مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 48 . العدد 6

1448 هـ - 2026 م

الأستاذ الدكتور طارق حسام الدين رئيس جامعة حمص **المدير المسؤول عن المجلة**

أ. د. وليد حمادة	**رئيس تحرير مجلة جامعة حمص للعلوم الإنسانية**
د.نعيمة عجيب	**رئيس تحرير مجلة جامعة حمص للعلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية**

د.محمد فراس رمضان	عضو هيئة التحرير
د. مضر سعود	عضو هيئة التحرير
د. ممدوح عبارة	عضو هيئة التحرير
د. موفق تلاوي	عضو هيئة التحرير
د. طلال رزوق	عضو هيئة التحرير
د. أحمد الجاعور	عضو هيئة التحرير
د. الياس خلف	عضو هيئة التحرير
د. روعة الفقس	عضو هيئة التحرير
د. محمد الجاسم	عضو هيئة التحرير
د. خليل الحسن	عضو هيئة التحرير
د. هيثم حسن	عضو هيئة التحرير
د. أحمد حاج موسى	عضو هيئة التحرير

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة حمص

سورية . حمص . جامعة حمص . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

. موقع الإنترنت : www.homs-univ.edu.sy

. البريد الالكتروني : journal.homs-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة حمص

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقته على النشر في المجلة.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:**

يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :**

يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.

- **اذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :**

يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):**

عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1- مقدمة

2- هدف البحث

3- مواد وطرق البحث

4- النتائج ومناقشتها .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

6- المراجع.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب – الاقتصاد– التربية – الحقوق – السياحة – التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):**
- عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1. مقدمة.
2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
3. أهداف البحث و أسئلته.
4. فرضيات البحث و حدوده.
5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
7. منهج البحث و إجراءاته.
8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
9. نتائج البحث.
10. مقترحات البحث إن وجدت.
11. قائمة المصادر والمراجع.

7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:

أ- قياس الورق 17.5×25 B5.

ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 – يمين 2.5- يسار 2.5 سم

ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8

ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20

ـ كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي ـ العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.

ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.

8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.

9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة ـ الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة ـ سنة النشر ـ وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة ـ دار النشر وتتبعها فاصلة ـ الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة.

وفيما يلي مثال على ذلك:

–MAVRODEANUS, R1986– **Flame Spectroscopy**. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

ـــ بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة ـــ المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة ـــ أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.

مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases **Clinical Psychiatry News** , Vol. 4. 20 – 60

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة حمص

1. **دفع رسم نشر (50000) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (200000) ل.س مئة الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .**
3. **دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .**
4. **دفع مبلغ (15000) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
دراسة تأثير التسميد الأرضي بالنيتروجين والتسميد الورقي بمستخلص خميرة الخبز في بعض الصفات النوعية والإنتاجية لمحصول الذرة الصفراء صنف (غوطة - 82)	د. المثنى صبحي الديواني	36-11
إكثار نبات النعناع *(Mentha longifolia)* بتقانات زراعة الأنسجة وتقييم المردود الكمي من الزيت الطيار	د. ثريا أبو زيدان	54-37
أثر بعض أبعاد التمكين الاداري في تطوير الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين في محافظة الحسكة	ماهر عبد الله د. قصي العمر د. نجم الحميدي	82-55
العلاقة بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدلات التسميد بالفيرمي كومبوست في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول الفول السوداني	م. ميلاد الحسن أ.د. ميشيل زكي نقولا د. محمود الحمدان	119-83

دراسة تأثير التسميد الأرضي بالنيتروجين والتسميد الورقي بمستخلص خميرة الخبز في بعض الصفات النوعية والإنتاجية لمحصول الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82)

د. المثنى صبحي الديواني
قسم التربة واستصلاح الأراضي – كلية الزراعية – جامعة الفرات

الملخص

نُفذت تجربة أصص في كلية الهندسة الزراعية بدير الزور. بهدف معرفة تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد النيتروجيني ومستخلص خميرة الخبز في بعض الصفات النوعية والإنتاجية لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82). تم تصميم التجربة باستخدام طريقة القطاعات العشوائية الكاملة باستخدام ثلاث مستويات من السماد النيتروجيني (اليوريا، N % 46) وهي (0، 60، 120) كغ N/هـ. والتي رُمز لها بالرموز (N_0، N_1، N_2). وأربعة تراكيز من مستخلص خميرة الخبز بمعدل (0، 10، 20، 30) غ/لتر. والتي رُمز لها بالرموز (Y0، Y1، Y2، Y3) .

وأظهرت النتائج ما يلي:

وجود تفوق معنوي ناتج من معاملة الإضافة الأرضية للسماد النيتروجيني (N_2) والرش الورقي بمستخلص خميرة الخبز (Y_3) مقارنةً مع باقي المعاملات المدروسة، إذ ساهمت في تحسين الصفات النوعية (نسبة البروتين – نسبة الزيت – نسبة النشاء %) وزيادة المؤشرات الإنتاجية (متوسط وزن العرنوس الواحد – وزن الحبوب بالعرنوس الواحد – الغلة الحبية) لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82).

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء – السماد النيتروجيني – مستخلص خميرة الخبز – الصفات النوعية والإنتاجية.

Study of the effect of nitrogen soil application and bread yeast extract foliar fertilization on some qualitative and productive traits of corn crop (Ghouta - 82)

D. Al-Mothanna Subhi Al-Diwani
Department of Soil and Land Reclamation - Faculty of Agriculture - Al-Furat University

ABSTRACT

A field experiment was carried out at the College of Agriculture in Deir Ezzor. with the aim of knowing the effect of adding different levels of nitrogen fertilizer and bread yeast extract and their interaction on some qualitative and productive characteristics of corn plants (Ghouta - 82). The experiment was designed using a completely randomized block method using three levels of nitrogen fertilizer (urea, N% 46), which are (0, 60, 120) kg N/ha. Which are symbolized by the symbols (N_0, N_1, N_2). and four concentrations of bread yeast extract at a rate of (0, 10, 20, 30) g/liter. Which are symbolized by the symbols (Y_0, Y_1, Y_2, Y_3).

The most important results were as follows:

There was a significant superiority resulting from the interaction between the treatment of soil application of nitrogen fertilizer (N_2) and spraying with baking yeast extracts (Y_3) compared to the rest of the studied treatments, as it contributed to improving the qualitative characteristics (protein percentage, oil percentage, starch percentage) and increasing productivity indicators (weight of one ear, weight of grain per ear, grain yield) of corn plant (Ghouta - 82).

Keywords: corn, nitrogen fertilizer, baking yeast extract, quality and production characteristics.

1 – المقدمة:

يعتبر التسميد من أهم العوامل المؤثرة في تحسين وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية وخاصة تحت ظروف الأراضي الفقيرة في محتواها من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات. ولقد بدء إدراك المُزارع لأهمية التسميد في توفير العناصر الغذائية اللازمة لزيادة كفاءة إنتاج المحاصيل منذ فترة طويلة، ومنذ عام 1960 ومع التقدم في تقنية التسميد واستخدام التغذية المعدنية كالسماد النيتروجيني بدأت إنتاجية المحاصيل الزراعية بالتحسن كماً ونوعاً في معظم مناطق العالم وخاصة المتطورة منها. وقد أشار [8] و[38] بأن الهدف من التسميد هو تغطية حاجة النبات من المغذيات التي لا تستطيع التربة إمدادها بها.

إن التحدي الذي يواجه المهتمين في الإنتاج الزراعي هو التشخيص السليم لكل العوامل المحددة للإنتاج وازالة أو التقليل منها خلال الادارة السليمة وتبني التقانات الحديثة بما يضمن زيادة الغلة في وحدة المساحة. ومن الأمور المهمة في هذا المجال هو توافر العناصر المغذية المطلوبة للنبات بكميات كافية وفي أوقات مناسبة كي لا تكون محددة للإنتاج [2 ؛ 29]. إن زراعة الإنسان لمحاصيل الحبوب وانتشارها بشكل واسع في مناطق مختلفة من العالم يعود إلى ملاءمتها لظروف واسعة المناخ والتربة فضلاً عن سهولة التعامل معها من حيث خدمتها ورعايتها، وتشتمل محاصيل الحبوب من حيث أهميتها على الحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والبيضاء والدخن [6].

يعدُّ محصول الذرة الصفراء (Zea mays L.) من محاصيل الحبوب المهمة عالمياً والذي يحتل المرتبة الثالثة من حيث المساحة المزروعة والإنتاج العالمي بعد محصول الرز والحنطة وتتميز باحتوائها على نسبة عالية من الفيتامينات (A، B1، B3) [10 ؛ 14]. كذلك النياسين وبعض العناصر المعدنية مثل البوتاسيوم والفوسفور والمغنسيوم بالإضافة إلى الكاروتينات والأسترولات [8 ؛ 20]. ويعد نبات الذرة الصفراء من المحاصيل المستنزفة للتربة إذ تمتص كميات كبيرة من النيتروجين والعناصر الغذائية الأخرى خلال موسم النمو [34].

تُعد الأسمدة الكيميائية بصورة عامة والأسمدة النيتروجينية بصورة خاصة عاملاً محدداً لمستوى إنتاجية وحدة المساحة، وأهمية الأسمدة الكيميائية تزداد في ظروف التربة التي تفتقر إلى المادة العضوية والعناصر الأساسية [3 ؛ 37].

يُعد النيتروجين العنصر المغذّي الأول الذي يحدد إنتاج المحاصيل الزراعية ويؤدّي دوراً هاماً في تكوين وتقوية المجموعة الجذرية فضلاً عن المشاركة في تكوين الكلوروفيل والأحماض النووية وتحسين نوعية المحصول، وإن نقص عنصر النيتروجين يقلل بشكل معنوي المساحة الورقية [34]. إن استعمال الأسمدة النيتروجينية يؤدي إلى زيادة إنتاج المحاصيل الزراعية بشكل ملحوظ من خلال تعزيز النمو الخضري، تكوين الكلوروفيل، وتحسين جودة الثمار، حيث تساهم في تسريع نمو النباتات مما يؤدي إلى زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية [1].

يستخدم السماد النيتروجيني بكميات كبيرة في معظم أنحاء العالم وعند إضافته للتربة يتعرض إلى الفقدان بأشكال مختلفة منها الغسل وتطاير الأمونيا ومن بين الأسمدة الكيميائية المستخدمة اليوريا التي نالت اهتماماً كبيراً لإعطائها مردودات جيدة عند استعمالها بصورة علمية لكونها تحتوي على (46) % من النيتروجين إلاّ أنَّ المشكلة الأساسية التي ترافقها هي تطاير الأمونيا خاصةً في الترب الكلسية وكذلك تقلبات المناخ. ونظراً لسهولة فقدان الأسمدة النيتروجينية بطرائق مختلفة فإنها غالباً ما تعطى على عدة دفعات [16]، وإن الموعد المناسب لإضافة السماد النيتروجيني عندما يكون الطلب عليه عالياً من قبل النبات يكاد يكون أكثر أهمية من تحديد الكمية الموصي بها من هذا السماد [28].

حصل [32] على زيادة معنوية في النسبة المئوية في حبوب الدخن لاستجابتها للتسميد النيتروجيني. كذلك أدّى استخدام مستويات مختلفة من السماد النيتروجيني (0، 100، 200، 300) كغN/هـ إلى زيادة حاصل العلف الأخضر وعدد الأوراق وعدد الداليات (والتي تظهر على شكل عناقيد أو سنابل كثيفة تحمل بذوراً صغيرة مستديرة، تشبه في شكلها سنابل القمح ولكنها أصغر حجماً. حيث تعتبر هذه السنابل المصدر الرئيسي لحبوب الدخن الغنية بالمواد الغذائية) والمساحة الورقية للنبات [6].

لوحظ أنّ للمستخلصات النباتية دوراً مهماً في مقاومة النبات للظروف غير الطبيعية التي يتعرّض لها، إذ تساهم منظمات النمو النباتية في زيادة تحمّل النباتات لظروف الإجهاد المائي [12]. ومن هذه المستخلصات النباتية مستخلص خميرة الخبز، حيث تُعد خميرة الخبز مصدراً من

مصادر التسميد الحيوي المهمة وذلك لقدرتها على خزن الفوسفات الفائض بشكل سلاسل وحدة من الفوسفات في الفجوات داخل الخلية، حيث تشير الدراسات بأن مستخلص الخميرة يحوي على العديد من العناصر الغذائية: النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم والصوديوم والحديد والمنغنيز والنحاس فضلاً عن احتوائه على البروتين والكربوهيدرات [15]. إذ تفيد في المحافظة على خصوبة التربة وتحسينها [25]. وتمد النباتات بالمغذيات اللازمة بجرعات صغيرة ولكن لمدة طويلة من الزمن مع عدم حدوث التلوث الخاص بالمخصبات الكيميائية التي تمد النبات بالعناصر اللازمة بجرعة كبيرة ولكن لمدة قصيرة [40]. في الأونة الأخيرة كان هناك تبني لنظام التسميد التكاملي أو التسميد المشترك الذي يجمع بين التسميد الكيمائي والعضوي والحيوي بهدف المحافظة المتوازنة على إنتاجية التربة وضمان إنتاجية المحاصيل الزراعية [5] و[23 ؛ 24]. وبناءً على ما سبق فقد أُجري هذا البحث لمعرفة تأثير التسميد المشترك بين السماد الكيميائي (اليوريا) والحيوي (مستخلص خميرة الخبز) بهدف تحسين نوعية وإنتاجية محصول الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82).

2- هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا وإضافة مستخلص خميرة الخبز ورقياً في بعض المؤشرات النوعية والإنتاجية لمحصول الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82).

3 – مواد وطرق البحث:

تمَّ تنفيذ تجربة البحث في كلية الزراعة بجامعة الفرات وتنتمي منطقة البحث للطابق البيو مناخي الجاف وشبه الجاف.

3 – 1 – المادة التجريبية:

1 – يتميز نبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82) بأنه صنف تركيبي يشتمل على أصول وراثية متعددة ذو نضج متوسط التبكير (110 – 120) يوم.

2 – يمتلك نمو خضري متوسط الطول، درجات الحرارة الملائمة لنموه (14 – 34) م°.

3 – العرانيس حجمها وسط، يحتوي العرنوس (الكوز) على (14 – 16) صف من الحبوب الصفراء المنغوزة قليلاً، (أي وجود انخفاض أو نغزة في قمة كل حبة ناتجة عن انكماش النشا الطري عند النضج) تتوضع في النصف الأول من الساق.

4 – الإنتاجية كمتوسط (6.35) طن/هـ، معدل البذار (30) كغ/هـ.

3 – 2 – التربة المستخدمة: تم أخذ عينات تربة مركبة بشكل عشوائي من عدة أماكن من العمق (0 – 30) سم ومزجت جيداً مع بعضها لمجانستها وعمل عينة مركبة منها وبعدها تم تجفيفها هوائياً وبعد طحنها وغربلتها بغربال قطر فتحاته (2) مم تم تعبئتها بأصص بلاستيكية بوزن (7) كغ.

التحاليل المنفذة على التربة: أُجريت لعينات التربة التحاليل المخبرية لمعرفة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لتربة الدراسة قبل الزراعة والموضحة في الجدول (1) كما يلي:

– التحليل الميكانيكي للتربة بطريقة الهيدرومتر وفقاً لطريقة [35].

– قياس درجة تفاعل التربة في معلق التربة (1: 2.5) باستخدام جهاز pH – Meter وفق طريقة [31].

– تقدير محتوى التربة من الأملاح الكلية الذائبة بطريقة التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة وفق طريقة [31].

– تقدير المادة العضوية الكلية في التربة وفق طريقة [42].

– تقدير الآزوت المعدني باستخدام جهاز (Semi – Kjeldahl) وفقاً لطريقة [22].

– تقدير الفوسفور المتاح بالتربة باستخدام جهاز (Spectrophotometer) حسب طريقة [36 ؛ 33].

– تقدير البوتاسيوم القابل للإفادة بطريقة التحليل باللهب باستخدام جهاز التحليل باللهب (Flame – Photometer) حسب [22].

الجدول (1): بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية والخصوبية قبل الزراعة

التحليل	القيمة	وحدة القياس
درجة تفاعل التربة الـ(pH) في معلق مائي (1 : 2.5)	7.63	–

درجة التوصيل الكهربائي (EC_e)			2.10	dS/m
العناصر الخصوبية المتاحة		النيتروجين المعدني	5.72	PPM
		الفوسفور	6.55	
		البوتاسيوم	162	
المادة العضوية			1.03	%
قوام التربة	رملي	الرمل	40.00	%
		السلت	28.00	
		الطين	32.00	

توضّح نتائج مستخلص العجينة المشبعة لعينات التربة الشاهد (قبل الزراعة). والموضحة بالجدول رقم (1) بأن قيمة الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة (EC_e) في التربة بلغت (2.10) dS/m وقيمة الـ pH بلغت (7.63). كما بلغت نسبة المادة العضوية (1.03) % ، أكدت نتائج تحليل النيتروجين لعينات التربة والمبينة بنفس الجدول بأن نسبة النيتروجين المعدني بلغت (5.72) جزء بالمليون. حيث رافق انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية انخفاض في محتواها من النيتروجين المعدني. وأما مؤشر الفوسفور القابل للإفادة يُعد أحد المؤشرات الهامة الدالة على مستوى خصوبتها. حيث كان منخفضاً وبنسبة (6.55) جزء بالمليون وهذا يعود أيضاً لفقر التربة بالمادة العضوية التي تعد مصدراً مهماً للعديد من العناصر الأساسية. يُعد محتوى التربة من البوتاسيوم القابل للإفادة واحداً من المؤشرات الأساسية التي لا يمكن الاستغناء عن دراستها عند الحديث عن خصوبة التربة. كون هذا العنصر من العناصر الغذائية الأساسية التي تتطلبها النباتات وبكميات كبيرة نسبياً. ولقد أكدت نتائج الجدول (1) أن نسبة البوتاسيوم القابل للإفادة بلغت (162) جزء بالمليون ويعود غنى التربة بالبوتاسيوم إلى عمليات التجوية المستمرة لمادة الأصل الغنية بعنصر البوتاسيوم والتوازن الديناميكي بين أشكال البوتاسيوم المختلفة وادمصاصه على غرويات التربة وقابليته الضعيفة للإنغسال. كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) بأن التربة ذات قوام رملي حسب مثلث القوام.

الجدول (2): بعض الصفات الكيميائية لمستخلص خميرة الخبز

Na	Mg	Ca	K	P	N	Argi nine	Lys ine	Trypto phan	Total carbohy drates	prot ein
%						mg/g			%	%
0.0 10	0.0 14	0.0 22	0. 28	0. 15	1. 30	1.95	1.9 0	0.46	4.45	5.5 0

تشير نتائج الجدول (2) إلى أن نسبة البروتين لمستخلص خميرة الخبز كانت (5.50) % أعلى من الكربوهيدرات وهي غنية نسبياً ببعض الأحماض الأمينية خاصةً الأرجنين والليسين إذ بلغت (1.95 ، 1.90) mg/g على التوالي بينما كانت قيمة التربتوفان منخفضة(0.46) mg/g لكنها طبيعية لأن هذا الحمض يوجد بنسب قليلة عموماً. حيث تلعب الأحماض الأمينية دوراً كبيراً في نمو النبات كونها تُعد محفزات حيوية ومواد منشطة لعملية التمثيل الضوئي وداعمة لتكوين الأكسينات والهرمونات الطبيعية، كما يلاحظ بأن أعلى نسبة للعناصر الغذائية الكبرى كانت للنيتروجين وبمقدار (1.30) % مما يشير إلى محتوى بروتيني مرتفع نسبياً في المادة النباتية، أما بالنسبة للعناصر الغذائية (Na ، Mg ، Ca) فيلاحظ بأن نسبها منخفضة لكن لا تعتبر غالباً مشكلة لأن كثيراً من النباتات تحتوي هذه العناصر بكميات صغيرة، على الرغم من انخفاض نسبها إلا أنها تؤدي أدوراً مهمة عند الرش فهي تؤدي إلى زيادة عملية التمثيل الضوئي وتقوية جدران الخلايا وزيادة صلابة الأنسجة وتحسن من امتصاص العناصر الأخرى .

3 – 3 – العمليات الزراعية:

1 – إضافة سماد كبريتات البوتاسيوم (K_2O, 50%) وبمعدل (120) كغK_2O/هكتار، وسماد سوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 , 46%) بمعدل (100) كغ P_2O_5/ هكتار إلى كل أصيص قبل الزراعة حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. وخلطت هذه الأسمدة مع التربة بشكل جيد لمجانستها.

2– زُرعت بذرتين من الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82) بتاريخ (2/ 7/2024) م بمعدل (30) كغ/هـ بأصص بلاستيكية بوزن (7) كغ تم تعبئتها من أرض كلية الزراعة بدير الزور.

4 – تمت عمليات الري بالمياه المستعملة بالدراسة (نهر الفرات)، واستمرت المحافظة على محتوى الرطوبة عند مستوى (75– 80) % من السعة الحقلية، وذلك بوزن الأصص وإكمال الوزن إلى السعة الحقلية المطلوبة، وتم إجراء باقي عمليات خدمة المحصول أثناء موسم النمو وحسب الحاجة. وقد تم حصاد المحصول بعد اكتمال النضج بتاريخ 2024/10/22 م.

5 – تصميم التجربة والتحاليل الإحصائية:

تمّت زراعة بذور الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة باستخدام ثلاث مستويات من السماد النيتروجيني (اليوريا، 46 % N) وهي (0، 60، 120) كغ N/هـ والتي رُمز لها بالرموز (N_0 ، N_1 ، N_2). أُضيفت على دفعتين مناصفةً، الكمية الأولى من السماد النيتروجيني (اليوريا، 46 % N)، والتي تساوي (0، 30، 60) كغ N/هـ مع الزراعة، وذلك لتحفيز الإنبات السريع، وتقوية المجموع الجذري، ودعم النمو الخضري الأولي للنبات، ثم أضيفت الدفعة الثانية والتي تساوي (0، 30، 60) كغ N/هـ قبل الإزهار لكل المعاملات. واستخدمت أربعة تراكيز من مستخلص خميرة الخبز بمعدل (0، 10، 20، 30) غ/لتر. والتي رُمز لها بالرموز (Y0، Y1، Y2،Y3). بلغ عدد المعاملات (3 * 4) = 12 معاملة وبثلاث مكررات لكل معاملة (12× 3) = 36 فيصبح بذلك عدد الوحدات التجريبية (36).

وتم إجراء عملية رش نبات الذرة الصفراء بمستخلص خميرة الخبز الجافة التي تم احضارها من الأسواق المحلية حتى الابتلال الكامل باستعمال مرشة تحمل على الظهر سعتها (20) لتر، خلال مرحلتي (تشكل الورقة 12، بداية تشكل شعيرات العرنوس)، وتم إجراء عملية الرش في الصباح الباكر وذلك لإن التبخر يكون أقل ما يمكن بسبب انخفاض درجات الحرارة.

3 – 1 – المؤشرات النباتية المدروسة:

3-1-1- الصفات (المؤشرات) النوعية:

- نسب (البروتين، الزيت، النشاء) %:

قُدرت نسب البروتين والزيت والنشاء(%) باستخدام جهاز(CROPS can 2000 B). والموضّح في الشكل (1):

الشكل (1) : استخدام جهاز (CROPS can 2000 B)

3-1-2- الصفات (المؤشرات) الإنتاجية المدروسة:

- وزن العرنوس الواحد(غ) :

تمّ وزن عرانيس خمس نباتات على ميزان حساس من الوحدة التجريبية ثم تقسيم الناتج على عدد العرانيس.

- وزن الحبوب بالعرنوس الواحد (غ):

تمّ وزن الحبوب المأخوذة من عرانيس خمس نباتات على ميزان حساس ثم تقسيم الناتج على عدد العرانيس.

- **الغلة الحبية النهائية (كغ. هـ$^{-1}$)**: تم في نهاية موسم النمو وزن العرانيس مع القوالح (الوزن الإجمالي لكوز الذرة بعد تقشيره وقبل فرط الحبوب) وسُجّل الوزن الرطب، ثم تم تفريط الحبوب عن القوالح، وحُسبت نسبة التصافي بالمعادلة الآتية:

نسبة التصافي = (وزن الحبوب/وزن الحبوب مع القوالح) × 100

وقُدرت الرّطوبة في الحبوب باسْتعمَال جهاز قياس الرّطوبة الإلكتروني والموضح بالشكل رقم (2). وحُسبت الغلّة الحبية عند رطوبة الحبوب 15 % وفق العَلاقة الآتية:

الغلة الحبية (طن. هـ $^{-1}$) = وزن العرانيس الرطب × (100- الرّطوبة المقاسة) × 0.118 × نسبة التصافي.

حيث 0.118 معامل التحويل: 0.118 = 10000 م^2 (1 هكتار) / (100- 15) × 1000 (للتحويل من كغ إلى طن). وفقاً للطريقة الموضوعة من قبل [27] .

الشكل (2) : جهاز (Corporation Auburn 62615 USA) لقياس الرطوبة

4- النتائج والمناقشة:

4 – 1 – دراسة تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا والرش الورقي لمستخلص خميرة الخبز في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82):

4 – 1 – 1 – وزن العرنوس الواحد:

تشير معطيات الجدول (3) بأن متوسط وزن العرنوس لمحصول الذرة الصفراء كان متبايناً بين معاملات التسميد المدروسة. حيث يلاحظ وجود زيادة معنوية في متوسط وزن العرنوس الواحد (غ) وذلك لاستجابة نبات الذرة الصفراء للتسميد النيتروجيني، إذ أن أعلى تأثير للسماد النيتروجيني كان في معاملة السماد النيتروجيني(N_2) والتي وصلت كمتوسط إلى (152.00) غ مقارنةً مع باقي معاملات التسميد الأخرى. وتعود الزيادة إلى جاهزية عنصر النيتروجين في التربة عندما يتحول من صورته العضوية إلى صورة معدنية (معدنة) بفعل الكائنات الحية الدقيقة مما أدى إلى زيادة امتصاصه من قبل النبات وشجع الانقسام الخلوي فازداد حجم الخلية النباتية وانعكس ذلك على زيادة انتشار المجموع الجذري، والذي انعكس على زيادة المؤشرات الإنتاجية وبالتالي إنتاجية النبات [6 ؛ 18]. كما تشير النتائج المبينة في الجدول (3) أن نباتات الذرة الصفراء المعاملة بمستخلص خميرة الخبز (Y_3) أعطت أعلى متوسط لوزن العرنوس إذ بلغت (168.27) غ. حيث زاد وزن العرنوس الواحد معنوياً مقارنةً مع باقي المعاملات الأخرى والشاهد. إذ سجل الشاهد أقل وزن كمتوسط وبمقدار(98.53) غ. وتعود الزيادة إلى دور مستخلص خميرة الخبز في إنتاج هرمون السيتوكيتين الذي يؤدّي إلى تنشيط عملية الانقسام والتغذية لخلايا النبات مما يعمل على

زيادة حجم الثمار الناتجة وتكوين النبات لمجموع خضري كبير تؤدي لزيادة النمو والتفريع وزيادة المجموع الخضري وجودة عملية الإزهار والثمار [7].

الجدول (3): تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا ورش مستخلص خميرة الخبز ورقياً في متوسط وزن العرنوس لنبات الذرة الصفراء(غ)

المعاملات	مستويات التسميد الحيوي (غ/ل)				المتوسط
مستويات التسميد النيتروجيني (كغ/هـ)	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	
N_O	75.50	90.00	112.60	147.70	106.45
N_1	100.00	135.20	142.00	169.00	136.55
N_2	120.10	143.50	156.30	188.10	152.00
المتوسط	98.53	122.90	136.97	168.27	131.67
معاملات التسميد النيتروجيني L.S.D. 0.05 = 0.880*		معاملات التسميد الحيوي L.S.D. 0.05 = 1.010*		معاملات التسميد النيتروجيني × معاملات التسميد الحيوي L.S.D.0.05 = 1.753*	

أمّا تأثير التداخل بين السماد الكيميائي والحيوي، فيلاحظ وجود زيادة في وزن العرنوس لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82)، حيث نجد أعلى قيمة في هذا المؤشر كان في معاملة تداخل إضافة مستخلص خميرة الخبز مع السماد النيتروجيني (Y_3N_2)، إذ بلغت(188.10) غ وبفارق معنوي مقارنةً مع جميع معاملات التداخل المدروسة والشاهد (بدون تسميد).

4 – 1 – 2 – وزن الحبوب بالعرنوس الواحد:

تشير النتائج المبوبة بالجدول (4) بأن وزن الحبوب في العرنوس كان متبايناً بين معاملات التسميد المدروسة. حيث يلاحظ وجود زيادة معنوية في وزن الحبوب بالعرنوس (غ) وذلك لاستجابتها

للتسميد النيتروجيني، إذ أن أعلى تأثير للسماد النيتروجيني كان في معاملة السماد النيتروجيني (N_2) والتي وصلت بالمتوسط إلى (99.55) غ مقارنةً مع باقي معاملات التسميد الأخرى. وتعود الزيادة إلى جاهزية عنصر النيتروجين في التربة عندما يتحول من صورته العضوية إلى صورة معدنية (معدنة) بفعل الكائنات الحية الدقيقة مما أدى إلى زيادة امتصاصه من قبل النبات وشجع الانقسام الخلوي فازداد حجم الخلية النباتية وانعكس ذلك على زيادة انتشار المجموع الجذري، والذي انعكس على زيادة المؤشرات الإنتاجية وبالتالي إنتاجية النبات [6 ؛ 18]. كما تشير هذه النتائج إلى أنَّ نباتات الذرة الصفراء صنف (غوطة–82) المعاملة بمستخلص خميرة الخبز (Y_3) أعطت أعلى قيمة في وزن الحبوب بالعرنوس الواحد إذ بلغت بالمتوسط (107.17) غ. حيث زاد وزن الحبوب بالعرنوس الواحد معنوياً مقارنةً ببقية المعاملات الأخرى والشاهد. إذ سجل الشاهد أقل وزن كمتوسط وبمقدار (70.12)غ. وتعود الزيادة إلى تأثير مستخلص خميرة الخبز في الإنزيمات الخاصة بتحويل المركبات المعقدة إلى مركبات أبسط يستفيد منها النبات في بناء المواد البروتينية اللازمة للنمو مما يؤدي إلى زيادة كفاءة النبات في تخزين المواد الكربوهيدراتية المصنعة من خلال تحفيز نشاط الإنزيمات التي تعمل على تسريع عملية انتقال المواد المصنعة من أماكن الإنتاج إلى مواضع التخزين في الحبوب هذا بالإضافة إلى ما يحتويه المستخلص من السكريات والأملاح التي تعمل على زيادة الضغط الأسموزي للخلايا وبالتالي يزيد من عمليات امتصاص الماء والمواد الغذائية الأخرى مما ينعكس ذلك على الحاصل الكلي والمؤشرات الإنتاجية [9 ؛ 4] و [30]. أما تأثير التداخل بين السماد الكيميائي والحيوي، فيلاحظ وجود زيادة في وزن الحبوب بالعرنوس الواحد لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82)، حيث نجد أعلى قيمة في هذا المؤشر كان في معاملة تداخل إضافة مستخلص خميرة الخبز مع السماد النيتروجيني (Y_3N_2)، إذ بلغت (126.50) غ وبفارق معنوي مقارنةً مع جميع معاملات التداخل المدروسة والشاهد.

الجدول (4): تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا ورش مستخلص خميرة الخبز ورقياً في متوسط وزن الحبوب بالعرنوس الواحد لنبات الذرة الصفراء (غ)

المعاملات	مستويات التسميد الحيوي (غ/ل)				المتوسط
مستويات التسميد النيتروجيني (كغ/هـ)	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	
N_O	55.00	64.25	69.40	85.00	68.41
N_1	72.15	81.00	93.11	110.00	89.07
N_2	83.20	90.50	98.00	126.50	99.55
المتوسط	70.12	78.58	86.84	107.17	85.68
معاملات التسميد النيتروجيني L.S.D. 0.05 = 0.984*		معاملات التسميد الحيوي L.S.D. 0.05 = 1.137*		معاملات التسميد النيتروجيني × معاملات التسميد الحيوي L.S.D.0.05 = 1.969*	

4 – 1 – 3 – الغلة الحبية:

تبين نتائج الجدول (5) بأن متوسط الغلة الحبية(طن/هـ) لمحصول الذرة الصفراء كان متبايناً تحت تأثير معاملات التسميد المدروسة. حيث يلاحظ وجود زيادة معنوية في الغلة الحبية (طن/هـ) مع زيادة السماد النيتروجيني، إذ أن أعلى تأثير للسماد النيتروجيني كان في معاملة التسميد النيتروجيني (N_2) والتي وصلت كمتوسط إلى (3.81) طن/هـ مقارنةً مع باقي معاملات التسميد الأخرى. وتعود الزيادة إلى جاهزية عنصر النيتروجين في التربة مما أدى إلى زيادة امتصاصه من قبل النبات وشجع الانقسام الخلوي فازداد حجم الخلية النباتية وانعكس ذلك على زيادة انتشار المجموع الجذري، والذي انعكس على زيادة المؤشرات الإنتاجية وبالتالي إنتاجية النبات [6 ؛ 18].

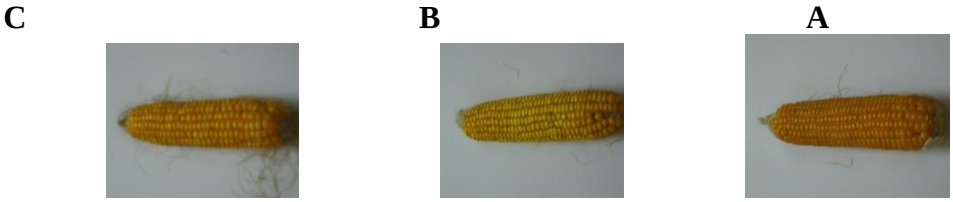
كما تشير النتائج المبينة في الجدول (5) أن نباتات الذرة الصفراء المعاملة بمستخلص خميرة الخبز (Y_3) أعطت أعلى قيمة في متوسط الغلة الحبية إذ بلغت كمتوسط (5.06) طن/هـ. حيث زادت الإنتاجية معنوياً مقارنةً ببقية المعاملات الأخرى والشاهد. إذ سجل الشاهد أقل قيمة للغلة كمتوسط وبمقدار(2.84) طن/هـ ويعود ذلك إلى زيادة امتصاص المواد الغذائية من التربة في الأصص المعاملة بمستخلص خميرة الخبز، مما أسهم في تسريع النمو وزيادة الإنتاجية [17].

الجدول (5): تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا ورش مستخلص خميرة الخبز ورقياً والتداخل بينهما في متوسط الغلة الحبية لنبات الذرة الصفراء (طن/هـ)

المعاملات	مستويات التسميد الحيوي (غ/ل)				المتوسط
مستويات التسميد النيتروجيني (كغ/هـ)	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	
N_O	2.00	2.62	3.10	3.75	2.87
N_1	3.05	3.25	4.60	5.50	4.10
N_2	3.47	3.68	4.79	5.93	4.47
المتوسط	2.84	3.18	4.16	5.06	3.81
معاملات التسميد النيتروجيني L.S.D. 0.05 =0.470*	معاملات التسميد الحيوي L.S.D. 0.05 = 0.540*			معاملات التسميد النيتروجيني × معاملات التسميد الحيوي L.S.D.0.05 = 0.942*	

أمّا تأثير التداخل بين السماد الكيميائي والحيوي، فيلاحظ وجود زيادة في متوسط قيمة الغلة الحبية للنبات، حيث نجد أعلى قيمة في هذا المؤشر كان في معاملة تداخل إضافة مستخلص خميرة

الخبز مع السماد النيتروجيني (Y_3N_2)، إذ بلغت (5.93) طن/هـ وبفارق معنوي مقارنةً مع جميع معاملات التداخل المدروسة والشاهد (بدون تسميد).



الشكل (3): يوضح صور شكل العرانيس للمعاملة (Y_3N_2) (3 مكررات) التي حققت أعلى زيادة بالنسبة للمؤشرات النوعية والإنتاجية لنبات الذرة الصفراء (صنف غوطة – 82)

4 – 2 – دراسة تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا والرش الورقي لمستخلص خميرة الخبز في بعض المؤشرات النوعية لمحصول الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82):

4 – 2 – 1 – نسبة البروتين:

تشير نتائج الجدول(6) إلى وجود فروقات معنوية في نسبة البروتين (%) باختلاف مستويات التسميد النيتروجيني. فقد أدى استعمال السماد النيتروجيني (N_2) إلى ارتفاع في نسبة البروتين لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82) إلى (10.93) % مقارنةً مع باقي المعاملات المدروسة وتُعزى الزيادة إلى أن إضافة الأسمدة النيتروجينية أدَّت إلى زيادة إنتاج محصول الذرة الصفراء وتحسين مواصفاته الإنتاجية والنوعية نتيجة لدخول النيتروجين في بناء البروتينات والأنزيمات [1 ؛ 39 ؛ 19]. كما يلاحظ من النتائج المبوبة في هذا الجدول أن أعلى قيمة لنسبة البروتين (%) لنبات الذرة الصفراء كمتوسط بلغت(12.45)% وبفروق معنوية في معاملة إضافة مستخلص خميرة الخبز (Y_3) ، بينما بلغت (10.66) و(9.82) و(9.77) % على التوالي في معاملات إضافة (Y_2 ، Y_1) وأخيراً معاملة الشاهد (Y_0) (بدون تسميد حيوي)، وتُعزى الزيادة للدور المهم للمستخلصات النباتية في تحسين النمو الخضري والثمري والصفات النوعية للنباتات المعاملة بها من خلال دورها في زيادة عدد الأزهار المتشكلة ونسبة العقد، وهذا أيضاً يمكن أن يعزى إلى ارتفاع محتواها من الهرمونات (Auxin) و(Cytokinins) وكذلك دورها في زيادة الكربوهيدرات المتراكمة داخل النبات [21] . حيث ذكر كلاً من [26 ؛ 41] أن خميرة الخبز النشطة لها تأثيرات

محفزة لانقسام الخلايا وزيادة حجمها، وتصنيع البروتين والأحماض النووية وتشكيل الكلوروفيل داخل النباتات المعاملة بها.

الجدول (6): تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا ورش مستخلص خميرة الخبز ورقياً في نسبة البروتين في حبوب الذرة الصفراء (%)

المعاملات	مستويات التسميد الحيوي (غ/ل)				المتوسط
مستويات التسميد النيتروجيني (كغ/هـ)	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	
N_O	8.35	9.40	10.18	11.65	9.90
N_1	8.87	9.94	10.81	12.20	10.46
N_2	9.10	10.12	11.00	13.50	10.93
المتوسط	8.77	9.82	10.66	12.45	10.43
معاملات التسميد النيتروجيني L.S.D. 0.05 = 0.730*		معاملات التسميد الحيوي L.S.D. 0.05 = 0.843*		معاملات التسميد النيتروجيني × معاملات الحيوي L.S.D.0.05 = 1.46*	

لقد بلغ أقل نسبة للبروتين (%) في معاملة الشاهد (بدون إضافة السماد الكيميائي والحيوي) (Y_0N_0)، إذ بلغت (8.35) %، بينما أعلى نسبة للبروتين (%) في حبوب نبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82) في معاملة تداخل إضافة مستخلص خميرة الخبز مع السماد النيتروجيني (Y_3N_2)، إذ بلغت (13.50) %.

4 – 2 – 2 – نسبة الزيت:

يبيّن الجدول (7) وجود زيادة غير معنوية في نسبة الزيت (%) باختلاف مستويات التسميد النيتروجيني المستخدمة. فقد أدَّى استعمال السماد النيتروجيني (N_2) إلى ارتفاع في نسبة الزيت

لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82) إلى(6.96) % مقارنةً مع باقي المعاملات المدروسة وتُعزى الزيادة إلى أن إضافة الأسمدة النيتروجينية أدَّت إلى زيادة إنتاج محصول الذرة الصفراء وتحسين مواصفاته الإنتاجية والنوعية نتيجة لدخول النيتروجين في بناء البروتينات والأنزيمات [1 ؛ 39 ؛ 19]. كما تبيّن نتائج الجدول (7) أن أعلى قيمة لنسبة الزيت (%) لنبات الذرة الصفراء كمتوسط بلغت (7.18) % وبفروق غير معنوية في معاملة إضافة مستخلص خميرة الخبز(Y_3)، بينما بلغت (6.83) و(6.61) و(6.42) % على التوالي في معاملات (Y_2 ، Y_1) وأخيراً معاملة الشاهد (Y_0) (بدون تسميد حيوي)، وتُعزى هذه الزيادة للدور المهم للمستخلصات النباتية في زيادة كمية المادة الجافة المتراكمة في الأوراق نتيجة رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما يعزز من نمو الثمرة كما أنها تحتوي على كمية مرتفعة من الحمض الأميني تربتوفان الذي يسهم في إنتاج الأوكسينات(IAA) المسؤولة بشكل مباشر عن الانقسام الخلوي وزيادة حجم الخلايا مما يحسن مما يحسن من مواصفات الثمار النوعية [13].

لقد بلغ أقل نسبة للزيت (%) في معاملة الشاهد (بدون إضافة السماد الكيميائي والحيوي) (Y_0N_0)، إذ بلغت (6.25) %، بينما أعلى نسبة للبروتين (%) في حبوب نبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82) في معاملة تداخل إضافة مستخلص خميرة الخبز مع السماد النيتروجيني (Y_3N_2)، إذ بلغت (7.55) %.

الجدول (7): تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا ورش مستخلص خميرة الخبز ورقياً في نسبة الزيت في حبوب الذرة الصفراء (%)

المعاملات	مستويات التسميد الحيوي (غ/ل)				المتوسط
مستويات التسميد النيتروجيني (كغ/هـ)	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	
N_O	6.25	6.48	6.65	6.88	6.57
N_1	6.43	6.62	6.86	7.10	6.75
N_2	6.57	6.74	6.97	7.55	6.96
المتوسط	6.42	6.61	6.83	7.18	6.76
معاملات التسميد النيتروجيني L.S.D. 0.05 = ns		معاملات التسميد الحيوي L.S.D. 0.05 = ns		معاملات التسميد النيتروجيني × معاملات التسميد الحيوي L.S.D.0.05 = ns	

4 – 2 – 3 – نسبة النشاء:

يوضّح الجدول (8) بأنّ استعمال السماد النيتروجيني (N_2) أدى إلى ارتفاع في نسبة النشاء لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82) إلى (58.86) % مقارنةً مع باقي المعاملات المدروسة، وتُعزى الزيادة إلى أن إضافة الأسمدة النيتروجينية أدَّت إلى زيادة إنتاج محصول الذرة الصفراء وتحسين مواصفاته الإنتاجية والنوعية نتيجة لدخول النيتروجين في بناء البروتينات والأنزيمات [1 ؛ 39 ؛ 19]. كما تبين النتائج الموضّحة بالجدول (8) أن أعلى قيمة لنسبة النشاء(%) لنبات الذرة الصفراء كمتوسط بلغت (59.09)% وبفروق معنوية كانت في معاملة إضافة مستخلص خميرة الخبز(Y_3)، بينما بلغت (58.78)و(57.57) و(54.50) % على

التوالي في معاملات إضافة (Y_2 ، Y_1) وأخيراً معاملة الشاهد (Y_0) (بدون تسميد حيوي)، وتُعزى الزيادة على أهمية المستخلصات النباتية للنبات كونها تحتوي على مستويات مرتفعة من العناصر المعدنية الصغرى خاصةً الزنك الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بعدد كبير من الأنزيمات المهمة في استقلاب النبات لبناء البروتين والسكريات . ودوراً في العمليات الحيوية في النبات والتي تساهم في تكوين النشاء [17].

الجدول (8): تأثير الإضافة الأرضية لسماد اليوريا ورش مستخلص خميرة الخبز ورقياً في نسبة النشاء في حبوب الذرة الصفراء (%)

المعاملات	مستويات التسميد الحيوي (غ/ل)				المتوسط
مستويات التسميد النيتروجيني (كغ/هـ)	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	
N_O	50.00	56.18	58.40	58.66	55.81
N_1	55.30	57.80	58.90	59.15	57.79
N_2	58.20	58.73	59.05	59.45	58.86
المتوسط	54.50	57.57	58.78	59.09	57.47
معاملات التسميد النيتروجيني L.S.D. 0.05 = 1.085*		معاملات التسميد الحيوي L.S.D. 0.05 = 1.253*		معاملات التسميد النيتروجيني × معاملات التسميد الحيوي L.S.D.0.05 = 2.170*	

لقد بلغ أقل نسبة للنشاء (%) في معاملة الشاهد (بدون إضافة السماد الكيميائي والحيوي) (Y_0N_0)، إذ بلغت (50.00) %، بينما أعلى نسبة للنشاء (%) في حبوب نبات الذرة الصفراء

صنف (غوطة – 82) في معاملة تداخل إضافة مستخلص خميرة الخبز مع السماد النيتروجيني (Y_3N_2)، إذ بلغت (59.45) %.

5- الاستنتاجات:

1 – حققت معاملة إضافة مستخلص خميرة الخبز مع السماد النيتروجيني (Y_3N_2) كمتوسط للمؤشرات النوعية (نسبة البروتين، نسبة النشاء) % زيادة واضحة وبمقدار (13.50، 59.45) % على التوالي وبفروق غير معنوية في نسبة الزيت (7.55) % مقارنةً مع باقي المعاملات المدروسة.

2- أحدثت معاملات الإضافة الأرضية للسماد النيتروجيني (N_2) والرش بمستخلصي خميرة الخبز (Y_3) تأثيراً معنوياً في المؤشرات الإنتاجية (متوسط وزن العرنوس غ، متوسط وزن الحبوب غ، الغلة الحبية طن/هـ) لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82)، حيث زادت قيمة هذا المؤشر كمتوسط في المعاملة (Y_3N_2)، حيث بلغ (188.10 غ، 126.50 غ، 5.06 طن/هـ) على التوالي مقارنة بباقي المعاملات.

6- المقترحات:

ينصح باستخدام معاملات التسميد الأرضي بالنيتروجين والرش الورقي بمستخلص خميرة الخبز لاسيما المعاملة (Y_3N_2) التي تتضمن إضافة (60) كغ N/هـ و(30) غ/لتر مستخلص خميرة الخبز في ظروف مشابهة لظروف البحث لأنها ساهمت في تحسين الصفات النوعية وزيادة المؤشرات الإنتاجية والحاصل الكلي لنبات الذرة الصفراء صنف (غوطة – 82).

7- المراجع العلمية:

1- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. مديرية دار الكتب. جامعة الموصل.

2- التكريتي، رمضـــان أحمد الطيف وتوكل، يونس رزق وحكمت عســـكر الرومي (1981). محاصيل العلف والمراعي. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

3- الدوري، سعد احمد محمد (2002). استجابة نمو حاصل الذرة الصفراء كعلف أخضر للتسميد النتروجيني تحت كثافات نباتية وأطوار حش مختلفة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.

4- الجواري، عبد الرحمن خماس سهيل (2002). تأثير الرش بمغذيات مختلفة في نمو وحاصل الفلفل الحلو *Capsicum annuum* L . رسالة ماجستير (غير منشورة) ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد . العراق، 72 ص.

5- الخليل، شيرين مظفر ونور الدين، شوقي علي (2009). تأثير التسميد المتكامل في إنتاجية محصول الطماطة المزروع في البيوت البلاستيكية ومحتواه من النترات. المجلة العراقية لعلوم التربة المجلد (9) العدد (1): 167 – 175.

6- السعدي، ايمان لازم (2000). تأثير الحش والتسميد النيتروجيني فِي حاصل العلف الأخضر وحاصل الحبوب ومكوناته للدخن(*Panicum meliaceum.L*) رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

7- السنجري، عبيد الغفور على (2009). الخلاصة لفوائد النباتات والأعشاب الطبية والامراض كافة وطرق علاجها. الطبعة الأولى. دار أيلى للنشر والتوزيع ز عمان. الأردن.

8- العلوي، حسن هادي مصطفى (2011). أثر مصدر ومستويات النتروجين في الحنطة Triticum aestivum L وبعض صفات التربة الكيميائية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية. 3 (1): 73 – 82.

9- جاسم، صدى ناصيف (2009) . تأثير الرش بمعلق خميرة الخبز في النمو الخضري والزهري والعمر المزهري لنبات الفريزيا. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 4(1): 100-119.

10- دليل زراعة محصول الذرة الصفراء (1998): وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإرشاد الزراعي، الجمهورية العربية السورية، رقم النشرة (428).

11- حمادي، حمدي جاسم (2002): تأثير السماد النتروجيني في حاصل الحبوب ومكوناته وبعض الصفات الحقلية للذرة الصفراء، مجلة العلوم الزراعية العراقية 33 (1): 93 – 98.

12- سرحان، طه زبير(2008). تأثير الأسمدة الحيوية والعضوية والمعدنية في النمو والحاصل لنبات البطاطا صـــنف ديزريL *Solanum tuberosum*. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. العراق.

13- غالب علي وآخرون (2013). تأثير رش مستخلص الخميرة الجافة وسائل جوز الهند في مؤشـــرات النمو والازهار والنســـبة المئوية للزيت العطري لنبات الجيرانيوم، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، مج،5ع2 .

14- فراس، وعد الله احمد (2016). تأثير موعد ومســـتوى إضـــافة الكبريت الزراعي في امتصاص الفوسفور والحديد والزنك ونمو وحاصل صنفين من الذرة الصفراء *Zea mays L.* . كلية الزراعة، جامعة بغداد، مجلة القادسية للعلوم الزراعية. المجلد (6): العدد (2) – 2016/3/15.

15- لازم، زينب وزالـة، أحمد (2013). تأثير الرش بمعلق خميرة الخبز الجافة ومنقوع جذر عرق الســـوس في صـــفات النمو الخضـــري والدرني لنبات الوركيد البري، مجلة الفرات للعلوم الزراعية. مج5 ، ع3 ، 28 – 36 .

16- مولود، يخشـــان مصـــطفى (1997). تأثير عدد الدفعات ومواعيد إضـــافة اليوريا ونســـبة الاســـتنزاف للماء الجاهز في تطاير الامونيا ونمو الذرة الصـــفراء (.Zea mays L)، رســـالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة صلاح الدين.

17- Abd El- Rahman M. A., 2004 - Effects of Soil Type and Exogenous Application of Yeast Extract on Soybean Seed Isoflavone Concentration. International Journal of Agriculture and Biology,276-278 p.
18-Amujoyegbe, B.J.; J.T.Opabode; and A. Olayinka (2007). Effect of organic and inorganic fertilizer on yield and chlorophyll content of maize (*Zea mays L.*) and sorghum *bicolour (L.) Moench.* African Journal of Biotechnology. 6(16) :1869-1873
19-Awodun M.A. (2008). Effect of nitrogen released from rumen digesta and cow dung on soil and leaf nutrient content of *Gboma* (*Solanum L.*) macrocarpon Journal of Applied Biosciences. 7:202-206 20-Ayoola, S.R. and E.A.Makinde. 2009. Maize growth,yieldand soil nutrient changes with N-enriched organic fertilizers. African J. Food Agric. Nut. And Develop.580- 592.
21- Barnett J. A.; Payne R. W., and Yarrow D., 1990 - Yeasts characteristics and identification. Cambradge. Camb. CBZBR, 999 p.
22- Black, C. A. (1965). Methods of Soil Analysis Part 2, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, U.S.A .
23- Chen, J .H .2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofetilizer for crop growth and soil fertility. International workshop, Taiwan.
24- Datta, J.K., A. Banerjee1, M. Saha Sikdar, S. Gupta and N.K. Mondal.2009. Impact of combined exposure of chemical, fertilizer, bio-fertilizer and compost on growth, physiology and productivity of *Brassica campestries* in old alluvial soil. *Journal of Environmental Biology*. 30(5): 797-800.
25- Dobereiner J., 1997 - Biological nitrogen fixation in the tropics: social and economic contributions, Soil Biol. Biochem. 29, 771–774p.
26- El- Desouky S.A.; Wans A. L., and Khedr. Z. M., 1998. Utlization of some natural plant extracts (of garlic and yeast) as seed – soaked materials to squash (Cucurbatia pepo L). I- Effect on growth, sex expression and fruit yield and quality. J. Agric. Sci. Moshtohor, Zagazig. Univ., 35 (2): 839-854p.
27- El-Guindy ، S.S. and H.S. Nijland (1980). Standard crop cutting procedures. Drainage Research Institute ، Water Res. Center ، Cairo ، Egypt.
28- FAO. 2000. Fertilizers and their use. A pocket guide for extension officers. Fourth edition. Rome, 40.

29- Havlin, J. L.; J. D. Beaton; S. L. Tisdale, and W.L. Nelson, 2005. Soil fertility & Fertilizers "*An* Introduction to Nutrient Management"7th Ed Prentice Hall. New J.514pp.
30- Islam, M. A.; Shamsuddoha, A. T. M.; Bhuiyan, M. S. I. & Hasanuzzaman, M. (2008): Response of Summer Onion to Potash and its Application Methods. American-Eurasian Journal of Agronomy, 1(1): 10-15.
31- Jackson ، M . L . (1958) . Soil chemical and analysis. Prenice . Hall . Of India Private Limited – New Delhi.
32- Menezes, R.S.C., Gray J. Grascho , Wayne W. Hanna, Mignel , L. Gabrerand James E. Hook.1997. Sub soil nitrate uptake by grain pearl millet .*Agron. J.*89:189-19 .
33- Olsen ،S. R. ،and L. E. Sommers. (1982) . Phosphorus. P. 403 – 430. In A. L. Page (ed.) ،Methods of soil analysis ،Agron. No. 9 ، Part 2: Chemical and microbiological properties 2 ، nd ed. ،Am. Soc. Agron. ، Madison WI ،USA.
34- Pandey, R.K., j.w. Maranville and A. Admou. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a sahelian environment. Agri. Water Manag. J. 46: 1 – 13.
35- Richard ، L. A ، (1954). Diagnosis and improvements of saline and alkali soils ، USDA. Agriculture hand book 60. 160 p.
36- Sollanpour ، P. N. Schwabi ، (1977): Anew soil test for simultaneous extraction of macro and micro nutrients in al Kaline soils ، Common. Soil Sci. Plant Ana. 8: 195 – 207.
37- Spinelli F.; Fiori G .; Bregoi A. M .; Sprocatti M .; Vancini R .; Pelliconi F., and Costa G. , 2006 - Disponibile un nuovobiostimolante per aumentarel"efficienza productive. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura, 12, 66–75p.
38- Sumner ، M. E.، (2000). Hand book of soil science ، CRS ، Press ، LL. C.
39- Tawainge, W. Katsvairo, Willam, J. Cox and Harold, M. Van Es. 2003. Spatial growth and nitrogen uptake variability of corn at two nitrogen levels. Agron. J. 95: 1000 – 1011.
40- Vessey J.K., 2003 - Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. Plant Soil 255, 571–586p.

41- Wanas A. L., 2006 -Trails for improving growth and productivity of tomato plants grown in winter. Annals. Agric. Sci. Moshtohor, 44 (3):466-471p.

42- Walkley ، A. (1947). A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of organic soil constituents. Soil Sci. 63: 251 – 263.

إكثار نبات النعناع (*Mentha longifolia*) بتقانات زراعة الأنسجة وتقييم المردود الكمي من الزيت الطيار

د .ثريا أبوزيدان[1]*
(1) عضو هيئة بحثية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية، ص.ب31902 .، سورية.
للمراسلة: د. ثريا أبو زيدان الايميل: zthuraia@gmail.com

الملخص :

تم في هذا البحث وضع تقنية للاكثار الخضري الدقيق لنوع النعناع *Mentha longifolia* والذي له خصائص طبية هامة حيث يستخدم كمضاد سرطان وكمضاد فطري وبكتيري ودرست تأثير الهرمونات في الاكثار و التجذير بهدف المحافظة على الصفات الوراثية بشكل مطابق للنبات الأم كما يهدف إلى الإكثار الخضري للسلالات والأصناف الناتجة عن برنامج التحسين الوراثي ,حيث زرعت الخزعات النباتية) بعد تعقيمها بالكلوروكس (2%) في الوسط Ms مضافا إليه 30غ/ل سكروز و 2مغ/ل من السيتوكينين بنزيل أمينو بيورين BAP بالإضافة إلى 0.2 مغ /ل من الاوكسين أندول بيوتريك أسيد IBA و أظهرت نتائج الزراعة الأولية أن نسبة التلوث منخفضة و نسبة العينات النامية كانت عالية في الزراعة الأولية و أن العينات أبدت استجابة جيدة للنمو ,أما في مرحلة الاكثار و الاستطالة تم الحصول على اعلى معدل للإكثار(2.6 نمو خضري) عند استخدام التركيز 3مغ/ل من BAP كما أعطى استطالة جيدة للنموات المتكونة و تفوق بذلك معنويا على الشاهد (1.83 نمو خضري)، أما بالنسبة لمرحلة التجذير تم الحصول على افضل متوسط لعدد الجذور 7.3 عند التركيز 2.5 مغ/ل من IBA وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد الذي حقق اقل قيمة لها (1.85)، بينما تم الحصول على افضل متوسط لاستطالة الجذور في الشاهد (1.81سم) وبفروق معنوية مع استخدام التركيز 2.5 مغ/ل IBA والذي حقق اقل قيمة لها (0.68 سم) وأيضا بلغت نسبة نجاح عملية التقسية 100% بعد شهر من نقل النباتات إلى الظروف الطبيعية.

تم تقطير الزيوت باستخدام جهاز التقطير بالبخار لاستخلاص الزيوت العطرية من أجزاء مختلفة من النبات و أظهرت نتائج هذه الدراسة أن أعلى مردود للزيت الطيار في نبات *Mentha longifolia* كان في الأزهار (1.35%) تلتها الأوراق(0.80%) ثم النبات الكامل (0.65%) .

الكلمات المفتاحية: نعناع– زراعة الانسجة–زيت طيار–بنزيل امينو بيورين–اندول بيوتريك أسيد.

In vitro Micropropagation of *Mentha longifolia* and the Quantitative Evaluation of essential oil yield.

Thuraya Abouzedan[(1)]
(1) National Commission for Biotechnology, P.O.Box. 31902 ,Syria.
corresponding author, email: zthuraia@gmail.com.

Abstract:

In this study, a protocol for micropropagation of *Mentha longifolia* was established. This species possesses important medicinal properties and is used as an anticancer, antifungal, and antibacterial agent. The effect of plant growth regulators on shoot multiplication and rooting was investigated with the aim of preserving genetic uniformity identical to the mother plant, as well as for the vegetative propagation of strains and cultivars resulting from breeding programs.

Explants, after surface sterilization with 2% Clorox, were cultured on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 30 g/L sucrose, 2 mg/L of the cytokinin 6-benzylaminopurine (BAP), and 0.2 mg/L of the auxin indole-3-butyric acid (IBA). The initial culture results showed a low contamination rate and a high percentage of growing explants, with good growth response.

During the multiplication and elongation stage, the highest multiplication rate (2.6 shoots per explant) was obtained using 3 mg/L BAP, which also resulted in good shoot elongation and was significantly superior to the control (1.83 shoots). In the rooting stage, the best average number of roots (7.3) was achieved at a concentration of 2.5 mg/L IBA, with significant differences compared to the control, which recorded the lowest value (1.85). However, the greatest root length (1.81 cm) was observed in the control, with significant differences compared to 2.5 mg/L IBA, which resulted in the shortest roots (0.68 cm). The acclimatization success rate reached 100% one month after transferring the plants to natural conditions.

Essential oils were extracted by steam distillation from different plant parts. The results indicated that the highest essential oil yield in *Mentha longifolia* was obtained from flowers (1.35%), followed by leaves (0.80%), and then the whole plant (0.65%).

Keywords: Mint; tissue culture; essential oil; benzylaminopurine; indole-3-butyric acid..

أولا–المقدمة:

يُعد جنس النعناع (Mentha L.) من أهم الأجناس النباتية الطبية والعطرية التابعة للفصيلة الشفوية (Lamiaceae) [1] ويضم أكثر من 25 نوعًا منتشرة عالميًا وتتميز بخصائص دوائية وصناعية متعددة [2،3] ويعد النعناع (*Mentha longifolia* L.) من الأنواع واسعة الانتشار في منطقة حوض المتوسط والشرق الأوسط، حيث استُخدم منذ القدم في الطب الشعبي لعلاج نزلات البرد والسعال واضطرابات الجهاز الهضمي[4] تُعزى الأهمية الطبية لهذا النبات إلى غناه بالزيوت العطرية والمركبات الفعالة مثل الكارفون (Carvone) ، الإيزومينثون (Isomenthone)، والمنتول (Menthol) ، والتي أثبتت فعاليتها كمضادات ميكروبية وفطرية، إضافةً إلى دورها كمضادات أكسدة ومضادات أورام [5–6–7] و قد أوضحت دراسات حديثة أن زيت *Mentha longifolia* يتميز بتركيب كيميائي متنوع باختلاف الجزء النباتي المستخدم ومرحلة النمو، حيث سُجل أن مركب Carvone oxide شكّل النسبة الأعلى من الزيت في عينات سورية، تلاه الـ Isomenthone و Thymol [8] كما بيّنت بحوث أخرى أن مردود الزيت يتراوح بين 1.6%–0.7 تبعًا لمرحلة الحصاد وطريقة الاستخلاص[9–10].

كما تم ايجاد أن الليمونين و الكارفون هما المركبان الأساسيان في الزيت الأساسي للنعناع طويل الأوراق في النباتات الام، أما في النباتات المكاثرة بزراعة النسج مخبريا تم الحصول على كميات هائلة من البيبيريتونين (Piperitenone) و البيبيرتونين اوكسيد (75%) من الزيت الاساسي [11] ومع ذلك اظهرت النباتات المزروعة مخبريا نقصا في البوليجون و المنثوفوران و بالتالي الحفاظ على سمة مهمة و ذلك نظرا لسمية البوليجون و المنثوفوران المعروفة فان الكميات الهائلة منها قد تؤثر على سلامة استخدام زيت النعناع العطري و بالتالي يمكن اعتبار ان النباتات المكاثرة بالأنسجة النباتية للنعناع طويل الاوراق مصدرا امنا خال من المواد السامة في الاستخدامات الطبية و الغذائية.

أصبح الحفاظ على الموارد الوراثية للنباتات الطبية ضرورة إستراتيجية. نتيجة لتزايد الضغوط البيئية وتراجع التنوع الحيوي، وفي هذا المجال، تمثل تقنية زراعة الأنسجة النباتية إحدى أهم الأدوات الحيوية، إذ تتيح إنتاج نباتات مطابقة وراثيًا وخالية من الأمراض، وتوفر وسيلة لحفظ السلالات والأصناف عالية الجودة وإمداد برامج التحسين الوراثي بمواد نباتية ذات كفاءة عالية [12–13] كما تساهم هذه التقنية في تلبية الاحتياجات المتزايدة من النباتات الطبية دون التأثير على الموارد الطبيعية. وبالإضافة إلى دورها في الإكثار، يفتح التقدير الكمي للزيوت العطرية المستخلصة من أجزاء مختلفة من النبات المجال أمام تحديد الأعضاء النباتية الأكثر غنى بالمركبات الفعالة [14] وبالتالي توجيه استخدامها نحو التطبيقات الطبية والصيدلانية المثلى [15–16] ومن هنا يهدف هذا البحث إلى تطوير بروتوكول موثوق للإكثار الدقيق للنعناع طويل الأوراق باستخدام تقانة زراعة الأنسجة، وإلى تقدير المردود الكمي للزيوت العطرية في أجزائه المختلفة، بما يساهم في تعزيز القيمة المضافة لهذا النبات الطبي العريق.

ثانيا–مبررات البحث:

تنبع أهمية هذا البحث من الجمع بين تقانات الإكثار الدقيق بزراعة الأنسجة النباتية ودراسة المردود الكمي للزيوت العطرية في نبات النعناع طويل الأوراق (*Mentha longifolia*) ، وهو نبات طبي واسع الانتشار في سورية ويُعرف بخصائصه

الدوائية والغذائية والصناعية .إذ يُعد الحصول على بروتوكول إكثار خضري دقيق وسهل التطبيق خطوة أساسية للحفاظ على الموارد الوراثية للنبات، خاصةً في ظل التهديدات البيئية وتراجع التنوع الحيوي .كما أن نتائج التقدير الكمي للزيوت العطرية المستخلصة من أجزاء النبات المختلفة تتيح توجيه استخدام هذا النوع من النعناع نحو التطبيقات الطبية والصيدلانية الأكثر فاعلية . من هنا يسعى البحث في ربط التكنولوجيا الحيوية النباتية بالاستثمار الاقتصادي والتطبيقي، مما يعزز فرص إنتاج منتجات طبيعية آمنة وذات قيمة مضافة عالية.

ثالثا-أهداف البحث:

1. تطوير بروتوكول موثوق للإكثار الخضري الدقيق للنعناع طويل الأوراق باستخدام زراعة الأنسجة بهدف حفظ السلالات المحلية واستثمارها وراثيًا وطبيًا وصناعيًا.
2. دراسة تأثير تراكيز مختلفة من منظمات النمو BAP وIBA في مراحل الإكثار، الاستطالة، والتجذير، وتحديد التركيز الأمثل لكل مرحلة.
3. تقييم نجاح مرحلة التقسية وإمكانية نقل النباتات المكاثرة مخبريًا إلى الظروف الطبيعية بكفاءة عالية.
4. تقدير المردود الكمي للزيوت العطرية المستخلصة من الأزهار والأوراق والنبات الكامل، ومقارنة النتائج مع الدراسات السابقة لتحديد الجزء النباتي الأكثر غنى بالزيت.

رابعا- -مواد البحث وطرائقه:

-المادة النباتية:

تم جمع نبات *Mentha longifolia* من مناطق زراعية في بانياس خلال موسم الإزهار. وتم تحديد النوع بالعودة إلى الأخصائيين و المراجع المختصة [17-18-19].

مكان وموعد تنفيذ البحث:

تم تنفيذ هذا البحث في مخبر التنوع الحيوي و مخبر الصناعات الغذائية في الهيئة العامة للتقانات الحيوية خلال الاعوام من 2023-2024 للمخبرية وعام 2025 للحقلية كما تم أخذ الخزعات من نبات النعنع من حديقة الهيئة العامة للتقانة الحيوية وتم استخدام العينات للإكثار الخضري الدقيق والنقطير .

معاملات التجربة:

كررت كل معاملة مرتين بحيث احتوى كل مكرر على 12عينة نباتية جيدة النمو مأخوذة من العقل ,حيث سجلت معدل الإكثار و متوسط استطالة النموات ومتوسط عدد الأوراق بعد 30 يوم من الزراعة ,حيث ثم حساب متوسط تجربتين.

الصفات المدروسة ومعاملات التجربة :

تمت دراسة المردود الكمي للزيت العطري، وفي مرحلة الاكثار تم دراسة معدل الاكثار، متوسط استطالة النموات، متوسط عدد الاوراق بعد 30 يوم من الزراعة و كررت كل معاملة مرتين بحيث احتوى كل مكرر على 12عينة نباتية جيدة النمو مأخوذة من العقل حيث ثم حساب متوسط تجربتين. أما في مرحلة التجذير تم دراسة نسبة التجذير، متوسط استطالة الجذور، ومتوسط عددها بعد 30 يوم من الزراعة و كررت كل معاملة مرتين بحيث احتوى كل مكرر على 12 عينة نباتية حيث ثم حساب متوسط تجربتين.

كما تم دراسة نسبة نجاح عملية التقسية ومتوسط عدد واطوال الأفرع ومتوسط عدد الاوراق بعد 15 يوم وبعد شهرين وبعد 3 اشهر من عملية التقسية و كررت كل معاملة مرتين بحيث احتوى كل مكرر على 10 نباتات(اصص) حيث ثم حساب متوسط تجربتين.

استخلاص الزيت الطيار:

تم استخلاص الزيوت الطيارة من أوراق وأزهار والنبات الكامل لـ *Mentha longifolia* باستخدام جهاز التقطير المائي. أُخذت عينات وزنها 100 غ لكل عينة، وتم التقطير بواسطة جهاز كليفنجر (Clevenger) لمدة 3 ساعات عند درجة حرارة 60°م لضمان استخراج كامل للزيوت العطرية. حُسبت النسبة المئوية للزيت العطري اعتمادًا على الوزن الجاف للمادة النباتية وفق المعادلة التالية:

نسبة الزيت العطري (%) = (وزن الزيت المستخلص / الوزن الجاف للعينة النباتية) × 100

بعد الاستخلاص، حُفظ الزيت العطري في عبوات زجاجية داكنة محكمة الإغلاق عند درجة حرارة 4°م إلى حين التحليل، وذلك للحفاظ على ثبات المركبات الطيارة ومنع تأكسدها.

أولاً، تم تحليل الزيت من النباتات الحقلية كشاهد، حيث أُخذت عينات الأوراق في شهر أيار، وأُخذت عينات الأزهار والنبات الكامل في شهر تموز في ذروة الإزهار لتحديد كمية الزيت العطري في النبات الطبيعي.

ثانياً، تم زراعة النباتات عبر تقنيات الأنسجة النباتية، وأُجريت عليها مرحلتان من الاستخلاص:

- **المرحلة الأولى** :النباتات المزروعة في طور التجذير داخل الأنابيب الزجاجية، وتم الاستخلاص بعد 30 يوماً من نقل النباتات إلى طور التجذير.
- **المرحلة الثانية** :بعد التقسية ونقل النباتات إلى الظروف الحقلية، أُخذت العينات بعد مرور موسم نمو كامل لمدة 3–4 أشهر، بحيث تم تقطير النبات في شهر تموز.

الأكثار الخضري الدقيق:

مرحلة الزراعية الأولية :

تهدف الزراعة الأولية للحصول على عينات خالية من التلوث ولها القدرة على النمو وفق الخطوات الاتية:

1- تحضير الأوساط المغذية :

أُستخدم الوسط الغذائي Murashige and Skoog (MS) مضافًا إليه 30 غ/ل سكروز و7 غ/ل أجار، وضُبط الرقم الهيدروجيني (pH) عند 5.8±0.1 قبل التعقيم بالأوتوكلاف عند 121°م لمدة 15 دقيقة. ويوضح الجدول (1) الأوساط المغذية المستخدمة في تجارب البحث المختلفة .

جدول (1): الأوساط المغذية المستخدمة في التجارب المنفذة .

مكونات الوسط المغذي	مرحلة الزراعة الأولية	مرحلة الاكثاروالاستطالة	مرحلة التجذير
المحلول المعدني	MS	MS	MS
السكروز	30غ/ل	30غ/ل	30غ/ل
ثيامين	1مل	1مل	1مل
الاغار	7غ/ل	7غ/ل	7غ/ل
اينوزيتول	100مغ/ل	100مغ/ل	100مغ/ل
شيلات الحديد	5مل	5مل	5مل
منظمات النمو			
BAP	2مغ/ل	(0-0.5-1-2-3 mg/L)	0 ملغ
IBA	0.2 مع/ل	0.1 مع /ل	(0-0.5-1-2-2.5mg/L)

2-تحضير العقل وتعقيمها :

تم استخدام عقل نباتية عقدية بطول 10سم اخذت من الجزء العلوي للنبات حاوية على براعم جانبية مأخوذة من نباتات أُم سليمة وخالية من الإصابات المرضية، لما تتمتع به من كفاءة عالية في الاستجابة النسيجية والإكثار الخضري. عُقِّمت الخزعات باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) بتركيز 2% لمدة 10 دقائق، مع إضافة قطرة من المادة المرطبة Tween-20لتحسين كفاءة التعقيم، ثم غُسلت ثلاث مرات بالماء المقطر المعقم. بلغت نسبة التلوث في الزراعة الأولية أقل من 5%، وهي ضمن الحدود المقبولة في تجارب زراعة الأنسجة.

3-ظروف غرفة النمو

حُضِّنت العينات في غرفة نمو بدرجة حرارة 23±2°م، ورطوبة نسبية تراوحت بين 60-70%، مع نظام إضاءة 16 ساعة إضاءة / 8 ساعات ظلام باستخدام مصابيح فلورسنت بيضاء، وبشدة إضاءة تقدّر بنحو 2500 لوكس.

مرحلة الاكثار والاستطالة:

تمت دراسة تأثير تراكيز مختلفة من السيتوكينين BAP (0-0.5-1-2-3) مغ/ل باستخدام المحلول المعدني الكامل ثم وضعت بغرفة النموعلى حرارة 22م و إضاءة 16ساعة يومياً.

مرحلة التجذير :

نقلت النموات الخضرية من وسط الإكثار إلى وسط التجذير باستخدام المحلول المعدني الكامل لموارشيج وسكوج (MS) حيث تمت دراسة تأثير تركيز الاوكسين المستخدم في وسط التجذير لنبات النعناع حيث تم استخدام هرمون اندول بيوتريك اسيد (IBA) كما هو موضح في الجدول (1) باستخدام المحلول المعدني الكامل لموراشيج وسكوج (MS ().

مرحلة التقسية :

تم غسل جذور العينات المجذرة بالماء المقطر المعقم بهدف التخلص من الاجار العالق بها ,ثم نقعت في الماء المقطر المعقم مضاف له مبيد فطري (Qualikems)بتركيز 5مغ / ل ,تم بعد ذلك نقلها الى اصص بلاستيكية قطرها 8 سم (10 اصص لكل معاملة) تحوي بيتموس معقم في الاوتوكلاف على حرارة 121 مْ لمدة 15 مْ (الى مستوى ثلثي الاصيص .حيث تم إحداث حفرة صغيرة في منتصف الاصيص و إنزال جذوره النباتات بداخلها ثم إحاطة هذه الجذور بالتورب (بيتموس+ برلايت بنسبة 1:10) وتغطيتها بالاكياس وتركت تحت ظروف غرفة النمو (حرارة 22ْ م وإضاءة 16 ساعة) مدة 10 أيام مع تقديم الخدمات اللازمة من ري وتسميد، حيث تم سقاية النباتات مرة أسبوعياً بوسط ¼ MS مع معاملتها بالمبيد الفطري بمعدل مرة كل أسبوعين تم تثقيب الأكياس بعد عشرة أيام من التقسية وبالتدريج حتى أزيلت الأكياس نهائيا بعد 20 يوم من التقسية.

خامسا- التحليل الإحصائي وتصميم التجربة:

تم التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS .خضعت البيانات للتحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين (ANOVA)، وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى دلالة 5% للنجارب الحقلية و1% للتجارب المخبرية.

سادسا- النتائج و المناقشة RESULTS AND DISCUSSION:

1- تقييم المردود الكمي للزيوت العطرية:

أظهرت نتائج هذه الدراسة الموضحة في الجدول(2) أن أعلى مردود للزيت العطري في نبات Mentha longifolia كان فيالأزهار(1.35%) ، مع وجود فروق معنوية مع الاوراق و النبات الكامل، تلتها الأوراق (0.80%)، والتي هي أقل من الأزهار ولكنها أعلى معنويًا من النبات الكامل (0.65%) ونباتات الأنسجة في المرحلة الأولى(0.53%) ، حيث لا يوجد فرق معنوي بين هذين الأخيرين. بعد التقسية ونقل نباتات الأنسجة للحقل، ارتفع مردود الزيت إلى 1.20%، مع عدم وجود فروق معنوية عن الأزهارو الاوراق، لكنه أعلى من الأوراق والنبات الكامل والنباتات في المرحلة الأولى. تتوافق هذه

القيم مع ما ذُكر في دراسات سابقة إلى أن مردود الزيت في الأنواع البرية من *M. longifolia* تراوح بين 0.7–1.4% باختلاف طريقة الاستخلاص ومرحلة الحصاد [10] ، كما بيّنت دراسات أخرى أن عوائد الزيت تختلف باختلاف الجزء النباتي المستخدم، حيث تراوحت بين 0.68% و1.6%، وكانت الأوراق غالبًا أغنى من السيقان [9].

الجدول2 : مردود الزيت العطري (%) في نبات *Mentha longifolia* حسب الجزء النباتي وطريقة الزراعة

الجزء النباتي / طريقة الزراعة	(%) مردود الزيت العطري
الأزهار (نبات حقلي)	1.35^{a}
الأوراق (نبات حقلي)	0.80^{b}
النبات الكامل (نبات حقلي)	0.65^{c}
نباتات الأنسجة (مرحلة أولى)	0.53^{c}
نباتات الأنسجة (بعد التقسية)	1.20^{ab}
LDS 1%	0.15

وفي دراسة أجراها Kofidis وآخرين (2019) حول نباتات جنس Mentha ، أُكد أن عوامل بيئية مثل المناخ ونوع التربة، إضافةً إلى الأساس المعتمد في الحساب (وزن رطب مقابل جاف)، تُعد من أهم المحددات لكمية الزيت [15].

وبالمقارنة مع دراسات أخرى، فإن القيمة التي سُجِّلت للأزهار (1.35%) تقع ضمن النطاق الذي أبلغت عنه عدة بحوث والتي كانت تتراوح بين 0.7–1.5%) [10—16] في حين أن مردود الأوراق (0.80%) أقل من بعض النتائج المنشورة التي وصلت إلى نحو 1.6% ، أما مردود النبات الكامل (0.65%) فيتوافق مع تقارير سابقة وضعت متوسط العائد الكلي بين0.5 –1 % [15] ويمكن تفسير هذه الفروق بعدة عوامل، منها الطراز الكيميائي (chemotype) للنبات، مرحلة الجمع، طريقة الاستخلاص ، والاختلافات [10—15].

كما توضح النتائج التي توصلنا اليها نحن في تجربتنا أن كمية الزيت العطري المستخلصة في النباتات المكاثرة بزراعة الأنسجة أقل من مردود النباتات المزروعة حقليا في المراحل الأولى من النمو (0.53 %) الا أنه بعد التقسية ونقل النباتات الى الظروف الحقلية اقترب المردود الكلي للزيت العطري من القيم المسجلة للنباتات الحقلية (1.2 %).

في زراعة الأنسجة، يتم إكثار *Mentha longifolia* باستخدام أوساط مغذية مثل Murashige and Skoog (MS) مع إضافة هرمونات نمو مثل 6–benzyladenine (BA) أو indole–3–acetic acid (IAA). في هذه الظروف، يكون مردود الزيت العطري أقل من النباتات الحقلية، حيث يعود السبب في انخفاض المردود إلى ظروف

المخبر، مثل الإضاءة المحدودة، الرطوبة العالية، وانخفاض تبادل الغازات، مما يقلل من تراكم المركبات الثانوية مثل المنثول، المنثون، والبوليجون، وهي المكونات الرئيسية في زيوت النوع المدروس [20] وعلى سبيل المثال، أظهرت دراسة أن النباتات المكاثرة باستخدام BA بتركيز 1.0–0.5 أنتجت زيوتًا بنسب 0.6%–0.4% ، وهي أقل من النباتات البرية في الظروف الحقلية، أما بعد عملية التقسية (acclimatization) ونقل النباتات إلى الحقل، وبعد مرور موسم نمو كامل) خاصة في مرحلة الإزهار بين تموز وآب ، يزداد إنتاج الزيت العطري ليقترب من النطاق 1.4%–0.7% ، وهو مشابه للنباتات المزروعة حقليا [21] ويعزى هذا الارتفاع إلى تأثير العوامل البيئية الطبيعية مثل الضوء ، درجات الحرارة المتغيرة، وخصائص التربة، التي تحفز التمثيل الضوئي وتراكم المركبات الثانوية [22] ، وفي دراسة أُجريت في إيران أكدت أن النباتات المكاثرة بالأنسجة أعطت بعد عملية التقسية مردودًا يتراوح بين 1.2%–0.9% ، بينما وصل مردود الزيت في النباتات البرية إلى 1.3%–1.0% في الأوراق خلال الإزهار [21] .

2- الإكثار الخضري الدقيق:

2-1 مرحلة الإكثار:

توضح النتائج في الجدول (3) ارتفاع في معدل الإكثار بزيادة تركيز السيتوكينين من 0.5 الى 3 مغ/ل من BAP كما يلاحظ من الجدول (2) أن استخدام السيتوكينين في وسط الإكثار أدى لزيادة معدل الإكثار بالمقارنة مع الشاهد دون سيتوكينين ،وهذا يوافق ما تم التوصل إليه من قبل [11] حيث تم الاستنتاج إن الأوساط التي تحتوي على تركيز عالي من هرمون BAP تظهر نتائج افضل كما وضح الباحثون ان هذا الهرمون هو الأفضل من بين السيتوكينينات لاعطاء أفضل النتائج [6].

حقق استخدام التركيز 3مغ/ل من BAP أعلى معدل إكثار (2.6) وبفروق معنوية مع الشاهد وباقي التراكيز الأخرى، وهذا يوافق ما تم الحصول عليه من قبل [11] الذي اشار إلى أن الوسط الذي يحوي 3 مغ/ل BAP +0.4 مغ/ل NAA+ 0.4 مغ/ل IAA قد حقق أفضل النتائج.

الجدول 3: تأثير تراكيز مختلفة من السيتوكينين BAP في معدل اكثار ومتوسط استطالة الافرع وعدد الأوراق للنعناع طويل الأوراق.

تراكيز الهرمونBAP	معدل الإكثار(نمو خضري)	متوسط استطالة النموات (سم)	متوسط عدد الأوراق
0	1.83 b	3.29^{bc}	8.54 d
0.5	2 b	3.64^{ab}	9.28 c
1	1.5 cd	3.06^{c}	6.83f
2	1.3 d	2.28^{cd}	19.65 a

3	2.6 a	1.63^{e}	10.94 b
LSD% 1	0.2012	0.5454	0.4587

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروس

أما بالنسبة لمتوسط استطالة النموات تبين النتائج أن المعاملة بتركيز 0,5 مغ/ل حققت أفضل متوسط لطول النموات والتي بلغت (3.6 سم) دون وجود فروق معنوية مع الشاهد مما يدل أن التراكيز المنخفضة للسيتوكينين تشجع على الاستطالة أكثر من التراكيز العالية التي قد تعزز التفرع على حساب النمو الطولي [23–24–25] أما متوسط عدد الأوراق فقد كان الأعلى عند تركيز 2.0 مغ/ل (19.65 ورقة) و بفروق معنوية واضحة مع باقي التراكيز المستخدمة، ما يشير إلى أن هذا التركيز يوازن بين التفرع والاستطالة ويحفز تكوين أوراق. كما تشير النتائج أنه عند التركيز 1.0 مغ/ل BAP انخفض معدل الإكثار (1.5) ومتوسط عدد الأوراق(6.83) ، ويُعزى ذلك إلى اختلال التوازن بين منظمات النمو عند هذا التركيز .و هذه النتائج تتفق مع ما ذكره [23] في إكثار النعناع.

يرتبط تأثير BAP في تعزيز معدل الإكثار بقدرته على كسر السيادة القمية وتحفيز نمو البراعم الجانبية، وهو ما أشار إليه [25] ، BAP يعد من أكثر السيتوكينينات كفاءة في تنشيط التفرعات الجانبية .كما تعد الأوكسينات والسيتوكينينات من منظمات النمو الأكثر أهمية في زراعة الأنسجة النباتية، بشكل عام يحد السيتوكينين من السيادة القمية ويشجع نمو البراعم الجانبية مما يؤدي إلى زيادة التفرعات الجانبية المتكونة وذلك نتيجة وجود شق الأدنين الذي له دور هام في تحفيز نمو النبات وزيادة معدل الإكثار[26].

تركيز 0.5 مغ /لتر

تركيز 1مغ /ل

تركيز 2مغ /لتر

تركيز 3مغ/لتر

الشكل (1) معدل اكثار النبات باستخدام تراكيز مختلفة من الـ BAP

2-2 مرحلة التجذير :

أوضحت النتائجفي الجدول(4) أن جميع التراكيز حققت نسبة تجذير 100% ، لكن متوسط عدد الجذور اختلف معنوياً. حيث حقق التركيز 2.5 مغ/ل IBA أفضل معاملة بمتوسط (7.33) جذر/نبات مع وجود فروق معنوية مع باقي المعاملات الأخرى و بالمقابل كانت متوسط استطالة الجذور هي الأعلى في الشاهد (بمتوسط 1.81 سم) وبفروق معنوية مع بقي المعاملات الاخرى، بينما سجلت أقل استطالة (0.68 سم) عند التركيز 2.5 مغ/ل IBA وهذا يبين أن زيادة تركيز IBA يحفز تكوين عدد أكبر من الجذور لكنه يثبط استطالتها [12] كما وضحت النتائج ان اقل معاملة من حيث متوسط عددالجذور كانت في الشاهد (1.85جذر) بينما اقل معاملة من حيث متوسط الطول(0.68 سم) كانت عند2.5 مغ/ل من الهرمون وهذه النتائج تتوافق مع ما بينه [24] على نبات النعنع نوع *Mentha piperita* .

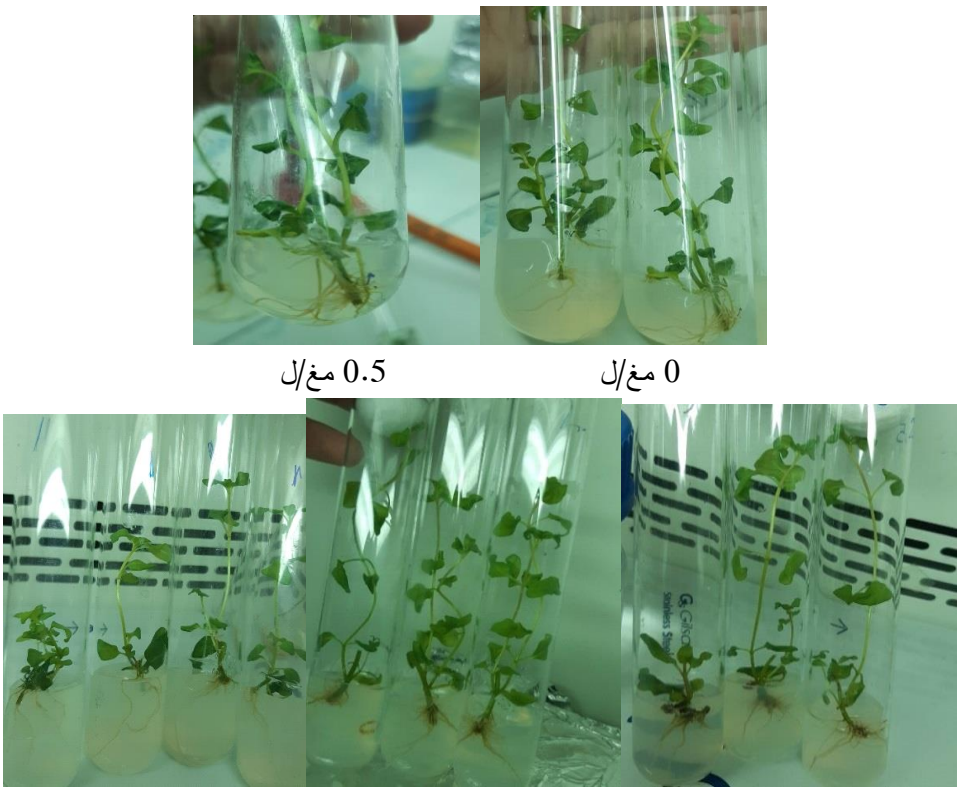
الجدول (4): تأثير استخدام تراكيز مختلفة من الأوكسين في متوسط طول الجذور وعددها لنبات النعناع:

تركيز الاوكسنIBA مغ/ل	متوسط استطالة الجذور(سم)	متوسط عدد الجذور
0	1.81 a	1.85 e
0.5	1.12d	2.73d
1	1.31b	4.09c
2	1.28c	6.37b
2.5	0.68 e	7.33a
LSD1%	0.009	0.04

الاحرف المتشابهة ضمن العامود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.

توضح نتائج الابحاث ان هرمون IBA أفضل من NNA و IAA حيث حقق أفضل نسبة تجذير 100% ويفضل في هذه المرحلة الزراعة في وسط خالي من السيتوكينين لتثبيط تكوين أفرع جديدة والحد من نمو البراعم الجانبية

لتشجيع تكوين جذور جديدة، لأن استخدام التراكيز العالية من السيتوكينين يؤدي إلى إعاقة أو تأخير تشكل الجذور ونموها كما يعد مثبط للدفع الجذري (ولهذا السبب لا يضاف السيتوكينين عادة إلى وسط التجذير.



الشكل (2) معدل تجذير النبات باستخدام تراكيز مختلفة من الـ IBA.

2-3-التقسية:

أولا :دراسة تأثير الأوكسين في نسبة نجاح عملية التقسية ومتوسط عدد واطوال الأفرع بعد 15 يوم و بعد شهرين من عملية التقسية:

تشير نتائج الجدول (5) إلى أن جميع المعاملات بالأوكسين (IBA) حققت نسبة نجاح تقسية بلغت 100%، ما يدل على كفاءة البروتوكول المتبع في إعداد النباتات للنقل إلى الظروف الخارجية .ومع ذلك، فإن الأداء الفيزيولوجي من حيث عدد الأفرع وطولها وعدد الأوراق اختلف تبعاً لتركيز الأوكسين المستخدم في مرحلة التجذير.

حقق التركيز 2.0مغ/ل من IBA أفضل النتائج من حيث عدد الأفرع، طولها، وعدد الأوراق وذلك بعد 15 يوم وبعد شهرين من عملية التقسية، مما يشير إلى أن هذا التركيز يحفّز النشاط الخضري للنبات بشكل متوازن دون التسبب في نمو غير طبيعي .تعزز هذه النتائج ما ورد في بحث [12] حيث أشار الباحثون إلى أن التركيز المثالي للأوكسين يعزز من مقاومة النباتات للإجهادات مثل الجفاف والتغيرات البيئية المفاجئة، مما يساهم في نجاح عملية التقسية بشكل أفضل.

أما التراكيز الأعلى (2.5 مغ/ل) فقد حافظت على نسب نجاح عالية، لكنها أظهرت انخفاضًا طفيفًا في الأداء الخضري بالمقارنة مع تركيز 2.0 مغ/ل .ويعزى ذلك إلى أن التركيزات العالية من الأوكسينات قد تؤدي إلى اختلال التوازن الفسيولوجي داخل النبات، مسببة إما تشوهات أو نمواً غير متوازن [25].

تركيز الاوكسين	متوسط عدد الفروع بعد15 يوم	متوسط أطوال الأفرع بعد15 يوم	نسبة النمو%	متوسط عدد الافروع بعد شهرين	متوسط أطول الافروع بعد شهرين	متوسط عدد الأوراق بعد شهرين
0%	1.57 b	12.14 d	100 a	1.71 c	14.44 e	16.52 c
0.5%	1.25c	13c	100 b	1.65 c	16 d	14 d
1%	1e	7.37e	100 c	2.46 b	16.97 c	18.37 b
2%	2.11a	17.37a	100 a	3.24 a	19.40 a	22.71 a
2.5%	1.14 d	15.17 b	100 a	1.56 d	17.82 b	12.40 e
LSD 5%	0.008	0.009	0.008	0.05	0.04	0.006

الجدول 5: دراسة تأثير تركيز الأوكسين في نسبة نجاح عملية التقسية ومتوسط عدد واطوال الأفرع بعد 15 يوم وبعد شهرين عملية التقسية.

تركيز الاوكسين	متوسط عدد الافروع	متوسط أطول الافرع	متوسط عدد الأوراق
0%	2.82 b	11.33 c	20.11 d
1%	2 c	9.25 d	23.50 b
2%	3.96 a	13.01 b	22.22 c
2.5%	2 c	18 a	34.97 a
LSD 1%	0.05	0.006	0.05

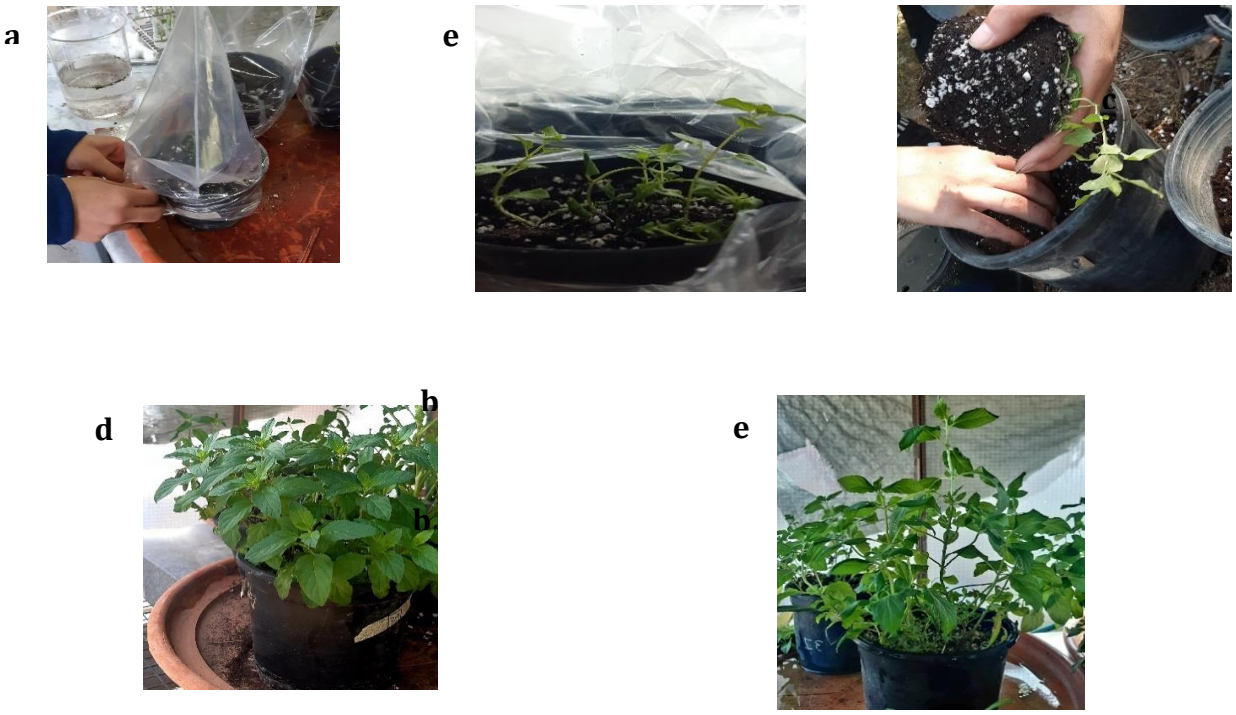
الجدول 6: دراسة تأثير تركيز الأوكسين في مؤشرات عملية التقسية بعد 3 أشهر من عملية التقس

علاوة على ذلك، فإن كفاءة التجذير في المراحل السابقة لعبت دورًا مباشرًا في نجاح التقسية، حيث أن التركيز المثالي للأوكسين في مرحلة التجذير أدى إلى تحسين تكوين الجذور، مما ساعد في تعزيز امتصاص الماء والعناصر الغذائية في مرحلة ما بعد الزراعة، كما أكد ذلك [27] .

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروس

توضح النتائج في الجدول (6) أن أعلى قيمة لمتوسط عدد الافرع (3.96) تم الحصول عليها عند استخدام التركيز 2 مغ/ل IBA مع وجود فروق معنوية مع باقي التراكيز الاخرى بينما تحققت أعلى قيمة لمتوسط أطوال وعدد الأوراق (18 و 34.97 على التوالي) عند استخدام التركيز 2.5 مغ /ل ومع وجود فروق معنوية أيضا مع باقي التراكيز المدروسة وهذا يدل على أن استخدام تراكيز عالية من الاوكسينات تعزز تكوين الجذور مما يساعد النبات على التكيف بشكل أفضل مع بيئة النمو الجديدة [25] .

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروس



الشكل 3: مراحل عملية التقسية

(a: النباتات المنقولة لمرحلة التقسية وتغطيتها بالأكياس البلاستيكية B: بعد 15 يوم من عملية التقسية، C: تدوير النباتات الى اصص اكبر، d: بعد شهرين من عملية التقسية، e: بعد 3 أشهر من عملية التقسية)

سابعا–الاستنتاجات:

1. نجاح بروتوكول الإكثار الدقيق :أثبتت النتائج أن الوسط الغذائي MS المزود بـ 3 مغ/ل BAP هو الأنسب لتحفيز نمو البراعم الجانبية وزيادة معدل الإكثار في النعناع طويل الأوراق (*Mentha longifolia*)
2. كفاءة مرحلة التجذير : أظهر استخدام وسط MS الصلب مع تركيز 2.5 مغ/ل من IBA أفضل استجابة لتكوين الجذور من حيث العدد، على الرغم من قصر طول الجذور نسبيًا.
3. نجاح التقسية ونقل النباتات :بلغت نسبة نجاح التقسية 100% في جميع المعاملات، مما يؤكد أن النظام الجذري المتكون مخبريًا قادر على دعم النبات في الظروف الطبيعية.
4. رغم أن مردود الزيت العطري في النباتات المكاثرة مخبريًا كان أقل قليلًا من النباتات الحقلية في المراحل الأولى، إلا أن الفارق تقلّص بعد التقسية وموسم نمو كامل ليقترب من مستويات النباتات البرية.(0.7–1.4%)

ثامنا–التوصيات:

1. **الإكثار الخضري الدقيق** :يوصى بتطبيق بروتوكول زراعة الأنسجة لنبات *Mentha longifolia*باستخدام وسط MSمع 3 mg/L BAP و0.2mg/L IBA ، متبوعًا بالتجذير على 2.5 mg/L IBA لمدة 30 يومًا، ثم التقسية في الحقل لمدة موسم نمو كامل (~3–4 أشهر). يضمن هذا البروتوكول إنتاج نباتات مطابقة وراثيًا وغنية بالزيت الطيار، مع مردود يصل إلى ~1.2%.
2. **الاستخدام الأمثل للزيت العطري** :يُفضل حصاد الأوراق في أيار، والأزهار والنبات الكامل في تموز للوصول إلى أعلى مردود من الزيت مع الحفاظ على المركبات الفعالة.
3. **التطبيقات الصناعية والطبية** :يمكن استغلال النباتات المكاثرة لإنتاج مواد أولية طبيعية آمنة تدخل في الصناعات الدوائية والغذائية والتجميلية، بما يضمن الاستفادة الاقتصادية والتقنية.
4. **البحث المستقبلي** :يُوصى بإجراء تحاليل GC–MS للمركبات العطرية بعد التقسية لمتابعة غنى الزيت وخلوه من المركبات السامة، وتطبيق البروتوكول على أصناف وسلالات مختلفة للتحقق من ثبات النتائج.
5. **حفظ الموارد الوراثية** :يمثل البروتوكول وسيلة فعالة لحفظ السلالات المحلية وضمان إمداد مستدام للمواد النباتية دون التأثير على التنوع الحيوي الطبيعي.

المراجع

[1] خلوف، عزة. (2021). مقرر النباتات الطبية والعطرية (الجزء النظري). **كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص**.

[2] Post, G.E. (1933). Flora of Syria, Palestine and Sinai (2nd ed.). **American Press**, Beirut.

[3] Mouterde, P. (1983). Nouvelle flore du Liban et de la Syrie, Tome 3**. Dar El-Machreq, Beyrouth.**

[4] Sabagh AE, Mbarki S, Hossain A, Iqbal MA, Islam MS, Raza A, et al. Potential role of plant growth regulators in administering crucial processes against abiotic stresses. **Front Agron**. 2021;3:648694.

[5] Mimica-Dukic, N., Bozin, M., Sokovic, M., Mihajlovic, B., & Matavulj, M. (2003). Antimicrobial and antioxidant activities of three Mentha species essential oils**. Planta Medica**, 69(5), 413–419.

[6] Niksic, H. (2012). Antioxidant activity of essential oil and methanol extract from Mentha longifolia. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, 77(2), 101–106.

[7] Patti F, Palmioli A, Vitalini S, Bertazza L, Redaelli M, Zorzan M, *et al*. Anticancer Effects of Wild Mountain *Mentha longifolia* Extract in Adrenocortical Tumor Cell Models. **Front Pharmacol.** 2020;10:1647.

[8] Haddad, D., Babojian, G., & Saker, H. (2021). Study of morphological characteristics of Mentha longifolia L. and identification of essential oil components. **Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies**, 43(4), 205–221.

[9] Singh, S., Bisht, M., Kashyap, P., Chauhan, A., Tandon, S., Padlia, R., & Verma, R. (2020). Essential oil composition of wild mint (Mentha longifolia L.) harvested at different stages of plant growth. **Journal of Medicinal and Aromatic Plants Sciences**, 42, 1–8.

[10] Yeşil, M. & Özcan, M.M. (2021). Effects of harvest stage and diurnal variability on yield and essential oil content in **Mentha* × *piperita* L.**Plant, Soil and Environment**, 67(7):417–423.

[11] Bertoli A, Leonardi M, Krzyzanowska J, Oleszek W, Pistelli L. Mentha longifolia in vitro cultures as safe source of flavouring ingredients. **Acta Biochim Pol**. 2011;58(4):581-7. Epub 2011 Dec 15. PMID: 22175048.

[12] Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., & Geneve, R.L. (2002). **Plant Propagation: Principles and Practices (7th ed.).** Prentice Hall, New Jersey.

[13] George, E.F., Hall, M.A., & de Klerk, G.J. (2008). **Plant Propagation by Tissue Culture** (3rd ed.). Springer.

[14] خلوف، عزة، حياص، بشار، وزكي نقولا، ميشيل. (2023). النباتات الطبية والعطرية (الجزء النظري). **كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص**.

[15] Kofidis, G., Bosabalidis, A.M., & Kokkini, S. (2019). Plants of genus Mentha: from farm to food factory. **Plants**, 8(11), 430.

[16] Singh, P., & Pandey, A.K. (2018). Carvone: a bioactive monoterpene with antimicrobial and insecticidal properties. **Journal of Biological Active Products from Nature**, 8(1), 1–11.

[17] Davis, P.H. (1982). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. **Edinburgh University Press.**

[18] Jafri, S.M.H., & El-Gadi, A. (1985). Flora of Libya. **Al-Faateh University, Tripoli**.

[19] Boulos, L. (2002). Flora of Egypt (Vol. 3). Al-Hadara Publishing.

[20] Soilhi, Z., Rhimi, A., Heuskin, S., Mekki, M., & Fauconnier, M.-L. (2019). Essential oil chemical diversity of Tunisian Mentha spp. collection**. Industrial Crops and Products**, 131, 330–340.

[21] Saeidi, Z., Ghorbani, A., & Tavakoli, S. (2016). Effect of environmental factors on essential oil content and composition of Mentha longifolia. **Natural Product Research**, 30(5), 561–565.

[22] Karray-Bouraoui, N., Rabhi, M., Neffati, M., & Abdelly, C. (2009). Essential oil composition of Mentha longifolia L. from different geographical regions**. Journal of Essential Oil Research,** 21(3), 193–197.

[23] Khan, S., Shende, S., & Bonde, D. (2021). In vitro micropropagation of mint (Mentha spp.). **World Journal of Pharmaceutical and Pharmaceutical Sciences**, 10(2), 1688–1692.

[24] Sunandakumari, C., Kottackal, M., & Sini, S. (2003). Rapid axillary bud proliferation and ex vitro rooting of Mentha piperita. **Indian Journal of Biotechnology**, 3, 108–112.

[25] Taiz, L., & Zeiger, E. (2010**). Plant Physiology** (5th ed.). Sinauer Associates, Sunderland, MA.

[26]المعري، خليل. 2018. زراعة الأنسجة النباتية وتقاناتها. **منشورات جامعة دمشق، سوريا**

[27] -Anand, S.P. and Jeyachandran, R. (2004). *In vitro* multiple shoot regeneration from nodal explants of *Zehneria scabra*. **Plant Tissue Culture**, 14(2): 101–106.

أثر بعض أبعاد التمكين الاداري في تطوير الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين في محافظة الحسكة

ماهر عبدالله *، قصي العمر **نجم الحميدي*،**

* طالب دراسات عليا (دكتوراه) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الفرات

**قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الفرات.

*** قسم إدارة الاعمال، كلية الاقتصاد، جامعة الفرات.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر التمكين الإداري بأبعاده التنظيمية المتمثلة في العمل كفريق، الاتصال الفاعل، التحفيز، والمشاركة في اتخاذ القرار على مستوى أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الإرشادية في محافظة الحسكة. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات من خلال استبانة ميدانية وُزعت على عينة طبقية بلغت (180) مرشداً زراعياً. استخدمت الأساليب الإحصائية الوصفية وتحليل الانحدار البسيط والمتعدد التدريجي لتحقيق الأهداف. وأظهرت النتائج أن مستوى الأداء الوظيفي جاء مرتفعاً نسبياً بمتوسط (2.56 من 3)، مما يعكس تجانساً واستقراراً مهنياً داخل الجهاز الإرشادي. كما تبين وجود تأثيرات إيجابية معنوية لجميع أبعاد التمكين الإداري على الأداء، حيث كان التحفيز أقوى المتغيرات تأثيراً، يليه المشاركة في اتخاذ القرار، ثم الاتصال الفاعل، والعمل كفريق. وأظهر نموذج الانحدار المتعدد أن الأبعاد الثلاثة تفسر مجتمعةً نحو (27.4%) من التباين في مستوى الأداء الوظيفي، وهي نسبة تفسيرية معتبرة في الدراسات التنظيمية. تؤكد النتائج أن تعزيز ممارسات التمكين الإداري يمثل مدخلاً تنظيمياً فعالاً لرفع كفاءة الإرشاد الزراعي وتحسين جودة الخدمات المقدمة للمزارعين.

الكلمات المفتاحية: التمكين الإداري، الأداء الوظيفي، الإرشاد الزراعي، التحفيز، المشاركة في اتخاذ القرار، العمل الجماعي، محافظة الحسكة.

The Effect of Some Dimensions of Administrative Empowerment on Improving the Job Performance of Agricultural Extension Workers in Al-Hasakah Governorate

Maher Abdullah*, Qusai Al-Amr **, Najm Al-Humaidi***,

*Graduate Student (PHD) in Agricultural Economics, College of Agriculture, Al-Furat University

**Department of Agricultural Economics, College of Agriculture, Al-Furat University

Business Administration Department, College of Economics, Al-Furat University

Abstract

This study aimed to analyze the impact of managerial empowerment dimensions—teamwork, effective communication, motivation, and participation in decision-making—on the performance level of agricultural extension agents in Al-Hasakah Governorate. The research adopted a descriptive-analytical approach. Primary data were collected through a structured questionnaire administered to a stratified random sample of 180 extension agents out of a total population of 338. Descriptive statistical methods and both simple and stepwise multiple regression analyses were employed to test the research hypotheses. The findings revealed that the overall performance level was relatively high, with a mean score of 2.56 out of 3, indicating professional stability and organizational consistency within the extension system. All empowerment dimensions showed statistically significant positive effects on performance. Motivation emerged as the strongest predictor, followed by participation in decision-making, effective communication, and teamwork. The multiple regression model explained 27.4% of the variance in job performance, which represents a substantial explanatory power in organizational studies. The results highlight that strengthening managerial empowerment practices constitutes a strategic approach to improving extension efficiency and service quality.

Keywords: Managerial empowerment, Job performance, Agricultural extension, Motivation, Participation in decision-making, Teamwork, Al-Hasakah.

1. المقدمة

يُعدّ القطاع الزراعي أحد الركائز الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول النامية بوجه عام، وفي الجمهورية العربية السورية بوجه خاص، لما يؤديه من دور محوري في تحقيق الأمن الغذائي، وتوفير فرص العمل، وزيادة الدخل القومي، ودعم الاستقرار الاجتماعي في المناطق الريفية. وقد شكّل هذا القطاع، تاريخياً، أحد الأعمدة الرئيسة للاقتصاد السوري، سواء من حيث مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي، أو من حيث استيعابه لنسبة كبيرة من القوى العاملة، إضافة إلى دوره في تأمين المواد الخام للعديد من الصناعات التحويلية (Rivera, 2001).

غير أنّ القطاع الزراعي في سورية، ولا سيما في محافظة الحسكة، قد واجه خلال السنوات الأخيرة جملة من التحديات الاقتصادية والتنظيمية والبيئية، تفاقمت بفعل الظروف الاستثنائية التي مرّ بها البلد، الأمر الذي انعكس سلباً على مستويات الإنتاج الزراعي، وعلى كفاءة المؤسسات الداعمة لهذا القطاع، وفي مقدمتها جهاز الإرشاد الزراعي. فقد شهدت المحافظة تراجعاً ملحوظاً في المساحات المزروعة ببعض المحاصيل الاستراتيجية، وارتفاعاً في تكاليف الإنتاج، وضعفاً في توفير مستلزمات الزراعة في الوقت المناسب، إضافة إلى هجرة اليد العاملة الزراعية، وتراجع دور بعض الوحدات والمؤسسات الزراعية في تقديم خدماتها الإرشادية للمزارعين (مديرية الزراعة بالحسكة،2021).

وفي هذا السياق، يُنظر إلى الإرشاد الزراعي بوصفه حلقة الوصل الحيوية بين البحث العلمي الزراعي والمزارعين، إذ يقوم بدور أساسي في نقل التقانات الزراعية الحديثة، ونشر الابتكارات، وتحسين ممارسات الإنتاج، بما يسهم في رفع الكفاءة الإنتاجية وتحقيق التنمية الزراعية المستدامة. ويُعدّ نجاح العمل الإرشادي مرهوناً إلى حدٍّ كبير بمدى كفاءة العنصر البشري العامل فيه، ولا سيما المرشدين الزراعيين الميدانيين، الذين يتحملون عبء تنفيذ البرامج الإرشادية،

والتواصل المباشر مع المزارعين، وفهم مشكلاتهم، واقتراح الحلول المناسبة لها. (Jock & Gershon, 2003).

يُعدّ التمكين الإداري من المفاهيم الحديثة التي تهدف إلى تعزيز قدرات العاملين ومنحهم صلاحيات أوسع في أداء مهامهم، بما ينعكس على تحسين الأداء الوظيفي. وتشير الأدبيات العربية إلى أن التمكين الإداري يقوم على أربعة أبعاد رئيسة: العمل كفريق، الاتصال الفاعل، التحفيز، والمشاركة في اتخاذ القرار، وهي أبعاد ترتبط مباشرة بفاعلية الأداء في المؤسسات الخدمية (الزعبي، 2018؛ أبو قحف، 2010).

وفي قطاع الإرشاد الزراعي، تؤكد الدراسات أن كفاءة المرشدين الزراعيين تمثل عاملاً حاسماً في نجاح العملية الإرشادية، نظراً لدورهم في "نقل التقانات الزراعية الحديثة ونشر الابتكارات" كما ورد في الوثيقة المرفقة. وتشير الأدبيات إلى أن ضعف الحوافز، محدودية المشاركة في اتخاذ القرار، وضعف الاتصال التنظيمي تؤدي جميعها إلى تراجع جودة الخدمات الإرشادية (السرحان، 2017؛ العتيبي، 2019).

كما وتبين أن التحفيز يعد أقوى محددات الأداء، يليه المشاركة في اتخاذ القرار، ثم الاتصال الفاعل، بينما يأتي العمل كفريق كعامل داعم لكنه أقل تأثيراً نسبياً (الشمري، 2020؛ الحربي، 2021). كما تشير الأدبيات إلى أن تعزيز التمكين الإداري يسهم في رفع الالتزام الوظيفي وتحسين جودة الخدمات، مما يجعله مدخلاً مهماً لتطوير الأداء في المؤسسات الحكومية (الطائي، 2016؛ خليفة، 2014).

وبناءً على ذلك، فإن دراسة أثر التمكين الإداري في أداء المرشدين الزراعيين في محافظة الحسكة تكتسب أهمية خاصة في ظل التحديات التنظيمية والاقتصادية التي تواجه القطاع الزراعي، والحاجة إلى رفع كفاءة الجهاز الإرشادي وتحسين جودة الخدمات المقدمة للمزارعين.

2- مشكلة البحث

يواجه جهاز الإرشاد الزراعي في محافظة الحسكة تحديات تنظيمية وإدارية انعكست بشكل مباشر على مستوى أداء المرشدين الزراعيين. فضعف تطبيق أبعاد التمكين الإداري، مثل المشاركة في صنع القرار، وتدني الحوافز المادية والمعنوية، وقصور قنوات الاتصال، أدى إلى

انخفاض الرضا الوظيفي والدافعية، وبالتالي تراجع جودة الخدمات المقدمة للمزارعين. كما ساهمت الظروف الاقتصادية الصعبة، من محدودية الموارد المالية والبشرية وارتفاع تكاليف الإنتاج وتراجع المساحات المزروعة، في زيادة الأعباء على المرشدين الميدانيين. وإلى جانب ذلك، فإن ضعف برامج التدريب والتأهيل جعل المرشدين يفتقرون إلى المهارات الحديثة اللازمة لمواجهة المشكلات الزراعية المتجددة. كل هذه العوامل مجتمعة أبرزت الحاجة إلى دراسة أثر التمكين الإداري بأبعاده المختلفة في تحسين مستوى أداء المرشدين الزراعيين، بما يضمن تعزيز كفاءة الجهاز الإرشادي ودوره في دعم التنمية الزراعية المستدامة في المحافظة.

3- أهمية البحث

تنبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من كونها تسهم في إثراء الأدبيات النظرية في مجال الإدارة والإرشاد الزراعي، من خلال تناولها أحد المفاهيم الإدارية الحديثة، وهو التمكين الإداري، وربطه بمستوى أداء المرشدين الزراعيين في جهاز الإرشاد الزراعي. وتكمن أهمية الدراسة في محاولتها تقديم إطار تحليلي يوضح طبيعة العلاقة بين أبعاد التمكين الإداري والأداء الإرشادي، في سياق بيئي وتنظيمي يعاني من ظروف استثنائية.

4- أهداف البحث

يتجلى الهدف الرئيس للدراسة في التعرف على أثر المناخ التنظيمي وأبعاد التمكين في تطوير الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين في محافظة الحسكة والذي يمكن تحقيقه من خلال دراسة الأهداف الفرعية التالية:

1. التعرف على مستوى التمكين الإداري لدى المرشدين الزراعيين في محافظة الحسكة، من خلال أبعاده الاربعة: العمل كفريق، الاتصال الفاعل، التحفيز، والمشاركة في اتخاذ القرار. دراسة أثر كل بعد في مستوى أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الإرشادية
2. دراسة أثر التمكين الإداري بأبعاده المختلفة بوصفه متغيراً مستقلاً في مستوى أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الإرشادية بوصفه متغيراً تابعاً.

5- منهجية البحث

5-1- الأسلوب البحثي

اعتمدت الدراسة لتحقيق أهدافها على كل من التحليل الاقتصادي الوصفي والإستدلالي، ونظرية الاقتصاد الجزئي، وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية، كالمتوسطات الحسابية، لإبراز الأهمية النسبية للمتغيرات الاقتصادية موضوع الدراسة، ومعادلات الانحدار البسيط والمتعدد التدريجي. وبعض أساليب التحليل الإحصائي كمقياس ليكرت الثلاثي. وتم اعتماد البرنامج الاحصائي SPSS v24 في تحليل البيانات

5-2-أسلوب جمع البيانات

لتحقيق أهداف البحث تم توفير البيانات اللازمة من خلال المصادر التالية:

- **البيانات الأولية:** تم إعداد استمارة استبيان لجمع البيانات الأولية والمعلومات من واقع الاستقصاء الميداني، وفي فترة زمنية واحدة (بيانات مقطعية)، من خلال المقابلة الشخصية مع المبحوثين في مناطق توزعهم في محافظة الحسكة.
- **البيانات الثانوية:** للحصول على البيانات الثانوية تم الاعتماد على مصادر عدة من أهمها بيانات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، ومديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة الحسكة، والدراسات والبحوث المنشورة ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

5-3-أسلوب اختيار العينة

تم جمع البيانات الأولية من خلال استمارة استبيان باستخدام أسلوب العينة الطبقية. حيث بلغ عدد العاملين في مديرية الزراعة بالحسكة نحو (338) مرشد زراعي، يتوزعون على النحو التالي:

جدول(1): توزع العاملين في مديرية الزراعة في محافظة الحسكة على المناطق الادارية

المنطقة	عدد المرشدين الزراعيين
الحسكة	110
الشدادي	46
أبو راسين	14
رأس العين	36

مركدة	31
تل براك	35
تل تمر	46
الدرباسية	13
الهول	7

المصدر: (مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة الحسكة،2021).

ومنه وحسب قانون (Morgan)، فإن حجم العينة المطلوبة بلغت (180) مبحوثاً.

5-4- حدود البحث

5-4-1- الحدود المكانية

تم إجراء الدراسة في محافظة الحسكة والتي تقع شمال شرقي سورية، مركزها مدينة الحسكة، مقسمة إلى أربع مناطق إدارية (ريف الحسكة، رأس العين، المالكية، القامشلي)، وأربع عشرة ناحية، تبلغ مساحتها (23334) كم^2، وعدد سكانها (1512000) نسمة، وهي ثالث المحافظات من حيث المساحة وتضم (1193) قرية، وتقسم المحافظة زراعياً إلى خمس مناطق استقرار الأولى أمطارها تصل إلى (400) مم، والثانية ذات معدل أمطار (300) مم، والثالثة أمطارها(250)مم، والرابعة(150-200) مم، بينما لا تتجاوز الأمطار في منطقة الاستقرار الخامسة(150)مم.

تعتمد الزراعة في الحسكة على كميات الامطار الهاطلة وتبلغ المساحة المروية (417) ألف هكتار. (مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالحسكة،2021).

5-4-2- الحدود الزمانية

اعتمد البحث على البيانات المقطعية التي تم جمعها من عينة البحث من منطقة الدراسة وذلك خلال الفترة الممتدة من 02020/12/1 حتى 2021/6/25.

6- النتائج والمناقشة

6-1- التعرف على مستوى التمكين الإداري وتأثيره على أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الإرشادية في محافظة الحسكة

6-1-1-مستوى أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الإرشادية

شمل هذا البعد عدد من البنود التي تتعلق بأداء المرشدين الزراعيين لأنشطتهم الإرشادية.

6-1-1-1- تحليل الوزن الترتيبي لعبارات مستوى أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الإرشادية

يبين الجدول (2) أن المتوسط الحسابي الكلي لمستوى الأداء الوظيفي بلغ (2.56 من 3) بانحراف معياري قدره (0.35)، وهي قيمة تشير إلى مستوى أداء مرتفع نسبياً إذ يمثل ما يقارب 85% من الدرجة القصوى الممكنة. وتعكس هذه النتيجة أن غالبية أفراد العينة يمارسون أدوارهم المهنية بدرجة عالية من الالتزام والكفاءة، مع وضوح في تنفيذ المهام الموكلة إليهم. كما أن انخفاض الانحراف المعياري يدل على محدودية التباين بين الاستجابات، بما يعكس تجانساً ملحوظاً في مستويات الأداء وتقارباً في إدراك المرشدين لطبيعة مسؤولياتهم وكيفية أدائها، وهو مؤشر على وجود قدر من الاستقرار التنظيمي والاتساق المهني داخل الجهاز الإرشادي.

وعند تحليل الفقرات الفرعية يتضح أن البنود ذات الطابع التفاعلي الميداني سجلت أعلى المتوسطات، مثل تشجيع الزراع على طلب الاستشارات (2.73) ومساعدتهم في إيجاد حلول لمشكلاتهم (2.65)، ما يدل على قوة البعد التطبيقي والإرشادي المباشر في الأداء، ويعكس تركيز المرشدين على الأدوار الخدمية المرتبطة بالتواصل ونقل المعرفة. في المقابل، جاءت بعض البنود المرتبطة بالجوانب التخطيطية أو المبادرات الاستباقية بمتوسطات أقل نسبياً (في حدود 2.30 تقريباً)، مما يشير إلى أن الأداء التنفيذي اليومي أكثر بروزاً من الأداء ذي البعد الاستراتيجي طويل المدى. وبصورة عامة، تكشف النتائج عن مستوى أداء مرتفع ومستقر يتميز بالتجانس، مع تفوق واضح في الجوانب التطبيقية مقابل مجال تطوير محتمل في الجوانب التخطيطية والتنظيمية.

جدول (2): تحليل الوزن الترتيبي لعبارات مستوى أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الإرشادية

العبارة	متوسط درجة الإجابة	الإنحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
دراسة منطقة العمل للتعرف على حياة الزراع وإمكانياتهم ومشكلاتهم.	2.61	0.53	3	عالية
مساعدة الزراع في إيجاد حلول محلية لبعض مشكلاتهم.	2.65	0.52	2	عالية
المساعدة في توعية الزراع بفوائد المنظمات المحلية.	2.51	0.52	6	عالية
توصيل المشكلات التي تحتاج بحث إلى الجهات المختصة لدراستها وإيجاد الحلول المناسبة لها.	2.48	0.56	7	عالية
تشجيع الزراع على طلب الاستشارات منه أو من الإدارة الزراعية.	2.73	0.44	1	عالية
إمداد الزراع بالمطبوعات الإرشادية لتنمية معارفهم.	2.51	0.60	6	عالية
عقد الاجتماعات الدورية مع الزراع في منطقة عمله لتزويدهم بالنصائح الإرشادية الجديدة.	2.57	0.55	5	عالية

تدريب الزراع على المهارات المزرعية الجديدة في حقولهم وتحت إشرافه المباشر.	2.36	0.61	9	عالية
امداد الزراع بالمعلومات والخبرات ومساعدتهم على استخدامها لرفع مستواهم الاقتصادي والاجتماعي.	2.65	0.51	2	عالية
التعاون مع الهيئات المحلية المهتمة بالزراعة والحياة الريفية.	2.59	0.55	4	عالية
تشكيل لجان من القادة من زراع منطقة عمله لمساعدته في القيام بمهامه الإرشادية.	2.41	0.59	8	عالية
اختيار وتدريب القادة المحليين وإمدادهم بما يلزم من معلومات وخبرات.	2.59	0.58	4	عالية
مشاركة القادة المحليين في تنفيذ الأنشطة الإرشادية	2.61	0.56	3	عالية
المتوسط العام	2.56	0.35		عالية
Cronbach's Alpha	0.87			

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الإحصائية

6-1-2- العمل كفريق

شمل هذا البعد عدد من البنود التي يعتقد ان لها علاقة وثيقة بمستوى أداء المرشدين الزراعيين لأنشطتهم الإرشادية

6-1-2-1- تحليل الوزن الترتيبي لبعد العمل كفريق

الجدول (3) يوضح أن المتوسط الحسابي لبعد العمل كفريق بلغ (2.89 من 3) بانحراف معياري منخفض قدره (0.20)، وهي من أعلى القيم بين الأبعاد المدروسة، ما يعكس مستوى عالياً جداً من الاتفاق بين أفراد العينة حول وجود ثقافة عمل جماعي قوية. ويشير الانحراف المعياري المنخفض إلى تجانس مرتفع في الاستجابات، بما يدل على أن العمل بروح الفريق يمثل سمة تنظيمية راسخة وليست ممارسة فردية متفرقة. وقد سجلت معظم الفقرات نسب موافقة مرتفعة، خاصة تلك المتعلقة بالتعاون وتبادل الخبرات بين الزملاء، وهو ما يعكس بيئة مهنية قائمة على الدعم المتبادل. ورغم ذلك، فإن قوة العمل الجماعي لا تعني بالضرورة أنه العامل الحاسم في جميع جوانب الأداء، بل يمثل إطاراً داعماً يعزز التكامل والتنسيق داخل الجهاز الإرشادي.

جدول (3): تحليل الوزن الترتيبي لبعد العمل كفريق

العبارة	متوسط درجة الإجابة	الإنحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
استمتع بالعمل مع زملائي في شكل فريق	2.9	0.3	2	عالية
يسود الاحترام والتقدير والتفاهم بيني وبين زملائي في الفريق الذي أعمل معه	2.94	0.2	1	عالية
يمكّن العمل الجماعي من تحقيق التعاون واقتسام المهام بيني وبين زملائي في الفريق وبالتالي لا أحس بعبء العمل	2.88	0.3	4	عالية
أجد أن العمل الجماعي يزيد من نشاطي ودافعيتي نحو العمل	2.89	0.3	3	عالية
يحقق لي العمل الجماعي سد كثير من حاجاتي	2.83	0.4	5	عالية
المتوسط العام	2.89	0.2		عالية

Cronbach's Alpha	0.60

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الاحصائية

6-1-2-2- دراسة علاقة الانحدار بين بعد العمل كفريق ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين

تبين أن نموذج الانحدار البسيط بين العمل كفريق ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين يتمتع بدلالة إحصائية معنوية، لكنه يوضح قدرة تفسيرية محدودة نسبياً، حيث بلغ معامل الارتباط المتعدد ($R = 0.263$) ومعامل التحديد ($R^2 = 0.069$)، ما يعني أن العمل الجماعي يفسر نحو 6.9% فقط من التباين الكلي في الأداء، وهو مؤشر على أن تأثير هذا البعد إيجابي لكنه محدود مقارنة بأبعاد أخرى مثل التحفيز أو الاتصال الفاعل. وأظهر تحليل التباين (ANOVA) قيمة ($F = 13.275$) عند مستوى دلالة ($Sig = 0.000$)، ما يؤكد معنوية النموذج ككل. أما معاملات الانحدار فقد أظهرت معامل بيتا ($Beta = 0.263$) مع قيمة ($t = 3.643$) ودلالة (0.000)، مما يدل على تأثير طردي معنوي، بحيث إن زيادة مستوى العمل الجماعي يقابلها ارتفاع محدود في مستوى الأداء الوظيفي. وبناءً عليه، يمكن استنتاج أن العمل كفريق يمثل عاملاً داعماً للأداء، لكنه يظل ضمن نطاق التأثير المتوسط المنخفض، جدول (4).

جدول (4): دراسة علاقة الانحدار بين بعد العمل كفريق ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين

Coefficients[a]						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.236	.363		3.402	.001
	العمل كفريق	.457	.125	.263	3.643	.000
R	0.263					
R Square	0.069					

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.491	1	1.491	13.275	.000[b]

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الإحصائية

6-1-3- الاتصال الفاعل

شمل هذا البعد عدد من البنود التي يعتقد ان لها علاقة وثيقة بمستوى أداء المرشدين الزراعيين لأنشطتهم الإرشادية

6-1-3-1- تحليل الوزن الترتيبي لبعد الاتصال الفاعل

يبين الجدول (5) أن المتوسط الحسابي لبعد الاتصال الفاعل بلغ (2.52 من 3) بانحراف معياري (0.40)، ما يدل على مستوى مرتفع نسبياً من فاعلية الاتصال داخل المؤسسة. وتعكس هذه النتيجة إدراكاً إيجابياً لعملية تبادل المعلومات، خاصة فيما يتعلق بمشاركة البيانات المرتبطة بالعمل، حيث سجلت بعض الفقرات متوسطات مرتفعة (بلغت 2.70). في المقابل، جاءت البنود المتعلقة بسرعة تدفق المعلومات أو كفاءة نظم المعلومات بمتوسطات أقل نسبياً (نحو 2.29)، وهو ما يشير إلى وجود فجوة جزئية في البنية المعلوماتية أو في آليات الاتصال الرسمية. ومن الناحية التحليلية، فإن التباين المتوسط في الاستجابات يعكس اختلافاً نسبياً في تجربة الاتصال بين الوحدات أو المواقع، إلا أن الاتجاه العام يبقى إيجابياً ويشير إلى بيئة تنظيمية تعتمد على التواصل كأداة أساسية للعمل الإرشادي.

جدول (5): الوزن الترتيبي لبعد الاتصال الفاعل

العبارة	متوسط درجة الإجابة	الإنحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
تهتم الادارة بإيجاد وسائل اتصال فعالة ومتطورة	2.33	0.6	4	عالية
يستطيع الموظفون في المؤسسة الوصول إلى اصحاب القرارات وشرح مواقفهم بلا صعوبة	2.64	0.6	2	عالية
تتميز التعليمات والإجراءات في المؤسسة بالوضوح والسهولة	2.5	0.6	3	عالية
احصل على المعلومات اللازمة لإنجاز عملي في أي وقت	2.64	0.6	2	عالية
أشارك الموظفين بالمعلومات والبيانات التي تخص عملي	2.70	0.6	1	عالية
يوجد نظام معلومات في مؤسستي يوفر لي المعلومات التي احتاجها بسرعة	2.29	0.7	5	متوسطة
المتوسط العام	2.52	0.4		عالية
Cronbach's Alpha	0.80			

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الاحصائي

6-1-3-2- دراسة علاقة الانحدار بين بعد الاتصال الفاعل ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين

أظهرت نتائج تحليل الانحدار البسيط لبُعد الاتصال الفاعل بوصفه متغيراً مستقلاً في تفسير مستوى الأداء الوظيفي – أن النموذج يتمتع بدلالة إحصائية مرتفعة وقدرة تفسيرية جيدة نسبياً مقارنة بعدد من الأبعاد الأخرى؛ إذ بلغ معامل الارتباط المتعدد (R = 0.375) ومعامل

التحديد ($R^2 = 0.140$)، مما يعني أن الاتصال الفاعل يفسر نحو (14%) من التباين الكلي في مستوى الأداء الوظيفي، وهي نسبة تفسيرية متوسطة تشير إلى دور ملموس لهذا البعد في التنبؤ بالأداء؛ كما أظهر تحليل التباين (ANOVA) قيمة ($F = 29.076$) عند مستوى دلالة ($Sig = 0.000$)، ما يؤكد معنوية النموذج ككل عند مستوى (0.01) وأن المتغير المستقل يسهم إسهاماً حقيقياً في تفسير التغير في الأداء.

أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغت قيمة معامل الانحدار غير المعياري ($B = 0.303$) ومعامل بيتا المعياري ($Beta = 0.375$) بقيمة ($t = 5.392$) ودلالة (0.000)، وهو ما يدل على تأثير طردي موجب ودال إحصائياً؛ أي أن زيادة درجة الاتصال الفاعل بوحدة واحدة تقابلها زيادة مقدارها (0.303) في مستوى الأداء الوظيفي. وبناءً عليه يمكن الاستنتاج أن الاتصال الفاعل يمثل متغيراً تنبؤياً ذا أثر إيجابي متوسط القوة، ويُعد من العوامل التنظيمية المهمة التي تسهم بصورة واضحة في تحسين أداء المرشدين الزراعيين مقارنة ببعض الأبعاد الأخرى ذات القدرة التفسيرية الأقل، جدول (6).

جدول (6): علاقة الانحدار بين بعد الاتصال الفاعل ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين

Coefficients[a]						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.793	.144		12.491	0.000
	الاتصال الفاعل	0.303	0.056	0.375	5.392	0.000
R	0.37					

R Square	0.14					
ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.017	1	3.017	29.076	0.000[b]

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الاحصائية

6-1-4- التحفيز

شمل هذا البعد عدد من البنود التي يعتقد ان لها علاقة وثيقة بمستوى أداء المرشدين الزراعيين لأنشطتهم الإرشادية.

6-1-4-1- تحليل الوزن الترتيبي لبعد التحفيز

الجدول (7) فيظهر أن المتوسط الحسابي لبعد التحفيز بلغ (2.27 من 3) بانحراف معياري (0.50)، وهي قيمة تميل إلى المستوى المتوسط مقارنة ببقية الأبعاد. ويشير هذا المتوسط إلى أن منظومة الحوافز ليست في أعلى درجاتها من الرضا أو الكفاية، كما أن ارتفاع الانحراف المعياري نسبياً يدل على وجود تباين واضح في إدراك مستوى التحفيز بين أفراد العينة. وقد سجلت الفقرة المتعلقة بتناسب الراتب مع الجهود المبذولة أدنى متوسط (1.71)، ما يعكس وجود فجوة واضحة في الرضا عن الحوافز المادية، في حين جاءت بعض البنود المرتبطة بالتقدير المعنوي بمستويات أعلى نسبياً. وتشير هذه النتائج إلى أن التحفيز يمثل مجالاً حساساً يحتاج إلى مراجعة تنظيمية، خاصة أن ضعف الحوافز قد يؤثر مستقبلاً في استدامة الأداء المرتفع.

جدول (7): تحليل الوزن الترتيبي لبعد التحفيز

العبارة	متوسط درجة الإجابة	الإنحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
يشجعني رؤسائي في العمل على تحمل مسؤولية مهام وظيفيي	2.78	0.5	1	عالية
نظام الترقيات والحوافز المعمول به يحقق العدالة للجميع	2.35	0.8	3	عالية
يقوم مديري المباشر في تعزيز الدافعية لدي باستمرار	2.61	0.6	2	عالية
يتناسب الراتب الذي اتقاضاه مع الجهود التي ابذلها في العمل	1.71	0.8	5	متوسطة
أتلقى مكافآت مادية أو معنوية عندما أقوم بأعمال إبداعية	1.92	0.8	4	متوسطة
المتوسط العام	2.27	0.5		متوسطة
Cronbach's Alpha	0.76			

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الاحصائي

6-1-4-2- دراسة علاقة الانحدار بين بعد التحفيز ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين

يُوضح الجدول (8) المتعلق بتحليل الانحدار البسيط لبُعد التحفيز في تفسير مستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين – أن النموذج الإحصائي يتمتع بدلالة معنوية مرتفعة وقدرة تفسيرية هي الأعلى مقارنة ببقية الأبعاد المدروسة؛ إذ بلغ معامل الارتباط المتعدد ($R = 0.449$) ومعامل التحديد ($R^2 = 0.201$)، ما يعني أن التحفيز يفسر نحو (20.1%) من التباين الكلي في مستوى الأداء الوظيفي، وهي نسبة تفسيرية معتبرة تعكس قوة تأثير هذا البعد. كما أظهر

اختبار تحليل التباين (ANOVA) قيمة (F = 44.844) عند مستوى دلالة (Sig = 0.000)، مما يؤكد معنوية النموذج ككل عند مستوى (0.01) وأن تأثير التحفيز في الأداء ليس عشوائياً.

أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغت قيمة معامل الانحدار غير المعياري (B = 0.310) ومعامل بيتا المعياري (Beta = 0.449) بقيمة (t = 6.697) ودلالة (0.000)، وهو ما يدل على تأثير طردي موجب ودال إحصائياً؛ أي أن زيادة درجة التحفيز بوحدة واحدة تقابلها زيادة مقدارها (0.310) في مستوى الأداء الوظيفي. وبناءً على ذلك يمكن الاستنتاج أن التحفيز يمثل أقوى المتغيرات التنبؤية بالأداء الوظيفي في هذه الدراسة، وأن تعزيز سياسات الحوافز المادية والمعنوية يعد مدخلاً رئيساً لرفع كفاءة وأداء المرشدين الزراعيين.

جدول (8): علاقة الانحدار بين بعد التحفيز ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين

Coefficients[a]						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.853	0.108		17.231	0.000
	التحفيز	0.310	0.046	0.449	6.697	0.000
R		0.449				
R Square		0.20				

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.323	1	4.323	44.844	0.000[b]

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الاحصائية

6-1-6- المشاركة في اتخاذ القرار

شمل هذا البعد عدد من البنود التي يعتقد ان لها علاقة وثيقة بمستوى أداء المرشدين الزراعيين لأنشطتهم الإرشادية.

6-1-6-1- تحليل الوزن الترتيبي لبعد المشاركة في اتخاذ القرار

يوضح الجدول (9) أن المتوسط الحسابي لبعد المشاركة في اتخاذ القرار بلغ (2.36 من 3) بانحراف معياري (0.50)، وهو مستوى متوسط يميل إلى الإيجابية، لكنه لا يصل إلى درجة الارتفاع التي سجلتها بعض الأبعاد الأخرى. ويعكس هذا المتوسط أن المرشدين يشاركون في بعض القرارات، خاصة تلك المتعلقة بعملهم المباشر، إلا أن نطاق المشاركة قد يكون محدوداً في القرارات ذات الطابع الاستراتيجي أو الإداري الأعلى. كما أن التباين النسبي في الاستجابات يشير إلى اختلاف مستويات المشاركة بين الوحدات أو المستويات التنظيمية. وبصورة عامة، يدل الجدول على وجود مشاركة جزئية قابلة للتطوير، حيث يمكن لتعزيز آليات إشراك العاملين في صنع القرار أن يسهم في رفع الشعور بالمسؤولية والانتماء التنظيمي.

جدول (9): تحليل الوزن الترتيبي لبعد المشاركة في اتخاذ القرار

العبارة	متوسط درجة الإجابة	الإنحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
يشجعني رؤسائي في العمل على تحمل مسؤولية مهام وظيفيي	2.27	0.7	4	متوسطة
نظام الترقيات والحوافز المعمول به يحقق العدالة للجميع	2.43	0.6	2	عالية
يقوم مديري المباشر في تعزيز الدافعية لدي باستمرار	2.42	0.6	3	عالية
يتناسب الراتب الذي اتقاضاه مع الجهود التي ابذلها في العمل	2.5	0.7	1	عالية

أتلقى مكافآت مادية أو معنوية عندما أقوم بأعمال ابداعية	2.18	0.7	5	متوسطة
المتوسط العام	2.36	0.5		عالية
Cronbach's Alpha	0.80			

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الاحصائية

6-1-6-2- دراسة علاقة الانحدار بين بعد المشاركة في اتخاذ القرار ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين

يوضح تحليل الانحدار البسيط أن نموذج التأثير يتمتع بدلالة معنوية وقدرة تفسيرية متوسطة، حيث بلغ معامل الارتباط المتعدد (R = 0.381) ومعامل التحديد (R^2 = 0.145)، ما يعني أن المشاركة في اتخاذ القرار تفسر نحو (14.5%) من التباين الكلي في مستوى الأداء الوظيفي، وهي نسبة تفسيرية جيدة نسبياً مقارنة بعدد من الأبعاد الأخرى؛ كما أظهر تحليل التباين (ANOVA) قيمة (F = 30.304) عند مستوى دلالة (Sig = 0.000)، ما يؤكد معنوية النموذج ككل. أما معامل الانحدار المعياري (Beta = 0.381) فقد جاء موجباً ودالاً إحصائياً بقيمة (t = 5.505)، مما يدل على أن زيادة درجة المشاركة بوحدة واحدة تقابلها زيادة معنوية في مستوى الأداء؛ وعليه يمكن الاستنتاج أن المشاركة في اتخاذ القرار تمثل متغيراً تنبؤياً مهماً ذا تأثير إيجابي متوسط القوة، وتسهم بصورة واضحة في تحسين أداء المرشدين الزراعيين ضمن الإطار التنظيمي للمؤسسة. جدول (10).

جدول (10): علاقة الانحدار بين بعد المشاركة في اتخاذ القرار ومستوى الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين

Coefficients[a]						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.907	.120		15.845	.000

	بعد المشاركة في اتخاذ القرار	.275	.050	.381	5.505	.000
R	0.38					
R Square	0.14					

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.125	1	3.125	30.304	.000[b]

المصدر: جمعت من واقع الاستقصاء الميداني وحسبت النتائج باستخدام البرامج الإحصائية.

6-2- دراسة طبيعة العلاقة بين أبعاد التمكين الاداري ومستوى أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الزراعية

لتحديد طبيعة العلاقة بين مستوى الأداء الوظيفي الإرشادي والمتغيرات المستقلة (أبعاد التمكين الإداري) وهي: (العمل كفريق، الاتصال الفاعل، التحفيز، والمشاركة في اتخاذ القرار)، مجتمعة، فقد استخدم نموذج التحليل الارتباطي الإنحداري المتعدد التدريجي Step-wise.

حيث أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى إمكانية الوصول إلى نموذج يضم ثلاثة متغيرات من جملة المتغيرات المستقلة وهي: التحفيز، المشاركة باتخاذ القرار، والعمل كفريق.

تُظهر نتائج الدراسة الخاصة بتحليل العلاقة الخطية، أن نموذج الانحدار المتعدد يتمتع بقوة تفسيرية معتبرة ودلالة إحصائية مرتفعة؛ إذ بلغ معامل الارتباط المتعدد ($R = 0.523$) ومعامل التحديد ($R^2 = 0.274$)، ما يعني أن المتغيرات المستقلة المدخلة في النموذج تفسر نحو (27.4%) من التباين الكلي في مستوى الأداء الوظيفي، وهي نسبة تفسيرية متوسطة تميل إلى الارتفاع في الدراسات السلوكية والتنظيمية، حيث يُعد تفسير ربع التباين تقريباً مؤشراً جيداً على

الأهمية العملية للنموذج، كما أن قيمة (Adjusted R^2 = 0.261) تؤكد استقرار القدرة التفسيرية بعد تصحيح أثر حجم العينة وعدد المتغيرات، مما يعزز صلاحية النموذج للتعميم ضمن الإطار المدروس. أما إحصائية دوربن–واتسون (Durbin–Watson = 1.798) فتقع ضمن المدى المقبول (1.5–2.5)، مما يدل على عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي في البواقي، ويعزز افتراض استقلالية الأخطاء في نموذج الانحدار.

وقد أظهر تحليل التباين (ANOVA) قيمة (F = 22.117) عند مستوى دلالة (Sig = 0.000)، مما يؤكد معنوية النموذج ككل عند مستوى (0.01)، أي أن أبعاد التمكين المختارة مجتمعة تسهم إسهاماً حقيقياً في تفسير التغير في مستوى الأداء الوظيفي. وعلى مستوى المعاملات الجزئية، تبين أن التحفيز (Beta = 0.280, p < 0.001)، والمشاركة في اتخاذ القرار (Beta = 0.244, p = 0.002)، والعمل كفريق (Beta = 0.208, p = 0.002) تمثل المتغيرات الأكثر إسهاماً في التنبؤ بالأداء، وجميعها ذات تأثيرات طردية موجبة ودالة إحصائياً. وتشير هذه القيم إلى أن التحفيز يُعد أقوى المتغيرات تأثيراً نسبياً في النموذج، يليه المشاركة ثم العمل الجماعي، وهو ترتيب يتسق مع التحليل الأحادي السابق الذي أظهر أن التحفيز حقق أعلى قيمة تفسيرية منفردة ($R^2 \approx 0.20$).

وفي السياق الزراعي والإرشادي، تتوافق هذه النتائج مع ما أشارت إليه الأدبيات في مجال الإرشاد الزراعي حول أهمية المناخ التنظيمي الداعم والتحفيز المعنوي والمادي في رفع فعالية المرشدين الزراعيين (Swanson & Rajalahti, 2010)، حيث يُعد الإرشاد الزراعي نشاطاً تفاعلياً يعتمد بدرجة كبيرة على الدافعية الذاتية، والعمل الجماعي، والتنسيق المؤسسي. كما أن بروز المشاركة في اتخاذ القرار كمتغير مؤثر يعكس أهمية إشراك المرشدين في التخطيط للبرامج الإرشادية بما يعزز الالتزام التنظيمي ويزيد من جودة التنفيذ.

كما أن نسبة التباين غير المفسر (72.6%) تشير إلى وجود عوامل أخرى مؤثرة في الأداء، مثل نمط القيادة، الثقافة التنظيمية، الموارد المتاحة، أو المتغيرات الديموغرافية، وهو ما يتفق مع الطبيعة متعددة الأبعاد للأداء الوظيفي في المنظمات الخدمية.

إجمالاً، تؤكد النتائج أن التمكين الإداري – خصوصاً من خلال التحفيز، والمشاركة في اتخاذ القرار، والعمل الجماعي – يمثل إطاراً تنظيمياً فعالاً لتحسين أداء المرشدين الزراعيين، وأن تعزيز هذه الأبعاد قد يسهم عملياً في رفع كفاءة النظام الإرشادي في محافظة الحسكة.

إضافةً إلى التحليل الإحصائي والنظري السابق، يمكن تقديم تعليق إداري تطبيقي موجّه لبيئة عمل المرشدين الزراعيين في محافظة الحسكة، يربط النتائج بالواقع المؤسسي للإرشاد الزراعي:

من منظور إداري، تعكس النتائج أن الأداء الوظيفي للمرشدين الزراعيين لا يرتبط فقط بقدراتهم الفنية أو بخبرتهم المهنية، بل يتأثر بصورة جوهرية بالمناخ التنظيمي وآليات التمكين الإداري المعتمدة داخل الجهاز الإرشادي. إن بروز التحفيز كأقوى متغير تنبؤي بالأداء ($R^2 = 0.201$ منفرداً، و $Beta = 0.280$ ضمن النموذج المتعدد) يشير بوضوح إلى أن المرشد الزراعي – بحكم طبيعة عمله الميداني الذي يتسم بالاستقلال النسبي، والاحتكاك المباشر بالمزارعين، وضغط المشكلات الزراعية المتغيرة – يحتاج إلى منظومة تحفيزية عادلة ومستقرة، تشمل الحوافز المادية، والتقدير المعنوي، وفرص الترقية المهنية. ضعف الرضا عن بعض عناصر الحوافز المادية – كما ظهر في التحليل التكراري – قد يشكل عاملاً مهدداً لاستدامة الأداء المرتفع، خاصة في البيئات الريفية ذات الموارد المحدودة.

أما أهمية المشاركة في اتخاذ القرار ($Beta = 0.244$) فتكتسب بعداً إدارياً خاصاً في العمل الإرشادي، إذ إن إشراك المرشدين في تخطيط البرامج الإرشادية، وتحديد أولويات المشكلات الزراعية، واختيار الأنشطة التدريبية، يعزز شعورهم بالملكية المهنية (Psychological Ownership) ويزيد من التزامهم بتنفيذ الخطط. وبما أن المرشد الزراعي يمثل حلقة الوصل بين الإدارة والمزارعين، فإن إقصاءه من دوائر القرار قد يضعف فعالية البرامج الإرشادية ويؤدي إلى فجوة بين التخطيط المركزي والاحتياجات الفعلية في الحقل.

كذلك، فإن تأثير العمل كفريق (Beta = 0.208) يحمل دلالة تنظيمية مهمة؛ فالعمل الإرشادي الحديث يتجه نحو النظم المتكاملة التي تعتمد على فرق متعددة التخصصات (زراعي، وقاية نبات، إنتاج حيواني، اقتصاد زراعي)، وبالتالي فإن تعزيز ثقافة الفريق، وتبادل الخبرات بين المرشدين، وتنظيم اجتماعات دورية لتنسيق الجهود، يمكن أن يرفع من جودة الخدمة الإرشادية ويقلل من الازدواجية أو تضارب التوصيات الفنية.

ومن زاوية استراتيجية، تشير نسبة التباين المفسر (27.4%) إلى أن التمكين الإداري يشكل رافعة مهمة ولكن غير كافية وحدها لتحسين الأداء؛ وعليه فإن الإدارة الزراعية في المحافظة مطالبة بتبني مقاربة شمولية تشمل: تطوير نظم تقييم أداء موضوعية، تحديث البنية المعلوماتية الإرشادية، توفير وسائل نقل وتجهيزات ميدانية، ودعم التدريب المستمر المرتبط باحتياجات الواقع الزراعي المحلي. كما أن تعزيز العدالة التنظيمية والشفافية في توزيع المهام والحوافز يعد عاملاً محورياً للحفاظ على الدافعية طويلة الأمد.

جدول (11): علاقة الانحدار بين أبعاد التمكين الاداري ومستوى أداء المرشدين الزراعيين للأنشطة الزراعية

Model Summary[d]					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
	0.523[c]	0.274	0.261	0.29654	1.798

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
	Regression	5.835	3	1.945	22.117	0.000[d]
	Residual	15.477	176	.088		
	Total	21.312	179			

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
	(Constant)	0.666	0.346		1.924	.056

	التحفيز	0.193	0.054	.280	3.553	.000
	المشاركة باتخاذ القرار	0.175	0.056	.244	3.152	.002
	العمل كفريق	0.360	0.115	.208	3.128	.002

المصدر: نتائج التحليل الاحصائي على برنامج SPSS

7- الاستنتاجات

1- يتمتع المرشدون الزراعيون في محافظة الحسكة بمستوى أداء مرتفع نسبياً، مع تميز واضح في الجوانب التطبيقية الميدانية مقارنة بالجوانب التخطيطية.

2- يشكل التحفيز البعد الأكثر تأثيراً في تحسين الأداء الوظيفي، مما يؤكد مركزية الحوافز المادية والمعنوية في بيئة العمل الإرشادي.

3- يسهم كل من المشاركة في اتخاذ القرار والعمل الجماعي بصورة معنوية في رفع مستوى الأداء، ويعكس ذلك أهمية المناخ التنظيمي الداعم في المؤسسات الإرشادية

8- المقترحات

1- تطوير منظومة تحفيزية متكاملة تراعي العدالة والشفافية، وتوازن بين الحوافز المادية والتقدير المعنوي لتعزيز الدافعية المهنية.

2- توسيع نطاق مشاركة المرشدين الزراعيين في تخطيط البرامج الإرشادية وصنع القرار بما يعزز الالتزام التنظيمي وجودة التنفيذ.

3- دعم ثقافة العمل الجماعي وتعزيز قنوات الاتصال المؤسسي، مع توفير برامج تدريبية مستمرة لرفع الكفاءة المهنية وتحقيق استدامة الأداء.

9- المراجع العلمية:

9-1- المراجع العربية

1- مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالحسكة. (2021). بيانات الملاك العددي وتوزع الكادر الإرشادي. دائرة التعليم الزراعي.

2- أبو قحف، عبد العزيز. (2010). السلوك التنظيمي: مدخل لبناء المهارات. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة. مصر.

3- الزعبي، محمد أحمد. (2018). أثر التمكين الإداري في تحسين الأداء الوظيفي في المؤسسات الحكومية. مجلة العلوم الإدارية والاقتصادية، 10(2)، 55–78. الأردن.

4- السرحان، خالد عبد الله. (2017). دور الاتصال التنظيمي في تحسين أداء العاملين في القطاع الزراعي. مجلة دراسات زراعية، 5(1)، 112–130. مصر.

5- العتيبي، سعد بن ناصر. (2019). أثر المشاركة في اتخاذ القرار على أداء الموظفين في الأجهزة الحكومية. مجلة الإدارة العامة، 59(3)، 211–240. السعودية.

6- الشمري، فهد عبد الرحمن. (2020). التحفيز الوظيفي وعلاقته بالأداء في المؤسسات الخدمية. مجلة البحوث الإدارية، 14(4)، 98–123. السعودية.

7- الحربي، رائد محمد. (2021). العمل الجماعي وأثره في تحسين جودة الخدمات الزراعية. مجلة الإرشاد والتنمية الريفية، 7(2)، 44–67. مصر.

8- الطائي، أحمد عبد الجبار. (2016). التمكين الإداري كمدخل لتحسين الأداء المؤسسي. مجلة العلوم الإنسانية، 23(1)، 77–101. العراق.

9- خليفة، محمود عبد الفتاح. (2014). الاتصال الفعال ودوره في تطوير الأداء الوظيفي. مجلة العلوم الاجتماعية، 8(3)، 134–156. الكويت.

9-2- المراجع الاجنبية

1. Rivera, W. M. (2001). Agricultural extension: Worldwide institutional evolution and forces for change. Elsevier Science.
2. Jock, R., & Gershon, F. (2003). Agricultural extension: A bridge between scientific research and farmers. World Bank Publications.
3. Swanson, B. E., & Rajalahti, R. (2010). Strengthening Agricultural Extension and Advisory Systems.
4. Bowen, David E., & Lawler, Edward E. (1995). Empowering service employees. Sloan Management Review, 36(4), 73–84. United States.
5. Conger, Jay A., & Kanungo, Rabindra N. (1988). The empowerment process: Integrating theory and practice. Academy of Management Review, 13(3), 471–482. United States.
6. Jock, Robert, & Gershon, Frank. (2003). Agricultural extension and rural development. International Journal of Extension, 5(1), 22–34. United Kingdom.
7. Rivera, William. (2001). Agricultural extension reforms: Challenges and opportunities. Journal of Agricultural Education and Extension, 7(3), 145–158. Netherlands.

العلاقة بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدلات التسميد بالفيرمي كومبوست في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول الفول السوداني

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، 2023–2024 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 بمعدل (5–10) طن/هـ في بعض مؤشرات الغلة من الناحية الكمية والنوعية لنبات الفول السوداني (*Arachis hypogaea L.*).

صممت 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 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 ظهور فروق معنوية في معظم المؤشرات الإنتاجية من الناحية الكمية والنوعية 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 المتوسطات في كل من (غلة القرون– الغلة البذرية– الغلة الحيوية– نسبة البروتين– نسبة الزيت)، مقارنةً مع بقية المعاملات الأخرى المستخدمة في البحث إضافةً للشاهد، في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الفول السوداني، الحراثة المطرحية، التسميد العضوي، فيرمي كومبوست، مؤشرات الغلة.

The Relationship between Disk Plowing Depths and Vermicompost Fertilization Rates on Some Productive Indicators of Peanut Crop

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 quantitative and qualitative yield indcators of the peanut (Arachis hypogaea L.).

The experiment was designed according to the Randomized Complete Block Design (RCBD), Comprising 7 treatments, 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 quantitative and qualitative yield indicators 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 mean values for (Pod yield, seed yield, Biological yield, protein content, Oil content) Comparison with the rest of the other treatments used in the research in addition to the control, within the study area.

Keywords: Peanut, Disk plowing, Organic fertilization, Vermicompost, Yield Indicators.

1. المقدمة والدراسة المرجعية:

يعد الفول السوداني *Arachis hypogaea* من المحاصيل الزيتية الهامة إذ تصل نسبة المواد الدهنية في بذوره حتى 60% والمواد البروتينية حتى 34% (كف الغزال، 1974).

يصنف الفول السوداني رابع المحاصيل الأكثر أهمية في العالم كمصدر للزيت القابل للاستهلاك البشري، والمحصول الثالث الأكثر غنىً بالبروتين النباتي (Lusas, 1979).

توصل (Camp, 2006) إلى نتيجة أن الخواص الطبيعية للأرض تلعب دوراً كبيراً في تحديد صلاحية الأرض للزراعة، فالصلابة والصرف والسعة التخزينية للرطوبة والليونة وسهولة الاختراق بالجذور والتهوية والاحتفاظ بمغذيات النبات كلها عوامل ذات علاقة وثيقة بعمليات تحضير التربة للزراعة وأعماق حراثتها وبالتالي ظروف الأرض الطبيعية.

إن الأبحاث في محطة البحوث الزراعية (LAYH) بجامعة الفوف في المعهد التقني لمنتجات المحاصيل الحقلية، أكدت أنه لبعض أساليب الحراثة تأثير واضح على المنتج الزراعي من الناحية الكمية والنوعية، خاصة عند استبدالها بشكل دوري وفقاً لنظام علمي مدروس (Onnina, 2013).

إن اتباع الأساليب المتطورة في زراعة وخدمة المحاصيل الحقلية ومن ضمنها تطبيق العمليات الزراعية المناسبة كالحراثة وإضافة السماد العضوي تؤدي إلى زيادة إنتاجيتها، وتتباين أعماق

الحراثة في تأثيرها على تركيز المادة العضوية والعناصر الغذائية في التربة ومحتواها الرطوبي، وانضغاط التربة وتراصها، وإنبات البذور، وانتشار الجذور وتوغلها في التربة، ونمو النبات وتطوره (نقولا، 2003).

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).

تعد الأسمدة العضوية ضرورية لكل من النبات وحفظ الموارد الأرضية، ولكن الحاجة إلى الأسمدة تختلف كثيراً من منطقة لأخرى وضمن المنطقة الواحدة ومن قطر لآخر بسبب التنوع الواضح في أنماط استخدام الأسمدة في العالم (الفارس، 1992).

يسهم السماد العضوي خاصةً بزيادة إنتاج المحاصيل الزراعية بطرق عديدة منها: إضافة السماد إلى التربة يعوضها عن العناصر الغذائية المفقودة وهذا يساعد على صيانة وتعزيز خصوبة التربة وبالتالي على استمرارية الإنتاج ويساعد إضافة السماد على تبني الأصناف عالية الغلة High-yielding varieties والتي تمكن من زيادة الإنتاج عدة مرات (يفضل تزويد التربة بالعناصر السمادية بشكل مستمر) ولا يمكن تحقيق الزيادة في الإنتاج بدون السماد وفي الترب الفقيرة بالعناصر الغذائية كترب المنطقة الاستوائية يمكن للسماد زيادة الإنتاج وزيادة الكتلة الحيوية Biomass (المادة الحية فوق وأسفل التربة) وبالتالي يزيد السماد مخزون المادة العضوية فيها (المادة الحية والميتة في التربة) والتي تعمل على حفظ الرطوبة واستعمال العناصر الغذائية بفعالية وبالتالي تزيد الإنتاج (الجلا، 2003).

درس (Devi *et al*., 2013) تأثير السماد العضوي وخاصةً الحيوي (الفيرمي كومبوست) على خصائص التربة ونمو نبات فول الصويا، حيث أظهرت النتائج زيادة في عدد العقد، وعدد القرون، ووزن ال 100 بذرة والإنتاجية.

يعد البروتين من المركبات الهامة ببذور البازلاء باعتباره أحد المحاصيل البقولية، فهو مكون من مجموعة من الأحماض الأمينية التي يدخل في تركيبها كل من العناصر

(C,N,H,O,P,S…)، وقد وجد أن أساليب حراثة التربة تؤدي دوراً في توفر تلك العناصر بشكلها الأمثل ليستفيد منها النبات، وخاصةً البقولي منها، كنبات البازلاء (Nichola, 2010).

أثبتت التجارب في محطة البحوث القومية الزراعية بمدينة كييف، أن محتويات الحاصلات الزراعية (بروتين، كربوهيدرات، كاروتين، ....) متعلق بأسلوب وميعاد وعمق الحراثة بدرجة كبيرة، وبنوع السماد المستخدم ومنظمات النمو، والتي تؤثر على النظام المائي والغذائي والهوائي والحراري للتربة قبل الزراعة، كذلك في كل مراحل نمو وتطور النبات اللاحقة (Torshenko, 2014).

أدى استخدام الحراثة المطرحية إلى تفوق محتوى بذور نبات البازلاء من البروتين بالمقارنة مع استخدام أساليب الحراثة الأخرى (نقولا، 2003).

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).

أوضح (Arancon *et al*., 2006) أن تطبيق سماد الفيرمي كومبوست أدى إلى تحسن واضح في النشاط الميكروبي للتربة ورفع جاهزية العناصر الغذائية، كما حسن من بنية التربة وسعتها على الاحتفاظ بالماء، مما انعكس إيجاباً على إنتاجية النبات.

حققت معاملة الفيرمي كومبوست بمعدل 8 طن/هـ أفضل المؤشرات الإنتاجية للفول (عدد القرون، عدد البذور، وزن 100 بذرة، الغلة البذرية) مقارنة بالتسميد المعدني والشاهد (سعدية وآخرون، 2023).

عند تطبيق مستويين من سماد الفيرمي (4 و8) طن/هكتار ومعاملتين من الكبريت (250-500كغ/هـ) في دراسة (Shahrusvand *et al*., 2014) على فول الصويا أدى تطبيق الفيرمي كومبوست زيادة في معدل النتح ومعدل التمثيل الضوئي والكلوروفيل ومحتوى البروتين ونسبة الزيت في البذور وفي إنتاجية فول الصويا مقارنةً مع الشاهد، أما من حيث التفاعل المشترك فقد حققت معاملة الفيرمي 8 طن/هكتار ومعاملة الكبريت 250 كغ/هـ تفوقاً ملحوظاً في المؤشرات السابقة كما بلغت الإنتاجية 2.25 طن/هـ.

درس (Dwivedi *et al*., 2014) تأثير سماد الفيرمي المحضر من ثلاث أنواع من الحشائش Parthenium hysterophorus، Lantana camara، Eichhornia cresipes، بينت النتائج ازدياد محتوى البروتين مقارنةً مع الشاهد غير المسمد، كانت الزيادة في محتوى البروتين أكثر في Eichhornia و Lantana مقارنةً Parthenium hysterophorus.

أظهرت دراسة (Moghadam *et al*., 2014) لتقييم تأثير سماد الفيرمي كومبوست وبكتيريا Bradyrhizobium Japonicumعلى النمو والكتلة الحيوية لفول الصويا، حيث تم بتطبيق مستويين من البكتريا ومستويين (5) (10) طن/هـ من سماد الفيرمي، بينت النتائج أن معاملة الفيرمي كمبوست (10) طن/ هكتار، ومعاملة المستوى الثاني من الفيرمي كومبوست والبكتريا قد حققت فروق معنوية في مؤشر الحصاد والإنتاجية ونسبة البروتين ونسبة الزيت مقارنةً مع الشاهد.

2. أهمية البحث وأهدافه:

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 الإنتاجية كماً ونوعاً 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) 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 سيكون 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 وبلا أسمدة عضوية). 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 المعنوية 1%، 5% 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:

– **غلة القرون (كغ/هـ):** يؤخذ من كل مكرر عدد من النباتات المحصودة ويتم فصل القرون عنها ثم تجفيفها طبيعياً لمدة ثلاثة أيام ووزنها على ميزان حساس وذلك لكل مكررات التجربة، وقدرت ب (كغ/هـ) بطور النضج لمحصول الفول السوداني المزروع بوحدة المساحة.

– **الغلة البيولوجية (Biological Yield) (كغ/هـ):** قدرت عن طريق الحصاد اليدوي لوحدة المساحة من كل قطعة تجريبية ثم التجفيف الهوائي ووزن النبات بالكامل بدون الجذور (بذور + قش).

– الغلة البذرية (Grain yield)– (كغ/هـ) لمحصول الفول السوداني:

حسبت بطور النضج لنبات الفول السوداني حيث حصدت النباتات الناضجة عندما ظهرت علامات نضج المحصول وهي اصفرار الأوراق السفلية حيث قلعت وتركت لعدة أيام في أرض التجربة حتى جفاف القرون الكامل بعدها التقليب حتى الجفاف التام ثم تم فصل القرون يدوياً عن النبات وفُرطت القرون للحصول على البذور الناضجة والنقية 100%، وتم تقدير الغلة البذرية عند المحتوى الرطوبي القياسي (14%) للبذور كغ/هـ وفق المعادلة التالية:

$$A=Y.\ 100-B\%\backslash 100-C$$

حيث أن:

$14 = C$

A: وزن البذور عند الرطوبة (14%).

Y: وزن البذور الحقيقي.

B%: رطوبة البذور بعد الجني.

$$B\%= B1-B2/B1x100$$

حيث أن:

B1: وزن البذور قبل التجفيف.

B2: وزن البذور بعد التجفيف.

B1-B2: وزن رطوبة النبات.

– **محتوى البذور من البروتين الكلي %:** تم تحليل محتوى البذور من البروتين الكلي باستخدام طريقة (Gornall *et al*., 1949). حيث تم سحق 100 ملغ من البذور الطازجة في 1 مل من محلول بوفر منظم فوسفات (0.1 مولر) (pH= 7.6). وتم اضافة 5 مل من محلول بايروت (Sodium and Potassium Tartrate ؛KI ؛$CuSO_4.5H_2O$) إلى المزيج، ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 540 نانومتر باستخدام جهاز Spectrophotometer ليتم تقدير نسبة البروتينات في العينات بالاعتماد على منحنى معياري.

– **نسبة الزيت في البذور (%):** تم باستخدام جهاز سوكسيليت Soxhelt طبقاً لـ A.O.A.C (1980).

7. النتائج والمناقشة:

1.7. غلة القرون:

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

جدول (5) تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في غلة القرون (كغ/هكتار):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	3200.1 c	3596.0 c	3398.1 c
حراثة مطرحية 30 سم	3602.5 b	3969.9 b	3786.2 b
حراثة مطرحية 40 سم	4060.4 a	4323.3 a	4191.9 a
L.S.D 0.05	275.1	222.3	238.6
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	4436.1 b	4689.6 b	4562.9 b
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	4723.6 a	5161.7 a	4942.7 a
L.S.D 0.05	224.6	181.5	194.8
التأثير المشترك			
الشاهد	1404.2 e	1530.20 d	1467.2 f
حراثة 20 + فيرمي 5	4085.6 d	4195.30 c	4140.4 e
حراثة 20 + فيرمي 10	4240.6 cd	4410.20 c	4325.4 de
حراثة 30 + فيرمي 5	4331.9 cd	4876.94 b	4604.4 cd
حراثة 30 + فيرمي 10	4547.8 bc	5100.00 b	4823.9 bc
حراثة 40 + فيرمي 5	4891.0 b	4996.47 b	4943.7 b
حراثة 40 + فيرمي 10	5382.5 a	5974.97 a	5678.7 a
L.S.D 0.05	382.5	295.2	319.3

الموسم الأول:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر غلة القرون الموضحة في الجدول (5)، وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية، حيث أدت زيادة التعمق إلى زيادة معنوية في غلة القرون، وحقق العمق 40 سم متوسطاً قدره 4060.4 كغ/هـ متفوقاً بذلك معنوياً على العمقين 20، 30 سم اللذين سجلا قيماً بلغت 3200، 3602.5 كغ/هـ على الترتيب.

بينت النتائج ان استخدام سماد الفيرمي كومبوست قد أثر معنوياً في غلة القرون، وبلغت القيم (4436.1، 4723.6) كغ/هـ عند معدلات السماد (فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) على التوالي، ليحقق سماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ تفوقاً معنوياً على المعدل 5 طن/هـ.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف كانت الفروق معنوية أيضاً، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 5382.5 كغ/هـ تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 4891.0 كغ/هـ، وسُجل تفوق المعاملتين السابقتين بنسبة 283.31%، 248.31% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أدنى غلة للقرون بقيمة بلغت 1404.2 كغ/هـ.

الموسم الثاني:

توضح نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجدول (5) أن تأثير أعماق الحراثة المطرحية على مؤشر غلة القرون كان معنوياً، حيث سجل العمق 40 سم متوسط لغلة القرون بلغ 4323.3 كغ/هـ، تلاه بفروق معنوية العمق 30 سم بمتوسط بلغ 3969.9 كغ/هـ، وسُجلت أقل غلة للقرون عند عمق الحراثة 20 سم بقيمة بلغت 3596.0 كغ/هـ.

أما بالنسبة لتأثير معدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف فقد كان معنوياً أيضاً، حيث حقق التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ أعلى غلة قرون بقيمة بلغت 5161.7 كغ/هـ، تلاه بفروق معنوية المعدل 5 طن/هـ وبقيمة بلغت 4689.6 كغ/هـ.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التفاعل المشترك بين عاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدلات السماد العضوي وجود فروق معنوية بين المعاملات، حيث تفوقت المعاملة (حراثة

مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت (5974.97 كغ/هـ)، تلاها بفروق معنوية المعاملات (حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10طن/هـ، حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيم بلغت (5100.00، 4996.47، 4876.94) كغ/هـ على التوالي، وتفوقت المعاملات الأربعة السابقة بنسبة 290.47%، 233.29%، 226.52%، 218.71% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل قيمة لغلة القرون بقيمة بلغت (1530.20 كغ/هـ).

متوسط الموسمين:

دلت نتائج التحليل الإحصائي لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف بالنسبة لمؤشر غلة القرون الموضحة في الجدول (5)، أن المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) أدت إلى تحقيق زيادة معنوية في غلة القرون، وتفوقت معنوياً على بقية معاملات التجربة بمتوسط بلغ 5678.7 كغ/هـ، تلاها بفروق معنوية المعاملات (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) بقيم بلغت (4943.7، 4823.9) كغ/هـ على التوالي، وكانت الفروق غير معنوية بين هاتين المعاملتين، وتفوقت المعاملات الثلاث السابقة بنسبة 287.04%، 236.95%، 228.78% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجلت أقل متوسط لغلة القرون بقيمة بلغت 1467.2 كغ/هـ.

ويمكن ترتيب المعاملات المشتركة تنازلياً من الأعلى للأدنى بالنسبة لمؤشر الغلة الثمرية 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. الغلة الحيوية:

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

جدول(6) تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في الغلة الحيوية (كغ/هكتار):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	7781.6 c	8454.6 c	8118.1 c
حراثة مطرحية 30 سم	8743.4 b	9362.9 b	9053.2 b
حراثة مطرحية 40 سم	9719.5 a	10118.4 a	9919.0 a
L.S.D 0.05	628.3	589.9	568.3
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	10554.3 b	11379.6 b	10967.0 b
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	11144.7 a	12164.8 a	11654.8 a
L.S.D 0.05	513.0	481.6	464.0
التأثير المشترك			
الشاهد	3168.5 e	3314.52 d	3241.5 e
حراثة 20 + فيرمي 5	9776.2 d	10956.28 c	10366.3 d
حراثة 20 + فيرمي 10	10057.3 cd	11195.74 bc	10626.5 cd
حراثة 30 + فيرمي 5	10318.3 cd	11194.60 bc	10756.5 cd
حراثة 30 + فيرمي 10	10823.5 bc	11953.41 b	11388.4 bc
حراثة 40 + فيرمي 5	11568.3 b	11987.87 b	11778.1 b
حراثة 40 + فيرمي 10	12553.3 a	13345.25 a	12949.3 a
L.S.D 0.05	897.5	862.0	777.6

الموسم الأول:

بينت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر الغلة الحيوية الموضحة في الجدول (6) وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية، حيث ترافقت زيادة العمق حتى 40 سم بزيادة معنوية واضحة في

هذا المؤشر، وسجل هذا العمق متوسطاً قدره 9719.5 كغ/هـ بتفوق معنوي واضح على العمقين 20، 30 سم اللذين سجلا قيماً بلغت 7781.6، 8743.4 كغ/هـ على الترتيب.

أما بالنسبة لتأثير معدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف فقد كان معنوياً أيضاً، حيث سجل التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ أعلى غلة بيولوجية بقيمة بلغت 11144.7 كغ/هـ، تلاه بفروق معنوية المعدل 5 طن/هـ وبقيمة بلغت 10554.3 كغ/هـ.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 12553.3 كغ/هـ، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 11568.3 كغ/هـ، وتفوقت المعاملتين السابقتين بنسبة 296.19%، 265.10% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجلت أقل متوسط للغلة الحيوية بقيمة بلغت 3168.5 كغ/هـ.

الموسم الثاني:

يوضح الجدول (6) أن تأثير أعماق الحراثة المطرحية على مؤشر الغلة البيولوجية كان معنوياً، حيث سجل العمق 40 سم أعلى متوسط للغلة البيولوجية بلغ 10118.4 كغ/هـ، تلاه بفروق معنوية العمق 30 سم بمتوسط بلغ 9362.9 كغ/هـ، في حين سجل العمق 20 سم أقل قيمة للغلة البيولوجية بلغت 8454.6 كغ/هـ.

أما بالنسبة لتأثير معدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف فقد كان معنوياً أيضاً، حيث سجل التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ أعلى غلة بيولوجية بقيمة بلغت 12164.8 كغ/هـ، تلاه بفروق معنوية التسميد بالمعدل 5 طن/هـ وبقيمة بلغت 11379.6 كغ/هـ.

بدراسة نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التفاعل المشترك بين عاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدلات سماد الفيرمي كومبوست كانت الفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 13345.25 كغ/هـ وبنسبة زيادة في الغلة البيولوجية بلغت 302.63% على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل قيمة للغلة الحيوية وبقيمة بلغت 3314.52 كغ/هـ، تلاها بفروق معنوية المعاملات (حراثة

مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) بقيم بلغت (11987.87، 11953.41) كغ/هـ على التوالي وبنسبة تفوق بلغت 261.68%، 260.64% على معاملة الشاهد المذكورة، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين والمعاملات (حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيم بلغت (11195.74، 11194.60) كغ/هـ على الترتيب.

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف بالنسبة لمؤشر الغلة الحيوية المبينة في الجدول (6)، أن المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) أدت إلى تحقيق زيادة معنوية في الغلة الحيوية، وتفوقت معنوياً على بقية معاملات التجربة بمتوسط بلغ 12949.3 كغ/هـ، تلاها بفروق معنوية المعاملات (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) بقيم بلغت (11778.1، 11388.4) كغ/هـ على التوالي، وكانت الفروق غير معنوية بين هاتين المعاملتين، وتفوقت المعاملات الثلاث السابقة بنسبة 299.48%، 263.35%، 251.33% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجل عندها أقل متوسط للغلة الحيوية بقيمة بلغت 3241.5 كغ/هـ.

ويمكن ترتيب المعاملات المشتركة تنازلياً من الأعلى للأدنى بالنسبة لمؤشر الغلة الحيوية 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. الغلة البذرية:

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

جدول (7) تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في الغلة البذرية (كغ/هكتار):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	2187.5 c	2522.0 c	2354.8 c
حراثة مطرحية 30 سم	2500.3 b	2729.1 b	2614.7 b
حراثة مطرحية 40 سم	2867.6 a	3146.4 a	3007.0 a
L.S.D 0.05	204.1	166.3	199.2
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	3179.0 b	3439.7 b	3309.4 b
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	3404.6 a	3821.0 a	3612.8 a
L.S.D 0.05	166.6	135.8	162.6
التأثير المشترك			
الشاهد	765.5 e	785.67 e	775.6 e
حراثة 20 + فيرمي 5	2896.0 d	3215.20 d	3055.6 d
حراثة 20 + فيرمي 10	3035.0 cd	3570 c	3302.5 cd
حراثة 30 + فيرمي 5	3115.0 cd	3249.10 d	3182.0 cd
حراثة 30 + فيرمي 10	3260.5 bc	3513.47 c	3387.0 c
حراثة 40 + فيرمي 5	3526.0 b	3854.69 b	3690.4 b
حراثة 40 + فيرمي 10	3918.4 a	4379.60 a	4149.0 a
L.S.D 0.05	277.3	220.5	262.8

الموسم الأول:

بينت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر الغلة البذرية الجدول (7)، وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية حيث أثرت زيادة العمق تأثيراً معنوياً في مؤشر الغلة البذرية، وحقق عمق الحراثة

المطرحية 40 سم قيمة بلغت 2867.6 كغ/هـ متفوقاً بذلك معنوياً على العمقين 20، 30 سم اللذين حققا متوسطات بلغت 2187.5، 2500.3 كغ/هـ على الترتيب.

بدراسة نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر الغلة البذرية من حيث معدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف لوحظ أن إضافة الفيرمي كومبوست أدت إلى تحقيق زيادة معنوية في غلة البذور، حيث سجل سماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ أعلى متوسط بلغ 3404.6 كغ/هـ، تلاه بفروق معنوية المعدل 5 طن/هـ والذي سجل قيمة بلغت 3179.0 كغ/هـ.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل السماد العضوي المضاف كانت الفروق معنوية أيضاً، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية المعاملات بقيمة بلغت 3918.4 كغ/هـ تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 3526.0 كغ/هـ، وسُجل تفوق المعاملتين السابقتين بنسبة 411.87%، 360.68% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجلت أقل قيمة للغلة البذرية في بقيمة بلغت 765.5 كغ/هـ.

الموسم الثاني:

كان تأثير أعماق الحراثة المطرحية على مؤشر الغلة البذرية معنوياً كما هو موضح في الجدول (7)، حيث سجل العمق 40 سم أعلى متوسط لغلة البذور بلغ 3146.4 كغ/هـ، تلاه بفروق معنوية العمق 30 سم بمتوسط بلغ 2729.1 كغ/هـ، في حين سُجلت أقل غلة للبذور عند عمق الحراثة 20 سم بقيمة بلغت 2522.0 كغ/هـ.

أما بالنسبة لتأثير معدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف فقد كان معنوياً أيضاً، وسجل التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ أعلى غلة بذرية بقيمة بلغت 3821.0 كغ/هـ، تلاه بفروق معنوية المعدل 5 طن/هـ وبقيمة بلغت 3439.7 كغ/هـ.

دلت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التفاعل المشترك بين عاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدلات سماد الفيرمي كومبوست المضاف على مؤشر الغلة البذرية أن الفروق كانت معنوية أيضاً، حيث تفوقت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) معنوياً على بقية

المعاملات بقيمة بلغت 4379.60 كغ/هـ وبنسبة زيادة في غلة البذور بلغت 457.44% على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل قيمة للغلة البذرية بقيمة بلغت 785.67 كغ/هـ، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 3854.69 كغ/هـ وبنسبة تفوق بلغت 390.62% على معاملة الشاهد المذكورة.

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التداخل بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف بالنسبة لمؤشر الغلة البذرية في الجدول (7)، أن المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) تفوقت بشكل معنوي على بقية معاملات التجربة وحققت أعلى متوسط لغلة البذور بقيمة بلغت 4149.0 كغ/هـ، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بمتوسط بلغ 3690.4 كغ/هـ، وتفوقت المعاملتين السابقتين بنسبة 434.94%، 375.81% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجل عندها أدنى متوسط لغلة البذور بقيمة بلغت 775.6 كغ/هـ.

ويمكن ترتيب المعاملات المشتركة تنازلياً من الأعلى للأدنى بالنسبة لمؤشر الغلة البذرية 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 20 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ، حراثة مطرحية 30 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، حراثة مطرحية 20 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) – معاملة الشاهد.

4.7. نسبة البروتين:

يبين الجدول (8) تأثير عمق الحراثة المطرحية والتسميد العضوي بالفيرمي كومبوست في نسبة البروتين في بذور نبات الفول السوداني المزروع في منطقة الدراسة للموسمين (2022–2023)، (2023–2024):

جدول (8) تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في نسبة البروتين (%):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	28.60 b	28.47 b	28.54 b
حراثة مطرحية 30 سم	28.76 b	28.57 b	28.67 b
حراثة مطرحية 40 سم	29.46 a	29.10 a	29.28 a
L.S.D **0.01**	0.237	0.185	0.211
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	29.20 b	28.96 b	29.08 b
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	29.47 a	29.17 a	29.32 a
L.S.D **0.01**	0.193	0.151	0.172
التأثير المشترك			
الشاهد	27.79 d	27.98 e	27.89 e
حراثة 20 + فيرمي 5	28.73 c	28.60 d	28.67 d
حراثة 20 + فيرمي 10	28.93 c	28.71 cd	28.82 d
حراثة 30 + فيرمي 5	29.00 bc	28.77 cd	28.89 cd
حراثة 30 + فيرمي 10	29.32 b	28.95 c	29.14 c
حراثة 40 + فيرمي 5	29.86 a	29.51 b	29.69 b
حراثة 40 + فيرمي 10	30.15 a	29.84 a	30.00 a
L.S.D **0.01**	0.324	0.256	0.287

الموسم الأول:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (8) لمؤشر نسبة البروتين وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية، حيث أدى التعمق حتى 40 سم إلى زيادة معنوية في هذا المؤشر، وحقق

العمق 40 سم أعلى متوسط بلغ 29.46% متفوقاً بذلك على العمقين 20، 30 سم اللذين حققا قيماً بلغت 28.60%، 28.76% على الترتيب.

بالنسبة لتأثير معدلات سماد الفيرمي كومبوست في مؤشر نسبة البروتين فقد كان معنوياً أيضاً، وبلغت القيم (29.20، 29.47) % عند استخدام (فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) على التوالي، وتظهر النتائج تفوق سماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ مقارنةً مع المعدل 5 طن/هـ.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف كانت الفروق معنوية، حيث حققت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) أعلى متوسط لنسبة البروتين بقيمة بلغت 30.15%، تلاها بفروق غير معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 29.86%، وتفوقت كلتا المعاملتين معنوياً على بقية معاملات التجربة وبنسبة 8.49%، 7.45% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجل عندها أقل متوسط لنسبة البروتين بقيمة بلغت 27.79%.

الموسم الثاني:

تبين نتائج التحليل الإحصائي الموضحة في الجدول (8) لمؤشر نسبة البروتين وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية، حيث أثرت زيادة عمق الحراثة المطرحية إيجاباً في نسبة البروتين، وحقق العمق 40 سم أعلى متوسط بلغ 29.10% متفوقاً بذلك معنوياً على عمقي الحراثة 20، 30 سم اللذين سجلا متوسطات بلغت 28.47%، 28.57% على الترتيب.

أما بالنسبة لتأثير معدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف فقد كان معنوياً أيضاً، حيث سجل التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ أعلى متوسط لنسبة البروتين بقيمة بلغت 29.17%، تلاه بفروق معنوية التسميد بالمعدل 5 طن/هـ وبقيمة بلغت 28.96%.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف كانت الفروق معنوية، حيث حققت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) أعلى متوسط لنسبة البروتين بقيمة بلغت 29.84%، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 29.51%، وتفوقت كلا

المعاملتين بنسبة 6.65%، 5.47% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل متوسط لنسبة البروتين بقيمة بلغت 27.98%.

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التداخل بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف بالنسبة لمؤشر نسبة البروتين في الجدول (8)، أن المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) تفوقت معنوياً على بقية معاملات التجربة وحققت أعلى متوسط بقيمة بلغت 30.00%، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بمتوسط بلغ 29.69%، وتفوقت المعاملتين السابقتين بنسبة 7.57%، 6.45% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أدنى متوسط لنسبة البروتين بقيمة بلغت 27.89%.

ويمكن ترتيب المعاملات المشتركة تنازلياً من الأعلى للأدنى بالنسبة لمؤشر نسبة البروتين في البذور 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. نسبة الزيت:

يبين الجدول (9) تأثير عمق الحراثة المطرحية والتسميد العضوي بالفيرمي كومبوست في نسبة الزيت في بذور نبات الفول السوداني المزروع في منطقة الدراسة للموسمين (2022–2023)، (2023–2024):

جدول (9) تأثير عمق الحراثة المطرحية والسماد العضوي (فيرمي كومبوست) في نسبة الزيت (%):

المعاملة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
عمق الحراثة			
حراثة مطرحية 20 سم	38.87 b	39.01 c	38.94 c
حراثة مطرحية 30 سم	39.33 b	39.51 b	39.42 b
حراثة مطرحية 40 سم	40.45 a	40.64 a	40.55 a
L.S.D **0.01**	0.877	0.262	0.390
السماد العضوي			
فيرمي كومبوست 5 طن/هـ	40.19 a	40.35 b	40.27 a
فيرمي كومبوست 10 طن/هـ	40.40 a	40.64 a	40.52 a
L.S.D **0.01**	0.716	0.214	0.318
التأثير المشترك			
الشاهد	37.53 c	38.10 e	37.82 e
حراثة 20 + فيرمي 5	39.47 b	39.57 d	39.52 d
حراثة 20 + فيرمي 10	39.64 b	39.88 d	39.76 d
حراثة 30 + فيرمي 5	40.26 ab	40.44 c	40.35 c
حراثة 30 + فيرمي 10	40.43 ab	40.63 c	40.53 bc
حراثة 40 + فيرمي 5	40.85 a	41.04 b	40.95 ab
حراثة 40 + فيرمي 10	41.13 a	41.41 a	41.27 a
L.S.D **0.01**	1.135	0.355	0.546

الموسم الأول:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر نسبة الزيت في الجدول (9) وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية، حيث أدى التعمق حتى 40 سم إلى زيادة معنوية في هذا المؤشر، وحقق

العمق 40 سم أعلى متوسط بلغ 40.45% متفوقاً بذلك على العمقين 20، 30 سم اللذين حققا قيماً بلغت 39.33%، 38.87% على الترتيب.

بالنسبة لتأثير معدلات سماد الفيرمي كومبوست في مؤشر نسبة الزيت فقد كان غير معنوي، وبلغت القيم (40.19، 40.40) % عند استخدام (فيرمي كومبوست 5 طن/هـ، فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) على التوالي، وتظهر النتائج عدم وجود فروق معنوية بين المعدلين 5، 10 طن/هـ.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف كانت الفروق معنوية، حيث حققت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) أعلى متوسط لنسبة الزيت بقيمة بلغت 41.13%، تلاها بفروق غير معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 40.85%، وتفوقت كلتا المعاملتين بنسبة 9.59%، 8.85% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أقل متوسط لنسبة الزيت بقيمة بلغت 37.53%.

الموسم الثاني:

تبين نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر نسبة الزيت الموضحة في الجدول (9) وجود فروق معنوية بين أعماق الحراثة المطرحية، حيث أثرت زيادة عمق الحراثة المطرحية إيجاباً في هذا المؤشر، وحقق العمق 40 سم أعلى متوسط بلغ 40.64% متفوقاً بذلك معنوياً على عمقي الحراثة 20، 30 سم اللذين سجلا متوسطات بلغت 39.01%، 39.51% على الترتيب.

أما بالنسبة لتأثير معدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف فقد كان معنوياً أيضاً، حيث سجل التسميد بسماد الفيرمي كومبوست بالمعدل 10 طن/هـ أعلى متوسط لنسبة الزيت بقيمة بلغت 40.64%، تلاه بفروق معنوية التسميد بالمعدل 5 طن/هـ وبقيمة بلغت 40.35%.

عند دراسة تأثير التفاعل المشترك لعاملي عمق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف كانت الفروق معنوية، حيث حققت المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) أعلى متوسط لنسبة الزيت بقيمة بلغت 41.41%، تلاها بفروق معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بقيمة بلغت 41.04%، وتفوقت كلتا

المعاملتين بنسبة 8.69%، 7.72% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سجلت أقل متوسط لنسبة الزيت بقيمة بلغت 38.10%.

متوسط الموسمين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التداخل بين أعماق الحراثة المطرحية ومعدل سماد الفيرمي كومبوست المضاف بالنسبة لمؤشر نسبة الزيت المبينة في الجدول (9)، أن المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 10 طن/هـ) حققت أعلى متوسط بقيمة بلغت 41.27%، تلاها بفروق غير معنوية المعاملة (حراثة مطرحية 40 سم + فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) بمتوسط بلغ 40.95% وتفوقت كلا المعاملتين معنوياً على بقية معاملات التجربة وبنسبة 9.12%، 8.28% على الترتيب على معاملة الشاهد التي سُجل عندها أدنى متوسط لنسبة الزيت بقيمة بلغت 37.82%.

ويمكن ترتيب المعاملات المشتركة تنازلياً من الأعلى للأدنى بالنسبة لمؤشر نسبة الزيت في البذور 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 كمي ونوعي في مؤشرات الغلة المدروسة لنبات الفول السوداني مقارنةً بالشاهد (بلا حراثة وبلا تسميد)، مع أفضلية واضحة لمعاملة الحراثة المطرحية 40 سم مع إضافة الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ على بقية المعاملات، وحققت الحراثة المطرحية بعمق 40 سم مع التسميد العضوي بالفيرمي كومبوست خاصةً بالمعدل 10 طن/هـ زيادة في المؤشرات الإنتاجية من الناحية الكمية (غلة القرون، الغلة البذرية، الغلة الحيوية)، حيث زادت غلة القرون بمعدل ثلاثة أضعاف مقارنةً مع الشاهد، في حين زادت الغلة البذرية مقارنةً مع الشاهد بمقدار أربعة أضعاف، والغلة الحيوية بمقدار تجاوز الضعفين مع وجود فروق معنوية بين المعاملة السابعة سابقة الذكر وبقية المعاملات الأخرى المدروسة بالبحث، ويعزى ذلك إلى الدور الكبير والإيجابي للحراثة المطرحية خاصةً بعمق 40 سم والتي تعمل على قلب طبقات التربة المحروثة والمضاف إليها السماد العضوي (الفيرمي كومبوست) بمعدل 10 طن/هـ مقارنةً مع المعدلات الأخرى مما خلق ظروفاً غذائية مناسبة وملائمة لنمو نبات الفول السوداني المزروع بالتجربة وبالتالي انعكاسها إيجاباً على غلة القرون والغلة الحيوية والبذرية بمكررات التجربة أي بوحدة المساحة، علماً أن المادة العضوية المضافة (الفيرمي كومبوست) خاصةً بمعدل 10 طن/هـ قد وفرت المادة الغذائية العضوية لنشاط الأحياء الدقيقة التي أمنت زيادة في محتويات بذور الفول السوداني المزروع من البروتين حيث عملت الحراثة المطرحية بعمق 40 سم على دفنها للعمق المناسب لنشاط الأحياء الدقيقة مما أدى لزيادة نسبة البروتين بنسبة 7% والزيت بنسبة 9% عند تطبيق الحراثة المطرحية بعمق 40 سم مع إضافة سماد الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ وذلك مقارنةً مع بقية المعاملات التجريبية الأخرى والشاهد، كما ويعود ذلك لزيادة كفاءة امتصاص الجذور للعناصر المغذية الصغرى والكبرى في ظل الإمداد المتواصل من تلك العناصر للنبات في بيئة مثالية من حيث عمق الحراثة وبالتالي التهوية والنفاذية الملائمة مما أدى إلى تحفيز الأحياء الدقيقة و الأنزيمات المسؤولة عن تخليق البروتين والزيت في البذور وزيادة نسبتها.

بينت نتائج (Shen *et al*., 2016) أن خفض الكثافة الظاهرية للتربة نتيجة الحراثة العميقة أدى إلى زيادة في الكتلة الجذرية بنسبة 7.5%، وارتفاع في غلة الفول السوداني بنسبة 4.6%،

مما يدل على أن تخفيف الإجهاد الناتج عن انضغاط التربة عبر الحراثة العميقة يعد استراتيجية فعالة لزيادة الإنتاجية.

أكد (Ebbisa, 2024) أن تطبيق سماد الفيرمي كومبوست بمعدل 4.5 طن/هـ رفع غلة القرون بنسبة 17% والبذور بنسبة 20% مقارنة بالشاهد كما أوضح أن الفيرمي كومبوست رفع الغلة البذرية للفول السوداني بنسبة وصلت إلى 20% بالمقارنة مع الشاهد، مما يعكس الدور الحيوي لهذا السماد في تحسين نمو الفول السوداني ورفع إنتاجيته عند دمجه مع ممارسات إدارة التربة الملائمة.

أظهرت دراسة (Nguyen, 2025) أن إضافة الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ أدت إلى زيادة معنوية في محتوى الزيت والبروتين في بذور الفول السوداني، حيث بلغت نسبة الزيت 27.8% والبروتين 18.6% مقارنة ب 23.9% و15.5% في معاملة الشاهد على التوالي بزيادة قدرها 16.3% للزيت و20% للبروتين.

8. الاستنتاجات:

من مناقشة النتائج السابقة أمكننا التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

– أدى استخدام الحراثة المطرحية بعمق 40 سم مع السماد العضوي (الفيرمي كومبوست) بمعدل 10 طن/هـ لتفوق هذه المعاملة على بقية المعاملات بغلة القرون في وحدة المساحة.

– سجلت أعلى قيمة للغلة الحيوية (الغلة البيولوجية) مقدرة ب (كغ/هـ) والغلة البذرية (كغ/هـ) لنبات الفول السوداني الصنف (سوري–2) في المعاملة السابعة وحققت أفضلية واضحة على باقي المعاملات التجريبية الأخرى والشاهد.

– حققت الحراثة المطرحية بعمق 40 سم مع السماد العضوي (الفيرمي كومبوست) بمعدل 10 طن/هـ أفضل محتوى بروتيني وزيتي كنسبة مئوية ببذور الفول السوداني المزروع مقارنةً مع المعاملات الأخرى المستخدمة في التجربة.

9. المقترحات:

تطبيق معاملة الحراثة المطرحية بعمق 40 سم مع إضافة السماد العضوي (الفيرمي كومبوست) بمعدل 10 طن/هـ عند تحضير التربة لزراعتها بمحصول الفول السوداني الصنف (سوري–2) في منطقة حمص حيث ثبت تفوقها معنوياً في غلة القرون والغلة الحيوية والبذرية ونسبة البروتين والزيت ببذور الفول السوداني المزروع وذلك مقارنةً مع المعاملات الأخرى والشاهد المستخدمة في التجربة.

10. المراجع العلمية References:

1.10. المراجع العربية:

1- الجلا، عبد المنعم محمد (2003)- الزراعة العضوية، الأسس قواعد الإنتاج والمميزات. جامعة عين شمس- كلية الزراعة-القاهرة-مصر-الطبعة الثانية 308.

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- 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.

3- الفارس، عباس منير، (1992)- إنتاج المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، جامعة حلب، 422 ص.

5- كف الغزال، رامي (1974) - المحاصيل الحقلية، الجزء النظري العملي، كلية الزراعة، جامعة حلب، 1974.

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

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

2.10. المراجع الأجنبية:

1. A.O.A.C, (1980) – Association of official Methods of analysis 13th ed Washington, D, C.
2. Arancon, N.Q., Galvis, P.A., & Edwards, C.A., (2006). Suppression of insect pest populations and damage to plants by Vermicompost. Pedobiologia, 50(1), 23-29.
3. Camp,C,R, (2006) - Effect of soil Compction on Roots , Crops and Soils, 196p.
4. Devi, K.N., Singh, T.B., Athokpam, H.S. Singh, N.B., & Shamurailatpam, D. (2013). Influence of inorganic, biological and organic manures on nodulation and yield of soybean (Glycine max L.) and soil properties. Crop Research, 45(1-3), 116-121.
5. Dwivedi,H.S,. , Kadambari,S,. Dwivedi,P and Rajeev,S (2014). Effect of vermicompost on protein content of Soybean-Glycine max. International Journal of Innovation and Scientific Research. Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 124-126.
6. Ebbisa, A.F., (2024). Modifying row-configuration and vermicompost application for peanut: Effects on pod and seed yield. Experimental Agriculture, 60(2).
7. Gornall, A,G,C,J, Bardawill, and M,M, David, (1949) – Determination of serum proteiens by means of the biuret reaction, Journal of Biological chemistry 177,751,766p.
8. Lusas, E,W. (1979) - food uses of peanut proten, Jornal of American Oil Chemistry Sosiety, Vol. 56,N.3,425-430p.
9. Moghadam, M,. Darvishi,H,. and Javaheri,. M (2014). Evaluation agronomic traits of soybean affected by vermicompost and bacteria in sustainable agricultural system. International Journal of Biosciences. Vol. 5, No. 9, p. 406-413.
10. Nguyen, V.C. (2025). Synergistic effects of bacterium strain ZM12 and vermicompost on yield, quality, and nutrient uptake in groundnut (Arachis hypogaea L.). Journal of Soil, Plant and Environment, *4*(1), 47-60.

11. Nichola M.Z., 2010 – Fliania obrabotka botshva na yrajae, Lvov, Vkr, 45p.
12. Onnina D.D., 2013 – Tekhnolokia Firashifania K facolia zakhidnomy licoctipi ykrania, informatsonie lustoke, NO 12, lvivcki, MTSNTE, 330p.
13. Shahrusvand,.S. Eisvand,.H, Firouzabadi,.Fand Feizian ,.M (2014). Soybean photosynthesis responses, yield, and grain quality affected byvermicompost and sulfur. Iranian Journal of Plant Physiology, Vol (10), No (3).
14. Shen, P., Wu, Z., Wang, C., Luo, S., Zheng, Y., Yu, T., and He, X.,(2016). Contributions of rational soil tillage to compaction stress in main peanut producing areas of China. Scientific Reports, 6, 38629.
15. Torshenko L.M., 2014- Intencifna tekhnalokoa firashivania korokh propazitsia NO 4. 147P.