مجلة زراعة الرافدين ISSN:1815 – 316X (Print) ISSN:2224-9796 (Online) المجلد (٣٩) العدد (٤) ٢٠١١

تأثير نسب الضوء وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشها في نمو شتلات الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* Mill

مظفر عمر عبد الله هيثم عبد الجبار قاسم
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة في مشتل قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات في موقع جامعة الموصل للمدة من بداية شهر شباط حتى نهاية شهر كانون الاول من عام ٢٠٠٧ لغرض معرفة تأثير نسب الضوء المختلفة وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشها في الربيع والخريف في بعض صفات النمو لشتلات الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* Mill . حيث درست الصفات التالية : نسبة النجاة ، طول وقطر الساق الرئيس وعدد الافرع للشتلة الواحدة و طول وقطر الجذر الرئيس وكان ملخص النتائج كالآتي :

١- ان لنسب الضوء المستعملة تأثيراً واضحاً في الصفات المدروسة وان نسبة الضوء ٢٥% أدت الى زيادة معنوية في معدلات جميع الصفات المدروسة .
٢- أدى رش حامض الجبرليك على المجموع الخضري وخاصة بتركيز ٦٠ ملغم / لتر الى زيادة معنوية في الصفات المدروسة .
٣- إن رش حامض الجبرليك بدفعتين الاولى في الربيع والثانية في الخريف ادى الى زيادة الصفات زيادة معنوية .
٤- إن أفضل التداخل الثلاثي الذي سبب زيادة معنوية في الصفات هو عند رش حامض الجبرليك بتركيز ٦٠ ملغم / لتر وبدفعتين في الربيع والخريف عند نسبة الضوء ٢٥% .

المقدمة

تمتاز رتبة المخروطيات Coniferales بأهمية كبيرة في العالم من الناحية الاقتصادية فهي تنمو في الترب الفقيرة ولها القابلية على التكيف مع ظروف البيئة القاسية وتنتج اخشاباً جيدة لمختلف الاغراض ولهذا نجد الاهتمام البالغ بها في الغابات الطبيعية ، ومن اكبر عوائلها عائلة الصنوبريات Pinaceae والتي تضم تسعة اجناس تشمل بحدود ٢١٠ أنواع ، ومن اهم اجناسها واكبرها جنس الصنوبر Pinus L. الذي يحتوي على اكثر من ٩٠ نوعاً ، ومن انواع هذا الجنس الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* Mill (عبد الله ، ٢٠٠٤) . يوجد هذا النوع طبيعياً في منطقة البحر الابيض المتوسط ونجده ايضا في اسبانيا وفرنسا وايطاليا ويوغسلافيا واليونان وافريقيا الشمالية خاصة في الجزائر وتونس وفي منطقة الشرق الاوسط فإنه يوجد في فلسطين ولبنان وسوريا والاردن . يستعمل هذا النوع في مجالات عديدة إذ يستعمل في إعادة بناء الغابات نظراً لمقاومته الجفاف والبرودة والترب الفقيرة فهو يستعمل في تشجير المناطق الجرداء وفي التقليل من حركة الرمال في مناطق الكثبان الرملية ومصدات الرياح وتشجير جوانب الطرق . كما يستعمل خشبه في استعمالات عديدة في اعمدة الهاتف والكهرباء وفي التجارة وفي صناعة العجينة الورقية ولإنتاج الراتنج (الصمغ) إذ تعطي الشجرة الواحدة ما يعادل ٢ – ٣,٥ كغم من الراتنج (نحال وآخرون ، ١٩٩٦).

يعد الضوء من اهم العوامل التي تحدد نمو النباتات التي تستفيد منه في عملية التركيب الضوئي فهو يعمل على بناء الكلوروفيل والاوكسينات والمواد الكاربوهيدراتية كما يؤثر في وضع البلاستيدات الخضراء وعددها وفي فتح وغلق الثغور وفي عملية النتح وشكل وتركيب الاوراق ، كما انه يُنبه الاعضاء النباتية فتستجيب له بالانتحاء او انحراف السيقان ، فضلاً عن تأثيره في النمو الطولي والقطري لشتلات الغابات (عبد الله ، ١٩٨٨) .

لحامض الجبرليك تأثيرات مختلفة في النباتات منها زيادة نسبة إنبات البذور وكسر طور سكون البراعم ويعمل على استطالة كبيرة لخلايا الساق الحساسة أي الموجودة في منطقة الاستطالة كما ينشط انقسام الخلايا Mitoses ويكون تأثيره كبير في سرعة انقسام الخلايا في الكامبيوم (كردوش وآخرون ،٢٠٠٢) كما يؤدي الى تأخير الشيخوخة في الاوراق ويساعد على بطء هدم الكلوروفيل والبروتين والـ RNA و DNA . ويساعد ايضا في بنائهما (وصفي ، ١٩٩٥) .

مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني ٢٠٠٩

تاريخ تسلم البحث ٣/٥/ ٢٠١٠ وقبوله ٨/١٢/ ٢٠١١

وانطلاقاً من اهمية اشجار الصنوبر الحلبي ونسبة الضوء وحامض الجبرليك في نمو الشتلات اجريت هذه الدراسة لتحديد افضل نسبة من الضوء وافضل تركيز من حامض الجبرليك ومعرفة مدى تأثير موعد رش حامض الجبرليك في الربيع او في الربيع والخريف معاً في نمو الشتلات .

مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في مشتل قسم الغابات للمدة من بداية شهر شباط وحتى نهاية شهر كانون الاول من عام ٢٠٠٧ لغرض معرفة تأثير نسب الضوء المختلفة وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشها في بعض صفات النمو لشتلات الصنوبر الحلبي .

صنعت اقفاص خشبية بأبعاد ٤٠ × ١٢٠ سم وبارتفاع ٣٠سم وغلفت الاوجه الجانبية الاربعة مع الوجه العلوي بمساطر خشبية عرض المسطرة الواحدة ٥ سم وصنع لكل نسبة ضوء ١٢ قفص وتم تحديد المسافة بين مسطرة واخرى ٠.٧١ و ١.٦٦ و ٥ و ١٥ سم لتحقيق نسبة ضوء تصل الى الشتلات بمقدار ١٢.٥ و ٢٥ و ٥٠ و ٧٥ % على التوالي ، وذلك لتغطية الوحدات التجريبية المستخدمة في الدراسة حسب مخطط الدراسة ، اما للوصول الى نسبة الضوء البالغة ١٠٠% فلابد من بقاء الشتلات دون تغطية

شملت الدراسة ثلاث عوامل رئيسية :

العامل الاول : نسبة الضوء بخمس نسب هي :١٢.٥ و ٢٥ و ٥٠ و ٧٥ و ١٠٠ %

العامل الثاني: تراكيز حامض الجبرليك (GA3) بأربع تراكيز هي : صفر ، ٢٠ ، ٤٠ ، ٦٠ ملغم / لتر

العامل الثالث : موعد رش حامض الجبرليك بموعدين هما : رش التراكيز دفعة واحدة في الربيع ، رش التراكيز بدفعتين نصفها في الربيع والنصف الاخر في الخريف . اصبحت التجربة عاملية بثلاث عوامل (٥ × ٤ × ٢) إذ بلغ عدد المعاملات ٤٠ معاملة عاملية استخدم تصميم القطاعات العشوائي الكامل بثلاث قطاعات وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية المستخدمة في التجربة ١٢٠ وحدة تجريبية كل وحدة تجريبية تتكون من ١٥ شتلة، وبذلك يكون عدد الشتلات الكلي ١٨٠٠ شتلة (الراوي وعبد العزيز ، ١٩٨٠) . زرعت بذور الصنوبر الحلبي بعد نقعها بالماء لمدة ٢٤ ساعة بدرجة حرارة المختبر في اكياس بلاستيكية سوداء اللون اسطوانية (قطر قاعدة الكيس ١٠ سم وارتفاعه ٣٠ سم) مملوءة بتربة مزيجية وبمعدل بذرتين في الكيس الواحد في ٥ /٢ / ٢٠٠٧ استمرت عمليات العناية والادامة حتى نهاية الانبات بعد مرور ٦٠ يوم من تاريخ الزراعة وفي ٦/٤/ ٢٠٠٧ تم ابقاء شتلة واحدة في كل كيس عن طريق قص الشتلة الاخرى بواسطة المقص بالنسبة للاكياس التي تحوي على شتلتان وثبت في كل وحدة تجريبية ١٥ شتلة . بتاريخ ١٠/٤/٢٠٠٧ ثم رش جميع الشتلات بجميع تراكيز حامض الجبرليك وبمواعيد رشها المثبتة في مخطط الدراسة حتى البلل وبعد الانتهاء من الرش تم تغطية الشتلات بالاقفاص الخاصة لكل معاملة ولكل وحدة تجريبية . وعند القيام بعملية السقي ترفع الاقفاص من على الشتلات ثم يتم إعادتها بعد عملية السقي ، وبتاريخ ١٠ / ٨/ ٢٠٠٧ بعد اربعة اشهر تم رش الشتلات بجميع تراكيز حامض الجبرليك المقرر رشها في فصل الخريف حسب مخطط الدراسة .

في نهاية التجربة بداية شهر كانون الاول اختيرت اكبر خمس شتلات من كل وحدة تجريبية واخذت النتائج النهائية للصفات التالية :

١- نسبة النجاة % . ٢- طول الساق الرئيس(سم) . ٣- قطر الساق الرئيس(ملم) .
٤- عدد الافرع / شتلة. ٥- طول الجذر الرئيس(سم) . ٦- قطر الجذر الرئيس(ملم)

حللت بيانات كل صفة إحصائياً وفق تصميم التجربة وباستخدام جهاز الحاسوب وبرنامج SAS (Anonymous ، ١٩٩٦) للتحليل الاحصائي وتم مقارنة الاوساط الحسابية باختبار دنكن متعدد الحدود وتحت مستوى احتمال ٠ر٠٥ للعوامل المدروسة والتداخلات الثنائية والثلاثية .

النتائج والمناقشة

نسبة النجاة % : يشير تحليل التباين إحصائياً (الجدول ١) الى ان كلا من نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشها لها تأثيرات معنوية عالية في نسبة النجاة ، في حين لم يظهر للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي أي تأثير معنوي في هذه الصفة . وعند اختبار تأثير نسب الضوء بطريقة دنكن ظهر من (الجدول ٢) لوحظ عدم وجود فرق معنوي بين تأثير نسب الضوء١٢.٥ و ٢٥

و ٥٠ و ٧٥ % في هذه الصفة في الوقت الذي تفوقوا جميعاً بالتأثير المعنوي عن نسبة الضوء ١٠٠% واعطت نسبة الضوء ٥٠% اعلى معدل لنسبة النجاة بلغ٧٩.١٣ % بفارق معنوي مقداره ١١.٦٥% مقارنة مع نسبة الضوء ١٠٠% التي اعطت اقل المعدلات وصلت الى ٦٧.٤٨% ويمكن ان يفسر ذلك بسبب ارتفاع درجة حرارة التربة وجفافها في حالة نسبة الضوء ١٠٠% مقارنة مع نسب الضوء الاخرى .اما بالنسبة لتأثير حامض الجبرليك في نسبة النجاة ظهر من الجدول نفسه عدم وجود فرق معنوي بين تأثير التركيزين صفر ، ٢٠ ملغم /لتر و بين تأثير التركيزين ٢٠ و ٤٠ ملغم /لتر و بين تأثير التركيزين ٤٠ و ٦٠ ملغم/لتر في نسبة النجاة ،في الوقت الذي سجل أعلى معدل لهذه الصفة عند التركيز صفر ملغم/لتر اذ بلغ ٨١.٧٤% في حين أدى التركيز ٦٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك الى خفض نسبة النجاة الى اقل معدلاتها بلغت ٦٨.٤٣ % بانخفاض معنوي قدره ١٣.٣١% اذا ما قورن مع عدم اضافة حامض الجبرليك الذي اعطى اعلى المعدلات ويعزى السبب الى زيادة تراكيز حامض الجبرليك التي تعمل على زيادة في المجموعة الخضرية مما يؤدي الى عدم توازن بين المجموعة الخضرية والجذرية والتي تؤدي الى هلاك بعض الشتلات . وعند اختبار تأثير مواعيد رش حامض الجبرليك في نسبة النجاة ظهر من الجدول (٢) تفوق معنوي في تأثير رش تراكيز حامض الجبرليك في دفعتين هما الربيع والخريف واعطى اعلى نسبة نجاة مقدارها ٨١.٥٣% بفارق معنوي مقداره ١١.٧٦% مقارنة مع رش التراكيز دفعة واحدة في الربيع الذي سجل اقل نسبة نجاة مقدارها ٦٩.٧٧% وذلك لرش كمية الحامض على دفعتين بدلا من رشها مرة واحدة . نستنتج مما تقدم ان كل نسبة من نسب الضوء أدت الى زيادة نسبة النجاة مقارنة بتعرض الشتلات الى نسبة الضوء ١٠٠% ، كما انه كلما ازداد تركيز حامض الجبرليك انخفضت نسبة النجاة ،وان رش تركيز حامض الجبرليك في دفعتين في الربيع والخريف أدى الى زيادة معنوية في نسبة النجاة اذا ما قورنت مع رش الحامض دفعة واحدة في الربيع فقط . اما بالنسبة لتأثير التداخل بين نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك في نسبة النجاة ، يشير اختبار دنكن (الجدول ٢) الى عدم وجود فروقات معنوية بين تأثير معاملات التداخل بين هذين العاملين جميعها ما عدا التداخلات ٧٥% نسبة الضوء وتركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر و ١٠٠% نسبة الضوء وتركيز حامض الجبرلييك ٤٠ ملغم /لتر و ١٠٠% نسبة الضوء وتركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر ولم يختلفوا معنوياً بالتأثير فيما بينهم في هذه الصفة . ويتضح من الجدول نفسه ان اعلى نسبة نجاة وصلت الى ٨٧.٣١% عند نسبة الضوء ٥٠% في حالة عدم رش حامض الجبرليك ، وسجل هذا التداخل زيادة معنوية في هذه الصفة قدرها ٢٧.٩٩ % إذا ما قورنت مع نسبة الضوء ١٠٠% مع رش حامض الجبرليك بتركيز ٦٠ ملغم / لتر الذي ادى الى اقل معدلات نسبة النجاة مقدارها ٥٩.٣٢% .

الجدول (١) : مصادر التباين والتباين التقديري وتأثيرهما في نسبة النجاة وطول وقطر الساق الرئيس لشتلات الصنوبر الحلبي .

مصادر التباين	درجات الحرية	نسبة النجاة %	طول الساق الرئيس(سم)	قطر الساق الرئيس(ملم)
القطاعات	٢	١٤٣.١٦	٠.٥٧	٠.١٤
نسبة الضوء	٤	**٥٣٨.٤٧	**٢٩.١٩	**٣.٣١
تراكيز GA_3	٣	**١٠٨١.١٧	**٢١.٤٦	**٢.٩٣
مواعيد رش GA_3	١	**٤١٤٧.٧٥	**١٢٩.٦٥	**١٤.٢٢
نسبة الضوء × تراكيزGA_3	١٢	٣٣.٨٧	٠.٤٤	٠.٠٩
نسبة الضوء × مواعيد رش GA_3	٤	٢٧٩.٣٠	**٥.٣٥	*٠.١٩
تراكيز GA_3× مواعيد رش GA_3	٣	٣٣.٧١	*٢.٩٧	**١.٤٤
نسبة الضوء× تراكيز GA_3× مواعيد رش GA_3	١٢	٤٤.٥٤	٠.٤٤	٠.٠٥
الخطأ التجريبي	٧٨	١٤٢.٩٦	١.٠٧	٠.٠٥

* ، ** تاثير معنوي عند مستوى احتمال ٠.٠٥ و ٠.٠١ على التوالي

وعند اختبار الاوساط الحسابية لتأثير التداخل بين نسب الضوء ومواعيد رش حامض الجبرليك في نسبة النجاة بطريقة دنكن (الجدول ٢) لوحظ ان رش حامض الجبرليك في دفعتين الربيع والخريف في كل نسبة من نسب الضوء ١٢.٥ و ٢٥ و ٥٠ و ٧٥% لم تختلف معنوياً فيما بينها

واختلفت وتفوقت معنوياً بالتأثير عن رشه دفعة واحدة في الربيع فقط لكل نسبة من نسب الضوء ، ويشير الجدول نفسه الى ان رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف في نسبة الضوء ١٢.٥% سبب نسبة نجاة مقدارها ٨٦.٠٦% وادى الى زيادة معنوية في هذه الصفة مقدارها ٢١.٢٧% مقارنة مع رش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع عند نسبة الضوء ١٠٠% الذي اعطى اقل معدل لنسبة النجاة ٦٤.٧٩% وان اعلى نسبة نجاة سجلت عند نسبة الضوء ٥٠% في حالة رش حامض الجبرليك في الربيع والخريف وبلغت ٨٦.٣٨% . يظهر من الجدول (٢) ايضا عدم وجود فرق معنوي بين تأثير عدم رش حامض الجبرليك ورشه بتركيز ٢٠ ملغم / لتر و٤٠ ملغم / لتر بدفعتين في الربيع والخريف في هذه الصفة اذ بلغت اعلى نسبة للنجاة ٨٦.٢٨% في حالة عدم رش حامض الجبرليك في الربيع ولا في الخريف وسجل فارق معنوي مقداره ٢٤.٥٦% اذا ما قورن مع رش حامض الجبرليك بتركيز ٦٠ ملغم / لتر دفعة واحدة في الربيع فقط الذي سبب انخفاض نسبة النجاة الى اقل معدلاتها والبالغ ٦١.٧٢% .

الجدول (٢) : تأثير نسبة الضوء وتراكيز GA_3 ومواعيد رشها والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بينهما في نسبة النجاة لشتلات الصنوبر الحلبي

نسبة الضوء %	تراكيز GA_3 ملغم/لتر	مواعيد رش GA_3		تأثير نسبة الضوء × تراكيز GA_3	تأثير نسبة الضوء
		الربيع	الربيع + الخريف		
١٢.٥	صفر	٧٣.٤٨أ-ج	٩٠.٠٠أ	٨١.٧٤أ-ج	٧٥.٧٣ أ
	٢٠	٦٦.٤٢أ-ج	٨٤.٨١أب	٧٥.٦١أ- د	
	٤٠	٦٤.٦٣ ب ج	٨٤.٨١أب	٧٤.٢٧أ-د	
	٦٠	٥٧.٠٧ ج	٨٤.٦٣أ ب	٧٠.٨٥أ-د	
٢٥	صفر	٧٣.٨٨أ-ج	٩٠.٠٠أ	٨١.٩٤أ-ج	٧٨.٣١ أ
	٢٠	٧٣.٧٤أ-ج	٩٠.٠٠أ	٨١.٨٧أ-ج	
	٤٠	٦٩.٠٨أ-ج	٨٤.٦٣أ ب	٧٦.٨٥أ-ج	
	٦٠	٦٨.٨٥أ-ج	٧٦.٣٦ أ-ج	٧٢.٦٠ أ-د	
٥٠	صفر	٨٤.٦٣ أب	٩٠.٠٠ أ	٧٨.٣١ أ	٧٩.١٣ أ
	٢٠	٧٧.٢٢ أ-ج	٩٠.٠٠ أ	٨٣.٦١ أب	
	٤٠	٦.٣١ ب ج	٨٤.٣٨ أ ب	٧٣.٨٤ أ-د	
	٦٠	٦٢.٣٦ ب ج	١٤ر٨١أ-ج	٧١.٧٥أ-د	
٧٥	صفر	٨٤.٦٣أ ب	٨٤.٨١ أ ب	٨٤.٧٢ أ	٧٧.٦١ أ
	٢٠	٨٤.٣٨أ ب	٨٤.١٤أ ب	٨٤.٢٦ أب	
	٤٠	٧١.٥٨ أ-ج	٧٦.٠٨أ-ج	٧٣.٨٣أ-د	
	٦٠	٦١.١١ب ج	٧٤.١٧أ-ج	٦٧.٦٤ب–د	
١٠٠	سفر	٦٩.٣٧أ-ج	٧٦.٥٩أ-ج	٧٢.٩٨أ-د	٦٧.٤٨ب
	٢٠	٦٦.٩٢ أ-ج	٧٤.٨٩أ – ج	٧٠.٩٠أ-د	
	٤٠	٦.٣.٦٤ب– ج	٦٩.٨٢أ-ج	٦٦.٧٣ج د	
	٦٠	٥٩.٢٢ ج	٥٩.٤٣ ج	٥٩.٣٢ د	
تأثير مواعيد رش GA_3		٦٩.٧٧ ب	٨١.٥٣ أ	تأثير تراكيز GA_3	
تأثير نسبة الضوء × مواعيد رش GA_3	١٢.٥	٦٥.٤٠ د	٨٦.٠٦ أ		
	٢٥	٧١.٣٩ ج د	٨٥.٢٤ أب		
	٥٠	٧١.٨٨ج د	٨٦.٣٨ أ		
	٧٥	٧٥.٤٢ ب – د	٧٩.٨٠ أ-ج		
	١٠٠	٦٤.٧٩ د	٧٠.١٨ ج د		

تأثير تراكيز GA_3 × مواعيد رش GA_3	صفر	٧٧.١٩ أب	٨٦.٢٦ أ	٨١.٧٤ أ
	٢٠	٧٣.٧٣ ب ج	٨٤.٧٧ أ	٧٩.٢٥ أ ب
	٤٠	٦٦.٤٥ ج د	٧٩.٩٤ أ ب	٧٣.١٩ب ج
	٦٠	٦١.٧٢ د	٧٥.١٥ب ج	٦٨.٤٣ ج

يتبين من الجدول (٢) لمقارنة تأثير التداخل الثلاثي في نسبة النجاة عدم وجود فرق معنوي بين عدم رش حامض الجبرليك في الربيع ولا في الخريف في نسبة الضوء الثلاث ١٢.٥ و ٢٥ و ٥٠% وكذلك لم يختلفوا معنوياً بالتأثير مع رش حامض الجبرليك بتركيز ٢٠ ملغم / لتر وعلى دفعتين في الربيع والخريف في نسب الضوء ٢٥ و ٥٠% فقط ويتبين من الجدول نفسه اختلاف هذه التداخلات الخمسة وتفوقها على باقي التداخلات الاخرى وسجلوا نسبة نجاة واحدة قدرها ٩٠% إذ أدت هذه التداخلات الى زيادة معنوية في نسبة النجاة مقدارها ٣٢.٩٣% مقارنة مع رش حامض الجبرليك بتركيز ٦٠ ملغم / لتر دفعة واحدة في الربيع فقط عند نسبة الضوء ١٢.٥% الذي سجل معدل نسبة النجاة ٥٧.٠٧% والذي لم يختلف معنوياً بالتأثير عن رش حامض الجبرليك بتركيز ٦٠ ملغم / لتر دفعة واحدة في الربيع ورشة بدفعتين في الربيع والخريف اللذين اعطيا على التوالي ٥٩.٢٢% و ٥٩.٤٣% ويلحظ من الجدول نفسه انه عند رش تراكيز حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف عند كل نسبة من نسب الضوء كان هو الافضل من رشة دفعة واحدة في الربيع .

طول الساق الرئيس (سم) : يشير الجدول (١) لتحليل التباين ان كلا من نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه والتداخل بين نسبة الضوء ومواعيد رش حامض الجبرليك لها تأثيرات معنوية عالية في طول الساق في حين كان التأثير معنويا فقط للتداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه ولم يظهر أي تأثير معنوي لكل من التداخل بين نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك والتداخل الثلاثي في هذه الصفة . ومن نتائج اختبار دنكن لتأثير نسب الضوء (الجدول ٣) يتضح عدم وجود فرق معنوي بالتأثير بين نسبتي الضوء ٢٥ و ٥٠ % في طول الساق وتفوقا واختلفا معنويا بالتأثير في بقية نسب الضوء الاخرى إذ سجلت نسبة الضوء ٢٥% أعلى معدل لطول الساق بلغ ١١.٣٨ سم وأدت الى زيادة معنوية مقدارها ٢.٥٩ سم والتي تعادل ٢٩.٤٦% إذا ما قورنت مع معاملة المقارنة أي ان نسبة الضوء ١٠٠% التي أعطت اقل المعدلات بلغ ٨.٧٩ سم والتي لم تختلف معنويا بالتأثير عن نسبة الضوء ١٢.٥% وهذه النسبة لم تختلف ايضا بتأثيرها معنويا عن نسبة الضوء ٧٥% ويعلل ذلك بأن للضوء تأثيراً مثبطاً لاستطالة الساق عند مقارنة النباتات النامية في الضوء مع النباتات النامية في الظلام ، وتبين بأن الضوء يثبط استطالة الساق من خلال تقليل مستوى الجبرلينات الداخلية المتوفرة في النباتات (Devlin ، ١٩٧٥) وهذه النتائج تتفق مع ما جاء به Conover و Pool (١٩٧٧) و Conover وآخرون (١٩٩٤). وعند مقارنة الأوساط الحسابية لتأثير تراكيز حامض الجبرليك في طول الساق باختبار دنكن (الجدول ٣) ظهر اختلاف التركيز ٦٠ ملغم / لتر وتفوقه معنوياً بالتأثير عن بقية التراكيز الاخرى ، وادى الى تسجيل اعلى طول للساق بلغ ١١.٠١ سم بفارق معنوي قدره ٢.٠١ سم والذي يعادل ٢٢.٣٣% مقارنة مع عدم الرش بحامض الجبرليك الذي ادى الى تسجيل اقل طول للساق بلغ ٩.٠٠ سم ، ويأتي بالمرتبة الثانية بالتفوق التركيزان ٢٠و٤٠ ملغم /لتر واللذان لم يختلفا معنوياً عن بعضهما بالتأثير في هذه الصفة واعطيا على التوالي ٩.٧١ و ١٠.٢١ سم وتفوقا معنوياً بالتأثير عند عدم الرش بحامض الجبرليك ويعزى ذلك الى تأثير حامض الجبرليك في خلايا منطقة المرستيم تحت القمي حيث يعمل حامض الجبرليك على لدونة جدرانها وتوسيعها وتحفيز انقسامها واستطالتها وبالتالي استطالة السلاميات والنتيجة النهائية زيادة في طول الساق (وصفي ، ١٩٩٥ و Hopkins و Huner ، ٢٠٠٤) وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Narayan (١٩٨٢) و Tawlar و Bhatanger (١٩٧٨). يبين التحليل الاحصائي (الجدول ٣) اختلاف رش حامض الجبرليك بدفعتين الربيع والخريف معنويا وتفوقه بالتأثير في طول الساق مما سبب تسجيل اعلى معدل لهذه الصفة مقداره ١١.٠٢ سم وادى الى زيادة معنوية قدرها ٢.٠٨ سم التي تعادل ٢٣.٢٦% مقارنة مع رش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع فقط الذي سبب تسجيل اقل معدل بلغ ٨.٩٤ سم ، ويمكن تحليل ذلك الى ان تكرار رش حامض الجبرليك على الشتلات قد يزيد من نسبة امتصاص هذا الحامض من المجموعة الخضرية ومن ثم تحويلها الى مستقبلاتها في خلايا الساق لتبدأ بالانقسام وزيادة عدد الخلايا واستطالتها والزيادة في النمو الطولي للشتلات وهذا يتفق مع ما ذكره Ralph و Bagley (١٩٦٧)

و Sieminaska (١٩٨٩) . بالنسبة لتأثير التداخل بين نسب الضوء وتراكيز حامض الجبرليك يبين الجدول (٣) تفوق تأثير رش التركيز ٦٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك عند نسبة الضوء ٢٥% معنوياً على باقي التداخلات الاخرى في طول الساق في الوقت الذي لم يختلف معنويا بالتأثير عن رش التركيز ٤٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك عند نسبة الضوء ٢٥% ولم يختلف بالتأثير معنويا ايضا عن رش التركيز ٦٠ ملغم / لتر عند نسبة الضوء ٥٠ % وادى التداخل الاول في هذه الفقرة الى اعلى طول لساق الشتلة بلغ ١٢.٥٥ سم بفارق معنوي مقداره ٤.٥٢ سم الذي يعادل ٥٦.٢٨ % مقارنة مع عدم رش حامض الجبرليك عند نسبة الضوء ١٠٠% التي اعطت اقل المعدلات ٨.٠٣ سم ويلحظ من الجدول نفسه ان طول الساق يزداد بزيادة تركيز حامض الجبرليك عند كل نسبة من نسب الضوء المستعملة ، ونلحظ ايضا انه عند كل نسبة من نسب الضوء كان رش التركيز ٦٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك متفوق على باقي التراكيز الاخرى وان عدم رش حامض الجبرليك عند كل نسبة ضوء سبب اقل معدلات هذه الصفة . اما عند مقارنة تأثير التداخل بين نسبة الضوء ومواعيد رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف عند نسبة الضوء ١٢.٥% ورشه بدفعتين في الربيع والخريف عند نسبة الضوء ٥٠% واعطيا اعلى معدل لطول الساق وصل الى ١٢.٨٠٠ سم وأديا الى زيادة معنوية في هذه الصفة مقدارها ٥.٠٠ سم التي تعادل ٦٤.١٠% اذا ما قورنت برش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع فقط عند نسبة الضوء ١٠٠% التي اعطت اقل معدلات هذه الصفة ٧.٨٠ سم وجاء بالمرتبة الثانية بالتفوق المعنوي رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف عند نسبة الضوء ٧٥% والتي لم تختلف معنوياً بالتأثير عن رش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع فقط عند نسبة الضوء ٢٥% واعطيا على التوالي ١٠.٧٩ و ٩.٩٦ سم كمعدلات لهذه الصفة . وعند مقارنة نتائج التداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه يبين الجدول (٣) تفوق رش التركيز ٦٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف واختلافه معنويا في التأثير في طول الساق عن بقية التداخلات الاخرى وأدى الى تسجيل اعلى معدل بلغ ١٢.٤٤ سم وسبب زيادة معنوية في هذه الصفة مقدارها ٤.١٢ سم والتي تعادل ٤٩.٥٢% مقارنة مع اقل معدلات هذه الصفة٨.٣٢ سم في حالة عدم رش حامض الجبرليك في الربيع واحتل حامض الجبرليك بتركيز ٤٠ و ٢٠ ملغم / لتر المرش بدفعتين في الربيع والخريف المرتبة الثانية بالتفوق المعنوي ، وأعطيا على التوالي ١١.٣٣ و ١٠.٦٤ سم بوصفهما معدلات لهذه الصفة ، نلحظ من الجدول نفسه تفوق رش كل تركيز من تراكيز حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف معنوياً بالتأثير عن نظيره المرش دفعة واحدة في الربيع فقط ، ونلحظ ايضا ان اعلى معدلات هذه الصفة كانت عند رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف اذا ما قورنت مع رشه دفعة واحدة في الربيع فقط . اما التداخل الثلاثي فيتضح من الجدول (٣) عدم وجود فرق معنوي في التأثير بين رش التركيزين ٦٠ ر٤٠ ملغم / لتر بدفعتين في الربيع والخريف عند نسبة الضوء ٢٥% ورش التركيز ٦٠ ملغم / لتر بدفعتين ايضا عند نسبة الضوء ٥٠% ورش التركيز ٦٠ ملغم/ لتر بدفعتين عن نسبة الضوء ٧٥% وتفوقوا على باقي التداخلات الاخرى وأدوا الى تسجيل ١٤.٤٩ و ١٣.٠٢ و ١٣.٨٢ و ١٢.٧٢ سم على التوالي كمعدلات لهذه الصفة اذ اعطى التداخل الاول في هذه الفقرة اعلى طول للساق وسجل زيادة معنوية مقدارها ٦.٩٩ سم التي تعادل ٩٣.٢٠% مقارنة مع اقل المعدلات الذي بلغ ٧.٥٠ سم عند عدم رش حامض الجبرليك في الربيع عند نسبة الضوء ١٠٠% .

قطر الساق الرئيس (ملم) : من نتائج تحليل التباين احصائيا(الجدول ٤) ظهرت لكل من نسب الضوء وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رش حامض الجبرليك والتداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه تأثيرات معنوية عالية في قطر الساق ، وظهر ايضا تأثير معنوي فقط للتداخل بين نسبة الضوء ومواعيد رش حامض الجبرليك في حين لم يظهر أي تأثير معنوي لبقية التداخلات الاخرى في هذه الصفة. باستخدام طريقة دنكن(الجدول ٤) لبيان تأثير نسبة الضوء في قطر الساق تبين اختلاف وتفوق نسبة الضوء ٢٥% معنوياً بالتأثير في هذه الصفة على بقية النسب الاخرى وسجلت اعلى معدل قدره ٢.٤٢ملم بفارق معنوي ٠.٩٢ملم الذي يعادل ٦١.٣٣% مقارنة بأقل المعدلات ١.٥١ ملم عند نسبة الضوء ١٢.٥% وسجلت ايضا زيادة معنوية مقدارها ٠.٦٥ملم التي تعادل ٣٦.٧٢ % اذا ما قورنت بنسبة الضوء ١٠٠ % أي معاملة المقارنة التي اعطت معدل بلغ ١.٧٧ ملم ، وجاءت بالمرتبة الثانية بالتفوق المعنوي نسبتا الضوء ٥٠ و ٧٥% اللتان لم تختلفا معنوياً بالتأثير عن بعضهما واعطيا على التوالي ٢.٢١ ، ٢.٠٩ ملم بوصفهما معدلات لهذه الصفة واختلفا معنوياً عن نسبة الضوء ١٢.٥

و ١٠٠% وهذا يتفق مع ما جاء به عبد الله وآخرون (١٩٧٨) وSvenson وآخرون (١٩٩٢) . ويمكن تعليل ذلك بأنه كلما انخفضت نسبة الضوء المتعرض لها النبات تؤدي الى تحوير في نقطة التعادل الضوئي Light compensation point وفقا لما ذكره Loach (١٩٦٧) و Collard وآخرون (١٩٧٧)، وان السبب في ذلك يعود الى ان معدل التنفس للنباتات يزداد بشكل طردي مع زيادة نسبة الضوء المستخدمة في الفعاليات الحيوية في النباتات فضلا عن ما ذكره Zurzyeki (١٩٥٣) و Ballantine و Forde (١٩٧٠) من ان النباتات النامية تحت نسبة ضوء قليلة لها كلوروبلاست بترتيب بالقرب من السطح العلوي في الخلية العماديه وان الكرنا تكون جيدة التكوين ومهيأ لاستلام اكبر كمية من الضوء . وعند اختبار تراكيز حامض الجبرليك في قطر الساق بطريقة دنكن الجدول (٤) اتضح ان التركيز ٦٠ ملم / لتر قد اختلفت وتفوق معنوياً في التأثير على باقي التراكيز الاخرى حيث بلغ قطر الساق عنده اعلى معدلاته ٢.٤٢ ملم وسبب زيادة معنوية في هذه الصفة مقدارها ٠.٧١ ملم التي تعادل ٤١.٥٢ % عند مقارنته بعدم رش حامض الجبرليك (معاملة المقارنة) التي اعطت اقل معدل لهذه الصفة بلغت ١.٧١ ملم والتي لم تختلف معنويا بالتأثير عن التركيز ٢٠ ملغم / لتر الذي بلغت عنده هذه الصفة ١.٨٣ ملم ، واحتل التركيز ٤٠ ملغم / لتر المرتبة الثانية بالتفوق المعنوي وسجل ٢.٠٦ ملم بوصفه معدلاً لهذه الصفة وقد تعود هذه الزيادة الى ان من المحتمل انها ادت الى إطالة مدة دورة النمو وبالتالي كان لتلك الشتلات فرصة اكبر للزيادة في القطر مقابل ما توصل اليهBhatnagar و Talwar(١٩٧٨)Jadhav وآخرون (١٩٩٥). لمقارنة تأثير مواعيد رش حامض الجبرليك في هذه الصفة ظهر من الجدول(٤) ان رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف تفوق معنوياً إذ سجل عنده اعلى معدل بلغ ٢.٣٥ ملم بفارق معنوي مقداره ٠.٦٩ ملم الذي عادل ٤١.٥٦ % مقارنة مع تأثير رش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع فقط الذي سجل عنده معدل مقداره ١.٦٦ ملم وقد يعزى السبب الى ان تكرار رش حامض الجبرليك ادى الى زيادة في انقسام الخلايا وعددها نتيجة للنشا المتحلل وغيرها من السكريات المضاعفة (الكناني واخرون ، ١٩٨١ و Bhatnagar و Singh ، ١٩٨١) . نستنتج مما تقدم ان نسبة الضوء ٢٥ و ٥٠ و ٧٥ % أدت الى زيادة في قطر الساق في حين ان نسبة الضوء ١٢.٥ % هي الوحيدة التي ادت الى التقليل من قيم قطر الساق اذا ما قورنت بنسبة الضوء ١٠٠% وان اعلى معدلات هذه الصفة سجل عند نسبة الضوء ٢٥% كما ان قطر الساق تزايد مع الزيادات الحاصلة بتراكيز حامض الجبرليك وان رش حامض الجبرليك في الربيع والخريف ادى الى زيادة معنوية في هذه الصفة اذا ما قورن برشه في الربيع فقط. وعند اختبار تأثير التداخل بين نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك في قطر الساق بطريقة دنكن(الجدول ٤) ظهر تفوق معنوي للتداخل بين نسبة الضوء ٢٥% وتركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر وسجل عنده اعلى معدل لهذه الصفة بلغ ٣.٠١ملم بفارق معنوي مقداره ١.٥٤ملم الذي يعادل ١٠٤.٧٦% مقارنة مع تأثير التداخل بين نسبة الضوء ١٠٠% وعدم الرش بحامض الجبرليك والذي سجل عنده معدل قطر الساق مقداره ١.٤٧ ملم ولم يظهر تأثير معنوي بين التداخل الاول في هذه الفقرة والتداخل بين نسبة الضوء ٥٠% وتركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر والذي اعطى ٢.٨١ ملم بوصفه معدلاً لهذه الصفة ، في حين سجلت أدنى معدلات هذه الصفة عند التداخل بين نسبة الضوء ١٢.٥% وعدم رش حامض الجبرليك إذ بلغ ١.٢٦ ملم ويتضح من الجدول نفسه ان هناك زيادة لمعدلات هذه الصفة مع الزيادات الحاصلة في تراكيز حامض الجبرليك ولجميع نسب الضوء المستعملة . في الجدول (٤) تبين اختلاف نسبة الضوء ٢٥% وتفوقه عند رش حامض الجبرليك بدفعتين الربيع والخريف وهذا الاختلاف هو فرق معنوي بالتأثير مع باقي التداخلات الاخرى وسجلت اعلى المعدلات ٢.٩٢ ملم وأدت الى زيادة معنوية مقدارها ١.٤١ ملم التي تعادل ٩٣.٣٧% مقارنة مع نسبة الضوء ١٠٠% عند رش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع فقط الذي ادى الى تسجيل ١.٥١ ملم كمعدل لهذه الصفة واحتلت نسبة الضوء ٥٠% عند رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف المرتبة الثانية بالتفوق المعنوي بالتأثير وسجلت معدل بلغ ٢.٦٠ ملم واختلفت عن بقية التداخلات الاخرى معنوياً ، في حين كان اقل معدلات قطر الساق عند نسبة الضوء ١٢.٥ % في حالة رش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع فقط اذبلغ ١.١٥ ملم . وعند اختبار تأثير التداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه في قطر الساق ظهر من الجدول (٤) تزايد في معدلات هذه الصفة مع الزيادة في تركيز حامض الجبرليك في حالة رشه دفعة واحدة في الربيع ، وكذلك في حالة رشه دفعتين في الربيع والخريف ،وظهر تفوق لتأثير التداخل بين تركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر والذي رش بدفعتين في الربيع والخريف إذ سجل اعلى معدلات هذه الصفة بلغ ٣.٠٦ ملم بفارق

معنوي مقداره ١.٥٣ ملم والذي يعادل ١٠٠% مقارنة مع عدم رش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع فقط الذي سجل اقل معدل لهذه الصفة بلغ ١.٥٣ ملم وجاء تركيز حامض الجبرليك ٤٠ ملغم/ لتر والمرش بدفعتين في الربيع والخريف بالمرتبة الثانية بالتفوق المعنوي وسجل معدل لهذه الصفة مقداره ٢.٤٥ ملم . ومن الجدول نفسه يتضح ان جميع تراكيز حامض الجبرليك التي رشت بدفعتين كان تأثيرها معنوياً في هذه الصفة فيما لو قورنت بالتراكيز نفسها التي رشت بدفعة واحدة . وعند اختبار تأثير التداخل بين العوامل الثلاثة في قطر الساق بطريقة دنكن الجدول (٤) ظهر ان التداخل بين جميع نسب الضوء وتركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر والتي رشت بدفعتين في الربيع والخريف عمل على زيادة في معدلات قطر الساق ، ونلحظ هناك اختلاف معنوي واضح لتأثير التداخل ما بين نسبة الضوء ٢٥% وتركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر الذي رش في الربيع والخريف ، إذ سجل اعلى معدلات هذه الصفة بلغ ٣.٨٤ ملم بفارق معنوي مقداره ٢.٥٣ ملم والذي يعادل ١٩٣.٢% مقارنة مع نسبة الضوء ١٠٠% في حالة عدم رش حامض الجبرليك دفعة واحدة في الربيع الذي سجل معدلاً لهذه الصفة مقداره ١.٣١ ملم ولم يختلف التداخل الاول في هذه الفقرة معنوياً بالتأثير عن التداخل بين نسبة الضوء ٥٠% وتركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملم / لتر الذي رش في الربيع والخريف الذي اعطى ٣.٦٣ ملم بوصفه معدلاً لهذه الصفة ويتضح ايضا من الجدول نفسه ان اقل المعدلات كانت عند نسبة الضوء ١٢.٥% في حالة عدم رش حامض الجبرليك في الربيع إذ بلغ ١.٠٦ ملم.

عدد الافرع : ان الجدول (٥) لتحليل التباين يبين ان كلا من نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه والتداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه لها تأثيرات معنوية عالية في هذه الصفة ، في حين كان للتداخل بين نسب الضوء ومواعيد رش حامض الجبرليك تأثير معنوي فقط ، ولم يظهر لباقي التداخلات أي تأثير معنوي في عدد الافرع . وعند اختبار تأثير نسب الضوء بطريقة دنكن الجدول (٦) نلحظ عدم وجود فرق معنوي بين تأثير نسب الضوء ٢٥ و ٥٠ و ٧٥ % في هذه الصفة وان هذه النسب جميعها تفوقت معنوياً على نسبتي الضوء ١٢.٥ و ١٠٠% وكان اعلى معدل لهذه الصفة سجل عند نسبة الضوء ٢٥% إذ بلغ ٤.٠٠ فرع بفارق معنوي مقداره ١.٤٢ فرع الذي يعادل ٥٥.٠٣% إذا ما قورنت بتأثير نسبة الضوء ١٠٠% والذي سجل عندها معدل لهذه الصفة مقداره ٢.٥٨ فرع التي جاءت بالمرتبة الثانية بالتفوق واختلفت معنوياً بالتأثير مع نسبة الضوء ١٢.٥% التي اعطت اقل معدلات هذه الصفة بلغ ١.٩٨ فرع . وعند اختبار تأثير تراكيز حامض الجبرليك في عدد الافرع ظهر من الجدول (٦) عدم وجود فرق معنوي بين تأثير التركيزين ٤٠ و ٦٠ ملغم / لتر في هذه الصفة واختلفا معنوياً عن التركيز ٢٠ ملغم/ لتر وعدم رش حامض الجبرليك وسجل أعلى معدل لهذه الصفة التركيز ٦٠ ملغم / لتر اذ بلغ ٤.١٣ فرع بفارق معنوي مقداره ١.٨٥ فرع الذي يعادل ٨١.١٤% إذا ما قورنَ مع عدم رش حامض الجبرليك والذي اعطى أقل المعدلات مقداره ٢.٢٨ فرع وقد تعود الزيادة في عدد الافرع الى دور حامض الجبرليك في التأثير الايجابي نحو الزيادة في دورة النمو التي تعمل على تطوير المجموع الجذري والذي يعد مصدر تكوين السايتوكاينين والذي يظهر تأثيره في ازدياد النمو الخضري مع ازدياد عدد الافرع. وقد اظهر الجدول نفسه ان موعد رش حامض الجبرليك بدفعتين تفوق معنوياً بالتأثير في هذه الصفة على تأثير موعد رشه بدفعة واحدة في الربيع وسجل اعلى معدل لعدد الافرع بلغ ٤.٠٢ فرعاً وأدى الى زيادة معنوية مقدارها ١.٥٧ فرعاً التي تعادل ٦٤.٠٨ % إذا ما قورن بتأثير رش الحامض دفعة واحدة في الربيع الذي سجل معدل لهذه الصفة مقداره ٢.٤٥ فرعاً يمكن ان تفسر ان حامض الجبرليك يؤدي الى زيادة نشاط الانزيمات المحللة للنشا حيث يزداد تركيز السكريات الذائبة في النباتات والتي من المحتمل انها تنعكس في كسر السيادة القمية للنبات لا سيما وان احد نظريات السيادة القمية تشير الى ان البراعم الجانبية لا تنمو بسبب ان البرعم الطرفي يعمل كمصرف للمواد الغذائية الناتجة في الاوراق (عبدول ، ١٩٨٧ و ابو زيد ، ١٩٩٠) . وعند مقارنة تأثير التداخلات بين نسب الضوء وتراكيز حامض الجبرليك الجدول (٦) تبين عدم وجود فرق معنوي بالتأثير بين نسبة الضوء ١٢.٥% مع التركيزين ٦٠ و٤٠ ملغم/لتر من حامض الجبرليك ونسبة الضوء ٥٠% مع التركيزين ٦٠ و ٤٠ ملغم / لتر وكذلك نسبة الضوء ٧٥% مع التركيزين ٦٠ و ٤٠ ملغم / لتر ، إذ اعطت نسبة الضوء ٥٠ % مع التركيز ٦٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك اعلى معدل لعدد الافرع بلغ ٥.٠٧ فرعاً وأدت الى زيادة معنوية قدرها ٣.٦٦ فرعاً التي تعادل ١٥٩.٥٧ % اذا ما قورنت مع نسبة الضوء ١٠٠% في حالة عدم رش حامض الجبرليك التي اعطت ١.٤١ فرعاً كمعدل لهذه الصفة ، في حين كان اقل معدل لعدد الافرع ١.١٦ فرعاً عند نسبة الضوء ١٢.٥% في حالة عدم رش حامض الجبرليك . ويبين الجدول نفسه ان عدد الافرع يزداد

بزيادة تراكيز حامض الجبرليك عند كل نسبة من نسب الضوء المستعملة ، وكذلك تفوق التركيز ٦٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك على بقية التراكيز الاخرى عند كل نسبة من نسب الضوء . وعند مقارنة الاوساط الحسابية للتداخل بين نسب الضوء ومواعيد رش حامض الجبرليك باختبار دنكن(الجدول ٦) تبين عدم وجود فرق معنوي بالتأثير للتداخل بين نسبتي الضوء ٢٥ و ٥٠ % مع رش حامض الجبرليك بدفعتين اذ تفوقت النسبة الاولى اعلاه واعطت اعلى معدل لعدد الافرع بلغ ٥.٠٥ فرعاً بفارق معنوي مقداره ٣.٤٤

الجدول (٣) : تأثير نسبة الضوء وتراكيز GA_3 ومواعيد رشها والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بينهما في طول الساق الرئيس لشتلات الصنوبر الحلبي

نسبة الضوء %	تراكيز GA_3 ملغم/لتر	مواعيد رش GA_3		تأثير نسبة الضوء × تراكيز GA_3	تأثير نسبة الضوء
		الربيع	الربيع + الخريف		
١٢.٥	صفر	٨.٣٤ ل ـف	٨.٤١ ك ـ ف	٨.٣٧ ز ح	٩.٣٠ب ج
	٢٠	٩.٠٢ط ـ ف	٩.٨٤ز ـ س	٩.٤٣ هـز	
	٤٠	٩.٢٥ح ـف	٩.٨٤ز ـس	٩.٥٥ هـز	
	٦٠	٩.٦٢ ح-ع	١٠.٠٨ هـم	٩.٨٥ج ـو	
٢٥	صفر	٨.٨٥ي ـف	١١.٧٤ج-ز	١٠.٢٩ ج-و	١١.٣٨ أ
	٢٠	١٠ر٠٨هـم	٩٧ر١١ب-و	١٠ر٠٣ب-د	
	٤٠	١٠.٢٩ هـل	١٣.٠٢ أ-ج	١١.٦٥ أ ب	
	٦٠	١٠.٦٢ د-ي	١٤.٤٩ أ	١٢.٥٥ أ	
٥٠	صفر	٩.٢٦ح ـف	١٠.٤٧د-ك	٩.٨٦ جـو	١٠.٨٩ أ
	٢٠	٩.٣٣ح ـف	١٢.٠٨ب ـهـ	١٠.٧٠ب ـهـ	
	٤٠	٩.٨٨ز-ن	١٢.٤٣ب ـد	١١.١٥ب ج	
	٦٠	٩.٩١ ز-ن	١٣.٨٢ أب	١١.٨٧ أب	
٧٥	صفر	٧.٦٦ ع ف	٩.٢٢ح ـف	٨.٤٤ ز ح	٩.٥٥ ب
	٢٠	٧.٩٦ك ـف	٩.٩٦و ـن	٨.٩٦ و-ح		
	٤٠	٨.١٩ل ـف	١١.٢٤ ج ـح	٩.٧٢ د ـ ز		
	٦٠	٩.٤٥ ح-ف	١٢.٧٢ أ- ج	١١.٠٨ب ـد		
١٠٠	صفر	٧.٥٠ف	٨.٥٧ ي ـ ف	٨.٠٣ ح	٨.٧٩ ج
	٢٠	٧.٥٦ ع ف	٩.٣٥ ح ـف	٨.٤٥ زح		
	٤٠	٧.٧٩ س ـ ف	١٠.١٤ هـم	٨.٩٦ و ـح		
	٦٠	٨.٣٤ ل ـف	١١.٠٨ ج ـط	٩.٧١ د-ز		
تأثير مواعيد رش GA_3		٨.٩٤ ب	١١.٠٢ أ		
تأثير نسبة الضوء × مواعيد رش GA_3	١٢.٥	٩.٠٦ ج د	٩.٥٤ ج		
	٢٥	٩.٩٦ ب ج	١٢.٨٠ أ		
	٥٠	٩.٥٩ ج	١٢.٨٠ أ		
	٧٥	٨.٣١ د هـ	١٠.٧٩ ب		
	١٠٠	٧.٨٠ هـ	٩.٧٨ ج	تأثير تراكيز GA_3	
تأثير تراكيز GA_3 × مواعيد رش GA_3	صفر	٨.٣٢ د	٩.٦٨ ج	٩.٠٠ ج	
	٢٠	٨.٧٩ د	١٠.٦٤ ب	٩.٧١ ب	
	٤٠	٩.٠٨ ج د	١١.٣٣ ب	١٠.٢٠ب	
	٦٠	٩.٥٩ ج	١٢.٤٤ أ	١١.٠١ أ	

فرعاً الذي يعادل ٢١٣.٦٦% مقارنة مع نسبة الضوء ١٠٠% ورش حامض الجبرليك دفعة واحدة التي اعطت ١ر٦١ فرعاً بوصفه معدلا لهذه الصفة في حين كان اقل معدل لعدد الافرع ١.٠٤

فرعاً عند نسبة الضوء ١٢.٥% مع رش الحامض بدفعة واحدة في الربيع ، ويلحظ من الجدول نفسه ان رش الحامض بدفعتين كان متفوقا عن رشه بدفعة واحدة في الربيع عند كل نسبة من نسب الضوء . وبالنسبة لتأثير التداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه في هذه الصفة فقط أظهر الجدول (٦) لاختبار دنكن اختلاف تأثير التركيزين ٤٠ و ٦٠ ملغم / لتر معنوياً واللذان رشا على شكل دفعتين في الربيع والخريف عن باقي التداخلات الاخرى ، ولم يكن بينهما فرق معنوي وسجل اعلى معدل لهذه الصفة التركيز ٦٠ ملغم / لتر الذي رش بدفعتين اذ بلغ ٥.١٣ فرعاً بفارق معنوي مقداره ٣.١٥ فرعاً الذي يعادل ١٥٩.٠٩ % إذا ما قورن بعدم رش حامض الجبرليك في الربيع الذي سجل عنده ادنى معدلات هذه الصفة بلغ ١.٩٨ فرعاً ومن الجدول نفسه يظهر بأن معدل عدد الافرع يزداد بزيادة تراكيز حامض الجبرليك عند كل موعد من مواعيد الرش .

الجدول (٤) : تأثير نسبة الضوء وتراكيز GA_3 ومواعيد رشها والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بينهما في قطر الساق الرئيس لشتلات الصنوبر الحلبي

نسبة الضوء %	تراكيز GA_3 ملغم/لتر	مواعيد رش GA_3		تأثير نسبة الضوء × تراكيز GA_3	تأثير نسبة الضوء
		الربيع	الربيع + الخريف		
١٢.٥	صفر	١.٠٦ س	١.٤٧ ك ـس	١.٢٦ ي	١.٥٠ د
	٢٠	١.١٧ ن س	١.٦٥ ي ـم	١.٤١ ط ي	
	٤٠	١.١٨ ن س	٢.١٤ د ـط	١.٦٦ ح ط	
	٦٠	١.٢٠ م – س	٢.١٩ د ـط	١.٦٩ ح ط	
٢٥	صفر	١.٧٦ ط ـل	٢.٢٤ د-و	٢.٠٠ هـ-ز	٢.٤٢ أ
	٢٠	١.٩٩ و-ي	٢.٤٥ د-و	٢.٢٢ دهـ	
	٤٠	٢.٠١ هـ-ي	٢.٩٤ ب ج	٢.٤٧ج د	
	٦٠	٢.١٩ د ـط	٣.٨٤ أ	٣.٠١ أ	
٥٠	صفر	١.٧٥ ط-ل	٢.٠٣ هـ-ي	١.٨٩ و-ح	٢.٢١ ب
	٢٠	١.٧٧ ط-ل	٢.١٨ د-ط	١.٩٧ هـ ح	
	٤٠	١.٨١ط-ك	٢.٥٥ج د	٢.١٨ هـ و	
	٦٠	١.٩٩ و-ي	٣.٦٣ أ	٢.٨١ أب	
٧٥	صفر	١.٧٨ط-ل	١.٩١ ز-ك	١.٨٤ زح	٢.٠٨ ب
	٢٠	١.٨١ط-ك	١.٩٣ز-ك	١.٨٧و-ح	
	٤٠	١.٨٣ح-ك	٢.٦٣د-ز	٢.٠٩ هـ-ز	
	٦٠	١.٩٢ ز-ك	٣.١٧ ب	٢.٥٤ ب ج	
١٠٠	صفر	١.٣١ ل-س	١.٦٢ ي-ن	١.٤٦ ط ي	١.٧٧ج
	٢٠	١.٥٦ي ـن	١.٧٧ ي ـل	١.٦٦ ح ط	
	٤٠	١.٥٦ي ـن	٢.٢٨د ـح	١.٩٢ هـ ح	
	٦٠	١.٦٣ ي ـن	٢.٤٧ د هـ	٢.٠٥ هـ -ز	
تأثير مواعيد رش GA_3		١.٦٦ب	٢.٣٥ أ		
تأثير نسبة الضوء × مواعيد رش GA_3	١٢.٥	١.١٥ و	١.٨٦د		
	٢٥	١.٩٩ د	٢.٩٢أ		
	٥٠	١.٨٣د	٢.٦٠ ب		
	٧٥	١.٨٣ د	٢.٣٤ج		
	١٠٠	١.٥١هـ	٢.٠٤ د	**تأثير تراكيز GA_3**	
تأثير تراكيز GA_3 × مواعيد رش GA_3	صفر	١.٥٣و	١.٩٠ ج د	١.٧١ ج	
	٢٠	١.٦٦ هـ و	٢.٠٠ ج	١.٨٣ ج	
	٤٠	١.٦٨ هـ و	٢.٤٥ ب	٢.٠٦ ب	
	٦٠	١.٧٨ ج د	٣.٠٦ أ	٢.٤٣ أ	

اما التداخل الثلاثي بين الجدول (٦) تفوق نسبة الضوء ٢٥% في حالة رش حامض الجبرليك بتركيز ٤٠ ملغم / لتر بدفعتين في الربيع والخريف الذي اعطى اعلى معدل لعدد الافرع بلغ ٦.٢٢ فرعاً التي تعادل ٥٢٢.٠٠ % مقارنة مع نسبة الضوء ١٠٠% عند عدم رش حامض الجبرليك بالربيع والتي اعطت اقل معدل لهذه الصفة بلغ ١.٠٠ فرعاً ونلحظ من الجدول نفسه عدم وجود فرق معنوي بين التداخل الاول في هذه الفقرة عن نسبة الضوء ٢٥% في حالة رش حامض الجبرليك بتركيز ٦٠ ملغم / لتر بدفعتين الذي سجل ٦.١٢ فرعاً بوصفه معدلاً لهذه الصفة .

الجدول (٥) : مصادر التباين والتباين التقديري وتأثيرهما في عدد الافرع وطول الجذر الرئيس وقطر الجذر الرئيس لشتلات الصنوبر الحلبي .

مصادر التباين	درجات الحرية	عدد الافرع	طول الجذر الرئيس(سم)	قطر الجذر الرئيس(ملم)
القطاعات	٢	٣.٣٨ *	٢١.٧٧	٠.٠٦
نسبة الضوء	٤	١٩.٧٧ **	١٦٠.٢٣ **	٣.٠٣ **
تراكيز GA_3	٣	٢١.٠٢ **	١٥٤.٣٩ **	٢.٥٨ **
مواعيد رش GA_3	١	٧٣.٥٨ **	١٠٥٧.٦٣ **	١٢.٠٣ **
نسبة الضوء × تراكيز GA_3	١٢	٠.٦٠	٢.٦٩	٠.٠٤
نسبة الضوء × مواعيد رش GA_3	٤	٢.٥٢ *	٣١.٨٧ *	٠.٠٧
تراكيز GA_3 × مواعيد رش GA_3	٣	٥.٦٩ **	٥٢.٠٤ **	١.٢٢ **
نسبة الضوء × تراكيز GA_3× مواعيد رش GA_3	١٢	٠.٤٨	٢.٦٩	٠.٠٥
الخطأ التجريبي	٧٨	٠.٤٨	٩.٠٦	٠.٠٣

* ، ** تاثير معنوي عند مستوى احتمال ٠.٠٥ و ٠.٠١ على التوالي

طول الجذر الرئيس (سم) : يشير الجدول (٥) لتحليل التباين ان كلا من نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه والتداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه لها تأثيرات معنوية عالية في طول الجذر ، في حين كان التأثير معنوياً فقط للتداخل بين نسبة الضوء ومواعيد رش حامض الجبرليك ، ولم يظهر أي تأثير معنوي لبقية التداخلات الاخرى . وعند اختيار الاوساط الحسابية لتأثير نسبة الضوء في طول الجذر الجدول (٧) ظهر اختلاف نسبتي الضوء ٢٥ و ١٠٠% وتفوقهما معنويا في التأثير بالمقارنة مع بقية النسب الاخرى واعطيا على التوالي ٢٦.٦٣ و ٢٦.٩٩ سم بوصفهما معدلات لهذه الصفة وتبين من الجدول نفسه عدم وجود فرق معنوي بين تأثير نسبتي الضوء ٧٥ و ٥٠% في هذه الصفة واحتلتا المرتبة الثانية بالتفوق المعنوي في التأثير واعطيتا ٢٤.٠٠ و ٢٣.٠١ سم على التوالي كمعدلات لطول الجذر واختلفتا معنوياً عن تأثير نسبة الضوء ١٢.٥% التي سجلت اقل المعدلات قدره ٢٠.٨٠ سم وهذا يتفق مع ما جاء به Kathiresan و Rajendran (٢٠٠٢). ولمعرفة تأثير تراكيز حامض الجبرليك في طول الجذر تم اختبار الاوساط الحسابية بطريقة دنكن(الجدول ٧) تبين عدم وجود فرق معنوي بالتأثير بين التركيزين ٦٠ و ٤٠ ملغم / لتر في هذه الصفة واختلفا معنوياً وتفوقا على باقي التراكيز الاخرى واعطيا ٢٦.٦٤ و ٢٥.٧٥ سم على التوالي بوصفهما معدلات لهذه الصفة اذ اعطى التركيز ٦٠ ملغم / لتر اعلى معدل لطول الجذر وبفارق معنوي قدره ٤.٧٢ سم والذي يعادل ٢١.٥٣ % مقارنة مع عدم رش حامض الجبرليك الذي اعطى اقل معدلات هذه الصفة بلغ ٢١.٩٢ سم والذي لم يختلف معنوياً في التأثير عن التركيز ٢٠ ملغم / لتر الذي سجل معدلاً لهذه الصفة ٢٢.٨٣ سم وهذا يتفق مع ما جاء به Kalpana و Mishra (١٩٨٤) و Nagarajaiah و Rao (١٩٩٠) . يبين الجدول (٧) ان موعد رش الحامض بدفعتين في الربيع والخريف قد تفوق معنوياً على موعد رشه دفعة واحدة في الربيع فقط ، وسجل اعلى معدلات هذه الصفة وبلغ ٢٧.٢٥ سم بفارق معنوي مقداره ٥.٩٣ سم الذي يعادل ٢٧.٨١% إذا ما قورن بموعد رش الحامض في الربيع فقط الذي سجل معدلاً قدره ٢١.٣٢ سم. مما تقدم يتضح لنا بأن نسبة الضوء أثرت في طول الجذر وتفوقت نسبة الضوء ١٠٠% على باقي النسب وكما تبين بأن الزيادة في تراكيز حامض الجبرليك المرش للشتلات سبب زيادات في معدلات طول الجذر وأن رش حامض الجبرليك

بدفعتين كانت نتائجه افضل من رشه دفعة واحدة في الربيع فقط . أما بالنسبة لتأثير التداخل بين نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك في طول الجذر فقد أظهر اختبار دنكن

الجدول (٦) : تأثير نسبة الضوء وتراكيز GA_3 ومواعيد رشها والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بينهما في عدد الافرع لشتلات الصنوبر الحلبي .

نسبة الضوء %	تراكيز GA_3 ملغم/لتر	مواعيد رش GA_3		تأثير نسبة الضوء × تراكيز GA_3	تأثير نسبة الضوء
		الربيع	الربيع + الخريف		
١٢.٥	صفر	١.٠٠ ن	١.٣٣ م ن	١.١٦ و	١.٩٨ ج
	٢٠	1.00 ن	٢.٠٥ك – ن	١.٥٢ د – و	
	٤٠	١.٠٠ ن	٤.١٣ د – ط	٢.٥٦ج –هـ	
	٦٠	١.١٦ ن	٤.٢٠ ج – ح	٢.٦٨ ج د	
٢٥	صفر	٢.٢٣ ي – ن	٣.٤٦ هـ -ل	٢.٨٥ ج	٤.٠٠ أ
	٢٠	٢.٨٠ و-ن	٤.٤١ ب –ز	٣.٦٠ ب ج	
	٤٠	٣.١١ هـ-م	٦.٢٢ أ	٤.٦٦ أ ب	
	٦٠	٣.٦٨ هـ-ك	٦.١٢ أب	٤.٩٠ أ	
٥٠	صفر	٢.٣٤ ط –ن	٢.٦١ ز –ن	٢.٤٧ ج– هـ	٣.٦٦ أ
	٢٠	٢.٦٦ ز-ن	٣.١٣ هـ-م	٢.٩٠ ج	
	٤٠	٢.٦٨ ز-ن	٥.٧٤ أ-د	٤.٢١ أب	
	٦٠	٤.٢٠ ج-ح	٥.٩٥ أ-ج	٢.٠٧ أ	
٧٥	صفر	٣.٣٦ هـ-ل	٣.٦٦ هـ-ك	٣.٥١ ب ج	٣.٩٦ أ
	٢٠	٣.٥٣هـ-ل	٣.٨٠ هـ-ك	٣.٦٦ ب ج	
	٤٠	٣.٨٦ هـ-ك	٤.٥٣ أ-و	٤.١٩ أب	
	٦٠	٤.٠٦ د-ي	٤.٨٦ أ- هـ	٤.٤٦ أب	
١٠٠	صفر	١.٠٠ ن	١.٨٣ ل –ن	١.٤١ هـ و	٢.٥٨ ب
	٢٠	١.٣٣ م ن	٣.٥٦ هـ-ل	٢.٤٥ ج –هـ	
	٤٠	١.٥٥ م ن	٤.٣٠ ج – ح	٢.٩٢ ج	
	٦٠	٢.٥٥ ح –ن	٤.٥٢ أ-و	٣.٥٤ ب ج	
تأثير مواعيد رش GA_3		٢.٤٥ ب	٤.٠٢ أ		
تأثير نسبة الضوء × مواعيد رش GA_3	١٢.٥	١.٠٤ د	٢.٩٣ ج		
	٢٥	٢.٩٥ج	٥.٠٥ أ		
	٥٠	٢.٩٧ ج	٤.٣٦ أب		
	٧٥	٣.٧٠ ب ج	٤.٢١ ب		
	١٠٠	١.٦١ د	٣.٥٥ ب ج		
				تأثير تراكيز GA_3	
تأثير تراكيز GA_3 × مواعيد رش GA_3	صفر	١.٩٨ د	٢.٥٨ج د	٢.٢٨ ج	
	٢٠	٢.٢٦ د	٣.٣٩ ب	٢.٨٣ ب	
	٤٠	٢.٤٤ ج د	٤.٩٨ أ	٣.٧١ أ	
	٦٠	٣.١٣ ب ج	٥.١٣ أ	٤.١٣ أ	

(الجدول ٧) عدم وجود فرق معنوي بين نسبتي الضوء ٢٥ و ١٠٠% مع كل من تراكيز الحامض ٦٠ و ٤٠ و ٢٠ ملغم / لتر ونسبتي الضوء ٥٠ و ٧٥ % مع كل من تراكيز الحامض ٦٠ و٤٠ ملغم / لتر بالتأثير في هذه الصفة ، إذ بلغ اعلى معدل لطول الجذر ٢٩.١٣ سم عند نسبة الضوء ٢٥ % مع تركيز الحامض ٦٠ ملغم / لتر وادى هذا التداخل الى زيادة معنوية بلغت ٤.٣٢ سم التي تعادل ١٧.٤١ % إذا ما قورن مع نسبة الضوء ١٠٠ % وعدم رش حامض الجبرليك (معاملة المقارنة) التي اعطت ٢٤.٨١ سم كمعدل لهذه الصفة في حين كان اقل معدل لطول الجذر ١٩.٢٢ سم عند نسبة الضوء ١٢.٥ % وعدم رش حامض الجبرليك ونلحظ من الجدول نفسه ان معدلات هذه الصفة تزداد

بزيادة تراكيز حامض الجبرليك عند كل نسبة من نسب الضوء المستخدمة . اما تأثير التداخل بين نسبة الضـــــــــــــــــــــــوء ومواعيـــــــــــــــــــــــد رش حـــــــــــــــــــــــامض

الجدول (٧) : تأثير نسبة الضوء وتراكيز GA_3 ومواعيد رشها والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بينهما في طول الجذر الرئيس لشتلات الصنوبر الحلبي

نسبة الضوء %	تراكيز GA_3 ملغم/لتر	مواعيد رش GA_3		تأثير نسبة الضوء × تراكيز GA_3	تأثير نسبة الضوء
		الربيع	الربيع + الخريف		
١٢.٥	صفر	١٥.٥٣ ن	٢٢.٩٠ و-ل	١٩.٢٢ ز	٢٠.٨٠ ج
	٢٠	١٥.٨٥ ن	٢٢.٩٢ و-ل	١٩.٣٨ ز	
	٤٠	١٦.١٨ م ن	٢٧.٩٥ أ-ز	٢٢.٠٦ د-ز	
	٦٠	١٧.٢٣ ل-ن	٢٧.٨٢ ب ــز	٢٢.٥٣ د ــز	
٢٥	صفر	٢٢.٤٣و ــل	٢٦.١٢ ج ــط	٢٤.٢٧ ج-و	٢٦.٦٣ أ
	٢٠	٢٢.٥٥ و ــل	٢٩.٥٤ أ-د	٢٦.٠٥ أ-د	
	٤٠	٢٢.٨٨ و ــل	٣١.٣١ أ-ج	٢٧.١٠ أ-ج	
	٦٠	٢٥.٧١ ج ــي	٣٢.٥٤ أب	٢٩.١٣أ	
٥٠	صفر	١٩.١٩ ك-ن	٢٠.٤٧ ط-ن	١٩.٨٢ ز	٢٣.٠١ب
	٢٠	١٩.٩٨ ي-ن	٢٢.٣٢ و-ل	٢١.١٥ وز	
	٤٠	٢٢.١٤و-ل	٢٨.١٢ أ-و	٢٥.١٣ أ-و	
	٦٠	٢٣.٧٣ د ــك	٢٨.١٥ أ-و	٢٥.٩٤أ-هـ	
٧٥	صفر	20.91 ط-ن	٢٢.٠٢ز-ل	٢١.٤٧ وز	٢٤.٠٠ب
	٢٠	٢١.٧٢ ط-م	٢٢.١٧ و-ل	٢١.٩٥هـ-ز	
	٤٠	٢٢.٦٠ و-ل	٢٩.٠٤ أ-هـ	٢٥.٨٢ أ-هـ	
	٦٠	٢٢.٨٨ و-ل	٣٠.٦٣ أ-ج	٢٦.٧٦ أج	
١٠٠	صفر	٢٣.٥٠ هـ-ك	٢٦.١٢ ج ــط	٢٤.٨١ ب ــو	٢٦.٩٩ أ
	٢٠	٢٣.٦١ هـ-ك	٢٧.٦٣ ب-ح	٢٥.٦٢ أ-هـ	
	٤٠	٢٣.٦٣ هـ-ك	٣٣.٦٥ أ	٢٨.٦٤ أب	
	٦٠	٢٤.٠٩ د-ك	٣٣.٦٧ أ	٢٨.٨٨ أب	
تأثير مواعيد رش GA_3		٢١.٣٢ ب	٢٧.٢٥ أ		
تأثير نسبة الضوء × مواعيد رش GA_3	١٢.٥	١٦.٢٠د	٢٥.٤٠ ب		
	٢٥	٢٣.٣٩ ب ج	٢٩.٨٨ أ		
	٥٠	٢١.٢٥ ج	٢٤.٧٦ ب		
	٧٥	٢٢.٠٣ ج	٢٥.٩٦ ب		
	١٠٠	٢٣.٧١ ب ج	٣٠.٢٧ أ	تأثير تراكيز GA_3	
تأثير تراكيز GA_3 × مواعيد رش GA_3	صفر	٢٠.٣١هـ	٢٣.٥٢ ب ج	٢١.٩٢ ب	
	٢٠	٢٠.٧٤ دهـ	٢٤.٩١ ب	٢٢.٨٣ ب	
	٤٠	٢١.٤٩ ج ــهـ	٣٠.٠١ أ	٢٥.٧٥ أ	
	٦٠	٢٢.٧٣ ب-د	٣٠.٥٦ أ	٢٦.٦٤ أ	

الجبرليك في طول الجذر فقد أوضح الجدول نفسه اختلاف نسبتي الضوء ١٠٠ و ٢٥ % وتوفقهما معنوياً في حالة رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف بالتأثير على بقية التداخلات الاخرى ، إذ كان اعلى معدل لهذه الصفة ٣٠.٢٧ سم عند نسبة الضوء ١٠٠% في حالة رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف وبفارق معنوي مقداره ٦.٥٦ سم الذي يعادل ٢٧.٦٦ % مقارنة مع نسبة الضوء ١٠٠% في حالة رش حامض الجبرليك بدفعة واحدة في الربيع فقط التي اعطت ٢٣.٧١ سم بوصفه معدلاً لهذه الصفة في الوقت الذي كان أقل معدل لطول الجذر ١٦.٢٠ سم عند نسبة الضوء ١٢.٥% في حالة رش حامض الجبرليك بدفعة واحدة في الربيع فقط ، ويتضح من الجدول نفسه تفوق رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف على رشه بدفعة واحدة في الربيع فقط عند كل نسبة من نسب الضوء المستخدمة . وعند تطبيق اختبار دنكن لمقارنة الاوساط

الحسابية للتداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه الجدول (٧) ظهر تفوق معنوي لتأثير كل من التداخل ما بين تركيز حامض الجبرليك ٤٠ ملغم / لتر ورشه في الربيع والخريف والتداخل بين تركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر ورشه في الربيع والخريف ولم يكن هناك فرقاً معنوياً بين هذين التداخلين إذ كان اعلى معدل لطول الجذر عند التداخل الثاني في هذه الفقرة بلغ ٣٠.٥٦ سم بفارق معنوي مقداره ١٠.٢٥ سم الذي يعادل ٥٠.٤٦ % إذ ما قورن بتأثير التداخل بين تركيز حامض الجبرليك صفر ملغم / لتر وموعد رشه في الربيع فقط الذي سجل اقل معدل لهذه الصفة بلغ ٢٠.٣١ سم ونلحظ ان جميع تراكيز حامض الجبرليك المرشة بدفعتين في الربيع والخريف أدت الى زيادات في معدلات طول الجذر مقارنة برشها دفعة واحدة في الربيع فقط ، وهذا يتفق مع ما جاء به Nagarajaiah و Rao (١٩٩٠). الجدول (٧) يبين عدم وجود فرق معنوي بالتأثير بين نسب الضوء ١٠٠ و ٧٥ و ٥٠% في حالة رش تراكيز حامض الجبرليك ٦٠ و ٤٠ ملغم / لتر بدفعتين في الربيع والخريف . و نسبة الضوء ٢٥% في حالة رش تراكيز حامض الجبرليك ٦٠ و ٤٠ و ٢٠ ملغم / لتر بدفعتين في الربيع والخريف و نسبة الضوء ١٢.٥% في حالة رش تركيز ٤٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف وبلغ اعلى معدل لطول الجذر ٣٣.٦٧ سم عند نسبة الضوء ١٠٠% ورش تركيز ٦٠ ملغم/ لتر من حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف وسجل زيادة معنوية في هذه الصفة بلغت ١٠.١٧ سم التي تعادل ٤٢.٢٧ % إذا ما قورنت بنسبة الضوء ١٠٠% وعدم رش حامض الجبرليك في الربيع الذي اعطى ٢٣.٥٠ سم كمعدل لهذه الصفة في حين كان اقل المعدلات ١٥.٥٣ سم عند نسبة الضوء ١٢.٥% وعدم رش الحامض في الربيع . نلحظ من الجدول نفسه بأن معدلات طول الجذر تزداد بزيادة تراكيز حامض الجبرليك عند كل نسبة ضوء في كل موعد من مواعيد رش حامض الجبرليك ويلحظ ايضا ان رش الحامض بدفعتين في الربيع والخريف كان هو الافضل من رشه بدفعة واحدة في الربيع فقط عند كل تركيز من تراكيز حامض الجبرليك وعند كل نسبة من نسب الضوء المستخدمة .

قطر الجذر الرئيس (ملم) : يشير الجدول (٥) لتحليل التباين الى ان كلا من نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه والتداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه لها تأثيرات معنويو عالية في قطر الجذر في حين لم يكن هناك أي تأثير معنوي لبقية التداخلات الاخرى . ولمعرفة تأثير نسب الضوء في قطر الجذر اختبرت الاوساط الحسابية بطريقة دنكن الجدول (٨) فظهر تفوق معنوي واختلاف في تأثير نسبة الضوء ٢٥% على بقية النسب في هذه الصفة ،وسجلت اعلى المعدلات بلغ ٢.٣٧ ملم بفارق معنوي مقداره ٠.٦٥ ملم الذي يعادل ٣٧.٧٩% إذا ما قورن مع نسبة الضوء ١٠٠% الذي سجل معدل لهذه الصفة مقداره ١.٧٢ ملم في حين سجلت ادنى معدلات هذه الصفة عند نسبة الضوء ١٢.٥% بلغ ١.٤٦ ملم ويلحظ من الجدول نفسه ان جميع نسب الضوء اختلفت معنوياً فيما بينها في تأثيرها في هذه الصفة وهذا يتفق مع ما ذكره Shibu Jose (٢٠٠٢) و عبدالله واخرون (١٩٨٨). وباستخدام طريقة دنكن لمقارنة الاوساط الحسابية لمعرفة تأثير تراكيز حامض الجبرليك في قطر الجذر (الجدول ٨) ظهر اختلاف التركيز ٦٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك وتفوقه في تأثيره في هذه الصفة على بقية التراكيز الاخرى ، واعطى اعلى معدل لقطر الجذر بلغ ٢.٢٥ ملم وأدى الى زيادة معنوية مقدارها ٠.٥٩ ملم والتي تعادل ٣٥.٥٤% عند مقارنتها بعدم إضافة حامض الجبرليك الذي اعطى اقل المعدلات ١.٦٧ ملم الذي لم يختلف بالتأثير معنوياً عن التركيز ٢٠ ملغم / لتر الذي اعطى ١.٧٢ ملم واحتل التركيز ٤٠ ملغم /لتر المرتبة الثانية بالتفوق بعد التركيز ٦٠ ملغم / لتر في تأثيره في هذه الصفة وسجل معدلاً قدره ٢.١٣ ملم . ومن الجدول (٨) يظهر تفوق معنوي لموعد رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف وسجل معدل لقطر الجذر مقداره ٢.٢٥ ملم بفارق معنوي مقداره ٠.٣٦ ملم الذي يعادل ٣٨.٨٨ % اذا ما قورن بموعد رش حامض الجبرليك بدفعة واحدة في الربيع فقط الذي سجل معدلاً لقطر الجذر بلغ ١.٦٣ ملم . مما تقدم يتضح بأن نسبة الضوء المستعملة عملت على إحداث فروقات معنوية في معدلات قطر الجذر وان اعلى المعدلات سجل عند نسبة الضوء ٢٥% وان زيادة تراكيز حامض الجبرليك عملت على زيادات في معدلات هذه الصفة وان رش حامض الجبرليك بدفعتين في الربيع والخريف أدت الى زيادة في معدلات هذه الصفة مقارنة مع رش الحامض بدفعة واحدة في الربيع فقط . ولبيان تأثير التداخل بين نسبة الضوء وتراكيز حامض الجبرليك يبين الجدول (٨) ان افضل النتائج المعنوية عند نسبة الضوء ٢٥ % مع كل من التركيزين ٦٠ و٤٠ ملغم / لتر من حامض الجبرليك ونسبة الضوء ٥٠% مع

تركيـــــــــــــــز ٦٠ ملغـــــــــــــــم/لتـــــــــــــــر مـــــــــــــــن

الجدول (٨) : تأثير نسبة الضوء وتراكيز GA_3 ومواعيد رشها والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بينهما في قطر الجذر الرئيس لشتلات الصنوبر الحلبي .

نسبة الضوء %	تراكيز GA_3 ملغم/لتر	مواعيد رش GA_3		تأثير نسبة الضوء × تراكيز GA_3	تأثير نسبة الضوء
		الربيع	الربيع + الخريف		
١٢.٥	صفر	١.٠٥ ف	١.٤٦ل –ع	١.٢٥ك	١.٤٦ هـ
	٢٠	١.٠٨ ف	١.٥٧ ي –س	١.٣٣ ك ل	
	٤٠	١.١٢ع ف	١.٩٥ ز –ي	١.٥٣ ح –ي	
	٦٠	١.٣٦ ن –ف	٢.٠٨ و-ط	١.٧٢ و-ط	
٢٥	صفر	١.٩٢ز –ي	٢.٢٧و-ط	٢.٠٩ د هـ	٢.٣٧ أ
	٢٠	١.٩٢ز –ي	٢.٢٢و-ح	٢.٠٧ د هـ	
	٤٠	١.٩٤ز –ي	٣.٢٨ أ ب	٢.٦١ أ ب	
	٦٠	٢.٠٩و – ط	٣.٣٤أ	٢.٧١ أ	
٥٠	صفر	١.٧٠ط- ن	١.٨٠ط – ل	١.٧٥ و – ح	٢.١٣ ب
	٢٠	١.٧٣ ط – ن	١.٨٧ح –ك	١.٨٠ و ز	
	٤٠	١.٨٥ح –ل	٢.٩٨ ب ج	٢.٤١ ب ج	
	٦٠	١.٩٦ ز – ي	٣.١٤ أ ب	٢.٥٥ أب	
٧٥	صفر	١.٣٦ي-س	1.85ح –ل	١.٧٤ و –ح	٢.٠١ ج
	٢٠	١.٧٣ ط-ن	١.٨٦ح –ك	١.٨٠ وز	
	٤٠	١.٨٤ح – ل	٢.٥٨ د هـ	٢.٢١ ج د	
	٦٠	١.٨٥ ح-ل	٢.٧٦ ج د	٢.٣٠ ج د	
١٠٠	صفر	١.٣٠ س –ف	١.٦٦ي – س	١.٤٨ ط-ك	١.٧٢ د
	٢٠	١.٤٠ ل-ع	٢.٧٥ط –م	١.٥٧ ز –ط	
	٤٠	١.٤٨ك-ع	٢.٢٩هـ-ز	١.٨٨ هـ و	
	٦٠	١.٥٠ك –س	٢.٤٢هـ و	١.٩٦ هـ و	
تأثير مواعيد رش GA_3		١.٦٢ب	٢.٢٥أ		
تأثير نسبة الضوء × مواعيد رش GA_3	١٢.٥	١.١٥ح	١.٧٦ و		
	٢٥	١.٩٧ د هـ	٢.٧٧ أ		
	٥٠	١.٨١هـ و	٢.٤٤ ب		
	٧٥	١.٧٦ و	٢.٢٦ج		
	١٠٠	١.٤٢ ز	٢.٠٣ د	تأثير تراكيز GA_3	
تأثير تراكيز GA_3 × مواعيد رش GA_3	صفر	١.٥٢د	١.٨١ ب	١.٦٧ج	
	٢٠	١.٥٧ د	١.٨٥ ب	١.٧٢ج	
	٤٠	١.٦٤ ج د	٢.٦١أ	٢.١٣ب	
	٦٠	١.٧٥ب ج	٢.٧٥ أ	٢.٢٥أ	

ولاختبار تأثير التداخل بين تراكيز حامض الجبرليك ومواعيد رشه في قطر الجذر بطريقة دنكن ظهر من الجدول (٨) عدم وجود فرق معنوي بين تأثير حامض الجبرليك بتركيز ٦٠ ملغم /لتر المرش بدفعتين في الربيع والخريف والحامض بتركيز ٤٠ ملغم /لتر المرش بدفعتين في الربيع والخريف في هذه الصفة ، إذ سجل التداخل الاول في هذه الفقرة اعلى معدلات القطر للجذر بلغ ٢.٧٥ ملم بفارق معنوي مقداره ١.٢٣ ملم الذي يعادل ٨٠.٩٢% إذا ما قورن بعدم رش الحامض في الربيع الذي اعطى اقل المعدلات بلغ ١.٥٢ ملم إذ بلغت نسبة الزيادة ٨٠.٩٢ % ويلحظ من الجدول نفسه ان معدلات قطر الجذر إزدادت بزيادة تراكيز حامض الجبرليك مع كل رشة من رشات حامض الجبرليك سواء أكانت الرشة بدفعة واحدة في الربيع او مع الرشة بدفعتين في الربيع والخريف . وعند اختبار

تأثير التداخل الثلاثي بين العوامل في قطر الجذر بطريقة دنكن الجدول (٨) ظهر تفوق معنوي لتأثير التداخل بين نسبة الضوء ٢٥% وتركيز حامض الجبرليك ٦٠ ملغم / لتر المرش في الربيع والخريف في هذه الصفة وسجل عنده اعلى معدلاتها بلغ ٣.٣٤ ملم بفارق معنوي مقداره ٢.٠٤ ملم الذي يعادل ١٥٦.٩٢% إذا ما قورن بتأثير التداخل بين نسبة ١٠٠% وعدم رش حامض الجبرليك في الربيع الذي عنده معدلاً لهذه الصفة مقداره ١.٣٠ ملم ، ولم يختلف التداخل الاول معنوياً بالتأثير عن التداخل بين نسبة الضوء ٢٥% ورش حامض الجبرليك بتركيز ٤٠ ملغم / لتر بدفعتين الذي سجل معدلاً ٣.٢٨ ملم . ومن الجدول نفسه نلحظ بأن جميع التداخلات ما بين نسب الضوء وتراكيز حامض الجبرليك المرش بدفعتين في الربيع والخريف ادت الى زيادات في معدلات هذه الصفة ، فيما لو قورنت بجميع التداخلات ما بين نسب الضوء وتراكيز حامض الجبرليك المرش بدفعة واحدة في الربيع فقط ، وكذلك ازدادت معدلات هذه الصفة مع زيادة تراكيز حامض الجبرليك مع كل نسبة من نسب الضوء المستخدمة ومع رش الحامض في الربيع فقط او في الربيع والخريف معاً .

EFFECT OF LIGHT PERCENTAGE GIBBERELLIC ACID CONCENTRATIONS AND SPRAYING DATES ON GROWTH OF *Pinus halepensis* Mill. SEEDLINGS

Mudhafar O. Abdullah Haitham A. Qassim
College of Agric. And ForestryMosul Univ. Iraq

ABSTRACT

This study has been carried out in the nursery of Forestry Department.College of Agriculture and Forestry in location of Mosul University. during the period from the beginning of February till the end of December, to investigate the effect of different light percentage, Gibberellic Acid concentrations and its spraying dates in spring and fall on some growth characters of *Pinus halepensis* Mill. Seedlings.The following characters have been studied :

Survival percentage, Main stem length, Main stem diameter, Number of branches per seedling, Main root length, Main root diameter. The results can be summarized as follows:

1. There is a significant effect of light percentage on characters and light percentage (%) caused significant increase in all character means .
2. Plant spraying with (60 mg/L) of gibberellic acid caused significant increase characters means except survival percentage .
3. Gibberellic Acid spraying in spring and fall caused significant increase in characters .
4. The best triple interactions which caused increase in all character means in Spraying of Gibberellic Acid at concentration of (60 mg / L) at two dates with light percentage (25%) .

المصادر

ابو زيد ، نصر الشحات (١٩٩٠) ، الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية / مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر ، بيروت – لبنان .

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف (١٩٨٠) ، تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

عبدالله ، مظفر عمر (٢٠٠٤) ، التسميد المعدني لمشجر الصنوبر البروتي .*Pinus brutia* Ten الفتي في غابة نينوى ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل .

عبد الله ، ياووز شفيق وأبو الذهب محمد وعلي احسان النقيب (١٩٧٨) ، تأثير التظليل على نمو شتلات الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* و السرو .*Cupressus* spp والثويا *Thuja occidentalis* مجلة زراعة الرافدين ، ١٣ ، (١) .

عبد الله ، ياووز شفيق (١٩٨٨) ، أسس تنمية الغابات ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر .

عبدول ، كريم صالح (١٩٨٧) فسلجة العناصر الغذائية في النبات مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة صلاح الدين ، العراق .

كردوش ، محمد محمود خضر وهدى خضر وفلاحة (٢٠٠٢) ، المشاتل والاكثار الخضري – الجزء النظري – مديرية دار الكتب والمطبوعات الجامعية ، كلية الزراعة ، جامعة حلب .

الكناني ، عادل ابراهيم وياووز شفيق عبد الله ومظفر عمر عبد الله (١٩٨١) تأثيرات منظمJات النمو (GA_3) (على نمو شتلات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* ten. و CCC على نمو شتلات اليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulensis* Dehn . ، مجلة زراعة الرافدين ، ١٦ (١)٧٥ – ٧٩ .

نحال ، ابراهيم واديب رحمة ومحمد نبيل شلبي (١٩٩٦) الحراج والمشاكل الحراجية ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة .

وصفي ، عماد الدين (١٩٩٥) ، منظمات النمو والازهار واستخدامها في الزراعة ، المكتبة الاكاديمية ، جمهورية مصر العربية .

Anonymous (1996) . Statical Analysis System, Users Guide. Version Inst 5 ed. SAS. Inc . Cary , N.C. USA.

Bhatanger , H.P. and U. Singh (1981) . Effect of growth regulators on growth and development of *Acacia nilotica* seeding . Vanvigyan (19) 4 ; 129 – 135 .

Ballantine , E.J. and B.J. Forde (1970) . The effect of light intensity and temperature on plant growth and trachied characters of *Pinus Carbea* seedling . Ind. For (Abstract) 144 (5) : 333- 353 .

Collard, R.C; J.N.C.A. Conover and D.B. Mc Connell (1977) . Influence of Shade and fertilizer on light compensation point of *Ficus benjamina* L., J. Amer . Soc. Hort. Sci. 102 (4) : 447- 449 .

Conover, C. A.; R. Flohr and R. Caldwell (1994) . Similated home gardener care of containerized begonia " Vodka" : Effects of Shade and fertilizer on beauty and longevity CFREC – Apopka Research report RH – 94 – 8 .

Conover, C. A. and R. T. Poole (1977). Effect of cultural practices on acclimatization of *Ficus benjamina* L., J. Amer . Soc . Hort . Sci. 102 (5) : 529 – 531 .

Devlin, R. M. (1975). Plant Physiology, Third edition D. Van No. Strand company New York .

Hopkins , w. G. and N.P.A. Huner (2004) . Introduction to Plant Physiology . (3^{ed}) Edition . John wiley and Sons , Inc . C.S.A.

Jadhev , B.B. ; R. Y. Kenjal and S. Achavan (1995) . Effect of growth regulatos on performance of teak (*Tectona Grandis*) Laurel (*Terminalia tomentosa*) and Khair (*Acacia catechen*) under condition . Indian Forester 121 (7) : 67 – 69 .

Kalpana , M. and G.P. Mishra (1984) . Effect of gibberellic acid on *Tectonia grandis* and *dendrocalamus strictus* seedlings . Tree Sci 3(1/3) : 20 – 26.

Kathiresan , K. and N. Rajendran (2002) . Growth of mangrove (*Phizophora apiculata*) seedling as influenced by GA_3 , Light and Salinity . Revistade Bialoga Tropical . 50 (2) : 525 – 530 .

Loach , K . (1967) . Shade tolerance in tree seedling . New Phytol . 66 : 607 – 621.

Nagarajaiah , C. and S.N. Rao (1990) . Acceleration growth of some forest spices induced by gibberellins . My forest , 26 (1) : 51 – 54 .

Narayan , H. (1982) . Use of Gibberellins for acceleration growth of leucaena seedling . Lercaenea research reports . 3 : (83) .

Ralph , A. R. and W.T. Bagley (1967) . Effect of gibberellic acid spray on seedling of Eastern red cedar , Bar oak , and red oak . U.S. Department of Agriculture and forest service , Rochey Mountain forest and range experiment station . 2 p.

Shibu Jose , S, C. R (2002) . Growth , nutrition , photosynthesis and transpiration responses of long leaf pine seedling to light , water and nitrogen . School of Forest Resources and Conservation , University of Florida , 5988 Hwy 90 , Buliding 4900, Milton , FL 32583 , USA.

Sieminska, E- (1989) . Influence of growth regulators on Branching and elongation of pot plants . Acta Hort . (Abstract) . 251 ; 341- 344.

Svenson, S. E.; D.L. Johnston and W.L. Schall(1992) . Facter growth of Schefflera Using exterior retractable shading . Sna Research Conference.37; 102- 105 .

Zurzyeki , J. (1953) . Arrangement of chloroplast and light absorption on plant cells . Acta . Bot . Pol. 22 ; 299 – 320 .