

تأثير الرش بالـ GA_3 ، Cu ، B في نمو شتلات الزيتون (*Olea europaea* L.)

وسن حمزة مزعل الشمري
كلية العلوم / جامعة واسط

كوثر صاحب احمد المرعب
كلية الزراعة / جامعة بابل

زينب عودة عبيد الشمري

الخلاصة :

أجريت هذه الدراسة في مشتل خاص في محافظة بابل للموسمين 2010 - 2011 على شتلات الزيتون صنف K 18 المكثرة خضريا بالعقل بعمر 6 أشهر حيث رشت بالـ GA_3 ، Cu ، B بتركيز (200 ، 250 و 30) ملغم/لتر بالتتابع لكل منها في 15 / 10 / 2010 و 4 / 1 / 2011 . اظهرت النتائج أن رش الشتلات بمعاملات الدراسة المفردة والمشاركة أدى إلى زيادة معنوية في طول الشتلة ، قطرها ، عدد وطول افرعها ، مساحتها الورقية ، الوزن الرطب والجاف للاوراق ، محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي ، النسبة المئوية للكاربوهيدرات الكلية وعنصري النحاس واليورون والـ GA_3 حيث تفوقت المعاملة $GA_3 + Cu + B$ بحصولها على أعلى المعدلات لهذه الصفات قياسا بمعاملة المقارنة .

Abstract:

This experiment was conducted on private nursery at Babylon governorate for seasons 2010 - 2011 on seedling olive K 18 at six month old. The seedling were spraying with GA_3 , Cu, and B at conc.(200 , 250 and 30) mg\ L respectively at 15 /10 / 2010 and 1\ 4 \2011. The result indicated that spraying of seedling with treatment singular and together caused a significant increasing in the rate of length , diameter , number of leaves and number of the plants branches , leaf area , weight in fresh and dry and content of leaves form chlorophyll , total carbohydrate percent , Cu , B and GA_3 .The treatment of ($GA_3 + Cu + B$) have the highest rate of those characteristics compared to control treatment .

المقدمة :

يعود الزيتون (*Olea europaea* L.) إلى العائلة الزيتونية Oleaceae وهو من الأشجار التي ذكرها الله سبحانه وتعالى في القران الكريم، وقد عرفت منذ زمن الأشوريين، وتنتشر زراعتها في المناطق المعتدلة الدافئة من العالم (أغا وداود، 1991). وتعتبر منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط الموطن الأصلي لأشجار الزيتون، إذ بينت الدراسات أن أشجار الزيتون كانت موجودة منذ ثمانية آلاف سنة في سوريا وجزيرة كريت ومنها انتشرت إلى اليونان وإيطاليا وأسبانيا وفرنسا وبقية أجزاء حوض البحر الأبيض المتوسط، حالياً توجد في جنوب أفريقيا وأستراليا وكاليفورنيا، وظروف هذه المناطق تشابه ظروف منطقة البحر الأبيض المتوسط (Tous and Freguson , 1996).

إن النمو البطيء لشتلات الزيتون والمدة الزمنية الطويلة نسبياً للوصول إلى المرحلة الصالحة للبيع تعد من الأمور المهمة في زيادة تكاليف إنتاجها وهذا يدعو إلى استعمال وسائل مختلفة منها استعمال منظمات النمو حيث وجد Mehouachi وآخرون (1996) أن رش شتلات الزيتون أصل Carrizo بالـ GA_3 تركيز 20 ملغم/لتر زاد من طول الساق وقطره والمساحة الورقية للشتلات ونسبة الكاربوهيدرات الكلية في الأفرع وبفروق معنوية قياسا بمعاملة المقارنة. ووجد الزبيباري (2010) ان رش شتلات الزيتون صنف بعشيقية بالجبرلين والمحلول المغذي كومبي ادى الى زيادة معنوية في طول الشتلة وقطرها وأفرعها وعدد اوراقها ومساحتها الورقيه والكلوروفيل الكلي والعناصر المغذية في الاوراق ، ولاحظ EL-Safety (2004)

ان رش الجبرلين بتركيز 50 ، 100 ، 150 ملغم / لتر على اشجار البرتقال صنف فالنشيا ادى الى زيادة عدد اوراقها ومساحتها الورقيه . ومن الدراسة التي قام بها الطائي (2009) تبين ان رش شتلات الزيتون صنف صوراني بالـ GA_3 تركيز 50 ملغم/لتر والمحلول المغذي M-Complete زاد من طول الشتلة وقطرها وأفرعها وعدد اوراقها ومساحتها الورقية والوزن الرطب والرطب والجاف للأوراق وبفروق معنوية قياسا بمعاملة المقارنة . ووجد الحميداي وآخرون (2009) أن رش شتلات الزيتون صنف اشوسي بحامض الجبرليك تركيز 150 ملغم/لتر والنحاس بتركيز 300 ملغم/لتر أدى إلى زيادة ارتفاع الشتلات وقطرها وعدد أفرعها ومساحتها الورقية ومحتواها من

النحاس والكلوروفيل الكلي في الأوراق والكاربوهيدرات الكلية وباختلاف معنو ي عن الشتلات غير المعاملة وايدته بذلك هاشم وآخرون (2009) عند رش ال NAA والبورون على شتلات النارج . وأكد العباسي (2005) عند رشه البورون بأربعة تراكيز (0, 10, 20, 30 ملغم/ لتر⁻¹) على شتلات النارج بعمر سنة ادى إلى زيادة معنوية في طول وقطر وعدد الفروع والمساحة الورقية ونسبة البورون في أوراق الشتلات قياسا بمعاملة المقارنة . ونظرا لقلة الدراسات في القطر حول رش حامض الجبرليك والنحاس والبورون في الإسراع من نمو شتلات الزيتون فقد تم إجراء هذه الدراسة بهدف تحسين عمليات النمو الخضري وإيصال الشتلات إلى المرحلة الصالحة للبيع وتحديد التركيز الأفضل من المواد المستعملة.

المواد وطرائق العمل:

تم اختيار 105 شتلة زيتون صنف K 18 المكثرة بواسطة العقل بعمر ستة أشهر ذات نمو متجانس ومزروعة في أكياس بلاستيك سعة 2 كغم. وضعت الشتلات في مشتل خاص في محافظة بابل للموسمين 2010 – 2011 وكانت المعاملات كالآتي:-

- 1- Control .
- 2- GA₃ بتركيز 200 ملغم/لتر على هيئة اقراص كروفالكس .
- 3- Cu على هيئة 5 H₂O . CuSO₄ بتركيز 250 ملغم/لتر.
- 4- B على هيئة بوراكس 10 H₂O . Na₂B₄O₇ بتركيز 30 ملغم/لتر.
- 5- GA₃ + Cu .
- 6- GA₃ + B .
- 7- Cu + B .
- 8- GA₃ + Cu + B .

استخدم للتجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) حيث قسمت الشتلات إلى 8 معاملات وبثلاثة مكررات و(المكرر عبارة عن 5 شتلات) . وفي نهاية الدراسة حلت النتائج حسب جدول تحليل التباين وقورنت المتوسطات الحسابية حسب اختبار (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله ، 2000) . بتاريخ 15 / 10 / 2010 و 1 / 4 / 2011 تم رش الشتلات بالمعاملات المفردة والمشاركة حتى البيل الكامل بعد إضافة 1 مل/لتر من مادة الزاهي كمادة ناشرة إلى محاليل الرش .

الصفات قيد الدراسة :

في 2011/9/1 تم دراسة الصفات الآتية:-

1. معدل ارتفاع الشتلة:
تم قياسه من منطقة اتصال الساق بالجذر إلى أعلى قمة الشتلة ووحداته الـ سم.
2. معدل قطر الشتلة:
تم قياس قطر الساق الرئيس للشتلات على بعد 5 سم فوق سطح التربة بواسطة القدمة بوحدات الـ سم.
3. عدد الأوراق للشتلة:
تم حصر عدد الأوراق لكل شتلة واستخرج عدد الأوراق لكل مكرر ثم لكل معاملة.
4. عدد الأفرع للشتلة:
تم حساب عدد الأفرع على الساق الرئيسي لكل شتلة ثم حسب المعدل لكل معاملة.
5. المساحة الورقية للشتلات : المساحة الورقية (سم²/نبات): حسبت بأخذ 10 اوراق من قمة النبات وم نتصفه وقاعدته واستخرج معدلها وفق ما ذكره (House ، 1985) وكما في المعادلة المساحة الورقية = 0.75 × طول الورقة × عرضها
- 6- الكلوروفيل الكلي في الاوراق (ملغم/100 غم وزن طري): تم حسابه كما ورد في (Sridhar و Mahadevean ، 1986)

7- محتوى الاوراق من الـ GA₃ (ملغم/كغم وزن جاف): تمت عملية التقدير الكمي لهرمون النمو الـ GA₃ وفق الطريقة المتبعة من (Nuray وآخرون ، 2002) إذ أخذت عينات النسيج الورقي بوزن 1 غرام وأضيف له (12 مل ميثانول و5 مل كلوروفورم و3 مل هيدروكسيد الامونيوم) ثم أكمل الحجم إلى 25 مل من الماء المقطر، ثم أضيف (15) مل أثيل أستيت وبخر النموذج لمدة ساعة واحدة ثم ضبطت حامضية المحلول على pH (7) باستعمال قطرات من حامض الهيدروكلوريك (1 عياري) و هيدروكسيد الصوديوم (1 عياري) وقرأت العينات

باستعمال جهاز المطياف الضوئي على الطول الموجي (254) نانوميتر بجهاز UV-visible Spectrophotometer (المجهز من قبل شركة Shimadzu اليابانية) ثم عمل المنحنى القياسي وسقطت عليه القراءات.

8- النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الاوراق : تم حساب النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الاوراق في 15 / 5 / 2011 بعد تجفيفها وطحنها وضمها وقدرت السكريات الكلية والنشا حسب طريقة Joslyn (1970) .

9 - محتوى الأوراق من عنصري النحاس والبورون : تم تجفيف عينات الأوراق الخاصة بقياس عنصري النحاس والبورون ثم طحنت وضممت كما ورد في الصحاف (1989) ثم قدرت بجهاز Atomic Absorption Spectrophotometer .

النتائج والمناقشة:

1- ارتفاع الشتلة وقطرها:

يتبين من نتائج الجدول (1) أن رش شتلات الزيتون بمعاملات الـ Cu ، GA_3 و البورون بصورة مفردة أو مجتمعة قد أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع الشتلة وقطرها قياسا بمعامل المقارنة التي حصلت على اقل معدل (1.09 ، 75.12) سم لهاتين الصفتين على التوالي. وقد استمر التأثير المعنوي المتزايد بزيادة اشتراك معاملات الدراسة فيما بينها إلى أن وصل إلى أعلى مستوياته (94.89 ، 51.1) سم في المعاملة ($GA_3 + Cu + B$) والتي اختلفت معنويا عن باقي معاملات الدراسة. إن زيادة ارتفاع الشتلات وقطرها نتيجة لرش الـ GA_3 يعود إلى أن هذا المنظم يعمل على زيادة انقسام واستطالة الخلايا وزيادة المساحة الورقية وبالتالي زيادة فعالية عملية البناء الضوئي وانتقال المواد المصنعة في الأوراق إلى النبات وتشجيع نموه (أبو زيد، 2000). كما إن النحاس يدخل في الفعاليات الحيوية للنبات كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل والسايتوكرومات وتنشيط العديد من الإنزيمات وكذلك إن للزئبق دورا مهما في تنشيط بعض الإنزيمات بالإضافة إلى أهميته في إنتاج IAA الضروري لاستطالة الخلايا وجميع هذه العمليات تؤدي إلى زيادة نمو النبات (محمد واليونس، 1991). وقد يرجع السبب في زيادة ارتفاع النبات من جراء المعاملة بالبورون إلى الدور الفعال الذي يبديه البورون بتأثير على بعض العمليات الفسيولوجية كامتصاص الماء والمغذيات والبناء الضوئي وحركة وانتقال المغذيات إلى النبات ، ودوره في انقسام الخلايا واستطالتها لتأثيره الايجابي في الاوكسينات وبشكل خاص IAA (Gold Bach وآخرون ، 1990) .

2- عدد الأفرع والأوراق وطول الأفرع للشتلة:

يلاحظ من نتائج الجدول (1) ان معاملات الرش كافة ادت إلى زيادة معنوية في عدد الأفرع وطولها وعدد أوراق الشتلات مقارنة بالشتلات غير المعاملة وقد تميزت المعاملة التي اجتمعت فيها جميع العوامل ($Cu + B + GA_3$) بحصولها على اعلى معدل لهذه الصفات اذ بلغت (7.33) فرع/ شتلة و (146) ورقة/ شتلة وأفرع بطول (33.46) سم مقارنة بأقل معدل (4.00) فرع/ شتلة و (130) ورقة / شتلة و (22.45) سم لطول الأفرع في معاملة المقارنة . أن دور الجبرلين في زيادة عدد الأفرع وطولها يعود إلى إن الـ GA_3 يزيد من المساحة الورقية وبالتالي زيادة المواد المصنعة وهذا ينعكس ايجابيا في تحسين نمو النبات ونمو البراعم الساكنة وتكون اوراق جديدة اما النحاس فيعمل كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل والسايتوكرومات وان التأثيرات المتداخلة بين هذه العوامل يؤثر فسلجيا لتنشيط امتصاص العناصر المعدنية لتصنيع وانتقال المواد الغذائية وهذا ينعكس على الحالة الغذائية للنبات ومن ثم على التفرعات الخضرية والاوراق . وقد يرجع السبب في حدوث تلك الزيادات الى دخول البورون في عملية التمثيل الضوئي وإنتاج الطاقة (ATP) المهمة في العمليات الحيوية للنبات فضلا عن مساعدته في بناء الأحماض النووية DNA و RNA الضرورية لانقسام الخلايا الأمر الذي شجع على زيادة النمو الخضرية للنبات (ديفلن ، 2003) .

3- المساحة الورقية للشتلة:

من نتائج الجدول (1) يلاحظ أن رش معاملات الدراسة المفردة والمجمعة قد أثر معنويا في زيادة المساحة الورقية للشتلات قياسا بمعاملة المقارنة التي حصلت على اقل مساحة ورقية (364 سم²) في حين سجلت المعاملة ($GA_3 + Cu + B$) أعلى معدل للمساحة الورقية للشتلة (787 سم²) وبفارق معنوي عن بقية المعاملات الأخرى التي اختلفت فيما بينها معنويا . ويرجع أثر الجبرلينات في زيادة المساحة الورقية إلى زيادة نمو الأوراق نتيجة استطالة وانقسام خلاياها وزيادة فعاليتها في البناء الضوئي ومن ثم زيادة النمو الخضري (عبدول، 1987).

وقد يعود السبب في زيادة المساحة الورقية للنباتات المعاملة بالبورون إلى دخول هذا العنصر في بعض العمليات الفسيولوجية كعملية التركيب الضوئي وحركة وانتقال المغذيات في النبات فضلا عن تأثيره في عملية انقسام الخلايا واستطالتها لدوره الإيجابي في الأوكسينات ولاسيما IAA (أبو ضاحي واليونس ، 1988) الأمر الذي أدى إلى زيادة نمو النبات وانعكاسه على زيادة المساحة الورقية .

4- الوزن الطري والجاف للأوراق :

يلاحظ من النتائج المعروضة في الجدول (1 و 2) إن هناك زيادة معنوية في معدل الوزن الطري والجاف للأوراق مقارنة بمعاملة المقارنة نتيجة استخدام معاملات الدراسة بشكل مفرد أو مجموع حيث وصلت هذه الزيادة إلى أقصى معدل لها في المعاملة ($GA_3 + Cu + B$) والتي بلغت (30.92 و 7.98) غم في حين كان أقل معدل لهما (22.57 و 5.35) غم في معاملة المقارنة . قد يرجع السبب في زيادة الوزن الطري والجاف للشتلات المعاملة بال- GA_3 والنحاس والبورون مفردة أو مشتركة إلى أهمية هذه المواد في العديد من العمليات المهمة للنبات التي ذكرت سابقا التي كان لها الأثر الواضح في زيادة مؤشرات نمو النبات ومن ثم زيادة الوزن الطري للمجموع الخضري وانعكاس ذلك في زيادة الوزن الجاف للنباتات المعاملة .

5- محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي :

البيانات الموجودة في جدول (2) تشير إلى إن رش شتلات الزيتون بعوامل الدراسة قد اثر معنويا في زيادة الكلوروفيل الكلي قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت أدنى معدل بلغ 148.68 (ملغم/100غم) في حين كان أعلى معدل له في المعاملة ($GA_3 + Cu + B$) اذ وصل إلى 166.46 (ملغم/100غم) وقد تفوقت هذه المعاملة معنويا على باقي المعاملات الأخرى المشتركة والمفردة . إن حصول معاملات ال- GA_3 على زيادة نسبة الكلوروفيل يعود إلى إن هذه المنظم يمنع تحطم هذه الصبغات عن طريق إيقاف أو تقليل نشاط إنزيم الكلورفيليز إضافة إلى إن هذه المواد تعمل على تجميع المواد الغذائية في الأوراق وبالتالي زيادة نسبة الداخل منها لتكوين جزيئة الكلوروفيل . أما النحاس فهو يدخل كعامل مساعد في تكوين جزيئة الكلوروفيل وبذلك تزداد نسبة الكلوروفيل في المعاملات التي اشترك بها النحاس (جندي ، 2003) .

6- النسبة المئوية للكاربوهيدرات الكلية في الأوراق :

توضح النتائج في جدول (2) ان المعاملة بال- GA_3 والنحاس والبورون بصورة مفردة أو مشتركة إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للكاربوهيدرات الكلية في الأوراق قياسا بمعاملة المقارنة التي حصلت على أقل النسب إذ بلغت 11.27 % . وقد ازدادت هذه النسبة إلى إن وصلت إلى أعلى المعدلات 15.73 % في المعاملة ($GA_3 + Cu + B$) والتي اختلفت معنويا عن جميع المعاملات . إن حصول معاملات ال- GA_3 والنحاس والبورون بصورة مفردة أو مشتركة على أعلى نسبة للكاربوهيدرات قياسا بمعاملة المقارنة يرجع إلى إن هذه المعاملات امتلكت اكبر مساحة ورقية وأعلى نسبة من الكلوروفيل الكلي وهذا أدى إلى زيادة تصنيع المواد الغذائية في الأوراق وبالتالي ارتفاع نسبة الكاربوهيدرات فيها .

7- محتوى الأوراق من عنصري النحاس والبورون وال GA_3 :

تشير النتائج الموجودة في الجدول (2) ان رش تراكيز ال- GA_3 والنحاس والبورون بصورة مفردة أو مجموعة ادت الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من عنصري النحاس والبورون وال GA_3 في أوراق شتلات الزيتون قياسا بمعاملة المقارنة التي حصلت على أقل محتوى من هذين العنصرين وال (GA_3 13.60 و 21.93 و 66.81) ملغم/كغم على التوالي وقد تزايدت معدلات هذه المواد في الأوراق باشتراك معاملات الدراسة إلى إن وصلت إلى أعلى المعدلات (18.58 و 37.42 و 79.70) ملغم/كغم في المعاملة ($GA_3 + Cu + B$) في نهاية مدة الدراسة وقد تفوقت هذه المعاملة معنويا على معاملات الدراسة الأخرى . إن زيادة عنصري النحاس والبورون وال GA_3 في أوراق شتلات الزيتون المرشوشة بهم يعزى إلى إن عملية الرش بهذه المواد تؤدي إلى زيادة نسبتها في الأوراق (حسونة ، 2003) .

الاستنتاجات :

يستنتج من هذه الدراسة أن رش شتلات الزيتون بالمعاملات المفردة أو المشتركة من GA_3 ، Cu، والبورون قد أدى إلى زيادة معنوية في طول الشتلة وقطرها ومساحتها الورقية وعدد افرعها وطولها وعدد الاوراق ووزنها الرطب والجاف ومساحتها الورقية ومحتواها من الكلوروفيل الكلي والكاربوهيدرات الكلية و عنصري النحاس والبورون وال GA_3 وكانت أفضل المعاملات المعاملة ($GA_3 + Cu + B$) التي تميزت بحصولها على أكبر المعدلات للمؤشرات قيد الدراسة .

جدول (1) تأثير الرش بالـ GA3 والـ Cu والـ البورون في بعض الصفات الخضرية للزيتون صنف K 18 للموسم 2011

الصفات المعاملات	ارتفاع الشتلة (سم)	قطر الشتلة (سم)	عدد الفروع / شتلة	طول الأفرع / شتلة	عدد الأوراق / شتلة	المساحة الورقية للشتلات	الوزن الطري للأوراق (غم)
المقارنة	75.12	1.19	4.00	22.45	130	364	22.57
GA3 200 ملغم / لتر	88.90	1.26	5.66	29.53	136	521	28.98
Cu 250 ملغم / لتر	81.03	1.17	5.00	26.61	133	450	24.48
B 30 ملغم / لتر	82.34	1.19	5.33	27.70	133	479	24.76
GA ₃ +Cu	91.77	1.35	6.00	31.95	139	643	29.28
GA ₃ +B	92.15	1.40	6.33	31.88	141	627	29.18
Cu+B	89.50	1.25	5.66	29.13	153	515	26.65
GA ₃ +Cu +B	94.89	1.51	7.33	33.46	146	787	30.92
L.S.D 0.05	1.13	0.07	0.75	1.48	2.89	35.62	1.58

جدول (2) تأثير الرش بالـ GA3 والـ Cu والـ البورون في بعض الصفات الخضرية للزيتون صنف K 18 للموسم 2011

الصفات المعاملات	الوزن الجاف للأوراق (غم)	محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي/مغم/ 100 وزن طري	% للكاربوهيدرات الكلية في الاوراق	محتوى الاوراق من النحاس ملغم / كغم وزن جاف	محتوى الاوراق من البورون ملغم / كغم وزن جاف	محتوى الاوراق من الـ GA3 ملغم / كغم وزن جاف
المقارنة	5.35	148.68	11.27	13.60	21.93	66.81
GA3 200 ملغم / لتر	7.26	161.32	13.64	14.87	29.72	75.46
Cu 250 ملغم / لتر	5.89	154.70	12.85	16.10	23.66	69.87
B 30 ملغم / لتر	6.03	157.53	12.99	14.21	31.49	70.38
GA ₃ +Cu	7.74	163.22	14.56	16.97	31.55	78.15
GA ₃ +B	7.55	163.94	14.87	17.13	35.70	78.94
Cu +B	7.10	163.51	13.70	16.72	30.22	74.38
GA ₃ +Cu +B	7.98	166.46	15.73	18.58	37.42	79.70
L.S.D 0.05	0.22	2.17	0.65	0.40	1.78	0.56

المصادر:

- أبو زيد ، الشحات نصر. 1988. النباتات والأعشاب الطبية. منشورات دار البحار. بيروت.
- أبو زيد ، الشحات نصر. 2000. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية . الدار العربية للتوزيع والنشر . القاهرة . مصر.
- أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس . 1988 . تغذية النبات . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- أغا ، جواد ذنون وداود عبد الله داود. 1991. إنتاج الفاكهة مستديمة الخضرة . جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- الحميداي ، عباس محسن سلمان ورقية منون حسن النعماني وعبد الرزاق برع العتابي . 2009 ، تأثير لرش بالـ GA3 ، Fe ، Cu ، Zn في نمو شتلات الزيتون *Olea europaea* L . مجلة جامعة القادسية . 4 (2) : 125-133 .

- الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله . 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- الصحاف ، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- الزبياري ، علي عبيد سلمان . 2010. تأثير المعاملة بالـ GA_3 والمحلول المغذي كرومر في نمو شتلات الزيتون البذرية. مجلة السليمانية للعلوم الزراعية. 3(5):93-104.
- العباسي ، غالب بهيو عبود . 2005 . تأثير رش البورون ونفتالين حامض الخليك في نمو شتلات رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الكوفة . العراق .
- الطائي ، دريد كامل عباس . 2009 . تأثير الرش بالسماذ المغذي M-Complete والـ GA_3 في تحسين بعض صفات النمو الخضري لشتلات الزيتون صنف صوراني . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 1(2):9-14 .
- جندية، حسن محمد . (2003) . فسيولوجيا أشجار الفاكهة. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. مصر.
- حسن ، عبد اللطيف رحيم وعبادة ع داي عبيد و ثامر حميد خليل . 1991. الفاكهة المستديمة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- حسونة ، محمد جمال الدين . 2003 . أساسيات فسيولوجيا النبات . دار المطبوعات الجديدة . الإسكندرية جمهورية مصر .
- ديفلن ، روبرت . م وفرانسييس و يدام . 2003 . فسيولوجيا النبات . ترجمة شوقي محمد وعبد الهادي خضر وعلي سعد الدين سلامة ونادية كمال محمد وفوزي عبد الحميد . الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة . جمهورية مصر
- عبدول ، 1987. منظمات النمو النباتية. جامعة صلاح الدين. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- محمد ، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس . 1991. أساسيات فسيولوجيا النبات. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- هاشم ، عبد عون وعباس محسن الحميداوي وغالب بهيو العباسي . 2009 . تأثير رش البورون والـ NAA في بعض صفات النمو الخضري والجذري لشتلات النارج . مجلة جامعة كربلاء . 6 (1) : 253- 258 .

- El-Safaty, M. A. 2004. Effect of foliar sprays of GA_3 , NAA and micronutrients on growth and fruit quality of Valencia orange trees J. Sci. Res. 11(2)35-43.
- Gold Back , H.E. : D. Hartman and T. Rotzer 1990 . Boron is required for the stimulation of ferricyanide – induced proton released by auxins in suspension - cultured cells of (*Daucus carota*) and (*Lycopersion esculentum*) . physiology cell.plant . 80:114-118 .
- House, J.P. 1985. A guide to sorghum breeding. 2nd ed. International Research Institute for the semi-arid tropics. Andhra Pradesh. India.
- Mahdavean, A and R. Sridhar. 1986. Methods in physiological plant pathology. Sivakanmi publication. Madras. India.
- Mehouachi, J. F. ; F. R. Tadeo. ; S. Zaragoza and M. Talon. 1996. Effect of Gibberellic acid and paclobutrazol on growth and carbohydrate Accumulation in shoots and roots of citrus rootstock seedlings. J. Hort. Sci. 71(5):747-754.
- Joslyn, A.M. (1970). Methods in food analysis, physical, chemical and instrumental methods of analysis. 2nd Ed., Academic Press. New York. London.
- Nuray, E., E. Ergon, N. Fatih and Y. Atilla.(2002). Auxin (Indol-3-acetic acid), Gibberellic acid (GA_3), Abscisic acid (ABA) and Cytokinin (Ziatin) production by some species of Mosses and Lichens. Turk. J. Bot. 26: 13-18.
- Tous, J., and L. Ferguson .1996 . Mediterranean fruits. P416-430 .In ; J. Janck(Ed). Prpgress New Crops .ASHS Press . Arlington. A . V .