تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في بعض الصفات المورفو فيزيولوجية والنوعية لنبات عباد الشمس *Helianthus annus* L.

كاتولين سكرية[1] و د. جورج غندور[2] ود. فادي عباس[3]

(1) طالبة ماجستير، قسم علم الحياة، كلية العلوم جامعة حمص.
(2) أستاذ مساعد في قسم علم الحياة بكلية العلوم، جامعة حمص.
(3) مدير بحوث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حمص.

الملخص:

نفذ البحث خلال العام 2024 في المنطقة الغربية من محافظة حمص في حقل خاص في قرية التلة، بهدف دراسة تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست بعدة تراكيز (0، 5، 10%) مع معدلين من السماد المعدني الآزوتي 50% و100% من التوصية السمادية (60 و120 كغ N/هكتار) في بعض الصفات الشكلية والفيزيولوجية والنوعية لنبات عباد الشمس *Helianthus annus* L. تم تصميم التجربة وفق تصميم القطاعات المنشقة لمرة واحدة حيث توضعت معاملات التسميد الآزوتي في القطع الرئيسة، ومعاملات الرش بشاي الفيرمي كمبوست في القطع المنشقة من الدرجة الأولى، وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج تفوق معاملة الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 10% والتسميد الآزوتي 120كغ N/هكتار في جميع المؤشرات المدروسة، كما تفوقت معاملة التسميد المعدني (120كغ/هكتار) من التوصية السمادية على المعاملة (60 كغN/هكتار)، وبالنتيجة حققت التسميد المعدني 100% مع الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 10% أفضل القيم، فقد بلغ ارتفاع النبات 235.7 سم، مساحة المسطح الورقي خلال الإزهار 17496.0 سم^2/نبات

وخلال مرحلة النضج 13248.0 سم^2/نبات، محتوى الكلوروفيل a 43.72 ملغ/غ والكلوروفيل b 14.45ملغ/غ، خلال مرحلة الإزهار، ونسبة الزيت في البذور41.88% كما أظهرت النتائج أنه يمكن توفير 50% من الأسمدة المعدنية مقابل الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 10% .

الكلمات المفتاحية: شاي الفيرمي كمبوست، التسميد الآزوتي، الصفات الفيزيولوجية، نسبة الزيت، عباد الشمس.

Effect of spraying with vermicompost tea and nitrogen fertilization on some morpho-physiological and Qualitative traits of sunflower *Helianthus annus* L.

Abstract:

The research was conducted in 2024 year at the western region of Homs Governorate, in a private field located in the village of Al-Talla, to study the effect of vermicompost tea spraying at different concentrations (0, 5, and 10%) and two levels of nitrogen mineral fertilizer, 50% and 100% of the recommended dose (60 and 120 kg N/ha on some morph-physiological and qualitative traits of sunflower *Helianthus annuus* L.. The experiment was designed according to a split-plot layout with three replications. The main plots included mineral fertilization treatments ,while the split plots included vermicompost tea spraying treatments at concentrations with three replications.

The results showed that spraying with 10% vermicompost tea combined with nitrogen fertilization at 120 kg/ha significantly outperformed all other treatments across all studied indicators. the full nitrogen fertilization (120 kg/ha) was superior to the half dose (60 kg/ha). The combination of 100% mineral fertilization with 10% vermicompost tea spraying resulted in the

best values: average plant height reached 235.7 cm; leaf area during flowering was 17,496.0 cm²/plant and 13,248.0 cm²/plant at maturity; chlorophyll a content was 43.72 mg/g and chlorophyll b was 14.45 mg/g during flowering; and oil content in the seeds was 41.88%. The results also indicated that 50% of the mineral fertilizers could be saved by using 10% vermicompost tea spraying.

Keywords: Vermicompost tea, Nitrogen fertilization, Physiological Traits, Oil percent, Sunflower.

المقدمة والدراسة المرجعية:

ازدادت أهمية عباد الشمس(*Helianthus annuus* L.) الذي ينتمي إلى الفصيلة النجمية Asteraceae خلال السنوات الماضية فهو يحتل المرتبة الثانية بعد فول الصويا من حيث كمية الزيت النباتي المنتجة. إذ يزرع هذا المحصول بشكل أساسي بهدف استخراج الزيت من بذوره الذي تتراوح نسبته ما بين (35–60%)، إضافة إلى احتوائها على نسبة جيدة من البروتين تصل إلى 17% [1].

تعتبر أمريكا الشمالية الموطن الأصلي لعباد الشمس، ومنها انتقل إلى أوروبا بعد اكتشاف القارة الأمريكية في القرن السادس عشر، ويرجع الفضل في استخدامه كمحصول زيتي إلى الروس وقد استخدمه السكان الأصليون في أمريكا الشمالية كمصدر غذائي [2]. وتركزت زراعة عباد الشمس في الوطن العربي خلال السنوات الماضية في السودان والمغرب ومصر وسورية، وقد شهدت المساحة المزروعة بعباد الشمس في سورية تفاوتاً كبيراً خلال السنوات الماضية. فقد بلغت في عام 2013 نحو 6071هـ (منها 5 هـ من عباد الشمس الزيتي)، ثم تراجعت عام 2023 إلى نحو 5245هـ (منها 1006 هـ من عباد الشمس الزيتي)[3] .

يعتبر زيت عباد الشمس من الزيوت النباتية المرغوبة في الاستهلاك نظراً لخلوه من المركبات السامة. [1] وهو ذو جودة عالية نظراً لاحتوائه على نسبة عالية من الأحماض

الدهنية غير المشبعة (حمض الأوليك 20% ، حمض اللينوليك 69%) وهذا يمنحه جودة غذائية ممتازة وثباتاً تأكسدياً وعدم احتوائه على الأحماض الضارة مثل الإيروسيك. [4] .

يُعَد الفيرمي كمبوست منتجاً عضوياً ناتجاً عن عملية التحلل الحيوي المتسارع للمخلفات العضوية بفعل التفاعل التكافلي بين ديدان الأرض والميكروبات، حيث تقوم ديدان الأرض بتحطيم المواد العضوية عبر جهازها الهضمي، و تسريع التحلل الميكروبي وزيادة أعداد الكائنات الحية الدقيقة، مع تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة الناتجة [5]، ويتميز هذا السماد بكونه مصدراً غنياً بكل من المغذيات النباتية ومضادات الأكسدة والمواد الدبالية والفينولات والهرمونات النباتية المحفزة للنمو [6].

ينتج مستخلص سماد الديدان عن طريق تخمير السماد العضوي الصلب من ديدان الأرض في الماء، وتحويله إلى سائل مغذي يحتوي على مغذيات كبرى وصغرى، وأحماض عضوية، وبكتيريا معززة لنمو النبات [7]. وعند تطبيقه على الأوراق، يعزز الخصائص الفيزيولوجية للنبات، مما يزيد من النمو والإنتاج [8]. بالإضافة إلى ذلك فإن شاي سماد الديدان غني بالإنزيمات والمواد القادرة على حماية النباتات من الآفات والأمراض [9].

يقدم سماد الديدان بديلاً فعالاً للأسمدة المعدنية وقد استخدم السماد الدودي الصلب والسائل بنجاح لزيادة إنتاجية وجودة العديد من النباتات [10]. فهو يحسن بنية التربة من خلال زيادة التهوية، واحتباس الماء، وتوافر العناصر الغذائية، ويؤدي تطبيقه إلى زيادة مسامية التربة، مما يسهل من نمو الجذور وامتصاص النباتات للعناصر الغذائية بشكل أفضل [11].

يحتوي شاي السماد الدودي على أحماض عضوية وغير عضوية تعمل كوسيط في عملية التنفس، مما ينعكس إيجاباً على نشاط الإنزيمات والهرمونات التي تسبب زيادة في نواتج عملية البناء الضوئي، مما يؤدي إلى زيادة نشاط انقسام الخلايا وزيادة حجمها إضافة لتكوين أجزاء جديدة، مؤدية لزيادة في الطول والكثافة [12]، كما يحتوي على أحماض أمينية تُساهم في تكوين جزيء الكلوروفيل في الأوراق، بالإضافة إلى دوره في زيادة مضادات الأكسدة، مما يحافظ على محتوى الكلوروفيل في الأوراق [13] .

ذكر[14] أنه يمكن من خلال استخدام المحسنات العضوية تحسين مقاومة النبات للجفاف مثل السماد الدودي السائل أو شاي الفيرمي كمبوست، وذلك لما يحويه السماد السائل من سكريات قابلة للذوبان، وسوربيتول، وبيتين، وأحماض أمينية، وأحماض عضوية أخرى، بالإضافة إلى أيونات النيتروجين، والفوسفور، والكالسيوم، والزنك، والبورون، والمغنيزيوم، والكبريت، والحديد [15].

تتسبب الزيادة الملحوظة في نمو النبات باستخدام مستخلص السماد الدودي عن طريق الرش الورقي بسبب احتواءه على عناصر غذائية أساسية تشارك في عمليات رئيسية مثل التركيب الضوئي، وبناء البروتوبلازم، والتنفس، وإنتاج الهرمونات النباتية. وقد أدى ذلك إلى تحسن ملحوظ في الحالة الفزيولوجية للنبات، مما كان له تأثير إيجابي على المؤشرات الإنتاجية. كما لعب المستخلص دوراً في تنظيم أفضل لتوازن الماء وتوافر العناصر الغذائية، وبالتالي تعزيز نمو المحصول [16] [17].

درس[18] تأثير التسميد والرش الورقي بشاي الفيرمي كمبوست في بعض مؤشرات النمو والإنتاج للقمح القاسي، فوجد أن معاملة الرش بشاي الفيرمي كمبوست مع معاملة التسميد المعدني 50% تفوقت معنوياً على معاملة التسميد المعدني 100% في صفتي الغلة الحبية ونسبة البروتين في الحبوب. وبالتالي خلص البحث إلى أنه يمكن الاستغناء عن نصف كمية الأسمدة المعدنية مقابل ثلاث رشات بشاي الفيرمي كمبوست بدءاً من بداية مرحلة الاشطاء.

يعتبر استخدم الأسمدة الآزوتية التقليدية أمراً شائعاً لتحقيق الغلة المثالية للمحاصيل، إذ أنه لا يمكن الاستغناء عنها في عملية إنتاج المحاصيل، فإضافة الكمية المثلى منها لمحصول عباد الشمس أدى إلى زيادة كفاءة امتصاص الآزوت من التربة بمعدل 17.76 كغ/هـ وزيادة إنتاجيته بمعدل 3870.94 كغ/هكتار[19] .

أكد [20] أن التسميد الآزوتي أدى إلى تحسين نمو النبات وزيادة محتوى الزيت في البذور وذلك من خلال دراسة أجريت لتقييم تأثير التسميد الآزوتي على إنتاج وامتصاص الآزوت ونوعية الزيت في نبات عباد الشمس.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست بعدة تراكيز مع معدلين من السماد المعدني في بعض الصفات الشكلية والفيزيولوجية والنوعية لنبات عباد الشمس.

مواد البحث وطرائقه:

1-المادة النباتية:

تم استخدام الصنف البلدي من نبات عباد الشمس المميز بصفاته الإنتاجية، فهو من الأصناف المفتوحة التلقيح التي تزرع على نطاق واسع في سوريا، يبلغ عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار حوالي 60 يوم وحتى النضج حوالي 95 يوم. ويتميز هذا الصنف بإنتاجه الجيد من البذور حوالي 1500 كغ/هكتار من البذور والتي تحتوي على نسبة جيدة من الزيت تتراوح بين 25% إلى 30%، كما أنه يتحمل الظروف المناخية المختلفة وبعض الأمراض عفن القرص والساق، مما يقلل من الخسائر في المحصول. [21]

2- مكان تنفيذ البحث وزمانه:

تم تنفيذ التجربة خلال العام 2024 في المنطقة الغربية من محافظة حمص في حقل خاص في قرية التلة، يبين الجدول (1) الظروف المناخية السائدة خلال فترة تنفيذ البحث، وبدراسته نجد أن موقع التجربة كان حاراً وجافاً خلال فترة تنفيذ البحث حيث تراوحت درجة الحرارة العظمى بالمتوسط بين 37.5 **م**˚ في شهر حزيران و39 **م**˚ في شهر آب، والصغرى بين 18 **م**˚ في شهر حزيران و 19 **م**˚ في شهر آب، وأن الهطول المطري كان مهملاً لأن الزراعة صيفية. وبشكل عام كانت الظروف مناسبة لزراعة نبات عباد الشمس.

الجدول (1) درجات الحرارة العظمى والصغرى والهطول المطري في موقع الدراسة خلال فترة تنفيذ البحث من عام2024.

الشهر	متوسط درجة الحرارة العظمى م°	متوسط درجة الحرارة الصغرى م°	الهطول المطري ملم
حزيران	37.5	18	0
تموز	38	19	0
آب	39	19	0

تم تحليل تربة الموقع قبل الزراعة في مخبر التربة في مركز البحوث العلمية الزراعية في مدينة حمص، وأظهرت النتائج (الجدول 2) أن التربة طينية لومية، ذات تفاعل قاعدي غير متملحة.

جدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الزراعة

توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	النتروجين المعدني ppm	الفوسفور المتاح Ppm	البوتاس المتاح ppm	المادة العضوية %	حموضة التربة pH
رمل %	سلت %	طين %						
17.8	24.6	57.6	طينية لومية	18.6	12.6	255.8	2.41	7.40

3-إعداد الأرض وزراعتها:

تم اختيار أرض التجربة بحيث تكون متجانسة لضمان نجاح الإنبات وتجانسه، وتم تحضير التربة بفلاحتها على عمق 25 سم في شهر حزيران ومن ثم تنعيمها لتأمين مهد مناسب للزراعةْ وتلا ذلك عملية تخطيط الأرض إلى خطوط بمسافة 70 سم بين الخط والآخر، ومن ثم زرعت بذور عباد الشمس يدوياً بمعدل حبتين في الجورة الواحدة على عمق زراعة 5 سم وتمَّ تغطية البذور بشكل جيد، وكان عدد الخطوط ثلاثة ضمن القطعة الواحدة، وأعطيت الأرض رية خفيفة بعد زراعتها مباشرة، وأخرى بعد عدة أيام لتأمين إنبات كامل ومن ثم تمّ الرّيّ حسب الحاجة.

وأجريت عمليات التفريد والترقيع والتعشيب بشكل متساوي بين القطع التجريبية حسب الحاجة وبوقتها المناسب.

4-معاملات التجربة:

تضمنت معاملات التجربة التسميد باليوريا بالمستويين (60 و120كغN/هكتار) مفرداً أو بالمشاركة مع الرش بتركيزين من شاي الفيرمي كمبوست (5،10%) بالتالي كانت المعاملات كالتالي:

1- معاملة الشاهد بدون رش (V1N1)،(V1N2).
2- الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 5% والتسميد الآزوتي بمعدل 60 kg N/ha.(V2N1)
3- الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 5% والتسميد الآزوتي بمعدل 120kg N/ha(V2N2)
4- الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 10% والتسميد الآزوتي بمعدل 60kg N/ha (V3N1)
5- الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 10% والتسميد الآزوتي 120kg N/ha (V3N2)

تم استخدام الفيرمي كمبوست المحضر باستخدام ديدان الأرض وهي ديدان حمراء اللون مخططة تنتمي إلى عائلة *Lumbricidae*، ويتوافر منها في سورية حالياً نوعين: الأولى هي *Eisenea foeteda* والمسماة المتأرجحة الحمراء Red wiggler وذلك بسبب حركة ذيلها المتذبذب خلال تحركها في التربة، والثانية هي *Eisenea andrie* والمسماة الدودة النمر Tiger worm بسبب جسمها المخطط.

تم تحضير تراكيز شاي الفيرمي كمبوست قبل الرش مباشرة من خلال نقع 1 كغ فيرمي كمبوست في 10 و20 لتر ماء نقي (خالٍ من الكلور)، مع إضافة 10غ سكر طبيعي كبادئ للتخمر، وتوفير مصدر أوكسجين بواسطة مضخة هوائية لمدة 72 ساعة، وذلك لتنشيط الكائنات الحية الهوائية في الشاي المحضر.

تم الرش مرتين، الرشة الأولى كانت بعد تشكل الورقة الحقيقية الرابعة، والرشة الثانية بعد شهر من الأولى.

تم تحليل سماد الفيرمي كمبوست المستخدم في مركز البحوث العلمية الزراعية في مدينة حمص

جدول (3). بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للفيرمي كومبوست المستخدم

البيانات	الفيرمي كمبوست
1:10 pH	8.1
1:10 dS\m EC	1.88
C/N	14.48
مادة عضوية %	68.76
كربون عضوي %	40.54
آزوت كلي %	2.80
فوسفور كلي %	1.21
بوتاسيوم كلي %	0.98
الرطوبة %	25.07
الكثافة g/cm^2	0.56
% $CaCO_3$	6.85

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة وفق تصميم القطع المنشقة لمرة واحدة حيث ضم القطاع الرئيسي معدلي السماد الآزوتي والقطع المنشقة من الدرجة الأولى تراكيز الرش بالفيرمي كمبوست. وبثلاثة مكررات

عدد القطع التجريبية = 18 قطعة تجريبية.

عدد الخطوط في القطعة 3 خطوط وطول الخط 3 م.

المسافة بين الخطوط 70 سم وبين النباتات على الخط نفسه 50 سم.

مساحة القطعة التجريبية 6.3 م^2

مساحة التجربة المزروعة فعلاً 151.2 م².

تم ترك ممر للخدمة 1 م بين القطع التجريبية والمكررات ونطاق للحماية 1م من كل الجهات.

تم تحليل كافة المؤشرات التي شملتها الدراسة باستخدام البرنامج الإحصائي Gen Stat 12 وتقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5%.

المؤشرات المدروسة:

-ارتفاع النبات في مرحلة النضج الفيزيولوجي (سم):

تم قياس ارتفاع النبات باستخدام شريط قياس من قاعدة الساق عند سطح التربة حتى قاعدة القرص الزهري، وذلك في مرحلة النضج الفيزيولوجي لثلاثة نباتات من الخط الأوسط لكل قطعة تجريبية من كل مكرر، ثمّ تم حساب المتوسط الحسابي لها.

-مساحة المسطح الورقي (سم^2) في مرحلتي الازهار والعقد:

تم حساب مساحة الورقة (سم^2) يدوياً باستخدام مسطرة مدرجة، وذلك بقياس العرض الأقصى لجميع الأوراق، لثلاثة نباتات وفق المعادلة الرياضية التالية:

مساحة أوراق النبات = مجموع مربعات العرض الأقصى للأوراق×0.65 [22]

حيث 0.65: ثابت تصحيح مساحة الورقة لنبات عباد الشمس

ومن ثم تم حساب مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات:

المسطح الورقي الكلي (سم / نبات) = مجموع مساحة جميع أوراق النبات.

- محتوى الكلوروفيل a وb والكلوروفيل الكلي في مرحلتي الازهار والعقد (ملغ/غ):

تم تقدير محتوى الكلوروفيل في الأوراق الخضراء خلال مرحلتي الإزهار والنضج الفيزيولوجي، بأخذ 1 غ من الأوراق النباتية التي تم سحقها بهاون البورسلان وأضيف إليها 10 مل أسيتون 85 % أولاً ثم أضيف إليها كميات أخرى من الأسيتون حتى الزوال التام للون الأخضر للبقايا النباتية وتحولها للون الأبيض، ثم تم الترشيح في كأس مدرج وأكمل الحجم إلى 100مل بإضافة الأسيتون.

ثم تم القياس باستخدام جهاز Spectrophotometer موديل 001141 على الموجتين 645 و663 نانومتر، ثم حسبت تراكيز كل من الكلوروفيل a والكلوروفيل b حسب المعادلات التالية:

• تركيز الكلوروفيل a : (31.15 × OD عند 663) − (9.57×OD عند 645)

• تركيز الكلوروفيل b: (44.37×OD عند 645) − (11.89×OD عند 663) [23]

-نسبة الزيت في البذور %:

تم حساب نسبة الزيت في بذور عباد الشمس باستخدام جهاز السوكسوليت والمذيب العضوي الهكسان وذلك حسب المعيار الدولي للتوحيد القياسي ISO 659:2009 [24]

النتائج والمناقشة:

1. تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في ارتفاع نبات عباد الشمس:

توضح نتائج الجدول (4) تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في ارتفاع نبات عباد الشمس، ومن دراسته نستنتج زيادة ارتفاع النبات مع زيادة تركيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست كانت الفروق معنوية فقط ($P\leq0,05$)عند التركيز 10 % فقد بلغت قيمة ارتفاع النبات عنده (222.9 سم) بزيادة قدرها 11.0% مقارنةً بالشاهد الذي بلغ ارتفاع النبات عنده (200.9 سم).

كما أدت زيادة معدل التسميد الآزوتي إلى زيادة ارتفاع النبات معنوياً من (198.9 سم) عند التسميد بـ 60 كغ/هـ يوريا إلى (221.9 سم) عند بـ التسميد 120 كغ/هـ يوريا بزيادة قدرها 11.6%.

من خلال دراسة التأثير المشترك لعاملي الرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل التسميد الآزوتي وجد أن المعاملة (120 كغ/هـ N والرش بـ 10 V%) حققت أعلى القيم لارتفاع النبات (235.7 سم) بزيادة معنوية قدرها 23.7 % مقارنةً بالمعاملة N1V1 (التركيز 0

للرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل السماد 60 للسماد الآزوتي) والتي أعطت أدنى القيم (190.5 سم) مقارنةً بباقي المعاملات.

الجدول (4): تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في ارتفاع النبات (سم).

الرش بشاي الفيرمي كمبوست V	معدل السماد الأزوتيN		متوسط V
	N1: 60kg N/ha	N2: 120kg N/ha	
V1:con	190.5	211.2	200.9
V2: 5%	196.1	218.9	207.5
V3: 10%	210.0	235.7	222.9
متوسط N	198.9	221.9	-
$LSD_{0.05}$ N= 7.82, $LSD_{0.05}$ V= 9.57 , $LSD_{0.05}$ N*V= 13.54, CV= 3.6%			

2. تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في مساحة المسطح الورقي (سم^2) خلال مرحلة الإزهار:

توضح نتائج الجدول (5) تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في زيادة مساحة المسطح الورقي لنبات عباد الشمس، ومن دراسته نستنتج زيادة مساحة المسطح الورقي مع زيادة تركيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست بفروق معنوية($P\geq0,05$) فقد بلغت قيمته (12464.7، 14052.5،15684.3 سم^2) عند التراكيز (0، 5، 10 %) على الترتيب، بزيادة قدرها 12.7، 25.8% للتركيزين 5 و10% مقارنةً بالشاهد.

كما أدت زيادة معدل التسميد الآزوتي إلى زيادة مساحة المسطح الورقي معنوياً بالقيم (12072.1، 16062.3 سم^2) لمعدلي التسميد 60 و120 كغ/هـ يوريا على الترتيب بزيادة قدرها 33.1%.

من خلال دراسة التأثير المشترك لعاملي الرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل التسميد الآزوتي وجد أن المعاملة (120 كغ/هـ N والرش بـ 10% V) حققت أعلى القيم (17496.0 سم^2) بزيادة معنوية قدرها 73.0% مقارنةً بمعاملة N1V1 (التركيز 0 للرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل السماد 60 كغ/هـ للسماد الآزوتي) والتي أعطت أدنى القيم (10115.8 سم^2) مقارنةً بباقي المعاملات.

الجدول (5): تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في مساحة المسطح الورقي(سم^2) خلال مرحلة الإزهار

الرش بشاي الفيرمي كمبوست V	معدل السماد الأزوتي N		متوسط V
	N1: 60kg N/ha	N2: 120kg N/ha	
V1:con	10115.8	14813.7	12464.7
V2: 5%	12227.7	15877.3	14052.5
V3: 10%	13872.7	17496.0	15684.3
متوسط N	12072.1	16062.3	-
$LSD_{0.05}$ N= 993.7, $LSD_{0.05}$ V= 1417.0, $LSD_{0.05}$ N*V=1721.1, CV= 6.9%			

3. تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في مساحة المسطح الورقي (سم^2) خلال مرحلة النضج:

توضح نتائج الجدول (6) تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في زيادة مساحة المسطح الورقي لنبات عباد الشمس خلال مرحلة النضج، ومن دراسته نستنتج زيادة مساحة المسطح الورقي مع زيادة تركيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست بفروق معنوية ($P\leq0,05$) فقد بلغت قيمة مساحة المسطح الورقي (7830.4، 9205.7، 11066.1 سم^2) عند التراكيز (0، 5، 10 %) على الترتيب، بزيادة قدرها 17.6 ، 41.3 % للتركيزين 5 و10% مقارنةً بالشاهد.

كما أدت زيادة معدل التسميد الآزوتي إلى زيادة مساحة المسطح الورقي معنوياً بالقيم (7309.0، 11425.9) لمعدلي التسميد الآزوتي 60 و120 كغ/هـ يوريا على الترتيب بزيادة قدرها 56.3%.

من خلال دراسة التأثير المشترك لعاملي الرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل التسميد الآزوتي وجد أن المعاملة (120 كغ/هـ N والرش بـ 10% V) حققت أعلى القيم (13248.0سم²) متفوقة معنوياً على باقي المعاملات وبزيادة قدرها 132.9 % مقارنةً بمعاملة N1V1 (التركيز 0 للرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل السماد 60 كغ/هـ للسماد الآزوتي) والتي أعطت أدنى القيم (5688.9 سم²) مقارنةً بباقي المعاملات.

الجدول (6): تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في مساحة المسطح الورقي خلال مرحلة النضج

الرش بشاي الفيرمي كمبوست V	معدل السماد الأزوتي N		متوسط V
	N1: 60kg N/ha	N2: 120kg N/ha	
V1:con	5688.9	9971.9	7830.4
V2: 5%	7353.7	11057.6	9205.7

V3: 10%	8884.2	13248.0	11066.1
متوسط N	7309.0	11425.9	-
$LSD_{0.05}$ N= 691.0, $LSD_{0.05}$ V= 846.3, $LSD_{0.05}$ N*V= 1196.8, CV= 7.2%			

من خلال دراسة كل من الجداول (4، 5، 6) نلاحظ حدوث زيادة في قيمة كل من ارتفاع النبات والمسطح الورقي مع زيادة تراكيز التسميد الآزوتي وتراكيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست لاحتواء شاي الفيرمي كمبوست على منظمات النمو الطبيعية مثل الأوكسينات، السيتوكينينات، والجبرلينات، والتي تحفّز انقسام وتمدد الخلايا، مما يُسهم في زيادة ارتفاع النبات وعدد الأوراق وحجمها وبالتالي تعزيز النمو الخضري والبناء الضوئي من خلال احتواء شاي الفيرمي على كميات متوازنة من العناصر المغذية الدقيقة مثل الحديد والمغنيزيوم والزنك، الذي ينعكس إيجاباً على دعم النمو وتكوين أوراق أكثر كفاءة وزيادة المسطح الورقي بشكل مستدام. وهذا يتفق مع كل من [25] و [26] و[27].

4.تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في محتوى الكلوروفيل a خلال مرحلة الإزهار:

توضح نتائج الجدول (7) تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في محتوى الكلوروفيل a خلال مرحلة الإزهار لنبات عباد الشمس، ومن دراسته نستنتج زيادة في محتوى الكلوروفيل a مع زيادة تركيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست بفروق معنوية ($P\leq0,05$) فقد بلغت قيمته (33.84، 37.13، 39.94 ملغ /غ) عند التراكيز (0، 5، 10 %) على الترتيب، بزيادة قدرها 9.7، 18.0% للتركيزين 5 و10% مقارنةً بالشاهد. كما أدت زيادة معدل التسميد الآزوتي إلى زيادة محتوى الكلوروفيل a معنوياً بالقيم (32.84، 41.10 ملغ/غ) لمعدلي التسميد 60 و120 كغ/هـ يوريا على الترتيب بزيادة قدرها 25.2%. من خلال دراسة التأثير المشترك لعاملي الرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل التسميد الآزوتي وجد أن المعاملة (120 كغ/هـ N والرش بـ 10% V) حققت أعلى القيم لمحتوى الكلوروفيل a (43.72 ملغ/غ) بزيادة قدرها 50.6% مقارنةً بالمعاملةN1V1 (التركيز 0

للرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل السماد 60 للسماد الآزوتي) والتي أعطت أدنى القيم (29.04 ملغ/غ) مقارنةً بباقي المعاملات.

الجدول (7): تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في محتوى الكلوروفيل a خلال مرحلة الإزهار

الرش بشاي الفيرمي كمبوست V	معدل السماد الأزوتي N		متوسط V
	N1: 60kg N/ha	N2: 120kg N/ha	
V1:con	29.04	38.64	33.84
V2: 5%	33.32	40.95	37.13
V3: 10%	36.16	43.72	39.94
متوسط N	32.84	41.10	-
$LSD_{0.05}$ N= 2.63, $LSD_{0.05}$ V= 3.23, $LSD_{0.05}$ N*V= 4.56, CV= 6.9%			

5. تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في محتوى الكلوروفيل b خلال مرحلة الإزهار:

توضح نتائج الجدول (8) تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في محتوى الكلوروفيل b خلال مرحلة الإزهار لنبات عباد الشمس، ومن دراسته نستنتج زيادة محتوى الكلوروفيل b مع زيادة تركيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست بفروق معنوية ($P\leq0,05$) فقد بلغت قيمته (10.93، 11.94، 13.08 ملغ /غ) عند التراكيز (0، 5، 10 %) على الترتيب، بزيادة قدرها 9.2، 19.7 % للتركيزين 5 و10% مقارنةً بالشاهد.

كما أدت زيادة معدل التسميد الآزوتي إلى زيادة محتوى الكلوروفيل b معنوياً بالقيم (10.45، 13.51 ملغ/غ) لمعدلي التسميد 60 و120 كغ/هـ يوريا على التوالي بزيادة قدرها 29.3%.

من خلال دراسة التأثير المشترك لعاملي الرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل التسميد الآزوتي وجد أن المعاملة (120 كغ/هـ N والرش بـ 10% V) حققت أعلى القيم لمحتوى الكلوروفيل b (14.45 ملغ/غ) بزيادة قدرها 54.4% مقارنةً بمعاملة N1V1 (التركيز 0 للرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل السماد 60 كغ/هـ للسماد الآزوتي) والتي أعطت أدنى القيم (9.36 ملغ/غ) مقارنةً بباقي المعاملات.

الجدول (8): تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في محتوى الكلوروفيل b خلال مرحلة الإزهار

الرش بشاي الفيرمي كمبوست V	معدل السماد الآزوتي N		متوسط V
	N1: 60kg N/ha	N2: 120kg N/ha	
V1:con	9.36	12.51	10.93
V2: 5%	10.30	13.58	11.94
V3: 10%	11.71	14.45	13.08
متوسط N	10.45	13.51	-
$LSD_{0.05}$ N= 1.10, $LSD_{0.05}$ V= 1.35, $LSD_{0.05}$ N*V= 1.91, CV= 9.0%			

من خلال دراسة كل من الجدولين (7و8) نلاحظ زيادة في قيمة متوسط كل من الكلوروفيل a والكلوروفيل b في مرحلة الإزهار مع زيادة تراكيز التسميد الآزوتي وتراكيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست وذلك بسبب وفرة العناصر الغذائية الصغرى والكبرى في شاي الفيرمي

كمبوست، لا سيما النيتروجين، المغنيزيوم، والحديد، والتي تُعد مكونات أساسية في تركيب جزيئات الكلوروفيل وتعزيز تكوينها، وتحفيز التمثيل الضوئي بواسطة المركبات العضوية التي يحتويها شاي الفيرمي كمبوست، مع زيادة استقرار جزيئات الكلوروفيل وتقليل تأكسدها، مما يُعزز من فعالية عملية البناء الضوئي. وهذا يتفق مع [28] و[29].

6. تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في نسبة الزيت في البذور%:

توضح نتائج الجدول (9) تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في نسبة الزيت في بذور نبات عباد الشمس، ومن دراسته نستنتج زيادة نسبة الزيت في البذور مع زيادة تركيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست بفروق معنوية عند ($P\leq0,05$) فقد بلغت قيمتها (34.93، 35.56، 38.60 %)عند التراكيز (0، 5، 10 %) على التوالي، بزيادة قدرها 1.8، 10.5 % للتركيزين 5 و10% مقارنةً بالشاهد.

كما أدت زيادة معدل التسميد الآزوتي إلى زيادة نسبة الزيت في البذور معنوياً بالقيم (33.75، 38.98%) لمعدلي التسميد 60 و120 كغ/هـ يورياعلى التوالي بزيادة قدرها 15.5%.

من خلال دراسة التأثير المشترك لعاملي الرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل التسميد الآزوتي وجد أن المعاملة (120 كغ/هـ N والرش بـ 10% V) حققت أعلى القيم في نسبة الزيت في البذور (41.88 %) بزيادة قدرها 27.2% مقارنةً بمعاملة N1V1 (التركيز 0 للرش بشاي الفيرمي كمبوست ومعدل السماد 60 كغ /هـ للسماد الازوتي) والتي حققت أدنى القيم (32.91%) مقارنةً بباقي المعاملات.

الجدول (9): تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست والتسميد الآزوتي في نسبة الزيت في البذور %

الرش بشاي الفيرمي كمبوست V	معدل السماد الأزوتي N		متوسط V
	N1: 60kg N/ha	N2: 120kg N/ha	
V1:con	32.91	36.95	34.93

V2: 5%	33.01	38.11	35.56
V3: 10%	35.33	41.88	38.60
متوسط N	33.75	38.98	-
$LSD_{0.05}$ N= 0.710, $LSD_{0.05}$ V= 0.869, $LSD_{0.05}$ N*V= 1.229, CV= 1.9%			

نلاحظ مما سبق زيادة في قيمة متوسط نسبة الزيت في البذور مع زيادة تراكيز التسميد الآزوتي وتراكيز الرش بشاي الفيرمي كمبوست ويعود تأثير شاي الفيرمي كمبوست في زيادة نسبة الزيت، بفضل المزيج المتكامل من العناصر الغذائية والأحماض الأمينية والفيتامينات والهرمونات النباتية (الأوكسينات والجبريلينات) التي تنشط العمليات الفيزيولوجية وتحفز النمو الخضري والتكاثري، والتي تحسن كفاءة الإخصاب وتزيد من تكوين البذور ونسبة الزيت، وتحسين التمثيل الضوئي، إضافة إلى زيادة إنتاج الحموض الدهنية التي تعتبر من المكونات الأساسية لتخليق الزيوت داخل البذور. وهذا ما يتفق مع [26] و[29].

الاستنتاجات:

- تفوق معاملة الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 10 % والتسميد الآزوتي 120كغ/هكتار في كافة الصفات المدروسة.
- إمكانية الحصول على منتج صحي أكثر مع عدم وجود اختلاف معنوي في جميع المؤشرات المدروسة بين معاملة التسميد 120كغ/هـ N بلا رش ومعاملة التسميد 60 كغ/هـ N مع الرش 10% باستثناء نسبة الزيت، وبالتالي يمكن تخفيف كمية السماد الآزوتي الواجب إضافتها حتى النصف والتعويض عن ذلك بالرش بشاي الفيرمي كمبوست تركيز 10%.

التوصيات:

- التوسيع في إنتاج سماد الفيرمي كمبوست على مستوى القطر العربي السوري وإمكانية إنتاج سماد شاي الفيرمي كمبوست باعتباره من الأسمدة العضوية والصديقة للبيئة والتي تسهم في زيادة الصفات النوعية.
- توجيه المزارعين لتوفير 50% من الأسمدة المعدنية الآزوتية اللازمة لنبات عباد الشمس وذلك عن طريق استخدام الرش بشاي الفيرمي كمبوست بتركيز 10%.

المراجع:

1-الشباك، محمود، ومهنا، أحمد (2010). المحاصيل الصناعية. منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة.

2- Vadlamudi, J. S., Anitha, S., Sawargaonkar, G. L., and Prameela, P. (2022). Effect of Combined Application of Non–Nano and Nano Fertilizers on the Growth, Yield and Oil Content of Sunflower under Semiarid Conditions. Int. J. Plant Soil Sci, 34(24), 1102-1111.

3-المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2023). مديرية الإحصاء والتخطيط – وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.

4- Ghias, S., Waqas, M., Khan, M. A., Farooq, U., and Ahmad, I. (2018). Nutritional and therapeutic importance of sunflower oil: A review. *International Journal of Biosciences, 12*(2), 251–259.

5-Albanell, E., Plaixats, J., and Cabrero, T. (1988). Chemical changes during vermicomposting (Eisenia fetida) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes. *Biology and Fertility of Soils, 6,* 266–269.

6-Joseph, P. V. (2019). Efficacy of different substrates on vermicompost production. In M. Larramendy and S. Soloneski (Eds.), *Organic fertilizers - History, production and applications*. IntechOpen.

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

8-Al-Khafaji, A. M.H. H., and K. D. H. Al−jubouri. (2023). Upgrading growth, yield, and folate levels of lettuce via salicylic acid and spirulina, vermicompost aqueous extracts. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 54(1). 235-241

9-Al-Silmawy, N. A. J. K., and H. A. Abdul−Ratha. (2023). Effect of biofertilizer vermicompost and phosphate fertilizer on growth and

yield of cauliflower (Brassica oleraceae Var. botrytis). Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 54(2): 505- 515.

10-ellıturk, K. (2018). Vermicomposting in Turkey: Challenges and opportunities in future. Eurasian Journal of Forest Science, 6(4), 32–41

11-Chattopadhyay, A. (2014). Effect of vermiwash and vermicompost on an ornamental flower, Zinnia sp. Journal of Horticulture, 1(3), 1000112

12-Sewhag, M. (2020). Yield and yield components of barley as influenced by variouscombinations of nitrogen fertilizer, vermicompost and biomix. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 34(3): 1−9.

13-Al-Halfi, D. A. N., and S. S. J. Al-Azzawi (2022). Effect of organic fertilizer sources and chemical fertilization on some soil physical traits and yield of summer squash (Cucurbta Pepo L.). Iraqi Journal of Market Research and Consumer Protection 14(2): 74-81.

14-Ahmad A., Aslam Z., Awan T.H., Syed S., Hussain S., BellitüRk K and S. Bashir (2025). Drought stress in wheat: mechanisms, effects and mitigation through vermicompost. Pak. J. Bot., 57(1): 47-60.

15-Hosseinzadeh, S.R., H. Amiri and A. Ismaili. (2018). Evaluation of photosynthesis, physiological, and biochemical responses of chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. Pirouz) under water deficit stress and use of vermicompost fertilizer. *J. Integr. Agric.*, 17(11): 2426-2437.

16-Hussein, M. (2023). Performance of N, P and K plant uptake, as affected by application both compost tea, vermicompost tea, and rhizobia for faba bean plant. Menoufia Journal of Agricultural Biotechnology. 8(3): 58-66

17-Imenu, T., A. Tolera, and L. Kinde. (2023). Amalgamated NPS fertilizer on crop performance and nodulation of soybean varieties on acidic soil. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 54(2):399- 412

18-عباس، فادي وسعدية سلوى والشباط حسان وفؤاد وسوف (2025). تأثير التسميد بالفيرمي كمبوست والرش بشاي الفيرمي كمبوست في بعض مؤشرات النمو والإنتاج للقمح القاسي. المجلة السورية للبحوث الزراعية، المجلد 12.

19- Ren W., Xianyue L., Tingxi L., Ning C., Maoxin X., Qi, Q and B. Liu (2025). Controlled-release fertilizer improved sunflower yield and nitrogen use efficiency by promoting root growth and water and nitrogen capacity. Industrial Crops and Products 226 (2025) 120671

20-فواز كردعلي، ف.، العين، ف.، وعطار، ج. (2008). تأثير التسميد الآزوتي في إنتاج وامتصاص الآزوت ونوعية الزيت في نبات عباد الشمس. هيئة الطاقة الذرية، قسم الزراعة.

21-Abdul Kader, A., Al-Ali, M., & Al-Hassan, S. (2020). Evaluation of local and introduced sunflower (Helianthus annuus L.) genotypes under Syrian conditions. Syrian Journal of Agricultural Research, 7(2), 115-124.

22-Elsahookie, M. M. and E. E. Eldabas. 1982. One leaf dimension to estimate leaf area in sunflower. J. of Agron. & Crop Sci. 151: 199-204**.**

23-Ali, K.A., S.S. Noraldeen and A.A. Yaseen. (2021). An evaluation study for chlorophyll estimation techniques. Sarhad Journal of Agriculture, 37(4): 1458-1465.

24-International Organization for Standardization. (2009). ISO 659:2009. Oilseeds — Determination of oil content (Reference method). ISO. Retrieved fromhttps://cdn.standards.iteh.ai/samples/43169/243e7ce26c0f407b8986eaca798f965c/ISO-659-2009.pdf

25-Atiyeh, R. M., Subler, S., Edwards, C. A., Bachman, G., Metzger, J. D., and Shuster, W. (2002). Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia, 46*(5), 731–735.

26-Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Metzger, J. D., and Lucht, C. (2005). Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiologia, 49*, 297-306.

27-Chatterjee, R., and Bandyopadhyay, S. (2013). Effect of vermicompost and vermicompost tea on growth and yield of tomato (Lycopersicon esculentum). *Journal of Crop and Weed, 9*(1), 20–25.

28-Edwards, C. A., Arancon, N. Q., and Greytak, S. (2006). Standardization and effects of aerated vermicompost teas on plant growth and disease suppression. *Ohio State University Research Report*.

29-Zaller, J. G. (2007). Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality. *Scientia Horticulturae, 112* (2), 191–199.