تأثير بعض المعاملات الزراعية (أعماق الحراثة المطرحية –التسميد بالفيرمي كومبوست) في بعض الصفات المورفوفيزيولوجية لنبات الفول السوداني في منطقة حمص

م. ميلاد الحسن [1] أ. د. ميشيل زكي نقولا [2] د. محمود الحمدان [3]

(1). طالب دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص. سورية.

(2). أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص. سورية

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

الملخص:

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2022–2023 م، 2023–2024 م في – مركز البحوث العلمية الزراعية – في حمص، بهدف دراسة تأثير تطبيق أعماق مختلفة من الحراثة المطرحية (20–30–40) سم، مع إضافة سماد الفيرمي كومبوست بالمعدلين (5–10) طن/هـ في بعض الصفات المورفوفيزيولوجية لمحصول الفول السوداني (Arachis hypogaea L.).

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD حيث كان عدد المعاملات 7 معاملة بما فيها الشاهد، وكل معاملة كررت ثلاث مرات بحيث تشمل التجربة ثلاثة قطاعات رئيسة تضم عمق الحراثة الأساسية المطرحية، بالإضافة إلى الشاهد (بلا حراثة وبلا أسمدة عضوية)، وفي كل قطاع تم توزيع معاملات التسميد العضوي بالفيرمي كومبوست عشوائياً.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن تطبيق الحراثة المطرحية بأعماق (20–30–40) سم مع إضافة سماد الفيرمي كومبوست بالمعدلين (5–10) طن/هـ قد أدى إلى زيادة معنوية في معظم الصفات المورفوفيزيولوجية المدروسة لنبات الفول السوداني مقارنةً بالشاهد (بلا حراثة وبلا أسمدة عضوية)، وحققت الحراثة المطرحية بعمق 40 سم مع إضافة سماد الفيرمي كومبوست خاصةً بالمعدل 10 طن/هـ أعلى فروق معنوية متفوقةً على باقي المعاملات التجريبية والشاهد خاصةً، وذلك بالمتوسطات الحسابية لكلا الموسمين الزراعيين (2022–2023)، (2023–2024) م

بالصفات المدروسة (ارتفاع النبات– عدد الأفرع الجانبية– الوزن الرطب للنبات– الوزن الجاف للنبات– مساحة المسطح الورقي الأخضر).

الكلمات المفتاحية: الفول السوداني، الحراثة المطرحية، التسميد العضوي، فيرمي كومبوست، صفات مورفوفيزيولوجية.

The Effect of Some Agricultural Treatments (Disk Plowing Depth- Vermicompost Fertilization) on Some Morphophysiological Traits of Peanut Plants in Homs Area

Milad Al Hasan[(1)] Michel Zaki Nichola[(2)] Mahmoud Al Hamdan[(3)]

1. PhD. Student. Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Homs Univ. Homs, Syria.
2. Professor of Field Crops, Faculty of Agriculture, Homs Univ. Homs, Syria.
3. Researches manager, General Commission for Scientific Agricultural Researches (GCSAR), Agriculture Research Center of Homs. Syria.

Abstract:

The study was conducted during the two agricultural seasons of 2022-2023 and 2023-2024 at - the Agricultural Scientific Research Center - in Homs, The objective was to investigate the effect of applying different depth of disk plowing (20, 30, 40 cm) combined with the application of vermicompost at two rates (5 and 10 tons\ha) on some morphophysiologcal traits of the peanut crops (*Arachis hypogaea L.*).

The experiment was designed according to the Randomized Complete Block Design (RCBD), Comprising 7 treatments including the control, each replicated three times. The experiment included three main blocks representing the plowing depths, in addition to a control (without plowing and organic fertilizer), within each block, the treatments of the organic fertilizer (vermicompost) were distributed randomly.

The statistical analysis revealed that the application of disk plowing at depth of 20, 30, and 40 cm, along with the addition of vermicompost at rates of 5,10 tons\ha,led to a significant increase in most of the studied morphophysiologcal traits of the peanut plants compared with the control (without plowing and without organic fertilization). The treatments of 40 cm plowing depth combined with vermicompost particularly at the rate of 10 tons\ha recorded the highest significate differences, surpassing all other experimental treatments and particularly the control, based on arithmetic means across both growing seasons (2022-2023), (2023-2024) for all studied traits (Plant height, number of branches per plant, fresh and dry plant weight, and leaf area.

Keywords: Peanut, Disk plowing, Organic fertilization, Vermicompost, Morpho-physiological traits.

1. المقدمة والدراسة المرجعية:

إن التربة أهم وسيلة من وسائل الإنتاج الزراعي بشكليه النباتي والحيواني، فالتعامل مع التربة بشكل علمي صحيح وتجهيزها للزراعة من خلال إثارتها والخدمة التي تنفذ عليها بوساطة المحاريث لخلق مرقد مناسب للتقاوي وضمان استمرار هذه الظروف حتى يكمل النبات دورة حياته يساعد على إعطاء أكبر غلة ممكنة وأعلى إنتاج (نصور والشبعاني، 1995).

تعد الحراثة أهم عملية ميكانيكية تجرى للتربة الزراعية قبل زراعتها بهدف خلق مهد مناسب لنمو المحصول المراد زراعته (klutev, 2008).

يعد أسلوب حراثة التربة من أهم أساليب المكننة الزراعية الحديثة، وذلك لتطوير العمل الزراعي وزيادة إنتاجية المحاصيل، وتحسين خواص التربة الزراعية لجعلها المرقد المناسب لنمو النباتات المزروعة (نقولا، 2003).

يقوم المحراث المطرحي بقلب سطح التربة إلى الأسفل وبالتالي دفن بقايا المحاصيل السابقة والأسمدة بباطن الأرض فتتحلل هذه البقايا، وتتحسّن خواص التربة، وتستفيد النباتات من العناصر الغذائية الناتجة عن تحلل المواد العضوية، وتعمل عملية القلب على خلط جزيئات الأرض ببعضها البعض، وبذلك ينتظم توزيع المواد الغذائية التي تتحرك نسبياً بالأرض (مقدم، 2001).

إن لتحديد عمق الحراثة ونوع السماد المضاف أثر واضح في زيادة الإنتاج الزراعي وبخاصة إنتاج المحاصيل الحقلية، حيث تشكل دوراً هاماً في العمليات الزراعية التي تقوم بتحويل التربة وجعلها صالحة للزراعة، وتأمين الظروف الملائمة لتغذية النبات وزيادة إنتاجه وتحسين نوعيته (نقولا، 2008).

أشار (Rivero *et al*., 2004) إلى أن تحسن بنية التربة مع التسميد العضوي يعزز نوعية المادة العضوية ويزيد كفاءتها في تغذية النبات.

لقد أكد (نقولا، 2002) أنه لمعرفة العمق الملائم للحراثة يتوجب التعمق بعلم أساسيات المحاصيل ومعرفة متطلبات كل محصول زراعي للوصول إلى إنتاجية عظمى، فمن الواجب دراسة الخواص البيولوجية للمحصول ومدى تفاعله مع طبقات التربة المتمايزة من ناحية الخصوبة خاصة لتحديد عمق الحراثة الأنسب له، كما أن اختيار السماد والعمق المناسب لتهيئة وحراثة التربة يتعلق أيضاً بالخواص الزراعية والفيزيائية لمتطلبات المحاصيل الزراعية الحقلية.

بين (نقولا، 2003) ظهور تفوق واضح للحراثة المطرحية مع إضافة روث الأبقار من حيث ارتفاع نبات البازلاء على الحراثة بالنظام الشاق والشاهد بدون إضافة روث الأبقار، وكانت كالتالي (97.4–117.4–126) سم مع تفوق الحراثة الشاقة على الشاهد.

أشار (Retzer, 2005) إلى أن نمو المحاصيل يكون عادةً في أرض تحتوي على بقايا نباتات لمحصول سابق وأسمدة عضوية أضيفت قبل إجراء الحراثات الأساسية، وفي المناطق الرطبة يستخدم المحراث المطرحي على نطاق واسع لدفن مثل هذه البقايا والإضافات السطحية، حيث أنها تعمل دور المغذي للنبات الذي سوف يزرع وبالتالي تحسن من نمو وإنتاجية المحصول.

أوضح (Regmi, 2002) أن السماد العضوي هو بديل عن السماد الكيميائي كمصدر للفوسفور والآزوت وبقية العناصر الغذائية.

من المعروف أن الأسمدة العضوية ومقارنةً مع الكيميائية تحتوي على كميات أقل من المواد الغذائية وتعمل ببطء أكبر، لكنها أكثر فعالية منها، حيث تمتاز بزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتعمل على التحفيز الميكروبي والتمعدن التدريجي للعناصر في التربة وبالتالي زيادة الكتلة الحية للنبات وعدد النورات في النبات وتحسين الغلة البيولوجية (Naguib, 2011).

بين (Grant *et al*., 2002) أن الحراثة المطرحية بعمق 30 سم تزيد محتوى التربة من المادة العضوية واستقرار تجمعات التربة ومساميتها عند إضافة روث الأبقار كسماد عضوي.

درس (Yadave *et al*., 2017) تأثير عدة أنواع من الأسمدة العضوية في نمو وإنتاجية الحمص، فوجد عند استخدام السماد البلدي بمعدل 5 طن/ هكتار، ارتفاع في طول النبات بمقدار 2 سم مقارنةً بالشاهد، وزيادة عدد العقد البكتيرية على النبات من 33.01 في الشاهد إلى 38–49 عقدة على النبات في معاملة التسميد العضوي، كما زاد الوزن الجاف الكلي بحدود 2 غ / النبات، كما زاد عدد القرون على النبات من 45.66 إلى 48.29، قرن /النبات، وبالمحصلة ارتفعت الغلة البذرية عند استخدام السماد العضوي من 1310 إلى 1636 كغ/هكتار.

يعد الفيرمي كومبوست: وهو سماد عضوي حيوي يحتوي على مغذيات متنوعة للنبات من معادن كبرى وصغرى وعدة مجموعات بكتيرية وأنزيمية وفطور ومنظمات نمو تساهم في زيادة إنتاجية النبات ورفع مقاومته الجهازية وتحسين خواص التربة ورفع خصوبتها (الشباط وآخرون، 2023).

يرتبط المحتوى من العناصر في الفيرمي كمبوست بشكل كبير بطبيعة ونوع المواد التي تتغذى عليها الديدان، وهو بشكل عام يحتوي على كميات أكبر من العناصر المغذية بحالتها الجاهزة للنبات مقارنةً بالمادة الأصل (Edwards *et al*.,, 1995). وهو يحسن الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة (kale, 1998)، كما يعمل على تعزيز نمو النبات وتحسين غلته (Reddy, 1988; Rajkhowa, 2000).

أكد (Sinha *et al*., 2010) أن الفيرمي كومبوست يحفز النمو الخضري ويحسن تفرعات النبات بسبب محتواه من المواد الغذائية والمنشطة.

ذكر (Blouin *et al*., 2019) أن الفيرمي كومبوست حقق زيادة في العائد الاقتصادي لعدد من النباتات بنسبة 26%، و78% في الكتلة الحيوية، و57% في الكتلة الحيوية للجذور، وبلغ التأثير الإيجابي لسماد الفيرمي على نمو النبات حده الأقصى عندما مثل سماد الفيرمي كومبوست 30 إلى 50% من حجم التربة، وأفضل مادة يمكن استخدامها في إنتاج سماد الفيرمي كومبوست كان روث الحيوانات، وحققت البقوليات أكبر زيادة في الكتلة الحيوية باستخدام سماد الفيرمي كومبوست.

أظهرت تجربة أجراها (Yilmaz, 2023) أن تطبيق سماد الفيرمي كومبوست بتركيزات مختلفة أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الرطب للمجموع الخضري لنبات الفول السوداني، نتيجة لتحسين

بنية التربة وارتفاع قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة، وزيادة جاهزية العناصر الغذائية مثل النتروجين والفوسفور.

أكد (Bolkh, 2015) على أهمية الأوراق في عملية تخزين المواد الغذائية، فهي مثل الجذور هامة لتغذية النبات، ولها دور هام في كمية ونوعية المواد الغذائية بالنبات، ويمكن القول أنه في تطور الأوراق تظهر وتتشكل أهم مراحل حياة النبات، إن المسطح الورقي الأمثل يؤدي إلى التمثيل الضوئي الأفضل لأشعة الشمس ويوفر مواد منتجة له، وهذا ينعكس على الزيادة في كمية الإنتاج، تبين أن أسلوب حراثة التربة يؤثر سلباً أو إيجاباً على المسطح الورقي (Mariniak, 2007).

أضاف (Likhatshvor, 2009) بأن الحراثة التي توفر مسطح ورقي أخضر أكبر سوف يؤمن أكبر إنتاج بذري من نبات البازلاء، ولقد ذكر (Sherbakov, 2003) أن العلاقة بين مساحة المسطح الورقي الأخضر لنبات البازلاء وإنتاجيته البذرية ليست ثابتة دائماً.

أظهرت دراسة ميدانية (Janusauskaite *et al*., 2022) أن استخدام الحراثة المطرحية العميقة ضمن دورة زراعية تشمل البقوليات، حسن بشكل ملحوظ من مؤشرات التمثيل الضوئي ومساحة المسطح الورقي (LAI) مقارنةً بنظم حراثة أقل عمقاً.

درس (Esmaielpour et al., 2020) تأثير الفيرمي كومبوست على نبات الخيار في ظروف البيت الزجاجي حيث تم اختيار الوسط الأساسي للزراعة ليكون خليطًا من 75٪ تربة مزرعة مع 25٪ رمل تم استبداله بـ (0 ، 10 ، 20 ، 30 ، 40 ، 50 و 60٪) بالحجم من سماد الفيرمي كومبوست الناتج عن التغذية بروث الأبقار، فتم الحصول على أعلى مساحة للأوراق، وعدد الساق، ووزن الساق والجذر الجاف، وحاصل الثمار، ومحتوى الكلوروفيل من استبدال الوسط بـ 10 و 20٪ من السماد المدروس الذي يختلف معنوياً عن الشاهد، في حين كانت قيم المؤشرات المدروسة هي الأقل عند استخدام المعدلات 50٪ و 60٪ من سماد الفيرمي.

أظهرت نتائج دراسة أجريت في تركيا حول استخدام الأسمدة العضوية وغير العضوية على نبات اليانسون تفوق الأسمدة العضوية في تحقيق زيادة معنوية في ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد النورات الزهرية في النبات، عدد الثمار في النورة الواحدة، المجموع الجذري، وزن الثمار في النبات والغلة الثمرية على الأسمدة غير العضوية (Dogramaci, Arabaci, 2010).

. أهمية البحث وأهدافه:2

توضّح الدراسات السابقة ونتائج الباحثين في ماهية المعاملات الزراعية الصحيحة من ناحية عمق الحراثة ونوع السماد المضاف أثناء تهيئة التربة لزراعة أي محصول سواء كان بقولياً أو نجيلياً ضرورة إجراء أبحاث زراعية في كل منطقة ولكل محصول يراد زراعته خاصة لو كانت الزراعة تتم وفقاً لدورة زراعية، لذلك يجب إجراء المزيد من الدراسات للاختيار الأمثل للمعاملات الزراعية (عمق الحراثة المطرحية ونوع السماد العضوي المضاف ومعدل هذا السماد) لتحضير التربة الزراعية للهروب من تراجع حالة التربة سلباً، أي الفقد المحتمل والضياع الممكن لخصوبتها ولتكسب التربة حالتها المتوازنة والمستقرة بعد الحراثة بهدف زراعة المحصول الملائم مع المعاملة المناسبة لنموه وإنتاجيته.

بناءً على ما سبق يهدف هذا البحث إلى:

معرفة أفضل عمق للحراثة المطرحية والمعدلات المثلى للأسمدة العضوية المستخدمة في البحث (الفيرمي كمبوست) لتحضير التربة لزراعة نبات الفول السوداني ودراسة تأثيرها في الصفات المورفوفيزيولوجية لنبات الفول السوداني بمنطقة الدراسة.

3. مواد وطرائق البحث:

1.3. المادة النباتية: صنف الفول السوداني سوري–2، وهو بالأصل سلالة أدخلت عن طريق المركز الدولي ايكرسات بالهند إلى الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية عام 1998 وتم الحصول على بذار الصنف من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ونورد فيما يلي أهم مواصفاته الفينولوجية والموروفولوجية والتركيب الكيميائي، الجدول (1).

جدول (1) أهم مواصفات صنف الفول السوداني سوري–2

الصفة	الصنف سوري –2
عدد الأيام حتى الإنبات/ يوم	13–10
عدد الأيام حتى الإزهار/ يوم	60–49
عدد الأيام حتى النضج/ يوم	165–155
الإنتاجية كغ/هـ	3691
شكل التفرع	نصف قائم
عدد البذور في القرن وحجمها	بذرتين صغيرتين
حجم القرون	صغير
لون الورقة وشكلها	أخضر/ بيضوية
وجود شعيرات على الساق والأوراق	يوجد
لون الزهرة	أصفر
نسبة الزيت%	39.20
نسبة البروتين%	18.56
وزن 100 بذرة /غ	55

المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

2.3. فترة التنفيذ: نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين (2022، 2023)، (2023–2024) في مركز البحوث العلمية الزراعية في مدينة حمص، ويقع موقع الزراعة على خط عرض 33.78 وخط طول 36.73 ويرتفع عن سطح البحر 415 م.

3.3. المعطيات المناخية خلال مدة تنفيذ التجربة:

نورد في الجدولين (2)، (3) المعطيات المناخية السائدة في منطقة إجراء البحث خلال الموسمين الزراعيين (2022، 2023) – (2023–2024).

جدول (2): المعطيات المناخية للموسم الزراعي الأول (2022–2023) في منطقة الدراسة:

الشهر	العام	متوسط درجة الحرارة العظمى مْ	متوسط درجة الحرارة الصغرى مْ	كمية الهطول المطري ملم
تشرين الثاني	2022	19.30	6.80	21.00
كانون الأول	2022	12.80	3.60	74.20
كانون الثاني	2023	12.10	2.10	91.10
شباط	2023	14.00	2.80	75.50
آذار	2023	18.00	5.50	54.20
نيسان	2023	23.30	9.20	31.90
أيار	2023	28.40	13.50	13.20
حزيران	2023	31.70	17.70	2.20
تموز	2023	33.50	20.60	0.4
آب	2023	33.80	20.90	0
أيلول	2023	32.30	18.10	0
تشرين الأول	2023	27.90	13.10	0
المجموع				363.70

المصدر: المحطة المناخية في مركز بحوث حمص لعام (2022–2023).

جدول (3): المعطيات المناخية للموسم الزراعي الثاني (2023–2024) في منطقة الدراسة:

الشهر	العام	متوسط درجة الحرارة العظمى مْ	متوسط درجة الحرارة الصغرى مْ	كمية الهطول المطري ملم
تشرين الثاني	2023	26.94	10.22	66.20
كانون الأول	2023	14.05	6.53	33.80
كانون الثاني	2024	12.16	3.94	69.20
شباط	2024	13.41	3.18	133.30
آذار	2024	18.52	9.27	57.40
نيسان	2024	21.16	9.78	32.00
أيار	2024	27.24	13.64	3.20
حزيران	2024	30.30	18.86	0
تموز	2024	34.70	22.20	0
آب	2024	34.97	23.00	6.80
أيلول	2024	32.70	20.36	0.70
تشرين الأول	2024	27.03	16.25	0
المجموع				402.6

المصدر: المحطة المناخية في مركز بحوث حمص لعام (2023–2024).

من الجدولين (2، 3) يتضح أن المعطيات المناخية كانت مناسبة لزراعة ونمو محصول الفول السوداني.

4.3. التربة الزراعية: تم إجراء بعض التحاليل الأساسية لتربة التجربة قبل إجراء الفلاحات الأساسية وقبل إضافة السماد العضوي (فيرمي كومبوست) حيث درست بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لها وذلك في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية–مركز بحوث حمص حسب الطرائق المخبرية اللازمة، جدول (4).

جدول (4) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة للموسمين الزراعيين (2022–2023، 2023–2024)

الموسم	توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	التحليل الكيميائي لمستخلص عجينة التربة		
	رمل %	سلت %	طين %					حموضة التربة PH	التوصيل الكهربائي ميليموس / سم	المادة العضوية %
2023	20	18	62	طينية	25.80	11.30	172.60	7.42	0.45	1.12
2024	19	18	63	طينية	37.20	9.80	176.60	7.70	0.17	1.17

من الجدول تبين أن تربة التجربة طينية، قلوية بدرجة بسيطة، متوسطة المحتوى بالمادة العضوية وجيدة المحتوى بالنتروجين والفوسفور والبوتاس المتاح.

4. طرائق تنفيذ البحث:

تم تحديد أرض التجربة بالمنطقة المراد زراعتها وتم تقسيمها إلى قطع تجريبية متماثلة من حيث الصفات والمساحة لعدد من المكررات وذلك حسب أعماق الحراثة المطرحية الأساسية المستخدمة في البحث وحسب معدل السماد المضاف (فيرمي كومبوست)، كما تم إجراء التحاليل اللازمة لتربة التجربة، مع التعرف على المعطيات المناخية من المحطة المناخية في مكان التجربة كما هو مبين في الجداول (2، 3) علماً أنه تم زراعة الموسم الأول بتاريخ (2023/3/23) والموسم الزراعي الثاني بتاريخ (2024/4/3) وفي الموعد المناسب قمنا بتطبيق عوامل التجربة والتي كانت كما يلي:

1 – أعماق الحراثة المطرحية الأساسية:

تمت الحراثة المطرحية بواسطة المحراث المطرحي Turning plough، يعمل هذا المحراث على قطع الطبقة المحروثة بشكل عمودي وأفقي ثم قلبها نحو الجانب الظهري للمطرحة وبالتالي تفكيكها،

وتبلغ زاوية القلب 180° جاعلاً عاليها أسفلها. وتمت الحراثة على ثلاثة أعماق (20، 30، 40) سم.

2 – معاملات التسميد العضوي:

1. التسميد العضوي بسماد الفيرمي كومبوست بمعدل 5 طن/هـ.
2. التسميد العضوي بسماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ.

وبالتالي يكون لدينا 7 معاملة تجريبية ولكل معاملة رمزها اللاتيني وهي:

1. معاملة الشاهد بلا حراثة وبلا أسمدة عضوية. (Con)
2. حراثة مطرحية بعمق 20 سم والتسميد بالفيرمي كومبوست 5 طن/هـ. (TD1, D)
3. حراثة مطرحية بعمق 20 سم والتسميد بالفيرمي كومبوست 10 طن/هـ. (TD1, E)
4. حراثة مطرحية بعمق 30 سم والتسميد بالفيرمي كومبوست 5 طن/هـ. (TD2, D)
5. حراثة مطرحية بعمق 30 سم والتسميد بالفيرمي كومبوست 10 طن/هـ. (TD2, E)
6. حراثة مطرحية بعمق 40 سم والتسميد بالفيرمي كومبوست 5 طن/هـ. (TD3, D)
7. حراثة مطرحية بعمق 40 سم والتسميد بالفيرمي كومبوست 10 طن/هـ. (TD3, E)

5. تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD حيث كان عدد المعاملات 7 معاملة، وكل معاملة كررت ثلاث مرات بحيث تشمل التجربة ثلاثة قطاعات رئيسة تضم عمق الحراثة الأساسية المطرحية، بالإضافة إلى الشاهد بلا حراثة. وفي كل قطاع تم توزيع معاملات التسميد العضوي عشوائياً، وتم تحليل مصادر التباين (ANOVA) للعوامل الأساسية والتَفاعل بينها، كما تم إجراء عمليات التحليل الإحصـائي لكافة الصفات التي تشملها الدراسة وتقدير أقل فرق معنـوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية5 %، باستخدام البرنامج الإحصائي Gen.stat .v.12

عدد الخطوط في القطعة التجريبية 4 خطوط، طول الخط 5 م. المسافة بين الخطوط 70 سم، ومساحة القطعة التجريبية 14 م^2، عدد القطع التجريبية = 21 قطعة، ومساحة التجربة المزروعة فعلاً = 294 م^2

يفصل بين القطع التجريبية ممرات خدمة بعرض 1 م من كل الجهات وتحاط التجربة بنطاق 2 م.

	R1		R2		R3
TD1	D		E		E
	E		D		D
TD2	D		E		E
	E		D		D
TD3	D		E		E
	E		D		D
	Con		Con		Con

الشكل (1) يبين مخطط التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة حيث:

TD1، TD2، TD3: أعماق الحراثة المطرحية 20، 30، 40 سم.

D: التسميد بالفيرمي كومبوست 5 طن/هـ.

E: التسميد بالفيرمي كومبوست 10 طن/هـ.

Con: الشاهد بلا حراثة ولا تسميد.

R1، R2، R3: مكررات التجربة.

علماً أن الرموز اللاتينية للقطع التجريبية تم ذكرها وشرحها سابقاً.

تمت الحراثة المطرحية بأعماق مختلفة وذلك بتعديل ساعد الدولاب الذي يحمل المحراث المطرحي حسب العمق (20، 30، 40) سم بتاريخ 2023/3/16 للموسم الزراعي الأول (2022–2023) و 2024/3/25 للموسم الزراعي الثاني (2023–2024) وهو محراث مطرحي تم ذكر مواصفاته بفقرة طرائق تنفيذ البحث، بينما أجريت عملية تنعيم التربة بواسطة المشط القرصي وذلك قبل الزراعة، ثم تم تسوية أرض التجربة، وبعد ذلك خططنا حسب الاتجاه اللازم باتجاه (شرق–غرب)

علماً أن المسافة بين الخطوط المتجاورة (70) سم والمسافة بين جور الزراعة أي البذور على نفس الخط (30) سم، وبلغ عمق الزراعة (5) سم ووضع بكل جورة بذرة واحدة، علماً أن المحصول السابق هو محصول القمح القاسي *Triticum durum*، وتمت إضافة سماد الفيرمي كومبوست حسب المعدلات المطلوبة (5–10) طن/هـ مع الزراعة التي تمت للموسم الأول بتاريخ 2023/3/23 والحصاد في 2023/10/22 وكذلك للموسم الثاني الذي تمت زراعته بتاريخ 2024/4/3 وحصاده في 2024/10/25.

6. الصفات والخصائص المدروسة:

– ارتفاع النبات (سم):

تم تقديره بطور النضج وذلك بأخذ خمسة عينات من كل مكرر تجريبي، وتم قياس ارتفاع النبات في الحقل مباشرةً وذلك من سطح التربة المزروعة وحتى قمة النبات طول الساق الرئيسي اعتباراً من سطح التربة حتى قمة النبات وقدر بالـ (سم) حسب طريقة (Tikhanov, 1979).

– عدد الأفرع القاعدية والجانبية (فرع/نبات):

تم تحديدها في مرحلة النضج بأخذ متوسط عدد الأفرع الثانوية النامية على الأفرع الرئيسية لخمسة نباتات من القطعة التجريبية.

– حساب الوزن الرطب والجاف للنبات في مرحلة النضج (غ):

حدد في مرحلة النضج وقدر بـ غ/نبات حيث تم أخذ خمسة نباتات من كل مكرر وتم إزالة التربة عنها ثم فصلت الأوراق والأفرع بعد إزالة الجذور والثمار (في مرحلة تشكل الثمار) تم مباشرة تحديد الوزن الرطب لكل جزء من هذه الأجزاء بالوزن المباشر بعد ذلك تم التجفيف على درجة حرارة (105°م) حتى ثبات الوزن عندها تم تحديد تراكم المادة الجافة المطلقة بـ غ/نبات حسب طريقة (Tikhanov, 1979).

– مساحة المسطح الورقي الأخضر:

قدرت حسب طريقة (Dosbiekhov, 1968) بطور الإزهار، بأخذ عشر نباتات من كل مكرر، بدون المجموع الجذري، وجمعت الأوراق من كل النباتات ثم وزنت ووضعت فوق بعضها البعض،

ثم تم ثقبها بمثقب ذي فتحة دائرية، وتم حساب وزن الدائرة الخضراء الواحدة، بعدها تم التعويض بالمعادلة التالية فحصلنا على مساحة المسطح الورقي الأخضر مقدراً ب سم^2 لعشر نباتات، ومن ذلك يمكن حساب مساحة المسطح الورقي الأخضر لكل نبات مقدراً ب (سم^2):

$$B=L.S/Z$$

حيث أن B: مساحة المسطح الورقي الأخضر على النبات الواحد (سم^2).

S: مساحة فتحة المثقب الدائرية الشكل (πr^2).

L: وزن الأوراق على النبات الواحد (غ).

Z: وزن الدائرة الخضراء الواحدة (غ).

وقدرت مساحة المسطح الورقي ل 10 نباتات ب سم^2، وذلك بطور الإزهار لنبات الفول السوداني.

7. النتائج والمناقشة:

1.7. ارتفاع النبات:

يبين الجدول (5) تأثير عمق الحراثة المطرحية والتسميد العضوي بالفيرمي كومبوست في ارتفاع نبات الفول السوداني المزروع في منطقة الدراسة للموسمين (2022–2023)، (2023–2024):

جدول (5): تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في ارتفاع النبات (سم):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	39.86 c	41.07 c	40.47 c
حراثة مطرحية 30 سم	40.62 b	41.77 b	41.20 b
حراثة مطرحية 40 سم	41.50 a	42.39 a	41.95 a
L.S.D $_{0.05}$	0.499	0.430	0. 561
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	42.28 b	43.06 b	42.67 b
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	42.78 a	44.07 a	43.43 a
L.S.D $_{0.05}$	0.407	0. 350	0. 458
التأثير المشترك			
الشاهد	36.09 d	36.95 e	36.52 e
حراثة 20 + فيرمي 5	41.39 c	42.02 d	41.70 d
حراثة 20 + فيرمي 10	41.56 c	42.95 c	42.26 cd
حراثة 30 + فيرمي 5	42.52 b	43.20 c	42.86 bc
حراثة 30 + فيرمي 10	42.74 b	44.03 b	43.39 b
حراثة 40 + فيرمي 5	42.94 b	43.95 b	43.45 b
حراثة 40 + فيرمي 10	44.03 a	45.22 a	44.63 a
L.S.D $_{0.05}$	0. 689	0. 574	0. 770

الموسم الأول:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر ارتفاع النبات جدول (5)، وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية، حيث سجل العمق 40 سم أعلى متوسط لارتفاع النبات بقيمة بلغت 41.50

سم متفوقاً بذلك معنوياً على العمقين 20، 30 سم اللذين سجلا القيم 39.86، 40.62 سم على الترتيب.

كان للسماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) تأثيراً معنوياً في مؤشر ارتفاع النبات، حيث بلغت القيم (42.28، 42.78) سم عند استخدام (فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) على التوالي، ولوحظت كفاءة سماد الفيرمي كومبوست عند استخدامه بمعدل 10 طن/هـ في تحقيق أكبر زيادة معنوية في ارتفاع النبات.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 44.03 سم وبنسبة زيادة في ارتفاع النبات 22.00% على الشاهد الذي سجل أقل ارتفاع للنبات بقيمة بلغت 36.09 سم، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيم بلغت 42.94، 42.74، 42.52 سم على الترتيب ولم تسجل فروق معنوية بين هذه المعاملات.

الموسم الثاني:

كان تأثير أعماق الحراثة المطرحية معنوياً في مؤشر ارتفاع النبات، حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات (41.07، 41.77، 42.39) سم عند الأعماق (20، 30، 40) سم على التوالي وأظهرت الحراثة المطرحية على عمق 40 سم تفوقاً معنوياً واضحاً على العمقين 20، 30 سم حيث حققت أعلى معدل لارتفاع النبات والذي بلغ 42.39 سم مما يشير إلى دور هذا العمق في تحسين النمو الخضري.

بالنسبة لتأثير معدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) تبين وجود فروق معنوية في مؤشر ارتفاع النبات، حيث تفوق سماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10طن/هـ معنوياً وسجل أعلى معدل لارتفاع النبات بقيمة بلغت 44.07 سم مقارنةً مع المعدل 5 طن/هـ الذي سجل متوسط ارتفاع النبات 43.06 سم.

كان التأثير المشترك بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) معنوياً، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ) على بقية المعاملات بقيمة بلغت 45.22 سم وبنسبة زيادة 22.38% على معاملة الشاهد، تلاها بفروق معنوية المعاملتين (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ، حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت (44.03، 43.95) سم وبنسبة 19.16%، 18.94% على التوالي على معاملة الشاهد التي سجل عندها أقل معدل لارتفاع للنبات بقيمة بلغت 36.95 سم، جدول (5).

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف بالنسبة لمؤشر ارتفاع النبات الموضحة في الجدول (5)، وجود فروق معنوية بين المعاملات، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات وحققت أكبر ارتفاع للنبات بقيمة بلغت 44.63 سم، تلاها بفروق معنوية المعاملات (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بمتوسطات بلغت (43.45، 43.39، 42.86) سم على الترتيب وكانت الفروق بين هذه المعاملات غير معنوية، وتفوقت المعاملات السابقة بنسبة 22.21%، 18.98%، 18.81%، 17.36% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل ارتفاع للنبات بقيمة وصلت إلى 36.52 سم.

ويمكن ترتيب أثر المعاملات التجريبية حسب الأفضلية بالنسبة لمؤشر ارتفاع النبات تنازلياً كالتالي: (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) – (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) – معاملة الشاهد.

2.7. عدد الأفرع الجانبية:

يبين الجدول (6) تأثير عمق الحراثة المطرحية والتسميد العضوي بالفيرمي كومبوست في عدد الأفرع الجانبية لنبات الفول السوداني المزروع في منطقة الدراسة للموسمين (2022–2023)، (2023–2024):

جدول (6): تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في عدد الأفرع الجانبية (فرع/نبات):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	16.36 b	17.48 b	16.92 b
حراثة مطرحية 30 سم	17.04 b	17.71 b	17.38 b
حراثة مطرحية 40 سم	18.20 a	19.04 a	18.62 a
L.S.D $_{0.05}$	0.856	0.436	0. 577
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	18.95 a	19.67 b	19.31 b
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	19.63 a	20.60 a	20.12 a
L.S.D $_{0.05}$	0.699	0.356	0. 471
التأثير المشترك			
الشاهد	14.05 d	14.60 f	14.33 d
حراثة 20 + فيرمي 5	18.28 c	19.20 de	18.74 c
حراثة 20 + فيرمي 10	18.44 c	19.70 cd	19.07 c
حراثة 30 + فيرمي 5	18.33 c	18.60 e	18.46 c
حراثة 30 + فيرمي 10	19.67 b	20.20 c	19.94 b
حراثة 40 + فيرمي 5	20.25 ab	21.20 b	20.72 a
حراثة 40 + فيرمي 10	20.80 a	21.90 a	21.35 a
LSD $_{0.05}$	1.113	0. 610	0. 772

الموسم الأول:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) لمؤشر عدد الأفرع الجانبية من حيث أعماق الحراثة المطرحية أن زيادة عمق الحراثة أدت إلى تحسن معنوي في عدد الأفرع الجانبية، حيث

سجل العمق 40 سم أعلى قيمة بلغت 18.20 فرع/نبات متفوقاً بذلك معنوياً على العمقين 30،20 سم بقيم بلغت 16.36، 17.04 فرع/نبات على الترتيب.

بينت النتائج أيضاً أن استخدام السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) لم يؤثر معنوياً في مؤشر عدد الأفرع الجانبية، وبلغت القيم (18.95، 19.63) فرع/ نبات عند استخدام (فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) على التوالي.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 20.80 فرع/نبات يليها بفروق غير معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 20.25 فرع/نبات وتفوقت المعاملتين السابقتين بنسبة 48.04%، 44.13% على الترتيب على معاملة الشاهد التي لوحظ عندها أقل عدد للأفرع الجانبية بقيمة بلغت 14.05 فرع/نبات.

الموسم الثاني:

دلت النتائج في الجدول (6) أن تأثير أعماق الحراثة المطرحية كان معنوياً في مؤشر عدد الأفرع الجانبية، حيث تفوق عمق الحراثة المطرحية 40 سم معنوياً على باقي أعماق الحراثة وسجل أعلى متوسط لعدد الأفرع الجانبية بقيمة بلغت 19.04 فرع/نبات متفوقاً بذلك على العمقين 20، 30 سم اللذين سجلا 17.48، 17.71 فرع/نبات على التوالي، مما يشير إلى أن زيادة عمق الحراثة يحفز النمو الخضري للنبات وبالتالي يشجع نمو أكبر عدد من الأفرع الجانبية.

بالنسبة لتأثير معدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست)، تبين وجود فروق معنوية في مؤشر عدد الأفرع الجانبية، حيث تفوق سماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10طن/هـ معنوياً وسجل أعلى متوسط لعدد الأفرع الجانبية بقيمة بلغت 20.60 فرع/نبات مقارنةً مع المعدل 5 طن/هـ الذي سجل 19.67 فرع/نبات.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 21.90 فرع/نبات وبنسبة 50% على معاملة الشاهد، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست

5 طن/هـ) بقيمة بلغت 21.20 فرع/نبات وبنسبة 45.21% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل عدد للأفرع الجانبية على النبات بقيمة بلغت 14.60 فرع/نبات.

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التداخل بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) بالنسبة لمؤشر عدد الأفرع الجانبية للنبات، الجدول (6) أن المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) حققت أعلى متوسط لعدد الأفرع الجانبية بقيمة بلغت 21.35 فرع/نبات، ولم تلاحظ فروق معنوية عند تخفيض معدل سماد الفيرمي كومبوست حتى 5 طن/هـ عند نفس العمق في المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) لتحقق متوسطاً قدره 20.72 فرع/نبات، وتفوقت المعاملتين السابقتين معنوياً على بقية المعاملات وبنسبة 48.99%، 44.59% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل عدد أفرع جانبية على النبات بقيمة بلغت 14.33 فرع/نبات.

ويمكن ترتيب المعاملات المشتركة تنازلياً من الأعلى للأدنى بالنسبة لمؤشر عدد الأفرع الجانبية على النبات كالتالي:

(حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) – (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) – (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) – معاملة الشاهد.

3.7. الوزن الرطب:

يبين الجدول (7) تأثير عمق الحراثة المطرحية والتسميد العضوي بالفيرمي كومبوست في الوزن الرطب لنبات الفول السوداني المزروع في منطقة الدراسة للموسمين (2022–2023)، (2023–2024):

جدول (7) تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في الوزن الرطب للنبات (غ):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	820.71 b	840.68 c	830.70 c
حراثة مطرحية 30 سم	851.15 b	894.37 b	872.76 b
حراثة مطرحية 40 سم	879.43 a	927.25 a	903.34 a
L.S.D $_{0.05}$	19.19	7.68	27.59
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	923.69 b	958.55 b	941.12 b
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	946.50 a	1011.93 a	979.22 a
L.S.D $_{0.05}$	15.67	6.27	22.53
التأثير المشترك			
الشاهد	705.93 e	712.20 f	709.07 e
حراثة 20 + فيرمي 5	892.57 d	920.20 e	906.38 d
حراثة 20 + فيرمي 10	913.93 cd	945.00 d	929.47 cd
حراثة 30 + فيرمي 5	926.13 c	975.00 c	950.57 bc
حراثة 30 + فيرمي 10	937.53 bc	995.80 b	966.67 b
حراثة 40 + فيرمي 5	952.37 b	980.45 c	966.41 b
حراثة 40 + فيرمي 10	988.03 a	1095.00 a	1041.52 a
L.S.D $_{0.05}$	25.02	10.14	35.99

الموسم الأول:

بينت النتائج في الجدول (7) أن زيادة عمق الحراثة المطرحية قد أدت إلى زيادة معنوية في مؤشر الوزن الرطب للنبات، إذ سجل العمق 40 سم أعلى متوسط بلغ 879.43 غ/نبات متفوقاً بذلك

معنوياً على العمقين 20، 30 سم اللذين سجلا متوسطات بلغت 820.71، 851.15 غ/نبات للوزن الرطب لنبات الفول السوداني على الترتيب.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر الوزن الرطب للنبات من حيث معدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) وجود فروق معنوية، حيث سجل سماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10طن/هـ أعلى متوسط والذي بلغ 946.50 غ/نبات متفوقاً بذلك على المعدل 5 طن/هـ بقيمة بلغت 923.69 غ/نبات.

بدراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 988.03 غ/نبات، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 952.37 غ/نبات، وتفوقت المعاملتين السابقتين بنسبة 39.96%، 34.91% على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل وزن رطب للنبات بقيمة بلغت 705.93 غ/نبات.

الموسم الثاني:

كان تأثير أعماق الحراثة المطرحية على الوزن الرطب للنبات معنوياً جدول (7)، حيث حقق العمق 40 سم أعلى قيمة للوزن الرطب وبلغت 927.25 غ/نبات، تلاها بفروق معنوية العمق 30 سم بقيمة بلغت 894.37 غ/نبات، وسجلت أقل قيمة للوزن الرطب عند عمق الحراثة 20 سم بقيمة بلغت 840.68 غ/نبات، وتبين النتائج أن زيادة عمق الحراثة المطرحية أدى إلى تحسين الوزن الرطب للنبات.

بالنسبة لتأثير معدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) فقد كان معنوياً، حيث أوضحت النتائج أن معدل السماد العضوي المستخدم كان له تأثيراً معنوياً في تحسين الوزن الرطب للنبات حيث أعطى التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ أعلى قيمة للوزن الرطب للنبات وبلغت 1011.93 غ/نبات، تلاه بفروق معنوية التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بمعدل 5 طن/هـ بقيمة بلغت 958.55 غ/نبات.

كان التأثير المشترك بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) معنوياً، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ)

معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 1095 غ/نبات، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ) بقيمة بلغت 995.80 غ/نبات، وتفوقت المعاملات السابقة بنسبة 53.75%، 39.82% على التوالي على معاملة الشاهد التي سجلت أقل وزن رطب للنبات بقيمة بلغت 712.20 غ/نبات.

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7)، وذلك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) بالنسبة لمؤشر الوزن الرطب للنبات وجود فروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات وحققت أعلى متوسط للوزن الرطب للنبات بقيمة بلغت 1041.52 غ، تلاها بفروق معنوية المعاملات (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بمتوسطات بلغت (966.67، 966.41، 950.57) غ على الترتيب، وكانت الفروق بين هذه المعاملات غير معنوية، وتفوقت المعاملات السابقة بنسبة 46.89%، 36.32%، 36.29%، 34.06% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجلت أقل وزن رطب للنبات بمتوسط قدره 709.07 غ.

4.7. الوزن الجاف:

يبين الجدول (8) تأثير عمق الحراثة المطرحية والتسميد العضوي بالفيرمي كومبوست في الوزن الجاف لنبات الفول السوداني المزروع في منطقة الدراسة للموسمين (2022–2023)، (2023–2024):

جدول (8) تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في الوزن الجاف للنبات (غ):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	172.21 b	168.13 c	170.17 c
حراثة مطرحية 30 سم	178.01 b	178.87 b	178.44 b
حراثة مطرحية 40 سم	184.92 a	185.45 a	185.19 a
L.S.D $_{0.05}$	6.36	4.915	4.249
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	194.03 a	191.71 b	192.87 b
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	197.62 a	202.39 a	200.00 a
L.S.D $_{0.05}$	5.20	4.013	3.470
التأثير المشترك			
الشاهد	148.50 d	142.44 e	145.47 e
حراثة 20 + فيرمي 5	187.44 c	184.04 d	185.74 d
حراثة 20 + فيرمي 10	191.62 c	189.00 cd	190.31 cd
حراثة 30 + فيرمي 5	194.49 bc	195.00 bc	194.74 bc
حراثة 30 + فيرمي 10	193.35 bc	199.16 b	196.26 b
حراثة 40 + فيرمي 5	200.17 ab	196.09 b	198.13 b
حراثة 40 + فيرمي 10	207.88 a	219.00 a	213.44 a
L.S.D $_{0.05}$	8.42	6.657	5.843

الموسم الأول:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر الوزن الجاف للنبات جدول (8) وجود تأثير معنوي لزيادة عمق الحراثة المطرحية في زيادة الوزن الجاف، حيث سجل العمق 40 سم أعلى معدل بقيمة بلغت

184.92 غ/نبات متفوقاً بذلك معنوياً على العمق 30 سم الذي سجل متوسطاً بلغ 178.01 غ/نبات والعمق 20 سم الذي سجل أدنى القيم بقيمة بلغت 172.21 غ/نبات.

أما بالنسبة لتأثير معدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) في الوزن الجاف للنبات لم تلاحظ فروق معنوية، وبلغت القيم (194.03، 197.62) غ/نبات عند استخدام (فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) على التوالي.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 207.88 غ/نبات تلاها بفروق غير معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 200.17 غ/نبات، وتفوقت المعاملتين السابقتين بنسبة 39.99%، 34.79% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل وزن جاف للنبات بقيمة بلغت 148.50 غ/نبات.

الموسم الثاني:

كان تأثير أعماق الحراثة المطرحية في مؤشر الوزن الجاف للنبات معنوياً جدول (8)، حيث حقق العمق 40 سم أعلى قيمة للوزن الجاف وبلغت 185.45 غ/نبات، تلاه بفروق معنوية العمق 30 سم بمتوسط وزن جاف بلغ 178.87 غ/نبات، وسجلت أقل قيمة للوزن الجاف عند عمق الحراثة 20 سم بقيمة بلغت 168.13 غ/نبات.

بالنسبة لتأثير معدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) فقد كان معنوياً، حيث أوضحت النتائج أن معدل السماد العضوي المستخدم كان له تأثيراً معنوياً في تحسين الوزن الجاف للنبات حيث أعطت معاملة التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ أعلى قيمة للوزن الجاف للنبات وبلغت 202.39 غ/نبات، تلاه بفروق معنوية التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بمعدل 5 طن/هـ بقيمة بلغت 191.71 غ/نبات.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 219.00 غ/نبات وبنسبة 53.75% على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل وزن جاف للنبات بقيمة بلغت 142.44

غ/نبات، تلاها بفروق معنوية المعاملات (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ، حراثة 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة 30 سم + فيرمي كومبوست 5طن/هـ) وبلغت القيم (199.16، 196.09، 195.00) غ/نبات على التوالي، وتفوقت المعاملات السابقة على معاملة الشاهد بالنسب التالية 39.82%، 37.66%، 36.90% على الترتيب.

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التداخل بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) بالنسبة لمؤشر الوزن الجاف للنبات جدول (8) أن المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) تفوقت معنوياً على بقية المعاملات وحققت أعلى متوسط للوزن الجاف للنبات بقيمة بلغت 213.44 غ، تلاها بفروق معنوية المعاملات (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيم بلغت (198.13، 196.26، 194.74) غ على الترتيب، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات، وتفوقت المعاملات السابقة بنسبة 46.72%، 36.20%، 34.91%، 33.86% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجلت أقل وزن جاف للنبات بمتوسط بلغ 145.47 غ.

وبالتالي يتم ترتيب الأثر الإيجابي لتأثير المعاملات التجريبية المدروسة بالنسبة للوزن (الرطب، الجاف) لنبات الفول السوداني تنازلياً حسب الأفضلية كالتالي:

(حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) – (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) – معاملة الشاهد.

5.7. مساحة المسطح الورقي الأخضر:

يبين الجدول (9) تأثير عمق الحراثة المطرحية والتسميد العضوي بالفيرمي كومبوست في مساحة المسطح الورقي لنبات الفول السوداني المزروع في منطقة الدراسة للموسمين (2022–2023)، (2023–2024):

جدول (9) تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في مساحة المسطح الورق الأخضر (سم^2/نبات):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	4314.62 ^{c}	4612.35 ^{c}	4463.49 ^{c}
حراثة مطرحية 30 سم	4542.25 ^{b}	4790.35 ^{b}	4666.30 ^{b}
حراثة مطرحية 40 سم	4733.06 ^{a}	4989.03 ^{a}	4861.05 ^{a}
L.S.D $_{0.05}$	113.8	52.90	161.4
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	5073.53 ^{b}	5356.63 ^{b}	5215.08 ^{b}
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	5226.83 ^{a}	5563.66 ^{a}	5395.25 ^{a}
L.S.D $_{0.05}$	92.9	43.19	131.8
التأثير المشترك			
الشاهد	3588.62 ^{f}	3720.00 ^{e}	3654.31 ^{c}
حراثة 20 + فيرمي 5	4808.19 ^{e}	5255.25 ^{d}	5031.72 ^{b}
حراثة 20 + فيرمي 10	4968.38 ^{d}	5350.67 ^{c}	5159.52 ^{b}
حراثة 30 + فيرمي 5	5092.55 ^{cd}	5250.40 ^{d}	5171.48 ^{b}
حراثة 30 + فيرمي 10	5181.95 ^{bc}	5640.20 ^{a}	5411.08 ^{a}
حراثة 40 + فيرمي 5	5319.86 ^{b}	5564.25 ^{b}	5442.06 ^{a}
حراثة 40 + فيرمي 10	5530.15 ^{a}	5700.10 ^{a}	5615.13 ^{a}
L.S.D $_{0.05}$	148.4	72.57	212.9

الموسم الأول:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر مساحة المسطح الورقي الأخضر للنبات جدول (9) وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية، حيث سجل العمق 40 سم أكبر مساحة للمسطح

الورقي للنبات بقيمة بلغت 4733.06 سم^2/نبات متفوقاً بذلك معنوياً على العمقين 30 سم الذي سجل متوسطاً قدره 4542.25 سم^2/نبات والعمق 20 سم الذي سجل أدنى قيمة بلغت 4314.62 سم^2/نبات.

بينت النتائج أن استخدام السماد العضوي (فيرمي كومبوست) قد أدى إلى تحسن معنوي في مساحة المسطح الورقي الأخضر، وبلغت قيمه (5073.53، 5226.83) سم^2/نبات عند استخدام (فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) على التوالي.

بدراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست)، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 5530.15 سم^2/نبات، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) التي سجلت متوسطاً بلغ 5319.86 سم^2/نبات، وتفوقت المعاملتين السابقتين بنسبة 54.10%، 48.24% على الترتيب على معاملة الشاهد التي حققت أدنى قيمة والتي بلغت 3588.62 سم^2/نبات.

الموسم الثاني:

كان تأثير أعماق الحراثة المطرحية في مؤشر مساحة المسطح الورقي الأخضر للنبات معنوياً جدول (9)، حيث حقق العمق 40 سم أكبر مساحة ورقية بقيمة بلغت 4989.03 سم^2/نبات، تلاه بفروق معنوية العمق 30 سم، وبمساحة ورقية بلغت 4790.35 سم^2/نبات والذي بدوره تفوق معنوياً على العمق 20 سم الذي سجل أدنى مساحة ورقية بقيمة بلغت 4612.35 سم^2/نبات.

بالنسبة لتأثير معدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) في مساحة المسطح الورقي الأخضر فقد كان معنوياً، حيث حقق التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ أعلى مساحة ورقية بقيمة بلغت 5563.66 سم^2/نبات، متفوقاً بذلك على المعدل 5 طن/هـ الذي سجل متوسطاً بلغ 5356.63 سم^2/نبات.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف (فيرمي كومبوست) كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 5700.10 سم^2/نبات، تلاها

بفروق غير معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ) بقيمة بلغت 5640.20 سم^2/نبات، وتفوقت المعاملتين السابقتين بنسبة 50.39%، 48.81% على معاملة الشاهد التي سجلت أقل مساحة للمسطح الورقي الأخضر بقيمة بلغت 3790.30 سم^2/نبات.

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التداخل بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف بالنسبة لمؤشر مساحة المسطح الورقي الأخضر جدول (9)، أن المعاملات (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) تفوقت معنوياً على بقية معاملات التجربة وحققت أكبر مساحة للمسطح الورقي الأخضر بقيم بلغت (5615.13، 5442.06، 5411.08) سم^2/نبات على الترتيب، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات، وتفوقت المعاملات السابقة بنسبة 53.66%، 48.92%، 48.07 على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجلت أقل مساحة للمسطح الورقي الأخضر بقيمة بلغت 3654.31 سم^2/نبات.

وبالنظر للفروق المعنوية بين المعاملات تم الترتيب حسب الأفضلية من ناحية مساحة المسطح الورقي الأخضر لنبات الفول السوداني (سم^2/النبات الواحد) كالتالي:

(حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) – (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) – معاملة الشاهد.

أظهرت نتائج الدراسة الموضحة في الجداول (5، 6، 7، 8، 9) أن معاملات الحراثة المطرحية بالأعماق (20، 30، 40) سم وإضافة سماد الفيرمي كومبوست بمعدل (5، 10) طن/هـ أدت جميعها إلى تحسن في مؤشرات النمو المدروسة لنبات الفول السوداني مقارنةً بالشاهد (بلا حراثة وبلا تسميد) مع ظهور فروق معنوية بين المعاملات المدروسة عند أقل فرق معنوي لقيمة (L.S.D 0.05).

أدى استخدام الحراثة المطرحية بعمق 40 سم التسميد العضوي بمعدل 10 طن/هـ من سماد الفيرمي كومبوست إلى تفوق المعاملة السابعة على بقية المعاملات المدروسة مع ظهور فروق معنوية واضحة خاصةً مع الشاهد كما هو مبين في الجداول (5، 6، 7، 8، 9) للصفات المدروسة (ارتفاع النبات، عدد الأفرع الجانبية، الوزن الرطب والجاف لنبات الفول السوداني، مساحة المسطح الورقي الأخضر) فقد ساهمت المعاملة السابقة الذكر نتيجة إيجابية في زيادة ارتفاع نبات الفول السوداني مقدراً ب (سم) حيث أدى ذلك لزيادة عدد الأفرع الجانبية على هذا النبات وكذلك الوزن الرطب والجاف وخاصةً مساحة المسطح الورقي الأخضر والمقدرة ب (سم^2/نبات) وذلك يعود للدور الإيجابي وللأفضلية الواضحة للحراثة المطرحية التي استخدمت بعمق 40 سم والتي عملت على قلب طبقات التربة المحروثة والمضاف إليها السماد العضوي (الفيرمي كومبوست) بمعدل 10 طن/هـ، مما شكل بيئةً مناسبة لنمو النبات المزروع – الفول السوداني – الصنف (سوري–2) خاصة بالصفات المورفوفيزيولوجية المدروسة بالبحث من خلال توفر العناصر الغذائية العضوية والذي انعكس إيجابياً على نمو النبات وخاصة عند المقارنة مع معاملة الشاهد (بلا حراثة وبلا تسميد)، فقد أمنت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + سماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ) ظروف مناسبة للنمو الجيد للنبات المدروس وهذا ما انعكس بزيادة واضحة في ارتفاع النبات ووزنه الرطب والجاف ومساحة مسطحه الورقي الأخضر وعدد أفرعه الجانبية بالمقارنة مع الشاهد وبقية المعاملات وهذا ما بينته الجداول السابقة.

ذكر (Zhang *et al*., 2024) أن التسميد العضوي مع تحسين بناء التربة يؤدي إلى نشاط أكبر للبكتريا المفيدة وزيادة امتصاص المغذيات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات، أما نتائج دراسة (سلوى سعدية وآخرون، 2023) أظهرت تفوق معاملة التسميد بالفيرمي كومبوست 8 طن/هـ على جميع

المعاملات المدروسة، حيث حققت هذه المعاملة أفضل مؤشرات النمو لنبات الفول (ارتفاع النبات وعدد الأفرع ومساحة المسطح الورقي الأخضر والوزن الرطب والجاف للنبات).

أظهرت دراسة (Liu *et al*., 2024) أن إضافة الأسمدة العضوية للفول السوداني أدى على تحسن معنوي في الصفات الخضرية مثل ارتفاع الساق الرئيسي بنسبة 31.45% وعدد الأفرع بنسبة 26.32% بالإضافة إلى تحسن خواص التربة الفيزيائية حيث انخفضت الكثافة الظاهرية وزادت المسامية والسعة الحقلية مما أدى على زيادة الإنتاجية بنسبة 36.81%.

8. الاستنتاجات:

– عند المقارنة بين المعاملات المستخدمة من حيث عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف تبين تفوق معاملة الحراثة المطرحية بعمق 40 سم وإضافة سماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ على بقية المعاملات التجريبية الأخرى من ناحية ارتفاع النبات، وظهر ذلك واضحاً بتفوقها بنسبة 22% مقارنةً مع معاملة الشاهد.

– ظهرت فروق معنوية بين المعاملة السابعة وبقية المعاملات الأخرى مع تفوقها بعدد الأفرع الجانبية والوزن الرطب والجاف لنبات الفول السوداني الصنف (سوري–2) وظهر ذلك جلياً عند المقارنة مع الشاهد بنسبة تفوق 49% للأفرع الجانبية و46% للوزن الرطب والجاف.

– أظهرت الحراثة المطرحية بعمق 40 سم مع إضافة سماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ تفوقً بدليل مساحة المسطح الورقي الأخضر مع فروق معنوية وتفوق عند المقارنة مع المعاملات الأخرى المطبقة في البحث وبنسبة تفوق قدرها 53% مقارنةً مع الشاهد (بلا حراثة وبلا تسميد).

9. المقترحات:

استخدام أسلوب الحراثة المطرحية عند تحضير التربة لزراعتها بمحصول الفول السوداني الصنف (سوري–2) بعمق 40 سم مع إضافة السماد العضوي الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ حيث ثبت تفوقها معنوياً في الصفات المورفوفيزيولوجية لنبات الفول السوداني كارتفاع النبات (سم)، وعدد الأفرع الجانبية (فرع/النبات الواحد)، والوزن الرطب والجاف للنبات (غ) ومساحة المسطح

الورقي الأخضر (سم^2/النبات الواحد) وذلك بالمقارنة مع المعاملات الأخرى المستخدمة في التجربة.

10. المراجع العلمية References:

1.10. المراجع العربية:

1- الشباط، حسان، غزالة، جلال، سعدية، سلوى، (2023). الدليل العلمي لتربية ديدان السماد جنس Eisenea وإنتاج الفيرمي كومبوست في سورية. المركز الوطني للسياسات الزراعية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، صفحة 45.

2- سعدية، سلوى، عباس، فادي، الشباط، حسان، السيد، ديمة، (2023). تأثير التسميد بالفيرمي كومبوست والأسمدة العضوية على النمو والإنتاجية لفول الصويا (Vicia faba L.) في ظروف حمص-سوريا. مجلة العلوم الزراعية السورية، 38(2)، 209-219.

3- نصور، محمد، حسين الشبعاني، أحمد، (1995). الآلات الزراعية، منشورات جامعة دمشق، ص294.

4- نقولا، ميشيل زكي، (2002) تأثير اساليب الحراثة في بعض خصائص التربة وانتاجيتها من الحمص، مجلة جامعة البعث، المجلد الرابع والعشرون.

5- نقولا، ميشيل زكي، (2003). العلاقة المتبادلة بين المعاملات الزراعية والنشاط البيولوجي للتربة ومحصول البازلاء ضمن دورة زراعية، مجلة جامعة البعث، كلية الزراعة.

6- نقولا، ميشيل زكي، (2008). العلاقة بين طرائق تحضير التربية والخصائص الإنتاجية المحصول البازلاء، مجلة جامعة البعث، المجلد (30)، العدد (9).

2.10. المراجع الأجنبية:

1. 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.
2. Bolkh M.I, (2015)– Dovidnuk ferashvania Ozimoe pshents, Iviv, Ykrainckie Tekhnogui, 149 p.
3. Dogramaci, S. and Arabaci, O. (2010). The effect of organic and inorganic fertilizer applications on yield and yield components of anise (Pimpinella anisum L.) Journal of Medicinal Plants Reasearch, 6 (2): 215-219.
4. Edwards, C.A., P.J. Bohlen, D.R. Linden and S. Subler, (1995). Earthworms in agroecosystems. In: Earthworm Ecology and Biogeography in North America. (Hendrix, P.F. Ed.), Lewis Publisher, BocaRaton, FL, pp: 185-213.
5. Esmaielpour. B., Einizadeh. S., Pourrahimi .G. 2020. Effects of vermicompost produced from cow manure on the growth, yield and nutrition contents of cucumber (Cucumis sativus). Journal of Central European Agriculture, 2020, 21(1), p.104-112.
6. Grant, CA. Peterson, GA. Campbell, CA. (2002). Nutrient considerations for diversified cropping systems in the nortrther Great plains. Agron J 94: 185-198.
7. Janusauskaite, D., Kadziuliene, Z., & Auskalniene, O., (2022). The long-term effect of reduced tillage on photosynthetic indices and yield of crops in a four-course crop rotation, Plants, 11(23), 3257.
8. Kale, R.D., (1998). Earthworm Cinderella of Organic Farming. Prism Book Pvt Ltd, Bangalore, India,pp: 88.
9. Klutev A.,(2008)– Tillage effects on hydraulic properties of soil. Areview.In: Predicting Tillage Effects on soil physical properties and processes. P.W.Unger and Van Doren, D.M.(eds.)ASA Special Publication, No.44:29-43p.
10. Likhatshvor F.F., (2009)- Praktshna poragi z ferashivania zernavukh ta zerno bobofkh koltor f yamofakh zabadne ykrania-lviv: HBF – ykrainki Tekhololoki , 228P.

11. Liu, Z., Song, Y., Ge, L., Pan, X., Zhao, Y., Cheng, L., Li, Y., Wang, W., & Liu, X. (2023). Impact of Various Organic Fertilizeer on the Growth, Yield and Soil Environment of Peanuts Subjected to Continuous Cropping Obstacles. Agronomy, 14(4), 765.
12. Mariniak N,C (2017) –Ocoblufocti formifania roclin ozimoi yatshmeni zalojno fid tekhnoloki eifbi, ficnik akronomi Nayki, NO. 312-404p.
13. Naguib, N.Y.M. (2011). Organic vs Chemical fertilization of medicinal plants: a concise review of researches. Advances in Environmental Biology, 5(2), 394-400.
14. Narimanov, A.A., (2017). Effect of Organic mater and mineral fertilization on leaf area and its desfficiency on cotton yield scientific work- tashkcnt, uisc. Vol (60): P 24-29.
15. Rajkhowa, D.J.; A.K. Gogoi; R. Kandal and K.M. Rajkhowa, (2000). Effect of vermicompost on Greengram nutrition. J. Indian Soc. Soil Sci., 48: 207-208.
16. Reddy, M.V., (1988). The effect of casts of Pheretima alexandri on the growth of Vinca rosea and Oryza sativa. In: Earthworms in environmental and waste management. (Edwards, C.A. and E.F. Neuhauser (Eds.)), SPB Bakker, The Netherlands, pp: 241-248.
17. Regmi, A. Ladhe, J., (2002). Yield and soil fertility trends in a 20-year rice- rice- wheat experiment in Nepal. Soil Sci. Soc. Am. J. (66). 857-867.
18. Retzer J.L, (2005)- soil Development in the Rocky Mountains, Soil Sci.Soc. Am.Proc.,13:446-448P.
19. Rivero, S., Chirenje, T., Ma, L.Q., & Martinez, G., (2004). Influence of compost on soil organic matter quality under continuous cultivation. Geoderma, 123, 273-281.
20. Sherbakov B, I , (2003) –Obrabotka Botshe e Yrajai, Zerno Khazai, NO 8,272p.
21. Sinha, R., Sharma, R.R., Kumar, S., (2008). Vermicompost substitution influences growth, nutritional quality, and yield of plants: A review Bioresource Technology, 99(15), 7638-7643.
22. Tikhanov A.B.,1979- Khakasberekaioshe Abrabotka Botshfe B Odesske Oblacte, Odessa, Maiak,186.p.11-12P.

23. Yadave, J.K., M. Sharma, R.N. Yadave, S.K. Yadave (2017). Effect of different Organic manures on growth and yield of chick pea (Cicer arietinum L.). Journal of pharmacognosy and phytochemistry. 6(5): 1857-1860.
24. Yilmaz, M., (2023). The effect of Vermicompost Treatments on Yield and Yield Components of Peanut (Arachis hypogaea L.), Bioagro, 35(3), 209-216.
25. Zhang, X., Wei, H., & Li, s., (2024). Organic fertilizer with high nutrient levels affected peanut-growing soil bacteria more than fungi at low doses. Agronomy, 14(4), 765.