جامعة كربلاء
كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق

فاعلية الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في النمو والمحتوى المعدني ومحتوى المواد الفعالة طبياً لشتلات نبات النيم

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل
درجة الماجستير علوم في الزراعة / البستنة وهندسة الحدائق

من قبل
نورس كامل محمد الحسيني

بإشراف

أ.م.د. كاظم محمد عبد الله

أ.م.د صباح عبد فليح

2024م

1446هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

قَالُوا سُبْحَانَكَ لا عِلْمَ لَنَا إِلَّأ مَا عَلَّمْتَنَا إِنّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الحكْيِم

صدق الله العلي العظيم

سورةالبقرة (اية32)

إقرار المشرف

اشهد أن اعداد الرسالة الموسومة (فاعلية الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في النمو والمحتوى المعدني ومحتوى المواد الفعالة طبياً لشتلات نبات النيم) جرت تحت اشرافي في قسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستيرعلوم في الزراعة / البستنة وهندسة الحدائق.

التوقيع:

اسم المشرف العلمي : د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: جامعة كربلاء – كلية الزراعة

التاريخ: / / 2024

التوقيع :

اسم المشرف العلمي : د. صباح عبد فليح

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

العنوان: جامعة كربلاء – كلية الزراعة

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:

الاسم: د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: جامعة كربلاء – كلية الزراعة

التاريخ: / / 2024

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (فاعلية الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في النمو والمحتوى المعدني ومحتوى المواد الفعالة طبياً لشتلات نبات النيم) وناقشنا الطالبة في محتوياتها ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / البستنة وهندسة الحدائق

رئيساً

الاسم: د. احمد نجم عبدالله

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

عضواً

الاسم: د. زياد خلف صالح

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية الزراعة – جامعة تكريت

التاريخ: / / 2024

عضوا

الاسم: د. سراب عبد الهادي محمد حسين

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

عضواً ومشرفاً

اسم المشرف العلمي: د. كاظم محمد عبدالله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

عضواً ومشرفاً

اسم المشرف العلمي: د. صباح عبد فليح

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 وكالة

كلية الزراعة – جامعة كربلاء

2024 / 10 / 9

الأهداء

"بسم الله خالقي وميسراموري

وعصمت أمري ، لك كل الحمد والإمتنان"

وبكل حب اهدي ثمرة نجاحي وتخرجي

الى الذي زين أسمي بأجمل الألقاب ،من دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل الى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة ، داعمي الأول في مسيرتي وسندي وقوتي وملاذي بعد الله فخري واعتزازي

" والدي الغالي حفظه الله "

الى من جعل الله الجنة تحت أقدامها ، وأحتضني قلبها قبل يديها وسهلت لي الشدائد بدعائها، الى القلب الحنون والشمعه التي كانت لي في الليالي المظلمات سرقوتي ونجاحي

"والدتي العزيزة أطال الله في عمرها "

الى من أمدني بالقوة والتوجية وأمن بي ودعمني في الأوقات الصعبة لأصل الى ما أنا عليه الأن

"الأستاذ عليوي عبد الرضا"

الى من جاد علي بوقته وأكرمني بفضله إقراراً مني بفضله وأعترافاً بحقه حيث كان خير عون لي وسند

"زوجي الحبيب محمد "

الى قرة عيني ونبض قلبي وأول فرحةً لي **"أبنتي وأميرتي ليان"**

الى من ساندوني بكل حب عند ضعفي وأزاحو عن طريقي المتاعب ممهدين لي الطريق زارعين الثقة والإصرار بداخلي الى من شد الله بهم عضدي فكانوا خير معين

"أخوتي خالد - أمير"

الى ملائكة رزقني الله بهن لأعرف من خلالهن طعم الحياة الجميلة، تلك الملائكة التي غيرن مفاهيم الحب والصداقة والسند في حياتي **"أخواتي رغد – تغريد – زينب – زهراء"**

الى كل شخص أحبني وتمنى الي الخيرومد لي يد العون تحية حب وأحترام أهدي أليكم جميعاً ثمرة جهدي

الباحثة

نورس كامل الحسيني

الشكر والتقدير

" الحمد لله على شعور لذة تحقيق الحلم"

الحمد لله حمداً كثيراً الذي رزق البشرية العلم والمعرفة وأبعدنا عن الجهل ، والصلاة والسلام على سيدنا ونبينا محمداً المصطفى واله الطيبين الطاهرين

انطلاقاً من العرفان بالجميل....

الحمد لله الذي وفقني لأتمام هذا البحث العلمي، وأتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى مشرفي الفاضل **الدكتور كاظم محمد عبدالله** الذي كان له الدور الأكبر في توجيهي وإرشادي خلال مراحل البحث. لم يكن دعمه مقتصراً على الجانب الأكاديمي فحسب، بل كان مصدر تشجيع وإلهام على المستويين الشخصي والعلمي. أشكر له وقته وجهوده وصبره الذي أبداه في متابعة تقدمي وتعليمي كيفية التعامل مع التحديات البحثية بروح المثابرة. كانت نصائحه السديدة وتوجيهاته الدقيقة دافعاً لي نحو تحقيق هذا الإنجاز. فله كل الشكر والأمتنان والتقدير، وأسال الله أن يبارك في علمه وعمله.

يسرني أن أتقدم بالشكر الجزيل أيضاً الى مشرفي الدكتور صباح عبد فليح.

أتقدم بالشكر والتقدير للأعضاء لجنة المناقشة الموقرين على مابذلوه من جهد في قراءة رسالتي المتواضعة.

كما أتوجه بالشكر والأمتنان والتقدير الى عميد كلية الزراعة – جامعة كربلاء الدكتور **صباح غازي شريف**.

كما أتقدم بالشكر والتقديرلجميع أساتذتي الذين تلقيت العلم على أيديهم في كلية الزراعة/ جامعة كربلاء/ قسم البستنة وهندسة الحدائق.

وأيضاً شكري وتقديري الى الدكتورة **سوزان محمد خضير** والدكتور **حميد الفرطوسي** والدكتور **زيد خليل** والدكتورة **سراب عبد الهادي** والأستاذ **جاسب خزعل** والأستاذ **ياسين صباح**.ايضاً شكري وتقديري الى الصديقات العزيزات الست **لبنى عبد كامل** والست **رسل علي.**

شكري وتقديري الى عمي الأستاذ **عليوي عبد الرضا** واخوتي الأستاذ **احمد عليوي** والأستاذ **حسين عليوي** لوقوفهم معي طيلة فترة دراستي.

شكري وتقديري الى جميع الأخوة والأخوات من طلاب الدراسات العليا / قسم البستنة وهندسة الحدائق 2022-2023 لتعاونهم معي.

شكري وتقديري الى رفيقة الدرب ورفيقة العمر الدكتورة **تقى صبار** لوقوفها معي طيلة فترة دراستي.

الباحثة

نورس كامل الحسيني

الخلاصة:

نفذت تجربة اصص في الظلة المغطاة بالساران التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة- جامعة كربلاء خلال الموسم(2023-2024) لدراسة تأثير الكاينتين (K) (0 و 50 و 100 ملغم لتر$^{-1}$) ورمز لها (K0 و K1 و K2 وعلى التتابع)، والأرجنين (A) (0 و 150 و 300ملغم لتر$^{-1}$) ورمز لها (A0 و A1 و A2 وعلى التتابع) والحديد المخلبي (F) (0 و200 ملغم لتر$^{-1}$) ورمز لها (Fe1 و Fe2 على التتابع) في النمو، والمحتوى المعدني ومحتوى المواد الفعالة طبياً لشتلات نبات النيم. نفذت الدراسة كتجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized complete block design) وبواقع ثلاثة مكررات. أظهرت النتائج

أثرت المعاملات المنفردة تأثيرات معنوية متفاوتة في الصفات المدروسة،اذ أثر منظم النمو الكاينتين في جميع صفات النمو الخضري ومعظم الصفات الكيميائية، بينما كان للحامض الأميني الأرجنين تأثيرمعنوي في صفة قطر الساق، ومحتوى الكربوهيدرات الكلية في الأوراق، ونسبة النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم، ومحتوى الحديد ، ونسبة البروتين الكلية وفي محتوى أنواع التربينات قيد الدراسة. كان للحديد المخلبي تأثيرمعنوي في ارتفاع النبات والمساحة الورقية وبعض الصفات الكيميائية ومنها الكاروتينات والنسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق ومحتوى كل من Gedunin وSalania في الاوراق.

أظهرت النتائج تفاوتاً في التأثيرات المعنوية لمعاملات التداخل الثنائية بين عوامل الدراسة في الصفات المدروسة ، إذ أعطت معاملة التداخل (K2A1) أعلى متوسطاً لارتفاع النبات (42.55 سم)، بينما أعطت معاملة التداخل (Fe1K2) أعلى معدلاً لقطر الساق بلغ (6.006 مل). أعطت معاملة التداخل (Fe2A2) أعلى متوسطاً لعدد الأوراق إذ بلغ (27.87 ورقة نبات$^{-1}$)، وأعطت معاملة التداخل (Fe2A0) أعلى متوسطاً للمساحة الورقية بلغ (988 سم^2)، بينما أعطت معاملة التداخل (K1A1) أعلى متوسطاً لمحتوى الكلوروفيل الكلي بلغ (56.19 ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري) ، وأعطت معاملة التداخل(Fe2A2) أعلى متوسطاً لنسبة الكربوهيدرات في الأوراق بلغ (13.31 ملغم غم وزن جاف$^{-1}$)، بينما اعطت المعاملة (K0A2) أعلى متوسطاً لتركيزالنتروجين بلغ (3.308%)، واعطت معاملة التداخل(Fe2A2) أعلى متوسطاً للفسفور بلغ (0.1540%)، بينما أعطت معاملة التداخل(K2A2) أعلى تركيز من البروتين بلغ (19.69%) وتفوقت معاملة التداخل(Fe1A1) وسجلت أعلى متوسطاً لفيتامين (C) بلغ (1506 ملغم 100 غم$^{-1}$). ان محتوى الأوراق من بعض أنواع التربينات كان قد تأثر معنوياً بمعاملات التداخل بين

الأرجنين والحديد، اذ أعطت المعاملة (A2Fe2) أعلى المتوسطات لكل من (Nimibin) و(Salania) بلغ (2067 و2096 مايكروغم$^{-1}$)، على التتابع، بينما أعطت المعاملة(A1Fe1) أعلى المتوسطات لكل من (Azadiractin A) و(Nimibunal) و(Gedunin) بلغ (2044 و2050) لم تختلف معنوياً عن المعاملة (A2Fe2) (1233 مايكروغم$^{-1}$)، على التتابع.

بينت نتائج التداخل الثلاثي تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات حيث أعطت معاملة التداخل (K2A2Fe2) أعلى متوسطاً بلغ (46.00 سم)، واعطت معاملة التداخل (K2A2Fe2) أعلى متوسطاً لقطر الساق بلغ (6.337 ملم). وأعطت معاملة التداخل (K2A2Fe1) أعلى متوسطاً لمساحة الورقية بلغ (1123 سم^2).

قائمة المحتويات

ت	الموضوع	رقم الصفحة
1	**المقدمة**	2
2	**استعراض المراجع**	3
1-2	نبات النيم (Neem)	3
1-1-2	الوصف النباتي والموطن الأصلي	3
2-1-2	التصنيف النباتي والتسميات الشائعة لنبات النيم في العالم	4
1-2-1-2	التصنيف النباتي Potanical Classification	4
2-2-1-2	تسمية النبات	5
2-2	الأهمية الزراعية والصناعية والطبية للنبات	5
2-1-2	المحتوى الكيميائي لنبات النيم	7
2-2-2	التربينات Triterpenoids	8
3-2-2	البناء الحيوي للتربينات (Biosynthesis)	11
3-2	دور التربينات في النبات	12
1-3-2	أهمية التربينات	13
1-1-3-2	منظمات النمو النباتية Plant Growth Regulators	14
2-1-3-2	السايتوكاينينات	14
3-1-3-2	الكاينتين Kinetin	15
4-2-3-2	تأثير الكاينتين في النمو الخضري للنبات	16
5-2-3-2	تأثير الكاينتين على التركيب الكيميائي للنبات	17
6-2-3-2	الأحماض الأمينية	19
7-2-3-2	الأرجنين	20
8-2-3-2	تأثير الأرجنين في النمو الخضري للنبات	20
4-2	تأثيرالأرجنين على التركيب الكيميائي للنبات	21
1-4-2	الحديد المخلبي	22
2-4-2	تأثيرالحديد المخلبي على النمو الخضري للنبات	23
1-2-4-2	تأثير الحديد المخلبي على التركيب الكيميائي للنبات	23
3	**المواد وطرائق العمل Materials and Methods**	25
1-3	موقع الدراسة وتهيئة مكان العمل	25
2-3	زراعة البذور وعمليات الخدمة	26
3-3	التصميم المستخدم وعوامل التجربة	26
4-3	الصفات المدروسة	28

1-4-3	الصفات الخضرية	28
2-4-3	الصفات الكيميائية	28
1-2-4-3	تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)	28
2-2-4-3	تقديرمحتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم غم وزن جاف$^{-1}$)	29
3-4-3	تقدير بعض العناصر الغذائية	30
1-3-4-3	هضم وتحضير العينات	30
2-3-4-3	تقدير النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق %	31
3-3-4-3	تقدير النسبة المئوية للفسفور في الأوراق(%)	31
4-3-4-3	تقدير النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (%)	32
5-3-4-3	تقدير تركيز الحديد (ملغم كغم$^{-1}$)	32
6-3-4-3	تقدير نسبة البروتين الكلية في الأوراق (%)	32
7-3-4-3	تقديرمحتوى فيتامين C في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	33
8-3-4-3	تقديرمحتوى الكاروتينات في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)	33
9-3-4-3	تقدير المادة الفعالة التربينات	33
4	**النتائج والمناقشة Results and Discussion**	35
1-4	تأثيرإضافة الكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في النموالخضري	35
1-1-4	ارتفاع النبات (سم)	35
2-1-4	قطر الساق (ملم)	36
3-1-4	عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	37
4-1-4	المساحة الورقية (سم^{2} نبات$^{-1}$)	38
2-4	تأثير إضافة الكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في بعض الصفات الكيميائية	40
1-2-4	محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)	40
2-2-4	محتوى الكربوهيدرات الكلية في الأوراق (ملغم غم وزن جاف$^{-1}$)	41
3-2-4	محتوى الأوراق من النتروجين %	42
4-2-4	محتوى الأوراق من الفسفور %	43
5-2-4	محتوى الأوراق من البوتاسيوم %	44
6-2-4	تقدير تركيز الحديد (ملغم كغم$^{-1}$)	45
7-2-4	تقدير نسبة البروتين الكلية في الأوراق (%)	46
8-2-4	تقديرمحتوى الكاروتينات في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)	47
9-2-4	تقديرمحتوى فيتامين C في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	48
3-4	تقدير نسبة بعض المواد الفعالة في النبات	51
1-3-4	التربينات (Triterpenoids)	51
1-1-3-4	محتوى(Azadiractin A) مايكروغم$^{-1}$	51

2-1-3-4	محتوى(Nimibin) مايكروغم-1	52
3-1-3-4	محتوى(Nimbunal)مايكروغم-1	53
4-1-3-4	محتوى(Salanial) مايكروغم-1	54
5-1-3-4	محتوى(Geduninl) مايكروغم-1	55
5	**الاستنتاجات والتوصيات**	57
1-5	الاستنتاجات (Conclusions)	57
2-5	التوصيات (Recommendations)	58
6	**المصادر(References)**	59
1-6	المصادر العربية (Arabic references)	59
2-6	المصادر الأجنبية (Foreign references)	61

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	رقم الصفحة
الجدول 1	التصنيف النباتي للنيم	4
الجدول 2	المكونات الكيميائية للأوراق النيم	7
الجدول 6	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة	25
الجدول 7	يوضح مخطط توزيع المعاملات حسب التصميم التجريبي للتجربة.	27
الجدول 8	المحاليل القياسية للتربينات	34
الجدول 9	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في ارتفاع النبات (سم) لشتلات النيم.	35
الجدول 10	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في قطر الساق (ملم) لشتلات النيم.	36
الجدول 11	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في صفة عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$) لشتلات النيم.	37
الجدول 12	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$) لشتلات النيم.	38
الجدول 13	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري) لشتلات النيم.	40
الجدول 14	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الكربوهيدرات في الأوراق (ملغم غم وزن جاف$^{-1}$) لشتلات النيم.	41
الجدول 15	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الأوراق من النتروجين الكلي (%) لشتلات النيم.	42
الجدول 16	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الأوراق من الفسفورالكلي (%) في أوراق شتلات النيم.	43
الجدول 17	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (%) لشتلات النيم.	44
الجدول 18	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في صفة محتوى الأوراق من الحديد (ملغم كغم$^{-1}$) في أوراق شتلات النيم.	45
الجدول 19	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في نسبة البروتين الكلية في الأوراق (%) لشتلات النيم.	46
الجدول 20	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الأوراق من الكاروتينات (ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري) في أوراق شتلات النيم	47

الجدول 21	تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في نسـبة فيتامين C في الأوراق (ملغم 100 غم$^{-1}$) لشتلات النيم	48
الجدول 22	تـأثير الرش بـالكـاينتين والارجنين والحـديـد المخلبي في تربينـات (Azadiractin A) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم	51
الجدول 23	تـأثير الرش بـالكـاينتين والارجنين والحـديـد المخلبي في تربينـات (Nimibin) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم.	52
الجدول 24	تـأثير الرش بـالكـاينتين والارجنين والحـديـد المخلبي في تربينـات (Nimibunal) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم	53
الجدول 25	تـأثير الرش بـالكـاينتين والارجنين والحـديـد المخلبي في تربينـات (Salania) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم	54
الجدول 26	تـأثير الرش بـالكـاينتين والارجنين والحـديـد المخلبي في تربينـات (Gedunin) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم	55

قائمة الاشكال

الرقم	العنوان	رقم الصفحة
الشكل 1	يوضح فئات التربينويدات بناءً على عدد وحدات الكاربون وأنشطتها	9
الشكل 2	صيغ مركبات مبنية من وحدات الأيزوبرن	10
الشكل 3	قاعدة الأيزوبرن	10
الشكل 4	البناء الحيوي للتربينات	11
الشكل 5	دور السايتوكاينينات في نمو النبات وتطوره ووظائف التمثيل الغذائي الأخرى في البيئات الطبيعية والمجهدة	15
الشكل 6	التركيب الكيميائي للكاينتين	16
الشكل 7	المنحني القياسي للكربوهيدرات	30
الشكل 8	المنحني القياسي لتقدير الفسفور (%) بأستعمال KH_2PO	32

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	رقم الصفحة
1	ملحق المحاليل القياسية	80
2	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K0A0)	81
3	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K0A1)	82
4	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة(F1K0A2)	83
5	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة(F1K1A0)	84
6	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K1A1)	85
7	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K1A2)	86
8	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K2A0)	87
9	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K2A1)	88
10	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K2A2)	89
11	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K0A0)	90
12	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K0A1)	91
13	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K0A2)	92
14	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K1A0)	93
15	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K1A1)	94
16	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K1A2)	95

17	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K2A0)	96
18	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K2A1)	97
19	تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K2A2)	98
20	تحضير البذور قبل الزراعة	99
21	مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة	100
22	مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة	101
23	تحليل التباين للصفات الخضرية	من 102 الى 103
24	تحليل التباين للصفات الكيميائية	من 104 الى 106
25	تحليل التباين للمادة الفعالة التربينات	من 107 الى108

1- **المقدمة**:

أستخدمت النباتات والأعشاب الطبية كمعاملات علاجية منذ الأف السنين وأصبحت شائعة الأستعمال، وذلك لتوفرها، وسهولة الحصول عليها، ورخص ثمنها، وقلة أثارها الجانبية ومن بين هذه النباتات الطبية هي شجرة النيم *Azadirachta indica* التي تعود الى العائلة Meliaceae وموطنها الأصلي الهند وهي شجرة إستوائية تتحمل الظروف القاحلة ودرجة حرارة تصل الى(50 مْ) والترب الفقيرة. شجرة النيم دائمة الخضرة اوراقها مركبة ريشية متبادلة ذات طعم مر وتنتج أزهاراً بيضاء ذات عطر التي تعطي ثماراً بيضوية بيضاء تتحول الى الأصفر الذهبي عند النضج تحتوي بداخلها على بذرة واحدة (Reddy وNeelma، 2022). تحتل شجرة النيم مكانة مهمة في الطب الشعبي والزراعة والصناعات المختلفة وهناك الكثير من المراجع والدراسات التي تطرقت الى فوائد وأستخدامات جميع أجزاء هذه الشجرة (Kadir، 2024). تحتوي جميع أجزاء شجرة النيم ولكن بنسب متفاوتة على العديد من المركبات الفعالة والنشطة بايلوجياً التي منحتها أهمية كبيرة في الصناعات الدوائية مثل(Nimbin) و(Azadirachtin) و(Nimblid) و(Limonoids) وغيرها من المواد وقد تم اختبار هذه المركبات وأثبتت إمكانية عملها كعوامل مضادة للسرطان ومضادة لمرض السكري وزيادة القوة المناعية للجسم، ويمكن أن تعمل كمضادات بكتيرية وفطرية وفايروسية، ويمكن أن تدخل في صناعة مواد التجميل والعناية بالبشرة والأسنان (Asghar وآخرون، 2022). وقد وجد مؤخراً أستخدم منتجاتها في مواد التعقيم للحد من جائحة كورونا والتشجيع على اختبار المركبات الموجودة في هذا النبات لعلاج هذا الفايروس (Maurya وYadav، 2024). أستخدمت منتجات النيم في الزراعة كمبيدات طبيعية أو كمحسنات للتربة، وكمنشطات نمو نباتية كبدائل للمواد الكيمياوية الصناعية في الزراعة المستدامة (Datta، 2024).

يعد التوازن الهرموني داخل النبات مهماً جداً لمساعدة النبات للوصول الى الإنتاج الأمثل لذا أصبح من الشائع معاملة النباتات بالاوكسينات والجبرلينات السايتوكاينينات وحامض الأبسسيك التي تؤدي أدوار مهمة ومختلفة داخل النبات سواء عن طريق معاملة البذور أو رشها على المجموع الخضري (Ali وآخرون، 2023). يعد الكاينتين من السايتوكاينينات التي تنتج طبيعياً داخل النبات ولكن ممكن أضافتها خارجياً للنباتات لتلعب دوراً مهماً وأساسياً في انقسام الخلايا وبناء الأحماض النووية DNA وRNA وتمايز الأنسجة الوعائية، وتكوين الأزهار، وتأخير الشيخوخة، وزيادة محتوى الكلوروفيل (Bhatla وLal، 2023)، وكل هذه المؤشرات تنعكس على زيادة النمو الخضري والجذري وتحسين

نوعية الإنتاج، وهذا ما أكدته الدراسات والبحوث السابقة على محاصيل بستنية مختلفة (Altaf وآخرون، 2024).

تلعب الأحماض الامينية دوراً مهماً ورئيساً في زيادة النمو الخضري وزيادة الإنتاجية وتحسين نوعيتها للنباتات البستنية وذلك لأنها تعد الهيكل الأساسي لبناء البروتينات وأنها تؤثر بصورة مباشرة في الفعاليات الفسيولوجية من خلال دورها في بناء المركبات العضوية الأساسية لبناء البروتوبلازم وبصورة غير مباشرة من خلال بناء الأنزيمات وكمخزن للطاقة (Kawade وآخرون، 2023). يعد الأرجنين من أهم الأحماض الأمينية في الفعاليات الحيوية للنبات وذلك لأنة يحتوي على أعلى نسبة نتروجين الى الكاربون مما يجعلة مخزن للنتروجين العضوي الضروري لنمو النبات وبناء الأحماض النووية والبروتينات (Winter، 2015). الدور الفسيولوجي للأرجنين يتبين من خلال تحفيزه للعمليات الفسيولوجية التي تؤدي الى زيادة بناء الكربوهيدرات وتقليل تخليق هرمون الشيخوخة وزيادة تخليق الجبرلين والاوكسينات وبالتالي زيادة انقسام الخلايا وهذا ما تم إثباته بالدراسات والبحوث السابقة (Mheidi وآخرون، 2023). بالإضافة الى ذلك، يلعب الأرجنين دوراً في مقاومة النبات للأجهادات البيئية المختلفة لأنه المادة الأساسية لتخليق البرولين والبولي أمين وأوكسيد النتريك (Malekzadeh وآخرون، 2023).

يعد الحديد من العناصر الغذائية الضرورية لجميع الكائنات الحية ومنها النبات وعلى الرغم من احتياجها له بكميات قليلة ويقع ضمن مجموعة العناصر الغذائية الصغرى ألا ان نقصه يسبب اضطرابات فسيولوجية في نمو النبات ما قد يسبب موتها وفشل المحصول وتكمن الأهمية الفسيولوجية للحديد داخل النبات من خلال دورة في بناء DNA وRNA والكلوروفيل وتحفيز العديد من الأنزيمات والتنفس وتفاعلات الأكسدة والاختزال (Aftob وHakeem، 2020). كذلك يدخل الحديد في بناء وفعالية الكلوروبلاست ويدخل في تركيب السايتوكرومات التي تلعب دور مهم في نقل الإلكترونات خلال عملية التنفس والحديد كذلك عامل مساعد للعديد من الأنزيمات الضرورية لتخليق الهرمونات النباتية مثل الأثلين وحامض الأبسسيك كاستجابة للاجهادات البيئية التي يتعرض لها النبات (Kirkby، 2023).

أهداف البحث

1- معرفة تأثير تراكيز مختلفة من الكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي وتداخلاتهم في مؤشرات النمو الخضري والمحتوى المعدني لشتلات نبات النيم.
2- أستجابة المواد الفعالة في الأوراق لمعاملات الدراسة.
3- - اختبارنجاح زراعة البذور والشتلات في الحقل ضمن ظروف محافظة كربلاء المقدسة.

2- أستعراض المراجع

2-1- نبات النيم (Neem)

2-1-1-الوصف النباتي والموطن الأصلي:

تعود شجرة النيم (Neem) (*Azadirachta indica*) الى عائلة (Meliaceae) حيث أصدرت الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم بحثاً في عام 1992 بعنوان النيم شجرة لحل المشكلات العالمية وأعترفت فية بأهمية هذه الشجرة. شجرة النيم موطنها الأصلي شبة القارة الهندية وأمريكا وأفريقيا (Vithalkar، 2023). وقد تمت زراعتها مؤخراً في أمريكا الوسطى بما في ذلك المكسيك. تنمو هذه الشجرة عادةً في المناطق الأستوائية وشبة الأستوائية، وتزدهر شجرة النيم بدرجات حرارة من (21) الى(32) درجة مئوية (Vithalkar، 20223). وكذلك تتحمل درجات حرارة تصل الى(50) درجة مئوية (Leos واخرون، 2002). ودرجة حموضة(pH) بين (5 - 8.5) وينموالنيم في أنواع مختلفة من الترب، لكن ينمو بشكل أفضل في التربة الرملية العميقة ذات الصرف الجيد. شجرة النيم شجرة دائمة الخضرة صغيرة الى متوسطة الحجم سريعة النمو (طولها من 5 الى 20 متراً) ويتراوح قطرها من(12-18)متراً، وتتكيف الشجرة للنمو والتاقلم لبيئات مختلفة من الظروف الطبوغرافية والمناخية وتحتاج الى الكثير من أشعة الشمس (Vithalkar، 2023). تمتاز شجرة النيم بعرض ساقها حيث يمكن أن يصل عرض ساقها من(1.8 - 2.4)متراً (Sultana واخرون، 2015). لحاء شجرة النيم صلب وخشبي ذات لون رمادي داكن وبني محمر، لها أوراق خضراء لامعة ذات شكل مسنن وتكون مركبة ومتناوبة الترتيب على الساق اما الوريقات يبلغ طولها(8سم الى 19 سم) وتكون متقابلة على نصل الورقة (Hashmat وأخرون ، 2012). والازهار ثنائية الجنس ولونها أصفر باهت اوأبيض وذات رائحة عطرية (Quraishi وأخرون، 2018). بذور النيم تكون ناعمة وصغيرة بيضوية الشكل وتحتوي على الكثير من الزيت، تكون خضراء اللون عندما تكون غير ناضجة وتصبح صفراء الى بنية عندما تنضج تدوم بذور النيم ثلاثة أشهرفقط ،لأنها قصيرة العمر، ويجب تجفيفها في الظل الى مستوى رطوبة 15-20%.والجذور تكون وتدية (Chaguthi وأخرون، 2018).

2-1-2- التصنيف النباتي والتسميات الشائعة لنبات النيم في العالم

2-1-2-1-التصنيف النباتي (Potanical Classification)

التصنيف النباتي للنيم كما مبين ادناه في الجدول (1).

جدول رقم (1) التصنيف النباتي للنيم

Kingdom:Kingdom Plantae

Sub-Kingdom: Tracheobionta

Division :Magnoliophyta

Class :Eudicot

Sub class :Rosidae

Order :Sapindales

Family :Meliaceae

Genus :Azadirachta

(Uzzaman، 2020)

2-1-2-2- تسمية النبات: -

عرف النيم بعدة تسميات اذ عرف بأسم(Arysta) ويطلق عليها ايضاً الزنبق الهندي أو المارجوسا، ويعبرعن حالة الصحة الجيدة بكلمة Nimba والتي تم اشتقاقها من كلمة Neem، وان كلمة Sarvaroga nivarini وتعني علاج جميع الأمراض. يعرف النيم في الطب التقليدي في الهند بأسم أريشتا ويعني التخفيف من المرض. ولا تزال الشجرة تعد صيدلية القرية أو الشجرة الإلهية بسبب خصائصها الطبية في الهند (Amritalingam،2001). وأطلق ايضاً عليها باسم شجرة المعجزات (Vithalkar، 2023).

2-2- الاهمية الزراعية والصناعية والطبية للنبات: -

تكمن أهمية شجرة النيم في إمكانية استخدام جميع اجزاءها اذ يمكن الإفادة من مستخلص الأوراق والبذور والجذور والقلف، بالإضافة الى أهمية الزيت المستخلص منها والمنتجات الثانوية بعد استخلاصه (Devi وGogoi، 2023). احتلت هذه الشجرة مكانة مهمة على مر العصور باستخدامها في الطب الشعبي والزراعة والصناعات المختلفة ، بسبب الخصائص التي تمتلكها مركباتها والتطبيقات المختلفة لها حيث تم اختبار واثبات فعالياتها ضد الكثير من المسببات المرضية التي تصيب الانسان والحيوان والنبات، لذلك استخدمت في الصناعات الدوائية، واستخدمت كمبيدات في الزراعة، علاوة على ذلك استخدمت مكوناتها في صناعة مواد العناية بالبشرة والاسنان (Wasim وآخرون، 2023). وفيما يلي اهم المجالات التي استخدمت فيها منتجات شجرة النيم:

النيم هو أحد النباتات التي تمتلك خصائص طبية في كل جزء منها، مثل الجذور، والبذور، والأزهار، واللحاء والأوراق (Jose واخرون،2020). إن الجذور والبذور لها فوائد طبية عديدة ومنها مضادة للالتهابات، ومضادة لمرض السكر، ومضادة للسرطان. أما لحاء النيم فهو يستخدم لعلاج السعال والحمى وفقدان الشهية وفي علاج الديدان، كذلك يستخدم في علاج الجروح والأمراض الجلدية والسكري. وأكدت التقاريرأن المركبات الكيميائية الموجودة في الأوراق لها قيمة في علاج اضطرابات العين وسموم الحشرات وتعمل ايضاً كمضاد لمرض الجذام (Reddy واخرون،2022). ويمتلك النيم ايضاً مركبات تعمل كمضادات لالتهاب المفاصل، وخافضة للحرارة، ومضادة لقرحة المعدة، ومضاد للملاريا ومضادة للأورام، ومعدلة للمناعة (Joshi واخرون، 2010 وSaleem واخرون، 2018). أصدرت الأكاديمية الوطنية للعلوم ورقة بحثية عام(1992) بعنوان "النيم شجرة لحل المشكلات العالمية أقرت فيها بأهمية شجرة النيم اذ لها فوائد وأستخدامات عديدة حيث تستخدم الأوراق واللحاء والأزهار والزيت علاوة على أستخدام أخشابها ، اذ يستخدم النيم لعلاج الكثير من الحالات المرضية

التي تصيب الأنسان فهو مضاد للحساسية، والنزيف ، وضغط الدم ومدر للبول، وجد ان مستخلص اوراق النيم يحتوي على المكونات الفعالة مثلnimbinin وnimbandiol اللذان يستخدمان لعلاج التهاب الجلد والأكزيما وحب الشباب والتهابات البكتيرية والفطرية وغيرها من الأمراض الجلدية ،تم إجراء تجربة لمعرفة ما إذا كان غسول الفم بالنيم فعالاً في مكافحة التهاب اللثة، وأكدت النتائج أن غسول الفم فعال تماماً في تقليل التهابات اللثة (Vithalkar، 2023). ويستخدم النيم ايضاً في موانع الحمل (Tinghui واخرون،2001). تم إجراء فحوصات واسعة النطاق على كيمياء منتجات شجرة النيم وخاصةً الأوراق التي تعد بمثابة مخزن للمركبات العضوية. تحتوي اوراق النيم على 0.13 % من الزيت العطري المسؤول عن الرائحة الموجوده في الاوراق، وتحتوي اوراق النيم على عدد من مضادات الأكسدة القوية ومضادات السرطان بما في ذلك الكاروتينات وحامض الأسكوربيك، والتربينات، والفلافونويدات (Subapriya واخرون،2005).

أستخدمت منتجات النيم كمبيد بيولوجي للبكتريا والفيروسات والفطريات والحشرات والنيماتودا وقديماً تم استخدام أوراق النيم لحفظ الكتب والمخطوطات المهمة وأكياس الحبوب، كون الشجرة تستخدم كطاردة للحشرات. منحت وكالة حماية البيئة الأمريكية شجرة النيم الضوء الأخضر لاستخدامه في المحاصيل المستخدمة للاستهلاك البشري اذ يعد أمناً للانسان، والطيور، والحيوانات،والحشرات المفيدة وديدان الأرض، وهنالك مكونات نشطة في بذور النيم لها خصائص مبيدة للحشرات تعمل بشكل جيد ضد مجموعة متنوعة من الحشرات، والعديد من الديدان الخيطية، وحتى القواقع والفطريات (Vithalkar، 2023). المادة المتبقية بعد عصر الزيت من البذور وتعرف باسم كعكة بذور النيم تستخدم كسماد حيوي وتساعد في توفير العناصر المغذية المطلوبة للنباتات.

يحتوي النيم على العديد من المركبات الفعالة التي تم استخدامها في صناعة الأدوية منذ الاف السنين لأنها تظهر خصائص علاجية عديدة، ومنها الروماتيزم، والتهاب المفاصل، والديدان المعوية، تم استخدامها في صناعة مبيدات الفيروسات والبكتريا والفطريات والديدان الطفيلية (Ahmadوأخرون، 2019). كان لزيت النيم دور في الاستخدام التجميلي; ويشمل حب الشباب، والبثور، وتحسين مرونة الجلد (Ghonmodeواخرون، 2013). كذلك تستخدم أغصان النيم كفرشاة للأسنان (Singh A وأخرون، 2011). ويستخدم كذلك الزيت في صناعة الصابون وأن هذا الصابون فعال جداً في تنظيف الجروح والاستخدامات العامة الخاصة باستعمال الصابون (Geraldo MRو أخرون، 2011).

2-2-1-المحتوى الكيميائي لنبات النيم:

تحتوي اجزاء الشجرة على العديد من المواد الكيميائية النباتية مثل; الفينولات والصابونين والفلافونويدات، والقلويدات، والتربينات، والأحماض الدهنية (Subapriya واخرون،2005).وتم وصف المكونات الطبية بشكل خاص لأوراق النيم على أستخدامها في الأنشطة الدوائية. تم عزل أكثر من200 مركب من اجزاء مختلفة من شجرة النيم، من بينها مساهمة الأوراق بأكثر من 50 مركباً. تحتوي أوراق النيم على الماء، والكاربوهيدرات، والبروتين، وفيتامين (C) (Puri، 2003). اذ تعد أوراق النيم مصدراًعالياً لأنواع مختلفة من الأحماض الدهنية، والأحماض الأمينية، وبعض الامثله على الأحماض الأمينية هي(glutamine, tyrosine alanine, and cysteine) يوضح جدول 2 المكونات الكيميائية لاوراق النيم (Subapriya وNagini، 2005).

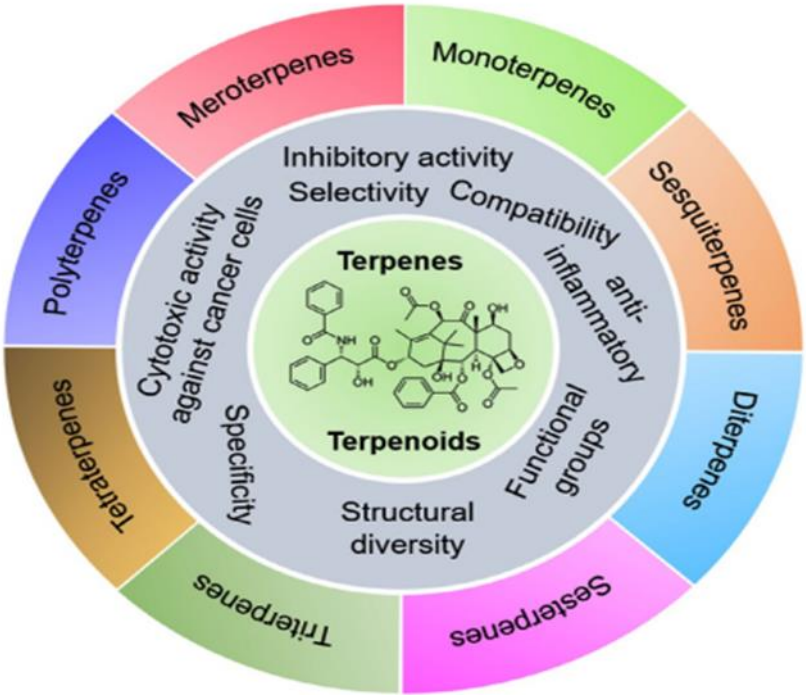
الجدول (2) مكونات أوراق النيم الكيميائية

المادة	الكمية	المادة	الكمية
الكاربو هيدرات	%51.2-47.46	الاحماض الأمينية وهي	
البروتين	%18.82-14.01	حامض الجلوتاميك	mg/100g73.3
الألياف	%23.80-11.20	حامض الأسبارتيك	mg/100g15.5
الدهون	6.93-2.31	تيروزين	mg/100g315
الرماد	%8.52-7.73	الأنين	mg/100g6.4
الرطوبة	%59.49	برولين	%4.0
الكالسيوم	%34	النياسين	mg/100g17.1
حديد	mg/100g510.0	فيتامين سي	%0.04
الفسفور	%0.13	كاروتين	mg/100g1.4
الثايمين	mg/100g80.0	السعرة الحرارية	129.0

2-2-2- التربينات (Triterpenoids):

تعد التربينات أكبر مجموعة في مركبات الأيض الثانوية وأكثرها من المصـــادر النباتية ؛وتشـمل: الزيوت العطرية و المضـادات الحيوية و الهرمونات النباتية والحيوانية والأغشـية الدهنية. فضـلاً عن ذلك تشـكل التربينات مصـدراً مهماً للمركبات النشـطة حيوياً والتي أسـتخدمت كأدوية فعالة مثل المركب المضـــاد للســـرطان (Taxol) والمركب المضـــاد للملاريا (Aretmesin) كما أن التربينات تعد مصـــادر متجددة ومهمة كمنتجات ذات أهمية تجارية كبيرة مثل: المذيبات و المنظفات والمواد اللاصـــقة ومواد التغليف وكوســـائط في البناء الكيميائي (عبد الباري وأخرون، 2013). تم تمثيل التصـــنيفات الرئيســـية للتربينات في الشـــكل (1)، التربينات التي تحتوي على مايقارب خمســـة وعشرين ألف نوع، وتحتوي الفينولات على مايقارب ثمانية ألأف نوع، والقلويدات على مايقارب أثنى عشـــر ألف نوع. ولهذا التنوع الكبير (Croteau وآخرون، 2000). اســـتخدمت التربينـات في الأغراض الطبية الحيوية والعديد من الأغراض الصـــناعية والتكنولوجية الحيوية الأخرى. التربينات هي مجموعة من المركبات الطبيعية الموجودة في جميع الكائنات الحية، تم أكتشـاف مايزيد عن سـتين ألف تيربينويد مما يجعلها فئة رئيســـة من المركبات الطبيعية (Berthelot وآخرون ،2012). يتم استخراج الزيوت الأساسية بشكل رئيسي من النباتات العطرية مثل التربينات زيت التربنتين المعروف باسم راتنجات الشجرة أو الكوليسترول الموجود في الغشاء (Baser وآخرون، 2015).

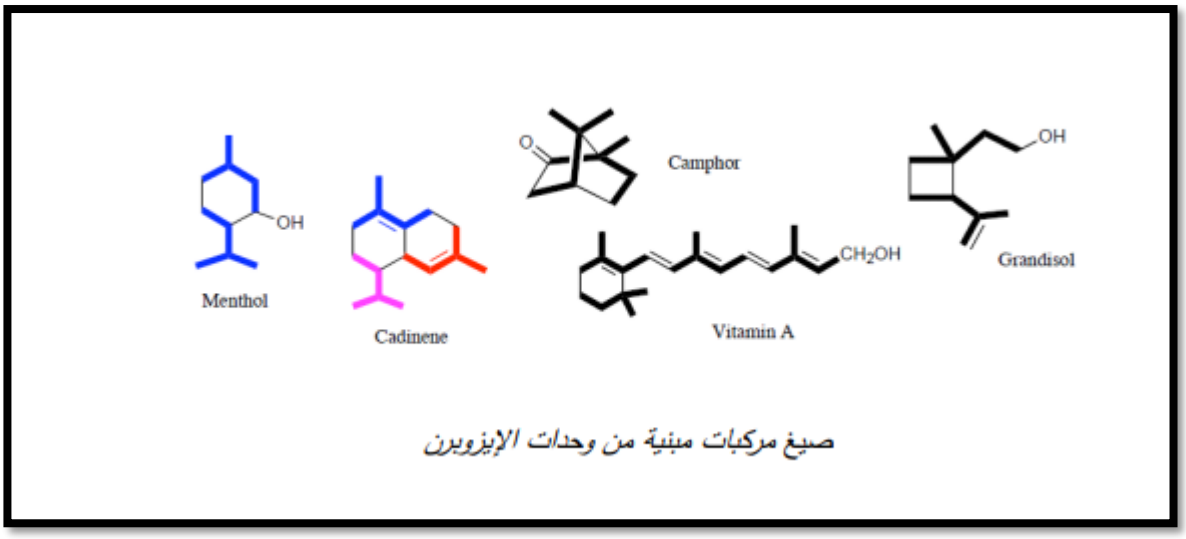
تتواجد التربينات في جميع الكائنات الحية خاصـــة في النباتات أو مزيج منها يعد تواجدها لبعض أنواع النباتات مميز وذلك يســـهل تصـــنيفها من حيث الأســـاس الكيميائي والحيوي. ليس دائماً التربينات الأحاديةMono**terpenoid)** تتواجد بنســـبة كبيرة في الزيوت العطرية وان التربينات الثنائية والثلاثية تتواجد في البلاسـم والراتنجات وتتواجد التربينات الرباعية في الصـبغات والتربينات المتعددة تتواجد في ألبان النبات أما الستربينات فإنها تشكل أستثناء ونادراً ما نجدها في النباتات ويكون تواجدها بكثرة في الكائنات البحرية كالإســفنج وأن بعض الحيوانات تحتوي على التربينات وتحصــل عليها كثيراً مما تأكله من النباتات (Manfred Eggersdorfer، 2005).



الشكل (1) يوضح فئات التربينويدات بناءً على عدد وحدات الكاربون وأنشطتها (Jahangeer وأخرون، 2021).

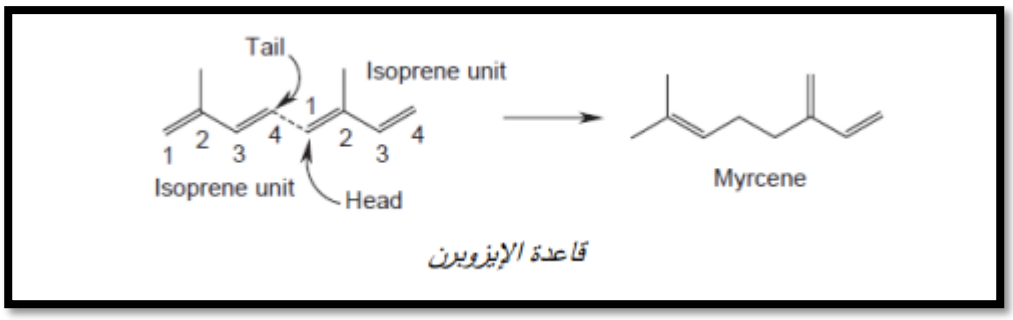
قاعدة الأيزوبرن (the isoprene rule):

التربينات بنيتها الأساسية تتبع قاعدة الأيزوبرن التي تنص على أن التربينات تتكون من واحدة أو أكثر من وحدات الأيزوبرن (**Dubey** وآخرون، 2003).



الشكل (2) صيغ مركبات مبنية من وحدات الأيزوبرن (Dubey وأخرون، 2003).

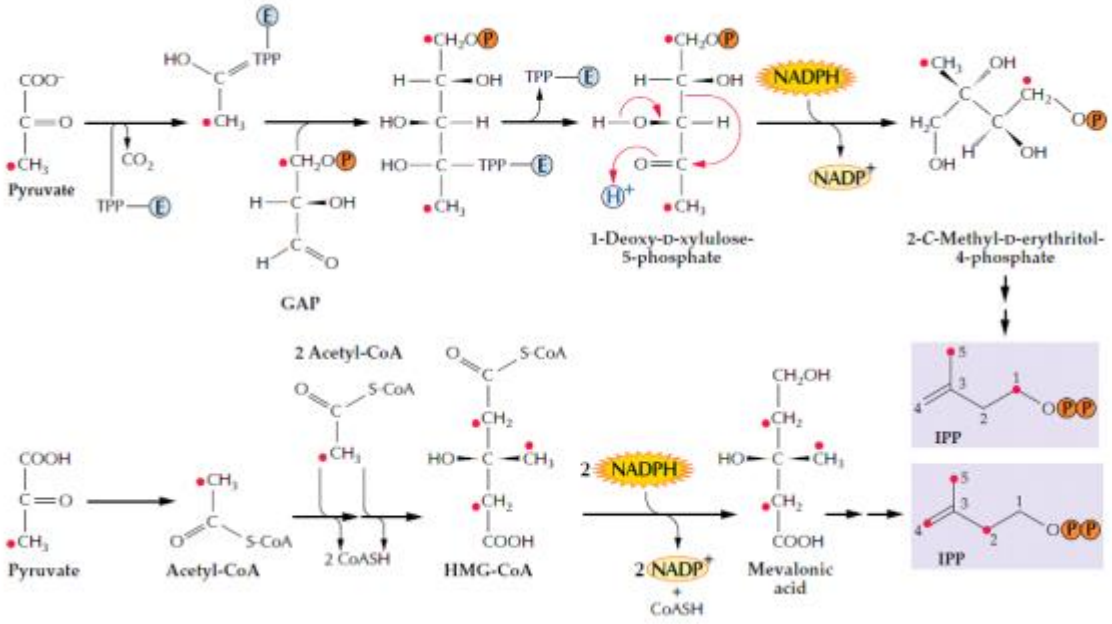
أكثر التربينات ترتبط مع بعضـــها بطريقة رأس- ذيل ونادراً ما ترتبط ذيل – ذيل (التربينات الثلاثية والرباعية تحتوي على هذا الأرتباط في مركزها) وهي مركبات ً متنوعة البنية قد تكون على شـــكل: هيدروكربونات و كحولات حرة أو مرتبطة بسكر وإيثيرات، الدهيدات و أحماض عضوية وأسترات (Jean Bruneton، 1999).



الشكل (3) قاعدة الأيزوبرن (Jean Bruneton، 1999).

2-2-3- البناء الحيوي للتربينات (Biosynthesis):

البناء الحيوي للتربينات يتم عبر المسار (MVA pathway Mevalonate) أو المسار (C-methyl-D-erythritol-4-phosphate (MEP-2) (في بعض المراجع يسمى المسار (deoxyxylulose-5-phosphate (DXP). وكلا المسارين يؤديان الى وحدة (C5) إزوبنتيل ثنائي فوسفات (IPP or IDP) وثنائي مثيل أليل ثنائي فوسفات (DMADP) اللذان يمثلان البنية الأساسية للبناء الحيوي للتربينات. أن المركبين (DMADP) و(IDP) يستعملان من طرف الأنزيم (transferases prenyl) في تفاعلات تكاثف بالإعطاء برينيلات ثنائية الفوسفات أكثر حجماً من مولد التربينات الأحادية جيرانيل ثنائي فوسفات (GDP) ومولد السيسكويتربينات فارنزيل ثنائي فوسفات (FDP) ومولد التربينات الثنائية والكاروتينات جرانيل – جرانيل ثنائي فوسفات (GGDP) بينما تكاثف وحدتين من فارنزيل ثنائي فوسفات يعطي السكولين مولد التربينات الثلاثية والسترولات (Susan وأخرون، 2001).



الشكل (4) البناء الحيوي للتربينات

2-3- دور التربينات في النبات: -

بشـكل عام يمكن أن نقسـم دور التربينات في الكائن الحي على ثلاثة أدوار وهي دور وظيفي ودفـاعي واتصـــالي. تلعـب التربينـات دوراً وظيفيـاً مهمـاً ســـواء كـان للحيوان والأحيـاء الـدقيقـة كـالفيتـامين(A) وفيتـامين (E) وفيتـامين (D2) أو كـان في النبـات كصـــبغـات مثـل الكلوروفيـل، والكارتنويدات. هناك العديد من البروتينات تحمل في تركيبها جزءًبرينيلياً يســـاعد على ذوبانيتها ويســـاعدها على الأرتباط بأغشـــية الخلايا. أما دورها الدفاعي فإن العديد من النباتات عندما تتعرض للضـــرر تنتج مواد كيميائية أو راتنج كألية دفاعية. دور الراتنج هو قيامه بغلق الجرح ومنع البكتريا والفطريات من الدخول وإلحاق الضـــرر بالنبات. كذلك أن بعض النباتات عندما تتعرض للأكل من طرف الحشـرات تطلق جزيئات تربينية تعمل على جذب مفترسـات خاصـة لهذه الحشـرات مما يشـكل طريقة دفاعية غير مباشرة (Jonathan وآخرون، 2007). دورالتربينات الاتصالي هوأن عدد من التربينات تســتعمل كوســائل كيميائية فاذا كان الأتصـــال بين مختلف الأجزاء داخل نفس الكائن الحي نطلق على أســـم المرســـل هرمون. المواد الكيميائية التي تحمل الأشـــارات من كائن للأخر تســـمى ســميوكيميائيات (semiochemicals). أحد أهم الهرمونات المســتعملة من طرف النباتات لمراقبة نسـبة النمو هو التربين الثنائي حامض الجبرليك (GA3) وحامض الابسـسـيك (عبد الباري وأخرون، 2013).

2-3-1- أهمية التربينات:

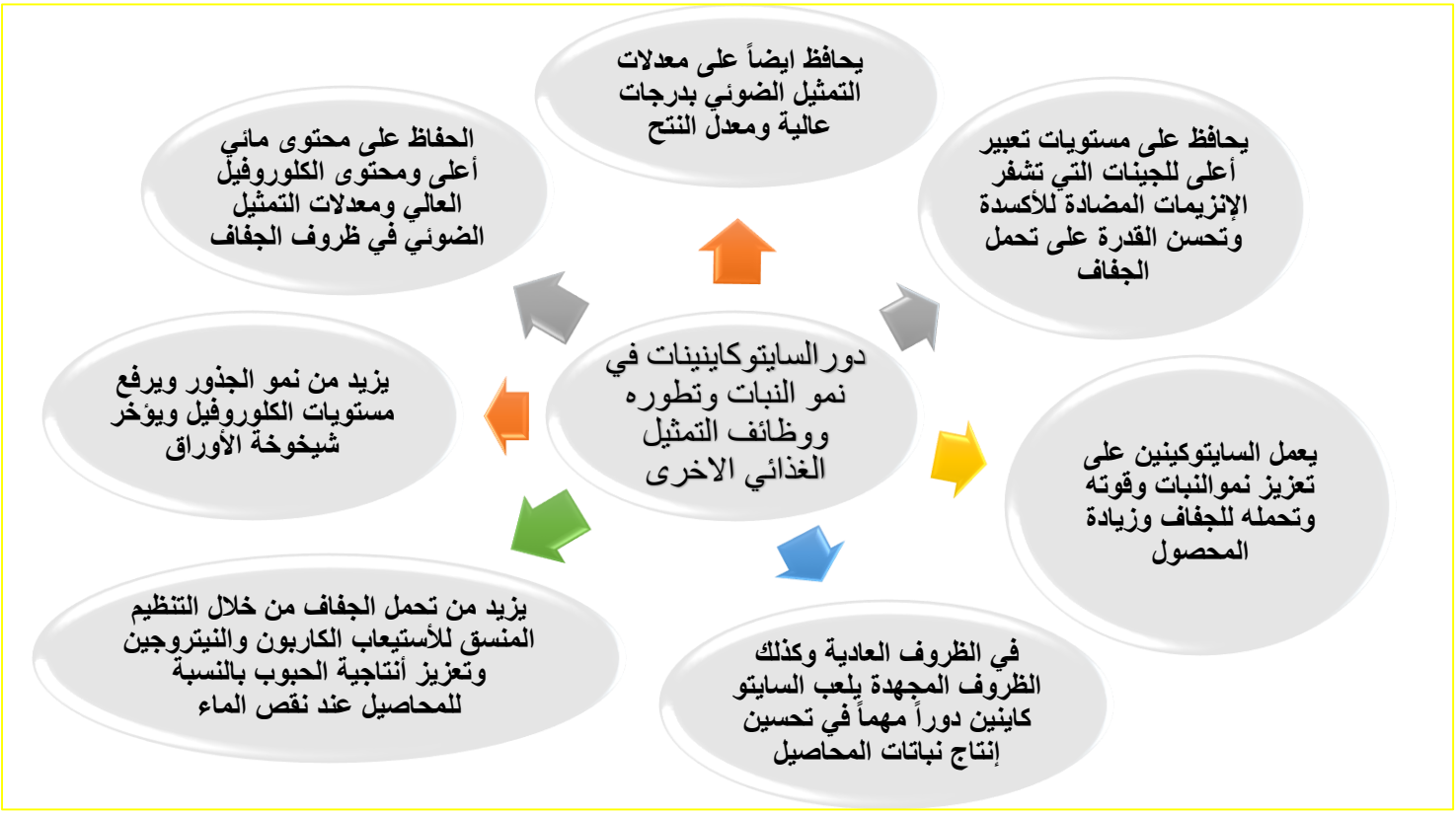
للتربينات دور مهم في حياتنا اليومية فمنها يستعمل كأدوية؛مثل: الباكليتاكسال (Paclitaxel) المعزول من نبات طقسوس(*Taxus baccata*) الذي يمثل أحد مضادات السرطان الأكثر نجاحاً في العصر الحديث (Artemisinin) ومشتقاتة المعروفة كعقارات مضادة للملاريا ومنها لها أهمية في الغذاء كأملاح الأمونيوم والكالسيوم لحامض الغليسيريزيدك والمسماة (glycyrrhizins) التي لها قدرة تحليه أكثر من(50) الى (100) مرة مقارنة بالسكروز. هذه المواد النشيطة في جذور عرق السوس لديها قيمة تجارية كبدائل للسكروز في الغذاء والمشروبات والطب كما أنها تمتلك نشاطاً مضاداً للفيروسات. أما في المجال الزراعي فنجد البيريثرينات المعروفة كمبيدات حشرية مستخلصة من (Pyrethrum) والأزاديراشتين التي تعد مبيدات أعشاب نموذجية في الكيمياء الزراعية (Neumann وآخرون، 2009).

2-3-1-1- منظمات نمو النبات (Plant Growth Regulators):

بدأ استخدام منظمات نمو النبات في الانتاج الزراعي في الثلاثينيات من القرن العشرين وأول أكتشاف كان باستخدام الهرمونات النباتية مع الأستيلين والإيثلين، وهي مواد طبيعية أو صناعية، يتم استخامها في الغالب بتراكيز منخفضة، وتشارك في التوازن الهرموني، ومن ثم تعمل على تحفيزنمو النبات وتطوره وعمليات التمثيل الغذائي (Campos واخرون، 2023). تقسم منظمات نمو النبات على مجموعتين من المركبات وذلك بناءً على تركيبها الكيميائي وتأثيراتهاعلى النبات وهي منشطات النمو وتشمل الأوكسينات، والجبرلينات، والسايتوكاينينات، ومثبطات النمو تشمل : حامض الأبسيسك والفينولات والإيثلين (Kumlay وآخرون، 2011).

2-3-1-2- السايتوكاينينات:

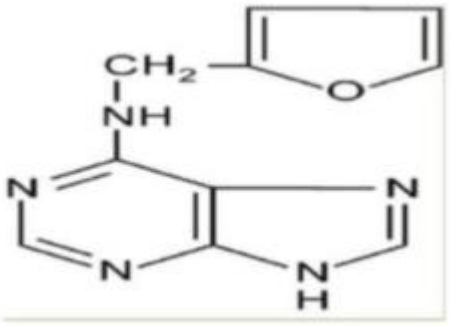
تعد السايتوكاينينات من منظمات النمو النباتية، ويتم بناؤها في قمم الجذوربالدرجة الأساسية التي تعد من أهم الأماكن لبناء وإنتاج السايتو كاينينات في النبات وتنتج في أجزاء أخرى من النبات مثل:الثمار الحديثة، والأوراق، والأزهار (الشحات ،2000). تنتقل السايتوكاينينات الى الأجزاء الاخرى من النبات وذلك عن طريق الأوعية الخشبية وتتم بطريقة الأنتشار مع العناصر المغذية والماء التي تمتصها الجذور (Abdelaziz واخرون، 2003). وقد أوضح الخفاجي (2014) أن السايتو كاينينات تحتوي على منظمات النمو النباتية مثل (Binzayil Adnin و Kinetin). تلعب مركبات مجموعة السايتوكاينينات دوراً أساسياً في نمو البراعم الجانبية وعملية الأنقسام الخلوي، والتمايز، وزيادة المساحة الورقية وتأخيرشيخوختها و تساعد في تطور البلاستيدات الخضراء وتساعد ايضاً بالحفاظ على صبغة الكلورفيل من الهدم لقدرتها على سحب المغذيات من التربة الى القمم النامية والأوراق، وتقوم هذه المركبات بتنظيم فعالية المرستيمات القمية والجانبية؛ وهذا الدور يؤدي الى بناء الأفرع الجديدة وزيادة قطر الساق ، وايضاً تعمل على تنظيم عدد من الفعاليات التي تعد رئيسية في تطور ونمو النبات ومن هذه الفعاليات هي تمايز الأوعية وتطور البذور ونشوء الأفرع وتمايز البلاستيدات الخضراء والتحسس الضوئي وأمتصاص العناصر المغذية (Padhye واخرون، 2008 وZhang ، 2014).



الشكل (5) في اعلاه يوضح دور السايتوكاينينات في نمو النبات وتطوره ووظائف التمثيل الغذائي الأخرى في البيئات الطبيعية والمجهدة (kieber وأخرون، 2018).

2-3-1-3- الكاينتين (Kinetin):

تم أول أكتشـاف للسـايتوكاينينات من قبل العالم(Miller) ومسـاعديه عام(1955) وتمكنوا من عزل الكاينتين واسـتخلاصـة من الحامض النووي(DNA) تحت ظروف خاصـة من ضـغط وحرارة من الحيوانات المنوية لسـمك الرنكة المعقمة التي تكون لها تأثيرات في نمو النبات وهي الانقسام الخلوي التي تكون مستخلصة من مصادر غير نباتية ولحد الأن لم يتم أكتشافها او أستخلاصها من النبـات (الخفـاجي، 2014). الاسـم العلمي للكـاينتين هو(6-furfuryl amino -purine) وصـيغتة الكيميائية هي (C_{10} H_9 ON_5) ، ووزنة الجزيئي (215.2 مول غم $^{-1}$) اذ يذوب في المذيبات العضـوية (حوادق وآخرون، 2013). الشـكل (3) يوضـح التركيب الكيميائي للكاينتين (6-furfuryl amino-purine) (الخفاجي، 2014).



الشكل (6) التركيب الكيميائي للكاينتين

ويعد من أكثر السايتوكاينينات استخداماً وذلك عن طريق فعاليته الفسيولوجية في تحفيز انقسام الخلايا وتوسيعها، وأمتصاص ونقل العناصر المغذية ، وزيادة فعالية ونشاط النسيج المرستيمي القمي، وتعزيز نمو البلاستيدات الخضراء وتأخير شيخوخة الأوراق والتنظيم الهرموني في النبات وتأثيرات اخرى (Al-Isaw واخرون، 2021). وأشار الشحات (2000) ان للكاينتين دوراً مهماً في تأخيرشيخوخة الأوراق؛ وذلك لدوره في زيادة تراكم النتروجين في مواقع الأوراق القديمة وأنخفاض تجمعها في الأوراق الحديثة؛ ممايؤدي ذلك الى تجمع الأحماض الأمينية وزيادة أنتاج البروتينات في الأوراق.

2-3-2-4- تأثير الكاينتين في النمو الخضري للنبات:

يعد التوازن الهرموني داخل النبات مهماً جداً لمساعدة النبات للوصول الى الأنتاج الأمثل،لذا أصبح من الشائع معاملة النباتات با الأوكسينات والجبرلينات وحامض الأبسيك التي تؤدي أدوار مهمة مختلفة داخل النبات سواء عن طريق معاملة البذور أو رشها على المجموع الخضري (Ali وأخرون، 2023).

بين Eman وأخرون (2018) ان هناك علاقة طردية بين قيم عدد الافروع النباتية وتركيز الكاينتين أي كلما زاد تركيز الكاينتين زادت قيم عدد الفروع حتى وصلت الى أعلى زيادة عند التركيز العالي من الكاينتين ، اذ أظهرت نباتات الداودي التي تم رشها بالكاينتين بتركيز (75ملغم لتر$^{-1}$) أنها أكثر فاعلية في أنتاج عدد فروع للنبات اذ أعطت(7.66و8.34) فرع نبات ، يليها بعد ذلك تركيز (50 ملغم لتر$^{-1}$) التي أعطت عدد فروع بلغ (6.99 و7.86) فرعاً في الموسمين الأول والثاني لنبات الداودي مقارنة بمعاملة المقارنة. كذلك أدت أضافة تراكيز الكاينتين (50 و75 ملغم لتر$^{-1}$) الى زيادة معنوية في الوزن الطري للأوراق نبات الداودي.

أســـتخدم Khandaker واخرون (2018) تراكيز(0،10،20،40،80 ملغم لتر$^{-1}$) من الكاينتين على نبات الستيفيا كان أفضـل تركيزلمنظم النمو الكاينتين عند(10 ملغم لتر$^{-1}$) في زيادة وزن وعدد فروع نبات الستيفيا ، وتم تسجيل أكبر عدد من الأوراق في الأسبوع التاسع بقيمة (279 ورقة نبات$^{-1}$).

أن للكاينتين دوراً في تحســين النمو الخضــري للنبات، اذ وجد Razzaq وأخرون (2019) وجود فروق معنوية في الوزن وعدد الأوراق لنبات الصـباروكان أعلى عدد من الأوراق عند تركيز (50 و 100 ملغم لتر$^{-1}$) من منظم النمو الكاينتين بلغ(18.15و17.16و17.03) ورقة نبات على التتابع مقارنة بمعاملة المقارنة في حين كان أعلى وزناً لاوراق الصــباربلغ 4600غم عند تركيز(50ملغم لتر$^{-1}$) من الكاينتين قياساً الى معاملة المقارنة .

وجد Basheer وأخرون (2019) أن الرش الورقي بمادة الكاينتين خصــوصــاً بتركيز (125 ملغم لتر$^{-1}$)؛ أدى الى زيادة معنوية في ارتفاع وقطرالجذع الرئيســي وعدد الأوراق وعدد الفروع لكل شـتلة من المشـمش.بينما أدى الرش الورقي باالكاينتين بتركيز(250 ملغم.لتر$^{-1}$) الى زيادة معنوية في مساحة الورقة مقارنة بمعاملة المقارنة.

بين Mahmoud وآخرون (2023) أن اضافة الكاينتين بتراكيز (50 و75 و100ملغم لتر$^{-1}$) تأثيراً أيجابياً في مؤشرات النمو الخضري لشتلات أصل كليوباترا اليوسفي في كلا الموسمين فقد زاد قطر الساق الذي بلغ (12.78و12.36) ملم عند تركيز (100 ملغم لتر$^{-1}$) قياساً الى معاملة المقارنة التي بلغت 6.30 و8.67 ملم في الموسمين الأول والثاني. ان تراكيز الكاينتين كان لها تأثير كبير في خصــائص الأوراق في كلا الموســمين فبما يتعلق بالمســاحة الورقية والوزن الطري للورقة وطول الورقة وعرضها في كلا الموسمين قياساً الى معاملة المقارنة.

2-3-2-5- تأثيرالكاينتين على التركيب الكيميائي للنبات:

منظمات النمو النباتية هي مركبات كيميائية عضـوية غير غذائية تصـنع طبيعيا داخل النبات او صـــناعيا تضـــاف له تؤدي الى حدوث تغيرات في التركيب الكيميائي للنبات، حيث أوضـــح Youssef وآخرون (2014) أن النباتات المرشـوشـة بالكاينتين بتركيز(60 ملغم لتر$^{-1}$) تم تسـجيل أعلى تركيز من النتروجين بلغ (2.74%) لنباتات أبصـــال الزينة، وتم تســـجيل أعلى قيماً لمجموع الكاربوهيدرات في الأوراق بلغت (14.63 و14.43%) والكلوروفيل ســـجل (249.6 و256.0) في نباتات أبصال الزينة التي تم رشها بتركيز(60ppm) من منظم النمو الكاينتين.

وأشـــار Khan وأخرون (2015) أن أضـــافة الكاينتين بتركيز (50 ملغم لتر$^{-1}$) زاد من محتوى الكلوروفيل في أعشـاب بلماروسـا وكانت الزيادة بمقدار(26.1%) قياسـاً بمعاملة المقارنة، كذلك زاد محتوى البروتين معنوياً بتركيز(50 ملغم لتر$^{-1}$) وبلغت الزيادة بمقدار(56.2%) مقارنة بمعاملة السـيطرة للأعشـاب بلماروسـا. وأدى نفس التركيز من منظم النمو الكاينتين الى زيادة محتوى الزيت في أعشاب بلماروسا بنسبة بلغت 72.7% مقارنة بالنباتات غير المعاملة.

وفي دراســـة قام بها Eman وآخرون (2018) على نبات الأقحوان ، اذ تم تســـجيل أعلى تركيز من الكـاربوهيدرات و الكلوروفيل في الأوراق بتركيز (75 ملغم لتر$^{-1}$) من الكـاينتين. كذلك كـانت هنـاك زيـادة معنويـة في تركيز النتروجين في الأوراق بتركيز (75ملغم لتر$^{-1}$) ، اذ ســـجلت 2.46 و2.59%. جميع التراكيز من الكاينتين زادت من الإندولات الورقية قياسـاً الى نباتات المقارنة في كلا الموســـمين. كما أظهرت الدتائج ان جميع تراكيز الكاينتين المدروســـة أدت الى أنخفاض الفينولات الورقية عند مقارنتها بنباتات المقارنة غير المعاملة في الموسمين.

كما توصـل Khandaker واخرون (2018) أن في الاسـبوع التاسـع أنتجت النباتات المعاملة بتركيز (40 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى كمية من محتوى الكلوروفيل قياساً الى معاملة المقارنة.

وجد (Alialaly وأخرون (2021) زيادة معنوية في متوســـط تركيز النتروجين لنبات الريحان بتركيز(100 ملغم لتر$^{-1}$) من الكـاينتين وبتركيزبلغ (105.00%)، كـذلـك وجـد زيـادة معنويـة في محتوى الكلوروفيل بقيمة قدرها 43.75% من منظم النموالكاينتين بتركيز(100 ملغم لتر$^{-1}$).

كمـا بين Mahmoud وأخرون (2023) ان محتوى الأوراق من الكلوروفيـل بلغ(66.81 و66.34 و66.16)عند تركيز(100ملغم لتر$^{-1}$) من الكاينتين بالاضافة الى ذلك بلغ محتوى الأوراق من النتروجين (2.46 و2.52%) بنفس التركيز من منظم النمو الكاينتين مقارنة بمعاملة المقارنة لشتلات أصل كليوباترا اليوسفي.

2-3-2-6-الأحماض الأمينية:

يمكن تعريف الأحماض الأمينية بأنها الوحدة الأساسية المسؤولة عن تكوين البروتين، وتعرف ايضاً بأنها أحماض كاربونية عضوية تتكون من مجموعتين وهما مجموعة الأمين (NH_2) ومجموعة الكاربو كسيل (COOH) بالإضافة الى مجموعة الألكيل الخاصة بكل حامض أميني وتعرف بالسلسلة الجانبية (R) ويوجد (21) حامض أميني مكتشف (AL-Modhafer، 2009).

الأحماض الأمينية هي منشطات حيوية تزود النبات بالطاقة وذلك للتعويض عن الخسائر التي يتعرض لها خلال عمليتي التنفس والتحلل. وتتميز بأنها مركبات أيونية عديمة اللون وقابلة للذوبان في الماء البارد والماء الساخن والكحول بدرجات متفاوتة ولها درجة أنصهار عالية وذلك لكونها أيونات هجينة. أماكن تواجداها فانها تتواجد في النباتات أما بشكل حر أو متحدة مع بعضها ببعض لتكوين البروتينات والمركبات الببتيدية، ويعد الشكل الحر هو الشائع لكونه يفكك الروابط الصغيرة ويجعل الأحماض الأمينية حرة منفردة وسهلة الأختراق (Abd EL hafez ، 2011). توجد الأحماض الأمينية بشكل كبير في المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء للكائنات الحية ، تلعب الأحماض الأمينية دوراً مهماً في العديد من العمليات الحيوية سواء كانت حرة أو كجزء من البروتينات وأن أهميتها وفعاليتها تكون في مراحل نمو النبات وهي المساهمة في زيادة قدرة الخلية على أمتصاص الماء والمغذيات وايضاً زيادة النمو الخضري وكذلك تزيد من البروتينات المشاركة في الوظائف المتعددة في عملية التمثيل الغذائي للنبات (Sharma-Natu وأخرون ، 2005). تشكل الأحماض الأمينية مادة لتخليق مواد أخرى مثل الفيتامينات و منظمات نمو النبات، وبالتالي فهي مكونات أساسية للمادة الحية والبروتوبلازم ؛ ومن ثم تسهم في تصنيع الأنزيمات والتفاعلات الأنزيمية داخل الخلايا. يعتقد أن الأحماض الأمينية مسؤولة عن تعزيز محتويات البروتين وأنقسام الخلايا والأصباغ النباتية والهرمونات الطبيعية مثل الجبرلين وحامض (IAA) و(الإثلين) (Madian وأخرون ، 2011). كما يمكن للأحماض الأمينية أن تكون كمحفزات حيوية تعمل على تحسين جودة الحاصل لبعض المحاصيل لأنها تزيد من أمتصاص المعادن وتعزز من كفاءة أستخدام العناصر المغذية . اذ تلعب دوراً مهماً كمادة مخلبية لكل من الحديد والزنك والنحاس والمغنسيوم والكالسيوم اذ يمكن أمتصاص هذه العناصر وتمريرها عبر النبات بسهولة بمساعدة الأحماض الأمينية (Vernieri وأخرون ، 2005).

2-3-2-7- الأرجنين: -

يعد الأرجنين هوأحد الأحماض الأمينية المهمة المستخدمة في تغذية النباتات، كذلك يلعب دوراً في تحفيز العمليات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية. ويشارك في بناء البروتينات وتصنيع الكاربوهيدرات عن طريق النتروجين المنطلق ويستخدم في بناء الكروفيل ومحفز عملية أستيعاب الكاربونات. كما يشجع النتروجين المنطلق عمل الأنزيمات والأنزيمات المساعدة في العمليات الحيوية. ويعطي نمواً خضرياً وفيراً مما ينعكس إيجابياً في عائد المحصول (Shafeek وآخرون، 2012). يعد الأرجنين هو أكثر الأحماض الأمينية تنوعاًوظيفياً في الخلايا الحية، اذ أنه يعد مقدمة للتخليق الحيوي للبولي امين والبرولين، وأوكسيد النتريك (Liu ، 2006) وهو المصدر الأساس لليوريا وكذلك له دور ايضاً في أنقسام الخلايا وتشجيع تكوين الجذور وتكوين الكلوروفيل (Mansour،2000 وعبد الحافظ ،2006).

2-3-2-8- تأثير الأرجنين في النمو الخضري للنبات:

يلعب الأرجنين دوراً كبيراً في تحسين النمو الخضري وذلك لأنه يعد مصدراً للنتروجين الضروري في بناء البروتينات والأنزيمات التي تسهم في إنتاج وبناء الخلايا وأدامة الفعاليات الفسيولوجية الحيوية وقد تم تأكيد ذلك في العديد من الدراسات والبحوث السابقة ، اذ بين Ahmed وأخرون (2010) وجود أختلافات معنوية في جميع صفات النمو المدروسة لنبات الذرة (أرتفاع النبات و الوزن الجاف) أظهرت البيانات أن الرش الورقي بالأرجنين بمعدل (100 أو 200ملغم لتر$^{-1}$) على الصنفين من الذرة أدت الى زيادة معنوية في أرتفاع النبات بالمقارنة مع النباتات غير المعالجة. وحصل على زيادة في عدد الأوراق عند تركيز(200ملغم لتر$^{-1}$) من الأرجنين.

وجد أن معاملة أشجار الفستق *Pistacia vera* L بتراكيز مختلفة من الأرجنيين ادى الى تحسين النمو الخضري لها حيث أعطى التركيز(Mm30) أعلى متوسط طول الأفرع (16.08 سم) وأعلى قطراً للأفرع (7.78ملم) وأعلى مساحة ورقة (96.77 سم^2) (Tajabadpourوأخرون، 2018).

وجد أن رش الأرجنين بتركيز (500 ملغم لتر$^{-1}$) على شتلات المشمش *Prunus armeniaca*صنف زاغيتة أدى الى زيادة معنوية في طول الأفرع وبنسبة زيادة 4.24% وزيادة قطر الأفرع بنسبة 5.97% ومساحة الورقة بنسبة 2.14% وكذلك أزداد المحتوى الكلي للكلوروفيل

في الأوراق بنسبة 3.64% مقارنة بمعاملة المقارنة كما لم يكن لرش الأرجنين تأثير معنوي في نسبة المادة الجافة في الأوراق (Al-Douri وMedan، 2021).

وجد Almutairi وأخرون (2022) ان رش الحامض الأميني الأرجنين سواء كان بمفرده أو بالتداخل مع أحماض أمينية أخرى سببت زيادة معنوية في صفات النمو الخضري لشتلات الجوافة (*Psidium guajava*) متمثلة بزيادة طول الأفرع وقطرها وزيادة مساحة الورقة ومحتواها من الكلوروفيل الكلي وكان التركيز(1000 ملغم لتر$^{-1}$) الأكثر تفوقاً على بقية التراكيز ولكلا موسمي الدراسة.

في تجربة بأستخدام الزراعة المائية وجد ان تعزيز وسط النمو بأضافة 2 غم لتر$^{-1}$ ماء من حامض الأرجنين ادى الى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من صفات التمثيل الكاربوني وزيادة مساحة الورقة والوزن الطري للمجموع الخضري ونسبة المادة الجافة لنبات Ora-Pro-nobis (Pereskia aculeata Mill.) احد النباتات البرازيلية (Freitas وأخرون، 2022).

2-4- تأثير الأرجنين على التركيب الكيميائي للنبات:

يسهم الأرجنين بشكل كبير في العمليات الفسيولوجية والحيوية التي تسهم في امتصاص واستخدام العناصر المغذية من وسط النمو مما ينشط ويعزز نمو النبات وبناء المواد الكيميائية والمركبات الحيوية وهذا ما تم أثباتة في الدراسات والبحوث السابقة ففي دراسة أجريت على أشجار المانكو الصنف المحلي (*Mangifera indica*) في ايران وجد أن رش الحامض الأميني الأرجنيين ادى الى زيادة مستويات الفينولات الكلية والأنثوسيانين والكاروتينات ومضادات الأكسدة وان هذه الزيادة كانت طردية مع زيادة تركيزالأرجنين المستخدم وكانت أفضل النتائج عند تركيزMm400 (Pakkish وMohammad rezakhani، 2021).

فقد وجد Almutairi وآخرون (2022) أن استخدام التوليفة السمادية التي احتوت على أعلى تركيز من الارجنيين(1000 ملغم لتر$^{-1}$) رشاً على شتلات الجوافة (*Psidium*) حسنت من المحتوى الغذائي للأوراق فقد ازداد المحتوى المعدني للنتروجين والبوتاسيوم والفسفور مقارنة بالشتلات غير المعاملة ولكلا موسمي الدراسة.

في تجربة بأستخدام الزراعة المائية وجد ان تعزيز وسط النمو بأضافة 2 غم لتر$^{-1}$ ماء من حامض الأرجنين ادى الى زيادة محتوى الكاروتينات والبروتين في أوراق نبات (*Pereskia aculeata*

Mill) وهذا يعكس دور حامض الارجنين في تحسين نوعية الأنتاج للنباتات (Freitas وآخرون، 2022).

أثبتت النتائج التي تم الحصول عليها بواسطة Chen وأخرون (2022) ان أضافة (100) ملي مول لتر$^{-1}$ ارجنيين الى وسط نمو خال من النتروجين ادى الى زيادة امتصاص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بالاضافة الى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل وزيادة البناء الحيوي للاحماض الأمينية (Glutamate وOrnithine) اللذان يعدان اللبنة الأساسية في بناء البروتينات ، وكذلك أدت أضافة الارجنيين الى زيادة البناء الحيوي لبعض مضادات الأكسدة مثل الفينولات والفلافونيدات في أوراق شتلات التفاح الصيني (*Malus hupehens*) تحت ظروف الزراعة المائية.

في دراسة أستخدم فيها أربعة أصناف من الكجرات (*Hibiscus sabdariffa L*) وجد أن محتوى جميع الاصناف من المواد الفعالة قد أستجاب معنوياً للرش با الارجنين بتركيز(50 ملغم لتر$^{-1}$) حيث أزداد حامض Chlorogenic بنسبة 18%، وحامض(Caffiec) بنسبة 16%، و(Rutin) بنسبة 17% وحامض gailic بنسبة 17% وحامض Ferulicبنسبة 16% وحامض الاسكوربيك بنسبة 34% مقارنة بمعاملة عدم الرش(Al- Jumaili وAl-Mohammedi، 2023).

تم أثبات الدور الأيجابي لأضافة الارجنين في تحسين وأمتصاص العناصر المغذية من خلال دراسة أجريت على شتلات *Cunninghamia lamceolata* تحت ظروف نقص الفسفور حيث وجد أن جاهزية وأمتصاص الفسفور إزداد مع اضافة الارجنيين من خلال دورة في تحسين الفلافونيدات وزيادة نمو الجذور وزيادة فعالية ترسبات مضادات الأكسدة (Li وآخرون، 2024).

2-4- 1-الحديد المخلبي:

التغذية الورقية لها فوائد عديدة وأبرزها التنظيم السريع لنقص العناصر المغذية ، وأستجابة النباتات للنمو السريع من خلال المعالجات الورقية (Fageria وآخرون، 2009). يعد الرش الورقي للعناصر الصغرى مفيد جداً عندما لا تتمكن الجذور من توفير العناصر الغذائية الضرورية (Babaeian وآخرون،2011). يحتاج النبات الى العناصر الغذائية الصغرى بكميات قليلة لكنها تلعب دوراً فسيولوجياً مهماً في دورة حياة النباتات ومن ضمن هذه العناصر هو عنصر الحديد (Fe) الذي يلعب دورآ اساسيآ وضروريآ في نظام العديد من الأنزيمات التي تدخل في عملية التنفس ومنها (Catalase وPeroxidas وCytochrome) مما يعطيه دوراًواضحاً في تفاعلات الأكسدة

والاختزال، اذ يتلخص دوره في نقل الألكترونات في هذه التفاعلات التي تعد أحد الأدوار المهمه في عمليات الأيض الغذائي للخلية (المريقي، 2005). للحديد دور مهم في الحفاظ على المادة الخضـــراء داخل النبات ويلعب دورآ أساسيآ في تمثيل الأحماض النووية والبلاستيدات الخضـراء و يساعد على بناء الكلوروفيل على الرغم من أنه لايدخل في تركيبه ويدخل في بناء الســـايتوكرومات وذات أهمية كبيرة في عمليتي التمثيل الكاربوني والتنفس (Taizو Zeiger، 2002). يلعب الحديد أدواراً رئيسة في العديد من أنظمة الأنزيمات التي تسهم في الوظائف الحيوية في عملية التمثيل الغذائي للنبات بشكل عام. ويعد الحديد من المغذيات الدقيقة الأساسية لجميع الكائنات الحية تقريباً لأنه يلعب دوراً حاسماً في العمليات الأيضية مثل تخليق الحامض النووي، كذلك يتم تنشيط العديد من المسارات الأيضية بواسطة الحديد، ويعد الحديد ثالث أكثر العناصـــر المغذية الضـــرورية لنمو النبات وأحد العناصـــر الصـــغرى الضـــرورية التي يحتاجها النبات، وله دوراً رئيســيً في تحويل النتروجين المذاب في أوراق المورينكا الى بروتين ومن ثم حماية الكلوروفيل من أشعة الشمس الشديدة (Al-Araji وأخرون، 2003).

2-4-2- تأثيرالحديد المخلبي على النمو الخضري للنبات:

يحتاج النبات الى العناصـــر الغذائية الصـــغرى بكميات قليلة لدورها في تحســـين النمو الخضـري لكثي من النباتات البسـتنية فقد أوضـح Al-Bamarny وآخرون (2018) أن رش الحديد على بعض أصـناف الزيتون أعطى أعلى قيمة لقطر السـاق لصـنف النيبالي عند رش الشـتلات بلحديد بتركيز (20 ملغم لتر$^{-1}$) مقارنة مع التراكيز الأخرى.

في دراســـة قام بها AL-Ali وآخرون (2022) أكدو ان هناك زيادة معنوية عند الرش الورقي بالحديد المخلبي أدت الى زيادة قطر ساق الأصل لشتلات السدر صنف تفاحي ولا سيما تركيز (100 ملغم لتر$^{-1}$) الذي تفوق على التركيزين (0 ، 50 ملغم لتر$^{-1}$) وبلغ أعلى متوســـطاً للزيادة (8.034) ملم يليها تركيز (50) والذي بلغ 5.482 ملم والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة التي بلغت (5.479) ملم، هناك فروق معنوية في الزيادة.

2-4-2-1- تأثير الحديد المخلبي على التركيب الكيميائي للنبات:

للحديد دور مهم في الحفاظ على المادة الخضـراء داخل النبات ويلعب دوراً أسـاسـياً في تمثيل الأحماض النووية والبلاستيدات الخضـراء وكذلك يسـاعد على بناء الكلوروفيل وهذا مما ينعكس على تحسين وزيادة انتاج المحتوى الكيميائي للنبات فقد أشـارYaseen وأخرون (2017) ان هناك زيادة معنوية عند رش نبات المورينكا بالحديد المخلبي أدت الى زيادة النســـبة المئوية للنتروجين التي بلغت

(4.15%) عند التركيز (2غم لتر$^{-1}$) قياســاً بمعاملة المقارنة التي بلغت (3.20%)، وأن أســتعمال تراكيز متزايدة من الحديد المخلبي أدت الى زيادة معنوية في النســبة المئوية للفســفور والتي بلغت (0.358%) بتركيز (2غم لتر$^{-1}$) قياساً الى معاملة المقارنة التي بلغت (0.312%).

وعن طريق دراسة قام بها Al-chalabi وآخرون (2018) على نبات الياسمين ان النباتات المعاملة بالحديد المخلبي بتركيز (100 ملغم لتر$^{-1}$) للموسـم الأول حققت زيادة معنوية في نسـبة زيتها الطيار والتي بلغت (0.644%) مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت نسبة زيتها الطيار (0.604%).

أكدت النتائج التي تم التوصل اليها بواسطة Abdullah وأخرون (2021) أن أضافة (20 ملغم لتر$^{-1}$) حديد مخلبي الى شــتلات النارنج البذرية اذ تفوق التركيز (20 ملغم لتر$^{-1}$) معنوياً على التركيز (40 ملغم لتر$^{-1}$) اذ بلغ تركيز النتروجين (0.85%) والبوتاسيوم بلغ (0.64 %) مقارنة مع معاملة المقارنة التي بلغت(0.74 و0.47 %) على التتابع.

وجد Al-Aliوأخرون (2022) أن رش الحـديـد المخلبي بتركيز (100 ملغم لتر$^{-1}$) على شــتلات الســدرصــنف تفاحي أدى الى زيادة معنوية في تركيز الأوراق من النتروجين بنســبة زيادة 1.706 % أما تركيز(50 ملغم لتر$^{-1}$) بلغ 1.671 % لم تختلف معنوياً عنها أما معاملة المقارنة أعطت أقل متوسـط من النتروجين بلغ (1.376 %)، كذلك الرش الورقي للحديد المخلبي عمل على زيـادة النســبـة المئويـة للبروتين الكلي في الأوراق إذ تفوق التركيز(100ملغم لتر$^{-1}$) معنويـاً وبلغ(10.658 %) قياســاً الى معاملة المقارنة التي أعطت أقل متوســط بلغ (8.459 %)، كذلك هناك زيادة معنوية عند رش الحديدالمخلبي ادى الى زيادة نسبة الفسفور في الأوراق.

وجد Al-Rawi وأخرون (2022) ان معاملة أشـجار الزيتون بتراكيز مختلفة من الحديد المخلبي أدى الى زيـادة معنويـة في نســبـة الكـاربوهيـدرات في الأوراق بتركيز(100 ملغم لتر$^{-1}$) اذ بلغ (5.29%) بينما التركيز(200 ملغم لتر $^{-1}$) بلغ (4.81%) ولم تختلف معنوياً عن معاملة السيطرة ، اما نســبة الزيت كان هناك تفوق معنوي للتركيز(200 ملغم لتر $^{-1}$) على تركيز(100 ملغم لتر $^{-1}$) ومعاملة المقارنة اذ سجلت أعلى قيمة بلغت (17.41%) فحين سجلت معاملة المقارنة أقل قيمة وهي (14.81%) والتي لم تختلف كثيراً عن التركيز(100 ملغم لتر $^{-1}$) اذ بلغـت نســبـة الزيـت (14.80%).

3- المواد وطرائق العمل:

3-1- موقع الدراسة وتهيئة مكان العمل: -

أجريت الدراسة في الظلة النباتية المغطاة بالساران بنسبة تظليل 50% التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء في قضاء الحسينية التي تبعد حوالي (14) كم عن شمال شرق مركز مدينة كربلاء المقدسة والواقعة عند خطوط طول "01 10 ˚44 شرقاً ودائرة عرض "29 40 ˚32 شمالاً خلال الموسم الزراعي 2023-2024 أخذت عينات من التربة ثم مزجت بشكل جيد لغرض مجانستها قدر الأمكان، وأخذت عينة لغرض أجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية لها، تم زراعة البذور في أصص بلاستيكية بحجم(5) كغم تربة.اذ تم تحضير وسط الزراعة بخلط التربة (المزيجية) مع البتموس بنسبة 2 تربة: 1بتموس) وتم وضعها في الأصص.

الجدول (6) 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	15.4	ملغم كغم$^{-1}$
الفسفورP	0.880	ملغم كغم$^{-1}$
البوتاسيوم K	47	ملغم كغم$^{-1}$
التوزيع الحجمي لمفصولات التربة		
الرمل	979	غم كغم$^{-1}$
الغرين	10	غم كغم$^{-1}$
الطين	8	غم كغم$^{-1}$
نسجة التربة	رملية	

حللت التربة في مختبرات مديرية زراعة كربلاء المقدسة.

3-2- زراعة البذور وعمليات الخدمة: -

تم الحصـــول على بذور نبات النيم الوجبة الأولى من الهند وقبل زراعة البذور قمنا بأزالة الطبقة اللحمية من البذور وذلك بأزالتها باليد ثم تم فركها بالرمل الناعم وبعد ذلك تم غسلها ووضعها في مادة محفزة للأنبات تعرف بأسم (أتونك) وبتركيز(2 مل) في 5 لتر من الماء لمدة ساعتين ثم تمت زراعة البذور بتاريخ (2023/7/10) في الأصص وبدأت البذور بالأنبات بعد (6 أيام) وتمت زراعة الوجبة الثانية من البذور التي تم جلبها من مشتل كربلاء للأشجار الأستوائية وشبة الأستوائية والنادره في 2023/7/18 وبدأت البذور بالإنبات بعد (7 أيام) .

وجرت عمليات الخدمة الزراعية للنباتات اذ تم أضـــافة المبيد الجهازي فطري وبكتيري بلتانول الى التربة بعد أســبوعين من الأنبات بتركيز(1مل لتر$^{-1}$) من أضـــافة الأســمدة الكيمياوية (NPK) المتعادل (20،20،20) بواقع 1غم لتر$^{-1}$ رشـــاً على الأوراق وتم ري النبات كلما دعت الحاجة لذلك بصـورة منتظمة على جميع الشـتلات ولحين أكتمال التجربة. من أجل المحافظة على الشـتلات خلال الموســم الشــتوي تم عمل انفاق بلاســتيكية بأرتفاع (2م) وعرض (2م) وطول(6م) وخلال فترة التغطية ظهرت الأصـــابة ببعض أنواع الحلم والعناكب تم مكافحتها بأســتخدام بعض المبيدات المتخصصة. ازيل الغطاء البلاستيكي بتاريخ 2024/2/20

3-3- التصميم المستخدم وعوامل التجربة:

نفذت الدراســة كتجربة عاملية Factorial Experiment بتصــميم القطاعات العشــوائية الكاملة Randomized Complete Blocks Design R.C.B.D بواقع ثلاثـة مكررات، وزعـت المعاملات عشـــوائياً بحيث احتوى كل مكرر على (18) معاملة بواقع(8) نباتات في كل معاملة وبذلك يكون عدد النباتات الداخلة بالدراسة (18 معاملة ×8 مشاهدات×3 مكررات=432 نبات).

تضمنت التجربة ثلاثة عوامل هي: -

العامل الأول: الكاينتين Kinetin وتم تحضـــيرة بأذابتة بمحلول هيدروكســيد الصـــوديوم تم رش الشـتلات بعمر شـهرين بثلاثة مسـتويات وهي (0 و50 و100ملغم لتر$^{-1}$) ورمز له بالرمز(K) في مخطط التجربة (جدول 6) تم رشة بواقع (أربع رشات في الخريف وأربعة في الربيع).

العامل الثاني: الأرجنيين Arginine وتم تحضـيرة بأذابتة في الماء المقطر وتم رشـة الى الشـتلات بعمر شـــهرين بثلاثة تراكيز وهي (0 و150و300 ملغم. لتر$^{-1}$) ورمز له بالرمز(A) في مخطط التجربة (في الجدول 6) تم رشة بواقع (أربع رشات في الخريف وأربع في الربيع).

العامل الثالث: الحديد المخلبي تم تحضـــيرة بأذابتة في الماء وتم رشـــة الى الشـــتلات بعمر شـــهرين بتركيزين (0و200 ملغم) ورمز له بالرمز(F) في مخطط التجربة (في الجدول 6) تم رشـــة بواقع (أربع رشات في الخريف وأربع في الربيع).

الجدول (7) يوضح مخطط توزيع المعملات حسب التصميم التجريبي للتجربة.

R3	R2	R1
F2K2A0	F2K1A1	F1K0A0
F1K0A1	F1K0A2	F2K0A0
F2K1A0	F2K1A2	F1K1A0
F1K1A0	F1K1A2	F2K1A0
F2K0A0	F1K2A2	F1K2A0
F1K1A1	F1K0A0	F2K1A1
F2K2A2	F2K0A1	F2K2A1
F1K2A1	F1K2A1	F1K0A1
F2K0A2	F2K0A0	F2K1A2
F2K2A1	F2K2A0	F1K1A2
F1K0A0	F1K1A0	F2K2A0
F2K0A1	F2K0A2	F1K2A2
F1K1A2	F2K1A0	F1K0A2
F2K1A2	F1K0A1	F2K0A1
F1K1A2	F2K2A1	F2K2A2
F1K0A2	F1K2A0	F1K1A1
F2K1A1	F2K2A2	F2K0A2
F1K2A0	F1K1A1	F1K2A1

3-4- الصفات المدروسة:

3-4-1- الصفات الخضرية

3-4-1-1- إرتفاع النبات (سم): قيس أرتفاع النبات من سطح التربة الى أعلى قمة الفرع الرئيس لخمسة نباتات أختيرت عشوائياً لكل وحدة تجريبية بأستخدام شريط القياس حسب المتوسط لها.

3-4-1-2- عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$): حسب عدد الأوراق لكل نبات من النباتات الخمسة التي أختيرت بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية وحسب المتوسط لعدد الأوراق.

3-4-1-3- قطر الساق (ملم): قيس قطر الساق بواسطة القدمة الألكترونية (Electronic Vernier(Digital Caliper بأخذ قياس قطر الساق الرئيس على أرتفاع (5 سم) من سطح التربة لخمسة نباتات أختيرت عشوائياً وحسب المتوسط لها.

3-4-1-4- المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$): حسب المساحة الورقية لكل معاملة من كل مكرر بأستخدام برنامج (Image) في نظام التشغيل(Windows 7 operating system) وبضرب مساحة الورقة الواحدة في عدد الأوراق للنبات حسبت المساحة الورقية للنبات (Carvalho وآخرون، 2017).

3-4-2- الصفات الكيميائية:

تم أجراء التحليلات الكيميائية في مختبرات الدراسات العليا لقسمي البستنة وهندسة الحدائق والمحاصيل الحقلية. ماعدا تقدير محتوى الحديد في الأوراق قدر في المختبرات العلمية لجامعة العميد الأهلية.

3-4-2-1- تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غم $^{-1}$ وزن طري):

قيس محتوى الكلوروفيل وفق طريقة Chappelle وأخرون (1992) بأخذ ورقة الرابعة لخمسة نباتات لكل وحدة نباتية، وغسلت بالماء لإزالة الأتربة وجففت من ماء الغسل وأخذ منها(0.1 غم)وقطعت بالمقص الى قطع صغيرة نقعت ب (10مل) من الأسيتون بتركيز 80% لمدة 24 ساعة في مكان(معتم في درجة حرارة الغرفة وبعدها أخذ المستخلص لغرض قياس الكثافة الضوئية عند الطولين الموجيين645) و(663) نانوميتربواسطة جهاز(Spectrophoto meter 645) وبالاستعانة بالمعادلة في أدناه تم تقدير الكلوروفيل الكلي في أوراق النبات محسوبة على أساس ملغم غم $^{-1}$ نسيج نباتي طري.

الكلوروفيل الكلي = $\frac{20.2\{(D645)+8.02(D663)\}\times v}{1000\times W} \times 100$

V: الحجم النهائي للراشح(10مل)

D: قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص

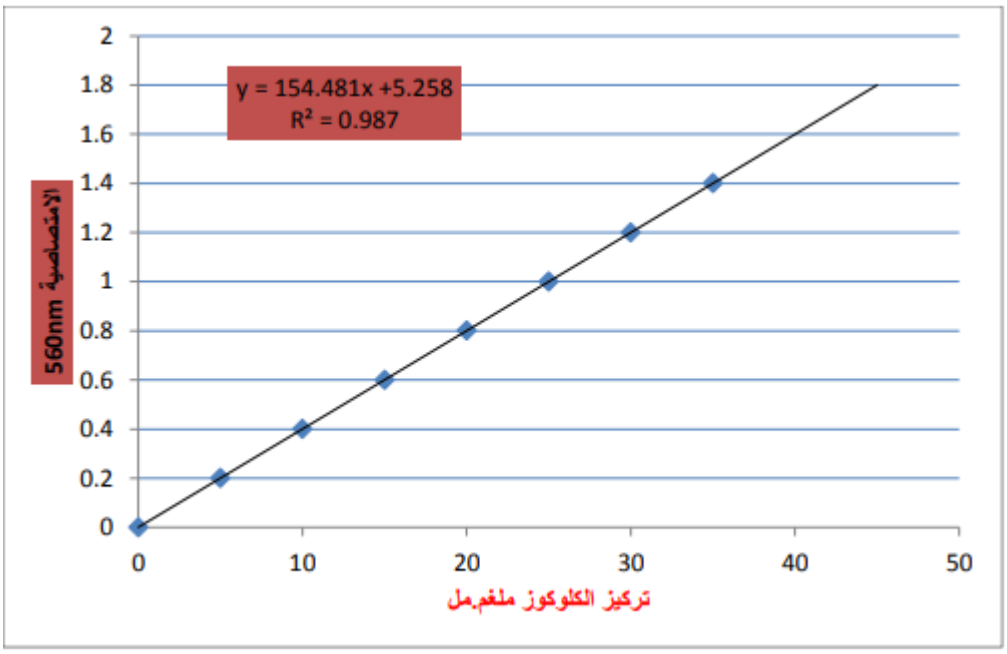
W :الوزن الطري (0.1غم)

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

قدركمية الكاربوهيدرات في الأنسجة النباتية وذلك بسحق (100 ملغم) في العينة المجففة والمطحونة مع(10 مل) ماء مقطر وفصل الراشح بجهاز الطرد المركزي بسرعة(1500 دورة. دقيقة $^{-1}$)، تم أخذ(1 مل) من الراشح وأضيف له 1مل من كاشف الفينول (5%) و5 مل من (H_2SO_4) من حامض الكبريتيك المركز ترك المحلول ليبرد لمدة 25 دقيقة ، تم القياس بقراءة الأمتصاص الضوئي على طول موجي 490نانوميتر بواسطة جهاز Visible Spectrophotometer (Herbert واخرون ، 1971) تم تحضير المحلول القياسي اذ تحتوي العينة 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 100 مل ماء مقطر، ثم أخذ من كل تركيز1مل فينول بتركيز(5%) و(5 مل) من (H_2SO_4) من حامض الكبريتيك المركز ثم أخذت قراءات الإمتصاص الضوئي على طول موجي (490 نانوميتر) لكل المحاليل ، وسجلت البيانات لإنشاء المنحني القياسي لسكر الكلوكوز على وفق معادلة الخط المستقيم **Y= 154.481X+5.258**

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

X:الإمتصاص الضوئي.



الشكل (7) المنحني القياسي للكربوهيدرات

3-4-3- تقدير بعض العناصر المغذية

3-4-3-1- هضم وتحضير العينات

أخذت ا مجموعة أوراق من النباتات الخمسة لكل وحدة تجريبة عند القمة النامية للساق الرئيس، وغسلت الأوراق بالماء لإزالة الغبار والأتربة ، ومن ثم جففت هوائياً في المختبر، ومن ثم في الفرن الكهربائي على درجة حراره(70م) حتى ثبات الوزن، ومن بعدها طحنت، ووضعت بعلب بلاستيكية محكمة الغلق،وحفظت في المختبر بمكان جاف لحين تقدير العناصر في العينة وأخذت(0.2 غم) من العينة النباتية (أوراق) وأضيف لها (3مل) من حامض الكبريتيك المركز و(1مل) من حامض البيروكلوريك المركزوحامض الكبريتيك المركز(1:1) ووضعت في دوارق الهضم وتم غلقها بأحكام وتركت لمدة (24ساعة) وأجريت عملية الهضم بوضع الدوارق على صفيح ساخن (Hotplate) وتركت حتى الحصول على محلول عديم اللون وهو مؤشر على انتهاء عملية الهضم ، تركت العينات لتبرد وبعدها وضعت في علب بلاستيكية سعة (50 مل) حيث أكمل المحلول بالماء المقطر الى العلامة حسب ماجاء في (الصحاف، 1989) .

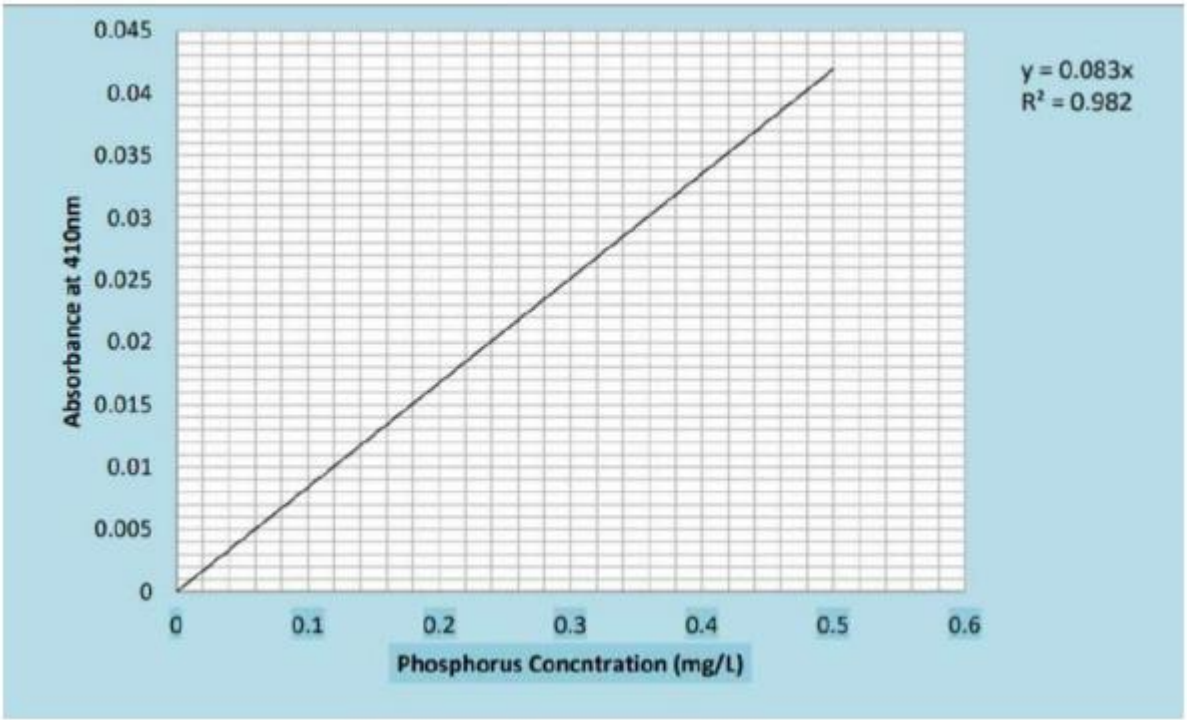
3-4-3-2- تقدير تركيزالنتروجين في الأوراق %:

قدرت نسبة النتروجين في العينات النباتية المهضومة بأستخدام جهاز(Microkieldhal) اعتماداً على طريقة) Page وأخرون، 1982) (عن طريق أخذ 10 مل) من العينة المهضومة وأضاف(10 مل) من هيدروكسيد الصوديوم(NaOH) بتركيز(40%)، ثم أجريت عملية التقطير وجمعت الامونيا المتحررة في دورق زجاجي يحتوي على(10 مل) من خليط البوريك تركيز(2%) مع دليلي(Methyl Red) و سححت الامونيا التي جمعت مع حامض الهيدروكلوريك(HCl) وقد أتبعت المعادلة إلأتية:

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

3-4-3-3- تقدير تركيزالفسفور في الأوراق(%):

قدرتركيزالفسفور باستخدام مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك (الصحاف،1989) تم أخذ(10 مل) من العينة التي تم هضمها ووضعت في دورق حجمي بسعة (50مل) وأكمل الحجم بالماء المقطر الى العلامة و سحب (10مل) من المحلول السابق ووضع في دورق حجمي سعة (100مل) وأضيف له (0.1غم) من حامض الأسكوربيك و(4مل) من مولبيدات الامونيوم التي تم تحضيرها من إذابة (10غم) من مولبيدات الامونيوم في (400مل) ماء مقطر وأضيف لها (150مل) من حامض الكبريتيك المركز ونقل الى **دورق** حجمي سعة (1لتر) و أكمل الحجم بالماء المقطر بعدها تم تسخين الدورق على صفيح ساخن لمدة دقيقة واحدة حيث لوحظ تغير لون المحلول الى اللون الأزرق بعدها نقلت محتويات الدورق كمياً الى دورق سعة (100مل) وأكمل الحجم بالماء المقطر الى العلامة تم قراءة العينات باستخدام جهازSpectrophotometer وعلى الطول الموجي (620 نانوميتر) أخذت قراءة الأمتصاص الضوئي لتراكيزعدة من محاليل قياسية للفسفور .



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

3-4-3-4- تقديرتركيزالبوتاسيوم في الأوراق (%):

قدر البوتاسيوم في العينة المهضومة وفق الطريقة الواردة (Hayness،1980).

3-4-3-5- تقدير تركيز الحديد (ملغم كغم $^{-1}$):

قدرعنصر الحديد في الأوراق بوساطة جهاز(Atomic Absorption)المذكورة في (الصحاف، 1989).

3-4-3-6- تقدير تركيز البروتين في الأوراق (%):

قدر تركيز البروتين عن طريق تقدير تركيزالنتروجين في الأوراق الطرية من النتروجين بواسطة جهاز مايكروكلدال(Micro Kjeldahl) ثم تم تحويلها الى تركيز البروتين أســـتناداً الى محتوى البروتين من النتروجين (معامل التحويل =6.25) (أبراهيم وآخرون، 2000)

المعادلة الأتية: تركيز البروتين (%) = تركيز النتروجين الكلي ×6.25

3-4-3-7- تقديرمحتوى فيتامين C في الأوراق(ملغم غم $^{-1}$):

قدر تركيز فيتامين C في الأوراق بإعتماد طريقة العمل المقترحة من قبل(Hussain وأخرون (2010).

3-4-3-8- تقديرمحتوى الكاروتينات في الأوراق (ملغم غم $^{-1}$ وزن طري أوراق):

قيس محتوى الكاروتينات وفق طريقة Chappelle وأخرون (1992) بأخذ الورقة الرابعة لخمسة نباتات لكل وحدة تجريبية، وغسلت بالماء لإزالة الأتربة وجففت من ماء الغسل وأخذ منها(0.1 غم) وقطعت بالمقص الى قطع صغيرة نقعت ب (10مل) من الأسيتون بتركيز 80% لمدة 24 ساعة في مكان معتم في درجة حرارة الغرفة وبعدها أخذ المستخلص لغرض قياس الكثافة الضوئية عند الطول الموجي(470 نانوميتر) وقدر الكاروتين وفق المعادلة الأتية: Carotene (mlgm/gm) =

$$\boldsymbol{Carotene\ (mlgm/gm)} = \frac{(\mathbf{1000}\times \boldsymbol{Abs470}) - (\mathbf{1.9}\times \boldsymbol{chla}) - (\mathbf{63.14}\times \boldsymbol{chlb})}{\mathbf{214}}$$

3-4-3-9- تقدير المادة الفعالة التربينات: -

طريقة الأستخلاص : أخذ 1غم مادة جافة من كل عينة وسحقت بالهاون الخزفي ثم أضيف لها 40 مل من الكحول الاثيلي بتركيز (70%)، ثم وضعت في جهاز الترددات فوق الصوتية Wtrasouic في حمام مائي عند التردد 100 هرتز وعلى درجة حرارة الغرفة، بعد ذلك تم ترشيح العينات بورق ترشيح 0.13 ملم واعيدت العملية مرة اخرى ثم أصبحت العينات جاهزة للقراءة في جهاز HPLC، وفق طريقة Linag وآخرون (2010)، وتحت الظروف الأتية: -

نوع الجهاز :HPLC.

الشركة والموديل :Shimadzu 10 AV-LC

عمود الفصل HPLC : Phenomenex C-18,3µm particle size (50×2.0mm ID) column

الطور المتحرك:تم تحضير هذا الطور بمزج acetonitrile مع الماء المقطر بنسبة 84:16 (V/V) على التوالي ومن ثم تم ترشيحة والتخلص من الفقاعات الموجودة فية بواسطة جهاز الترددات فوق الصوتية (Wtrasonic) وبعدها إصبح الطور المتحرك جاهز للأستخدام

الطول الموجي Detection :220 nm

سرعة الجريان flow rate :1.2 ml/min

درجة الحرارةTemperature :4C.

الجدول(8) المحاليل القياسية للتربينات

Seq	Subjests	Retention time minute	Area
1	Vitamin C	2.335	224109
2	Azadirachtin A	3.365	207586
3	Nimibin	4.68	226442
4	Salannin	5.687	229258
5	Nimbunal	6.785	224318
6	Gedunin	7.787	325429

وحسب على وفق المعادلة الحسابية الأتية: -

تركيز المجهول (µg/g) = $\frac{\text{مساحة حزمة النموذج}}{\text{مساحة حزمة القياس}}$ × تركيز القياس × عدد مرات التخفيف

3-4-3-10- التحليل الأحصائي :-

حللت بيانات التجربة أحصـــائياً بوصـــفها تجربة عاملية وفق تصـــميم القطاعات العشـــوائية الكـاملـة RCBD(Randomized Complete Block Design) وبـأســـتخـدام البرنـامج الأحصـــائي Genestat، وقورنت المتوســطات باســتعمال أقل فرقاً معنوياً (LSD)، عند مســتوى إحتمال 0.05% (الراوي وخلف الله،2000).

4- النتائج والمناقشة :

4-1- تأثيرالرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في النموالخضري

4-1-1- ارتفاع النبات (سم):

تشـير نتائج الجدول (9) الى وجود فروق معنوية في ارتفاع شـتلات نبات النيم النبات نتيجة الرش بتراكيز الكاينتين،اذ حقق تركيز الرش (50 ملغم لتر-1كاينتين) أعلى متوسـط ارتفاع شـتلات لنبات النيم بلغ (40.09 سم) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت متوسط لارتفاع شـتلات النبات بلغ (39.83 سم). كما بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية لمعاملات اضافة الأرجنين في صفة أرتفاع شـتلات نبات النيم، بينما أثرت معاملة أضـافة الحديد معنوياً في صـفة ارتفاع شـتلات النبات، اذأعطى التركيز (200 ملغم لتر-1حديد) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (39.48 سم)، مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط ارتفاع شتلات نبات بلغ (39.5 سم). يشير الجدول ذاته ان معاملات التداخل الثنائي كان لها تأثير معنوي في الصـــفة أعلاه اذ تفوقت المعاملة (K1A2) واعطت اعلى معدل لارتفاع النبات بلغ (41.39 سم)، بينما اعطت المعاملة (K2A0) اقل المعدلات بلغ (35.2 سم).كما لم تؤثرمعـاملات التـداخلات الثنـائيـة بين(الكـاينتين والحـديد) و(الحـديد والأرجنين) معنويـاً في هذه الصفة. أثرالتداخل الثلاثي لعوامل الدراسة معنوياً في صفة أرتفاع النبات شتلات نبات النيم، اذ تفوقت معاملة التداخل الثلاثي (K0A2Fe2) بإعطائها أعلى متوسط ارتفاع شتلات النبات بلغ (46.00 سم)، بينما أعطت معاملة التداخل الثلاثي (K0A2Fe1) أقل متوســط لأرتفاع شــتلات نبات النيم بلغ (33.37سم).

الجدول (9) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في أرتفاع النبات(سم) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر-1)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر-1)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر-1)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	40.11	36.57	37.03	37.9	39.5
	150 (A1)	41.31	41.50	41.51	41.44	
	300 (A2)	36.25	42.94	38.29	39.16	
200 (Fe2)	0 (A0)	36.41	39.05	33.37	36.27	39.48
	150 (A1)	38.94	40.68	39.09	39.57	
	300 (A2)	46.00	39.84	42.02	42.62	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = 5.560			LSD0.05=N.S.	LSD0.05=1.853
		39.83	40.09	38.55		LSD0.05=2.270
التداخل بين الحديد والكاينتين	0 (Fe1)	39.22	40.33	38.94	متوسط الأرجنين	
	(Fe)200	40.45	39.85	38.16		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N.S				
	0 (A0)	38.26	37.81	35.2	37.09	
	150 (A1)	40.12	41.09	40.9	40.70	
	300 (A2)	41.12	41.39	40.15	40.88	
		LSD0.05 = 1.935			LSD0.05= N.S.	

4-1-2- قطر الساق (ملم):

تبين نتائج التحليل الاحصـــائي في جدول (10) وجود تأثير معنوي في قطر ســـاق نبات نبات النيم عند الرش بتراكيز الكاينتي، اذ تفوق تركيز الرش (100ملغم لتر-1كاينتين) معنوياً وحقق أعلى متوســـط قطر ســـاق لنبات النيم بلغ (5.876ملم)،قياســـاً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوســـط قطرســـاق للنبات بلغ (5.581 ملم). كان للأرجنين تأثيراً معنوياً فهناك تفوق ملحوظ بإعطاء التركيز (300 ملغم لتر-1) أعلى متوســـطاً لقطر الســـاق اذ بلغ (5.876 ملم)، قياســـاً بمعاملة المقارنة التي سـجلت أقل متوسـطاً لقطرالسـاق(5.672ملم). يشـير الجدول الى أن معاملات الحديد لم يكن لها تأثير يذكر على الصـفة المشـار اليها. والتداخل الثنائي لم يظهر أي فرق معنوي في صـفة قطر سـاق نبات النيم. بينت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لجميع التداخلات الثنائية لعوامل الدراسة في هذه الصفة.

أثر التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة معنوياً في صفة قطر ساق شتلات نبات النيم، اذ تفوقت معاملة التداخل الثلاثي (K2A2Fe2) معنوياً بأعطائها اعلى متوســـط ارتفاع شـــتلات للنبات بلغ (6.337 ملم)، بينما أعطت معاملة التداخل الثلاثي (K0A1Fe1) أقل متوسـط لقطر سـاق شـتلات نبات النيم بلغ (4.940 ملم).

الجدول (10) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في قطر الساق (ملم) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر-1)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر-1)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر-1)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	5.083	5.520	5.673	5.425	5.497
	150 (A1)	4.940	5.383	6.080	5.467	
	300 (A2)	5.560	5.583	5.660	5.601	
200 (Fe2)	0 (A0)	6.090	5.737	5.400	5.742	5.902
	150 (A1)	5.717	5.443	6.110	5.756	
	300 (A2)	6.100	6.190	6.337	6.209	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = 1.2166			LSD0.05= N.S.	LSD0.05=N.S
		5.581	5.642	5.876	LSD0.05=0.4967	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	5.196	5.495	5.804	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	5.969	5.76	5.949		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N.S.			5.672	
	0 (A0)	5.586	5.628	5.536	5.642	
	150 (A1)	5.328	5.413	6.095	5.876	
	300 (A2)	5.83	5.886	5.998	LSD0.05 = 0.4967	
		LSD0.05 = N.S.				

4-1-3-عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$):

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (11) وجود تاثيرمعنوي في عدد الأوراق عند الرش بتركيز(100ملغم لتر$^{-1}$كاينتين) معنوياً وحققت أعلى متوسط عدد الاوراق لنبات النيم بلغ (26.86 ورقة نبات$^{-1}$)، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط عدد الاوراق للنبات بلغ (22.17 ورقة نبات$^{-1}$) كما بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية لمعاملات أضافة الأرجنين وكذلك أضافة الحديد في صفة عدد الاوراق لنبات النيم .

يشير الجدول ذاته أن معاملات التداخل الثنائي بين تراكيز الأرجنين والحديد اثرت معنوياً قي عدد الاوراق شتلات نبات النيم ، اذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي (A1Fe2) معنوياً وأعطت أعلى متوسط لصفة عدد الأوراق شتلات نبات النيم بلغ (29.24ورقة.نبات$^{-1}$)، بينما أعطت معاملة التداخل (A1Fe1) أقل متوسط بلغ (20.02 ورقة.نبات$^{-1}$).كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الكاينتين والحديد) و(الكاينتين والأرجنين) معنوياً في هذه الصفة. بينت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لجميع التداخلات الثلاثية لعوامل الدراسة في هذه الصفة.

الجدول (11) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في صفة عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	22.13	17.43	21.73	20.43	21.04
	150 (A1)	20.80	17.60	21.67	20.02	
	300 (A2)	20.80	23.20	24.07	22.69	
200 (Fe2)	0 (A0)	21.13	22.67	26.20	23.33	26.65
	150 (A1)	25.73	30.20	31.80	29.24	
	300 (A2)	22.47	24.00	35.73	27.4	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = N.S.			LSD0.05= 4.923	LSD0.05=N.S
		22.17	22.51	26.86	LSD0.05=0.4967	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	21.24	19.41	22.49	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	23.11	25.62	31.24		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N.S				
	0 (A0)	21.63	20.05	23.96	21.88	
	150 (A1)	23.26	23.9	26.73	24.63	
	300 (A2)	21.63	23.6	29.9	25.04	
		LSD0.05 = N.S.			LSD0.05 = N.S.	

4-1-4- المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$):

تبين نتائج التحليل الأحصـــائي في جدول (12) وجود تأثيرمعنوي في المســـاحة الورقية عند الرش بتراكيز الكاينتين ،إذ تفوق تركيز(100 ملغم لتر$^{-1}$كاينتين) معنوياً وحقق أعلى متوســط مســاحة ورقية لنبات النيم بلغ (901.33 سم^2 نبات$^{-1}$)، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط مساحة ورقية بلغ (785.5 ســـم^2 نبات$^{-1}$). كما بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية لمعاملات اضـــافة الأرجنين وكذلك إضــافة الحديد في صــفة المســاحة الورقية لنبات النيم. تظهر التداخلات الثنائية بين العوامل تأثيرمعنوي فتفوقت المعاملة (A1Fe2) التي أعطت أعلى متوسط بلغ (977.66 سم^2 نبات$^{-1}$)، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ (767.33 سم^2 نبات$^{-1}$). اثر التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة معنوياً في صفة المساحة الورقية لشتلات نبات النيم اذ تفوقت معاملة التداخل الثلاثي (K2A1Fe1) معنوياً بإعطائها أعلى متوســط للمســاحة الورقية بلغ (1123 ســم^2 نبات$^{-1}$)،بينما أعطت معاملة التداخل الثلاثي (K0A0Fe2) التي سجلت أقل متوسط بلغ (605 سم^2 نبات$^{-1}$).

الجدول (12) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	692	924	686	767.33	820.99
	150 (A1)	835	636	683	718	
	300 (A2)	852	999	1079	976.66	
200 (Fe2)	0 (A0)	605	672	926	734.33	882.21
	150 (A1)	770	1040	1123	977.66	
	300 (A2)	959	934	911	934.66	
متوسط الكاينتين		785.5	867.5	901.33	LSD0.05 = 208.1	LSD0.05 =N.S
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	793	853	816	LSD = 360.4	LSD =147.1
	200 (Fe2)	778	882	986.61	متوسط الأرجنين	
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD 0.05= N. S				
	0 (A0)	648.5	798	806	750.83	
	150 (A1)	802.5	838	903	847.83	
	300 (A2)	905.5	966.5	995	955.66	
		LSD 0.05 = N. S			LSD 0.05 = N. S	

بينت نتائج التحليل الاحصـــائي (الجداول 9 و10 و11 و12) إلى تباين تأثيرات عوامل الدراســة في الصــفات قيد الدراســة، إذ تأثرت بعض الصــفات معنوياً بالكاينتين (ارتفاع النبات ،قطر الســاق، عدد الأوراق، المســاحة الورقية) ويعزى ســبب ذلك الى دور الكاينتين في الأنقســام الخلوي والتمايز ونمو البراعم الجانبية وزيادة المســـاحة الورقية وتطور البلاســـتيدات ويقوم بالمحافظة على صـــبغة الكلوروفيل وذلك لدوره في ســـحب المغذيات من التربة الى الأوراق والقمم النامية فيحفزمن تكوين الكلوروفيل ومنع فقدانة وهذه الأســـباب التي جعلت له تأثيراً أيجابياً في الصـــفات المدروســـة (Zhang ، 2014).

أما الحامض الأميني الأرجنين كان له تأثيراً معنوياً في تحســين بعض صــفات النمو الخضــري عند أضـافته بصـورة مفرده أو متداخل مع الكاينتين والحديد والسبب يعود الى أن الأحماض الأمينية تعمل على تصـــنيع الجبرلين والانزيمـات المهمـه في العمليـات الحيويـة والبروتينـات ونقـل وخزن النتروجين(Bidwell، 1979). وتشـجع الفعاليات الحيويه ولاسـيما عمليتي الانقسـام وتوسـيع الخلايا النباتية كذلك لها دوراً في زيادة نشاط الأنزيمات التي تقوم بتحلل المركبات العضوية وتعمل على تحرر العناصـــر منها، وزيادة جاهزيتها كما تزيد من معدلات النمو للنبات (Claussen، 2004) و(Nur وأخرون 2006).

ان تأثير الحديد على بعض الصــفات المذكورة ،يرجع الســبب الى دوره المهم في العديد من العمليات الحيوية في النبات التي تكون لها علاقة بزيادة صـــفات النمو الخضـــري والذي يدخل في تمثيل والبلاســـتيدات والأحماض النووية والانزيمات والتي تعمل على تشـــجيع زيادة الأنقســـامات الخلوية وأســـتطالة الخلايا ممأدى ذلك الى زيادة كفاءة عملية البناء الضـــوئي وبلتالي زيادة صـــفات النمو الخضــري(عبد الحافظ، 2010). كذلك الحديد يشــارك في تفاعلات الأكســدة والأختزال في عملية التنفس والبناء الضوئي ويدخل في تركيب البلاستيدات الخضراء وذلك يشجع زيادة نواتج عمليه البناء الضوئي ومن ثم زيادة معدل النمو الخضري(النعيمي، 2000).

4-2- تأثير أضافة الكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي في بعض الصفات الكيميائية والمواد الفعالة لشتلات النيم

4-2-1- محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري):

بينت نتائج التحليل الاحصـائي في جدول (13) وجود تأثير معنوي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي عند الرش بتراكيز الكاينتين، اذ تفوق التركيز(100 ملغم لتر$^{-1}$) معنوياً وحقق أعلى متوسط بلغ (50.38 ملغم غرام $^{-1}$ وزن طري)، مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط في محتوى الكلوروفيل الكلي بلغ (42.06 ملغم غرام$^{-1}$وزن طري). كما بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية لمعاملات اضـافة الأرجنين وكذلك اضـافة الحديد في صـفة محتوى الكلوروفيل الكلي في اوراق نبات النيم. يشـير الجدول ذاته ان معاملات التداخل الثنائي بين تراكيز الكاينتين والأرجنين أثرت معنوياً في محتوي الكلوروفيل الكلي لشـتلات نبات النيم ،اذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي(K2A2) معنوياً وأعطت أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي بلغ (54.04 ملغم غرام $^{-1}$وزن طري)، مقارنة بمعاملة التداخل (K0A1) التي أعطت أقل معدلاً بلغ (35.73 ملغم غرام$^{-1}$وزن طري)، وكان هناك تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين تراكيز الارجنين والحديد، اذ تفوقت معاملة التداخل الثنائي (A2Fe1) معنوياً وأعطت أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي بلغ (53.3 ملغم غرام $^{-1}$ وزن طري)، قياسـاً الى معاملة المقارنة التي أعطت أقل معدلاً بلغ (42.46 ملغم غرام $^{-1}$وزن طري). ولم يكن تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين عوامل الدراسـة (الكاينتين والحديد) في هذه الصـفة. كما لم تؤثر معاملات التداخلات الثلاثية بين (الكاينتين والأرجنين والحديد) معنوياً في هذه الصفة.

الجدول (13) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	41.81	39.94	45.63	42.46	46.18
	150 (A1)	34.64	48.00	45.78	42.80	
	300 (A2)	51.40	46.05	62.45	53.3	
200 (Fe2)	0 (A0)	49.92	39.54	48.63	46.03	45.63
	150 (A1)	36.82	52.24	54.17	47.74	
	300 (A2)	37.81	45.94	45.63	43.12	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = N. S			LSD0.05= 6.723	LSD0. 05=N.S
		42.06	45.28	50.38	LSD0.05=4.754	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	42.61	44.66	51.28	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	41.51	45.90	49.47		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N. S				
	0 (A0)	45.86	39.74	47.17	55.17	
	150 (A1)	35.73	50.12	49.97	45.27	
	300 (A2)	44.60	45.99	54.04	48.21	
		LSD0.05 = 8.234			LSD0.05 = N. S	

4-2-2- محتوى الكربوهيدرات الكلية في الأوراق(ملغم غم وزن جاف$^{-1}$):

بينت نتائج التحليل الاحصائي في جدول (14) الى وجود فروق معنوية في محتوى الكربوهيدرات لشتلات نبات النيم نتيجة الرش بتراكيز الكاينتين ،اذ حقق التركيز(100ملغم لتر$^{-1}$كاينتين) أعلى متوسط بلغ (12.38ملغم غم وزن جاف $^{-1}$)، مقارنة بمعاملة السيطرة التي سجلت متوسط بلغ (9.11 ملغم غم وزن جاف$^{-1}$). كان للأرجنين تأثير معنوي وكان هناك تفوق ملحوظ بإعطاء التركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسط للكربوهيدرات بلغ (11.56ملغم غم وزن جاف $^{-1}$)، قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل متوسط للكربوهيدرات بلغ (8.26 ملغم غم وزن جاف $^{-1}$). يشير الجدول ذاته الى أن معاملات الحديد لم يكن لها تأثير يذكر على الصفة المشار اليها. يشير الجدول كذلك الى وجود تأثيرات معنوية للتداخل الثنائي بين العوامل حيث تفوقت المعاملة (A1Fe2) واعطت اعلى معدلاً في صفة الكربوهيدرات الكلية بلغ (11.80 ملغم غم وزن جاف $^{-1}$)، قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدلاً بلغ (8.18 ملغم غم وزن جاف $^{-1}$). كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الكاينتين والحديد) و(الكاينتين والأرجنين) معنوياً في هذه الصفة. يلاحظ من التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة عدم وجود أختلافات معنوية في محتوى الكربوهيدرات الكلية في أوراق شتلات النيم.

الجدول (14) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الكربوهيدرات في الأوراق (ملغم غم وزن جاف$^{-1}$) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	6.67	7.67	10.20	8.18	10.05
	150 (A1)	8.59	9.38	12.83	10.29	
	300 (A2)	5.99	6.49	11.51	7.99	
200 (Fe2)	0 (A0)	11.22	9.27	13.48	11.32	10.09
	150 (A1)	14.05	8.71	12.65	11.80	
	300 (A2)	8.18	10.75	13.63	10.35	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = N. S			LSD0.05=2.356	LSD0. 05=N.S
		9.11	8.71	12.38	LSD0.05=1.666	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	7.08	7.84	11.51	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	11.15	9.57	13.25		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N. S				
	0 (A0)	7.17	6.24	11.38	8.26	
	150 (A1)	9.40	11.36	10.41	10.39	
	300 (A2)	11.11	11.37	12.19	11.56	
		LSD0.05 = N.S			LSD0.05=1.666	

4-2-3- محتوى الأوراق من النتروجين (%):

في الجدول (15) ان معاملات الكاينتين لم يكن لها تأثير معنوي في النسبة المئوية للنيتروجين في الأوراق، بينما كان للرش بالأرجنتين تأثيرمعنوي في هذه الصفة حيث تفوقت المعاملة بتركيز(150ملغم لتر$^{-1}$) وسجلت أعلى متوسط بلغ(2.989%)، في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسط بلغ (2.474%). لم يكن لمعاملات الحديد المخلبي الأثر المعنوي في صفة النتروجين الكلي للأوراق.

يشير الجدول ذاته هناك تأثير معنوي لمعاملات التداخل الثنائي ، أذ أعطت المعاملة (K0A1) أعلى متوسطاً لصفة النتروجين الكلي بلغ (3.308%)، قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل متوسط بلغ (2.438 %). كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الكاينتين والحديد) و(الأرجنين والحديد) معنوياً في هذه الصفة. يوضح الجدول المذكور عدم وجود تأثيرات معنوية للتداخل الثلاثي بين المعاملات .

الجدول (15) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الأوراق من النتروجين الكلي (%) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	2.483	2.392	3.115	2.231	2.712
	150 (A1)	3.500	2.917	2.800	3.133	
	300 (A2)	1.867	2.800	2.900	2.772	
200 (Fe2)	0 (A0)	2.117	3.225	2.915	2.717	2.773
	150 (A1)	2.342	2.960	3.383	2.844	
	300 (A2)	2.917	2.175	2.558	2.758	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = N. S			LSD0.05= N. S	LSD 0.05=N.S
		2.537	2.744	2.945	LSD0. 05=N.S	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	2.838	2.664	2.633	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	2.897	2.611	2.812		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N. S				
	0 (A0)	2.438	2.333	2.651	2.474	
	150 (A1)	3.308	2.508	3.150	2.989	
	300 (A2)	2.858	3.070	2.367	2.765	
		LSD0.05 = 0.5681			LSD0.05= 0.3280	

4-2-4- محتوى الأوراق من الفسفور(%):

يوضـــح الجدول(16) التأثير المعنوي لمعاملات الكاينتين في النســـبة المئوية للفســـفور في الاوراق، حيث تفوقت المعاملة بتركيز (100ملغم لتر$^{-1}$) بتسجيلها أعلى متوسط بلغ (0.1461 %)، مقارنة بمعاملة السيطرة التي سجلت أقل متوسط للفسفور بلغ(0.1376%). يشير الجدول كذلك الى أن معاملات الأرجنين كان لها تأثير معنوي على الصـفة المشـار اليها بإعطائها أعلى متوسـط للنسـبة المئوية للفســـفوربتركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$) اذ بلغ (0.1497 %)، بينما أعطت معاملة المقارنة أقل متوســـط للفســـفوربلغ (0.1316%). لم يكن لمعاملات الحديد المخلبي الأثر المعنوي في محتوى الفسفور للأوراق (%).

يشير الجدول(16) الى وجود تأثيرات معنوية للتداخل الثنائي بين عوامل الدراسة، حيث تفوقت المعاملة (K2Fe2) بإعطائها اعلى معدل في صفة النسبة المئوية للفسفوربلغ (0.1458%) قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل معدل بلغ(0.1332%)، بينما اعطت المعاملة (K1A2) نسبة بلغت (0.1588%)، مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل نسبة بلغت (0.1203%). كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الأرجنين والحديد) معنوياً في هذه الصفة. يلاحظ من التداخل الثلاثي بين العوامل وجود اختلافات معنوية وسجلت أعلى متوسط للنسبة المئوية للفسفور لمعاملة التداخل (K1A0Fe2) بلغ (0.1640%)، بينما معاملة التداخل (K1A0Fe1) أعطت اقل المتوسطات بلغت (0.1190%).

الجدول (16) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الأوراق من الفسفور الكلي (%) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	0.1217	0.1190	0.1390	0.1319	0.1409
	150 (A1)	0.1413	0.1390	0.1430	0.1419	
	300 (A2)	0.1330	0.1350	0.1483	0.1490	
200 (Fe2)	0 (A0)	0.1463	0.1640	0.1537	0.1313	0.1417
	150 (A1)	0.1410	0.1400	0.1383	0.1434	
	300 (A2)	0.1427	0.1440	0.1547	0.1504	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = 0.01297			LSD0.05= N.S.	LSD0. 05=N.S
		0.1376	0.1401	0.1461	LSD0.05=0.00529	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	0.1332	0.1484	0.1411	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	0.1344	0.1450	0.1458		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05=0.00749				
	0 (A0)	0.1203	0.1340	0.1405	0.1316	
	150 (A1)	0.1402	0.1473	0.1405	0.1427	
	300 (A2)	0.1410	0.1588	0.1493	0.1497	
		LSD0.05 = 0.00917			LSD0.05= 0.4967	

4-2-5- محتوى الأوراق من البوتاسيوم (%):

تبين النتائج في الجدول (17) عدم وجود تأثير معنوي للكاينتين في محتوى الأوراق من البوتاسيوم، بينما كان للأرجنين تأثيراً معنوياً في الصفة أعلاه حيث أعطت المعاملة بتركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسطاً بلغ (1.739%)، قياساً بمعاملة السيطرة التي أعطت أقل متوسطاً بلغ (1.481%). وكذلك كان هناك تأثير معنوي للحديد المخلبي حيث أعطي أعلى معدلاً بلغ (1.708%) عند التركيز(200 ملغم لتر$^{-1}$)، مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدلاً بلغ (1.472%). كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الكاينتين والحديد) و(الكاينتين والأرجنين) و(الأرجنين والحديد) معنوياً في هذه الصفة. التداخلات الثلاثية بين عوامل الدراسة لم يكن لها تأثيرات معنوية بارزة في الصفة أعلاه.

الجدول (17) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (%) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	2.162	1.408	1.736	1.556	1.472
	150 (A1)	1.636	1.314	1.927	1.437	
	300 (A2)	1.164	1.661	1.094	1.423	
200 (Fe2)	0 (A0)	1.249	1.536	1.864	1.563	1.708
	150 (A1)	1.341	1.621	1.479	1.504	
	300 (A2)	1.628	1.419	2.374	2.055	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = N.S.			LSD0.05= N.S.	LSD0.05=0.2885
		1.53	1.493	1.745	LSD 0. 05=N.S	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	1.737	1.265	1.413	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	1.657	1.592	1.874		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N.S.				
	0 (A0)	1.785	1.413	1.481	1.560	
	150 (A1)	1.686	1.172	1.554	1.471	
	300 (A2)	1.621	1.700	1.897	1.739	
		LSD0.05= N.S.			LSD0.05 = 0.3533	

4-2-6- محتوى الحديد (ملغم كغم$^{-1}$) :

نتائج الجدول (18) أشارت الى وجود تأثير معنوي للكاينتين إذ تفوق التركيز(50 ملغم لتر$^{-1}$) من الكاينتين في تحقيق أعلى نسبة من الحديد بلغ (49.25 ملغم كغم$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة إذ بلغت (45.03 ملغم كغم$^{-1}$)، كما يلاحظ تفوق النباتات التي رشت باالأرجنين في تحقيق أعلى زيادة معنوية في نسبة الحديد بلغت (48.4 ملغم لتر$^{-1}$) عند التركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$)، قياساً الى معاملة المقارنة البالغة (41.4 ملغم كغم$^{-1}$). أما بالنسبة للتداخل الثنائي أثر معنوياً في صفة محتوى الأوراق من الحديد حيث تفوقت المعاملة (A1Fe2) بتسجيلها أعلى نسبة بلغت (51.4 ملغم كغم$^{-1}$)، قياساً الى معاملة المقارنة التي سجلت أقل نسبة بلغت (38.7ملغم كغم$^{-1}$). كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الكاينتين والحديد) و(الكاينتين والأرجنين) معنوياً في هذه الصفة. أما عن التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة ، دلت النتائج الى وجود تأثير معنوي في نسبة الحديد اذ بلغت اقصى زيادة معنوية في النباتات التي عوملت بالكاينتين والأرجنين والحديد وسجلت أعلى نسبة للحديد حيث تفوقت المعاملة (K1A0Fe2) أعلى معدل بلغ (62.7 ملغم كغم$^{-1}$)، بينما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل بلغ (36.5 ملغم كغم$^{-1}$).

الجدول (18) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في صفة محتوى الأوراق من الحديد (ملغم كغم$^{-1}$) في أوراق شتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	36.5	42.5	40.3	38.7	44.3
	150 (A1)	54.6	58.3	42.2	39.9	
	300 (A2)	39.8	47.8	40.3	54.3	
200 (Fe2)	0 (A0)	52.9	62.7	42.1	44.2	46.0
	150 (A1)	39.8	42.2	39.3	51.4	
	300 (A2)	46.6	42.0	43.2	42.5	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = 17.30			LSD0.05= 9.99	LSD0. 05=N.S
		45.03	49.25	41.23	LSD0.05=7.06	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	45.0	47.6	40.4	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	46.4	47.6	44.0		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N.S.				
	0 (A0)	39.5	43.8	41.0	41.4	
	150 (A1)	47.4	46.6	42.9	45.7	
	300 (A2)	50.2	52.4	42.6	48.4	
		LSD0.05=N.S.			LSD0.05 = 7.06	

4-2-7- نسبة البروتين الكلية في الأوراق(%):

يبين الجدول (19) عدم وجود تأثير معنوي للمعاملات المفردة للكاينتين والحديد المخلبي في محتوى البروتين الكلي في الأوراق، بينما كان للرش بالأرجنين تأثيراً معنوياً في نسبة البروتين الكلية في الأوراق حيث تفوق التركيز(150 ملغم لتر$^{-1}$) وأعطى أعلى متوسطاً من البروتين الكلي في الأوراق بلغ (18.68%)، مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسطاً لصفة أعلاه بلغ (15.46%).

للتداخلات الثنائية بين عوامل الدراسة أشارت الى التأثير المعنوي للكاينتين والأرجنين حيث تفوقت معاملة التداخل (K0A1) بتسجيلها أعلى متوسطاً لنسبة البروتين الكلية في الأوراق والتي بلغت (20.67%) قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت (15.23%). كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الكاينتين والحديد) و(الأرجنين والحديد) معنوياً في هذه الصفة. يشير التداخل الثلاثي لمعاملات الدراسة عدم وجود فرق معنوي .

الجدول(19) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في نسبة البروتين الكلية في الأوراق (%) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	15.52	14.95	19.47	13.94	16.95
	150 (A1)	21.87	18.23	17.50	19.58	
	300 (A2)	11.67	17.50	18.12	17.33	
200 (Fe2)	0 (A0)	13.23	20.16	18.22	16.98	17.33
	150 (A1)	14.64	18.50	21.15	17.78	
	300 (A2)	18.23	13.59	15.99	17.24	
متوسط الكاينتين		LSD0.05= N. S			LSD0.05= N. S	LSD0. 05=N.S
		15.86	17.15	18.40	LSD0. 05=N.S	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	17.74	16.65	16.46	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	18.11	16.32	17.57		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N. S				
	0 (A0)	15.23	14.58	16.57	15.46	
	150 (A1)	20.67	15.68	19.69	18.68	
	300 (A2)	17.86	19.19	14.79	17.28	
		LSD0.05 = 3.551			LSD0.05 = 2.050	

4-2-8-محتوى الكاروتينات في الأوراق (ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري):

يلاحظ من نتائج الجدول (20) عدم وجود تأثير معنوي للكاينتين والأرجنين في صفة تقدير الكاروتينات الكلية في الأوراق ، وقد كان للحديد تأثير معنوي أذ سجل التركيز (200 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسط للكاروتينات بلغ (10.476ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري)، مقارنة بمعاملة المقارنه التي أعطت أقل متوسط بلغ (10.391 ملغم غرام$^{-1}$). تشير نتائج التداخل الثنائي بين المعاملات الى تأثير معنوي في الصفة اعلاه حيث تفوقت معاملة التداخل (A2Fe2) واعطت اعلى معدل للكاروتينات بلغ (10.567ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري)، بينما اعطت معاملة التداخل (A1Fe1) اقل معدل بلغ (10.398ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري). كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الكاينتين والحديد) و(الكاينتين والأرجنين) معنوياً في هذه الصفة. ولم يكن للتداخل الثلاثي أي تأثيرمعنوي في صفة الكاروتينات بين عوامل الدراسة.

الجدول(20) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في محتوى الأوراق من الكاروتينات(ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري**) في أوراق شتلات النيم.**

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	10.407	10.335	10.392	10.377	10.391
	150 (A1)	10.509	10.451	10.580	10.398	
	300 (A2)	10.289	10.475	10.318	10.399	
200 (Fe2)	0 (A0)	10.430	10.338	10.562	10.410	10.476
	150 (A1)	10.434	10.420	10.483	10.450	
	300 (A2)	10.412	10.406	10.559	10.567	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = N.S.			LSD0.05=0.1341	LSD0.05=0.0774
		10.413	10.404	10.482	LSD0. 05=N.S	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	10.417	10.315	10.441	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	10.475	10.489	10.464		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N.S.				
	0 (A0)	10.371	10.382	10.427	10.394	
	150 (A1)	10.451	10.374	10.448	10.424	
	300 (A2)	10.516	10.450	10.483	10.483	
		LSD0.05 =N.S.			LSD0.05= N.S.	

4-2-9- تقديرمحتوى فيتامين (C) في الأوراق (ملغم 100 غم$^{-1}$):

تشير النتائج في الجدول (21) الى عدم وجود تأثير معنوي لمعاملات الكاينتين والحديد والأرجنين في صفة فيتامين C (ملغم 100 غم$^{-1}$) في أوراق شتلات النيم ، إذ تشير نتائج الجدول (21) إلى أن التداخل بين الارجنين والحديد أثر معنوياً في صفة تقدير فيتامين (C) فتفوقت المعاملة (A1Fe1) وسجلت أعلى متوسط لفيتامين C بلغ (1506ملغم 100 غم$^{-1}$)، قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت متوسط للفيتامين C بلغ (1323ملغم 100 غم$^{-1}$). كما لم تؤثر معاملات التداخل الثنائية بين (الكاينتين والحديد) و(الكاينتين والأرجنين) معنوياً في هذه الصفة. يشير الجدول ذاته الى عدم وجود فروق معنوية لمعاملات التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة في صفة تقدير فيتامين (C) في الأوراق.

الجدول (21) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في نسبة فيتامين C في الأوراق (ملغم 100 غم$^{-1}$) لشتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	1172	1291	1506	1323	1273
	150 (A1)	1066	1143	1374	1506	
	300 (A2)	1171	1290	1505	1143	
200 (Fe2)	0 (A0)	1065	1142	1373	1291	1244
	150 (A1)	1173	1292	1507	1066	
	300 (A2)	1067	1144	1375	1374	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = N. S			LSD0.05= 185.7	LSD0. 05=N.S
		1119	1217	1440	LSD0. 05=N.S	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	1273	1272	1274	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	1244	1243	1245		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N. S			1231	
	0 (A0)	1231	1230	1232	1286	
	150 (A1)	1286	1285	1287	1259	
	300 (A2)	1259	1258	1260	LSD0.05 = N. S	
		LSD0.05 = N. S				

اظهرت الجداول 13 و14 و15 و16 و17 و18 و19 و20 و21 التأثيرات المعنوية المتفاوتة للكاينتين والارجنين والحديد سواء تم أضافتهم بصورة مفردة أو متداخلة مع بعضها في بعض الصفات الكيميائية لأوراق شتلات النيم (محتوى الكلوروفيل الكلي ،ومحتوى الكربوهيدرات الكلية، والنسبة المئوية للفسفور ،والنتروجين، ومحتوى الحديد ،والكاروتينات ،والبوتاسيوم، والبروتين الكلي ، وتقدير فيتامين C).

يعود سبب تحسن بعض الصفات الكيميائية نتيجة رش الكاينتين الى دوره المهم في زيادة معدل ومدة التمثيل الكاربوني المتمثل بالكربوهيدرات والفينولات والبروتينات (الحلبي، 2012 وMetwally واخرون، 2022)، وايضاً فأن الكاينتين يعمل على تحفيز الانزيمات المختزلة للنترات Nitrate Reductase (NR) والأنزيمات المحولة والناقلة للسكريات وبناء بعض الأنزيمات الضرورية لعملية التمثيل الكربوني (الدوسقي، 2008)، وقد وضح الشحات (2000) وJoshi واخرون (2019) أن الكاينتين يسهم في تأخير شيخوخة الاوراق نتيجة لدوره المهم في زيادة تراكم النتروجين في مواقع الأوراق القديمة وانخفاض تراكمها في الأوراق الحديثة الأمر الذي يؤدي الى تجمع الأحماض الأمينية وزيادة تخليق البروتينات. هذه النتيجة جاءت متوافقة مع ما وجده Al-Isaw وAl-Janabi (2021) على شتلات الزيتون ومع Alkalabiو Bajlan (2023) على شتلات الجوافة (*Psidium guajava*) ومع Urbutis واخرون (2024) على نبات الخس (*Lactuca sativa* L.).

تفوقت النباتات المعاملة باالأحماض الأمينية (الأرجنين) في الصفات الكيميائية أذ يعزى تفوق النباتات المعاملة باالأحماض الامينية في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية الى دورها في بناء البروتينات والأنزيمات والتي تنعكس أيجابياً في عدد الأوراق والنمو الخضري مما يؤثر في زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي والذي ساعد في زيادة محتوى الأوراق من الكربوهيدرات (حسن وآخرون، 2014). أما زيادة محتوى الكلوروفيل فيعزى الى النتروجين المتحرر من الأحماض الأمينية الذي يدخل في تكوين وبناء جزيئة الكلوروفيل وكذلك دور الأحماض الأمينية في تكوين البلاستيدات الخضراء (Gutieirez وآخرون، 2007). هذا ما تم توضيحه ايضاً من قبل EL-Naggar واخرون (2013) و Abd-Elkader واخرون (2020).

أن معاملة شتلات النيم بالحديد المخلبي متداخلاً مع الكاينتين والارجنين أدى الى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل حيث يلعب الحديد دوراً أساسياً في تكوين الكلوروفيل على الرغم من انه لا يدخل في تركيبة وذلك لان الحديد يدخل كعامل مساعد ومنشط لتفاعلات تكوين الصبغات الخضراء عبر سلسلة من المركبات تنتهي بجزيئة الكلوروفيل مما يؤدي الى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل

(Mengelوأخرون، 1987). وتتفق هذه النتائج مع (المرعب، 2008) في دراســـتهم على أشـــجار النارنج.

كذلك وجد أن رش شـــتلات النيم بالحديد المخلبي متداخلاً مع الكاينتين والأرجنين أدى الى زيادة محتوى الأوراق من الكربوهيدرات ويعزى السـبب الى أن الحديد يدخل في تكوين السـايتوكرومات ذات الأهمية الكبيرة في عمليتي البناء الضـــوئي والتنفس عت طريق دورها في أســـتقبال ونقل الألكترونات حيث أن 70% من الحديد الكلي يوجد في البلاسـتيدات الخضـراء وهذا يوضـح أهميته في عملية البناء الضـوئي ومن ثم زيادة محتوى الكربوهيدرات في الأوراق (النعيمي، 2000). وتتفق هذه النتائج مع ما توصـــل اليه (El-Shazly وآخرون، 2004) والمرعب (2008) والتميمي واخرون، 2012) في دراستهم على أشجار التفاح والنارنج (*Citrus aurantium*) والجوافة، على التتابع.

4-3- تقدير نسبة بعض المواد الفعالة في النبات:

4-3-1- التربينات Triterpenoids:

4-3-1-1- تربينات(Azadiractin A) (مايكروغم$^{-1}$):

تشير النتائج في الجدول (22) الى وجود تأثير معنوي لتراكيز الأرجنين والحديد المخلبي والتداخل بينهما في صـــفة تربينات (Nimibin) حيث تفوق التركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$) من الأرجنين وســـجل أعلى متوســـطاً بلغ (1922 مايكروغم$^{-1}$) بينما أعطى التركيز (150 ملغم لتر$^{-1}$) أقل متوســـطاً بلغ (1775 مايكروغم$^{-1}$). تشير نتائج الجدول نفسه أن التداخل بين الارجنين والحديد المخلبي أثرمعنوياً إذ تفوقت المعاملة (A1Fe1) في تســـجيل أعلى معدل بلغ (2044 مايكروغم$^{-1}$) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0Fe0) أقل معدلاً بلغ (1531مايكروغم$^{-1}$) أما التداخل الثلاثي لايوجد تأثير معنوي بين عوامل الدراسـة. ولم يكن للكاينتين أي تأثير معنوي في الصـفة أعلاه سـواء كان بصـورة مفردة او متداخله.

الجدول (22) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في (Azadiractin A) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	1531	1634	2044	1531	1822
	150 (A1)	1506	1890	1955	2044	
	300 (A2)	1530	1633	2043	1890	
200 (Fe2)	0 (A0)	1505	1889	1954	1634	1698
	150 (A1)	1532	1635	2045	1506	
	300 (A2)	1507	1891	1956	1955	
متوسط الكاينتين		LSD0.05 = N.S.			LSD0.05= 296.1	LSD0. 05=N.S
		1518.5	1762	1999.5	LSD0. 05=N.S	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	1822	1821	1823	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	1698	1697	1699		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N.S.				
	0 (A0)	1583	1582	1584	1583	
	150 (A1)	1775	1774	1776		
	300 (A2)	1922	1921	1923		
		LSD0.05 = N.S.			LSD0.05 = 209.4	

4-3-1-2- تربينات Nimibin (مايكروغم$^{-1}$):

تشـــير النتـائج في الجدول (23) الى وجود تـأثير معنوي لتراكيز الأرجنين والحـديد المخلبي والتداخل بينهما في صــفة تربينات (Nimibin) في أوراق شــتلات النيم الى تفوق تركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$) من الأرجنين وسجل أعلى متوسطاً بلغ (1812 مايكروغم$^{-1}$) بينما أعطى التركيز (150 ملغم لتر$^{-1}$) أقل متوسـطاً بلغ (1710 مايكروغم$^{-1}$). تشـير نتائج الجدول نفســه إلى تفوق معاملة إضــافة الحديد المخلبي بتركيز(200 ملغم لتر$^{-1}$) الذي أعطى أعلى متوسـطاً بلغ (1775 مايكروغم$^{-1}$) بينما أعطت معاملة المقارنة أقل متوســـطاً بلغ (1571مايكروغم$^{-1}$)، كان التداخل بين الارجنين والحديد المخلبي معنوياً إذ تفوقت المعاملة (A2Fe2) في تســجيل أعلى معدلاً بلغ (2067 مايكروغم$^{-1}$) في حين أعطت معاملة المقارنة (A0Fe0) أقل معدلاً بلغ (1186 مايكروغم$^{-1}$) . أما التداخل الثلاثي لايوجد تأثير معنوي بين عوامل الدراســة. ولم يكن للكاينتين أي تأثير معنوي في الصــفة أعلاه ســواء كان بصورة مفردة او متداخله.

الجدول (23) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في (Nimibin) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	1186	1808	1970	1186	1571
	150 (A1)	1449	1557	2067	1970	
	300 (A2)	1186	1807	1969	1557	
200 (Fe2)	0 (A0)	1448	1556	2066	1808	1775
	150 (A1)	1187	1809	1971	1449	
	300 (A2)	1450	1558	2068	2067	
متوسط الكاينتين		LSD 0.05 = N. S			LSD0.05= 237.8	LSD0. 05=N.S
		1317	1682	2018		LSD0. 05=N.S
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	1571	1570	1572	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	1775	1774	1776		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD0.05= N. S				
	0 (A0)	1497	1496	1498	1497	
	150 (A1)	1710	1709	1711	1710	
	300 (A2)	1812	1811	1813	1812	
		LSD0.05= N. S			LSD0.05 = 168.2	

4-3-1-3- تربينات Nimbunal (مايكروغم$^{-1}$):

تشـــير النتـائج في الجدول (24) الى وجود تـأثيرمعنوي لتراكيز الأرجنين الحديد المخلبي والتداخـل بينهمـا في صـــفـة تربينـات (**Nimbunal**) حيث تفوق التركيز (300 ملغم لتر$^{-1}$)من الأرجنين وسجل أعلى متوسطاً بلغ (1987 مايكروغم$^{-1}$) بينما أعطى التركيز (150 ملغم لتر$^{-1}$) أقل متوســطاً بلغ (1764مايكروغم$^{-1}$). تشــير نتائج الجدول نفســه كان التداخل بين الارجنين والحديد المخلبي معنوياً إذ تفوقت المعاملة(A1Fe1) في تســجيل أعلى معدل بلغ (2050 مايكروغم$^{-1}$) حيث أعطت معاملة المقارنة (A0Fe0) أقل معدلاً بلغ (1144مايكروغم$^{-1}$). أما التداخل الثلاثي لايوجد أي تأثير معنوي بين عوامل الدراســة. ولم يكن للكاينتين أي تأثير معنوي في الصــفة أعلاه سواء كان بصورة مفردة او متداخله.

الجدول(24) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في (Nimibunal) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	1441	1835	2050	1441	1814
	150 (A1)	1468	1949	2025	2050	
	300 (A2)	1440	1834	2049	1949	
200 (Fe2)	0 (A0)	1497	1948	2024	1835	1779
	150 (A1)	1442	1836	2051	1478	
	300 (A2)	1469	1950	2026	2025	
متوسط الكاينتين		1459	1892	2037	LSD0.05 = N.S.	LSD0. 05=N.S
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	1814	1813	1815	LSD0.05=158.8	LSD 0. 05=N.S
	200 (Fe2)	1776	1785	1777		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين			LSD0.05= N.S.		متوسط الأرجنين	
	0 (A0)	1638	1637	1639	1638	
	150 (A1)	1759	1773	1760	1764	
	300 (A2)	1987	1986	1988	1987	
		LSD0.05 = N.S.			LSD0.05 = 112.3	

4-3-1-4- تربينات Salania (مايكروغم$^{-1}$):

تشـــير الذتائج في الجدول (25) الى وجود تأثيرمعنوي لتراكيز الأرجنين والحديد المخلبي والتداخل بينهما في صـفة تربينات (Salania) في أوراق شـتلات النيم الى تفوق تركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$) من الأرجنين وسجل أعلى متوسطاً بلغ (1954مايكروغم$^{-1}$) بينما أعطى التركيز (150 ملغم لتر$^{-1}$) أقل متوسطاً بلغ (1735مايكروغم$^{-1}$). تشير نتائج الجدول نفسه إلى تفوق معاملة إضافة الحديد المخلبي بتركيز(200 ملغم لتر$^{-1}$) الذي أعطى أعلى متوســـطاً بلغ (1811مايكروغم$^{-1}$) بينما أعطت معاملة المقارنة أقل متوســـطاً بلغ (1709مايكروغم$^{-1}$) كان التداخل بين الارجنين والحديد المخلبي معنوياً إذ تفوقت المعاملة (A2Fe2) في تســـجيل أعلى معدلاً بلغ(2096مايكروغم$^{-1}$)، في حين أعطت معاملة المقارنة (A0Fe0) أقل معدلاً بلغ (1404 مايكروغم$^{-1}$). أما التداخل الثلاثي لايوجد له أي تأثير معنوي بين عوامل الدراسة. ولم يكن للكاينتين أي تأثير معنوي في الصفة أعلاه سواء كان بصورة مفردة او متداخله.

الجدول (25) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في (Salania) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	1403	1744	1913	1403	1709
	150 (A1)	1581	1849	2070	1913	
	300 (A2)	1402	1743	1912	1812	
200 (Fe2)	0 (A0)	1615	1735	2147	1744	1811
	150 (A1)	1404	1745	1914	1593	
	300 (A2)	1582	1850	2071	2096	
متوسط الكاينتين		LSD 0.05 = N.S.			LSD0.05=353.8	LSD0.05=204.3
		1497	1777	2681	LSD 0. 05=N.S	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	1722	1683	1723	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	1799	1835	1800		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD 0.05= N.S.				
	0 (A0)	1574	1573	1575	1574	
	150 (A1)	1747	1763	1748	1753	
	300 (A2)	1960	1941	1961	1954	
		LSD 0.05 = N.S.			LSD 0.05 = 250.2	

4-3-1-5- تربينات Gedunin (مايكروغم$^{-1}$):

تشـــير الذتائج في الجدول (26) الى وجود تأثيرمعنوي لتراكيز الأرجنين والحديد المخلبي والتداخل بينهما في صفة تربينات (Gedunin) في أوراق شتلات النيم الى تفوق التركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$) من الأرجنين وسـجل أعلى متوسـطاً بلغ (1161مايكروغم$^{-1}$) بينما أعطى التركيز(150ملغم لتر$^{-1}$) أقل متوسـطاً بلغ (1158 مايكروغم$^{-1}$). تشـير نتائج الجدول نفسـه إلى تفوق معاملة إضـافة الحديد المخلبي بتركيز (200 ملغم لتر$^{-1}$)الذي أعطى أعلى متوســطاً بلغ (1108مايكروغم$^{-1}$) بينما أعطت معاملة المقارنة أقل متوســطاً بلغ (1071مايكروغم$^{-1}$)كان التداخل بين الارجنين والحديد المخلبي معنوياً إذ تفوقت المعاملة (A1Fe1) في تسـجيل أعلى معدل بلغ (1323مايكروغم$^{-1}$)، في حين أعطت معاملة المقارنة (A0Fe0) أقل معدلاً بلغ (802 مايكروغم$^{-1}$). لم يكن للتداخل الثلاثي تأثير معنوي بين عوامل الدراســة. ولم يكن للكاينتين أي تأثير معنوي في الصــفة أعلاه ســواء كان بصورة مفردة او متداخله.

الجدول (26) تأثير الرش بالكاينتين والارجنين والحديد المخلبي في (Gedunin) مايكروغم$^{-1}$ في أوراق شتلات النيم.

الحديد المخلبي (Fe) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الأرجنين (A) (ملغم لتر$^{-1}$)	تركيز الكاينتين (K) (ملغم لتر$^{-1}$)			التداخل بين الحديد المخلبي والارجنين	متوسطات الحديد المخلبي
		0 (K0)	50 (K1)	100 (K2)		
0 (Fe1)	0 (A0)	802	1096	1323	802	1071
	150 (A1)	993	1088	1233	1323	
	300 (A2)	801	1095	1322	1088	
200 (Fe2)	0 (A0)	993	1087	1232	1096	1108
	150 (A1)	803	1097	1324	994	
	300 (A2)	995	1089	1234	1233	
متوسط الكاينتين		LSD 0.05 = N.S.			LSD 0.05=161.9	LSD0.05=93.5
		1089	1088	1090	LSD 0. 05=N.S	
التداخل بين الحديد المخلبي والكاينتين	0 (Fe1)	1071	1070	1072	متوسط الأرجنين	
	200 (Fe2)	1108	1107	1109		
التداخل بين الأرجنين والكاينتين		LSD 0.05= N.S.				
	0 (A0)	949	948	950	949	
	150 (A1)	1158	1158	1159	1158	
	300 (A2)	1161	1160	1109	1161	
		LSD 0.05 = N.S.			LSD 0.05 = 114.5	

أظهرت نتائج الجداول (22 و23 و24 و25 و26) زيادة معنوية في انواع التربينات قيد الدراسة نتيجة رش الارجنين لصورة منفردة او متداخلة مع الحديد المخلبي وربما يعود السبب زيادة المادة الفعالة ويعود الى أن الرش الورقي با الأحماض الأمينية يعمل على تسهيل أمتصاص العناصر الغذائية وأستخدامها المباشر في مرحلة النمو الخضري والتفرع ممايساعد على زيادة تركيز الكلوروفيل والحصول على أعلى درجة من التمثيل الضوئي ممايؤدي الى زيادة كمية الأحماض الأمينية التي تحفزفعالية عدد من الأنزيمات المسؤولة عن تصنيع البروتين والكربوهيدرات، بالأضافة الى دور الأحماض الأمينية في موازنة الوظائف الغذائية وتأثيرها الأيجابي على نمو النبات (Weerachai وأخرون،1998).

كذلك وجد أن رش شتلات النيم بالحديد المخلبي متداخلاً مع الأرجنين أدى الى زيادة محتوى الأوراق من التربينات بجميع انواعها ويعزى السبب أن الحديد يدخل في تكوين السايتوكرومات ذات الأهمية الكبيرة في عمليتي البناء الضوئي والتنفس عن طريق دورها في أستقبال ونقل الألكترونات حيث أن 70% من الحديد الكلي يوجد في البلاستيدات الخضراء وهذا يوضح أهميته في عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة محتوى الكربوهيدرات في الأوراق (النعيمي، 2000). أيضاً لدور الحديد المهم في الحفاظ على المادة الخضراء داخل النبات ويلعب دورآ أساسيآ في تمثيل الأحماض النووية والبلاستيدات الخضراء وكذلك يساعد على بناء الكلوروفيل على الرغم من أنه لايدخل في تركيبه (Taizو Zeiger، 2002).يلعب الحديد أدواراً رئيسية في العديد من أنظمة الأنزيمات التي تسهم في الوظائف الحيوية في عملية التمثيل الغذائي للنبات بشكل عام . ويلعب دوراً حاسماً في العمليات الأيضية مثل تخليق الحامض النووي ، كذلك يتم تنشيط العديد من المسارات الأيضية بواسطة الحديد (Samaranayke وأخرون ، 2012).

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1- الاستنتاجات:

تشير نتائج الدراسة التي تم الحصول عليها الى مايلي:-

1- على الرغم من أن معاملات العوامل المفردة لم يكن لها تأثيرمعنوي في جميع صفات النمو الخضري والصفات الكيميائية الا أن المعاملات التداخلية الثنائية كان لها الأثر الواضح في تحسين نمو النبات وهذا ما يعكس الدور الذي تلعبه عوامل الدراسة مع بعضها في تعزيز نمو النباتات وتحسين نوعية الإنتاج.

2- تشير نتائج هذه الدراسة إلى أنه يمكن تحسين المحتوى الكيميائي للنباتات ومنها شجرة النيم عن طريق عمل توليفات مغذية من منظمات النمو والاسمدة.

3- تشير نتائج الدراسة الى انه لم يكن لمنظم النمو الكاينتين تأثير معنوي في زيادة محتوى شجرة النيم من المواد الفعالة طبياً.

4- بعض الخصائص الكيميائية انخفض محتواها عند أستخدام منظم النمو الكاينتين (اعلى من 50 ملغم لتر$^{-1}$) ربما كانت له آثار سلبية على النبات نتيجة عدم ملائمة التركيز العالي مع عمر الشتلة.

5- أشارت النتائج أن إستخدام الحامض الأميني الأرجنين كان له تأثير إيجابي على مركبات الأيض الثانوي التربينات وبجميع المعاملات التي تحتوي عليه.

6- الشتلات التي استخدمت في الدراسة ناتجة من زراعة البذور تحت ظروف التجربة وكانت نسبة الانبات جيدة جداً وخلال شهر تموز وهذا يبين إمكانية زراعة بذورها تحت ظروف المنطقة.

2-5 التوصيات :

1- إجراء دراسات أخرى على نبات النيم بأستخدام توليفات سمادية وزراعته تحت ظروف مناطق أخرى لبيان مدى ملائمته لظروف العراق.

2- القيام بدراسات مركبات فعالة طبياً أخرى على النبات والحث على استخلاصها واختبارها في مجالات عدة ومنها الزراعة للتوجه للزراعة النظيفة.

3- استخدام توليفات من منظمات النمو النباتية مع الأسمدة المغذية لتحسين الصفات الكيميائية لشتلات النيم مع تجنب استخدام تراكيز عالية من منظم النمو (الكاينتين) لأنه ربما يعطي نتائج عكسية على النبات.

4- التشجيع على زراعة شجرة النيم لفوائدها البيئية والصناعية الطبية والتشجيع على استخدام منتجاتها وخاصة في المجال الزراعي لدور منتجات الشجرة في التوجه للزراعة النظيفة المستدامة.

6- المصادر

6-1- المصادر العربية :

إبراهيم، عاطف محمد ومحمد نظيف حجاج خليف وإبراهيم درويش مصطفى (2000). الطرق العملية لتقدير المكونات الكيميائية في الأنسجة النباتية. منشأة المعارف الإسكندرية، الطبعة الأولى، جمهورية مصر العربية.

الحلبي، حنين عصام صالح (2012). تأثير السايتوكاينين والسماد المركب NPK في النمو والمركبات الفعالة لنبات الحبة السوداء *Nigella sativa L.* رسالة ماجستير، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.

حوادق، حليمة وحراتي نجاح (2013). أثر الكاينتين على إنبات ونمو بادرات القمح الصلب تحت ظرف الإجهاد المائي، شهادة ماجستير في بيولوجيا وفسيولوجيا النبات، تخصص ايض ثانوي والجزيئات الحيوية الفعالة، كلية العلوم الطبيعة والحياة - جامعة القسطنطنية.

الخفاجي، مكي علوان (2014). منظمات النمو النباتية، تطبيقاتها واستعمالاتها البستنية.الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.العراق.ص55-146.ع.ص348

الدوسقي، حشمت سليمان احمد (2008). أساسيات فسيولوجيا النبات. المنصورة - جمهورية مصر العربية. مكتبة جزيرة الورد.

الشحات، ابو زٌيد نصر(2000) . الهرمونات النباتُية والتطبُيقات الزراعُية، الدار العربُية للنشر والتوزٌيع، ص:.577 .547 .818 .283 .191.

الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث.

المرعب، كوثر صاحب أحمد (2008). تأثير الرش بحامض الجبرليك ونفثالين حامض الخليك وكبريتات الحديدوز في نمو شتلات النارنج .*(Citrusaurantium)* رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة الكوفة-العراق.

المريقي، امجد جابر موسى (2005). كيمياء نباتات البساتين، مطبعة جامعة إلسكندرية-جمهورية مصر العربية.

النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله (2000).مبادى تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل- العراق.

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

عبد الباري، ناصربلبوخاري، عبد الكريم شريطي (2013). نظرة شاملة للفيتو كيمياء والفعاليةالبيولوجية للتربينات. حوليات جامعة بشار.

عبد الحافظ ، احمد ابو اليزيد (2010). تأثير التسميد الورقي بمخلبيات العناصر الصغرى المخلبة بواسطة الحماض االمينية للحاصالت البستانية . نشرة علمية , المكتبة العلمية لشركة المتحدون للتنمية الزراعية وجامعة عين شمس – جمهورية مصر العربية.

عبد الحافظ، احمد أبو اليزيد (2006). الأحماض الامينية والفيتامينات -استخدام الاحماض الامينية والفيتامينات في تحسين اداء ونمو وجودة الحاصلات البستانية تحت الظروف المصرية.المتحدون للتنمية الزراعية(UAD) .

فاطمه علي حسن، زينب أحمد علي أل طاهر، عبد الكاظم ناصر صالح (2015). تأثير الأحماض الأمينية وسائل جوزالهند على النمو الخضري والزهري والنسبة المئوية للزيت لنبات الجيرانيو.(*Pelargonium hortorum*)،مجلة المثنى للعلوم الزراعية.

كمال، محمود (2009). تأثير التسميد الورقي بالعناصر الصغرى على محصول وصفات الجودة لأشجار الفاكهة.

6-2- المصادر الأجنبية :

Abd EL-hafez, A.A.Y. (2011). Use of amino acids in improving the Quatity and performance of horticultural H.A. Baqir et al. 1408 Crops under Egyptian Conditions. Academy of Sci. Res. J. of Sci. 413.

Abdel Hafez, A. A. Al-Y. (2006). Amino acids and vitamins - The use of amino acids and vitamins to improve the performance, growth and quality of horticultural crops under Egyptian conditions. United Agricultural Development (UAD).

Abdelaziz K.; Yves G.; Vincent S.; Jacques M.; Bernard D. and Jean-Claude F. (2003). Trophoblastic remodeling in normal and preeclamptic pregnancies: implication of cytokines, Clinical Biochemistry 36(5): 323 – 331.

Abd-Elkader, H. H., Massoud, H. Y., El-Baz, T. T., and El-Erian, M. A. (2020). Effect of amino acids spray on growth, flowering and keeping quality of *Gerbera jamesonii* L. as a pot plant. Journal of Plant Production, 11(2), 201-206.

Abdullah, S. A., and Mahmood, S. (2022). Foliar Application of Liquid Organic Nitrogen and Iron Chelate Response of Almond (*Prunus Amigdalus* L.) Seedling Growth. Journal Of Kirkuk University for Agricultural Sciences, 13(4).

Aftab, T., and Hakeem, K. R. (Eds.). (2020). Plant micronutrients: deficiency and toxicity management. Springer Nature.

Ahmad, S., Maqbool, A., Srivastava, A., & Gogol, S. (2019). Biological detail and therapeutic effect of *Azadirachta indica* (neem tree) products-a review. Evidence Based Med. Healthcare, 6(22), 1607-1612.

Ahmed, A. G., Bekheta, M. A., and Orabi, S. A. (2010). Influence of arginine on growth and productivity of two sorghum cultivars grown under water shortage. International J. of Academic Research, 2(1), 72-79.

Akihisa, T., Zhang, J., Manosroi, A., Kikuchi, T., Manosroi, J., and Abe, M. (2021). Limonoids and other secondary metabolites of *Azadirachta indica* (neem) and Azadirachta indica var. siamensis (Siamese neem), and their bioactivities. Studies in Natural Products Chemistry, 68, 29-65.

Al-Ali, H. H., & El-Hamdani, H. I. H. (2022). Effect Of Foliar Spraying with Chelated Iron and Seaweed Extract on The Growth of Buckthorn Seedlings Al-Tafahi Cultivar. *Sciences*, *20*(2), 343-356.

Al Nuaimi, S. N. A. (2000). Principles of plant nutrition. Ministry of Higher Education and Scientific Research, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul - Iraq.

Al-Araji, Jasim Muhammad Alwan and Mona Hussein Sharif. 2003. The effect of spraying with iron and gibberellic acid on some traits of vegetative growth of seedlings of three cultivars of olives. Research extracted from an MA thesis.

Al-Bamarny, S. F., & Abdulrhman, A. S. (2018). Using Foliar Application of Fe and GA3 to Improve Growth of Two Olive cv. (*Olea europaea*) Transplants. Science Journal of University of Zakho, 6(3), 89-93.

Al-chalabi, A. E. O., Al-Taha, H. A. K., and Al-shewailly, M. S. (2018). EFFECT OF GIBBERELLIC ACID, CHELATED IRON COCONUT LIQUID IN SOME FLOWERING GROWTH TRAITS AND THE VOLATILE OIL YIELD FOR Jasminum sambac (L.) Ait PLANT. Euphrates Journal of Agriculture Science, 10(2).

Al-Desouki, H. S. A. (2008). Fundamentals of plant physiology. Rose Island Library. Mansoura - Arab Republic of Egypt.

Al-Doori, M. F., and Hussein, S. A. (2023, December). Effect of Adding with Organic Nutrient (Complex-Groop) and Spraying with Kinetin on Some Characteristics of Vegetative Growth and Yield of Pomegranate Trees *Punica granatum* L. Cv. Salimi. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1252, No. 1, p. 012079). IOP Publishing.

Al-Halabi, H. E. S. (2012). The effect of cytokinin and NPK compound fertilizer on the growth and active compounds of the black seed plant, *Nigella sativa* L. Master's thesis, Ibn Al-Haytham College of Education, University of Baghdad, Iraq.

Ali, R.A., Hayat, U., Hussain, I., Ahmed, W., Malik, M.A.M., Shaukat, M.F., Bibi, S., Yesaya, A., Wang, Q., Yao, Z. and Julio, R. (2023). Effect of zeatin and kinetin on growth and quality of Lilium lancifolium grown in Haripur region. Journal of Xi'an Shiyou University, Natural Science Edition, 19(11), 215-223.

Al-Isaw, N. A. M. and Al-Janabi, A. M. I. (2021). Effect of Foliar Application with Kinetin and Amino Acids in the Vegetative Growth and Chemical Content of Young Olive Trees cv." K18". Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 25(4), 10067-10076.

Al-Isaw, N. A. M., and Al-Janabi, A. M. I. (2021). Effect of Foliar Application with Kinetin and Amino Acids in the Vegetative Growth and Chemical Content of Young Olive Trees cv." K18". Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 10067-10076.

Al-Janabi, A. M. I. (2018). Effect of foliar application with kinetin and urea on some growth characteristics of cleopatra mandarin (Citrus reshni Hort. ex Tan.) rootstock. Journal of Research in Ecology, 6(2), 1952-1964.

Al-Jumaili, M. A. M., and Al-Mohammedi, A. N. A. (2023). Gujarat Genotype Responses to Spraying with Arginine and Tryptophan and Their Effects on Secondary Metabolite Compounds. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1262, No. 5, p. 052024). IOP Publishing.

Alkalabi, C. K. J., and Bajlan, S. G. S. (2023, December). The Role of Seed Treatment with Bacterial Biofertilizer Azotobacter, Gibberellic Acid and Kinetin Before Planting in some Biochemical Characteristics in the subsequent Growth of Psidium guajava L. Seedlings. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1262, No. 4, p. 042018). IOP Publishing.

Al-Khafaji, M. A. (2014). Plant growth regulators, their applications and horticultural uses, University House for Printing, Publishing and Translation, University of Baghdad. Ministry of Higher Education and Scientific Research, Iraq. pp. 55 - 348.146.p.

Al-Mmureib, K. S. A. (2008). The effect of spraying with gibberellic acid, naphthalene acetic acid, and ferrous sulphate on the growth of orange (*Citrus aurantium*) seedlings. Master's thesis, College of Agriculture, University of Kufa, Iraq.

AL-Modhafer, S.AM. (2009). Biochemistry. Dar ALmaserah for pnblishing, distribntion and printing. Oman, 430.

Al-Rawi, R. H. H., and Al-Dulaimi, R. M. H. (2022, July). Effect of Foliar Spraying with Chelated Iron (CHI) and Dry Yeast Extract (DYE) on

Vegetative Growth and Yield Properties of Ashrassi Cultivar Olive Trees. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1060, No. 1, p. 012047). IOP Publishing.

Al-Sahhaf, F. H. (1989). Applied plant nutrition. Baghdad University. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Iraq.

Al-Shahat, A. Z. N. (2000). Plant hormones and agricultural applications, Arab House for Publishing and Distribution, pp. 577, 547, 818, 283, 191.

Altaf, F., Parveen, S., LONE, M.L., HAQ, A.U., Farooq, S., Tahir, I., Mansoor, S. and ALYEMENI, M.N. (2024). Modulation of leaf senescence in Bergenia ciliata (haw.) Sternb. through the supplementation of kinetin and methyl jasmonate. Pak. J. Bot, 56(2), 667-677.

Al-Tamimi, I. H., Al-Qatrani, N. A., and Al-Sarih, I. A. (2012). The effect of fertilization with chelated iron (FE-EDTA) on the growth of guava seedlings *Psidium guajava*, the local variety. Dhi Qar University Journal of Agricultural Research, Volume 1, Issue 2: 57-73.

Asghar, H. A., Abbas, S. Q., Arshad, M. K., Jabin, A., Usman, B., Aslam, M., and Asghar, A. (2022). Therapeutic potential of Azadirachta indica (Neem)-a comprehensive review. Sch. Int. J. Tradit. Complement. Med, 5, 47-64.

Ashikari, M., Sakakibara, H., Lin, S., Yamamoto, T., Takashi, T., Nishimura, A., Angeles, E.R., Qian, Q., Kitano, H. and Matsuoka, M. (2005). Cytokinin oxidase regulates rice grain production. Science, 309(5735), 741-745.

Babaeian, M., Tavassoli, A., Ghanbari, A., Esmaeilian, Y., Fahimifard, M. (2011). Effects of foliar micro-nutrient application on osmotic adjustments, grain yield and yield components in sunflower (*Alstar cultivar*) under water stress at three stages. Afr J Agric Res. 6(5): 1204-1208.

Baser KHC, Buchbauer G. Handbook of essential oils: science, technology, and applications: CRC press; 2015. doi: 10.1201/b19393

Basheer, N. M. A. A. L. (2019). EFFECT OF FOLIAR SPRAYING WITH ZINC, GIBBERELLIC ACID AND KINETIN ON SEEDLING GROWTH OF ZAGHINIA CULTIVAR OF APRICOT (Prunus armeniaca L.). Mesopotamia Journal of Agriculture, 47.

Berthelot K, Estevez Y, Deffieux A, Peruch F. Isopentenyl diphosphate isomerase: a checkpoint to isoprenoid biosynthesis. Biochimie. 2012;94(8):1621-1634. doi: 10.1016/j.biochi.2012.03.021

Bhatla, S. C., and Lal, M. A. (2023). Plant growth regulators: an overview. Plant physiology, development and metabolism, 391-398.

Bidwell, R. (1979). Plant physiology, 2nd ed. MacMillan Pub. Co.Inc., N.Y. USA.

Biswas, K., Chattopadhyay, I., Banerjee, R. K., and Bandyopadhyay, U. (2002). Biological activities and medicinal properties of neem (*Azadirachta indica*). Current science, 1336-1345.

Brahmachari, G. (2004). Neem—an omnipotent plant: a retrospection. Chembiochem, 5(4), 408-421.

Campos, E. V., do ES Pereira, A., Aleksieienko, I., Do Carmo, G. C., Gohari, G., Santaella, C., ... and Oliveira, H. C. (2023). Encapsulated

plant growth regulators and associative microorganisms: Nature-based solutions to mitigate the effects of climate change on plants. Plant Science, 111688.

Chaguthi P., Mittal A., Singh S., Baghel D.S. (2018). An overview on therapeutic potential of Azadirachta indica. https://www.researchgate. net/profile/

Chappelle, E. W., Kim, M. S., and 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.

Chen, Q., Wang, Y., Zhang, Z., Liu, X., Li, C., and Ma, F. (2022). Arginine increases tolerance to nitrogen deficiency in Malus hupehensis via alterations in photosynthetic capacity and amino acids metabolism. Frontiers in plant science, 12, 772086.

Claussen, W. 2004. Proline as a measure of stress tomato plants. Plant Science 168 p 241- 248.Avilable online at www. Science direct.Com.

Croteau R, Kutchan TM, Lewis NG. Natural products (*secondary metabolites*). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. 2000; 24:1250-1319.

Datta, H. S. (2024). Harnessing Neem (*Azadirachta indica A. Juss*): A Sustainable Approach to Natural Farming. International Journal of Plant & Soil Science, 36(7), 643-648.

Debjit Bhowmik, D. B., Chiranjib, C., Jitender Yadav, J. Y., Tripathi, K. K., and Kumar, K. P. S. (2010). Herbal remedies of Azadirachta indica and its medicinal application.

Dubey, V. S., Bhalla, R., and Luthra, R. (2003). An overview of the non-mevalonate pathway for terpenoid biosynthesis in plants. *Journal of biosciences*, *28*, 637-646.

EL, M. (2018). Effect of kinetin and GA3 treatments on growth and flowering of Dendranthema grandiflorium cv. Art Queen plants. Middle East J, 7(3), 801-815.

El-Badawy, H. E. M. and Abd-El-Aal, M. M. M. A. (2013). Physiological response of Keitt mango (*Mangifera indica L.*) to kinetin and tryptophan. Journal of Applied Sciences Research, 9(8), 4617-4626.

El-Naggar, A. A. M., AI, A., and FEH, E. T. (2013). Response of Longiflorum X Asiatic Hybrid Lilium Plants to Foliar Spray with Some Amino Acids. Alex J. Agric. Res, 58(3), 197-208.

El-Shazly, S. M., and Dris, R. (2004). Response of 'Anna'apple trees to foliar sprays of chelated iron, manganese and zinc. J. of Food, Agriculture and Environment, 2(3), 126-130.

Fageria NK, Barbosa Filho MP, Moreira A, Guimaraes CM (2009). Foliar fertilization of crop plants. J Plant Nutr 32:1044–1064.

Freitas, I. S., Trennepohl, B. I., Acioly, T. M. S., Conceição, V. J., Mello, S. C., Dourado Neto, D., ... and Azevedo, R. A. (2022). Exogenous application of L-arginine improves protein content and increases yield of Pereskia aculeata Mill. grown in soilless media container. Horticulturae, 8(2), 142.

Geraldo MR, da Costa CL, Arrotéia CC, et al. The neem (*Azadirachta indica a.* juss (meliaceae) oil reduction in the in vitro production of zearalenone by Fusarium graminearum. Braz J Microbiol 2011;42(2):707-710.

Gershenzon, J., and Dudareva, N. (2007). The function of terpene natural products in the natural world. Nature chemical biology, 3(7), 408-414.

Ghimeray, A. K., Jin, C. W., Ghimire, B. K., and Cho, D. H. (2009). Antioxidant activity and quantitative estimation of azadirachtin and nimbin in *Azadirachta Indica A*. Juss grown in foothills of Nepal. African Journal of Biotechnology, 8(13).

Girish K, Neem SBS. A green treasure. Electronic Journal of Biology, 2008; 4: 102-111.

Hashmat I., Azad, H x., Ahmed A. (2012). Neem (*Azadirachta indica A. Juss*)-A nature's drugstore: an overview. Int Res J Biol Sci 1: 76-9.

Hassan, F. A., Al Taher, Z. A. A., and Saleh, A. K. N. (2014). Effect of amino acids and coconut fluid on vegetative and flowering growth and oil percentage of geranium (*Pelargonium hortorum*). Al-Muthanna Journal of Agricultural Sciences, Volume 3, Issue 1.

Havlin, J.L.; Beaton, J.D.; Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. (2005). Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. Sevennth Edition. 515.

Haynes, R. J. (1980). A comparison of two modified Kjeldahl digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 11(5), 459-467.

Herbert, D., Phipps, P. J., and Strange, R. E. (1971). Chapter III chemical analysis of microbial cells. In Methods in microbiology (Vol. 5, pp. 209-344). Academic press.

Ibrahim, A. M., Khalif, M. N. H., and Mustafa, I. D. (2000). Practical methods for determining chemical components in plant tissues. Alexandria Knowledge Establishment, first edition, Arab Republic of Egypt.

Jahangeer, M., Fatima, R., Ashiq, M., Basharat, A., Qamar, S. A., Bilal, M., and Iqbal, H. (2021). Therapeutic and Biomedical Potentialities of Terpenoids-A Review. Journal of Pure & Applied Microbiology, 15(2).

Jean Bruneton," Pharmacognosy", Lavoisier Publishing, 2 Edition 1999. France.

Joshi, B.N., Bhat, M., Kothiwale, S.K., Tirmale, A.R., Bhargava, S.Y., 2010. Antidiabetic properties of Azardiracta indica and Bougainvillea spectabilis: In vivo studies in murine diabetes model. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 1–10.

Joshi, S., Choukimath, A., Isenegger, D., Panozzo, J., Spangenberg, G., and Kant, S. (2019). Improved wheat growth and yield by delayed leaf senescence using developmentally regulated expression of a cytokinin biosynthesis gene. Frontiers in plant science, 10, 1285.

Kadir, A., Ghosh, T., Ilango, K., Deshmukh, V.N., Mahato, P., VVS, K., Krishna, S.B., Dhubkaria, Y. and Kumar, A. (2024). IN-DEPTH REVIEW ON TAXONOMY, PHYTOCHEMISTRY, TRADITIONAL USES AND PHARMACOLOGICAL SIGNIFICANCE OF *AZADIRACHTA INDICA* PLANT. European Journal of Biomedical, 11(6), 277-284.

Kawade, K., Tabeta, H., Ferjani, A., and Hirai, M. Y. (2023). The roles of functional amino acids in plant growth and development. Plant and Cell Physiology, 64(12), 1482-1493.

Khan, A. F., Mujeeb, F. A. R. I. N. A., Aha, F. A. R. O. O. Q. I., and Farooqui, A. L. V. I. N. A. (2015). Effect of plant growth regulators on growth and essential oil content in palmarosa (*Cymbopogon martinii*). Asian J. Pharm. Clin. Res, 8(2), 373-376.

Khandaker, M. M., Liyana, N., Majrashi, A., Dalorima, T., Alias, N., and Mat, N. (2018). Effects of kinetin on the morpho-physiological and biochemical characteristics of stevia (*Stevia rebaudiana).* Bulgarian Journal of Agricultural Science, 24(4).

Kieber, J. J., and Schaller, G. E. (2018). Cytokinin Signaling in Plant Development. Development 145 (4), 7. doi:10.1242/dev.149344

Kirkby, E. A. (2023). Introduction, definition, and classification of nutrients. In Marschner's Mineral Nutrition of Plants (pp. 3-9). Academic press.

Koul, A., Goyal, R., and Bharati, S. (2014a). Protective effect of Azadirachta indica A. Juss against doxorubicin-induced cardiac toxicity in tumour bearing mice.

Koul, A., Mohan, V., and Bharati, S. (2014b). Azadirachta indica mitigates DMBA-induced hepatotoxicity: a biochemical and radiometric study.

Kumaly, A. M. and T. Eryigit (2011). Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: bitki hormonları. Journal of the Institute of Science and Technology, 1(2), 47-56.

Leos, M.J. and R.P. Salazar S. 2002. The insecticide neem tree Azadirachta indica A. Juss in México. Universidad Autonóma de Nuevo León. Agronomy Faculty. Tech. Brochure 3. Marín, N.L. México.

Li, Y., Zhang, H., Tian, Y., Farooq, T. H., Li, M., Ma, X., and Wu, P. (2024). L-Arginine enhances stress resilience against P deficiency of Chinese fir in root system: physiological and proteomics analysis. Environmental and Experimental Botany, 105864.

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, R., Moroi, M., Yamamoto, M., Kubota, T., Ono, T., Funatsu, A., Komatsu, H., Tsuji, T., Hara, H., Hara, H. and Nakamura, M. (2006). Presence and severity of Chlamydia pneumoniae and Cytomegalovirus infection in coronary plaques are associated with acute coronary syndromes.

Madian, A.M. and Refaai, M.M. (2011). The synergistic effect of using B vitamins with two amino acids tryptophane and methionine in Thompson seedless grapevines. Minia J. of Agric. Res. & Develop 31(1): 100-121.

Mahmoud, T. A., Abo-Eid, M. A., and Khodier, M. A. (2023). Effect of spraying some growth regulators on the vegetative growth of Cleopatra mandarin seedlings. Egyptian Journal of Agricultural Research, 101(1), 236-243.

Maity, P., Biswas, K., Chattopadhyay, I., Banerjee, R. K., and Bandyopadhyay, U. (2009). The use of neem for controlling gastric

hyperacidity and ulcer. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 23(6), 747-755

Malekzadeh, P., Hatamnia, A. A., and Tiznado-Hernández, M. E. (2023). Arginine catabolism induced by exogenous arginine treatment reduces the loss of green color rate in broccoli florets. Physiological and Molecular Plant Pathology, 124, 101973.

Manfred Eggersdorfer " Terpenes ", Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim Germany 2005.

Mansour, M. M. F. (2000). Nitrogen containing compounds and adaptation of plants to salinity stress. Biologia plantarum, 43, 491-500.

Maragathavalli S, Brindha S, Kaviyarasi NS, Annadurai B and Gangwar SK: Antimicrobial activity in leaf extracts of Neem. International Jour Sci and Nat 2012; 3(1): 110-13.

Maurya, N. K., and Yadav, L. (2024). Pharmacognosy of Azadirachta indica and possible use in COVID-19: a review. Sustainability, Agri, Food and Environmental Research, 12(2).

Medan, R. A., & Al-Douri, E. F. S. (2021). Effect of Foliar Application of Sitofex, Potassium and Arginine on Vegetative Growth of “Zaghinia” Apricot Trees. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 761, No. 1, p. 012053). IOP Publishing.

Mengel, K. and Kirkby, E. A. (1982). Principle of plant nutrition Int. Potash Inst.

Mengel, K., and Kirkby, E. A. (1987). Principles of plant nutrition. International Potash Institute. Berne-Worblaufen, Switzerland. (No. Ed. 4, p. 687pp).

Metwally, S. A., Abou-Leila, B. H., Taha, N. M. and Laithy, S. M. (2022). Investigate growth behavior and chemical constituents of cordyline plants under kinetin spraying. Open Access Research Journal of Life Sciences, 03(01), 033–038.

Mheidi, U. H., Abdulkafoor, A. H., and Ali, I. M. (2023). Application Eruca sativa Mill. for organic fertilization spraying with arginine, effects growth characteristics seed yield along with identifying their content some medically effective compounds. Caspian Journal of Environmental Sciences, 21(1), 161-167.

Mohamed Ashour, Michae Wink and Jonathan Gershenzon "Biochemistry of Plant Secondary Metabolism", Second Edition, Blackwell Publishing Ltd., 2010.

Neumann et al, "Plant Cell and Tissue Culture - A Tool in Biotechnology, Principles and Practice", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009.

Niture, N. T., Ansari, A. A., and Naik, S. R. (2014). Anti-hyperglycemic activity of rutin in streptozotocin-induced diabetic rats: an effect mediated through cytokines, antioxidants and lipid biomarkers. Indian journal of experimental biology:52 –720.

Nur, D.; G. Selcuk and T. Yuksel .2006. Effect of organic manure application andsolariziation of soil microbial biomass and enzyme activities under greenhouse conditions. Biol. Agric. Hortic. 23: 305- 320.

Osuna, L.E. 2000. Plant production and plantation establishment of neem tree Azadirachta indica A. Juss. INIFAP-CIRNO-CETS. Technical Brochure 5. Amritalingam, M., 2001. Neem Tree- A Review. The Indian Forester 127(12), 1336–1342.

Padhye, S.; Runkle E.; Olrich M. and Reinbold L. (2008). Improving branching and postharvest quality. Greenhouse Prod. News, 8(8): 36 - 42.

Pakkish, Z., and Mohammadrezakhani, S. (2021). Quality characteristics and antioxidant activity of the mango (Mangifera indica) fruit under arginine treatment. Journal of Plant Physiology and Breeding, 11(1), 63-74.

Pandey, I. P., Ahmed, S. F., Chhimwal, S., and Pandey, S. (2012). Chemical composition and wound healing activity of volatile oil of leaves of Azadirachta indica A. juss. Advances in Pure and Applied Chemistry, 1, 2167-0854.

Paridan, T., and Anniekak, M. (2009). Investigating the use of plant growth regulators in New Zealand and Australia University Crops Competition New Zealand study tour project report.

Puri, H. S. (2003). Neem: The Divine Tree Azadirachta indica. pg 15.

Quraishi H.A., Islam N., Iqbal A., Bhat S.A., Ahmed J., Ashraf S.S., Khan Q.A. (2018). Therapeutical and medicinal properties of Neem (Azadirachta indica) in context of Unani system of medicine: A review study. J Drug Deliv Ther 8: 394-399

Razzaq, S. N. A. U., and Mohammed, S. O. (2019). Effect of yeast, kinetin and salicylic acid on the growth of Aloe vera L. plant and on the

production of some medicinally active compounds. Plant Archives, 19(1), 511-517.

Reddy, I. S., and Neelima, P. (2022). Neem (*Azadirachta indica*): A review on medicinal Kalpavriksha. International Journal of Economic Plants, 9(Feb, 1), 059-063.

Saleem, S., Muhammad, G., Hussain, M.A., Bukhari, S.N.A., 2018. A comprehensive review of phytochemical profile, bioactives for pharmaceuticals, and pharmacological attributes of Azadirachta indica. Phytotherapy Research 32(7), 1241–1272.

Shafeek, M R, Helmy, Y I, shalaby, M A F and Omer, N M 2012, The response of amino plants foliar application of sources and levels of some amino acid under sandy soil.

Sharma-Natu, P. and Ghildiyal, M. (2005). Potential targets for improving photosynthesis and crop yield. Current Sci, 88(12): 1918–1928.

Sikder, K., Das, N., Kesh, S. B., & Dey, S. (2014). Quercetin and -sitosterol prevent high fat diet induced dyslipidemia and hepatotoxicity in Swiss albino mice.

Singh A, Purohit B. Tooth brushing, oil pulling and tissue regeneration: a review of holistic approaches to oral health. J Ayurveda Integr Med 2011;2(2):64- 68.

Singh, V., Patel, R., Kumar, S., Pratap Sahu, M., and Ahirwal, A. (2021). Plant growth regulators and their use in plant growth and development. Agric. Environ, 2(4), 26-28.

Subapriya, R., and Nagini, S. (2003). Ethanolic neem leaf extract protects against N-methyl-N'- nitro-N-nitrosoguanidine-induced gastric

carcinogenesis in Wistar rats. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 4(3), 215-224.

Subapriya, R., and Nagini, S. (2005). Medicinal properties of neem leaves: a review. Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents, 5(2), 149-156.

Sultana, B., Naseer, R., and Nigam, P. (2015). Utilization of Agro-Wastes to Inhibit Aflatoxins Synthesis by Aspergillus parasiticus: A Biotreatment of Three Cereals for Safe Long-Term Storage. Bioresour. Technol. 197, 443–450. doi:10.1016/j. biortech.2015.08.113.

Susan C. Trapp and Rodney B. Croteau," Genomic Organization of Plant Terpene Synthases and Molecular Evolutionary Implications", Genetics 158: 811–832 (June 2001).

Taiz, L. and Zeiger, E. (2002). Plant physiology, 2nd ed. Sinauer, Sunderland.

Taiz, L. and Zeiger, E. (2002). Plant physiology, 2nd ed. Sinauer, Sunderland.

Tajabadipour, A., Fattahi Moghaddam, M. R., Zamani, Z., Nasibi, F., and Hokmabadi, H. (2018). Foliar application of arginine improves vegetative and reproductive characteristics of bearing pistachio trees. Journal of Nuts, 9(1), 31-47.

Tinghui X, Wegener M. World Distribution and Trade in Neem Products with Reference to their Potential in China. Contributed paper to AARES 2011 conference of Australian Agricultural and Resource Economics Society. Adelaide; 2001; 1–15.

Urbutis, M., Vaseva, I. I., Simova-Stoilova, L., Todorova, D., Pukalskas, A., and Samuolienė, G. (2024). Drought Protective Effects of Exogenous

ABA and Kinetin on Lettuce: Sugar Content, Antioxidant Enzyme Activity, and Productivity. Plants, 13(12), 1641.

Usman, S., Yaseen, G., Noreen, Z., Rizwan, M., Noor, H., and Elansary, H. O. (2023). Melatonin and arginine combined supplementation alleviate salt stress through physiochemical adjustments and improved antioxidant enzymes activity in Capsicum annuum L. Scientia Horticulturae, 321, 112270.

Uzzaman S. (2020). Pharmacological activities of neem (*Azadirachta indica*): A review. Int J Pharmacogn Life Sci 1: 38-41. https://www. pharmacognosyjournal.com/article/8/1-1-16-389.

Vernieri, P.; Borghesi, E.; Ferrante, A. and Magnani, G. (2005). Application of biostimulants in flating system for improving rocket quality. J. of Food, Agric. and Environ, 3: 86–88.

Vithalkar, A. (2023). The Green Gold-Neem: A Review. TIJER-INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL, 10(1), 62-77

Vithalkar, A. (2023). The Green Gold-Neem: A Review. TIJER-INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL, 10(1), 62-77

Weerachai, P. and Duang, B. 1998.Simple isolation and purification of glycyrrhizic acid, J, Sci, Fac, Cmu 25(2):87-91.

Werner, T., Motyka, V., Strnad, M., and Schmülling, T. (2001). Regulation of plant growth by cytokinin. Proceedings of the National Academy of Sciences, 98(18), 10487-10492.

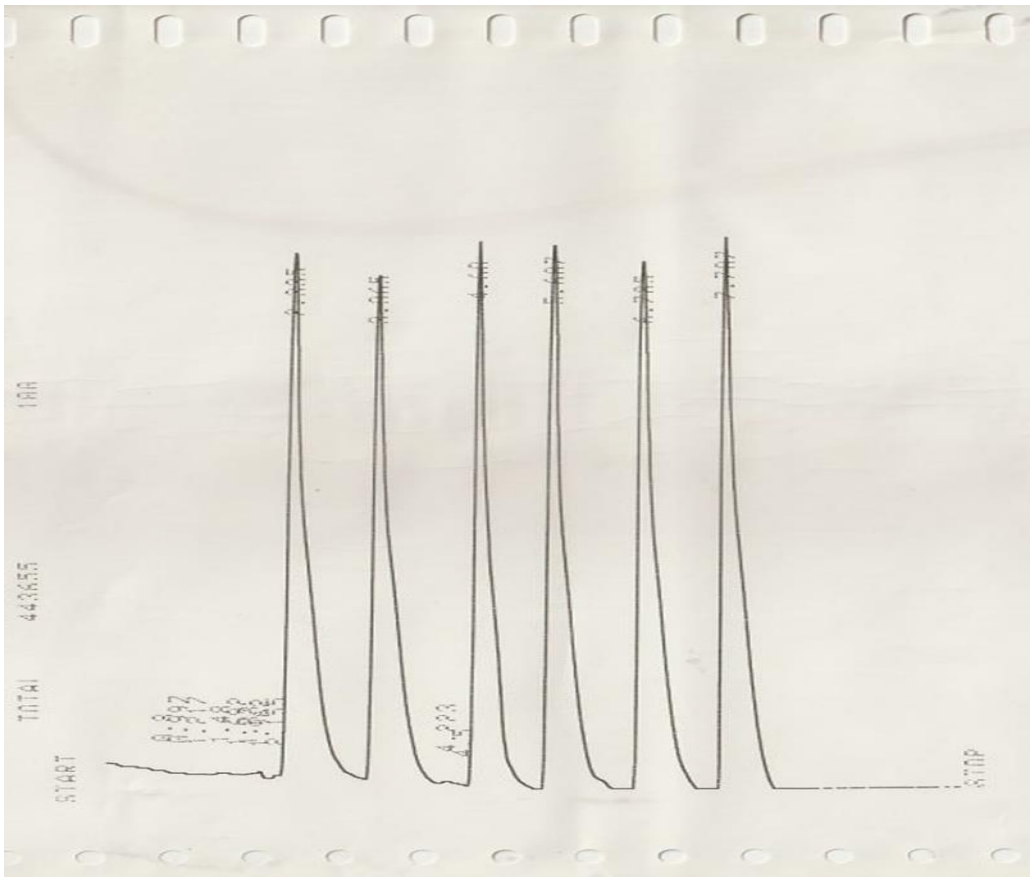
Winter, G., Todd, C. D., Trovato, M., Forlani, G., and Funck, D. (2015). Physiological implications of arginine metabolism in plants. Frontiers in plant science, 6, 534.

Yadav, D. K., Bharitkar, Y. P., Chatterjee, K., Ghosh, M., Mondal, N. B., and Swarnakar, S. (2016). Importance of Neem Leaf: An insight into its role in combating diseases.

Zhang, G., Sakai, H., Yoshimoto, M., Wakatsuki, H., Tokida, T., Ikawa, H., Arai, M., Nakamura, H. and Hasegawa, T. (2021). Effect of foliar spray of kinetin on the enhancement of rice yield by elevated CO2. Journal of Agronomy and Crop Science, 207(3), 535-543.

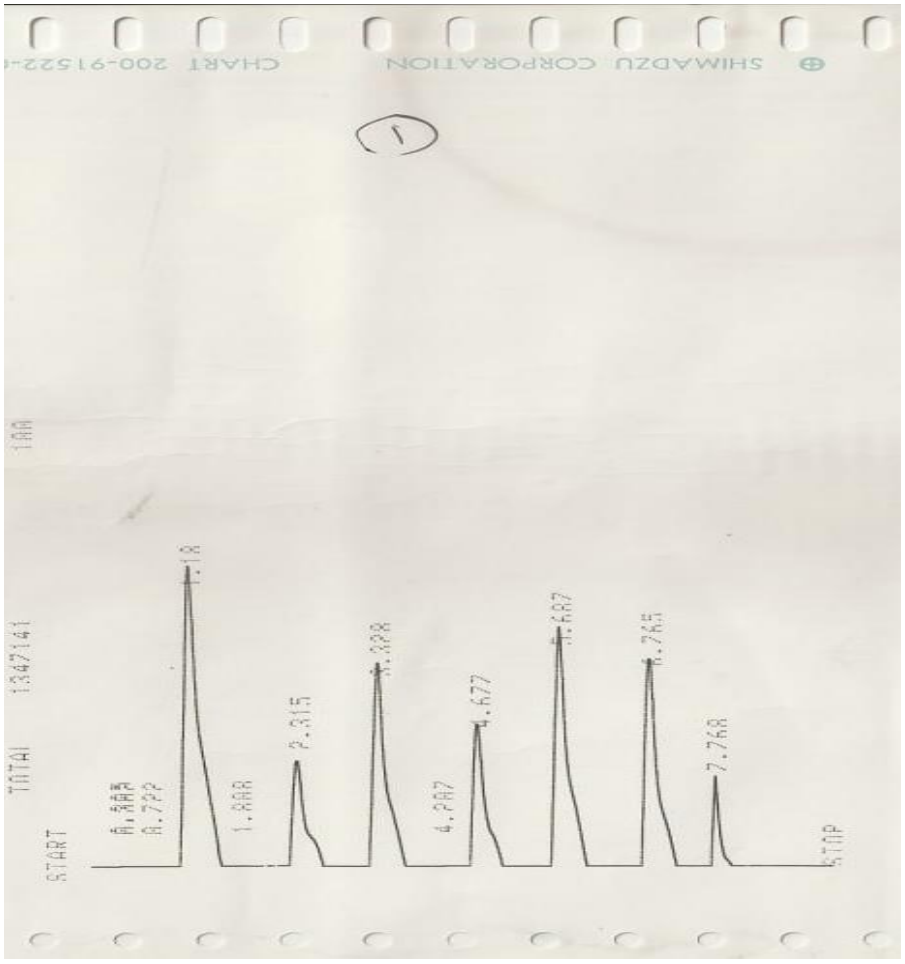
Zhang, Y. (2014). Regulation of Agrobacterial Oncogene Expression in Host Plants (Doctoral dissertation, Universitat Wurzburg).

7-الملاحق:



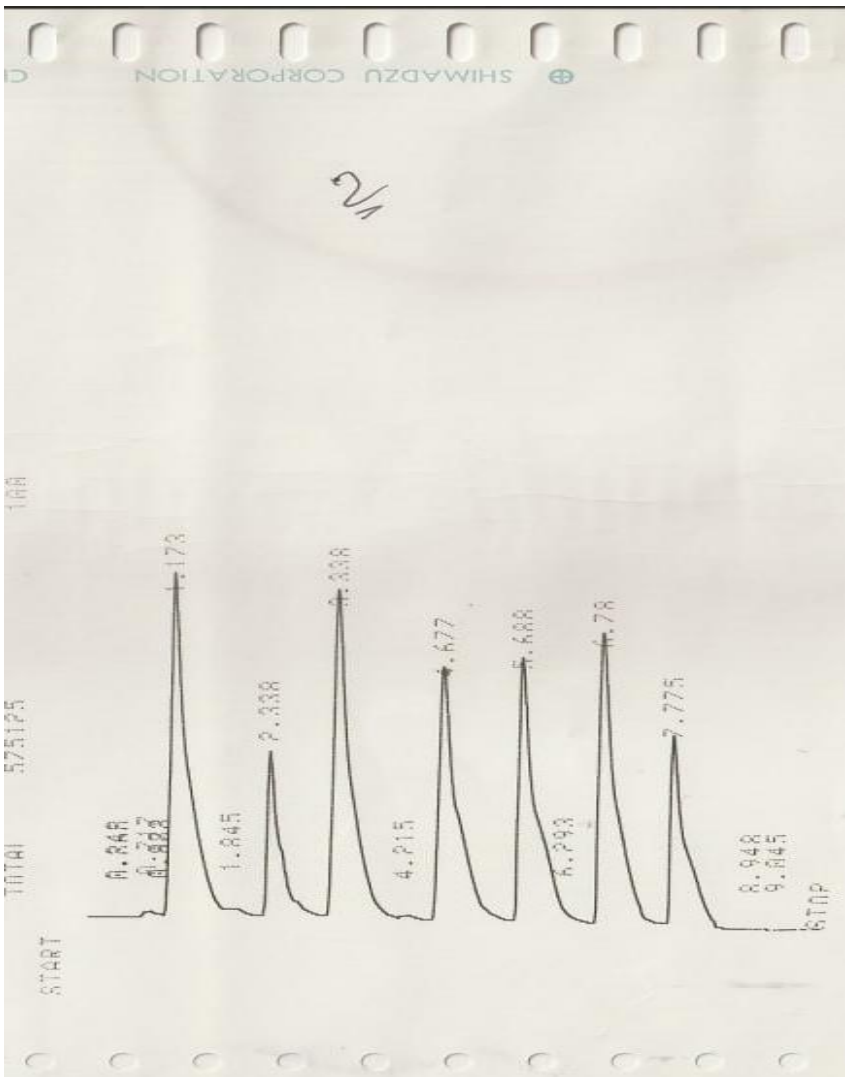
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.335	224109
2	Azadirachtin A	3.365	207586
3	Nimbin	4.68	226442
4	Salanin	5.687	229258
5	Nimbunal	6.785	224318
6	Gedunin	7.787	235429

الملحق (1) المحاليل القياسية



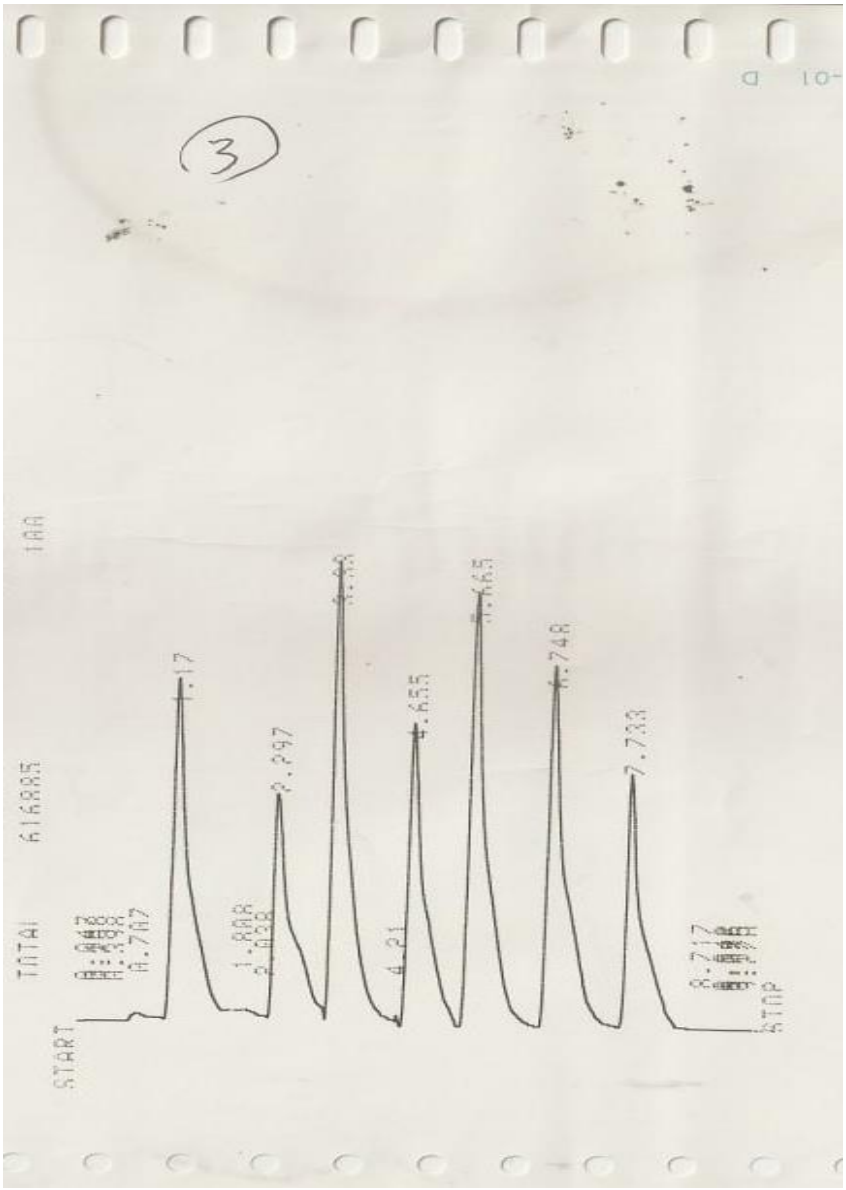
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.315	62871
2	Azadirachtin A	3.328	93726
3	Nimbin	4.677	79048
4	Salanin	5.687	114912
5	Nimbunal	6.765	103828
6	Gedunin	7.768	61470

الملحق (2) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K0A0)



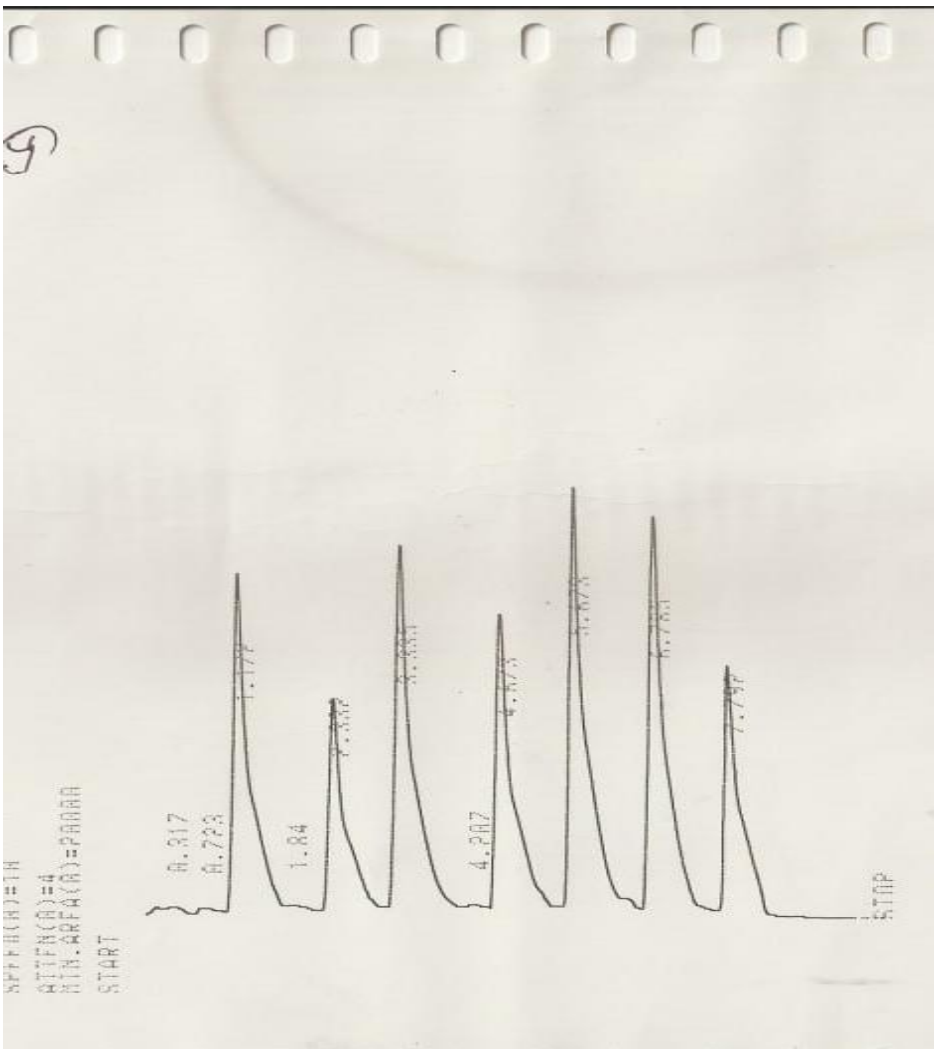
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.338	62637
2	Azadirachtin A	3.338	104992
3	Nimbin	4.677	86699
4	Salanin	5.688	90302
5	Nimbunal	6.78	93749
6	Gedunin	7.775	62694

الملحق (3) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K0A1)



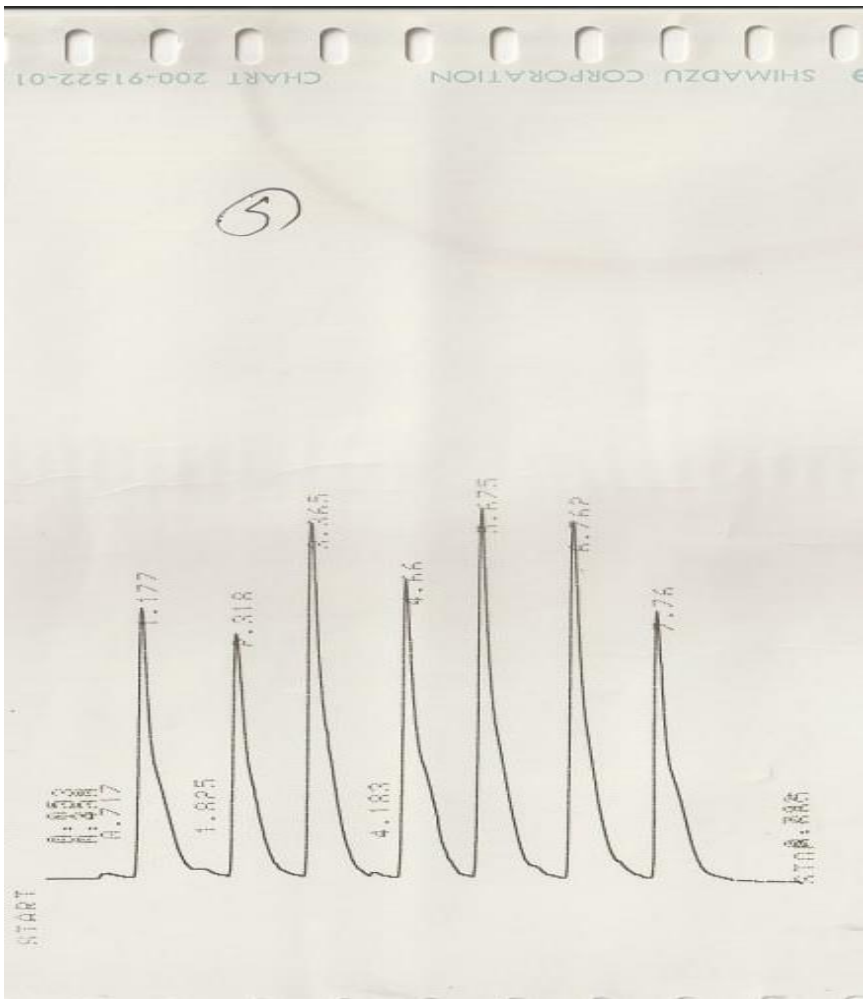
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.279	75913
2	Azadirachtin A	3.33	130223
3	Nimbin	4.655	90302
4	Salanin	5.665	125730
5	Nimbunal	6.748	107838
6	Gedunin	7.733	74386

الملحق(4) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة(F1K0A2)



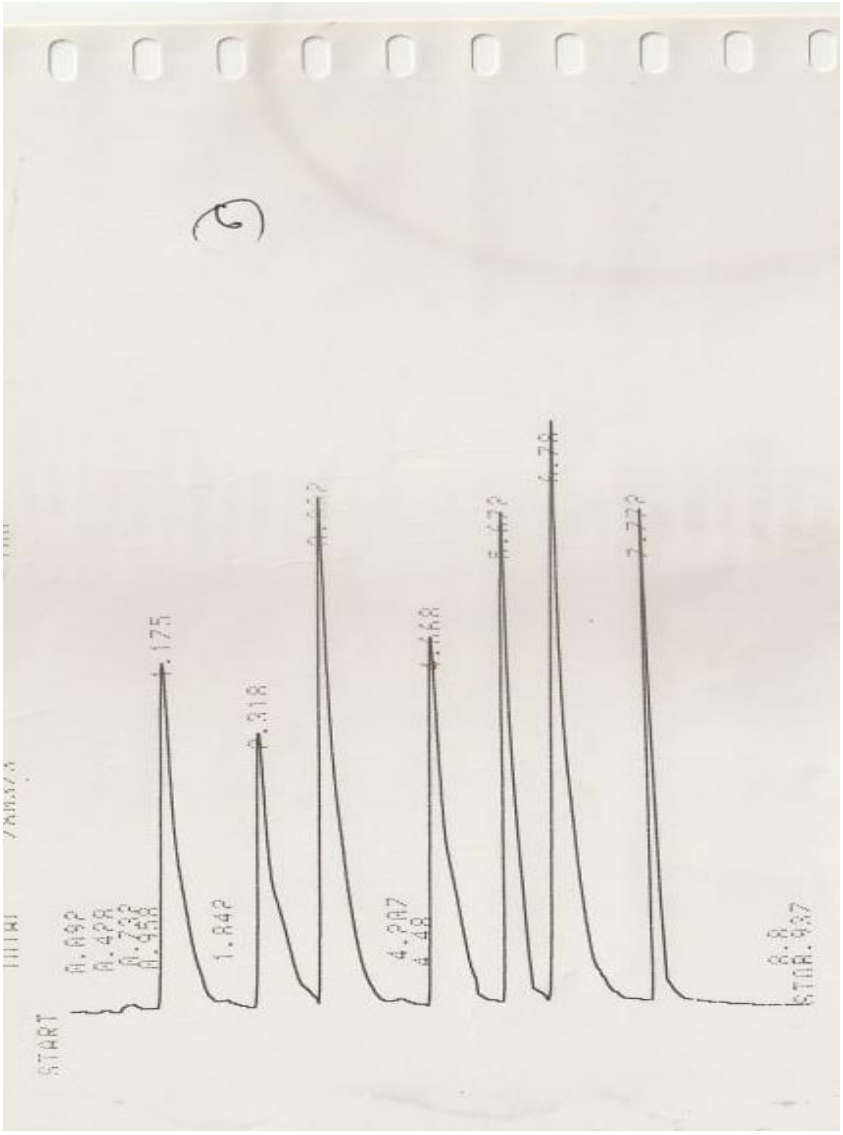
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.332	78062
2	Azadirachtin A	3.335	129696
3	Nimbin	4.673	104502
4	Salanin	5.673	149483
5	Nimbunal	6.785	134896
6	Gedunin	7.792	87469

الملحق (5) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة(F1K1A0)



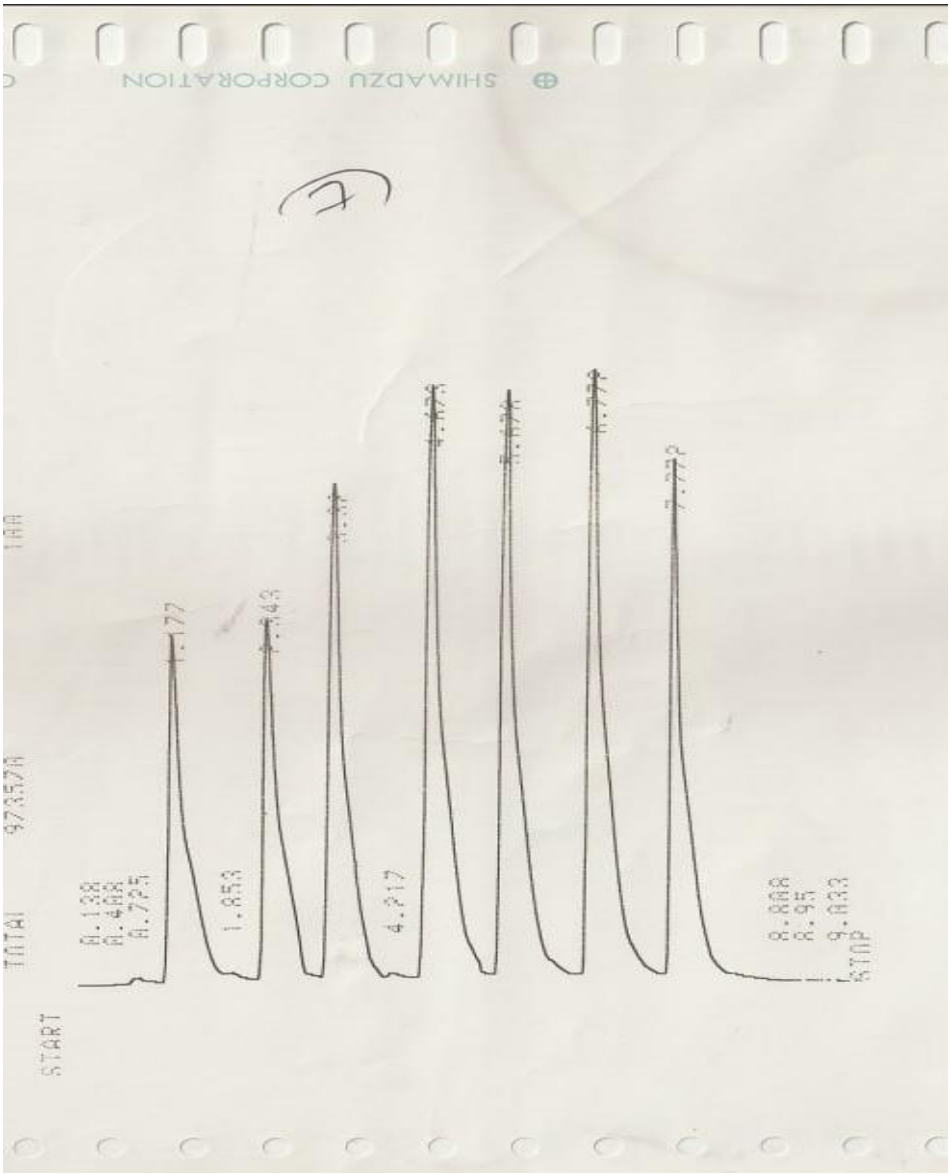
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.318	88249
2	Azadirachtin A	3.365	124696
3	Nimbin	4.66	104894
4	Salanin	5.675	127431
5	Nimbunal	6.762	121805
6	Gedunin	7.76	95736

الملحق (6) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K1A1)



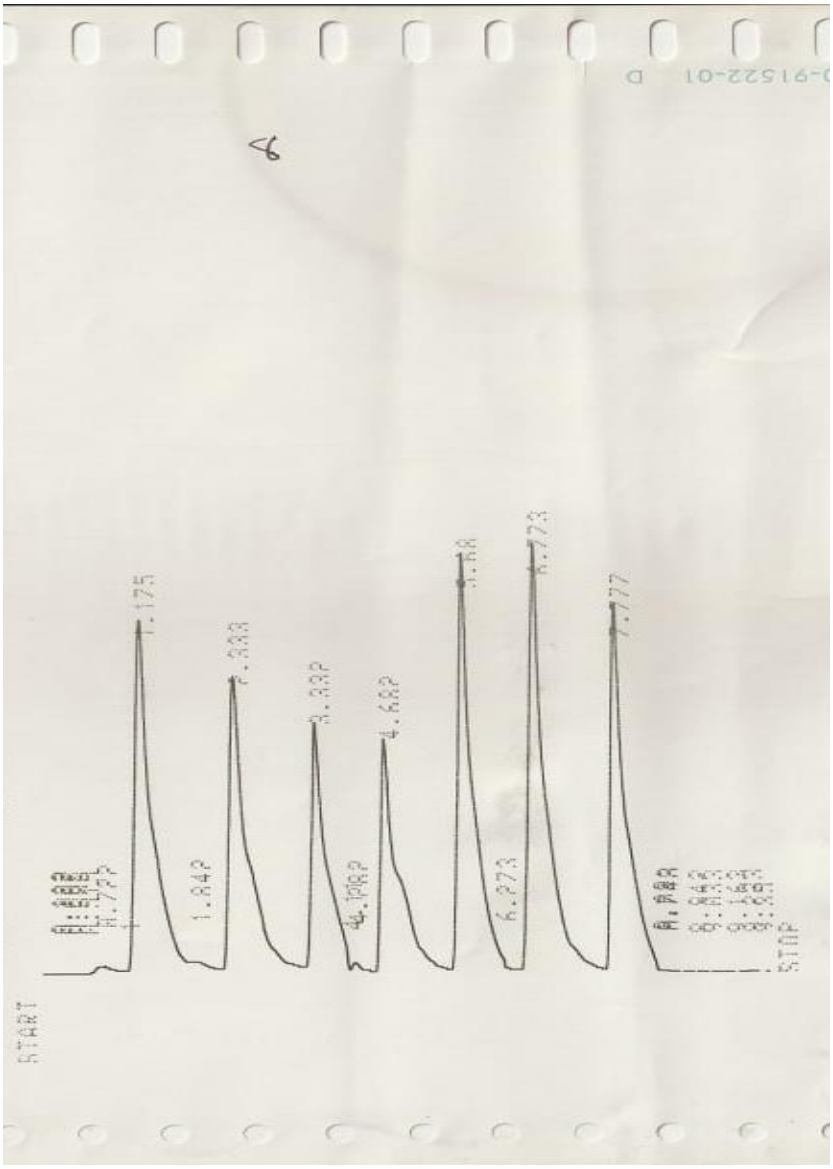
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.318	94025
2	Azadirachtin A	3.332	159902
3	Nimbin	4.668	121944
4	Salanin	5.672	156826
5	Nimbunal	6.78	180681
6	Gedunin	7.772	152358

الملحق (7) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K1A2)



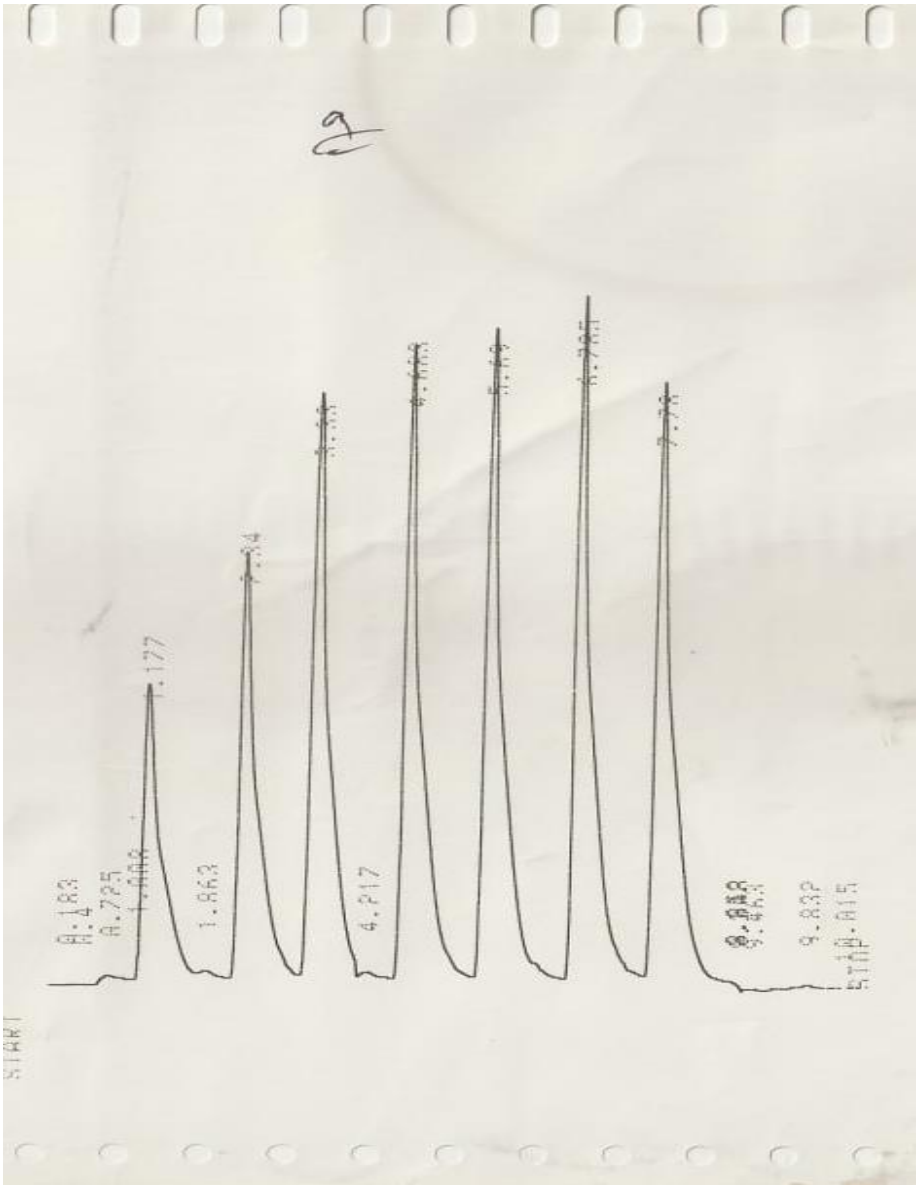
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.343	115395
2	Azadirachtin A	3.32	152687
3	Nimbin	4.673	183728
4	Salanin	5.678	182851
5	Nimbunal	6.772	189954
6	Gedunin	7.772	162551

الملحق (8) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K2A0)



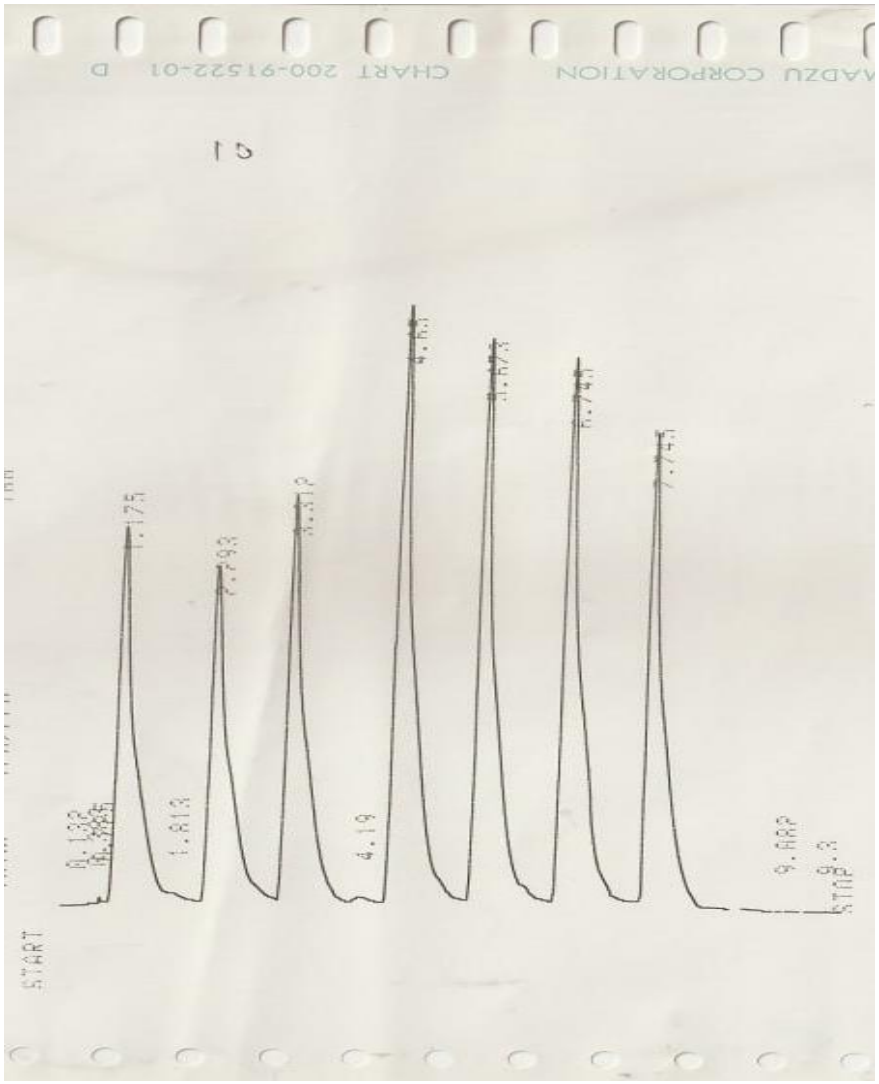
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.333	96117
2	Azadirachtin A	3.332	78793
3	Nimbin	4.682	78527
4	Salanin	5.68	125774
5	Nimbunal	6.773	131056
6	Gedunin	7.777	112482

الملحق (9) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K2A1)



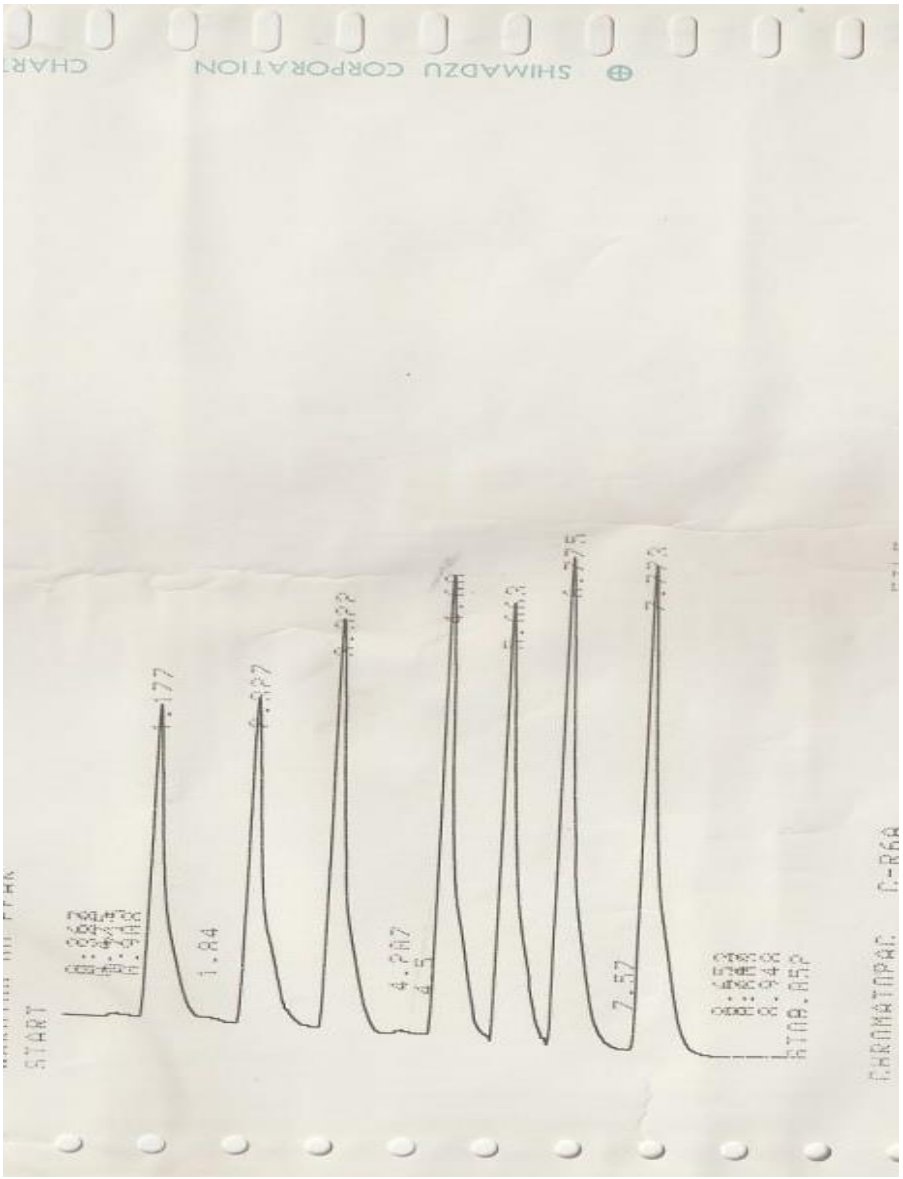
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.43	135261
2	Azadirachtin A	3.33	181242
3	Nimbin	4.683	196765
4	Salanin	5.69	202478
5	Nimbunal	6.785	209192
6	Gedunin	7.78	184878

الملحق (10) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F1K2A2)



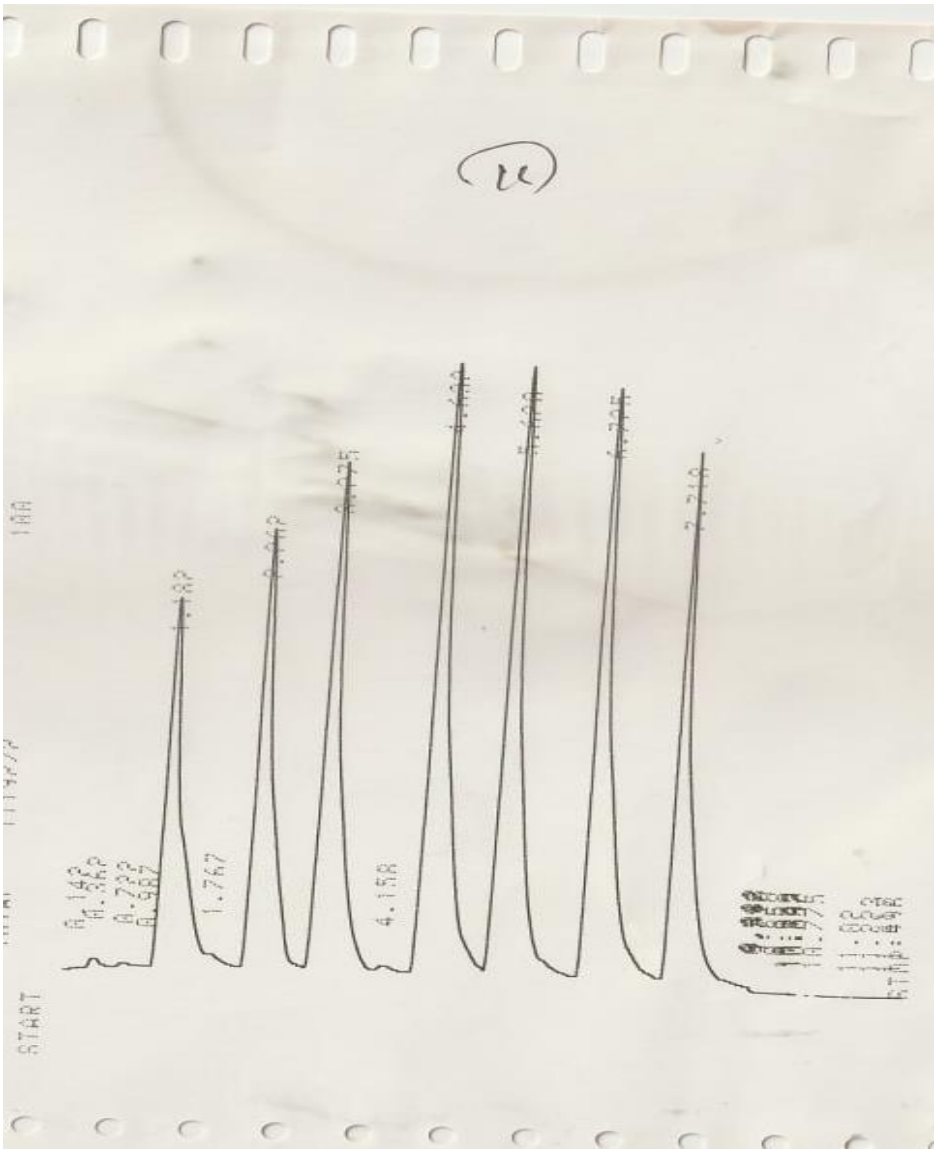
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.293	118704
2	Azadirachtin A	3.312	142837
3	Nimbin	4.65	201974
4	Salanin	5.673	189271
5	Nimbunal	6.745	184040
6	Gedunin	7.745	155002

الملحق (11) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K0A0)



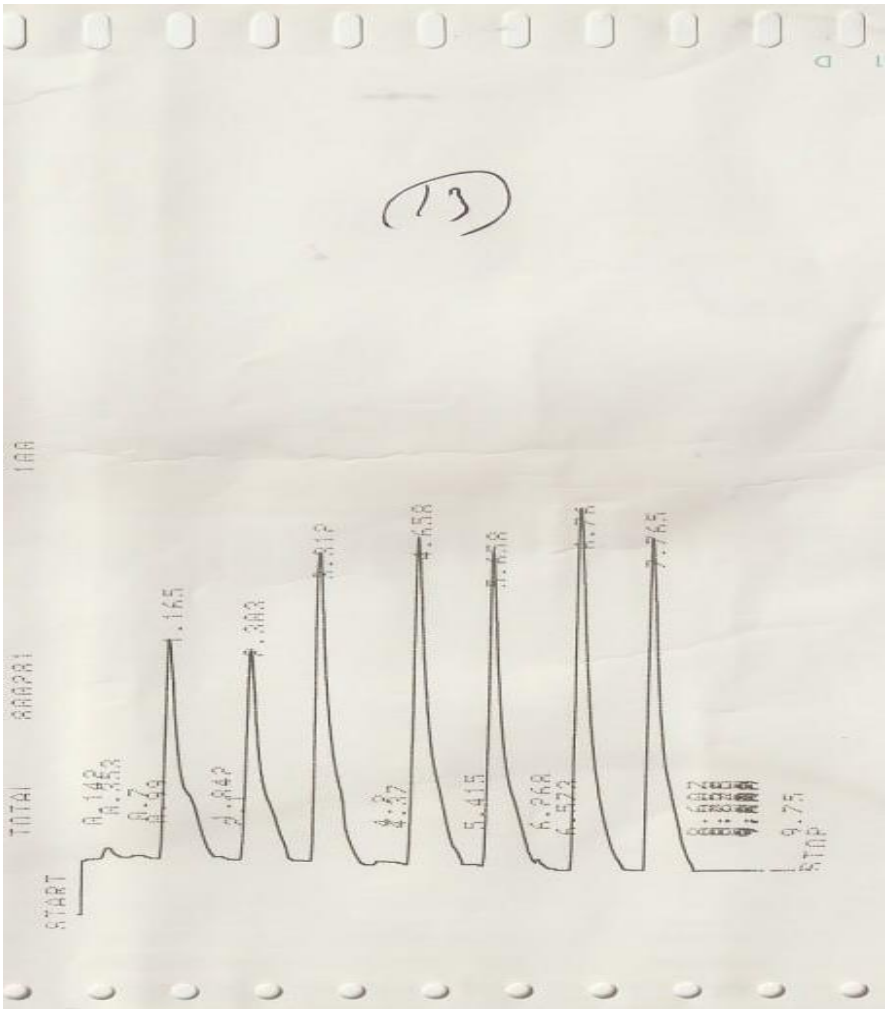
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.327	90058
2	Azadirachtin A	3.322	110218
3	Nimbin	4.68	126413
4	Salanin	5.663	118366
5	Nimbunal	6.775	134868
6	Gedunin	7.773	135194

الملحق (12) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K0A1)



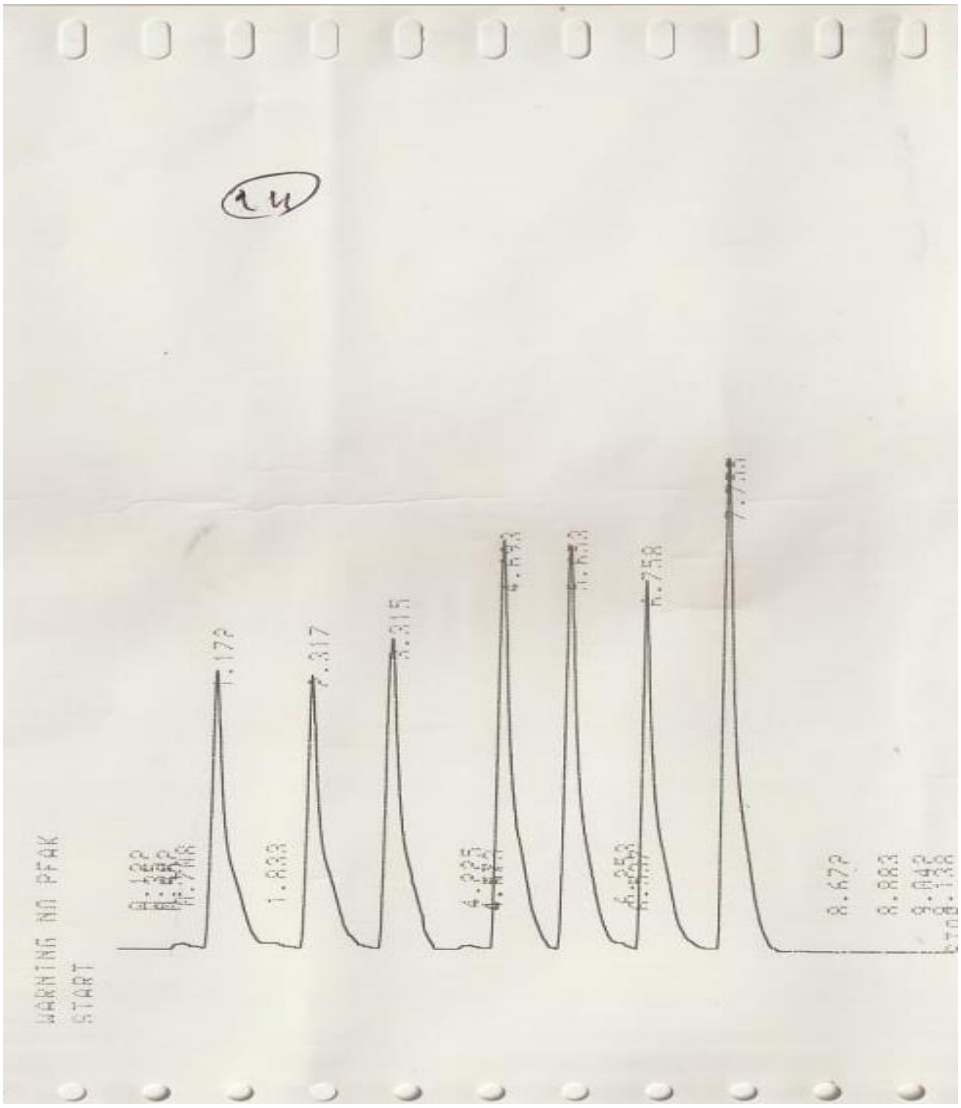
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.262	138924
2	Azadirachtin A	3.275	160975
3	Nimbin	4.632	190232
4	Salanin	5.628	188729
5	Nimbunal	6.725	181067
6	Gedunin	7.718	160405

الملحق (13) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K0A2)



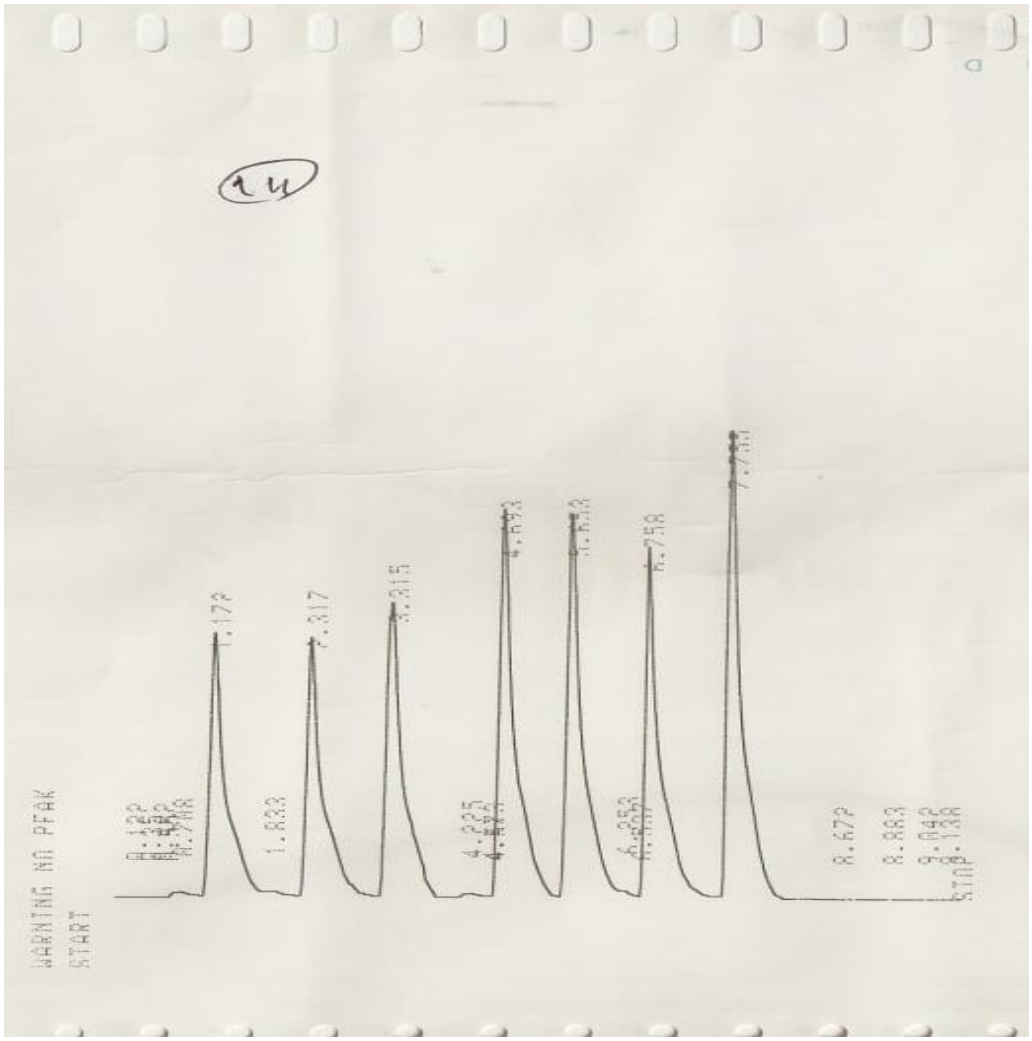
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.303	130062
2	Azadirachtin A	3.312	143632
3	Nimbin	4.658	137185
4	Salanin	5.658	120255
5	Nimbunal	6.76	127499
6	Gedunin	7.765	116045

الملحق (14) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K1A0)



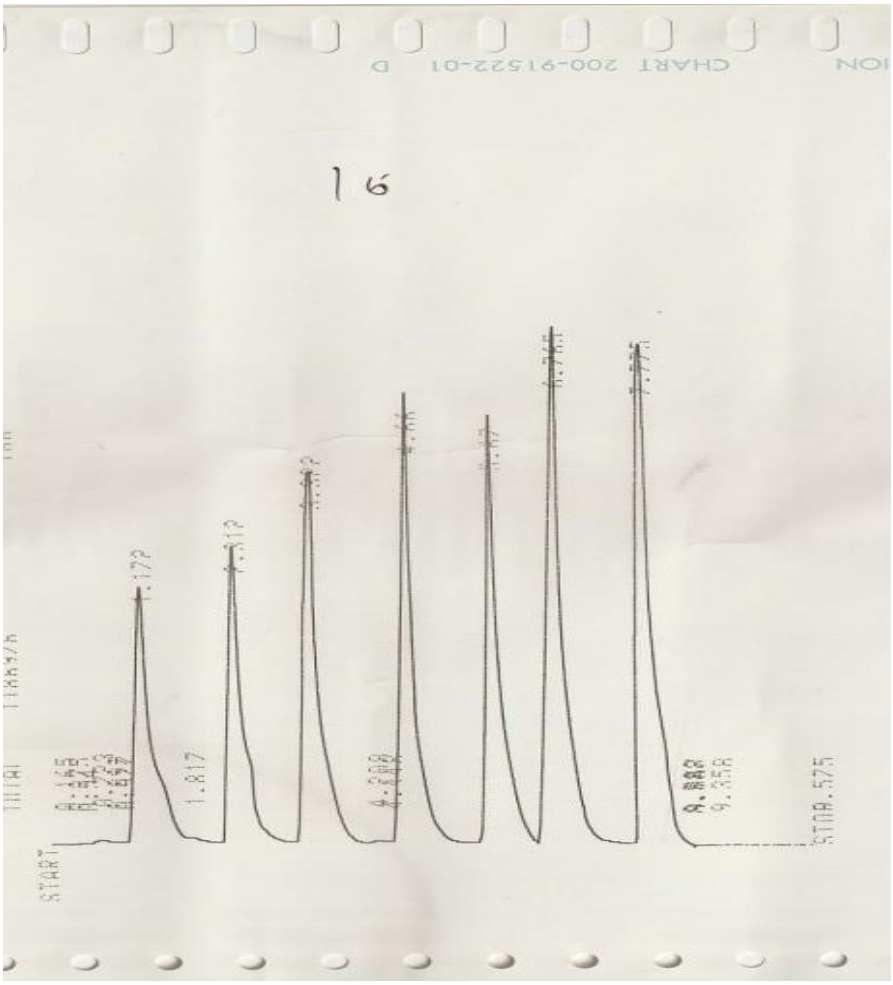
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.317	82585
2	Azadirachtin A	3.315	89938
3	Nimbin	4.693	120405
4	Salanin	5.653	116552
5	Nimbunal	6.758	108993
6	Gedunin	7.755	141025

الملحق (15) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K1A1)



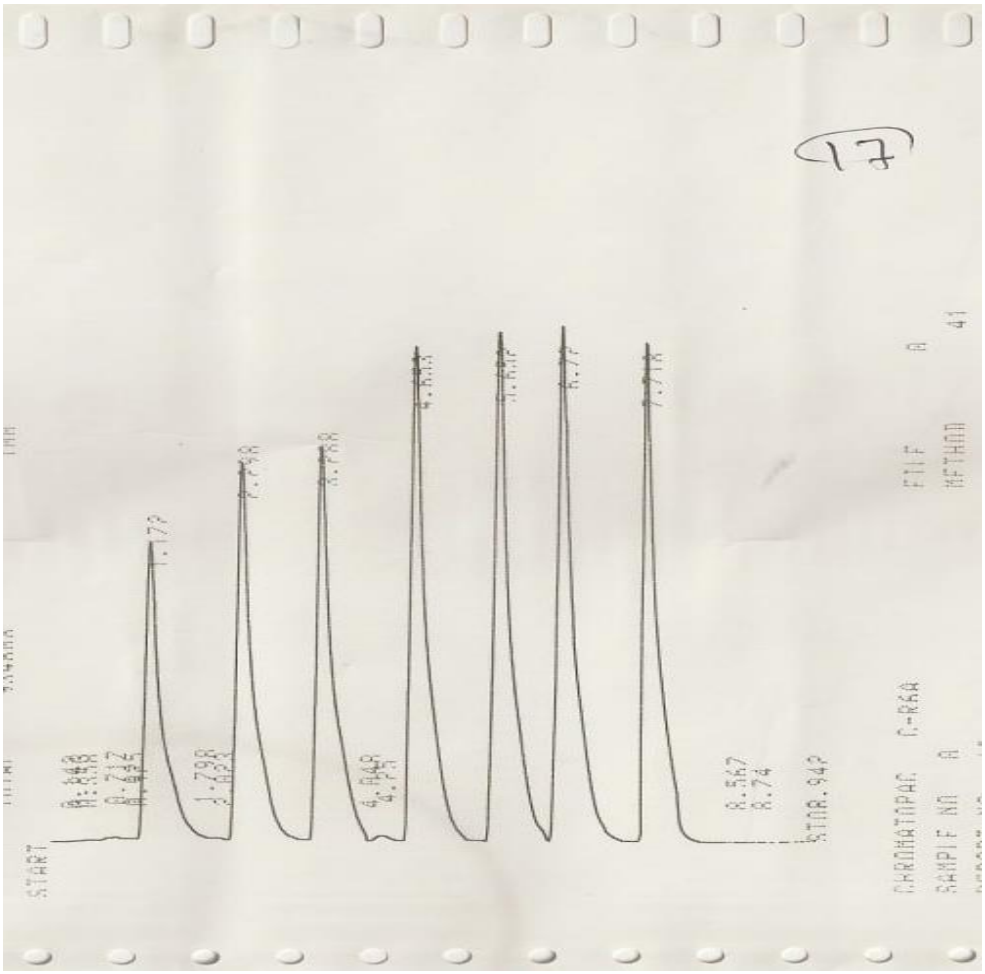
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.312	124989
2	Azadirachtin A	3.328	186573
3	Nimbin	4.663	209578
4	Salanin	5.657	223599
5	Nimbunal	6.77	183541
6	Gedunin	7.758	153289

الملحق (16) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K1A2)



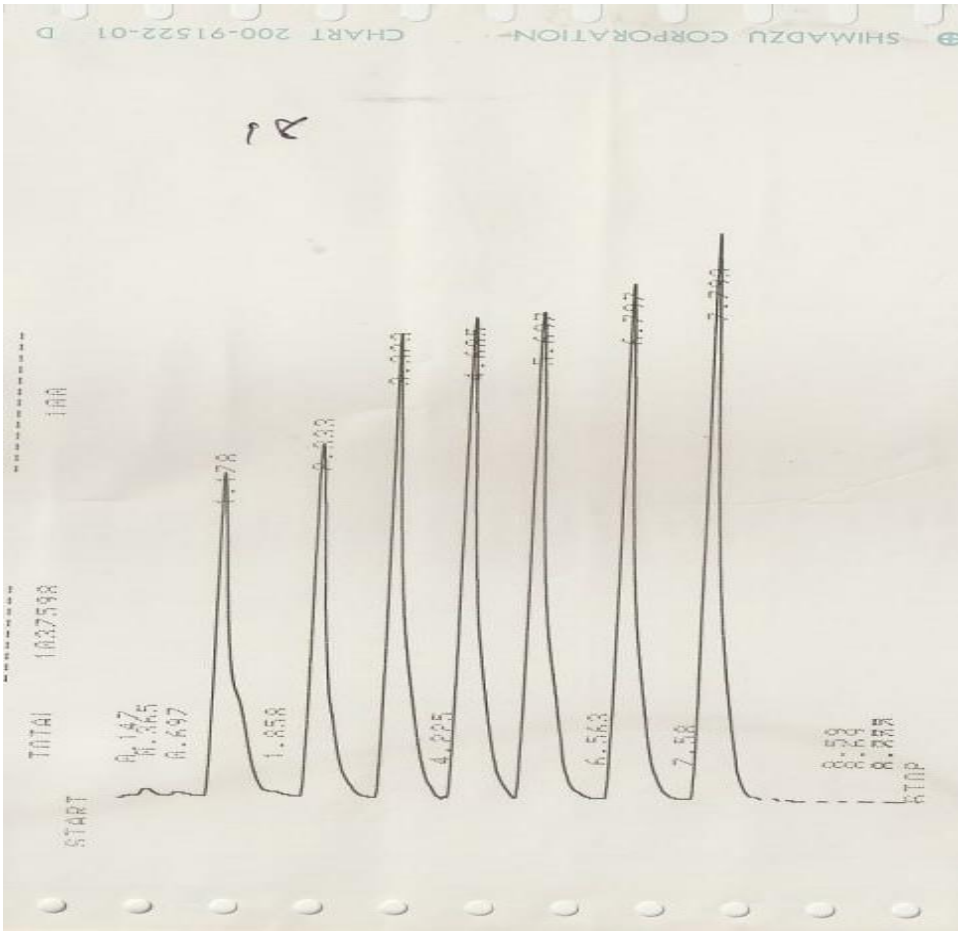
Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.298	127042
2	Azadirachtin A	3.288	132696
3	Nimbin	4.653	165832
4	Salanin	5.652	170736
5	Nimbunal	6.72	173481
6	Gedunin	7.710	165568

الملحق (17) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K2A0)



Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.298	104193
2	Azadirachtin A	3.228	144593
3	Nimbin	4.693	135560
4	Salanin	5.692	142220
5	Nimbunal	6.72	142112
6	Gedunin	7.718	130024

الملحق (18) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K2A1)



Seq	Com.	R.T.	Area
1	Vitamin C	2.333	124944
2	Azadirachtin A	3.323	159338
3	Nimbin	4.658	168388
4	Salanin	5.697	175079
5	Nimbunal	6.797	177365
6	Gedunin	7.793	190345

الملحق (19) تأثير الرش بالكاينتين والأرجنين والحديد المخلبي على محتوى التربينات لشتلات نبات النيم عند المعاملة (F2K2A2)

الملحق (20) تحضير البذور قبل الزراعة

الملحق(21)مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة

الملحق(22) مراحل نمو وتطور النبات خلال الدراسة

الملحق(23) تحليل التباين للصفات الخضرية:

تحليل التباين للارتفاع النبات

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	0.74	0.37	0.03	
C4. *Units* stratum					
C1	2	103.60	51.80	4.61	0.017
C2	2	1.81	0.90	0.08	0.923
C3	1	19.06	19.06	1.70	0.201
C1.C2	4	88.97	22.24	1.98	0.120
C1.C3	2	40.21	20.10	1.79	0.182
C2.C3	2	42.17	21.09	1.88	0.168
C1.C2.C3	4	148.81	37.20	3.31	0.021
Residual	34	381.73	11.23		
Total	53	827.09			

تحليل التباين لقطر النبات

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	1.9505	0.9753	1.81	
C4. *Units* stratum					
C1	2	2.6090	1.3045	2.43	0.103
C2	2	1.3354	0.6677	1.24	0.302
C3	1	0.0241	0.0241	0.04	0.834
C1.C2	4	1.3031	0.3258	0.61	0.661
C1.C3	2	0.0721	0.0360	0.07	0.935
C2.C3	2	0.1708	0.0854	0.16	0.854
C1.C2.C3	4	2.1464	0.5366	1.00	0.422
Residual	34	18.2764	0.5375		
Total	53	27.8878			

تحليل التباين للعدد الأوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	292.33	146.16	5.53	
C4. *Units* stratum					
C1	2	608.85	304.42	11.53	<.001
C2	2	18.44	9.22	0.35	0.708
C3	1	11.48	11.48	0.43	0.514
C1.C2	4	34.17	8.54	0.32	0.860
C1.C3	2	17.82	8.91	0.34	0.716
C2.C3	2	264.87	132.44	5.01	0.012
C1.C2.C3	4	172.44	43.11	1.63	0.189
Residual	34	897.92	26.41		
Total	53	2318.33			

تحليل التباين لمساحة الورقية

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	284883.	142442.	3.02	
C4. *Units* stratum					
C1	2	411205.	205602.	4.36	0.021
C2	2	90199.	45099.	0.96	0.395
C3	1	32086.	32086.	0.68	0.415
C1.C2	4	93987.	23497.	0.50	0.737
C1.C3	2	65709.	32855.	0.70	0.505
C2.C3	2	336110.	168055.	3.56	0.039
C1.C2.C3	4	299843.	74961.	1.59	0.200
Residual	34	1604059.	47178.		
Total	53	3218083.			

الملحق(24) تحليل التباين للصفات الكيميائية

تحليل التباين لتقدير الكلوروفيل الكلي

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	236.13	118.07	2.40	
C4. *Units* stratum					
C1	2	451.19	225.60	4.58	0.017
C2	2	69.88	34.94	0.71	0.499
C3	1	105.25	105.25	2.14	0.153
C1.C2	4	549.96	137.49	2.79	0.042
C1.C3	2	48.04	24.02	0.49	0.618
C2.C3	2	745.19	372.59	7.57	0.002
C1.C2.C3	4	455.97	113.99	2.31	0.077
Residual	34	1674.57	49.25		
Total	53	4336.18			

تحليل التباين لتقدير الكربوهيدرات

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	127.646	63.823	10.55	
C4. *Units* stratum					
C1	2	44.364	22.182	3.67	0.036
C2	2	100.447	50.223	8.30	0.001
C3	1	0.019	0.019	0.00	0.956
C1.C2	4	61.087	15.272	2.52	0.059
C1.C3	2	37.980	18.990	3.14	0.056
C2.C3	2	83.249	41.625	6.88	0.003
C1.C2.C3	4	14.547	3.637	0.60	0.664
Residual	34	205.706	6.050		
Total	53	675.044			

تحليل التباين لتقدير النتروجين

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	4.9556	2.4778	10.57	
C4. *Units* stratum					
C1	2	0.4892	0.2446	1.04	0.363
C2	2	2.3981	1.1991	5.11	0.011
C3	1	0.0507	0.0507	0.22	0.645
C1.C2	4	3.5380	0.8845	3.77	0.012
C1.C3	2	0.1208	0.0604	0.26	0.774
C2.C3	2	1.3901	0.6951	2.96	0.065
C1.C2.C3	4	2.1855	0.5464	2.33	0.076
Residual	34	7.9718	0.2345		
Total	53	23.0999			

تحليل التباين لتقدير الفسفور

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	0.00024700	0.00012350	2.02	
C4. *Units* stratum					
C1	2	0.00161544	0.00080772	13.23	<.001
C2	2	0.00300011	0.00150006	24.56	<.001
C3	1	0.00000896	0.00000896	0.15	0.704
C1.C2	4	0.00080778	0.00020194	3.31	0.022
C1.C3	2	0.00014915	0.00007457	1.22	0.307
C2.C3	2	0.00001270	0.00000635	0.10	0.902
C1.C2.C3	4	0.00024452	0.00006113	1.00	0.421
Residual	34	0.00207633	0.00006107		
Total	53	0.00816200			

تحليل التباين لتقدير البوتاسيوم

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	0.0470	0.0235	0.09	
C4. *Units* stratum					
C1	2	0.7297	0.3648	1.34	0.275
C2	2	0.6742	0.3371	1.24	0.302
C3	1	0.7505	0.7505	2.76	0.106
C1.C2	4	0.8377	0.2094	0.77	0.552
C1.C3	2	0.7155	0.3578	1.32	0.282
C2.C3	2	1.0672	0.5336	1.96	0.156
C1.C2.C3	4	0.9836	0.2459	0.90	0.472
Residual	34	9.2476	0.2720		
Total	53	15.0530			

تحليل التباين لتقدير الحديد

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	427.6	213.8	1.97	
C4. *Units* stratum					
C1	2	271.4	135.7	1.25	0.300
C2	2	446.1	223.1	2.05	0.144
C3	1	38.1	38.1	0.35	0.558
C1.C2	4	171.2	42.8	0.39	0.812
C1.C3	2	30.7	15.3	0.14	0.869
C2.C3	2	1314.1	657.1	6.04	0.006
C1.C2.C3	4	435.9	109.0	1.00	0.420
Residual	34	3696.3	108.7		
Total	53	6831.5			

تحليل التباين لتقدير البروتين

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	193.579	96.790	10.57	
C4. *Units* stratum					
C1	2	19.109	9.555	1.04	0.363
C2	2	93.677	46.838	5.11	0.011
C3	1	1.981	1.981	0.22	0.645
C1.C2	4	138.203	34.551	3.77	0.012
C1.C3	2	4.719	2.359	0.26	0.774
C2.C3	2	54.302	27.151	2.96	0.065
C1.C2.C3	4	85.372	21.343	2.33	0.076
Residual	34	311.397	9.159		
Total	53	902.339			

تحليل التباين لتقدير الكاروتينات

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	0.05799	0.02899	1.48	
C4. *Units* stratum					
C1	2	0.02721	0.01360	0.69	0.506
C2	2	0.07404	0.03702	1.89	0.167
C3	1	0.09707	0.09707	4.96	0.033
C1.C2	4	0.01902	0.00476	0.24	0.912
C1.C3	2	0.05657	0.02829	1.44	0.250
C2.C3	2	0.04807	0.02403	1.23	0.306
C1.C2.C3	4	0.04038	0.01010	0.52	0.725
Residual	34	0.66604	0.01959		
Total	53	1.08639			

تحليل التباين لتقدير فيتامين C

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	4572702.	2286351.	60.87	
C4. *Units* stratum					
C1	2	34.	17.	0.00	1.000
C2	2	27028.	13514.	0.36	0.700
C3	1	11779.	11779.	0.31	0.579
C1.C2	4	0.	0.	0.00	1.000
C1.C3	2	0.	0.	0.00	1.000
C2.C3	2	1161840.	580920.	15.47	<.001
C1.C2.C3	4	0.	0.	0.00	1.000
Residual	34	1277128.	37563.		
Total	53	7050513			

الملحق(25) تحليل التباين للمادة الفعالة (التربينات)

تحليل التباين تربينات Azadiractin A

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	5697762.	2848881.	29.81	
C4. *Units* stratum					
C1	2	36.	18.	0.00	1.000
C2	2	1046027.	523013.	5.47	0.009
C3	1	205039.	205039.	2.15	0.152
C1.C2	4	0.	0.	0.00	1.000
C1.C3	2	0.	0.	0.00	1.000
C2.C3	2	1162035.	581017.	6.08	0.006
C1.C2.C3	4	0.	0.	0.00	1.000
Residual	34	3248821.	95554.		
Total	53	11359720.			

تحليل التباين تربينات Nimibin

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	11525067.	5762533.	93.49	
C4. *Units* stratum					
C1	2	30.	15.	0.00	1.000
C2	2	930300.	465150.	7.55	0.002
C3	1	560000.	560000.	9.09	0.005
C1.C2	4	1.	0.	0.00	1.000
C1.C3	2	0.	0.	0.00	1.000
C2.C3	2	3566360.	1783180.	28.93	<.001
C1.C2.C3	4	1.	0.	0.00	1.000
Residual	34	2095684.	61638.		
Total	53	18677442.			

تحليل التباين تربيناتNimbunal

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	7170180.	3585090.	130.49	
C4. *Units* stratum					
C1	2	156.	78.	0.00	0.997
C2	2	1126722.	563361.	20.51	<.001
C3	1	16070.	16070.	0.58	0.450
C1.C2	4	600.	150.	0.01	1.000
C1.C3	2	300.	150.	0.01	0.995
C2.C3	2	2183085.	1091542.	39.73	<.001
C1.C2.C3	4	600.	150.	0.01	1.000
Residual	34	934092.	27473.		
Total	53	11431804.			

تحليل التباين تربينات Salania

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	4451256.	2225628.	16.32	
C4. *Units* stratum					
C1	2	38.	19.	0.00	1.000
C2	2	1303402.	651701.	4.78	0.015
C3	1	140971.	140971.	1.03	0.317
C1.C2	4	2423.	606.	0.00	1.000
C1.C3	2	17108.	8554.	0.06	0.939
C2.C3	2	1209130.	604565.	4.43	0.019
C1.C2.C3	4	20713.	5178.	0.04	0.997
Residual	34	4637550.	136399.		
Total	53	11782590.			

جدول تحليل التباين تربينات Gedunin

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	4934892.	2467446.	86.40	
C4. *Units* stratum					
C1	2	34.	17.	0.00	0.999
C2	2	530907.	265453.	9.30	<.001
C3	1	18453.	18453.	0.65	0.427
C1.C2	4	0.	0.	0.00	1.000
C1.C3	2	0.	0.	0.00	1.000
C2.C3	2	954221.	477111.	16.71	<.001
C1.C2.C3	4	0.	0.	0.00	1.000
Residual	34	970981.	28558.		
Total	53	740948			

Abstract

A pot experiment was carried out in the canopy of the of Horticulture and Landscape Department - College of Agriculture - University of Kerbala during the 2023-2024 season to study the effect of kinetin (K) (0, 50, 100 mg L^{-1}), whose symbol is (K0, K1, K2, respectively), Arginine (A) (0, 150, 300 mg L^{-1}) and symbols (A0, A1, A2, respectively) and chelated iron (F) (200.0 mg L^{-1}) and symbols (Fe1, Fe2, respectively) On growth, mineral content and medicinally active substances of neem seedlings. The study was implemented as a factorial experiment with a randomized complete block design with three replications. The treatments were sprayed sequentially, four sprays in the autumn, four sprays in the spring, and between one spray and another over a period of two weeks. The means were compared using least significant difference (LSD) at a probability level of 0.05%. The results showed as follows:

1- The individual treatments had varying significant effects on the studied traits, as the growth regulator kinetin affected all vegetative growth traits and most chemical traits, while the amino acid arginine had a significant effect on the stem diameter, the total carbohydrate content in the leaves, the percentage of nitrogen, phosphorus, potassium, the iron content, the total protein percentage, and the content of the types of terpenes under study. Chelated iron had a significant effect on plant height, leaf area, and some chemical traits, including carotenoids, the percentage of potassium in the leaves, and the content of Gedunin and Salania in the leaves.

2- The results showed a difference in the significant effects of the binary intervention treatments between the study factors on the studied traits, as the K2A1 interaction treatment gave the highest average plant height of 42.55 cm, while the Fe1K2 overlapping treatment gave the highest average stem diameter of 6.006 mm. The Fe2A2 intervention treatment

gave the highest average number of leaves, reaching 27.87 leaf plant^{-1}, and the Fe2A0 intervention treatment gave the highest average leaf area, reaching 988 cm^2, while the K1A1 intervention treatment gave the highest average total chlorophyll content, amounting to 56.19 mg g^{-1} fresh weight. The Fe2A2 intervention treatment gave the highest rate of carbohydrates in the leaves, amounting to 13.31 mg g dry weight^{-1}, while the K0A2 treatment gave the highest rate of nitrogen percentage, amounting to 3.308%. The Fe2A2 intervention treatment gave the highest rate of phosphorus, amounting to 0.1540%, while the K2A2 intervention treatment gave the highest percentage of protein reached 19.69%. The Fe1A1 interference treatment outperformed and recorded the highest average for vitamin C, amounting to 1506 mg 100 g^{-1}. The leaf content of some terpenes was significantly affected by the interaction treatments between arginine and iron, as the Fe2A2 treatment gave the highest averages for Nimibin and Salania, reaching 2067 and 2096 µg ml^{-1}, respectively, while the Fe1A1 treatment gave the highest averages for Azadiractin A, Nimibunal, and Gedunin, reaching 2044. 2050 (not significantly different from the Fe2A2 treatment) and 1233 µg ml^{-1}, respectively.

3- The results of the triple intervention showed a significant effect on plant height, where the Fe2K2A2 intervention treatment gave the highest rate of 46.00 cm, and the Fe2K2A2 intervention treatment gave the highest rate of stem diameter of 6.337 mm. The Fe1K2A2 interaction treatment gave the highest average leaf area of 1123 cm^2.

University of Kerbala

College of Agriculture

Horticulture and Landscape Department

The effectiveness of spraying with kinetin, arginine, and chelated iron on growth, mineral content, and medically active substances of neem seedlings

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

Submitted By

Nawras Kamel Mohammed Al-husseini

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Kadum Mohammed Abdullah

Asst. Prof. Dr. Sabah Abd Flayeh

2024 A.D **1446 A.H**