مجلة ديالى للعلوم الزراعية المجلد (12) عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الثالث والدولي الأول للبحوث الزراعية
15 - 16 تموز 2020 ISSN: 2073-9524

تأثير الرش بالزنك المخلبي وحامض الجبرليك GA_3 والكاينتين في النمو والمحتوى المعدني لشتلات المشمش صنف زاغينيا

نبيل محمد أمين عبدالله الإمام[1] لمى بشير حسين العباسي[2]
[1] قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل
[2] قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة/ جامعة ديالى
nabil_alimam2000@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة عاملية على شتلات المشمش صنف زاغينيا في مشتل قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل، خلال موسم النمو 2008 ، وذلك لدراسة تأثير التغذية الورقية بالزنك المخلبي وبثلاثة تراكيز 0 و50 و100 ملغم Zn.لتر$^{-1}$ والرش الورقي بتركيزين من حامض الجبرليك 0و100 ملغم GA_3.لتر$^{-1}$ وثلاث تراكيز من الكاينتين 0 و125 و250 ملغمKIN.لتر$^{-1}$، ودراسة كافة التداخلات بين العوامل المدروسة وتأثيرها في صفات النمو والمحتوى المعدني لشتلات المشمش. وأظهرت النتائج أن التسميد الورقي بالزنك المخلبي بتركيز 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل الكلي ونسبة النتروجين والبوتاسيوم في الأوراق وزيادة معنوية لنسبة الفسفور وتركيز الزنك في الأوراق عند التركيز 100 ملغمZn.لتر$^{-1}$. وأدى الرش بحامض الجبرليك إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الجذري وتركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق ونسبة النتروجين والفسفور في الأوراق. وأدى الرش بالكاينتين ولاسيما عند التركيز 125 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ إلى زيادة معنوية في نسبة البوتاسيوم وتركيز الزنك في الأوراق في حين أدى الرش بتركيز 250 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ إلى زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق. وأظهرت نتائج التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة تأثيرا معنويا في الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري وتركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق ولاسيما عند معاملة الرش بـ 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ + 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ + 250 ملغمKIN.لتر$^{-1}$

.

الكلمات المفتاحية: شتلات المشمش ، التسميد، الزنك المخلبي ، حامض الجبرليك والكاينتين.

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF CHELATED ZINC, GIBBERELLIC ACID GA3 AND KINETIN ON GROWTH OF ZAGHINIA APRICOT SEEDLINGS

1Nabil M. Ameen Al-Imam* **2Luma Basher Hussein Al-Abbassy**

1 Department of Horticulture and Landscape Design - College of Agriculture and Forestry University of Mosul
2 Department of Horticulture and Landscape Design - College of Agriculture University of Diala
nabil_alimam2000@yahoo.com

ABSTRACT

Factorial experiment has been conducted on apricot transplants (*Prunus armeniaca L.*) cv. Zaghinia of the Department of Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul,

during the growing seasons 2008. To study the effect of foliar application of chelated zinc Zn-EDTA with three levels 0, 50 and 100 mgZn.l^{-1}, spray with two concentrations of Gibberellic acid 0 and 100 mg GA_3.l^{-1} and spray with three concentrations of kinetin 0, 125 and 250mg KIN.l^{-1} and study the effects of interaction between all factors were studied on the growth and minerals content of Apricot seedlings. The results showed that foliar application of Zn-EDTA with 50mg.l^{-1} caused significant increase on the total chlorophyll, nitrogen, and potassium percentage in leaves. Significant increase obtained in phosphorus and zinc concentrations in the leaves on 100mgGA_3.l^{-1}. Spray with Gibberellic acid at 100mgGA_3.l^{-1} caused significant increase in dry weight of roots, total chlorophyll, nitrogen, and phosphorus percentage in leaves. Spray with Kinetin at 125mgKIN.l^{-1} caused significant increase in nitrogen, phosphorus, potassium and zinc in the leaves. While Spray with 250mgKIN.l^{-1} caused significant increase in total of chlorophyll in the leaves. The results of triple interaction between all factors caused significant effect on dry weight of roots and total chlorophyll with 50mgZn.l^{-1} + 100mgGA_3.l^{-1} + 250mgKIN.l^{-1}.

Key Words: transplants. Apricot. Zn. Fertilizers. GA_3. Kin

المقدمة

يعد المشمش Apricot أحد أنواع الفاكهة ذات النواة الحجرية الاقتصادية والمهمة في العالم والتي تعود إلى الجنس Prunus والعائلة الوردية Rosacea وأسمه العلمي *Prunus armeniaca L.* . الصنف زاغينيا من أصناف المشمش المحلية والمنتخب من قبل مديرية البستنة العامة من قرية زاغينيا في محافظة ديالى ، وتتميز ثماره بكونها مخروطية مسلوبة الطرف وذات لون برتقالي محمر ، كبيرة الحجم وذات طعم مزّ والنواة ملتصقة من أحد طرفيها والبذرة طعمها مرّ ، ينضج في النصف الثاني من شهر أيار . إن استخدام التغذية المعدنية ومنظمات النمو في مشاتل الفاكهة تعد إحدى التقنيات الزراعية المهمة لإنتاج أعداد كبيرة من شتلات الفاكهة في المشاتل للحصول على شتلات ذات مواصفات جيدة من حيث حجم الشتلة ومجموعتها الجذرية لضمان نمو الشتلات بعد نقلها وزراعتها في محلات أخرى (الراوي ، 1984). أن سيادة الصفات الكيميائية الناجمة عن وجود الكاربونات في الترب العراقية يحد من جاهزية عنصر الزنك . وأنّ الزنك من أكثر العناصر الصغرى نقصاً في ظل ظروف الترب الكلسية في العراق (الصحاف ، 1989 و Mengel واخرون، 2001).الجبرلينات من منشطات النمو الهرمونية التي حازت اهتماماً متزايداً منذ مدة طويلة ، وهي مركبات عضوية داخلية التكوين ، ويعد حامض الجبرليك GA_3 من أقوى الجبرلينات فعالية وأكثرها انتشاراً واستخداماً . والسايتوكاينينات مركبات عضوية داخلية التكوين مشجعة لانقسام الخلايا واستطالتها وتوجد في معظم الأعضاء النباتية . وللسايتوكاينينات دور هام في تنظيم مظاهر عديدة لنمو النبات مثل تمايز الكلوروبلاست ، وتمايز الأوعية الناقلة ، والسيادة القمية ، واستطالة الجذور وتفرعها ، وكذلك الانتقال من الحالة الخضرية إلى الحالة التكاثرية (الحداثة والبلوغ) وتطور الأزهار وغيرها (Hopkins و Hüner ، 2004). تهدف الدراسة إلى تحسين النمو للشتلات المطعمة ودراسة المحتوى المعدني لشتلات المشمش.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في مشتل كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل ، خلال موسم النمو 2008 لدراسة تأثير الرش في المجموع الخضري لكل من الزنك المخلبي Zn-EDTA (نسبة

الزنك فيه 15٪) ، وحامض الجبرليك Gibberellic acid (GA_3) والكاينتين (Kinetin) ، في نمو شتلات المشمش صنف زاغينيا المطعمة على الأصل البذري للمشمش المحلي. أجري التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة المشتل التي استخدمت في زراعة الشتلات على عمق 0-30سم والمبينة في الجدول (1). تم جلب شتلات المشمش المطعمة بالصنف زاغينيا من محطة بستنة نينوى التابعة لوزارة الزراعة قبل تنبه الطعوم والمطعمة في الخريف السابق (أيلول) لموسم الدراسة والتي كانت مقروطة على أرتفاع (3-5 سم) عن منطقة التطعيم. أُتّبِع في تنفيذ الدراسة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) للتجارب العاملية بثلاثة عوامل الأول تم استعمال ثلاثة تراكيز من الزنك المخلبي وهي 0 و50 و100 ملغمZn.لتر$^{-1}$.والعامل الثاني استعمل تركيزان من حامض الجبرليك وهما 0 و100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$.والعامل الثالث باستعمال ثلاثة تراكيز من الكاينتين وهي 0 و125 و250 ملغم.لتر$^{-1}$. ودراسة التداخل بين العوامل الثلاثة السالفة الذكر 3×2×3 لتصبح 18 معاملة وبثلاثة مكررات ، وبواقع (6) شتلات في الوحدة التجريبية في المكرر الواحد. تم تحضير ارض المشتل بإجراء الحراثات المتعامدة على عمق 25-30سم وتنعيم التربة ثم تمريزها على أساس المسافة بين المرز والأخر (60) سم والمسافة بين شتلة وأخرى (30سم) ، وتمت زراعة شتلات المشمش في 20 آذار من موسم 2008 . تم إجراء عمليات السرطنة المتكررة لشتلات المشمش المقروطة على ارتفاع 5 سم فوق منطقة التطعيم وذلك بإزالة جميع النموات التي تظهر أعلى منطقة التطعيم وأسفلها ، عدا النمو الناتج من برعم التطعيم بالصنف زاغينيا. تم الرش بمحلول الكاينتين وبثلاثة تراكيز هي (0 و125 و250 ملغم.لتر$^{-1}$) عند الصباح الباكر ، والرش بحامض الجبرليك عند مساء اليوم نفسهُ وبتركيزين هما (0 و 100ملغم .لتر$^{-1}$) ، وفي صباح اليوم التالي تم الرش بمحلول الزنك المخلبي وبثلاثة تراكيز هي (0 و50 و100 ملغم. لتر$^{-1}$). رشت الشتلات حتى البلل التام مع استخدام المادة الناشرة (Tween-20) بتركيز 0.1 ٪ لتجانس توزيع المحلول على المجموع الخضري للشتلات في حين رشت شتلات معاملة الشاهد (المقارنة) بالماء فقط ، وبواقع ثلاث رشات خلال موسم النمو إذ تمت الرشة الأولى في 20 نيسان والرشة الثانية في 10 أيار والرشة الثالثة في 1 حزيران ، 2008 . تمت إضافة السماد المركب NPK (18:18:18) بمقدار 150 غم .مرز$^{-1}$ (45 كغم NPK.دونم$^{-1}$) على دفعتين الأولى 75 غم.مرز$^{-1}$ بعد 50 يوما" من الزراعة في 10 أيار 2008 ، والثانية 75غم.مرز$^{-1}$ بعد شهر من الدفعة الأولى .

الجدول 1. التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة المشتل حسب (Page,1982)

الصفة	القيمة
نسجة التربة	مزيجية رملية Sandy loam
رمل (غم.كغم$^{-1}$)	519.75
غرين (غم.كغم$^{-1}$)	353.75
طين (غم.كغم$^{-1}$)	126.5
النتروجين الجاهز ملغم.لتر$^{-1}$	24
البوتاسيوم الجاهز ملغم.لتر$^{-1}$	70.5
الفسفور الجاهز	2.18
الزنك الجاهز ملغم. كغم$^{-1}$	0.72
المادة العضوية ملغم.كغم$^{-1}$	28
الكاربونات الكلية ملغم.كغم$^{-1}$	211
البيكاربونات ملغم.لتر$^{-1}$	195.2
درجة تفاعل التربة pH	7.9
التوصيل الكهربائي ديسي سيمينز.م$^{-1}$ Ec. d.sm^{-1}	0.57

تم انتخاب ثلاث شتلات وسطية من المرز لكل وحدة تجريبية ، وفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري وغسل بالماء المقطر مرات عدة وبعد جفافها وضعت في فرن كهربائي على درجة 70 مْ لحين ثبوت الوزن (72 ساعة) ، وبعد ذلك تم وزن المجموع الخضري بميزان كهربائي حساس ذي حساسية 0.1 غم ثم تم استخراج متوسطها. تم تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق المشمش في بداية شهر أيلول للأوراق المكتملة النمو (البالغة) والتامة الاتساع باستخدام الأسيتون وقراءة العينات باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer نوع PD-303 Apel على طول موجي 652 نانوميتر وتطبيق المعادلة التالية:

تركيز الكلوروفيل الكلي (ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب) = الامتصاصية (الكثافة الضوئية) O.D × 5.8

حسب(Plummer ،1974) وتركيز العناصر الغذائية في الأوراق (٪) إذ جمعت الأوراق المكتملة النمو ذات الاتساع الكامل (Fully expanded leaves) من الورقة الثالثة إلى الورقة السادسة من قمة النموات ومن جميع شتلات الوحدة التجريبية وبعدد (15) ورقة من كل وحدة تجريبية في منتصف شهر آب وتم هضم الأوراق الجافة وعمل المستخلصات وحسب الطرق المذكورة من قبل (Johnson و Ullrich ،1959 و Bhargava و Raghupathi ، 1999) وتم تقدير النيتروجين (٪) باستخدام جهاز مايكروكلداهل. وقدر الفسفور(٪) بالطريقة اللونية وقراءة امتصاص الضوء عند طول موجي 882 نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer نوع 303 – PD Apel (Matt ، 1970). وتقدير البوتاسيوم (٪) باستخدام جهاز اللهب Flame Photometer نوع 410 Sherwood . وقدر عنصر الزنك (ملغم.كغم$^{-1}$) في مستخلصات الأوراق باستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic absorption Spectrophotometer وحسب ما ذكره (Allan وآخرون ، 1961 و Page وآخرون 1982). حللت النتائج إحصائيا" حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. وباستعمال الحاسوب حسب نظام (SAS، 2001) لتحليل التجارب الزراعية ، وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود Multiple Range Test Duncan's تحت مستوى احتمال 0.05 حسب ماذكرهُ (Roger و Hasted ، 2003).

النتائج والمناقشة

تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب)

تشير النتائج في الجدول 2. أن للتغذية الورقية بالزنك المخلبي تأثيرا" معنويا" في زيادة تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق ولاسيما عند معاملتي الرش بـ 100 و 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ ، إذ بلغت قيمة هذه الصفة 8.602 و 8.504 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب واللتان تفوقتا معنويا" مع معاملة الشاهد والتي بلغت 7.743 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب ، ربما تُعزى زيادة التمثيل الحيوي للكلوروفيل في الأوراق لدور الزنك الضروري في تكوينهِ وإنتاجه ، ويرجع ذلك لتأثيرهِ واشتراكهِ المباشر في العمليات الخاصة بتخليق الكلوروفيل وفي عمليات تكوين الأحماض الأمينية والكاربوهيدرات ومركبات الطاقة (ATP) في عملية الفسفرة الضوئية (الشملان ، 1995 و Singh ، 2003 و Kessel ، 2006)، وإلى أهمية الزنك في عملية تكوين الحامض النووي RNA الذي يُعد من المقومات الوراثية للبلاستيدات الخضراء والضروري في عملية تكوين البروتين الذي يُشكل 48٪ من المكونات الكيميائية للبلاستيدات وزيادة مصدر الطاقة التي تُستخدم في إنتاج الكلوروفيل (Vincent ، 1969 و أبو ضاحي واليونس ، 1988 و عبدول ، 1991)، علاوة على الدور الحيوي للزنك في تحفيزهِ للعديد من الأنزيمات المشتركة في العمليات الحيوية الخاصة

لتكـوين الكلوروفيـل وزيـادة فعاليـة بعـض أنزيمـات البنـاء الضـوئي فـي الأوراق ومنهـا Rudp-carboxylase وانزيم Clycolat oxidase و Carboxylation Reaction (Delcroxin ، 1979 و Marschner ، 1986 وعبدول، 1991).

وأدى الرش بحامض الجبرليك وبتركيز 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ إلى زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل الكلي في أوراق شتلات المشمش وبلغ 9.144 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب ، في حين سجلت معاملة الشاهد أدنى القيم 7.422 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب لهذه الصفة ، ربما يُعزى سبب زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق إلى الدور الحيوي لحامض الجبرليك في زيادة كفاءة التمثيل الحيوي للكلوروفيل والبروتين والـ RNA وإلـى بطـيء هدم هـذه المركبـات وتـأخير شـيخوخة الأوراق (وصـفي ، 1995 و Kappers ، وآخرون ، 1998) وقد يرجع السبب أيضـا" إلـى دور حـامض الجبرليك فـي زيـادة نسبة النتروجين فـي الأوراق (الجدول ،4) الذي يدخل في تكوين الأحماض الأمينية والتي تُعتبر حجر الأساس في تكوين البـروتين والأحمـاض النوويـة RNA و DNA وتكـوين مركبـات الطاقـة ATP و $NADPH_2$ و $NADH_2$ التي تسبب زيادة

الجدول 2. تأثير الزنك و حامض الجبرليك و الكاينتين كل على انفراد والتداخل فيما بينهم في تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب) لشتلات المشمش صنف زاغـينيا.

الزنك (ملغم.لتر$^{-1}$)	حامض الجبرليك (ملغم.لتر$^{-1}$)	الكاينتين (ملغم.لتر$^{-1}$)			التداخل GA_3×Zn	متوسطات الزنك
		0	125	250		
0	0	j 5.104	g 6.142	e8.154	e 6.466	B 7.743
	100	de8.468	bc 9.436	cd 9.158	b9.020	
50	0	fg 6.629	f 7.180	هـ 8.178	d7.329	A 8.504
	100	e 8.293	bc 9.355	a 11.391	a9.679	
100	0	f 7.231	b 9.971	e 8.211	c 8.471	A8.602
	100	e 8.114	bc 9.448	de 8.641	bc 8.734	
التداخل KIN× Zn	0	d 6.786	c 7.789	b8.656	متوسطات حامض الجبرليك	
	50	c 7.461	b 8.267	a 9.784		
	100	c 7.672	a 9.709	b8.426		
التداخل KIN×GA_3	0	d 6.321	c 7.764	b 8.181	B 7.422	
	100	b 8.291	a 9.413	a 9.730	A 9.144	
متوسطات الكاينتين		C 7.306	B8.588	A 8.955		

* القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على إنفراد لا تختلف معنويا" حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5٪.

النموات الخضرية ومنها صبغة الكلوروفيل فضلا" عن دخول النتروجين مع المغنسيوم في تكوين جزيئة الكلوروفيل (أبو ضاحي واليونس ، 1988 و Hopkins و Hüner ، 2004). وازداد تركيز الكلوروفيل مع زيادة تراكيز الكاينتين في محلول الرش والذي وصل إلى 8.655 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب عندما رشت شتلات المشمش بتركيز 250 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا" على المعاملتين 125 و 0 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ ، كما تفوقت معاملة الرش بـ 125 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ معنويا" على معاملة الشاهد والتي سجلت أدنى القيم لهذه الصفة وبلغت 7.306 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب، وقد يعود سبب زيادة الكلوروفيل في الأوراق المعاملة بالرش الورقي بالكاينتين إلى تأخير شيخوخة الأوراق لأن السايتوكاينينات تمنع التدهور (تحلل) والانخفاض السريع في تركيز الكلوروفيل والبروتين والـ RNA في الخلايا (وصفي ، 1995) وأكدت العديد من الدراسات أن السايتوكاينين يُؤخر من نقص الكلوروفيل وزيادة محتوى الورقة من السكريات والأحماض الأمينية والنووية (RNA و DNA) والعناصر الغذائية 4 و5 و6 و7 وزيادة انجذاب هذه المركبات إلى الجزء المحتوي على الكاينتين من الورقة (وصفي ، 1998 و ياسين ، 2001 وجندية ، 2003). وتشير بيانات التداخلات الثنائية بين العوامل المدروسة تأثير معنوي واضح في زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق علاوة" على بيانات التداخل الثلاثي التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة في تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق بأن أكبر القيم سُجِلت (11.391 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب) عند معاملة الرش بـ 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ + 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ + 250 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا" على بقية المعاملات بينما بلغت قيم هذه الصفة أدناها 5.104 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب في معاملة الشاهد ، وقد يرجع زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق من خلال التداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي للعوامل المدروسة إلى التأثير المشترك والإيجابي للعوامل المدروسة وتأثيرها في زيادة تركيز الأوراق من الكلوروفيل.

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لشتلات المشمش

تشير النتائج في الجدول 3 بأنه لم يكن للتغذية الورقية بالزنك المخلبي و الكاينتين كل على إنفراد تأثير معنوي في الوزن الجاف للمجموع الجذري لشتلات المشمش ، في حين أدى الرش بحامض الجبرليك ولاسيما عندما معاملة الرش بـ 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ إلى زيادة معنوية في هذه الصفة إذ بلغت 353.62غم.شتلة$^{-1}$ مقابل 308.85غم.شتلة$^{-1}$ في معاملة الشاهد (0 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$).

الجدول 3. تأثير الزنك و حامض الجبرليك و الكاينتين كل على انفراد والتداخل فيما بينهم في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لشتلات المشمش صنف زاغـــينيا

الزنك (ملغم.لتر$^{-1}$)	حامض الجبرليك (ملغم.لتر$^{-1}$)	الكاينتين ملغم.لتر$^{-1}$			التداخل GA_3×Zn	متوسطات الزنك
		0	125	250		
0	0	bcd308.84	bcd309.01	abc316.52	b 311.46	A328.07
	100	bcd310.44	abc 318.33	ab 405.25	ab344.68	
50	0	abc315.42	abc328.63	abc315.42	b 319.82	A 351.79
	100	abc341.51	abc377.33	a 432.42	a 383.75	
100	0	abc 323.53	abc 328.95	d 233.32	b 295.27	A313.85
	100	cd 283.99	abc 355.25	abc358.04	ab332.43	
التداخل KIN × Zn	0	a 309.64	a 313.67	a 360.89	متوسطات حامض الجبرليك	
	50	a 328.47	a 352.98	a 373.92		
	100	a303.76	a342.10	a 295.68		
التداخل GA × KIN	0	b 315.93	b 322.20	b 288.42	B 308.85	
	100	b 311.98	ab 350.30	a398.57	A 353.62	
متوسطات الكاينتين		A 313.95	A 336.25	A 343.50		

* القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على إنفراد لا تختلف معنويا" حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5٪.

وأكدت العديد من الأبحاث بأنهُ ليس للجبرلينات تأثيرا" واضحا" على نمو الجذور بالرغم من أن القمة النامية للجذور هي أحدى الأماكن التي يتم فيها بناء الجبرلينات (وصفي ، 1995 و Kathiresan و Rajendran ، 2002) ، فَربما تُعزى زيادة الوزن الجاف للجذور إلى زيادة النمو الخضري والوزن الجاف للمجموع الخضري (الإمام والعباسي ، 2014) بوصفهِ استجابة للرش بحامض الجبرليك مما أدى إلى زيادة نواتج عملية البناء الضوئي واستخدامها في بناء الأجزاء النباتية المختلفة ومنها زيادة عدد وطول الجذور وعدد تفرعاتهِ وبالتالي زيادة الوزن الجاف لهُ. وتوضح بيانات التداخل بين التسميد الورقي بالزنك المخلبي وحامض الجبرليك إلى وجود فروق معنوية بين قيم المعاملات لهذا التداخل ، إذ سجلت أكبر القيم للوزن الجاف للجذور 383.72غم.شتلة$^{-1}$ في معاملة الرش بـ 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ + 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ ، في حين كانت أقل القيم 295.27غم.شتلة$^{-1}$ عند معاملة الرش بـ 100 ملغمZn.لتر$^{-1}$ + 0 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ ، يُعزى زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري للشتلات للتداخل الثنائي بين الزنك المخلبي وحامض الجبرليك من خلال تحفيز الزنك للتمثيل الحيوي للأوكسين (IAA) الذي يُشجع تشكل الجذور (طوشان وآخرون ، 2000) وزيادة النمو الخضري التي تُزيد من كفاءة عملية التركيب الضوئي وتكوين السكريات المستعملة في بناء الجهاز الخضري والجذري. ويلاحظ من بيانات التداخلات ولا سيما الثلاثية منها بين العوامل قيد الدراسة إلى حصول فروقات معنوية في القيم المتحصل عليها وحققت أكبر قيمة للوزن الجاف للجذور والتي بلغت 432.42غم.شتلة$^{-1}$ في معاملة الرش بـ 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ + 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ + 250 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا" على بعض المعاملات ، في حين بلغت أقل القيم 308.84غم.شتلة$^{-1}$ في معاملة الشاهد ، يُعزى زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري من خلال

التداخل المشترك للرش الورقي للعوامل الثلاثة قيد الدراسة المؤثرة في تحفيز وتشجيع زيادة المكونات الحيوية في النبات وإلى التأثير الإيجابي المشترك لهذهِ العوامل في زيادة قوة النمو الخضري للشتلات وزيادة المساحة الورقية وتركيز الكلوروفيل في الأوراق والتي تعمل على زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي واستخدام منتجاتهِ (السكريات) في عمليات البناء ومنها زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري للشتلات .

النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق (٪)

تشير النتائج في الجدول 4 أن للتغذية الورقية بالزنك المخلبي تأثيرا" معنويا" في نسبة النتروجين في أوراق شتلات المشمش ، فيلاحظ تسجيل أكبر القيم المتحصل عليها من النتروجين (2.315٪) عند معاملة الرش بـ 100 ملغمZn.لتر$^{-1}$ والتي تفوقت وبشكل معنوي مقارنة مع معاملة الشاهد والتي سجلت أدنى القيم لهذه الصفة (2.027٪ نتروجين). وأظهرت نتائج الرش بحامض الجبرليك ولاسيما عند معاملة الرش بـ 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ زيادة في نسبة النتروجين في الأوراق (2.362٪ نتروجين) والتي تفوقت وبشكل معنوي مع معاملة الشاهد التي سجلت أدنى القيم منه وبلغت 1.972٪ نتروجين. وكان للرش الورقي بالكاينتين تأثيرا" معنويا" في زيادة نسبة النتروجين في الأوراق والتي سجلت أكبر القيم منه 2.290٪ في معاملة الرش بـ250 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ والتي تفوقت وبشكل معنوي مع معاملة الشاهد التي سجلت أدنى القيم لتركيز النتروجين في الأوراق (2.055٪نتروجين) في حين لم يكن هذا التفوق معنويا" مع معاملة الرش بـ 125 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ (2.157٪نتروجين). وتبين نتائج التداخل الثنائي بين تراكيز الرش بالزنك المخلبي وحامض الجبرليك إلى زيادة نسبة النتروجين في الأوراق مع زيادة التراكيز المتداخلة بين العاملين المدروسين فقد حققت معاملة الرش بـ 100 ملغمZn.لتر-1 + 100 ملغمGA3.لتر-1 أكبر القيم لهذه الصفة (2.591٪ نتروجين) في حين سجلت معاملة الشاهد أدناها 1.822٪ نتروجين. وتشير بيانات التداخلات الثنائية بين العوامل المدروسة تأثير معنوي واضح في زيادة تركيز النتروجين في الأوراق علاوة" على بيانات التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة في نسبة النتروجين في أوراق المشمش مع زيادة التراكيز للعوامل المتداخلة ولاسيما عند معاملة الرش بـ 100 ملغمZn.لتر-1 + 100 ملغمGA3.لتر-1 + 250 ملغمKIN.لتر-1 والتي حققت أكبر القيم في نسبة النتروجين في الأوراق وبلغت 2.756٪ في حين لوحظت أدناها في معاملة الرش بـ 0 ملغم Zn.لتر-1 + 125 ملغمKIN.لتر-1 إذ بلغت 1.647٪ نتروجين.

الجدول 4. تأثير الزنك وحامض الجبرليك و الكاينتين كل على انفراد والتداخل فيما بينهم في تركيز النتروجين في الأوراق (٪) لشتلات المشمش صنف زاغـــينيا.

الزنك (ملغم.لتر$^{-1}$)	حامض الجبرليك (ملغم.لتر$^{-1}$)	الكاينتين ملغم.لتر$^{-1}$			التداخل GA_3×Zn	متوسطات الزنك
		0	125	250		
0	0	ef 1.850	f 1.647	def1.970	c1.822	B2.027
	100	def1.930	b–e 2.260	abc 2.510	b2.233	
50	0	def1.933	c -f 2.096	cde2.140	bc2.056	2.160 AB
	100	b –e2.180	b-e 2.263	a - d2.346	b2.263	
100	0	c -f2.053	c -f 2.050	def2.013	bc2.038	A 2.315
	100	a -d2.386	ab 2.630	a 2.756	a 2.591	
التداخل KIN× Zn	0	c 1.890	bc 1.953	ab 2.240	متوسطات حامض الجبرليك	
	50	abc2.056	abc 2.180	ab 2.243		
	100	ab 2.220	a 2.340	a 2.385		
التداخل KIN×GA_3	0	c 1.945	c 1.931	c 2.041	B1.972	
	100	bc 2.165	ab 2.384	a 2.537	A 2.362	
متوسطات الكاينتين		B 2.055	AB 2.157	A 2.290		

* القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على إنفراد لا تختلف معنويا" حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5٪.

النسبة المئوية للفسفور في الأوراق (٪)

يلاحظ من نتائج الجدول 5 أن للتغذية الورقية بالزنك المخلبي تأثيرٌ في زيادة نسبة الفسفور في أوراق شتلات المشمش مع زيادة تركيز الزنك في محلول الرش فقد تأثرت وبشكل معنوي عند معاملة الرش بتركيز 100 ملغمZn.لتر$^{-1}$ وسجلت أكبر القيم 0.289٪ لنسبة الفسفور في الأوراق والتي تفوقت وبشكل معنوي مع المعاملتين 50 و0 ملغمZn.لتر$^{-1}$ ، كما وتفوقت معاملة الرش بـ 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ في تركيز الأوراق من الفسفور (0.255٪) وبشكل معنوي على معاملة الشاهد والتي سجلت أدنى القيم لنسبة الفسفور في الأوراق وبلغت 0.181٪ كذلك زادت نسبة الفسفور في الأوراق مع زيادة تركيز حامض الجبرليك في الأوراق وسجلت معاملة الرش بـ 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ أكبر القيم 0.252٪ لهذه الصفة في حين سجلت أدناها في معاملة الشاهد والتي بلغت 0.231٪. ويلاحظ من بيانات التداخلات الثنائية بين العوامل المدروسة تأثير معنوي واضح في زيادة تركيز الفسفور في الأوراق علاوة" على بيانات التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة أن معاملة الرش بـ 100 ملغمZn.لتر$^{-1}$ + 0 ملغمGA3.لتر-1+ 250 ملغمKIN.لتر-1 حققت أكبر القيم 0.371٪ لنسبة الفسفور بالأوراق في حين انحدرت هذه القيم ووصلت إلى أدناها في معاملة الشاهد 0.140٪ لنسبة الفسفور في الأوراق.

الجدول 5. تأثير الزنك و حامض الجبرليك و الكاينتين كل على انفراد والتداخل فيما بينهم في تركيز الفسفور في الأوراق (٪) لشتلات المشمش صنف زاغـــينيا.

الزنك (ملغم.لتر$^{-1}$)	حامض الجبرليك (ملغم.لتر$^{-1}$)	الكاينتين ملغم.لتر$^{-1}$			التداخل GA_3×Zn	متوسطات الزنك
		0	125	250		
0	0	k 0.140	i 0.172	hi 0.181	e 0.164	C 0.181
	100	j 0.157	h 0.192	f 0.244	d 0.198	
50	0	jk 0.147	f 0.250	cd 0.325	c 0.241	B 0.255
	100	g 0.222	d 0.319	e 0.266	b 0.269	
100	0	g 0.231	e 0.262	a 0.371	a 0.288	A 0.289
	100	c 0.336	b 0.351	hi 0.182	a 0.290	
التداخل KIN× Zn	0	f 0.148	e 0.182	d 0.212	متوسطات حامض الجبرليك	
	50	e 0.185	c 0.284	b 0.296		
	100	c 0.283	a 0.306	c 0.277		
التداخل KIN×GA_3	0	d 0.172	c 0.288	a 0.292	B 0.231	
	100	b 0.238	a 0.287	c 0.231	A 0.252	
متوسطات الكاينتين		B 0.205	A 0.258	A 0.262		

* القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على إنفراد لا تختلف معنويا" حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5٪.

النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (٪)

تبين نتائج الجدول 6 أن التغذية الورقية بالزنك المخلبي أدت إلى زيادة معنوية في نسبة البوتاسيوم في الأوراق ولاسيما عند معاملة الرش بـ 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ إذ بلغت 3.099٪ والتي تفوقت معنويا" على معاملة الشاهد والتي سجلت أدنى القيم لنسبة البوتاسيوم في الأوراق والتي بلغت 2.770٪ . ولم يكن للرش بحامض الجبرليك تأثير معنوي على نسبة البوتاسيوم في أوراق شتلات المشمش للصنف زاغينيا. أما تأثير الرش بالكاينتين فتشير بيانات الجدول نفسه إلى تفوق معاملة الرش بـ 125 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ إذ بلغت 3.003٪ والتي تفوقت وبشكل معنوي على معاملة الشاهد والتي بلغت 2.673٪. وتشير نتائج التحليل الإحصائي أن التداخلات الثنائية بين العوامل المدروسة لها تأثير معنوي في زيادة تركيز البوتاسيوم في الأوراق علاوة" على بيانات التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة إذ أدت إلى تفوق معاملة الرش بـ 50 ملغمZn.لتر-1 + 0 ملغمGA3.لتر-1 + 125 ملغمKIN.لتر-1 إذ بلغت 3.653٪ والتي تفوقت وبشكل معنوي على بعض المعاملات ولاسيما مع معاملة الرش بـ 100 ملغمZn.لتر-1 + 0 ملغمGA3.لتر-1 + 0 ملغمKIN.لتر-1 التي سجلت أدنى القيم لنسبة البوتاسيوم في أوراق شتلات المشمش والتي بلغت 2.436٪.

الجدول 6. تأثير الزنك و حامض الجبرليك و الكاينتين كل على انفراد والتداخل فيما بينهم في تركيز البوتاسيوم في الأوراق (٪) لشتلات المشمش صنف زاغـــينيا.

الزنك (ملغم.لتر$^{-1}$)	حامض الجبرليك (ملغم.لتر$^{-1}$)	الكاينتين (ملغم.لتر$^{-1}$)			التداخل GA_3×Zn	متوسطات الزنك
		0	125	250		
0	0	b 2.600	ab 2.950	ab 2.960	ab 2.840	B 2.770
	100	b 2.680	b 2.710	b 2.720	b 2.703	
50	0	b 2.900	a 3.653	ab 3.123	a 3.225	A 3.099
	100	b 2.810	ab 3.123	ab 2.990	ab 2.974	
100	0	b 2.436	b 2.643	ab 2.953	b 2.680	B 2.761
	100	b 2.613	ab 2.940	ab 2.980	ab 2.844	
التداخل KIN× Zn	0	bc 2.640	bc 2.830	bc 2.840	متوسطات حامض الجبرليك	
	50	bc 2.860	a 3.390	ab 3.055		
	100	c 2.525	bc 2.791	ab 2.970		
التداخل KIN×GA_3	0	b 2.650	a 3.082	ab 3.012	A 2.913	
	100	ab 2.701	ab 2.924	ab 2.895	A 2.840	
متوسطات الكاينتين		B 2.673	A3.003	A 2.953		

* القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على إنفراد لا تختلف معنويا" حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5٪.

تركيز الزنك في الأوراق (٪)

تبين نتائج الجدول 7 أن تركيز الزنك في أوراق شتلات المشمش قد تأثرت وبشكل معنوي بالتغذية الورقية بالزنك المخلبي وبلغ أقصاهُ 30.911 ملغم.كغم$^{-1}$ في معاملة الرش بـ 100 ملغمZn.لتر$^{-1}$ والتي تفوقت وبشكل معنوي مع معاملتي الرش بـ 50 و 0 ملغمZn.لتر$^{-1}$ ، كذلك تفوقت معاملة الرش 50 ملغمZn.لتر$^{-1}$ وبشكل معنوي مع معاملة الشاهد التي سجلت أدنى تركيز للزنك في أوراقها وبلغت 25.861 ملغم.كغم$^{-1}$ ويلاحظ من النتائج أيضا" أن بزيادة تركيز حامض الجبرليك في محلول الرش سبب انخفاضا" معنويا" في تركيز الزنك في الأوراق وتم الحصول على أعلى القيم 30.596 ملغم.كغم$^{-1}$ في معاملة الشاهد بينما انخفضت إلى أدناها 26.478 ملغم.كغم$^{-1}$ في معاملة الرش بـ 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$. وكان للرش الورقي بالكاينتين تأثير في زيادة تركيز الزنك في الأوراق وحققت معاملة الرش بـ 125 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ أكبر القيم لتركيز الزنك في الأوراق وبلغت 31.22 ملغم.كغم$^{-1}$ والتي تفوقت بدورها معنويا" على معاملتي الرش بـ 250 و 0 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ فضلا" عن تفوق معاملة الرش بـ 250 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ بشكل معنوي (29.061 ملغم.كغم$^{-1}$) مع معاملة الشاهد التي سجلت أدنى القيم لتركيز الزنك في اوراق المشمش وبلغت 25.327 ملغم.كغم$^{-1}$. ومن جهة أخرى بينت النتائج أن التداخلات الثنائية بين العوامل المدروسة حققت تأثيرا" معنويا" في تركيز الزنك في الأوراق فضلا" عن التداخل نتائج التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة أنّ معاملة الرش بـ 100 ملغمZn.لتر$^{-1}$ + 100 ملغمGA_3.لتر$^{-1}$ + 125 ملغمKIN.لتر$^{-1}$ حققت أكبر القيم 38.733 ملغم.كغم$^{-1}$ لتركيز الزنك في

الجدول 7. تأثير الزنك و حامض الجبرليك و الكاينتين كل على انفراد والتداخل فيما بينهم في محتوى الزنك في الأوراق (ملغم.كغم$^{-1}$) لشتلات المشمش صنف زاغـــينيا.

الزنك (ملغم.لتر$^{-1}$)	حامض الجبرليك (ملغم.لتر$^{-1}$)	الكاينتين (Kin) ملغم.لتر$^{-1}$			التداخل GA_3×Zn	متوسطات الزنك
		0	125	250		
0	0	j 18.733	f 25.933	cd 31.800	d 25.490	C25.861
	100	i 20.400	f 26.400	cd 31.900	d 26.233	
50	0	e 29.266	cd31.566	b 35.666	b 32.166	B28.839
	100	f 26.966	f 26.970	gh 22.600	d 25.512	
100	0	c 33.333	a 37.733	d 31.333	a 34.133	A 30.911
	100	g 23.266	a 38.733	hi 21.066	c27.688	
التداخل KIN× Zn	0	e 19.566	d 26.166	b 31.850	متوسطات حامض الجبرليك	
	50	c 28.117	c 29.268	c 29.133		
	100	c 28.300	a 38.233	d 26.200		
التداخل $KIN×GA_3$	0	d 27.111	b 31.744	a 32.933	A 30.596	
	100	f 23.544	c 30.701	e 25.188	B 26.478	
متوسطات الكاينتين		C25.327	A 31.222	B 29.061		

* القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على إنفراد لا تختلف معنويا" حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5٪.

أوراق شتلات المشمش بينما انخفضت هذه القيمة وبشكل معنوي إلى أدناها 18.733 ملغم.كغم-1 في معاملة الشاهد. يتضح من مراجعة (الجداول ، 4 و5 و6 و7) أن الرش الورقي بالزنك المخلبي والكاينتين سبب زيادة معنوية في نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتركيز الزنك في الأوراق علاوة على أن الرش بحامض الجبرليك أدى إلى زيادة معنوية في نسبة النتروجين والفسفور فقط في الأوراق ،وتُعزى هذه الزيادة إلى الدور الفسيولوجي والحيوي للعوامل الثلاثة قيد الدراسة في تحفيز الفعاليات الحيوية لشتلات المشمش وزيادة معدل نموها من خلال زيادة المساحة الورقية للشتلات وتركيز الكلوروفيل في الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري وزيادة قابلية الشتلات على امتصاص العناصر الغذائية مما زاد الطلب على هذه الناصر وزيادة تركيزها في الأوراق بزيادة نمو الشتلات لسد احتياجها وفعاليتها الحيوية وقد تؤدي ايضا" إلى زيادة الطاقة اللازمة لامتصاص العناصر الغذائية من التربة (النتروجين والفسفور) وبالتالي زيادة تركيزها في الأوراق (الزيباري ، 2008) ، علاوة على زيادة تركيز الزنك في الأوراق نتيجة رشهِ على الأوراق مما يسبب زيادة امتصاصهِ وزيادة تركيزهِ في الأوراق لأنهُ كلما زاد تركيز الزنك في محلول الرش زاد تبعا" لذلك تركيزهُ في الأوراق، فضلا" عن الدور الحيوي للكاينتين الذي يعمل على زيادة فتح الثغور في الأوراق وقد يصل أتساع فتحة الثغر بدرجة 50٪ مما يؤدي إلى زيادة النتح وزيادة أمتصاص العناصر الغذائية والمكونات التي تدخل عن طريق الخشب (وصفي ، 1995) ، وللدور الحيوي للسايتوكاينين على تكوين البالوعات Sinks formation أو أماكن جذب لها أفضلية في اجتذاب وتراكم المغذيات Nutrients في الأوراق علاوة على أن الرش بالكاينتين تنظم امتصاص البوتاسيوم K^{+2} ، ومن الملاحظ أن تأثير الرش بحامض الجبرليك على تركيز البوتاسيوم

والزنك في الأوراق (Devlin ، 1975) والموضحة في الجدولين 6 و7 ولم نلاحظ أية زيادة معنوية لهذين العنصرين في الأوراق وربما تُعزى إلى التخفيف الحاصل لهذين العنصرين في أوراق شتلات المشمش نتيجة لزيادة عدد الخلايا واستطالتها وبالتالي زيادة النمو تحت تأثير الرش الورقي بحامض الجبرليك.

المصادر

أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس .1988. دليل تغذية النبات، بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع، جامعة بغداد ، العراق.

الأمام، نبيل محمد أمين و لمى بشير حسين العباسي. 2014. تأثير الرش بالزنك المخلبي وحامض الجبرليك GA_3 والكاينتين في النمو الخضري والمحتوى الكاربوهيدراتي لشتلات المشمش صنف زاغينيا .*Prunus armeniaca* L. مجلة زراعة الرافدين، 42 (1).

جندية، حسن.2003 . فسيولوجيا أشجار الفاكهة، الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.

الراوي، عادل خضر سعيد. 1984. المشاتل كتاب تطبيقي لتربية وإكثار وزراعة وتسويق نباتات المشاتل، كتاب مترجم عن كيردكروس

الزيباري، سليمان محمد علي ككو. 2008. تأثير الكبريت والفسفور وحامض الجبرليك في النمو والمحتوى المعدني لشتلات صنفين من الخوخ، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

الشملان، سعود إبراهيم. 1995. العناصر الغذائية وأهميتها لنمو النبات، تشخيص الحالة الغذائية لأراضي المملكة العربية السعودية. وقائع ندوة العناصر المغذية الصغرى الخامسة. العناصر المغذية واستخدامات الأسمدة الورقية في المنطقة العربية 16-21 ديسمبر .ص73-79. القاهرة – الاسماعيلية – جمهورية مصر العربية .

الصحاف، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد. العراق.

طوشان، حياة فرج الله ومحمود حمودي ومحمود بغدادي وحسام الدين خلاصي. 2000. أساسيات فسيولوجيا النبات (الجزء النظري)، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، مطبعة المدينة، دمشق ، الجمهورية العربية السورية.

عبدول، كريم صالح. 1991 . كفاية البناء الضوئي، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، العراق.

وصفي، عماد الدين. 1995. منظمات النمو والإزهار واستخدامها في الزراعة، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.

ياسين ، بسام طه. 2001. أساسيات فسيولوجيا النبات. كلية العلوم ، جامعة قطر.

Allan, J. E. 1961. The determination of zinc in agricultural materials by atomic abstorption spectrophotometry. *Analyst, London*. 86:530-534.

Bhargava, B. S. and H. B. Raghupathi 1999. Analysis of plant materials for macro and micronutrients. P:49-82. in Tandon, H. L. S. (eds). Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilizers. Binng printers L-14, . Lajpat Nagar New Delhi, 110024.

Delcroix, R. 1979. La fertilization azote et Lavingne. Rev. Vititechique, 24: 6-7.

Devlin, R. M. 1975. Plant physiology. 3rd. ed. East-West press. New Delhi, Madras, INDIA.

Hopkins, W. G. and N. P. A. Hüner. 2004. Introduction of plant physiologh. 3rd Edition. John Wiley and sons, Inc. U.S.A.

Johnson, C. M. and A. Ullrich. 1959. Analytical method for use in plant analysis. Bull Calif. Agric. Exp. No. 766.

Kappers, I. F.; W. Jordi.; F. M. Maas.; G. M. Stoopen and L. H. W. Van Dor Plas. 1998. Gibberellin and phytochrome control senescence in Alstromeria leaves indecently. *Physiology. Plant. 103: 91-98*

Kathiresan, K. and N. Rajendran 2002. Growth of mangrove (Rhizophora apiculata) seedling as influenced by GA3, light and salinity. *Revisit De Biology Tropical.* (50)2: 525-530.

Kessel, C. 2006. Strawberry Diagnostic workshops: Nutrition. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

Marschner, H. 1986. Mineral nutrition in higher plants. Acad. Press Inc., London, LTD.

Matt, J. 1970. Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant material with ascorbic acid. *Soil Sci*., 109:214-220.

Mengel, K , E. A. Kirkby, H. Kosegavten and T. Appel .2001. *Principles of plant nutrition Kluwer Academic Publishers.*

Page, A. L, R. H. Miller and D. R. Kenney .1982. Methods of soil analysis part(2).2nd edit .Agronomy No. (9) Madison, Wisconsin. USA.

Plummer , D. T. 1974 . An Introduction to Practical Biochemistry . MC Gram – hill book company (UK) limited . England.

Roger M, R. N. C. and A. M. Hasted .2003. Statistical methods in agriculture and experimental biology champan. 3ed Edi: Hall, CRC, A CRC Press Co., Washington, D. C.

SAS, 2001. SAS Users-Guide. SAS Institute Inc. Cary Nc. U.S.A.

Singh, A. 2003. Fruit Physiology and Production. Kalyani publishers, Ludhiana, New Delhi. India.

Vincent, S.1969. Trace elements in Agriculture, Van Norstad. Reinhold company .