جامعة كربلاء

كلية الزراعة

قسم البستنة وهندسة الحدائق

تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost في نمو نبات الطرخون (*Artemisia dracunculus* L.) ومحتواه من بعض المركبات الفعّالة طبياً.

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير

علوم في الزراعة / البستنة وهندسة الحدائق

من قبل

نجوان عبد الأمير عبد الجشعمي

بإشراف

أ.م.د. كاظم محمد عبد الله

2024 م 1445هـ

﴿ بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ ﴾

{قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ}

صَدَقَ الله العَلِيُّ العَظيمُ

(الآية (32) / سورة البقرة)

إقرار المشرف

أشهد أن اعداد الرسالة الموسومة **تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost في نمو نبات الطرخون (*Artemisia dracunculus* L.) ومحتواه من بعض المركبات الفعّالة طبياً** جرت تحت اشرافي في قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة – البستنة وهندسة الحدائق.

التوقيع:

اسم المشرف العلمي: كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ: / /2024

توصية رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق ورئيس لجنة الدراسات العليا بناءً على التوصية المقدمة من قبل الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة العلمية.

التوقيع:

الأسم: كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ: / /2024

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (تأثير إضافة مستحلب الأسماك و Vermicompost في نمو نبات الطرخون (*Artemisia dracunculus* L.) ومحتواه من بعض المركبات الفعّالة طبياً) وناقشنا الطالبة في محتوياتها ووجدنا أنها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة – البستنة وهندسة الحدائق.

رئيساً

الأسم: أ.د. أحمد نجم عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: / /2024

عضواً

الاسم:أ.م.د. بيداء رشيد حلو

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء

التاريخ: / /2024

عضواً

الاسم: أ.د. سراب عبد الهادي

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ / /2024

عضواً ومشرفاً

الاسم: أ.م.د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

صدقت الرسالة في مجلس كلية الزراعة – جامعة كربلاء

أ.د. صباح غازي شريف

العميد وكالةً

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

2024 / 6 / 11

الإهداء

إلى من قاد قلوب البشرية وعقولهم إلى مرفأ الأمان، معلم البشرية الأول محمد (ص)

إلى صاحب العصر والزمان الأمام الحجة (عج)

إلى والدي الطيب...إلى من أفتخر بحمل أسمة طوال عمري ...الذي شاركني جهدي وتعبي ... وشاركني فرحتي ... مثلي الأعلى والدي الغالي حفظه الله

إلى من جعل الله الجنة تحت قدميها... إلى من أحيا بدعائها وبركتها... والدتي أطال الله في عمرها

إلى من أبغي بها رضا الله ورسوله ... وأبغي بها دخول الجنة... إلى فرحة حياتي والنعمة التي أهداها الله لي ... أبنتي .. فاطمة الزهراء ...وفقها الله

إلى من أشد بهم أزري وأعجز عن شكرهم... أخوتي (ليليان وعلي ومصطفى)

إلى أساتذتي الأفاضل في كلية الزراعة / جامعة كربلاء

إلى كل شخص أحبني وتمنى لي الخير ومد لي يد العون تحية حب وثناء وتقدير وأحترام

إليكم جميعاً أهدي ثمرة جهدي وربيع حروفي وشذى كلماتي.

الباحثة

نجوان عبد الأمير الجشعمي

شكر وتقدير

أحمد الله تعالى حمداً كثيراً طيباً مباركاً ملئ السموات والأرض وأشكرهُ على ما أكرمني به من أتمام هذه الدراسة. **قال تعالى:**

{رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ }

(سورة النمل: 19)

إعترافاً بالجميل .....

لايسعني وأنا أضع اللمسات الأخيرة في رسالتي إلا ان أتقدم بجزيل الشكر والأمتنان والتقدير إلى الأستاذ المشرف الدكتور كاظم محمد عبد الله لما منحهُ لي من وقت وجهد وتوجيه وارشاد وتشجيع.

أتقدم بالشكر والتقدير للسادة الأفاضل رئيس وأعضاء لجنة المناقشة الموقرين على ما بذلوه من جهد في قراءة رسالتي المتواضعة.

شكري وتقديري لجميع أساتذتي الذين تلقيت العلم على أيديهم في كلية الزراعة / جامعة كربلاء/ قسم البستنة وهندسة الحدائق.

وأيضا شكري وتقديري إلى الأساتذة في قسم المحاصيل الحقلية، كل من الدكتور عباس علي العامري والدكتور حميد عبد خشان الفرطوسي والدكتور رزاق لفته السيلاوي والدكتورعلي ناظم، والدكتور عدي حامد.

شكري وتقديري إلى الدكتور وسام حامد عيدان الجنابي لوقوفه معي طيلة فترة دراستي.

شكري وتقدير إلى الأستاذ علي حسين الحمداني والأستاذ برير والاستاذ ياسين صباح والأستاذ جاسب خزعل والست هديل حسين وإلى جميع الأخوة والأخوات من طلاب الدراسات العليا / قسم البستنة وهندسة الحدائق 2022-2023 لتعاونهم معي.

وأخيرا أتقدم بجزيل شكري وتقديري الى كل من مد لي يد العون أو ساندني بكلمة.

الباحثة

نجوان عبد الأمير الجشعمي

الخلاصة: **Abstract**

نُفِّذَت الدراسة في الظلة التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة كربلاء خلال الفصل الربيعي 2023 لدراسة تأثير مستحلب الأسماك وسماد Vermicompost على النمو الخضري والجذري لنبات الطرخون ومحتواه من المواد الفعّالة طبياً. نُفِّذت الدراسة بوصفها تجربةً عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بثلاثة مكررات. تضمنت التجربة عاملين هما: مستحلب الأسماك أضيف بأربعة تراكيز وهي 0 و1 و2 و3 % ورمز لهم بالرمز F1 وF2 وF3 وF4 على التتابع وتمت اضافته خمس مرات كل اسبوعين، أما العامل الثاني فهو سماد Vermicompost بأربعة مستويات وهي 0 و25 و50 و100 غم أصيص$^{-1}$ ورمز لهم بالرمز V1 وV2 وV3 وV4 على التتابع. قورنت المتوسطات باستعمال أقل فرق معنوي LSD عند مستوى إحتمال 0.05. أظهرت النتائج وكما مبين ما يلي:

1- أثر مستحلب الأسماك معنوياً في معظم صفات النمو الخضري والجذري والصفات الكيميائية ومحتوى المركبات الفعّالة للنبات (الكلايكوسيدات وفيتامين C).
2- أثر Vermicompost معنوياً في إرتفاع النبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل وصفة طول الجذر وتركيز الأوراق من الفسفور وكل أنواع الكلايكوسيدات في النبات.
3- أظهرت النتائج تفاوتاً في التأثيرات المعنوية لمعاملات التداخل بين عاملي الدراسة على الصفات المدروسة إذ أعطت معاملة التداخل F4V4 أعلى متوسط لإرتفاع النبات وعدد الأفرع إذ أعطت 85.16 سم و32.50 فرع نبات$^{-1}$ وأعلى متوسط في كلايكوسيد Erioditol و Quercetin-3-rhamuoside و Querectin-3-galactoside و Vitexin و rutin وLuteolin-3-galctasides وفيتامين C إذ أعطت 1463.82 ميكروغرام مل$^{-1}$ و1441.84 ميكروغرام مل$^{-1}$ و1618.64ميكروغرام مل$^{-1}$ و1448.60 ميكروغرام مل$^{-1}$و 1423.3ميكروغرام مل$^{-1}$ و1464.72ميكروغرام مل$^{-1}$ و107.0 ملغم 100 غم$^{-1}$ على التتابع، بينما أعطت معاملة التداخل F2V3 أعلى متوسط لصفة قطر الساق بلغ 3.127 ملم وأعطت معاملة F1V3 أعلى متوسط لنسبة المادة الجافة إذ بلغت 20.57% وأعلى متوسط لتركيز الفسفور في الأوراق بلغت 534 .0% وسجلت المعاملة F3V3 أعلى متوسط لصفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ أعطت 46.91 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري وأعطت معاملة التداخل F2V4 أعلى متوسط لحجم الجذر ووزن

الجذر الجاف إذ أعطت 15.50 سم^3 و2.62 غم على التتابع، بينما أعطت F3V2 أعلى متوسط لصفة طول الجذر إذ أعطت 29.67 سم. أعطت معاملة التداخل F4V1 أعلى متوسط لتركيز الأوراق من النتروجين ونسبة البروتين الكلية في الأوراق إذ أعطت 3.407% و25.67% على التتابع، بينما أعطت المعاملة F1V4 أعلى متوسط لتركيز الأوراق من البوتاسيوم إذ بلغ 5.58% وأعطت المعاملة F4V3 أعلى متوسط لمحتوى للكربوهيدرات في الأوراق بلغ 429 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري، بينما أعطت F4V2 أعلى معدلاً في كلايكوسيد rutinoside وKempferol-3-rhamnoside إذ أعطت 1071.19 ميكروغرام مل$^{-1}$ و1496.1ميكروغرام مل$^{-1}$ على التتابع.

قائمة المحتويات

التسلسل	العنوان	الصفحة
	الخلاصة Abstract	I
1	المقدمة Introduction	1
2	استعراض المراجع Literature review	3
1-2	نبات الطرخون	3
1-1-2	الموطن الأصلي لنبات الطرخون ومناطق زراعته وإنتشاره	3
2-1-2	تصنيف النبات Plant of Classification	4
3-1-2	أنواع نبات الطرخون	4
4-1-2	الوصف العام للنبات	5
5-1-2	الأهمية الغذائية والطبية والصناعية لنبات الطرخون	8
2-2	الكلايكوسيدات Glycosides	11
1-2-2	أهمية الكلايكوسيدات	12
2-2-2	الكلايكوسيدات الفلافونيدية Flavonoid Glycosides	13
3-2-2	البناء الحيوي الكلايكوسيدات الفلافونيدية	16
4-2-2	أهمية الكلايكوسيدات الفلافونيدية	19
3-2	الأسمدة العضوية Organic Fertilizer	20
1-3-2	مستحلب الأسماك Fish Emulsion	22
1-1-3-2	تأثير مستحلب الأسماك على النمو الخضري والجذري للنبات	23
2-1-3-2	تأثير مستحلب الأسماك على التركيب المعدني ومحتوى المواد الفعّالة للنبات	25

2-3-2	سماد الدود Vermicompost	26
1-2-3-2	تأثير سماد (الـ Vermicompost) على النمو الخضري والجذري للنبات	27
2-2-3-2	تأثير سماد (الـ Vermicompost) على المحتوى الكيميائي والمركبات الفعّالة للنبات	32
3	المواد وطرائق العمل Materials and Methods	36
1-3	موقع التجربة وتهيأة مكان العمل	36
2-3	زراعة البذور وتحضير الدايات وعمليات الخدمة	37
3-3	التصميم التجريبي المستخدم وعوامل التجربة	37
4-3	الصفات المدروسة	41
1-4-3	الصفات الخضرية	41
1-1-4-3	إرتفاع النبات (سم)	41
2-1-4-3	قطر الساق (ملم)	41
3-1-4-3	عدد الأفرع في النبات (فرع نبات$^{-1}$)	41
4-1-4-3	نسبة المادة الجافة %	41
2-4-3	الصفات الجذرية	41
1-2-4-3	طول الجذر (سم)	41
2-2-4-3	حجم الجذر (سم^{3})	41
3-2-4-3	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)	42
3-4-3	تقدير بعض الصفات الكيميائية	42
1-3-4-3	تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الأرواق (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري)	42

2-3-4-3	تقدير محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم 100غم وزن جاف$^{-1}$)	42
3-3-4-3	هضم وتحضير العينات	44
4-3-4-3	تقدير تركيز النتروجين في الأوراق %	44
5-3-4-3	تقدير تركيز الفسفور في الأوراق %	44
6-3-4-3	تقدير تركيز البوتاسيوم في الأوراق %	45
7-3-4-3	تقدير نسبة البروتين الكلية في الأوراق %	45
4-4-3	تقدير محتوى المواد الفعّالة في النبات	45
1-4-4-3	تقدير محتوى الكلايكوسيدات (مايكروغرام مل$^{-1}$) ($^{-1}$ml µg)	45
2-4-4-3	تقدير فيتامين C (ملغم غم$^{-1}$)	47
5-3	التحليل الإحصائي	47
4	النتائج والمناقشة Results and Discussion	48
1-4	الصفات الخضرية	48
1-1-4	إرتفاع النبات (سم)	48
2-1-4	قطر الساق (ملم)	49
3-1-4	عدد الأفرع في النبات (فرع نبات$^{-1}$)	50
4-1-4	نسبة المادة الجافة %	51
2-4	الصفات الجذرية	52
1-2-4	طول الجذر (سم)	52
2-2-4	حجم الجذر (سم^{3})	53

3-2-4	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)	54
3-4	تقدير بعض الصفات الكيميائية	58
1-3-4	محتوى الكلوروفيل الكلي في الأرواق (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري)	58
2-3-4	محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم 100غم وزن جاف$^{-1}$)	59
3-3-4	تركيز النتروجين في الأوراق %	60
4-3-4	تركيز الفسفور في الأوراق %	61
5-3-4	تركيز البوتاسيوم في الأوراق %	62
6-3-4	النسبة المئوية للبروتين في الأوراق %	63
4-4	محتوى المواد الفعّالة في النبات	65
1-1-4	الكلايكوسيدات Glycoside	65
1-1-1-4	كلايكوسيد Vitexin	65
2-1-1-4	كلايكوسيد Luteolin-3-galctasides	66
3-1-1-4	كلايكوسيد Rutin	67
4-1-1-4	كلايكوسيد Eriodityol	68
5-1-1-4	كلايكوسيد Quercetin-3-rhamnoside	69
6-1-1-4	كلايكوسيد quercetin-3-galactoside	70
7-1-1-4	كلايكوسيد Kempferol-3-rhamnoside	71
8-1-1-4	كلايكوسيد Kempferol-3-rutinoside	72
2-1-4	فيتامين C (ملغم 100غم$^{-1}$)	73

5	الاستنتاجات والتوصيات Conclusions & Recommendations	74
1-5	الاستنتاجات Conclusions	75
2-5	التوصيات Recommendations	76
6	المصادر References	77
1-6	المصادر العربية Aradic References	77
2-6	المصادر الأجنبية Foreign References	78
7	الملاحق Appendices	98
	المستخلص الانكليزي Abstract	I

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة	36
2	المكونات والصفات الكيميائية لمستحلب الأسماك	38
3	محتويات سماد الـ Vermicompost	39
4	مخطط توزيع المعاملات حسب التصميم التجريبي للتجربة	40
5	المحاليل القياسية للكلايكوسيدات الفلافونيدية	46
6	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompostفي إرتفاع نبات الطرخون (سم)	48
7	تأثير سماد إضافة مستحلب الأسماك والـ Vermicompostفي قطر الساق (ملم) لنبات الطرخون	49
8	تأثير سماد إضافة مستحلب الأسماك والـ Vermicompostفي عدد الأفرع (	50

	فرع نبات$^{-1}$) لنبات الطرخون	
9	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompostفي نسبة المادة الجافة % لنبات الطرخون	51
10	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompostفي طول الجذر (سم^{3}) لنبات الطرخون	52
11	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompostفي حجم الجذر (سم) لنبات الطرخون	53
12	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompostفي الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لنبات الطرخون	54
13	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) لنبات الطرخون	58
14	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى الكربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) لنبات الطرخون	59
15	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في تركيز النتروجين في الأوراق (%) لنبات الطرخون	60
16	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في تركيز الفسفور في الأوراق (%) لنبات الطرخون	61
17	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في صفة تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%) لنبات الطرخون	62
18	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في النسبة المئوية للبروتين الكلي في الأوراق (%) لنبات الطرخون	63
19	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من كلايكوسيد Vitexin	65
20	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من كلايكوسيد Luteolin-3-galctasides	66
21	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من كلايكوسيد Rutin	67
22	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من كلايكوسيد Eriodityol	68
23	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من كلايكوسيد Quercetin-3-rhamnoside	69

24	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من كلايكوسيد quercetin-3-galactoside	70
25	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من كلايكوسيد Kempferol-3-rhamnoside	71
26	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من كلايكوسيد Kempferol-3- rutinoside	72
27	تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى أوراق نبات الطرخون من فيتامين C (ملغم 100غم$^{-1}$)	73

قائمة الصور

رقم الصورة	العنوان	الصفحة
1	نبات الطرخون	5
2	أوراق نبات الطرخون	6
3	أزهار نبات الطرخون	6
4	جذور نبات الطرخون	7
5	بذور نبات الطرخون	7

قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
1	ألفا وبيتا مثيل كلايكوسيد	13
2	التركيب الكيميائي العام للفلافونيدات	15
3	التركيب الكيميائي للكرومون	15

4	البناء الحيوي للفلافونيدات	16
5	الشكل التركيبي والصيغة الكيميائية للكلايكوسيدات الفلافونيدية	17
6	الشكل التركيبي والصيغة الكيميائية للكلايكوسيدات الفلافونيدية	18
7	المنحنى القياسي للكربوهيدرات	43
8	المنحنى القياسي لتقدير الفسفور (%) بإستعمال KH_2PO	45

قائمة الملاحق

رقم الملحق	العنوان	الصفحة
1	المحاليل القياسية.	98
2	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F1V1.	99
3	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F1V2.	100
4	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F1V3.	101
5	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F1V4.	102
6	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F2V1.	103
7	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F2V2.	104
8	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F2V3.	105
9	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F2V4.	106

10	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F3V1.	107
11	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F3V2.	108
12	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F3V3.	109
13	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F3V4.	110
14	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F4V1.	111
15	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F4V2.	112
16	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F4V3.	113
17	تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompostعلى محتوى الكلايكوسيدات في أوراق نبات الطرخون عند المعاملة F4V4.	114
18	جدول تحليل التباين للصفات الخضرية للنبات	115
19	جدول تحليل التباين للصفات الجذرية للنبات	115
20	جدول تحليل التباين للصفات الكيميائية في أوراق النبات	116
21	جدول تحليل التباين للمواد الفعّالة في أوراق النبات	116
22	جدول تحليل التباين للمواد الفعّالة في أوراق النبات	117
23- أ	مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة	118
23- ب	مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة	119
23-ج	مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة	120
24	مكونات وطريقة تحضير مستحلب الأسماك	121

25	جهاز ال HPLC	122
26	جهاز Microkieldhal	122
27	جهاز ال Spectrophotometer	123
28	جهاز Flame photometer	123

1-المقدمة Introduction :-

تعد النباتات الطبية والعطرية أحد أهم المصادر للدخل القومي وذات فائدة مهمة في الاستطباب لكثير من الأمراض المنتشرة. يُعَدّ نبات الطرخون *Artemisia dracunculus* L. أحد النباتات الطبية المهمة، يعود إلى العائلة النجمية Astereaceae ثنائي الفلقة، يعد نبات الطرخون من الأعشاب غير الشائعة الزراعة في العراق، وبدأ إنتشار زراعة الطرخون من غرب أمريكا الشمالية وشرق ووسط وجنوب أوربا. يعد من النباتات الواسعة الأنتشار في جنوب أوربا وروسيا والولايات المتحدة الأمريكية (Kauschka و Burkard، 2012). وإن إسم الطرخون مشتق من الكلمة اللاتينية التي تعني "التنين الصغير" ويشير إلى شكل الأوراق التي تشبه شكل ألسنة التنين (Ekiert وآخرون، 2021)، وله العديد من الأسماء منها الطرخون والإستراجون وحكيم التنين (شيطان التنين) ونبات الشيح التنين والطرخون الكاذب والطرخون الفرنسي والميرمية الخضراء والشيح ذو الأوراق الخطية والطرخون الروسي والشيح الحريري (Boyko، 2013). وهو من الأعشاب المُعَمِّرة، ويعد صالحاً للإستهلاك البشري سواء كان طرياً أم جافاً بوصفه مطيباً ومنكهاً للأغذية ، ويمكن أن يستخرج منه الزيت، تعد جميع أجزاء نبات الطرخون وزيته المستخرج ذات فائدة علاجية طبيةٌ إذ يعد علاجاً جيداً لعسر الهضم ومدراً للبول ومهدئاً للآلام ومحسناً النوم وعلاجاً للغثيان، ويعد مفيداً للدغات الثعابين ويستعمل زيته في المستحضرات وغسولاً للشعر ومضاداً قوياً للفطريات والبكتريا (Kordali وآخرون، 2005). يمكن الحصول على الإنتاج الأمثل لنبات الطرخون تحت الظروف الرطبة والمشمسة نسبياً والترب الرملية-الطينية وتحت الظروف القاعدية وبدرجة حرارة 15- 40 (Ekiert وآخرون، 2021).

أصبح إستخدام الأسمدة العضوية شائع الإنتشار حول العالم. تعد الأسمدة العضوية من المصادر المهمة لتجهيز النباتات بإحتياجاتها الغذائية ويقلل من مشاكل المتبقيات الكيمياوية المضرة للإنسان والكائنات الحية الآخرى (El-Sayed وآخرون، 2009). يعد مستحلب الأسماك أوالسماد السمكي الناتج من التخمر اللاهوائي لمخلفات الأسماك أحد الأسمدة العضوية التي شاع إستخدامها في الإنتاج الزراعي إذ تعد هذه الأسمدة مصدراً ممتازاً لتغذية التربة والنباتات، لأن السمك يحتوي على السلسلة الكاملة للعناصر المغذية، تحتوي مخلفات الأسماك على نسبة عالية من البروتين بوصفه مصدراً للنتروجين، كذلك على كميات متوازنة من 18 عنصراً غذائياً وتعد ضروريةً لنمو النباتات إذ إن نسبة NPK هي (2 و6 و10) (Ihemanma وEbutex، 2013). علاوة على ذلك، تعد

الأسمدة المنتجة من مخلفات الأسماك كسائر الأسمدة العضوية الآخرى، بأنها صديقة للبيئة ولا تفقد ولا تغسل من التربة بسهولة مسببة تلوث البيئة المائية بالإضافة إلى دورها الكبير في تحسين النمو كماً ونوعاً وملائمتها لمختلف المحاصيل ويمكن إضافتها رشاً على النبات وإستخدام الإضافة الأرضية (Ahuja وآخرون، 2020). أظهرت الدراسات والبحوث السابقة إستجابات مختلفة من قبل المحاصيل الزراعية إلى التسميد بالسماد العضوي السائل الناتج من تحلل مخلفات الأسماك في حين أكدت معظم النتائج المتحصل عليها إلى تحسن الصفات النوعية والكمية للحاصل (Shaik وآخرون، 2022). فضلاً عن دور هذا السماد في تحسن مستوى بعض النباتات من المواد الفعَالة طبياً (Illera-vives وآخرون، 2015).

الـ Vermicompost هو سماد عضوي، ويعد منتجاً ثانوياً من تغذية دودة الأرض (Earth worms) على المخلفات العضوية، ويمكن إستخدامهُ بوصفه سماداً عضوياً للإنتاج النباتي (Blouin وآخرون، 2019). أوضحت بعض الدراسات على إحتواء هذا السماد على عدد من الأنزيمات مثل Peroxidase وProtase وAmylase الضرورية لزيادة فعالية الأحياء الدقيقة في التربة (Bottinellin وآخرون، 2010)، بالإضافة إلى إحتوائه على الهيومات والعناصر المغذية الصغرى والكبرى وبعض الأحياء الدقيقة المفيدة مثل البكتريا المثبتة للنتروجين والبكتريا المحللة المذيبة للفوسفات والفيتامينات (Sinha وآخرون، 2010). أثبتت العديد من الدراسات أن إضافة Vermicompost يُحَسِّن من الصفات الفيزيائية للتربة، إذ يقلل من كثافة التربة ويزيد من قابلية التربة على مسك الماء وزيادة حجم حبيبات التربة (Moradi وآخرون، 2014)، يتميز هذا السماد بقيمتهِ الغذائية العالية لاحتواءه على العديد من العناصر المغذية الضرورية الكبرى والصغرى والهرمونات فضلاً عن غناه ببعض الكائنات الدقيقة، فإن العديد من التجارب الحقلية الزراعية أكدت الدور والتأثير الحيوي لهذا السماد في تحسين الإنتاج الكمي والنوعي فضلاً عن محتوى بعض النباتات من المواد الفعّالة طبياً وهذا ما شجع المزارعين على إدخال هذا السماد ضمن برنامج التسميد العضوي لإنتاج محاصيلهم بنوعية جيدة (Bziouech وآخرون، 2022).

مما تقدم ولاهمية النبات من الناحية الطبية فقد هدف البحث إلى:

دراسة تأثير كل من سماد مستحلب الأسماك وسماد Vermicompost على الصفات الخضرية والجذرية والكيميائية والمركبات الفعالة لنبات الطرخون.

2- استعراض المراجع Literature review:

2-1 نبات الطرخون:

2-1-1 الموطن الأصلي لنبات الطرخون ومناطق زراعته وإنتشاره:

يعد نبات الطرخون Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) من الأعشاب غير الشائعة الزراعة في العراق، يزرع الطرخون في المانيا وفرنسا وهولندا وبلغاريا وهنكاريا وبيلاروسيا وآسيا الوسطى وإيران والهند وأوكرانيا. تعد أنواع الطرخون الفرنسي والروسي الأكثر إنتشاراً وزراعةً حول العالم، وكذلك يوجد الطرخون الألماني والإيراني، يحتاج الطرخون إلى متطلبات بسيطة من ناحية إختيار موقع الزراعة والرعاية وعمليات الخدمة، ولكن يتم الحصول على أعلى إنتاجية من حاصل النبات عند زراعته في التربة الرطبة والرملية الطينية ذات التفاعل القاعدي وتختلف طريقة إكثاره بإختلاف نوعه إذ يتكاثر الطرخون الروسي بالبذور بينما لا يكون الطرخون الفرنسي والالماني البذور وإن تكونت فتكون عقيمة، لذلك يعتمد في إكثاره على الرايزومات التي يكونها النبات (Watson وKennel، 2014). ينتشر الطرخون برياً على طول ضفاف الأنهار وفي السهوب (Ivashchenko وآخرون، 2020).

يعد الطرخون الروسي أكثر تحملاً وقوةً، ويمكن أن ينمو في الترب الفقيرة ويتحمل الجفاف وقلة العناية مقارنة بالطرخون الفرنسي ولكن عطره ومذاقة أقل من الفرنسي الذي يتمتع بعطر يشبه عرق السوس، لذلك فالبديل الأفضل للطرخون الروسي هو الطرخون المكسيكي Mexican tarragon (Tagetes lucida) والمعروف أيضاً بإسم النعناع المكسيكي Mexican mint marigold أو طرخون تكساس Texas tarragon أو الطرخون الشتوي winter tarragon.

2-1-2 تصنيف النبات Plant of Classification:

Scientific classification

Kingdom: Plantae

Division: Tracheophytes

Class: Angiosperms

Sub Class: Eudicots

Series: Asterids

Order: Aster

Family: Aste

Genus: Artemisia

Species: A. dracunculus

(Kordali وآخرون، 2005)

2-1-3 أنواع نبات الطرخون:

توجد في العالم أنواع عديدة لنبات الطرخون أهمها:

Artemisia aromatic A.Nelson.

Artemisia cernua Nutt.

Artemisia changaica Krasch.

Artemisia dracunculoides Pursh.

Artemisia glauca pall.ex Willd.

Artemisia inodora Hook. & Arn.

Artemisia inodora Willd.

Artemisia nutans Pursh.

Artemisia nuttalliana Besser.

Artemisia redowskyi Ledeb.

Artemisia dracunculina S.Watson.

(2014، وآخرون Haghighi **)**

2-1-4 الوصف العام للنبات:

نبات الطرخون هو نبات عشبي معمر من العائلة النجمية (Asteraceae)، الطرخون نبات معمر يصل إرتفاعه الى 150 سم وسيقانه المستقيمة مضلعة ولا تحتوي على زهور في الأجزاء السفلية منها (صورة 1).

الصورة (1) نبات الطرخون

أما الأوراق فرمحية خطية وتترتب بالتناوب على الساق، وتكون الأوراق السفلية مفصصة عند القمة بينما تكون الأوراق الوسطى والعلوية حادة الطرف ونصل الورقة يتهاوى بالكامل (Boyko، 2013) صورة (2).

الصورة (2) أوراق نبات الطرخون

أزهار الطرخون إنبوبية صفراء شاحبة تكون على شكل عنقود برؤوس رفيعة جداً معظمها مقوسة للأسفل وأزهاره تتجمع كروية الشكل مشكلة حويصلات (Ivashchenko وآخرون، 2020) صورة (3).

الصورة (3) أزهار نبات الطرخون

جذور الطرخون خشبية قوية أو ليفية تختلف بإختلاف الأنواع، يبلغ سمكها 0.5 - 1.5 سم. الجذر الرئيسي تتفرع منها مجموعات من الجذور الصغيرة (Koul Taak، 2017) صورة (4). بذور الطرخون صغيرة بطول 0.6 ملم، مسطحة، بيضاوية، بنية اللون (Ivashchenko وآخرون، 2020). صورة (5)

الصورة (4) جذور نبات الطرخون

الصورة (5) بذور نبات الطرخون

5-1-2 الأهمية الغذائية والطبية والصناعية لنبات الطرخون:

في عام 1980 أقرت منظمة الغذاء والدواء الأمريكية التركيب الكيميائي للأجزاء الخضرية والزهرية لنبات الطرخون وأصبح شائع الاستعمال غذائياً وطبياً، (Sills، 1986). إن القيمة الغذائية لنبات الطرخون تعود إلى إحتوائهِ على محتوى عالي من الكاربوهيدرات وكميات قليلة من سكريات الفركتوز والسكروز بالإضافة إلى مستويات منخفضة من الدهون مع سيادة الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة (Ribeiro وآخرون، 2016). وطبقاً لانواع الطرخون ومكوناتهِ الغذائية فقد يختلف إستخدامهُ في الصناعات الغذائية من بلد إلى أخر، بصورة عامة يعتمد المحتوى الكيميائي للطرخون على المواد الفعّالة طبياً والزيت العطري بالإعتماد على موقع الزراعة وملوحة التربة وعمر النبات وعمليات الخدمة، يكثر إستخدام الطرخون عادةً بصورة توابلَ للحوم والصلصات وأطباق الرز والمخللات ويمكن استعمالهُ من ضمن المواد الحافظة لذلك يستخدم في تخليل بعض الخضروات ويمكن أن ينتج منهُ خردل الطرخون والخل العشبي الذي ينصح به للأشخاص الذين لديهم موانع لإستخدام ملح الطعام (Ekiert وآخرون، 2021).

أستخدمَ منقوع الطرخون أيضاً مع المشروبات الكحولية وغير الكحولية مثل مشروب Tarkhun وهو مشروب غازي غير كحولي مكونهُ الرئيس أوراق الطرخون (Algarova وآخرون، 2008).

أشارت العديد من الدراسات إلى إن المستخلص المائي الإيثانولي لنبات الطرخون ونشاطهُ المضاد للمايكروبات يمكن أن يستعمل في الصناعات الغذائية بوصفه مادةً حافظةً بالإضافة إلى كون هذا المستخلص أقل سمية مقارنة بالزيوت الأساسية (Ribeiro وآخرون، 2016). في عام 2020 أوصت دراسة بإستخدام زيت الطرخون بديلاً للمركبات الصناعية في تغليف المواد الغذائية إذ وجد إن إستخدام زيت الطرخون في الأفلام المضادة للبكتريا الصالحة للأكل والمستخدمة لمنع تلف الطعام أدى إلى تحسين قابلية الذوبان والحماية ضد الضوء المرئي ومقاومة التثقب ومرونة وشفافية الفلم وزيادة محتواه من الرطوبة (Socaciu وآخرون، 2020).

استعمل نبات الطرخون في الإستخدامات الطبية والعلاجية منذ القدم إذ تغير إسمهُ وإستخداماتهُ بأختلاف البلد والثقافات إذ استعمل خلال القرن الأول للحماية ضد لدغات الأفاعي سواء بالإستخدام على الجسم أو شربهِ واستعملَ عصيرهُ لعلاج أمراض الأذن، ثم بعد ذلك توالت

الإكتشافات حول الاستعمالات المتعددة لنبات الطرخون من الطب الشعبي واستعملت مكوناتهُ من الصناعات الدوائية،

في الطب الشعبي التقليدي يستخدم نبات الطرخون في أمراض الجهاز الهضمي وفاتح للشهية وزيادة الهضم وتسريع عملية التمثيل الغذائي، وأستخدم كذلك بوصفه مخدراً لالآم الأسنان والجروح، وفي أوربا أستخدم للأمساك والتشجنات المعويةُ والقرحة والسرطان، أما في الإستخدام العربي لطب الأعشاب فقد استعمل لعلاج الأرق والتهاب اللثة وأمراض الحمى القلاعية وكعامل لإخفاء طعم الأدويةِ وفي أسيا أستخدم لعلاج الطفح الجلدي والتهاب المعدة وتحسين الشهية (EKiert وآخرون، 2021)، أستخدام نبات الطرخون في الطب الشعبي الهندي لعلاج الديدان المعوية وتشنجات العضلات ومنبه للمناعة، وأستخدمت عجينة أوراق النبات في علاج الجروح في أرجل حيوانات الماشية (Joshi وآخرون، 2016). لايعد نبات الطرخون من الأنواع النباتية الدوائية لكن خلال السنوات العشر الأخيرة كان موضوع إهتمام الباحثين والمراكز البحثية الصيدلانية حول العالم، وأثبتت النتائج الحديثة الفعالية الحيوية لمستخلص هذا العشب وزيتهِ الأساسي وتوضيح بعض ميكانيكية عمل مكوناتهِ في العلاج (Ekiert وآخرون، 2021). يعمل المستخلص المائي لنبات الطرخون كمضاداً بكتيرياً وفطرياً إذ أثبتت فعاليتهُ عن طريق دراسة أستخدم فيها المستخلص ضد سلالات مختلفة من البكتريا والفطريات. وجد إن السلالات المدروسة كانت حساسة للزيت العطري للنبات، يمكن أن يسهم المستخلص المائي الكحولي للطرخون في تخفيف شدة الألم وتقليل أومنع حدوث الألتهابات (Majdan وآخرون، 2020).تم إختبار المستخلص المائي الكحولي لنبات الطرخون في علاج اللشمانيا وأثبتت نتائج الإختبار في المختبر دور وإمكانية إستخدام المستخلص النباتي في هذا المرض (Mirzaei وآخرون، 2016). وجد عن طريق العديد من الدراسات أنهُ يمكن أن تنتج مستخلصات الطرخون تأثيرات مضادة للأكسدة عن طريق تقييم المستوى الفينولي الكلي والفلافونيدات الكلية (Zarezade وآخرون، 2018). توصل الباحثون إلى أن المستخلص المائي لعشبة الطرخون يمكن أن يكون عاملاً جيداً لتعديل وتحسين المناعة علاوةً على ذلك خلوه من بعض المواد الضارة مثل Estragole وMethyleugenol (Froushani وآخرون، 2016)، ويمكن أن يستخدم لعلاج التصلب المتعدد (Safari وآخرون، 2021). كذلك وجد إن مستخلص الطرخون الإيثانولي لهُ القدرة على زيادة المرونة العضلية ويزيد من مقاومة الاكتئاب إذ وجد أنهُ يقلل من مستوى الهرمونات المرتبطة بالتوتر والخوف (Wang وآخرون، 2018)، وربما يعود هذا إلى

وجود مركبات الفينولات والفلافونيدات مثل حامض Chlorogenic وCaffeic أوLuteolin أو Quercetin (Jahani وآخرون، 2019). كذلك وجد أنهُ يمكن أن يعمل المستخلص الكحولي لنبات الطرخون مضاداً للأورام السرطانية إذ وَجدَ أن إعطاء المستخلص لحيوانات المختبر قلل من عدد الخلايا السرطانية ويمكن أن يعزى النشاط المضاد للتورم إلى التراكيز العالية من الفينولات المتعددة ووجود تراكيز أعلى من الألكاميدات في المستخلص (Navarro – Salcedo وآخرون، 2017).

تم التأكد من وقاية الكبد من الأمراض نتيجة إستخدام المستخلص المائي لنبات الطرخون على لفئران وتم توثيق هذا من خلال إنخفاض مستويات Alanine Transminase و Aspartate Transaminase وAlkaline phosphatase وTotal bilirubin بالإضافة إلى البروتين الكلي كما أن الفحص النسيجي أكد وجود تلف أقل في الكبد في الحيوانات المعاملة بالمستخلص (Zarezade وآخرون، 2018). أثبتت الدراسات إن المستخلص الإيثانولي للطرخون يمكن أن يسهم في التحكم في نسبة السكر في الدم وحساسية وإفراز الأنسولين وهذا ما يعطي إمكانية مستقبلية إلى إعتماد هذا المستخلص بوصفه عاملاً علاجياً لضعف داء السكري وحقق تحمل سكر الكلوكوز (Mendez-Del Villar وآخرون، 2016). قد يحسن إستخدام عشبة الطرخون في علاج قصور الغدة الدرقية وينضم إفراز الهرمونات منها وهذه النتيجة فتحت آفاقاً جديدةً للبحث في هذا الموضوع (Mohammadi وآخرون، 2020).

إضافة إلى الأهمية الغذائية والطبية لنبات الطرخون، فقد وجد انهُ يمكن أن يستخدم في صناعة مستحضرات التجميل بوصفه مكوناً في منتجات العناية بالبشرة والعطور وأقنعة الوجة والكمادات إذ يستخدم في إنتاج الكريمات المرطبة والشامبو ومنظفات الجسم وهذه المنتجات تستخدم للعناية بفروة الرأس والجسم والوجه ويمكن الإفادة من الزيت العطري بوصفه مكوناً للعطور (Algarova وآخرون، 2008).

2-2 الكلايكوسيدات Glycosides:

الكلايكوسيدات من مركبات الأيض الثانوية، وهي ثاني أكبر مجموعة من حيث الأنتشار والأهمية بعد القلويدات، وتشكل جزءاً مهما من المواد الفعّالة في النباتات الطبية وهي من المركبات العضوية: التي تتحلل بالقواعد أوالحوامض أوالأنزيمات وينتج من هذا التحلل نوعان من المركبات العضوية، أحدهما الجزء السكري ويدعى كلايكون Glycon وتعود له الخصائص الحركية، وغالباً ما يكون بهيأة كلوكوز مع سكريات أخرى، مثل: Rhamnose وDigitoxose وCymarose ويعمل على نقل الجزء الثاني الذي لا يحتوي على السكر (الجزء غير السكري أو ما يسمى بأشباه السكريات) والذي يسمى أكليكون Aglycon الذي يختلف من نبات إلى آخر، فقد يكون مركباً كحولياً أوفينولياً أوالدهايدياً أوكيتونياً وتعود لل Aglycon الفعالية الدوائية الفسيولوجية أوالعلاجية والكيميائية، وإن الجزء غير الحاوي على جزيئات السكر هو بروتين وهو الجزء النشط ويمثل المادة الفعالة و ينشط عمل الانزيمات، ويرتبطان مع بعضهم بعدة أواصر كيميائية فقد تكون الآصرة أوكسجينية أوكبريتية أونتروجينية أوكاربونية، وإن الكلايكوسيدات لها العديد من الصفات المشتركة فهي تذوب في الماء والكحول والمذيبات العضوية، مثل: الأسيتون والكلوروفورم وغير قابلة للتطاير، وإنَ معظمها يعطي محاليل كحولية أو مائية مُرة الطعم (النعيمي، 2010).

تتحلل الكلايكوسيدات المتواجدة في النباتات بوساطة الأنزيمات المتخصصة أذ نجد أن الألفا كلايكوسيدات تتحلل بواسطة أنزيم Maltase، في حين نجد أن البيتا كلايكوسيدات تتحلل بواسطة أنزيم Emulsin وأن معظم الكلايكوسيدات الموجودة في النباتات هي من النوع بيتا ،وان لكل مركب أنزيم خاص به لتحلله يكون موجوداًمع الكلايكوسيدات في النبات نفسه، لكن في غير الخلايا التي تتواجد بها الكلايكوسيدات (Paul، 2009). تنتشر الكلايكوسيدات في المملكة النباتية بشكل كبير وهي قريبة الصلة بأنواع السكريات الأحادية وتتركب من الكاربون والهيدروجين والأوكسجين إلا أن نسبة الهيدروجين إلى الأوكسجين منها ليست كنسبتها في الماء، أما الوظيفة الفاعلة للكلايكوسيدات تكون أساساً في الجزء غير السكري منه، إذ يعمل الجزء السكري حاملاً للجزء غير السكري وناقلاً له إلى الجزء المراد علاجه، وبالرغم من إن التأثير الطبي (الفسيولوجي) للكلايكوسيدات يكمن في الجزء اللاسكري (الأكليكون Aglycon) منه إلا أن وجود السكر يزيد من فعالية المركب الكلايكوسيدي ككل، وذلك عن طريق تأثيره في الخواص الفيزيائية للمركب الكلايكوسيدي كسرعة الذوبان والإمتصاص في الجسم والإنتشار والنفوذ خلال الأغشية ومن ثم تسهيل انتقاله من عضو

لآخر داخل الجسم، أي هو الذي يحمل الجزء غير السكري إلى المكان الذي يؤثر فيه في جسم الإنسان (Fatahi وآخرون،2008)، فاذا أخذ الكلايكوسيد عن طريق الفم فوظيفة السكر هي إذابة وحمل الجزء غير السكري إلى العضو الذي سيؤثر فيه في جسم الإنسان وبتحلل الكلايكوسيد وانفصال السكر منه يفقد فاعليته وتأثيره الفسيولوجي في جسم الإنسان(الشحات ، 1986).

وتصنف الكلايكوسيدات وفق الطبيعة الكيميائية للجزء غير السكري (Aglycone) إلى:

1. مجموعة الكلايكوسيدات الفينولية Phenolic glycosides
2. مجموعة الكلايكوسيدات الكحولي Alcoholic glycosides
3. مجموعة الكلايكوسيدات الأنثراكينونية Anthraquinone glycosides
4. مجموعة الكلايكوسيدات الصابونية Saponin glycosides
5. مجموعة الكلايكوسيدات الستيرويدية Steroidal glycosides
6. مجموعة الكلايكوسيدات الكبريتية Sulphur glycosides
7. مجموعة الكلايكوسيدات الألدهايدية Aldehydic glycosides
8. مجموعة الكلايكوسيدات الكومارية Coumarin glycosides
9. مجموعة الكلايكوسيدات السيانيدية Cyanophore glycosides
10. مجموعة الكلايكوسيدات الفلافونيدية Flavonoidal glycosides
11. مجموعة الكلايكوسيدات القلويدية Alkaloidal glycosides
12. مجموعة الكلايكوسيدات الكرومونية Chromone glycosides

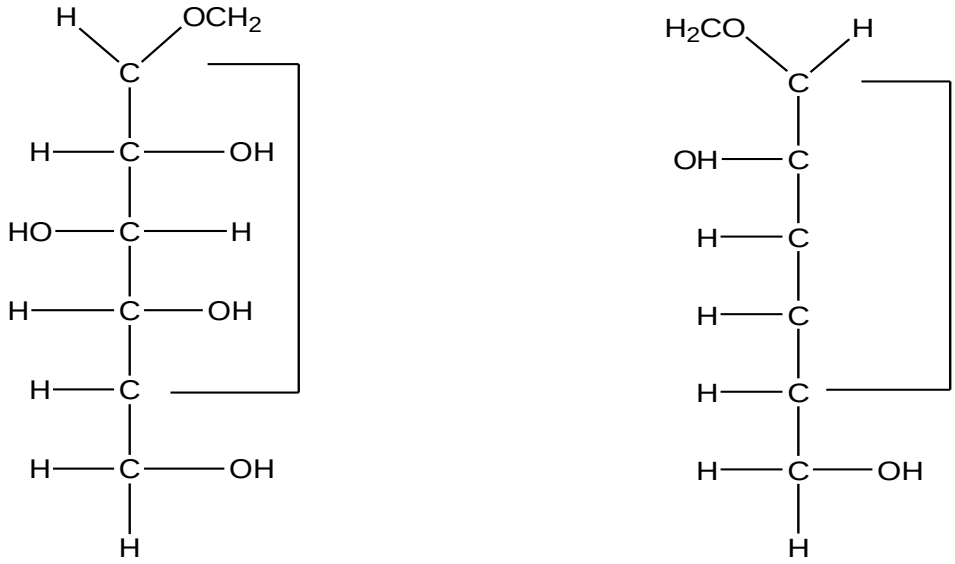
(نصر الله، 2012).

1-2-2 أهمية الكلايكوسيدات:-

تلعب الكلايكوسيدات بشكل عام دوراً مهماً في حياة النبات إذ أن لها دور وقائي ضد بعض الآفات والحشرات والكائنات الحية الدقيقة، وأن بعض ألوان الأزهار يعود لوجود هذه المركبات وبذلك تعد من طرق جذب الحشرات لإتمام التلقيح، كما تعد هذه المركبات مصدراً لتخزين المواد

السكرية والتي بدورها تدخل في عملية التمثيل الكاربوني وتنظيم الجهد الإزومزي وانتقال بعض المواد (Clemente وآخرون، 2011).

هناك نوعان من الكلايكوسيدات بالنسبة لموضع الجزء اللاسكري فيها، فإذا كان إلى الجهة اليمنى من المركب فإنه يسمى ألفا Alpha وإذا كان إلى الجهة اليسرى من المركب فإنه يسمى بيتا Beta كما مبين بالشكل (1) (Padua وآخرون، 2012).



Alpha methyl glycoside Beta methyl glycoside

الشكل (1) يوضح ألفا وبيتا مثيل كلايكوسيد

2-2-2 الكلايكوسيدات الفلافونيدية (Flavonoid Glycosides):-

الفلافونيدات (البيوفلافونيدات): هي أحد أنواع الكلايكوسيدات أوأشباه السكريات وهي مركبات بلورية موجودة في النباتات وقد تم إكتشافها من قبل العالم زينت جيورجي الحاصل على جائزة نوبل في عام 1936م، وإن المواد المسؤولة عن الألوان الداكنة في الفواكه والخضر هي الفلافونيدات، وتم إكتشاف 5000 نوع من الفلافونيدات وعلى الرغم من هذا العدد الكبير من أنواع البيوفلافونيدات الحيوية إلا إنه يمثل جزءاً صغيراً من الفلافونيدات في الطبيعة (Williams وآخرون، 2003)، وتشمل الفلافونيدات أنواعاً متعددة مثل , Quercetin , Rutin , Hesperetin

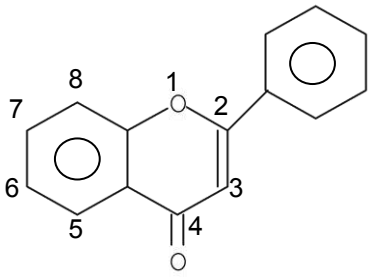
Naringenin , Genistein , Baiclin , Pyconogenol , Kampherol وتسمى أحياناً بفيتامين P (Vitamin P) على الرغم من إنها ليست فيتامينات حقيقية بالمعنى الدقيق إذ يوجد أكثر من 140 مركباً مشتقاً من الكورستين (Quercetin) فقط (Cadenas وPacker، 1996).

إن الكلايكوسيدات الفلافونيدية هي مجموعة كبيرة من الكلايكوسيدات المنتشرة على نطاق واسع في المملكة النباتية وفي جميع أجزاء النبات (الأوراق والجذور وقشور الثمار والرايزومات) لامتلاكها تركيب بولي فينولية (polyphenolic structuer) ولها نشاط مهم جداً، مثل: التأثيرات المضادة للأكسدة المرتبطة بأمراض مختلفة مثل السرطانات ومرض الزهايمر، ترتبط المركبات الفلافونيدية بمجموعة واسعة من التأثيرات المعززة للصحة وهي عنصر لا غنى عنه في مجموعة متنوعة من التطبيقات الغذائية والصيدلانية والطبية ومستحضرات التجميل. ويرجع ذلك إلى خصائصها المضادة للأكسدة والمضادة للإلتهابات والمضادة للفطريات والمضادة للسرطان إلى جانب قدرتها على تعديل وظائف الإنزيمات الخلوية الرئيسية (Santos وآخرون، 2017). ويمكن لجزيئة السكر أن ترتبط مباشرة مع ذرة الكاربون في جزيئة الفينول فتسمى C-glycoside أوذرة النتروجين فتسمى N- glycoside أوذرة الكبريت فتسمى S- glycoside (Vickery وVickery ، 1981).

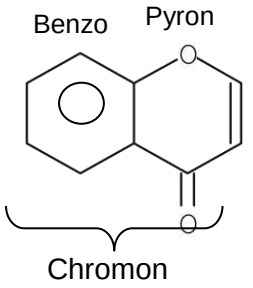
تعد الكلايكوسيدات الفلافونيدية أكبر المجموعات الفينولية الموجودة طبيعياً، إما على صورة منفردة أوعلى هيأة كلايكوسيدات منتشرة على نطاق واسع في النباتات الراقية، إذ تتواجد ذائبة في العصير الخلوي (تذوب في الماء)، كوجود المواد الملونة (الصفراء والحمراء والزرقاء) (وكذلك تلون العصارة النباتية في الخلية) في بعض الأزهار وقشور بعض الثمار وتختلف أفراد هذه المجموعة في تأثيرها الفسيولوجي. الكلايكوسيدات الفلافونيدية ذات إستخدامات متعددة فمثلاً يستخدم كليكوسيد الروتين Rutin والهسبردين Hesperidin في تقوية جدار الشعيرات الدموية ومن ثم تقليل تهتكها ونزيفها. كذلك يستخدم الديوزمين Diosmin بوصفه مدراً للبول (هيكل وعمر، 1988).

إن الجزء غير السكري Aglycon في كلايكوسيد الفلافونويد يتكون أساساً من مركب flavonoid ومشتقاته وهو مركب البنزوبيرين Benzopyrone المعروف باسم كرومون Chromone أي الذي يعطي اللون في النبات، معظم أوكل المواد الملونة الحمراء والصفراء والبنفسجية والزرقاء الموجودة في النباتات، أما أن تكون كلايكوسيدات أو مشتقاتها وإن معظم الألوان الصفراء منها تتبع مجموعة الكلايكوسيدات الفلافونيدية. معظم هذه الكلايكوسيدات تذوب في الماء

ولـذلك فإنهـا تلـون العصـارة النباتيـة فـي الخليـة بألوانهـا وتختلـف أفـراد هـذه المجموعـة فـي تأثيرهـا الفسيولوجي. والصيغة العامة للفلافونويد هي $C_6C_3C_6$ (Goodwin و Mercer، 1983) التي هي عبارة عن حلقتين أروماتية مرتبطة مع Chromon بثلاث وحدات من الكاربون وتوجد الفلافونويدات في فجوات الخلايا أوفي الكلوروبلاست طبقاً الى موقع الأكسدة على وحدة C_3 في الجزيئة الى:



الشكل (2): التركيب الكيميائي العام للفلافونويدات



الشكل (3): التركيب الكيميائي للكرومون (Benzo Pyrone) Chromon

Goodwin و Mercer، 1985

تنقسم هذه المجموعة على مشتق الفلافنويدي Flavonoid الذي يدخل في تركيب الكلايكوسيد إلى ما يأتي(نصر الله، 2012):-

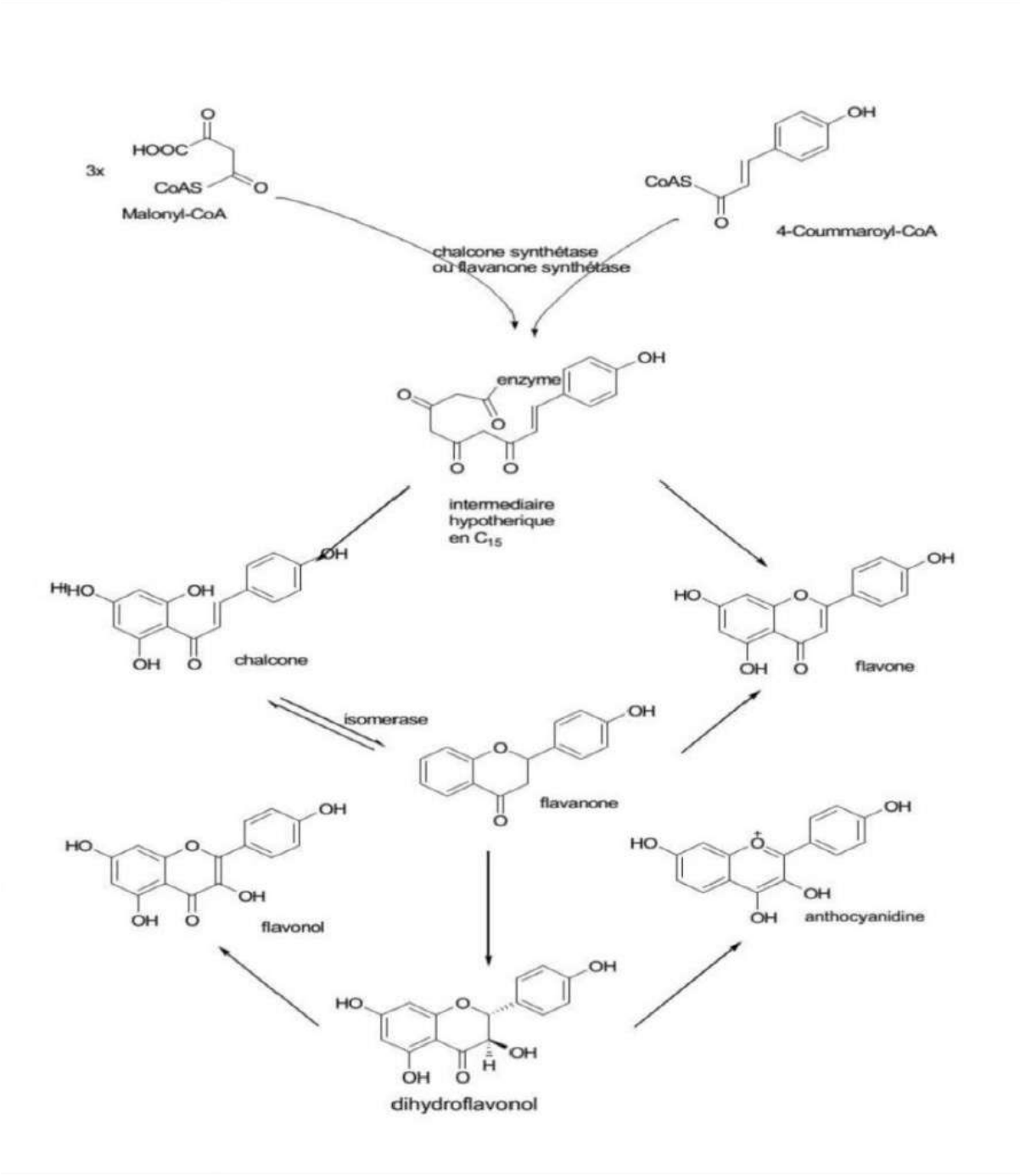
1. Flavone glycoside :- ويدخل في تركيبها مركب الفلافون Flavon ومنها كليكوسيد آبين Apiin ويوجد في أوراق المعدنوس Parsly ونبات الكرفس Celery وأستخدام المعدنوس في أدرار البول وآلام البطن.

2. Flavonol glycosides :- إذ تحتوي على مركب الفلافونول Flavonol ومنها كليكوسيد الرويتن Rutin ويوجد في نبات الحنطة السوداء Bluck wheat.

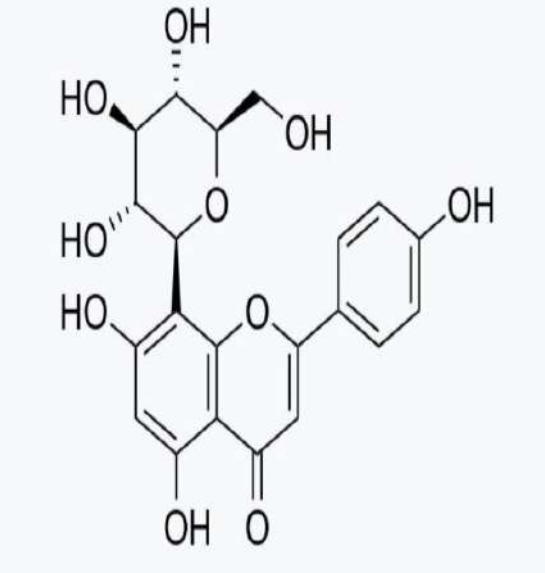
3. Flavanone glycoside:- تحتوي على فلافانون Flavanone مثل كليكوسيد Hesperidin هسبريدين إذ يوجد في قشور ثمار الموالح Citrus Fruits.

3-2-2 البناء الحيوي للكلايكوسيدات الفلافونيدية:-

البناء الحيوي للفلافونيدات حسب ما أورده Santos وآخرون (2017).

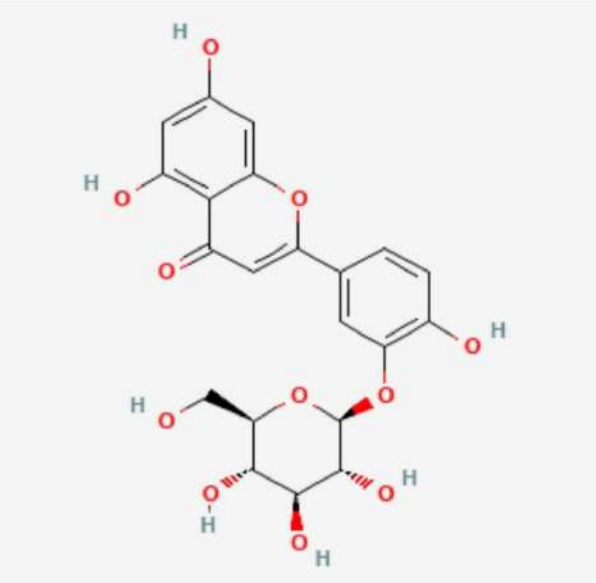


الشكل (4): البناء الحيوي للفلافونيدات



Vitexin

$C_{21}H_{20}O_{10}$

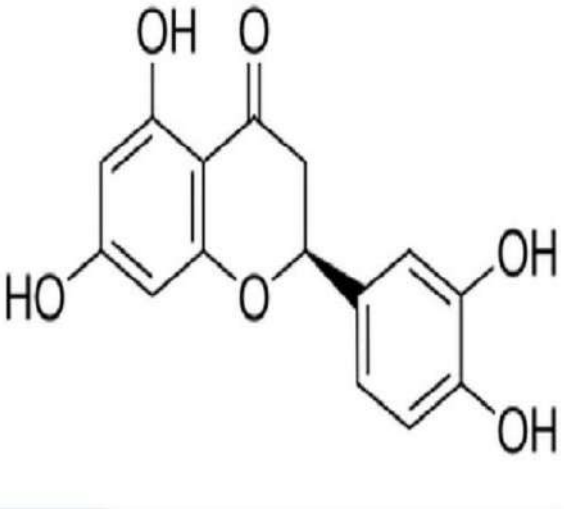


Luteolin-3-galctasides

$C_{21}H_{20}O_{11}$

Rutin

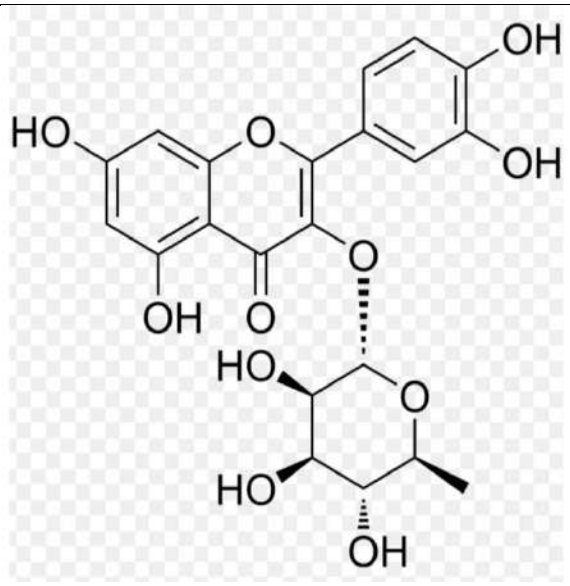
$C_{27}H_{30}O_{16}$



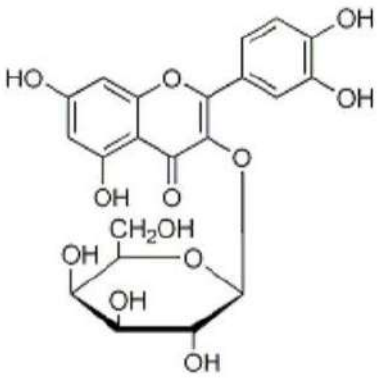
Eriodictyol

$C_{15}H_{12}O_6$

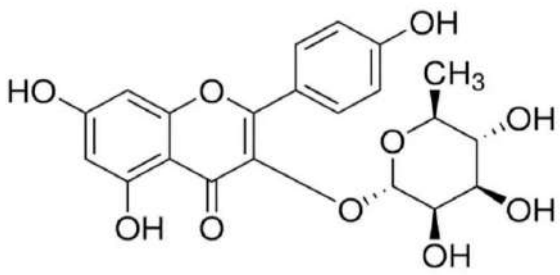
الشكل (5): الشكل التركيبي والصيغة الكيميائية للكلايكوسيدات الفلافونيدية حسب ما أورده Santos وآخرون (2017).



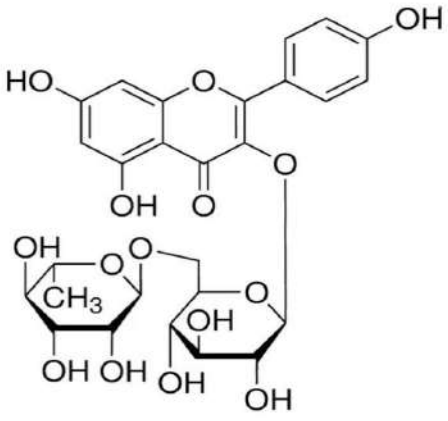
Quercetin-3- rhamnoside
$C_{21}H_{20}O_{11}$



Quercetin-3- galactoside
$C_{21}H_{19}O_{12}$



Kaempferol-3- rhamnoside
$C_{21}H_{20}O_{10}$



Kaempferol-3- rutinoside
$C_{27}H_{30}O_{15}$

الشكل (6): الشكل التركيبي والصيغة الكيميائية للكلايكوسيدات الفلافونيدية حسب ما أورده Santos وآخرون (2017).

2-2-4- أهمية الكلايكوسيدات الفلافونيدية:

1. تأثير الفلافونيدات على فعاليات بعض الأنزيمات:-

وُجدَ عن طريق الدراسات المتعددة أن الفلافونيدات يمكن أن تؤثر في الفعالية الأنزيمية عِبرَ التحفيز (Stimulation) أو التثبيط (Inhibition) تبعاً لتركيب الفلافونيدات، وتبعاً لنوع الأنزيمات المشابهة (Isoenzymes) التي تختلف فيما بينها من إذ تأثيرها بفردية الفلافونويد (Kuppusany وDas، 1992)، تؤدي الفلافونيدات وظيفة وقاية الكبد عن طريق تحفيز فعالية إنزيم SOD (Super oxide dismutase) في مرضى التليف الكبدي، كما تنشط أنزيمات نظام تمثيل الأدوية الواقع أساساً في الأنسجة الكبدية (Huang وآخرون، 1992).

2. الفلافونيدات كمواد ملونة:

تمثل الفلافونيدات الذائبة في الماء والكلوروفيل والكاروتينات الذائبة في الدهن والصبغات النباتية الأساس، وتعد الفلافونيدات الصبغات المسؤولة عن معظم الألوان الحمراء والزرقاء والبنفسجي للأعضاء النباتية المختلفة، وتسهم مع الكاروتينات في إبراز الألوان الصفراء (Bartnik وFacey، 2024)، وذكر أيضاً أن هناك ثلاث مجاميع من الفلافونيدات تسهم في إظهار اللون الأصفر هي الشالوكات والايورونات والفلافونيدات مثل Herbacetin أما اللون البنفسجي فيظهر في الانثوسيانيدينات مثل Apigeninidin.

3. الفلافونيدات كمضادات حيوية:

وُجدَ عن طريق الدراسات إن الفلافونيدات لها خصائص سُمّية تجاه كل من الفايروسات والبكتريا والفطريات والخلايا السرطانية (Tumor cells)(Ramanathan وآخرون، 1992).

4. الفلافونيدات كفيتامين (P):

وجد من خلال العديد من الدراسات بعض الفلافونيدات ولاسيما الكلايكوسيدات الفلافونولية (Flavonol glycosides) مثل الروتين تمتلك خصائص تشبه فيتامين (P) إذ تؤثر في ثباتية ونفاذية الأوعية الدموية الشعرية وتعيد مقاومتها إلى الحالة الطبيعية، وتقلل النزيف (Bleeding) وتطيل من تأثير حامض الأسكوربيك ومن ثم أطلق على هذه الفلافونيدات فيتامين (P) وقد جاءت

بحوث تؤكد تلك الملاحظات مع كثير من الفلافونيدات (Bartnik وFacey، 2024)، أستنتج DeEds (1968) أن الفلافونيدات فيتامين (P) يحفز الغدة النخامية.

5. الفلافونيدات كمواد مضادة للأكسدة:

عُرفت الفلافونيدات منذ مدة مبكرة بفعاليتها للأكسدة، إذ وجد أنها تعمل على ثباتية المواد الغذائية عِبرَ تأخير وإعاقة حدوث ظاهرة التزنخ وإطالة مدة الصلاحية (Beecher، 2003).

3-2 الأسمدة العضوية Organic Fertilizer:

يواجه الإنتاج الزراعي تحديات كبيرة لتوفير متطلبات النمو السكاني الغذائية والصحية خلال السنوات القادمة وهذا يتطلب وضع استراتيجيات للمحافظة وزيادة خصوبة التربة وإنتاجية وحدة المساحة مثل ديمومة فعالية الأحياء الدقيقة النافعة في التربة (الأسمدة الحيوية) والإستمرار بإضافة الأسمدة العضوية والكيميائية للتربة (Adnan وآخرون، 2020). ان الإستخدام والإدارة الأمثل للأسمدة لتوفير الإنتاج الصحي وبالوقت نفسه المحافظة على النظام البيئي هو التحدي الأهم خلال السنوات الأخيرة، حيث يتطلب الوصول إلى زيادة الإنتاج لمواجهة الاحتياج العالمي للغذاء بالإعتماد على الأسمدة المصنعة بصورة كبيرة وهذا يتسبب في مشاكل صحية للإنسان علاوة على إحداث تلوث بيئي كبير للتربة والمياه والهواء، لذلك ظهر ما يعرف بالزراعة العضوية للتقليل من كل ما سبق ذكره من المشاكل على صحة الإنسان والحيوان (Adnan وAnjum، 2021). أشار الحسناوي وآخرون (2018) وداود (2023) إن الـ Vermicompost يعمل على تحسين صفات التربة الكيميائية، مثل: زيادة السعة التبادلية والتقليل من ترسيب العناصر عن طريق عملها بوصفها مادة خالبة وخفض درجة التفاعل في المنطقة الجذرية وكذلك يعمل على تحسين الصفات الفيزيائية كالمسامية والنفاذية وحركة الهواء والماء وإنتشار الجذور وزيادة الإحتفاظ بالرطوبة، وتعمل على تحسينها بسبب كبر المساحة السطحية النوعية للدقائق العضوية ومحتواها من الأحماض والذي ينعكس بصورة إيجابية على صفات التربة وبهذا يؤثر إيجابياً على صفات النبات إذ تعمل على تجهيز النباتات بالعناصر المغذية التي يحتاجها.

إن إستخدام الأسمدة العضوية ذات جدوى إقتصادية وبيئية للزراعة المستدامة إذ وجد أن إستخدامها يلعب دوراً مهماً في تحسين الإنتاج الكمي والنوعي والمحافظة على خواص التربة الكيميائية والفيزيائية والحيوية علاوة على إكتساب المحاصيل مقاومة الأمراض والحشرات وإن إستخدامها على المدى البعيد يحسن من بيئة جذور النباتات مما ينعكس على الإنتاج الكلي (Ilahi و آخرون، 2020). تعد الأسمدة العضوية (مثل المخلفات الحيوانية والنباتية) مصدراً للمادة العضوية والأيونات المهمة، مثل: الأمونيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والفسفور ما يزيد من جاهزيتها وإمتصاصها (Aziz وآخرون، 2010). إن تراكم المواد العضوية في التربة يساعد على نمو وانتعاش الأحياء الدقيقة النافعة في التربة مما ينعكس على تطور الصفات الأحيائية والفيزيائية للتربة، مثل: قابلية مسك الماء في التربة (Ilahi وآخرون، 2020). بيئياً، الأسمدة العضوية لها القابلية على إنتاج الكاربون في التربة ومن ثم تقليل إنبعاث الغازات، وهذا يوضح الدور الذي تلعبه الزراعة وخاصة العضوية النظيفة في تخفيف الإحتباس الحراري مقارنةً بالأسمدة غير العضوية (chadwick وآخرون، 2011).

أوضحت الدراسات أن الأسمدة العضوية تلعب دوراً كبيراً في تحسين الإنتاج الزراعي النوعي حيث وجد أن المحاصيل المنتجة باستخدام الأسمدة العضوية احتوت على مستويات عالية من فيتامين C والحديد والمغنسيوم والفسفور مقارنة بالإنتاج تحت الزراعة غير العضوية، بالإضافة إلى ذلك، إن المنتجات الزراعية العضوية تتميز بإحتوائها على تراكيز عالية من مضادات الأكسدة مثل الفلافونيدات والإنثوسيانين والكاروتينات ، لذلك أصبح إستخدام الأسمدة العضوية السائلة والصلبة من الممارسات المهمة والشائعة في إنتاج المحاصيل البستنية وتحسين نوعيتها، لكن دور هذه الأسمدة يعتمد على طريقة تحللها وطريقة إضافتها لتكون هذه الأسمدة مصدراً يجهز محلول التربة بالعناصر الغذائية بصورة تدريجية لإدامة التوازن الغذائي وخصوبة التربة، وبذلك تقليل الإضافات المتكررة للأسمدة المصنعة وتقليل مخاطرها، علاوة على كون الأسمدة العضوية مصدر الطاقة للأحياء الدقيقة في التربة التي تلعب دوراً كبيراً في تحسين تركيب وخواص التربة (Bergstrand، 2022).

في السنوات الأخيرة أصبح التوجيه في الإنتاج الزراعي العالمي بالتشديد والتوصيات المستمرة بالاعتماد على اﻷسمدة العضوية للمحافظة على النظام البيئي، والحث على الزراعة النظيفة، لذلك إتجه المزارعون إلى البحث عن أسمدة عضوية ذات جدوى إقتصادية وقادرة على إعطاء أعلى وأفضل حاصل من المحاصيل البستنية ومن هذه الأسمدة العضوية التي شاع إستخدامها

بكثرة مؤخراً، هومستحلب الأسماك أو الأسمدة الناتجة من تحلل مخلفات الأسماك، حيث أثبتت الدراسات دور هذه الأسمدة بزيادة الإنتاج الكمي والنوعي بما يقارب أكثر من 60% وبالوقت نفسه تسهم في إدامة وتحسين الزراعة المستدامة (Muscolo وآخرون، 2022).

1-3-2 مستحلب الأسماك Fish Emulsion:

تحتاج المحاصيل الزراعية للوصول الأمثل للأنتاج الكمي والنوعي وبشكل أساسي إلى النتروجين والفسفور والبوتاسيوم التي يمكن الحصول عليها من أسمدة مخلفات الأسماك، علاوة على ذلك يمكن أن تجهز الكالسيوم في الترب التي تعاني من نقصه أو عدم جاهزيتهِ، كذلك يمكن أن تعد هذه الأسمدة مصدراً جيداً للعناصرالصغرى كالمغنيسيوم والكبريت والكلور والصوديوم ويظهر تأثير هذه الأسمدة بشكل سريع عند إستخدامها في برنامج التسميد (Jaies وآخرون، 2024). يسهم السماد الناتج من تحلل بقايا الأسماك في تحسين خواص الترب الفيزيائية والكيميائية والأحيائية، إذ أشارت دراسة Muscolo وآخرون (2022) ان إضافة السماد السمكي أدى إلى زيادة الأيونات الموجبة إذ إزداد تركيز الأمونيوم ب 16 مرة والبوتاسيوم حوالي 35%، بينما الزيادة كانت فقط 28% نتيجة الأسمدة الكيميائية، ووجِد كذلك زيادة بثلاث مرات من المغنيسيوم و1.5 مرة زيادة من الكالسيوم وإنعكس هذا التحسن في جاهزية العناصر على زيادة الإنتاج الكمي للمحاصيل. إضافة إلى مساهمة سماد مخلفات الأسماك في الزراعة المستدامة، فإنهُ يسهم في إستدامة صناعة الأسماك عن طريق الإستفادة من 30-70% بوصفها مخلفات من هذهِ الصناعة بتحويلها إلى سماد عضوي ذات فائدة إنتاجية وبيئية في القطاع الزراعي (Ahuja وآخرون، 2020). استخدم هذا النوع من الأسمدة تاريخياً في رفع إنتاجية المحاصيل وخاصة البلدان الساحلية إذ استخدم من قبل الفرنسيون خلال القرون الوسطى وكذلك أستخدم من قبل المصريين وأستخدم بداية القرن العشرين في المناطق الساحلية في النرويج وتأسست معامل لصناعة وإنتاج هذا السماد ولكن لم يكن شائع الاستعمال في أوربا الشمالية ماعدا بعض الأستخدامات الفردية (Ahuja وآخرون، 2020).

إن مصطلح مخلفات الأسماك يشمل مواد مختلفة مثل الأسماك الكاملة (الميتة أوالتالفة) والرؤوس والأحشاء والذيول والزعانف والجلود والقشور والعظام ووردت عدة تسميات بالدراسات لها، مثل: نفايات الأسماك أو نفايات عمليات صناعة الأسماك أوالمنتجات الثانوية، ومن هذه المواد على إختلاف مسمياتها يتم إنتاج أنواع الأسمدة السمكية على شكل سماد سائل أو مطحون أو على شكل مستحلب (Choe وآخرون، 2020). يكون مستحلب الأسماك عادة بشكل سائل وغالباً ما

يضاف إلى التربة أو يُرَشُ على الأوراق لتعزيز نمو النبات وتحسين خصوبة التربة فهو يعمل على زيادة النمو الخضري وتحسين نوعية الأنتاج للخضروات والفواكه ونباتات الزينة (Shaik وآخرون، 2022)، علاوة على ذلك دور هذا السماد في زيادة محتوى النباتات الطبية من المواد الفعّالة (Illeva-vives وآخرون، 2015). وجد أن هذا النوع من الأسمدة العضوية يحتوي على نسبة عالية من البروتين بوصفه مصدراً للنتروجين كذلك يحتوي على كميات متوازنة من 18 عنصراً من العناصر الضرورية لنمو النبات وأن نسبة N P K فيه هي 10:6:2 على التتابع (Gaskell، 1999) علاوة على ذلك، تعد هذه الأسمدة كسائر الأسمدة العضوية، بأنها صديقة للبيئة ولا تفقد بالغسل وسريعة التحلل (Ahuja وآخرون، 2020). أثبتت بعض الدراسات أيضاً دور سماد مخلفات الأسماك ومنها مستحلب الأسماك في الحد أوالتقليل من الإصابة بالآفات المرضية الفطرية والبيكتيرية (Abbasi، 2011).

2-3-1-1 تأثير مستحلب الأسماك على النمو الخضري والجذري للنبات:

تعد الأسمدة العضوية الناتجة من تحلل مخلفات الأسماك منشطاً عضوياً يعزز النمو الخضري والجذري للنباتات البستنية بالإضافة إلى إنه بديل عملي للأسمدة الكيمياوية فقد أثبت العديد من الدراسات ذلك، حيث وجد أن إستخدام السماد السمكي المتحلل أعطى تأثيراً مساوياً لتأثير السماد الكيميائي N P K بزيادة الوزن الجاف والطري وهي *Amaranthus hybridus* نوع من القطيفة و *Celosia argentea* عرف الديك و *Solanum macrocarpon* الباذنجان الأفريقي و*Vigna unguiculata* اللوبيا، أما الكاروتينات فقد تأثرت وإزدادت نتيجة إضافة السماد العضوي السمكي (Staley وآخرون، 2013). كان لإستخدام السماد العضوي السمكي السائل بنسبة 5 و10% بعد 30 يوماً من زراعة نبات الطماطة (*Solanum lycopersicum*) تأثير معنوي في زيادة إرتفاع النبات حيث أعطت هذه المعاملات معدلات أطوال بلغت 50.8 و 54.29 سم، على التتابع مقارنة بمعاملتي التوصية السمادية ومعاملة السيطرة (بدون إضافة) (38.6 و 33.5سم، على التتابع)، بينما أعطت معاملة السماد السمكي بنسبة 15% أعلى عدداً للأوراق وصل إلى حوالي 50 ورقة نبات$^{-1}$ بينما معاملة التوصية السمادية أعطت حوالي فقط 33 ورقة نبات$^{-1}$ (Aranganathan و Rajasree، 2016).

إن الرش الورقي للأحماض الأمينية السمكية الناتجة من تحلل مخلفات الأسماك أدى إلى زيادة النمو الخضري لنبات الماش (*Vigna radiata* L.) إذ وجد أن رش 1% من هذا السماد أعطى أعلى إرتفاع للنبات بلغ (34.8 سم) بينما أقصر النباتات سجلت مع معاملة المقارنة بلغت (28.0

سم) كما أعطت جميع معاملات السماد السمكي أعلى إنتاجاً للمادة الجافة خلال جميع مراحل نمو النبات مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل القيم (Priyanka وآخرون، 2019 أ).

في دراسة أخرى أيضاً على نبات الرز (*Oryza sativa* L.) إستخدم فيها توليفات مختلفة من الأسمدة العضوية والكيميائية، وجد إن التوليفة التي تحتوي على 1% من الأحماض الأمينية السمكية (الناتجة من تحلل بقايا الأسماك) أعطت أعلى متوسطاً للمساحة الورقية (Priyanka وآخرون، 2019 ب).

وجد إن إستخدام مخلفات الأسماك بوصفه سماداً مكمل للسماد النتروجيني على نبات السبانغ (*Spinacia Oleracea* L.) أدى تحسين صفات النمو بصورة عامة للنبات مقاومة مع معاملة إستخدام السماد النتروجيني بمفردهِ، إذ أعطت معاملة السماد النتروجيني (150 كغم هـ$^{-1}$) مع مخلفات الأسماك أعلى متوسطاً لمساحة الورقة (43.81 سم) وأعلى قطراً للساق (15.18 ملم) وأعلى متوسط وزنِ طريٍّ للورقة (22.97 غم نبات$^{-1}$) وأعلى وزناً طرياً وجافاً للجذور (2.44 ، 0.23 غم نبات$^{-1}$ ، على التتابع) (Ekinci وآخرون، 2019).

إستجابة النمو الخضري لنبات الكراث (*Allium fistulosum* L.) بعد 10 أسابيع من الزراعة متمثلة بزيادة إرتفاع النبات وقطر الساق وطول الورقة والوزن الطري والجاف للنبات نتيجة اضافة السماد السمكي سواء بمفردهِ أو بالتداخل مع السماد البوتاسي (Karoو Marpaung، 2020).

استناداً إلى المؤشرات التي تم دراستها فقد تفوّق السماد العضوي السمكي السائل في ادائه ِعلى بقية الأسمدة السائلة العضوية إذ تفوق في انتاجهُ أعلى مساحة للورقة وأعلى متوسطاً لعدد الأوراق والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري لنبات الخس (*Lactuca sativa* L.) المزروع بنظام الزراعة بدون تربة (Shaik وآخرون، 2022).

في تجربة سنادين أُجريت على نبات الخس الثلجي Ice lettuce (*Lactuca sativa* L.)، وجد أن الوزن الطري للأوراق إزداد ضعفين والوزن الجاف إزداد بنسبة 50% عند معاملة النبات بالسماد الناتج من تحلل مخلفات الأسماك مقارنة بمعاملة المقارنة (بدون إضافة)(Shaik وآخرون ،2022).

وجد أن استخدام مستحلب الأسماك بالتداخل مع أسمدة عضوية أخرى أدى إلى زيادة النمو الخضري والجذري لنبات (نوع من القطيفة) *Amaranthus viridis* L. وأعطت معاملة مستحلب الأسماك مع مستخلص الـ Vermicompost أعلى متوسطاً بمساحة الورقة (17.3 سم) وإرتفاع النبات (27.13 سم) وطول الجذر (19.95 سم) والوزن الطري والجاف للنبات (4.92 ، 1.63 غم على التتابع) وعدد الأوراق (11.25 ورقة نبات$^{-1}$) (Pakeerathan وآخرون، 2023).

2-3-1-2 تأثير مستحلب الأسماك على التركيب المعدني ومحتوى المواد الفعّالة للنبات:

يتأثر تركيز العناصر المعدنية الرئيسية ومحتوى المواد الفعّالة طبياً في النباتات نتيجة إضافة مختلف الأسمدة ومنها الأسمدة العضوية، إذ يعكس هذا التغير الدور الذي تلعبهُ هذه الأسمدة في جاهزية العناصر المغذية وزيادة النمو الخضري والعمليات الحيوية للنبات مما يزيد من إنتاج المواد الكيميائية خلال الأيض الأولي والثانوي، وهذا تم إثباته في الدراسات والبحوث السابقة فقد وجد أن إضافة السماد السمكي المتحلل ومقارنتهُ مع السماد الكيميائي N P K، إذ أوضحت النتائج إن السماد السمكي أدى إلى إعطاء محتوى عالي من الفينولات مساوياً لما أنتجتهُ معاملة السماد الكيميائي لنبات اللوبيا (*Vigna unguiculata*)، بينما كانت الزيادة في مضادات الأكسدة تعود إلى إضافة السماد السمكي المتحلل للنباتات الداخلة في الدراسة وهي *Amaranthus hybridus* نوع من القطيفة و *Celosia argentea* عرف الديك و *Solanum macrocarpon* الباذنجان الأفريقي و *Vigna unguiculata* اللوبيا، أما الكاروتينات فقد تأثرت وإزدادت نتيجة إضافة السماد العضوي السمكي (Staley وآخرون، 2013).

في تجربة سنادين على نبات الفجل (*Raphanus sativns* L.) إستخدم فيها سماد عضوي مكون من مواد مختلفة ونسبة 80% منهُ هو مخلفات الأسماك بوصفه مكوناً رئيسياً له، إذ وجد أن متوسط محتوى الأوراق من عناصر Pو Kو Caو Na كان أعلى في جميع معاملات السماد العضوي مقارنة بالسماد المعدني (Mazur وRadziemska، 2014).

مقارنة مع الأسمدة الكيمياوية، كان لإضافة مخلفات الأسماك الأثر المعنوي في تحسين الصفات النوعية لبذور اللوبيا (*Vigna unguiculata*) المنتجة تحت ظروف البيوت الزجاجية إذ أدت هذهِ المعاملات إلى زيادة البروتين والفسفور في البذور (Shahsavani وآخرون، 2017).

وجد أن محتوى العناصر الكبرى في الأجزاء الخضرية لنبات السلق (*Beta vulgaris* L.) تأثرت معنوياً بالمعاملات التي تحتوي على السماد السمكي السائل إذ كانت هناك زيادة معنوية في

محتوى الفسفور والبوتاسيوم والكاربون مقارنة بالمعاملات الأخرى (Stanojkovic-Sebic وآخرون، 2019).

في تجربة أُجريت داخل البيوت الزجاجية، وجد أن إستخدام التوليفة المكونة من مستويات مختلفة من نترات الأمونيوم المدعمة بسماد مخلفات الأسماك عززت من محتوى العناصر الكبرى والصغرى في نبات السبانغ (*Spinacia oleracea* L.) مقارنة مع معاملة المقارنة إذ كانت نسبة الزيادة 36.1% و246.5% و95.5% و162.9% 95.3% و1.9% و1221.3% و370.7% و415.9% و755.9% و172.5% للعناصرN وP و K و Ca و Na و S و Zn و Fe و Mn و Cu و B على التتابع، كذلك أوضحت نتائج الدراسة أن معاملة السماد النتروجيني مع مخلفات الأسماك أدت إلى زيادة الفينولات الكلية بنسبة 315.8% مقارنة مع معاملة الفاتوكوفيرول بنسبة 516.7% وبيتا كاروتين بنسبة 510% مقارنة مع معاملة المقارنة (Ekinci وآخرون، 2019).

في دراسة أجريت من قبل Radziemska وآخرون (2019) لتقييم مدى ملائمة الأسمدة الناتجة من تحلل مخلفات الأسماك في الأستخدام الزراعي فقد وجد أن إضافة سماد مخلفات الأسماك إلى تربة سنادين الزراعة أدى إلى زيادة العناصر الكبرى متمثلة بزيادة النتروجين بنسبة 78.6% والفسفور بنسبة 61.8% والبوتاسيوم بنسبة 56.3% في أوراق الخس الثلجي Ice lettuce (*Lactuca Sativa* L.)، علاوة على زيادة محتوى العناصر الصغرى أيضاً.

2-3-2 سماد الدود Vermicompost:

إن الآثار السلبية التي تسببها الأسمدة الكيميائية دفعت الباحثين في المجال الزراعي والبيئي إلى إستخدام المنتجات العضوية في الإنتاج الزراعي ومنها الـ Vermicompost الذي ينتج عن طريق عملية التحول الحيوي للمخلفات الطبيعية والصناعية العضوية باستخدام ديدان الأرض (Earthworms) لإنتاج هذا السماد العضوي من جهة والحفاظ على جودة البيئة من جهة أخرى عن طريق دور هذه العملية في إدارة المخلفات العضوية في الطبيعة (Kashyap وآخرون، 2023). تعود ديدان الأرض التي تستخدم في عملية التحلل إلى فصيلة Annelida ضمن المملكة الحيوانية ويوجد حوالي 3000 نوع منها وتختلف الأنواع حسب تأقلمها للبيئة ويعد الجنس *Epigeics*هو المهم في صنع Vermicompost وتوجد أنواع عديدة ولكنهُ يعد الأكثر شيوعاً

ويتحمل مختلف الظروف هو*Epigeics Fetida* أو ما يعرف Tiger worm أو Red wiggler وذلك لقدرتها على تحويل أنواع مختلفة من النفايات القابلة للتحلل إلى كومبوست (Edwards وآخرون، 2022). تتغذى دودة الأرض على المواد العضوية وتقوم بطحنها في القانصة إلى جزيئات بحجم أقل من 2 ميكروميتر ثم تتعرض هذه المواد المطحونة إلى تأثير بعض الأنزيمات المختلفة مثل Protease وLipase وAmylase وCellulase وChitinase التي تفرزها الأمعاء والميكروبات المرتبطة بها في التجويف مما يسهل تحطيم الجزيئات الحيوية المعقدة إلى مركبات أبسط ويتم إمتصاص فقط 5-10 % من المواد المبتلعة في أنسجة الديدان لنموها أما الباقي فيتم إخراجه بوصفه فضلات خارج الجسم وهو يمثل الكومبوست (Ahmad وآخرون، 2021).

في الزراعة المستدامة للـ Vermicompostتأثيرات مفيدة في تحسين خواص التربة وتطور النمو الخضري وصحة النبات وذلك لإحتوائه على العديد من العناصر المهمة لنمو النبات، مثل: النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم وبعض العناصر الصغرى مثل الحديد والزنك والنحاس والمنغنيز، بالإضافة إلى إفراز بعض هرمونات النمو، مثل: الأوكسينات والجبرلينات والسايتوكانينات وكذلك يمكن أن يحسن خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، مثل: تحسين تركيب التربة بزيادة نفاذيتها ومساميتها بالإضافة إلى ذلك يحتوي الـ Vermicompost على كميات كبيرة من المضادات الحيوية والفيتامينات والهرمونات والأنزيمات والأحماض الأمينية التي تسهم في نمو وتطور النبات (الشبلاوي، 2022). الـ Vermicompost غني بأنواع مختلفة من البكتريا والفطريات الشعاعية والبكتريا المحللة للسليلوز والبكتريا المثبتة للنتروجين والبكتريا المذيبة للفسفور مقارنة مع الكومبوست الأعتيادي (Gashaw، 2019).

2-3-2-1 تأثير سماد (الـ Vermicompost) على النمو الخضري والجذري للنبات:

أشار Ravindran وآخرون (2016) في دراسة الدور المهم لديدان الأرض في عملية إنتاج الـ Vermicompost والكشف عن وجود نشاط للانزيمات بالإضافة إلى بعض الهرمونات، مثل: الأندول حامض الخليك وحامض الجبريليك في الـ Vermicompost الناتج وأظهرت المؤشرات أن الـ Vermicompost الناتج لم يكن له أي تأثير سام على النبات.

إضافة إلى الفائدة البيئية من إستخدام الـ Vermicompost، فقد أثبتت الدراسات السابقة الدور الكبير الذي يلعبهُ هذا السماد الأسود في تحسين صفات النمو الخضرية والجذرية للمحاصيل البستنية المختلفة فقد أوضحت النتائج إن سماد الـ Vermicompost كان له تأثيراً معنوياً على نبات الريحان (*Ocimum basilicum* L.) إذ سبب زيادة بنسبة 28.28% للوزن الجاف للمجموع الخضري وبنسبة 13.77% للوزن الطري للمجموع الخضري وبنسبة 13.2% لإرتفاع النبات وبنسبة 17.17% للمساحة الورقية وبنسبة 17.35% للكلوروفيل الكلي مقارنة مع معاملة المقارنة (Befrozfar وآخرون، 2013).

لم يكن هناك تأثير معنوي لسماد الـ Vermicompost على إرتفاع نبات الكزبرة (*Coriandrum sativum* L.)، لكن معاملة النباتات ب 9 طن هـ$^{-1}$ من هذا السماد أعطى أعلى النتائج للوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والحاصل الحيوي (85.4 غم، 79.6 غم، 19924 كغم هـ$^{-1}$،على التتابع) (Shirkhodaei وآخرون، 2014).

وجد Ayyobi وآخرون (2014) إن معاملة النعناع الفلفلي (*Mentha piperita* L.) بالـ Vermicompost أدى الى زيادة معنوية في الأفرع الجانبية والوزن الطري والجاف للنبات ودليل مساحة الورقة وإرتفاع النبات.

في دراسة على نبات الهندباء (*Cichorium intybus* L.) وجد Gholami وآخرون (2018) إن استخدام المستويات العالية من سماد الـ Vermicompost أدت إلى زيادة الوزن الطري والجاف للجذور وبمعدل 50.7%, 51.47% على التتابع وزيادة حجم الجذر مقارنة مع معاملة المقارنة.

في دراسة على نبات الحنا (*Lawsonia Inermis* L.) تحت ظروف الأجهاد المائي، وجد أن المعاملة بسماد الـ Vermicompost مع السماد الحيوي أعطت أعلى النتائج للوزن الجاف للأوراق وعدد الأوراق والحاصل البيولوجي (Vahidi وآخرون، 2018).

أوضحت دراسة قام بها Dawiyah وآخرون (2018)على نبات Tapak Liman (*Elephanto pus scaber* L.) إن معاملة كل نبات ب 750 غم من سماد الـ Vermicompost أنتج أعلى وزناً جافاً للأوراق (16.0غم نبات$^{-1}$) وأعلى وزناً طرياً (22.9 غم نبات$^{-1}$) وعدد الأوراق (14.72 ورقة نبات$^{-1}$)، بينما لم يكن هناك تأثير معنوي على طول الورقة ووزن وطول الجذور.

وجد أن استخدام سماد الـ Vermicompost بنسبة 10% من حجم التربة مع سلالات مختلفة من الفطريات التعايشية أدت إلى تحسين الصفات المظهرية لنبات الستيفيا (*Stevia rebaudiana Bertoni*) والتي شملت إرتفاع النبات (126.63سم) وطول الجذر (33.75 سم) والوزن الجاف للجذر (9.93غم) (Valinezhad وآخرون، 2019).

في دراسة على نبات الزعتر Thyme(*Thymus vulgaris*) تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي، وجد إن إضافة الـ Vermicompost بمستويات 30 و50 و75 % من حجم السندانة زادت من معظم الصفات المظهرية للنبات إذ كانت الزيادة طردية مع زيادة النسبة الإضافية وأعطت النسبة 75% أعلى إرتفاع للنبات (31.9 سم) وأكبر عدد للأفرع (13.8 فرع نبات$^{-1}$) وأعلى وزناً طرياً للنبات (7.35 غم) وأعلى وزن جاف للنبات (2.54 غم) مقارنة بمعاملة عدم الإضافة التي أعطت أقل القيم (23.9 سم و10.8 فرع نبات$^{-1}$ و5.35 غم و2.00 غم، على التتابع) (Alla Sharafi وآخرون، 2019).

وجد إن معاملة شتلات المورينكا (*Moringa oleifera* Lam.) ب 300 كغم هـ$^{-1}$ Vermicompost أنتجت أعلى إرتفاعاً وقطر للنبات 224.5 سم و 14.11ملم على التتابع مقارنة مع معاملة المقارنة التي أعطت 212.0 سم و12.45 ملم على التتابع، بينما المعاملة نفسها لم يكن لها تأثير معنوي على الوزن الجاف لجميع أجزاء النبات (Guzman-Albores وآخرون، 2020).

وجد إن تعزيز التوليفات السمادية بالمستويات العالية من سماد الـ Vermicompost أثرت معنوياً في صفات النمو لنبات السبانغ (*Spinacia oleracia* L.) إذ سببت زيادة إرتفاع النبات إلى 23.55 سم ومساحة الورقة إلى 80.88 سم^2 نبات$^{-1}$ والوزن الطري للنبات إلى 3.838 غم نبات$^{-1}$ والوزن الجاف إلى 0.274 غم نبات$^{-1}$ بينما صفة عدد الأوراق كانت متساوية في جميع المعاملات (Islam وآخرون، 2020).

وجد إن إستخدام 10% و 20% من وزن السندانة w /w الـ Vermicompost تحت ظروف البيوت الزجاجية سبب زيادة معنوية في إرتفاع وقطر نبات الخس (*Latuca sativa* L.) وكذلك أعطت أعلى المعدلات للوزن الطري للنبات (Karademir وKibar، 2022).

وجد إن خلط الـ Vermicompostبنسب بين 10 - 30% مع الـpeat لإنتاج شتلات الخيار (*Cucumis sativus* L.) سبب زيادة في إرتفاع النبات بنسبة بين (1.9 - 18.6%)

وكذلك الوزن الطري للمجموع الخضري كان أكبر بنسبة زيادة بين (22.7-33.1%) والوزن الطري للمجموع الجذري كان أكبر ب (1.1- 1.5 مرة) (Jankauskiene وآخرون، 2022).

في دراسة أجريت من قبل Hassan وAied، (2022) بزراعة نبات الباذنجان (*Solanum melongena* L.) في سنادين تحتوي على نسب مختلفة من الـ Vermicompost (5% و10% و15%) من وزن الوسط المستخدم في الزراعة تحت الظروف المحمية، وجد أن إضافة 15% أعطت أعلى القيم للمساحة الورقية (205.222 سم^2 نبات$^{-1}$) وأعلى وزناً طرياً للمجموع الخضري والجذري (702.56 و 365.33 غم نبات$^{-1}$، على التتابع).

وجد إن إضافة 20% وزن تربة من سماد الـ Vermicompost أدى إلى تأثيرات معنوية لنبات الريحان (*Ocimum basilicum* L.) حيث أعطت هذه المعاملة أعلى القيم من الوزن الجاف للجذور (7.25 غم) والوزن الطري للساق (25.23 غم) والوزن الجاف للساق (2.25 غم) وطول الساق (33.77 سم) والوزن الطري للأوراق (51.85 غم) والوزن الجاف للأوراق (8.08 غم) (Makhtoumi وآخرون، 2022).

في دراسة استخدم فيها أربعة مستويات من الـ Vermicompost على الحبة السوداء (*Nigella sativa*) أوضحت النتائج إن إرتفاع النبات والأفرع الأولية والثانوية إرتفعت معنوياً مع زيادة مستوى الإضافة مقارنة مع معاملة المقارنة (Wako وآخرون، 2022).

وجد في دراسة على نبات Bhumyamalaki الطبي (*Phyllanthus amarus Schum and Thoun*) أن من بين جميع المعاملات التداخلية أعطت معاملة التداخل التي أحتوت على 2 طن هـ$^{-1}$الـ Vermicompost أعلى إرتفاعاً للنبات (64.9 سم) وأكثر عدد للأوراق للنبات (218.77) وأكثر عدد للأفرع في النبات (50.45) وأكبر مساحة ورقية (446.33 سم^2)، وكذلك أعطت المعاملة نفسها التداخل أعلى إنتاجاً للمادة الجافة (11.97 غم نبات$^{-1}$) (Divyashree وآخرون، 2022).

تحت تأثير الملوحة حسنت معاملة الـ Vermicompost(5%حجم حجم$^{-1}$) من صفات النمو الخضري لنبات الحبة الحلوة (*Foeniculum vulgare*) (Fennel) التي شملت ارتفاع النبات بنسبة زيادة 22% والوزن الجاف 3 مرات للأفرع ومساحة الورقة بنسبة زيادة 25 مرة والوزن الجاف للجذور وهذا يوضح الدور الذي يلعبهُ هذا السماد العضوي في تقليل أضرار الملوحة على النبات (Beyk-Khormizi وآخرون، 2023).

في دراسة أجريت لدراسة تقليل استخدام الأسمدة الكيميائية وتعويضها بسماد Vermicompost حيث وجد أن معاملة التداخل بين الـ Vermicompostالمنتج من مخلفات الماشية مع نصف كمية السماد الكيميائي (NPK50:25:25+ 1.5 طن هـ$^{-1}$ Vermicompost) كانت الأكثر كفاءة في تحسين نمو الطماطة (*Solanum lycopersicum* L.) إذ أزداد طول الجذور بنسبة 22% وإرتفاع النبات بنسبة 167% والوزن الطري للمجموع الخضري بنسبة 39% والوزن الجاف للمجموع الخضري بنسبة 44% والوزن الطري والجاف للمجموع الجذري بنسبة 46 و45% على التتابع، مقارنة بمعاملة المقارنة (معاملة السماد الكيميائي الكاملة NPK بنسبة 100:50:50كغم هـ$^{-1}$) (Qasim وآخرون، 2023).

في تجربة سنادين أجريت بموسمين 2021 و2022 لمعرفة تأثير ثلاثة مستويات من الـ Vermicompost وهي (0 و5 و10غم سندانة$^{-1}$) على نبات الجيرانيوم (*geranium palladium*) إذ أوضحت النتائج إن لجميع الصفات الخضرية والجذرية المدروسة تأثرت معنوياً مع زيادة المستوى وإن أعلى مستوى أعطى أعلى القيم لصفة إرتفاع النبات بلغت (18.18 و22.22 سم) وعدد الأفرع (3.22 و 3.56) فرع نبات$^{-1}$ وعدد الأوراق (10.67 و12.67) ورقة نبات$^{-1}$ وطول الجذر (12.51 و15.21سم) والوزن الطري للمجموع الخضري (19.72 و16.30) والوزن الجاف للمجموع الخضري (8.12 و9.77 غم) الوزن الطري للجذور (11.23 و 13.69غم) والوزن الجاف للجذور (66.00 و7.36غم) ولكلا موسمي الدراسة على التتابع (El-Sayed وآخرون، 2023).

في دراسة خلال موسمين 2019 و2020 لإنتاج الطماطة (*Solanum lycopersicum* L.) بالزراعة العضوية وجد إن إضافة الـ Vermicompost بمعدل 4 طن فدان$^{-1}$ أثرت معنوياً في جميع صفات النمو الخضري إذ أعطى هذا المستوى بالتداخل مع بعض الأسمدة الحيوية المستخدمة في الدراسة أعلى المتوسطات لإرتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد الأوراق في النبات (El-Sayed، 2024).

2-2-3-2 تأثير الـ Vermicompost على المحتوى الكيميائي والمركبات الفعّالة للنبات:

إن إحتواء الـ Vermicompost على كميات جيدة من العناصر المغذية المعدنية الكبرى والصغرى علاوة على إحتوائهِ على الهرمونات والأنزيمات، لعبت دوراً كبيراً وحيوياً في تحسين الصفات الكيميائية والفسلجية للعديد من النباتات وزيادة محتوياتها من العديد من المركبات ذات الأهمية الطبية والعلاجية (Elissen وآخرون، 2023).

كان للـ Vermicompost تأثيراً معنوياً على جميع مركبات الأيض الثانوي قيد الدراسة والزيوت الطيارة لنبات الزعتر *Thymus Vulgaris* L. إذ وجد أن استخدام 75% من الـ Vermicompost أعطى أعلى المستويات من الفا وكاما تربينات ونسبة الزيوت الطيارة (Alla sharafi وآخرون، 2019).

تم الحصول على أعلى محتوى كلوروفيل a وb والكلوروفيل الكلي والكاروتينات (1.25 و 1.58 و2.83 و 1.08 ملغم غم$^{-1}$) على التتابع من أوراق نبات الستيفيا (*Stevia rebaudiana* Berotoni) عند معاملتها ب 10% من سماد الـ Vermicompost بالتداخل مع السماد الحيوي، كما لوحظ أيضاً أن أقصى حد من السكريات الذائبة تم الحصول عليه عند المعادلة نفسها لكن من دون استخدام السماد الحيوي (Valinezhad وآخرون، 2019).

إن المحتوى الكيميائي لشتلات اليوكالبتوز الليموني (*Eucalyptus citriodra Hook*) كان قد تغيير معنوياً وأزداد مع زيادة نسبة إستخدام الـ Vermicompost فقد أعطت المعاملة ب 4% وزن/ وزن أعلى المتوسطات لمحتوى الآوراق من العناصر الكبرى (NPK) وكلوروفيل b و a والكاروتينات الكلية والسكريات الكلية والأحماض الأمينية الكلية الحرة والفينولات الكلية (Abdel-Magied وآخرون، 2022).

وجد أن استخدام سماد الـ Vermicompost قد حسّن من محتوى نبات الريحان (*Ocimum basilicum* L.) من مركبات الأيض الثانوي إذ توصلت الدراسة إلى أن استخدام 20% من هذا السماد قد أعطى أكبر كمية من الفينولات الكلية بلغت 1.98 ملغم غم$^{-1}$ وأكبر كمية من الفلافونيدات الكلية بلغت 92.13 ملغم غم$^{-1}$ (Makhtoumi وآخرون، 2022).

في دراسة أخرى أيضًا على نبات الريحان (*Ocimum basilicum* L.) أوضحت النتائج إن إضافة الـ Vermicompost كان له تأثير معنوي على محتوى الكلوروفيل الكلي والإنثوسيانين والفلافونيدات والسكريات وبالتحديد فقد أعطت معاملة السماد 10 طن هـ$^{-1}$ أعلى كمية من الفلافونيدات بلغت 3.26 ملغم غم$^{-1}$ بينما أقل كمية كانت عند معاملة المقارنة بلغت 2.65 ملغم غم$^{-1}$ وتحت تأثير المعاملة نفسها إزدادت كمية السكريات بنسبة 37.05 % مقارنة بمعاملة المقارنة (Aminifard وآخرون، 2022).

في دراسة أجريت من قبل Dawiyah وآخرون (2018). وجد أن استخدام 250 و500 غم نبات$^{-1}$ مع نسبة تقليل 50% من الأسمدة الكيمياوية أعطت أعلى المتوسطات من الفلافونيدات في نبات *Elephantpus Scaber.*

وجد Esfahani وآخرون (2023) أن استخدام 8 كغم م^{2} Vermicompost أدت إلى زيادة مركبات الأيض الثانوي ومنها الفلافونيدات في النبات الطبي Mullein (*Verbascum thapsus*) (3.78 ملغم غم$^{-1}$) مقارنة مع النباتات غير المعاملة (1.29 ملغم غم$^{-1}$) وكذلك في الدراسة نفسها فقد وجد أن المعاملة نفسها أعطت إعلى متوسطاً لمحتوى الأوراق من الكاروتينات (0.32 ملغم غم$^{-1}$) وأعلى متوسطاً لكلوروفيل a (1.26 ملغم غم$^{-1}$) وأعلى متوسطاً لكلوروفيل b (0.42 ملغم غم$^{-1}$) بينما معاملة المقارنة (بدون استخدام سماد الـ Vermicompost) أعطت أقل المعدلات بلغت 0.20 ملغم غم$^{-1}$ و077 ملغم غم$^{-1}$ و0.24 ملغم غم$^{-1}$ على التتابع.

في دراسة إجريت عل نبات الزعتر (*Thymus Vulgaris* L.) استخدم فيها أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية يثبت النتائج إن أعلى المتوسطات لأنواع الكلوروفيلات والكلوروفيل الكلي والكاروتينات تم الحصول عليها عند معاملة النباتات بسماد الـ Vermicompost وأوضحت هذه الدراسة أن محتوى النبات من العناصر المغذية (NPK) أزدادت مع إضافة سماد الـ Vermicompost على الرغم من ظروف الأجهاد المائي التي تعرضت لها البيانات من هذه الدراسة (Rahimi وآخرون، 2023).

على الرغم من ظروف الإجهاد الملحي التي زرعت فيها نباتات الحبة الحلوة (*Foeniculum Vulgare*)، فقد أدت إضافة الـ Vermicompost5% حجم حجم$^{-1}$ إلى زيادة الكلوروفيل الكلي بنسبة 23% وزيادة الكاروتينات بنسبة 12% ، كذلك المركبات الفينولية (الفينولات

الكلية والفلافونيدات الكلية والإنثوسيانين) قد أثرت نسبة إضافة الـ Vermicompost وأدت إلى زيادة الفينولات الكلية بنسبة 40% والإنثوسيانين بنسبة 97% بينما الفلافونيدات الكلية لم تتأثر معنوياً بالمعاملة، بالإضافة إلى ذلك أدت إضافة الـ Vermicompost إلى زيادة البروتين الكلي ب 3.2 مرة إلى ما يعادل نسبة زيادة 51%، كذلك أدت إضافة الـ Vermicompost إلى زيادة محتوى المجموع الخضري من أيونات الفوسفات بنسبة 23% والنترات بنسبة 13% والبوتاسيوم بنسبة 26.3% (Beyk- Khormizi وآخرون، 2023).

تم الحصول على أعلى محتوى من الفينولات الكلية وبعض أنواع القلويدات ذات الأهمية الطبية والعلاجية من الأوراق والابصال عند معاملة نبات *Leucojum acstivum* بالنسب بين 10-50% من سماد الـ Vermicompost (Cimen وآخرون، 2023).

في دراسة من قبل Bakhshi وآخرون (2023) استخدمت فيها أنواع وتوليفات من الأسمدة العضوية والكيميائية لمعرفة تأثيرها على المركبات الفعّالة طبياً لنبات القطيفة (*Calendula Officinalis* L.) إذ وجد إن التوليفات التي تحتوي على سماد الـ Vermicompost أعطت أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي (7.35 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) وأعلى محتوى من الفلافونيدات (365000 ملغم غم$^{-1}$ وزن جاف) وأعلى محتوى من الفينولات الكلية (0.453 ملغم غم$^{-1}$ وزن جاف).

في دراسة أجريت على نبات الجيرانيوم (*Pelargonium Zonale* L.) وجد أن استخدام أعلى المستويات قيد الدراسة (10غم سندانة$^{-1}$) أعطى أعلى القيم لصفات المحتوى الكيمائي للنبات حيث أوضحت نتائج الدراسة أن هذا المستوى من السماد تَسبّب بإعطاء أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي (1.075ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) وأعلى محتوى من الكاروتينات (0.291 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) وأعلى نسبة من الكاربوهيدرات الكلية (12.14%) وأعلى نسبة من النتروجين (2.18%) والفسفور (0.48%) والبوتاسيوم (2.05%) (El-Sayed وآخرون، 2023).

من أجل زيادة وتحسين الصفات النوعية والكمية للريحان (*Ocimum basilicum* L.) عند إستخدامه في الزراعة المتداخلة فقد أوصت الدراسة من قبل Monfared وآخرون (2024) باستخدام الطرق الصديقة للبيئة ومنها استخدام الـ Vermicompost إذ وجد أن إستخدام هذا السماد بالتوليفات السمادية أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل بنسبة 65.32% والكاروتينات بنسبة

67.47% والسكريات الذائبة بنسبة 77.35% علاوة على تحسين صفات الزيوت الطيارة وحاصله مقارنة بالمعاملات التي لم تتضمن سماد الـ Vermicompost.

3- المواد وطرائق العمل:- Materials and Methods

3-1- موقع التجربة وتهيئة مكان العمل:-

نفذت التجربة في الظلة التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة كربلاء للمدة من بدء موعد زراعة الدايات في 2023/2/20 الى 2023/6/20 وعند خطوط طول "01 10 ˚44 شرقاً ودائرة عرض "29 40 ˚32 شمالاً. أخذت عينات من التربة ثم مزجت بشكل جيد لغرض مجانستها قدر الإمكان، وبعدها تم تجفيفها هوائياً، وأخذت منها عينة لغرض إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية لها، كما موضح في الجدول رقم (1). تمت الزراعة في اصص بلاستيكية بحجم 5 كغم تربة، إذ تم تحضير وسط الزراعة بخلط التربة (الزميج) مع البتموس بنسبة (1تربة:1بتموس) وتم وضعها في الأصص وتعقيم الأصص بمبيد Beltanol قبل أسبوعين من الزراعة.

*** الجدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة**

نوع التحليل	القيمة	الوحدة
تفاعل التربة (pH)	7.45	-------
الايصالية الكهربائية (E.C)	0.75	dsm^{-1}
المادة العضوية (O.M)	0.53	%
المحتوى الجاهز من العناصر الغذائية		
النتروجين N	15.5	ملغم كغم$^{-1}$
الفسفور P	0.881	ملغم كغم$^{-1}$
البوتاسيوم K	49	ملغم كغم$^{-1}$
التوزيع الحجمي لمفصولات التربة		
الرمل	980	غم كغم$^{-1}$
الغرين	11	غم كغم$^{-1}$
الطين	9	غم كغم$^{-1}$
نسجة التربة	رملية	

* حللت التربة في مختبرات مديرية زراعة كربلاء المقدسة.

3-2- زراعة البذور وتحضير الدايات وعمليات الخدمة :-

تم الحصول على بذور نبات الطرخون الصنف الروسي من شركة Mr.Fothergill`s من Australia وتم اختبار نسبة الإنبات لها قبل الزراعة داخل المنبتة في مختبر تكنولوجيا البذور في قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة – جامعة كربلاء، وكانت نسبة الانبات 70%. زرعت البذور لتحضير الدايات بتاريخ 2023/2/20 في أوعية خاصة للدايات داخل نفق بلاستيكي وبدأت البذور بالإنبات بعد 14 يوماً، وتم تفريد البادرات إلى أطباق بلاستيكية ثم نقلت الشتلات إلى الأصص المعدة للزراعة بعد ظهور 3-4 أوراق حقيقية بتاريخ 2023/3/30. ملحق (23- أ) (23- ب)

جرت عمليات الخدمة الزراعية للنباتات من إضافة الأسمدة الكيمياوية (NPK) المتعادل (20:20:20) بواقع 1غم لتر$^{-1}$ وضعت دعامات خشبية للنباتات بعد مرور 15 يوم من الزراعة لغرض المحافظة على النباتات من الاضطجاع ورويت النباتات كلما دعت الحاجة لذلك بصورة منتظمة ولحين إكمال التجربة.

3-3- التصميم التجريبي المستخدم وعوامل التجربة:-

نفذت الدراسة بوصفها تجربة عاملية Factorial Experiment بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Blocks Design R.C.B.D بواقع ثلاثة مكررات، وزعت المعاملات عشوائيا بحيث يحتوي كل مكرر على 16 معاملة بواقع 4 نباتات في كل معاملة ، وبذلك يكون عدد النباتات الداخلة بالدراسة (16 معاملة ×4 مشاهدات×3 مكررات =192 نبات). تضمنت التجربة عاملين هما:

العامل الأول: مستحلب الأسماك (Fish Emulsion):

تم تحضير سماد مستحلب الأسماك كما موضح في أدناه:

تم إستخدام مخلفات أحشاء الأسماك التي حُصل عليها من الأسواق المحلية وتم تخميرها بإضافة دبس التمر وخميرة الخبز إذ تم وضع الأحشاء في عبوة بلاستيكية سعة 20 لتر لحد ثلثي العبوة (كل 1كغم من أحشاء الأسماك يضاف له 2 لتر ماء) وإضافة 1كغم من دبس التمر ولترين من محلول خميرة الخبز وتركت لمدة 3 أشهر لكي تتخمر، وضعت إنبوبة لخروج الغازات من العبوة تحتوي على ماء للمحافظة وضمان حصول التخمر اللاهوائي، بعد فترة التخمر تم تصفية مكونات العبوة باستخدام قماش مشبك واستخدم الراشح في التسميد وقد أُضيف بأربعة تراكيز وهي (0 و1 و2 و3 %) ورمز له بالرمزF كما في مخطط التجربة (الجدول 4) وأضيفت بخمس مرات إبتداءً من

2023/4/13 وبواقع إسبوعين بين إضافة وأخرى.

*** الجدول (2) المكونات والصفات الكيميائية لمستحلب الأسماك**

العناصر والآيونات	الوحدة	القيمة
النتروجين الكلي	%	2.61
الفسفور الكلي	%	2.89
البوتاسيوم الكلي	%	0.67
المادة العضوية	%	27.31
PH	.....	6.40
Ec	Dslm	16.36
Ca^{+}	ملغم لتر$^{-1}$	969
Mg^{+}	ملغم لتر$^{-1}$	435
Na^{+}	ملغم لتر$^{-1}$	932
K^{+}	ملغم لتر$^{-1}$	71
So_4^{-2}	ملغم لتر$^{-1}$	1885
Cl^{-1}	ملغم لتر$^{-1}$	1972
Hco_3^{-2}	ملغم لتر$^{-1}$	890
No_3^{-2}	ملغم لتر$^{-1}$	63
Po_4^{-2}	ملغم لتر$^{-1}$	0.91
Fe	Ppm	21.73
Mn	Ppm	10.21
Zn	Ppm	8.10
Cu	Ppm	1.94
B	Ppm	4.32

* تم إجراء تحليل مستحلب الأسماك في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا (دائرة البيئة والمياه).

العامل الثاني: سماد الدود (Vermicompost):

تم الحصول على سماد الـ Vermicompost من الشركة الوطنية للاستثمارات الزراعية والحيوانية في محافظة ديالى الموضحة محتوياته في الجدول (3) وتم إضافته قبل نقل الشتلات إلى السنادين بأربعة مستويات وهي (0 و25 و50 و100) غم اصيص$^{-1}$ ورمز له بالرمز V. كما في مخطط التجربة (جدول 4).

الجدول(3) محتويات سماد Vermicompost

العناصر المغذية %	% Vermicompost
الكاربون العضوي	13.4 – 9.8
النتروجين	1.61 – 0.51
الفسفور	1,02 – 0.19
البوتاسيوم	0.73 – 0.15
الكالسيوم	7.61 – 1.18
المغنيسيوم	0.568 – 0.093
الصوديوم	0.158 – 0.058
الزنك	0.110 – 0.0042
النحاس	0.0048 – 0.0026

الجدول (4) مخطط توزيع المعاملات حسب التصميم التجريبي للتجربة

R1	R2	R3
F1 V2	F2 V4	F4 V3
F3 V2	F4 V4	F1 V2
F2 V1	F3 V2	F3 V3
F4 V4	F4 V3	F3 V1
F2 V3	F2 V2	F1 V4
F4 V3	F2 V1	F4 V2
F1 V4	F4 V2	F2 V1
F3 V4	F1 V3	F2 V3
F1 V3	F2 V3	F4 V1
F4 V2	F1 V2	F4 V4
F3 V1	F3 V3	F2 V2
F4 V1	F4 V1	F2 V4
F3 V3	F3 V4	F1 V1
F2 V4	F1 V1	F3 V4
F1 V1	F3 V1	F3 V2
F2 V2	F1 V4	F1 V3

3-4- الصفات المدروسة:-

3-4-1- الصفات الخضرية:-

3-4-1-1 إرتفاع النبات (سم):-

قيس إرتفاع النبات من سطح التربة إلى أعلى قمة الفرع الرئيس باستخدام شريط القياس وكان موعد القياس عند بداية التزهير في (2023/6/21).

3-4-1-2 قطر الساق (ملم):-

قيس القطر بوساطة القدمة الألكترونية (Electronic Digital Caliper) بأخذ قياس قطرالساق الرئيس على إرتفاع 5 سم من سطح التربة لجميع نباتات الوحدة التجريبية (4 نباتات) وحسب المتوسط لها .

3-4-1-3 عدد الأفرع في النبات (فرع نبات$^{-1}$):-

حسب عدد الأفرع لجميع نباتات الوحدة التجريبية ومن ثم تم حساب المتوسط لها.

3-4-1-4 نسبة المادة الجافة %:-

أخذت أوراق من أربعة نباتات من كل وحده تجريبية وزنت وهي طرية، وجففت في الفرن على درجة حرارة 70 °م لحين ثبات الوزن وبعدها حسب متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري.

النسبة المئوية للمادة الجافة = الوزن الجاف / وزن الطري * 100

3-4-2- الصفات الجذرية :-

3-4-2-1 طول الجذر (سم):-

قيس طول الجذر لثلاثة نباتات من كل معاملة باستخدام شريط القياس من قاعدة الجذر الى نهايته ومن ثم أخذ المتوسط لكل معاملة.

3-4-2-2 حجم الجذر (سم^3):-

قيس حجم الجذر لثلاثة نباتات من كل معاملة باستخدام دورق حجمي معلوم الحجم عند ملئه بالماء فأن إرتفاع الماء يمثل حجم الجذر بالسنتمتر المكعب.

3-2-4-3 الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم):-

حسب الوزن الجاف للمجموع الجذري بأخذ الجذور للنباتات الثلاثة من كل معاملة، وغسلت جيداً بالماء للتخلص من التربة ووسط الزراعة، وجففت في الفرن على درجة حرارة 70 ْم حتى ثبات الوزن، ومن ثم أخذ وزنها الجاف وحسب المتوسط لها.

3-4-3- تقدير بعض الصفات الكيميائية:-

إجريت التحليلات الكيميائية في مختبرات قسمي البستنة وهندسة الحدائق والمحاصيل الحقلية في كلية الزراعة / جامعة كربلاء.

وتم تقدير الصفات التالية:-

1-3-4-3 تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري):-

قيس محتوى الكلوروفيل وفقا لطريقة Chappelle وآخرون (1992) بأخذ مجموعة من أوراق أربعة نباتات لكل وحدة تجريبية قبل بداية التزهير، وغسلت بالماء المقطرلإزالة الأتربة وجففت من ماء الغسل وأخذ منها 0.1 غم وقطعت بالمقص الى قطع صغيرة ونقعت بالأسيتون 80% لمدة 24 ساعة في مكان معتم في درجة حرارة الغرفة وبعدها تم أخذ المستخلص لغرض قياس الكثافة الضوئية بوساطة جهاز Spectrophotometer عند الطولين الموجيين 645 و663 نانوميتر و بالإستعانة بالمعادلة أدناه تم تقدير الكلوروفيل الكلي في أوراق النبات محسوبة على أساس ملغم 100غم$^{-1}$ نسيج نباتي طري.

$$\text{الكلوروفيل الكلي} = \frac{20.2((D\,645)+8.02\,(D663)\}\times V}{1000\times W}\times 100$$

V : الحجم النهائي للراشح (10مل).

D : قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص.

W : الوزن الطري (0.1 غم).

2-3-4-3 محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم 100غم وزن جاف$^{-1}$):

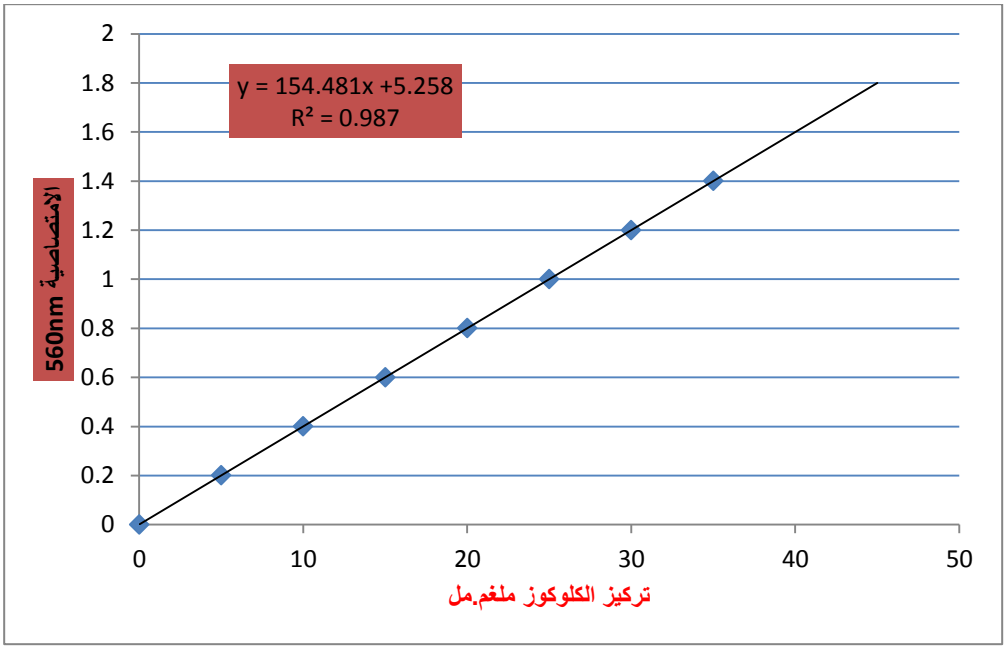
تم تقدير كمية الكاربوهيدرات في الأنسجة النباتية وذلك بسحق 100ملغم في العينه المجففة والمطحونة مع 10 مل ماء مقطر وفصل الراشح بجهازالطرد المركزي بسرعة 1500دورة دقيقة$^{-1}$،

ثم أخذ 1 مل من الراشح وأضيف له 1مل من كاشف الفينول (5%) و5 مل من حامض الكبريتيك المركز(H_2SO_4)، ترك المحلول ليبرد لمده 25 دقيقه، تم القياس بقراءة الإمتصاص الضوئي بوساطة جهاز UV-Visible Spectrophotometer على طول موجي 490 نانوميتر، (Herbert وأخرون،1971) حضرت عينة المحلول القياسي التي تحتوي على كافة المواد المستخدمة في التجربة ماعدا العينة النباتية، أما المنحني القياسي فقد تم أخذ (50 و100 و150 و200 ملغم غم$^{-1}$ كلوكوز) وأذيب كل منها في 100مل ماء مقطر، ثم أخذ من كل تركيز 1مل فينول بتركيز (5%) و5 مل من حامض الكبريتيك المركز (H_2SO_4)، ثم أخذت قراءات الإمتصاص الضوئي على طول موجي (490 نانوميتر) لكل المحاليل ، وسجلت البيانات لإنشاء المنحني القياسي لسكر الكلوكوز.

(Y= 154.481 X + 5.258)

Y:محتوى الأنسجة النباتية من الكاربوهيدات الذائبة الكلية (ملغم 100غم وزن جاف$^{-1}$).

X:الإمتصاص الضوئي.



الشكل (7) المنحنى القياسي للكربوهيدرات

تقدير بعض العناصر الغذائية:-

3-3-4-3 هضم وتحضير العينات:-

أخذت مجموعة من أوراق النباتات الأربعة لكل وحدة تجريبية عند القمة النامية للساق الرئيس، وغسلت الأوراق بالماء لإزالة الغبار والأتربة، ومن ثم جففت على الهواء في المختبر، ومن ثم في الفرن الكهربائي (Oven) على درجة حرارة 70 ْم حتى ثبات الوزن ومن بعدها طحنت ووضعت بعلب بلاستيكية محكمة الغلق وحفظت في المختبر بمكان جاف لحين تقدير العناصر في العينة. وأُخذت 0.2 غم من العينة النباتية (أوراق) وهضمت حسب ما جاء بطريقة Cresser وParsons (1979) بحامض الكبريتيك وحامض البيروكلوريك بنسبة 3:5، وبعد إكتمال عملية الهضم قدرت العناصر الآتية:-

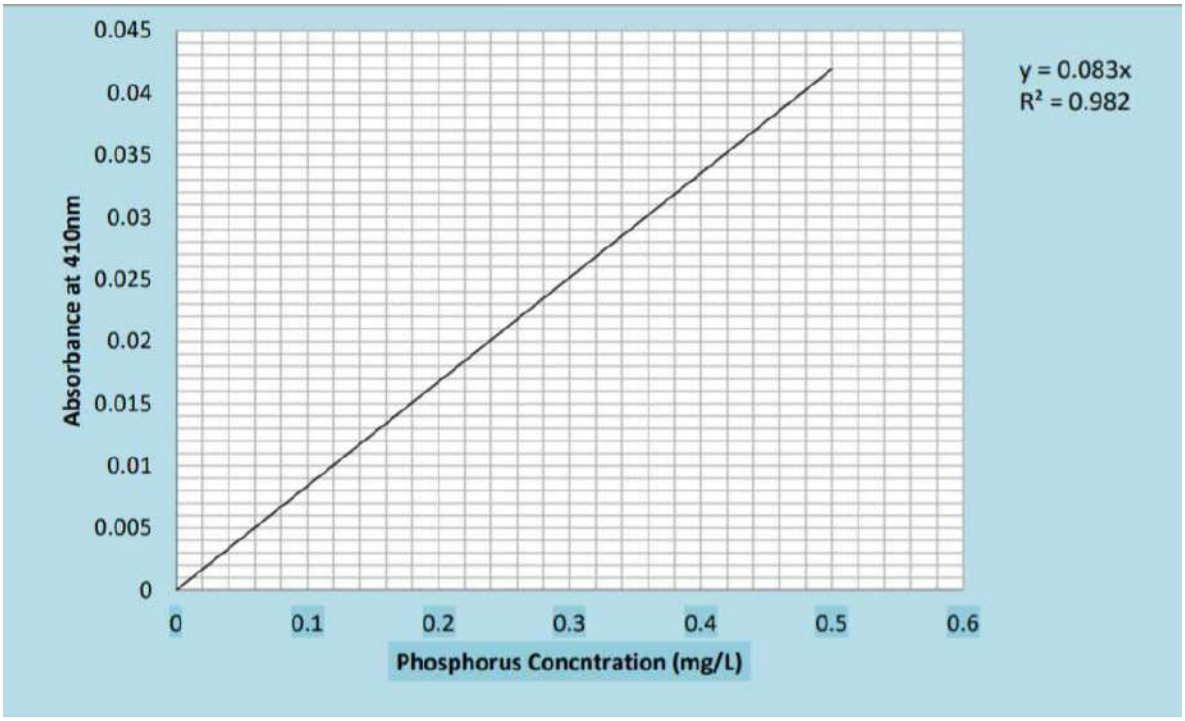
4-3-4-3 تركيز النتروجين في الأوراق %

قُدرت نسبة النتروجين المئوية في الأوراق في العينات النباتية المهضومة بإستخدام جهاز Microkieldhal إعتمادا على الطريقة الموصوفة من قبل (Page وآخرون، 1982) عن طريق أخذ 10 مل من العينة المهضومة وإضافة لها 10 مل من هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز 40 % ، ثم أجريت عملية التقطير وجمعت الأمونيا المتحررة في دورق زجاجي يحتوي على 10 مل من خليط حامض البوريك تركيز 2% مع دليلي Methyl Red و Bromocresal Green ، سححت الأمونيا التي جمعت مع حامض الهيدروكلوريك HCl، وقد أتبعت المعادلة الاتية:

$$\text{النتروجين}(\%) = \frac{\text{حجم الحامض المستهلك} \times \text{عيارية الحامض} \times 14 \times \text{حجم التخفيف}}{\text{حجم العينة} \times \text{وزن العينة المهضومة} \times 1000} \times 100$$

5-3-4-3 تركيز الفسفور في الأوراق %

قُدرت النسبة المئوية للفسفور في الأوراق وحسب ما جاء في (الصحاف، 1989) بجهاز Spectrophotometer وبطول موجي 410 نانوميتر وذلك باستخدام مولبيدات الأمونيوم وفندات الأمونيوم.



الشكل (8) المنحنى القياسي لتقدير الفسفور (%) باستعمال KH_2PO

6-3-4-3 تركيز البوتاسيوم في الأوراق %

قدر البوتاسيوم باستعمال جهاز Flame photometer. حسب ما ذكر في (الصحاف، 1989).

7-3-4-3 تقدير نسبة البروتين الكلية في الأوراق %

قُدرت نسبة البروتين عن طريق المعادلة الآتية :

نسبة البروتين (%) = تركيز النتروجين الكلي ×6.25

4-4-3- تقدير نسبة المركبات الفعالة:

1-4-4-3 تقدير محتوى الكلايكوسيدات (مايكروغرام مل$^{-1}$) ($\mu g\ ml^{-1}$):

قدر محتوى الكلايكوسيدات في أوراق النبات باستعمال تقانة جهاز كروماتوغرافيا السائل ذي

الأداء العالي (High – Performance Liquid Chromatography) (HPLC) على وفق طريقة Liang وآخرون (2010)، وتحت الظروف الآتية:-

نوع الجهاز: HPLC.

الشركة والموديل: Shimadzu 10 AV- LC.

HPLC column عمود الفصل: Lichrospher CN (4.6mm x 100mm, 3µm).

Mobile phase الطور المتحرك: 1% acetic in deionized water: acetonitrile, linear gradients from 0%B-100%B in 13 minutes.

Detection الطول الموجي: Uv set wavelength was 280 nm.

Flow rate سرعة الجريان: 1.3 ml/min.

Temperature درجة الحرارة : 30C.

الجدول (5) المحاليل القياسية للكلايكوسيدات الفلافونيدية

Seq	Subjects	Retention time minute	Area µ volt
1	Vitexin	2.175	130491
2	Luteolin-3-galctasides	3.417	142920
3	Rutin	4.487	146509
4	Erioditol	5.427	136509
5	Quercetin -3-rhamnoside	6.323	142619
6	Quercetin-3-galactoside	7.255	149792
7	Kempferol-3-rhamnoside	8.317	131495
8	Kempferol-3-rutinoside	9.422	146588

وتم الحساب وفق المعادلة الحسابية (Calculation)التالية:-

تركيز المجهول($\mu g.ml^{-1}$) = $\frac{\text{مساحة حزمة النموذج}}{\text{مساحة حزمة القياس}}$ × تركيز القياس × عدد مرات التخفيف

2-4-4-3 تقدير فيتامين C (ملغم 100غم$^{-1}$):

أخُذ وزن معين من الأوراق وأضُيف له حجم معين من حامض الميتافوسفوريك المحضر بإذابة 15 مل من حامض الفوسفوريك في 40 مل من حامض الخليك و 1.6 مل حامض الكبريتيك، وضع الخليط في خلاط كهربائي وأضُيف له مسحوق الفحم النشط لغرض قصر اللون الأخضر للأوراق، وهرست الأوراق كلياً، ورشح الخليط بعدها باستخدام ورق الترشيح، وأخُذ حجم معين من العصير وسحح مع صبغة (2,6-dichlorophenol indophenols) حسب ما ورد في طريقة Ranganna(1983). على وفق المعادلة:-

$$\text{فيتامين C (ملغم 100 غم}^{-1}) = \frac{\text{حجم محلول الصبغة المستهلك بالتسحيح} \times F \times \text{حجم العصير بعد التخفيف} \times 100}{\text{حجم المحلول قبل التخفيف} \times \text{حجم العصير المستخدم للتسحيح}}$$

$$\text{قوة الصبغة F} = \frac{0.5}{\text{حجم الصبغة المستخدمة للتسحيح مع حامض الاسكوربك القياسي}}$$

3-5- التحليل الإحصائي:-

حللت بيانات التجربة إحصائياً بوصفها تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) وباستخدام البرنامج الإحصائي Genestat، وقورنت المتوسطات باستعمال أقل فرقاً معنوياً (LSD)، عند مستوى إحتمال 0.05 (الراوي وخلف الله، 2000).

4- النتائج والمناقشة

Results and Discussion

4-1 الصفات الخضرية:

4-1-1 إرتفاع النبات (سم):

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 18 إلى وجود تأثير معنوي لتدخل عاملي الدراسة وعدم وجود تأثير معنوي لسماد مستحلب الأسماك وسماد الـ Vermicompost في صفة إرتفاع نبات الطرخون، إذ تشير النتائج في الجدول 6 إلى تفوق معاملة التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في الصفة أعلاه، إذ تفوقت معاملة التداخل F4V4 في تحقيق أعلى متوسطاً لصفة إرتفاع النبات وسجلت 85.16 سم بينما سجلت عاملة التداخل الثنائي F3V1 أقل متوسطاً لارتفاع نبات الطرخون بلغ 70.05 سم.

الجدول 6: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في إرتفاع نبات الطرخون (سم)

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
77.19	79.43	70.05	78.01	81.26	V1
77.94	76.18	79.77	78.95	76.86	V2
79.20	76.09	79.05	83.91	77.75	V3
78.25	85.16	78.70	72.65	76.50	V4
	9.236				L.S.D
	79.21	76.89	78.38	78.09	متوسط مستحلب الأسماك %
N.S	N.S				L.S.D

2-1-4 قطرالساق (ملم):

بينت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 18 وجود تأثير معنوي لإضافة سماد مستحلب الأسماك وسماد الـ Vermicompost والتداخل بينهما في صفة قطرالساق (ملم) لنبات الطرخون، إذ تبين النتائج في جدول 7 وجود تأثير معنوي لاضافة سماد مستحلب الأسماك مما أدى إلى تفوق التركيز F2 في تحقيق أعلى متوسط لصفة قطرالساق لنبات الطرخون بلغ 2.902 ملم بينما سجلت معاملة المقارنة F1 أقل معدل إذ بلغ 2.642 ملم. كما يتضح من الجدول ذاته تفوق سماد الـ Vermicompost معنوياً في قطر ساق نبات الطرخون، إذ تفوق المستوى V3 في تحقيق أعلى متوسط لقطر الساق بلغ 2.914 ملم بينما سجل المستوى V1 أقل متوسط بلغ 2.677 ملم.

كما أثر التداخل الثنائي لعاملي الدراسة معنوياً في متوسط قطر ساق نبات الطرخون، إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي F2V3 في تحقيق أعلى متوسط لقطر الساق لنبات الطرخون بلغ 3.127 ملم بينما سجلت معاملة التداخل الثنائي F3V1 أقل متوسط لقطر الساق بلغ 2.390 ملم.

الجدول 7: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في قطر الساق لنبات الطرخون (ملم)

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
2.677	2.663	2.390	3.073	2.583	V1
2.782	2.870	2.847	2.780	2.633	V2
2.914	3.010	2.870	3.127	2.650	V3
2.722	2.737	2.827	2.627	2.700	V4
0.207	0.415				L.S.D
	2.820	2.733	2.902	2.642	متوسط مستحلب الأسماك %
	0.207				L.S.D

3-1-4 عدد الأفرع في النبات (فرع نبات$^{-1}$):

أظهرت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 18 وجود تأثير معنوي لإضافة سماد مستحلب الأسماك وسماد ال Vermicompost والتداخل بينهما في صفة عدد الأفرع في نبات الطرخون فرع نبات$^{-1}$. إذ أظهرت النتائج في الجدول 8 إلى تفوق معاملة إضافة مستحلب الأسماك معنوياً في عدد أفرع نبات الطرخون، إذ تفوق التركيز F4 في تحقيق أعلى متوسط لعدد الأفرع لنبات الطرخون بلغ 28.85 فرع نبات$^{-1}$ بينما سجلت معاملة المقارنة F1 أقل متوسط لعدد الأفرع بلغ 25.83 فرع نبات$^{-1}$. كما يتضح من الجدول ذاته تفوق سماد الـ Vermicompost معنوياًفي عدد الأفرع عند المستوى V3 الذي حقيق أعلى متوسط لعدد الأفرع بلغ 29.56 فرع نبات$^{-1}$ بينما سجل المستوى V1 أقل متوسط لعدد الأفرع بلغ 24.98 فرع نبات$^{-1}$، كما تفوق التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة معنوياً في زيادة عدد الأفرع لنبات الطرخون، إذ حققت معاملة التداخل الثنائي F4V4 أعلى متوسطاً لعدد الأفرع في النبات بلغ 32.50 فرع نبات$^{-1}$ بينما سجلت معاملة التداخل الثنائي F1V1 أقل متوسط لعدد الأفرع لنبات الطرخون بلغ 23.58 فرع نبات$^{-1}$.

الجدول 8: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في عدد الأفرع لنبات الطرخون (فرع نبات$^{-1}$)

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F1	F2	F3	F4	
V1	23.58	26.17	24.00	26.17	24.98
V2	25.25	30.17	24.33	26.58	26.58
V3	29.25	30.33	28.50	30.17	29.56
V4	25.25	25.17	29.33	32.50	28.06
L.S.D	5.490				2.745
متوسط مستحلب الأسماك %	25.83	27.96	26.54	28.85	
L.S.D	2.745				

4-1-4 نسبة المادة الجافة % :

أوضحت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 18 ان هناك فرق معنوي بين مستويات الـ Vermicompost والتداخل بين عاملي الدراسة في نسبة المادة الجافة لنبات الطرخون وعدم وجود تأثير معنوي لإضافة مستحلب الأسماك فيهذه الصفة. إذ أوضحت النتائج في جدول 9 إلى تفوق معاملة الـ Vermicompost بالمستوى V1 في تحقيق أعلى متوسطلنسبة المادة الجافة بلغ 19.55% بينما سجل المستوى V4 أقل متوسط لنسبةالمادةالجافة بلغ 17.13% كما تفوق التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة معنوياً في نسبة المادة الجافة لنبات الطرخون.إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي F1V3 في تحقيق أعلى متوسط لصفة نسبة المادة الجافة % وسجل 20.57% بينما سجلت معاملة التداخل الثنائي F3V4 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 15.95%.

الجدول 9: تأثير سماد إضافة مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في نسبة المادة الجافة (%) لأوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
19.55	19.24	18.66	20.31	19.99	V1
18.89	17.84	19.80	19.10	18.80	V2
19.38	17.21	20.55	19.20	20.57	V3
17.13	17.46	15.95	17.34	17.78	V4
1.461	2.923				L.S.D
	17.94	18.74	18.99	19.29	متوسط مستحلب الأسماك %
	N.S				L.S.D

2-4 الصفات الجذرية:

1-2-4 طول الجذر (سم):

أشارت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 19 إلى وجود فرق معنوي بين مستويات الـ Vermicompost والتداخل الثنائي بين مستويات الـ Vermicompost ومستحلب الأسماك وعدم وجود فرق معنوي لمستويات إضافة مستحلب الأسماك في طول الجذرلنبات الطرخون، إذ تشير نتائج الجدول 10 إلى تفوق معاملة إضافة سماد الـ Vermicompost في زيادة متوسط طول الجذر لنبات الطرخون، إذ أعطت معاملة إضافة سماد الـ Vermicompost بالمستوى V4 الذي أعطى أعلى متوسطاً لطول الجذر بلغ 26.79 سم بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 18.92سم. كما أشارت نتائج التداخل بين مستويات الـ Vermicompost وتراكيز إضافة مستحلب الأسماك إلى زيادة معنوية في متوسط طول الجذر لنبات الطرخون، إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي F3V2 في تسجيل أعلى متوسط طول جذر بلغ 29.67 سم في حين أعطت معاملة التداخل الثنائي F3V1 أقل متوسطاً لطول جذر نبات الطرخون بلغ 16.67 سم.

الجدول 10: تأثيرسماد إضافة مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في طول الجذر (سم) لنبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
18.92	18.33	16.67	19.00	21.67	V1
22.42	22.00	29.67	18.00	20.00	V2
22.75	17.83	24.67	27.83	20.67	V3
26.79	28.67	26.67	25.67	26.67	V4
5.509	11.019				L.S.D
	21.71	24.42	22.50	22.25	متوسط مستحلب الأسماك %
	N.S				L.S.D

4-2-2 حجم الجذر(سم^3):

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 19 إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز مستحلب الأسماك والتداخل الثنائي بين تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات الـ Vermicompos في صفة حجم الجذر، إذ أشارت نتائج جدول 11 إلى تفوق معاملة مستحلب الأسماك معنوياً في زيادة حجم جذر نبات الطرخون. إذ تفوقت معاملة مستخلص الأسماك بالتركيز F4 وسجلت أعلى متوسطاً لحجم الجذر بلغ 12.33سم^3 بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً لحجم الجذر بلغ 7.25 سم^3.

أثر التداخل الثنائي بين إضافة تراكيزمستحلب الأسماك ومستويات الـ Vermicompost معنوياً في حجم جذر نبات الطرخون. إذ تفوقت معاملتي التداخل الثنائي F2V4 وF4V3 في تسجيل أعلى متوسطاً لحجم الجذر بلغ 15.50 سم^3 في حين أعطت معاملة التداخل الثنائي F1V1 أقل متوسطاً لحجم الجذر لنبات الطرخون بلغ 5.00 سم^3.

الجدول 11: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في حجم الجذر (سم^3) لنبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
8.75	10.83	8.83	10.33	5.00	V1
10.58	13.33	6.33	12.83	9.83	V2
9.88	15.50	9.83	7.33	6.83	V3
10.63	9.67	10.00	15.50	7.33	V4
N.S	8.876				L.S.D
	12.33	8.75	11.50	7.25	متوسط مستحلب الأسماك %
	4.438				L.S.D

3-2-4 الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم):

أظهرت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 19 إلى وجود فروق معنوية بين تراكيز مستحلب الأسماك والتداخل الثنائي بين مستويات الـ Vermicompost وتراكيز مستحلب الأسماك وعدم وجود فرق معنوي بين مستويات الـ Vermicompost في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الطرخون، إذ تظهر نتائج الجدول 12 إلى تفوق معاملات تراكيز مستحلب الأسماك معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الطرخون، إذ تفوقت معاملة مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجلت أعلى متوسطاً بلغ 2.01 غم بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 1.19 غم.

أثر التداخل الثنائي بين تراكيز إضافة مستحلب الأسماك ومستويات الـ Vermicompost معنوياً في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الطرخون، إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي F2V4 في تسجيل أعلى متوسطاً الوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الطرخون بلغ 2.62 غم في حين أعطت المعاملة F1V3 أقل متوسطاً الوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الطرخون بلغ0.94 غم.

الجدول 12: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لنبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
1.42	1.71	1.09	1.84	1.02	V1
1.80	2.24	1.55	1.90	1.51	V2
1.64	2.22	1.91	1.50	0.94	V3
1.88	1.87	1.73	2.62	1.29	V4
N.S	1.338				L.S.D
	2.01	1.57	1.97	1.19	متوسط مستحلب الأسماك %
	0.669				L.S.D

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى تباين تأثيرات عوامل الدراسة في الصفات قيد الدراسة (الجداول 6 و7 و8 و9 و10 و11 و12)، إذ تأثرت بعض الصفات معنوياً بمستحلب الأسماك (قطر الساق، عدد الأفرع في النبات، حجم الجذر، الوزن الجاف للمجموع الجذري)، بينما تأثر البعض الآخر معنوياً بالسماد الـ Vermicompost (قطر الساق وعدد الأفرع في النبات ونسبة المادة الجافة وطول الجذر). قد يعود هذا التباين في النتائج إلى الظروف الحقلية وطبيعة إجراءات وتطبيق التجربة مثل كمية الاضافة وطريقتها وتحديد مرحلة النمو المناسبة للإضافة. أشارت نتائج الجداول أعلاه بوضوح إلى أن معاملات التداخل بين السمادين العضويين كان لهما تأثير معنوي في جميع صفات النمو الخضري والجذري المدروسة (الجداول 6 و7 و8 و9 و10 و11 و12)، وهذا ربما يعود إلى الدور التكاملي بين السمادين في التجهيز الأمثل لمتطلبات النبات من العناصر المغذية اللازمة للنمو نظراً لما يحتويه السمادين من عناصر مغذية ومادة عضوية في تركيبهما (جدول 2 و3).

تؤكد النتائج في الجداول (6 و7 و8 و9 و10 و11 و12)، أن المعاملات التي تحتوي على سماد المستحلب السمكي سواء أكان منفرداً أم متداخلاً مع سماد الـ Vermicompost أعطت تأثيراً معنوياً وواضحاً في تحسين صفات النمو الخضري والجذري وصبغات التمثيل الكاربوني يمكن أن تعزى هذه النتائج إلى إحتواء مستحلب الأسماك على كميات وفيرة من العناصر المغذية الكبرى والصغرى (جدول 2) وأن إضافته يزيد من جاهزية هذه العناصر ومنها عنصر النيتروجين والأحماض الأمينية مما يؤدّي إلى زيادة إنقسام الخلايا والأنشطة البيولوجية، وهو ما ينعكس على زيادة إرتفاع النبات والصفات الخضرية الأخرى وتعزيز نمو النبات (Sanjutha وآخرون، 2008). إن زيادة عدد الأوراق نتيجة إضافة مستحلب الأسماك ربما يعزى أيضاً إلى السبب المحتمل وهو إن مستحلب الأسماك يمكن إن يوفر الظروف المناسبة للتجذير وزيادة نمو المجموع الجذري ومن ثم زيادة إمتصاص العناصر التي تؤدي إلى زيادة المجموع الخضري (Irshad وآخرون، 2006).

إن الزيادة في نسبة المادة الجافة للجذر نتيجة إضافة مستحلب الأسماك ربما يعزى إلى حقيقة دور مستحلب الأسماك في تحسين مؤشرات النمو الخضري نتيجة تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الزراعة والذي ينعكس على زيادة قدرة النبات على الإمتصاص والنمو (الصحاف، 1989). إن زيادة متوسط الوزن الجاف والطري ربما يعزى أيضاً إلى زيادة الكلوروفيل في الأوراق

لإحتواء مستحلب الأسماك على الكثير من العناصر مثل النتروجين والتي تسهم في بناء الكلوروفيل وزيادة تركيزه والذي ينعكس على بناء وتراكم المادة الجافة (مطلوب، 1984) وقد تعزى زيادة نسبة المادة الجافة في أوراق نبات الطرخون نتيجة التسميد بمستحلب الأسماك إلى إحتواء مخلفات الأسماك المتخمرة على بعض الأحماض الأمينية وبعض مصادر النيتروجين التي تزيد من فعّالية عملية التمثيل الكاربوني مما يؤدّي إلى زيادة المستقبلات الضوئية مما ينعكس في زيادة نسبة الكربوهيدرات والبروتينات وزيادة المادة الجافة (جدول 12)، بالإضافة إلى أن احتواء أسمدة المخلفات السمكية (مستحلب الأسماك) على العناصر المغذية الكبرى والصغرى الضرورية وبعض منظمات النمو أدت إلى زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق (Rahimi وآخرون، 2023). كما يمكن أن تعزى الزيادة الحاصلة في بعض صفات النمو الخضري للطرخون إلى دور مستحلب الأسماك في زيادة النظام الجذري وقطره متمثلاً بزيادة حجم وطول الجذور (10و11)، مما ينعكس على زيادة إمتصاص العناصر المغذية مما يؤدي إلى نمو النبات وتطوره (Shaik وآخرون، 2022).

توضح نتائج الدراسة الدور الإيجابي لمستحلب الأسماك في زيادة إنتشار الجذور وتعزيز نمو النظام الجذري والذي يمكن أن يعزى إلى دور هذا السماد كغيره من الأسمدة العضوية في تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة وزيادة محتواها من المادة العضوية (Alegre وآخرون، 2023).

أظهرت معظم الأبحاث والدراسات أن المحاصيل الزراعية تستجيب بشكل متفاوت للتسميد بالأسمدة العضوية السائلة المصنوعة من تحلل مخلفات الأسماك، اتفقت الدراسة مع ما توصل إليه (Karim وآخرون، 2015) في دراسته على نبات اللهانة الصينية (*Brassica rapa subsp. chinensis*) في تعزيز النمو الخضري والجذري نتيجة إستخدام هذا النوع من الأسمدة وكذلك على نبات الطماطة (Solanum lycopersicum) (Aranganathan، وRajasree ، 2016) وفول الصويا (*Glycine max* (L.) Merrill) (Nagar وآخرون 2016) والفجل (*Raphanus sativas*) (Kandegama وRathnayaka ، 2022) والخس (*Lactuca sativa* L.) (Shaik، 2022؛ Molosag وآخرون، 2023) و*Avicennia marina* (Al Anoud ، وآخرون 2024).

إن تأثير الـ Vermicompost سواء كان معاملة منفردة أومع سماد مستحلب الأسماك على صفات النمو الخضري والجذري يمكن أن يعزى إلى دور الـ Vermicompost في التجهيز الجيد

والمتوازن للعناصر المغذية اللازمة لنمو النبات مثل النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والمغنيسيوم والنحاس وبعض منشطات النمو (الهرمونات)، ويتم إطلاق هذه العناصر المغذية ببطء مع تحلل المواد العضوية، مما يوفر تجهيزاً ثابتاً من العناصر المغذية للنباتات خلال مراحل نمو النبات (Vojevoda وآخرون،2017). إضافة إلى ذلك، يحتوي سماد الـ Vermicompostعلى بعض الكائنات الحية الدقيقة الفعّالة وبعض الإنزيمات الضرورية مثل Peroxidase وProtase وAmylase الضرورية لزيادة فعالية الكائنات الحية الدقيقة في التربة (Bottinellin وآخرون، 2010). علاوة على ذلك، يحتوي ال Vermicompost على الهيومات والمغذيات الكبرى والصغرى وبعض الكائنات الحية الدقيقة المفيدة مثل البكتيريا المثبتة للنيتروجين والبكتيريا المحللة للفوسفات والفيتامينات (Sinha وآخرون، 2010). وقد وجد أن مخلفات (earth worm) تلعب دوراً مهماً وفعالاً في تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية والميكروبيولوجية للتربة، مما ينعكس على زيادة خصوبتها وتحسين النمو الجذري وزيادة إمتصاص العناصر المغذية ومن ثم الوصول إلى الإنتاج الأمثل للمحاصيل المزروعة فيها (Alkobaisy وMutlag، 2021).

اتفقت الدراسة مع ما توصل إليه (Valinezhad، 2019) في دراسته على نبات الستيفيا (*Stevia rebaudiana* Bert.) التي أظهرت نتائج مشابهة في تطور النمو الخضري والجذري نتيجة إضافة الـ Vermicompostللعديد من النباتات كذلك على نبات الكزبرة (*Coriandrum sativum* L.) (Sakthivel وآخرون، 2020) والطماطة (*Solanum lycopersicum*) (El-Sayed، 2024) والزعتر (*Thymus vulgaris* L.) (RAHİMİ وآخرون، 2023) ونبات الينسون (*Tanacetum parthenium* L.) (Naeemi Golzard، 2023) والجيرانيوم (*Pelargonium zonale* L.) (El-Sayed، وآخرون، 2023).

3-4 تقدير بعض الصفات الكيميائية:

4-3-1 تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري):

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 20 إلى وجود تأثير معنوي في تراكيز مستحلب الأسماك والتداخل الثنائي بين مستويات الـ Vermicompost ومستحلب الأسماك وعدم وجود فرق معنوي في مستويات الـ Vermicompost في صفة محتوى الكلوروفيل في الأوراق لنبات الطرخون، إذ تشير نتائج الجدول (13) إلى تفوق معاملة إضافة مستحلب الأسماك بالتركيز F3 وسجل أعلى متوسط بلغ 44.90 ملغم 100غم$^{-1}$ وزناً طرياً بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 36.95 ملغم 100غم$^{-1}$ وزناً طرياً. كان التداخل بين مستويات الـ Vermicompost وتراكيز إضافة مستحلب الأسماك تأثيراً معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل F3V3 في تسجيل أعلى متوسطاً بلغ 46.91 ملغم 100غم$^{-1}$ وزناً طرياً في حين أعطت المعاملة F1V3 أقل متوسطاً بلغ 32.57 ملغم 100غم$^{-1}$ وزناً طرياً.

الجدول 13: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) لنبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
42.25	45.12	44.81	42.38	36.70	V1
42.30	43.41	46.13	42.53	37.13	V2
41.17	41.07	46.91	44.14	32.57	V3
41.04	34.77	41.73	37.25	41.39	V4
N.S	5.451				L.S.D
	43.35	44.90	41.57	36.95	متوسط مستحلب الأسماك %
	2.725				L.S.D

2-3-4 تقدير محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري):

تبين النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 20 إلى وجود تأثير معنوي لتداخل عاملي الدراسة وعدم وجود تأثير معنوي لسماد مستحلب الأسماك وسماد الـ Vermicompost في صفة محتوى الكربوهيدرات في الأوراق لنبات الطر خون، إذ تبين النتائج في جدول 14 الى تفوق معاملة التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في الصفة أعلاه، إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي F4V3 في تحقيق أعلى متوسطاً لصفة محتوى الكربوهيدرات في الأوراق لنبات الطر خون بلغ 429 ملغم 100غم$^{-1}$ وزناً طرياً بينما سجلت المعاملة F1V3 أقل متوسطاً لمحتوى الكربوهيدرات في الأوراق لنبات الطرخون، بلغ 248 ملغم 100غم$^{-1}$ وزناً طرياً .

الجدول 14 : تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم 100غم$^{-1}$ وزن طري) لنبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
329	272	355	325	365	V1
315	265	297	420	277	V2
321	429	277	329	248	V3
379	367	388	388	372	V4
N.S	135.2				L.S.D
	334	330	365	315	متوسط مستحلب الأسماك %
	N.S				L.S.D

3-3-4 تركيز النتروجين في الأوراق %

أوضحت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 20 إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز مستحلب الأسماك والتداخل بين عاملي الدراسة في تركيز النتروجين في الأوراق % لنبات الطرخون، وعدم وجود تأثير معنوي لاضافة مستويات الـ Vermicompost في هذه الصفة. إذ أوضحت النتائج في الجدول 15 إلى تفوق معاملة إضافة مستحلب الأسماك بالتركيز F3 في تحقيق أعلى متوسط لتركيز النتروجين في الأوراق % بلغ 3.407% بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسط لتركيز النتروجين في الأوراق % بلغ 1.878%. كما تفوق التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة معنوياً في تركيز النتروجين في الأوراق % لنبات الطرخون، إذ تفوقت معاملة التداخل F4V1 في تسجيل أعلى متوسط في تركيز النتروجين في الأوراق % لنبات الطرخون بلغ 4.107% بينما سجلت معاملة التداخل F1V2 متوسط في تركيز النتروجين في الأوراق % لنبات الطرخون أقل بلغ 1.773%.

الجدول 15: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في تركيز النتروجين في الأوراق (%)

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
2.928	4.107	3.687	2.100	1.820	V1
2.660	3.640	3.360	1.867	1.773	V2
2.765	2.800	3.173	3.267	1.820	V3
2.730	2.100	3.407	3.313	2.100	V4
N.S	0.9857				L.S.D
	3.162	3.407	2.637	1.878	متوسط مستحلب الأسماك %
	0.4928				L.S.D

4-3-4 تركيز الفسفور في الأوراق %

أظهرت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 20 إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز مستحلب الأسماك والتداخل الثنائي بين عاملي الدراسة في تركيز الفسفور في الأوراق % لنبات الطرخون وعدم وجود تأثير معنوي لإضافة الـ Vermicompost في النسبة المئوية للفسفور في الأوراق % إذ تظهر النتائج في الجدول 16 إلى تفوق معاملة مستحلب الأسماك بالتركيز F1 في تحقيق أعلى متوسطاً بلغ 0.511 % بينما أعطى التركيز F3 أقل متوسطاً بلغ 0.396 %. كما تفوق التداخل الثنائي بين تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات اضافة الـ Vermicompost تأثيراً معنوياً في الصفة أعلاه، إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي F1V3 في تحقيق أعلى متوسط لصفة تركيز الفسفور في الأوراق % بلغ 0.534% حين أعطت معاملة التداخل الثنائي F3V1 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 0.353 %.

الجدول 16: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في تركيز الفسفور في الأوراق (%) لنبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
0.428	0.358	0.353	0.470	0.529	V1
0.436	0.394	0.389	0.476	0.487	V2
0.448	0.385	0.364	0.507	0.534	V3
0.482	0.494	0.480	0.459	0.493	V4
N.S	0.2017				L.S.D
	0.408	0.396	0.478	0.511	متوسط مستحلب الأسماك %
	0.1009				L.S.D

5-3-4 تركيز البوتاسيوم في الأوراق %

أشارت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 20 إلى وجود تأثير معنوي لإضافة سماد مستحلب الأسماك والتداخل بين عاملي الدراسة في تركيز البوتاسيوم في الأوراق % بينما لم يكن لسماد الـ Vermicompost تأثير معنوي في الصفة أعلاه. إذ تشير نتائج جدول 17 إلى تفوق معاملة F3 في تسجيل أعلى متوسط في تركيز البوتاسيوم % بلغ 5.04 % بينما أعطت المعاملة F2 أقل متوسط في تركيز البوتاسيوم % بلغ 4.03 % كما أشارت تفوق معاملة التداخل الثنائي F1V4 بين مستويات الـ Vermicompost وتراكيز إضافة مستحلب الأسماك في تسجيل أعلى متوسطاً في تركيز البوتاسيوم % بلغ 5.58% حين أعطت المعاملة F2V4 أقل متوسطاً في تركيز البوتاسيوم % بلغ 3.33 %.

الجدول 17: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%) لنبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
4.69	4.99	5.22	4.52	4.03	V1
4.54	4.81	4.64	4.69	4.03	V2
4.60	4.41	5.11	3.58	5.30	V3
4.63	4.43	5.18	3.33	5.58	V4
N.S	1.379				L.S.D
	4.66	5.04	4.03	4.74	متوسط مستحلب الأسماك %
	0.690				L.S.D

6-3-4 تقدير نسبة البروتين الكلية في الأوراق %

بينت النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 20 إلى وجود تأثير معنوي لإضافة سماد مستحلب الأسماك والتداخل الثنائي بين سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost، وعدم وجود تأثير معنوي لسماد الـ Vermicompost في صفة نسبة البروتين الكلية في الأوراق % لنبات الطرخون ، إذ تبين نتائج الجدول 18 إلى تفوق معاملة إضافة مستحلب الأسماك بالتركيز F3 في تحقيق أعلى متوسطاً بلغ 21.29 % بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 11.74% كما أثر التداخل الثنائي لعاملي الدراسة معنوياً في نسبة البروتين الكلية في الأوراق % إذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي F4V1 في تحقيق أعلى متوسطاً بلغ 25.67% في حين أعطت معاملة التداخل الثنائي F1V2 أقل متوسطاً بلغ 11.08%.

الجدول 18: تأثيرسماد إضافة مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في نسبة البروتين الكلية في الأوراق % لنبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
18.30	25.67	23.04	13.12	11.37	V1
16.62	22.75	21.00	11.67	11.08	V2
17.28	17.50	19.83	20.42	11.37	V3
17.06	13.13	21.29	20.71	13.12	V4
N.S	6.160				L.S.D
	19.76	21.29	16.48	11.74	متوسط مستحلب الأسماك %
	3.080				L.S.D

على الرغم من إن إضافة مستحلب الأسماك و Vermicompost بصورة مفردة الى نبات الطرخون لم يكن لهما تأثير معنوي واضح على جميع صفات المحتوى الكيميائي للنبات، إلا أن المعاملات التداخلية بين السمادين كان لهما تأثير تجميعي معنوي على كل الصفات الكيميائية لأوراق النبات كما أظهرت النتائج في الجداول (13 و14 و15 و16 و17 و18). إن التغيرات الإيجابية في المحتوى الكيميائي لنبات الطرخون نتيجة إضافة هذه الأنواع من الأسمدة العضوية ربما يعود إلى أن إحتواءها على العناصر الغذائية الضرورية الكبرى والصغرى مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والمغنيسيوم والنحاس (جدول 2 و3) وبعض منظمات النمو النباتية الذي أدى إلى زيادة جاهزية العناصر الغذائية وإمتصاصها بسرعة من قبل الجذور وتراكمها في الأوراق (Vojevoda وآخرون، 2017). كما إن الـ Vermicompost يعمل على تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية فضلاً عن زيادة الكاربون العضوي (Devi وKhwairakpam، 2020)، وهذا كان واضحاً عبر الزيادة المعنوية بالنسبة المئوية للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق (جدول 15 و16 و17). إن زيادة محتوى الأوراق من البروتين (جدول 18) بالتأكيد سوف يعكس الزيادة الملحوظة بالنسبة المئوية للنيتروجين نتيجة إضافة هذه الأسمدة العضوية وخاصة الأسمدة الناتجة من مخلفات الأسماك نتيجة إحتوائها على نسبة عالية من الأحماض الأمينية (Gaskell، 1999). هناك العديد من الدراسات التي تدعم نتائج هذه الدراسة استخدم فيها هذين النوعين من الأسمدة وعلى محاصيل زراعية مختلفة (El-Sayed، 2024).

4-4 تقدير نسبة بعض المواد الفعّالة في النبات:

4-1-4 الكلايكوسيدات Glycosides:

4-1-1-4 كلايكوسيد Vitexin ميكروغرام مل$^{-1}$:

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 21 إلى وجود فرق معنوي بين تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost والتداخل بينها في صفة كلايكوسيد Vitexin في أوراق نبات الطرخون. إذ تشير نتائج الجدول 19 إلى تفوق مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجل أعلى متوسطاً بلغ 1119.73 ميكروغرام مل$^{-1}$ بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 547.47ميكروغرام مل$^{-1}$. تشير نتائج الجدول نفسه إلى تفوق معاملة إضافة سماد الـ Vermicompost بالمستوى V4 الذي أعطى أعلى متوسطاً بلغ 1056.22 ميكروغرام مل$^{-1}$ بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 530.48 ميكروغرام مل$^{-1}$ كان التداخل بين مستويات سماد الـ Vermicompost وتراكيز إضافة مستحلب الأسماك معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل في تسجيل أعلى معدلاً بلغ 1448.60 ميكروغرام مل$^{-1}$ في المعاملة F4V4 حين أعطت المعاملة F1V1 أقل متوسطاً بلغ 257.26 ميكروغرام مل$^{-1}$.

الجدول رقم 19 : تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في كلايكوسيد Vitexin (ميكروغرام مل$^{-1}$) في أوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
530.48	878.96	541.76	443.94	257.26	V1
881.76	1057.85	820.64	1192.48	456.09	V2
847.53	1093.51	767.79	897.66	631.17	V3
1056.22	1448.60	859.64	1071.27	845.38	V4
2.402	4.804				L.S.D
	1119.73	747.46	901.34	547.47	متوسط مستحلب الأسماك %
	2.402				L.S.D

4-1-1-2 كلايكوسيد Luteolin-3-galctasides ميكروغرام مل$^{-1}$:

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق (21) إلى وجود فرق معنوي بين تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost والتداخل بينها في صفة كلايكوسيد Luteolin-3-galctasides في أوراق نبات الطرخون، إذ تشير نتائج الجدول 20 إلى تفوق معاملة إضافة مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجل أعلى متوسط بلغ 914.28 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 555.11 ميكروغرام مل$^{-1}$. وتشير نتائج الجدول نفسه إلى تفوق معاملة إضافة سماد ال Vermicompost بالمستوى V4 الذي أعطى أعلى متوسطاً بلغ 962.07 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 561.18 ميكروغرام مل$^{-1}$. كان التداخل بين مستويات سماد ال Vermicompost وتراكيز إضافة مستحلب الأسماك معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل في تسجيل أعلى معدلاً بلغ 1464.72 ميكروغرام مل$^{-1}$ في المعاملة F4V4 حين أعطت المعاملة F1V2 أقل متوسطاً بلغ 447.73 ميكروغرام مل$^{-1}$.

الجدول 20: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في كلايكوسيد Luteolin-3-galctasides (ميكروغرام مل$^{-1}$) في أوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
561.18	700.05	599.36	496.93	448.39	V1
653.29	297.68	766.60	1101.16	447.73	V2
835.16	1194.65	878.96	701.12	565.89	V3
962.07	1464.72	710.81	914.32	758.42	V4
4.915	9.830				L.S.D
	914.28	738.93	803.38	555.11	متوسط مستحلب الأسماك %
	4.915				L.S.D

3-1-1-4 كلايكوسيد Rutin ميكروغرام مل$^{-1}$:

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 21 إلى وجود فرق معنوي بين مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost والتداخل بينها في صفة كلايكوسيد Rutin في أوراق نبات الطرخون، إذ تشير نتائج الجدول 21 إلى تفوق معاملة تراكيز مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجل أعلى متوسطاً بلغ 1013.6 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 638.5 ميكروغرام مل$^{-1}$. وتشير نتائج الجدول نفسه إلى تفوق معاملة إضافة سماد الـ Vermicompost بالمستوى V4 الذي أعطى أعلى متوسطاً بلغ 1008.0 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 575.2 ميكروغرام مل$^{-1}$.

كان التداخل بين إضافة تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل في تسجيل أعلى معدلاً بلغ 1423.3 ميكروغرام مل$^{-1}$ في المعاملة F4V4 في حين أعطت المعاملة F1V1 أقل متوسطاً بلغ 515.8 ميكروغرام مل$^{-1}$.

الجدول رقم 21 : تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك وسماد الـ Vermicompost في كلايكوسيد Rutin (ميكروغرام مل$^{-1}$) في أوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
575.2	644.7	600.2	540.0	515.8	V1
854.2	1077.7	780.6	1017.7	540.6	V2
861.1	908.8	1105.5	712.1	718.1	V3
1008.0	1423.3	884.0	945.4	779.3	V4
5.98	11.97				L.S.D
	1013.6	842.6	803.8	638.5	متوسط مستحلب الأسماك %
	5.98				L.S.D

4-1-1-4 كلايكوسيد Eriodityol ميكروغرام مل$^{-1}$:

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 21 إلى وجود فرق معنوي بين تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost والتداخل بينها في محتوى كلايكوسيد Eriodityol في أوراق نبات الطرخون، إذ تشير نتائج الجدول 22 إلى تفوق معاملة مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجل أعلى متوسط بلغ 1193.81 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 495.08 ميكروغرام مل$^{-1}$، وتشير نتائج الجدول نفسه إلى تفوق معاملة إضافة سماد الـ Vermicompost بالمستوى V4 الذي سجل أعلى متوسطاً بلغ 1055.79ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 666.25 ميكروغرام مل$^{-1}$، وكان التداخل بين تراكيز إضافة مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل F4V4 في تسجيل أعلى معدلاً بلغ 1463.82ميكروغرام مل$^{-1}$ حين أعطت المعاملة F1V1 أقل متوسطاً بلغ 352.04 ميكروغرام مل$^{-1}$.

الجدول 22: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في كلايكوسيد Eriodityol (ميكروغرام مل$^{-1}$) في أوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
666.25	745.26	850.78	716.92	352.04	V1
970.10	1419.93	910.00	1098.45	452.03	V2
935.52	1146.23	1141.92	920.00	533.93	V3
1055.79	1463.82	1012.82	1104.20	642.30	V4
4.828	9.657				L.S.D
	1193.81	978.88	959.89	495.08	متوسط مستحلب الأسماك %
	4.828				L.S.D

5-1-1-4 كلايكوسيد Quercetin-3-rhamnoside ميكروغرام مل$^{-1}$:

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق (21) إلى وجود فرق معنوي بين تراكيزمستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost والتداخل بينها في صفة كلايكوسيد Quercetin-3-rhamnoside في أوراق نبات الطرخون، إذ تشير نتائج الجدول 23 إلى تفوق معاملة مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجلت أعلى متوسطاً بلغ 1308.91 بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 694.41 ميكروغرام مل$^{-1}$، وتشير نتائج الجدول نفسه إلى تفوق معاملة إضافة سماد الـ Vermicompostبالمستوى V3 الذي أعطى أعلى متوسطاً بلغ 1153.98 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 812.44 ميكروغرام مل$^{-1}$، وكان التداخل بين مستويات سماد الـ Vermicompost وتراكيز إضافة مستحلب الأسماك معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل F4V4 في تسجيل أعلى معدلاً بلغ 1441.84ميكروغرام مل$^{-1}$ حين أعطت المعاملة F1V1 أقل متوسطاً بلغ 515.82 ميكروغرام مل$^{-1}$.

الجدول 23: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في كلايكوسيد Quercetin-3-rhamnoside (ميكروغرام مل$^{-1}$) في أوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
812.44	1021.19	955.17	757.58	515.82	V1
1053.76	1356.20	1007.79	1199.26	651.80	V2
1153.98	1416.42	1422.09	1082.28	695.15	V3
1117.75	1441.84	938.99	1175.30	914.87	V4
2.638	5.276				L.S.D
	1308.91	1081.01	1053.60	694.41	متوسط مستحلب الأسماك %
	2.638				L.S.D

6-1-1-4 كلايكوسيد quercetin-3-galactoside ميكروغرام مل$^{-1}$:

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 21 إلى وجود فرق معنوي بين تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost والتداخل بينها في صفة كلايكوسيد quercetin-3-galactoside في أوراق نبات الطرخون، إذ تشير نتائج الجدول 24 إلى تفوق معاملة إضافة مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجل أعلى متوسطاً بلغ 1310.00ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 775.51 ميكروغرام مل$^{-1}$. تشير نتائج الجدول نفسه إلى تفوق إضافة سماد الـ Vermicompost بالمستوى V4 الذي أعطى أعلى متوسطاً بلغ 1205.24ميكروغرام مل$^{-1}$ بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 829.98 ميكروغرام مل$^{-1}$.

وكان التداخل بين مستويات سماد الـ Vermicompost وتراكيز إضافة مستحلب الأسماك معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل في تسجيل أعلى معدلاً بلغ 1618.64ميكروغرام مل$^{-1}$ في المعاملة F4V4 حين أعطت المعاملة F1V1 أقل متوسطاً بلغ 505.70 ميكروغرام مل$^{-1}$.

الجدول 24: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في كلايكوسيد quercetin-3-galactoside (ميكروغرام مل$^{-1}$) في أوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
829.98	959.48	1129.13	725.62	505.70	V1
1078.24	1354.66	1053.44	1135.32	769.56	V2
1080.92	1307.22	1040.50	1116.38	859.57	V3
1205.24	1618.64	1102.20	1132.93	967.18	V4
2.897	5.793				L.S.D
	1310.00	1081.32	1027.56	775.51	متوسط مستحلب الأسماك %
	2.897				L.S.D

4-1-1-7 كلايكوسيد kempferol-3-rhamnoside ميكروغرام مل$^{-1}$:

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 21 إلى وجود فرق معنوي بين تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost والتداخل بينها في صفة كلايكوسيد kempferol-3-rhamnoside في أوراق نبات الطرخون.

إذ تشير نتائج الجدول 25 إلى تفوق معاملة إضافة مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجل أعلى متوسطاً بلغ 1199.6 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 747.8 ميكروغرام مل$^{-1}$ وتشير نتائج الجدول نفسه تفوق معاملة إضافة سماد الـ Vermicompost بالمستوى V2 الذي أعطى أعلى متوسطاً بلغ 1083.1 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 746.9 ميكروغرام مل$^{-1}$، كان التداخل بين تراكيز إضافة مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل F4V2 في تسجيل أعلى معدلاً بلغ 1496.1 ميكروغرام مل$^{-1}$ حين أعطت المعاملة F1V1 أقل متوسطاً بلغ 565.4 ميكروغرام مل$^{-1}$.

الجدول 25: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في كلايكوسيد kempferol-3-rhamnoside (ميكروغرام مل$^{-1}$) في أوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
746.9	845.5	940.7	636.1	565.4	V1
1083.1	1496.1	1229.9	694.2	642.4	V2
1005.3	1002.3	1112.2	1067.2	839.4	V3
1079.8	1454.3	850.1	1070.7	944.0	V4
6.85	13.70				L.S.D
	1199.6	1033.2	934.6	747.8	متوسط مستحلب الأسماك %
	6.85				L.S.D

8-1-1-4 كلايكوسيد Kempferol-3-rutinoside ميكروغرام مل$^{-1}$:

تشير النتائج في جدول تحليل التباين الملحق 21 إلى وجود فرق معنوي بين تراكيز مستحلب الأسماك ومستويات سماد الـ Vermicompost والتداخل بينها في صفة كلايكوسيد Kempferol-3-rutinoside في أوراق نبات الطرخون، تشير نتائج الجدول 26 إلى تفوق معاملة إضافة مستحلب الأسماك بالتركيز F4 وسجل أعلى متوسطاً بلغ 939.14 ميكروغرام مل$^{-1}$، بينما أعطى التركيز F1 أقل متوسطاً بلغ 516.50 ميكروغرام مل$^{-1}$. وتشير نتائج الجدول نفسه إلى تفوق سماد الـ Vermicompost بالمستوى V4 الذي أعطى أعلى متوسطاً بلغ 857.84 ميكروغرام مل$^{-1}$ بينما سجلت معاملة إضافة المستوى V1 أقل متوسطاً بلغ 550.32 ميكروغرام مل$^{-1}$.

كان للتداخل بين مستويات سماد الـ Vermicompost وتراكيز إضافة مستحلب الأسماك تأثيراً معنوياً إذ تفوقت معاملة التداخل في تسجيل أعلى معدلاً بلغ 1071.19 ميكروغرام مل$^{-1}$ في المعاملة F4V2 في حين أعطت المعاملة F1V1 أقل متوسطاً بلغ 309.03 ميكروغرام مل$^{-1}$.

الجدول 26: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك و الـ Vermicompost في كلايكوسيد Kempferol-3-rutinoside (ميكروغرام مل$^{-1}$) في أوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
550.32	687.54	655.67	549.03	309.03	V1
784.06	1071.19	906.25	681.61	477.18	V2
804.32	984.62	947.54	729.84	555.29	V3
857.84	1013.21	703.57	990.10	724.48	V4
2.491	4.982				L.S.D
	939.14	803.26	737.65	516.50	متوسط مستحلب الأسماك %
	2.491				L.S.D

2-1-4 فيتامين C (ملغم 100غم$^{-1}$) :

تشير النتائج في جدول التحليل التباين الملحق 21 الى وجود تأثير معنوي لإضافة سماد مستحلب الأسماك و سماد الـ Vermicompost والتداخل بينهما في صفة فيتامين **C** ملغم 100غم$^{-1}$ في أوراق نبات الطرخون، إذ تشير نتائج الجدول 27 إلى تفوق التركيز F4 في تحقيق أعلى معدلاً لصفة فيتامين **C** ملغم 100غم$^{-1}$ في أوراق نبات الطرخون وسجل 95.75 ملغم 100غم$^{-1}$ بينما سجلت معاملة المقارنة F1 أقل معدلاً إذ بلغ 79.83 ملغم 100غم$^{-1}$ كما يتضح من الجدول ذاته تفوق سماد الـ Vermicompost بالمستوى V4 في تحقيق أعلى معدل بلغ 97.91 ملغم 100غم$^{-1}$ بينما سجل المستوى V1 أقل معدلاً بلغ 77.91 ملغم 100غم$^{-1}$، وتفوقت معاملة التداخل F4V4 في تحقيق أعلى معدلاً للصفة أعلاه وسجلت 107.0 ملغم 100غم$^{-1}$ بينما سجلت معاملة F1V1 أقل معدلاً بلغ 69.66 ملغم 100غم$^{-1}$.

الجدول 27: تأثير إضافة سماد مستحلب الأسماك والـ Vermicompost في محتوى فيتامين C (ملغم 100غم$^{-1}$) لأوراق نبات الطرخون

متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$	مستحلب الأسماك %				متوسط Vermicompost غم سندانة$^{-1}$
	F4	F3	F2	F1	
77.91	86.00	79.33	76.66	69.66	V1
84.33	91.66	86.33	82.33	77.00	V2
91.00	98.33	93.66	89.00	83.00	V3
97.91	107.0	99.66	95.33	98.66	V4
0.5001	1.0001				L.S.D
	95.75	89.75	85.83	79.83	متوسط مستحلب الأسماك %
	0.5001				L.S.D

على الرغم من إن تخليق مركبات الأيض الثانوي يتحكم بها العوامل الوراثية، إلا أن هذه العمليات الحيوية تتأثر بعوامل التربة والبيئة والعمليات الزراعية ومنها عملية التسميد لذلك من الطبيعي أن يتم تحفيز وإنتاج هذه المواد عن طريق التغيرات الغذائية (Briskin، 2000). إن تراكم مركبات الأيض الثانوي ومنها الكلايكوسيدات في الأنسجة النباتية وخاصة في الأوراق خلال دورة حياة النبات يعتمد بالدرجة الأساس على مؤشرات النمو الخضري ومنها معدل التمثيل الكاربوني ومن ثم تراكم منتجاته خلال مراحل نمو النبات (Liu وآخرون، 2011)، وأظهرت نتائج هذه الدراسة وكما مبين في الجداول (19 و20 و21 و22 و 23 و24 و25 و26)، أن استخدام الأسمدة العضوية قيد الدراسة (مستحلب الأسماك وVermicompost) سواء بصورة مفردة أم متداخلة كان لهما تأثيراً معنوياً في تحسين مؤشرات النمو الخضري التي لها علاقة بزيادة عمليات التمثيل الكاربوني (محتوى الكلوروفيل) (جدول 13) والذي يُسهم في زيادة الكلايكوسيدات وأنواعها في أوراق نبات الطرخون (جدول 19 و20 و21 و22 و 23 و24 و25 و26). بالإضافة الى الدور الذي تلعبه الأسمدة العضوية في زيادة مغذيات التربة الضرورية في بناء المركبات الثانوية في النبات، تسهم هذه الأسمدة في تنشيط وتحسين المجتمع الميكروبي للتربة والمحافظة على المحتوى المائي للتربة، ومقاومة الضغوط البيئية هذا ومن ثم يقود إلى تحسين ظروف التمثيل الكاربوني وزيادة تثبيت الكربون وإنتاج الكربوهيدرات وتخليق البروتين (Aboueshaghi وآخرون، 2023). هناك العديد من الدراسات التي تدعم نتائج هذه الدراسة ومنها ما وجدهُ Liu وآخرون (2011) إذ وجدا زيادة الكلايكوسيدات الكلية وأنواعها في نبات الستيفيا (*Stevia rebaudiana* Bertoni) نتيجة استخدام الأسمدة العضوية وتفوقت حتى على الأسمدة الكيمياوية، ومع ما وجد عن طريق استبدال جزء من التوصيات السمادية المعدنية بالأسمدة العضوية أدى إلى زيادة الكلايكوسيدات الفلافونيدية وبمختلف أنواعها في أوراق الشاي (Gong وآخرون، 2022). وجد كذلك أن المحاصيل المنتجة عضوياً تتميز بإحتوائها على تراكيز عالية من الفلافونيدات وفيتامين C (Crinnion، 2010). علاوة على ذلك تمت الإشارة بوساطة Singh وآخرون (2017) الى الكثير من الدراسات التي توضح دور العناصر المغذية الكبرى والصغرى التي يمكن الحصول عليها عن طريق استخدام الأسمدة العضوية في زيادة محتوى مختلف المحاصيل من مركبات الأيض الثانوية المختلفة.

5-الإستنتاجات والتوصيات

Conclusions and Recommendations

5-1 الإستنتاجات Conclusions

تُشير نتائج الدراسة التي تم الحصول عليها الى ما يأتي: -

1- بغض النظر عن المعاملات التي استخدمت في الدراسة، تشير النتائج الى إمكانية زراعة نبات الطرخون بوصفة نباتاً طبياً جديداً.
2- على الرغم من ان معاملات العوامل المفردة لم يكن لها تأثير معنوي في جميع صفات النمو الخضري والجذري مثل صفة إرتفاع النباتونسبة المادة الجافة % وطول الجذر وحجم الجذر، إلا أن المعاملات التداخلية كان لها الأثر المعنوي الواضح في تحسين نمو النبات وهذا ما يعكس الدور الذي تلعبه توليفات هكذا أسمدة عضوية في تعزيز النمو للنباتات وتحسين نوعية الإنتاج.
3- أشارت النتائج الى أن معظم معاملات مستحلب الأسماك سواء المفردة أم المتداخلة كان لها تأثير معنوي في معظم الصفات المدروسة وهذا يؤكد إمكانية الاستفادة من مخلفات الأسماك الصلبة والسائلة بوصفه مصدراً لتحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وتحسين الإنتاج كمّاً ونوعاً.
4- لم يحقق سماد Vermicompost بصورة مفردة تأثيراً مميزاً في العديد من الصفات المدروسة ربما بسبب قلة المستويات المستخدمة في الدراسة.
5- أشارت النتائج إلى إستخدام مستحلب الأسماك وVermicompost كان له تأثيراً إيجابياً على مركبات الأيض الثانوي.

2-5 التوصيات Recommendations

1- إجراء دراسات أُخرى على نبات الطرخون باستخدام توليفات سمادية أُخرى أو زراعته تحت ظروف مناطق أخرى لبيان مدى ملائمته لظروف العراق لما له من فوائد طبية وغذائية للإنسان.

2- إجراء دراسات على أنواع أخرى لنبات الطرخون ومنها الفرنسي والألماني والإيراني لبيان أيهم أكثر ملائمة لظروف المنطقة والعراق بصورة عامة.

3- إستخدام مستويات أُخرى من مستحلب الأسماك وسماد Vermicompost على نباتات طبية ومحاصيل بستنية أُخرى تحت ظروف مناطق زراعية مختلفة.

4- تشجيع المزارعين على اعتماد نظام الزراعة العضوية عن طريق الإفادة من مخلفات الأسماك الصلبة والسائلة في تحسين الإنتاج الزراعي الكمي والنوعي والتقليل أو الإبتعاد عن استخدام الأسمدة الكيمياوية للحفاظ على النظام البيئي وكذلك إنشاء مزارع Vermicompost والإستفادة من المخلفات العضوية في إنتاج سماد Vermicompost لما له من فوائد إنتاجية وبيئية كبيرة.

5- دراسات مركبات فعالة طبياً أخرى في النبات.

6- إستخدام طريقة قياس أخرى مثل Gs-Mass لمعرفة ما يحتويه من مركبات أخرى.

6-المصادر Reference:

6-1 المصادر العربية Aradic References:

الحسناوي، رياض عبد زيد. رفل جاسم محمد. أمير عدنان جعفر. ضياء فليح حسن. (2018). تأثير إضافة نوعين مختلفين من المخلفات النباتية في بعض صفات الترب الجبسية ونمو وحاصل نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.). مجلة كربلاء للعلوم االزراعية (وقائع المؤتمر العلمي الزراعي الثالث 5-6 آذار 2018 كلية الزراعة/ جامعة كربلاء).

داود، زينب هشام. (2023). تأثير السماد الحيوي المايكورايزا والازوتوبكتر ومستخلص ال الفيرموكومبوست في نمو وحاصل الخيار . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة الانبار – العراق.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطبعة جامعة الموصل. العراق.

الشبلاوي، حسن حبيب حسين. (2022). تاثير بكتريا *Bacillus subtilis* والسماد الدودي والفوسفاتي في فعالية انزيم الفوسفاتيز القاعدي والكتلة الحيوية ونمو وحاصل القرنابيط. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة القادسية _ العراق .

الشحات، نصر ابو زيد. (1986). النباتات والأعشاب الطبية. منشورات دار البحار. بيروت. لبنان. 496 صفحة.

الصحاف، فاضل حسين. (1989). نظم الزراعة دون استخدام التربة. مطبعة دار الحكمة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.

مطلوب، عدنان ناصر. (1984). انتاج الخضروات في البيئة المكيفة. مديرية المكتبة الوطنية. مطبعة جامعة الموصل. العراق.

نصر الله، عادل يوسف. (2012). النباتات الطبية والعطرية. وزارةالتعليم العالي والبحث العلمي جامعة بغداد كلية الزراعة. الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة. ع ص 459.

النعيمي، جبار حسن. (2010). العلاج بأشجار وشجيرات الفاكهة والغابات. دار الحوراء. بغداد. العراق. 541 صفحة.

هيكل، محمد السيد وعبد الله عبد الرزاق عمر. (1988). النباتات الطبية والعطرية . منشأة المعارف بالأسكندرية جلال حزى وشركاءه. ع ص 514.

2-6 المصادر الأجنبية Foreign References:

Abbasi, P. A. (2011). Exploiting and understanding disease suppressing effects of fish emulsion for soil-borne and foliar diseases. Am. J. Plant Sci. Biotechnol, 5, 61-68.

Abdel-Magied, H. M., Mazhar, A. A., & Soliman, D. M. (2022). Vermicompost application on the growth, chemical composition, antioxidant enzyme activity, water retention and leaf structure of *Eucalyptus citriodora* Hook seedlings under deficit water stress. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 7540-7557.

Aboueshaghi, R. S., Omidi, H., & Bostani, A. (2023). Assessment of changes in secondary metabolites and growth of saffron under organic fertilizers and drought. Journal of Plant Nutrition, 46(3), 386-400.

Adnan, M., & Anjum M. Z. (2021). Back to Past; Organic Agriculture. Acta Sci. Agri. 5(2), 01-02.

Adnan, M., Asif, M., Bilal, H. M., Rehman, B., Adnan, M., Ahmad, T., Rehman, H. A., & Anjum, M. Z. (2020). Organic and inorganic fertilizer; integral part for crop production. EC Agri. 6(3), 01-07.

Aglarova, A.M., Zilfikarov, I.N. & Severtseva, o.v. (2008). Biological characteristics and useful properties of tarragon (*Artemisia dracunculus*). Pharmaceutical chemistry Journal, 42, 81-86.

Ahmad, A., Aslam, Z., Bellitürk, K., Iqbal, N., Naeem, S., Idrees, M., Kaleem, Z., Nawaz, M. Y., Nawaz, M., Sajjad, M., Rehman, M. U., Ramzan, H. N., Waqas, M., Akram, Y., Jamal, M. A., Ibrahim, M. U., Baig, H. A. T., & Kamal, A. (2021). Vermicomposting methods from different wastes: An environment friendly, economically viable and socially acceptable approach for crop nutrition: A review. International Journal of Food Science and Agriculture, 5(1), 58–68.

Ahuja, I., Dauksas, E., Remme, J. F., Richardsen, R., & Løes, A. K. (2020). Fish and fish waste-based fertilizers in organic farming–With status in Norway: A review. Waste Management, 115, 95-112.

Al Anoud, A. A., Sheteiwy, M. S., AbuQamar, S. F., & El-Tarabily, K. A. (2024). Enhancement of mangrove growth performance using fish emulsion and halotolerant plant growth-promoting actinobacteria for sustainable management in the UAE. Marine Pollution Bulletin, 199, 115916.

Alegre, A., Alegre, J. M., & Maguate, G. (2023). Fish Wastewater and Fish Scale: A Corn Soil Enhancer. Valley International Journal Digital Library, 10-22.

Alkobaisy, J. S., & Mutlag, N. A. (2021). Effect of the use of vermicompost and rhizobial inoculation on some soil characteristics, growth and yield of mungbean *Vigni radiata* L. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 52(1).

Alla Sharafi, G., Changizi, M., Rafiee, M., Gomarian, M., & Khagani, S. (2019). Investigating the effect of drought stress and vermicompost

biofertilizer on morphological and biochemical characteristics of *Thymus vulgaris* L. Arch. Pharm. Pract, 10(3), 137-45.

Aminifard, M. H., Asgarian, M., Khayyat, M., & Jahani, M. (2022). Evaluation of biochemical parameters and antioxidant activity of *Ocimum basilicum* L. in response to vermicompost and copper sulfate. Journal of Horticultural Science, Vol. 36, No. 2, p. 389-400.

Aranganathan, L., & Rajasree SR, R. (2016). Bioconversion of marine trash fish (MTF) to organic liquid fertilizer for effective solid waste management and its efficacy on Tomato growth. Management of Environmental Quality: An International Journal, 27(1), 93-103.

Ayyobi, H., Olfati, J. A., & Peyvast, G. A. (2014). The effects of cow manure vermicompost and municipal solid waste compost on peppermint (*Mentha piperita* L.) in Torbat-e-Jam and Rasht regions of Iran. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 3, 147-153.

Aziz, T., Ullah, S., Sattar, A., Nasim, M., Farooq, M., & Khan, M. M. (2010). Nutrient availability and maize (*Zea mays*) growth in soil amended with organic manures. International Journal of Agriculture and Biology, 12(4), 621-624.

Bakhshi, D., Ostad Malekroody, R., & Majidian, M. (2023). Effects of vermicompost and cow manure on physiological characteristics of marigold (*Calendula officinalis* L.) in Rasht region. Advanced Research in Medicinal Plants, 2(1), 37-48.

Bartnik, M., & Facey, P. (2024). Glycosides. In Pharmacognosy (pp. 103-165). Academic Press.

Beecher GR. (2003). Overview of Dietary Flavonoid: Nomenclatur, Occurrencc and Intake,. J Nutr; 133: 248-254.

Befrozfar, M. R., Habibi, D., Asgharzadeh, A., Sadeghi-Shoae, M., & Tookallo, M. R. (2013). Vermicompost, plant growth promoting bacteria and humic acid can affect the growth and essence of basil (*Ocimum basilicum* L.). Ann Biol Res, 4(2), 8-12.

Bergstrand, K. J. (2022). Organic fertilizers in greenhouse production systems–a review. Scientia Horticulturae, 295, 110855.

Beyk-Khormizi, A., Sarafraz-Ardakani, M. R., Hosseini Sarghein, S., Moshtaghioun, S. M., Mousavi-Kouhi, S. M., & Taghavizadeh Yazdi, M. E. (2023). Effect of Organic Fertilizer on the Growth and Physiological Parameters of a Traditional Medicinal Plant under Salinity Stress Conditions. Horticulturae, 9(6), 701.

Blouin, M., Barrere, J., Meyer, N., Lartigue, S., Barot, S., & Mathieu, J. (2019). Vermicompost significantly affects plant growth. A meta-analysis. Agronomy for Sustainable Development, 39, 1-15.

Bottinellin, N., Henry-des-Tureaux, T., Hallaire, V., Mathieu, J., Benard, Y., Tran, T. D., & Jouquet, P. (2010). Earthworms accelerate soil porosity turnover under watering conditions. Geoderma, 156(1-2), 43-47.

Boyko, A.V. (2013). Peculiarities of the distribution of species of the genus Artemisia L.in the flora of Ukraine. Promyshlennaya botanika, Is. 13, 73-79 [in Russian].

Briskin, D. P. (2000). Medicinal plants and phytomedicines. Linking plant biochemistry and physiology to human health. Plant physiology, 124(2), 507-514.

Cadenas, E. and Packer, L. (1996). Hand book of antioxidants. Marcel dekker, Inc.; New York, Basel, Hong Kong PP:315.

Chadwick, D., Sommer, S., Thorman, R., Fangueiro, D., Cardenas, L., Amon, B., & Misselbrook, T. (2011). Manure management: Implications for greenhouse gas emissions. Animal Feed Science and Technology, 166, 514-531.

Chappelle, E. W., Kim, M. S., & McMurtrey III, J. E. (1992). Ratio analysis of reflectance spectra (RARS): an algorithm for the remote estimation of the concentrations of chlorophyll a, chlorophyll b, and carotenoids in soybean leaves. Remote sensing of environment, 39(3): 239-247.

Choe, U., Mustafa, A. M., Lin, H., Choe, U., & Sheng, K. (2020). Anaerobic co-digestion of fish processing waste with a liquid fraction of hydrothermal carbonization of bamboo residue. Bioresource technology, 297, 122542.

Cimen, A., Baba, Y., Yildirim, A. B., & Turker, A. U. (2023). Do vermicompost applications improve growth performance, pharmaceutically important alkaloids, phenolic content, free radical scavenging potency and defense enzyme activities in summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.) Chemistry & Biodiversity, 20(11)-e202301074.

Clemente, E.S.; S.G.Nebauer; J.Segura; W. Kreis and I.Arrillaga.(2011). Digitalis, chapter 5, pp:73- 112.In C.Kde(ed.) Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Plantation and Ornamental Crops. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.

Cresser, M.S. and J.W. parsons. (1979). Sulphuric, perchloric and digestion of plant material for magnesium, Analytic. Chemic. Acta. 109:431-436.

Crinnion, W. J. (2010). Organic foods contain higher levels of certain nutrients, lower levels of pesticides, and may provide health benefits for the consumer. Alternative Medicine Review, 15(1).

Dawiyah, R. Y. A., Yunus, A., & Widiyastuti, Y. (2018). Shading and vermicompost effect on growth and flavonoid content of tapak liman (*Elephantopus scaber* L.). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 142, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.

DeEds,F.,(1968)، In Comprehensive Biochemistry. Florkin, M. and Stotz, E.H. (eds.) Vol. 20, pp. 127-171. Elsever publishing Co., Amsterdam. (Cited in Harborne et al., (1975).

Devi, C. and M. Khwairakpam. (2020). Bioconversion of Lantana camara by vermicomposting with two different earthworm species in monoculture. Bioresource technology. Journal Pre-Proofs, (296):122308.

Divyashree, N., Singh, V. P., & Vishwanath, Y. C. (2022). Assessment of vermicompost and inorganic fertilizers response on growth, yield and Phyllanthin content in Bhumyamalaki (*Phyllanthus amarus* Schum and Thonn.). The Pharma Innovation Journal, 11(3): 1250-1256.

Edwards, C. A., Arancon, N. Q., Bohlen, P. J., & Hendrix, P. (2022). Biology and ecology of earthworms. New York, NY, USA: Springer.

Ekiert, H., Świątkowska, J., Knut, E., Klin, P., Rzepiela, A., Tomczyk, M., & Szopa, A. (2021). *Artemisia dracunculus* (Tarragon): A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. Frontiers in Pharmacology, 12, 653993.

Ekinci, M., Atamanalp, M., Turan, M., Alak, G., Kul, R., Kitir, N., & Yildirim, E. (2019). Integrated use of nitrogen fertilizer and fish manure: Effects on the growth and chemical composition of spinach. Communications in soil science and plant analysis, 50(13), 1580-1590.

Elissen, H., van der Weide, R., & Gollenbeek, L. (2023). Effects of vermicompost on plant and soil characteristics-a literature overview. Wageningen Research, Report WPR- 995. Netherlands.

El-Sayed, A., Sidky, M., Mansour, H., & Mohsen, M. (2009). Effect of organic fertilizer and Egyptian rock phosphate on the growth, chemical composition and oil production of tarragon (*Artemisia dracunculus*, L.). Journal of Productivity and Development, 14(1), 87-110.

El-Sayed, B. A., Noor El-Deen, T. M., Diab, R. I., & Abdelsadek, O. A. (2023). Impact of Vermicomposit and Benzyladenine on Geranium Plants Quality. Scientific Journal of Flowers and Ornamental Plants, 10(2), 151-161.

El-Sayed, S. S. (2024). Integrated Use of Vermicompost and Biofertilizers to Enhance Growth, Yield and Nutrient Content of Tomato Grown Under Organic Conditions. Egyptian Journal of Horticulture, 51(1), 103-116.

Esfahani, R. N., Khaghani, S., Mortazaeinezhad, F., Azizi, A., & Gomarian, M. (2023). Evaluation of vermicompost application and stress of dehydration on mullein medicinal plants. International Journal of Horticultural Science, 69-77.

Fatahi , N; Carapetian J and Heidari R., (2008), Spectrophoto metric measurement of valuble pigments from petals of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and their identification by TLC method. Res J Biol Sci; 3(7):761-763.

Froushani, S. M. A., Zarei, L., Ghaleh, H. E. G., & Motlagh, B. M. (2016). Estragole and methyl-eugenol-free extract of *Artemisia dracunculus* possesses immunomodulatory effects. Avicenna Journal of Phytomedicine, 6(5), 526.

Gashaw, B. (2019). Plants response to the application of vermicompost: A Review. Journal of Natural Sciences Research, 9(3), 47-52.

Gaskell M (1999). Efficient use of organic fertilizer sources. Organic farming Research foundations. University of California cooperative Extension.

Gholami, H., Saharkhiz, M. J., Fard, F. R., Ghani, A., & Nadaf, F. (2018). Humic acid and vermicompost increased bioactive components, antioxidant activity and herb yield of Chicory (*Cichorium intybus* L.). Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 14, 286-292.

Gong, X. J., Qin, L., Huang, Y. B., Zhang, X., YE, Y. L., LI, L. Y., ... & Luo, F. (2022). Effects of fertilization patterns on flavonoids and glycoside metabolites in tea. Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 28(10), 1867-1883.

Goodwin, T. W. and E. I. Mercer. 1983. Introduction to plant Biochemistry. Second edition. Pergamon press. Oxford. New York, Toronto. Sydney. Paris. Frankfurt. pp. 677.

Goodwin, T. W. and E. I. Mercer. (1985)**.** Introduction to plant Biochemistry. Second eddition. Pergamon press. Oxford. New York. Toronto. Sydney. Paris. Frank Furt. pp. 677.

Guzmán-Albores, J. M., Montes-Molina, J. A., Castañón-González, J. H., Abud-Archila, M., Gutiérrez-Miceli, F. A., & Ruiz-Valdiviezo, V. M. (2020). Effect of different vermicompost doses and water stress conditions on plant growth and biochemical profile in medicinal plant, *Moringa oleifera* Lam. Journal of Environmental Biology, 41(2), 240-246.

Haghighi, A. R., Belduz, A. O., Vahed, M. M., Coskuncelebi, K., & Terzioglu, S. (2014). The applicability of morphological characters in taxonomy of Artemisia (Asteraceae). Poljoprivreda i Sumarstvo, 60(2), 103.

Hassan, H. S., & Aied, K. Y. (2022). Effect of Using Different Percentages of Vermicompost on the Growth and Production of Eggplant (*Solanum Melongena* L.) Grown in Different Sizes of Pots under Greenhouses. HIV Nursing, 22(2), 1037-1041.

Herbert, D ., Phipps , P.J. and Strange , R.E. (1971) Chemical Analysis of Microbial Cells. Methods in Microbiology, 5, 209-344.

Huang,J., Nasr, M., KiM, Y.and Matthews, H.R., (1992), Genistein inhibits protein histidine kinase. J. Biol. Chem., Vol. 267, 15511-15515.

Ihemanma, A., & Ebutex, C. (2013). A contrast between fish offal's fertilizer, chemical fertilizer and manure applied to tomato and onion. Advances in Aquaculture and Fisheries Management, 1(9), 90-93.

Ilahi, H., Hidayat, K., Adnan, M., Rehman, F. U., Tahir, R., Saeed, M. S., Shah, S. W. A., & Toor, M. D. (2020 b). Accentuating the Impact of Inorganic and Organic Fertilizers on Agriculture Crop Production: A Review, Ind. J. Pure App. Biosci. 9(1), 36-45.

Ilahi, H., Wahid, F., Ullah, R., Adnan, M., Ahmad, J., Azeem, M., Amin, I., &Amin, H. (2020 a). Evaluation of bacterial and fertility status of Rawalpindi cultivated soil with special emphasis on fluoride content. Int. J. Agric. Environ. Res, 6(3), 177-184.

Illera-Vives, M., Labandeira, S. S., Brito, L. M., López-Fabal, A., & López-Mosquera, M. E. (2015). Evaluation of compost from seaweed and fish waste as a fertilizer for horticultural use. Scientia Horticulturae, 186, 101-107.

Irshad, L. U. B. N. A., Dawar, S. H. A. H. N. A. Z., & Zaki, M. J. (2006). Effect of different dosages of nursery fertilizers in the control of root rot of okra and mung bean. Pakistan Journal of Botany, 38(1), 217.

Islam, M. M., Akther, S. M., Sujon, S. A., Karim, M. A., & Rahman, M. K. (2020). Effects of vermicompost and PK on growth and protein content of spinach (*Spinacia oleracia* L.). Bangladesh Journal of Botany, 49(1), 141-146.

Ivashchenko, I., Kotyuk, L., & Bakalova, A. (2020). Morphology and productivity of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) in Central Polissya (Ukraine). Ukrainian Journal of Ecology, 10(3), 48-55.

Jahani, R., Khaledyan, D., Jahani, A., Jamshidi, E., Kamalinejad, M., Khoramjouy, M., & Faizi, M. (2019). Evaluation and comparison of the antidepressant-like activity of *Artemisia dracunculus* and Stachys lavandulifolia ethanolic extracts: an: in vivo: study. Research in Pharmaceutical Sciences, 14(6), 544-553.

Jaies, I., Qayoom, I., Saba, F., & Khan, S. (2024). Fish Wastes as Source of Fertilizers and Manures. In Fish Waste to Valuable Products (pp. 329-338). Singapore: Springer Nature Singapore.

Jankauskienė, J., Laužikė, K., & Kavaliauskaitė, D. (2022). Effects of Vermicompost on Quality and Physiological Parameters of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedlings and Plant Productivity. Horticulturae, 8(11), 1009.

Joshi, R. K., Satyal, P., & Setzer, W. N. (2016). Himalayan aromatic medicinal plants: a review of their ethnopharmacology, volatile phytochemistry, and biological activities. Medicines, 3(1), 6.

Kandegama, W. M. W. W., & Rathnayaka, R. M. M. P. (2022). Effect of organic amendment on the yield of Radish (*Raphanus sativus*) to ensure food safety.

Karademir, S., & Kibar, B. (2022). Influence of Different Vermicompost Doses on Growth, Quality and Element Contents in Curly Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. crispa). KSU J. Agric Nat 25 (Suppl 2): 430-440.

Karim, N. U., Lee, M. F. M. A., & Arshad, A. M. (2015). The effectiveness of fish silage as organic fertilizer on post-harvest quality of pak choy

(*Brassica rapa L. subsp. chinensis*). European International Journal of Science and Technology, 4(5), 163-174.

Karo, B. B., & Marpaung, A. E. (2020). Effectivity of Potassium and Fish Fertilizer on Leek Growth (*Allium fistulosum* L.). Journal of Tropical Horticulture, 3(1), 23-28.

Kashyap, S., Tharannum, S., Krishna Murthy, V., Kale, R.D. (2023). Management of Biomass Residues Using Vermicomposting Approach. In: Pandey, V.C. (eds) Bio-Inspired Land Remediation. Environmental Contamination Remediation and Management. Springer, Cham.

Kauschka, M., & Burkard., N., (2012). Russian Tarragon–A spice plant and its health potentials.

Kordali, S., Kotan, R.; Mavi, A.; Cakir, A.; Ala, A. and Yildirim, A. (2005). Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential Oil of *Artemisia dracunculus* and of the Antifungal and Antibacterial Activities of Turkish *Artemisia absinthium, A. dracunculus, Artemisia santonicum*, and *Artemisia spicigera* Essential Oils. *Journal of Agriculture Food Chem*., 53 (24): 9452 -9458.

Koul, B., Taak, P., Kumar, A., Khatri, T., & Sanyal, I. (2017). The Artemisia genus: A review on traditional uses, phytochemical constituents, pharmacological properties and germplasm conservation. J. Glycomics Lipidomics, 7(1), 142.

Kuppusany, U. R. and N. P. Das. (1992). Effects of flavonoids on cyclic AMP phosphodiesterase and lipid mobilization in rat adipocytes. Biochem. Pharmacol. 44:1307-1315.

Liang-YuWu , Hong-Zhou Gao , Xun-Lei Wang , Jian-Hui Ye , Jian-Liang Lu and Yue-Rong Liang,(2010) Analysis of chemical composition of Chrysanthemum indicum flowers by GC/MS and HPLC, Journal of Medicinal Plants Research Vol.4(5), pp.421 -426, (2010).

Liu, X., Ren, G., & Shi, Y. (2011). The effect of organic manure and chemical fertilizer on growth and development of *Stevia rebaudiana* Bertoni. Energy Procedia, 5, 1200-1204.

Majdan, M., Kiss, A. K., Hałasa, R., & Czerwińska, M. E. (2020). Inhibition of neutrophil functions and antibacterial effects of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) infusion—phytochemical characterization. Frontiers in Pharmacology, 11, 544111.

Makhtoumi, S., Khoshbakht, S., & Nourinia, A. A. (2022). The Effect of Application of Vermi-compost and Plant Growth Promoting Bacteria (PGPR) on Yield, Vegetative Traits and Secondary Metabolites of Basil (*Ocimum basilicuum* L.). Journal Of Horticultural Science, 36(3), 591-602.

Mazur, Z., & Radziemska, M. (2014). Influence of compost from fish by-products on nutrient supply in radish. Ecological Chemistry and Engineering. A, 21(2), 231-240.

Mendez -del Villar, M., Puebla-Perez, A. M., Sanchez-Pena, M. J., Gonzalez-Ortiz, L. J., Martinez-Abundis, E., & Gonzalez-Ortiz, M. (2016). Effect of *Artemisia dracunculus* administration on glycemic control, insulin sensitivity, and insulin secretion in patients with impaired glucose tolerance. Journal of medicinal food, 19(5), 481-485.

Mirzaei, F., Bafghi, A. F., Mohaghegh, M. A., Jaliani, H. Z., Faridnia, R., & Kalani, H. (2016). In vitro anti-leishmanial activity of Satureja hortensis and *Artemisia dracunculus* extracts on Leishmania major promastigotes. Journal of parasitic diseases, 40, 1571-1574.

Mohammadi, M. M., Saeb, M., & Nazifi, S. (2020). Experimental hypothyroidism in adult male rats: the effects of *Artemisia dracunculus* aqueous extract on serum thyroid hormones, lipid profile, leptin, adiponectin, and antioxidant factors. Comparative Clinical Pathology, 29, 485-494.

Molosag, A., ION, V. A., Parvulescu, O. C., Dobrin, A., Bujor, O. C., MOȚ, A., & Lagunovschi-Luchlan, V. (2023). Preiminary Results of Fish Fertilizer Effects on Lettuce. Scientific Papers. Series B. Horticulture, 67(2).

Monfared, R. K., Ardakani, M. R., Paknejad, F., Sarajuqi, M., & Naghdibadi, H. (2024). Biomass production and physiological parameters of intercropped basil-forage turnip as affected by biochar and vermicompost. Acta Physiologiae Plantrarum. Published online.

Moradi, H., Fahramand, M., Sobhkhizi, A., Adibian, M., Noori, M., Nollahi, S., & Rigi, K. (2014). Effect of vermicompost on plant growth and its relationship with soil properties. International Journal of Farming and Allied Sciences, 3(3), 333-338.

Muscolo, A., Mauriello, F., Marra, F., Calabrò, P. S., Russo, M., Ciriminna, R., & Pagliaro, M. (2022). AnchoisFert: A new organic fertilizer from fish processing waste for sustainable agriculture. Global Challenges, 6(5), 2100141.

Naeemi Golzard, M., Ghanbari Jahromi, M., & Kalateh Jari, S. (2023). Effect of biochar and vermicompost on growth parameters and physiological characteristics of feverfew (*Tanacetum parthenium* L.) under drought stress. Journal of Ornamental Plants, 13(2), 109-120.

Nagar, G., Abraham, T., & Sharma, D. K. (2016). Effect of different solid and liquid forms of organic manure on growth and yield of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. Adv Res J Crop Imp, 7, 56-59.

Navarro-Salcedo, M. H., Delgado-Saucedo, J. I., Siordia-Sánchez, V. H., González-Ortiz, L. J., Castillo-Herrera, G. A., & Puebla-Pérez, A. M. (2017). *Artemisia dracunculus* extracts obtained by organic solvents and supercritical CO2 produce cytotoxic and antitumor effects in mice with L5178Y lymphoma. Journal of medicinal food, 20(11), 1076-1082.

Padua, R.M.; N. Meitinger; and R. Waibel.(2012). Cardiac glycoside in partly submerged shoot of *Digitalis Lanata*, Steroids ISSN: 77(13) 1373- 1380.

Pakeerathan, K., Dayananda, A. N. P. E., & Viharnaa, R. (2023). Formulation and efficacy testing of vermi-tea based liquid organic fertilizers on green-amaranth (*Amaranthus viridis* L.) for home gardens.

Paul, M.D., (2009), Medicinal natural products. John wiley Co. Ltd Florida.

Priyanka, B., Anoob, D., Gowsika, M., Kavin, A., Sri, S.K., Kumar, R.K., Gomathi, R.S., Sivamonica, B., Devi, G. and Theradimani, M. (2019 a). Effect of fish amino acid and egg amino acid as foliar application to increase the growth and yield of green gram. The Pharma Innovation Journal, 8(6), 684-686.

Priyanka, B., Ramesh, T., Rathika, S., & Balasubramaniam, P. (2019 b). Foliar application of fish amino acid and egg amino acid to improve the physiological parameters of rice. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 8(2), 3005.

Radziemska, M., Vaverková, M. D., Adamcová, D., Brtnický, M., & Mazur, Z. (2019). Valorization of fish waste compost as a fertilizer for agricultural use. Waste and Biomass Valorization, 10, 2537-2545.

Rahimi, A., Gitari, H., Lyons, G., Heydarzadeh, S., Tuncturk, M., & Tuncturk, R. (2023). Effects of vermicompost, compost and animal manure on vegetative growth, physiological and antioxidant activity characteristics of *Thymus vulgaris* L. Under water stress. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 33(1), 40-53.

Ramanathan, R., Tan C.H. and Das, N. P., (1992), Cytotoxic effect of plant polyphenols and fat soluble vitamins on malignat human cultured cells. Cancer Lett., Vol.62, 217-224.

Ranganna, S., Govindarajan, V. S., Ramana, K. V. R., & Kefford, J. F. (1983). Citrus fruits—varieties, chemistry, technology, and quality evaluation. Part II. Chemistry, technology, and quality evaluation. A. Chemistry. Critical Reviews in Food Science & Nutrition, 18(4), 313-386.

Ravindran, B., Wong, J. W., Selvam, A., & Sekaran, G. (2016). Influence of microbial diversity and plant growth hormones in compost and vermicompost from fermented tannery waste. Bioresource technology, 217, 200-204.

Ribeiro, A., Barros, L., Calhelha, R. C., Carocho, M., Ćirić, A., Sokovic, M., ... & Ferreira, I. C. (2016). Tarragon phenolic extract as a functional ingredient for pizza dough: Comparative performance with ascorbic acid (E300). Journal of functional foods, 26, 268-278.

Safari, H., Anani Sarab, G., & Naseri, M. (2021). *Artemisia dracunculus* L. modulates the immune system in a multiple sclerosis mouse model. Nutritional neuroscience, 24(11), 843-849.

Sakthivel, P., Sujeetha, A. R., Ravi, G., Girish, A. G., & Chander, P. (2020). Effect of vermicompost with microbial bio inoculums on the growth parameter of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Int J Curr Microbiol App Sci, 9(8), 613-622.

Sanjutha, S., Subramanian, S., Rani, C. I., & Maheswari, J. (2008). Integrated nutrient management in Andrographis paniculata. Res J Agric Biol Sci, 4(2), 141-145.

Santos, E. L., Maia, B. H. L. N. S., Ferriani, A. P., & Teixeira, S. D. (2017). Flavonoids: Classification, Biosynthesis and Chemical Ecology. InTech. doi: 10.5772/67861.

Shahsavani, S., Abaspour, A., Parsaeeyan, M., & Yonesi, Z. (2017). Effect of fish waste, chemical fertilizer and biofertilizer on yield and yield components of bean (*Vigna sinensis*) and some soil properties. Iranian Journal Pulses Research, 8(1), 45-59.

Shaik, A., Singh, H., Singh, S., Montague, T., & Sanchez, J. (2022). Liquid Organic Fertilizer Effects on Growth and Biomass of Lettuce Grown in a Soilless Production System. HortScience, 57(3), 447-452.

Shirkhodaei, M., Darzi, M. T., & HAJ, S. H. M. R. (2014). Influence of vermicompost and biostimulant on the growth and biomass of coriander (*Coriandrum sativum* L.). International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(3): 706-714.

Sills, J. M., Tanner, L. A., & Milstien, J. B. (1986). Food and Drug Administration monitoring of adverse drug reactions. American Journal of Hospital Pharmacy, 43(11), 2764-2770.

Singh, M., Ali, A. A., & Irfan Qureshi, M. (2017). Unravelling the impact of essential mineral nutrients on active constituents of selected medicinal and aromatic plants: in Naeem, Mu, Abid A. Ansari, and Sarvajeet Singh Gill, eds. Essential plant nutrients: uptake, use efficiency, and management. Cham: Springer International Publishing, 183-209.

Sinha, R. K., Agarwal, S., Chauhan, K., & Valani, D. (2010). The wonders of earthworms & its vermicompost in farm production: Charles Darwin's 'friends of farmers', with potential to replace destructive chemical fertilizers. Agricultural sciences, 1(02), 76.

Socaciu, M. I., Fogarasi, M., Semeniuc, C. A., Socaci, S. A., Rotar, M. A., Mureşan, V., Pop, O.L.; Vodnar, D.C. (2020). Formulation and characterization of antimicrobial edible films based on whey protein isolate and tarragon essential oil. Polymers, 12(8), 1748.

Staley, L., Mortley, D. G., Bonsi, C. K., Bovell-Benjamin, A., & Gichuhi, P. (2013). Hydrolyzed Organic Fish Fertilizer and Poultry Litter Influence Total Phenolics and Antioxidants Content but Not Yield of Amaranth, Celosia, Gboma, and Long Bean. HortScience, 48(6), 768-772.

Stanojković-Sebić, A., Dinić, Z., Čanak, S., Maksimović, J., & Pivić, R. (2019). Chemical composition and yield of Swiss chard as influenced by metallurgical slag and fish fertilizer addition to marginal soil. Scientific Papers. Series A. Agronomy, 62(1).

Vahidi, A., Alizadeh, A., Baghizadeh, A., & Ansari, H. (2018). Effect of mycorrhiza, vermicompost and chemical fertilizer application on yield and lawson content of henna as medicinal plant under water deficit condition. Journal of Water Research in Agriculture, 32(1), 107-120.

Valinezhad, Z., Gholizadeh, A., Naeemi, M., Gholamalalipour Alamdari, E., & Zarei, M. (2019). Effects of vermicompost and mycorrhizal fungus on quantitative and qualitative traits of medicinal plant *Stevia rebaudiana Bertoni*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 35(3), 484-500.

Vickery, M. L. and B. Vickery. 1981. Secondary plant metabolism: The macmillan press ltd. London and Basingstoke. pp335.

Vojevoda, L., Osvalde, A., Čekstere, G., & Karlsons, A. (2017). Assessment of the impact of vermicompost and peat extracts on nutrient accumulation in tubers and potato yield. In International scientific conference RURAL Development 2017 (pp. 178-181).

Wako, F. L., Aga, M. C., & Negeri, G. T. (2022). Response of black cumin to vermicompost and nitrogen fertilizer. Agricultural & Environmental Letters, 7(1), e20066.

Wang, J., Fernández, A. E., Tiano, S., Huang, J., Floyd, E., Poulev, A., & Pasinetti, G. M. (2018). An extract of *Artemisia dracunculus* L.

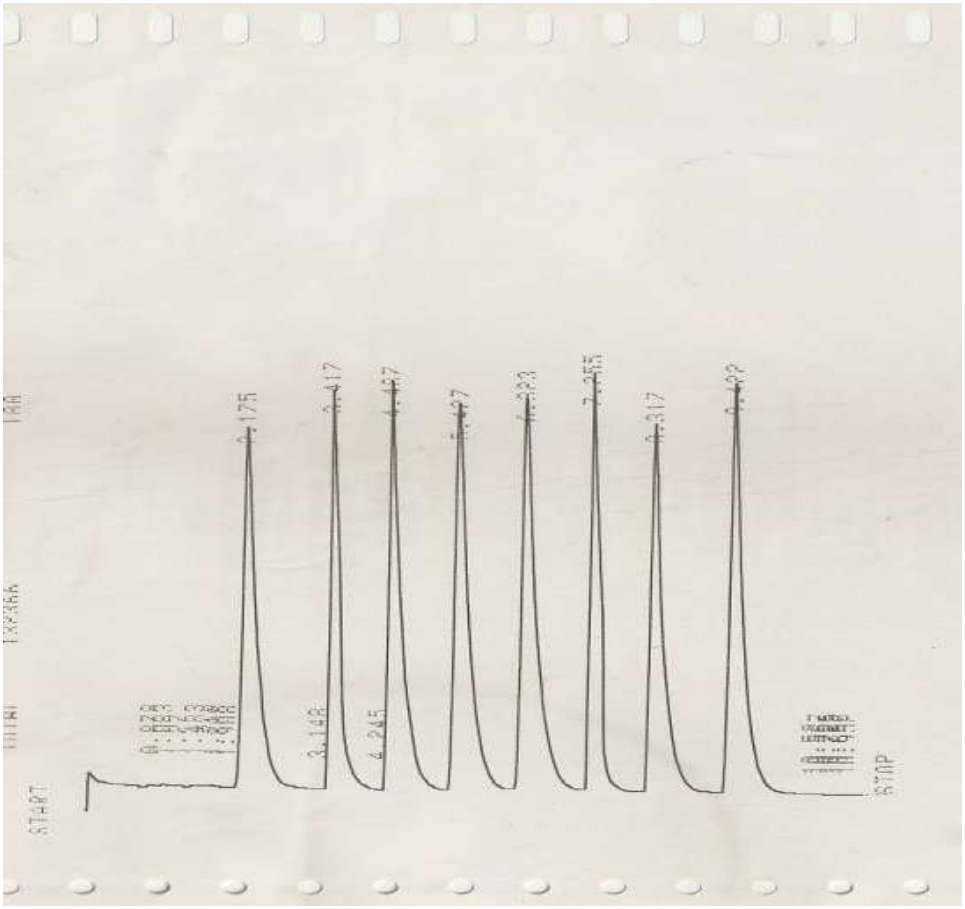
promotes psychological resilience in a mouse model of depression. Oxidative medicine and cellular longevity, 2018.

Watson B., Kennel E. (2014). The Herb Society of America-Artemesia spp. Available at:https://www.herbsociety.org/file_download/inline/d52eae8c-be89-497d-94b3-7fc8da4105f1 (Accessed November 1, 2020).

Williams, D. R., Neighbors, H. W., & Jackson, J. S. (2003). Racial/ethnic discrimination and health: Findings from community studies. *American journal of public health*, *93*(2), 200-208.

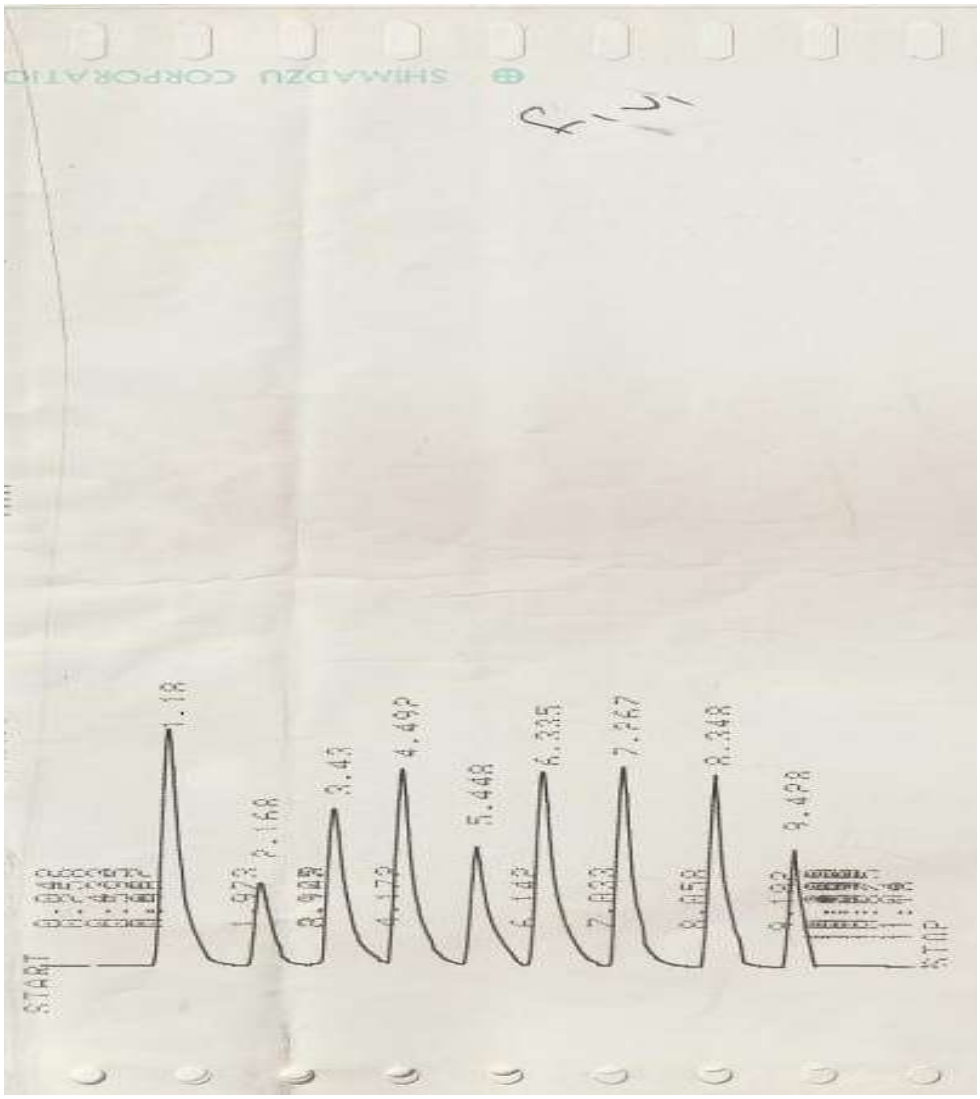
Zarezade, V., Moludi, J., Mostafazadeh, M., Mohammadi, M., & Veisi, A. (2018). Antioxidant and hepatoprotective effects of *Artemisia dracunculus* against CCl4-induced hepatotoxicity in rats. Avicenna journal of phytomedicine, 8(1), 51.

7- الملاحق Appendices



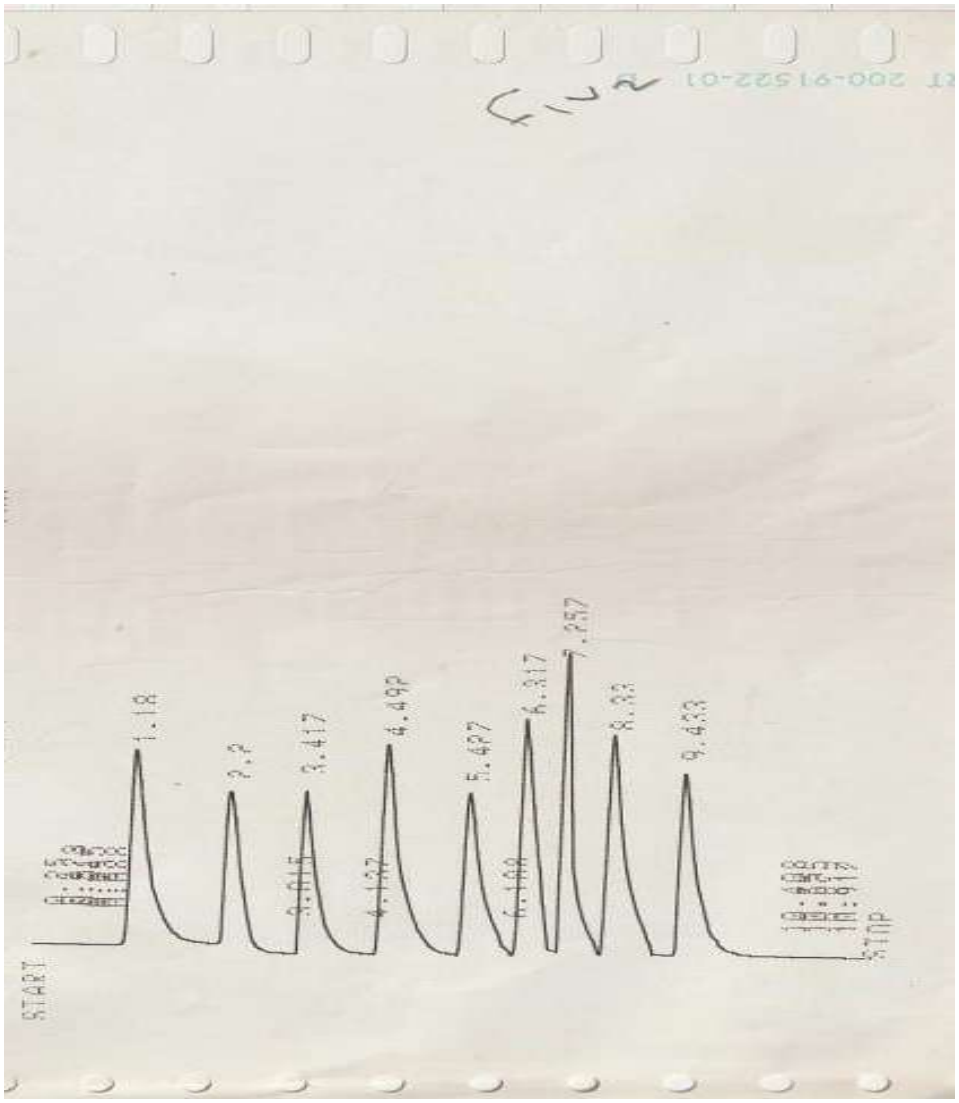
Seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	130491	2.175
2	Luteolin-3-galctasides	142920	3.417
3	Rutin	146509	4.487
4	Eriodityol	136509	5.427
5	Quercetin-3-rhamnoside	142619	6.323
6	Quercetin-3-galactoside	149792	7.255
7	Kempferol-3-rhamnoside	131495	8.317
8	Kempferol-3-rutinoside	146588	9.422

الملحق (1) المحاليل القياسية



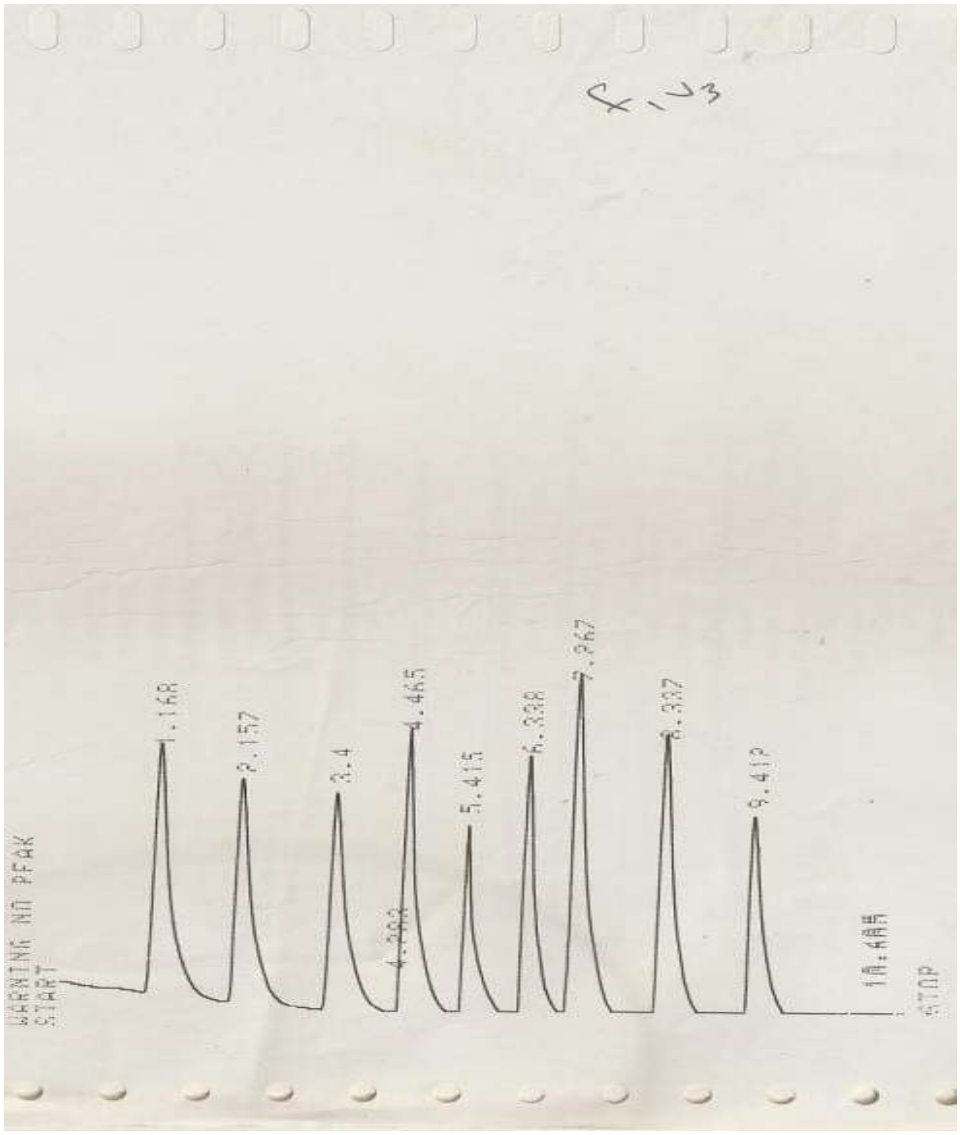
Seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	25638	2.168
2	Luteolin-3-galctasides	50810	3.43
3	Rutin	60416	4.492
4	Erioditol	37026	5.448
5	Quercetin-3-rhamnoside	57597	6.335
6	Quercetin-3-galactoside	59362	7.267
7	Kempferol-3-rhamnoside	58108	8.348
8	Kempferol-3-rutinoside	35302	9.428

الملحق (2) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F1V1



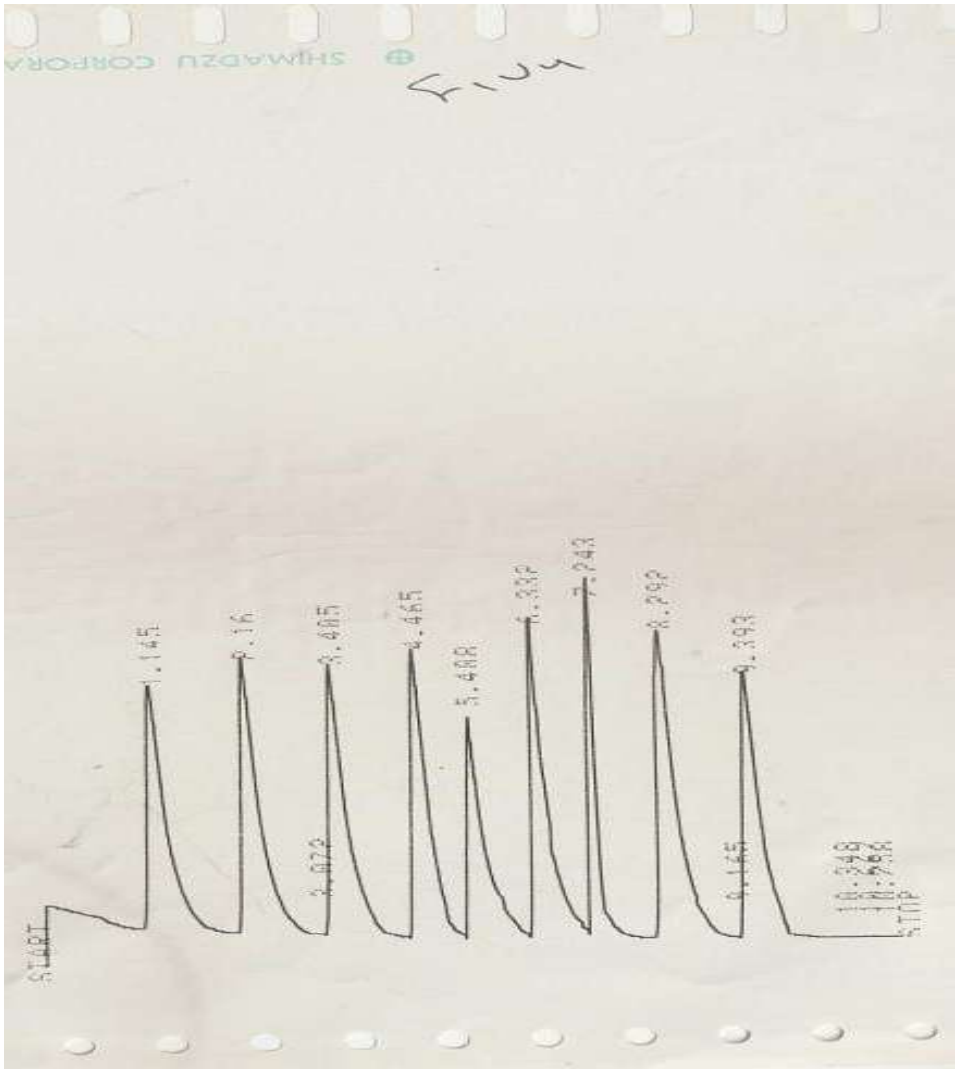
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	46847	2.2
2	Luteolin-3-galctasides	49439	3.417
3	Rutin	63400	4.492
4	Eriodityol	48200	5.427
5	Quercetin-3-rhamnoside	73150	6.317
6	Quercetin-3-galactoside	91540	7.257
7	Kempferol-3-rhamnoside	65855	8.33
8	Kempferol-3-rutinoside	54552	9.433

الملحق (3) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F1V2



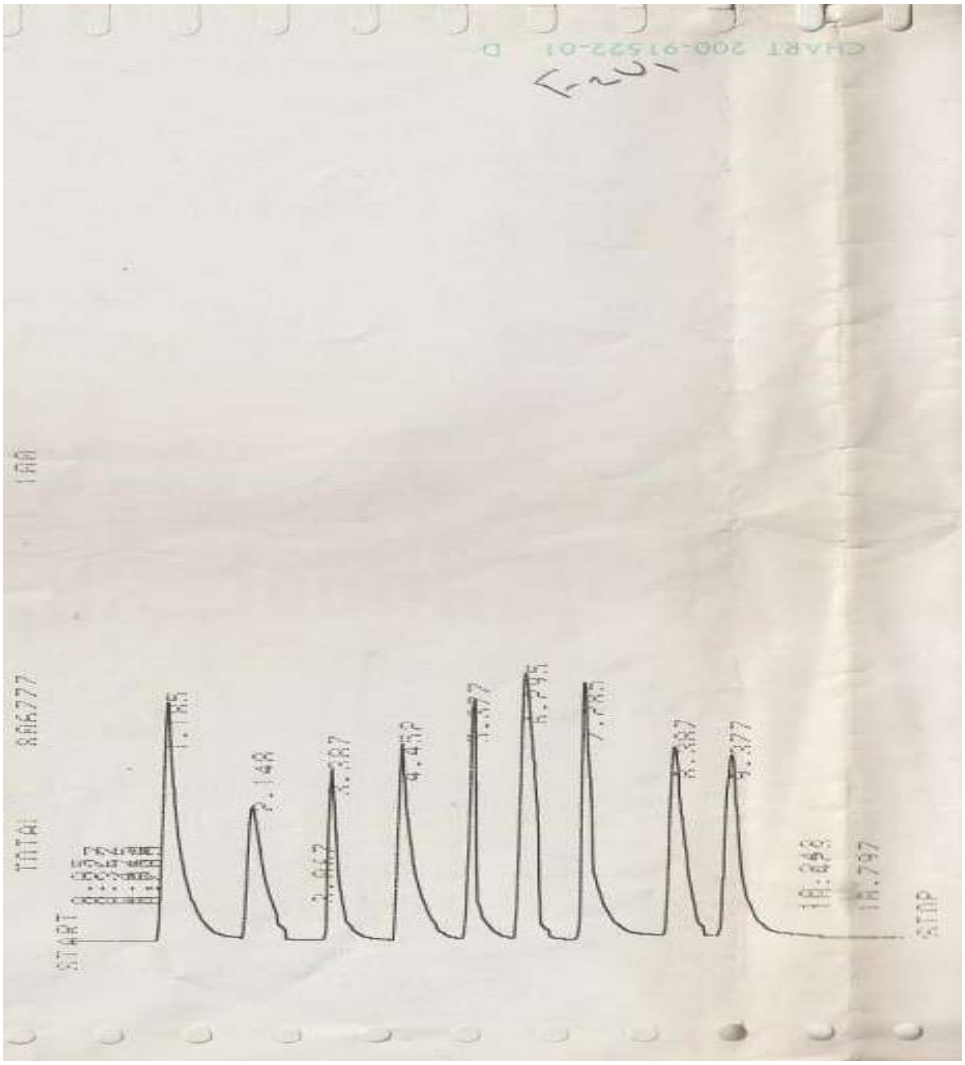
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	64880	2.157
2	Luteolin-3-galctasides	63673	3.4
3	Rutin	84128	4.465
4	Eriodityol	56489	5.415
5	Quercetin-3-rhamnoside	77944	6.338
6	Quercetin-3-galactoside	102926	7.267
7	Kempferol-3-rhamnoside	87350	8.337
8	Kempferol-3-rutinoside	63438	9.412

الملحق (4) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F1V3



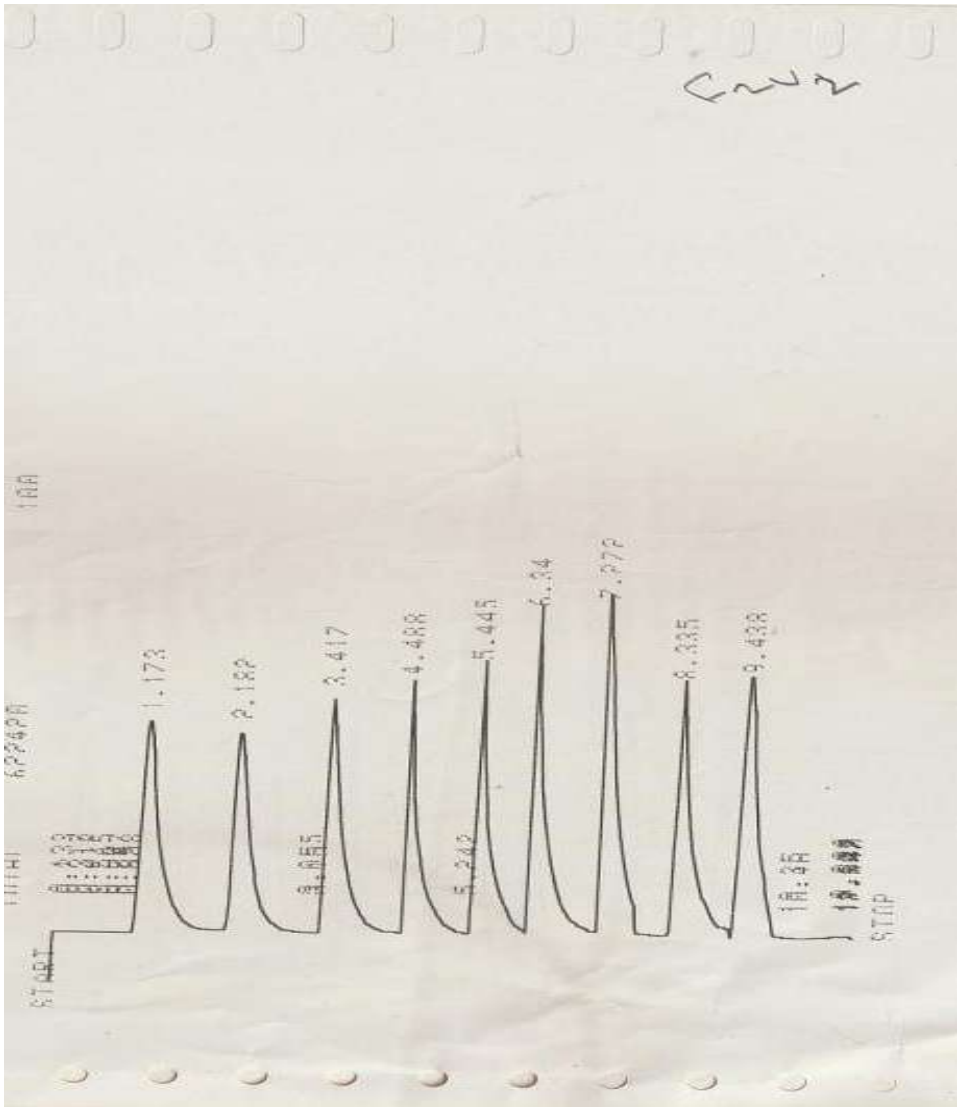
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	130491	2.175
2	Luteolin-3-galctasides	142920	3.417
3	Rutin	146509	4.487
4	Eriodityol	136506	5.427
5	Quercetin-3-rhamnoside	149792	6.323
6	Quercetin-3-galactoside	149792	7.255
7	Kempferol-3-rhamnoside	131495	8.317
8	Kempferol-3-rutinoside	146588	9.422

الملحق (5) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F1V4



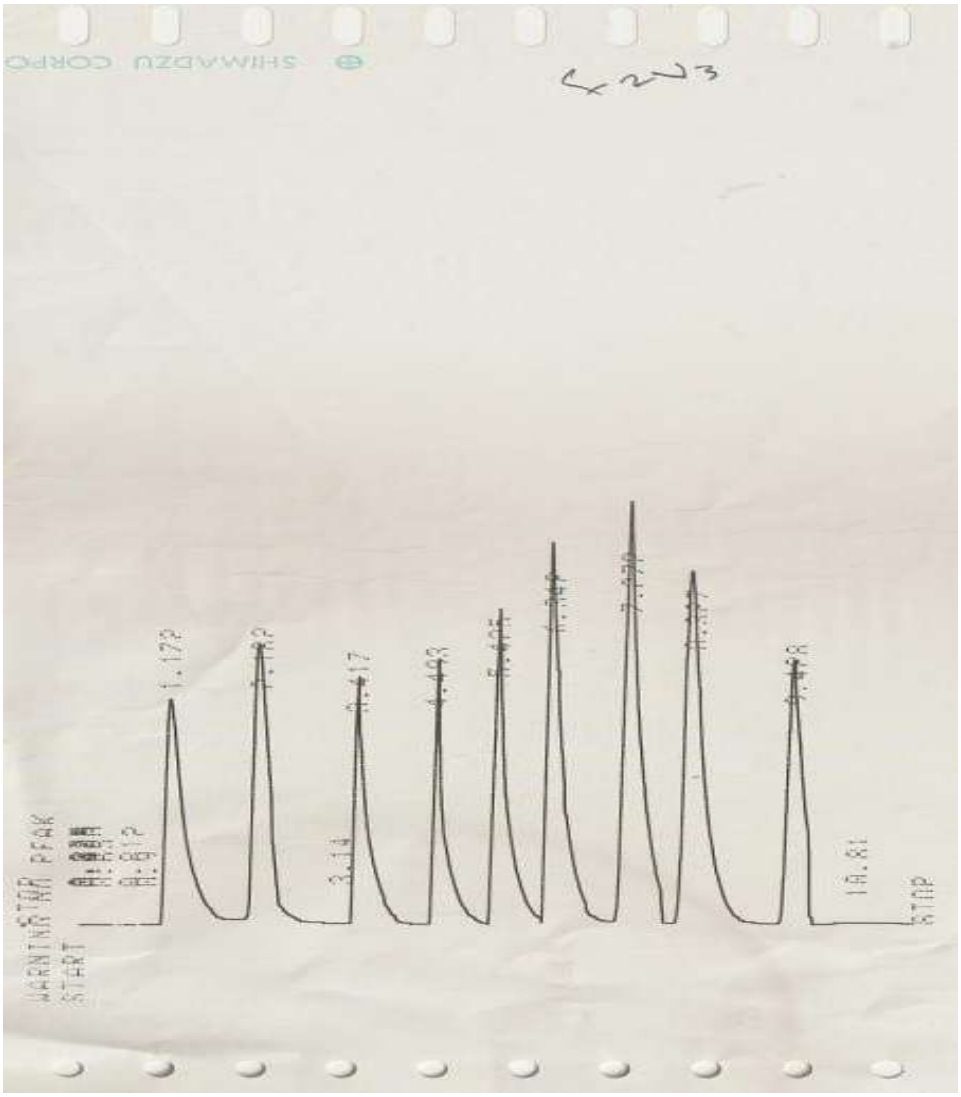
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	45544	2.148
2	Luteolin-3-galctasides	56055	3.387
3	Rutin	63413	4.452
4	Eriodityol	77892	5.377
5	Quercetin-3-rhamnoside	85638	6.295
6	Quercetin-3-galactoside	85715	7.285
7	Kempferol-3-rhamnoside	64427	8.387
8	Kempferol-3-rutinoside	62821	9.377

الملحق (6) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F2V1



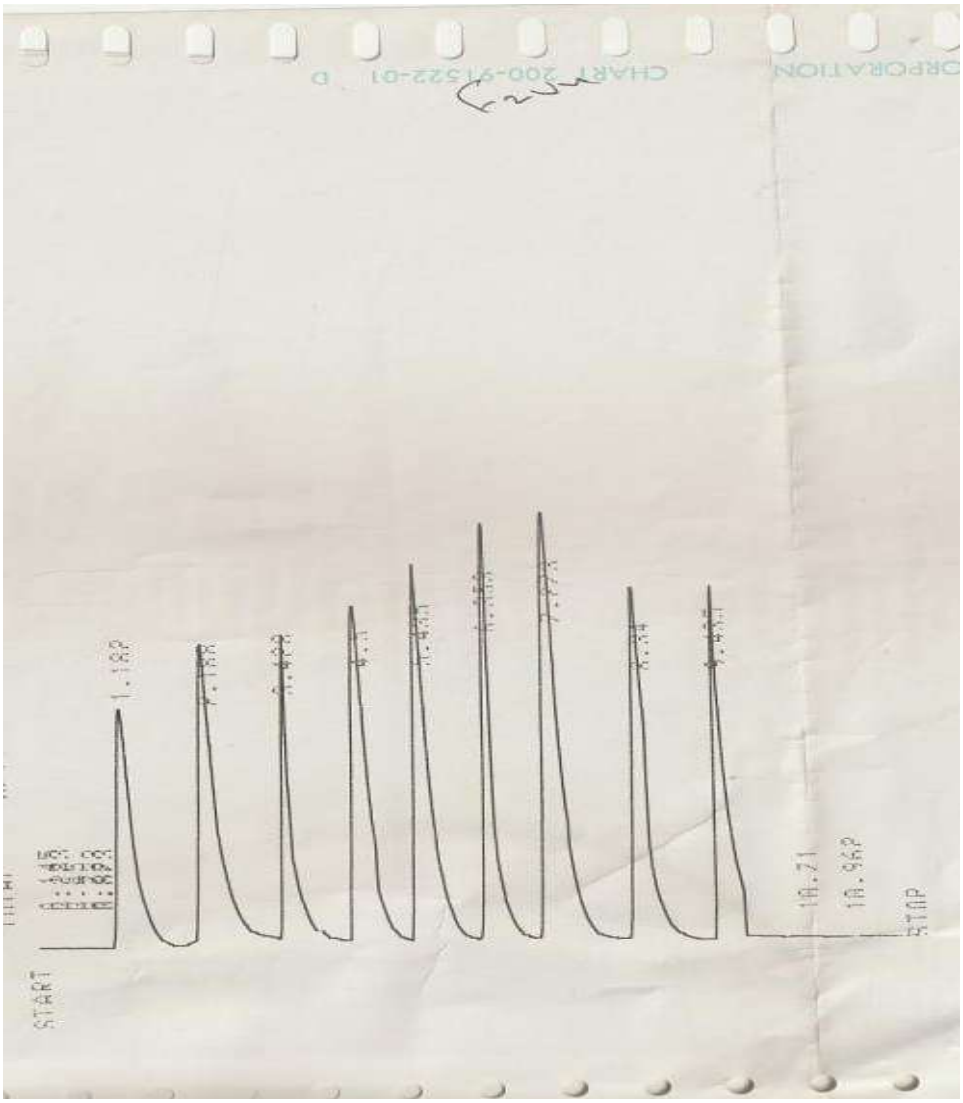
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	123616	2.182
2	Luteolin-3-galctasides	124987	3.417
3	Rutin	119285	4.488
4	Eriodityol	118539	5.445
5	Quercetin-3-rhamnoside	136145	6.34
6	Quercetin-3-galactoside	134771	7.272
7	Kempferol-3-rhamnoside	101253	8.335
8	Kempferol-3-rutinoside	97034	9.438

الملحق (7) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F2V2



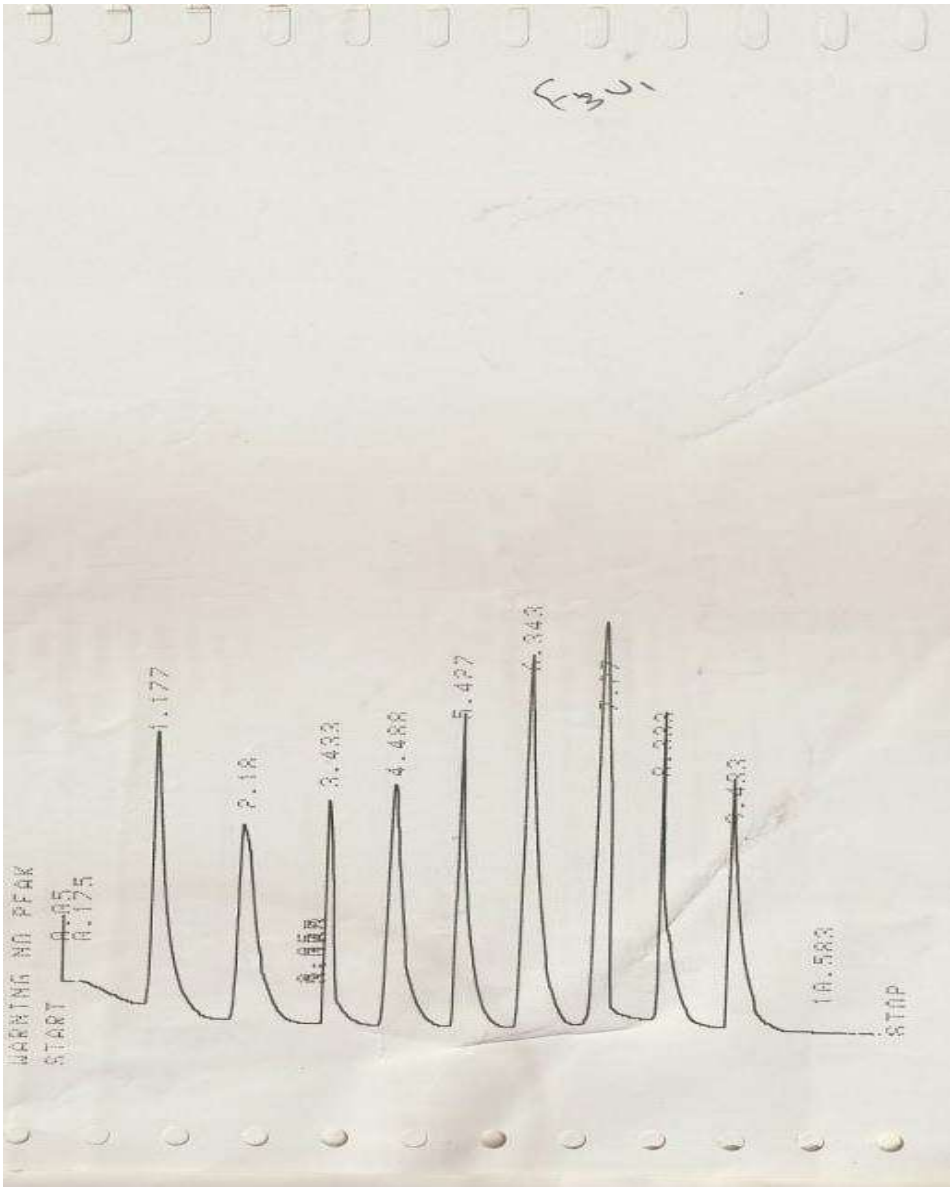
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	92561	2.182
2	Luteolin-3-galctasides	78791	3.417
3	Rutin	83468	4.493
4	Eriodityol	98832	5.425
5	Quercetin-3-rhamnoside	122418	6.342
6	Quercetin-3-galactoside	133300	7.272
7	Kempferol-3-rhamnoside	110475	8.327
8	Kempferol-3-rutinoside	84338	9.428

الملحق (8) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F2V3



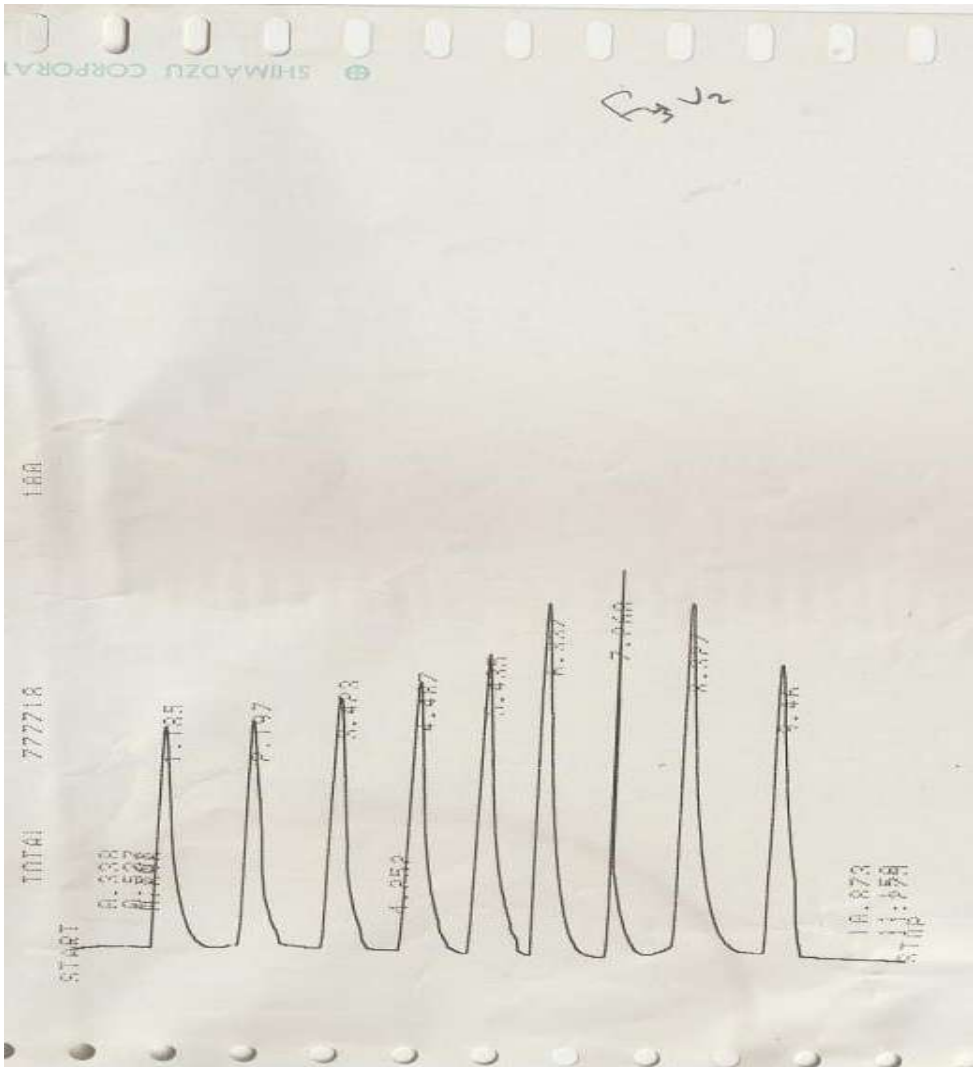
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	110371	2.188
2	Luteolin-3-galctasides	102786	3.428
3	Rutin	110183	4.5
4	Eriodityol	118694	5.435
5	Quercetin-3-rhamnoside	133107	6.353
6	Quercetin-3-galactoside	135523	7.273
7	Kempferol-3-rhamnoside	111410	8.34
8	Kempferol-3-rutinoside	115328	9.435

الملحق (9) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F2V4



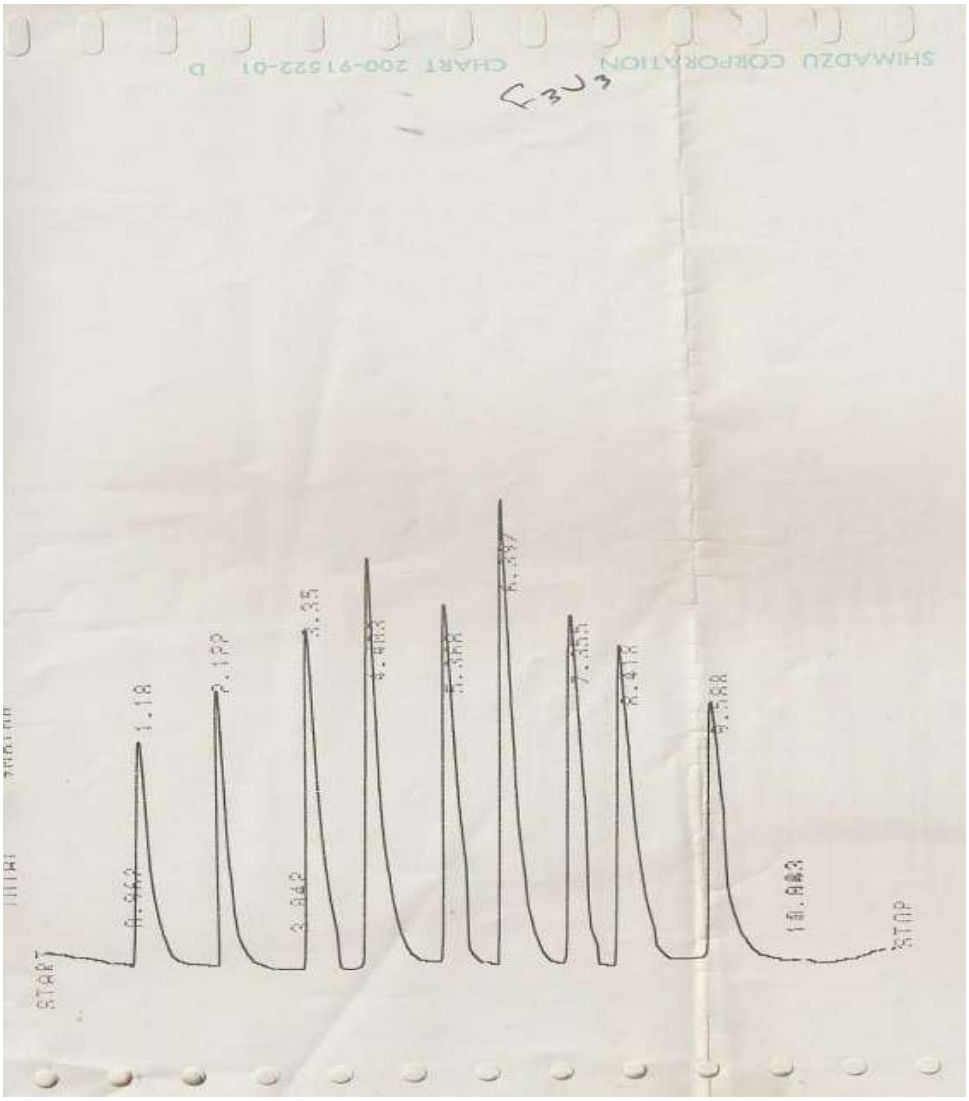
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	55895	2.18
2	Luteolin-3-galctasides	66356	3.433
3	Rutin	69681	4.488
4	Eriodityol	91018	5.427
5	Quercetin-3-rhamnoside	107421	6.343
6	Quercetin-3-galactoside	134030	7.27
7	Kempferol-3-rhamnoside	98362	8.333
8	Kempferol-3-rutinoside	75953	9.433

الملحق (10) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F3V1



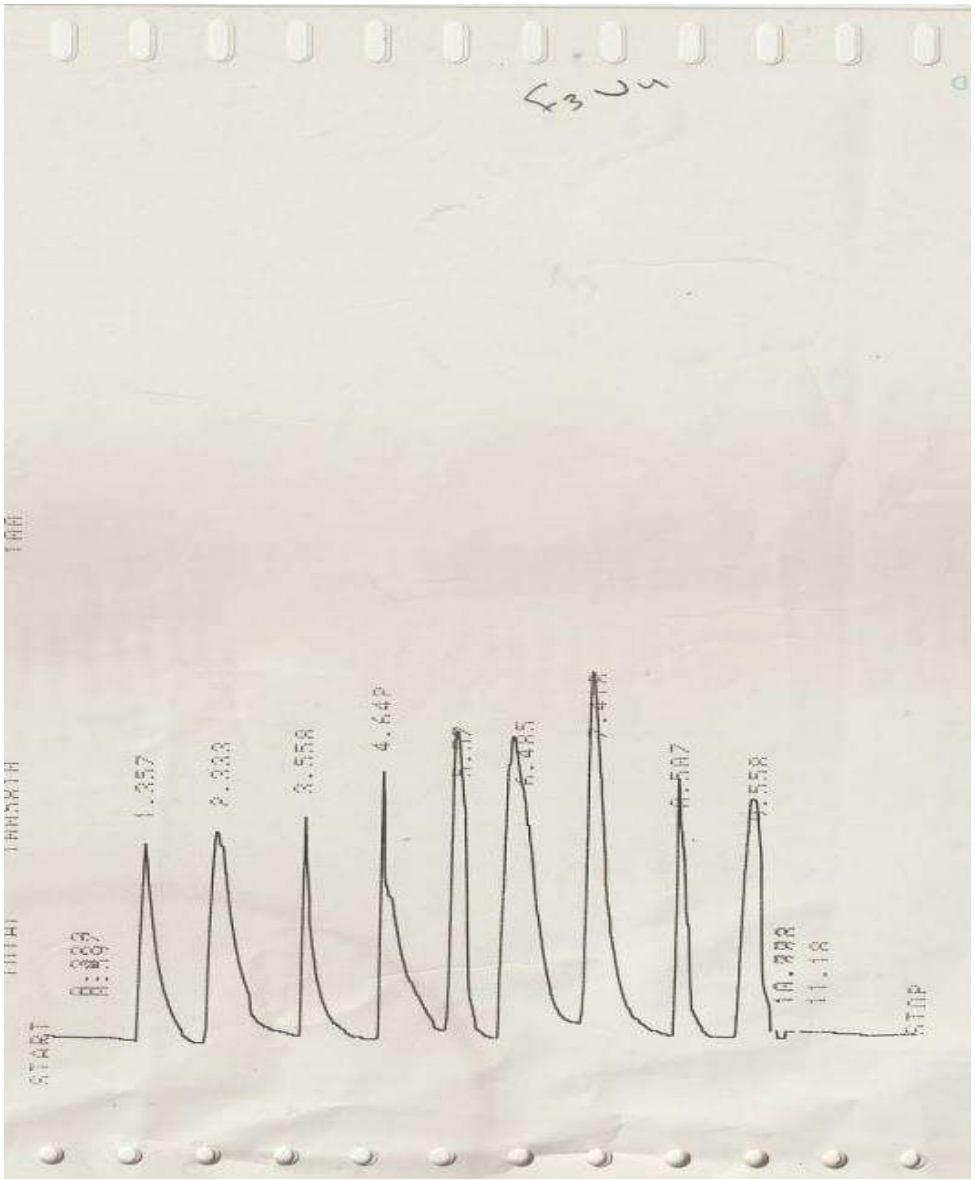
Seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	85043	2.197
2	Luteolin-3-galctasides	86392	3.423
3	Rutin	91061	4.487
4	Eriodityol	98286	5.435
5	Quercetin-3-rhamnoside	114375	6.337
6	Quercetin-3-galactoside	125279	7.268
7	Kempferol-3-rhamnoside	127942	8.327
8	Kempferol-3-rutinoside	105534	9.46

الملحق (11) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F3V2



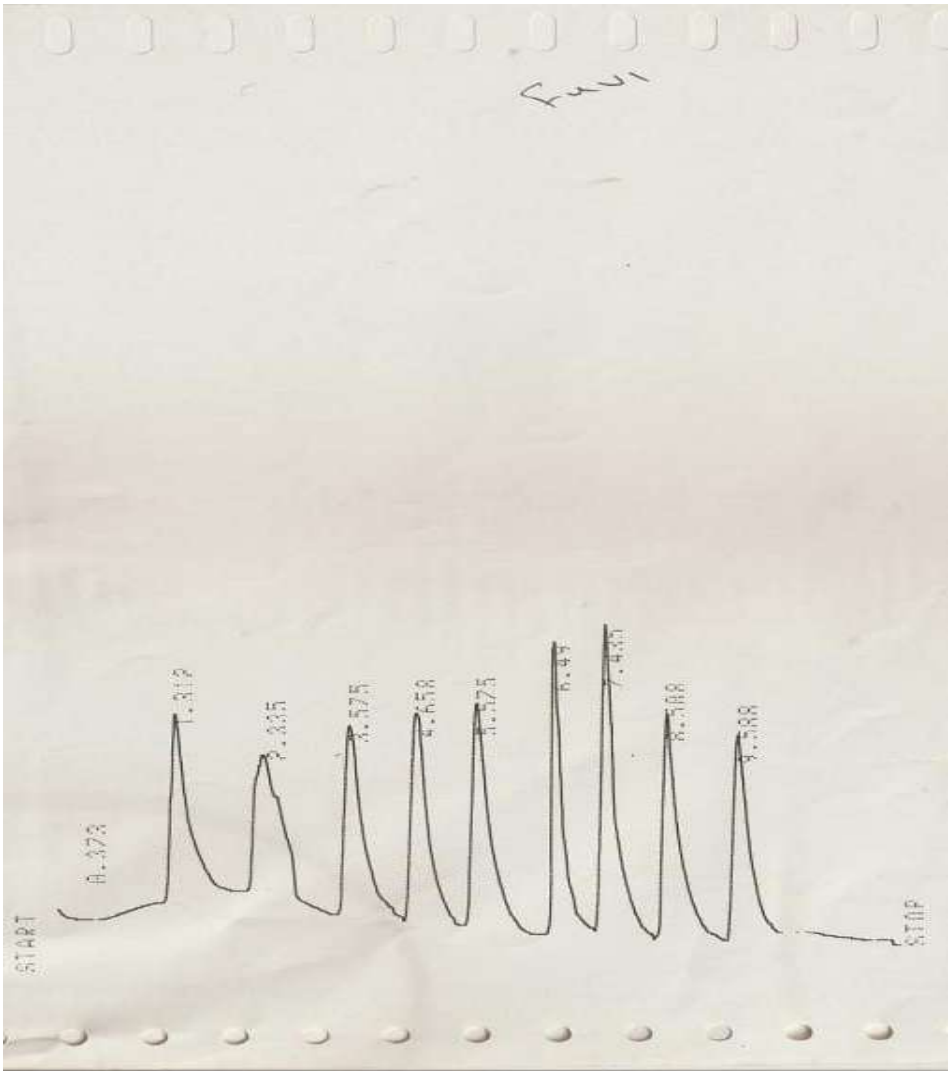
Seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	79386	2.122
2	Luteolin-3-galctasides	98553	3.35
3	Rutin	128593	4.403
4	Eriodityol	122959	5.368
5	Quercetin-3-rhamnoside	161607	6.397
6	Quercetin-3-galactoside	123808	7.355
7	Kempferol-3-rhamnoside	114335	8.418
8	Kempferol-3-rutinoside	109438	9.588

الملحق (12) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F3V3



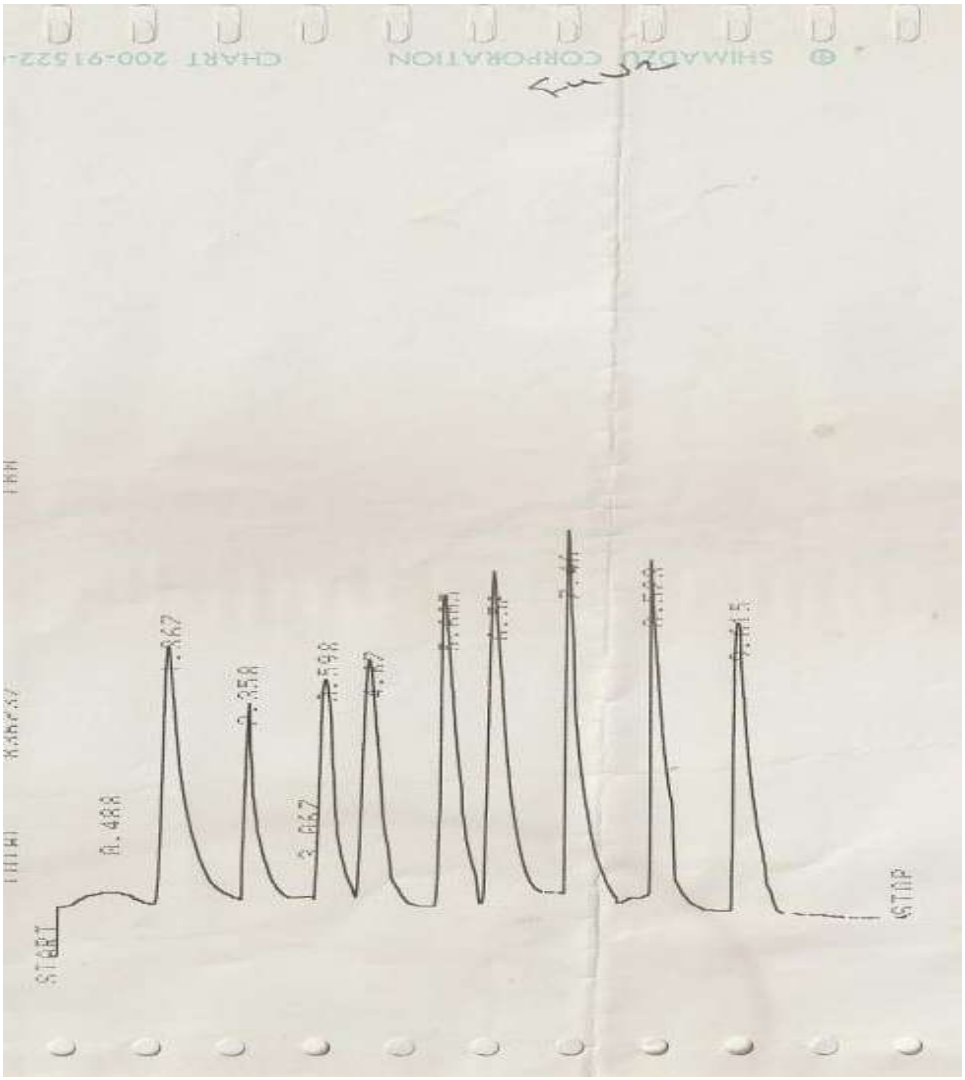
Seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	88952	2.333
2	Luteolin-3-galctasides	79289	3.558
3	Rutin	103265	4.642
4	Eriodityol	109515	5.57
5	Quercetin-3-rhamnoside	105499	6.485
6	Quercetin-3-galactoside	130763	7.418
7	Kempferol-3-rhamnoside	87467	8.507
8	Kempferol-3-rutinoside	81609	9.558

الملحق (13) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F3V4



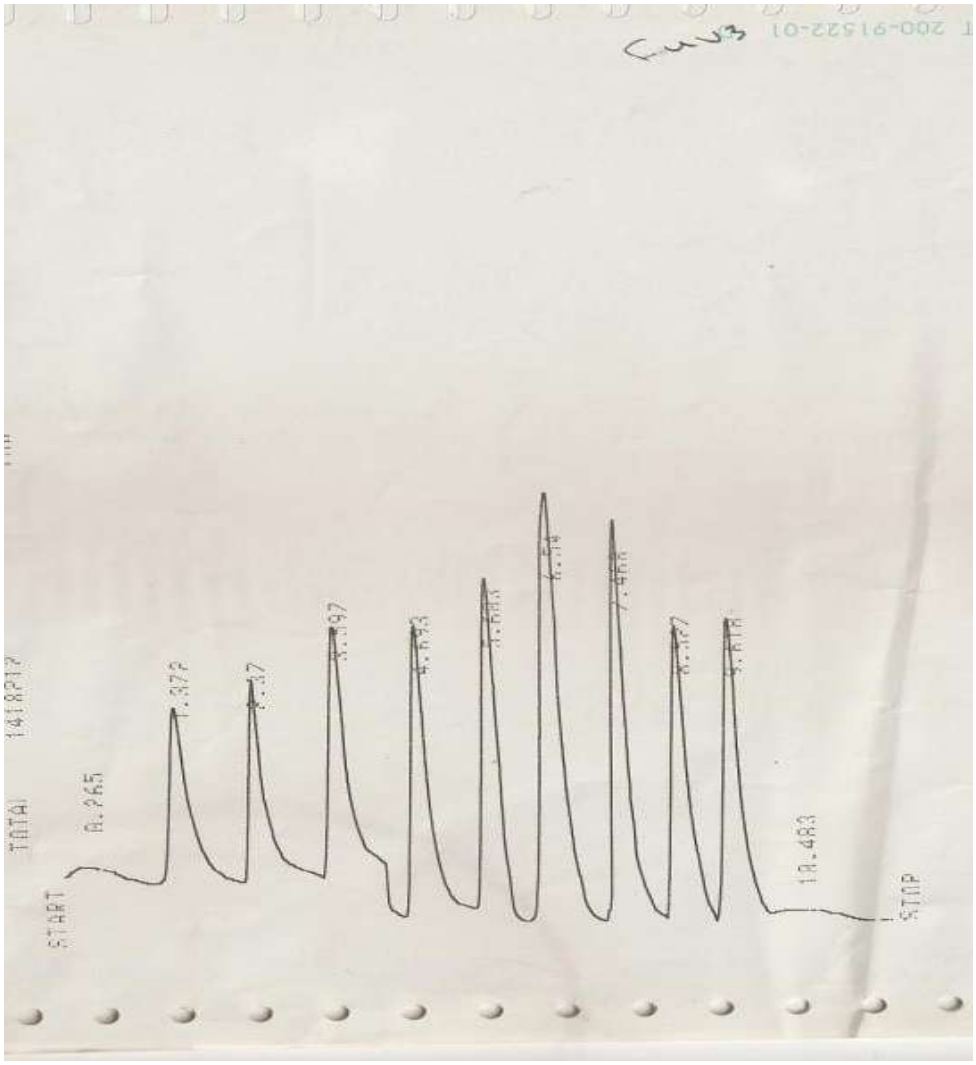
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	90504	2.335
2	Luteolin-3-galctasides	77907	3.575
3	Rutin	74781	4.658
4	Erioditvol	79859	5.575
5	Quercetin-3-rhamnoside	115714	6.49
6	Quercetin-3-galactoside	114059	7.435
7	Kempferol-3-rhamnoside	87965	8.508
8	Kempferol-3-rutinoside	79182	9.588

الملحق (14) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F4V1



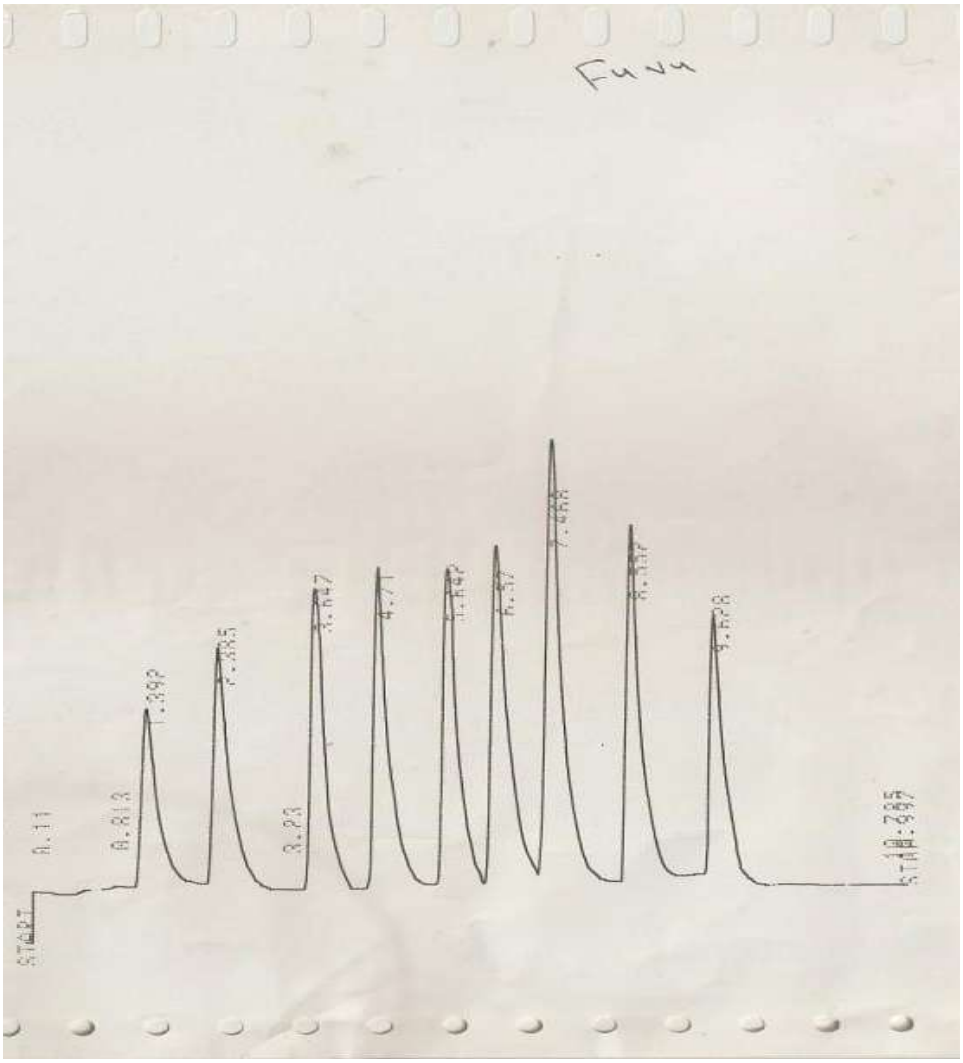
seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	109318	2.358
2	Luteolin-3-galctasides	144268	3.598
3	Rutin	125611	4.67
4	Eriodityol	153538	5.605
5	Quercetin-3-rhamnoside	154241	6.52
6	Quercetin-3-galactoside	161375	7.46
7	Kempferol-3-rhamnoside	156441	8.523
8	Kempferol-3-rutinoside	124095	9.615

الملحق (15) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F4V2



Seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	113041	2.37
2	Luteolin-3-galctasides	135982	3.597
3	Rutin	106280	4.693
4	Eriodityol	124085	5.603
5	Quercetin-3-rhamnoside	160237	6.54
6	Quercetin-3-galactoside	155570	7.468
7	Kempferol-3-rhamnoside	104038	8.527
8	Kempferol-3-rutinoside	114451	9.618

الملحق (16) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F4V3



Seq	Compound	Area	Retention Time
1	Vitexin	150284	2.385
2	Luteolin-3-galctasides	165908	3.647
3	Rutin	165804	4.71
4	Erioditol	158840	5.642
5	Quercetin-3-rhamnoside	163670	6.57
6	Quercetin-3-galactoside	192569	7.468
7	Kempferol-3-rhamnoside	151729	8.552
8	Kempferol-3-rutinoside	118233	9.628

الملحق (17) تأثير إضافة مستحلب الأسماك وVermicompost على محتوى الكلايكوسيدات في نبات الطرخون عند المعاملة F4V4

الملحق (18) جدول تحليل التباين للصفات الخضرية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط التباين لصفات النمو الخضري			
		إرتفاع النبات	قطر الساق	عدد الأفرع في النبات	نسبة المادة الجافة
القطاعات	2	28.21	0.16396	302.42	3.752
مستحلب الأسماك (F)	3	11.08	0.15032	22.30	4.004
Vermicompost (V)	3	8.31	0.12673	46.40	14.690
FxV	9	62.33	0.09298	14.30	3.037
الخطاء التجريبي	30	30.68	0.06205	10.84	3.073

الملحق (19) جدول تحليل التباين للصفات الجذرية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط التباين لصفات النمو الجذري		
		طول الجذر	حجم الجذر	الوزن الجاف للمجموع الجذري
القطاعات	2	4.27	19.22	0.8433
مستحلب الأسماك (F)	3	16.69	67.25	1.7824
Vermicompost (V)	3	124.55	9.21	0.4989
FxV	9	46.20	22.73	0.3139
الخطاء التجريبي	30	43.67	28.34	0.6435

الملحق (20) جدول تحليل التباين للصفات الكيميائية في النبات

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط التباين لصفات الكيميائية في النبات					
		محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق	محتوى الكاربوهيدرات الذائبة الكلية	النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق	النسبة المئوية للفسفور في الأوراق	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق	النسبة المئوية للبروتين الكلي في الأوراق
القطاعات	2	74.09	492	0.1621	0.11112	0.3425	6.33
مستحلب الأسماك (F)	3	142.06	5346	5.4864	0.03642	2.1418	214.31
Vermicompost (V)	3	5.55	10189	0.1552	0.00675	0.0455	6.06
FxV	9	28.12	11462	1.3874	0.00563	1.2738	54.20
الخطاء التجريبي	30	10.69	6575	0.3494	0.01464	0.6842	13.65

الملحق (21) جدول تحليل التباين للمواد الفعالة في النبات

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط التباين للمواد الفعالة في النبات				
		Vitexin	**Luteolin-3-galctasides**	**Rutin**	**Eriodityol**	**Quercetin-3-rhamnoside**
القطاعات	2	3.983E+03	6371.02	384.49	5147.21	3915.18
مستحلب الأسماك (F)	3	7.026E+05	271627.72	284515.69	1039623.10	773966.12
Vermicompost (V)	3	5.755E+05	388773.92	392254.16	339573.48	283553.26
FxV	9	5.567E+04	243088.74	84942.23	60986.86	6561.07
الخطاء التجريبي	30	8.299E+00	34.75	51.49	33.54	10.01

الملحق (22) جدول تحليل التباين للمواد الفعالة في النبات

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط التباين للمواد الفعالة في النبات			
		Quercetin-3-galactoside	Kempferol-3-rhamnoside	Kempferol-3-rutinoside	فيتامين C
القطاعات	2	2498.27	12631.65	4.095E+03	42.2708
مستحلب الأسماك (F)	3	577691.55	428141.89	3.731E+05	537.3611
Vermicompost (V)	3	297007.47	302219.41	2.224E+05	889.1389
FxV	9	55563.71	106420.89	4.029E+04	1.4537
الخطاء التجريبي	30	12.07	67.51	8.926E+00	0.3597

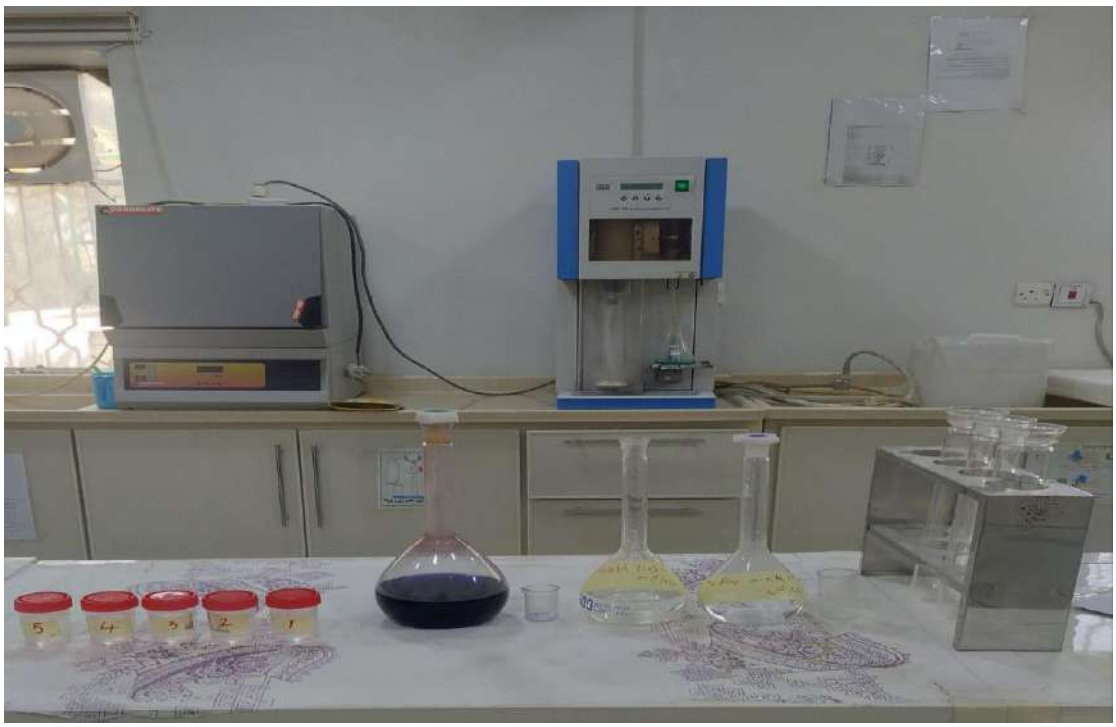
الملحق (23- أ) مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة

الملحق (23- ب) مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة

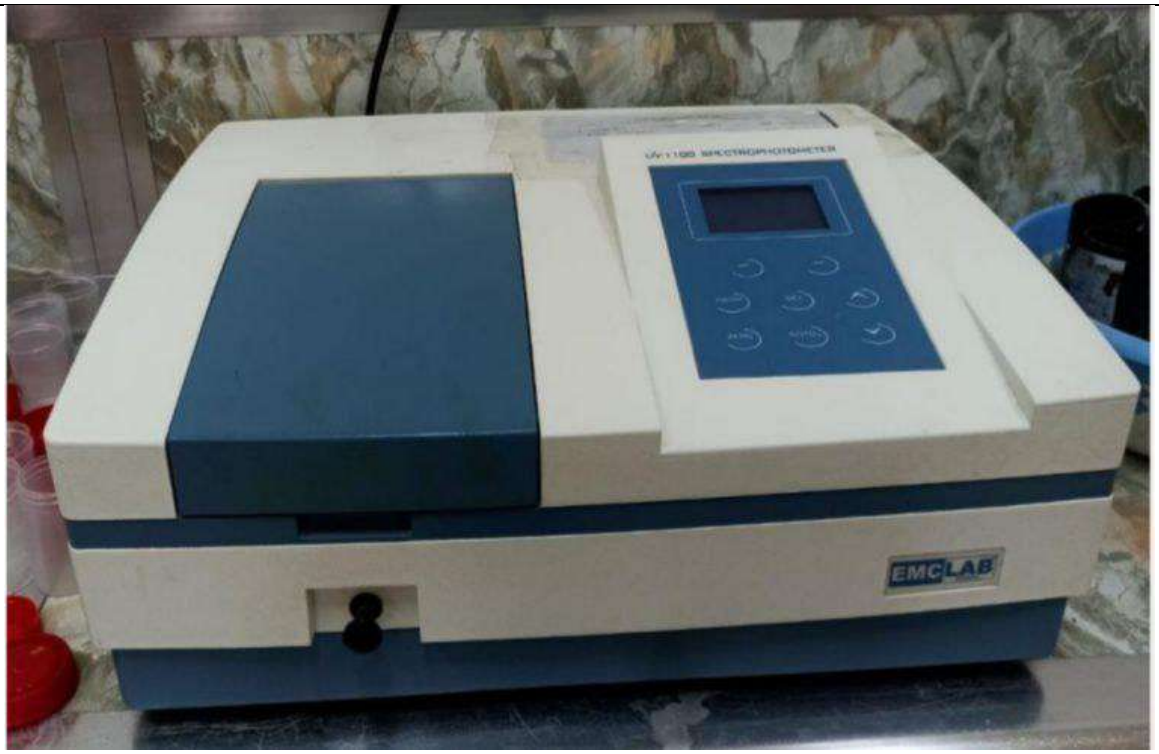
الملحق (23-ج) مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة

الملحق (24) مكونات وطريقة تحضير مستحلب الأسماك

الملحق (25) جهاز ال HPLC



الملحق (26) جهاز Microkieldhal



الملحق (27) جهاز ال Spectrophotometer

الملحق (28) جهاز Flame photometer

Abstract

The experiment was carried out in the canopy of the Horticulture and Landscape Department - College of Agriculture - University of Kerbala, Iraq during the spring season of 2023 to study the effect of fish emulsion and vermicompost on the vegetative and root growth of the tarragon plant and its content of medically active substances. The study was implemented as a factorial experiment with a randomized complete block design (R.C.B.D.) with three replications. The experiment included two factors: the first factor was fish emulsion, which was added at four concentrations, namely 0, 1, 2, and 3%, and was symbolized as F1, F2, F3, and F4, respectively, and was added five times every two weeks. As for the second factor, it was vermicompost, which was added before Transfer the seedlings to pots at four levels, namely 0, 25, 50, and 100 g pot^{-1}, and symbolize them as V1, V2, V3, and V4, respectively. The means were compared using least significant difference (LSD) at the 0.05 probability level. The most important results were obtained as shown below:

1- The results showed that adding fish emulsion had a significant effect on most of the characteristics of vegetative and root growth, chemical characteristics, and the content of active compounds in the plant (glycosides and vitamin C).
2- The effect of adding Vermicompost was significant on plant height, chlorophyll content in leaves, root length, phosphorus content in leaves, and all types of glycosides in the plant.
3- The results showed a difference in the significant effects of the intervention treatments between the two study factors on the studied traits, as the F4V4 intervention treatment gave the highest rate of plant

height and number of branches, as it gave 85.16 cm and 32.50 branches per plant, and the highest rate of Erioditol and Quercetin-3-rhamuoside. Querectin-3-galactoside, Vitexin, rutin, Luteolin-3-galctasides, and vitamin C, which gave 1463.82 µg ml^{-1}, 1441.84 µg ml^{-1}, 1618.64 µg ml^{-1}, 1448.60 µg ml^{-1}, and 1423.3 µg ml^{-1}. 1, 1464.72 µg ml^{-1} and 107.0 mg 100 g^{-1} respectively, while the F2V3 intervention treatment gave the highest rate for the stem diameter characteristic, which amounted to 3.127 mm, and the F1V3 treatment gave the highest rate for the dry matter percentage, which amounted to 20.57%, and the highest rate for the phosphorus percentage in the leaves, which amounted to 0.534%. The F3V3 treatment recorded the highest rate for the leaf chlorophyll content, which gave 46.91 mg. g^{-1} fresh weight. The F2V4 intervention treatment gave the highest rate of root volume and dry root weight, giving 15.50 cm^3 and 2.62 g, respectively, while F3V2 gave the highest rate of root length characteristic, giving 29.67 cm. The F4V1 intervention treatment also gave the highest rate of leaf nitrogen content and the total protein percentage in the leaves, giving 3.407% and 25.67%, respectively, while the F1V4 treatment gave the highest rate of potassium leaf content, reaching 5.58%, and the F4V3 treatment gave the highest rate of carbohydrate percentage in the leaves, it reached 429 mg 100 g^{-1} fresh weight, while F4V2 gave the highest rate of rutinoside and Kempferol-3-rhamnoside, giving 1071.19 µg ml^{-1} and 1496.1 µg ml^{-1}, respectively.

University of Kerbala

College of Agriculture

Horticulture and Landscape Department

Effect of adding fish emulsion and vermicompost on the growth of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) and it's content of some medically active substances.

A Thesis Submitted to the Council of the College of Agriculture / University of Kerbala in Partial Fulfilment Requirements for the Master Degree of sciences in Agriculture / Horticulture and Landscape

Submitted By

Najwan Abdalameer Abed Aljashami

Supervised By

Asst. Prof. Dr. Kadum Mohammed Abdullah

2024 A.D **1445 H.**