تقدير انتاجية الخروب (*Ceratonia siliqua* L.) كنوع متعدد الأغراض في مواقع مختلفة من محافظة اللاذقية

احمد صوفي * احمد دركلت**

(الإيداع: 11 كانون الأول 2023، القبول: 22 آيار 2024)

الملخص:

أجريت هذه الدراسة على ثلاث تجمعات طبيعية لشجرة الخروب (*Ceratonia siliqua* L.) في محافظة اللاذقية (قرة فلاح (Q)، جيبول (G) وصنوبر جبلة (S))، لتحديد الاختلاف في خصائص النمو والإنتاجية في مواقع البحث بين اشجار الخروب على أساس (مساحة مسقط التاج/م^2، ارتفاع التاج/م، حجم التاج/م^3)، (عدد القرون /شجرة، وزن القرون كغ/شجرة، عدد البذور في القرن الواحد ووزن البذور غ/شجرة).

وجدت فروق معنوية تبعاً لنتائج البحث حيث تفوقت أشجار الخروب في الموقع قرة فلاح من حيث خصائص النمو والإنتاجية وتلاه موقع صنوبر جبلة وسجل المرتبة الاخيرة جيبول، وكما ارتبطت خصائص النمو والإنتاجية لأشجار الخروب مع وزن البذور بعلاقات معنوية وإيجابية تبعاً لمعامل الانحدار في مواقع البحث، وبالتالي يمكن إجراء دراسات مستقبلية على خصائص أقل والاستفادة من هذه الدراسة في برامج التربية للحصول على أصناف واعدة ومتميزة بخصائص نمو وانتاجية عالية.

الكلمات المفتاحية: قرة فلاح (Q)، جيبول (G)، صنوبر جبلة (S)، معامل الانحدار.

* دكتور قسم المحاصيل الحقلية بكلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين.

**– أستاذ مساعد في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة بكلية الهندسة الزراعية– جامعة حلب..

Estimation of carob (*Ceratonia siliqua* L.) as a multi-specialty variety in different locations in Latakia Governorate.

Ahmed soufi* **Ahmed Darkalt****

(Received: 11 December 2023, Accepted 22 May 2024

Abstract:

This study was conducted on three natural populations of the carob tree (Ceratonia siliqua L.) in Latakia Governorate (Qarah Falah (Q), Jibul (G) and Snoubr Jablah (S)), to determine the difference in growth characteristics and productivity in the research sites between carob trees on Basis (crown area/m2, crown height/m, crown volume/m3), (number of pods/tree, weight of pods kg/tree, number of seeds per pod and weight of seeds g/tree).

The results showed differences were found according to the results of the research, as the carob trees excelled at the Qarah Falah site in terms of growth and productivity characteristics, followed by the Snoubr Jableh tree site, and the last place was ranked by Jibul. The growth and productivity characteristics of the carob trees were also associated with the weight of seeds with significant and positive relationships according to the regression coefficient in the research sites, and thus it can be Conduct future studies on fewer characteristics and benefit from this study in breeding programs to obtain promising and distinguished varieties with high growth and productivity characteristics.

Keywords: Qarah Falah (Q), Jibul (G), Snoubr Jablah (S), regression coefficient.

*PhD in Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University.

** PhD in Department of Renewable natural resources and the environment, Faculty of Agriculture, Aleppo University.

المقدمة:

تمثل غابة البحر الأبيض المتوسط اليوم، المعروفة باسم maquis، نباتات شبه طبيعية والتي تكون إما "في مرحلة تدهور غابة البحر الأبيض المتوسط الصلبة دائمة الخضرة (تدهور يرجع بالكامل تقريبًا إلى التدخل البشري) أو إحدى مراحل التطور التدريجي للغطاء النباتي نحو غابة البحر المتوسط " (Makhzoumi, 1997).

تُعد الأنواع السائدة في الغابات الساحلية المنخفضة الارتفاع هي الخروب (*Ceratonia siliqua*)، والأنواع البرية من الزيتون (*Olea europaea* ssp)، والبلوط (*Quercus* spp.)، وكلها تطورت لتتحمل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة في الصيف (Christodoulakis, 1992). معظم هذه الأنواع، بما في ذلك الخروب، لها تاريخ طويل في الاستخدام من قبل الإنسان وقد تمت زراعتها منذ العصور القديمة في معظم بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط، شجرة الخروب، هي شجرة صغيرة دائمة الخضرة يُعتقد أنها نشأت إما في شرق البحر الأبيض المتوسط أو في شبه الجزيرة العربية (Zohary, 2002).

يعتبر حوض البحر الأبيض المتوسط أحد مراكز تدجينه حيث تم زرع الشجرة على نطاق واسع في الأجزاء الأكثر دفئًا من الشواطئ الجنوبية والشرقية للبحر الأبيض المتوسط، كجزء من النظم الرعوية الحرجية Blondel و Aronson (1999).

شجرة الخروب (*C. siliqua* L.) هي شجرة معمرة دائمة الخضرة من عائلة (Leguminosae) *Fabaceae* نشأت في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وهي تسكن الآن أجزاء كثيرة من العالم، بما في ذلك أمريكا الشمالية والجنوبية، وأفريقيا، وأستراليا. تنمو الشجرة حتى ارتفاع 15 مترًا وتتميز بأوراق جلدية طويلة خضراء داكنة Hadi وزملاؤه (2017).

تم استخدام الخروب تاريخيًا كعلف للحيوانات الأليفة، وربما تم اختيار الأصناف الأكثر شهرة حاليًا لشجرة الخروب من قبل العرب في وقت لاحق Ramo´n–Laca و Mabberley (2004).

قد استخدم الإنسان هذا النبات منذ العصور القديمة. وتقدر بأهميتها الاقتصادية والطهي. وتستخدم بذورها، المعروفة أيضًا باسم الخروب، كمصدر غذائي لكل من البشر والماشية Basharat وزملاؤه (2023)، تحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات والبروتين، ويمكن طحنها إلى مسحوق واستخدامها كبديل للشوكولاتة، تُستخدم الأوراق واللحاء والبذور تقليديًا في الطب لعلاج أمراض مختلفة، بما في ذلك الإسهال والسكري وارتفاع ضغط الدم Ali–Shtayeh وزملاؤه (2013)، بالإضافة إلى استخداماته في الطهي، يُعتقد أن الخروب له العديد من الأنشطة الدوائية، بما في ذلك مضادات الأكسدة، ومضاد الإسهال، ومضاد للبكتيريا، ومضاد للقرحة، وتأثيرات مضادة للالتهابات Rtibi وزملاؤه (2016).

إلى جانب استخدامها التاريخي كعنصر أساسي في النظام الغذائي للحيوانات الأليفة، يستخدم صمغ الخروب اليوم في صناعة المواد الغذائية، وخاصة الحلويات، ويتم استخدامه كمثبت ومستحلب أو لمنع تبلور السكر، ويعتبر المصدر الغذائي الرئيسي الآخر المشتق من الخروب هو الكبسولة المطحونة نفسها، والتي تشكل مسحوقًا عالي البروتين يستخدم كبديل لمسحوق الكاكاو، ويحظى خشبها الصلب بتقدير كبير في صناعة الخزانات وصنع الأواني وكذلك الفحم، كما يستخدم كعلف وفي صناعة الدباغة Battle و Tous (1997)، بالإضافة إلى ذلك، فإن قدرتها على التكيف مع جميع أنواع التربة على الارتفاعات المنخفضة والمتوسطة ومقاومتها للجفاف، تجعلها مناسبة لإعادة التشجير، ويعتبر هذا النوع مفيدًا عند تواجده مع الأشجار الصنوبرية ذات الارتفاعات المنخفضة بسبب مقاومته للحرائق Abi Saleh وزملاؤه (1996).

تم اجراء دراسات لتحسين إجراءات عزل أصناف الخروب عالية الإنتاجية التي يتم حصادها بشكل سهل في بساتين الخروب في في البحر الأبيض المتوسط كاليفورنيا (Carlson, 1986)، ودراسة في اللبنان لتقيم الوضع الحالي لمجموعات الخروب شبه الطبيعية المتبقية في منطقة الدراسة Talhouk وزملاؤه (2005).

أهمية البحث وأهدافه:

تعود أهمية البحث من كون الخروب من الأشجار الحراجية المتعددة الأغراض المزروعة في سورية، لذلك لا بد من تكثيف الأبحاث والاستمرار بها وتوفير الجهود للبحث عن أصناف جديدة تتفوق على الأصناف القديمة وتلائم الاحتياجات الحالية، وتمتلك الصفات المرغوبة.

وبالتالي يهدف البحث إلى توصيف الوضع الحالي لمجموعات الخروب شبه الطبيعية في ثلاث مواقع من محافظة اللاذقية، من خلال دراسة بعض المواصفات والمؤشرات الهامة، لتوليد المعرفة التي من شأنها أن تشكل معلومات أساسية لتطوير استراتيجيات الحفظ والاستخدام لهذا النوع في سورية.

مواد البحث وطرائقه:

نُفذ البحث في العام 2023 م على ثلاث مجموعات من أشجار الخروب الطبيعية كل مجموعة تحتوي على 20 شجرة خروب مثمرة أحادية الجنس (مؤنثة) في كل من قرية قرة فلاح شمال المحافظة، قرية جيبول جنوب شرق المحافظة وقرية صنوبر جبلة جنوب المحافظة في محافظة اللاذقية – سورية، كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول رقم (1): خصائص موقع أشجار الخروب التي شملتها الدراسة.

الموقع	الرمز	خط العرض	خط االطول	الارتفاع عن سطح البحر/ م	المواصفات
قرة فلاح	Q	35.802	35.901	160	الشمال
جيبول	G	36.086	35.28	540	الجنوب الشرقي
صنوبر	S	35.88	35.475	35	الجنوب

الخصائص والصفات المدروسة:

- **مؤشرات النمو:**

مساحة مسقط التاج /م^2

ارتفاع التاج / م

حجم التاج /م^3

- **المؤشرات الإنتاجية:**

عدد القرون/شجرة

وزن القرون كغ/شجرة

عدد البذور في القرن الواحد

وزن البذور غ/شجرة

- **المؤشرات الاحصائية:**

تحليل الانحدار Regression analysis:

* قدر معامل الانحدار بين كل من المتغير المستقل X (خصائص النمو والإنتاجية) والمتغير التابع Y (وزن البذور) وفقاً ل Snedecor و Cochran (1981) باستخدام برنامج أكسل 2010، إن العلاقة بين المتغيرين X و Y يمكن وضعها على شكل معادلة تُسمى معادلة خط الانحدار $y = a + bx$

حيث Y: قيمة المتغير التابع (وزن البذور)، a: نقطة تقاطع خط الانحدار مع المحور الأفقي، b: معامل الانحدار Regression cofficient، X: قيمة المتغير المستقل (خصائص النمو والإنتاجية).

الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression:

يعد أداة إحصائية تستعمل لبيان العلاقة بين متغيرين كميين بحيث يمكن توقع قيمة المتغير التابع (y) والذي يعتمد على قيمة المتغير المستقل (X).

عامل التحديد Determination Coefficient:

يعد مقياس لتقدير دقة معامل الانحدار ويرمز له R^2 وذلك لأنه يساوي مربع معامل الإرتباط البسيط ويأخذ هذا المعامل قيم بين 0 الى 1 أي أنه $0 \leq R^2 \leq 1$ وكلما اقتربت قيمة معامل التحديد من 1 فإن ذلك يدل على قلة قيمة الخطأ العشوائي Ashmawi وزملاؤه (2008).

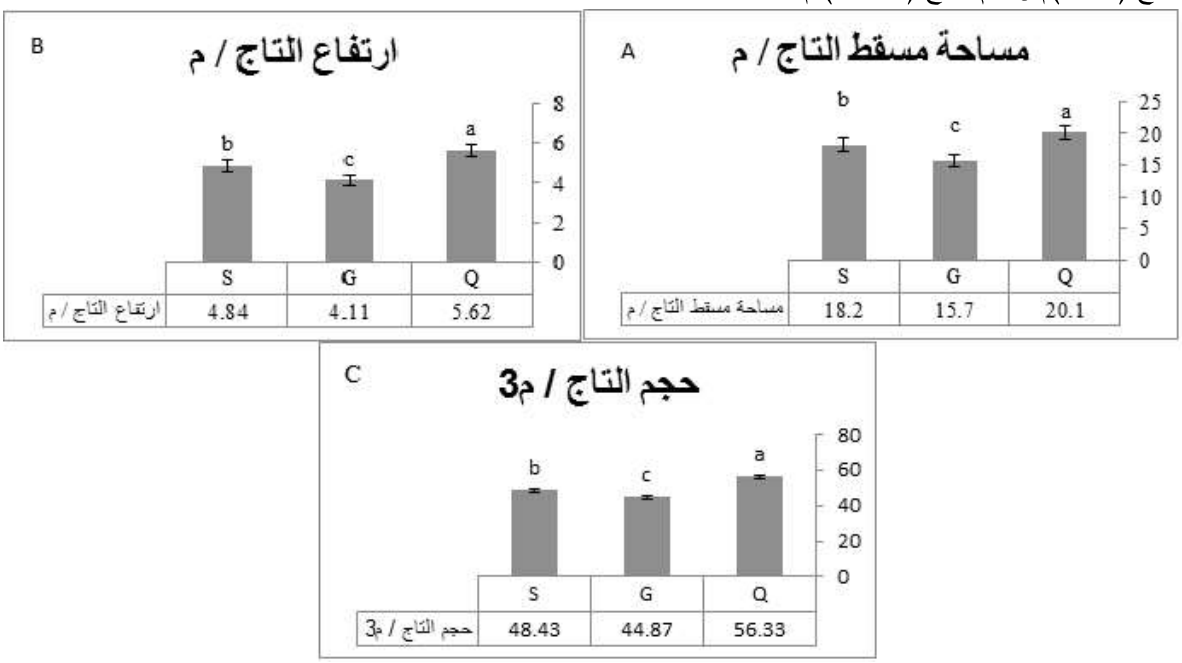
استخدم في هذا البحث 20 شجرة خروب في كل موقع، تم اختيارها عشوائياً، وإجراء تحليل التباين للبيانات عبر البرنامج R statistical software باستخدام الاختبار ANOVA مع Tukey وعرضت النتائج بشكل متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE) والفروقات ذات معنوية عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$).

النتائج والمناقشة:

1. تقدير مساحة مسقط التاج /م^2، ارتفاع التاج/م وحجم التاج/م^3 للمجموعات الشجرية الثلاثة:

نلاحظ من بيانات الشكل (1– A,B,C) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث متوسطات مساحة مسقط التاج /م^2، ارتفاع التاج / م وحجم التاج /م^3.

تفوقت أشجار الخروب في الموقع قرة فلاح حيث بلغت مساحة مسقط التاج (20.1)م وبلغ ارتفاع التاج (5.62)م وحجم التاج (56.33) م^3، تلاه الموقع صنوبر جبلة فبلغت مساحة مسقط التاج (18.2)م وبلغ ارتفاع التاج (4.84)م وحجم التاج (48.43) م^3، وجاء في المرتبة الأخيرة الموقع جيبول حيث بلغت مساحة مسقط التاج (15.7)م وبلغ ارتفاع التاج (4.11)م وحجم التاج (44.87) م^3.



الشكل رقم (1): مساحة مسقط التاج /م^2، ارتفاع التاج/م وحجم التاج/م^3.

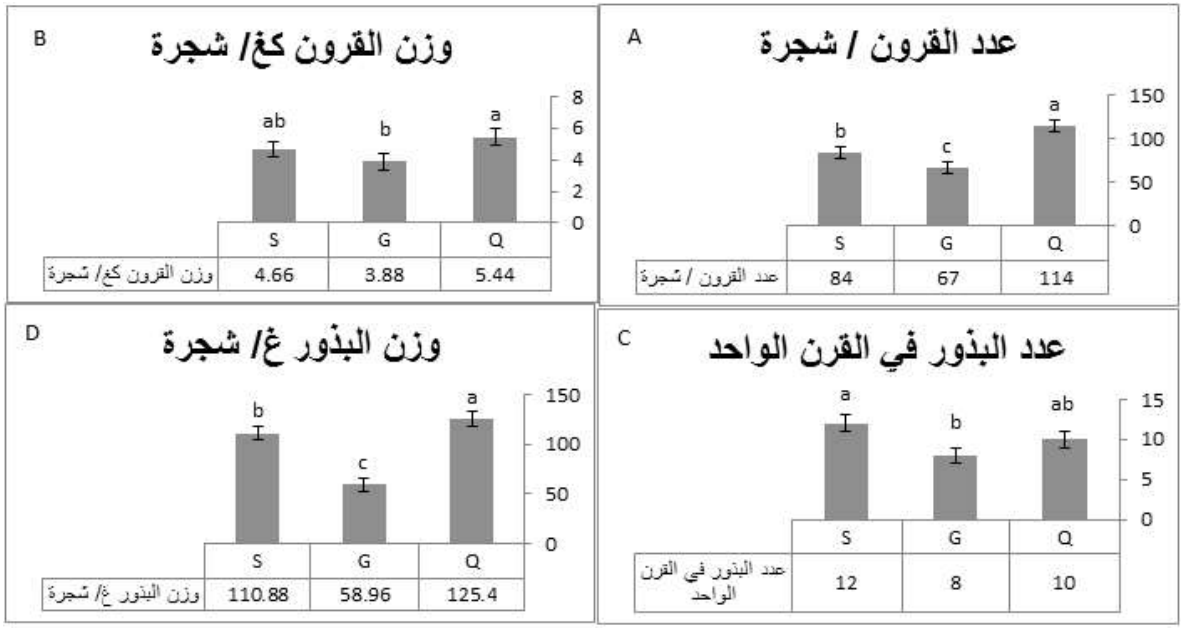
وجود اختلافات كبيرة لخصائص النمو لأشجار الخروب يمكن أن تنشأ بسبب أشكال مختلفة من الأنواع من شجيرة إلى شجرة طويلة بمواقع مختلفة Talhouk وزملاؤه (2005)، بالإضافة إلى الأضرار الحيوية مثل الفطريات التي تصيب أشجار الخروب El Kahkahi وزملاؤه (2014)، أو قد يكون بسبب الرعي الجائر والتحطيب والظروف المناخية.

تم دعم الاختلافات أيضًا بنتائج ANOVA، وفقا لنتائج Haddarah وزملاؤه (2013) حيث بين أن سبب التباين في مساحة مسقط التاج وارتفاع التاج بالإضافة إلى حجم التاج يعود إلى الظروف البيئية المختلفة مثل التربة، في حين بينت دراسة Srečec وزملاؤه (2016) أن السبب الرئيسي يرجع إلى التباين الوراثي بين الأصناف مع وجود تأثير للبيئة.

2. تقدير عدد القرون/شجرة، وزن القرون كغ/شجرة، عدد البذور في القرن الواحد/بذرة ووزن البذور غ/شجرة للمجموعات الشجرية الثلاثة:

نلاحظ من بيانات الشكل (2– A,B,C,D) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث متوسطات عدد القرون/شجرة، وزن القرون كغ/شجرة، عدد البذور في القرن الواحد/بذرة ووزن البذور غ/شجرة.

تفوقت أشجار الخروب في الموقع قرة فلاح حيث بلغت عدد القرون (114)قرن وبلغ وزن القرون (5.44) كغ/شجرة، عدد البذور في القرن الواحد (10) بذرة ووزن البذور (125.4)غ/شجرة ، تلاه الموقع صنوبر جبلة فبلغت عدد القرون (84)قرن وبلغ وزن القرون (4.66) كغ/شجرة، عدد البذور في القرن الواحد (12) بذرة ووزن البذور (110.88)غ/شجرة، وجاء في المرتبة الأخيرة الموقع جيبول حيث بلغت عدد القرون (67)قرن وبلغ وزن القرون (3.88) كغ/شجرة، عدد البذور في القرن الواحد (8)بذرة ووزن البذور (58.96)غ/شجرة.



الشكل رقم (2): مساحة مسقط التاج /م^2، ارتفاع التاج/م وحجم التاج/م^3.

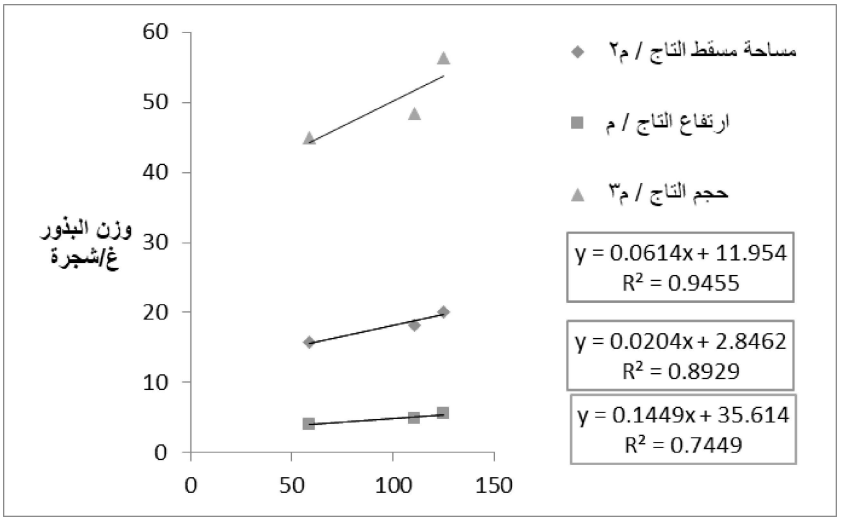
لوحظ اختلاف كبير بين تجمعات الخروب الطبيعية في مواقع مختلفة من حيث خصائص الإنتاجية، مما يشير بأنه على الرغم من أن التنوع الإجمالي بشكل عام بين أنواع أشجار الخروب مهدد بشدة Sales وزملاؤه (2001)، فإن الأنواع لاتزال لديها اختلافات بين التجمع الطبيعي والتجمعات المختلفة نتيجة سلوك تكاثر تهجيني بين أشجار الخروب، وبناءً على ذلك، يجب أن تأخذ جهود الحفاظ على البيئة أن أشجار الخروب المتبقية قد لاتزال تشكل بلازما جرثومية مفيدة لتربية أصناف جديدة ولإجراءات إعادة التشجير Kwon و Morden (2002).

3. تحليل انحدار وزن البذور (غ/شجرة) على خصائص النمو والإنتاجية للمجموعات الشجرية للخروب:

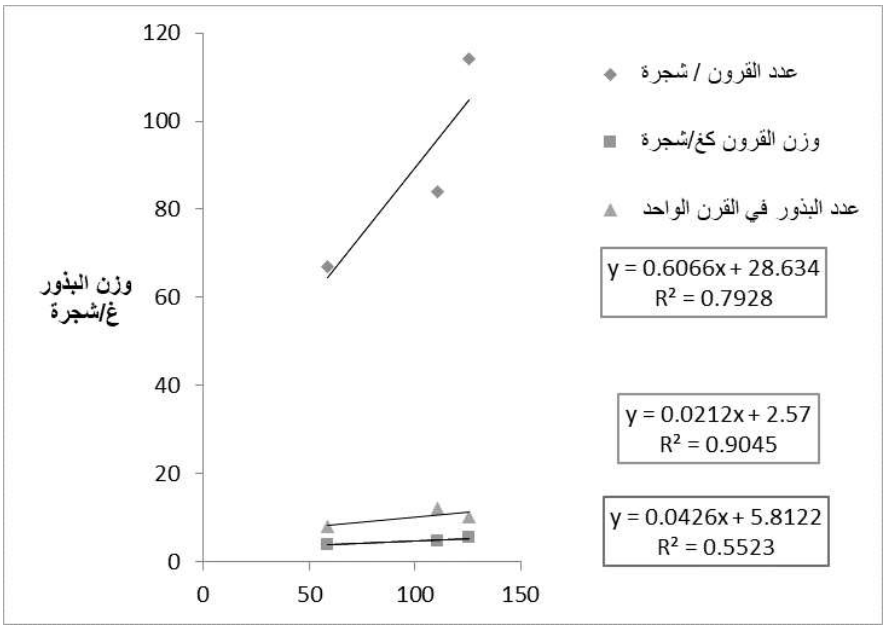
نجد من الشكل (3) انحداراً خطياً إيجابياً مستمراً لصفة وزن البذور على صفات مساحة مسقط التاج/م^2، ارتفاع التاج/م وحجم التاج/م^3، وهذا يعني أن زيادة مساحة مسقط التاج بمقدار (1)م^2، ارتفاع التاج بمقدار (1)م وحجم التاج بمقدار

(1)م^3، لأشجار الخروب من المتوقع أن يؤدي إلى زيادة وزن البذور بمقدار (0.06)غ/شجرة، (0.02)غ/شجرة و(0.14)غ/شجرة وبنسبة مساهمة وصلت إلى (94%)%، (89)% و(74)%.

لوحظ أيضاً من قراءة معادلة خط الانحدار البسيط المبينة في الشكل (4)، أن هناك انحداراً خطياً إيجابياً مستمراً لصفة وزن البذور على صفات على صفات عدد القرون/شجرة، وزن القرون كغ/شجرة، عدد البذور في القرن الواحد/بذرة، وهذا يعني أن زيادة عدد القرون بمقدار (1)قرن/شجرة، وزن القرون بمقدار (1)كغ/شجرة وعدد البذور في القرن الواحد بمقدار (1)بذرة لأشجار الخروب من المتوقع أن يؤدي إلى زيادة وزن البذور بمقدار (0.60)غ/شجرة، (0.02)غ/شجرة و(0.04)غ/شجرة وبنسبة مساهمة وصلت إلى (99%)%، (90)% و(55)%.



الشكل رقم (3): علاقة الانحدار بين وزن البذور غ/شجرة ومساحة مسقط التاج/م^2، ارتفاع التاج/م وحجم التاج/م^3.



الشكل رقم (4): علاقة الانحدار بين وزن البذور غ/شجرة وعدد القرون/شجرة، وزن القرون كغ/شجرة، عدد البذور في القرن الواحد/بذرة.

أتفقت الارتباطات الإيجابية بين النمو والخصائص الإنتاجية مع نتائج دراسة Albanell وزملاؤه (1996)، وفي دراسة Osório وزملاءه (2012) أظهرت أهمية الانتخاب الفردي بدلاً من الانتخاب الجماعي للحصول على أشجار متفوقة إنتاجياً، حيث أن تقدير علاقات الارتباط بين خصائص النمو وخصائص الإنتاج مع وزن البذور تكون مهمة في إدارة وإنشاء منطقة الغابات.

الاستنتاجات:

في هذه الدراسة تم جمع بيانات الإنتاج والنمو من ثلاث مجموعات.

1. تفوقت أشجار الخروب في موقع قرة فلاح على باقي المواقع وتلاه موقع صنوبر جبلة من حيث خصائص النمو والإنتاجية.

2. بالرغم من كون الأشجار المدروسة منتشرة في ثلاث مناطق جغرافية إلا أن هذه المناطق متقاربة من حيث ظروفها المناخية مع وجود اختلافات من حيث الإرتفاع عن سطح البحر ومعدل الأمطار وخصوبة التربة قد تعزى الأسباب التباين في خصائص النمو والإنتاجية بشكل أساسي إلى تباين في التراكيب الوراثية لدى أشجار الخروب المدروسة.

المقترحات:

1- متابعة الدراسة لتشمل جميع مناطق انتشار الخروب في سورية للحصول على بيانات للأصناف المتوفقة تبعاً لمناطق الانتشار ومحاولة إدخالها في برامج التربية للاستفادة منها في الحصول على أصناف ذات إنتاجية عالية.

2- استخدام بعض خصائص النمو والإنتاجية التي تم دراستها كدليل انتخاب مباشر على وزن البذور بالنسبة لأشجار الخروب في مواقع البحث.

3- أدخال أشجار الخروب في برامج التنمية الخضرية لدوره كنوع متعدد الأغراض والمحافظة على هذا النوع الذي يتميز بخصائص مميزة نتيجة سلوك وراثي تهجيني بين أشجار الخروب عن طريق الاكثار الخضري لذلك لابد من أن تأخذ جهود الحفاظ على البيئة أن أشجار الخروب المتبقية قد لاتزال تشكل بلازما جرثومية مفيدة لتربية أصناف جديدة.

المراجع:

1. Abi Saleh, B., Nasser, N., Rami, H., Safi, N. and Tohme, H. (1996). Etude de la diversity biologique du Liban.3.Flore terrestre. Minister of Agriculture of Lebanon/United Nations Environment Pro- gramme, p. 150.
2. Albanell, E., Caja, G. and Plaixats, J. (1996) Characterization of carob fruits (*Ceratonia siliqua* L.), cultivated in Spain for agroindustrial use. International Tree Crops Journal 9: 1-9.
3. Ali-Shtayeh, M.S.; Jamous, R.M.; Jamous, R.M.; Salameh, N.M. (2013). Complementary and alternative medicine (CAM) use among hypertensive patients in Palestine. Complement Ther. Clin. Pr. 19, 256–263.
4. Ashmawi, A., Jalal, S. and Sadik, M. H. (2008). Biostatistics and experimental design. First edition, Academic bookshop, Egypt,, 281-356.
5. Basharat, Z.; Afzaal, M.; Saeed, F.; Islam, F.; Hussain, M.; Ikram, A.; Pervaiz, M.U.; Awuchi, C.G. (2023). Nutritional and functional profile of carob bean (Ceratonia siliqua): A comprehensive review. Int. J. Food. Prop. 26, 389–413.

6. Battle, I. and Tous, J. (1997). Carob tree, Ceratonia siliqua L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected crops, vol. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
7. Blondel, J. and Aronson, J. (1999). Biology and Wildlife of the Med- iterranean Region. Oxford University Press, New York.
8. Carlson, W. A. (1986). THE CAROB: EVALUATION OF TREES, PODS AND KERNALS. International tree crops journal, 3(4), 281-290.
9. Christodoulakis, N.S. (1992). Structural diversity and adaptations in some Mediterranean evergreen sclerophyllous species. Environ. Exp. Bot. 32 (3), 295–305.
10. El Kahkahi, R., Zouhair, R., Ait Chitt, M. and Errakhi, R. (2014). Morocco carob (Ceratonia siliqua L.) populations: Morphological variability of Pods and Kerne. Int. J. Pure App. Biosci, 2 (4): 38-47.
11. Haddarah, A., Ismael, A., Bassal, A. and Hamieh, T. (2013). Morphological and chemical variability of Lebanese Carob varieties. European Scientific Journal, June, edition vol.9, No.18 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.
12. Hadi, M.Y.; Hameed, I.H.; Ibraheam, I.A. (2017). Ceratonia siliqua: Characterization, pharmaceutical products and analysis of bioactive compounds: A review. Res. J. Pharm. Technol. 10, 3585–3589.
13. Kwon, J.A. and Morden, C.W. (2002). Population genetic structure of two rare tree species (Colubrina oppositifolia and Alphitonia ponderosa, Rhamnaceae) from Hawaiian and mesic forests using random amplified polymorphic DNA markers. Mol. Ecol. ،101 991 11.
14. Makhzoumi, J.M. (1997). The changing role of rural landscapes: olive and carob multi-use tree plantations in the semiarid Mediterranean. Landscape Urban Planning 37, 115–122.
15. Osório, M. L., Osório, J., Gonçalves, S., David, M. M., Correia, M. J. and Romano, A. (2012). Carob trees (Ceratonia siliqua L.) regenerated in vitro can acclimatize successfully to match the field performance of seed-derived plants. Trees, 26, 1837-1846.
16. Ramo´n-Laca, L. and Mabberley, D.J. (2004). The ecological status of the carob-tree (Ceratonia siliqua, Leguminosae) in the Mediterra- nean. Bot. J. Linnean Soc. 144, 431–436.
17. Rtibi, K.; Selmi, S.; Jabri, M.-A.; Mamadou, G.; Limas-Nzouzi, N.; Sebai, H.; El-Benna, J.; Marzouki, L.; Eto, B.; Amri, M. (2016). Effects of aqueous extracts from

Ceratonia siliqua L. pods on small intestinal motility in rats and jejunal permeability in mice. RSC Adv. 6, 44345–44353.

18. Sales, E., Nerbauer, S.G., Mus, M. and Segura (2001). Population genetic study in the Balearic endemic plant sciences Digitalis minor (Scrophulariaceaea) using RAPD markers. Am. J. Bot. 88, 1750–1759.
19. Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. (1981). (Statistical methods. 7th (Edit). Iowa Stat. Univ. Press. Ames. Iowa. U. S. A.
20. Srečec, S., Kremer, D., Karlović, K., Peremin Volf, T., Erhatić, R., Augustinović, Z., Kvaternjak, I., Bolarić, S., Dujmović Purgar, D., Dunkić, V., Bezić, N. and Randić, M. (2016). Comparison of Morphological Characteristics of Carob Tree (Ceratonia siliqua L.) Pods and Seeds of Populations Collected from Two Distant Croatian Islands: Drvenik Mali and Mali Lošinj. Agriculturae Conspectus Scientifi cus, Vol. 81 No. 1 (61–64).
21. Talhouk, S.N., Van Breugel, P., Zurayk, R., Al-Khatib, A., Estephan, J., Ghalayini, A., Debian, N. and Lychaa, D. (2005). Status and prospects for the conservation of remnant semi-natural carob Ceratonia siliqua L. populations in Lebanon. Forest Ecol. Manag., 206, 49–59
22. Zohary, D. (2002). The place of origin and the nature of dioecy in the carob (Ceratonia siliqua L.). Nucis-Newsletter 11, 38–40.