مساهمة في تحديد المراتب التصنيفية لأصناف جنس القبار في سورية بالاعتماد على خصائص المحتوى البروتيني

جورجيت بابوجيان[1]

تاريخ الإيداع 2013/09/10
قبل للنشر في 2014/01/29

الملخص

يعدُّ نبات القبار الشوكي *Capparis spinosa* L. من النباتات ذات القيمة الاقتصادية والفعالية الدوائية العالية. تبدي جماعات هذا النوع تنوعاً شكلياً واضحاً في بيئتنا.

يُخصَّص هذا البحث لدراسة التنوع لدى أصناف النوع *Capparis spinosa* L. بالاعتماد على دراسة خصائص المحتوى البروتيني في الأوراق والبذور من الناحية الكمية وبطريقة الرحلان الكهربائي (SDS-PAGE) بهدف الكشف عن مدى إسهام هذه المعايير في تأكيد المرتبة التصنيفية للأصناف المدروسة أو تعديلها.

أظهرت النتائج وجود تجانس بين الأصناف وفروقاً معنويةً مقبولةً بحيث يمكن الاعتماد عليها كمعايير تصنيفية للتمييز بين الأصناف (Varieties)، وعدّها تابعة للنوع *Capparis spinosa* L.

الكلمات المفتاحية: القبار الشوكي، محتوى بروتيني، شجرة القرابة.

[1] أستاذة مساعدة، قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.

A Contribution to Determine the Classification Grade of Caper Varieties in Syria Depending on Protein Contents Properties

G. Babojian[(1)]

Received 10/09/2013
Accepted 29/01/2014

ABSTRACT

The Caper (*Capparis spinosa* L.) is Plant, which has an economic value and high medical efficiency. The populations of this plant have an evident morphological diversity in our nature.

This research is devoted for studying the diversity of the varieties of the plant *Capparis spinosa* L., depending on protein contents properties of leaves and seeds, by Quantitative study and Electrophoresis (SDS-PAGE) method. The aim is to check if these norms confirm or change the Classification grade of the varieties of the studied plant.

Our results show that existence of homogeneity between these Varieties, in the same time an acceptable differences. This can be considered among classification standard to help distinguish the different forms of *Capparis spinosa* L. plant and still regarded as Varieties.

Key Words: *Capparis spinosa*, Proteins Content, Phylogenetic Tree.

[(1)]Associate professor, Department of Plant Biology, Faculty of Sciences, Damascus University, Syria.

مقدمة

تنتشر أنواع الفصيلة القبارية Capparaceae بصورة رئيسة في المناطق المدارية والمناطق الدافئة من العالم (Jacobs, M., 1965; Singh, V. *et al.*, 2001).

تضم هذه الفصيلة 33 جنساً وأكثر من 700 نوع. تنتمي الفصيلة إلى: المملكة Plantae، شعبة البذريات Spermatophyta، تحت شعبة مغلفات البذور aeAngiosperm، صف ثنائيات الفلقة Dicotyledoneae ، تحت صف Dilleniidae، رتبة القباريات Capparales (الروديات Rhoeadales=)، الفصيلة القبارية Capparidaceae (Strasburger, 1983) وتأخذ هذه الفصيلة وفق التصنيف الحديث (APG III) المبني على معطيات الجينوم الموقع التصنيفي: المملكة Plantae، مغلفات البذور Angiosperms، ثنائيات الفلقة الحقيقية Eudicots، الورديات Rosids، رتبة Brassicales (الملفوفيات)، الفصيلة القبارية Capparaceae. يعدُّ Cappris أكبر أجناس الفصيلة القبارية، فضلاً عن أنّه الجنس الممثل لها (APG III, 2009).

الجنس Capparis L.

يضم الجنس نحو 250 نوعاً (Jacobs, M., 1965)، قرابة 150 نوعاً (APG III, 2009). تنتشر في المناطق الدافئة ويزرع بعضها في المناطق المعتدلة (Fici, S.,2001). تتميز منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط بانتشار عدد لا بأس به من أنواع Capparis وخاصة منها *Capparis spinosa*، إذْ يعدُّ نوعاً متوطناً ضمن فلورا – Flora هذه المنطقة (Pugnaire, F., 1989).

الدراسات التصنيفية التي أتت على ذكر نبات القبار في سورية

كانت أول معلومات مسجلة عن القبار الشوكي قد أوردها الباحث Post (Post, G. E., 1932): Capparis L. 1753, Syn. Sodada Forss. 1775،

فضلاً عن أن هذا الباحث نوه عن وجود النوع

C. sicula Duh. (1801) [Syn. *C. spinosa* var. canescens Coss 1848]،

والنوع

C. parviflora Boiss.1842 [Syn. *C. mucronifolia* Boiss. 1842; *C. spinosa* var. parv. Boiss. 1867]

كما أتى الباحث على ذكر النوع

C. glaberrima Hand.-Mazz *C. glaberrima* (1912) ? [*Capparis spinosa* var. glauca Post 1883-1896]

وفي وقت لاحق ذكر Mouterde (Mouterde, P., 1970) النوع *C. spinosa* فقط، الذي يضم الأصناف (Varieties) الآتية:

Capparis spinosa var. canescens Coss. – *Capparis sicula* Duh.

Capparis spinosa var. parviflora Boiss.

(Fl. Or. 1867 – *C. parviflora* Boiss). (Mt, var. glaberrima).

في دراسة تصنيفية حديثة ذكرت بابوجيان (بابوجيان، 2007) النوع *C. spinosa*، وميّزت منه أربعة أصناف- Varieties، وهي:

Capparis spinosa L.

(Var., A) *C. spinosa* var.canescens Coss.؛ الصنف الأشيب، اعتمدنا تسميته في النص

(Var., B) *C. spinosa* var.parviflora Boiss.؛ الصنف صغير الزهر، اعتمدنا تسميته في النص

(Var., C) *C. spinosa* var. glaberrima Mt؛ الصنف المتجارد، اعتمدنا تسميته في النص

(Var., D) *C . spinosa* var. spinosa؛ اعتمدنا تسميته في النص

Variety: صنْف، ضَرْب (الشهابي، 1988)، اعتمدنا التعريب "صِنْف" في متن النص (بابوجيان، القَاضي، 2011).

هدف البحث وأهميته

هدف البحث إلى تحديد المراتب التصنيفية لـ "أصناف" القبار الشوكي في سورية بالاعتماد على خصائص المحتوى البروتيني، إذْ إنَّ المعيار الكيميائي ذو أهمية تصنيفية معتبرة، رديفاً للمعايير الأخرى - خاصة المورفولوجي منها، ووسيلة لإبراز التباين داخل الزمر التصنيفية وبينها ومن ثمَّ درجة القرابة.

الصفات العامة لنبات القبار الشوكي *Capparis spinosa* L.

جنبة يبلغ ارتفاعها 1.5م كثيرة التشعب في القاعدة ذات تفرعات منبطحة متدلية أو صاعدة. الأذنات شوكية معقوفة قوية البنية. الأزهار مفردة، إبطية ذات شمراخ يساوي طوله طول الورقة أو أطول. المبيض محمول على حامل مأنثي Gynophore يعادل طول الشمراخ (Mouterde, P., 1970). الثمرة عنبة، بيضوية متطاولة أو إجاصية، تتميز بوجود 5 – 6 (-7) أشرطة طولانية باهتة - لا تمثل خطوط التفتح (اللوحة 2)، تتفتح الثمرة بواسطة مصاريع. الأوراق بسيطة، تامة الحافة، لا تمتلك غدداً ورقيةً، تتوضع متناوبة على الفوارع بزاوية 2/5. تعريق الأوراق (Venation-Typ) من نمط Brochidodromous ونموذج، ترتيب أو نظام التعرق (Orders of Venation) شبكي.

يمكننا الاعتماد على معايير مورفولوجية لتمييز أصناف نبات القبارالشوكي:

ــ الأفرع الإعاشية جرداء، شوكة قمة الورقة معقوفة باتجاه البشرة السفلى للورقة وقاسية، اتساع تفتح الزهرة: 55 ملم طولاً، 35 ملم بمستوى البتلتين العلويتين، 45 ملم بمستوى البتلتين السفليتين البتلة العلوية ذات قمة منفرجة - obtuse، شكل الأوراق قريب من الدائرية- round + ... Var., D

ــ الأفرع الإعاشية ذات زغب فضي متباين الكثافة، شوكة قمة الورقة إبرية وغالباً ما تكون على مستوى قرص الورقة نفسه ولا تبدي تحدباً واضحاً، اتساع تفتح الزهرة: 50 ملم طولاً، 25 ملم بمستوى البتلتين العلويتين، 40 ملم بمستوى البتلتين السفليتين، البتلة العلوية ذات قمة مثلومة– retuse ..... Var., A, B, C,

ــ شكل الأوراق بيضوي مقلوب- obovate ..... Var., A,

ــ شكل الأوراق اهليلجي-elliptic ..... Var., B,

ــ شكل الأوراق اهليلجية عريضة- abroad elliptic ...Var., C, (بحسب بابوجيان، 2007).

سُجّل نمطان مورفولوجيان (morphotyps) لنبات القبار الشوكي اعتماداً على قراءة التنوع الشكلي لجماعات هذا النوع (Saadaoui *et al.*, 2009).

لمحة عن بعض المتضمنات الكيميائية في نبات *Capparis spinosa* L.

استُعمل القبار في المداواة منذ زمن طويل من قبل السومريين، ومازال استعمال البراعم الزهرية والأوراق في الغذاء قائماً منذ أيام الإغريق والرومان. استخدمه الصينيون في معالجات عديدة (ملیناً ومدراً ومقشعاً ولمداواة ألم الطحال والجهاز البولي والكبد). شاع استعمال جذور القبار شعبياً في منطقة شرق البحر المتوسط لمعالجة الروماتيزم والتهاب المفاصل والنقرس وفقر الدم والاستسقاء (العودات، 2010).

في دراسة اعتمدت على جمع عينات من بذور القبار الشوكي من عدة مناطق في تونس تبين أن متوسط المحتوى الكمي للبذور بلغ 27% تقريباً، تحوي الليبيدات المستخلصة من البذور مادة الألفاتيك الكحولية (Aliphatic alcohol) كانت بنسبة 45 mg kg^{-1}، وأيضاً تربينات كحولية (Triterpenic alcohol) بنسبة 396.82 mg kg^{-1} ومادة Citrostadienol بنسبة 170 mg kg^{-1} تقريباً (Tlili, N. *et al.*, 2011).

خلُصت دراسة الخصائص التركيبية لأنواع جنس القبار (منها القبار الشوكي) إلى ما يأتي: وزن 10.83 غ من البذور فيه 22.77% بروتين خام، 35.22% زيت خام، 27.49% ألياف خام (Akgül *et al.*, 1999).

أُثبت غنى البراعم الزهرية لنبات القبار الشوكي بمركبات فينولية (خاصة منهاα وγ توكوفيرول)، كما أمكن استخلاص مضادات أكسدة منها، فضلاً عن ذلك المحتوى الملحوظ من فيتامين C في البراعم والأوراق (Tlili, N., 2010).

يبلغ متوسط محتوى البراعم الزهرية من الغليكوزيدات الفلافونية mg/g 5.18 من الوزن الرطب (Inocencio, C. *et al.*, 2000).

قُدّرت النسب المئوية لكل من السكريات والبروتينات والدسم في نبات القبار الشوكي، وكانت كمَا يأتي: في الأزهار 18.11% سكريات، 1.32% بروتين، 0.37% دسم. وفي الثمار غير الناضجة 18.56% سكريات، 2.75% بروتين، 0.4% دسم (حواصلي، 2006).

البروتينات (بنية وقيمة تصنيفية)

Proteine (كلمة يونانية مشتقة من Protos)، تعدُّ المكون الأساس للمادة الحية – البروتوبلاسما. هي مركبات عضوية معقدة، عالية الوزن الجزيئي. تدعى أصغر بنية للبروتين ببتيد Peptide، وترتيب هذه الببتيدات في سلاسل Polypeptide هي بمنزلة البنية الأولية للبروتين، ترتبط هذه السلاسل بروابط غير ببتيدية، وتنتج بذلك تراكيب عديدة – ثانوي، ثالثي...، لجزيء البروتين (R. Stern *et al.*, 2008, Strasburger, 1983).

يمكن لأي جزء إعاشي من النبات أن يكون مكاناً للادخار بشكل عام ومنها المدخرات البروتينية.

تتميز بعض الفصائل بغنى بذورها بالبروتينات الادخارية (Seed storage Protein)، إذْ باتت من أهم المصادر للبروتين النباتي اقتصادياً، ومنها الفصيلة الفولية Fabaceae والفصيلة الكلئية Poaceae (Jensen *et al.*, 1983; Frohne *et al.*, 1973).

أمكن من خلال دراسة الرحلان الكهربائي لبروتينات البذور لدى خمسة أنواع من نبات الفصة Medicago الحصول على نماذج مميزة لهذه الأنواع من خلال تفاوت الأوزان الجزيئية للعصابات الناتجة (أزعط، 2012).

كما أمكن من خلال دراسة الرحلان الكهربائي لبروتينات البذور والأوراق لأنواع من جنس Cleome اعتمادها لتبويب النماذج الناتجة ضمن أنواع والكشف عن القرابة التصنيفية مع الفصيلة الملفوفية Brassicaceae (Vishal, T., *et al.*, 2012) .

مواد البحث وطرائقه

أماكن جمع العينات

جُمعت العينات النباتية من خلال جولات حقلية في منطقتين هما: محافظة دمشق ومحافظة رَيف دمشق؛ وذلك خلال العامين 2011، 2012.

أمكن الحصول في كل عام على أجزاء كاملة للجملة الفارعية للنبات. وجُمعتِ العينات النباتية على النحو الآتي:

ــ اخترنا من كل صنف مسمَى عشرة أفراد (Individual) متباعدة، وجمعنا منها الأجزاء الإعاشية.

ــ الأوراق، وذلك خلال مرحلة الإزهار – بين أيار وحزيران، وأيضاً خلال مرحلة الإثمار – بين أيلول وتشرين الأول.

ــ البذور، التي حصلنا عليها بعد تمام نضج الثمار وتفتحها تلقائياً، ومن ثم جُفّتْ ضمن جو المختبر.

الطرائق (الاستخلاص، الترسيب والتنقية، المعايرة اللونية، الرحلان الكهربائي)

1. الاستخلاص، الترسيب والتنقية والمعايرة اللونية

من أجل تنقية البروتينات ومعايرتها كمياً اتبعنا ما يأتي (عن بلشكوف، 1968):

- أخذنا وزن (1 غ) من عينات جافة لكل من الأوراق والبذور

- طُحنتِ المادة النباتية في هاون مع قليل من الرمل السيليسي المعدّل حتى الحصول على مسحوقَ ناعم جداً. ومن ثم نقلت إلى أنابيب بلاستيكية وغسلت ضمن الأنابيب بالمحاليل الآتية وفق التسلسل:

الإيتانول؛ مزيج من الإيتانول والأسيتون 1/1؛ الأسيتون؛ الإيتر الإيتيلي أو الأسيتون؛ الأسيتون؛ ثم تُضاف وعلى البارد مادة ثلاثي كلور حمض الخل، ويحضن في البراد مدة عشرين دقيقة؛ ثلاثي كلور حمض الخل المبرد؛ الإيتانول؛ مزيج من الإيتانول والإيتر1/1؛ الإيتر أو الأسيتون؛ الإيتانول.

أمَّا تراكيز المحاليل المستخدمة فهي كالآتي: الإيتانول 96%؛ الإيتر 85%؛ الأسيتون 85%؛ ثلاثي كلور حمض الخل 5%.

طريقة الغسل: نضيف المحلول المراد الغسل به إلى الأنابيب بحيث يغمر السائل المقاطع المسحوقة ومن ثم يحرك محتوى الأنابيب جيداً -بوضعه على هزاز- وبعد ذلك نثقل بسرعة قدرها 4000 دورة/الثانية مدة 10 دقائق ثم يُزال المحلول بالإبانة.

بعد الانتهاء من عملية الغسيل بالمحاليل السابقة نقوم بتجفيف الراسب بالمجفف.

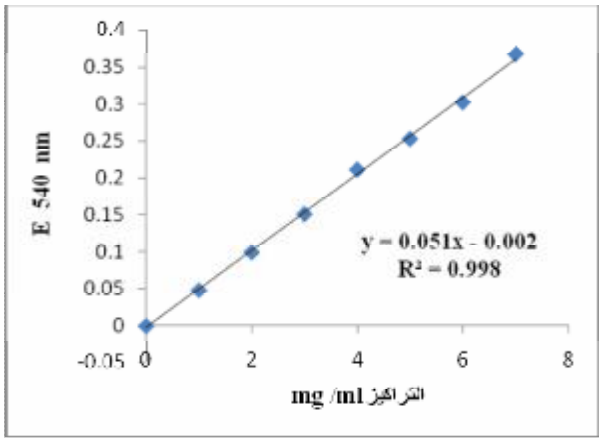
يستخدم محلول KOH 10 % لحل البروتينات وذلك بصبه فوق راسب البروتينات (الحجم المضاف منه 2 – 3 ملم أو حتى الغمر) ويحرك جيداً ويحضن في محم درجة حرارته 30°م مدة ساعة، وتكرر هذه العملية حتى انتهاء عملية الاستخلاص، دوماً نأخذ الرشاحة بطريقة الإبانة بعد التثفيل.

بعد جمع الرشاحات قمنا بتوحيد حجوم العينات بإضافة مزيد من KOH 10 % إليها حتى 50 مل. أخذنا مقدار 1 مل من كل خلاصة وأضفنا إليها 3 مل من محلول البيوريت، بعد التحريك الجيد تُركت مدة 30 دقيقة في درجة حرارة المختبر، ثم قيست الامتصاصية (OD) بوساطة جهاز مقياس الطيف (VIS 7220)؛ وذلك عند طول الموجة 540 ميلي ميكروناً (E 540 nm).

من أجل المعايرة اللونية قمنا بالخطوات الآتية:

- تحضير السلسلة المعيارية بدءاً من محلول الكازئين (وزن 1غ من بودرة الكازئين ونضيف قليلاً من الماء المقطر للذوبان، ثم يوضع على هزازة، وبعد ذلك نقوم بتكملة المحلول إلى 100 مل ماءً مقطراً).
- رسم الخط البياني للسلسلة كما هو موضح في الشكل (1) .
- قياس الامتصاصية في الخلاصات البروتينية مجهولة التركيز.
- حساب تركيز البروتين في الخلاصات بالتعويض في معادلة الخط ($y = 0.051x - 0.002$) الظاهرة في الشكل (1)، إذْ يمثل المتغير y الامتصاصية والمتغير x التركيز.

الشكل (1) المنحنى المعياري لبروتين الكازئين بطريقة البيوريت



2. الاستخلاص، الترسيب والتنقية والرحلان الكهربائي

- أخذنا وزن (1 غ) من العينات الجافة لكل من الأوراق والبذور
- طُحنت المادة النباتية في هاون مع قليل من الرمل السيليسي المعدّل حتى الحصول على مسحوقَ ناعم جداً. ومن ثم نقلت إلى أرلينة وأضفنا إليها البفر البوراتي بكمية لم تتجاوز تمام انحلالية المسحوق – بهدف الحصول على أكبر تركيز للبروتين.

- وضعت الأرلينة على هزازة (رجاج) مدة 20– 30 دقيقة
- ثُفّل محتوى الأرلينة بسرعة قدرها 40000 دورة/دقيقة مدة 10 دقائق
- حصلنا على الرشاحة بطريقة الإبانة، كررنا العملية مرتين
- حفظت الخلاصة البروتينية في درجة حرارة (-20°م).
- من المواد التي اِستُخدمتْ من أجل إتمام الرحلان الكهربائي:

أكريلاميد/ بيس أكريلاميد T 3o%؛ بير سلفات الأمونيوم 10%؛ بروموفينول بلو 10%؛ غليسيرول؛ غليسين؛ سلفات دوديسيل الصوديوم SDS 10%؛ TEMED 100%؛ Tris-Base الوزن الجزيئي 121.14غ؛ β- ميركابتو إيتانول 100%؛ ومن المحاليل المستخدمة أيضاً:

أزرق الكوماسي؛ بتركيز 0.2 %؛ محلول حمض الخل الثلجي؛ بتركيز 20 %.

وُحّد تركيز البروتينات المستخلصة من الأوراق ومن البذور للعينات المختارة؛ وذلك قبل ترحيلها. بعد التجريب تبنينا الحجم الأمثل، وكان لبروتينات الأوراق (26 µg/10 µl) وبروتينات البذور (36 µg /10 µl) من كل عينة.

أجري الرحلان الكهربائي على هلام عديد الأكريلاميد SDS-PAGE 30% لفصل البروتينات وفقاً لأوزانها الجزيئية (بحسب Schägger, Von Jagow, 1987)، وذلك بعد تطبيق تيار كهربائي شدته 120 أمبيراً. بعد الانتهاء من عملية الرحلان، نُقلت الهلامة إلى محلول أزرق الكوماسي Coomassie blue 0.2% لتلوين العصابات الناتجة مدة ساعتين، ثم غمرت بمحلول مزيل اللون (300 مل ميتانول، 100 مل حمض الخل الثلجي، 600 مل ماءً مقطراً) الذي غُيّر غير مرة حتى ظهور العصابات بشكل واضح.

أخيراً وُضعت الهلامة على صفيحة من البورسلان، وقيست المسافة النسبية RF لرحلان العصابة (وهي نسبة مسافة رحلان العصابة إلى مسافة الرحلان الكلية). ومن ثم حُسبت الأوزان الجزئيّة لها وفق العلاقة اللوغاريتمية: Rf = 1n MW (إذْ 1n اللوغارتم الطبيعي وMW الوزن الجزيئي للعصابة).

النتائج والمناقشة

1 . نتائج المعايرة الكمية

فيما يلي القيم التي تدل على المحتوى الكمي للبروتين (النسبة المئوية للبروتين) ضمن الأصناف المدروسة (جدول 1، 2، 3)، وأيضاً المخططات التي توضح الفروق المعنوية للنسب المئوية للمتوسطات (مخطط 1، 2، 3).

الجدول (1) النسب المئوية للبروتين في الأوراق خلال مدة أيار – حزيران لدى نبات *Capparis spinosa* L.

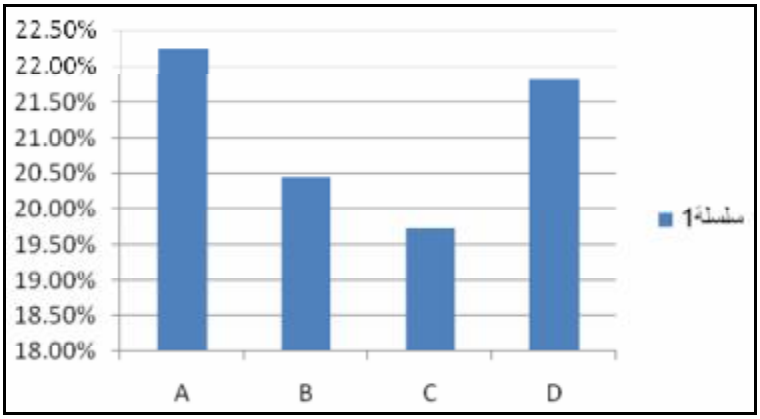
الصنف	النسبة الأدنى	النسبة الأعلى	المتوسط
A	%19.015	%25.98	%22.232
B	%17.45	%26.37	%20.456
C	%14.21	%23.82	%19.722
D	%16.86	%27.05	%21.818

الجدول (2) النسب المئوية للبروتين في الأوراق خلال مدة أيلول – تشرين الأول لدى نبات *Capparis spinosa* L..

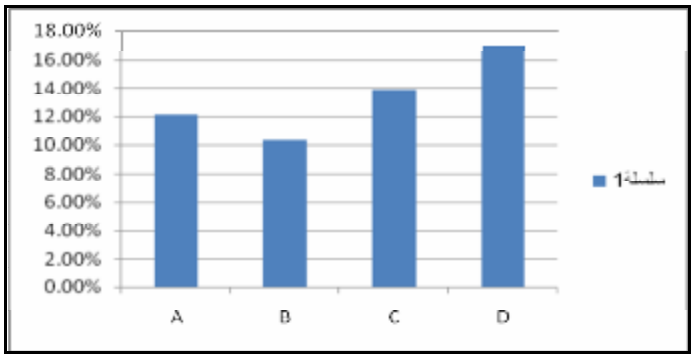
الصنف	النسبة الأدنى	النسبة الأعلى	المتوسط
A	%11.96	%13.33	%12.106
B	%0.98	%15.98	%10.345
C	%8.53	%23.82	%13.92
D	%11.175	%24.015	%16.999

الجدول (3) النسب المئوية للبروتين في البذور خلال مدة أيلول – تشرين الأول لدى نبات *Capparis spinosa* L.

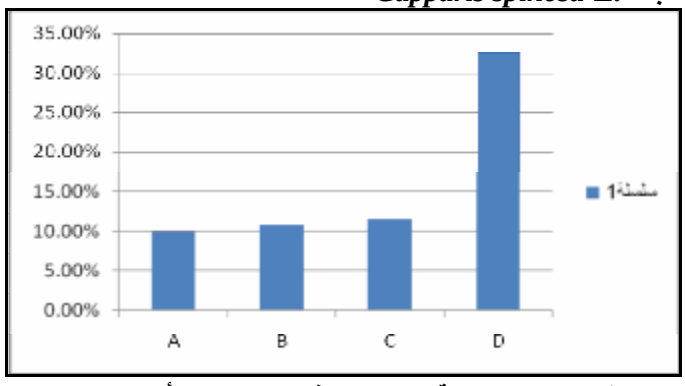
الصنف	النسبة الأدنى	النسبة الأعلى	المتوسط
A	%7.94	%15.39	%10.023
B	%5.685	%13.43	%10.783
C	%9.015	%13.135	%11.533
D	%14.705	%40.095	%32.605



المخطط (1) متوسطات النسب المئوية لبروتين الأوراق، خلال مدة أيار– حزيران لدى نبات *Capparis spinosa* L.



المخطط (2) متوسطات النسب المئوية لبروتين الأوراق، خلال مدة أيلول– تشرين الأول لــدى نبات *Capparis spinosa* L.



المخطط (3) متوسطات النسب المئوية لبروتين البذور خلال مدة أيلول – تــشرين الأول لــدى نبات *Capparis spinosa* L.

التحليل الإحصائي: حُسب تركيز البروتين في الخلاصات التي قمنا بتحضيرها؛ وذلك بالتعويض في معادلة الخط ($y = 0.051x - 0.002$). وضعت القيم الناتجة وفق تــصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، بمعدل ثلاثة مكررات لكل صنف -هــي بمنزلــة ثلاثة متوسطات، وحللت إحصائياً باستخدام برنــامج التحليــل الإحــصائي MSTAT-C (Russell, 1991) لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) بــين المتغيــرات المدروســة والعلاقة المتبادلة بينها ومعامل الاختلاف.

مناقشة نتائج التحليل الإحصائي

الأوراق، مدة أيار -حزيران: تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنويــة ($P \leq 0.05$) في المحتوى البروتيني للأوراق خلال شهر أيار- حزيران لــدى الأصــناف

المدروسة. ونلاحظ أن متوسط محتوى الأوراق الأعلى معنوياً لدى الصنف A (4.519)، والأدنى معنوياً لدى المجموعة C (4)، (جدول 4 و5).

الأوراق، مدة أيلول– تشرين أول: تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في المحتوى البروتيني للأوراق خلال شهر أيلول-ت1 لدى الأصناف المدروسة. ونلاحظ أن متوسط محتوى الأوراق الأعلى معنوياً لدى الصنف D (3.665)، والأدنى معنوياً لدى الأصناف C, A, B (2.536، 2.431، 2.425 على التوالي) ودون فروق معنوية بينهم (جدول 4 وجدول 5).

البذور، مدة أيلول– تشرين أول: تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في المحتوى البروتيني للبذور خلال شهر أيلول في الأصناف المدروسة. وكان متوسط محتوى البذور الأعلى معنوياً لدى الصنف D (5.732)، في حين الأدنى معنوياً لدى الصنف A (1.647)، ودون فروق معنوية بين الصنفين B وC (جدول 4 و5).

الجدول (4) الفروق المعنوية بين أصناف نبات القبار الشوكي *Capparis spinosa* L. بالنسبة إلى تركيز البروتين(mg/ml)، باستخدام برنامج التحليل الإحصائي MSTAT-C

الأصناف / تركيز البروتين (mg.ml)	A	B	C	D
الأوراق، مدة أيار ــ حزيران	4.519^{A}	4.179^{BC}	4^{C}	4.349^{AB}
الأوراق، مدة أيلول ــ ت1	2.431^{B}	2.536^{B}	2.425^{B}	3.665^{A}
البذور، مدة أيلول ــ ت1	1.647^{C}	2.32^{B}	2.307^{B}	5.732^{A}

الجدول (5) قيم كل من L.S.D وC.V المقروءة بدلالة تركيز البروتين(mg/ml) بين أصناف نبات القبار الشوكي *Capparis spinosa* L. باستخدام برنامج التحليل الإحصائي MSTAT-C.

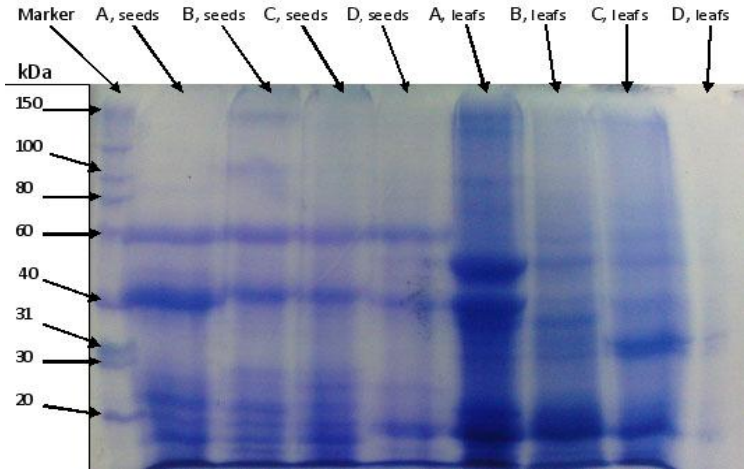
الصفة	قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05	معامل التباين (%) C.V.
الأوراق، مدة أيار ــ حزيران	0.2725	2.5
الأوراق، مدة أيلول ــ ت1	1.043	14.5
البذور، مدة أيلول ــ ت1	0.493	6.31

2. نتائج الرحلان الكهربائي

اخترنا من أجل الرحلان الكهربائي فرداً نباتياً ممثلاً عن كل صنف من الأصناف المدروسة، ومنه: الأوراق مكتملة النمو– بين أيلول وتشرين الأول، والبذور بعد تفتح الثمرة تلقائياً.

بذور نبات القبار الشوكي كستنائية داكنة جداً، كامدة، سطحها أملس. لاحظنا تجانساً موفولوجياً كبيراً بين بذور جماعات القبار، يبدو أن الاختلاف يكمن في وضوح السرة فقط أو عدم وضوحها – إذ نجدها بارزة نسبياً كما لدى الصنف D، وأقل بروزاً إلى غائرة لدى الأصناف A, B, C (اللوحة 1).

يبيّن الشكل (2) نتائج الرحلان الكهربائي لبروتينات بذور أصناف نبـــات *Capparis spinosa* وأوراقه المدروسة على هلامة عديد الأكريلاميد.



الشكل (2) نتائج الرحلان الكهربائي لبروتينات بذور أصـــناف نبـــات *Capparis spinosa* L. وأوراقه المدروسة على هلامة عديد الأكريلاميد.

قمنا بحساب المسافة التي قطعتها عصابات البروتينات لكل من الأوراق والبذور مقدرة بالسنتمتر. بمقاربة المسافات المقطوعة حُسبت الأوزان الجزيئية للعصابات البروتينية وفق المعادلة: $Y= 175.1e^{-0.55X}$ (معادلة الخط البيَاني لبروتين المـــاركر –Marker Protein) (الشكل 3).

As	Bs	Cs	Ds
	148		
	101		
65	65	65	65
			58
49			52
44	44	44	44
	28.5	28.5	
27			27
		25.5	
23	23	23	
20.5	20.5	20.5	20.5
17.4	17.4	17.4	
	16.5	16.5	16.5

Al	Bl	Cl	Dl
148			
133			
95.6			
	65	65	65
58	58	58	
	47	47	47
44			
40	40		
			35.5
32	32	33.6	33.6
23			
20.5	19.4	19.4	18
16.5	16.5		

الشكل (3) الأوزان الجزيئية للعصابات محسوبة وفق المعادلـــة: $Y=175.1e^{-0.55x}$ لبروتينـــات بـــذور (As, Bs, Cs, Ds) وأوراق (Al, Bl, Cl, Dl) أصـــناف نبـــات *Capparis spinosa* L. المدروسة على هلامة عديد الأكريلاميد

يمكننا تفسير نتائج الرحلان الكهربائي بناءً على قراءة هذه المعطيات كما يأتي:

الرحلان الكهربائي للبذور

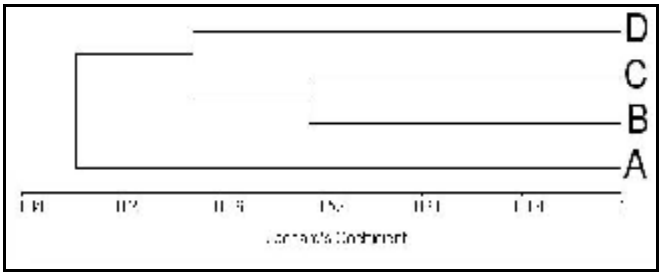
- أبدت نتائج الرحلان الكهربائي لبذور أصناف نبات القبار الشوكي تجانساً واضحاً فيما يخص وجود عصابات عديدات الببتيد.
- تميز الصنف B بأكبر عدد من العصابات البروتينية الواضحة (تسع)، راوحت أوزانها الجزيئية بين 16.5 kDa و148 kDa.
- ظهرت العصابات البروتينية المشتركة بين الأصناف ضمن مجال ثلاثة أوزان جزيئية، هي: 20.5 kDa, 44 kDa, 65 kDa، وبثخانات متقاربة نسبياً.
- يوضح الشكل أن حزمة العصابة البروتينية ذات الوزن الجزيئي 65 kDa هي الأكثر تجانساً بين الأصناف الأربعة المدروسة.
- أبدت العصابة البروتينية ذات الوزن الجزيئي 44 kDa ثخانة أكثر وضوحاً لدى الصنف A .

الرحلان الكهربائي للأوراق

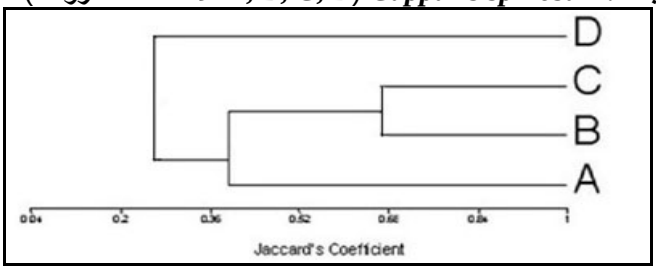
- أبدت نتائج الرحلان الخاص بأوراق أصناف نبات القبار الشوكي تبايناً نسبياً واضحاً.
- تميز الصنف A بأكبر عدد من العصابات البروتينية الواضحة (عشر)، راوحت أوزانها الجزيئية بين 16.5 kDa و148 kDa.
- لم تظهر عصابات بروتينية مشتركة بين الأصناف الأربعة المقروءة.
- أبدت العصابات البروتينية ذات الأوزان الجزيئي 20.5 kDa, 40 kDa, 44 kDa ثخانات واضحة، وهذه كانت لدى الصنف A.

الاستنتاج العام

لدراسة درجة القرابة بين أصناف نبات القبار الشوكي المدروسة، قمنا باستخدام برنامج MVSP 3.1 وإجراء التحليل العنقودي Cluster Analysis (UPGMA Method) لنتائج الرحلان الكهربائي، فكانت النتيجة كالآتي (الشكلان 4 و5):



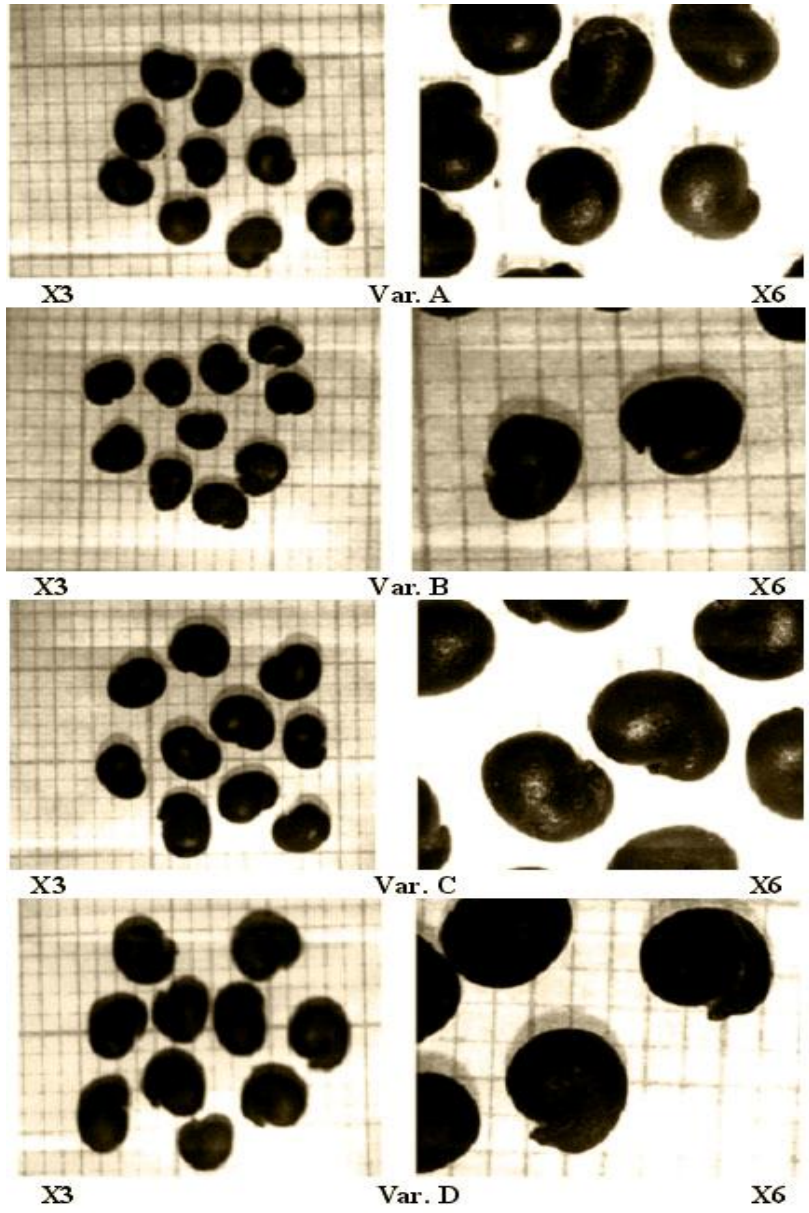
الشكل (4) نتيجة التحليل العنقودي المستند إلى معطيات الرحلان الكهربائي لبروتينات أوراق نبات *Capparis spinosa* L. الأصناف المدروسة (A, B, C, D).



الشكل (5) نتيجة التحليل العنقودي المستند إلى معطيات الرحلان الكهربائي لبروتينات بذور نبات *Capparis spinosa* L. الأصناف المدروسة (A, B, C, D).

- توزعت الأصناف الأربعة ضمن ثلاث مجموعات.
- شكّل كل من الصنف B والصنف C مجموعة مشتركة، نتيجة التحليل العنقودي لبروتينات كل من الأوراق والبذور.
- أمكن الحصول من خلال الرحلان الكهربائي على عدة نماذج profiles مميزة للصنفين B وC فيما يخص الأوزان الجزيئية للعصابات البروتينية لكل من الأوراق والبذور، إذْ نلاحظ وجود -أو غياب أحياناً- لبعض من هذه العصابات (الشكل 3)، هذا يجعل منهما صنفين مستقلين.
- راوحت قيمة معامل التباين الذي أفادت به الدراسة الكمية للمحتوى البروتيني بين 2.5% وهي قيمة ممتازة (<5%)، والجيدة جداً 14.5% والجيدة 6.31% (الجدول 5).
- نجد أن التنوع الكمي والكيفي للبروتينات الادخارية أسهما في توضيح درجة القرابة بين الأصناف المدروسة. وبذلك يمكن اعتماد هذه النتائج وقبول انتماء الأصناف (الضروب) الأربعة إلى نبات القبار الشوكي كالآتي:

Capparis spinosa L.
C . spinosa var. canescens Coss.
C . spinosa var. parviflora Boiss.
C . spinosa var. glaberrima Mt
C . spinosa var. spinosa



اللوحة (1) أشكال البذور لدى نبات *Capparis spinosa* L.

اللوحة (2) صور *Capparis spinosa* L.

References المراجع

Akgül, A. and Özcan, M., (1999). Some compositional characteristics of capers (Capparis spp.) seed and oil. Grasasy Aceites, V.50, Fasc. 1, pp. 49-52.

Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009), Botanical Journal of the Linnean Society 161(2), pp. 105–121.

Fici, S., (2001). Intraspecific variation and evolutionary trends in *Capparis spinosa* L (Capparaceae). Plant Syst. Evol. 228.

Frohne, D., und Jensen, U., (1973). Systematik des Pflanzenreichs. Verlag Jena.

Inocencio, C., Rivera, D., Alcaraz, F., (2000). Flavonoid content of commercial capers (Capparis spinosa, C. sicula and C. orientalis) produced in Mediterranean countries. Eur Food Res Technol., V.212, pp. 70-74.

Jacobs, M., (1965). The Genus Capparis (Capparaceae) from the Indus to the Pacific. Blumea, 12(3), pp. 385–541.

Jensen, U. and Grumpe, B., (1983). Seed storage proteins. in Proteins and nucleic acids in plant systematics, Springer.

Linne, C. v., (1753). Species plantarum. Vol. 1, pp. 503.

Mouterde, P., (1970). Nouvelle Flora du Liban et de la Syria. Tom II, Dar el Machreq, Editeurs, Bayreuth, Liban.

Post, G. E., (1932). Flora of Syria, Palestine and Sinai. Vol. I.

Pugnaire, F., (1989). Nota sobre las Capparaceae ibéricas. Blancoana 7:121–122.

R. Stern, K., et al, (2008). Introductory Plant Biology. Ed.11, Mc Graw Hill.

Russell, D., F., (1991). MSTAT-C, Directory crop soil science Dept. Michigan State Univ. USA.

Saadaoui, E., *et al.*, (2009). Intraspecific Variation of Capparis spinosa L. in Tunisia. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, V.15, pp. 9-15.

Schägger H, von Jagow G., (1987). Tricine-sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis for the separation of proteins in the range from 1 to 100 kDa. Anal Biochem. 166 (2), pp. 368–379.

Strasburger, E., (1983). Lehrbuch der Botanik. 32 Aufl.,VEB Gustav Fischer Verlag Jena.

Singh, V., Jain, D. K., (2001). Taxonomy of Angiosperms. pp. 186-189, India.

Tlili, N. *et al.*, (2010). Phenolic Compounds and Vitamin Antioxidans of Caper (Capparis spinosa). Plant Foods Hum Nutr . V.65, pp. 260-265.

Tlili, N. *et al.*, (2011). Protein, Lipid, Aliphatic and Triterpenic Alcohol Content of Caper Seeds Capparis spinosa. Journal of the American Oil Chemists Society, V. 88, Issue 2, pp. 265- 270.

Vishal, T. *et al.*, (2012). Comparative analysis of seed and leaf proteins by SDS PAGE gel electrophoresis within Cleome species. Int.J.Adv.Lif.Sci. V. 3, pp. 50-58.

أزعط، أسيل، (2012). دراسة تصنيفية وحيوية كيميائية لنبات الفصة Medicago L. في منطقة القنيطرة. رسالة ماجستير، ص104 ، كلية العلوم، جامعة دمشق.

الشهابي، مصطفى، (1988). معجم الشهابي في مصطلحات العلوم الزراعية. الطبعة الثالثة، مكتبة لبنان.

بابوجيان، جورجيت، (2007). خصائص تصنيفية للقبار الشائك في سورية. العدد 52، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الأساسية.

بابوجيان، جورجيت؛ القاضي، عماد، (2011). أساسيات التصنيف النباتي (الفصائل النباتية). منشورات جامعة دمشق.

بلشكوف، (1968). كتاب العملي في بيوكيمياء النبات، مؤسسة العلوم، موسكو.

العودات، محمد (2010). نباتات شافية. ص63 - 66. الأهالي للطباعة والنشر.

حواصلي، هيفاء، (2006). دراسة عقاقيرية لنبات القبار من الفصيلة القبارية المنتشر في سورية. رسالة ماجستير، ص74. كلية الصيدلة، جامعة دمشق.