تأثير التسميد العضوي والمعدني في بعض مؤشرات النمو والإنتاجية في نبات البطاطا

*د.نجوى العفاص

**د.م.محمد حسين احمد

الملخص

تم تنفيذ هذا البحث خلال العروة الربيعية في الموسم الزراعي 2025 في ريف حمص الغربي، بهدف دراسة تأثير أنماط مختلفة من التسميد (التسميد المعدني NPK (14كغ /دونم) لكل عنصر، التسميد العضوي بشاي الفيرمي كمبوست ورقياً، التسميد المزدوج معدني (7 كغ /دونم) لكل عنصر) + شاي الفيرمي كمبوست ورقياً ومعاملة الشاهد) في بعض مؤشرات النمو والإنتاجية لصنفين من البطاطا (سبونتا ودراجا). نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية المنشقة لمرة واحدة.

أظهرت النتائج تفوق معاملة التسميد المزدوج ومعاملة التسميد المعدني بشكل معنوي على باقي المعاملات في جميع المؤشرات المدروسة (ارتفاع النبات، عدد الأزهار، الوزن الرطب والجاف للأوراق، عدد الدرنات في النبات الواحد والإنتاجية وجودة الدرنات من حيث المظهر)، تلتها معاملة الرش الورقي بشاي الفيرمي كمبوست، في حين سجلت معاملة الشاهد أدنى القيم. كما أظهر الصنف سبونتا تفوقاً طفيفاً على الصنف دراجا في معظم الصفات، لاسيما ارتفاع النبات، دون

وجود فروق معنوية واضحة في معظم المؤشرات الأخرى. تؤكد هذه النتائج فعالية التسميد المتكامل في تحسين نمو وإنتاجية البطاطا بغض النظر عن الصنف، مما يجعله خياراً واعداً في برامج الإدارة الزراعية الحديثة.

الكلمات المفتاحية: بطاطا، NPK، شاي الفيرمي كمبوست، النمو الخضري، الإنتاجية، جودة الدرنات

* قسم العلوم الاساسية جامعة حمص كلية الهندسة الزراعية

*قسم العلوم الأساسية جامعة حمص كلية الهندسة الزراعية ،اختصاص انتاج محاصيل حقلية

المقدمة والدراسة المرجعية:

تُعد البطاطا (*Solanum tuberosum*) من أهم المحاصيل الغذائية في العالم، إذ تحتل المرتبة الرابعة بعد القمح والأرز والذرة من حيث الأهمية الغذائية. تُزرع في أكثر من 125 دولة حول العالم، وتُعد مصدراً رئيساً للكربوهيدرات والطاقة في الأنظمة الغذائية للعديد من الشعوب (FAO, 2008; Camire *et al.*,2009).

تنتمي البطاطا إلى الفصيلة الباذنجانية (Solanaceae)، وهي نبات عشبي معمّر يُزرع سنوياً بهدف إنتاج الدرنات. تتكون النبتة من ساق تحت أرضية (درنات)، وساق فوق الأرض، وأوراق

مركبة، وزهور بيضاء أو بنفسجية اللون، وثمار صغيرة غير صالحة للاستهلاك البشري (Hawkes, 1990).

تحتوي درنات البطاطا على نسبة عالية من الكربوهيدرات، وتُعد مصدراً جيداً لفيتامين C، وفيتامين B6، والبوتاسيوم. وتُستخدم في العديد من الصناعات الغذائية مثل رقائق البطاطا، والنشاء، والمشروبات الكحولية، كما تدخل في تغذية الحيوانات (Camire *et al.*, 2009).

يتم إكثار البطاطا باستخدام الدرنات، حيث تُقطع إلى أجزاء تحتوي كل منها على عين واحدة على الأقل، وتُزرع في خطوط متوازية بعمق 10–15 سم، مع ترك مسافات مناسبة بين النباتات لضمان التهوية الجيدة والنمو السليم وتحتاج إلى مناخ معتدل ودرجات حرارة تتراوح بين 15–20 درجة مئوية لتحقيق نمو مثالي، كما تتطلب تربة جيدة الصرف، غنية بالمواد العضوية، وذات درجة حموضة تتراوح بين 5.5 و6.5 (Struik and Wiersema, 1999).

تعد البطاطا من المحاصيل الأساسية للأمن الغذائي السوري، وتؤدي دوراً مهماً في دعم معيشة سكان الريف، ووفقاً لآخر إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة FAO بلغ الانتاج الكلي في عام 2023م في سورية 619,568 طناً وتعد سهول حماة، حمص، الغاب، وحلب من أهم مناطق الإنتاج، حيث تسهم بأكثر من 60% من إجمالي الإنتاج، تليها المرتفعات المحيطة بدمشق (700–1400 م) بنسبة تقارب 30%، ثم السهول الساحلية في اللاذقية وطرطوس بنسبة 10%، وغالباً ما تزرع هناك بالاعتماد على الأمطار (FAO،2023) .

تعد زيادة إنتاجية البطاطا هدفاً أساسياً في الزراعة المستدامة، ويشكل استخدام السماد أحد العوامل الحاسمة لتحقيق هذا الهدف. إذ يسهم التسميد المتوازن وخاصة النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في تعزيز نمو المجموع الخضري وتكوين درنات أكبر وأكثر عدداً، مما ينعكس مباشرة على كمية الإنتاج وجودته، وقد أظهرت دراسات عديدة ان التسميد المتكامل، الذي يجمع بين الأسمدة العضوية والمعدنية يعد من انجح الاستراتيجيات لتحقيق إنتاجية عالية مع الحفاظ على البيئة (Alam *et al*., 2007, Alimkhanov *et al*., 2021, Rehman *et al*., 2023).

في هذا السياق، أظهرت دراسة في بنغلادش أن استخدام 10 طن/هكتار من الفيرمي كمبوست مع 100% من الجرعة الموصى بها من NPKS أدى إلى تحقيق أعلى إنتاجية بلغت 25.56 طن/هكتار، بزيادة تراوحت بين 78% و198% مقارنة بالشاهد (Alam *et al*,2007).

إن شاي الفيرمي كومبوست هو مستخلص سائل يتم الحصول عليه من نقع أو تخمير الفيرمي كومبوست بهدف تحرير العناصر الغذائية الذائبة ونقل المجتمعات الميكروبية النافعة إلى صورة سائلة يمكن للنبات امتصاصها بسهولة، مما يجعله مدخلًا عضويًا فعالًا لتحسين نمو النبات وصحة التربة (Edwards *etal*, 2010).

وجد Al–Yasari وآخرون (2019) أن استخدام السماد العضوي زرق الدواجن (20طن/الهكتار) مع الرش الورقي بالحديد (100ملغ/لتر) والزنك النانوي (50ملغ/لتر) يمكن أن

يقلل الحاجة إلى الأسمدة الكيماوية NPK بنسبة 50% دون التأثير سلباً على الإنتاجية في نبات البطاطا.

وفي كازاخستان، أظهرت تجربة حقلية أن إضافة الأسمدة NPK بنسبة 125% من الجرعة الموصى بها (N150كغ/هكتار/P90كغ/هكتار/K120كغ/هكتار)، مع استخدام السماد العضوي، أدت إلى زيادة معنوية في إنتاجية البطاطا ومؤشرات النمو الخضري (طول النبات 78سم، وعدد السيقان 6 سوق /نبات، والأوراق134 ورقة /النبات) (Alimkhanov *et al*,2021).

كما بينت دراسات محلية في سورية أن استخدام الأسمدة العضوية (مخلفات الدواجن، الأبقار، الأغنام) أدى إلى تحسين نمو نبات البطاطا وزيادة الحاصل ومكوناته مقارنة بالشاهد، وكانت أفضل النتائج عند استخدام سماد الدواجن يليه سماد الأبقار (حمود وآخرون، 2012).

كما أكدت دراسة (حسين وآخرون،2017) أن التسميد العضوي والكيميائي معاً أدى إلى تحسين مؤشرات النمو وزيادة حاصل البطاطا، حيث تفوقت معاملة 32 طن/هكتار سماد عضوي مع 100% من معدل السماد الكيميائي NPK على باقي المعاملات.

تشير هذه النتائج إلى أن التسميد المتكامل يمكن أن يشكل بديلاً فعالاً ومستداماً للتسميد المعدني الكامل. خاصة في ظل التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجه الزراعة الحديثة.

مبررات البحث:

تعد البطاطا من المحاصيل الغذائية والاستراتيجية ذات الأهمية البالغة في سورية، نظراً لدورها المحوري في تحقيق الامن الغذائي ودعم الاقتصاد، ومع تزايد التوجه نحو الزراعة المستدامة، تتباين الآراء حول جدوى استخدام الأسمدة المعدنية أو العضوية أو التكامل بينهما في تحسين إنتاجية وجودة المحصول. إن فرط استخدام الأسمدة المعدنية ونتائجها السلبية على التربة وكائناتها وأثرها المتبقي في المنتج الغذائي وغلاء سعرها، كان لابد من التوجه لإجراء تكامل بين الأسمدة المعدنية والأسمدة العضوية الصديقة للبيئة، وهنا تبرز الحاجة لدراسات ميدانية دقيقة تقارن بين أنماط التسميد المختلفة، بهدف تحديد الخيار الأمثل الذي يحقق إنتاجية عالية وجودة محسنة، وتدعم اتخاذ قرارات مستنيرة في إطار الزراعة المستدامة.

هدف البحث:

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير ثلاثة أنماط من التسميد في بعض مؤشرات النمو والإنتاجية لصنفين من البطاطا (سبونتا ودراجا) بالمقارنة مع الشاهد بدون تسميد، وذلك بهدف تحديد المعاملة السمادية المثلى التي تحقق أعلى إنتاجية وجودة للمحصول في ريف حمص الغربي.

مواد البحث وطرائقه:

1-المادة النباتية:

استخدم في التجربة صنفان من البطاطا (*Solanum tuberosum*) تم تأمينهما من مركز زراعي في المنطقة التي تم تنفيذ البحث بها هما:

- سبونتا Spunta: صنف هولندي، متوسط التبكير بالنضج يتميز بدرناته المتطاولة المنتظمة ذات القشرة الصفراء، ويعد من الأصناف الشائعة والمفضلة للاستهلاك المحلي، وهو ذو إنتاج جيد جداً، ومناسب لتحضير المقالي وهو من الأصناف الأكثر شهرة لدى المستهلكين. كما يتميز بأنه مقاوم لمرض التفاف الأوراق والفيروس A، ومتوسط المقاومة للفيروس X والجرب العادي (علبي و ونس،2018).
- دراجا Draga : صنف هولندي متوسط النضج، يتميز بدرناته الكبيرة والمتطاولة المناسبة للطهي المنزلي. جيد المقاومة للفحة وللفيروس A ومتوسط المقاومة للفيروسين Yو X(علبي و ونس،2018).

2- مكان تنفيذ البحث:

أجريت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي 2025 في منطقة عيصون التابعة للريف الغربي لمحافظة حمص (على بعد 12 كم عن مدينة حمص). تميز الموقع بمناخ متوسطي معتدل، وتربة طينية جيدة الصرف، وتمت الزراعة في حقل خاص.

يبين الجدول (1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة.

الجدول (1): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس

توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	المادة العضوية%	PH
رمل %	سلت %	طين %						
37	22	41	طينية	22.10	18.00	14.11	1.90	7.1

من خلال الجدول نلاحظ أن التربة طينية متوسطة المحتوى بالمادة العضوية وذات تفاعل خفيفة القلوية ومتوسطة المحتوى بالعناصر المعدنية.

المعطيات المناخية السائدة في مكان البحث:

تم التعرف على المعطيات المناخية بمنطقة البحث من أقرب محطة أرصاد جوية كما هو موضح بالجدول (2).

الجدول (2): الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة

الشهر	درجة الحرارة العظمى مْ	درجة الحرارة الدنيا مْ	الهطول (مم)
أيلول	**31.19**	**20.48**	**0.01**
تشرين الأول	**27.80**	**12.98**	**0.01**
تشرين الثاني	**20.45**	**15.64**	**34**
كانون الأول	**11.17**	**7.63**	**119**
كانون الثاني	**15.79**	**10.60**	**0**
شباط	**12.58**	**9**	**106.7**
اذار	**16**	**12**	**0**
نيسان	**18**	**16**	**0**
أيار	**31**	**24**	**0**
حزيران	**33**	**18**	**0**

المصدر: محطة الارصاد الجوية بحمص،2024/2025م

3- المعاملات المدروسة:

1. الشاهد (بدون أي إضافة سمادية)، بثلاثة مكررات لكل صنف.

2- التسميد المزدوج: 7NPK كغ /دونم لكل عنصر + شاي الفيرمي كمبوست المركز غير ممدد ورقياً. تم اضافة NPK أرضياً مرتين الأولى عند الإنبات والثانية بعد 20 يوم من الإنبات وكذلك شاي الفيرمي كمبوست المركز ورقياً بنفس التوقيت.

3- التسميد العضوي: الرش الورقي بشاي الفيرمي الكمبوست المركز غير الممدد مرتين الأولى عند الانبات والثانية بعد 20 يوم من الإنبات.

4- التسميد المعدني: NPK 14كغ /دونم لكل عنصر، أرضياً مرتين الأولى عند الانبات والثانية بعد 20 يوم من الإنبات.

4- تحضير الارض والزراعة:

تمت الزراعة في ٣ آذار (2025) في أرض تم تحضيرها من خلال حراثتها عدة مرات بالمحراث القرصي بعمق (25سم)، بهدف تنعيم التربة والتخلص من الأعشاب الموجودة في الحقل، ثم قسمت الأرض إلى ١٢ مسكبة لكل صنف، بمعدل ثلاث مكررات للمعاملة الواحدة بطول ٢م وعرض ٢م والفاصل بين المساكب ٥٠ سم، أما المسافة بين النبات والنبات الآخر على نفس الخط 25سم، أما المسافة بين الخط والآخر 50 سم.

وتمت زراعة جميع المساكب بطريقة الخطوط، وتم الري مباشرة بعد الزراعة ومراعاة عملية التعشيب حسب درجة ظهور الأعشاب، وتم الري لاحقاً عند الحاجة بطريقة السرح.

طريقة تحضير شاي الفيرمي كومبوست:

تم الحصول على الفيرمي كومبوست من مزرعة إنتاج فيرمي كمبوست في المنطقة، ولتحضير شاي الفيرمي كومبوست، تم نقع الفيرمي كومبوست (1كغ) بالماء الخالي من الكلور(10لتر ماء) وأضيف دبس التمر بمعدل 10غرام بهدف تنشيط نمو البكتيريا الهوائية وتم ضخ الهواء بمضخة هواء صغيرة داخل المحلول لمدة 48 ساعة (الشباط وآخرون،2023)، مع الانتباه الى أن هذا الشاي يجب رشه بنفس اليوم لأنه لا يصلح للتخزين لملاحظة حدوث تفاعلات تخمر به. وقد تم تحضير شاي الفيرمي كمبوست في مخبر النبات العام في كلية الهندسة الزراعية– جامعة حمص.

5- الصفات المدروسة:

تم أخذ القياسات على ثلاثة نباتات وسطية من كل مكرر في كل معاملة وتم أخذ المتوسطات. وقد تضمنت المؤشرات التالية:

1. ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات باستخدام بالمسطرة العادية، وذلك عند الوصول إلى النضج الكامل أي ما قبل مرحلة ذبول الأوراق الخضراء، قبل مرحلة الحصاد مباشرة، وذلك لأنها الفترة التي يتوقف فيها النبات عن النمو الخضري والطولي.

2.عدد الأزهار/نبات: تم عد الأزهار المتفتحة في كل نبات من كل مكرر وفي كل معاملة لكل صنف.

3.الوزن الرطب والجاف للأوراق: تم أخذ الوزن الرطب لأوراق ثلاث نباتات في كل مكرر ثم حساب متوسط المكررات لكل المعاملات. ثم جففت الأوراق نفسها في فرن عند حرارة 70 م° حتى ثبات الوزن من أجل الوزن الجاف للأوراق.

4. عدد الدرنات/النبات: تم عد الدرنات في النبات الواحد، كما تم حساب المتوسط لعدد الدرنات لثلاث نباتات في القطعة التجريبية الواحدة.

5. الإنتاجية كغ/م^2:

تم وزن الدرنات الناتجة من كل نبات بعد تنظيفها جيداً من بقايا التراب العالقة بها، ومن ثم أخذ المتوسطات للنباتات في القطعة التجريبية الواحدة، ثم حساب المتوسط للمكررات الثلاث من كل معاملة.

6 – شكل الدرنات وتناسقها:

تم تقييم شكل الدرنات الناتجة بصرياً وفق معايير الشكل والانتظام عند الحصاد، وذلك من خلال فحص الدرنات الناتجة من كل مكرر وتحديد انتظامها من حيث الشكل والحجم. اعتمد التقييم

المعايير التالية: انتظام الشكل (متطاول، كروي، غير منتظم)، تجانس الحجم ضمن النبات الواحد وغياب التشوهات أو التفرعات الغير طبيعية.

تم تصنيف الدرنات إلى ثلاث درجات:

1- منتظمة الشكل: درنات متجانسة، متطاولة او كروية، خالية من التشوهات.

2- متوسطة التناسق: درنات ذات تفاوت طفيف في الشكل أو الحجم، مع وجود بعض الانحرافات البسيطة.

3- غير منتظمة: درنات مشوهة أو غير متجانسة بشكل واضح.

تم تسجيل الملاحظات وتوثيقها لكل مكرر في كل معاملة وصنف.

التحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة لمرة واحدة، حيث مثّل التسميد العامل الرئيسي، والصنف العامل الثانوي، مع ثلاث مكررات، وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي GenStat 12 وحساب أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى دلالة 5%.

النتائج والمناقشة:

1- **ارتفاع النبات:**

الجدول (3) تأثير المعاملات السمادية في متوسط ارتفاع النبات(سم)

ارتفاع النبات (سم)	الصنف		المتوسط
معاملة التسميد	سبونتا	دراجا	
الشاهد	c 59	c 51	**d 55**
شاي الفيرمي كمبوست	b 73.44	b 75.13	**c 74.29**
NPK	a 87.03	a 78.82	**b 82.93**
المزدوج	a 88.02	a 81.33	**a 84.68**
المتوسط	**A 76.87**	**B 71.57**	
L.S.D 5%	2.900 معاملات	1.88 صنف	2.430 معاملات*صنف

تشير الأحرف a, b, c و الأحرف A و B حالة وجود فروق معنوية أو عدم تواجدها بين المتوسطات (المتوسطات التي تملك نفس الأحرف لا يوجد فروق معنوية بينها، أما التي لا تمتلك نفس الحرف يوجد فروق معنوية بينها)

يعد ارتفاع النبات من المؤشرات المورفولوجية المهمة التي تعكس كفاءة النمو الخضري واستجابة النبات للظروف البيئية والتغذية المعدنية والعضوية. فقد أظهرت نتائج الجدول (3) أن جميع المعاملات السمادية أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع نبات البطاطا مقارنة بالشاهد، ما يعكس الدور الأساسي للتغذية المعدنية والعضوية في تعزيز النمو الطولي للنبات. فقد تفوقت معاملة التسميد المزدوج بمتوسط ارتفاع بلغ 84.68 سم، تلتها معاملة التسميد المعدني (NPK) (82.93) سم دون وجود فرق معنوي بينهما، مما يدل على أن الدمج بين التسميد العضوي والمعدني يعزز النمو الطولي للنبات، مع احتمال تحسين كفاءة امتصاص العناصر الغذائية. أما معاملة شاي

الفيرمي كمبوست فقد سجلت ارتفاعاً متوسطاً (74.29 سم)، وتفوقت معنوياً على الشاهد (55 سم)، ما يعكس قدرة السماد العضوي السائل على تحفيز النمو في نبات البطاطا.

أما من حيث تأثير الصنف، فقد تفوق الصنف سبونتا معنوياً بمتوسط ارتفاع بلغ 76.87 سم مقارنة بـ 71.57 سم في دراجا، مما قد يعزى إلى الفروق الوراثية في الكفاءة الامتصاصية للعناصر الغذائية أو الاستجابة الفيزيولوجية للتسميد.

وعند التداخل بين عاملي التجربة، لوحظ من نتائج الجدول (3) أن أعلى متوسط لارتفاع النبات (88.02) سم في معاملة التسميد المزدوج في الصنف سبونتا، بينما كان أقل متوسط لارتفاع للنبات (51) سم في معاملة الشاهد بدون تسميد في الصنف دراجا. ويمكن تفسير ذلك من الناحية الفيزيولوجية، حيث يعزى التحسن الكبير في النمو الطولي للنبات إلى توفر العناصر الكبرى (N, P, K) التي تدخل في تركيب البروتينات والأنزيمات والهرمونات النباتية، إضافة إلى الأحماض الدبالية والفيتامينات والهرمونات الطبيعية الموجودة في شاي الفيرمي كمبوست، والتي تحفز انقسام الخلايا واستطالتها، وتتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه Alimkhanov وآخرون Rehman (2021), وآخرون (2023) حول فعالية التسميد المتكامل في تعزيز النمو الخضري للبطاطا.

2- **عدد الازهار:**

جدول (4): تأثير المعاملات السمادية في عدد الأزهار في النبات الواحد

عدد الأزهار (زهرة/نبات)	الصنف		المتوسط
معاملة التسميد	سبونتا	دراجا	
الشاهد	c 11.66	c 10	**c 10.83**
شاي الفيرمي كمبوست	b 15	b 14	**b 14.5**
NPK	a 17	a 15.66	**a 16.33**
المزدوج	a 17	a 17	**a 17**
المتوسط	**A 15.17**	**A 14.17**	
L.S.D 5%	1.38 معاملات	1.77 صنف	
	1.922معاملات*صنف		

يعد عدد الأزهار في نبات البطاطا مؤشراً حيوياً على النشاط الفيزيولوجي للنبات، إذ يرتبط ارتباطاً وثيقاً بقدرة النبات على التمثيل الضوئي وتكوين المواد الكربوهيدراتية، التي تعد أساساً لتكوين الدرنات، كما أن التزهير الجيد يعكس توازناً غذائياً وهرمونياً داخل النبات، خاصة فيما يتعلق بعنصري النيتروجين والبوتاسيوم.

عدد الأزهار في البطاطا يُعتبر مؤشرًا على النشاط الفسيولوجي للنبات، حيث يرتبط بعوامل بيئية وفسيولوجية تؤثر أيضًا على تكوين الدرنات (Almekinders and Struik, 1996).

بينت النتائج في الجدول (4)، أن معاملتي التسميد المزدوج والتسميد المعدني حققتا أعلى عدد من الازهار بلغ 17 و16.33 زهرة/نبات على التوالي، بتفوق معنوي واضح على باقي المعاملات. أما معاملة التسميد بشاي الفيرمي كمبوست السائل فقد سجلت متوسط عدد أزهار (14.5 زهرة/نبات)، وتفوقت معنوياً على معاملة الشاهد (10.83 زهرة /نبات).

أما من ناحية تأثير الصنف في صفة عدد الأزهار، لم تسجل فروق معنوية بين صنف سبونتا ودراجا، حيث بلغ متوسط عدد الأزهار في سبونتا 15.17 زهرة/نبات و14.17 زهرة / نبات في صنف دراجا، مما يشير إلى أن الاستجابة للتسميد كانت متقاربة بين الصنفين، وقد يعود ذلك إلى توفر السماد وقدرة الصنفين على إنتاج الأزهار.

وعند التداخل بين عاملي التجربة، لوحظ من نتائج الجدول (4) أن أعلى متوسط لعدد الأزهار في النبات (17) في معاملة التسميد المزدوج في الصنفين سبونتا ودراجا، بينما كان متوسط لعدد الأزهار في النبات (10) في معاملة الشاهد بدون تسميد في الصنف دراجا. وهذا يشير إلى أن التسميد المعدني يوفر العناصر الأساسية اللازمة لتكوين الأزهار، بينما يعزز التسميد العضوي السائل (شاي الفيرمي كمبوست) من كفاءة هذه العناصر ويحفز النشاط الهرموني، مما يفسر الارتفاع الطفيف للمعاملة بالتسميد المزدوج في عدد الأزهار، بفضل احتوائه على الأوكسينات والجبريلينات والأحماض الدبالية التي تنشط الانقسام الخلوي وتكوين البراعم الزهرية (Rehman *et al.*, 2023).

3- الوزن الرطب:

الجدول (5) يبين تأثير المعاملات السمادية في وزن الأوراق الرطب (غ)

الوزن الرطب للأوراق (غ)	الصنف		المتوسط
معاملة التسميد	سبونتا	دراجا	
الشاهد	c 50.02	c 48.22	**c 49.12**
شاي الفيرمي كمبوست	b 83.20	b 81.32	**b 82.26**
NPK	a 99.92	a 98.02	**a 98.97**
المزدوج	a 102.11	a 99.91	**a 101.01**
المتوسط	**A 83.81**	**A 81.86**	
L.S.D 5%	16.20 معاملات	13.34 صنف	18.723 معاملات*صنف

يعد الوزن الرطب للأوراق مؤشراً مهماً على الكتلة الحيوية للنبات، ويعكس كفاءة النمو الخضري ومدى قدرة النبات على التمثيل الضوئي وتخزين الماء والمغذيات. فقد أظهرت النتائج (الجدول 5) أن معاملة التسميد المزدوج قد حققت أعلى وزن رطب للأوراق بمتوسط بلغ 101.01 غ/نبات، تلتها معاملة NPK بمتوسط (98.97 غ/نبات)، دون وجود فرق معنوي بينهما، مما يشير إلى أن التسميد المعدني يوفر وجود العناصر الكبرى الأساسية، بينما يعزز شاي الفيرمي كمبوست من كفاءة امتصاصها وتحسين بنية التربة. وجاءت بعدها معاملة التسميد بشاي الفيرمي كمبوست

بمتوسط وزن رطب بلغ 82.26 غ، متفوقة معنوياً على معاملة الشاهد التي سجلت أدنى قيمة بمتوسط 49.12 غ/نبات.

ومن ناحية تأثير الأصناف، لم يسجل فرق معنوي بين صنفي سبونتا ودراجا، حيث بلغ الوزن الرطب للأوراق 83.81 و81.86 غ/نبات على التوالي، مما يشير إلى أن الاستجابة الفيزيولوجية للتسميد كانت متقاربة بين الصنفين.

أما من ناحية التداخل بين عاملي التجربة، فقد تبين من الجدول (5) أن أعلى متوسط للوزن الرطب في الأوراق (102.11)غ في معاملة التسميد المزدوج في الصنف سبونتا، وأقل متوسط للوزن الرطب للأوراق (48.22)غ في معاملة الشاهد بدون تسميد في الصنف دراجا. ويعزى ذلك إلى فعالية التكامل بين السماد المعدني الذي يوفر العناصر الغذائية الأساسية للنبات، والسماد العضوي الذي يحفز النمو الخضري، وذلك بسبب احتواء هذا السماد على مركبات عضوية نشطة مثل الأحماض الامينية والفيتامينات والهرمونات النباتية، التي من شأنها تحفيز الانقسام الخلوي وزيادة كفاءة البناء الضوئي في النبات. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Al-Mamouri and Abdul-Ridha (2020) و Hussein *et al.* (2017) حيث بينوا أن التسميد المتكامل بين العضوي (شاي الفيرمي كمبوست) والمعدني يعزز النمو الخضري ويزيد من الكتلة الحيوية للنبات، والذي بدوره ينعكس لاحقاً على تحسين الإنتاجية.

4- الوزن الجاف:

الجدول (6): تأثير معاملات التسميد في وزن الأوراق الجاف (غ)

الوزن الجاف للأوراق (غ)	الصنف		المتوسط
معاملة التسميد	سبونتا	دراجا	
الشاهد	d 6.11	c 5.10	**c 5.61**
شاي الفيرمي كمبوست	c 8.18	b 7.01	**b 7.60**
NPK	b 11.8	a 10.13	**a 10.97**
المزدوج	a 13.11	a 11.20	**a 12.16**
المتوسط	**A 9.8**	**A 8.36**	
L.S.D 5%	1.25 معاملات	1.97 صنف	2.602
	معاملات*صنف		

يعد الوزن الجاف للأوراق مؤشراً مهماً ودقيقاً على الكتلة الحيوية الحقيقية في النبات، فهو يعكس كمية المادة العضوية المتراكمة بعد إزالة المحتوى المائي، وبالتالي يُستخدم لتقييم كفاءة التمثيل الضوئي وتراكم الكربون في الأنسجة النباتية. بينت النتائج في الجدول (6) أن معاملة التسميد المزدوج تفوقت معنوياً على باقي المعاملات السمادية وسجلت أعلى وزن جاف بلغ 12.16 غ/نبات، تلتها معاملة التسميد المعدني 10.97 غ/نبات، وكلاهما تفوق معنوياً على باقي المعاملات، وجاءت معاملة التسميد بشاي الفيرمي كمبوست السائل على الأوراق بمتوسط وزن جاف للأوراق 7.60 غ، نبات متفوقة معنوياً على معاملة الشاهد (5.61 غ/نبات)، مما يدل على

قدرة التسميد العضوي على تعزيز التراكم الحيوي بدون دعم من تسميد معدني، وذلك بفضل احتوائه على مركبات عضوية نشطة مثل الهرمونات النباتية والأحماض الدبالية، التي تحفز بناء البروتينات والانزيمات.

أما بالنسبة لتأثير الأصناف، لم تسجل فروق معنوية بين سبونتا ودراجا، حيث بلغ متوسط الوزن الجاف للأوراق 9.8 و 8.36 غ/نبات على التوالي، وهذا يشير إلى تقارب الكفاءة الفيزيولوجية لتراكم المادة الجافة بين الصنفين تحت ظروف التسميد المختلفة.

أما التداخل بين عاملي التجربة فقد أظهرت نتائج الجدول (6) ان أعلى متوسط لوزن الأوراق الجاف (13.11)غ في معاملة التسميد المزدوج في الصنف سبونتا، بينما كان أقل متوسط لوزن الأوراق الجاف (5.10)غ في معاملة الشاهد بدون تسميد في الصنف دراجا. ويمكن أن تعزى الفروق بين المعاملات السمادية لاختلاف كفاءة امتصاص العناصر الغذائية وتوزيعها داخل النبات، حيث يوفر التسميد المعدني العناصر الكبرى بشكل مباشر، بينما يعزز شاي الفيرمي كمبوست النشاط الميكروبي في التربة، مما يزيد من جاهزية العناصر وتحسين امتصاصها (Al– yasari *et al.*, 2019 ،Rehman *et al.*, 2023).

5- عدد الدرنات /النبات:

الجدول (7): يبين تأثير المعاملات السمادية في عدد الدرنات في النبات الواحد في البطاطا

عدد الدرنات (درنة/نبات)	الصنف		المتوسط
معاملة التسميد	سبونتا	دراجا	
الشاهد	b 3.33	b 3	b 3.17
شاي الفيرمي كمبوست	a 4	b 3	a 3.5
NPK	a 4.10	a 4	a 4.05
المزدوج	a 5	a 4	a 4.5
المتوسط	A 4.20	A 3.5	
L.S.D 5%	1.10 معاملات	1.2000 صنف	
	0.673معاملات *صنف		

يعد عدد الدرنات المتكونة في النبات من أهم المؤشرات الإنتاجية التي تعكس كفاءة التحويل الفيزيولوجي من النمو الخضري إلى التكوين التخزيني، ويعبر عن مدى نجاح النبات في استثمار موارده الغذائية والمائية خلال مراحل النمو الحرجة. بينت النتائج (الجدول 7) أن معاملة التسميد المزدوج سجلت أعلى عدد درنات بمتوسط بلغ 4.5 درنة/نبات، دون تفوق معنوي على معاملة التسميد المعدني التي سجلت متوسط عدد الدرنات 4.05 درنة/نبات، إلا أن المعاملتين السابقتين تفوقتا معنوياً على باقي المعاملات، فقد سجلت معاملة شاي الفيرمي كمبوست متوسطاً 3.5

درنة/نبات، مما يدل على قدرة السماد العضوي على تكوين الدرنات بشكل فعال حتى في غياب التسميد المعدني، ويعود ذلك لتحسين بنية التربة وتنشيط الاحياء الدقيقة.

ومن حيث تأثير الأصناف، لم تسجل فروق معنوية بين سبونتا ودراجا، حيث بلغ متوسط عدد الدرنات 4.20 و3.5 درنة/نبات على التوالي، مما يدل على أن الاستجابة الوراثية للتكوين الدرني متقاربة بين الصنفين تحت ظروف التسميد المختلفة.

وبالنسبة للتداخل بين عاملي التجربة فقد بين الجدول (7) أن أعلى متوسط لعدد الدرنات في النبات الواحد (5) درنة/نبات في معاملة التسميد المزدوج في الصنف سبونتا، بينما كان أقل متوسط لعدد الدرنات في النبات (3) في معاملة الشاهد بدون تسميد في الصنف دراجا.

ويمكن تفسير تفوق المعاملة السمادية المتكاملة (سماد معدني NPK + شاي الفيرمي كمبوست) على باقي المعاملات وبغض النظر عن الصنف، أن الدمج بين التسميد العضوي والمعدني يساعد في تعزيز تكوين الدرنات وتحقيق إنتاجية أعلى، بسبب توفر العناصر الغذائية الأساسية وزيادة كفاءة النبات في امتصاصها (Bahadirli and Dogan 2021 و Al-mamouri and Abdul-Ridha 2020).

6- الإنتاجية كغ /م^2:

الجدول (8): يبين تأثير المعاملات السمادية في إنتاجية (كغ/م^2) البطاطا لدى صنفين منها

الإنتاجية (كغ/م^2)	الصنف		المتوسط
معاملة التسميد	سبونتا	دراجا	
الشاهد	c 2.88	c 2.20	**c 2.54**
شاي الفيرمي كمبوست	b 6.91	b 6.55	**b 6.73**
NPK	a 8.82	a 7.98	**a 8.4**
المزدوج	a 8.91	a 8.10	**a 8.51**
المتوسط	**A 6.88**	**A 6.21**	
L.S.D 5%	0.80 معاملات	0.92 صنف	1.982 معاملات*صنف

تعد الإنتاجية الزراعية مؤشراً أساسياً على كفاءة النظام الزراعي، فهي تعكس قدرة النبات على تحويل المدخلات إلى ناتج اقتصادي ملموس، وتتكون الإنتاجية في نبات البطاطا من عدة مكونات أهمها عدد الدرنات، متوسط وزن الدرنة، وعدد النباتات المنتجة، وكلها عناصر تتأثر بالعوامل البيئية والإدارية والتسميد. إن تحسين مكونات الإنتاجية لا ينعكس فقط على كمية المحصول بل يسهم أيضاً في رفع جودة المحصول. وتعد الإنتاجية أيضاً هدفاً محورياً في الزراعة المستدامة، لما لها من دور في تحقيق الامن الغذائي، خاصة في ظل التحديات المناخية والاقتصادية. بينت النتائج حسب الجدول (8) وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية المدروسة من حيث الإنتاجية في نبات البطاطا، حيث تفوقت معاملة التسميد المزدوج والتسميد المعدني معنوياً على

باقي المعاملات المدروسة، مسجلة أعلى إنتاجية بلغت 8.51 كغ/م2 في التسميد المزدوج و8.4 كغ/م2 في التسميد المعدني، تلتها معاملة التسميد العضوي بشاي الفيرمي كمبوست ورقياً على معاملة الشاهد، إذ بلغت الإنتاجية فيها 6.73 كغ/م2 مقارنة بالشاهد 2.54 كغ/م2.

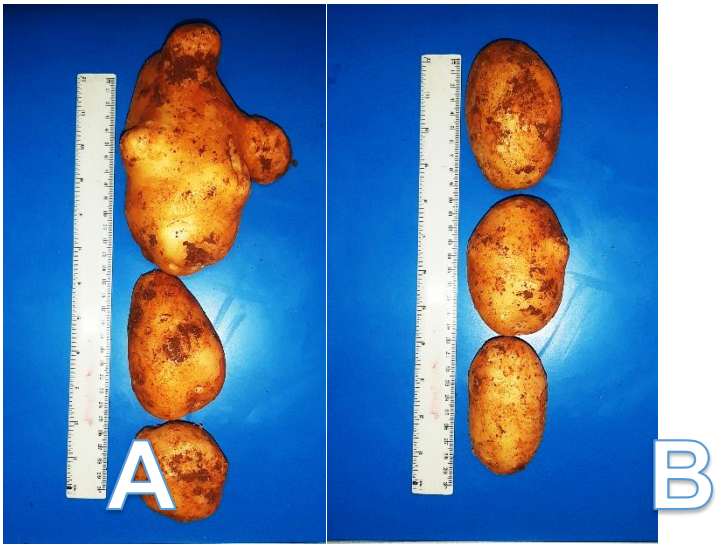
أما بالنسبة لتأثير متوسط الأصناف، فقد تبين أنه لا يوجد فرق معنوي بين إنتاجية الصنفين حيث بلغت إنتاجية سبونتا (6.88) كغ/م^2، وإنتاجية الصنف دراجا (6.21) كغ/م^2. ويمكن أن يعود ذلك إلى أن كفاءة الاستخدام الأمثل للأسمدة من قبل الصنفين كانت في أفضل حالاتها.

وبالنسبة للتداخل بين عاملي التجربة فقد بين الجدول (8) أن أعلى متوسط للإنتاجية (8.91)كغ/م^2 في معاملة التسميد المزدوج في الصنف سبونتا، بينما كان أقل متوسط للإنتاجية (2.20)كغ/م^2 في معاملة الشاهد بدون تسميد في الصنف دراجا. وتتفق هذه النتائج مع Gul and Gidik (2024) حول فعالية التسميد بالفيرمي كمبوست السائل في تحسين إنتاجية البطاطا ومكوناتها، كما أشار Al–Mamouri and Abdul–Ridha (2020) إلى أن الدمج بين السماد العضوي والمعدني يعزز إنتاجية البطاطا ويحسن خصوبة التربة. كذلك أكدت دراسة Raza *et al.* (2023) أن استخدام نصف جرعة من شاي الكمبوست مع نصف جرعة من NPK أدت إلى تحقيق أعلى إنتاجية مقارنة باستخدام الأسمدة الكيميائية لوحدها، مما يدعم نتائج هذه الدراسة ويبرز أهمية التسميد المتكامل في الزراعة المستدامة.

7- شكل الدرنات وتناسقها:

أظهرت نتائج التقييم البصري لشكل الدرنات وتناسقها كماهو موضح بالشكل رقم (1) أن معاملة التسميد بشاي الفيرمي كمبوست الورقي أسهمت بشكل ملحوظ في تحسين انتظام شكل الدرنات وتجانسها مقارن بباقي المعاملات، بما في ذلك التسميد المعدني.

تميزت الدرنات الناتجة عن المعاملة بشاي الفيرمي كمبوست بانتظامها الشكلي (متطاولة أو كروية) وأحجامها المتجانسة، مع انخفاض واضح في نسبة التشوهات أو التفرعات غير الطبيعية. ويمكن أن يعزى التجانس إلى احتواء شاي الفيرمي كمبوست على مركبات عضوية نشطة، مثل الأحماض الدبالية والهرمونات النباتية (الجبريلينات والاوكسينات)، التي تسهم في تنظيم الانقسام الخلوي وتوجيه النمو نحو تكوين درنات سليمة ومتجانسة. في المقابل، وعلى الرغم من أن معاملة التسميد المعدني حسنت الإنتاجية الكلية، إلا أن الدرنات الناتجة أظهرت تفاوتاً أكبر في الحجم والشكل، مما يشير إلى أن التسميد العضوي السائل لا يقتصر تأثيره على الكمية فقط، بل يمتد ليشمل تحسين الصفات النوعية المرتبطة بجودة المحصول.



الشكل (1) التقييم البصري لجودة الدرنات (المظهر).

A – الدرنات الناتجة عن المعاملات بشاي الفيرمي كمبوست تتميز بانتظامها الشكلي (متطاولة أو كروية) وأحجامها متجانسة مع انخفاض واضح في نسبة التشوهات أو التفرعات غير الطبيعية

B – الدرنات الناتجة عن معاملة التسميد المعدني تفاوت في الحجم والشكل

الاستنتاجات:

- إن استخدام التسميد المزدوج 7NPK كغ /دونم لكل عنصر + شاي الفيرمي كمبوست المركز ورقياً أدى إلى تحقيق أعلى القيم في كل المؤشرات المدروسة سواء نمو أو إنتاجية، متفوقاً على باقي المعاملات، مما يؤكد فعاليته في تحسين نمو البطاطا وزيادة إنتاجيتها.

- كما أظهرت معاملة التسميد المعدني (NPK 14كغ /دونم لكل عنصر) أرضياً نتائج قريبة من التسميد المزدوج، مع عدم وجود فروق معنوية في بعض المؤشرات.
- ساهم التسميد العضوي باستخدام شاي الفيرمي كمبوست المركز ورقياً في تحسين مؤشرات النمو والإنتاجية وكذلك تجانس الدرنات بالشكل والحجم مقارنة بالشاهد، مما يبرز دوره كبديل مستدام.
- تفوق الصنف سبونتا على الصنف دراجا في بعض الصفات المدروسة، لا سيما ارتفاع النبات وعدد الدرنات، إلا ان الفروق لم تكن معنوية بين الصنفين في معظم المؤشرات المدروسة.

التوصيات:

يوصى تطبيق السماد المزود بين NPK بمعدل (7) كغ/دونم لكل عنصر مع الرش الورقي بشاي الفيرمي كمبوست المركز لصنفي البطاطا (سبونتا ودراجا) عند الزراعة في ريف حمص الغربي (منطقة عيصون).

Effect of Organic and Mineral Fertilization on Some Growth and Productivity parameters of Potato Plant

Phd.najwa alafas*

Phd.Mohamad hussin ahmad

Abstract

This research was conducted during the spring growing season of 2025 in the western Homs countryside. The aim was to study the effect of different fertilization methods (mineral fertilization with NPK 14 kg/dunum) For each chemical element, organic fertilization with vermicompost tea applied as a foliar spray, and a combined mineral fertilization (7 kg/dunum + vermicompost tea applied as a foliar spray) on some growth and productivity indicators of two potato varieties (Spunta and Draga). The experiment was conducted using a randomized split-plot design. The results showed that the combined fertilization and mineral fertilization treatments were significantly superior to the other treatments in all studied indicators (plant height, number of flowers, fresh and dry leaf weight, number of tubers per plant, productivity,and quality of tubers from appearance side). The vermicompost tea foliar spray treatment followed, while the control treatment recorded the lowest values. The Spunta variety also showed a slight advantage over the Draga variety in most indicators.

The characteristics, particularly plant height, showed no significant differences in most other indicators. These results confirm the effectiveness of integrated fertilization in improving potato growth and yield regardless of variety, making it a promising option in modern agricultural management programs.

Keywords: potato, NPK, vermicompost tea, vegetative growth, yield, quality of tubers.

***Department of Basic Sciences, University of Homs, Faculty of Agricultural Engineering**

****Department of Basic Sciences, University of Homs, Faculty of Agricultural Engineering, specializing in field crop production**

المراجع العلمية:

المراجع العربية:

1- الشباط، حسان، عباس، فادي،خزام، بشرى،سعدية، سلوى، تأثير الرش الورقي بشاي الفيرمي كمبوست في نمو وانتاج بعض خضار الفصيلة السرمقية (Chenobodiaceae)، المجلة السورية للبحوث العلمية الزراعية10(5):365-376.

2- حمود، نوال مهدي، وجبار، زينب عبد الكاظم. (2012). تأثير نوع ومستوى السماد العضوي في نمو وحاصل البطاطا (Solanum tuberosum L.). مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق، 5(2)، 32-55.

3- حسين، محمد جابر، وعباس، جمال أحمد. (2017). تأثير التسميد العضوي والكيميائي في بعض مؤشرات النمو والحاصل لنبات البطاطا (Solanum tuberosum L. صنف Safrane)، الجامعة الأردنية ،مجلة الجامعة الأردنية للعلوم الزراعية، 5(15)، 515-532.

4- علبي، محمد مروان، ونس، غيثاء، انتاج الخضار الصيفية، منشورات جامعة حلب، كلية الهندسة الزراعية، ص٢٧٨

المراجع الأجنبية:

1-Al-Mamouri, A. S., and Abdul-Ridha, M. J. (2020). Effect of addition of vermicompost, bio and mineral fertilizer on the availability of some

nutrients in soil and potato yield. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 51(6), 1521–1532.

2-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 .

3-Alimkhanov, Y., Yeleshev, R., Yertayeva, B., and Aitbayeva, A. (2021). Responses of potato (*Solanum tuberosum L.*) varieties to NPK fertilization on tuber yield in the southeast of Kazakhstan. Eurasian Journal of Soil Science, 10(4), 285–289. https://doi.org/10.18393/ejss.954899

4-Al-Yasari, M. N., and Al-Hilli, M. M. (2019). Effect of NPK, organic fertilization and iron with zinc paper spray based on normal and nanotechnology methods on soil NPK readiness and *Solanum tuberosum L.* production. Biochem. Cell. Arch., 19(1), 1515–1525 .

5-Almekinders, C. J. M., and Struik, P. C. (1996). Shoot development and flowering in potato (*Solanum tuberosum L.*). Potato Research, 39(4), 581–607. https://doi.org/10.1007/BF02357942

6-Bahadirli, M. and K. Dogan. 2021. The effect of organic and mineral fertilizer applications on yield and soil microbial activities in potato (*Solanum tuberosum* L.). EJOSAT., 22: 140-145

7-Camire, M. E., Kubow, S., and Donnelly, D. J. (2009). Potatoes and human health. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 49(10), 823–840 .

8-Edwards, C. A., Arancon, N. Q., & Greytak, S. (2010). Effects of vermicompost teas on plant growth and disease suppression. In: Edwards, C. A., Arancon, N. Q., & Sherman, R. (Eds.), Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management (pp. 231–259). CRC Press8-Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). Potato production and consumption: Syrian Arab Republic. FAOSTAT. Retrieved from https://www.potatopro.com/potato-markets/syrian-arab-republic

9-FAO. (2008). International Year of the Potato. Retrieved from https://www.fao.org/potato-2008/en/

10-Hawkes, J. G. (1990). The Potato: Evolution, Biodiversity and Genetic Resources*. Cambridge University Press

11-Gul, V., and Gidik, B. (2024). The effect of different doses of liquid vermicompost application on yield and yield components of some potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties. Pakistan Journal of Botany, 56(1), 20-30.

12-Raza, A., Ali, Z., and Ali, S. A. (2023). Standardization of protocol for the formulation of compost tea and its efficacy study on potato. Pure and Applied Biology, 12(2), 1044-1055

13-Rehman, S. U., De Castro, F., Aprile, A., Benedetti, M., and Fanizzi, F. P. (2023). Vermicompost: Enhancing plant growth and combating abiotic and biotic stress. Agronomy, 13(4), 1134

14-Struik, P. C., and Wiersema, S. G. (1999). Seed Potato Technology. Wageningen Academic Publishers.