* تأثير الجبرلين والسماد الورقي Foliartal والوسط الزرعي في محتوى الأوراق من المادة الفعالة لنبات الدفلة (*Nerium oleander* L.)

عبد الأمير علي يلسن جملي

ظافر عبد الكاظم

Dhafer68@gmail.com

قسم علوم الحياة/كلية التربية/جامعة القادسية

الخلاصة:

نُفِذت تجربة أصص في أحد المشاتل التابعة لمدينة الديوانية في الموسم الزراعي (2012 – 2013)م, لمعرفة تأثير الجبرلين والسماد الورقي Foliartal والوسط الزرعي في محتوى الأوراق من المادة الفعالة لنبات الدفلة *Nerium oleander* L..

صُمِّمتْ التجربة بالقطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Blocks Design (RCBD) وبثلاثة مُكررات في تنظيم عاملي لثلاثة عوامل شمِلَ الأول أربعة تراكيز من الجبرلين (0 و 250 و 500 و 750) ملغم. لتر$^{-1}$ والثاني أربعة تراكيز من السماد الورقي Foliartal (0 و 250 و 500 و 750) مل. لتر$^{-1}$ والثالث ثلاثة أوساط زرعية (1 بتموس:2 رمل) و (1 بتموس:2 طين) و (1 بتموس:2 غرين). وإستُعمِلَ في مُقارنة المُتوسِطات إختبار أقل فرق معنوي المُعدَّل (RLSD) Revised Least Significant Difference عندَ مُستوى إحتمال 0.05 وعندما أشارت المُعاملات إلى تأثير معنوي.

أظهرت النتائج:

1- تسجيل أعلى معدل لتراكيز المواد الفعالة (Neriine و Oleandrin و Digitoxigenin و α-tocopherol) في الأوراق بتأثير الجبرلين بتركيز 750 ملغم. لتر$^{-1}$.

2- السماد الورقي Foliartal بالتركيز 750 مل. لتر$^{-1}$ سبَّب زيادة في تركيز المادتين الفعالتين Neriine و Oleandrin في الأوراق بينما التركيز 500 مل. لتر$^{-1}$ منهُ سبَّبَ زيادة في تركيز المادتين الفعالتين Digitoxigenin و α-tocopherol في الأوراق.

3- الوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) سبَّبَ زيادة في تركيز المادتين الفعالتين Neriine و Oleandrin في الأوراق بينما الوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) سبَّبَ زيادة في تركيز Digitoxigenin و α-tocopherol في الأوراق.

4- التداخل بين الجبرلين والسماد الورقي بالتوليفة (750 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين و 750 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي أو 500 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين و 500 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي) سبَّبت زيادة في معظم الصفات المدروسة لنبات الدفلة.

5- الجبرلين بالتركيز 250 ملغم. لتر$^{-1}$ مع الوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) تفوَّقا في تركيز المادتين الفعالتين Neriine و Oleandrin في الأوراق بينما التوليفة 750 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين مع الوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) تفوقت في زيادة تركيز المادتين الفعالتين Digitoxigenin و α-tocopherol في الأوراق.

6- السماد الورقي بالتركيز 750 مل. لتر$^{-1}$ مع الوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) تفوَّقا في تركيز المادتين الفعالتين Neriine و Oleandrin في الأوراق. التوليفة 750 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي مع الوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) تفوَّقت في زيادة تركيز المادة الفعالة α-tocopherol في الأوراق. التوليفة 500 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي مع الوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) زادت من تركيز المادة الفعالة Digitoxigenin في الأوراق.

7- التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة أظهر تحسُّناً معنوياً لنبات الدفلة في محتوى أوراقهِ من المواد الفعالة وخاصةً في توليفاتهِ المكونة من تراكيز الجبرلين والسماد الورقي مع الوسطين الزرعيين (1 بتموس:2 غرين و 1 بتموس:2 رمل).

كلمات مفتاحية: جبرلين, سماد الورقي, الوسط الزرعي, دفلة.

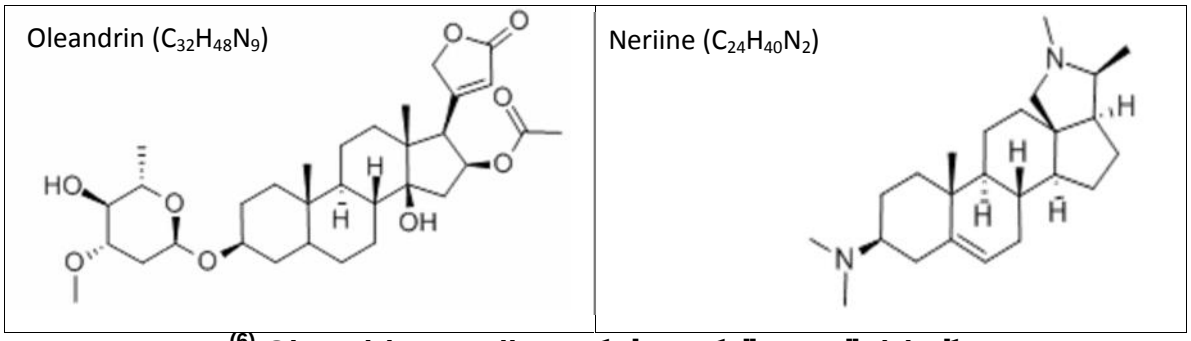
* بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

المقدمة Introduction

الت النباتات الطبية إهتماماً كبيراً منذ القدم وذلك لقدرتها الكبيرة على تسكين الآلام والشفاء، ولا زالَ الإعتماد عليها حتى يومنا هذا في صناعة عدد كبير من الأدوية لأن طب الأعشاب يكمل العلاجات التقليدية (الصناعية) في الغالب فيوفر أدوية مأمونة على الرغم من أن بعض النباتات قد تنتج آثاراً جانبية على غرار كل الأدوية، لذا فمن الضروري أن لا تؤخذ إلا باشراف الطبيب, وتتوقف قدرة الدواء العشبي على التأثير في أنظمة الجسم على المكونات الكيميائية التي يحتوي عليها لذا بدأ الباحثون بإستخلاص وعزل هذه المواد من النباتات في القرن الثامن عشر ومنذ ذلك الوقت إعتدنا النظر الى النباتات الطبية وتأثيراتها بدلالة المكونات الفعالة التي تحتويها [1].

الدفلة Oleander (*Nerium oleander* L.) نبات ينتمي للعائلة الدفلية Apocynaceae التي تُسمَّى أيضاً بعائلة الشجرة السامة Dogbane أو تدعى باللاتينية عائلة شجرة القس Apocyns, وتكون جميع الأنواع التابعة لها سامة [2]. والدفلة شجيرة دائمة الخضرة يُعتقد أن موطنها الأصلي في مناطق البحر الأبيض المتوسط وشمال أفريقيا وجنوب أوربا وتستخدم على نطاق واسع في تزيين الحدائق والأماكن العامة والطرق الخارجية؛ كونها من النباتات السامة التي تتجنبها الحيوانات، كما تنتشر في الولايات المتحدة الأمريكية التي وصلت لها عن طريق المستوطنين الأسبان [3].

ذكرَ [4] أنَّ الدفلة هي واحدة من أكثر النباتات الطبية السامة في العالم, وتحتوي على العديد من المركبات السامة التي تكون غالبيتها مميتة للإنسان وخاصة الأطفال الصغار, وتعزى هذه السمية للنبات إلى نوعين من الكلايكوسيدات هما النيرين Neriine ($C_{24}H_{40}N_2$) والأولندرين Oleandrin ($C_{32}H_{48}O_9$) (شكل-1) اللذان يمتلكان تأثيرين أولهما محفز لعمل القلب والثاني يعمل على حجب المستقبلات الحسية الموجودة في الجلد مُسبباً خدرهُ, وهما موجودان في جميع أجزاء النبات وتتركز في السغ Sap. كما تحتوي أوراق الدفلة على كلايكوسيدات Gentiobiosyl-oleandrin أو تُسمّى Gentiobiosyl-nerigoside ($C_{44}H_{68}O_{19}$) و Gentiobiosyl-beaumontoside ($C_{42}H_{66}O_{17}$) يكون فعلها أيضاً محفزاً لعمل القلب ولكن بتأثير أقل من المركبين السابقين [5].

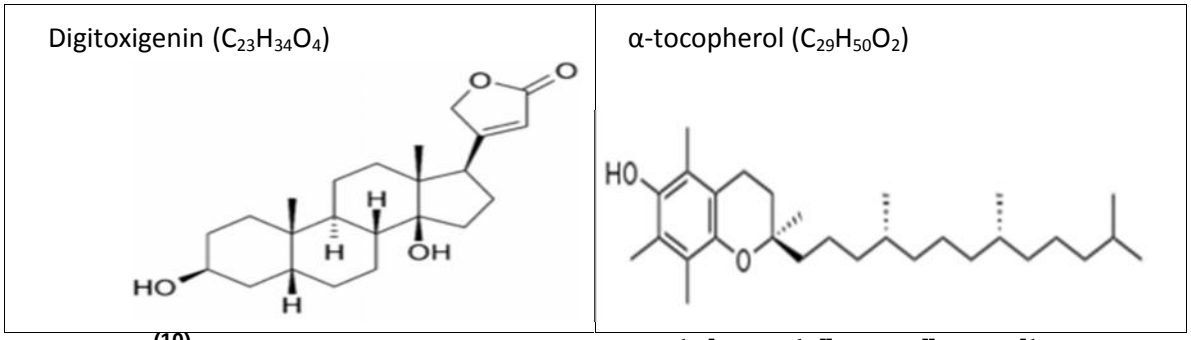


شكل (1): الصيغتين التركيبيتين لمركبي Neriine و Oleandrin [6].

تحتوي الدفلة على مركب α-tocopherol ($C_{29}H_{50}O_2$) المُشابه في تأثيره لعمل فيتامين- هـ (Vitamin-E) المُنتج في الحيوانات وهو مادة كيمائية علاجية تستعمل كمُثبت للون البشرة وكمضاد للأكسدة, كما تحتوي الدفلة على مركب Digitoxigenin ($C_{23}H_{34}O_4$) (شكل-2) الذي هو من الكلايكوسيدات الستيرويدية ذات الفعل المُثبط لعمل القلب من خلال تثبيطه لعمل إنزيمات Na/K-ATPases كما يُعرف بتأثيره القاتل للطيور من خلال إيقاف عمل القلب لديها وهو موجود بشكل مركز في المادة الحليبية الموجودة في سغ النبات [7].

ومن المركبات الأخرى الموجودة في نبات الدفلة هي التي ذكرها [8] وهي حامض الأورسوليك Ursolic acid ($C_{30}H_{48}O_3$) الذي يدخل في تحضير العديد من المراهم المستعملة كمضادات للإلتهابات Anti-inflammatory والأورام Anti-tumor والجراثيم Anti-microbial والفطريات Anti-fungal, وتزداد فعاليتها بزيادة نسبة حامض الأورسوليك فيها. كما توجد مادة الكيورستين Quercetin ($C_{15}H_{10}O_7$) أيضاً في

الدفلة وتمتاز بسميتها القاتلة ذات الفائدة المؤثرة على صحة الإنسان من خلال دخولها في تصنيع العلاجات الحامية للأوعية القلبية Cardiovascular وكمضاد فعال للسرطان Anti-cancer والقرحة Anti-ulcer والحساسية Anti-allergy بالإضافة إلى فعاليتها كمضاد للفايروسات Anti-viral والإلتهابات [9].



شكل (2): الصيغتين التركيبيتين لمركبي α-tocopherol و Digitoxigenin [10].

إن الإهتمام الكبير بالنباتات الطبية في التداوي والعلاج يكمن في كونها سهلة التداول وأمينة الإستعمال إلى حدٍ ما، إضافة إلى أن المادة الدوائية المُصنّعة مختبرياً قد لا تؤدي التأثير الفسلجي ذاته الذي تؤديه المادة الفعالة المستخلصة من مصادرها النباتية الطبيعية [11]. لذا أتجهت الأنظار نحو إستعمال المواد الفعالة للنباتات كبدائل عن الأدوية الكيميائية المُصنّعة إلا أنها قد لا تُعطي نتيجة إيجابية أو جيدة في العلاج لإحتوائها على العديد من المركبات الكيميائية كالكلايكوسيدات (Glycosides) والقلويدات (Alkaloids) والتانينات (Tannins) والزيوت الطيارة (Volatile oils) التي تمتلك كل منها فعاليات متعددة وربما متضادة مع بعضها مما يفقد مستخلص النبات قيمته العلاجية [12]. ولكن يعتقد البعض أنَّ النباتات الطبية أكثر أماناً إذا ما تمَّ أخذها بالكميات المناسبة, لذلك أصبح من الضروري دراسة المكونات الفعالة طبياً لكل نبات على حِده وإيجاد تقنيات خاصة تزيد من محتواها في النبات, ومن هذه التقنيات هي إستعمال الجبرلين والتغذية الورقية بإستعمال السماد الورقي؛ إذ إنَّ الجبرلينات تُشارك بشكلٍ عام في نموّ وتطوّر النباتات بسيطرتها على إنبات البذور وتوسّع الأوراق وإستطالة الساق والتزهير من خلال هضْم النشاء في الإندوسبيرم بوساطة الإنزيمات المُنطلِقة من طبقة الأليرون مثل إنزيماتت الألفا أميليز α-amylase والبيتا أميليز β-amylase والبروتيز Protease المُستحثة بوساطة الجبريلين في الجنين وبالتالي زيادة تركيز السُكريات التي تؤدي إلى إرتفاع الضغط الأوزموزي في الفجوة الخلوية فينتقل الماء إليها ويُسبب ضُعف الجدار وزيادة تشجيع الإنزيمات المُحللة للبروتين وتكوين الحامض الأميني التربتوفان Tryptophan الذي يُعدْ المكوّن الأولي لمسار تخليق الأوكسين المُحفّز لإستطالة الخلية النباتية [13]. كما أنَّ إضافة الأسمدة الورقية بطريقة الرش على المجموع الخضري للنبات تؤمّن مُتطلبات النبات مِنَ المُغذيات أثناء المراحل الحرجة والحساسة من نموّهِ والتي تعجز الجذور عن توفيرها [14]. وهذا يدُل على فعالية طريقة الرش الورقي تحت ظروف مُحددات الإمتصاص الجذري والمُتمثلة بظروف التربة غير الملائمة كالجفاف والإرتفاع أو الإنخفاض الحادين في درجات حرارة التربة بالإضافة إلى تركيز pH التربة الذي يعد العامل الأهم في جاهزية العناصر المُغذية للنبات [15]. لِذا أصبح الهدف من هذه الدراسة هو معرفة إستجابة نبات الدفلة المزروع بترب ذات نسجة مختلفة لتراكيز الجبرلين والسماد الورقي Foliartal وتأثيرها في المحتوى المعدني والعضوي للأوراق.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1- إجراء التجربة The conducting of experiment

أجريت التجربة في الموسم الزراعي (2012 – 2013) م, بهدف تحديد إستجابة نبات الدفلة *Nerium oleander* L. لتراكيز مختلفة من الجبرلين (0 و 250 و 500 و 750 ملغم. لتر$^{-1}$) والسماد الورقي Foliartal (0 و 250 و 500 و 750 مل. لتر$^{-1}$) والأوساط الزرعية (1 بتموس:2 رمل و 1 بتموس:2 طين و 1 بتموس:2 غرين) في محتوى الأوراق من المادة الفعالة.

تضمَّنت التجربة ثلاثة عوامل (4 × 4 × 3), الأول أربعة تراكيز من الجبرلين والثاني أربعة تراكيز من السماد الورقي Foliartal والثالث ثلاثة أوساط زرعية فضلاً عن ثلاث مكررات لكل معاملة.

نُقِلت 432 شتلة (3 شتلات لكل معاملة البالغ عددها 144 معاملة) لنبات الدفلة بعمر شهر واحد ومعدل إرتفاع 10 سم مزروعة بأكياس بولي أثيلين إلى أصص بلاستيكية سعة الواحد منها 10 كغم تربة بأبعاد (30 × 40)سم وبمعدل شتلة واحدة لكل أصيص بتاريخ 2013/12/10.

أجريت عمليات الخدمة من ري الشتلات بالإعتماد على الحالة الرطوبية للأصص وإزالة الأعشاب يدوياً كلما دعت الحاجة لذلك.

2- تحضير المعاملات Treatments preparation

إستُعمِلَ الجبرلين المنتج من شركة Green River الهندية على شكل أقراص من نوع $GA_3$10%. تم تجزئة القرص الواحد الذي يزن 10 غم إلى أجزاء صغيرة ثم وزن منهُ (250 و 500 و 750) ملغم كلٍ على إفراد ودُوّبَ كل واحد منها بالقليل من الماء المُقطر في دورق سعة 1 لتر ثم أُضيفَ لكل واحدة منها بضع قطرات من حامض الكبريتيك المركز لغرض فك التركيب الحلقي للجبرلين بعدها أكمِلَ الحجم إلى اللتر بالماء العادي فأصبح لدينا ثلاثة تراكيز من الجبرلين هي (250 و 500 و 750) ملغم. لتر$^{-1}$, أما معاملة المقارنة فشملت الرش بالماء العادي فقط.

إستُعمِلَ السماد الورقي السائل Foliartal (أسباني المنشأ) المستورد من قِبل شركة الأوراد للمستلزمات الزراعية (بغداد/ العراق) والمكوَّن من العناصر الكبرى بنسب متوازنة وبعض العناصر الصغرى كما هي واردة في جدول (1). أُخذت ثلاثة حجوم مختلفة من السماد الورقي هي (250 و 500 و 750) مل وأُكمِلَ كل واحد منها بالماء العادي إلى اللتر في دورق سعة 1 لتر فأصبح لدينا ثلاثة تراكيز من السماد الورقي هي (250 و 500 و 750) مل. لتر$^{-1}$, أما معاملة المقارنة فشملت الرش بالماء العادي فقط.

إستُعمِلت ثلاثة أنواع من الأوساط الزرعية ذات نسجة مختلفة وبمقدار ثابت لكل أصيص (9 كغم تربة) في زراعة نباتات الدفلة, تضمنت:

أ- 144 أصيص مُلِئت بتربة الوسط (1 بتموس: 2 رمل) أي (3 كغم بتموس: 6 كغم رمل)= 9 كغم تربة داخل أصيص سعة الواحدة منها 10 كغم تربة.

ب- 144 أصيص مُلِئت بتربة الوسط (1 بتموس: 2 طين) أي (3 كغم بتموس: 6 كغم طين)= 9 كغم تربة داخل أصيص سعة الواحدة منها 10 كغم تربة.

ج- 144 أصيص مُلِئت بتربة الوسط (1 بتموس: 2 غرين) أي (3 كغم بتموس: 6 كغم غرين)= 9 كغم تربة داخل أصيص سعة الواحدة منها 10 كغم تربة.

جدول (1): مكونات السماد الورقي السائل Foliartal (حسب نشرتهِ الإرشادية).

	العنصر	و : و (%)	و : ح (%)
عناصر كبرى	النتروجين الكلي (N) بهيئة يوريا (Ureic)	11.4	15.0
	الفسفور (P) بهيئة الفوسفات اللامائية (P_2O_2) – ذائب	11.4	15.0
	البوتاسيوم (K) بهيئة أوكسيد البوتاسيوم (K_2O) – ذائب	11.4	15.0
عناصر صغرى	البورون (B) – ذائب	0.02	0.026
	النحاس (Cu) – ذائب	0.05	0.066
	الحديد (Fe) – ذائب	0.05	0.066
	المنغنيز (Mn) – ذائب	0.05	0.066
	الموليبديوم (Mo) – ذائب	0.002	0.0026
	الزنك (Zn) – ذائب	0.01	0.013

3- تنفيذ المُعاملات Treatments application

رُشَّتْ تراكيز الجبرلين أولاً ثم السماد الورقي ثانياً على النباتات بعد مرور شهرين على عملية الزراعة (نقل الشتلات إلى الأصص), وسُقيت النباتات قبلَ المُعاملة لِضمان كفاءتها في إمتصاص المادة المرشوشة [16]. إستُعمِلت المرشة اليدوية سعة 5 لتر في تنفيذ المُعاملات وبضع قطرات من المادة الناشرة (الزاهي) لِضمان توزيع المحاليل, كما تمت عملية الرش للتراكيز المستعملة في الصباح الباكر حتى حصول البلل التام للنباتات مع مُراعاة فصل النباتات بقطع من النايلون أثناء الرش لِضمان عدم تطاير الرَذاذ بينَ المُعاملات المُتجاورة. تمت الإضافة للمرة الثانية بعد مرور شهر على الإضافة الأولى وإتُبعت الخطوات نفسها المذكورة في الرشة الأولى مع الرشة الثانية.

4- تقدير محتوى الأوراق من المواد الفعالة (مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف)

قُدِّرَ محتوى الأوراق من المواد الفعالة (Neriine و Oleandrin و α-tocopherol و Digitoxigenin) لجميع النباتات في كل مُكرر من كل مُعاملة بعد مرور شهر من الإضافة الثانية للجبرلين والسماد الورقي, بوساطة تقنية السائل اللوني/ الطيف الكتلي Liquid chromatography / Mass spectrometry (LC/MS) التي تحدد تراكيز المواد على أساس كتلتها ووزنها الجزيئي وفقاً لطريقة [17].

5- التحليل الإحصائي Statistical analysis

إستُعمِلَ تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) وفق تنظيم عاملي لتجربة عاملية Factorial experiment بثلاثة عوامل؛ شَمِلَ العامل الأول أربعة تراكيز للجبرلين والثاني أربعة تراكيز للسماد الورقي Foliartal والثالث ثلاثة أوساط زرعية وبثلاث مُكررات لِكُل مُعاملة, وقورنت متوسطات المُعاملات عندما كانت الفروق بينها معنوية بإستعمال إختبار أقل فرق معنوي المعدل Revised Least Significant Difference (RLSD) عند مُستوى إحتمال 0.05 [18].

النتائج Results

1- محتوى الأوراق من المادة الفعالة Neriine (مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف)

أوضحت البيانات الواردة في جدول (2) أنَّ مُعاملة 750 ملغم. لتر$^{-1}$ من الجبرلين تفوّقت بمحتوى أوراق النباتات (4.6253 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف) من المادة الفعالة Neriine معنوياً على نباتات معاملة المقارنة (4.3089 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف) التي تفوّقت بدورها معنوياً على محتوى أوراق نباتات معاملتي الجبرلين (250 و 500) ملغم. لتر$^{-1}$ من مادة فعالة بلغت (4.2221 و 4.1200) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي. وأعطت معاملة السماد الورقي بتركيز 750 مل. لتر$^{-1}$ لنباتاتها أعلى محتوى من المادة الفعالة Neriine 4.6509 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنة بما أعطتهُ نباتات معاملتي السماد الورقي بتركيز (250 و 500 مل. لتر$^{-1}$) وكذلك نباتات معاملة المقارنة, إذ بلغَ (4.2425 و 4.1813 و 4.2017) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي.

النباتات المزروعة بوسط من نوع (1 بتموس:2 غرين) أعطت أعلى معدل للمادة الفعالة Neriine في أوراقها بلغَ 4.7810 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف تلتها نباتات نوع التربة (1 بتموس:2 طين) بمعدلها البالغ 4.4977 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف ثم نباتات الوسط (1 بتموس:2 رمل) التي سجَّلت أقل معدل للصفة المدروسة في أوراقها بلغَ 3.6785 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف.

أظهرَ التداخل الثنائي بين تراكيز الجبرلين والسماد الورقي أن توليفاته أعطت لنباتاتها محتواً للمادة الفعالة Neriine تفوَّقَ معنوياً على ما أعطته نباتات معاملة المقارنة من محتوٍ بلغَ 3.6045 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف. وأنَّ توليفتي الجبرلين (750 ملغم. لتر$^{-1}$) مع السماد الورقي (750 مل. لتر$^{-1}$) أو السماد الورقي (750 مل. لتر$^{-1}$) من دون الجبرلين اللتين سجلتا كلتيهما محتواً متساوياً تقريباً بلغَ لكلٍ منهما (4.9928 و 4.8829) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, الأمر الذي يُبيِّن فاعلية السماد الورقي بمفردهِ على إستعمالهِ مع الجبرلين في زيادة محتوى الأوراق من المادة الفعالة Neriine يكمن في إستعمالهِ بتراكيزه العالية وكذلك الحال ينطبق على الجبرلين.

التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والجبرلين أظهرَ تأثيره المعنوي في زيادة المادة الفعالة Neriine في الأوراق من خلال توليفتيّه المكوَّنتين من نوعيّ الوسط (1 بتموس:2 رمل أو 1 بتموس:2 طين) مع الجبرلين بتركيز 750 ملغم. لتر$^{-1}$ اللتان سجلتا لنباتاتهما أعلى محتوىً بلغَ (4.7274 و 5.0949) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي مقارنة بتوليفاتها المتضمِّنة تراكيز أقل من الجبرلين أو توليفتيّ المقارنة. في حين أعطت توليفة الوسط الزرعي (1بتموس:2 غرين) مع الجبرلين بتركيز 250 ملغم. لتر$^{-1}$ أعلى محتوى لأوراق نباتاتها من المادة الفعالة Neriine (5.3706 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف) تفوَّقَ معنوياً على ما سجَّلتهُ نباتات توليفة المقارنة الخاصة بها من محتوٍ للمادة الفعالة 5.0643 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, كما أن توليفة الوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) مع 250 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين المتفوّقة معنوياً لنباتاتها من المادة الفعالة Neriine كانت متفوّقة أيضاً على ما سجَّلته التوليفات الأخرى المتضمِّنة نوعيّ الوسط الزرعي؛ الأمر الذي يدل على أنَّ إعتماد الجبرلين بتركيز 250 ملغم. لتر$^{-1}$ مع نوع التربة (1 بتموس:2 غرين) يكون ذو جدوى معنوية وإقتصادية في الوقت الذي يُعتمد فيه التركيز 750 ملغم. لتر$^{-1}$ من الجبرلين مع الوسطين الآخرين.

وفيما يخص التداخل المعنوي بين الوسط الزرعي والسماد الورقي فأنَّ النباتات المزروعة بوسط من نوع (1بتموس:2 رمل) أو (1 بتموس:2 غرين) إستجابت للتركيز العالي من السماد الورقي (750 مل. لتر$^{-1}$) الذي

حققَ لها أعلى محتوى من المادة الفعالة Neriine في أوراقها بلغَ (4.2528 و 5.2174) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي مقارنة بنباتات الوسط الزرعي (1 بتموس:2 طين) التي إستجابت للتركيز 250 مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي في تسجيل أعلى معدل لمحتوى النباتات المزروعة من المادة الفعالة بلغَ 4.6355 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف.

جدول (2): إستجابة نبات الدفلة لتراكيز مختلفة من الجبرلين والسماد الورقي Foliartal والوسط الزرعي في معدل محتوى الأوراق من المادة الفعالة Neriine (مايكروغرام.100غم$^{-1}$ وزن جاف).

الوسط الزرعي	تراكيز الجبرلين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والجبرلين
		0	250	500	750	
1 بتموس:2 رمل	0	2.8900	3.9312	2.8287	4.4825	3.5331
	250	2.8900	2.8287	2.8287	3.3800	2.9818
	500	3.9312	3.0125	3.3187	3.6250	3.4718
	750	3.8700	5.0337	4.4825	5.5237	4.7274
1 بتموس:2 طين	0	3.3800	5.0337	3.9312	4.9725	4.3293
	250	3.8700	4.0537	4.2987	5.0337	4.3140
	500	4.5437	4.0537	5.5237	2.8900	4.2527
	750	5.4625	5.4012	4.4825	5.0337	5.0949
1 بتموس:2 غرين	0	4.5437	4.1150	6.0750	5.5237	5.0643
	250	5.4625	5.0337	5.0950	5.8912	5.3706
	500	4.0537	5.0337	4.4212	5.0337	4.6355
	750	5.5237	3.3800	2.8900	4.4212	4.0537
RLSD $_{0.05}$		**0.0273**				**0.0136**
معدل تأثير السماد الورقي		4.2017	4.2425	4.1813	4.6509	
RLSD $_{0.05}$		**0.0078**				

التداخل الثنائي بين الجبرلين والسماد الورقي

تراكيز الجبرلين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				معدل تأثير الجبرلين
	0	250	500	750	
0	3.6045	4.3599	4.2783	4.9929	4.3089
250	4.0741	3.9720	4.0741	4.7683	4.2221
500	4.1762	4.0333	4.4212	3.8495	4.1200
750	4.9520	4.6049	3.9516	4.9928	4.6253
RLSD $_{0.05}$	**0.0157**				**0.0078**

التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والسماد الورقي

الوسط الزرعي	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				معدل تأثير الوسط الزرعي
	0	250	500	750	
1 بتموس: 2 رمل	3.3953	3.7015	3.3646	4.2528	3.6785
1 بتموس: 2 طين	4.3140	4.6355	4.5590	4.4824	4.4977
1 بتموس: 2 غرين	4.8959	4.3906	4.6203	5.2174	4.7810
RLSD $_{0.05}$	**0.0136**				**0.0068**

التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة يُظهر في الوسط (1 بتموس:2 رمل) أن أعلى محتوى لأوراق النباتات من المادة الفعالة Neriine كان عند المعاملة التي إشتملت على إستعمال الجبرلين بتركيز 750 ملغم. لتر$^{-1}$ والسماد الورقي بتركيز 750 مل. لتر$^{-1}$ حيث بلغَ 5.5237 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف. أما في الوسط الزرعي (1 بتموس:2 طين) فأن أعلى محتوى للأوراق من المادة الفعالة Neriine بلغَ 5.5237 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف عند المعاملة التي إشتملت على إستعمال الجبرلين بتركيز 500 ملغم. لتر$^{-1}$ والسماد الورقي بتركيز 500 مل. لتر$^{-1}$. النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 غرين) أعلى محتوى لأوراق نباتاتها من المادة الفعالة Neriine كان عند المعاملة التي إقتصرت على السماد الورقي بتركيز 500 مل. لتر$^{-1}$ فقط من دون الجبرلين حيث بلغَ 6.0750 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف وكذلك عند المعاملة المكونة من 250 ملغم. لتر$^{-1}$ من الجبرلين

و750 مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي إذ بلغَ 5.8912 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف وهو لم يختلف معنوياً عن سابقهِ.

2- محتوى الأوراق من المادة الفعالة Oleandrin (مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف)

الجدول (3) أظهرَ ببياناتهِ أنَّ لمعاملة الجبرلين (750 ملغم. لتر$^{-1}$) دوراً معنوياً في زيادة محتوى الأوراق من المادة الفعالة Oleandrin التي بلغت 7.4571 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنة بمحتوى نباتات معاملة المقارنة أو النباتات المُعاملة بـ (250 و 500) ملغم. لتر$^{-1}$) من الجبرلين والتي إنخفضت معنوياً عن المُعاملة المتفوّقة بإحرازها (6.9682 و 6.8641 و 6.7793) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي. السماد الورقي بأعلى تركيز لهُ (750 مل. لتر$^{-1}$) سجَّلَ تفوّقاً معنوياً لمحتوى الأوراق من المادة الفعالة Oleandrin بلغَ 7.4720 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنةً بما سجَّلتهُ نباتات معاملة المقارنة وكذلك نباتات معاملتي السماد الورقي بتركيز (250 و 500 مل. لتر$^{-1}$) من محتوى للمادة الفعالة (6.8610 و 6.9018 و 6.8339) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي.

وأظهرَ الوسط الزرعي تأثيراً معنوياً على النباتات المزروعة, حيث سجَّلت نباتات الوسط (1 بتموس:2 غرين) أعلى محتوى للمادة الفعالة Oleandrin في الأوراق بلغَ 7.5653 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنة بمحتوى أوراق نباتات الوسطين (1 بتموس:2 طين) و (1 بتموس:2 رمل) اللذان سجَّلا (7.1578 و 6.3284) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي.

التداخل الثنائي بين الجبرلين والسماد الورقي أظهرَ أن جميع توليفاته أعطت زيادة معنوية في محتوى أوراق النباتات المعاملة بها من المادة الفعالة Oleandrin مقارنة مع معاملة المقارنة البالغة 6.2638 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, وأن أعلى محتوى للأوراق من المادة الفعالة Oleandrin كان عند التوليفة المكوَّنة من 750 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين و 750 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي حيث بلغَ 8.3188 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف.

أعطى التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والجبرلين تفوّقاً معنوياً لمحتوى الأوراق من المادة الفعالة Oleandrin من خلال توليفتيه المكوَّنتين من الوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) و (1 بتموس:2 طين) مع الجبرلين (750 ملغم. لتر$^{-1}$) اللتان حقَّقتا أعلى محتوى للمادة الفعالة (7.3867 و 7.7717) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي مقارنة بتوليفاتها المتضمِّنة الجبرلين بتراكيز (250 و 500 ملغم. لتر$^{-1}$) أو بدون إستعماله. بينما لوحظ في توليفة الوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) مع الجبرلين بتركيز 250 ملغم. لتر$^{-1}$ التي تفوَّقت بمحتوى أوراق نباتاتها من المادة الفعالة Oleandrin (8.0299 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف) معنوياً على ماسجَّلتهُ نباتات توليفة المقارنة لها من محتوى بلغَ 7.7236 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف وكذلك نباتات التوليفات الأخرى؛ مُظهراً بذلك التداخل أنَّ كمية المادة الفعالة في أوراق نباتات الدفلة تعتمد على الوسط الزرعي وتركيز الجبرلين.

بيَّنَ تداخل الوسط الزرعي مع السماد الورقي أنَّ النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 رمل) وكذلك (1بتموس:2 غرين) إستجابت للسماد الورقي بشكلٍ متفوق معنوياً عند إستعمالهِ بالتركيز 750 مل. لتر$^{-1}$ إذ سجَّلت أعلى محتوى للأوراق من المادة الفعالة Oleandrin بلغَ (6.9121 و 8.3767) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي مقارنةً بنباتات الوسط الزرعي (1 بتموس:2 طين) التي تفوقت مع التركيز 250 مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي في تسجيل أعلى معدل لها من المادة الفعالة بلغَ 7.2948 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنةً بمثيلاتها من التوليفات المتضمنة الوسط الزرعي ذاته.

جدول (3): إستجابة نبات الدفلة لتراكيز مختلفة من الجبرلين والسماد الورقي Foliartal والوسط الزرعي في معدل محتوى الأوراق من المادة الفعالة Oleandrin (مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف).

الوسط الزرعي	تراكيز الجبرلين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تراكيز للسماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والجبرلين
		0	250	500	750	
1 بتموس:2 رمل	0	5.5493	6.5905	5.4880	7.1418	6.1924
	250	5.5493	5.4880	5.3380	6.0393	5.6036
	500	6.5905	5.6718	5.9780	6.2843	6.1311
	750	6.5293	7.6930	7.1418	8.1830	7.3867

1 بتموس:2 طين	0	6.0393	7.6930	6.5905	7.6318	6.9886
	250	6.5293	6.7130	6.9580	7.6347	6.9587
	500	7.2030	6.7130	8.1830	5.5493	6.9120
	750	8.1218	8.0605	7.2118	7.6930	7.7717
1 بتموس:2 غرين	0	7.2030	6.7743	8.7343	8.1830	7.7236
	250	8.1218	7.6930	7.7543	8.5505	8.0299
	500	6.7130	7.6930	7.0805	7.6930	7.2948
	750	8.1830	6.0393	5.5493	9.0805	7.2130
RLSD 0.05		**0.0386**				**0.0193**
معدل تأثير السماد الورقي		6.8610	6.9018	6.8339	7.4720	
RLSD 0.05		**0.0111**				

التداخل الثنائي بين الجبرلين والسماد الورقي

تراكيز الجبرلين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				معدل تأثير الجبرلين
	0	250	500	750	
0	6.2638	7.0192	6.9376	7.6522	6.9682
250	6.7334	6.6313	6.6834	7.4081	6.8641
500	6.8355	6.6926	7.0805	6.5088	6.7793
750	7.6113	7.2642	6.6343	8.3188	7.4571
RLSD 0.05	**0.0223**				**0.0111**

التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والسماد الورقي

الوسط الزرعي	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				معدل تأثير الوسط الزرعي
	0	250	500	750	
1 بتموس: 2 رمل	6.0546	6.3608	5.9864	6.9121	6.3284
1 بتموس: 2 طين	6.9733	7.2948	7.2358	7.1272	7.1578
1 بتموس: 2 غرين	7.5552	7.0499	7.2796	8.3767	7.5653
RLSD 0.05	**0.0193**				**0.0096**

في التداخل الثلاثي أظهرت النباتات المزروعة في الأوساط المختلفة إختلافاً في محتوى الأوراق من المادة الفعالة Oleandrin فيها بحسب توليفاتها من الجبرلين والسماد الورقي ففي الوقت الذي بلغ أعلى محتوى للمادة الفعالة Oleandrin (8.1830 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف) في الوسط (1 بتموس:2 رمل) عند التوليفة المكوَّنة من 750 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين و750 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي فأنهُ بلغ في الوسط (1 بتموس:2 طين) 8.1830 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف عند التوليفة المكوَّنة من 500 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين و500 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي. أما النباتات المزروعة في الوسط (1 بتموس:2 غرين) فقد كان أعلى محتوى للأوراق من المادة الفعالة Oleandrin 9.0805 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف عند إضافة 750 ملغم. لتر$^{-1}$ من الجبرلين و 750 مل. لتر$^{-1}$ من السماد ورقي وكذلك عند التوليفة المكوَّنة من 500 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي دون إستعمال الجبرلين حيث بلغَ 8.7343 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف والتي تعد توليفة بديلة للتوليفة السابقة أو حسب جدواها الإقتصادي.

3- محتوى الأوراق من المادة الفعالة Digitoxigenin (مايكروغرام. 100غم$^{-1}$ وزن جاف)

ظهرَ من بيانات جدول (4) التفوق المعنوي لتركيز الجبرلين (750 ملغم. لتر$^{-1}$) في زيادة محتوى الأوراق من المادة الفعالة Digitoxigenin إلى 2.2507 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنة بما سجَّلتهُ نباتات معاملة المقارنة من محتو بلغَ 1.9861 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف أو نباتات معاملتي الجبرلين بتركيز (250 و 500) ملغم. لتر$^{-1}$ التي سجلت أقل محتوى للصفة إنخفضَ معنوياً عن محتوى نباتات معاملة المقارنة حيث بلغَ (2.1249 و 2.2425) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي.

تفوَّقت معاملة السماد الورقي بتركيز 500 مل. لتر$^{-1}$ بمحتوى أوراق نباتاتها من المادة الفعالة Digitoxigenin البالغ 2.2188 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف معنوياً على جميع نباتات المعاملات الأخرى منه (أي السماد الورقي) بضمنها نباتات معاملة المقارنة التي سجَّلت 2.1143 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف. في حين إنخفضَ محتوى أوراق النباتات من المادة الفعالة Digitoxigenin نتيجة لمعاملتها بالتركيز 250 مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي الذي سجَّل أقل محتوى بلغَ 2.0816 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف.

الأمر الذي يمنع من إستعمال التركيز الواطئ للسماد الورقي ذو التأثير السلبي وإختيار التركيز الأفضل من الناحية المعنوية والجدوى الإقتصادية في زيادة هذه المادة الفعالة لنبات الدفلة.

وبيّنَ التأثير المعنوي لنوع الوسط الزرعي على محتوى أوراق النباتات من المادة الفعالة Digitoxigenin أنَّ النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 رمل) تفوّقت بمحتوى أوراقها من المادة الفعالة Digitoxigenin (2.3066 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف) معنوياً على ما سجَّلته النباتات المزروعة بتربة من نوع (1 بتموس:2 طين) أو (1 بتموس:2 غرين) من محتوى للمادة الفعالة بلغَ (2.0604 و 2.0861) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي واللذان إختلفا معنوياً فيما بينهما.

التداخل الثنائي بين الجبرلين والسماد الورقي أظهرَ أنَّ التوليفة المتضمّنة 500 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين و 500 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي حقّقت أعلى محتوى للمادة الفعالة Digitoxigenin في أوراق النباتات المُعاملة بها بلغَ 2.3846 مايكروغرام. 100غم$^{-1}$ وزن جاف تفوّقت بهِ معنوياً على ما حقّقته توليفة المقارنة لنباتاتها من محتوى 2.0155 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف أو التوليفات الثنائية الأخرى في التداخل نفسه. كما وُجد بأن التوليفتين المتضمنة 250 أو 750 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي دون الجبرلين وكذلك توليفة الجبرلين بتركيز 250 ملغم. لتر$^{-1}$ والسماد الورقي بتركيز 250 مل. لتر$^{-1}$ إنخفضت بمحتوى أوراق نباتاتها من المادة الفعالة Digitoxigenin معنوياً عن محتوى نباتات المقارنة, إذ بلغَ (1.9175 و 1.9175 و 2.0024) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي مما يدعو إلى الإبتعاد عن تلك التوليفات عندما يُراد زيادة محتوى الأوراق من المادة الفعالة Digitoxigenin في النبات.

وأظهرَ التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والجبرلين أنَّ توليفات الوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) مع الجبرلين بجميع تراكيزه أعطت لأوراق نباتاتها أعلى محتوى من المادة الفعالة Digitoxigenin بلغَ (1.8938 و 2.2809 و 2.4794 و 2.5725) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي مقارنةً بما سجَّلته مثيلاتها المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 غرين) من محتوى بلغَ (1.8571 و 2.0898 و 2.1609 و 2.2368) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, بالترتيب. وكما هو ملاحظ من التوليفات المذكورة فأن زيادة محتوى أوراق النباتات من المادة الفعالة تناسبت طردياً مع زيادة تراكيز الجبرلين للوسطين بعكس النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس: 2 طين) التي أثرت عليها إضافة الجبرلين بجميع تراكيزه سلبياً في محتوى أوراقها من المادة الفعالة مقارنةً بنباتات المقارنة التي سجَّلت أعلى محتوا لها بلغَ 2.2074 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف أضف إلى أنَّ توليفة الوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) مع الجبرلين بأعلى تركيز سجَّلت أعلى محتوى للأوراق من المادة الفعالة Digitoxigenin تفوقت فيه معنوياً على جميع توليفات التداخل الثنائي الأخرى.

جدول (4): إستجابة نبات الدفلة لتراكيز مختلفة من الجبرلين والسماد الورقي Foliartal والوسط الزرعي في معدل محتوى الأوراق من المادة الفعالة Digitoxigenin (مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف).

الوسط الزرعي	تراكيز الجبرلين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تراكيز للسماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والجبرلين
		0	250	500	750	
1 بتموس:2 رمل	0	1.8718	1.7836	2.0090	1.9110	1.8938
	250	2.1756	2.0972	2.3912	2.4598	2.2809
	500	2.6068	2.1854	2.6558	2.4696	2.4794
	750	2.5186	2.7146	2.4990	2.5578	2.5725
1 بتموس:2 طين	0	2.4010	2.1854	2.3618	1.8816	2.2074
	250	2.0188	1.8424	1.9698	2.1854	2.0041
	500	1.9698	2.0090	2.2050	2.1658	2.0874
	750	2.0678	1.9110	1.9600	1.8326	1.9428
1 بتموس:2 غرين	0	1.7738	1.7836	1.9110	1.9600	1.8571
	250	2.1070	2.0678	2.0090	2.1756	2.0898
	500	2.0874	1.9992	2.2932	2.2638	2.1609
	750	1.7738	2.4010	2.3618	2.4108	2.2368
RLSD $_{0.05}$		**0.0074**				**0.0037**
معدل تأثير السماد الورقي		2.1143	2.0816	2.2188	2.1894	
RLSD $_{0.05}$		**0.0021**				
التداخل الثنائي بين الجبرلين والسماد الورقي						

تراكيز الجبرلين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				معدل تأثير الجبرلين
	0	250	500	750	
0	2.0155	1.9175	2.0939	1.9175	1.9861
250	2.1004	2.0024	2.1233	2.2736	2.1249
500	2.2213	2.0645	2.3846	2.2997	2.2425
750	2.1200	2.3422	2.2736	2.2670	2.2507
RLSD $_{0.05}$	**0.0043**				**0.0021**
التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والسماد الورقي					
الوسط الزرعي	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				معدل تأثير الوسط الزرعي
	0	250	500	750	
1 بتموس: 2 رمل	2.2932	2.1952	2.3887	2.3495	2.3066
1 بتموس: 2 طين	2.1143	1.9869	2.1241	2.0163	2.0604
1 بتموس: 2 غرين	1.9355	2.0629	2.1437	2.2025	2.0861
RLSD $_{0.05}$	**0.0037**				**0.0018**

وأشارَ التداخل المعنوي بين الوسط الزرعي والسماد الورقي إلى أنَّ السماد الورقي بتركيز 500 مل. لتر$^{-1}$ أعطى للنباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 رمل) أو (1 بتموس:2 طين) أعلى محتوى لأوراقها من المادة الفعالة Digitoxigenin (2.3887 و 2.1241) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف تفوَّقت بهِ معنوياً على مثيلاتها من التوليفات الخاصة بكل وسط زرعي. في حين إستجابت النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 ـين) إلى السماد الورقي بجميع تراكيزه التي أعطت زيادة طردية لمحتوى الأوراق من المادة الفعالة بزيادة تركيز السماد الورقي حيث بلغَ أعلى محتوى لها مع التركيز 750 مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي 2.2025 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف.

تداخل عوامل الدراسة أظهرَ أعلى محتوى للأوراق من المادة الفعالة Digitoxigenin في النباتات المزروعة بالوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) ومُعاملة بـ 500 ملغم. لتر$^{-1}$ جبرلين و 500 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي إذ بلغَ 2.6558 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف متفوّقاً معنوياً على جميع ما سجَّلتهُ التوليفات الأخرى من محتوى للمادة الفعالة Digitoxigenin. كما لوحظ بأنَّ إضافة الجبرلين والسماد الورقي بجميع التراكيز للنباتات المزروعة بالوسط (1 بتمرس:2 طين) كانت ذا تأثيراً سلبياً في الصفة المدروسة مقارنة بتوليفة المقارنة لها, بينما أعطت جميع التوليفات المتضمنة الوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) لنباتاتها تفوقاً معنوياً لمحتوى أوراقها من المادة الفعالة التي بلغت ذروتها (2.4108 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف) مع معاملة الجبرلين (750 ملغم. لتر$^{-1}$) والسماد الورقي (750 مل. لتر$^{-1}$) ما عدا توليفة الجبرلين بتركيز 750 ملغم. لتر$^{-1}$ دون السماد الورقي التي تساوت بمحتوى أوراق نباتاتها من المادة الفعالة Digitoxigenin مع نباتات المقارنة الخاصة بها.

4- محتوى الأوراق من المادة الفعالة α-tocopherol (مايكروغرام. 100غم$^{-1}$ وزن جاف)

بينت نتائج التحليل الإحصائي للبيانات الواردة في جدول (5) أنَّ محتوى الأوراق لنبات الدفلة من المادة الفعالة α-tocopherol تفوَّقَ معنوياً مع معاملة الجبرلين بتركيز 750 ملغم. لتر$^{-1}$ التي أعطت أعلى محتوى بلغَ 0.5073 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, تفوَّق بدورهِ معنوياً على محتوى نباتات المقارنة 0.4618 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف التي تفوَّقت به على محتوى النباتات المُعاملة بـ (250 و 500) ملغم. لتر$^{-1}$ من الجبرلين حيث سجلا (0.4190 و 0.4010) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي.

تفوقت معاملة السماد الورقي بتركيز 500 مل. لتر$^{-1}$ في محتوى أوراق النباتات المُعاملة بها من المادة الفعالة α-tocopherol التي بلغت 0.5256 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف معنوياً على جميع نباتات المعاملات الأخرى بضمنها نباتات معاملة المقارنة التي سجلت 0.4201 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف. في حين إنخفضَ محتوى أوراق النباتات من المادة الفعالة α-tocopherol نتيجة لمعاملتها بتركيز 250 مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي الذي سجلَ 0.4002 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, مما يُرجِّح على إستعمال السماد الورقي بتركيز 500 مل. لتر$^{-1}$ بإعتبارهِ المعاملة الأفضل من الناحية المعنوية والإقتصادية في زيادة محتوى أوراق نباتات الدفلة من المادة الفعالة α-tocopherol.

وأظهرَ الوسط الزرعي تأثيراً معنوياً في محتوى أوراق النباتات من المادة الفعالة α-tocopherol حيث سجَّلت النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 رمل) أعلى محتوى لأوراقها بلغَ 0.5964 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنةً بماسجَّلته النباتات المزروعة بالوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) أو (1 بتموس:2 طين) من محتوى للمادة الفعالة بلغَ (0.2955 و 0.4500) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ اللذان إختلفا عن بعضهما معنوياً, على التوالي.

التداخل الثنائي المعنوي بين تراكيز الجبرلين والسماد الورقي أظهرَ تفوقاً لتوليفة الجبرلين بتركيز 250 ملغم. لتر$^{-1}$ مع السماد الورقي بتركيز 500 ملغم. لتر$^{-1}$ معنوياً في تسجيل أعلى محتوى لأوراق النباتات من المادة الفعالة α-tocopherol بلغَ 0.6112 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنة بما سجَّلتهُ التوليفات الأخرى من محتوى للمادة الفعالة α-tocopherol إنخفض في غالبيتها معنوياً عن محتوى نباتات المقارنة من المادة ذاتها.

أوضحَ تداخل الوسط الزرعي مع الجبرلين أن التوليفة المُتضمِّنة الوسط (1 بتموس:2 رمل) مع الجبرلين بتركيز 750 ملغم. لتر$^{-1}$ حقَّقت أعلى محتوى من المادة الفعالة α-tocopherol في الأوراق بلغَ 0.6347 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, تفوقَ معنوياً على جميع ماسجَّلته التوليفات الأخرى من محتوى للمادة الفعالة α-tocopherol بضمنها توليفة الوسط الزرعي (1 بتموس:2 طين) مع التركيز ذاته من الجبرلين (750 ملغم. لتر$^{-1}$) وكذلك توليفة الوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) مع الجبرلين بتركيز 500 ملغم. لتر$^{-1}$ اللتان سجَّلتا (0.4215 و 0.4702) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, على التوالي. ونتيجة لِما سبق فأن الجبرلين بتركيز 750 ملغم. لتر$^{-1}$ أعطى أعلى محتوى لأوراق النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 رمل) أو (1 بتموس:2 طين) من المادة الفعالة α-tocopherol مقارنةً بمثيلاتها المزروعة بوسط (1 بتموس:2 غرين) التي سجَّلت أعلى محتوى لها من المادة الفعالة مع الجبرلين بتركيز 500 ملغم. لتر$^{-1}$.

جدول (5): إستجابة نبات الدفلة لتراكيز مختلفة من الجبرلين والسماد الورقي Foliartal والوسط الزرعي في معدل محتوى الأوراق من المادة الفعالة α-tocopherol (مايكروغرام. 100غم$^{-1}$ وزن جاف).

الوسط الزرعي	تراكيز الجبرلين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تراكيز للسماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والجبرلين
		0	250	500	750	
1 بتموس:2 رمل	0	0.5879	0.6236	0.5604	0.5541	0.5815
	250	0.6285	0.5374	0.4864	0.6819	0.5835
	500	0.5835	0.5962	0.5668	0.5972	0.5859
	750	0.5153	0.5516	0.8427	0.6295	0.6347
1 بتموس:2 طين	0	0.5545	0.0807	0.7545	0.0778	0.3668
	250	0.0513	0.0631	0.8133	0.0596	0.2468
	500	0.0307	0.0616	0.0665	0.4291	0.1469
	750	0.4164	0.4066	0.4169	0.4463	0.4215
1 بتموس:2 غرين	0	0.4056	0.4193	0.4267	0.4972	0.4372
	250	0.3791	0.4115	0.5340	0.3830	0.4269
	500	0.4624	0.5413	0.3630	0.5144	0.4702
	750	0.4267	0.5104	0.4761	0.4502	0.4658
RLSD $_{0.05}$		**0.0058**				**0.0029**
معدل تأثير للسماد الورقي		0.4201	0.4002	0.5256	0.4433	
RLSD $_{0.05}$		**0.0017**				

التداخل الثنائي بين الجبرلين والسماد الورقي

تراكيز الجبرلين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تراكيز للسماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				معدل تأثير الجبرلين
	0	250	500	750	
0	0.5160	0.3745	0.5805	0.3763	0.4618
250	0.3529	0.3373	0.6112	0.3748	0.4190
500	0.3588	0.3997	0.3321	0.5135	0.4010
750	0.4528	0.4895	0.5785	0.5086	0.5073
RLSD $_{0.05}$	**0.0034**				**0.0017**

التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والسماد الورقي

الوسط الزرعي	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)				معدل تأثير الوسط الزرعي
	0	250	500	750	
1 بتموس: 2 رمل	0.5788	0.5772	0.6140	0.6156	0.5964
1 بتموس: 2 طين	0.2632	0.1530	0.5128	0.2532	0.2955
1 بتموس: 2 غرين	0.4184	0.4706	0.4499	0.4612	0.4500
معدل تأثير السماد الورقي	0.4201	0.4002	0.5256	0.4433	
$RLSD_{0.05}$	**0.0029**				**0.0014**

وبيَّنَ التداخل الثنائي بين الوسط الزرعي والسماد الورقي أن التركيز 500 مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي أعطى للنباتات المزروعة بالوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) أو (1 بتموس:2 طين) أعلى محتوى من المادة الفعالة α-tocopherol من الناحية المعنوية والإقتصادية بلغَ (0.6140 و 0.5128) مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنة بمحتوى نباتات توليفة المقارنة الخاصة بكل واحدة منها. في حين أعطت تراكيز السماد الورقي جميعها تفوّقاً معنوياً للنباتات المزروعة بوسط من نوع (1 بتموس:2 غرين) على نباتات المقارنة الخاصة بها وخاصةً مع التركيز 250 ملغم. لتر$^{-1}$ الذي سجل أعلى محتوى لأوراق نباتاتهِ من المادة الفعالة α-tocopherol بلغَت 0.4706 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنة بمحتوى أوراق نباتات التوليفات الأخرى للسماد الورقي مع الوسط الزرعي ذاته من المادة الفعالة α-tocopherol.

ومن التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة ظهرَ بأن النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 طين) والمُعاملة بالجبرلين (750 ملغم. لتر$^{-1}$) والسماد الورقي (500 مل. لتر$^{-1}$) حقّقت أعلى محتوى لأوراق نباتاتها من المادة الفعالة α-tocopherol بلغَ 0.8427 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف تفوّقت فيه معنوياً على أعلى محتوى للمادة ذاتها حققته النباتات المزروعة بالوسط (1 بتموس:2 طين) ومُعاملة بالجبرلين (250 ملغم. لتر$^{-1}$) والسماد الورقي (500 مل. لتر$^{-1}$) البالغة 0.8133 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف, والتي بدورها تفوّقت معنوياً على أعلى محتوى أحرزته نباتات التوليفة الثلاثية المكونة من الوسط الزرعي (1 بتموس:2 غرين) والجبرلين بتركيز 500 ملغم. لتر$^{-1}$ والسماد الورقي بتركيز 250 مل. لتر$^{-1}$ حيث بلغَ 0.5413 مايكروغرام. 100 غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنة بمحتوى النباتات من المادة الفعالة α-tocopherol بتأثير التوليفات المتضمنة نوع الوسط الزرعي لكل واحدة منها.

المناقشة Discussion

تناولت التجربة إستعمال تراكيز مختلفة من الجبرلين والسماد الورقي Foliartal ونوع لوسط الزرعي والتداخل بينها في محتوى الأوراق من المادة الفعالة لنبات الدفلة *Nerium oleander* L.؛ إذ أنَّ اضافة الجبريلين رشاً على الأوراق زادت من محتوى الأوراق من المواد الفعالة Neriine و Oleandrin و Digitoxigenin و α-tocopherol (جداول 2 و 3 و 4 و 5) بسبب تأثير الجبريلين في مؤشرات النمو الخضري والكلوروفيل في زيادة كفاءة النبات في إمتصاص العناصر وبناء السكريات التي تعد البادىء للبناء الحيوي لتلك المواد, وهذا يتفق مع [19] و [20] على نبات الدفلة.

فيما يخص التأثير المعنوي للسماد الورقي في زيادة المواد الفعالة في الأوراق لنبات الدفلة (جداول 2 و 3 و 4 و 5) فيمكن تفسيرهُ على أن المواد المُضافة ورقياً لها الدور المباشر في زيادة محتوى الأوراق من المواد الفعالة بسبب العناصر المغذية التي يحتويها السماد الورقي (جدول 1) ذات الدور المُنشط لعملية البناء الضوئي ووفرة المواد الغذائية ولاسيما السكريات والأحماض العضوية مما يقود بالتالي إلى زيادة محتوى النبات من المواد الفعالة [21] حيث توّفر العناصر اللازمة لإستمرار العمليات الحيوية الأيضية المؤدية إلى إنتاج المواد الفعالة, ويعمل السماد الورقي على تزويد النبات بعنصري الزنك Zn والبورون B المهمين في الأفعال الحيوية والنقل الحيوي في أنسجة اللحاء, كما أن توفير عنصر البوتاسيوم K يعد مهماً في تنشيط العمل الإنزيمي وعنصر الكالسيوم المهم في معادلة الأحماض التي تُنتج من الخلايا خصوصاً أثناء تكوين البروتين وتحولاته فيعمل على تنشيط الأنسجة المرستيمية في القمم النامية وعنصر الحديد الذي يلعب دوراً أساسياً في تحويل النتروجين الذائب في الأوراق إلى بروتين له دوراً كبيراً في حماية الكلوروفيل من أشعة الشمس الشديدة إضافةً إلى دخوله في تركيبة السايتوكروم ذي الدور الأساسي في التنفس, كما أن عنصر الزنك يلعب دوراً في تشكيل الهرمونات النباتية وفي تشكيل التربتوفان Tryptophan (المركب النباتي الأساس الذي يتكوّن منه الأوكسين IAA) والمنغنيز الذي لا يمكن أن يحصل تمثيل للنترات داخل النبات بدونه والنحاس الذي يعد عاملاً مساعداً في تكوين إنزيمات التنفس وتكوين الكلوروفيل وفي تفاعل النتروجين

داخل النبات والموليبديوم الضروري لإختزال النترات في النبات إلى أمين ومن ثم تكوين البروتينات [22 و 23]. وهذه المواد المذكورة آلت في النهاية إلى زيادة المواد الفعالة لنبات الدفلة متفقةً في ذلك مع [24] و [25] على نبات الدفلة.

أما التأثير المعنوي للوسط الزرعي في زيادة المحتوى الفعال للأوراق فأن النتائج أظهرت زيادة مادتي Neriine (جدول 2) و Oleandrin (جدول 3) في أوراق النباتات المزروعة بوسط (1 بتموس:2 غرين) وهذه ربما تعود إلى أن زيادة هاتين المادتين مرتبط بزيادة المحتوى المعدني والعضوي اللذين ترتبط زيادتهما بزيادة الصفات الخضرية للنبات, كما أن نتائج زيادة مادتي Digitoxigenin (جدول 4) و α-tocopherol (جدول 5) في الأوراق بتأثير الوسط الزرعي (1 بتموس:2 رمل) جاءت متفقة مع نتائج [26] و [27] على نبات الدفلة.

وإن الزيادة الناتجة من تداخل الرش بالجبرلين والسماد الورقي ونوع الوسط الزرعي في الصفات المدروسة لها الدور الإيجابي في تنظيم عمل الهرمونات المُتوازن في تحسين نمو النبات الخُضري والجذري والذي إنعكس إيجاباً في زيادة مخزون الأوراق من المادة الفعالة [28 و 29].

المصادر References

1. Gupta, V. and Mittal, P. (2010). Phytochemical and pharmacological potential of *Nerium oleander*. Pharmaceutical Sci. Res., 1(3): 21–27.
2. Judd, W. S.; Campbell, C. S.; Kellogg, E. A.; Stevens, P. F. and Donoghue, M. J. (2002). Plant Systematics: a Phylogenetic Approach. 2nd ed. Sinauer Associates, Sunderland, Mass, USA, PP: 237–239.
3. Cerveny, C. B. (2006). Stock Plant Management of Tropical Perennials. M. Sc. Thesis, University of Florida, USA.
4. Jayabalan, M.; Rjaranthinam, K.; Augustus, G. D. P. S.; Sekar, T. and Veerasamy, S. (2012). Analysis of minerals by EDAX in the latex of apocynaceae. J. Ecotoxicol. Environ. Monitoring, 5(1): 45–49.
5. Zibbu, G. and Batra, A. (2010). A review on chemistry and pharmacological activity of *Nerium oleander* L. J. Chem. Pharm. Res., 2(6): 351–358.
6. Chen, K. K. and Henderson, F. G. (2002). Pharmacology of sixty-four cardiac glycosides and aglycones. J. Pharmacol. Exp. Ther., 111: 365–383.
7. Mallet, J.F.; Cerrati, C.; Ucciani, E.; Gamisans, J. and Gruber, M. (2012). Antioxidant activity of plant leaves in relation to their alpha-tocopherol content. Food chem., 49(1): 61–65.
8. Nagourney, R. A.; Su, Y. Z.; Chow, C.; Hunt, R. and Evans, S. (2012). Anvirzel an extract of *Nerium oleander* reveals cytotoxic activity in human tumors rational therapeutics™, Long Beach CA 90807. Proc. Am. Assoc. Can Res., 42: 634–635.
9. Shaik, Y. B.; Castellani, M. L.; Perrella, A.; Conti, F.; Salini, V.; Tete, S.; Madhappan, B.; Vecchiet, J.; De Lutiis, M. A.; Caraffa, A. and Cerulli, G. (2006). Role of quercetin (a natural herbal compound) in allergy and inflammation. J. Biol. Regul. Homeost. Agents, 20(4): 47–52.
10. Siddiqui, B. S.; Sultana, R.; Begum, S.; Zia, A. and Suria, A. (1997). Cardenolides from the methanolic extract of *Nerium oleander* leaves possessing central nervous system depressant activity in mice. J. Nat. Prod., 60(6): 540–544.
11. Adome, R. O.; Gachihi, J. W.; Onegi, B.; Tamale, J. and Apio, S. O. (2003). The cardiotonic effect of the crude ethanolic extract of *Nerium oleander* in the isolated guinea pig hearts. Afric. Health Sci., 3(2): 77–86.

12. Wang, X. M.; Plomley, J. B.; Newman, R. A. and Cisneros, A. (2000). Analyses of an oleander extract for cancer treatment anal. Chem. J., 72(15): 3547–3552.
13. Ubeda-Tomas, S.; Garcia-Martinez, J. L. and Lopez-Diaz, I. (2006). Molecular, biochemical and physiological characterization of gibberellin biosynthesis and catabolism genes from *Nerium oleander*. J. Plant Growth Regul., 25: 52–68.
14. Martin, P. (2002). Micro–nutrient deficiency in Asia and the pacific. Borax Europe limited, UK, at IFA. Regional conference for Asia and the pacific, Singapore, PP: 18– 20.
15. Romhold, V. and El–Fouly, M. M. (2000). Foliar Nutrient Application: Challenge and Limits in Crop Production. 2nd ed. International Workshop on Foliar Fertilization. Bangkok, Thailand, PP: 1–32.
16. Mengel, K. and Kirkby, E. A. (1987). Principles of Plant Nutrition. 4th ed. International Potash Institute (IPI), Bern, Switzerland. P: 685.
17. Dams, R.; Benijst, T.; Gunther, W.; Lambert, W. and Leenheer, D. (2002). A sonic spray ionization technology: performance study and application to a LC/MS analysis on a monolithic silica column for oleandrin impurity profiling. Ann. Chem., 74: 3206–3209.
18. Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. (1980). Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. New York, USA, P: 633.
19. Rao, G.; Zhousuping, W. V.; Zhen, H.; Xie, L.; Shijun, G. D.; Wang, S. P.; Zhou, H. Y. and Li, S. J. (2012). Effects of GA3 and several chemicals on the active substance contents of oleander. Acta Agric. Boreali Sinica, 15: 123–127.
20. Hassanpouraghdam, M. B.; Hajisamadi, A. B. and Khalighi, A. (2013). Gibberellic acid foliar application influences growth, volatile oil and some physiological characteristics of oleander (*Nerium oleander* L.). Romanian Biotech. Letters, 16(4): 6322–6327.
21. Wittmer, S.; Bukovac, M. and Tukey, H. (1993). Advances in Foliar Feeding of Plant Nutrients. In: M. Vickar, G. Bridger and L. Nelson (eds.), Fertilizer Technology and Usage. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.
22. Clarkson, D. T. and Hanson, J. B. (1998). The mineral nutrition of higher plants. Ann. Rev. Plant Physiol., 31: 239–298.
23. Smirnoff, S.; Higgs, D. E. and Suksri, A. (2010). Effect of NPK fertilizers on growth, chemical components and seed yield of *Nerium oleander* L. growth on soil Northeast Thailand. Pak. J. Bio. Sci., 4(7): 727–736.
24. Fasanaro, B.; Zaki, M. E.; Shafshak, N. S.; Gabal, M. R.; Shams, A. S. (2011). Effects of N-fertilizer source, biofertilizer and foliar spray with amino acids on growth and seed yield of oleander plant. Ann. Agri. Sci. Moshtohor, 53: 482–497.
25. Dolenc, R. C.; Cooper, R. J. and Bowman, D. C. (2013). NPK foliar application affects photosynthesis, root development and oleandrin content of oleander seedlings. Hort. Sci., 146: 1023–1025.

26. Zakaria, S.; Ali, A. and Neda, M. (2014). Effect of different ratios of municipal soil waste compost on soil and growth parameters of oleander. Int. J. Adv. Biol. Biomed. Res., 2: 43–50.
27. Kumar, S. M. and Ponnuswami, V. (2014). Type of soil and leaf nutrient status of oleander (*Nerium oleander* L.) as influenced by drip irrigation and manorial treatments. Afric. J. Agric. Res., 9(3): 376–386.
28. Taiz, L. and Zeiger, E. (2006). Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc. publishers. Sunderland, Massachusetts.
29. Ouzounidou, G.; Papadopoulou, P.; Giannakoula, A. and Ilias, I. (2008). Plant growth regulator treatments modulate growth, physiology and quality characteristics of *Cucumis melo* L. Pak. J. Bot., 40(3): 1185–1193.

*Effect of Gibberellin, Foliartal Foliar Fertilizer and Growing Medium in Leaves Content of Active substance of Oleander Plant (*Nerium oleander* L.)

Yaseen, A. A. **Jamil, D. A. K.**

Dhafer68@gmail.com

Department of Biolgy/ College of Education/ Al-Qadisiya University

Abstract:

A pot experiment was conducted in a plantation affiliated to the Al-Diwaniya city during the winter season of (2012 – 2013) to find out effect of gibberellin, foliartal foliar fertilizer and growing medium in leaves content of active substance of oleander plant (*Nerium oleander* L.). The design of the experiment was randomized complete blocks (RCBD) in a factorial arrangement with three replicates in organizing the workers for the three factors, first factor included four concentrations of gibberellin (0, 250, 500 and 750) mg. L^{-1}, the second factor included four concentrations of Foliartal foliar fertilizer (0, 250, 500 and 750) ml. L^{-1}, the third factor included three growing medium (1 patmos: 2 sand, 1 patmos: 2 clay and 1 patmos: 2 silt). Means were compared by using averages of revised least significant difference (RLSD) at 0.05 probability level when the treatments referred to significant effect.

Results showed:

1-The concentrations of active substances (neriin, oleandrin, digitoxingenin and α-tocopherol) recording by effect of GA_3 (750 mg. L^{-1}).

2-The foliar fertilizer by the concentration of 750 ml. L^{-1} increased concentration of active substance (neriine and oleandrin) while 500 mg. L^{-1} of foliar fertilizer increased concentration of active substances (digitoxigenin and α-tocopherol) in the leaves.

3-Growing medium (1 patmos: 2 silt) increased of active substance concentration (neriine and oleandrin) in the leaves, while growing medium (1 patmos: 2 sand), significantly increased concentration of digitoxigenin and α-tocopherol in the leaves.

4-The interaction between GA_3 and foliar fertilizer by combinations of (250 mg.L^{-1} GA_3 and 750 ml. L^{-1} foliar fertilizer or 500 mg.L^{-1} GA_3 and 500 ml. L^{-1} foliar fertilizer) increased in most studied characters of oleander plant.

5-GA_3 by 250 mg. L^{-1} and growing medium of 1 patmos: 2 silt superior in concentration of active substance (neriine and oleandrin) in the leaves while combinations of 750 mg. L^{-1} GA_3 with growing medium (1 patmos: 2 sand) that superior with concentration of the active substance digitoxigenin and α-tocopherol in the leaves.

6-Foliar fertilizer by 750 ml. L^{-1} and growing medium of 1 patmos: 2 silt superior in concentration of active substance (neriine and oleandrin) in the leaves. Combinations of 750 ml. L^{-1} fertilizer with soil type (1 patmos:2 sand) that superior with concentration of the active substance α-tocopherol. Combination of 500 ml. L^{-1} with 1 patmos:2 sand increased the concentration of the active substance Digitoxigenin in the leaves.

7-Triple interaction between the factors revealed a significant improvement of the oleander plant in leaves content of active substances, especially with the combinations constituent of GA_3 and foliar fertilizer concentrations with growing medium of 1 patmos: 2 silt and 1 patmos:2 sand.

Key words: gibberellin, foliar fertilizer, growing medium, oleander.

---

*The research is apart of on Ph.D. Thesis in the case of the second research.