تأثير التسميد بالفيرمي كومبوست والرش بشاي الفيرمي كومبوست في بعض مؤشرات النمو والإنتاج للقمح القاسي

فادي عباس*[(1)] وسلوى سعدية [(2)] وحسان الشباط [(2)] وفؤاد وسوف[(2)]

(1). مدير بحوث في مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حمص، سورية

(2). باحث في مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حمص، سورية.

(*للمراسلة الباحث: فادي عباس، البريد الإلكتروني: fadiab77@gmail.com، هاتف:+963993163270)

تاريخ الاستلام: 27/ 2/ 2025 تاريخ القبول: 28/ 5/ 2025

الملخص

نفذ هذا البحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، في مركز بحوث حمص خلال الموسمين الزراعيين 2023/2022، 2024/2023، بهدف دراسة تأثير التسميد بالفيرمي كومبوست فقط بمعدلات 2، 4، 6، 8 طن. هـ$^{-1}$. مقارنةً بمعاملة التسميد المعدني 100% من التوصية السمادية (225 كغ آزوت على شكل يوريا 46% N، 100 كغ فوسفات على شكل سوبر فوسفات ثلاثي 46% H_3PO_4 ، 100 كغ بوتاس على شكل سلفات البوتاس 50% K_2O/هكتار). ومعاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست ثلاث مرات بدءً من بداية الإشطاء وبفاصل أسبوعين بين الرشة والأخرى مع نصف كمية السماد المعدني، بالإضافة لمعاملة بلا تسميد اعتبرت كشاهد. نفذت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً لمعاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن. هـ$^{-1}$ على جميع المعاملات المدروسة، حيث حققت هذه المعاملة أفضل مؤشرات النمو (ارتفاع النبات ومساحة الورقة العلمية ومعدل نمو المحصول)، كما حققت أفضل المؤشرات الإنتاجية والنوعية (عدد الإشطاءات المثمرة وعدد الحبوب في النبات والغلة الحبية ونسبة البروتين في الحبوب)، كما حققت معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 6 طن. هـ$^{-1}$ قيماً مماثلة لمعاملة التسميد المعدني 100% في صفة الغلة الحبية وتفوقت عليها بنسبة البروتين، كما حققت معاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست مع معاملة التسميد المعدني 50% تفوقاً معنوياً على معاملة التسميد المعدني 100% في صفتي الغلة الحبية ونسبة البروتين في الحبوب. وبالتالي خلص البحث إلى إمكانية استبدال التسميد المعدني بمعدل 6 طن. هـ$^{-1}$ فيرمي كومبوست لترشيد استخدام الأسمدة المعدنية و 8 طن. هـ$^{-1}$ لزيادة الغلة الحبية، ويمكن الاستغناء عن نصف كمية الأسمدة المعدنية مقابل ثلاث رشات بشاي الفيرمي كومبوست بدءً من بداية مرحلة الاشطاء.

الكلمات المفتاحية: الفيرمي كومبوست، شاي الفيرمي كومبوست، النمو، الإنتاجية، القمح القاسي.

المقدمة:

ينتج سماد الفيرمي كومبوست من ديدان الأرض وهي أفراد من صف Oligocheate ورتبة megadrilacea (Zambare*et*

al., 2011)، وهي أنبوبية الشكل ويوجد حالياً حوالي 150 فصيلة و 3320 نوعاً من ديدان الأرض في العالم تم عزلها وتوصيفها بشكل دقيق (Datta*et al*., 2016). وتختلف هذه الأنواع فيما بينها باحتياجاتها ومتطلباتها الخاصة فبعضها يمكن أن يصنع الكومبوست مثل *Eisenia fetida*، وبعضها يعيش في الطبقة السطحية للتربة Epigeic، بينما يعتبر البعض الآخر حافرات تعايشت في طبقات أعمق تحت سطح التربة Anecic , Endogeic (Dominguez *et al*., 2007).

يسمى الكومبوست المحضر باستخدام ديدان الأرض بالفيرمي كومبوست، ويتميز هذا الكومبوست باحتوائه على العديد من العناصر المعدنية مثل الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنزيوم والكبريت والحديد والزنك والنحاس والبورون، كما يحتوي على الأحماض الهيومية (Theunissen *et al*., 2010)، كما أنه يعزز نمو النبات من خلال إنتاج الهرمونات والأنزيمات (Pathma and Sakthivel, 2012)، وهناك العديد من الدراسات التي تصنفه كبديل جيد للأسمدة المعدنية (Lazcano and Domínguez, 2011). كما أظهرت دراسة Sharma و Banik (2014) أن استخدام هذا السماد يمكن أن يزيد من الآزوت في التربة بحوالي 42%والفوسفور بحوالي 29% والبوتاسيوم بنسبة 57%. كما يشجع نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة وزيادة الأنشطة الحيوية الأنزيمية حيث ترتبط درجة التنوع الحيوي في التربة بالكربون الناتج عن إضافة السماد العضوي (Meena *et al*., 2014).

يعد القمح من أهم محاصيل الفصيلة النجيلية Graminae (Poaceae) من الناحية الاقتصادية، والمحصول الحبي الاستراتيجي الأول لمعظم سكان العالم، فهو يزود العالم بـ 55 % من إجمالي الكربوهيدرات وأكثر من 20% من السعرات الحرارية، حيث تشكل حبوبه الركن الأساسي في غذاء الإنسان، كما يعتبر الغذاء اليومي لأكثر من 75 % من سكان العالم، ويحتل القمح بنوعيه القاسي (*Triticum durum* Desf) والطري (*Triticum aestivum* L.) أكبر مساحة مزروعة في العالم بالمقارنة مع محاصيل الحبوب الأخرى. وبلغت المساحة المزروعة في سورية لعام 2023 حوالي 1335667 هكتاراً أنتجت 3080351 ألف طن بمردود وسطي قدره 2306 كغ/هكتار، كان نصيب المساحة البعلية منها 688849 هكتار والانتاج 889335 ألف طن بمردود وسطي 1291 كغ/هـ (وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، 2023). وقد عانت زراعة القمح في سورية من تراجع الغلة الحبية ويعود ذلك للعديد من الأسباب من أهمها عدم توافر الأسمدة اللازمة للوصول إلى الطاقة الإنتاجية القصوى.

درس Ridvan وآخرون (2012) تأثير التسميد بالفيرمي كومبوست الناتج عن التغذية بروث الأبقار في إنتاجية القمح ومحتوى التربة من العناصر المعدنية، فوجد أنه أدى إلى زيادة الغلة الحبية من 3.23 طن. هـ$^{-1}$ في الشاهد غير المسمد إلى 5.24، و 6.27 طن. هـ$^{-1}$ عند إضافة الفيرمي كومبوست 6 و 7 طن. هـ$^{-1}$. كما زادت نسبة الفوسفور والبوتاس في الحبوب بنسب بلغت 22.35 و 26.85% على التوالي.

درس Gebrehiwot وآخرون (2020) تأثير معدلات مختلفة من الفيرمي كومبوست في إنتاجية القمح فوجد أن التسميد المعدني 100 كغ. هـ$^{-1}$ أعطى أعلى ارتفاع للنبات 73.25 سم وأعلى غلة حبية 2642 كغ. هـ$^{-1}$ تلاها بفروق غير معنوية معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 7 طن. هـ$^{-1}$ والتي حققت 71.50 سم و 2620 كغ. هـ$^{-1}$ على التوالي.

درس Saini وآخرون (2023) تأثير لتسميد بالفيرمي كومبوست 2 و 4 طن. هـ$^{-1}$ مع التسميد الحيوي والنتروجيني في نمو وغلة القمح فوجد أن المعاملة 4 طن. هـ$^{-1}$ مع تلقيح الحبوب ببكتريا Azotobacter *chroococcum* والتسميد النتروجيني 100% حقق أعلى ارتفاع للنبات وأعلى طول للسنبلة والوزن الجاف للنبات وعدد الاشطاءات الخصبة في النبات وعدد الحبوب في السنبلة وأعلى غلة حبية 5096 كغ. هـ$^{-1}$.

درس Kasahun و Mekonnen (2023) تأثير التداخل بين التسميد المعدني والفيرمي كومبوست في إنتاجية قمح الخبز فوجدا أن استخدم 50% من كمية الأسمدة المعدنية مع 8 طن. هـ$^{-1}$ فيرمي كومبوست حقق أعلى غلة 5130 كغ. هـ$^{-1}$، بينما انخفضت الغلة بدون سماد إلى 1944 كغ. هـ$^{-1}$.

أثبتت العديد من الدراسات أنه يمكن زيادة إنتاجية العديد من المحاصيل الأخرى عن طريق تطبيق سماد الفيرمي كومبوست، حيث ذكر Blouin وآخرون (2019) أن الفيرمي كومبوست حقق زيادة في العائد الاقتصادي بنسبة تراوحت بين 26–78% في الكتلة الحيوية للنبات، و57% في الكتلة الحيوية للجذور. وأشار Tufa (2023) في محصول الذرة الصفراء تأثر كلاً من النمو والإنتاجية بشكل كبير بمستويات الفيرمي كومبوست مع السماد المعدني. فأثر سماد الفيرمي كومبوست مخلوطاً مع السماد الكيميائي بشكل ملحوظ على ارتفاع النبات ودليل مساحة الورقة، وزن العرنوس، وزن الألف حبة، والغلّة الحبية. وحققت المعاملة 5 طن. هـ$^{-1}$ فيرمي كومبوست مع 100 كغ. هـ$^{-1}$ من السماد NPSZnB زيادة الغلة الحبيّة بنسبة 10.36 مقارنةً بالسماد المعدني فقط. وفي دراسة سعدية وآخرون (2023)، باستخدام سماد الفيرمي كومبوست على محصول الفول، وجدت زيادة الغلة البذرية بنسبة 8.52% والبروتين بنسبة 1.61% مقارنةً بالتسميد المعدني NPK، وزيادة في الغلة البذرية بنسبة 46.61% والبروتين بنسبة 10.17% مقارنةً في الشاهد غير المسمد. كما وجد أنه يمكن اعتماد تقنية الرش بشاي الفيرمي كومبوست بنسبة (10:1) بدلاً عن التسميد المعدني عند زراعة الشوندر الأحمر والسبانخ (الشباط وآخرون، 2023). كما أدى استخدام الفيرمي كومبوست بمعدل 10طن. هـ$^{-1}$ إلى تحسين الصفات الإنتاجية والكمية والنوعية لمحصول الذرة الصفراء, وأظهرت النتائج أن استخدام سماد الفيرمي كان له تأثير إيجابي في تحسين ارتفاع النبات، وزن الحبوب, الغلة البيولوجية، الإنتاجية، ومؤشرات النمو ومحتوى البروتين بالمقارنة مع الشاهد (Khayat, 2019). كما وجد أن استخدام سماد الفيرمي كومبوست وشاي الفيرمي كومبوست يساهم في رفع إنتاجية الخس، ومقاومته للممرضات الفطرية في التربة والنبات سواء استخدم كسماد للتربة أو رشاً بشاي الفيرمي كومبوست على الأوراق (Almamori and Abdl-Ratha, 2020). نتائج مماثلة تم الحصول عليها عند زراعة البروكلي (AlKobaisy *et al.*, 2021)، واللوبياء (AlKobaisy and Naeem, 2021).

يؤدي انتاج سماد الفيرمي كومبوست إلى التخلص الامن من النفايات والمخلفات الزراعية والحيوانية، وتامين سماد عضوي نظيف خالي من الروائح والحشرات وبذور الاعشاب الغريبة. كما يساهم سماد الفيرمي كومبوست كسماد حيوي في التنمية البيئية الريفية وتحقيق دخل اضافي للفلاح، وتشجيع سكان الريف الاعتماد عليه كسماد حيوي بديل ولو بشكل جزئي عن الاسمدة المعدنية. كما تبرز أهمية إنتاجه بسبب غلاء الاسمدة الكيميائية وندرتها في الوقت الحالي بسبب الحصار على سورية، علاوةً على الاضرار الكبيرة الناتجة عن استخدامها سواء للإنسان او التربة. وبسبب أهمية القمح كمحصول أمن غذائي وتراجع إنتاجيته في السنوات الأخيرة بسبب قلة توفر الأسمدة، فقد أجري هذا البحث بهدف دراسة تأثير معدلات مختلفة من الفيرمي كومبوست مقارنةً بالأسمدة المعدنية والرش بشاي الفيرمي كومبوست في نمو وإنتاجية القمح القاسي (بحوث 9) في منطقة حمص.

مواد وطرائق البحث:

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص خلال الموسمين الزراعيين 2022/2023، 2023/2024 ويرتفع موقع البحث عن سطح البحر 487 م، ويقع على خط الطول 36.4 وخط العرض 34.4، ويسود هذه المنطقة صيف حار وجاف وشتاء بارد ماطر، وتشير المعطيات المناخية اليومية المأخوذة من محطة الأرصاد الجوية بحمص إلى انخفاض درجات الحرارة شتاءً وفي الربيع وارتفاعها بدءً من نهاية شهر نيسان، جدول (1).

الجدول (1): الظروف المناخية السائدة فترة تنفيذ البحث من الموسمين الزراعيين 2023/2022، 2024/2023

الشهر	2023/2022			2024/2023		
	متوسط درجة الحرارة العظمى مْ	متوسط درجة الحرارة الصغرى مْ	معدل الهطول المطري	متوسط درجة الحرارة العظمى مْ	متوسط درجة الحرارة الصغرى مْ	معدل الهطول المطري
كانون الأول	14.05	6.53	33.8	15.68	6.80	89.7
كانون الثاني	12.16	3.94	69.2	13.95	7.10	134.1
شباط	13.41	3.18	133.3	15.33	6.12	44.5
آذار	18.52	9.27	57.4	17.96	7.53	33.5
نيسان	21.16	9.79	32.0	25.46	13.05	22.0
أيار	27.24	13.64	3.2	26.33	15.30	20.6
حزيران	30.30	18.86	0	35.80	21.45	0

تم زراعة صنف القمح القاسي بحوث 9 في 20 كانون الأول من العام 2022 وتم الحصاد في 8 حزيران من العام 2023 في الموسم الأول. وفي 12 كانون الأول من العام 2023 وتم الحصاد في 16 حزيران من العام 2024 في الموسم الثاني. وتمت الزراعة بالاعتماد على مياه الأمطار طيلة موسم النمو، ودلت نتائج تحليل التربة على أنها طينية مائلة للقلوية قليلة الملوحة فقيرة المحتوى من البوتاسيوم والفوسفور ومنخفضة المحتوى من الآزوت والمادة العضوية في موسمي الزراعة (الجدول، 2).

الجدول (2): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس

الموسم	رمل %	سلت %	طين %	N معدني ppm	K متاح Ppm	P متاح Ppm	OM %	PH	EC dS/m	CaCO3 %
الأول	22.7	18.6	58.7	12.21	187.3	4.6	1.05	7.85	0.14	0.48
الثاني	20.3	19.8	59.9	13.36	175.9	6.6	1.11	8.12	0.15	0.62

تم تحضير الفيرمي كومبوست من قبل وحدة التصنيع في مركز بحوث حمص من خلال تغذية الديدان على مخلفات الحقل ولمدة 90 يوم ثم تم حصاد الناتج وغربلته على شكل حبيبات بقطر 3 ملم. وتم التسميد بالمعدلات 2، 4، 6، 8 طن. هـ$^{-1}$. والتي تعادل 200، 400، 600، 800 غ. م$^{-2}$. بالإضافة إلى معاملة تم تسميدها بالسماد المعدني فقط حسب توصية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (225 كغ آزوت على شكل يوريا 46% N، 100 كغ فوسفات على شكل سوبر فوسفات ثلاثي 46% H_3PO_4 ، 100 كغ بوتاس على شكل سلفات البوتاس 50% K_2O/هـ). ومعاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست ثلاثة مرات بدءً من بداية الإشطاء وبفاصل أسبوعين بين الرشة والأخرى مع نصف كمية السماد المعدني الموصى به. وكان الشاهد عبارة عن زراعة القمح بلا تسميد.

دل تحليل الفيرمي كومبوست المستخدم على أنه قلوي التفاعل PH=7.64، درجة الناقلية الكهربائية EC=1.85 ds/m، محتوى الكربون العضوي OC= 32.36%، الآزوت الكلي 1.32%، الفوسفور الكلي 0.58%، البوتاس الكلي 0.71%.

تم تحضير شاي الفيرمي كومبوست من خلال حل الفيرمي كومبوست بالماء الخالي من الكلور بمعدل 10:1 (اكغ فيرمي كومبوست/10 لتر ماء) مع إضافة المولاس بحدود 10 سم^3. لتر$^{-1}$. وتم ضخ الهواء بمضخة هواء صغيرة داخل المحلول لمدة 48

ساعة بهدف تنشيط نمو البكتريا الهوائية. ثم استخدم المحلول الناتج مباشرة في رش النباتات.

صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبثلاثة مكررات، وتم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Gen.STAT حيث تم مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي LSD عند المستوى 5 %. كما تم حساب معامل التباين CV%.

المؤشرات المدروسة:

1. مؤشرات النمو:

– ارتفاع النبات: متوسط ارتفاع النبات عند اكتمال الأزهار وذلك ابتداءً من سطح التربة وحتى نهاية السنبلة الرئيسية من دون السفا لعشرة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.

– مساحة الورقة العلمية: حسبت مساحة الورقة العلمية يدوياً لعشرة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية باستخدام المسطرة في مرحلة الإزهار، وذلك بقياس طول الورقة والعرض الأعظمي لها, وضرب حاصل الجداء بمعامل التصحيح وفق المعادلة الرياضية الآتية:

المساحة الورقية الفعلية= طول الورقة × العرض الأعظمي للورقة × معامل التصحيح وتساوي قيمة معامل التصحيح في محصول القمح 0.79 (Voldeng and Simpson, 1967).

– معدل نمو المحصول CGR: وهو الوزن الجاف المتراكم خلال زمن معين في مساحة محددة من الأرض، ويعد دليلاً هاماً للإنتاجية الزراعية ويعبر عنه بـ (غ/ م^2/ يوم) وتم تقديره وفق معادلة (Radford, 1967) الآتية:

$$CGR= (W2-W1)/(T2-T1)*P$$

W1, W2 : الوزن الجاف للنباتات (غ) المجموعة من مساحة 0.25 م^2 في فترتين الأولى بعد أسبوع من الرشة الثالثة بشاي الفيرمي كومبوست ثم بعد 20 يوماً من القراءة الأولى، T_1- T_2: عدد الأيام بين المرحلتين (20 يوم). P: المساحة الغذائية للنباتات المدروسة من كل قطعة تجريبية (0.25 م^2).

2. الصفات الإنتاجية والنوعية:

– عدد الإشطاءات الخصبة في م^2: متوسط عدد السنابل لمساحة متر مربع من كل قطعة تجريبية.

– عدد الحبوب/النبات: متوسط عدد حبوب 25 نبات تم اختيارهم عشوائياً من كل قطعة تجريبية.

– وزن الألف حبة: وتم بأخذ ثلاث عينات من كل معاملة كل واحدة 500 حبة وزنت على ميزان حساس وسجلت النتائج، فإذا كان الفرق بين العينات لا يتجاوز الحد المسموح به 3 % اعتمدت النتائج وإلا أعيد أخذ عينة أخرى.

– الغلة الحبية: متوسط غلة الحبوب لمساحة 1 م^2 من كل قطعة تجريبية، ثم تم التحويل لـ كغ. هـ$^{-1}$.

– نسبة البروتين في الحبوب: تم تقديره بطريقة كلداهل لتحديد نسبة البروتين بجهاز Gerhardt Vapodest 45.

النتائج والمناقشة:

1. مؤشرات النمو:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) تفوق معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن. هـ$^{-1}$ معنوياً ($P\leq0.05$) على باقي المعاملات في صفة ارتفاع النبات ماعدا معاملة التسميد المعدني حيث بلغ 110.14، 107.27 سم على التوالي في الموسم الأول حيث كانت الفروق بينهما غير معنوية أما في الموسم الثاني فكانت الفروق بين معدلات التسميد 6 و 8 طن. هـ$^{-1}$ فيرمي

كومبوست مع التسميد NPK 100% والتسميد NPK 50% مع الرش غير معنوية. وبدورها كانت الفروق بين معاملتي التسميد المعدني 100% ومعاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست مع التسميد المعدني 50% (104.91، 107.61 سم في موسمي الزراعة) غير معنوية. في حين كانت أدنى المعاملات معنوياً الشاهد غير المسمد 74.17 ، 72.40 سم. كما أظهرت النتائج تفوق معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن. هـ$^{-1}$ معنوياً ($P\leq0.05$) على باقي المعاملات في صفة مساحة الورقة العلمية ماعدا معاملة التسميد المعدني حيث بلغت 46.16، 44.04 سم^2. نبات$^{-1}$ على التوالي في الموسم الأول و 46.36، 45.38 سم^2. نبات$^{-1}$ على التوالي في الموسم الثاني حيث كانت الفروق بينهما غير معنوية. وبدورها كانت الفروق بين معاملتي التسميد المعدني 100% ومعاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست مع التسميد المعدني 50% غير معنوية. تلاها بفروق غير معنوية معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 6 طن. هـ$^{-1}$ (41.18، 42.74 سم^2. نبات$^{-1}$)، في حين كانت أدنى المعاملات معنوياً معاملتي الشاهد غير المسمد والفيرمي كومبوست 2 طن. هـ$^{-1}$ (33.38، 33.57 سم^2. نبات$^{-1}$) على التوالي في الموسم الأول و (33.95، 34.79 سم^2. نبات$^{-1}$) على التوالي في الموسم الثاني (الجدول، 3).

بالنسبة لمعدل نمو المحصول تفوقت معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن. هـ$^{-1}$ معنوياً ($P\leq0.05$) على باقي المعاملات ماعدا معاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست والتسميد المعدني 50% حيث بلغ 8.757، 8.400 غ. م$^{-2}$. يوم$^{-1}$ على التوالي في الموسم الأول و كانت الفروق بين هاتين المعاملتين غير معنوية، في حين كانت الفروق بينهما معنوية في الموسم الثاني حيث تفوق معدل التسميد 8 طن. هـ$^{-1}$. وبدورها كانت الفروق بين معاملتي التسميد المعدني 100% في الموسم الأول (8.063 غ. م$^{-2}$. يوم$^{-1}$) ومعاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست مع التسميد المعدني 50% غير معنوية. في حين تفوقت معاملة الرش مع التسميد المعدني 50% معنوياً على معاملة التسميد المعدني 100%، تلاها بفروق غير معنوية معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 6 طن. هـ$^{-1}$ (7.967، 7.833 غ. م$^{-2}$. يوم$^{-1}$) على التوالي في موسمي الزراعة، في حين كانت أدنى المعاملات معنوياً معاملة الشاهد غير المسمد (5.673، 6.116 غ. م$^{-2}$. يوم$^{-1}$) على التوالي في موسمي الزراعة (الجدول، 3).

الجدول (3). تأثير معاملات التسميد بالفيرمي كومبوست والرش بشاي الفيرمي كومبوست في بعض مؤشرات نمو القمح القاسي صنف (بحوث 9).

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)		مساحة الورقة العلمية (سم^2)		معدل نمو المحصول (غ. م$^{-2}$. يوم$^{-1}$)	
	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023
Control	74.17^{f}	72.40c	33.38^{e}	33.95^{e}	5.673^{e}	6.116^{e}
%100 NPK	107.27^{ab}	108.16^{a}	44.04^{ab}	45.38^{ab}	8.063^{bc}	7.947^{c}
2 ton.ha^{-1} VC	79.04^{e}	76.91^{c}	33.57^{e}	34.79^{e}	6.177^{d}	6.247^{e}
4 ton.ha^{-1} VC	90.92^{d}	90.55^{b}	38.91^{d}	40.26^{d}	6.610^{d}	6.649^{d}
6 ton.ha^{-1} VC	99.19^{c}	101.29^{a}	41.18^{cd}	42.74^{d}	7.967^{c}	7.833^{c}
8 ton.ha^{-1} VC	110.14^{a}	109.79^{a}	46.16^{a}	46.36^{a}	8.757^{a}	8.713^{a}
%50 TVC+NPK	104.91^{b}	107.61^{a}	42.91^{bc}	43.67^{bc}	8.400^{ab}	8.344^{b}
$LSD_{0.05}$	4.631	8.620	2.801	2.222	0.4069	0.2541
CV%	2.8	5.2	4.0	3.1	3.1	2.0

2. الصفات الإنتاجية والنوعية:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدولين (4 و5) في الموسم الأول 2023/2022 تفوق معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن. هـ$^{-1}$ معنوياً ($P\leq0.05$) على باقي المعاملات في صفة عدد الإشطاءات الخصبة في النبات وعدد الحبوب في النبات والغلة الحبية ونسبة البروتين في الحبوب فبلغت هذه القيم على الترتيب (497.53 سنبلة. م$^{-2}$، 270.93 حبة. نبات$^{-1}$، 5970 كغ. هـ$^{-1}$، 9.35%). أما بالنسبة لوزن الألف حبة فقد كانت الفروق بين معاملات التسميد بالفيرمي كومبوست 4، 6، 8 طن. هـ$^{-1}$ والتسميد المعدني 100%، والرش بشاي الفيرمي كومبوست مع التسميد المعدني 50% غير معنوية وتراوحت بين 39.64–39.92 غ. في حين كانت قيمة الشاهد غير المسمد أدنى القيم معنوياً 38.00 غ.

في الموسم الثاني لم تختلف النتائج كثيراً عن الموسم الأول حيث وضحت نتائج الجدول (4) تفوق معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن. هـ$^{-1}$ معنوياً ($P\leq0.05$) على باقي المعاملات في صفة عدد الإشطاءات الخصبة في النبات وعدد الحبوب في النبات فبلغت هذه القيم على الترتيب (502.97 سنبلة. م$^{-2}$، 282.30 حبة. نبات$^{-1}$) ونتائج الجدول (5) تفوق معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن. هـ$^{-1}$ معنوياً ($P\leq0.05$) على باقي المعاملات في صفتي الغلة الحبية ونسبة البروتين (6086 كغ. هـ$^{-1}$ونسبة البروتين 9.48%). وبالنسبة لوزن الألف حبة كانت الفروق غير معنوية بين معاملات التسميد جميعها وتفوقت معنوياً على الشاهد غير المسمد.

أظهرت النتائج أيضاً أن الفروق بين معاملتي التسميد المعدني 100% ومعاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست مع التسميد المعدني 50% غير معنوية في صفات عدد الإشطاءات الخصبة وعدد الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (في موسمي الزراعة)، في حين تفوقت معاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست مع التسميد المعدني 50% على معاملة التسميد المعدني الكامل 100% في الغلة الحبية (في الموسم الأول وكانت غير معنوية في الموسم الثاني)، ونسبة البروتين في الحبوب (في الموسمين)، مما يتيح إمكانية الاستغناء عن نصف كمية الأسمدة المعدنية والاستعاضة عنها بثلاث رشات بشاي الفيرمي كومبوست وهي نتيجة مهمة وحيوية. أكثر من ذلك أظهرت النتائج أنه يمكن المحافظة على الغلة الحبية للقمح عند الاستعاضة عن التسميد المعدني بالتسميد بالفيرمي كومبوست 6 طن. هـ$^{-1}$ حيث كانت الفروق غير معنوية بين هاتين المعاملتين 5018، 5096 كغ. هـ$^{-1}$ على التوالي في الموسم الأول و 5170، 5183 كغ. هـ$^{-1}$ على التوالي في الموسم الثاني (الجدول، 5).

الجدول (4): تأثير معاملات التسميد بالفيرمي كومبوست والرش بشاي الفيرمي كومبوست في بعض مكونات غلة صنف القمح القاسي (بحوث 9).

المعاملات	عدد الإشطاءات الخصبة (سنبلة. م$^{-2}$)		عدد الحبوب في النبات (حبة. نبات$^{-1}$)		وزن الألف حبة (غ)	
	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023
Control	388.03^{e}	368.57^{e}	158.83^{e}	165.33^{e}	38.00^{c}	38.03^{b}
%100 NPK	476.77^{b}	484.17^{ab}	255.50^{b}	259.13^{b}	39.90^{a}	39.52^{a}
2 ton.ha^{-1} VC	435.27^{d}	411.90^{d}	206.47^{d}	198.37^{d}	39.25^{b}	39.35^{a}
4 ton.ha^{-1} VC	444.03^{cd}	449.00^{c}	224.80^{c}	232.90^{c}	39.64^{ab}	39.45^{a}
6 ton.ha^{-1} VC	458.03^{bc}	463.63^{c}	246.10^{b}	256.53^{b}	39.78^{ab}	39.95^{a}
8 ton.ha^{-1} VC	497.53^{a}	502.97^{a}	270.93^{a}	282.30^{a}	39.92^{a}	40.04^{a}
%50 TVC+NPK	473.67^{b}	464.03^{bc}	252.60^{b}	260.07^{b}	39.73^{ab}	39.66^{a}
$LSD_{0.05}$	19.66	20.01	13.06	15.99	0.534	0.796
CV%	4.2	2.5	3.2	3.9	0.8	1.2

الجدول (5). تأثير معاملات التسميد بالفيرمي كومبوست والرش بشاي الفيرمي كومبوست في الغلة الحبية ونسبة البروتين في حبوب صنف القمح القاسي (بحوث 9).

المعاملات	الغلة الحبية (كغ. هـ$^{-1}$)		نسبة البروتين (%)	
	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023
Control	2244^{f}	2460^{e}	7.55^{e}	7.65^{e}
%100 NPK	5018^{c}	5170^{b}	8.16^{cd}	8.25^{cd}
2 ton.ha^{-1} VC	2883^{e}	2988^{d}	8.00^{d}	7.89^{de}
4 ton.ha^{-1} VC	4335^{d}	4493^{c}	8.48^{c}	8.46^{c}
6 ton.ha^{-1} VC	5069^{c}	5183^{b}	8.93^{b}	8.67^{bc}
8 ton.ha^{-1} VC	5970^{a}	6086^{a}	9.35^{a}	9.48^{a}
%50 NPK + TVC	5124^{b}	5061^{b}	8.96^{b}	9.05^{ab}
$LSD_{0.05}$	580.3	344.8	0.339	0.474
CV%	6.3	4.4	2.3	3.2

أظهرت النتائج السابقة تفوق معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن. هـ$^{-1}$ معنوياً على معدلات الفيرمي كومبوست الأخرى وعلى معاملة السماد المعدني 100%، وفي أغلب المؤشرات أعطت معاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست مع نصف كمية السماد المعدني قيماً مقاربة لمعاملة التسميد المعدني 100%. ويعود سبب زيادة ارتفاع النبات ومعدل النمو إلى أن الأسمدة العضوية المتمثلة بالفيرمي كومبوست تشجع الفعاليات الحيوية ولاسيما عمليتي الانقسام وتطاول الخلايا النباتية فضلاً عن دورها في زيادة نشاط الأنزيمات التي تعمل على تحلل المركبات العضوية، وتعمل على تحرر العناصر منها، مما يزيد من جاهزيتها وبدورها تزيد معدلات النمو للنبات، كذلك فإن محتوى للنتروجين في الفيرمي كومبوست يعمل على تحفيز النبات لإنتاج الأوكسينات وتصنيع البروتينات، مما يشجع عملية انقسام الخلايا واستطالتها ومن ثم زيادة طول النبات وعدد الاشطاءات وبالتالي زيادة معدل نمو المحصول وعدد الاشطاءات وعدد الحبوب في النبات ووزن الألف حبة.

كما لوحظ التأثير الإيجابي للتسميد بالفيرمي كومبوست في مساحة الورقة العلمية ويعزى ذلك أن هذا السماد سريع الاستقلاب وبالتالي يتسارع النمو النشط وبالتالي تزيد مساحة النبات وكتلته الحية. كما أنه يسبب زيادة تحرر الآزوت العضوي مما يؤدي إلى زيادة الكلوروفيل الي يؤدي بدوره إلى زيادة نشاط التمثيل وزيادة مساحة الورقة العلمية.

أظهرت النتائج الحالية بوضوح أن التسميد بالفيرمي كومبوست له آثار إيجابية في مؤشرات النمو والغلة للقمح القاسي، وكان تأثيرها واضحاً مقارنةً بمعاملة الشاهد غير المسمد بفروق معنوية عالية، وحققت نتائج أفضل من معاملة التسميد المعدني بفروق معنوية، وبالتالي تشير النتائج الأولية إلى إمكانية استخدامه في تسميد القمح واستبداله كلياً بالأسمدة المعدنية (معدل 6 طن. هـ$^{-1}$ للمحافظة على الغلة والمعدل 8 طن. هـ$^{-1}$ لزيادة الغلة). مع إمكانية الاستغناء عن نصف كمية الأسمدة المعدنية مقابل الرش ثلاث مرات بشاي الفيرمي كومبوست.

اتفقت النتائج مع العديد من الدراسات السابقة، فقد وجد Ridvan وآخرون (2012) أن التسميد بالفيرمي كومبوست أدى إلى زيادة الغلة الحبية من 3.23 طن. هـ$^{-1}$ في الشاهد غير المعامل إلى 5.24، و 6.27 طن. هـ$^{-1}$ عند إضافة الفيرمي كومبوست 6 و7 طن.هـ$^{-1}$. كما زادت نسبة الفوسفور والبوتاس في الحبوب والتربة بنسب بلغت 22.35 و 26.85% على التوالي. كما وجد Saini وآخرون (2023) تأثير لتسميد بالفيرمي كومبوست 2 و 4 طن. هـ$^{-1}$ في نمو وغلة القمح فوجد أن المعاملة 4 طن. هـ$^{-1}$ مع تلقيح

الحبوب ببكتريا *Azotobacter chroococcum* والتسميد النتروجيني 100% حقق أعلى ارتفاع للنبات وأعلى طول للسنبلة والوزن الجاف للنبات وعدد الاشطاءات الخصبة في النبات وعدد الحبوب في السنبلة وأعلى غلة حبية 5096 كغ. هـ$^{-1}$. كما اتفقت النتائج مع Kasahun و Mekonnen (2023) اللذان وجدا أن استخدم 50% من كمية الأسمدة المعدنية مع 8 طن. هـ$^{-1}$ فيرمي كومبوست حقق أعلى غلة 5130 كغ. هـ$^{-1}$، بينما انخفضت الغلة بدون سماد إلى 1944 كغ. هـ$^{-1}$.

الاستنتاجات والمقترحات:

- زادت قيم جميع المؤشرات المدروسة مع زيادة معدلات الفيرمي كومبوست وتفوقت جميعها على معاملة الشاهد غير المسمد، وحقق المعدل 8 طن. هـ$^{-1}$ أفضل القيم وتفوق على معاملة التسميد المعدني 100%.
- حققت معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 6 طن. هـ$^{-1}$ قيماً مماثلة لمعاملة التسميد المعدني 100% في صفة الغلة الحبية وتفوقت عليها بنسبة البروتين.
- حققت معاملة الرش بشاي الفيرمي كومبوست مع معاملة التسميد المعدني 50% تفوقاً على معاملة التسميد المعدني 100% في صفتي الغلة الحبية ونسبة البروتين في الحبوب.

بناءً على ما سبق يقترح في ظروف بيئية وتربة مشابهة لمنطقة الدراسة التسميد بالفيرمي كومبوست بمعدل 6 طن. هـ$^{-1}$ للمحافظة على الغلة الحبية للقمح و 8 طن. هـ$^{-1}$ لزيادة الغلة الحبية للقمح مقارنةً باحتياجاته من التوصية السمادية NPK. وتطبيق الرش بشاي الفيرمي كومبوست ثلاث مرات مع المعاملة بنصف التوصية السمادية المعدنية للقمح.

الشكر: يشكر فريق العمل إدارة الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية على دعم وتمويل البحث بالكامل، والشكر لدائرة بحوث الموارد الطبيعية في مركز بحوث حمص على المساعدة بتحليل التربة والسماد.

المراجع:

سعدية سلوى وفادي عباس وحسان الشياط وديما السيد (2023). تأثير التسميد بالفيرمي كومبوست والأسمدة المعدنية في نمو وإنتاجية الفول *Vicia faba* L تحت ظروف منطقة حمص– سوريا. مجلة جامعة المختار للعلوم الزراعية.38 (2): 219–209

الشباط حسان وفادي عباس وبشرى خزام وسلوى سعدية (2023). تأثير الرش بشاي الفيرمي كومبوست في نمو وإنتاج بعض خضار الفصيلة السرمقية Chenopodiaceae. المجلة السورية للبحوث الزراعية 10(5): 365–367.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2023). مديرية الإحصاء والتخطيط – وزاره الزراعة والاصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.

Alkobaisy,JS, and Naeem AM (2021). Effect of the use of Vermicompost and Vermicompost tea and Rhizobial on some Soil characteristic growth and yield of Mung bean *Vigni radiate* L. *Iraqi.J.of Agri.Sci.*52(1), 112-118.

Alkobaisy. J. S.; E. T. Abdel Ghani; N. A. Mutlag and A. Sh. A. Lafi (2021). Effect of Vermicompost and Vermicompost tea on the Growth and Yield of Broccoli and Some Soil Properties2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 761 012008.

Almamori, H.A and Abdul-Ratha H.A (2020). Effect of addition of Vermicompost, Bio and Mineral Fertilizer on the of some Nutrients in Soil and Potato yield. *Iraqi outrnal of Agricultural Sciences*, 52(2), 644-656.

Blouin,M,. Barrere,J,. Meyer,N,. Lartigue,S,. Barot,S and Mathie,J. (2019). Vermicompost significantly affects plant growth. A meta-analysis. Agronomy for Sustainable Development 39: 34.

Datta. C., H. Gaudette and R. Atiyeh. (2016). Environmental science and pollution research, Jour. British Environ. Res. Pollut. Manag. 5:1-30.

Dominguez. J., M. Aira, and F. Monroy (2007). Earthworms strongly modify microbial biomass and activity triggering enzymatic activities during vermicomposting independently of the application rates of pig slurry, Int. J. Sci. Total Environ. 3: 123-129.

Gebrehiwot Weldegebriel, Tewolde Berhe, Tsadik Tadele, Kinfe Tekulu, Geberesemaeti Kahsu, Solomon Mebrahtom, Samrawit Mebrahtu, Goitom Aregawi, Gidena Tasew and Aklil Gebremedhin (2020). Evaluation of Different Level of Vermicompost on Yield and Yield Componentsof Wheat at Vertisols of L/Machew District. *Asian Soil Research Journal 4(2): 21-27, 2020; Article no.ASRJ.58285*

Kasahun Kitila, Mekonnen Workina. (2023). Effect of Integrated Application of Vermicompost and Inorganic Fertilizer on Yield and Yield Components of Bread Wheat in Shashemene District of West Arsi Zone, Ethiopia. International Journal of Environmental Chemistry. Vol. 7, No. 2, 2023, pp. 29-37. doi: 10.11648/j.ijec.20230702.11.

Khayat M. (2019). Investigation Role of Vermicompost to Improve Quantitative and Qualitative Characteristics of Corn (*Zea mays* L.) Production. Journal of Crop Nutrition Science. 5 (3): 47-60.

Lazcano, C. and Domínguez, J. (2011). The use of vermicompost in sustainable agriculture: impact on plant growth and soil fertility. Soil Nnutrients. 10: 1-23.

Meena,V. S.; B. R. Maurya; R. S. Meena; Sunita Kumari Meena: Norang Pal Singh; V. K. Malik; Vijay Kumar and Lokesh Kumar Jat (2014). Microbial dynamics as influenced by concentrate manure and inorganic fertilizer in alluvium soil of Varanasi, India. African Journal of Microbiology Research,8(6), 6554, P:613-617.

Pathma, J. and Sakthivel, N. (2012). Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. Springer Plus. 1: 1-19.

Ridvan Kizilkaya, F. Suheyda Hepsen Turkay, Cafer Turkmen and Murat Durmus (2012). Vermicompost effects on wheat yield and nutrient contents in soil and plant, Archives of Agronomy and Soil Science, 58:sup1, S175-S179

Saini, LH., Saini, AK., Malve, SH., Patel JP., Brihma N and and HS Chaudhary (2023). Growth and yield attainment of wheat under different levels of vermicompost, biofertilizers and nitrogen The Pharma Innovation Journal 2023; 12(6): 1245-1249 .

Sharma RC, Banik P, (2014). Vermicompost and fertilizer application: effect on productivity and profitability of baby corn (Zea Mays L.) and soil health. Compost Sci. and Util. 22, 83-92.

Theunissen, J., Ndakidemi, P.A., Laubscher, C.P. (2010). Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. International Journal of the Physical Sciences. 5: 1964-1973.

Tufa, A. (2023). Vermicompost and NPSZnB Fertilizer Levels on Maize (*Zea mays* L.) Growth, Yield Component, and Yield at Guto Gida, Western Ethiopia. *International Journal of Agronomy*, 2023.

Zambare.V., M. Padul, A, Yadav, T. (2011). Shete, Vermiwash: biochemical and microbial approach asecofriendly soil conditioner, Jour. Agri. Biol. Sci. 3: 1-5.

Effect of vermicmpost fertilizing and spraying with vermicompost tea on some growth and yield indicators of durum wheat

Fadi Abbas*(1), Salwa Saadia(2), Hassan Al-Shbat (2), and Fuad Wassouf(2)

(1). Director of researches at the Homs Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research, Homs, Syria. fadiab77@gmail.com

(2). Researcher at the Homs Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research, Homs, Syria

(*Corresponding author: Fadi Abbas, Email: fadiab77@gmail.com).

Accepted: 27/2/2025 Received: 28/5/2025

Abstract

This research was carried out at the General Commission for Scientific Agricultural Research, at the Homs Research Center during the 2022/2023, 2023/204 agricultural season, to study the effect of fertilizing with VC at rates of 2, 4, 6, and 8 tons. ha^{-1} compared to adding 100% mineral fertilizer (225 kg of nitrogen in the form of urea 46% N, 100 kg phosphate in the form of triple superphosphate 46% H_3PO_4, 100 kg potash in the form of potash sulphate 50% K_2O/ha). Spraying treatment with VCT three times, with an interval of two weeks between spraying and the next, with half the amount of mineral fertilizer, in addition to a treatment without fertilization was considered as a control. The experiment was designed according to randomized complete block design (RCBD), with three replicates. The results showed that the VC treatment of 8 tons.ha^{-1} was superior to all the treatments studied, as this treatment achieved the best growth indicators (plant height, leaf area, and crop growth rate), and also achieved the best yield indicators (number of spikes, number of grains per plant, grain yield, and percentage protein in grains), The VC treatment 6 tons.ha^{-1} achieved values similar to the 100% mineral fertilization treatment in grain yield, but superior to it in protein percentage. The treatment of spraying with VCT and the 50% mineral fertilization treatment also achieved significant differences over the 100% mineral fertilization treatment in the grain yield and protein percentage in grains. Thus, the research concluded that it is possible to replace mineral fertilization at a rate of 6 tons.ha^{-1} VC to rationalize the use of mineral fertilizers and 8 tons.ha^{-1} to increase grain yield. Half the number of mineral fertilizers can be dispensed with in exchange for three sprays of VCT.

Keywords: Vermicompost, Vermicompost tea, Growth, Yield, Durum wheat.