جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية/كلية التربية
قسم علوم الحياة/ الدراسة المسائية

الفرق بين منظمات النمو في تأثيرها على نبات الشبت

بحث تقدَّم به

حسين سامي كاظم

إلى

مجلس قسم علوم الحياة/ كلية التربية/ جامعة القادسية

وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الحياة/ الدراسة المسائية

إشراف

أ. م. د. ظافر عبد الكاظم جميل

شعبان 1440 هـ

نيسان 2019 م

الآية الكريمة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعَمَهُ ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُنِيرٍ﴾

صدق الله العلي العظيم

آية (20) سورة لقمان

الإهداء

إلى أول من عرف الزراعة وإمتهنها فكانت شمسهُ أباً وتربتهُ أماً ورافديه دجلة والفرات أبناءً، وأنبتا بهِ سنابل الحب والعطاء فكانت رُسل الخير للعالم أنذاك ولا تزال وللأبد .. بلدي ووطني العراق (حفظك اللهُ ورعاك)

شُكرٌ وعرفان

الحمد لله الذي علم بالقلم، والصلاة والسلام على نبيِّه محمد الأكرم، وعلى آله الطيبين الطاهرين مفاتيح النور والهدى وعلى كل من سار على دربه وتعلم.

وبعد..

بعد أن وفقنا الله عز وجل في إنهاء البحث لا يسعنا إلا أن نتقدم بالشكر والتقدير إلى من كان لنا أباً قبل أن يكون مشرفاً بإستمرارية توجيهاته العلمية القيمة التي كان من شأنها إظهار البحث بهذا المستوى، إنه أستاذنا الفاضل الدكتور ظافر عبد الكاظم جميل فكان مشرفاً علماً وعملاً إبتداءً وإنتهاء.. وإلى أساتذتنا جميعاً في قسم علوم الحياة الذين كانوا نجوماً في سماء العلم وضياءً في مجد العمل، فجزاهم الله عنّا خيرَ الجزاء بتوفيقِهم وسَداد خُطاهم، والله وليُ التوفيق.

الخلاصة

نُفِّذت تجربة أصص في حديقة منزلية ضمن قضاء الحمزة الشرقي/ محافظة الديوانية في موسم النمو (2018 – 2019) لدراسة تأثير منظمات النمو الجبرلين والبنزل أدنين والخليط بينهما في بعض صفات النمو لنبات الشبت (*Anethum graveolens* L.).

زُرِعت النباتات بطريقة الأصص في الموعد (2018/12/1) وبواقع 10 بذور في الأصيص الواحد. وصُمِمت التجربة بالتصميم العشوائي التام Complete Randomized Design (CRD) وبثلاث مكررات لكل معاملة؛ تمثلت المعاملات بـ: المقارنة، والجبرلين، والبنزل أدنين، والجبرلين + البنزل أدنين. إستُعمِل في مقارنة متوسطات المعاملات إختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مُستوى إحتمال 0.05، وعندما أشارت المعاملات إلى تأثيرٍ معنويٍ. أُضيفت المعاملات بطريقة الرش الورقي على المجموع الخُضري للنبات وبواقع رشة واحدة عند وصول النباتات إلى مرحلة (4 – 5) أوراق.

مؤشرات الدراسة شمِلت محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وعدد التفرعات للنبات وإرتفاع النبات والنسبة المئوية للألياف وحاصل الزيت الطيار، وأوضحت نتاجها بأنَّ معاملة البنزل أدنين تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى المستعملة في تسجيل أعلى قيم للصفات المدروسة ما عدا محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي الذي أظهر تفوقاً معنوياً مع معاملة الجبرلين.

المقدمة Introduction

الشبت Dill (*Anethum graveolens* L.) هو أحد نباتات العائلة الخيمية Apiaceae التي تضم أكثر من 250 نوعاً، وهو من محاصيل الخضر الورقية والطبية المهمة (إحسان، 1999). موطنه الاصلي آسيا الصغرى وإيران وشمال أفريقيا (مصر) ويوجد في شرق البحر الابيض المتوسط وغربه (بوراس، 2006). ويعد الشبت من الاعشاب الورقية المهمة، وذلك لقيمته الغذائية والطبية العالية، فأوراقه تحتوي ما بين 7.7 – 10.5% مادة جافة يدخل في تكوينها مواد كربوهيدراتية بنسبة 3.8 – 5.8% ومواد بروتينية بنسبة 1.7 – 3.5% وألياف بنسبة 1 – 1.5% فضلاً عن إنها غنية بالفيتامينات (بوراس، 2006). وتستعمل اوراقه الخضراء الطازجة والجافة في الغذاء كمادة محسنة للطعم والرائحة في كثير من المأكولات والصناعات وكتابل اساسي، كما أنه يدخل في صناعة العطور ومستحضرات التجميل، أما مغلي ثماره فيستعمل كطارد للغازات في حالة المغص ولاسيما عند الأطفال وكمهدئ للاعصاب ولتحسين عمل القلب والرئتين وتنظيم ضغط الدم وهو مفيد في عملية الهضم أيضاً، فضلاً عن كون زيت الشبت ذي الرائحة العطرية النفاذة له اهمية اقتصادية عالمية (الدجوي، 1996).

وللأهمية الغذائية والطبية التي يتمتع بها نبات الشبت فلابد من البحث عن وسائل زراعية لزيادة حاصله الخضري وتحسين انتاجه من الزيت ذو النوعية العالية مع مراعاة تقليل التلوث الحاصل في بيئته، إذ مِنَ المعروف أنَ عملية النمو والتطوّر للنباتات تكون تحت سيطرة المُنتج من مُنظمات النمو النباتية داخِلها أثناء مراحل نمو النبات المُختلفة، والتي قد لا تكون بالتراكيز المُناسبة لإحداث التأثيرات المُهمة أو التي تؤدي إلى زيادة مُحتوى البذور من المُكوّنات العضوية المطلوبة والمُؤثِرة في تحديد نوعية وجودة البذور الناتجة، وتعد تقنية إضافة مُنظمات النمو المصنَّعة (ذات التأثير المُشابه للمُنتج في داخل النبات غالباً) من التِقانات المُهمة التي تُسهِم في تحوير العمليات الفسيولوجية التي لا تؤدي إلى زيادة نمو النبات فحسبْ بل في تحسين نوعيتهِ (Egamberdieva، 2009). فقد إستُعملت في العديد من البلدان الصناعية وأسهمت في تطوير زراعة العديد من النباتات وزيادة الحاصل ونوعيتهِ (Tabur و Demir، 2010).

إنَّ منظمات النمو النباتية هي مُركبات كيميائية عضوية تعمل بتراكيز قليلة على تحوير العمليات الفسيولوجيّة النباتية عن طريق تنشيط أو تثبيط الفعالية الحيوية، والمُنتجة منها داخلياً تُسمّى بالهرمونات والمُصنّعة يطلق عليها بمُنظِمات النمو، وقد يعتمد تأثيرها على العوامل البيئيّة السائدة التي تؤثر في العمليات الحيوية التي تجري بالنبات وبالتالي فإنَ نشاطها أي مُنظِمات النمو يعتمد على عوامل البيئة التي تؤثر في الإمتصاص والحالة الفسلجية للنبات (Puglisi، 2002). وتُعدْ مُنظِمات النمو عوامل مُهمة جداً في تكميل فعاليات التكوين الخلوي للنبات ولها دخل كبير ومُهم في إستجابة النباتات لعوامل البيئة

الخارجية (الفيزيائية) وكثيراً مايكون للبيئة تأثيراً في إنتاج الهرمونات وذلك بإظهار التغيُرات في أيض الهرمونات وتوزيعها داخل النبات من جهة، ومن جهة أُخرى تَعدْ الهرمونات النباتية عوامل رئيّسة تُنظم التعبير للجهد الداخلي للجينات في النبات (Taiz و Zeiger، 2006). وإنَّ عملية نمو وتطوّر النبات تكون تحت سيطرة الهرمونات المُنتجة داخله لذلك فأن لمُنظِمات النمو في حياة النبات أهمية خاصة، فضلاً عن أنَ العديد من مُنظِمات النمو المُصنَّعة تكون لها فاعلية مُشابهة لفاعلية الهرمونات النباتية، وتُستعمل بشكل تجاري واسع في البلدان المُتقدمة صناعياً لِغرض تطوير الإنتاج الزراعي (فيصل، 2001). وقد تهدُف إلى تطوير أو الحد من النمو الخُضري في بعض النباتات؛ فهي يُمكن أن تُستعمل كوسيلة في توجيه الفعاليات الحيوية بالإتجاه الإيجابي أو السَلبي (ملكو، 2001).

إنَّ الصيغة الكيميائية لحامض الجبريليك هي $C_{19}H_{22}O_6$، والجبريلينات Gibberellins مُركبات تربينيّة ثُنائية diterpenes تتشكّل من أربع وحدات آيزوبرينيّة isoprenes بلغَ عددها لِحد الآن 125 مركباً، وتحتوي على حلقة خاصة تُسمّى بالجيبين أو هيكل الجيبين Gibbena skelton تفقِد فعاليتها (الجبريلينات) المؤثرة في النبات في حال شقْ نظام الحلقة المتكوّن من هيكل الجيبين (Yamaguchi، 2008). وتحتوي السلاميات القميّة والأوراق الصغيرة المتطوّرة والثمار الناضِجة على محتوى عالٍ نسبياً من الجبريلينات التي تُنقل إليها من اللحاء والخشب (Taiz و Zeiger، 2006).

أما التأثيرات الفسلجية للجبريلينات في النباتات فإنها تعمل بصورة عامة على زيادة أطوال سيقان النباتات المُعاملة بها عن طريق زيادة حجم وإتساع الخلايا الناتج من زيادة النشاء المُتحلل وغيرهُ من السُكريات داخل الخلايا والذي يؤدي إلى زيادة الأوزموزية في الفجوة الخلوية وإنتقال الماء إليها، وهذا يُسبب ضعف الجدار الخلوي وبالتالي زيادة توسّع الخلايا في سلاميات بعض النباتات مما يُنشّط الإنقسام الخلوي في المرستيمات القميّة أو تحت القميّة (صالح، 1991).

تُشارك الجبريلينات بشكلٍ عام في نموّ وتطوّر النباتات بسيطرتِها على إنبات البذور، توسّع الأوراق، إستطالة الساق والتزهير من خلال هضُم النشاء في الإندوسبيرم بوساطة الإنزيمات المُنطلِقة من طبقة الأليرون مثل إنزيمات الألفا أميليز α-amylase، البيتا أميليز β-amylase والبروتييز Protease المُستحثّة بوساطة الجبريلين في الجنين وبالتالي زيادة تركيز السُكريات التي تؤدي إلى إرتفاع الضغط الأوزموزي في الفجوة الخلوية فينتقل الماء إليها ويُسبب ضُعف الجِدار وزيادة تشجيع الإنزيمات المُحللة للبروتين وتكوين الحامض الأميني التربتوفان Treptophane الذي يُعدْ المكوّن الأولي في مسار تخليق الأوكسين المُحفِّز لإستطالة الخلية النباتية (Magome وآخرون، 2004).

أما البنزل أدنين فهو أحد أنواع السايتوكاينينات التي تُحسِّن بشكل كمي ونوعي محاصيل العديد من النباتات (Reda وآخرون، 2010). وإنَّ الإضافة الخارجية للسايتوكاينينات تؤخر شيخوخة الأوراق وتُحافظ على بقاء كلوروبلاست خلايا البناء الضوئي نشِطاً لِمُدةٍ أطول مُقارنةً بأوراق نباتات المُقارنة

غير المُعاملة بالسايتوكاينينات مما يسمح للأوراق بزيادة مخزون النبات من نواتج البناء الضوئي والتي تنتقل في النهاية إلى مصباتها لتُزيد من محتواها الكاربوهيدراتي والبروتيني والمعدني مما يعود بنتائج إيجابية على صفات النبات النوعية (Mok و Mok، 2001). كما تؤثر الحالة التطوّرية والأيضية للبلاستيدات على إستجابة الأوراق للسايتوكاينين الخارجي (Kulaeva وآخرون، 2002). ذلكَ لأنَ البلاستيدات تلعب دوراً في التصنيع الحيوي لـ Abscisic acid الذي يُمثل ضد للسايتوكاينين في تنظيم عملية التخليق الحيوي لهُ داخل الكلوروبلاست (Koiwai وآخرون، 2004).

الهدف من إجراء التجربة

معرفة تأثير منظمات النمو الجبريلين والبنزل أدنين والخلط بينهما في بعض صفات النمو الخضري لنبات الشبت.

المواد وطرائق العمل Material and Methods

نُفِذت تجربة أصص (سنادين) في حديقة منزلية ضمن قضاء الحمزة الشرقي / محافظة الديوانية في موسم النمو (2018 – 2019) لدراسة تأثير المعاملة برش منظمات النمو في بعض صفات النمو لنبات الشبت الذي تم الحصول على بذوره من الاسواق المحلية الموثوقة في محافظة الديوانية. زُرِعت النباتات في أصص سعة 7 كغم تربة للأصيص الواحد وإستُعملت تربة ذات نسجة مزيجية طينية غرينية Silty clay loam إحتوت على 120 غم. كغم$^{-1}$ رمل و 580 غم. كغم$^{-1}$ غرين و 300 غم. كغم$^{-1}$ طين، وبمتوسط كثافة ظاهرية 1.36 ميكاغرام. م$^{-3}$ وتوصيل كهربائي 4.2 دسي سيمنز. م$^{-1}$ ونسبة إمتزاز الصوديوم 5.7 (مليمول. لتر$^{-1}$).

تمتْ عملية الزراعة في يوم 2018/12/1 وبواقع 10 بذور في الأصيص الواحد وصُمِمت التجربة بالتصميم العشوائي التام Complete Randomized Design (CRD) وبثلاث مكررات لكل معاملة؛ إذ إحتوى كل مكرر على 8 أصص توزعت بمعدل أصيصين لكل معاملة. وتمثلت المعاملات بـ: المقارنة، والجبرلين، والبنزل أدنين، والجبرلين + البنزل أدنين.

تمَّ وزن 25 ملغم من مسحوق حامض الجبريليك نوع Gibberellic acid 10% والمُنتج من شركة Agrochina الصينيّة (بعد تجزئة قُرص حامض الجبريليك إلى أجزاءٍ صغيرة وطحنها) بميزان حساس وأُضيف لهُ القليل من الماء المُقطر في إناء سعة 1 لتر ثُمَ ذُوِّبَ جيداً وبعدها أُكمِلَ الحجم إلى 1 لتر بالماء المُقطر فأصبح لدينا تركيز 25 ملغم. لتر$^{-1}$ GA_3. فيما تمَّ وزن 100 ملغم من مسحوق البنزل أدنين المُنتج من شركة American Nurit Company الأمريكية بميزان حساس وأُضيف لهُ القليل من الماء المُقطر في إناء سعة 1 لتر لِكُل تركيز ثم ذُوِّبَ جيداً وبعدها أُكمل الحجم إلى 1 لتر بالماء المُقطر فأصبحَ لدينا تركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ BA.

أُجريت عمليات السقي وخدمة النباتات بصورة مُنتظِمة وبالإعتماد على الحالة الرطوبية لتربة الأصيص. وأُضيفت منظمات النمو بواقع رشة واحدة منذ وصول النباتات لِمرحلة (4 – 5) أوراق ولحين مرحلة التفريع، فضلاً عن ذلك فإنهُ تمَّ سقي النباتات قبلَ المُعاملة لِضمان كفاءتها في إمتصاص المادة المرشوشة (الصحاف، 1989). وأُستُعمِلت المرشَّة اليدوية سعة 1 لتر في إجراء المُعاملات التي تمت في الصباح عند الساعة السادسة لضمان إمتصاص المادة المضافة بشكلٍ جيد من قِبل الأوراق. وتم دراسة الصفات التالية:

1- محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (%): تم تقديرهُ بوساطة جهاز Chlorophyll meter (إنتاج شركة KONICA MINOLTA اليابانية) لجميع النباتات من كُل مُعاملة، ثُمَ إستُخرِج المُتوسط لكُل مُعاملة من كل مكرر.
2- عدد التفرعات للنبات (ورقة. نبات$^{-1}$): تمَّ حِساب عدد التفرعات لكُل نبات ولجميع النباتات من كُل مُعاملة، ثُمَ إستُخرِج مُتوسط عدد تفرعات النبات لكُل مُعاملة من كل مكرر.
3- إرتفاع النبات (سم): تمَّ قياسه بإستعمال مسطرة مترية وذلكَ إبتداءً من سطح التُربة إلى قِمة النبات ولِجميع النباتات منْ كُل مُعاملة، ثُمَ إستُخرِج مُتوسط إرتفاع النبات لِكُل مُعاملة من كل مكرر.
4- النسبة المئوية للألياف (%): تمَّ تقديرها بحسب طريقة A.O.A.C. (1980).
5- حاصل الزيت الطيار (غم. نبات$^{-1}$): تقديرها بحسب طريقة A.O.A.C. (1980) وفق المعادلة:

حاصل الزيت الطيار (غم. نبات$^{-1}$) = الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات × النسبة المئوية للزيت الطيار

حُلِلت البيانات حسب التصميم المستعمل وقورنت متوسطات المُعاملات بإستعمال إختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مُستوى إحتمال 0.05 (Steel وآخرون، 1997).

النتائج والمناقشة Results and Discussion

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (1) التأثير المعنوي لمعاملات التجربة في جميع الصفات المدروسة، إذ تفوقت معاملة الجبرلين + البنزل أدنين معنوياً في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (84.92 %) مقارنةً بمعاملة المقارنة (65.66 %) والمعاملات الأخرى. كما لوحظ أيضاً أنَّ معاملة البنزل أدنين تفوقت معنوياً بمحتوى نباتاتها 78.31 % على معاملة الجبرلين التي أعطت محتوى كلوروفيلي بلغ 71.00 % مما يُشير إلى أفضلية معاملة البنزل أدنين في زيادة هذه الصفة للجدوى الإقتصادية منها مقارنةً بالجبرلين ولتأثيرها في زيادة غالبية الصفات المدروسة الأخرى. وهذا يتفق مع Abbas (2013) الذي أشار إلى وجود زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل لنبات الشبت بإستعمال منظمي النمو الجبرلين ونفثالين حامض الخليك رشاً على المجموع الخضري.

أما صفة عدد التفرعات فأنَّ جميع المعاملات على المجموع الخضري للنباتات تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة (8.40 فرع. نبات$^{-1}$) إلى جانب التفوق المطلق لمعاملة البنزل أدنين في ذلك المجال من خلال تسجيلها 15.30 فرع. نبات$^{-1}$. كما أنَّ معاملتي الجبرلين والجبرلين + البنزل أدنين لم يختلفا معنوياً فيما بينهما إذ أعطيا عدداً لتفرعات النباتات بلغَ 10.50 و 10.80 فرع. نبات$^{-1}$ على التوالي، مما يُظهر حرية الإختيار التي تُترك للباحث أو المزارع في إختيار المادة المضافة لنبات الشبت في زيادة هذه الصفة المهمة للنبات وما لها من تأثير ايجابي ينعكس على زيادة مساحة الأوراق السطحية المُستقطبة للأشعة الشمسية في عملية البناء الضوئي وتكوين مخزون كربوهيدراتي عالٍ لدى النبات يستفاد منهُ في تكوين مجموع خضري ذو نوعية جيدة. وتتفق هذه النتائج مع نتائج Leite وآخرون (2003) على نبات فول الصويا.

وفيما يخص إرتفاع النبات فأن جميع المعاملات خفَّضت معنوياً من هذه الصفة مقارنةً بمعاملة المقارنة (59.55 سم) ما عدا معاملة الجبرلين (58.33 سم) التي لم تختلف معنوياً مع معاملة المقارنة مما يُبيّن أنهُ عند زيادة تركيز الجبرلين المضاف إلى الضعف فأنهُ قد يؤدي إلى زيادة هذه الصفة كونه مُعدِلاً لدرجة حموضة التربة مما يجعل العناصر المغذية ميسورة للنباتات، وهذا يساعد في إستمرارية الخلايا في الإنقسامات بفعل توّفر المادة الأساسية لبناء بروتوبلازم جديد. كما أن النسبة المئوية للألياف زادت معنوياً مع معاملة البنزل أدنين (4.55 %) مقارنةً بمعاملة المقارنة (1.07 %) ومعاملة الجبرلين (2.99 %) التي أثرت سلباً على هذه الصفة. في حين لم تختلف معاملة البنزل أدنين معنوياً عن معاملة الجبرلين + البنزل أدنين إلا إنها كانت الأعلى للصفة المدروسة والأجدر إقتصادياً في توفير كلفة الجبرلين المضاف للنبات. وتتفق هذه النتائج مع نتائج Batlang وآخرون (2006) الذي حصل على زيادة معنوية في النسبة المئوية للألياف لنباتات الخيار المعاملة بمنظمات النمو البنزل أدنين والجبرلين.

وكنتيجةً للصفات المذكورة أعلاه فأن حاصل الزيت الطيار تفوقَ معنوياً مع معاملة البنزل أدنين (0.89 غم. نبات$^{-1}$) على باقي المعاملات الأخرى بضمنها معاملة المقارنة (0.70 غم. نبات$^{-1}$) التي لم تختلف معنوياً مع معاملتي الجبرلين والجبرلين + البنزل أدنين، وهذا يوضح أهمية البنزل أدنين في زيادة حاصل الزيت الطيار في المجموع الخضري؛ إذ تزداد كفاءة النبات في إنتاج الزيوت الطيارة وتراكمها في الأوعية الناقلة. وإنَّ التأثير المعنوي للبنزل أدينين BA يعود إلى دورهِ في عمليات الإنقسام الخلوي وزيادة عدد الخلايا (أبو زيد، 2000). أضف إلى أنَهُ يُزيد من عدد التفرعات للنبات (Beena وآخرون، 2011). ويعمل على تحفيز نشوء البراعم الورقية للنبات من خلال إنهاء السيادة القمية التي يُسيطر عليها الأوكسين (Goran و Ivana، 2008).

جدول 1: تأثير المعاملة بمنظمات النمو في بعض صفات النمو وحاصل الزيت الطيار لنبات الشبت

المعاملة	الكلوروفيل الكلي (%)	عدد التفرعات (فرع. نبات$^{-1}$)	إرتفاع النبات (سم)	النسبة المئوية للألياف (%)	حاصل الزيت الطيار (غم.نبات$^{-1}$)
المقارنة	65.66	8.40	59.55	1.07	0.70
جبرلين	71.00	10.50	58.33	2.99	0.71
بنزل أدنين	78.31	15.30	53.44	4.55	0.89
جبرلين + بنزل أدنين	84.92	10.80	56.88	4.44	0.73
LSD $_{0.05}$	**1.33**	**0.28**	**2.65**	**0.26**	**0.07**

الإستنتاجات Conclusions

نستنتج من الدراسة الحالية أن جميع الصفات المدروسة تفوقت معنوياً مع معاملة البنزل أدنين على باقي المعاملات الأخرى ماعدا صفة الكلوروفيل الكلي التي كانت لصالح معاملة الجبرلين + بنول أدنين.

التوصيات Recommendation

من نتائج الدراسة الحالية نوصي بإستعمال منظم النمو البنزل أدنين لتأثيرهِ المعنوي في زيادة غالبية الصفات وبإستعمال تراكيز أخرى أعلى من المستعمل في الدراسة الحالية دون الحاجة إلى منظمات النمو الأخرى ومالها من تأثير سلبي على النبات.

المصادر References

أبو زيد، الشحات نصر (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. الدار العربية للنشر والتوزيع. الطبعة الثانية. مصر. ع. ص: 891.

إحسان، سعد علي (1999). دراسة بعض العوامل المؤثرة في الصفات الكمية والنوعية للزيوت العطرية في النعناع والبطنج. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

بوراس، متيادي وبسام أبو ترابي وابراهيم البسيط (2006). إنتاج محاصيل الخضر. الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق للزراعة، مطبعة الداودي، دمشق، سوريا.

الدجوي، علي (1996). موسوعة إنتاج النباتات الطبية والعطرية. مكتبة المدبولي، القاهرة، مصر.

صالح، مصلح محمد سعيد (1991). فسيولوجيا منظمات النمو النباتية. الطبعة الأولى، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة صلاح الدين، وزارة التعليم العالي والبحث العملي، العراق، ع ص: 272.

الصحاف، فاضل حسين رضا (1989). تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغدا د. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

فيصل، محمد سعيد (2001). إستخدام الكلتار والأثيفون لتحسين النمو والحاصل والتحمل الجفافي لصنفين من الحنطة (*Triticum aestivum* L.). إطروحة دكتوراه. كلية التربية، جامعة الموصل، العراق.

ملكو، إبراهيم عمر سعيد (2001). إستجابة صنفين من القطن لتراكيز مختلفة من منظم (مبكويت كلورايد). رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل، العراق.

A. O. A. C. (1980). Official methods of analysis Association of official analytical chemists, 13Th ed. Washington. USA.

Abbas, M. K. (2013). Effect of foliar fertilizer and some growth regulators on vegetative and anatomical Characters of Dill (Anethum graveolens L.). *Middle East Journal of Scientific Research*, *13*(6), 803-811.

Batlang, U., Emongor, V. E., & Pule-Meulenburg, F. (2006). Effect of benzyladenine plus gibberellins and gibberellic acid on yield and yield components of cucumber (Cucumis sativus L. cv.'tempo'). *Journal of Agronomy*, *5*(3), 418-423.

Beena, S.; Khan, A. Z. and Gul, H. (2011). Physio – chemical qualities of wheat varieties as influenced by nitrogen and sulfur fertilization. Pak. J. N., 10 (11): 1076 –1082.

Egamberdieva, D. (2009). Alleviation of salt stress by plant growth regulators and IAA producing bacteria in wheat. Acta. Physiol. Plant, 31: 861–864.

Goran, Z. S. and Ivana, V. M. (2008). Effect of cytokinins on the activity of superoxide dismutase in nitrogen deficient wheat. Proc. Nat. Sci., 114: 59 – 68.

Koiwai, H.; Nakaminami, K.; Seo, M.; Mitsuhashi, W.; Toyomasu, T. and Koshiba, T. (2004). Tissue –specific localization of an abscisic acid biosynthetic enzyme, AOO_3 in Arabidopsis. Plant Physiol., 134: 1697 – 1707.

Kulaeva, O. N.; Burhanova, E. A.; Karavaiko, N. N.; Selivankina, S. Y.; Porfirova, S. A.; Maslova, G. G.; Zemlyachenko, Y. V. and Börner, T. (2002). Chloroplasts affect the leaf response to cytokinin. J. Plant Physiol., 159: 1308 – 1316.

Leite, V. M., Rosolem, C. A., & Rodrigues, J. D. (2003). Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. *Scientia Agricola*, *60*(3), 537-541.

Magome, H.; Yamaguchi, S.; Hanada, A.; Kamiya and Y.; Odadoi, K. (2004). Dwarf and delayed–flowering. I: A Novel Arabidopsis mutant deficient in gibberellin biosynthesis because of over expression of a putative AP_2 transcription factor. Plant J., 37: 720 – 729.

Mok, D. W. and Mok, M. C. (2001). Cytokinin metabolism and action. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 52: 89 – 118.

Puglisi, S. (2002). Use of plant growth regulators to enhance branching of *Clematis* spp. M. Sci. Thesis. Dept. Hort. Sci. Virginia Polytechnic Institute and State Univ. Blacksburg.

Reda, F.; Abd El – Wahed, M. S. A. and Gamal El – Din, K. M. (2010). Effect of indole acetic acid, gibberellic acid and kinetin on vegetative growth, flowering, essential oil pattern of chamomile plant (*Comomile recutita* L. Rausch). World J. Agric. Sci., 6 (5): 595 – 600.

Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. and Dickey, D.A. (1997). Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach, 3rd Ed. McGraw Hill Book Co. Inc., New York, USA.

Tabur, S. and Demir, K. (2010). Role of some growth regulators on cytogenetic activity of barley under salt stress. Plant Growth Regul., 60: 99 – 104.

Taiz, L. and Zeiger, E. (2006). Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc. publishers. Sunderland, Massachusetts, USA.

Yamaguchi, S. (2008). Gibberellin metabolism and its regulation. Annu. Rev. Plant Biol., 59: 225 – 251.