Effect of concentrations , periods of soaking in Gibberellic acid solution and shading percentage on germination and growth Aleppo pine seedlings (*Pinus halepensis* Mill.) in Kerbala governorate

تأثير تراكيز وفترات النقع في محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل في إنبات البذور ونمو شتلات الصنوبر الحلبي .*Pinus halepensis* Mill في محافظة كربلاء المقدسة .

ا.م.د. صباح غازي شريف جاسب خزعل جواد الكلابي
كلية الزراعة / جامعة كربلاء
Sabah_gz@yahoo.com

الخلاصة

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة خلال الفترة من منتصف شهر شباط 2015 ولغاية أيار 2016 في كلية الزراعة / جامعة كربلاء ، لدراسة تأثير تراكيز من محلول حامض الجبرليك (0 و150 و300 ملغم . لتر$^{-1}$) وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك بثلاث مدد هي(24 و 48 و 72 ساعة)والتظليل بمستويين (بدون تظليل و التظليل 50 %) في انبات ونمو شتلات الصنوبر الحلبي .*Pinus halepensis* Mill . أظهرت النتائج تفوق معاملة محلول حامض الجبرليك (300 ملغم . لتر$^{-1}$) في نسبة وطاقة وسرعة الانبات وارتفاع الشتلات والمحتوى الرطوبي النسبي للأوراق وتفوق معاملة محلول حامض الجبرليك بتركيز (150 ملغم . لتر$^{-1}$) معنوياً في صفة محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي قياساً إلى معاملة المقارنة وتفوق معاملة فترة الغمر (72 ساعة) معنويا في صفة نسبة وطاقة وسرعة الانبات في حين تفوقت معاملة التداخل الثنائي بين حامض الجبرليك تركيز (150 ملغم . لتر$^{-1}$) وفترة الغمر(72 ساعة) في نسبة انبات البذور قياساً الى معاملة المقارنة ، كما تفوقت معاملة التداخل بين محلول حامض الجبرليك تركيز (150 ملغم . لتر$^{-1}$) ونسبة التظليل (50%) في صفة محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي، وأظهرت نتائج التداخل الثلاثي بين حامض الجبرليك (300 ملغم . لتر$^{-1}$) لمدة (72 ساعة) وتحت ظروف التظليل (50 %) أعلى معدل معنوي في المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق قياساً الى معاملة المقارنة .

Abstract

The experiment had been carried out in mid of Feb. 2015 to the end of May 2016 at University of Kerbala / Collage of Agriculture , to study the effect of concentration of Gibberellic acid (0, 150 ,300 mg.L^{-1}) , periods of soaking (24 , 48 , 72 hours) and shading percentage (0 and 50%) on germination and seedling growth of Allipo Pine . Completely Random Block Design (CRBD) was used to analysis the experiment results. The levels of the Gibberellic concentration used were (0,150, 300 mg.L^{-1}) while the periods of soaking of Gibberellic solution were (24, 48, 72 hours). The third factor was used in two ways without shadow and with 50 percentage shadow. The results obtained that the treatment of Gibberellic solution at 300 mg.L^{-1} gave significant effect on germination, high sapling and the relative moisture content of the leaves. In addition, the treatment of Gibberellic solution at 150 mg.L^{-1} caused a significant effect on leaves chlorophyll content compared to the control treatment. Furthermore, the treatment at 72 hours soaking effected energy germination speed of seeds. Moreover, the interaction between the Gibberellic solution at 150 mg.L^{-1} and the treatment at 72 hours of soaking affected on percent of germination speed compared to the control treatment. While , the interaction between 150 mg.L^{-1} of Gibberellic solution and 50% shading percentage caused a significant effect on leaves chlorophyll content . Finally, the interaction between 300 mg.L^{-1} Gibberellic for 72 hours of soaking and 50% shading caused high relative moisture content of the leaves compared to control treatment.

المقدمة

تتباين الأنواع النباتية المستخدمة في المشاريع الغاباتية تبايناً كبيراً وتعد الصنوبريات من الأشجار الأكثر أهمية في الغابات اذ تكمن أهميتها في الحفاظ على التربة ، ومنع الانجراف ومقاومة التصحر إضافة إلى الأهمية الاقتصادية والتزينية والطبية ، وهذا ما جعل من أشجار الصنوبر *Pinus* L. وأنواعها مادة نباتية جديرة بالاهتمام والبحث [1].

تمتاز رتبة الصنوبريات بأهمية بالغة في العالم من الناحية الاقتصادية فهي تنمو في الترب الفقيرة ولها القدرة على التكيف مع الظروف البيئية القاسية وتنتج أخشاباً جيدة لمختلف الأغراض ، ومن أكبر هذه العوائل هي عائلة الصنوبريات التي تضم تسعة أجناس تشمل 210 نوع ، ومن أهم الأجناس وأكبرها هي جنس الصنوبر والذي يحتوي على أكثر من 90 نوعاً ، ومن أنواع هذا الجنس الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* Mill. [2].

الهرمونات النباتية مركبات كيميائية عضوية غير غذائية ينتجها النبات في المناطق المرستيمية وتعمل بتراكيز منخفضة جداً ويظهر تأثيرها في غير أماكن تكوينها ، تحدث هذه المركبات قوة تأثير في نمو النبات ونشاطه وتكشفه ، ولها تأثيرات فسيولوجية كثيرة منها استطالة الساق والجذور والانتحاءات الأرضية والضوئية والسيادة القمية Apical dominance وتكشف الخشب [3] وتلعب دوراً مهماً في انبات البذور ، إذ يتطلب انبات البذرة نظاماً أنزيمياً فعالاً للقيام بعمليتي البناء والهدم في أثناء عملية الانبات وقد وجد أن هذا النظام الانزيمي يقع تحت تأثير الهرمونات النباتية [4] . يعد حامض الجبرليك واحداً من منظمات النمو النباتية الأكثر استخداماً وعلى مدى واسع في الزراعة لفوائده الكبيرة في تحفيز وتسريع عمليات الأيض الغذائية وانقسامات الخلايا وكسر طور السكون في البذور وتسريع عملية الانبات واستطالة خلايا الساق الموجودة في منطقة الاستطالة ويكون تأثيره كبير في سرعة انقسام خلايا نسيج الكامبيوم (وتوسع المساحة السطحية للأوراق ويعمل على تأخير الشيخوخة من خلال بطئ هدم الكلوروفيل والبروتينات والـ DNA و RNA ويساعد كذلك في بنائهما [5] .

التظليل هو التقليل من شدة الإضاءة التي يتعرض لها النباتات ، اذ ينسب الى عملية التظليل أنها تؤثر في نمو النباتات من حيث الارتفاع ولون الأوراق وحجمها والوزن لكل نبات ويمكن تقسيم النباتات إلى ثلاث مجاميع وفقاً للاستجابة الفسلجية للضوء وتضم المجموعة الأولى نباتات تحتاج الى التظليل الشديد والثانية تضم نباتات تحتاج إلى تظليل معتدل ولا يمكن أقلمتها لشدة الإضاءة العالية والمجموعة الثالثة تضم نباتات يمكن أقلمتها وتكييفها للنمو في مدى واسع من شدة الإضاءة [6] ، ويعد الصنوبر بشكل عام من الأشجار الأليفة للضوء أي أن بادراته لا يمكن أن تنمو الا في الضوء ، الا أن الملاحظ في الغابات السورية أن الظل يفيد نمو الصنوبر الحلبي أكثر مما لو كانت البادرات معرضة للضوء الشديد [7] . وبناءً على ذلك تم إجراء البحث بهدف دراسة تأثير حامض الجبرليك وفترات الغمر ونسبة التظليل في انبات البذور ونمو شتلات الصنوبر الحلبي .

مواد العمل وطرائقه

أجريت الدراسة على الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* Mill. خلال الفترة من منتصف شهر شباط 2015 ولغاية أيار 2016 في كلية الزراعة / جامعة كربلاء الواقعة في ناحية الحسينية في محافظة كربلاء المقدسة عند تقاطع خط طول $44^{\circ}\ 06^{-}$ 58^{-} شرقاً وخط عرض $^{-}17\ ^{-}32^{\circ}\ 32$ شمالاً وعلى ارتفاع 29 متر عن مستوى سطح البحر .

تم تنظيف بذور الصنوبر الحلبي قبل الزراعة بإزالة الشوائب والأتربة والبذور الفارغة والمشوهة والمكسورة وانتخاب البذور المتجانسة في الحجم قدر الإمكان ، ومن ثم تم تعقيم التربة باستخدام المبيد الفطري البينتانول تركيز 1.5 ملغم . لتر$^{-1}$ من خلال خلط المبيد مع التربة فضلاً عن رش البادرات النامية بالمبيد الفطري كإجراءات وقائية لحماية البادرات الضعيفة في بداية ونهاية شهر أيلول وزرعت البذور بمعدل ثلاث بذور في كل كيس من أكياس البولي أثلين تحتوي على تربة رملية مزيجية سعة 2 كيلوغرام والتي حللت في مختبرات كلية الزراعة / جامعة كربلاء وكما مبين بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية في الجدول (1) واستمرت عمليات الخدمة من السقي والعزق حتى انتهاء التجربة في نهاية شهر أيار من عام 2016 .

شمل البحث دراسة ثلاثة عوامل هي محلول حامض الجبرليك بثلاثة تراكيز (0 و150 و300 ملغم . لتر$^{-1}$) وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك بثلاث مدد هي (24 و 48 و 72 ساعة) والتظليل بمستويين (بدون تظليل والتظليل 50%) وصممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. وبثلاث مكررات وبذلك تكون التجربة عاملية بثلاث عوامل(3 x 3 x 2) فيكون عدد المعاملات 18 معاملة وعدد الوحدات التجريبية 54 وحدة تجريبية وكل وحدة تجريبية مكونة من عشر مشاهدات ، وأجري تحليل البيانات إحصائياً وفق تصميم التجربة باستخدام الحاسبة الألكترونية وبرنامج SAS للتحليل الاحصائي وتم مقارنة الأوساط الحسابية للمعاملات إحصائياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود Duncan's Multiple Range Test .

تم متابعة تسجيل القراءات لتقدير نسبة الإنبات خلال مدة الإنبات والطاقة الإنباتية بعد مرور عشرة أيام من بدء الإنبات وفي نهاية التجربة أخذت النتائج النهائية للصفات المدروسة وهي .

1- نسبة الإنبات (%) : تم عد البذور النابتة لكل معاملة في المكررات الثلاثة واستخرجت نسبة الإنبات كما يلي :

$$\text{نسبة الإنبات (\%)} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

2- الطاقة الإنباتية (%) : تم عد البذور التي نبتت لكل معاملة خلال فترة الـ (10) أيام الأولى وحسبت طاقتها الإنباتية كما يلي :

$$\text{الطاقة الإنباتية (\%)} = \frac{\text{عدد البذور النابتة خلال عشرة أيام}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

3- سرعة الانبات (يوم) : وحسبت كما يلي [8] :

$$\text{سرعة الإنبات} = \frac{\text{مجموع (عدد البذور النابتة} \times \text{اليوم الذي ظهرت فيه)}}{\text{مجموع البذور النابتة الكلية}}$$

4- ارتفاع الشتلات (سم) **:** سجلت ارتفاعات الشتلات باستعمال شريط القياس من سطح التربة إلى قمة الشتلات .

5- المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق (Relative Water Content (RWC (%) :

قدّر المحتوى الرطوبي للأوراق وفقاً لما جاء به [9] حيث وزنت 20 ورقة لكل شتلة في الوحدة التجريبية وهي رطبة مباشرة بميزان حساس ذي حساسية 0.01 وسجّل وزنها الرطب ثم غمرت في الماء المقطر لمدة 16 – 18 ساعة عند درجة حرارة الغرفة 23 – 25 م° وتحت ظروف الانارة المنخفضة بهدف إشباع الأوراق بالماء المقطر وسجّل وزنها الانتفاخي في حالة التشبع Turgid Weight ثم جرى تجفيف الأوراق في الفرن عند درجة الحرارة 70 م° وإلى ثبوت الوزن وسجّل الوزن الجاف ثم تم حساب المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق لكل معاملة وفقاً للعلاقة الرياضية الاتية

$$\text{المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق} = \frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف للورقة}}{\text{الوزن الانتفاخي} - \text{الوزن الجاف للورقة}} \times 100$$

6- تقدير محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب) :

جرى تقدير محتوى الأوراق الطرية من كلوروفيل الكلي في أوراق شتلات الصنوبر الحلبي المكتملة النمو حسب الطريقة التي اتبعها [10] إذ أخذ 100 ملغم من وزن أوراق نباتات الدراسة الطرية ، و قطعت إلى عدة قطع صغيرة بواسطة مقص وطحنت في هاون خزفي بوجود 6 مل من الأسيتون تركيز 80 % حتى أصبح لون الراسب خالياً من الصبغة الخضراء ثم فصل الرشح عن الراسب باستخدام جهاز الطرد المركزي Centrifuge بسرعة 1600 مدة 10 دقائق ثم جمع المستخلص في أنابيب حجمية مغطاة بورق معتم معين وذلك لحجب الضوء عن الكلوروفيل منعاً لأكسدة الصبغة ضوئياً وأكمل الحجم بإضافة الأسيتون ثم قيست الكثافة الضوئية للراشح بواسطة قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer عند الطولين الموجيين 645 و663 نانوميتر وبالاستعانة بالمعادلات الآتية في أدناه تم تقدير تركيز كلوروفيل الكلي في أوراق النباتات محسوبة على أساس ملغم . غم$^{-1}$ نسيج نباتي طري :

$$\text{Total Chlorophyll} = [20.2\ (D645) + 8.02\ (D663)] \times V / 1000 \times W$$

حيث إن :

V : الحجم النهائي للرشح بعد إتمام عملية الفصل بوساطة جهاز الطرد المركزي .

D : قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص .

W : الوزن الطري (غم) . إن وحدة قياس الكلوروفيل هي ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب .

الجدول رقم (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البحث *

صفات التربة	
نسجة التربة	رملية مزيجية
الرمل	68.2 غم . كغم$^{-1}$
الغرين	17.8 غم . كغم$^{-1}$
الطين	14.0 غم . كغم$^{-1}$
النتروجين الجاهز	0,023 غم . كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز	102.32 غم . كغم$^{-1}$
الزنك الجاهز	0.231 ملغم . كغم$^{-1}$
المنغنيز الجاهز	2.23 ملغم . كغم$^{-1}$
البورون	0.299 ملغم . كغم$^{-1}$
النحاس الجاهز	0.147 ملغم . كغم$^{-1}$
P^H	7.2
EC	4.2 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ ($ds.m^{-1}$)

* حللت في مختبر قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة / جامعة كربلاء .

الجدول (2) المعدلات الشهرية لبعض العناصر المناخية خلال مدة الدراسة *

الأشهر	الأمطار Mm	درجات الحرارة العظمى °م	درجات الحرارة الصغرى °م	الرطوبة النسبية العظمى%	الرطوبة النسبية الصغرى%
شباط 2015	5.3	17.90	3.90	87.67	34.07
آذار 2015	5.3	21.26	5.50	85.04	24.64
نيسان 2015	21.6	25.47	9.07	78.48	19.40
أيار 2015	0.0	30.96	13.28	67.19	13.83
حزيران 2015	10.5	37.94	19.77	60.26	10.11
تموز 2015	0.0	41.15	22.74	50.71	9.68
أب 2015	0.0	44.95	25.85	46.98	7.42
أيلول 2015	0.2	44.24	25.32	55.36	9.49
تشرين الأول 2015	0.0	41.59	23.03	59.93	10.60
تشرين الثاني 2015	58.4	33.98	18.77	75.32	24.53
كانون الأول 2015	29.2	22.77	10.26	93.90	42.18
كانون الثاني 2015	15.3	17.25	4.07	90.73	38.49
شباط 2016	29.4	22.46	6.65	89.04	28.91
أذار 2016	20.7	25.82	10.89	80.73	21.90

* المصدر : وزارة الزراعة العراقية ، شبكة الأرصاد الجوية الزراعية العراقية ، محطة أم غراغر .

النتائج والمناقشة

1) نسبة انبات البذور (%)

يلاحظ من نتائج الجدول (3) وجود فروقات معنوية في نسبة انبات بذور الصنوبر الحلبي عند معاملة بذورها بتراكيز وفترات غمر مختلفة من محلول حامض الجبرليك كعوامل مفردة ، إذ تشير البيانات إلى أن معاملة البذور بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في نسبة انبات بذور الصنوبر الحلبي وبمعدل بلغ 78.50 % قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى نسبة انبات بلغت 68.71 % وكذلك معاملة البذور بحامض الجبرليك تركيز 150 ملغم . لتر$^{-1}$ والتي سجلت نسبة انبات بمعدل 72.75 % ، في الوقت الذي لم يظهر معاملة التظليل فرق معنوي في هذه الصفة بالرغم من أن معاملة التظليل قد أعطت أعلى نسبة انبات ولكن لم تصل إلى حد المعنوية . ومن مراجعة بيانات التداخل الثنائي بين العوامل المدروسة يلاحظ وجود تباين معنوي في بعض معدلات التداخل بين تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك إذ بلغ أعلى معدل لنسبة انبات بذور الصنوبر الحلبي 81.10 % عند معاملة البذور بمحلول حامض الجبرليك تركيز 150 ملغم . لتر$^{-1}$ ولمدة 72 ساعة قياساً إلى معاملة المقارنة (ماء مقطر لمدة غمر 24 و 48 ساعة التي أعطيتا معدل في هذه الصفة بلغ على التوالي 66.99 و66.91 % ، كما يلاحظ وجود فروقات معنوية بين معاملات التداخل الثنائي بين تركيز محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل فقد أعطت معاملة التداخل بين محلول حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ بدون تظليل وبالتظليل بنسبة 50 % أعلى نسبة انبات البذور وبمعدل بلغ على التوالي 79.22 و 77.77 % قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 67.57 % ، ومن مراجعة بيانات التداخل بين فترات الغمر بمحلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل يلاحظ حصول أعلى معدل معنوي في صفة نسبة الانبات عند غمر البذور لمدة 72 ساعة في محلول حامض الجبرليك والمزروعة تحت ظروف التظليل بلغ 79.25 % . ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة أن معاملة البذور بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ لمدة 24 ساعة وبدون تظليل قد أعطت أعلى نسبة انبات وبمعدل 84.35 % وبنسبة زيادة بلغت 38.05 %عن معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 61.10 % .

الجدول (3) تأثير تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل ومعاملات التداخل في نسبة انبات بذور الصنوبر الحلبي (%)

تركيز حامض الجبرليك (ملغم . لتر$^{-1}$)	فترة الغمر (ساعة)	نسبة التظليل (%)		متوسطات التداخل بين حامض الجبرليك وفترات الغمر	متوسط تأثير حامض الجبرليك
		بدون تظليل	50		
ماء مقطر	24	61.10 d	72.88 abcd	66.99 c	68.71 b
	48	71.61 abcd	62.22 d	66.91 c	
	72	69.99 abcd	74.44 abcd	72.21 abc	
150	24	71.10 abcd	69.88 abcd	70.49 bc	72.75 b
	48	64.44 cd	68.88 bcd	66.66 c	
	72	81.11 ab	81.10 ab	81.10 a	
300	24	84.35 a	71.10 abcd	77.73 ab	78.50 a
	48	75.55 abcd	79.99 ab	77.77 ab	
	72	77.77 abc	82.22 ab	79.99 ab	
متوسط نسبة التظليل		73 a	73.63 a		
التداخل بين حامض الجبرليك ونسبة التظليل	ماء مقطر	67.57 b	69.84 b	متوسطات فترات الغمر	
	150	72.21 ab	73.29 ab		
	300	79.22 a	77.77 a		
التداخل بين فترات الغمر ونسبة التظليل	24	72.18 ab	71.29 b	71.74 b	
	48	70.53 b	77.36 b	70.45 b	
	72	76.29 ab	79.25 a	77.77 a	

2) طاقة الانبات (%)

تظهر بيانات الجدول (4) وجود فروقات معنوية بين تراكيز محلول حامض الجبرليك في صفة طاقة انبات البذور إذ سجلت معاملة البذور بمحلول حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ أعلى طاقة انباتية بلغت 65.92 % والتي اختلفت معنوياً عن بقية المعاملات الأخرى ولاسيما معاملة المقارنة التي أعطت أدنى طاقة انباتية بلغت 47.77 % وبنسبة زيادة وصلت إلى 37.9 % ، كما وتظهر هذه البيانات تفوق فترة غمر البذور في حامض الجبرليك لمدة 72 ساعة معنوياً على جميع المعاملات الأخرى وسجلت أعلى طاقة إنباتية بلغت 58.82 % في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى طاقة انباتية بلغت 54.44 % في الوقت الذي لم يظهر معاملة التظليل فرق معنوي في هذه الصفة بالرغم من أن معاملة التظليل قد أعطت أعلى طاقة انبات بلغت 57.11 % قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت 55.79 % ولكن لم تصل إلى حد المعنوية . ومن مراجعة بيانات التداخل الثنائي بين العوامل يلاحظ وجود تباين معنوي في بعض معدلات التداخل بين تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك إذ سجلت أعلى طاقة انبات عند معاملة البذور بمحلول حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ ولمدة 24 و 48 و 72 ساعة وبمعدل بلغ على التوالي 66.82 و65.55 و65.38 % قياساً إلى معاملة المقارنة (ماء مقطر لمدة غمر 24 ساعة) التي أعطت أدنى معدل في هذه الصفة بلغ 41.05 % ، كما يلاحظ وجود فروقات معنوية بين معاملات التداخل الثنائي بين تركيز محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل فقد أعطت معاملة التداخل بين محلول حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ بدون تظليل وبالتظليل أعلى طاقة انباتية وبمعدل بلغ على التوالي 62.92 و 65.92 % قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 46.59 % ، ومن مراجعة بيانات التداخل بين فترات الغمر بمحلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل يلاحظ عدم وجود فروقات معنوية في هذه الصفة . ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة أن معاملة البذور بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ لمدة 24 ساعة وبدون تظليل قد أعطت أعلى طاقة انبات وبمعدل 68.66 % وبنسبة زيادة بلغت 87.28 % عن معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 36.66 % .

الجدول (4) تأثير تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل ومعاملات التداخل في طاقة إنبات بذور الصنوبر الحلبي (%)

تركيز حامض الجبرليك (ملغم . لتر$^{-1}$)	فترة الغمر (اليوم)	نسبة التظليل (%)		متوسطات التداخل بين حامض الجبرليك وفترات الغمر	متوسط تأثير حامض الجبرليك
		بدون تظليل	50		
ماء مقطر	24	36.66 e	45.44 de	41.05 c	47.77 c
	48	49.77 cde	51.44 abcde	50.61 bc	
	72	53.33 abcd	49.99 bcde	51.66 bc	
150	24	56.44 abcd	54.44 abcd	55.44 ab	55.66 b
	48	49.99 bcde	54.29 abcd	52.14 bc	
	72	58.18 abcd	60.66 abcd	59.42 ab	
300	24	68.66 a	64.99 abc	66.82 a	65.92 a
	48	65.55 abc	65.55 abc	65.55 a	
	72	63.55 abc	67.22 ab	65.38 a	
متوسط نسبة التظليل		55.79 a	57.11 a		
التداخل بين حامض الجبرليك ونسبة التظليل	ماء مقطر	46.59 c	48.96 bc	متوسطات فترات الغمر	
	150	54.87 bc	56.46 b		
	300	65.92 a	65.92 a		
التداخل بين فترات الغمر ونسبة التظليل	24	53.92 a	54.95 a	54.44 c	
	48	55.10 a	57.09 a	56.10 b	
	72	58.35 a	59.29 a	58.82 a	

3) سرعة الانبات (يوم)

يتضح من الجدول (5) وجود فروقات معنوية بين تأثير تراكيز محلول حامض الجبرليك في صفة سرعة انبات البذور إذ سجلت معاملة البذور بمحلول حامض الجبرليك تركيز 150 و300 ملغم . لتر$^{-1}$ أعلى سرعة انبات بمعدل بلغ 34.40 و34.17 يوم على التوالي قياساً الى معاملة المقارنة التي سجلت أدنى سرعة انبات بلغت 35.80 يوم ، في حين لم يكن لفترات الغمر ونسبة التظليل تأثير معنوي في هذه الصفة . ومن مراجعة بيانات التداخل الثنائي بين العوامل يلاحظ وجود تباين معنوي في معدلات التداخل بين تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك إذ تفوقت جميع المعاملات معنوياً قياساً الى معاملة المقارنة فقد أعطت معاملة التداخل بين تركيز محلول حامض الجبرليك 150 ملغم . لتر$^{-1}$ ولمدة 48 ساعة أعلى سرعة انبات بمعدل بلغ 33.67 يوم قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت أطول فترة للانبات بمعدل بلغ 37.11 يوم ، ويلاحظ وجود فروقات معنوية بين معاملات التداخل الثنائي بين تركيز محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل فقد أعطت جميع معاملات التداخل تفوقاً معنوياً قياساً إلى معاملة المقارنة التي سجلت أطول فترة للانبات بمعدل بلغ 36.61 يوم ، في حين أعطت معاملة التداخل بين فترة الغمر بحامض الجبرليك بمدة 48 ساعة مع التظليل أسرع فترة انبات بمعدل بلغ 33.94 يوم قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أطول فترة انبات بلغ معدلها 35.66 يوم .

ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة أن معاملة البذور بحامض الجبرليك تركيز 150 ملغم . لتر$^{-1}$ لمدة 48 ساعة مع التظليل قد أعطت أسرع فترة للانبات وبمعدل بلغ 33.76 يوم وبنسبة انخفاض بلغت 11.53 % عن معاملة المقارنة التي أعطت أطول فترة انبات بمعدل بلغ 38.16 يوم .

الجدول (5) تأثير تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل ومعاملات التداخل في سرعة إنبات بذور الصنوبر الحلبي (يوم)

تركيز حامض الجبرليك (ملغم . لتر$^{-1}$)	فترة الغمر (اليوم)	نسبة التظليل (%)		متوسطات التداخل بين حامض الجبرليك وفترات الغمر	متوسط تأثير حامض الجبرليك
		بدون تظليل	50		
ماء مقطر	24	38.16 a	36.15 abc	37.11 a	35.80 a
	48	36.62 ab	34.09 bcd	35.35 b	
	72	35.05 bcd	34.76 bcd	34.90 b	
150	24	34.85 bcd	33.76 cd	34.30 b	34.40 b
	48	34.21 bcd	33.14 d	33.67 b	
	72	34.92 bcd	35.56 bcd	35.24 b	
300	24	33.98 cd	33.58 cd	33.78 b	34.17 b
	48	33.95 cd	34.58 bcd	34.27 b	
	72	33.89 cd	35.05 bcd	34.47 b	
متوسط نسبة التظليل		35.07 a	34.52 a		
التداخل بين حامض الجبرليك ونسبة التظليل	ماء مقطر	36.61 a	35.00 b	متوسطات فترات الغمر	
	150	34.66 b	34.15 b		
	300	33.94 b	34.40 b		
التداخل بين فترات الغمر ونسبة التظليل	24	35.66 a	34.49 ab	35.08 a	
	48	34.93 ab	33.94 b	34.87 a	
	72	34.62 ab	35.12 ab	34.43 a	

4) ارتفاع الشتلات (سم)

يتضح من الجدول (6) وجود فروقات معنوية بين تأثير تراكيز محلول حامض الجبرليك في صفة ارتفاع الشتلات إذ أعطت معاملة البذور بمحلول حامض الجبرليك تركيز 150 و300 ملغم . لتر$^{-1}$ أعلى ارتفاع للشتلات بمعدل بلغ 8.08 و8.80 سم على التوالي قياساً الى معاملة المقارنة التي سجلت أدنى ارتفاع بلغ 7.03 سم ، في حين سجلت فترة الغمر بمحلول حامض الجبرليك 72 ساعة أعلى ارتفاع للشتلات بلغ بمعدل 8.25 سم قياساً إلى الفترة 24 ساعة التي أعطت أدنى معدل بلغ 7.74 سم ، وأظهرت معاملة التظليل بنسبة 50 % تفوق معنوي في هذه الصفة إذ أعطت أعلى ارتفاع للشتلات بلغ 8.21 سم قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت 7.73 سم . ومن مراجعة بيانات التداخل الثنائي بين العوامل يلاحظ وجود تباين معنوي في معدلات التداخل بين تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك إذ سجلت المعاملة 300 ملغم . لتر$^{-1}$ لفترة غمر 24ساعة أعلى ارتفاع للشتلات بمعدل بلغ 9.13 سم قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى ارتفاع في الشتلات بلغ معدلها 6.96 سم ، ويلاحظ وجود فروقات معنوية بين معاملات التداخل الثنائي بين تركيز محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل فقد أعطت معاملة التداخل بين تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ مع التظليل بنسبة 50 % أعلى ارتفاع للشتلات وبمعدل بلغ 9.04 سم قياساً إلى معاملة المقارنة التي سجلت أدنى ارتفاع للشتلات بمعدل بلغ 6.97 سم ، في حين أعطت معاملة التداخل بين فترة الغمر بحامض الجبرليك بمدة 48 ساعة مع التظليل أطول ارتفاع للشتلات بمعدل بلغ 8.52 سم .

ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة أن معاملة البذور بحامض الجبرليك تركيز 150 ملغم . لتر$^{-1}$ لمدة 48 ساعة مع التظليل قد أعطت أطول ارتفاع للشتلات وبمعدل بلغ9.43 سم قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت معدل بلغ6.93 سم .

الجدول (6) تأثير تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل ومعاملات التداخل في ارتفاع شتلات الصنوبر الحلبي (سم)

تركيز حامض الجبرليك (ملغم . لتر$^{-1}$)	فترة الغمر (اليوم)	نسبة التظليل (%)		متوسطات التداخل بين حامض الجبرليك وفترات الغمر	متوسط تأثير حامض الجبرليك
		بدون تظليل	50		
ماء مقطر	24	6.93 c	7.00 c	6.96 b	7.03 c
	48	6.85 c	7.10 bc	6.97 b	
	72	7.13 bc	7.20 bc	7.16 b	
150	24	7.30 bc	6.96 c	7.13 b	8.08 b
	48	7.06 c	9.43 a	8.25 a	
	72	8.63 a	9.13 a	8.88 a	
300	24	9.13 a	9.13 a	9.13 a	8.80 a
	48	8.13 abc	9.03 a	8.58 a	
	72	8.43 ab	8.96 a	8.70 a	
متوسط نسبة التظليل		7.73 b	8.21 a		
التداخل بين حامض الجبرليك ونسبة التظليل	ماء مقطر	6.97 b	7.10 b	متوسطات فترات الغمر	
	150	7.66 b	8.51 a		
	300	8.56 a	9.04 a		
التداخل بين فترات الغمر ونسبة التظليل	24	7.78 abc	7.70 bc	7.74 b	
	48	7.35 c	8.52 a	7.93 ab	
	72	8.06 abc	8.43 ab	8.25 a	

5) محتوى الرطوبي النسبي للأوراق (%)

تشير بيانات الجدول (7) إلى وجود فروقات معنوية بين تراكيز محلول حامض الجبرليك في صفة المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق إذ سجلت معاملة البذور بمحلول حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ أعلى معدل بلغ 79.83 % والتي اختلف معنوياً عن بقية معدلات المعاملات الأخرى ولا سيما معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 66.80 % وبنسبة زيادة وصلت إلى 19.50 % ، ولم تسبب جميع فترات الغمر في محلول حامض الجبرليك زيادة معنوية في هذه الصفة قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أوراقها الطرية أدنى معدل في هذه الصفة بلغ 70.73 % ، ويظهر من بيانات الجدول نفسه أن معاملة التظليل سببت في أحداث فرق معنوي وأعطت أعلى معدل بلغ 74.35 % قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت 70.26 % وبنسبة زيادة قليلة بلغت 5.50 % . ومن مراجعة بيانات التداخل الثنائي بين العوامل يلاحظ وجود تباين معنوي في بعض معدلات التداخل بين تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك إذ سجلت أعلى محتوى رطوبي عند معاملة البذور بمحلول حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ ولمدة 48 ساعة وبمعدل بلغ 80.95 % قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل في هذه الصفة بلغ 60.50 % ، كما يلاحظ وجود فروقات معنوية بين معاملات التداخل الثنائي بين تركيز محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل فقد أعطت معاملة التداخل بين محلول حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ مع تظليل أعلى محتوى رطوبي وبمعدل بلغ 83.60 % قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 66.22 % ، ومن بيانات التداخل بين فترات الغمر بمحلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل يلاحظ عدم وجود فروقات معنوية في هذه الصفة . ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة أن معاملة البذور بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم . لتر$^{-1}$ لمدة 72 ساعة مع معاملة التظليل قد أعطت أعلى محتوى رطوبي نسبي وبمعدل 84.44 % وبنسبة زيادة بلغت 30.81 % عن معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 58.42 % .

الجدول (7) تأثير تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل ومعاملات التداخل في المحتوى الرطوبي النسبي لأوراق الصنوبر الحلبي (%)

تركيز حامض الجبرليك (ملغم . لتر$^{-1}$)	فترة الغمر (اليوم)	نسبة التظليل (%)		متوسطات التداخل بين حامض الجبرليك وفترات الغمر	متوسط تأثير حامض الجبرليك
		بدون تظليل	50		
ماء مقطر	24	58.42 e	62.59 de	60.50 d	66.80 b
	48	66.95 cde	68.61 abcde	67.78 cd	
	72	73.31 abcde	70.96 abcde	72.13 abc	
150	24	71.19 abcde	74.67 abcd	72.93 abc	70.27 b
	48	67.49 bcde	72.64 abcde	70.07 bcd	
	72	66.79 cde	68.85 abcde	67.82 cd	
300	24	73.88 abcde	83.64 ab	78.76 ab	79.83 a
	48	79.17 abc	82.73 abc	80.95 a	
	72	75.11 abcd	84.44 a	79.78 ab	
متوسط نسبة التظليل		70.26 b	74.35 a		
التداخل بين حامض الجبرليك ونسبة التظليل	ماء مقطر	66.22 c	67.38 c	متوسطات فترات الغمر	
	150	68.49 bc	72.05 bc		
	300	76.05 ab	83.60 a		
التداخل بين فترات الغمر ونسبة التظليل	24	67.83 a	73.63 a	70.73 a	
	48	71.20 a	74.66 a	72.93 a	
	72	71.74 a	74.75 a	73.24 a	

6) محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب)

يلاحظ من نتائج الجدول (8) وجود فروقات معنوي في محتوى أوراق شتلات الصنوبر الحلبي الطرية من الكلوروفيل الكلي عند تعريض بذورها إلى تراكيز مختلفة من حامض الجبرليك إذ أعطت معاملة البذور بتركيز 150 ملغم . لتر$^{-1}$ أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 1.356 ملغم . غم$^{-1}$ والتي وصلت إلى حد المعنوية قياساً إلى معاملة المقارنة التي سجلت أدنى معدل بلغ 0.939 ملغم . غم$^{-1}$ ، ولم تسبب جميع فترات الغمر في محلول حامض الجبرليك زيادة معنوية في هذه الصفة قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أوراقها الطرية أدنى محتوى من الكلوروفيل الكلي وبمعدل بلغ 1.016 ملغم . غم$^{-1}$. ويتضح من الجدول نفسه تفوق معاملة التظليل وبمعدل معنوي بلغ 1.278 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب وبنسبة زيادة بلغت قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 1.038 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب . وتشير بيانات التداخل الثنائي إلى وجود تباين معنوي في بعض معدلات التداخل بين تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك إذ سجلت أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي عند معاملة البذور بمحلول حامض

الجبرليك تركيز 150ملغم . لتر$^{-1}$ ولمدة 48 ساعة وبمعدل بلغ 1.656 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب قياساً إلى معاملة المقارنة التي أعطت معدل بلغ 0.943 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب ، كما يلاحظ اعطاء معاملة التداخل بين محلول حامض الجبرليك تركيز 150 ملغم . لتر$^{-1}$ مع التظليل أعلى معدل معنوي في هذه الصفة بلغ 1.672 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب قياساً إلى جميع معاملات التداخل الأخرى ، ومن مراجعة بيانات التداخل بين فترات الغمر بمحلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل يلاحظ وجود فروقات معنوية في هذه الصفة فقد أعطت معاملة التداخل 48 و 72 ساعة أعلى معدل بلغ على التوالي 1.460 و 1.475 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب . ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة أن معاملة البذور بحامض الجبرليك تركيز 150 ملغم . لتر$^{-1}$ لمدة 48 ساعة مع التظليل قد أعطت أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي وبمعدل 2.441 ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب .

الجدول (8) تأثير تراكيز وفترات الغمر في محلول حامض الجبرليك ونسبة التظليل ومعاملات التداخل في محتوى أوراق شتلات الصنوبر الحلبي الطرية من الكلوروفيل الكلي (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب)

تركيز حامض الجبرليك (ملغم . لتر$^{-1}$)	فترة الغمر (اليوم)	نسبة التظليل (%)		متوسطات التداخل بين حامض الجبرليك وفترات الغمر	متوسط تأثير حامض الجبرليك
		بدون تظليل	50		
ماء مقطر	24	1.146 bcd	0.739 d	0.943 bc	0.939 b
	48	0.924 bcd	0.844 cd	0.884 c	
	72	0.871 cd	1.113 bcd	0.992 bc	
150	24	0.975 bcd	0.946 bcd	0.960 bc	1.356 a
	48	0.871 cd	2.441 a	1.656 a	
	72	1.273 bcd	1.630 bc	1.452 ab	
300	24	1.282 bcd	1.009 bcd	1.146 abc	1.178 ab
	48	0.839 cd	1.097 bcd	0.968 bc	
	72	1.159 bcd	1.684 b	1.421 abc	
متوسط نسبة التظليل		1.038 b	1.278 a		
التداخل بين حامض الجبرليك ونسبة التظليل	ماء مقطر	0.981 b	0.898 b	متوسطات فترات الغمر	
	150	1.040 b	1.672 a		
	300	1.093 b	1.263 b		
التداخل بين فترات الغمر ونسبة التظليل	24	1.135 ab	0.898 b	1.016 a	
	48	0.878 b	1.460 a	1.169 a	
	72	1.101 ab	1.475 a	1.288 a	

ومن مراجعة البيانات في الجداول (3) و (4) نلاحظ أن تراكيز وفترات محلول حامض الجبرليك أثرت بشكل معنوي في صفة نسبة وطاقة الانبات وسرعة الانبات وارتفاع الشتلات وقد يعود السبب إلى أن انبات البذور يتطلب نظاماً انزيمياً فعالاً للقيام بعمليات البناء والهدم أثناء عملية الانبات ، وقد وجد أن بناء هذا النظام الانزيمي يقع تحت سيطرة الهرمونات النباتية وخاصة حامض الجبرليك [4] ، وقد بين [11] أن حامض الجبرليك يسيطر على بناء الانزيمات التي تعمل على زيادة معدل تكوين الحامض النووي الرايبوزي الكلي وبشكل رئيسي ribosomal RNA وكذلك mRNA في حين يعمل حامض الأبسسك بشكل معاكس لفعل حامض الجبرليك وهي التثبيط وكان الفعل التثبيطي راجع بشكل رئيسي الى التثبيط العام لاستنساخ الجينات وعند إضافة حامض الجبرليك تم منع هذا التثبيط . وقد أكد [12] ان التركيز العالي لحامض الجبرليك يلعب دوراً ايجابياً في تحفيز الجنين على الانبات ، ويسرع من نمو المجموع الخضري والجذري للصنوبريات وللأنواع البطيئة النمو ، حيث أن هذا الحامض ينقص الدور المثبط لحامض الأبسيسك ويشجع بناء أنزيمات التحلل المائي أو يزيد فعاليتها وهذا يتفق مع ما وجده [13] أن زيادة فترات الغمر في حامض الجبرليك تساعد محلول حامض الجبرليك على تحسين عملية انبات البذور وتكوين مجموعة جذرية متطورة وتشجيع النمو الخضري وتقليل تأثير مثبطات النمو .

ومن مراجعة البيانات في الجداول (5) و (6) نلاحظ ان نسبة التظليل 50% قد أثرت معنوياً في صفة ارتفاع الشتلات والمحتوى الرطوبي النسبي للأوراق ومحتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي وقد يعزى ذلك إلى أن الصنوبر الحلبي من الأشجار الأليفة للضوء ولا يمكنها أن تنمو الا في الضوء الا أن القليل من الظل يفيد في نمو بادرات الصنوبر أكثر مما لو كانت البادرات معرضة للضوء الشديد . ويمكن تفسير ذلك بأن الظل الخفيف يؤمن للبادرات الضوء اللازم للقيام بوظائفها الحيوية ،

فضلا عن تخفيف شدة الحرارة التي تتعرض لها البادرات والتربة معاً وبالتالي يخفف من شدة التبخر مما يضع البادرات في ظروف أفضل للنمو ، خاصةً في مناطق تزداد فيها الشدة الضوئية بقوة خلال فصل الربيع والصيف كما تزداد الحرارة ويقوى الجفاف نتيجة انحباس الأمطار [8] . واتفقت النتائج مع [14] الذي ذكر أن نبات *F. benjamina* أنتج تحت التظليل 60 % أكبر كمية من الكلوروفيل تراوحت ما بين (3.9 – 3.7 ملغم / سم^2 x 10^{-2}) قياساً إلى نسبة التظليل 30 % .

المصادر

1- Vallet , P. ; Meredium , C. ; Seynave , L. ; Beloured , T. ; Dhoteg, J. F. (2009) . Species substitution for carbon storage : sessile oak verus Corsicam pine as a case study . Forestry ecology and management , 257 , 1314- 1393 .

2 - عبدالله ، مظفر عمر (2004) . التسميد المعدني لمشجر الصنوبر البروتي *Pinus brutia Ten.* الفتي في غابة نينوى ، أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل .

3 - بإصلاح ، محمد عمر (2008) . فسيولوجيا النمو والتمييز العملي ، كلية العلوم – جامعة الملك سعود ، الطبعة الثانية ، النشر العلمي والمطابع . المملكة العربية السعودية .

4- عطيه ، حاتم جبار و خضير عباس جدوع (1999) . منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيق ، دار الكتب للطباعة والنشر ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

5 - وصفي ، عماد الدين (1995) . منظمات النمو والازهار واستخدامها في الزراعة . المكتبة الاكاديمية ، القاهرة – جمهورية مصر العربية ، الطبعة الاولى : 714 .

6 - الليلة ، أسماء محمد عادل (2006) . تأثير التظليل وحامض الجبرليك والعناصر الصغرى في النمو والتركيب الكيميائي والتشريحي لنبات المطاط *Ficus elastic* Roxb. Var. decora . رسالة ماجستير ، قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل ، العراق .

7 - النحال ، إبراهيم (2003) . علم الشجر (الدندرولوجيا) ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، كلية الزراعة جامعة حلب . الجمهورية العربية السورية .

8 - Anonymous, (1976) . *International rules for seed testing* . Rules and annexes . International Seed Testing Association Seed Science Technology, 4 : 3 – 117 .

9 - Siddique , M. R.; A. Hamid and Islam M. S. (2000) . Drough stress effect on water relations of wheat . Bot. Ball. Acad. Sci. 4 : 35–39 .

10 - Mackinney , G. (1941) . Absorption of light by chlorophyll solution . J . of Biological Chem . 140 :315 -322 .

11 – Northcote , D. H. (1987) . The action of abscisic and gibberellic acid during castor bear germination in Growth Regulators and seeds British plant Growth Regulator Group Mono graph 15 . (ed.) N. J. Pinfield and M. Black . London . pp : 43-53 .

12 – العشو ، جياد عبد محمود (1999) . تأثير التبريد وحامض الجبرليك في انبات ونمو شتلات الخروب . مجلة زراعة الرافدين ، العدد (31) المجلد (1) : الصفحة 89-85 .

13- العشو ، جياد عبد محمود ورياض صالح الخفاف (2000) . تأثير وزن البذرة وحامض الجبرليك في انبات ونمو شتلات الصنوبر الثمري . مجلة زراعة الرافدين ، العدد (23) المجلد (1) :الصفحة 65 -61 .

14 – Poole , R. T. and C. A. Conover (1979) . Influence of shade and nutrition during production and dark storage simulating shipment on subsequent quality and chlorophyll content of foliage plants . Hort Science . 14 (5) : 617- 619 .