الأوراق (ورقة/ نبات):

يعد عدد الأوراق لكل نبات من الصفات المهمة التي يمكن أن تؤثر على النمو الإجمالي للنبات وقدرته على التمثيل الضوئي، كما يمكن أن يؤدي توفير كمية كافية من النتروجين إلى تعزيز نمو الأوراق وزيادة عددها عند النبات.

يظهر الجدول (2) تفوق المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً على كل من المعاملة الثالثة والشاهد، في حين لم تكن الفروق معنوية بينها وبين المعاملة الثانية. كما تفوقت المعاملة الثانية معنوياً على الشاهد، ولم تكن الفروق معنوية بينها وبين المعاملة الثالثة، كما لم تكن الفروق معنوية بين المعاملة الثالثة والشاهد، وقد بلغ عدد الأوراق عند معاملات المخصب الحيوي الأولى والثانية والثالثة والشاهد على الترتيب (61.99، 60.81، 60.29، 59.83 ورقة/ نبات). وتتفق هذه النتائج مع [26].

يعزى تأثير المخصب الحيوي في زيادة عدد الأوراق إلى الدور الهام الذي يلعبه في زيادة نسبة العناصر الغذائية المتاحة للامتصاص من قبل جذور النبات، لا سيما الأسمدة النيتروجينية، التي تعمل بفضل البكتيريا الآزوتية (Azotobacter)، على تحويل الآزوت من حالته الغازية إلى الحالة السائلة، التي يمكن الاستفادة منه في عمليات النبات الحيوية، خصوصاً عملية التمثيل الضوئي، التي يعتبر الكلوروفيل بمكونه الأساسي الآزوت حجر الزاوية فيها[23].

رابعاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في طول الورقة (سم):

يظهر الجدول (2) ازدياد طول الورقة معنوياً في جميع معاملات المخصب الحيوي مقارنة مع الشاهد، وقد تأرجح طول الورقة بين (22.71 سم) عند الشاهد و(26.93 سم) عند المعاملة الأولى. كما تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً على الشاهد، في حين كان التفوق

ظاهري على المعاملتين (الثانية، الثالثة) على الترتيب (26.58، 26.12 سم)، كما تفوقت المعاملتان الثانية والثالثة على الشاهد معنوياً، في حين انعدمت الفروق المعنوية بينهما.

خامساً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عرض الورقة (سم):

تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً في عرض الورقة (15.12 سم) على كل من الشاهد (13.15 سم) والمعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي على الترتيب (14.49، 14.01 سم)، كما تفوقت المعاملة الثانية للمخصب الحيوي معنوياً على كل من الشاهد والمعاملة الثالثة للمخصب الحيوي المتفوقة بدورها على الشاهد معنوياً (الجدول 2).

يعزى الدور الإيجابي للمخصبات الحيوية في مؤشرات النمو الخضري لنباتات صنف البطاطا العادية- رشيدة إلى احتوائها على كائنات حية دقيقة تستطيع تحويل المصادر الغذائية (النتروجين الجوي، الفوسفور غير المتاح للامتصاص) إلى صورة يستفيد منها النبات عند إضافتها إلى التربة بالمعدلات المناسبة، فيزداد النمو والإنتاجية [12] ، ويتوافق ما سبق مع نتائج كل من [6]، [18].

سادساً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد (سم^2/ نبات):

تعد مساحة المسطح الورقي لنبات البطاطا العادية عاملاً مهماً يؤثر على التقاطها لضوء الشمس والقيام بعملية التمثيل الضوئي، وهو أمر بالغ الأهمية للنمو وإنتاج الدرنات، ولا تعتمد زيادة مساحة الورقة على العوامل الوراثية فحسب، بل تعتمد أيضاً على نيتروجين الورقة [21].

لقد انعكست زيادة كل من عدد الأوراق وطول الورقة وعرضها إيجابياً على مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد في المعاملة الأولى للمخصب الحيوي، إذ يلاحظ من الجدول (2) تفوق مساحة المسطح الورقي في المعاملة الأولى (17036.70 سم^2/ نبات) معنوياً على كل من الشاهد والمعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي على الترتيب (12067.48، 15767.61، 14879.32 سم^2/ نبات)، كما تفوقت المعاملة الثانية للمخصب الحيوي (15767.61 سم^2/

نبات) معنوياً على الشاهد (12067.48 سم^2/ نبات)، في حين انعدمت الفروق المعنوية بينها وبين المعاملة الثالثة للمخصب الحيوي (14879.32 سم^2/ نبات).

الجدول (2): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في طول وعرض الورقة ومساحة المسطح الورقي

لنباتات صنف البطاطا العادية رشيدة.

المعاملات	عدد الاوراق (ورقة/ نبات)	طول الورقة (سم)	عرض الورقة (سم)	مساحة المسطح الورقي (سم^2)
الشاهد N.P.K معدني	59.83 c	22.71 d	13.17 d	12067.48 d
المعاملة الأولى مخصب حيوي + 75% N.P.K	61.99 a	26.93 a	15.12 a	17036.70 a
المعاملة الثانية مخصب حيوي+ 50% N.P.K	60.81 ab	26.58 ab	14.49 b	15767.61 b
المعاملة الثالثة مخصب حيوي+ 25% N.P.K	60.29 bc	26.12 ab	14.01 c	14879.32 bc
LSD 5%	1.59	1.53	0.41	947.90
CV%	1.50	3.50	1.70	3.70

***إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

سابعاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عدد الدرنات (درنة/ نبات):

تباين عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد باختلاف معاملات التجربة (الجدول 3)، فقد تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً على الشاهد على الترتيب (8.25، 6.25 درنة/ نبات)، في حين انعدمت الفروق المعنوية بين هذه المعاملة والمعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي على الترتيب (8.25، 7.55، 7.00 درنة/ نبات)، كما انعدمت الفروق المعنوية أيضاً بين المعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي والشاهد على الترتيب (7.55، 7.00، 6.25 درنة/ نبات).

يعزى تأثير المخصب الحيوي الإيجابي في زيادة عدد الدرنات، ومن ثم زيادة الإنتاجية، إلى دور الأسمدة الحيوية، لا سيما البوتاسية، فضلاً عن الأسمدة الآزوتية، التي تعمل على زيادة عملية التركيب الضوئي، وإنتاج المواد الغذائية. يأتي دور الأسمدة البوتاسية متمثلاً بالبكتيريا المحللة للبوتاسيوم، والتي تعمل على تيسير مركبات البوتاسيوم الموجودة في التربة، وزيادة امتصاصها من قبل النبات، لتقوم أيونات البوتاسيوم بدورها الهام في التركيب الضوئي، والنشاطات الأنزيمية، ونقل المواد بين الأنسجة والأعضاء، والإشراف على عملية تخزين المواد الغذائية في الدرنات [25]. وهذا يتوافق مع [17].

ثامناً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في إنتاجية النبات الواحد (كغ/ نبات):

يظهر الجدول (3) استجابة نباتات صنف البطاطا العادية (رشيدة) للمعاملة بالمخصب الحيوي، فقد تفوقت جميع معاملات المخصب الحيوي في إنتاجية النبات الواحد معنوياً على الشاهد، وقد تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً على المعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي والشاهد على الترتيب (1.39، 0.88، 1.25، 1.12 كغ/ نبات). كما تفوقت المعاملة الثانية للمخصب الحيوي (1.25 كغ/ نبات) معنوياً على الشاهد، وانعدمت الفروق المعنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي، كما تفوقت المعاملة الثالثة معنوياً على الشاهد.

تفسر الزيادة في إنتاجية النبات الواحد إلى الزيادة في كمية العناصر الغذائية المتاحة للجذور وتأثيرها الإيجابي في زيادة نمو النبات، مما يسهم في زيادة كمية السكريات المصنعة وانتقالها إلى الدرنات، وبالتالي زيادة إنتاجية النبات، [12]، وهذا يتشابه مع ما جاء به [8].

تاسعاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في الإنتاجية (كغ/ دونم):

يتضح من الجدول (3) أن إنتاجية الدونم سلكت سلوك إنتاجية النبات الواحد تماماً.

يفسر دور المخصبات الحيوية من خلال الكائنات الحية الدقيقة المكونة لها، والتي تعمل على إفراز بعض المواد المنشطة لنمو النباتات أو المضادات الحيوية للبكتريا الضارة في التربة، كما تعمل المخصبات الحيوية على زيادة حجم المجموع الجذري للنباتات، ويزيد بعضها الآخر قدرة النباتات على تحمل الظروف البيئية غير الملائمة (ملوحة التربة، درجات الحرارة العالية)، كما يعمل بعضها الآخر على تشجيع النمو، بالإضافة إلى أنها تلعب دوراً مهماً في تحسين خصوبة التربة، وتطوير نمو النباتات عن طريق تثبيت الآزوت الجوي، وزيادة قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية، لتستفيد منها النباتات في زيادة كفاءة التركيب الضوئي، والمساهمة في انقسام الخلايا ونموها، فتزيد من النمو الخضري، الأمر الذي ينعكس على زيادة الإنتاجية أيضاً [9]. وتتفق النتائج السابقة مع نتائج كل من [26] ، [20].

الجدول (3): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في إنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية رشيدة.

المعاملات	إنتاجية النبات الواحد (كغ/ نبات)	عدد الدرنات (درنة/ نبات)	الإنتاجية (كغ/ دونم)
الشاهد N.P.K معدني	0.88 d	6.25 c	4190 d
المعاملة الأولى	1.39	8.25	6619

مخصب حيوي + 75% N.P.K	a	ab	a
المعاملة الثانية مخصب حيوي+ 50% N.P.K	1.25 ab	7.55 abc	5952 ab
المعاملة الثالثة مخصب حيوي+ 25% N.P.K	1.12 c	7.00 bc	5333 c
LSD 5%	0.14	1.61	673.20
CV%	6.50	12.30	6.50

***إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

عاشراً: الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي مقارنة مع الشاهد (%):

يظهر الجدول (4) أن الزيادة في إنتاجية المعاملة الأولى للمخصب الحيوي بلغت (57.95%)، في حين بلغت للمعاملتين الثانية والثالثة على الترتيب (42.04، 27.27 %).

الجدول (4): الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي مقارنة مع الشاهد (%).

معاملات المخصب الحيوي	الزيادة في الإنتاجية (%)
المعاملة الأولى	57.95
المعاملة الثانية	42.04
المعاملة الثالثة	27.27

الاستنتاجات

1- استجابت نباتات صنف البطاطا العادية- رشيدة للمخصب الحيوي (بارفار)، واختلفت هذه الاستجابة وفقاً لنسبة الأسمدة المعدنية المضافة معها، فقد تفوقت المعاملة الأولى (المخصب الحيوي (بارفار) + 75 % من التوصية السمادية) بمعظم مؤشرات النمو الخضري والإنتاجية معنوياً على بقية معاملات المخصب الحيوي والشاهد.

2- ترافق تفوق المعاملة الأولى للمخصب الحيوي مع توفير 25 % من السماد المعدني.

3- أظهر المخصب الحيوي دوراً إيجابياً في زيادة إنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية- رشيدة، فقد بلغت الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي (الأولى، الثانية، الثالثة) مقارنة مع الشاهد على الترتيب (57.95، 42.04، 27.27 %).

المقترحات:

ننصح مزارعي البطاطا العادية في محافظة حمص بالآتي:

1- استخدام المخصب الحيوي (بارفار) مع مياه الري بمعدل (20غ/ ل) إلى جانب التسميد المعدني بنسبة 75 % من التوصية السمادية، كونه يساهم في زيادة الإنتاجية بنسبة 57.95 %.

2- التخفيف من استخدام الأسمدة المعدنية واستبدالها بالمخصبات الحيوية.

المراجع العلمية المستخدمة:

I- المراجع العربية:

1- إسمهان، جبيل (2022). المساهمة في دراسة بيولوجيا لنبات البطاطس (غذائيا دوائيا وتحويليا). أطروحة ماجستير، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة 1، ص:63.

2- الأيوبي، محمد نبيل؛ العبدالله، أسامة؛ كرزون، أسامة (2022). تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية عند مستويات عديدة من التسميد المعدني في نمو وإنتاجية صنف البطاطا العادية (فريدا). المجلة العربية للبيئات الجافة 15 (1- 2)- أكساد.

3- الأيوبي، محمد نبيل؛ المحمد، خالد. (1997). إنتاج خضار خاص. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، ص 281.

4- الأيوبي، محمد نبيل؛ كرزون، أسامة؛ العبدالله، أسامة.(2021). استجابة نباتات صنف البطاطا العادية (سبونتا) للرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية عند مستويات عديدة من التسميد المعدني. مجلة جامعة حمص. المجلد 43. ص 30.

5- جنيدي، سعيد أبو زيد؛ محمد حسين حجازي (2001). حقائق البحث والتطبيق في تغذية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. ص 97، 98، 159، 160، 161.

6- حسين، محمد جابر؛ عباس، جمال احمد؛ حمزة، اسيل هادي (2016). تأثير المحفز الحيوي EM-1 والمحفز الهرموني Biozyme في نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum* L.. مجلة الفرات للعلوم الزراعية- 8 (3): 41- 46.

7- الخلف، يحيى؛ بسام أبو ترابي؛ محمد منهل الزعبي (2009). تأثير التسميد الحيوي والعضوي في بعض خواص التربة وإنتاجية محصول البندورة. المجلة العربية للبيئات الجافة (أكساد) 2 (3). ص: 76- 86.

8- خلوف، علاء؛ أريج الخضر؛ أميرة خزعل؛ نبيلة كريدي؛ سلوى وهبة (2019). تأثير الأسمدة الحيوية في بعض خصائص التربة الخصوبية وبعض المؤشرات الإنتاجية والنوعية لمحصول البطاطا. المجلة السورية للبحوث الزراعية. المجلد (6). العدد (1). الصفحات 276- 287.

9- الزهيري، رعد وهيب محمود (2017). تأثير التسميد الحيوي بالمخصبMax والرش بالمستخلصات النباتية في حاصل ونمو الخيار.L. *Cucumis Sativus*. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 9 (2): 46- 56.

10- زيدان، رياض؛ ياسر حماد؛ راما منصور (2016). أثر المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاجية البطاطا العادية في العروة الربيعية تحت ظروف المنطقة الساحلية. مجلة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – المجلد (38) العدد (4). ص: 209- 221.

11- سعيد، غزوان؛ رقية، نزيه؛ كبيبو، عيسى (2022). تأثير كل من السماد المعدني والمخصب الحيوي (EM1) في بعض الصفات الإنتاجية والنوعية للفول السوداني في الساحل السوري. المجلة السورية للبحوث الزراعية 9 (2): 320- 333.

12- الشاطر، محمد سعيد؛ البلخي، أكرم (2010). خصوبة التربة والتسميد. الجزء العملي. مطبعة الروضة. منشورات جامعة دمشق. كلية الزراعة. دمشق. سورية. ص: 177.

13- صالح، حمد محمد؛ أدهام علي عبد؛ وقاص محمود الجبوري (2013). تأثير السماد العضوي- الحيوي في نمو وحاصل البطاطا والمتبقي من بعض العناصر الغذائية في التربة. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية . المجلد 11. العدد 2. ص: 221- 225.

14- صوفان، نضال؛ الأيوبي، محمد نبيل (2008). إنتاج الخضار. المستوى الثاني تعليم مفتوح- مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية- جامعة حمص. ص: 221.

15- عباس، جمال أحمد؛ أمين، مازن موسى (2019). تأثير المخصب الحيوي والرش بالدبال والتسميد بالمغنزيوم في الصفات الكمية والنوعية للزيت الطيار في نبات المعدنوس *Petroselinum crispum* Mill.. المجلة السورية للبحوث الزراعية 6 (2)، ص: 350- 368.

16- عثمان، جنان يوسف (2007). دراسة تأثير استخدام الأسمدة العضوية في زراعة وإنتاج البطاطا مساهمة في الإنتاج العضوي النظيف. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين. ص: 97.

17- محمد، مرام؛ سمرة، بديع (2024). تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (EM1) في نمو وإنتاجية الفليفلة (*Capsicum annum* L.). المجلة السورية للبحوث الزراعية 11 (3). ص: 82- 94.

II- المراجع الأجنبية:

18 - Al-Zabidi, A. K. N, Al-Mharib, M.Z.K. (2025). ONSE OF GROWTH AND YIELD OF POTATO PLANTS TO ADDITION OF BIOFERTILIZERS ,NILE FLOWER PEAT FERTILIZER AND SPRAYING WITH ITS EXTRACT. Iraqi Journal of Agricultural Sciences . P: 56(1):456- 468.

19 - El-Sayed, Sayed F; Hassan, Hassan A; El-Mogy, Mohamed M (2014). Impact of Bio- and Organic Fertilizers on Potato Yield, Quality and Tuber Weight Loss. After Harvest. Euro J Agron 28:343–350

20 - Farag, M.I; Abdalla, M. Aly; Mohamed, M.F; ABOUL-Nasr, M.H (2013). Effect of Biofertilization on Yield and Quality of some Potato Cultivars (*Solanum Tuberosum* L.). International Journal of Agriculture and Food Science Technology. Volume 4, Number 7 (2013), pp. 695-702.

21- Leghari,S.J. (2016). Role of Nitrogen for Plant Growth and Development. Advances in Environmental Biology,10(9). P: 209-218.

22 - Negm, KHadega T. A.; Hassan, Atef A.; Saleh, Waleed D; Higazyl, Aziz M (2021). Effect of DifferentI Biofertilizers on Potato. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 22(23 & 24). P: 64-73.

23- Ramandeep; Sanjai,Singh; komar,Smith; and Shailesh, Kumar Singh.(2018). Impact of bio- fertilizers and fertilizers on potato (*Solanum tuperosum* L.). International Journal of Chemical Studies, 6(4): 29- 31.

24- **Sakolava, N.K. (1979).**Foliage calculation method. J.Sci.Agri Research (TCXA).40-42.(Russian). P: 40- 42.

25- Tabatabai, Ali, Arshad, Mousa, Naderi, Mohammad Reza (2014). EFFECT OF BIO-FERTILIZATION ON YIELD OF POTATO CULTIVAR MARFONA. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research. Volume 2, Issue 2, p: 272- 278.

26- Yousef, Ahmad Fathy; Ali, Ahmad Mahmod; Azab Mohamed AbdAllah; Lamlom, Sobhi F; Al-Sayed, Hassan Mohamed (2023). Improved plant yield of potato through exogenously applied potassium fertilizer sources and biofertilizer. Springer Open, 13. P: 124.

III- المواقع الإلكترونية:

27-شركة تكنولوجيا الخضراء للأسمدة الحيوية www.greenbiotech.co.com).

28- الموقع الالكتروني للشركة المنتجة للبذار HZPC: www.hzpc.com).