تأثير الرش الورقي بالسماد السائل (NADA LAND) في النمو والمحتوى المعدني والعضوي والمادة الفعالة لنبات الكزانيا (*Gazania rigens* L.)

إنتصار حسين مهدي
جامعة القادسية/ كلية التقانات الإحيائية
Intisar.h.m.74@gmail.com

ظافر عبد الكاظم جميل
جامعة القادسية/كلية التربية/قسم علوم الحياة
Dhafer.m.68@gmail.com

حسنين عبد الحسين حسين
جامعة القادسية/كلية التربية/قسم علوم الحياة
Hassanein_85@yahoo.com

الخلاصة:

هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير الرش الورقي بالسماد السائل (NADA LAND) في صفات النمو والمحتوى المعدني والعضوي والمادة الفعالة والأزهار لنبات الكزانيا (*Gazania rigens* L.) كوسيلة بديلة عن طرق التسميد التقليدية، إذ نُفِّذت تجربة أصص في حديقة منزلية ضمن مدينة الديوانية/محافظة القادسية في موسم النمو (2014 – 2015) الموافق 2014/8/1، وصُمِمت بالتصميم العشوائي التام Complete Randomized Design (CRD) متضمنةً خمسة معاملات من السماد الورقي السائل هي (0 و 1 و 2 و 4 و 6) مل. لتر$^{-1}$ وبأربع مكررات لكل معاملة، حاويةً بذلك التجربة كاملةً على 20 أصيص. وإستُعمِل في مقارنة المتوسطات إختبار أقل فرق معنوي (LSD) Least Significant Difference عند مُستوى إحتمال 0.05.

أظهرت النتائج أن جميع المؤشرات المدروسة على نبات الكزانيا أظهرت تفوقها مع الرش الورقي بالسماد السائل (NADA LAND) مقارنةً بعدم إستعماله؛ إذ سجلت غالبية الصفات المدروسة تفوقها المعنوي مع التراكيز العالية المستعملة من السماد الورقي عدا بعض الصفات مثل إرتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد تفرعات النبات وعدد الأزهار للنبات التي تفوقت مؤشراتها مع التراكيز القليلة المستعملة من السماد الورقي فضلاً عن عدم تأثر محتوى الأوراق من الكالسيوم بجميع معاملات السماد الورقي.

كلمات مفتاحية: الكزانيا، الرش الورقي، السماد السائل.

The Effect of Foliar Spraying with Liquid Fertilizer (NADA LAND) on Growth and Content of Mineral, Organic and Active Substance to Gazania Plant (*Gazania rigens* L.)

Intisar H. Mahdi
Al-Qadisiya University/College of Biotechnology
Intisar.h.m.74@gmail.com

Dhafer A. K. Jamil
Al-Qadisiya University/College of Education/ Department of Biology
Dhafer.m.68@gmail.com

Hassanein A. H. Hussein
Al-Qadisiya University/College of Education/Department of Biology
Hassanein_85@yahoo.com

Abstract:

The current study aimed to study the effect of foliar spraying with liquid fertilizer (NADA LAND) on growth and content of mineral, organic, active substance and flowers to gazania plant (*Gazania rigens* L.) as alternative method to traditional fertilizing. the pots experiment was conducted in a house garden within Al-Diwaniyah city/Al-Qadisiya governorate in growth season (2014-2015) corresponding to 1/8/2014, experiment was designed as Complete Randomized Design (CRD) including five treatments from liquid fertilizer were (0, 1, 2, 4 and 6) ml. L $^{-1}$ and four replicates per each treatment, so the experiment full had 20 pots. Means were compared by using least significant difference (RLSD) at 0.05 probability.

The results showed that all parameters on gazania plant showed were superior foliar spraying of liquid fertilizer (NADA LAND) compared with out fertilizer; the majority of the traits recorded superiority moral with high concentrations used foliar fertilizer except some traits such as plant height, leaf area, the number of branches per plant and the number of flowers per plant, which it outperformed traits with few concentrations of foliar fertilizer used as well as leaves content of calcium not affected with all treatments of foliar fertilizer.

Key words: *Gazania rigens* L., Foliar Spraying, Liquid Fertilizer.

المقدمة Introduction

الكزانيا (L.) *G. rigens* نبات عشبي ينتمي للعائلة النجمية Asteraceae، وهو من النباتات التي تعود في أصلها إلى جنوب أفريقيا [1]. وينتمي لجنس الكزانيا 16 نوع جميعها من النباتات العشبية التي يمكن زراعتها في المناطق المعتدلة والباردة، وتتميز بعض أنواعه بأنها حولية Annual بينما يتميز البعض الآخر منها بأنها ثنائية الحول أو معمرة Biennial [2].

وبسبب ما يمتلكه هذا النبات من أهمية إقتصادية وطبية فضلاً عن أهميته كنبات زينة أصبح في السنوات الأخيرة محل دراسة وكشف عن الصفات التي يتميز بها [3]، إذ يمتاز بأنه من نباتات الفلقة الواحدة ذات الأوراق الغمدية غير المعنقة والتعرق المتوازي التي تكون الفتية منها مخروطية الشكل بينما البالغة تكون مقسمة إلى عدة وريقات صغيرة، أما الأزهار فتمتاز بألوانها البيضاء والصفراء والبرتقالية والحمراء فضلاً عن وجود بعض الأزهار التي تكون ملونة بأكثر من لون في الزهرة نفسها وهي تتفتح عند تعرضها للشمس بينما تبقى منغلقة أو كامنة في الليل والطقس الغائم [4].

أما الأهمية الطبية الناتجة من إستعمال أجزاء نبات الكزانيا فتكون مختلفة من جزءٍ إلى آخر؛ إذ يُستعمل منقوع الأوراق والأزهار بعد تخفيفه إلى التركيز المناسب كمقوي للقلب Cardiotonic ومعرِّق Diaphoretic ومُدَّر للبول Diuretic ومقشِّع Expectorant وكمواد مضادة للسرطان والجراثيم والفطريات [5]. ويُستعمل منقوع الأوراق خارجياً دون تخفيف في علاج الجرب Scabies والحد من التورم لإحتوائه على مادة ألـ Decoction التي تعمل في القضاء على تلك الأمراض [6]. كما تحتوي أوراق الكزانيا على مركب α-tocopherol ($C_{29}H_{50}O_2$) المُشابه في تأثيره لعمل فيتامين- هـ (Vitamin-E) المُنتج في الحيوانات وهو مادة كيمائية ذائبة في الدهون ذات فائدة علاجية تستعمل كمُثبت للون البشرة وكمضاد للأكسدة [7].

إنَّ إضافة الأسمدة الورقية بطريقة الرش على المجموع الخضري للنبات تؤمِّن مُتطلبات النبات مِنَ المُغذيات أثناء المراحل الحرِجة والحساسة من نموّهِ التي تعجز الجذور عن توفيرها [8]. 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 فضلاً عن الأس الهيدروجيني للتربة الذي يعد العامل الأهم في جاهزية العناصر المُغذية للنبات [9].

الهدف من الدراسة Aim of Study

هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير الرش الورقي بالسماد السائل (NADA LAND) في صفات النمو والمحتوى المعدني والعضوي والمادة الفعالة والأزهار لنبات الكزانيا (L.) *G. rigens* كوسيلة بديلة عن طرق التسميد التقليدية.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

أولاً: موقع التجربة The Location of Experiment

أُجريت التجربة في حديقة منزلية ضمن مدينة الديوانية/ محافظة القادسية في موسم النمو (2014 – 2015) الموافق 2015/8/1. زرعت بذور النبات في أصص بلاستيكية سعة 5 كغم تربة بأبعاد (20 × 30) سم وبواقع 5 بذور في الأصيص الواحد لضمان الإنبات، بعدها خُفَّت يدوياً إلى نباتٍ واحد. صُمِمت التجربة بالتصميم العشوائي التام Complete Randomized Design (CRD) وتضمنت خمسة معاملات من السماد الورقي السائل (NADA LAND) هي (0 و 1 و 2 و 4 و 6) مل. لتر$^{-1}$ وبأربع مكررات لكل معاملة، حاويةً بذلك التجربة كاملةً على 20 أصيص.

ثانياً: تحضير المعاملات Treatments Preparation

حُضِّرت معاملات السماد الورقي السائل (NADA LAND - أسباني المنشأ) المستورد من قِبل شركة الأوراد للمستلزمات الزراعية (بغداد/ العراق) والمكوَّن من بشكلٍ رئيس من (Humic acid بنسبة 15%، حامض الفولفيك Fulvic acid بنسبة 3.0%، بوتاسيوم K_2O بنسبة 8.0% ونتروجين بنسبة 4.0%) بالإضافة إلى بعض العناصر الصغرى. أُخذت أربعة حجوم مختلفة من السماد الورقي هي (1 و 2 و 4 و 6) مل بالإعتماد على التركيز الموصى بهِ لنباتات الزينة (2 مل. لتر$^{-1}$) المُثبت على العبوة وأُكملت كل واحدة منها بالماء العادي إلى اللتر في دورق سعة 1 لتر فأصبح لدينا أربعة تراكيز من السماد الورقي هي (1 و 2 و 4 و 6) مل. لتر$^{-1}$، أما معاملة المقارنة (0 مل. لتر$^{-1}$) فشملت الرش بالماء العادي فقط.

وإستُعملت في الزراعة تربة مزيجية أُخذت منها عينة عشوائية تم تحليلها للكشف عن بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية بحسب طريقة [10] (جدول 1) في قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة بغداد، كما أُجريت عمليات الخدمة من ري الشتلات بالإعتماد على الحالة الرطوبية للأصص وإزالة الأعشاب يدوياً كُلما دعت الحاجة لذلك.

ثالثاً: تنفيذ المعاملات Treatments Application

رُشَّتْ تراكيز السماد الورقي على النباتات بعد مرور شهر على عملية الإنبات، إذ سُقيت النباتات قبلَ المُعاملة لِضمان كفاءتها في إمتصاص المادة المرشوشة [11]. وإستُعمِلت المرشَّة اليدوية سعة 5 لتر في تنفيذ المُعاملات وبضع قطرات من المادة الناشرة (الزاهي) لضمان توزيع المحاليل [12]. كما تمت عملية الرش للتراكيز المستعملة في الصباح الباكر حتى حصول البلل التام للنباتات مع مُراعاة فصلها بقطع من النايلون أثناء الرش لضمان عدم تطاير الرَذاذ بينَ المُعاملات المُتجاورة. وترك فاصل زمني بين رشَّة وأخرى 14 يوماً لحين إكتمال الدراسة وإتُبِعت الخطوات نفسها المذكورة في الرشة الأولى مع باقي الرشات.

جدول 1: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة في الزراعة

الصفات	القيمة	الوحدة
تفاعل التربة (pH)	7.8	-
التوصيل الكهربائي (EC)	1.6	دسي سيمنز. م$^{-1}$
المادة العضوية	8.4	ملغم. كغم$^{-1}$
النتروجين الجاهز	39.0	ملغم. كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز	7.3	ملغم. كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز	157.0	ملغم. كغم$^{-1}$
الرمل	452	غم. كغم$^{-1}$
الطين	216	غم. كغم$^{-1}$
الغرين	332	غم. كغم$^{-1}$
نسجة التربة		مزيجية

رابعاً: الصفات المدروسة Studied Characteristics

أُخذت القياسات للصفات المدروسة لجميع النباتات في كُل مُكرر من كُل مُعاملة بعد مرور ثلاثة أشهر على عملية الزراعة، وهي كالآتي:

1- إرتفاع النبات (سم)

قِيسَ إرتفاع النباتات بإستعمال المسطرة المترية إبتداءً من سطح التُربة في الأصيص إلى قِمة النبات ولِجميع النباتات في كُل معاملة، بعدها إستُخرِج المتوسط من حاصل قسمة مجموع إرتفاع النباتات في كل معاملة على عددها [13].

2- عدد الأوراق للنبات (ورقة. نبات$^{-1}$)

حُسِبَ عدد الأوراق لجميع النباتات من كُل معاملة، بعدها إستُخرِج المتوسط من حاصل قسمة مجموع عدد أوراق النباتات في كل معاملة على عدد نباتات المعاملة.

3- المساحة الورقية (سم^2)

حُسِبتْ المساحة الورقية بأخذ مجموعة من الأوراق النباتية من الجُزء الوسطي للنبات في كل معاملة ولجميع نباتات التجربة وقيسَ طولها وعرضها بإستعمال المسطرة المترية، وبتطبيق المُعادلة الخاصة بالنباتات رفيعة الأوراق حُسِبت المساحة الورقية (Liang وآخرون، 1973).

[المساحة الورقية (سم^2) = طول الورقة (سم) × أقصى عرض للورقة (سم) × 0.75]

4- عدد الفروع للنبات (فرع. نبات$^{-1}$)

حُسِبَ عدد الفروع لجميع النباتات من كُل معاملة، بعدها إستُخرِج المتوسط من حاصل قسمة مجموع عدد فروع النباتات في كل معاملة على عدد نباتات المعاملة.

5- محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري)

قُدِّرَ مُحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي إستناداً إلى طريقة [14]، وذلك بأخذ 1غم من الأوراق النباتية الطريّة وتقطيعها إلى قطعٍ صغيرة ومن ثمَ سحقها في هاون خزفي بوجود 10 مل من الأسيتون Aceton بتركيز 80%، بعدها فُصِلَ الراشح عن الراسب بإستعمال جهاز الطرد المركزي Centrifuge (نوع Hettich EBA 35 ألماني المنشأ) بسرعة 3000 دورة. دقيقة$^{-1}$ لمُدة 15 دقيقة. كُرِرت عملية فصل الراشح عن الراسب عِدة مرات حتى زوال الصبغة الخضراء من الراسب، بعدها قِيست الكثافة الضوئية للراشح بوساطة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer (نوع Bichrom–Libra S22–UK 2005) عِندَ الطولين الموجبين (663 نانومتر لكلوروفيل a و 645 نانومتر لكلوروفيل b)، وبتطبيق المُعادلة التالية حُسِبَ محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكُلي:

Total chlorophyll (mg. g tissue^{-1}) = $[20.2(D_{645}) + 8.02(D_{663})] \times (V/ 1000 \times W)$

إذ أنَّ: V = الحجم النهائي للراشح (مل). D = الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص. W = الوزن الطري للأوراق (غم).

6- الوزنين الطري والجاف للمجموع الخضري للنبات (غم. نبات$^{-1}$)

حُسِبَ الوزن الطري للمجموع الخضري للنبات بعد إقتلاعهِ بعناية من التربة وغسله وتنظيفه من الأتربة العالقة بهِ وتقطيعهِ ثُمَّ وزِّنهِ بوساطة الميزان الألكتروني الحساس (نوع Metler HK 160 سويسري المنشأ) لحساب الوزن الطري للمجموع الخضري لنباتين أُخِذا عشوائياً من كل معاملة ومن ثَمَّ إستُخرج متوسط الوزن الطري للمجموع الخضري للنبات بقسمة مجموع أوزان النباتات على عددها، بعدَ ذلك وُضِعَ المجموع الخضري لكل نبات داخل كيس سيلوفان ومن ثَمَّ وضعَ في فرن كهربائي متجدد الهواء (نوع Hirayama ياباني المنشأ) على درجة حرارة 70ºم لمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن بعدها وزِّنَ بالميزان الحساس لحساب الوزن الجاف لهُ.

7- الوزنين الطري والجاف للمجموع الجذري للنبات (غم. نبات$^{-1}$)

حُسِبَ الوزن الطري للمجموع الجذري للنبات بعد إقتلاعه بعناية من التربة وفَصل المجموع الجذري عن المجموع الخُضري (الفقرة 6) وغُسِلَ ونُظِّفَ من بقايا الطين العالق بهِ، ثُمَّ وزِّنَ بوساطة الميزان الألكتروني الحساس (نوع Metler HK 160 سويسري المنشأ) لحساب الوزن الطري للمجموع الجذري لنباتين أُخِذا عشوائياً من كل معاملة ومن ثم إستُخرج متوسط الوزن الطري للمجموع الجذري للنبات بقسمة مجموع أوزان النباتات على عددها، بعدَ ذلك وُضِعَ المجموع الجذري لكل نبات داخل كيس سيلوفان ومن ثَمَّ وضعَ في فرن كهربائي متجدد الهواء (نوع Hirayama ياباني المنشأ) على درجة حرارة 70ºم لمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن بعدها وزِّنَ بالميزان الحساس لحساب الوزن الجاف لهُ.

8- محتوى الأوراق من النتروجين (%)

قيسَ تركيز النتروجين في عينات الأوراق بحسب طريقة [15]، وذلكَ بوزن 0.2 غم مِنَ المادة الجافة المطحونة ووضعِها في دورق الهضم الزجاجي سعة 100 مل وأُضيف لها 5 مل من حامض الكبريتيك المُركز (H_2SO_4) و 2 مل من حامض البيروكلوريك المُركز ($HClO_4$) كعامل مُساعد. وضِعَ الدورق على صفيحة التسخين ورُفِعتْ درجة الحرارة تدريجياً إلى 450ºم (حتى أصبح المحلول رائقاً) ثُمَّ بُرِدَ الدورق وأُكمِلَ الحجم إلى 100 مل بإضافة الماء المُقطر، بعدها أُخِذَ 10 مل من الدورق وأُضيفَ لهُ 10 مل من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز 40% ووضع في أنبوبة التقطير الحاوية على 50 مل من محلول حامض البوريك (H_3BO_3) بتركيز 4% في جهاز تقطير النتروجين (الماكروكلدال Macrokjeldhal) لِجمع الأمونيا حتى أصبح حجم المحلول 250 مل وقُفت عملية التقطير. سُحِحَ حامض البوريك الحاوي على الأمونيا مع حامض الكبريتيك (0.1 نورمالي) ثم حُسِبَ حجم الحامض المُستهلك (في عملية التسحيح)، وبتطبيق المُعادلة الآتية قُدِّرت النسبة المئوية للنتروجين الكُلي:

النتروجين (%) = [(حجم H_2SO_4 المستهلك × العيارية × 0.014 × حجم التخفيف) / وزن العينة] × 100

9- محتوى الأوراق من البروتين الكلي (%)

قُدِّرت النسبة المئوية للبروتين الكُلي في الأوراق من حساب النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق بجهاز الماكروكلدال (الفقرة 8) بحسب طريقة [16] ووفق المُعادلة الآتية:

[النسبة المئوية للبروتين الكلي في الأوراق = النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق × 6.25]

10- محتوى الأوراق من الفسفور (%)

قِيسَ تركيز الفسفور في عينات الأوراق بحسب طريقة [15]، وذلكَ بأخذ 5 مل من العينة المهضومة (الفقرة 8) ومعاملتها بطريقة الفاندات موليبيدات الفسفور اللونية (Spectrophotometric Vanadium Phosphomolybdate Method) لقياس الكثافة المرئية للفسفور بإستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer (نوع Bichrom – Libra S22–UK 2005) عند طول موجي 420 نانومتر، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي للفسفور إستُخرِجَ تركيز الفسفور ثم قُدِّرت نسبتهُ المئوية.

11- محتوى الأوراق من البوتاسيوم (%)

قِيسَ تركيز البوتاسيوم في عينات الأوراق بحسب طريقة [10]، وذلكَ بأخذ 5 مل من العينة المهضومة (الفقرة 8) وأُضيف لها الماء المُقطر الخالي من الآيونات بحجم 95 مل. وبإستعمال جهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي Flame Atomic Absorption Photometer (نوع Jenway – PFP7–UK 2002) عند طول موجي 766.5 نانومتر قيَس الطول الموجي للبوتاسيوم، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي لهُ إستُخرِجَ تركيز البوتاسيوم ثم قُدِّرت نسبتهُ المئوية.

12- محتوى الأوراق من الكالسيوم (%)

قِيسَ تركيز الكالسيوم في عينات الأوراق بحسب طريقة [10]، وذلكَ بأخذ 5 مل من العينة المهضومة (الفقرة 8) وأُضيف لها الماء المُقطر الخالي من الآيونات بحجم 95 مل، وبإستعمال جهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي (نوع

Jenway – PFP7–UK 2002) عند طول موجي 422.7 نانومتر قيَس الطول الموجي للكالسيوم، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي لهُ إستُخرِجَ تركيز الكالسيوم ثم قُدِّرت نسبتهُ المئوية.

13- محتوى الأوراق من المغنيسيوم (%)

قِيسَ تركيز المغنيسيوم في عينات الأوراق بحسب طريقة [10]، وذلكَ بأخذ 5 مل من العينة المهضومة (الفقرة 8) وأُضيف لها الماء المُقطر الخالي من الآيونات بحجم 95 مل. وبإستعمال جهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي (نوع Jenway – PFP7–UK 2002) عند طول موجي 285.2 نانومتر قيَس الطول الموجي للمغنيسيوم، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي لهُ إستُخرِجَ تركيز المغنيسيوم ثم قُدِّرت نسبتهُ المئوية.

14- محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية (%)

قُدِّرت النسبة المئوية للكربوهيدرات الكُلية في الأوراق وفقاً لطريقة [17]، وذلكَ بسحق 0.1 غم من المادة الجافة للأوراق مع 10 مل من الماء المُقطَّر بعدها فُصِلت الكربوهيدرات المُذابة في الراشح عن الراسب بإستعمال جهاز الطرد المركزي (نوع Hettich EBA 35 ألماني المنشأ) بسرعة 5000 دورة. دقيقة$^{-1}$ لمدة 5 دقائق. أُعيد إستخلاص الراسب بإستعمال جهاز الطرد المركزي مرة أخرى بعدها جُمِعَ الراشح (الأول والثاني) وإستعملت طريقة الفينول– حامض الكبريتيك وقِيست الكثافة المرئية لهُ عند الطول الموجي 490 نانومتر بإستعمال جهاز المطياف الضوئي (نوع Bichrom Libra S22–UK 2005 –)، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي لسكر الكلوكوز إستُخرِجَ تركيز الكربوهيدرات الكلية ثم قُدِّرت نسبتها المئوية.

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

أُخِذَ 75ملغم من مسحوق الأوراق الجاف بحسب الطريقة التي أوردها [18] وأُضيفَ إليه محلول كلوريد الصوديوم NaCl 1 مل (0.05 مولاري) وتمَ مزجهُما بإستعمال المازج الدوامي Vortex (نوع Cyan بلجيكي المنشأ) لإزالة البروتينات، بعدها أُجريت عملية الطرد المركزي بإستعمال جهاز الطرد المركزي نوع (Beckman ألماني المنشأ) بسرعة (1860) دورة. دقيقة$^{-1}$ لمدة 20 دقيقة ومن ثم أُهملَ الراشح. أُخِذَ الراسب وأُضيفَ لهُ 1.5 مل من الكحول الأثيلي (70%) ومُزِجا بإستعمال المازج الدوامي لمدة ½ ساعة وعلى درجة حرارة الغرفة بعدها أُجريت عملية الطرد المركزي بإستعمال جهاز الطرد المركزي (نوع Janetzki – Cold centrifuge ألماني المنشأ) بسرعة (1000) دورة. دقيقة$^{-1}$ لمدة (10) دقائق وأُعيدَ إستخلاص الراسب مرة أُخرى بإضافة 0.6 مل من محلول الكحول الأثيلي (70%) وكُرِرت العمليات نفسها للحصول على ذوبان كامل للمواد في الكحول التي مثَّلها الراشح، وأخيراً أُخِذَ 5 مايكرولتر مِنَ الراشح وحُقِنَ في عمود ألـ HPLC. كما تمَّ الكشف عن المُركبات المفصولة على طول موجي 220 نانومتر وحُسِبت مساحات القِمم ووقت الظهور والتراكيز بوساطة حاسبة Data processer shimadzu CR4–A3، وإستُعملت مادة α-tocopherol القياسية Standard المُجهَّزة من شركة Fluka السويسرية بتركيز 5.48 مايكروغرام. مل$^{-1}$ لذلك الغرض، وبتطبيق المُعادلة الآتية تمَّ حِساب تركيز المادة الفعالة α-tocopherol:

تركيز المادة الفعالة (مايكروغرام. غم$^{-1}$ وزن جاف) = المساحة النسبية للعينة/ المساحة النسبية للعينة القياسية × تركيز العينة القياسي × عامل التخفيف

16- عدد الأزهار للنبات (زهرة. نبات$^{-1}$)

حُسِبَ عدد الأزهار لجميع النباتات من كُل معاملة، بعدها إستُخرِج المتوسط من حاصل قسمة مجموع عدد أزهار النباتات في كل معاملة على عدد نباتات المعاملة.

خامساً: التحليل الإحصائي Statistical Analysis

صُمِمت التجربة بالتصميم العشوائي التام Complete Randomized Design (CRD) إذ تضمنت خمسة معاملات من السماد الورقي السائل (NADA LAND) وبأربعة مكررات لكل معاملة، وحُلِّلت بيانات النتائج إحصائياً بإستعمال إختبار تحليل التباين Analysis of variance الذي نُفِّذَ في برنامج (Microsoft Excel 2010) بإستعمال أداة تحليل البيانات Data Analysis، وقورِنت متوسطات المُعاملات عندما كانت الفروق بينها معنوية بإستعمال إختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مُستوى إحتمال 0.05 [19].

النتائج Results

النتائج الواردة في جدول (2) أظهرت التأثير المعنوي للسماد الورقي في جميع الصفات قيد الدراسة لنبات الكزانيا ومنها إرتفاع النبات؛ إذ أعطى بالتركيز 2 مل. لتر$^{-1}$ أعلى إرتفاعاً للنبات بلغَ 46.00 سم مقارنةً بأقل إرتفاع سجَّلته معاملة المقارنة بلغَ 36.13 سم، هذا وأن التراكيز العالية من السماد الورقي لم تعطْ التأثير المعنوي للصفة المدروسة بقدر ما أعطته التراكيز القليلة منه والتي لم تختلف معنوياً فيما بينها ولكنها تفوقت معنوياً على باقي المعاملات الأخرى. في حين

لوحظَ أن عدد الأوراق للنبات زاد بتأثير السماد الورقي مقارنةً بمعاملة المقارنة إذ بلغَ أعلى عددً للأوراق 259.78 ورقة. نبات$^{-1}$ بتأثير معاملة السماد الورقي (6 مل. لتر$^{-1}$) مقارنةً بأقل عددً للأوراق 177.49 ورقة. نبات$^{-1}$ سجَّلته نباتات معاملة المقارنة.

أما المساحة الورقية فأن إضافة السماد الورقي بتراكيزه المختلفة (2 و 4 و 6 مل. لتر$^{-1}$) أثرت معنوياً وبشكلٍ سلبي بالرغم من زيادتها القليلة غير المعنوية بتأثير التركيز 1 مل. لتر$^{-1}$ عمَّا أعطته معاملة المقارنة إذ بلغت (32.85 و 31.40) سم^2، على التوالي. كما أن عدد الفروع للنبات أبدت إيجابيتها المعنوية تجاه معاملات السماد الورقي إذ تفوَّقت جميع نباتات المعاملات المختلفة للسماد الورقي معنوياً على نباتات معاملة المقارنة التي سجَّلت أقل عددً لفروع النبات بلغَ 6.50 فرع. نبات$^{-1}$، وفي السياق ذاته فأن محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي كان أعلى معنوياً بزيادة تراكيز السماد الورقي إلى 6 مل. لتر$^{-1}$ الذي سجَّلَ أعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيل الكلي بلغ 4.83 ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري مقارنةً بما سجَّلته معاملات السماد الورقي الأخرى من محتوى كلوروفيلي لأوراق نباتاتها لم تختلف معنوياً مع سابقتها التي تفوَّقت على نباتات معاملة المقارنة ذات المحتوى الورقي الأقل من الكلوروفيل الكلي (3.54) ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري.

إقترنت الزيادة المعنوية للأوزان الطرية والجافة للمجموعين الخضري والجذري لنبات الكزانيا بأعلى تركيز للسماد الورقي (6 مل. لتر$^{-1}$) مقارنةً بالمعاملات الأخرى من السماد الورقي التي زادت من تلك الصفات على حساب نباتات معاملة المقارنة ذات الأوزان الأقل، وكما هي واردة في جدول (2).

المحتوى المعدني للأوراق فنلاحظ من الجدول (2) أن النسب المئوية لمحتوى الأوراق من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم زادت معنوياً في النباتات المعاملة بالسماد الورقي بتركيز 4 مل. لتر$^{-1}$ إذ بلغت (2.22 و 0.55 و 3.55)%، على التوالي مقارنةً بتأثير المعاملات الأخرى على النباتات التي تفاوتت فيما بينها من حيث الزيادة والنقصان بالرغم من تسجيلها نسب مئوية أقل من المذكورة سابقاً، هذا وأن محتوى الأوراق من الكالسيوم لم يتأثر بإضافة السماد الورقي بجميع تراكيزه إذ سجلت معاملة المقارنة لنباتاتها أعلى محتوى من الكالسيوم بلغت نسبته 2.21% بالمقابل فأن محتوى الأوراق من المغنيسيوم تفوَّق معنوياً مع معاملة السماد الورقي بأعلى تركيز (6 مل. لتر$^{-1}$) إذ سجلت لنباتاتها 2.15% مقارنةً بأقل محتوى للأوراق من المغنيسيوم سجلته معاملة المقارنة بلغ 1.71%.

جدول 2: تأثير الرش الورقي بالسماد السائل (NADA LAND) في صفات النمو والمحتوى المعدني والعضوي والمادة الفعالة والأزهار لنبات الكزانيا (L.) *G. rigens*

	الصفات المدروسة	تراكيز السماد الورقي (مل. لتر$^{-1}$)					$LSD_{(0.05)}$
		0	1	2	4	6	
1	إرتفاع النبات (سم)	36.13	45.00	46.00	39.00	37.00	4.24
2	عدد الأوراق للنبات (ورقة. نبات$^{-1}$)	177.49	197.50	207.28	197.90	259.78	23.39
3	المساحة الورقية (سم^2)	31.40	32.85	26.53	20.74	23.19	6.94
4	عدد الفروع للنبات (فرع. نبات$^{-1}$)	6.50	8.25	8.50	8.00	8.25	0.87
5	محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري)	3.54	4.49	3.83	4.26	4.83	0.70
6	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم. نبات$^{-1}$)	59.95	66.83	70.24	66.88	88.03	8.00
7	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم. نبات$^{-1}$)	28.59	31.81	33.40	31.85	41.85	3.76
8	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات$^{-1}$)	26.08	29.07	30.55	29.09	38.29	3.48
9	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات$^{-1}$)	9.00	10.02	10.52	10.03	13.18	1.18
10	محتوى الأوراق من النتروجين (%)	1.11	1.09	1.08	2.22	2.21	0.14
11	محتوى الأوراق من الفسفور (%)	0.43	0.39	0.52	0.55	0.46	0.08
12	محتوى الأوراق من البوتاسيوم (%)	2.40	2.65	3.27	3.55	3.37	0.45
13	محتوى الأوراق من الكالسيوم (%)	2.21	2.00	2.09	1.94	1.86	0.18
14	محتوى الأوراق من المغنيسيوم (%)	1.71	1.80	1.72	1.74	2.15	0.12
15	محتوى الأوراق من البروتين الكلي (%)	6.94	6.81	6.75	13.84	13.81	0.93
16	محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية (%)	11.99	11.96	11.91	12.77	13.47	0.85
17	محتوى الأوراق من المادة الفعالة α-tocopherol (مايكروغرام. غم$^{-1}$ وزن جاف)	0.73	0.63	0.51	0.42	0.94	0.14
18	عدد الأزهار للنبات (زهرة. نبات$^{-1}$)	10.75	15.25	22.25	13.50	11.25	5.95

وفيما يخص محتوى الأوراق من البروتين الكلي والكربوهيدرات الكلية فكانت زيادتها مرتبطة مع التراكيز العالية من السماد الورقي (4 و 6 مل. لتر$^{-1}$) إذ سجلت (13.84 و 13.81)% بروتين كلي و (12.77 و 13.47)% كربوهيدرات كلية، على التوالي مقارنةً بما سجلته نباتات معاملة المقارنة من نسب مئوية بلغت (6.94 و 11.99)%، للصفتين بالترتيب.

في حين لوحظَ أن محتوى الأوراق من المادة الفعالة (α-tocopherol) إنخفضَ بالتدريج عند إستعمال السماد الورقي وصولاً إلى التركيز 4 مل. لتر$^{-1}$ ثم إرتفعَ بشكلٍ معنوي بتأثير التركيز 6 مل. لتر$^{-1}$ الذي سجَّلَ أعلى محتوى للأوراق من المادة الفعالة بلغَ 0.94 مايكروغرام. غم$^{-1}$ وزن جاف مقارنةً بما بلغته في نباتات معاملة المقارنة (0.73 مايكروغرام.غم$^{-1}$ وزن جاف). وأخيراً فأن عدد الأزهار للنبات كانت زيادته المعنوية من نصيب التركيز 2 مل. لتر$^{-1}$ سماد ورقي الذي سجَّل لنباتاته أعلى عددً للأزهار بلغَ 22.25 زهرة. نبات$^{-1}$ مقارنةً بعدد الأزهار للنباتات المعاملة بالتراكيز الأخرى من السماد الورقي بما فيها نباتات معاملة المقارنة التي أعطت أقل عدد للأزهار بلغَ 10.75 زهرة. نبات$^{-1}$.

المناقشة Discussion

التأثير المعنوي للسماد الورقي السائل (NADA LAND) في زيادة مؤشرات النمو لنبات الكزانيا يُعزى إلى إحتوائه (بحسب مكوناته) على عناصر مغذية كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم إضافةً إلى العناصر الصغرى كالبورون والزنك والحديد والمنغنيز والنحاس والمولبيديوم مما يجعل من تلك العناصر المغذية ميسورة للنباتات بسبب سرعة إمتصاصها [20]، فتساعد في إستمرارية إنتاج الخلايا وسحب الماء وزيادة في الإنقسامات بفعل توّفر المادة الأساسية لبناء بروتوبلازم جديد. وهذا ما أكّده [21] على نبات الكزانيا في تأثير الأسمدة الورقية على زيادة الصفات الخضرية مثل إرتفاع النبات وعدد الأوراق. وهي تزيد من إمتصاص النبات للمغذيات ومن ثم زيادة كفاءة البناء الضوئي وتراكم المواد المصنعة في النبات كالنشاء والكربوهيدرات وبالتالي زيادة المساحة الورقية وتكوين فروع جديدة للنبات مما ينعكس بالإيجاب على زيادة الوزنين الطري والجاف للمجموعين الخضري والجذري للنبات [22]. وهذا يتفق مع [23] على نبات الكزانيا.

أما سبب التفوق المعنوي للسماد الورقي في صفات النمو الخضري المتمثلة بإرتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد تفرعات النبات والأوزان الطرية والجافة للمجموع الخضري فيعود إلى سرعة وصول المغذيات المضافة بطريقة الرش الورقي إلى مواقع الأيض بوقتٍ أسرع مما هو عليه في التربة مما يساعد في إستمرارية المدد الغذائي بصورة سريعة للأيض (التمثيل) [24]، فيساعد في زيادة الإنقسامات ونشاط الأوراق مسبباً طلباً على الماء والغذاء عن طريق التربة ويساعد ذلك في إستطالة وزيادة عدد الأوراق ومساحتها الورقية وكمية الكربوهيدرات المتكونة، كما قد تلعب مكونات السماد الورقي دوراً في نشاط الأنظمة الإنزيمية وزيادة تكوين الأحماض النووية RNA و DNA [25]، وتحفيزها في إنتاج الهرمونات النباتية كالأوكسينات والسايتوكاينينات مما يشجع عمليات الإنقسام الخلوي وإستطالة الخلايا وإنعكاس ذلك في زيادة إرتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد الفروع والأوزان الطرية والجافة للمجموعين الخضري والجذري. ويتفق ذلك مع نتائج [26] و [27] و [28] على نباتات مختلفة.

وفيما يتعلق بزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي في أوراق النباتات المضاف إليها السماد الورقي فيعود إلى إحتوائه على عنصر النتروجين الذي يساهم في تصنيع حلقة البورفيرين Porphyrin التي تدخل في بناء جزئية الكلوروفيل [29]، مما ينعكس بالإجمال في زيادة النمو الخضري للنبات. ويتفق ذلك مع ما وجده [30] على نبات الكزانيا، إذ أشاروا إلى أن رش الأسمدة الورقية زادَ من مؤشرات النمو الخضري لنباتاتهم.

كما أن التأثير المعنوي للسماد الورقي في زيادة النسبة المئوية للنتروجين والفسفور في أوراق النبات عند الرش به يدل على إمكانيتهِ في زيادة محتوى الأوراق من عنصري النتروجين والفسفور؛ ذلك لأن توفّر النتروجين في الأوراق يعني زيادة في مكونات البروتوبلازم والبروتينات والكلوروفيلات [31]. كما أن توّفر الفسفور في الأوراق له دوراً أساسياً في توفير الطاقة اللازمة للخلايا من خلال إنتاج مركبيّ NADPH و ATP في عمليات التحول للكربوهيدرات داخل النبات مثل تحول النشاء إلى سكر وكذلك في عمليات تمثيل الدهون داخل النبات إضافةً إلى إشتراكه في جزئيات حيوية عديدة [32]. أما زيادة نسبة البوتاسيوم في الأوراق بتأثير الرش بالسماد الورقي فتعود إلى إحتوائه على كميات من البوتاسيوم تسهم في زيادة عمليات التمثيل الضوئي وإنتاج وإنتقال السكريات ومن ثم إختزالها إلى نشاء داخل النبات فيزداد بذلك إمتصاص الماء والعناصر المغذية من التربة [33]. كما أنَّ الزيادة في النسبة المئوية للكالسيوم في النباتات غير المعاملة تعود إلى توفر العنصر بالقدر الكافي لإمتصاصه من قبل الجذور دون الحاجة إلى الإضافة الخارجية [34].

ويمكن إعطاء تفسير آخر للتأثير المعنوي للسماد الورقي في زيادة المحتوى المعدني والعضوي للنبات وذلك من خلال ما يمتلكهُ من عناصر مغذية تؤثر في نفاذية الأغشية الخلوية التي تُسهِّل من عملية إنتقال المغذيات الصغرى كالزنك بعد حوصلتها [35]، والذي يساعد في إستمرار تفاعل السيرين مع حلقة الأندول لتكوين التربتوفان الذي هو منشأ هرمون الأوكسين الطبيعي (IAA) الذي يعمل على زيادة إستطالة الخلايا وإنقسامها وبالنهاية يؤدي إلى زيادة طول النبات وفروعه. وهذا ما وجده [36] على نبات الكزانيا.

كما أن المغذيات الموجودة في السماد الورقي لها دور في زيادة كفاءة عمليتي البناء الضوئي والتمثيل الكربوني مما يؤدي إلى زيادة المواد الغذائية المصنَّعة في النبات وتراكمها كالبروتينات والكربوهيدرات [37]، وهو ما إنعكس إيجاباً في زيادة الوزن الجاف للنبات. وهذه النتائج جاءت متفقة مع [38] على نبات الكزانيا.

وفيما يخص التأثير المعنوي للسماد الورقي في زيادة محتوى الأوراق من المادة الفعالة α-tocopherol فيمكن تفسيرهُ على أن المواد المُضافة ورقياً لها الدور المباشر في زيادة محتوى الأوراق من المادة الفعالة بسبب العناصر المغذية التي يحتويها السماد الورقي ذات الدور المُنشط لعملية البناء الضوئي ووفرة المواد الغذائية ولا سيما السكريات والأحماض العضوية مما يقود بالتالي إلى زيادة محتوى النبات من المواد الفعالة [29]. إذ توفِّر العناصر اللازمة إستمرار 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 عامل مساعد في تكوين إنزيمات التنفس وتكوين الكلوروفيل وفي تفاعل النتروجين داخل النبات والموليبديوم الضروري لإختزال النترات في النبات إلى أمين ومن ثم تكوين البروتينات [30]. وهذه المواد المذكورة آلت في النهاية إلى زيادة المادة الفعالة لنبات الكزانيا متفقةً في ذلك مع [28] على نبات الكزانيا.

أما ما يتعلَّق بتأثير السماد الورقي على عدد الأزهار فأنهُ يُشير إلى أنَّ زيادتها مقترنة بزيادة المؤشرات السابقة وبما يوفره السماد الورقي من مغذيات تُنظِّم نمو النبات عن طريق زيادة تخليق الأحماض النووية والإنزيمات التي تُزيد من سرعة إنتقال المُغذيات من المصدر إلى المصب (الأزهار) مما يُزيد من نسبة تكوينها.

ويُستنتج من ذلك أن الرش الورقي بالسماد السائل (NADA LAND) على المجموع الخضري لنبات الكزانيا كان ذا تأثيراً معنوياً في جميع الصفات المدروسة التي تفوَّقت غالبيتها مع التراكيز العالية من السماد، وهذا يُتيح حق الإختيار بين الحصول على نبات زينة بالتراكيز القليلة من السماد الورقي (1 – 2 مل. لتر$^{-1}$) أو الحصول على نبات طبي عند إستعمال التركيز 6 مل. لتر$^{-1}$.

المصادر References

1-Howis, S.; Barker, N.P. and Mucina, L. (2009). Globally grown, but poorly known: Species limits and biogeography of *Gazania gaertn*. (Asteraceae) inferred from chloroplast and nuclear DNA sequence data. Taxon., 58(3): 871–882.

2-Vujosevic, A.; Lakic, N.; Beatovic, D. and Jelacic, S. (2007). Influence of slow disintegrating fertilizer rates on quality of gazania (*Gazania rigens* L.) seedlings. J. Agric. Sci., 52(2): 121-130.

3-Nia, A.F.; Bahman, S.; Badi, H.N.; Mehrafarin, A. and Labbafi, M. (2015). Morpho-physiological and phytochemical traits of gazania (*Gazania rigens*) affected by foliar application of bio-stimulants. EurAsian J. Bio Sci., 9: 21-28.

4-Youssef, M. A.M.; Ismail, K.A. and Hammouda, F.M. (2007). Phytochemical investigation and α-cellulose content determination of *Gazania splendens* Moore. Res. J. Phytochem., 1(1): 21-32.

5-Zhong, F. L.; Sli, N.; Wang, J.; Zhao, M.; Sakai, J. and Hasegawa, T. (2005). Three new triterpenes from *Gazania rigens* L. and biological activity of the isolate compounds. J. Nat. Prod., 68: 198–206.

6-Alok, S. C.; Kumar, S. L.; Singh, T. M. and Rao, C. V. (2008). Herbal medicine for market potential in India: An overview. Acad. J. Plant Sci., 1(2): 26–36.

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. J. Food Chem., 49(1): 61–65.

8-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.
9-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.
10-Page, A. L.; Miller, R. H. and Keeney, D. R. (1982). Methods of Soil Analysis II: Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed., American Society of Agronomy in American, Inc., Madison, USA.
11-Mengel, K. and Kirkby, E. A. (1987). Principles of Plant Nutrition. 4th ed. International Potash Institute (IPI), Bern, Switzerland, P: 685.
12-Franke, W. (1967). Mechanisms of foliar penetration of solutions. Annu. Rev. Plant Physiol., 18: 281–300.
13-Singh, I. D. and Stockopf, N. C. (1971). Harvest index in cereals. Agron. J., 63: 224–226.
14- Mackinney, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solutions. Biol. Chem., 140: 315–322.
15-Chapman, H. D. and Partt, P. F. (1961). Methods of Analysis for Soil, Plant and Water. Univ. Calif., Div. Agric. Sci., PP: 60–62.
16-A.O.A.C. (2000). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th Ed. Washington, D.C., USA.
17-Herbert, D.; Philips, P. J. and Strange, R. E. (1971). Determination of total carbohydrates, in: Methods in Microbiology. Norris. J. R. and Robbins. D. W. (Eds.). Acad. Press, New York, USA.
18-Huebner, F. R.; Christianson, D. D.; Nelsen, T. C. and Bietz, J. A. (1989). α-tocopherol analysis by SE – HPLC for gazania classification. Bio Chem., 66: 145 – 155.
19-Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. (1980). Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. New York, USA, P: 633.
20-Galavi, M.; Yosef, K. and Ramrodi, M. (2011). Effect of bio–phosphate and chemical phosphorus fertilizer accompanied with foliar application of micronutrients on yield, quality and phosphorus and zinc concentration of maize. J. Agric. Sci., 3(4): 22–29.
21-Dawa, K.; Tartoura, E. A. A. and Darweesh, M. A. (2010). Effect of foliar nitrogen fertilization and some growth promoters on growth and flower yield of gazania (*gazania rigens* L.). J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 67(2): 1327–1343.
22-Oosterhuis, D. (2009). Foliar Fertilization: Mechanisms and Magnitude of Nutrient Uptake. Paper for the Fluid Fertilizer Foundation Meeting in Scottsdale, Arizona, USA.
23-Fawzy, Z. F.; El-Bassiony, A. M.; Abd El-Baky, M. M. H. and Asmaa, R. M. (2010). Response of gazania plants to foliar mineral fertilizers. Res. Agric. Biol. Sci., 6(2): 169–175.
24-Mahgoub, M. H.; El-Quesni, A.; Fatma, E. M. and Kandil, M. M. (2010). Response of vegetative growth and chemical constituents of *Nerium oleander* L. plant to foliar application of inorganic fertilizer (grow-more) and ammonium nitrate at Nubaria. Ozean J. Appl. Sci., 3: 177–184.
25-Lincoln, T. and Edvardo, Z. (2006). Assimilation of Mineral Nutrition. In: Plant Physiology (4th ed.), Sinaur Associates, Inc. Pub. P. O. Box, Sunderland, P: 705.
26-El-Shabasi, M. S.; Mohamed, S. M. and Mahfouz, S. A. (2005). Effect of foliar spray with amino acids on growth, yield and chemical composition of garlic plants. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 26(4): 184–196.
27-Amiri, M. E., Fallahi, I. and Golchin, A. (2008). Influence of foliar and ground fertilization on yield, fruit quality, soil, leaf and fruit mineral nutrients in apple. J. Plant Nutr., 31: 515–525.

28-Fasanaro, B.; Zaki, M. E.; Shafshak, N. S.; Gabal, M. R. and Shams, A. S. (2011). Effects of N-fertilizer source, biofertilizer and foliar spray with amino acids on growth and seed yield of gazania plant. Annu. Agri. Sci. Moshtohor, 53: 482–497.
29-Wittmer, S.; Bukovac, M. and Tukey, H. (1993). Advances in Foliar Feeding of Plant Nutrients. In: Vickar, M.; Bridger, G. and Nelson, L. (eds.), Fertilizer, Technology and Usage. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.
30-Smirnoff, S.; Higgs, D. E. and Suksri, A. (2010). Effect of NPK fertilizers on growth, chemical components and seed yield of *gazania rigens* L. growth on soil Northeast Thailand. Pak. J. Bio. Sci., 4(7): 727–736.
31-Asad, A.; Blamey, E. P. C. and Edward, D. G. (2003). Effects of boron foliar applications on vegetative and reproductive growth of oleander. Annu. Bot., 92: 565–570.
32-Chaurasia, S. N. S.; Singh, K. P. and Rai, M. (2005). Effect of foliar application of water soluble fertilizers on growth, yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Sri Lankan J. Agric. Sci., 42: 66–70.
33-Chapagain, B. P. and Wiesman, Z. (2004). Effect of Nutri-Vant-Peak foliar spray on plant development, yield and fruit quality in greenhouse tomatoes. Scientia Horticulturae, 102: 177–188.
34-Bouzo, C. A. and Cortez, S. B. (2012). Effect of calcium foliar application on the fruit quality of melon. Argentina, 38(3): 118–129.
35-Khaled, H. and Fawy, H. A. (2011). Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth and soil properties under conditions of salinity. Soil and Water Res., 6(1): 21–29.
36-Mills, D. K.; Asif, M.; Amjad, A. and Ahmad, S. (2012). Fertilization enhances growth and medical contents of gazania (*gazania rigens* L.). Turk. J. Agric., 37: 622–638.
37-Hosseny, M. H. and Ahmed, M. M. M. (2009). Effect of nitrogen, organic and biofertilization on productivity of lettuce (CV. Romaine) in sandy soil under Assiut conditions. Ass. Univ. Bull. Env. Res., 12(1): 79–93.
38-Kennedy, C.; Dao, Y. and Shang, W. (2011). Physiological effects of application nutrients by foliar sprayer on chemical constitutes of gazania. Ind. J. Hort., 37: 363–367.