مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

تأثير حجم البذور على بعض المؤشرات الكميّة لنمو وتطوّر بادرات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L.

الدكتور طلال أمين*
الدكتور حافظ محفوض **
سامر عز الدين ناصر***

(تاريخ الإيداع 3 / 5 / 2015. قبل للنشر في 27 / 7 / 2015)

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة الحصول على شتول متوازنة و متفوقة في نموها، من خلال البحث في تأثير حجم البذور على نموّ و تطور بادرات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. النامية في أوعية الميني ريزوترونات في غرفة النمو بمركز بحوث اللاذقية. قسمت البذور إلى ثلاث فئات (كبيرة الحجم LS ، الشاهد CS ، صغيرة الحجم SS) ودرست عدة مؤشرات كميّة خاصة بنمو وتطور المجموع الخضري والجذري للبادرات ولمدة ثلاثة أشهر .

بالنسبة للجهاز الجذري، أشارت النتائج إلى تفوق معنوي عالٍ في قيم البذور الكبيرة الخاصة بمعدل نمو الجذر الرئيسي كالطول الكلي (سم) وسرعة النمو (سم/ 3 أيام) و للجذور الثانوية (العدد الكلي، الطول الكلي/سم) على بذور الشاهد والبذور الصغيرة. وتفوق معنوي لقيم بذور الشاهد على البذور الصغيرة.

كما أعطت البذور الكبيرة أعلى القيم بخصوص كافة المؤشرات المتعلقة بالمجموع الخضري كمتوسط القطر ومتوسط الطول ومتوسط عدد سلاميات الساق والأوراق، وانتهاءاً بالوزن الجاف للمجموع الخضري.

دلت النتائج المتعلقة بدراسة منحنيات النمو الدوري للجذر الرئيسي والساق الرئيسية لبادرات المعاملات الثلاث على وجود تشابه كبير في المظهر العام لهذه المنحنيات مما يشير إلى عدم تأثر هذا المظهر بتغير كمية المدخرات الغذائية في البذور. ومن جهة أخرى تمّ ملاحظة ظاهرة التضاد في النمو Antagonism بين المجموعين الخضري والجذري، فمع أيّ نهاية عظمى لنمو الجذر الرئيسي يرافقها نهاية صغرى في نموّ الساق الرئيسة والعكس بالعكس .

الكلمات المفتاحية: الخرنوب، حجم البذور، النموّ ، الجودة الغراس .

* **أستاذ – قسم الحراج والبيئة– كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
** **باحث – قسم التقانات الحيوية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية–اللاذقية–سورية.**
*** **طالب دكتوراه – قسم الحراج والبيئة– كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

Effect of seed size on some quantitative indicators of growth and development of seedlings of Carob tree (*Ceratonia siliqua* L.)

Dr. Talal Ameen [*]
Dr. Hafez Mahfoud [**]
Samer Nasser [***]

(Received 3 / 5 / 2015. Accepted 27 / 7 /2015)

□ ABSTRACT □

This study aimed to obtain seedlings balanced and superior in growth, by searching the effect of seed size on the growth and development of seedlings of carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) developing in containers Minirhizotron in the growth room in Research Center in Bouka-Lattakia. Seeds were divided into three categories (large-size LS, control CS, small-sized SS) and studied several quantities indicators of growth and development of the total shoot and root of the seedlings for a period of three months.

For a radical system, results indicated a high significant superiority in the large seeds values for the main root of the overall growth rate such as length (cm) and the speed of growth (cm/3days) and secondary roots (total number, total length/cm) height to control and small seeds. And the significant superiority of the seeds of the control on the small seeds.

It has also given large seeds higher values regarding all indicators related to the shoot system such as average diameter and average height and average number of phalanges stem and leaves, and ending with the dry weight of shoots.

Results for the study of periodic growth curves for the main root and main stem of the three treatments indicated the presence of a great similarity in the overall appearance of these curves, which refers that the appearance is not affected by this change in the amount of seed size. On the other hand, the phenomenon was observed in contrast growth Antagonism clearly between the totals shoot and root with any end to the growth of main root accompanied by a junior at the end of the main stem growth and vice versa.

Keywords: *Ceratonia siliqua*, seed size, growth, quality seedlings.

[*]**Professor , Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria.**
****Researcher - department of biotechnology. General Commission for Scientific, Agricultural Research-Lattakia-Syria.**
*****Postgraduate student, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria.**

مقدمة :

غالباً ما تستخدم طرق الإكثار الجنسي في المشاتل لإنتاج الغراس الحراجية عند معظم الأنواع. من هنا تعدّ البذرة الحجر الأساس في إنتاج غراس قوية النمو ومتوازنة في جهازها الجذري والهوائي. وقد أشار العديد من الباحثين إلى أهمية حجم البذور الذي يعكس كمية المدخرات الغذائية بالبذرة في الحصول على نسب إنبات عالية وعلى بادرات قوية ومتوازنة في أعضائها حيث يدلّ حجم البذرة بشكلٍ أو بآخر على حيويتها. فالبذور كبيرة الحجم تعطي على الأرجح بادرات أكبر حجماً وأكثر قدرة على النمو من البذور الصغيرة التي غالباً ما تكون نسبة إنباتها منخفضة ودرجة حيويتها أو نشاطها ضعيفة. وقد ذكر جاسم (2014) أنّ استخدام البذور الكبيرة الحجم في الزراعة يساعد على إنتاج نباتات قوية وقادرة على المنافسة للحصول على المواد الغذائية.

وأظهرت الدراسات أنّ لحجم البذور تأثير واضح على الإنبات وصفات البادرات. وهناك ارتباط قوي بين حجم البذور ووزن البادرات التي تنتجها مع التأكيد على نسبة إنبات عالية في البذور كبيرة الحجم (Gunaga, 2006). وأشار سعدون وعبيد (2003) إلى أن بذور الذرة البيضاء الكبيرة قد أعطت نسبة إنبات عالية ونباتات بجهاز خضري وجذري بصورة أفضل خلال موسم النمو. كما أشار (Amin, 1988) إلى تفوّق نمو بادرات السنديان القرمزي (*Quercus coccifera*) والسنديان الأخضر (*Quercus ilex*) والسنديان المزغب (*Quercus pubescens*) الناتجة عن البذور الكبيرة على تلك العائدة للبذور الصغيرة.

يعتبر الخرنوب شجرة شرق متوسطية مستديمة الخضرة، شكلها شبه كروي، يصل ارتفاعها إلى 20 م غالباً ما تكون أحادية الجنس ثنائية المسكن. الثمرة قرنية تحوي ضمنها عدداً من البذور بنية لماعة وصلبة. الأوراق جلدية مركبة ريشية وترية. الأزهار صغيرة الحجم بلون مخضر إلى أصفر محمر (نحّال، 2002). وانطلاقاً من أهميته البيئية والحراجية والاقتصادية والطبية (قبيلي، 1998). استدعت هذه المعطيات التفكير بإجراء دراسة حول تأثير حجم بذور الخرنوب على نموّ وتطوّر البادرات من أجل إنتاج غراس عالية الجودة في مؤشرات النمو والتطوّر. ففي الحقيقة باءت معظم الجهود الخاصة بإعادة زراعة الخرنوب في مناطقه الطبيعية بالفشل (Battle and Tous, 1997 , Zohary, 1996، مديرية الزراعة باللاذقية، 2010). ومن هنا نرى ضرورة البحث في سبل إنتاج غراس الخرنوب في المشتل على درجة عالية في نموها وفي توازن مجموعها الجذري والهوائي. وانطلاقاً من أهمية حجم البذور (المدخرات الغذائية) كأحد العوامل الفيزيولوجية المؤثرة على نموّ وتطوّر بادرات الخرنوب، فإنه من المتوقع الحصول على غراس جيدة في نموّ جهازها الهوائي وتتميز بجهاز جذري أكثر نموّاً وتطوراً بما يعزز من كفاءته على استخدام الماء لمجابهة ظروف الجفاف عند التشجير.

أهمية البحث و أهدافه :

تمّ اختيار حجم البذور (كدليل على كمية المدخرات الغذائية) كأحد العوامل الفيزيولوجية المؤثرة في سرعة نموّ وتطوّر الجهاز الجذري والخضري لبادرات الخرنوب. انطلاقاً من ظاهرة أنّ البذور كبيرة الحجم تمتلك مخزوناً غذائياً أكبر قادر على تكوين جهاز جذري قوي وقادر على استغلال ظروف الموقع بصورة أكبر من البذور صغيرة الحجم.

يهدف البحث إلى دراسة تأثير حجم البذور في الحصول على غراس بجهاز جذري متطوّر ومتفرّع بما يحسّن من كفاءته على استخدام الماء لمجابهة ظروف الجفاف مما قد يؤدي إلى تحسين نسبة نجاح الغراس عند التشجير والنمو اللاحق لهذه الغراس.

طرائق البحث و مواده :

1- الحصول على المادة النباتية :

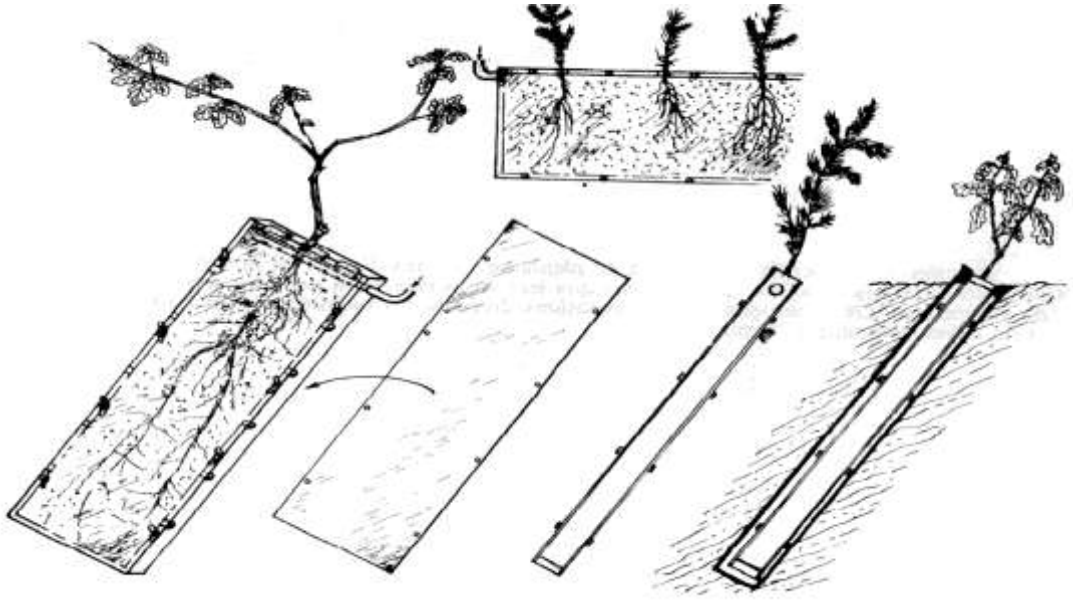
تم الحصول على بادرات الخرنوب المستخدمة في البحث من بذور جُمعت من شجرتين اثنتين (*) تابعتين للعينة الأولى في موقع أم الطيور- محافظة اللاذقية (منطقة انتشار طبيعي للخرنوب)، حيث جُمعت قرون الخرنوب في خريف عام 2013، واستخرجت البذور وخزّنت في أوعية مغلقة وضمن جوّ جافّ وبارد حتى موعد الزراعة في الربيع التالي.

لتصنيف حجم البذور، قمنا بأخذ 200 بذرة من كل شجرة ولكل معاملة (أي 200 بذرة كبيرة الحجم وعلى مكررين) وأجريت بعض القياسات الخاصة بحجم البذور كالطول والقطر والسماكة والوزن ثم فرزت البذور وفقاً لحجمها إلى ثلاث فئات : بذور كبيرة الحجم (SL)، بذور صغيرة الحجم (Ss)، بذور متوسطة الحجم (Sc) والتي اعتبرت كشاهد.

بعد ذلك كسر طور السكون الغلافي للبذور عن طريق نقعها بالماء الساخن على درجة حرارة 80° م مع التحريك المستمر لمدة عشر دقائق واستمرت عملية النقع لمدة 72 ساعة (عفيفة ووفاء، 2011) ومن ثمّ زُرعت في أوعية إنبات خاصة تحوي التورف الرطب والمعقم كوسط إنبات للحصول على البادرات المطلوبة.

2- أوعية الزراعة وتحضيرها :

لدراسة الجهاز الجذري لبادرات الخرنوب، استخدمت أوعية تدعى بالميني ريزوترونات (Minirhizotron). تصنع هذه الأوعية عادةً من مواد بلاستيكية وتأخذ شكل متوازي مستطيلات بأبعاد: 100 × 30 × 5 سم ويكون وجهه العلوي شفاف قابل للفك والتركيب (Riedacker., 1974) الشكل (1).



الشكل (1) : وعاء الميني ريزوترون Minirhizotron بأوضاع تجريبية مختلفة (Riedacker, 1974)

(*) : هاتين الشجرتين لطراز وراثي واحد نامي في موقع واحد، والباحثون هم الآن بصدد دراسة البصمة الوراثية لهذا الطراز من أجل إعداد هوية وراثية له .

استخدم التورف المنقوع بالماء لحدود السعة الحقلية كوسط زراعي، وتمّ توزيعه داخل كل وعاء وضغطه جيداً لتفادي تشكل الفراغات الهوائية والكتل الكبيرة في الوسط الزراعي لما لهذه العيوب من أضرار على نمو وتطور الجهاز الجذري.

بعد تجهيز الأوعية وإحكام عملية إغلاقها يتمّ تغطيتها بالنايلون الأسود لضمان نمو الجذور بالجوّ المظلم وحُفظت بزاوية مائلة بدرجة 45 درجة عن الشاقول بحيث يكون وجهه العلوي نحو الجاذبية الأرضية، ثمّ وُضعت في غرفة النمو التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية.

ولرصد المعطيات، تمّ تسجيل القراءات على ورقة بلاستيكية شفافة مثبتة على الوجه العلوي للوعاء ومن خلالها رُصدَ نموّ الجذور بأقلام فلورماستر ملوّنة غير قابلة للمحي على فترات زمنيّة محددة منتظمة ودوريّة وبمعدّل قراءة كلّ ثلاثة أيّام ولمدة ثلاثة أشهر.

3- تصميم التجربة :

تمت زراعة البذور بتاريخ 15 / 2 / 2014 بعد مضي 12 – 15 يوم تم نقل البادرات إلى أوعية الميني ريزوترونات بطول وسطي للجذر الرئيس مساوٍ لـ 5 سم، وذلك بمعدل بادرتين في الوعاء وبعدد مكررات مساوٍ لستة أوعية (12 بادرة) لكل معاملة من المعاملات الثلاث المدروسة (3 أحجام مختلفة من البذور). أخذت القراءات بشكل دوري حتى نهاية التجربة ولمدة ثلاثة أشهر وذلك بمعدل قراءة واحدة كل ثلاثة أيام التي تناولت كافة المؤشرات المتعلقة بنموّ وتطوّر المجموعين الجذري والخضري.

4- التحليل الاحصائي :

نفذت التجربة بطريقة التصميم العشوائي الكامل، وعولجت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي (GENSTAT 3.2) وتمّ حساب المتوسطات وقيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5%، واستخدام برنامج الـ EXCEL لإنشاء المخططات وتحديد قيمة L.S.D والفروقات بين المعاملات لكل مؤشر على حده.

5- مكان تنفيذ البحث :

تمّ تنفيذ البحث في مخبر دائرة الموارد الطبيعية (شعبة البحوث الحراجية) التابع لمركز البحوث العلميّة الزراعيّة – بوقا – اللاذقية. خلال الفترة الممتدة مابين 2014/2/15 حتى 2014/6/15 .

القياسات المنفذّة :

1- البذور المستخدمة :

قسمت البذور المستخدمة إلى ثلاث فئات (بذور كبيرة الحجم، بذور الشاهد، بذور صغيرة الحجم) تبعاً إلى الوزن وقياس قطر وطول وسماكة 100 بذرة لكل فئة مدروسة باستخدام جهاز البياكوليس الرقمي. وتمّ حساب متوسط القيم المقاسة وتقدير حساب أقل فرق معنوي L.S.D بين القيم الناتجة.

2 – المجموع الجذري :

2-1- الجذر الرئيسي :

ينتج من تطوّر الجذير حيث ينمو عمودياً نحو الأسفل وتنبثق عنه الجذور الثانوية من الدرجة الأولى. تمّ قياس سرعة نمو الجذر الرئيسي بانتظام وذلك بأخذ قراءات استطالته دوريّاً كلّ ثلاثة أيام حتى نهاية التجربة، ومن ثم حساب متوسط النمو اليومي. كما تمّ رصد طوله الكلي في نهاية التجربة لجميع البادرات ولكامل المعاملات ومن ثم حساب المتوسط الناتج.

2-2- الجذور الثانوية من الدرجة الأولى :

هي جذور تنمو مباشرةً من الجذر الرئيسي ولها دور هامّ جداً في رسم البنية الهيكليّة للجهاز الجذري. ومن أهم المؤشرات التي تمّ تقديرها طولها الكلّي وعددها النهائي وكثافتها بوحدة الطول (سم) والوزن الجاف للمجموع الجذري.

3- المجموع الهوائي :

جرى قياس طول الساق الرئيسية من منطقة اتصال الساق – جذر حتى قاعدة البرعم الطرفي للساق الرئيسة. بالإضافة إلى ذلك، تمّ قياس المؤشرات المتعلقة بعدد الوريقات وعدد السلاميات والوزن الجافّ للمجموع الخضري.

النتائج والمناقشة :

1- البذور وفئاتها :

لتحديد فئات البذور، فرزت مظهرياً وفقاً لحجمها ثمّ أجريت القياسات الخاصة بأبعاد كل بذرة كالطول والقطر والسماكة وحسبت القيم المتوسطة لكل فئة الجدول (1) .

جدول (1) : متوسط قيم الطول والقطر والسماكة لفئات البذور الثلاث المدروسة

المعاملة		متوسط الطول	متوسط القطر	متوسط السماكة	متوسط وزن 100
فئة البذور	الرمز	(ملم)	(ملم)	(ملم)	بذرة (غ)
بذور كبيرة الحجم	LS	9.804	8.4646	4.486	21.071
بذور متوسطة الحجم (الشاهد)	CS	9.120	7.9981	3.913	17.418
بذور صغيرة الحجم	SS	7.563	6.6135	3.137	9.8341
L.S.D		0.716	0.5322	0.3872	2.941

يشير الجدول السابق إلى تفوق قيم البذور كبيرة الحجم (LS) وبمعنوية عالية جداً على قيم البذور صغيرة الحجم (SS) في كافة المعايير المدروسة. وهذا يتطابق من نتائج Chaudhry و Hussain عام 2001 عندما درسا أثر البذور كبيرة الحجم مقارنة بالبذور صغيرة الحجم في تطوّر العديد من النباتات. بالمقابل نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين البذور الكبيرة وبذور الشاهد (CS) في معياري الطول والقطر بينما سُجلت فروقاً معنوية بينهما في معياري السماكة ووزن البذور. وأخيراً، تشير نتائج فئتي الشاهد والبذور الصغيرة إلى وجود تفوقاً معنوياً عالياً لبذور الشاهد في مجال الطول والقطر والسماكة وعالياً جداً في مجال الوزن على فئة البذور الصغيرة.

2- تطوّر الجهاز الجذري :

2-1- نمو الجذر الرئيسي :

دُرس تطوّر الجذر الرئيس لفئات البذور الثلاث وأُخذت قراءات نموّه بمعدل قراءة واحدة كل ثلاثة أيام ولمدة ثلاثة أشهر. تمّ حساب متوسط الطول الكلي ومتوسط سرعة النمو اليومية للجذر الرئيسي في نهاية التجربة الجدول(2):

الجدول (2) : متوسط الطول الكلي ومتوسط سرعة النمو اليومية للجذر الرئيسي لفئات البذور الثلاث

المعاملة		متوسط الطول	متوسط سرعة النمو
حجم البذور	الرمز	الكلي (سم)	(سم / 3 أيام)
بذور كبيرة الحجم	LS	68.72	0.763
بذور الشاهد	CS	63.76	0.708
بذور صغيرة الحجم	SS	53.08	0.589
L.S.D		10.86	0.22

فيما يتعلق بالطول الكلّي للجذر، تشير نتائج الجدول السابق إلى تفوق فئة البذور الكبيرة (LS) على فئة البذور صغيرة الحجم بمعنويّة عالية وذلك على عكس بذور الشاهد وبلغ المقدار (68.72) سم و (53.08) سم و (63.76) سم على التوالي. كما بيّن الجدول تفوق فئة بذور الشاهد (متوسطة الحجم) بشكلٍ معنوي على فئة البذور الصغيرة الشكل (2) .

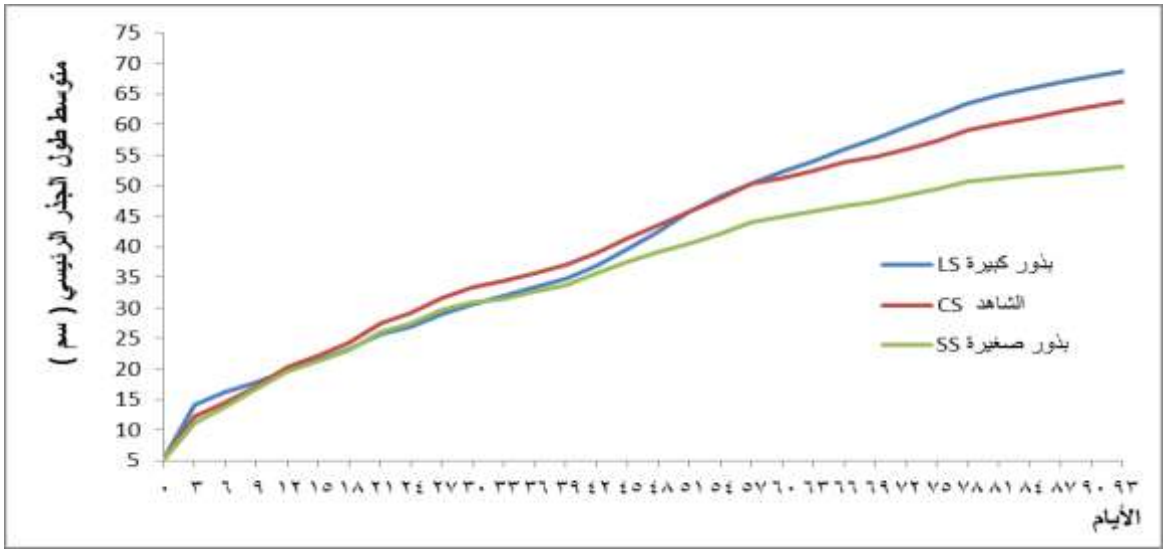
بالنسبة لمتوسط سرعة استطالة الجذر الرئيس، نلاحظ تقارباً في معدل سرعة نمو الجذر الرئيس لمعاملتي البذور كبيرة الحجم وبذور الشاهد حيث بلغ 0.763 – 0.708 سم / 3 أيام على الترتيب . إلا أنّ فئة البذور كبيرة الحجم تفوقت بمعنويّة عالية على فئة البذور الصغيرة (0.589 سم/3 أيام) .

بادرة ناتجة عن بذرة صغيرة الحجم	بادرة ناتجة عن بذرة الشاهد	بادرة ناتجة عن بذرة كبيرة الحجم

الشكل (2) : الجذر الرئيسي لبادرات الخرنوب وفقاً لفئات البذور الثلاث

وبالانتقال إلى المنحني البياني الممثل لمتوسط نموّ الجذر الرئيسي بشكلٍ تراكمي على مدار التجربة الشكل(3):

نلاحظ أنّ هناك تشابهاً عاماً في مسار النموّ مهما كانت فئة البذور. حيث نلاحظ في الفترة الأولى تداخل في القيم بين المعاملات الثلاث بينما كان التفوق قليلا لبذور الشاهد في الفترة الثانية ليمكننا القول أن تساوي المخزون من المدخرات الغذائية بين المعاملات الثلاث خلال هذه الفترة قد عكس النتيجة الظاهرة ولكن عند الدخول في الفترة الثالثة من التجربة ومع توفر كمية زائدة من المدخرات الغذائية في البذور كبيرة الحجم فقد أعطت بالمتوسط جذراً رئيساً أطول من الفئتين الباقيتين وتلتها في ذلك بذور الشاهد ثمّ البذور صغيرة الحجم. تدلّ هذه النتيجة على الدور الواضح والهامّ الذي تلعبه كميّة المدخرات الغذائية بالبذور في إنتاج جهاز جذري متفوّق في نموّه وتطوّره ضمن ظروف التجربة على الأقلّ. تتوافق هذه النتائج مع نتائج Roshanak وآخرون عام 2003، حيث أشاروا إلى أنّ البذور التي تختلف في أحجامها تختلف في كمية الغذاء وبالتالي فالجنين في البذور الكبيرة لديه كمية أكبر من الغذاء وهي بلا شكّ أدت الى نمو متطور للنبات وطول أكبر للمجموع الجذري. وقد أشار AMIN عام 1988 إلى أهمية حجم البذور وبالتالي كميّة المدخرات الغذائية في نمو وتطور الجهاز الجذري الفتي لبادرات السنديان الأخضر والقرمزي.

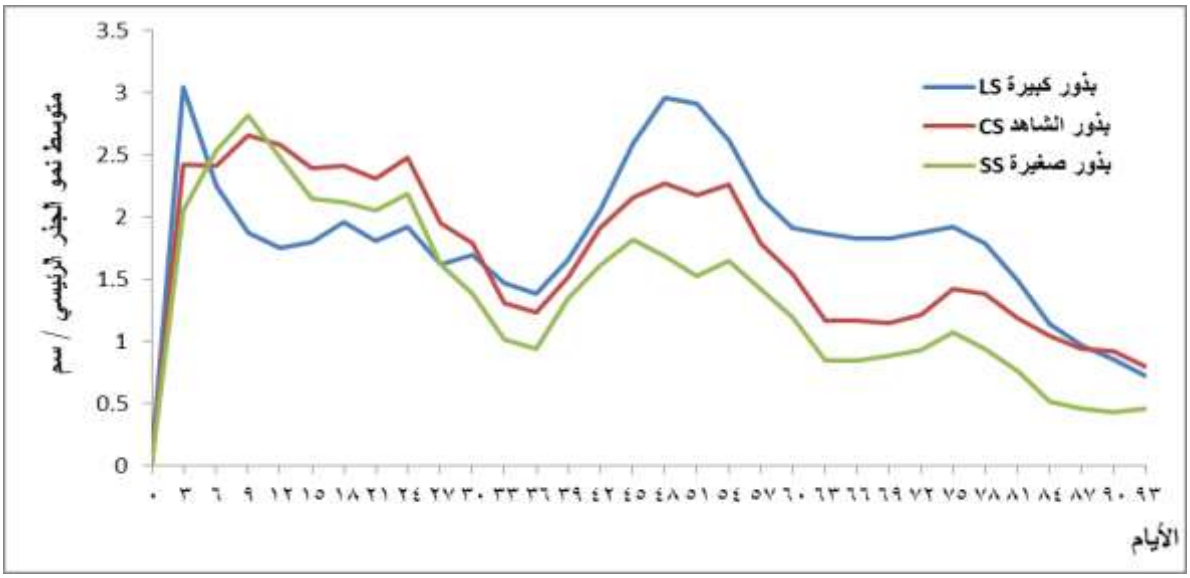


الشكل (3) : تطوّر نموّ الجذر الرئيس لبادرات الخرنوب وفقاً لفئات البذور الثلاث

2-2- تبدلات الاستطالة الدوريّة للجذر الرئيسي :

تمّ مراقبة نمو الجذر الرئيسي للبادرات النامية في أوعية الميني ريزوترونات والبالغ عددها / 12/ نباتاً لكل معاملة، وبشكلٍ منتظم لمدة ثلاثة أشهر لكامل نباتات التجربة، وقد جرى تتبع سرعة نمو الجذر الرئيسي وتسجيل قيم نموّه.

وبعد الإنتهاء من التجربة، رفعت أوراق النايلون وحُسبَ متوسط سرعة نموّ الجذر الرئيسي لكل قراءة ولكافة البادرات العائدة للفئات التجريبية الثلاث الشكل (4).



الشكل (4) : تبدلات الاستطالة الدوريّة للجذر الرئيسي لبادرات الخرنوب وفقاً لحجم البذور

تعكس المنحنيات البيانية متوسط سرعة نمو الجذر الرئيسي للبادرات النامية في وسط التورف ووفقاً للمعاملات التجريبية الثلاث المستخدمة وهي : بذور كبيرة الحجم و بذور صغيرة الحجم وبذور الشاهد .

وبقراءة دقيقة لهذا الشكل نلاحظ أنّ منحنيات قيم سرعات نمو الجذر الرئيسي للمعاملات الثلاث متراكبة على بعضها البعض إلى حدٍّ كبير وذات مسارات متشابهة عموماً. كما نلاحظ تداخلاً في المنحنيات في بداية التجربة حيث تشير انطلاقة نمو الجذر الرئيسي للبادرات إلى عدم تأثرها بتباين كمية المدخرات الغذائية للبذور أو أنّ حاجتها من الغذاء تكون محدودة وهي مؤمنة بطبيعة الحال في كل فئات البذور .

بعد أسبوعين من اطلاق التجربة أي بعد استرساء الجذر الرئيسي للبادرات واستمرار نموه في وسطه بدأت قيم سرعات نمو هذا الجذر بالتمايز عن بعضها بشكلٍ واضح وفقاً لفئات البذور ولمخزونها الغذائي. ففي فئة البذور الكبيرة حيث تكون المدخرات الغذائية في حدودها القصوى نلاحظ تفوقاً واضحاً لمنحنى سرعة نمو الجذر الرئيسي لهذه الفئة مقارنةً مع الفئتين المتبقيتين ويليه منحنى سرعة نمو الجذر الرئيسي لبادرات البذور فئة الشاهد والتي تحتوي على كمية متوسطة من المدخرات الغذائية.

لقد تأثرت قيم سرعة نمو الجذر الرئيسي لبادرات الخرنوب بشكلٍ واضح بكميّة المدخرات الغذائية للبذور، مما يعني أنّ سرعة نمو الجذر الرئيسي بعد الشهر الأول هي عنوان لحالة نشاط فيزيولوجي للنبات مرتبط بكمية هذه المدخرات ضمن ظروف التجربة على الأقلّ.

على الجانب الآخر، يشير الفحص الشامل لمنحنيات سرعة نمو الجذر الرئيسي للبادرات إلى وجود تشابه في مسارات هذه المنحنيات وفي شكلها العامّ. ففي الشهر الأول المتزامن مع استرساء الجذر الرئيسي وانطلاقة نموّه لدى بادرات فئات البذور الثلاث، نلاحظ صعوداً مفاجئاً في سرعة النموّ خلال الأسبوع الأول ثمّ هبوطاً تدريجياً في معدل سرعة نمو الجذر الرئيسي لهذه البادرات ولكافة الفئات البذرية المدروسة ويستمرّ هذا الهبوط وصولاً لنهاية صغرى أي مع نهاية الشهر الأول تقريباً.

مع بداية الشهر الثاني، نشاهد معاودة نشاط جديدة وصاعدة لسرعة نموّ الجذر الرئيسي والتي تستمرّ لتصل إلى قيمتها العظمى مع منتصف ذلك الشهر ثم يحصل هبوط تدريجي آخر جديد لهذه السرعات لتصل إلى حدودها الدنيا مع نهاية الشهر الثاني. ويستمر هذا الهبوط مع بداية الشهر الثالث وإن كانت بنسبة أقل من سابقاتها .

تدلّ هذه النتيجة على وجود تواتر دوري في سرعة نمو الجذر الرئيسي لدى البادرات لكل فئات البذور. حيث نلاحظ نهايات عظمى ونهايات صغرى لهذه المنحنيات وهي متتالية ومتطابقة مع تطوّر نمو الجذر الرئيسي لنباتات الفئات البذرية الثلاث. نستنتج أنّ حالة التواتر الدوري والمتطابق في معدلات نمو هذا الجذر تعبّر عن صفة وراثيّة يتميّز بها نمو وتطوّر الجذر الرئيسي لنبات الخرنوب وذلك بمعزل عن الحالة الفيزيولوجية (تفاوت في كميّة المدخرات الغذائية) لهذا النبات.

ويمكننا القول أن تفوق البذور كبيرة الحجم في إعطاء أعلى القيم المسجلة في معدلات نمو الجذر الرئيسي وهذا يتوافق مع نتائج Khan وآخرون عام 2000 الذين أشاروا إلى تفوق البذور الكبيرة الحجم معنوياً على البذور الصغيرة في أطوال المجموع الجذري والخضري وحاصل الإنتاج النهائي. وكذلك لاحظ .Hussain et al (2001) أنّ البذور الكبيرة سجلت أعلى قيمة لطول سنبلة القمح (صنف Lriquldo-91 المقاوم للأمراض والحشرات) بلغ (18.33) سم وبذلك تفوقت معنوياً على البذور الصغيرة والخليطة اذ بلغ طول السنبلة لهاتين المعاملتين (17.43- 17.90) سم على التوالي.

2-3- نتائج الجذور الثانوية من الدرجة الأولى :

تحدد الجذور الثانوية من الدرجة الأولى البنية العامة للجهاز الجذري للنبات، وبالنظر إلى هذه الأهمية فقد دُرست عدة معايير كالعدد الكلّي والطول الكلّي والوزن الجاف لهذه الجذور وعلاقة كل ذلك مع كميّة المدخرات الغذائية للبذرة (جدول 3) .

الجدول(3): أثر حجم البذور على تطور وإنتاج الجذور الثانوية من الدرجة الأولى لبادرات الخرنوب

المعاملة		الجذور الثانوية من الدرجة الأولى			متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري/غ
حجم البذور	الرمز	متوسط العدد الكلي / نبات	متوسط الطول الكلي / نبات (سم)	متوسط عدد الجذور بوحدة الطول /سم	
بذور كبيرة الحجم	LS	11.6	15.26	0.168	0.08695
بذور الشاهد	CS	7.4	12.32	0.11	0.04007
بذور صغيرة الحجم	SS	8.6	10.95	0.162	0.0276
L.S.D		0.642	3.42	0.062	0.01569

يشير الجدول (3) إلى تفوّق متوسط العدد الكلّي للجذور الثانوية ومتوسط طولها لدى فئة البذور كبيرة الحجم على فئتي البذور المتوسطة والصغيرة الحجم . أما كثافة هذه الجذور بوحدة الطول فقد كانت متقاربة جداً لدى فئتي البذور الكبيرة والصغيرة وتفوقتا بمعنوية عالية على فئة بذور الشاهد. بالنسبة لمتوسط وزن المادة الجافة للمجموع

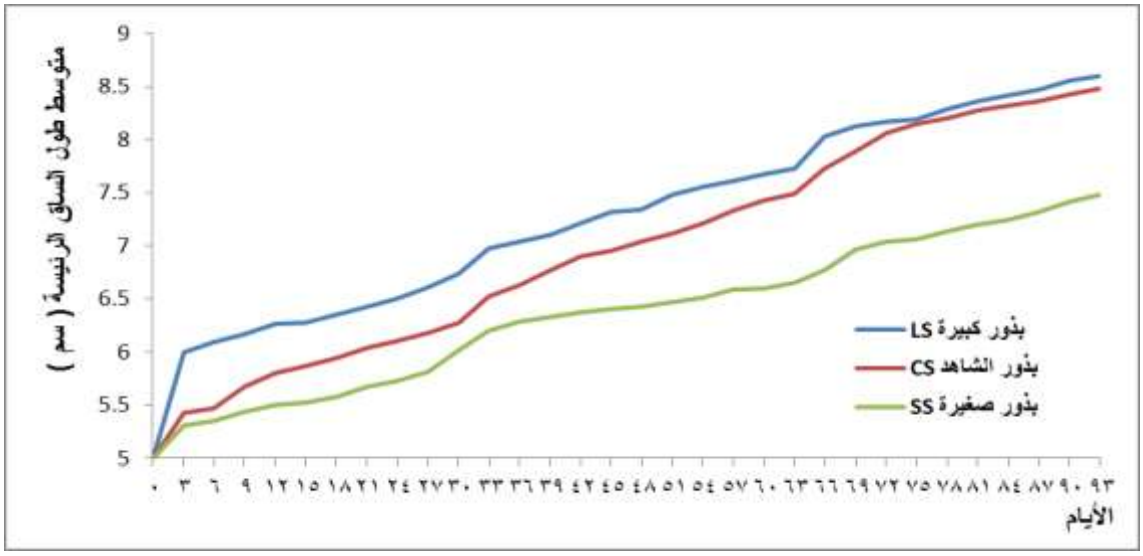
الجذري نشاهد تفوقاً معنوياً عالياً جداً لفئة البذور الكبيرة على الفئتين الباقيتين ليرافقه أيضاً تفوقاً معنوياً عالياً لفئة بذور الشاهد على البذور صغيرة الحجم .

وعليه نلاحظ ظهور أثر المدخرات الغذائية للبذور كبيرة الحجم في تفوقها بمعنوية عالية في كافة المؤشرات المقاسة تقريباً بالمقارنة مع البذور صغيرة الحجم .

3- تطور المجموع الخضري :

3-1- نمو الساق الرئيسة :

بالتزامن مع رصد القراءات الدورية للجذر الرئيس قمنا بتسجيل بيانات نموّ وتطوّر الساق الرئيسة للبادرات النامية لكل فئة من فئات البذور المدروسة. حيث دُرس متوسط النمو الطولي للساق الرئيسة بشكلٍ تراكمي مع الزمن لبادرات الخرنوب (الشكل 5) .



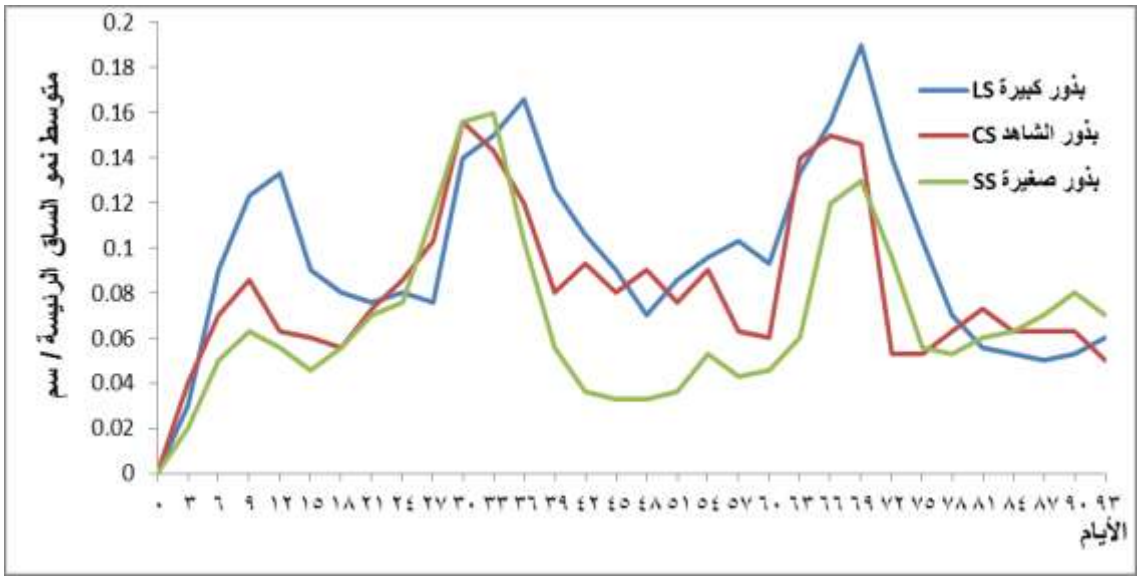
الشكل (5) :" منحني متوسط نمو الساق الرئيسة لبادرات الخرنوب وفقاً لحجم البذور

بنظرة شاملة على المنحني البياني السابق نلاحظ التفوق والتراتبيّة الواضحة للفئات الثلاث. من الواضح تفوق البذور كبيرة الحجم تليها بذور الشاهد وأخيراً البذور الصغيرة انطلاقاً من الدور الذي تلعبه البذور كبيرة الحجم في إعطاء نمو متطور للنبات بالمقارنة مع البذور صغيرة الحجم (Roshanak et al .,2013).

وقد أشار كلّاً من Mariga و Molatudi عام 2009 إلى ارتفاع بادرات الذرة الصفراء *Zea mays* L. الناتجة من البذور كبيرة الحجم معنوياً مقارنة مع البادرات النامية من البذور الصغيرة وأرجعا السبب إلى اعتماد البادرات النامية (في مراحلها الأولى) على المخزون الغذائي المتوفر بنسبة أكبر في البذور الكبيرة.

3-2- تبدلات الاستطالة الدورية للساق الرئيسة :

وبالانتقال إلى المنحني البياني للساق الرئيسية لبادرات الخرنوب وفق المعاملات المذكورة نلاحظ ومن بداية التجربة تفوق واضح لنمو الساق الرئيسة الخاصة بفئة البذور الكبيرة ومن ثم بذور الشاهد وأخيراً البذور الصغيرة الشكل(6).



الشكل (6) : تبدلات استطالة الساق الرئيسة للفئات البذرية الثلاث

ومع مرور الوقت نلاحظ تداخل واضح في قيم استطالة الساق الرئيسة لتعود البذور كبيرة الحجم – وبعد مرور شهر تقريباً – لإعطاء أكبر معدل في سرعة نمو الساق.

في الشهر الثاني من التجربة نلاحظ حالة من الاستقرار في متوسط نمو الساق الرئيسة للفئات البذرية الثلاث. لكن مع بداية الشهر الثالث نلاحظ ارتفاع معدل استطالة الساق الرئيسة مع ضرورة الإشارة إلى إعطاء البذور كبيرة الحجم أكبر القيم.

تجدر الإشارة هنا إلى التأكيد أيضاً على وجود حالة التشابه في مسارات هذه المنحنيات لتظهر بذلك حالة التواتر الدوري في سرعة نمو الساق الرئيسة بشكل واضح معبرةً بذلك عن الصفة الوراثية المميزة لنبات الخرنوب بمعزل عن حالته الفيزيولوجية.

5-3-3- تطوّر المجموع الخضري :

انطلاقاً من العلاقة القوية بين المجموع الجذري والهوائي قمنا بمتابعة الدراسة وإجراء القياسات التالية على المجموع الخضري ليصار بعدها إلى تحليل هذه النتائج ومناقشتها الجدول (4) .

الجدول(4) : المعاملات المدروسة على المجموع الخضري .

المعاملة		الساق			متوسط عدد الوريقات	متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري /غ
حجم البذور	الرمز	متوسط القطر (مم)	متوسط الطول (سم)	متوسط عدد السلاميات		
بذور كبيرة الحجم	SL	1.36	12.605	4.7	11.4	0.4008
بذور الشاهد	Sc	1.276	9.55	4.5	10.8	0.2236
بذور صغيرة الحجم	Ss	1.103	9.545	4.6	10	0.2094
L.S.D		0.1661	1.515	0.816	1.098	0.1104

بعد تنفيذ القياسات المحددة أعلاه فيما يتعلق بالمجموع الخضري للبادرات النامية أمكننا ملاحظة متابعة المدخرات الغذائية دورها في إعطاء أعلى قيم للبذور كبيرة الحجم في كافة المؤشرات الخاصة بالمجموع الخضري سواء من حيث متوسط القطر ومتوسط طول البادرة ومتوسط عدد السلاميات المتشكلة، بالإضافة إلى عدد الوريقات النامية على البادرات وانتهاءاً بالوزن الجاف للمجموع الخضري. في حين تقاربت القيم وبشكلٍ عام في معاملتي بذور الشاهد والبذور صغيرة الحجم. وبما أن نوعية الغراس المرتبطة بالتوازن الجيد لمكوناتها هو من شروط نجاحها في مشاريع التشجير وهو دليل جودتها وصلاحية استخدامها(Jaenick,1999) فإن نسبة وزن المجموع الجذري إلى وزن المجموع الخضري مهمة وذات معنى للدلالة على الجودة. وبحساب النسبة $\frac{R}{S}$ (المجموع الجذري/المجموع الخضري) كوزن جاف فإن الأفضلية لبادرات فئة البذور كبيرة الحجم (0.216) بسبب النمو الجيد للمجموع الخضري الذي ارتبط بالتغذية المناسبة من المجموع الجذري المتطور لهذه البادرات، تلتها بذور الشاهد (0.179) وفي النهاية البذور صغيرة الحجم (0.131) .

وهذا ما أكده Gunaga وآخرون (2007) في إعطاء البذور الكبيرة بادرات قوية غزيرة النمو لها القدرة على مقاومة الظروف القاسية أكثر من مقاومة البادرات الناتجة عن بذور صغيرة . ومن جهته لاحظ Royo وآخرون (2006) أن أعلى ارتفاع لنباتات القمح تحققت في المساكب المزروعة ببذور كبيرة الحجم مقارنةً بالمساكب المزروعة ببذور صغيرة الحجم وعلل الباحثون ذلك بسبب زيادة كمية المواد الغذائية والبروتينات التي تحتويها البذور الكبيرة وخاصةً بالمراحل الأولى من إنبات البذور .

4- علاقة النمو المشتركة بين الساق والجذر الرئيسين :

من خلال مطابقة الشكلين رقم (4-6) الخاصين بتبدلات الاستطالة الدوريّة للجذر والساق الرئيسين على الترتيب نلاحظ وجود حالة تعاكس بين تواتر النمو الدوري المنتظم لطولي الساق والجذر، وبمعنى آخر نلاحظ وجود حالة من التضاد (**Antagonism**) في تواتر النمو الطولي للساق الرئيسة مع الجذر الرئيس بشكل واضح .

في الشهر الأول من تجربتنا حيث النمو الطولي وبناء الساق الرئيسية كان هناك راحة واسترخاء في النمو الطولي للجذر الرئيسي، ثم عقب ذلك نوع من الاستراحة في تواتر النمو لكلا الجزأين ومن ثم في الشهر الثاني أمكننا تسجيل حالتي تضاد في النمو كانت الأولى عندما أظهر الجذر الرئيس ضعفاً في النمو لتقابله الساق الرئيسة بقوة نموّ واضحة، أما الحالة الثانية فكانت عند بلغ معدل النمو الدوري للجذر الرئيس قيمته العظمى مقابل انخفاض قيمته لدى الساق الرئيسة. وفي الشهر الثالث من التجربة عادت حالة استقرار او بطء نمو الجذر الرئيس من جديد متزامنة مع قوة نمو الساق الرئيسة لبادرات الخرنوب ليكون الطابع العام (المنحى العام) بحالة تعاكس واضح طوال فترة أخذ القراءات أي (عندما يشتد النمو الطولي للساق الرئيسية يوافقه انخفاض واضح بنمو الجذر الرئيس).

وعليه أمكننا القول بأنّ حالة التعاكس بالنمو الطولي للساق الرئيسية والجذر الرئيس (صفة دورية النمو) هي صفة وراثية لا تتعلق بالعامل الفيزيولوجي المدروس (شكل وحجم البذور).

بقي أن نشير إلى تفوّق البذور كبيرة الحجم في تسجيل أعلى القيم في متوسط معدل النمو كونها ذات مخزون غذائي كبير وقادر على دعم نمو الجذر والساق بقوة مقارنة بالبذور ذات الأحجام الأخرى وهذا متوافق مع نتائج (Chaudhry and Hussain ,2001) حيث أشارا إلى زيادة معنوية في ارتفاع البادرات والناتج من زراعة بذور كبيرة الحجم مقارنة بالبذور الصغيرة والخليطة. بالإضافة إلى التوافق مع نتائج النوري والعبادي عام 2013 اللذين

أشارا إلى وجود ارتباط قوي بين حجم البذور ومعدلات النمو المقاسة وارتفاع البادرات النامية مع الإشارة إلى تفوق البذور كبيرة الحجم في هذه المعايير.

وبالتزامن مع أخذ القراءات تمّ تسجيل درجات الحرارة حيث سجلت أعلى قيمة 27.1°م وأصغر قيمة 14.95°م وبالمتوسط 22.51°م .

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :

1. أعطت البذور كبيرة الحجم القيم الأعلى في معدلات نمو الجذر الرئيسي وتفوقت بمعنوية واضحة على البذور صغيرة الحجم.

2. المنحى العام لمعدّل نمو الجذر الرئيسي والساق الرئيسية هو نفسه للمعاملات الثلاث بغض النظر عن حجم البذور .

3. لم يتأثر المنحى العام لمعدل نمو الجذر الرئيسي والساق الرئيسية بكمية المدخرات الغذائية وهذا يقودنا لاعتبارها صفة وراثية تابعة لنوع الخرنوب لا تتأثر بالعامل الفيزيولوجي المدروس.

4. وجود ظاهرة تضاد النمو Antagonism بشكلٍ واضح. فمع أي نمو جيد للجذر الرئيسي يرافق انخفاض النمو للساق الرئيسية والعكس بالعكس.

التوصيات :

1. الاعتماد على زراعة أكبر لبذور الخرنوب كبيرة الحجم بهدف الحصول على قيم جيدة في معدلات النمو المقاسة .

2. إجراء المزيد من الأبحاث حول تأثير حجم بذور الخرنوب على نمو البادرات وإعطاء جهاز جيد قوي ومتشعب قادر على استغلال ظروف الموقع .

3. ضرورة التركيز على ظاهرة تضاد النمو ودورها في نجاح المعاملة المطلوبة للبادرات النامية في ظروف الجفاف السائدة .

المراجع:

1- أمين، طلال. دراسة تطور الجهاز الجذري وتشوهاته عند نبات الصنوبر الثمري ***Pinus pinea*** النامية في أكياس البولي ايثيلين في المشتل ومواقع التشجير تحت الظروف الساحلية السورية ،مجلة جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 20، 1993، 197-221.

2- النوري، محمد عبد الوهاب، العبادي، ريان فاضل أحمد. تأثير حجم البذور ومسافات الزراعة في صفات النمو لصنفين تركيبيين من الذرة الصفراء. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الموصل، المجلد (41)، العدد (4)، 2013، عدد الصفحات 14 .

3- جاسم، وائل مصطفى. تأثير التراكيب الوراثية وكميات البذار وحجم البذرة على صفات النمو الحاصل ومكوناته للحنطة الناعمة. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، 2014، عدد الصفحات 21 .

4- سعدون، عبد الهادي سعدون، عبيد، حمزة نوري. تأثير حجم البذرة ودرجة الحرارة على معدل إنبات بذور الذرة الصفراء وبعض صفات البادرات ، قسم علوم الحياة، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة.2003.

5- عيسى، عفيفة، غندور، وفاء. تأثير بعض المعاملات والأوساط في تحسين نسبة الإنتاش وتطوّر البادرات عند نبات الخرنوب .*Ceratonia siliqua* L . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (33)، العدد (3). 2011 .

6- قبيلي، عماد. شجرة الخرنوب .*Ceratonia siliqua* L صفاتها النباتية- بيئتها- فوائدها- إكثارها. مجلة الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. أكساد. العدد 18 ، تشرين أول. 1998 .

7- مديرية الزراعة باللاذقية. تقارير التشجير الاصطناعي للأنواع الحراجية ومنها الخرنوب في اللاذقية من 2000-2001 إلى 2009-2010. مصلحة الحراج – مديرية الزراعة، 2010.

8- نحال، إبراهيم. علم البيئة الحراجية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، 2002، ص (220-223).

9-AMIN, T. Etude du devdloppementde I'appareil radical dejeunes plants de maditerranees envuede I'amelioration de la reprise pourle reboisement. These de Economies et des Sciences doctorate: Universite, de Droit , Aix – Marseile – France, 1988,128 P.

10- BATTLE, I., TOUS, J. Carob Tree. Ceratonia siliqua L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy,1997.

11-CHAUDHRY, A.V and HUSSAIN,I. Influence of seed size and seed rate on phenology , yield and quality of wheat .Pak J . BioL. Res , 4(4),2001, 414-416.

12- GUNAGA, R. P., HAREESH, T.S. and VASUDEVA. R. Effect of fruit size on early seedling vigour and Biomass in White Dammer (*Vateria indica*) : a vulnerable and economically important tree species of the Western Ghats. J. NTFPs, 14,2007, 197-200.

13- GUNAGA, R. P. Variation for seed, germination and seedling characters in Mammea suriga, a commercially important NTFP tree species of the Western Ghats. In:Proc. National Expert Mtg.on "NWFPs: Linking Gender, Livelihood and Management" Prakruti, Sirsi, Karnataka,October, 17-18,2006, pp. 14.

14- HUSSAIN, S. ; A. Sajjad, M.I. HUSSAIN and M. Saleem. Growth and yield response of three wheat varieties to different seeding densities . Int .J. Agric . BioL . , Vo1 . 3 , No.2,2001.

15- JAENICKE, H.; Good Tree Nursery Practices.(ICRAF). Nairobi, Kenya.94.1999.

16- KHAN0 , R.V.; A. RASHID ; A. Khan and N.A. Khan (2000): Yield component and seed yield of wheat as affected by seed size under the rain-fed condition of Dera Ismail Khan.pak J . Biol . Sci . , 3(12); 1996-1997.

17-MOLATUDI, R.L and IK. MARIGA. The effect of maize seed size and depth of planting on seedling emergence and seedling vigour. Journal Applied Plant Science Research, 5(12), 2009, 2234-2237.

18- RIEDACKER, A. Un nouvel outil pour L□ ètude des ræciness et de la rhizosphère : Le Minirhizotron. institute national de la recherche agronomique 149, rue de Grenelle, Paris,1974, P : 129-134.

19- ROSHANAK, R., HAMDOLLAH, K., MEHRDAD, Y., PARISA, Z. Effect of seed size on germination and seed vigor of two soybean (glycin max L.) cultivars. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. ISSN 2251-838X/Vol,4(11), 2003, 3396-3401.

20- ROYO, C.; RAMADANI, A; MORANGUES, M. and VILLEGAS, D. Durum wheat under Mediterranean condition as affected by seed size. Journal of Agronomy and Crop science Vo1 . 192 , No.4 ,2006, PP .257-266.

21- TALHOUK, S.N., BREUGEL, P., ZURAYK, R., Al-KHATIB, A., ESTEPHAN, J., GHALAYINI, A., DEBIAN, N., LYCHAA, D. Status and prospects for the conservation of remant seminatural carob *Ceratonia siliqua* L. populations in Lebanon. Forest Ecol. Manage. 206,2005, 49–59.

22- ZOHARY, D. Domestication of the carob tree. In Proceedings of the International Carob Symposium. Cabanas-Tavira, Portugal (in press), 1996 .