تأثير النقع بالجبريلين في إنبات بذور الليمون الحلو *Citrus limetta* والليمون الحامض *Citrus limonum* وفي نمو الشتلات الناتجة

Influence Soaking Gibberellin acid on seed germination for *Citrus limetta* and *Citrus limonum* and their seedlings growth

اياد وجيه رؤوف *فاطمة خيون محمد **روباك توفيق عبد الرزاق

كلية العلوم / جامعة بغداد

* رئاسة جامعة بغداد

** كلية الزراعة /جامعة السليمانية

Ayyad W. Al-Shahwany **Fatima K. Mohammad *** **Ropak Tofiq ****

College of Science/ University of Baghdad

* University of Baghdad/ Head office

**College of Agriculture/ University of Solimania

المستخلص

اجريت هذه دراسة لاختبار تأثير نقيع بذور الليمون الحلو *Citrus limetta* وبذور الليمون الحامض *Citurs limonum* بالجبريلين بتراكيز 1000,500,100,0ملغم/لتر لمدة 24 ساعة في النسبة المئوية للإنبات وبعض صفات النمو الخضري للشتلات . نفذت تجربة عاملية 4 ×2× 5 في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبخمسة مكررات لكل نوع من البذور خلال الفترة من اذار حتى ايلول 2011 . اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية في اغلب الصفات المدروسة ، فقد كانت أعلى نسبة مئوية للإنبات لمعاملة 500 ملغم / لتر لكلا النوعين من البذور، كما تفوقت معاملة 1000 ملغم / لترعن باقي المعاملات في الوزان الرطب والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري و لصفا ت طول الجذر الرئيسي وارتفاع ساق النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية . في حين لم تكن هناك فروقات معنوية في كمية كلوروفيل A و B والكلي في أوراق الشتلات ، علما ان الدراسة اثبت أن درجة تأثير الجبريلين تختلف باختلاف أنواع بذور الحمضيات وان أفضل تأثير كان لمعاملة النقيع بـ 1000 ملغم / لتر بالجبريلين . ان المعلومات التي وثقت تظهر التأثيرات المحفزة لمعاملة البذور بالجبريلين بحسب اختلاف بذور الحمضيات ، مما يمكن استخدامه في زيادة نسبة إنبات لهذين النوعين من البذور ، كما يتضح أن تأثير الجبريلين لا يقتصر في تحفيزه لإنبات البذور وإنما يستمر تأثيره على بعض صفات النمو الخضري للشتلات وبشكل تصاعدي مع زيادة التراكيزة في المحاليل المستخدمة لنقع البذور .

الكلمات المفتاحية : حامض الجبرليك ، انبات البذور ، *Citrus limonum* . *Citrus limetta*

Abstract

Study was undertaken to test the effects of soaking seeds *Citrus limetta* and *Citurs limonum* in Gibberellic acid (GA_3) solutions 0, 100, 500, 1000 mg / L for 24 hours prior on the rate of germination, some morphological characteristics for seedlings also were investigated in this study. Factorial experiment was carried out 4×2×5 in a randomized complete block design with five replicates for each type of seed during the period of March to September 2011. The results showed significant differences in most traits, as it reached the highest percentage of germination for the treatment with 500 mg/l for both types of seeds, while the highest dry and fresh weights of shoot and root, main root length, highest shoot, leaves number and leaf area index were in 1000 mg /l treatment. No significant effect of GA_3 treatment on the amount of A, B and total chlorophyll in the seedlings leaves. The best treatment was soaking seed in 1000gm/l Gibberellic acid. The information documented the stimulating effects of seedling be used to increase the ratio of germination. Also gibberellins stimulated effects continues for some seedlings morphological characteristics and progressively with gibberellins seed treatments influence vary according to genotypes of citrus seeds, that can increase concentrations which used in soaking seeds solutions.

Keywords: Gibberellic acid. Seed germination. *Citrus limetta* . *Citrus limonum*

المقدمة

تعد الحمضيات من الفاكهه المستديمة الاوراق والتي تعود للجنس Citrus الذي يتبع للعائلة Rutaceae. تمتاز بذور الحمضيات بانها عديدة الاجنة، أحداها جنسي أما الباقية فخضرية Apomixes تنتج من نسيج النيوسيلة وتكون مشابهة وراثيا لانسجة الام . والمقصود بالتكاثر البذري Sexual propagation هو انتاج فرد او نبات جديد عن طريق جنين البذرة الجنسي وال ناتج عن عمليتي التلقيح والاخصاب، وتستخدم البذور كوسيلة اساسية في كثير من المحاصيل البستانية ، ويعاب على الاكثار بالبذور انها بطيئة الانبات والتي يمكن ان تعود لوجود بعض المثبطات الكيميائية والفيزيائية [1]. وعلى الرغم من ذلك يعد اكثار اشجار الحمضيات بالبذور من الطرق الاقتصادية المتبعة لغرض انتاج اصول تطعم بأصناف تجارية مرغوبة او لغرض استنباط اصناف جديد ة عن طريق برامج التربية اذ يتم التهجين بين الانواع والاصناف المختلفة .

لقد أشارت عدة دراسات إلى أن لمنظمات النمو دور مهم في إكثار النباتات و زيادة و تحسين الحاصل، إذ أن معظم العمليات المهمة لمحاصيل البستنة تنظم بوساطة منظمات النمو النباتية [2]. تـعرف الجبـولينات بـأنها عبـارة عن مجموعة مركبـات كيميائية عضوية

غير غذائية و لها تأثيرات فعالة من النـاحية البـايولوجية [3]. إذ يـحفز الجبريلين إنبات البذور وعقد الثمار وتحديد جنس الأزهار و ينظم الانتقال من مرحلة الحداثة إلى مرحلة البلوغ، كما يحفز استطالة الساق في النباتات المتقزمة و النباتات ذات الأوراق المتقاربة و يحفز كذلك الإزهار [4].

لقد اكدت الدراسات ان للجبريلين تأثير واضح في زيادة نسبة الانبات لمختلف انواع البذور . من اوائل الباحثين [5] الذين لاحظوا زيادة في نسبة انبات بذور البرتقال عند نقعها بالجبريلين. في حين لاحظ [6] ان انسب تركيز للجبريلين كان 500 ملغم / لتر . وقد استمرت البحوث في استخدام الجبريلين لحث انبات شتلات الحمضيات برشها بعد الانبات او من خلال خلطة من احدى الهورمونات مثل BAومن ثم رشه على الشتلات بتراكيز قاربت 1000 ملغم / لتر[7]. اما فيما يخ ص التأثيرات الفسلج يةٍ للجبريلين فقد لاحظ [8] ان نقيع البذور بالجبريلين قد زاد من سمك الساق ، كما قلل الرش بالجبريلين نسبة الكلوروفيل A و B والكلي في أوراق شتلات الشليك قياسا بمعاملة المقارنة.

تعد عملية نقع البذور بمنظمات النمو او المغذيات سهلة مقارنة بإض افة هذه المواد في الحقل كما وان كمية المواد المستعملة قليلة جدا فينعكس ذلك ايجابيا على خفض التكاليف أذا كانت نتائجها مشابهه للإضافة الحقلية.

لقد هدفت الدراسة لمعرفة دور الجبريلين في

1 - الاختلاف في تأثيره على انواع النباتات ضمن الجنس الواحد.
2 - مدى استمرار تاثير الجبريلين بعد فترة نقع البذور على صفات النمو الخضري للشتلات.
3 - الوصول إلى التركيز الأنسب للجبريلين لإكثار هذين النوعين من الحمضيات.

مواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في كلية العلوم / جامعة بغداد / الجادرية للفترة من آذار حتى أيلول 2011. استعملت بذور الليمون الحامض والحلو والمستخرجة من الثمار اذ غسلت بمادة Rizolex-T 50% WP لغرض تعقيمها من الفطريات بعدها حفظت البذور بدرجة حرارة 5 م ولحين موعد الزراعة . أخذت 200 بذرة من كلا النوعين وقسمت إلى اربعة أقسام اذ تم استبعاد المتضرر منها، وقد نقعت المجموعة الأولى والثانية والثالثة في محلول مائي للجبريلين (GA_3) بتركيز100، 500، 1000 ملغم / لتر لمدة أربعة وعشرون ساعة في حين تم ترك المجموعة الرابعة في الماء المقطر للمدة ذاتها . زرعت 5 بذور في كل أصيص ذو أبعاد 13×15 سم وحضر الوسط من تربة نهرية مع البتموس بنسبة خلط 1:2 داخل ظلة خشبية. أجريت جميع العمليات الزراعية مثل الري والتعشيب حسب التوصيات المعتمدة في أنتاج شتلات الحمضيات .

حسبت النسبة المئوية للإنبات بعد مرور شهر من بدء التجربة في حين أخذت باقي القياسات لثلاثة شتلات لكل معاملة والتي اشتملت على الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري والجذري وأطوال الساق والجذر الرئيس وعدد الأوراق والمساحة الورقية وكمية الكلوروفيل B,A والكلي [9] بعد خمسة أشهر من الإنبات عند انتهاء التجربة.

نفذت تجربة عامليه 4×2×5 في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبخمسة مكررات وقورنت المعدلات حسب اختبار أقل فرق معنوي .L.S.D عند مستوى احتمالية 5 % [10] واستعمل البرنامج SAS في التحليل الإحصائي.

النتائج والمناقشة

تأثير المعاملة بالجبريلين على نسبة المئوية لإنبات البذور

يشير جدول (1) إلى وجود تباين معنوي بين متوسطات نسبة الإنبات عند معاملتهما بالجبريلين ، اذ بلغ أعلى متوسط لنسبة إنبات بذور الليمون الحلو و الحامض 25.42 % و 24.67 % على التوالي، كما ظهرت هناك فروق معنوية بين تراكيز الجبريلين عند نقع البذور فيه اذ بلغت أعلاها 28.00 %عند معاملة بتركيز 500 ملغم / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 20%. و تظهر النتائج وجود فروقات معنوية بين متوسطات التداخل بين تركيز الجبريلين وا نواع البذوراذ كانت أعلى نسبة أنبات 28.33% لمعاملة بذور الليمون الحلو عند نقعها بـ 500ملغم/لتر في حين كان اقل معدل انبات 22.00 % لمعاملة المقارنة ، ولم تكن هناك فروقات معنوية في نسبة الإنبات بين معاملتي 500 و 1000 ملغم /لتر .

جدول (1): تاثير الجبريلين على النسبة المئوية لإنبات بذور الليمون الحلو والحامض (%)

تسلسل	أصناف النباتات / المعاملات	انبات بذور الليمون الحلو(%)	انبا بذور الليمون الحامض(%)	المتوسط
1	المقارنة	20.00	20.00	20.00
2	100 ملغم / لتر	26.67	23.33	25.00
3	500 ملغم / لتر	28.33	27.67	28.00
4	1000 ملغم / لتر	26.67	27.67	27.17
5	المتوسط	25.42	24.67	
6	قيمة L.S.D 5%	للأنواع 3.091	للتراكيز 4.371	للتراكيز والانواع 6.181

1 - تاثير الجبريلين على الوزن الكلي للشتلات

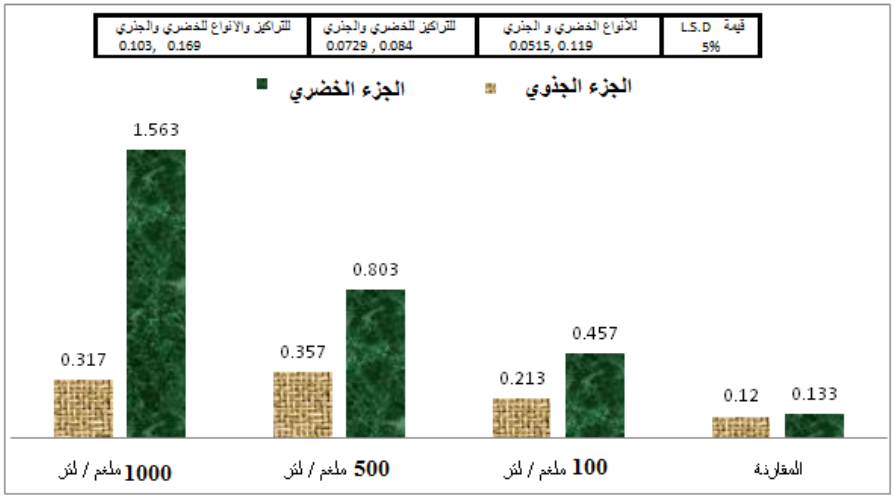
تظهر النتائج في جدول (2) وجود فروقات معنوية بين الوزن الكلي لشتلات الليمون الحلو والحامض اذ بلغت 1.237 غم ،1.105غم لليمون الحلو و الحامض على التوالي . في حين يلاحظ ان أعلى متوسط وزن للشتلات كان عند المعاملة بالتركيز 1000 ملغم / لتر والذي بلغ 2.078 غم مقارنة بمعاملة السيطرة 0.450 غم، كما يتضح ان المعاملة بالتركيز 1000 ملغم /لتر قد سجلت أعلى وزن للشتلات اذ بلغ 2.157 غم و 2.000 غم لكل من الليمون الحامض والحلو على التوالي و لم تكن هناك فروق معنوية بينهما .

جدول (2): تاثير معاملة بذور الليمون الحلو والحامض بالجبريلين على الوزن الكلي للشتلات (غم)

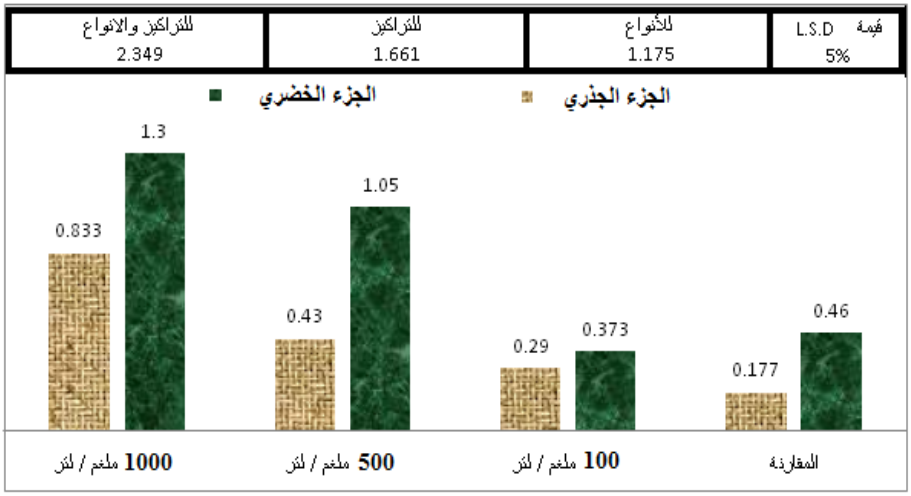
تسلسل	أصناف النباتات / المعاملات	متوسط أوزان الرطب لشتلات الليمون الحامض (غرام)	متوسط أوزان الرطب لشتلات الليمون الحلو (غرام)	المتوسط
1	المقارنة	0.253	0.647	0.450
2	100 ملغم / لتر	0.670	0.827	0.748
3	500 ملغم / لتر	1.340	1.477	1.408
4	1000 ملغم / لتر	2.157	2.000	2.078
5	المتوسط	1.105	1.237	
6	قيمة L.S.D 5%	للأنواع 0.162	للتراكيز 0.230	للتراكيز والانواع 0.325

2 - تأثير المعاملة بالجبريلين على الوزن الطري للشتلات

يظهر شكل(2،1) الزيادة في الوزن الطري للأجزاء الخضرية والجذرية لشتلات الليمون الحلو والحامض على التوالي، اذ يلاحظ أن أعلى زيادة كانت في الأجزاء الخضرية الخاصة بمعاملة الشتلات بتركيز 1000 ملغم / لتر .



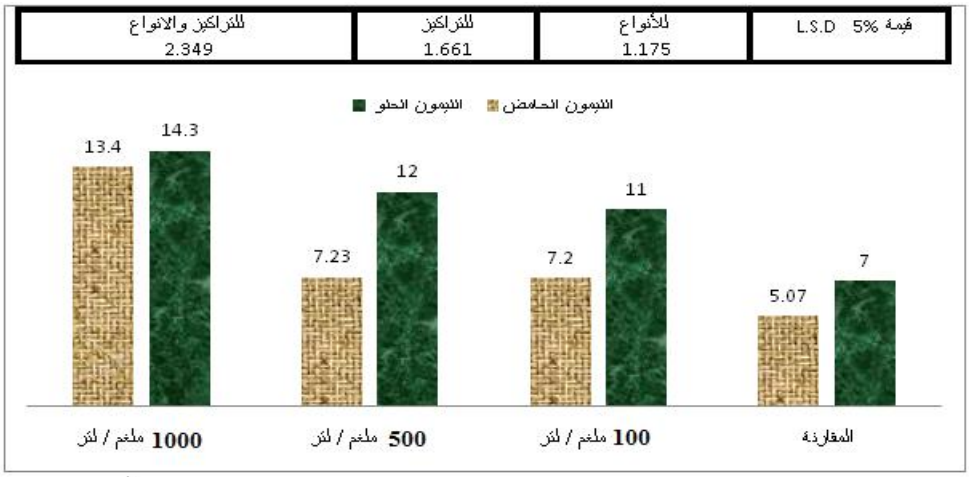
شكل (1): تأثير المعاملة بالجبريلين على الوزن الطري للمجموع الخضري والجذري لشتلات الليمون الحلو



شكل (2): تأثير المعاملة بلجبريلين على الوزن الطري للمجموع الخضري والجذري لشتلات الليمون الحامض

4- تأثير المعاملة بالجبريلين على طول الجذر الرئيسي للشتلات

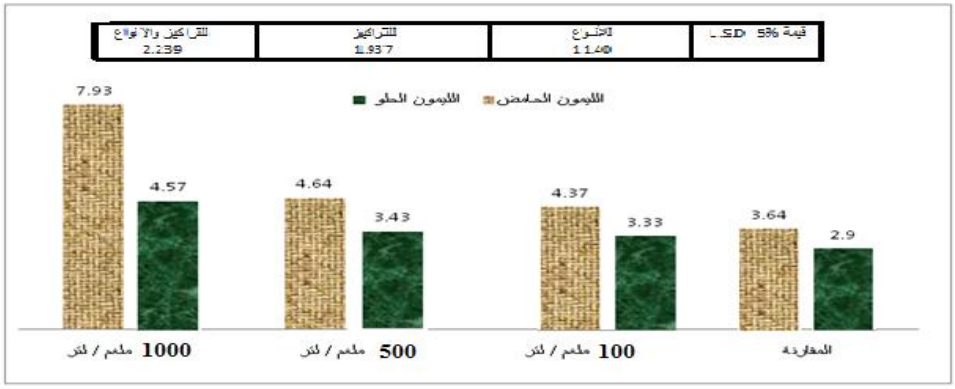
من شكل(3) وجود فروقات معنوية بين طول الجذور للشتلات عند تركيز 100،500 ملغم /لتر، في حين كانت هذه الفروقات غير معنوية بين شتلات الليمون الحامض والحلو عند تركيز 1000 ملغم / لتر.



شكل (3): تأثير المعاملة بالجبريلين على طول الجذر الرئيسي لشتلات الليمون الحلو والحامض .

5 - تأثير المعاملة بالجبريلين على طول ساق الشتلات

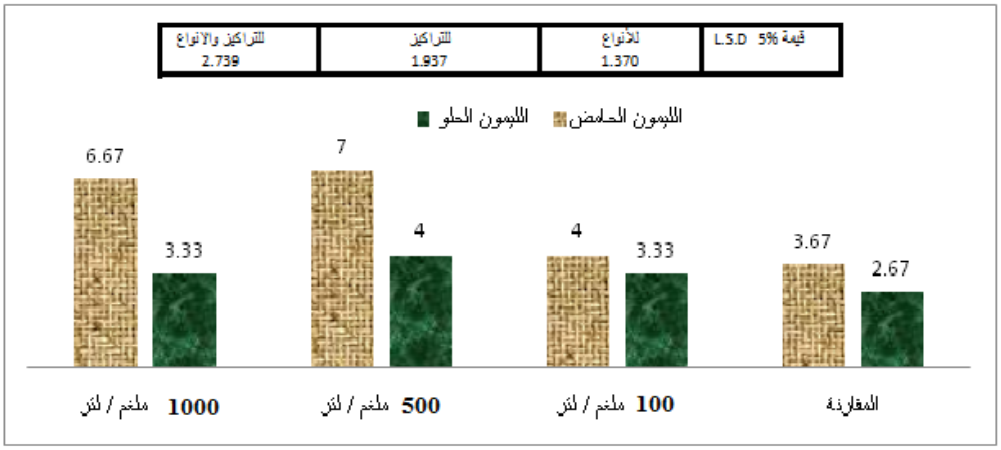
يوضح شكل (4) ان الزيادة الحاصلة في طول الجذور رافقتها زيادة في طول الساق الرئيسي للشتلات إذ تفوقت أطوال شتلات الليمون الحامض معنويا ، حيث بلغ أطول ساق 7.93 سنتمتر عند المعاملة بمحلول الجبريلين بتركيز 1000 ملغم /لتر، اما اقل طول فكان 2.9 سنتمتر لمعاملة المقارنة لشتلات الليمون الحلو.



شكل (4): تأثير المعاملة بالجبريلين على ارتفاع الساق لشتلات الليمون الحلو والحامض

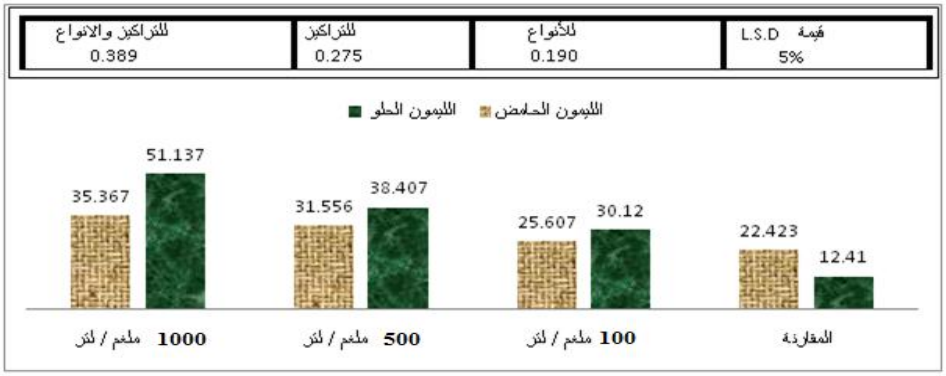
6 - تأثير المعاملة بالجبريلين على عدد الأوراق والمساحة الورقية للشتلات

ان تأثير الجبريلين اكبر على الأجزاء الخضرية منه على الأجزاء الجذرية شكل (5،6)، اذ أدى نقع البذور بمحلول الجبريلين بتراكيز 500،1000 غم إلى أحداث زيادة معنوية في عدد اوراق شتلات الليمون الحامض شكل (6) والتي كانت 6.67, 7 (ورقة /نبات) على التوالي، اذ لم تكون هناك اي زيادة معنوية بين المعاملتين .



شكل (5): تأثير المعاملة بالجبريلين على عدد الاوراق لشتلات الليمون الحلو والحامض

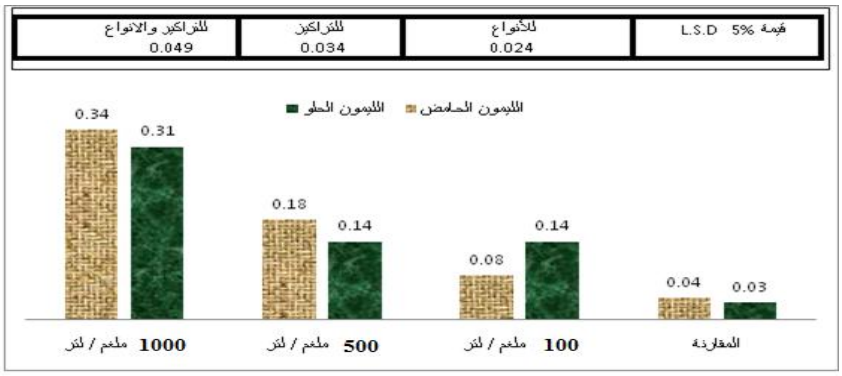
الا ان هذه الزيادة في عدد الأوراق كان على حساب مساحتها الورقية شكل (6) فقد كانت اكبر مساحة ورقية لمعاملة نقيع البذور بمحلول الجبريلين المائي بتركيز 1000ملغم /لتر لشتلات الليمون الحلو اذ بلغت مساحتها الورقية 51.137 سنتمتر مربع في حين كانت اقل مساحة ورقية 12.41سنتمتر مربع لمعاملة المقارنة لشتلات الليمون الحلو.



شكل (6): تأثير المعاملة بالجبريلين على المساحة الورقية لشتلات الليمون حلو والحامض

7- تأثير نقيع الجبريلين على الوزن الجاف للأجزاء الخضرية

يلاحظ من شكل (7) وجود فروقات معنوية في زيادة وزن المجموع الخضري الجاف للشتلات . اذ بلغ أعلى وزن جاف لشتلات الليمون الحامض والتي نقعت بذورها بمحلول الجبريلين بتركيز 1000 ملغم /لتر و0.34غم في حين تراوحت اقل الأوزان بين غم لمعاملة المقارنة.

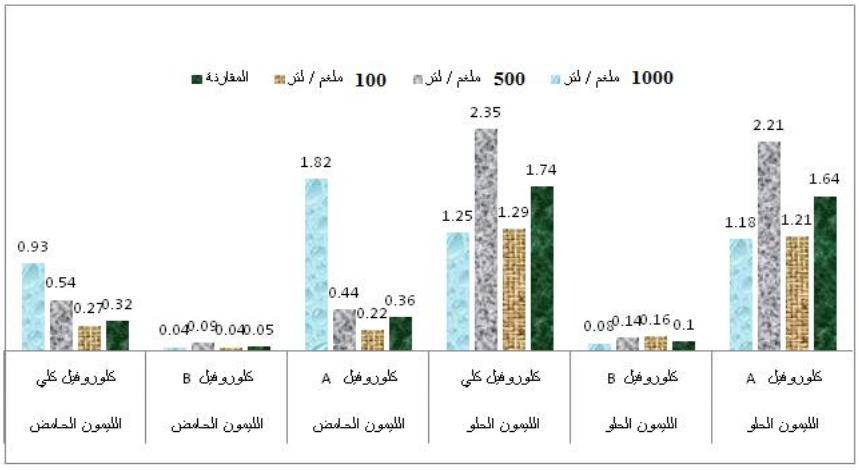


شكل (7): تأثير المعاملة بالجبريلين على الوزن الجاف للأجزاء الخضرية

8- تأثير نقيع الجبريلين على محتوى الأوراق من الكلوروفيل ملغم/ م2

تظهر النتائج في شكل (8) أن حامض الجبريليك لم يكن له تأثير معنوي على نسبة الكلوروفيل، مقارنة بمعاملة المقارنة ، في حين كان محتوى الكلوروفيل في معاملات الليمون الحلو أعلى مقارنة مع معاملة الليمون الحامض. وربما يعود ذلك إلى الزيادة الحاصلة في عدد الأوراق والمساحة الورقية لها شكل (5،6) والذي أدى إلى انتشار الصبغة في مساحة اكبر لأوراق الليمون الحامض.

ونتيجة الى عدم وجود فروقات معنوية لتأثير نقيع الجبريلين على محتوى الأوراق من الكلوروفيل بين المعاملات فقد تم إيقاف التجربة واعتمدت هذه النتيجة كدليل لتلاشي تأثير الجبرلين [11].



شكل (8): تأثير المعاملة بالجبريلين على كمية الكلوروفيل B,A والكلي لشتلات الليمون الحلو والحامض

المناقشة

يمكن القول إن هناك اختلافاً في استجابة النمو الخضري للشتلات لمستويات حامض الجبريليك خاصة في معاملة 1000 ملغم / لتر، ويمكن تفسير ذلك تشرب بذور هذه المعاملة بتراكيز أعلى من الجبريلين مما أدى إلى استمرار تأثيره الايجابي على الصفات المدروسة ، اذ إن الجبرلين يعمل على استطالة الساق و ارتفاع النباتات من خلال عمليتين مختلفتين فسيولوجيا، الأولى المتمثلة في الانقسام الخلو ي و الثانية في الاستطالة الخلوية لخلايا الأنسجة النباتية داخليا، بمعنى إن خلية الأم يحدث فيها الانقسام معطية بدورها العديد من ال خلايا الجديدة و التـي تكبر أحجامها ثم تنقسم هـي الأخرى مؤدية في النهاية إلى استطالة النمو ثم زيادة وزن المجموع الخضري والجاف [11] كما أشار [12] أن الجبرلينات تحفز استطالة الخلايا، اذ تؤدي الجبرلينات إلى زيادة ليونة الجدار الخلوي و من ثمَّ زيادة توسع الخلايا في سلاميات بعض النباتات . وتؤدي الجبرلينات إلى تنشيط الانقسام الخلوي في المرستيمات القمية أو في المرستيمات تحت القمية. في حين تحفز الجبرلينات نمو الخلايا و اتساعها من خلال زيادة النشا المتحلل و غيرها من السكريات . و ينشط الجبريلين بعض الجينات في كروموسوم ات الخلية و من ثم تؤدي إلى تنشيط الـ DNA و تكوين الـ RNA وخاصة mRNA منتجة بعض الأنزيمات مثل α-Protease amylase و Ritronuclease . كما ان الجبرلينات تسبب استطالة الخلايا النباتية من خلال تحفيز إنتاج الأوكسينات أو من خلال تداخلها بطريقة ما مع الأوكسينات تنتج زيادة في معدل تكوين الأوكسينات وانخفاض معدل هدمها نظرا لان الجبرلين يقلل فعالية انزيمات IAA Oxidase و Peroxidase .

لقد جاءت هذه النتائج متماشية مع ما توصل إليه [13] في إطالة سيقان النباتات اذ لاحظا أن للجبريلين دور فعال و بشكل كبير في عمليات تطور النباتات، اذ يشجع إنبات البذور و يحفز استطالة السلاميات لكثير من الأنواع النباتية و من ثَمَّ استطالة الساق وعقد الثمار و تحديد الجنس وينظم الانتقال من مرحلة الحداثة إلى مرحلة البلوغ وكما يحفز الأزهار و توسيع الأوراق . كذلك مطابقة هذه النتائج مع ما وجده [14] من أن معاملة نبـاتات *Billy buttons* بالـ GA_3 بتركيز 500 ملغم/لتر أدى إلى زيادة النمو الخضري، كذلك مع [14] عندما لاحظا أن نبـاتات *Craspedia globosa* المعاملـة بالـ GA_3 بـتركيز (500) ملغم/لتر أدى إلى زيـادة فـي النمو الخضري. في حين ذكر [13] أن شتـلات *Enhances carambola* المعاملـة بـالـ GA_4 , GA_7 بـتراكيـز 250، 500، 750 ملغم/لتـر أدى إلى زيـادة في طـول السلاميـات .

كما وجد[15] ان رش الكرز بالجبريلين ادى الى تقليل نسبة الكلوروفيل في الاوراق مقارنة بالنباتات غير المعاملة ، كما ذكر [16] ان الجبريلين يعمل على تقليل محتوى الاوراق من الكلوروفيل وتسبب التراكيز العالية منه الى اصفرار الاوراق وهذا ما يؤكد صحة النتائج في شكل (9) .

يتضح مما تقدم إن نقع بذور الحمضيات بحامض الجبريليك بتركيز 500 ملغم/لتر كان مفيداً في أعطاء أعلى عدد من النباتات الجديدة . في حين أعطت معاملة 1000 ملغم/لتر نباتات أكثر طولا وأعمق جذرا وأكثر وزن طري وجاف فضلا عن اكبر مساحه وعدد الأوراق مما يجعلها الأنسب لإكثار ه ذه البذور . كما ان بذور الليمون الحامض المعاملة بحامض الجبريليك كانت أفضل من حيث الإنبات والصفات الخضرية من بذور الليمون الحلو. في حين لم تكن هناك فروقات معنوية لكمية الكلوروفيل في أوراق الشتلات بين المعاملات.

المصادر

1. Khan, Muhammad Mumtaz, Muhammad, U., Rashid, W. and Muhammad, A. Ali. 2002. Role of gibberellin acid GA3 on citrus seed germination and study of some morphological characteristics. Pak 1. Agri. Sci. Vol. 39(2).
2. Malladi, Anish and Jacqueline, K. Burns. 2007. Communication by plant growth regulators in roots and shoots of horticultural crops. 42: 1113- 1117.
3. Taiz, L. and Zeiger, E. 2006. Plant physiology. 4th Ed. Sinauer Associates, Inc., publishers. Sunderland Massachuetts.
4. Hedden, Peter and Stephen G. Thomas. 2006. Plant Hormone signalin. Printed and bound in India by Replika press Prt. Ltd, Kundli.
5. Burns, R.M. and Jr.e.W. Coggins. 1969. Sweet orange germination and growth aided by water and gibberellin seed soak. Calif. Agri. Dec. pp. 18-19.
6. Abou Rawash, M.A., Montaser, A., Habib, S.S., Nabawy, S.E. and Mahmoud, N. (1980). Germination of some citrus as affected by soaking in growth regulators, water washing and sowing date. Res. Bull. Faculty Agric. Ain Shams Univ. 1299: 1-10
7. Matsumote, Traci K. 2006. Gibberellic Acid and Benzyladenine promote Early flowering and vegetative growth of Miltoniopsis Orchid Hybrids. HortScience 41: 131-135.
8. Tafazoli, E. and B. Shaybany. 1978. Influence of nitrogen, deblossoming and growth regulator treatments on growth , flowering and runner production of the " Gem" ever bearing strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 372 – 374.
9. A.O. A.C. 1970. Official Methods of Analysis 11th ed. Washington, D. C. Association of official Analytical Chemists P. 1015.
10. الساهوكي ، مدحت ووهيب ، كريمة محمد. 1990 . تطبيقات في تصميم و تحليل التجارب . دار الحكمة للطباعة و النشر . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي كلية الزراعة جامعة بغداد .
11. أبو زيد، الشحات نصر. 2000. الهرمونات النباتية و التطبيقات الزراعية . الدار العربية للنشر والتوزيع . الطبعة الثانية. مصر.
12. صالح، مصلح محمد سعيد . 1991 . فسيولوجيا منظمات النمو النباتية . الطبعة الأولى. دار الكتب للطباعة و النشر. جامعة صلاح الدين. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

13. MarlerThomas, E. and Michael, V. Mickelbart. 1992. Application of GA4+7 to stem *Enhances carambola* Seedling growth. HortScience 27:122-12.

14. Annis, David, C., and Paul, T., Gibson. 1992. Photoperid and Gibberellic Acid Modify Growth and Flowering of Craspedia *globos*. HortScience. 27: 1082-1084.

15. Puglisi, S. 2002. Use of plant growth regulators to enhance branching of Clematis *SPP*. Master of science. Department of Horticultural Science. Virginia polytechnic instate and state University, Blacksburg. U.S.A.

16. عبدول، كريم صالح.1987. منظمات النمو النباتية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة صلاح الدين .