مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (4) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (4) 2017

Surveying, characterization and evaluation of some trees of Carob "*Ceratonia siliqua* L." spread in Lattakia Governate.

Dr.Talal Amin [*]
Dr. Hafez Mahfoud [**]
Fadi Kazngi [***]

(Received 28 / 5 / 2017. Accepted 17 / 8 /2017)

□ ABSTRACT □

This study was carried out during the period of 2015 - 2016 on some *Ceratonia Siliqua* L. trees, which were spreaded naturally in Lattakia Governate, in order to determine their distribution areas and set their own taxonomic keys, in addition to evaluating the best in terms of both quantity and quality.

19 trees were collected in the areas of Lattakia, Jabla, Qardahah and Al-Hafah in Lattakia Governate, morphological characterization was done based on /22/ characteristics, and some analyses were conducted on the content of the pods and seeds of the most important chemical components /7/ characteristics.

Based on all characteristics /29/, the cluster analysis showed a difference ratio of (47%) between the studied trees, in which the types were distributed in seven different groups and the different types of sites were mixed. Similarly, the cluster analysis of the pods and the seeds of the studied types showed a contrast ratio of (52%) and (56%) respectively.

The study results in the setting taxonomic keys for the studied trees, in addition to establishing a morphological identity for each type which is useful in evaluating the types and determining the best among them according to the desired purpose (Productivity - Concentration of sugars and protein in pods - Percentage of fat in seeds).

Keywords: *Ceratonia siliqua* L., Morphological characterization, Chosen types, Chemical analysis, Sugars.

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

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (4) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (4) 2017

حصر وتوصيف وتقييم بعض أشجار الخرنوب
Ceratonia siliqua L. المنتشرة طبيعياً في محافظة اللاذقية

د. طلال أمين[1]
د. حافظ محفوض[2]
فادي سامي قازنجي[3]

(تاريخ الإيداع 28 / 5 / 2017. قبل للنشر في 17 / 8 / 2017)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة خلال العامين 2015 – 2016 على بعض أشجار الخرنوب *Ceratonia Siliqua* L. المنتشرة طبيعياً في محافظة اللاذقية وذلك بهدف حصر وتحديد مواقع انتشارها ووضع مفاتيح تصنيفية خاصة بها، إضافة إلى تقييم أفضلها إنتاجاً من الناحيتين الكمية والنوعية.

تم حصر الاشجار المدروسة ضمن 19 طرازاً منتشراً في مناطق اللاذقية وجبلة والقرداحة والحفة التابعة لمحافظة اللاذقية، وتم توصيفها مورفولوجياً بالاعتماد على /22/ صفة، إضافة إلى اجراء بعض التحاليل الخاصة بمحتوى الثمار والبذور المرتبطة بـ /7/ صفات متعلقة بأهم المركبات الكيميائية لها.

أظهرت الشجرة العنقودية بالاعتماد على الصفات مجتمعة /29/ صفة وجود نسبة تباين بين الأشجار المدروسة وصلت لـ 47% توزعت في سبع مجموعات متباينة وتداخلت فيها طرز المواقع المختلفة. وبشكل مماثل أظهرت شجرتي القرابة الخاصتين بصفات ثمار وبذور الطرز المدروسة وجود نسبة تباين وصلت لـ (52%) و (56%) على التوالي.

خلصت الدراسة إلى وضع مفاتيح تصنيفية للأشجار المدروسة إضافة إلى تحديد هوية مورفولوجية خاصة بكل طراز تفيد في تقييم الطرز وفي تحديد الأفضل بينها وفقا للغرض المطلوب مثل الإنتاجية، نسبة السكريات والبروتين في الثمار ونسبة الدهون في البذور.

الكلمات المفتاحية: الخرنوب، توصيف مورفولوجي، طرز منتخبة، تحليل كيميائي، سكريات.

[1] أستاذ – قسم الحراج والبيئة– كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
[2] باحث – قسم التقانات الحيوية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية–اللاذقية–سورية.
[3] طالب دكتوراه – قسم الحراج والبيئة– كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مقدمة:

تعد بعض الأنواع النباتية المتخشبة المنتشرة طبيعياً في سوريا كالخرنوب والزعرور والغار...الخ من الأنواع الواعدة زراعياً واقتصادياً فيما لو تم تطويرها وإدخالها في المنظومة الزراعية كأشجار حراجية مثمرة (نحّال، 2006). وبالنظر للفوائد البيئية والاقتصادية والزراعية الهامة التي يتمتع بها نبات الخرنوب (Battle and Tous, 1997; Zohary, 1996)

لشجرة الخرنوب استخدامات متعددة حيث تستخدم ثمارها في غذاء الانسان والحيوان، كما تستخدم صناعياً لأغراض متنوعة، ويعتبر من النباتات الهامة لتربية النحل كونه يزهر في فصل الخريف على عكس باقي معظم الأشجار التي تزهر في فصل الربيع، وللخرنوب استخدامات واسعة في مجال الطب الشعبي (Barracosa *et al.,* 2007; Batista *et al.,* 1996; Vourdoubas *et al.,* 2002) وما يميز شجرة الخرنوب هو إمكانية الاستفادة من جميع أجزائها وبشكل خاص ثمارها وبذورها التي غالباً ما تستخدم في صناعة المواد الغذائية والدوائية (Batlle and Tous, 1997; Markis and Kefalas, 2004).

من المعروف، أن جنس الخرنوب *Ceratonia* sp. ممثلاً في الحالة الطبيعية في سورية بنوع وحيد هو الخرنوب الخردلي *C.siliqua* L. الذي ينتمي إلى رتبة البقوليات Leguminales والفصيلة السيزالبينية Caesalpiniaceae (نحّال، 2002). أشجار الخرنوب مستديمة الخضرة وقد يصل ارتفاعها حتى 20 م، وعادةً ما تكون أحادية الجنس ثنائية المسكن مع أمكانية وجود أشجار ثنائية الجنس (أزهارها خنثى) (نحّال وآخرون، 1989).

عموماً، تعتبر الخصائص المظهرية من المكونات الأساسية في تصنيف الكائنات الحية وتستعمل حتى الآن كأداة وصفية رئيسية لتوصيف مجموعة معينة ولتعريف وتمييز أصناف الأنماط البرية (Navaro, 1992; Tous *et al.,* 1996).

كما يستخدم التوصيف المورفولوجي للبذور والقرون على نطاق واسع كعامل كمي وكعلامة متعارف عليها لأنواع الخرنوب وذلك حسب معايير معينة مثل الانتاجية والمقاومة للأمراض والاجهاد البيئي (Barracosa *et al.,* 2007; Naghmouchi *et al.,* 2009; Yousif and Alghzawi, 2000).

فقد تمكن Barracosa وآخرون (2007) من تمييز أربع مجموعات متباينة ضمت 15 طرازاً من طرز الخرنوب المنتشرة في البرتغال باستخدام /13/ سمة مظهرية للبذور والقرون وذلك اعتمادا على شجرة القرابة المورفولوجية للصفات المدروسة. وأشار Konate (2007) إلى وجود اختلاف مظهري كبير بين طرز الخرنوب المنتشر في المغرب وذلك اعتماداً على نتائج تحليل الصفات المورفولوجية للقرون والبذور.

على صعيد دراسة المركبات الكيميائية الموجودة في قرون وبذور الخرنوب، فقد نفذت دراسات على نطاق واسع في دول حوض البحر المتوسط، وخلصت عموماً إلى أن اختلاف كمية ونوعية هذه المركبات لا يتوقف على طرق استخلاصها المختلفة، وإنما يرتبط بشكل أساسي بالطراز الوراثي إضافة إلى وجود عوامل أخرى كالعوامل الجغرافية والمناخ وأعمال خدمة الأشجار (Biner *et al.*, 2007; Naghmouch *et al.*, 2009; Sidina *et al.,* 2009).

حديثاً، قام Haddarah وأخرون (2013) بدراسة التنوع المورفولوجي للخرنوب بالاعتماد على بعض مواصفات القرن (طول، عرض، ثخانة، عدد البذور، وزنها وحجمها) وعلى المحتوى الكيميائي (بروتين، سكريات، رماد، مواد فينولية) لثمار و بذور تسعة طرز منتشرة في مواقع مختلفة من لبنان. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود تباين واضح بين

الطرز المدروسة تبعاً لمواقع انتشارها وخاصة فيما يتعلق بتباين ارتفاع المواقع عن سطح البحر، حيث انقسمت الطرز المدروسة في مجموعتين مستقلتين بشكل واضح.

وفي دراسة مماثلة قام بها El Kahkahi وأخرون (2014) لتوصيف /47/ طرازاً من الخرنوب منتشرة في المغرب العربي بالاعتماد على الصفات المورفولوجية بشكل أساسي لقرون وبذور الخرنوب، تبين وجود تباين واضح بين الطرز المدروسة حيث توزعت في ثلاثة مجموعات مستقلة. وقد أعزيت الخلافات بين الطرز المدروسة بشكل أساسي للعوامل الوراثية ومن ثم للعوامل البيئية حيث كان هناك تباينات واضحة في مناطق انتشار الخرنوب من حيث الارتفاع عن سطح البحر ودرجات الحرارة.

كما أجرى Srecec وأخرون (2016) دراسة على طرز الخرنوب المنتشرة في جزيرتين متباعدتين في كرواتيا وذلك لتحديد درجة التقارب والتباعد المورفولوجي بين طرز الخرنوب المنتشرة في الجزيرتين، وذلك بالاعتماد على الصفات المورفولوجية للقرون والبذور. أظهرت النتائج وجود اختلافات واضحة بين الطرز المنتشرة في الجزيرتين فيما يتعلق بصفات القرون والبذور وعلى الرغم من كون الفروق غير معنوية في بعض الصفات المدروسة كطول وثخانة القرن، إلا أن الفروق كانت معنوية في غالبية الصفات الأخرى، وأعزي الاختلاف أيضاً للعوامل الوراثية بشكل رئيسي، وذلك لوجود تقارب في العوامل المناخية بين الجزيرتين المدروستين.

أهمية البحث وأهدافه:

بسبب تراجع المساحات التي كان يحتلها الخرنوب وتدهور مدخراته الوراثية، فإنه من الضروري التصدي لهذه المشكلة من خلال التحري عن طرز وراثية متفوقة في صفاتها الإنتاجية ومتكيفة مع الظروف البيئية في مواقع انتشارها الطبيعية كي تكون المادة النباتية الاساسية لإعادة اعمار المواقع المتدهورة.

وتأتي أهمية العمل في محاولة حصر وتوصيف بعض أشجار الخرنوب المنتشرة في مواقع مختلفة من محافظة اللاذقية وتوصيفها مورفولوجياً بهدف وضع مفتاح تصنيفي خاص بهذه الأشجار ضمن طرز من جهة، وتقييمها وفقاً لبعض صفاتها المورفولوجية والإنتاجية وذلك للمساهمة في انتخاب أفضل هذه الطرز بعد دراسة بصمتها الوراثية لاحقاً من جهة أخرى.

طرائق البحث و مواده:

1 – مواقع الدراسة والمادة النباتية:

أجريت الدراسة على العديد من أشجار الخرنوب المثمرة الأحادية الجنس (المؤنثة) (19 شجرة) المنتشرة طبيعياً في محافظة اللاذقية بشكل أشجار منفردة. ففي منطقة اللاذقية درست (6 أشجار) وفي جبلة (2 أشجار) وفي الحفة (5 أشجار) والقرداحة (6 أشجار)، كما رصدت بعض البيانات الطبوغرافية الخاصة بتلك المواقع (جدول 1).

جدول (1): يوضح الأشجار المدروسة وخصائصها الدندرومترية وفقاً لكل منطقة مع إحداثيات الموقع وارتفاعه عن سطح البحر.

المنطقة	الموقع	الأشجار المدروسة	الإحداثيات الطبوغرافية		الارتفاع عن سطح البحر/م	خصائص دندرومترية للأشجار	
			E	N		متوسط القطر/سم	متوسط الارتفاع/م
اللاذقية	الصنوبر	$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$	35.88	35.475	35	62.7	9.8
جبلة	بسطوير	G_1	36.116	35.26	790	79.6	11
جبلة	جيبول	G_2	36.086	35.28	540	67.5	10
الحفة	جبلايا	H_1, H_2, H_3	36.04	35.559	333	29.1	9.3
الحفة	الخالدية	H_4	36.051	35.572	375	14.3	8
الحفة	ريسون	H_5	36.034	35.573	315	14	8
القرداحة	بشلاما	$K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6$	36.076	35.45	335	28	8.8

2- طرائق العمل:

2 – 1 -الدراسة التوصيفية:

لإجراء التوصيف المورفولوجي تمت دراسة 29 صفة مظهرية لكل من المجموع الخضري والزهري والثمري والبذري إضافة لبعض التحاليل الكيميائية الخاصة بالثمار والبذور، حيث تم وضع مفاتيح تصنيفية خاصة بالأشجار المدروسة وفقاً لما يلي:

- الأوراق: تم جمع 100 ورقة كاملة النضج موزعة على الجهات الأربعة للشجرة من منتصف أفرع بعمر سنة وعلى ارتفاعات مختلفة وأجريت عليها القياسات التالية:

-طول الورقة المركبة (سم)، عدد الوريقات بالورقة، إضافة إلى وزن الورقة الرطب (غ).

- طول الوريقة وعرضها (سم)، طول عنق الوريقة (سم)، دليل شكل الوريقة (نسبة العرض إلى الطول).

- مساحة الوريقة بالطريقة الوزنية (سم^2) وذلك باستخدام مثقب معدني بقطر ثابت 1 سم يؤخذ بواسطته عدة أقراص من كل وريقة ثم يسجل وزن الأقراص بـ (غ) ويسجل وزن الوريقة الكاملة بـ (غ) ومن خلال تطبيق القانون التالي يمكن حساب مساحة الوريقة الواحدة سم^2:(Watson and watson, 1953)

$$\text{مساحة الوريقة (سم2)} = \frac{\text{وزن الوريقة} * \text{مساحة الأقراص المأخوذة}}{\text{وزن الأقراص}}$$

- النورات الزهرية: جمعت 100 نورة زهرية أحادية الجنس مؤنثة من كل شجرة من الأشجار المدروسة من جهاتها الأربعة وعلى ارتفاعات مختلفة من التاج خلال فترة الإزهار الأعظمي وتم قياس:

-طول النورة الزهرية وقطرها (سم).

-طول حامل النورة الزهرية (سم).

- عدد الأزهار في النورة الزهرية.

• الثمار: تم جمع 100 قرن مكتمل النضج والتلوين في شهر آب من كل شجرة بشكل عشوائي من مناطق واتجاهات مختلفة من الشجرة وأجريت عليها القراءات والتحاليل التالية:

- وزن القرن (غرام).
- طول القرن وعرضه وسماكته (سم).
- طول عنق القرن (سم).
- متوسط عدد البذور بالقرن.

تم تحليل محتوى القرون من السكريات الكلية (بطريقة Lane and Eynon) والبروتين (بطريقة كلداهل) والدهون (بطريقة سوكسلت) والألياف (بطريقة التهضيم بالحمض والاساس).

• البذور: تم جمع 100 بذرة من قرون مكتملة النضج وأجريت عليها القياسات التالية:

- طول البذرة وعرضها (سم).
- سماكة البذرة (سم).

كما تم وزن الـ 1000 بذرة من كل شجرة لحساب وزن الـ 1000 بذرة (غرام).

طحنت البذور الناضجة وتم تقدير النسبة المئوية لكل من البروتين والدهون والألياف وفقاً للطرق المذكورة سابقاً في تحليل الثمار.

بناءً على الصفات المورفولوجية السابقة تم وضع مفاتيح تصنيفية خاصة بالأشجار المدروسة.

2 – 2 – التحليل الإحصائي:

أُخضعت نتائج التوصيف /29/ صفة للبرنامج الإحصائي NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariant Analysis System) (Rohlf, 2002)؛ إذ أجري التحليل العنقودي (Cluster analysis) الذي يعتمد على نسبة عدم التشابه الوراثي من خلال طريقة (UPGMA) (Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Averages) وذلك لرسم شجرة القرابة المورفولوجية بين الأشجار المدروسة على شكل عنقودي Dendogram.

2 – 3 – المفاتيح التصنيفية:

استناداً إلى قيم متوسطات مواصفات الأوراق والنورات الزهرية والثمار والبذور وقانون المدى الفئوي (خدام ويعقوب، 1994) قُسمت الأوراق والنورات الزهرية والثمار والبذور للأشجار المدروسة إلى مجموعات وبناءً عليه تم وضع مفاتيح تصنيفية خاصة بأشجار الخرنوب الجدول 2 (أ– ب – ج – د).

جدول (2–أ): المفاتيح التصنيفية الخاصة بمواصفات أوراق أشجار الخرنوب المدروسة.

مواصفات الأوراق					
وزن الورقة الرطب/غ والصفة	4 > خفيف جداً	4.9 – 4 خفيف	5.9 – 5 متوسط	7 – 6 ثقيل	7 < ثقيل جداً
طول الورقة/سم والصفة	10.76 > قصيرة جداً	13.02–10.76 قصيرة	15.28–13.03 متوسطة	17.54–15.29 طويلة	17.54 < طويلة جداً

طول الوريقة/سم والصفة	< 5.05 قصيرة جداً	5.80 -5.05 قصيرة	6.54-5.81 متوسطة	7.29-6.55 طويلة	< 7.29 طويلة جداً
عرض الوريقة/سم والصفة	< 3.16 قليلة العرض جداً	3.72-3.16 قليلة العرض	4.28-3.73 متوسطة	4.84-4.29 عريضة	< 4.84 عريضة جداً
عدد الوريقات والصفة	< 6.67 قليلة جداً	7.22-6.67 قليلة	7.78-7.23 متوسطة	8.34-7.79 كثيرة	< 8.34 كثيرة جداً
دليل شكل الوريقة والصفة	< 0.54 بيضوية متطاولة جداً	0.62-0.54 بيضوية متطاولة	0.69-0.63 بيضوية	0.77-0.70 بيضاوية مفلطحة	< 0.77 بيضاوية مفلطحة جداً
طول عنق الوريقة/سم والصفة	< 0.37 قصير جداً	0.46-0.37 قصير	0.56-0.47 متوسط	0.65-0.57 طويل	< 0.65 طويل جداً
مساحة الوريقة/سم² والصفة	< 10.73 صغيرة جداً	14.29-10.73 صغيرة	17.85-14.3 متوسطة	21.41-17.86 كبيرة	< 21.41 كبيرة جداً

جدول (2-ب): المفاتيح التصنيفية الخاصة بمواصفات أزهار أشجار الخرنوب المدروسة.

مواصفات النورات الزهرية					
طول النورة الزهرية/سم والصفة	< 7.3 قصيرة جداً	9.60-7.3 قصيرة	11.90-9.61 متوسطة الطول	14.20-11.91 طويلة	< 14.20 طويلة جداً
قطر النورة الزهرية/سم والصفة	< 0.29 صغيرة جداً	0.33-0.29 صغيرة	0.38-0.34 متوسطة	0.43-0.39 كبيرة	<0.43 كبيرة جداً
طول الحامل الزهري/سم والصفة	< 0.60 قصير جداً	0.78-0.60 قصير	1.07-0.79 متوسط الطول	1.3-1.08 طويل	< 1.3 طويل جداً
عدد الأزهار بالنورة والصفة	< 41.8 قليل جداً	58.6-41.8 قليل	75.4-58.7 متوسط العدد	92.2-75.5 كثير	< 92.2 كثير جداً

جدول (2-ج): المفاتيح التصنيفية الخاصة بمواصفات ثمار أشجار الخرنوب المدروسة.

مواصفات الثمار (القرون)					
وزن الثمرة/غ والصفة	< 10.61 خفيفة جداً	15.70-10.61 خفيفة	20.80-15.71 متوسطة الوزن	25.89-20.81 ثقيلة	< 25.89 ثقيلة جداً
طول الثمرة/سم والصفة	< 15 قصيرة جداً	17-15 قصيرة	19-17.01 متوسطة	21-19.01 طويلة	< 21 طويلة جداً
عرض الثمرة/سم	< 2.05	2.36-2.05	2.66-2.37	2.97-2.67	< 2.97

والصفة	ضيقة جداً	ضيقة	متوسطة العرض	عريضة	عريضة جداً
سماكة الثمرة/سم والصفة	0.69> رقيقة جداً	0.86–0.69 رقيقة	1.03–0.87 متوسطة السماكة	1.21–1.04 سميكة	< 1.21 سميكة جداً
طول عنق الثمرة/سم والصفة	< 0.58 قصير جداً	0.76–0.58 قصير	0.93–0.77 متوسط الطول	1.11–0.94 طويل	< 1.11 طويل جداً
عدد البذور بالثمرة والصفة	< 10.33 قليلة جداً	11.77–10.33 قليلة	13.22–11.78 متوسطة العدد	14.67–13.23 كثيرة	<14.67 كثيرة جداً
محتوى الثمار من السكريات والصفة	< 42.60 قليل جداً	44.95–42.60 قليل	47.30–44.96 متوسط	49.66–47.31 مرتفع	<49.66 مرتفع جداً
محتوى الثمار من البروتين والصفة	< 5.84 قليل جداً	6.11–5.84 قليل	6.39–6.12 متوسط	6.67–6.40 مرتفع	<6.67 مرتفع جداً
محتوى الثمار من الدهون والصفة	< 1.27 قليل جداً	1.39–1.27 قليل	1.52–1.40 متوسط	1.65–1.53 مرتفع	<1.65 مرتفع جداً
محتوى الثمار من الألياف والصفة	< 8.49 قليل جداً	9.24–8.49 قليل	10.00–9.25 متوسط	10.75–10.01 مرتفع	<10.75 مرتفع جداً

جدول (2–د): المفاتيح التصنيفية الخاصة بمواصفات بذور أشجار الخرنوب المدروسة.

مواصفات البذور					
طول البذرة/سم والصفة	< 0.86 قصيرة جداً	0.94–0.86 قصيرة	1.02–0.95 متوسطة الطول	1.10–1.03 طويلة	< 1.10 طويلة جداً
عرض البذرة/سم والصفة	< 0.64 نحيفة جداً	0.69–0.64 نحيفة	0.75–0.70 متوسطة العرض	0.81–0.76 عريضة	< 0.81 عريضة جداً
سماكة البذرة/سم والصفة	< 0.39 نحيفة جداً	0.44–0.39 نحيفة	0.49–0.45 متوسطة	0.54–0.50 ثخينة	< 0.54 ثخينة جداً
وزن الـ 1000 بذرة/غ والصفة	< 184.6 خفيفة جداً	206–184.6 خفيفة	227.5–206.01 متوسطة	249–227.51 ثقيلة	< 249 ثقيلة جداً
محتوى البذور من البروتين والصفة	< 27.09 قليل جداً	28.02–27.09 قليل	28.96–28.03 متوسط	29.90–28.97 مرتفع	<29.90 مرتفع جداً
محتوى البذور من الدهون والصفة	< 2.99 قليل جداً	3.17–2.99 قليل	3.36–3.18 متوسط	3.54–3.37 مرتفع	<3.54 مرتفع جداً
محتوى البذور من الألياف والصفة	< 16.44 قليل جداً	16.88–16.44 قليل	17.33–16.89 متوسط	17.77–17.34 مرتفع	<17.77 مرتفع جداً

النتائج والمناقشة:

1 – الهوية المورفولوجية للأشجار المدروسة:

وفقاً للمفاتيح التصنيفية الموضوعة وبناءً على متوسطات قيم كل صفة مدروسة لكل شجرة تم وضع هوية مورفولوجية محددة لكل شجرة وفقاً للصفات المدروسة (الجداول 3، 4، 5، 6).

الجدول (3): الهوية المورفولوجية للأشجار المدروسة اعتماداً على صفات القرون.

الطراز	وزن القرن/غ	طول القرن/سم	عرض القرن/سم	سماكة القرن/سم	طول العنق/سم	عدد البذور بالقرن
S1	ثقيل جداً	طويل جداً	متوسط	متوسط	طويل	متوسط
S2	خفيف	قصير	نحيف جداً	متوسط	طويل	متوسط
S3	خفيف	متوسط	نحيف جداً	نحيف	قصير	متوسط
S4	خفيف جداً	قصير	نحيف جداً	متوسط	طويل	قليل
S5	متوسط	قصير	نحيف	سميك	طويل	متوسط
S6	خفيف	قصير	نحيف	متوسط	قصير	متوسط
G1	متوسط	قصير	متوسط	سميك	طويل جداً	متوسط
G2	ثقيل	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط
H1	ثقيل	قصير جداً	عريض جداً	سميك جداً	متوسط	قليل
H2	خفيف	قصير	نحيف جداً	متوسط	طويل	قليل
H3	خفيف جداً	قصير	نحيف	نحيف جداً	طويل	متوسط
H4	خفيف	قصير جداً	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط
H5	متوسط	متوسط	نحيف	متوسط	متوسط	كثير
K1	خفيف	قصير	متوسط	نحيف	قصير	متوسط
K2	خفيف	متوسط	نحيف	نحيف	متوسط	متوسط
K3	خفيف	قصير	نحيف	متوسط	متوسط	متوسط
K4	متوسط	قصير	عريض	سميك	قصير	متوسط
K5	متوسط	طويل	متوسط	نحيف	قصير	متوسط
K6	خفيف	قصير	نحيف	نحيف جداً	قصير جداً	قليل

الجدول (4): الهوية المورفولوجية للأشجار المدروسة اعتماداً على صفات الأوراق.

الطراز	طول الورقة/سم	عدد الوريقات	طول الوريقة/سم	عرض الوريقة/سم	مساحة الوريقة/سم²	دليل الشكل	طول العنق/سم	وزن الورقة/غ
S1	طويلة	متوسط	متوسط	متوسط	متوسطة	بيضوية متطاولة	متوسط	خفيف
S2	متوسطة	قليل	قصير	نحيف	صغيرة	بيضوية	متوسط	خفيف جداً
S3	قصيرة	قليل	قصير جداً	نحيف	صغيرة جداً	بيضوية	قصير جداً	خفيف جداً
S4	قصيرة	قليل	متوسط	متوسط	صغيرة	بيضوية	قصير	خفيف جداً
S5	طويلة	متوسط	متوسط	متوسط	متوسطة	بيضوية	قصير	متوسط
S6	طويلة	متوسط	متوسط	متوسط	متوسطة	بيضوية	قصير	خفيف
G1	متوسطة	كثير	قصير	نحيف	صغيرة	بيضوية متطاولة	قصير	خفيف
G2	طويلة	متوسط	طويل جداً	عريض جداً	كبيرة جداً	بيضوية	طويل جداً	ثقيل جداً
H1	طويلة جداً	كثير	طويل	عريض	كبيرة	بيضوية	طويل	ثقيل
H2	متوسطة	كثير	قصير	متوسط	صغيرة	بيضوية مفلطحة	قصير	خفيف
H3	متوسطة	متوسط	متوسط	نحيف	صغيرة	بيضوية متطاولة	متوسط	خفيف
H4	طويلة	كثير	طويل	عريض	كبيرة	بيضوية	طويل	ثقيل
H5	متوسطة	متوسط	متوسط	متوسط	متوسطة	بيضوية متطاولة	متوسط	ثقيل
K1	قصيرة	متوسط	طويل	نحيف	متوسطة	بيضوية متطاولة	قصير	متوسط
K2	قصيرة	كثير	متوسط	نحيف جداً	صغيرة	بيضوية متطاولة جداً	قصير	خفيف
K3	قصيرة	متوسط	متوسط	متوسط	متوسطة	بيضوية	قصير	متوسط
K4	طويلة	كثير	طويل	عريض	كبيرة	بيضوية	متوسط	ثقيل
K5	قصيرة جداً	متوسط	قصير	نحيف	صغيرة	بيضوية	قصير	خفيف جداً
K6	طويلة	كثير	قصير	متوسط	صغيرة	بيضوية مفلطحة جداً	قصير	خفيف

الجدول (5): الهوية المورفولوجية للأشجار المدروسة اعتماداً على صفات الأزهار والبذور

الطراز	صفات الأزهار				صفات البذور			
	طول العنقود/سم	عرض العنقود/سم	طول الحامل/سم	عدد الازهار	طول البذرة/سم	عرض البذرة/سم	سماكة البذرة/سم	وزن 1000 بذرة
S1	قصير	صغير	طويل	قليل جداً	طويلة	عريضة	متوسطة	ثقيل
S2	طويل	صغير	طويل جداً	قليل	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسط
S3	طويل	صغير	طويل	متوسط	متوسطة	متوسطة	نحيفة	خفيف
S4	متوسط	صغير جداً	متوسط	قليل	متوسطة	عريضة	متوسطة	متوسط
S5	قصير	صغير	متوسط	قليل	متوسطة	عريضة	متوسطة	ثقيل
S6	طويل	صغير	متوسط	قليل	طويلة	عريضة جداً	متوسطة	ثقيل جداً
G1	متوسط	صغير	متوسط	قليل	طويلة	متوسطة	متوسطة	ثقيل
G2	متوسط	صغير	متوسط	قليل	قصيرة جداً	نحيفة	نحيفة	خفيف جداً
H1	طويل جداً	كبير جداً	طويل	كثير	متوسطة	متوسطة	متوسطة	ثقيل

H2	قصير	صغير	قصير	متوسط	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسط
H3	قصير	متوسط	قصير	متوسط	طويلة	نحيفة جداً	نحيفة	خفيف جداً
H4	طويل	كبير جداً	طويل	كثير جداً	طويلة	متوسطة	نحيفة	متوسط
H5	متوسط	كبير	متوسط	متوسط	متوسطة	عريضة	سميكة جداً	ثقيل جداً
K1	قصير	صغير	قصير جداً	قليل	طويلة جداً	عريضة	نحيفة	ثقيل
K2	قصير جداً	صغير	قصير	قليل جداً	طويلة	متوسطة	نحيفة	متوسط
K3	قصير	صغير	متوسط	قليل	قصيرة	نحيفة	سميكة	ثقيل
K4	قصير	متوسط	متوسط	قليل	متوسطة	متوسطة	نحيفة جداً	خفيف
K5	قصير	صغير	قصير	متوسط	متوسطة	عريضة	متوسطة	ثقيل
K6	قصير	متوسط	متوسط	متوسط	متوسطة	متوسطة	نحيفة	متوسط

الجدول (6) هوية الأشجار المدروسة اعتماداً على التحليل الكيميائي لبعض مكونات الثمار والبذور.

الطراز	الثمار				البذور		
	السكريات	البروتين	الدهون	الألياف	البروتين	الدهون	الألياف
S1	مرتفع جداً	مرتفع جداً	مرتفع	مرتفع جداً	منخفض	مرتفع جداً	مرتفع جداً
S2	منخفض جداً	منخفض جداً	منخفض	منخفض جداً	متوسط	منخفض جداً	متوسط
S3	منخفض جداً	منخفض جداً	مرتفع جداً	مرتفع جداً	متوسط	مرتفع جداً	مرتفع جداً
S4	منخفض جداً	مرتفع جداً	متوسط	منخفض جداً	منخفض جداً	مرتفع جداً	مرتفع جداً
S5	منخفض	منخفض جداً	مرتفع جداً	منخفض	مرتفع	مرتفع	منخفض جداً
S6	منخفض	منخفض جداً	مرتفع	مرتفع جداً	منخفض جداً	متوسط	مرتفع جداً
G1	مرتفع جداً	مرتفع جداً	مرتفع	مرتفع جداً	منخفض جداً	مرتفع	مرتفع
G2	مرتفع جداً	مرتفع جداً	مرتفع	مرتفع جداً	مرتفع جداً	مرتفع جداً	مرتفع جداً
H1	مرتفع جداً	مرتفع	منخفض	مرتفع جداً	مرتفع	منخفض	مرتفع جداً
H2	منخفض جداً	منخفض	مرتفع جداً	منخفض جداً	منخفض جداً	مرتفع جداً	منخفض جداً
H3	منخفض جداً	مرتفع جداً	متوسط	مرتفع جداً	منخفض جداً	منخفض جداً	مرتفع جداً
H4	منخفض	منخفض	منخفض جداً	مرتفع جداً	منخفض	منخفض جداً	منخفض جداً
H5	مرتفع جداً	مرتفع	متوسط	مرتفع جداً	منخفض جداً	منخفض جداً	منخفض جداً
K1	مرتفع	منخفض	مرتفع	مرتفع جداً	مرتفع جداً	منخفض جداً	منخفض جداً
K2	منخفض	مرتفع	منخفض	مرتفع	منخفض جداً	منخفض	متوسط
K3	متوسط	منخفض جداً	متوسط	منخفض جداً	متوسط	مرتفع جداً	منخفض جداً
K4	مرتفع جداً	مرتفع	مرتفع جداً	مرتفع	مرتفع جداً	منخفض جداً	مرتفع جداً
K5	منخفض جداً	مرتفع	مرتفع جداً	منخفض	منخفض جداً	مرتفع جداً	متوسط
K6	منخفض	منخفض جداً	منخفض جداً	متوسط	منخفض	منخفض جداً	منخفض

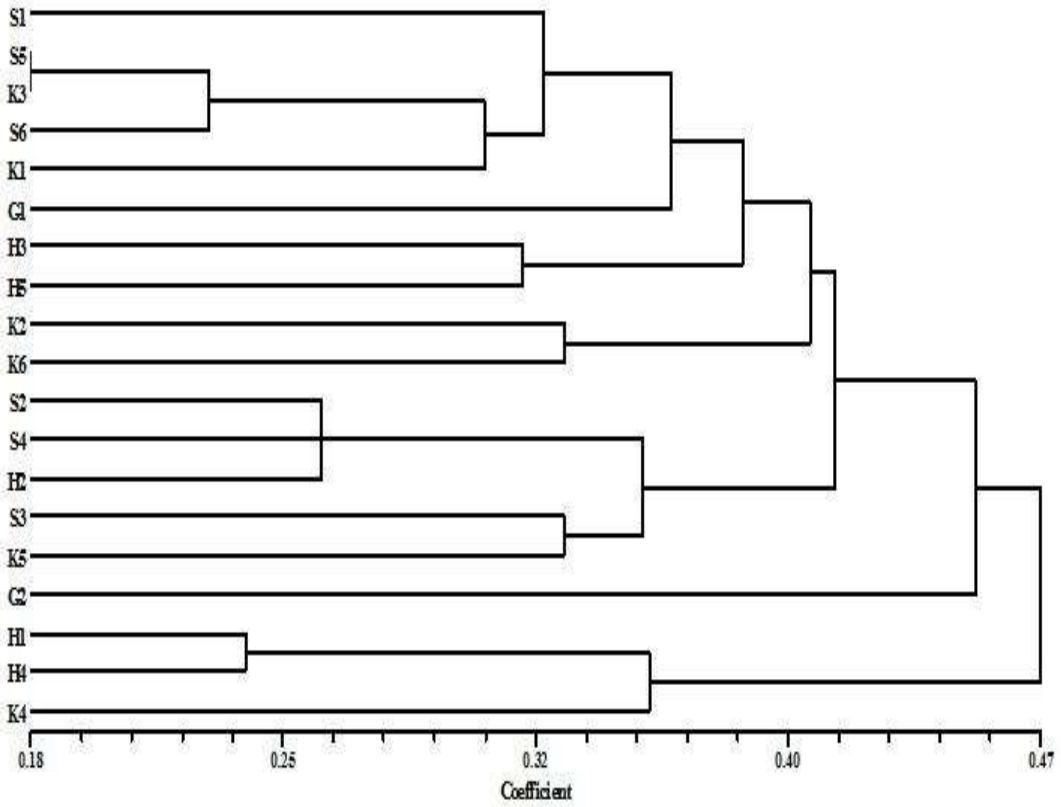
2 – الشجرة العنقودية:

أظهرت شجرة القرابة المورفولوجية للأشجار المدروسة بالاعتماد على /29/ صفة منها /22/ صفة مورفولوجية (أوراق، أزهار، ثمار وبذور) و/7/ صفات كيميائية لأهم محتويات الثمار والبذور (سكريات، بروتين، دهون وألياف)

وجود نسبة تباين بين الأشجار المدروسة تراوحت بين 18 – 47 % (الشكل 1)، حيث توزعت الأشجار ضمن سبع مجموعات تداخلت ضمنها أشجار المواقع المختلفة، ضمت المجموعة الأولى ثلاث أشجار من ثلاثة مواقع (الشجرة H1 من جبلايا والشجرة H4 من الخالدية وكلاهما يتبع لمنطقة الحفة إضافة للشجرة K4 من موقع بشلاما التابع لمنطقة القرداحة) وصلت نسبة التباين ضمن طرز هذه المجموعة إلى 35%.

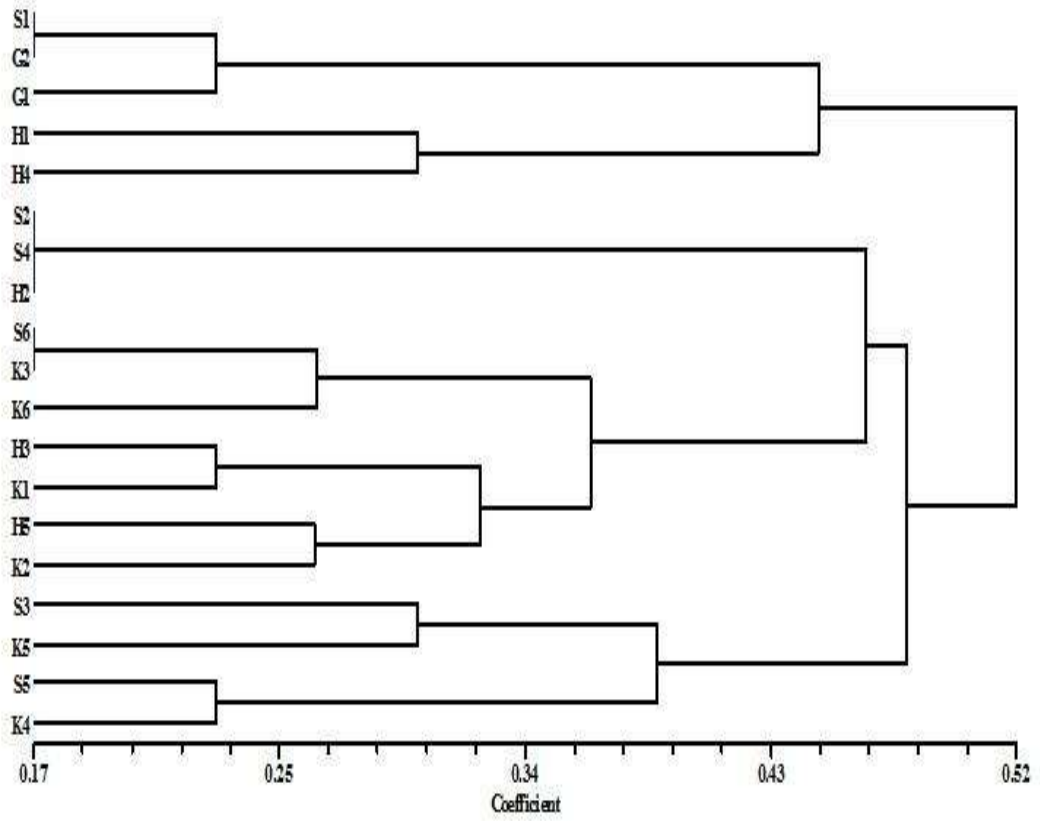
ضمت المجموعة الثانية الشجرة الوحيدة (G2) من موقع جيبول التابع لمنطقة جبلة، في حين ضمت المجموعة الثالثة خمسة أشجار ثلاثة منها من موقع الصنوبر (S4, S3, S2) والشجرة (H2) من جبلايا (منطقة الحفة)، إضافة للشجرة (K5) من موقع بشلاما، في حين ضمت المجموعة الرابعة الشجرتين (K6, K2) من بشلاما بنسبة تباين 32.5%، والمجموعة الخامسة ضمت أيضاً شجرتين ولكن من موقعين مختلفين من منطقة الحفة هما الشجرة (H3) من جبلايا و (H5) من ريسون بنسبة تباين بينهما وصلت 31.5%.

أما المجموعة السادسة فضمت الشجرة (G1) من بسطوير (منطقة جبلة)، وضمت المجموعة السابعة والأخيرة خمسة أشجار منها ثلاثة من موقع الصنوبر جبلة (S6, S5, S1) واثنين من بشلاما (K3, K1) بنسبة تباين (32%).



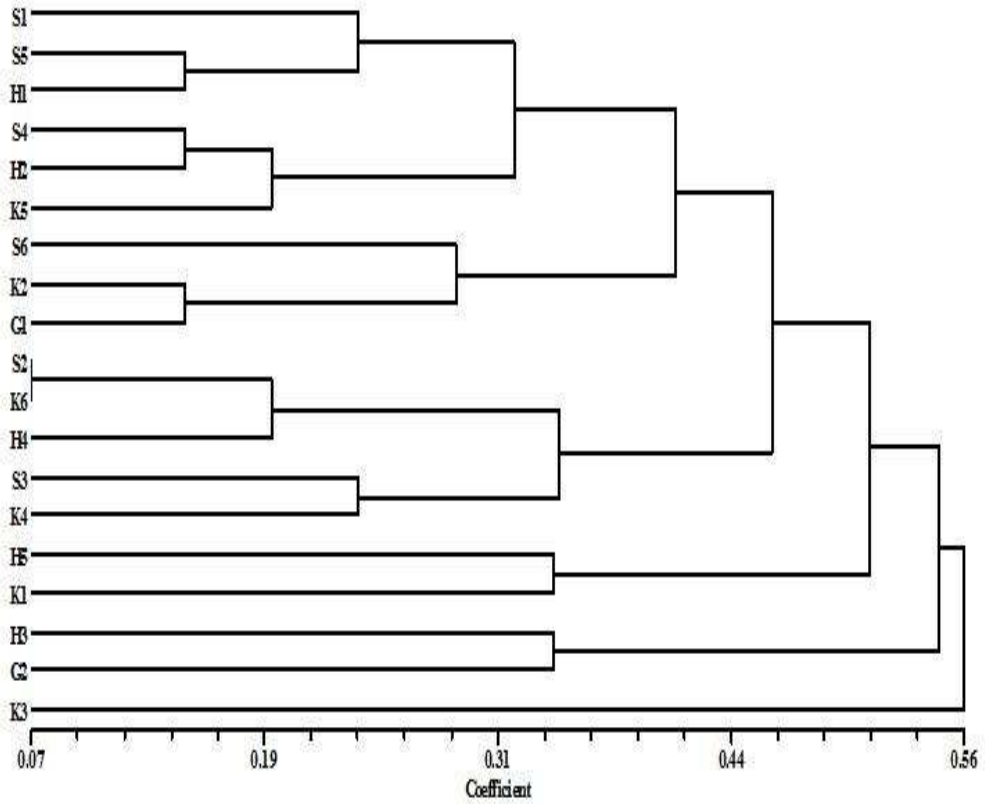
شكل (1): شجرة القرابة العنقودية الناتجة عن التحليل الكلي للصفات المدروسة (29 صفة) لأشجار الخرنوب .*C. siliqua* L.

أما الشجرة العنقودية المتعلقة بصفات ثمار الأشجار المدروسة (الشكل 2) فقد أظهرت وجود نسبة تباين وصلت لـ 52 %، توزعت الأشجار ضمنها في ثلاثة مجموعات مستقلة ضمت المجموعة الأولى أربع أشجار (K5, K4, S5, S3) بنسبة تباين وصلت لحوالي 40%، وضمت المجموعة الثانية عشر أشجار (S6, S4, S2, K6, K3, K2, K1, H5, H3, H2) بنسبة تباين وصلت لـ 46%، بينما ضمت المجموعة الثالثة خمسة أشجار (S1, H4, H1, G2, G1) بنسبة تباين 44%.



شكل (2): شجرة القرابة العنقودية الناتجة عن تحليل صفات قرون أشجار الخرنوب .L *C. siliqua* المدروسة (10 صفات).

في حين أظهر التحليل العنقودي الخاص بصفات البذور المدروسة الشكل (3) أيضاً توزع الأشجار المدروسة في سبع مجموعات مستقلة بنسبة تباين تراوحت بين 7–56%.



شكل (3): شجرة القرابة العنقودية الناتجة عن تحليل صفات بذور أشجار الخرنوب .L *C. siliqua* المدروسة (7 صفات).

المناقشة:

بناء على النتائج السابقة يمكن تصنيف الاشجار المدروسة /19/ شجرة ضمن /19/ طرازاً حيث أظهرت نتائج الأشجار العنقودية الموضحة أعلاه (الشكل 1 و2 و3) وجود تباين مورفولوجي كبير بين الأشجار المدروسة سواءً فيما يتعلق بالصفات المدروسة جميعاً أو بمواصفات الثمار والبذور حيث بلغت نسبة التباين في الأشجار العنقودية على التوالي (47%، 52%، 56%)، وبالرغم من كون الأشجار المدروسة منتشرة في أربع مناطق جغرافية إلا أن هذه المناطق متقاربة بالإجمال من حيث ظروفها المناخية مع وجود بعض الفروقات فيما يخص ارتفاع المواقع عن سطح البحر ومعدل الأمطار وبالأخص موقعي الصنوبر (35م) وموقع بسطوير (790م). قد تعزى النتائج بشكل أساسي لتباين في التراكيب الوراثية لدى الطرز المدروسة وما يؤكد ذلك هو التباين المورفولوجي الكبير بين أشجار الموقع الواحد حيث لوحظ في بعض الحالات تقارب مورفولوجي كبير بين طرازين من موقعين متباعدين مقارنة بطرز الموقع الواحد كما في الطرازين (S5 من الصنوبر) و (K3 من بشلاما) وذلك في شجرة القرابة الكلية (شكل 1) والطرازين (K3 و S6) في شجرة القرابة الناتجة عن تحليل صفات المدروسة للثمار (الشكل 2) وهذا يتفق مع غالبية الدراسات السابقة التي أعزت التباين المورفولوجي في طرز الخرنوب إلى تباين في التركيب الوراثي لهذه الطرز (Haddarah *et al.*, 2013; El Kahkahi *et al.*, 2014; Srecec *et al.*, 2016).

كما ظهر التباين بين طرز الخرنوب أيضاً بشكل واضح في جداول تحديد الهوية المورفولوجية (الجداول 3 و4 و5 و6). فمثلاً بما يخص مواصفات قرون الطرز المدروسة، أعطى الطراز S1 (الصنوبر) أفضل المواصفات الإنتاجية من حيث طول القرن ووزنه إضافة لاحتواء قرونه على نسبة عالية جداً من السكريات والبروتين والألياف

ونسبة مرتفعة من الدهون. كما نلاحظ تفوق الطراز G2 (جيبول) في محتوى ثماره المرتفع جداً من السكريات والبروتين والألياف ومحتوى بذوره المرتفع جداً أيضاً من البروتين والدهون والألياف مقارنة بباقي الطرز على الرغم من كون قرونه وبذوره ذات صفات متوسطة شكلياً. أما الطراز H5 (ريسون) فبالرغم من صفات قرونه المنخفضة (متوسط الوزن والطول ونحيف) إلا أنه تميز بشكل واضح عن بقية الطرز في صفات بذوره الشكلية (عرض وسماكة ووزن) إضافة لمتوسط عدد البذور بالقرن. الصفات السابقة المميزة لبعض الطرز عن غيرها يقودنا لمكاثرة الطراز المناسب وفقاً للغرض من زراعته (قرون طازجة، صناعات غذائية، بذور) وهذا ما أشارت إليه بعض الدراسات السابقة (Gubbuck *et al.,* 2011; Oziyci *et al.,* 2014).

الاستنتاجات والتوصيات:

1- هناك تباين مورفولوجي واضح بين أشجار الخرنوب المدروسة إضافة لتباين في محتوى قرونها وبذورها من أهم مكوناتها الكيميائية (سكريات، بروتين، دهون، ألياف).

2- متابعة الدراسة لتشمل جميع مناطق انتشار الخرنوب الطبيعية في سوريا مع ضرورة إجراء توصيف جزيئي للطرز المنتشرة لتأكيد نتائج التوصيف المورفولوجي.

3- العمل على الإكثار الخضري للطرز ذات الصفات الإنتاجية العالية بغية التوسع في زراعتها والابتعاد عن طرق الإكثار البذري التي تعطي نباتات قد تكون مخالفة في صفاتها الإنتاجية للنبات الأم من جهة، إضافة لارتفاع نسبة الطرز المذكرة (غير المنتجة) من جهة أخرى.

المراجع:

1. خدام، علي. يعقوب، غسان. *أساسيات علم الإحصاء وتصميم التجارب الزراعية*. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات كلية الزراعة، جامعة تشرين، 1994، 387 صفحة.

2. نحّال، إبراهيم. *علم البيئة الحراجية*. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب. 2002، (220-223) صفحة.

3. نحّال، إبراهيم. رحمة، أديب. شلبي، نبيل. *الحراج والمشاتل الحراجية*. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، 1989، 600 صفحة.

4. نحّال، إبراهيم. *التنوع الحيوي النباتي للبيئات الرملية في الوطن العربي وأهميته في مكافحة التصحر*. جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، 2006، 256 صفحة.

5. BARRACOSA, P; OSORIO, J; CRAVADOR, A. *Evaluation of fruit and seed diversity and characterization of carob*. (*Ceratonia siliqua* L.) cultivars in Algarve region, Sci. Hortic, 2007, 114: 250–257.

6. BATISTA, M.T; AMARAI, M.T; PROENCA DA CUNHA, A. *Carob fruits as source of natural oxidant.* In: Proceedings of the Communication in Third International carob Symposium, Tavira, Portugal, June, 1996, pp. 19–23.

7. 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.

8. BINER, B; GUBBUK, H; KARHAN, M; AKSU, M; PEKMEZCI, M. *Sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (Ceratonia siliqua* L.) *in Turkey.* Food Chem, 2007, 100, 1453–1455.

9. El KAHKAHI, R; ZOUHAIR, R; AIT CHITT, M; ERRAKHI, R. *Morocco carob (Ceratonia siliqua* L.*) populations: Morphological variability of Pods and Kerne*. Int. J. Pure App. Biosci, 2014, 2 (4): 38-47.

10. GUBBUK, H; GUNES, E; SILVA, A.T; ERCISLI, S. *Rapid vegetative propagation method for Carob.* Not Bot Hort Agropot Cluj, 2011, 39 (1): 251-254.

11. HADDARAH, A; ISMAEL, A; BASSAL, A; HAMIEH, T. *Morphological and chemical variability of Lebanese Carob varieties.* European Scientific Journal, June 2013, edition vol.9, No.18 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.

12. KONATE, I. *Diversité Phénotypique et Moléculaire du Caroubier (Ceratonia siliqua* L.*) et des Bactéries endophytes qui lui sont associées*. Université Mohammed V-Agdal Faculté Des Sciences Rabat, thèse de doctorat, 2007.

13. MARKIS, D.P; KEFALAS, P. *Carob pods (Ceratonia siliqua* L.*) as a source of polyphenolic antioxydants.* Food Technol, Biotechnol, 2004, 42 (2): 105– 108.

14. NAGHMOUCHI, S; KHOUJA, M.L; ROMERO, A; TOUS, J; BOUSSAID, M. *Tunisian carob (Ceratonia siliqua* L.*) populations: Morphological variability of pods and kernel*. Scientia Horticulturae, 2009, 121: 125–130.

15. NAVARO, V; *Estudio y mejora del algarrob.* In II Jornadas Sobre Experimentación en Fruticultura, Moncada (Valencia), 1992.

16. OZIYCI, R.H; TETIK, N; TURHAN, I; YATMAZ, E; UCGUN, K; AKGUL, H; GUBBUK, H; KARHAN, M. *Mineral composition of bods and seeds of wild and grafted carob (Ceratonia siliqua* L.*) fruits.* Scienta Horticulture, 2014, 167: 149-152.

17. ROHLF, F.J. *Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*. NTSYS version, Applied Biostatistics Inc, New York, Story Book, N.Y.USA 23, 2002.

18. SIDINA, M.M; El HANSALI, M; WAHID, N; OUATMANE, A; BOULLI, A; HADDIOUI, A. *Fruit and seed diversity of domesticated carob (Ceratonia siliqua* L.*) in Morocco*. Sci.Hort, 2009, 123, 110–116.

19. SREČEC, S; KREMER, D; KARLOVIĆ, K; PEREMIN VOLF, T; ERHATIĆ, R; AUGUSTINOVIĆ, Z; KVATERNJAK, I; BOLARIĆ, S; DUJMOVIĆ PURGAR, D; DUNKIĆ, V; BEZIĆ, N; RANDIĆ, M. *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, 2016, Vol. 81 No. 1 (61-64).

20. TOUS, J; ROMERO, A; PLANA, J; ET BATLLE, I. *Current situation of carob plant material.* In Proceedings of the III International Carob Symposium, Cabanas-Tavira, Portugal, 1996.

21. Vourdoubas, J. Makris, P. Kefalas, J. and Kaliakatsos, J., Studies on the production of bioethanol from carob. In: The 12th National Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy. Industry and Climate Protection, Proceedings, Amsterdam, 2002, pp. 489–493.

22. WATSON, D.J; WATSON, A.M. *Comparative physiological studies on the growth of field crops Effect of infration with beet yellow*. Ann. Apple. Bio.40,1,1953.

23. YOUSIF, A.K; ALGHZAWI, H.M. *Processing and characterization of carob powder.* Food Chem, 2000, 69: 283–287.

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