مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (5) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (5) 2018

دراسة تأثير بعض العوامل البيئية على المحتوى الفينولي لنبات البقص *Rhus cotinus L.* (منطقة جبلة)

د. محمود علي*

د. ريم سلامة**

ديانا حميدوش***

(تاريخ الإيداع 16 / 1 / 2018. قبل للنشر في 21 / 10 / 2018)

□ ملخّص □

تناولت هذه الدراسة تأثير بعض العوامل البيئية على المحتوى الفينولي لنبات البقص *Rhus cotinus* L.. جُمعت العينات النباتية (الأوراق، الأزهار واللحاء) من ثلاثة معارض (جنوب، غرب وشمال) على أربعة ارتفاعات (0-300،300-600،600+900،>900م) في ريف جبلة خلال عام 2016. تم استخلاص العينات الطازجة باستخدام الايتانول 95% كسائل استخلاصي، ثم معايرة المحتوى الكلي من المركّبات الفينولية بتطبيق طريقة الفولين سيكالتو، معبراً عن النتيجة بـ (mg Gallic acid/g fw) باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer).

أظهرت النتائج تفوق الأوراق على الأزهار واللحاء بمحتوها من المركّبات الفينولية، كذلك سجل المعرض الجنوبي القيم الأعلى للمحتوى الفينولي لكل من الأوراق (17.82±0.81ملغ/غ)، الأزهار (17.45±0.81ملغ/غ) واللحاء (17±0.68 ملغ/غ) يليه المعرض الغربي (17.56±0.73، 17.07±0.57 ،16.32±0.53ملغ/غ) لكل من الأوراق، الأزهار واللحاء على التوالي، وأخيراً المعرض الشمالي (16.2±1.17 ملغ/غ) للأوراق (15.59±1.68 ملغ/غ) للأزهار و(15.22±0.67 ملغ/غ) للحاء. لُوحظ أيضاً الارتفاع التدريجي للمحتوى الفينولي للأجزاء النباتية للبقص بدءاً من الارتفاع الأول (15.62±1.44ملغ/غ) وصولاً الى الارتفاع الرابع (17.69±0.57 ملغ/غ).

أشارت النتائج الى تأثير بعض العوامل البيئية على المحتوى الفينولي لنبات البقص، حيث تفوق المعرض الجنوبي بمحتواه الفينولي على باقي المعارض، كذلك وُجد أن الارتفاع الرابع (>900m) هو الأفضل من حيث غنى الأجزاء النباتية للبقص بالمركّبات الفينولية.

لُوحظ باستخدام تحليل ANOVA وجود فروق معنوية في محتوى الأجزاء النباتية (الأوراق، الأزهار، اللحاء) من المركُبات الفينولية بين الارتفاعات الأربعة و المعارض ($p<0.05$).

الكلمات المفتاحية: البقص، المركبات الفينولية، الارتفاع عن سطح البحر، المعرض.

* **أستاذ في قسم الحراج و البيئة – كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

** **مدرس في قسم العقاقير– كلية الصيدلة – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

*** **طالبة دراسات عليا (دكتوراه) في قسم الحراج و البيئة – كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (5) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (5) 2018

Studying the effect of some environmental factors on the phenolic content of *Rhus cotinus* L. (Jableh area)

Dr. Mahmoud Ali [*]
Dr. Rim Salame [**]
Diana Hmaidosh [***]

(Received 16 / 1 / 2018. Accepted 21 / 10 /2018)

□ ABSTRACT □

This study aimed at investigating the effect of some environmental factors on the phenolic contents of the *Rhus cotinus* L. plant. Plant samples (leaves, flowers and bark) were collected from three aspects (south, west and north) at four altitudes (0-300, 300-600, 600-900, >900m) in the countryside of Jableh in 2016. The fresh samples were extracted using 95% ethanol as an extraction solution, then the total contents of the phenolic compounds were determined spectrophotometrically using the Folin-Ciocalteu reagent, expressing the result by (mg gallic acid/1g fw) using a Spectrophotometer.

The results showed that leaves were superior to flowers and bark with phenolic compounds, also southern aspects recorded the highest yield of phenolic contents for leaves (17,82±0.81mg/g), flowers (17.45±0.81 mg/g) and bark (17±0.68 mg/g) followed by the Western aspect (17.56±0.73,17.07±0.57,16.32±0.53 mg/g) for leaves, flowers and bark, respectively, and finally the northern aspect (16.2±1.17mg/g) for leaves, (15.59±1.68mg/g) for flowers and (15.22±0.67mg/g) for bark. We also noticed gradual increase in phenolic contents of the plant parts of the *Rhus cotinus* L. from the first altitude (15.62±1.44mg/g) to the fourth altitude(17.69±0.57mg/g).

The results showed the effect of some environmental factors on the phenolic contents of *Rhus cotinus* L., where the phenolic contents from southern aspect were higher than that of the rest of the aspects, and the fourth altitude (>900m) was found to be the best in terms of the richness of the plant parts for *Rhus cotinus* L. with phenolic compounds.

ANOVA analysis showed significant differences in the content of plant parts (leaves, flowers, bark) of phenolic compounds between the four altitudes and aspects ($p<0.05$).

Key words: *Rhus cotinus* L., Phenolic compounds, Aspect, Altitude.

[*] **Professor, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University.**
[**] **Assistant Professor, Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Tishreen University.**
[***] **PhD student, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University.**

مقدمة

تعد النباتات الطبّيه أغنى الموارد الحيوية لنظم الطب التقليدية، المكملات الغذائية، الأدوية العشبية، المواد الصيدلانية والمركّبات الكيميائيّة للأدوية نصف الاصطناعية (Handa *et al*., 2008). أكدت منظمة الصحة العالمية أن الطب التقليدي ما زال له دور أساسي في الرعاية الصحية، خاصة الرعاية الصحية الأولية، حيث تشير التقديرات إلى أن 60% من سكان العالم و 80% من سكان البلدان النامية يعتمدون على الطب التقليدي (Gairola *et al*., 2010). تعود القيمة الطبّية لهذه النباتات إلى بعض المكونات الكيميائية التي تنتج بشكل طبيعي، ومن بين المكونات الفعالة بيولوجياً: القلويدات، التانينات، الفلافونوئيدات والفينولات (Bent, 2008).

تعد المركّبات الفينولية واحدة من أكبر مجموعات المستقلبات النباتية وأكثرها انتشاراً، وتتضمن مجموعة كبيرة من المركّبات وتصنف إلى: الحموض الفينولية phenolic acids الفلافونوئيدات Flavonoides، الستيلبينات Stilbenes، الكومارينات Coumarins مركبات الليغنان Lignans والتانينات Tannins (Cirico and Omaye, 2006).

دُرست المركّبات الفينولية في البداية لدورها في تفاعلات الاسمرار browning reactions وفي إعطاء اللون والطعم المر، وتبين لاحقاً أن المركّبات الفينولية تتشكل لحماية النبات من تأثير العوامل البيئية كدرجات الحرارة المنخفضة وجذور الأوكسجين الحرة (Srinivasan, 2011; Cirico and Omaye, 2006; Silva *et al*., 2007). تعد المركّبات الفينولية مضادات الأكسدة الأكثر فعالية في الغذاء (Shahidi & Zhong, 2005) حيث تتمتع بتأثيرات صحية كثيرة كتحفيز الأنزيمات المزيلة للسمية وتثبيط الأنزيمات المحفزة للورم (Cox *et al*., 2005).

أثبتت الدراسات العلمية امتلاك المركّبات الفينولية تأثيرات مضادة للبكتيريا والفطور، مضادة للحساسية، مضادة للالتهاب والأمراض المختلفة (أمراض القلب، السرطان والأعصاب) (Abad-Garcia *et al*., 2007).

بحثت دراسات عديدة في تأثير التغيرات في درجات الحرارة على إنتاج المركّبات الثانوية (Gairola *et al*., 2010)، وأفاد العديد منها بأن التغيرات في درجات الحرارة خلال فصول مختلفة من السنة هي واحدة من كبرى العوامل البيئية التي يمكن أن تؤثر على كمية المركّبات الحيوية النشطة التي تنتجها النباتات الطبية وبالتالي كفاءتها العلاجية، حيث وُجدت زيادة في نسب المركّبات الكيميائية مع انخفاض درجات الحرارة كرد وقائي من النبات (Kolawole & Ayankunle, 2012). كذلك وُجدت علاقة ارتباط قوية بين الارتفاع عن سطح البحر و كمية الأشعة فوق البنفسجية UV وكلّ من تراكيز وكميات المركّبات الكيميائية لبعض الأنواع النباتية في العديد من الدراسات، وذلك من خلال رصد التغيرات في النسب المئوية للمركّبات الكيميائية على ارتفاعات مختلفة، والتي بينت زيادة في نسب المركّبات الكيميائية ومنها الفينولية، وهذا التغير يؤدي إلى اختلاف في الخصائص الفعّالة لتلك النباتات (Saeb *et al*., 2011).

وفي سياق الاختبارات الكيميائية تم عزل مجموعة من المركّبات الفينولية من عدد من الأنواع النباتية البرية منها نبات البقص .*Rhus cotinus* L (*Cotinus coggygria*) الموجود في غابات المنطقة الساحلية بكثرة.

ينتمي نبات البقص *Rhus cotinus* L. إلى عائلة Anacardiaceae الهامة اقتصادياً التي تضم 82 جنس وما يزيد على 700 نوع. تعرف بعض أنواعها بالثمار والبذور الصالحة للأكل، المركبات الطبية والأخشاب الثمينة (Pell, 2004). نباتات هذه العائلة لديها تاريخ طويل من الاستخدام من قبل مختلف الشعوب للأغراض الطبية وغيرها. خضعت أجزاء من النباتات لتقييم أهميتها الدوائية المحتملة كمطهرات، مضادات التهاب و مضادات بكتيريا (Matic *et al*., 2011).

ينتشر البقص *Rhus cotinus* L. على نطاق واسع من جنوب أوروبا، البحر الأبيض المتوسط، القوقاز إلى وسط الصين والهيمالايا (Lei *et al*., 2006). في الطب الشعبي، يستخدم بشكل روتيني في تركيا كمطهر، مضاد للالتهابات، مضاد للميكروبات ويستخدم كقاطع للنزف في حالة الجروح، لعلاج الإسهال، المعدة وقرحة الاثني عشر، كذلك تستخدم الأغصان والأوراق المجففة في الطب الشعبي الصيني لخفض الحرارة (Huang, 1999).

تكمن أهمية مركّبات الفينول والأحماض العضوية خاصة حمض العفص الموجود في أوراق و أزهار نبات البقص *Rhus cotinus* L. المنتشر في غابات المنطقة الساحلية بصورة جيدة بدورها في عدة وظائف دفاعية في النبات اضافة لمسؤوليتها عن التفاوت في القدرة المضادة للأكسدة (Tunc and Gunes, 2013). كذلك تعد أوراق ولحاء نبات البقص*Rhus cotinus* L. مصدر جيد للفلافونوئيدات التي تعمل كمضادات أكسدة قوية (Yirga, 2010)، منها مادة البولي فينول polyohenol الموجودة في اللحاء ذات التأثيرات البيولوجية نتيجة خواصها المضادة للأكسدة و المضادة للسرطان (Kim *et al*., 2013). بالتالي غنى نبات البقص بالمركبات الفينولية يعزز إنتاج الكولاجين من خلال تحفيز الخلايا الليفية لإنتاجه (Aksoy *et al*., 2016).

أهمية البحث وأهدافه

تعدّ النباتات الطبية والعطرية في سوريا على الرغم من أهميتها من النباتات المهملة، الأمر الذي تعكسه ندرة المراجع والأبحاث المحلية العلمية التي تتمحور حول موضوعها، إضافةً إلى أنّها مهدّدة بالانقراض بسبب الأنشطة البشرية المتعددة لاسيّما اقتلاع النباتات من جذورها وبكميات كبيرة أثناء عمليات الجمع العشوائي لها (Akbulut & Bayramoglu, 2013)، مما يستدعي العمل على حمايتها و تسليط الضوء عليها من خلال دراستها وإبراز الأهمية الطبية والاقتصادية لكل نوع. ومن جهة أخرى، لا تحظى الدراسات الكيميائية والبيئية للأنواع النباتية الحراجية المنتشرة طبيعياً في غاباتنا وذات الفوائد الطبية بالأهمية الكافية مما يؤدي إلى خسارة كبيرة بمعرفة الفوائد التي يمكن أن تقدمها تلك الأنواع.

لذلك يهدف هذا البحث الى إلقاء الضوء على أحد الأنواع النباتية ذات الأهمية الطبية وهو نبات البقص *Rhus cotinus* L. من خلال دراسة بعض المركبات الكيميائية، ومن أهم المركبات المعروفة التي تم تناولها هي المركبات الفينولية في الأجزاء النباتية (الأوراق، الأزهار اللحاء)، مما يسمح بالاستفادة بالشكل الأمثل من التنوع الحيوي الواسع للغطاء النباتي في القطر العربي السوري في الصناعات الدوائية المحلية، وتشجيع إنشاء مزارع خاصة بالنباتات الطبية، مما يخلق فرص عمل جديدة، ولما لذلك من أهمية اقتصادية.

طرائق البحث ومواده:

1. طريقة أخذ العينات

تم جمع العينات النباتية (الأوراق، الأزهار) خلال فصل الربيع (شهر نيسان) عام 2016، واللحاء خلال فصل الخريف (شهر تشرين الأول) عام 2016 لنبات البقص *Rhus cotinus* من أربعة ارتفاعات في منطقة جبلة من محافظة اللاذقية (0-300، 300–600، 600–900، >900م)، وحددت ثلاثة معارض ضمن الارتفاع الواحد (شمال، جنوب، غرب) بحيث أُخذت ثلاثة مكررات من كل معرض لكل من الأوراق، الأزهار واللحاء.

تمت تعبئة العينات المأخوذة بأكياس نايلون ملائمة محكمة الإغلاق ومن ثم سجلت عليها المعلومات اللازمة بعد ترقيمها وبعد ذلك تم نقلها إلى المختبر وحفظت في الثلاجة (C° 20-) لحين إجراء التحاليل اللازمة.

2. تحديد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية بطريقة Folin–Ciocalteau

تم تحديد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية باستخدام كاشف Folin-Denis (تنغستات الصوديوم مع حمض الفوسفوموليبيدي في وسط من حمض الفوسفور). يتفاعل الكاشف مع المركبات الفينولية الموجودة في العينة ليتحول لونه من الأصفر إلى الأزرق، ثم تقاس الامتصاصية بمقياس الطيف الضوئي عند طول موجة 750نانومتر. يتم التعبير عن النتائج بكمية حمض الغاليك المكافئة للمركبات الفينولية، حيث تُحضر سلسلة عيارية من حمض الغاليك المستخدم عادة كمادة عيارية لحساب النتائج (Shui and Leong, 2006; Vermerris and Nicholson, 2006).

3. تحضير المحاليل المستخدمة

1.3.3. تحضير محلول عياري أم من حمض الغاليك بتركيز (100mg/100ml)

تم بوزن 100mg من حمض الغاليك ونقلها الى بالون معاير سعة (100ml) ومن ثم اضافة ايتانول 95% حتى خط العيار.

2.3.3. تحضير محاليل السلسلة العيارية

تم تحضير محاليل بتراكيز متدرجة من حمض الغاليك ممددة بالايتانول 95% من المحلول العياري الأم ذي التركيز (100mg\100ml) المحضر أيضا بالايتانول 95%. حضرت هذه التراكيز mg\ml

(0–5–10–20–30–40–50–60–70–80–90–100) وذلك بأخذ حجوم محددة من المحلول الأم ونقلها إلى بوالين معايرة سعة (25 ml) ومن ثم إكمال الحجم بإضافة الايتانول 95% حتى خط العيار.

3.3.3. تحضير محلول كربونات الصوديوم بتركيز 2%

قمنا بوزن 2g من كربونات الصوديوم ومن ثم نقلها الى بالون معاير سعة 50 ml يحوي قليل من الماء وتمت إضافة الصود الى الماء مع التحريك حتى تمام الانحلال واكمال الحجم بعدها بالماء المقطر حتى خط العيار.

4.3.3. تحضير كاشف الفولين سيكالتو (الفولين دينيس)

تم استخدام كاشف الفولين دينيس (تنغستات الصوديوم مع حمض الفوسفوموليبيدي في وسط من حمض الفوسفور) بعد تمديده بالماء المقطر بنسبة 15:1 حيث يشكل مع المركبات الفينولية معقدات ذات لون أزرق تملك امتصاصية أعظمية في المجال المرئي عند طول موجة 750 nm (Aliakbarlu *et al.*, 2014).

5.3.3. إجراء التفاعل وقراءة الامتصاصية لمحاليل السلسلة العيارية

يضاف أولا إلى كل محلول من محاليل السلسلة محلول كربونات الصوديوم (2%) بنسبة (2:0.1)، وبعد انتظار مدة 10 دقائق يضاف كاشف الفولين لكل محلول بنسبة (1:1). يترك المزيج في الظلام مدة 15 دقيقة، ثم تقاس امتصاصية المعقد الأزرق اللون الناجم عن أكسدة المركبات الفينولية بكاشف الفولين، عند طول موجة 750 نانومتر باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer)، مقابل الناصع الذي يتكون من الايتانول 95%.

4. الاستخلاص ومعايرة المركبات الفينولية

تم الاعتماد في عملية الاستخلاص على البروتوكول المطور من قبل كل من (يوسف، 2014) و (الأسعد 2014)، حيث تم دراسة تأثير عدة عوامل على مردود عملية الاستخلاص منها درجة الحرارة وزمن الاستخلاص ووجد أن البروتوكول المطبق في هذه الدراسة أعطى أفضل النتائج.

تم اختيار الإيتانول95% كسائل استخلاصي للمركبات الفينولية، نظرا لقدرته الاستخلاصية الجيدة مقارنة بعدد من المحلات القطبية الأخرى التي كان بالإمكان استخدامها (كالأسيتون) وسميته الضعيفة، وقدرته على اختراق الأغشية الخلوية، إضافة إلى درجة غليانه المنخفضة نسبياً وبالتالي سهولة التخلص منه مقارنة مع الماء (Tomson, 2012)، بدرجة حرارة 70C° لمدة 30 دقيقة من بدء الغليان بوجود محرك مغناطيسي يؤمن 600 دورة في الدقيقة ومبرد صاعد في درجة الحرارة 70C°. يتم التعبير عن المركبات الفينولية بكمية حمض الغاليك في 1غ وزن طازج (mg Gallic ac.E/g $_{f.w}$) (Silva *et al*., 2007; Kong *et al*., 2012).

تم تكرار كل تجربة ثلاث مرات، وعبر عن النتائج بالوسطي ± الانحراف المعياري.

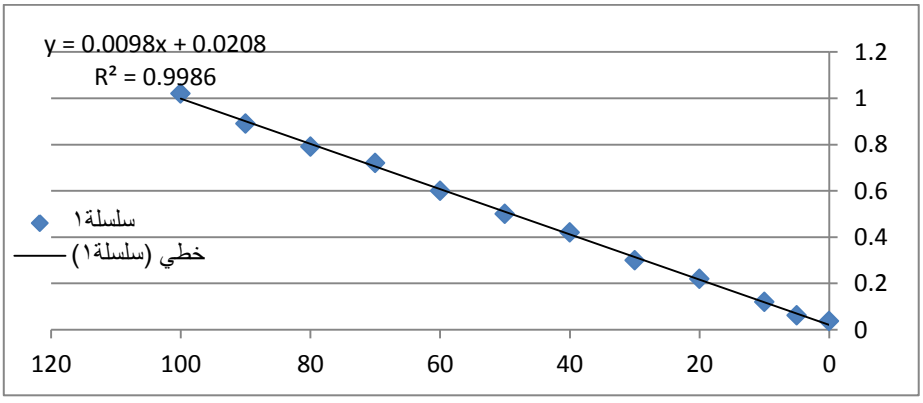
التحليل الإحصائي

تم إجراء تحليل التباين (ANOVA) لمقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى 5%، عندما تكون ($p>0.05$) دليل عدم وجود فروق معنوية في حين ($p<0.05$) يعني وجود فروق معنوية وتكون الفروق معنوية جداً عندما تكون ($p<0.01$) وتم باستخدام برنامج (Genstate, 12).

النتائج والمناقشة

1. السلسلة العيارية

تم قياس امتصاصية المحاليل الايتانولية لحمض الغاليك المحضرة اعتبارا من المحلول الأم بتمديدات متدرجة بعد تفاعلها مع كاشف الفولين بوسط من كربونات الصوديوم عند طول موجة 750 نانومتر بعد 30 دقيقة من بدء التفاعل. تبين برسم الامتصاصيات الناتجة بدلالة التراكيز المحضرة، أنها معادلة خط مستقيم ($Y=0.0099x+0.020$) بمعامل تحديد $R^2=0.998$ كما هو موضح بالشكل (1).



الشكل (1). السلسة العيارية من حمض الغاليك محضرة بالإيتانول 95%.

2. تحديد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية

1تحديد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية في نبات البقص حسب المعرض

تعد مقارنة المحتوى الكلي للمركبات الفينولية للأجزاء النباتية للبقص حسب المعرض الأولى من نوعها مرجعياً.

تفوق المعرض الجنوبي بالمحتوى الفينولي للأجزاء النباتية الثلاثة مقارنة بالمعرضين الغربي والشمالي، حيث سُجل فيه المحتوى الأعلى من المركبات الفينولية لكل من الأوراق (17.82ملغ/غ)، الأزهار (17.45ملغ/غ) واللحاء (17 ملغ/غ). وقد لُوحظ فرق معنوي باستخدام تحليل ANOVA في محتوى الأجزاء النباتية (الأوراق، الأزهار، اللحاء) من المركُبات الفينولية على المعرض الجنوبي ($p<0.05$).

أتى المعرض الغربي بالدرجة الثانية من حيث محتوى أجزائه النباتية بالمركبات الفينولية (17.56، 17.07 16.32ملغ/غ) لكل من الأوراق، الأزهار واللحاء على التوالي، اضافة لوجود فرق معنوي بين الأجزاء النباتية ($p<0.05$).

الجدول (1). المحتوى الكلي من المركبات الفينولية في الأجزاء النباتية للبقص (mgGAE/g).

		الأوراق	الأزهار	اللحاء
معرض جنوبي	الارتفاع الأول (0–300م)	0.09±16.72	0.04±16.46	0.06±16.39
	الارتفاع الثاني (300–600م)	0.04±17.83	0.04±17.25	0.06±16.44
	الارتفاع الثالث (600–900م)	0.04±18.07	0.02±17.7	0.06±17.53
	الارتفاع الرابع (>900م)	0.07±18.65	0.06±18.39	0.04±17.64
	المتوسط	0.81±17.82	0.81±17.45	0.68±17
LSD= 0.169, C.V. %= 1				
معرض غربي	الارتفاع الأول (0–300م)	0.03±16.65	0.03±16.61	0.05±15.84
	الارتفاع الثاني (300–600م)	0.03±17.46	0.04±16.67	0.05±15.93
	الارتفاع الثالث (600–900م)	0.04±17.69	0.06±17.16	0.03±16.58
	الارتفاع الرابع (>900م)	0.06±18.42	0.04±17.85	0.07±16.94
	المتوسط	0.73±17.56	0.57±17.07	0.53±16.32
LSD= 0.068, C.V.%= 0.5				
معرض شمالي	الارتفاع الأول (0–300م)	0.05±14.99	0.06±13.64	0.04±13.24
	الارتفاع الثاني (300–600م)	0.01±15.46	0.04±14.75	0.08±14.44
	الارتفاع الثالث (600–900م)	0.05±16.89	0.03±16.84	0.04±16.53
	الارتفاع الرابع (>900م)	0.07±17.47	0.03±17.15	0.04±16.66
	المتوسط	1.17±16.2	1.68±15.59	0.67±15.22
LSD=0.15, C.V.%=1.1				

سجل المعرض الشمالي المردود الأقل من المركبات الفينولية بالمقارنة مع المعرضين الجنوبي والغربي (16.2 ملغ/غ) للأوراق، (15.59ملغ/غ) للأزهار و(15.22ملغ/غ) للحاء. وُجد باستخدام تحليل ANOVA فرق معنوي في محتوى الأجزاء النباتية (الأوراق، الأزهار، اللحاء) من المركُبات الفينولية ($p<0.05$) (الجدول 1).

كذلك من الملاحظ تفوق الأوراق بمحتواها الفينولي (17.82، 17.56، 16.2 ملغ/غ) على المعرض الجنوبي الغربي والشمالي على التوالي، يليها الأزهار (17.45، 17.07،15.59 ملغ/غ) على المعارض الثلاثة وأخيراً اللحاء (17 ملغ/غ) على المعرض الجنوبي، (16.32 ملغ/غ) على المعرض الغربي و(15.22 ملغ/غ) على المعرض الشمالي (الجدول 1).

لُوحظ المحتوى الأعلى من المركبات الفينولية على المعرض الجنوبي يليه الغربي وأخيراً المعرض الشمالي ضمن الارتفاعات الأربعة للأجزاء النباتية المدروسة (الجدول 1). يصل المعرض الجنوبي أشعة بتركيز أكبر وكلما ازداد الميل، ازداد تلقي الأشعة، أما الأشعة على المعرض الشمالي تصله بتركيز قليل ويمكن أن تصل إليه شتاء على شكل أشعة مبعثرة (Taremi *et al*., 2015). وقد ذكرت عدة دراسات أن شدة الضوء light intensity يمكن أن تغير بشكل كبير في تراكيز المستقلبات الثانوية للنبات (Odabas *et al*., 2009).

تعد نتائج بعض الدراسات المتعلقة بالمحتوى الفينولي لأوراق البقص (24.11 ملغ /غ وزن جاف) (Christova-Bagdassarian *et al*., 2016) و (40.6 ملغ/غ وزن جاف) (Georgieva & Mihaylova, 2015) قريبة من النتيجة التي تم التوصل اليها في الدراسة الحالية.

أوردت بعض الدراسات على أزهار Rhus coriaria بأنها مصدر غني بالمركبات الفينولية (Abu-Reidah et *al*., 2014)، منها حمض الغاليك ومشتقاته المهيمنة في أوراق وأزهار البقص (Matic *et al*., 2013).

فيما يتعلق بمحتوى اللحاء من المركبات الفينولية، كانت أعلى بالمقارنة مع دراسة (Matic *et al*., 2013) (3.78ملغ/غ). يمكن أن يعزى هذا التفاوت في المردود إلى اختلاف الظروف البيئية، كذلك قابلية ذوبان المركبات الفينولية يحكمها نوع المذيب (تم استخدام الميتانول كمذيب في دراستهم) وتفاعل الفينولات مع المكونات الغذائية الأخرى وتشكيل مركب غير قابل للذوبان (Ouchemoukh *et al*., 2014).

إن الزيادة في مستويات الأيض الثانوية ربما تعود إلى المسار البيوكيميائي لمستقلب معين الذي يمكن أن يُحفز بارتفاع درجات الحرارة (Odabas *et al*., 2009). وهذا قد يفسر ارتفاع تراكيز المركّبات الفينولية للبقص على المعرض الجنوبي يليه الغربي مقارنة مع المعرض الشمالي.

2.2. تحديد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية في نبات البقص حسب الارتفاع عن سطح البحر

تدرج المردود من المركّبات الفينولية للأجزاء النباتية الثلاثة للبقص (الأوراق، الأزهار، اللحاء) بالزيادة بدءاً من الارتفاع الأول وصولاً للارتفاع الرابع (الجدول2)، حيث سجل الارتفاع الرابع المحتوى الأعلى من المركّبات الفينولية لكل من الأوراق (18.18ملغ/غ)، الأزهار (17.797 ملغ/غ) واللحاء (17.081 ملغ/غ)، يليه الارتفاع الثالث (17.55، 16.88،17.23 ملغ/غ) لكل من الأوراق، الأزهار واللحاء على التوالي، حيث تفوقت الأوراق بمحتواها من المركّبات الفينولية ضمن الارتفاعات الأربعة مقارنة بباقي الأجزاء (الأزهار واللحاء) (الجدول 2).

سُجل المحتوى الأقل من المركّبات الفينولية على الارتفاع الأول (16.12 ملغ/غ) للأوراق (15.57 ملغ/غ) للأزهار و(6 ملغ/غ) للحاء. لُوحظ فرق معنوي في محتوى الأجزاء النباتية (الأوراق، الأزهار، اللحاء) من المركبات الفينولية على الارتفاعات الأربعة ($p<0.05$).

جدول (2). المحتوى الكلي من المركبات الفينولية في الأجزاء النباتية للبقص (mg GAE/g).

	المعرض	الأوراق	الأزهار	اللحاء
الارتفاع الأول 0-300م	جنوب	0.09±16.72	0.04±16.46	0.06±16.39
	غرب	0.03±16.65	0.03±16.61	0.05±15.84
	شمال	0.05±14.99	0.06±13.64	0.04±13.24
	المتوسط	1.17±16.12	1.68±15.57	1.67±15.16
	LSD= 0.195, C.V.%= 1.2			
الارتفاع الثاني 300-600م	جنوب	0.04±17.83	0.04±17.25	0.06±16.44
	غرب	0.03±17.46	0.04±16.67	0.05±15.93
	شمال	0.01±15.46	0.04±14.75	0.08±14.44
	المتوسط	1.27±16.92	1.31±16.22	1.04±15.6
	LSD= 0.312, C.V.%= 1.1			
الارتفاع الثالث 600-900م	جنوب	0.04±18.07	0.02±17.7	0.06±17.53
	غرب	0.04±17.69	0.06±17.16	0.03±16.58
	شمال	0.05±16.89	0.03±16.84	0.04±16.53
	المتوسط	0.6±17.55	0.43±17.23	0.56±16.88
	LSD= 0.09, C.V.%= 0.6			
الارتفاع الرابع >900م	جنوب	0.07±18.65	0.06±18.39	0.04±17.64
	غرب	0.06±18.42	0.04±17.85	0.07±16.94
	شمال	0.07±17.47	0.03±17.15	0.04±16.66
	المتوسط	0.62±18.18	0.62±17.79	0.5±17.08
	LSD= 0.12, C.V.%= 0.7			

أُعطي الارتفاع عن سطح البحر كعامل فردي، الارتباط الأفضل مع زيادة مستويات المركبات الفينولية، حيث وجد العلماء كميات كبيرة من المركبات الفينولية في عينات النباتات عند ارتفاعات عالية (Bautista *et al*., 2015) و (Ouchemoukh *et al*., 2014) وهذا ما أشارت اليه دراسات عديدة فيما يتعلق بزيادة المحتوى الفينولي لنبات البقص مع زيادة الارتفاع عن سطح البحر (Stanic *et al*., 2009) (62.50 ملغ/غ وزن جاف على ارتفاع 2000م)، كذلك دراسة (Raiz *et al*., 2012) (39.41 ميكروغرام/غ وزن جاف على ارتفاع 3000م)، والتي اختلفت عن الدراسة الحالية بالتراكيز المسجلة وذلك عائد للأسباب المذكورة سابقاً.

كذلك يمكن أن تُعزى جزئياً الزيادة في المركّبات الفينولية مع الارتفاع عن سطح البحر إلى ارتفاع كمية الأشعة فوق البنفسجية المؤثرة في النبات (Bautista *et al*., 2015)، حيث يعتبر الأساس الجزيئي لذلك الارتباط كما تم وصفه لدى العديد من الأنواع، هو أنزيم Chalcone synthase (E1) وهو الأنزيم الأول في مسار الاصطناع الحيوي لـ Flavonoid حيث يتم نسخه بفعالية الضوء، كما الجينات الأخرى المشاركة في اصطناع المركبات الفينولية (Dewick, 2009).

هنالك دراسة مكثفة تتعلق بتعزيز تأثير UV-B على المستقلبات الثانوية للنبات، حيث أن التعرض لأشعة UV-B يسبب تغيرات مؤقتة في التراكيز الفينولية في خلايا البشرة النباتية (Albert *et al*., 2009)، على اعتبار أن الحساسية لأشعة UV-B ربما ترتبط بنشاط البشرة كونها تخفف من نسبة كبيرة من UV-B الواردة (Lavola, 1998).

3.2. العلاقة بين الارتفاع عن سطح البحر والمعرض

تم حساب المحتوى الفينولي كقيمة متوسطة لنبات البقص بأجزائه الثلاثة (أوراق، أزهار، لحاء) لمقارنة التركيز بالعلاقة بين المعارض والارتفاع عن سطح البحر.

وُجدت زيادة للمحتوى الفينولي مع الارتفاع عن سطح البحر، حيث سجل البقص القيمة الأعلى على الارتفاع الرابع بمعارضه الثلاثة (شمال، جنوب، غرب) (17.69ملغ/غ)، يليه الارتفاع الثالث (17.22ملغ/غ) وأخيراً الارتفاع الأول حيث سجل القيمة الأقل للمركّبات الفينولية بمعارضه الثلاثة (15.62ملغ/غ).

أما فيما يتعلق بتركيز المركّبات الفينولية للبقص على المعارض الثلاثة (جنوب، غرب، شمال)، وُجد ارتفاع تدريجي للمحتوى الفينولي على المعرض الجنوبي بدءاً من الارتفاع الأول إلى الارتفاع الرابع (17.42ملغ/غ كقيمة متوسطة)، يليه المعرض الغربي (16.98 ملغ/غ كقيمة متوسطة) وأخيراً المعرض الشمالي (15.68 ملغ/غ). بالتالي من الواضح أن انخفاض متوسط الحرارة يعد عامل رئيسي للتغيرات في نماذج المستقلبات الثانوية (Albert *et al*., 2009)، وهذا ما أكدته دراسة Lavola عام 1998 على نبات.*Plantago asiatica* L بزيادة المركبات الفينولية مع انخفاض درجات الحرارة بغياب تأثير أشعة UV-B (Lavola, 1998).

جدول (3). المحتوى الفينولي لنبات البقص (أوراق، أزهار ولحاء) بالاعتماد على العلاقة بين الارتفاع عن سطح البحر والمعرض.

	الجنوب	الغرب	الشمال	المتوسط
الارتفاع الأول (0-300م)	0.17±16.52	0.46±16.37	0.92±13.95	1.44±15.62
الارتفاع الثاني(300-600م)	0.69±17.17	0.76±16.69	0.52±14.88	1.21±16.25
الارتفاع الثالث(600-900م)	0.28±17.77	0.56±17.14	0.19±16.75	0.51±17.22
الارتفاع الرابع >900م	0.52±18.23	0.75±17.74	0.41±17.09	0.57±17.69
المتوسط	0.74±17.42	0.59±16.98	1.5±15.68	

يمكن أن يتأثر النموذج الكيميائي ومستوى مراكمة مستقلب محدد بعدة عوامل بيئية كالحرارة والضوء، بالتالي تحديد درجات الحرارة المثلى للتراكم الكيميائي كذلك لنمو النبات وتطوره موضوع هام في الحصول على زيادة في تراكيز المواد الكيميائية النباتية (Gairola & Bhatt, 2010).

كذلك تمثل التغيرات الفيزيولوجية استجابة لعوامل بيئية مختلفة، قد تحفز إنتاج مركبات ثانوية لاستعادة الأنظمة الدفاعية حيث لوحظت هذه الزيادة في العديد من الدراسات تحت ظروف حرارة وشدة ضوئية أعلى والتي ربما تُعزى إلى التغيرات الفيزيولوجية الحاصلة، ومن الممكن أن الكربون المتاح في أنسجة النبات يمكن أن يستخدم بشكل غير معتاد في عملية الاصطناع الحيوي للمستقلبات الثانوية بدلاً من نمو النبات (Odabas *et al*., 2009)، وبالتالي في كثير من الأحيان هنالك ارتباط واضح بين المحتوى من المستقلبات الثانوية والحالة الفيزيولوجية (Szakiel *et al*., 2011).

لُوحظ فرق معنوي في المحتوى الفينولي بالاعتماد على العلاقة بين الارتفاع عن سطح البحر والمعرض (LSD=0.39, C.V%=1.5).

الاستنتاجات والتوصيات

أظهرت نتائج هذا البحث أن مستخلص الايتانول 95% للأجزاء النباتية لنبات البقص (الأوراق، الأزهار، اللحاء) يمتاز بإحتوائه على كميات هامة نسبياً من المركبات الفينولية، ومن الواضح من النتائج أن العائد الفينولي من *Rhus cotinus* L. يزداد تدريجياً مع الارتفاع عن سطح البحر، كذلك للمعارض تأثير واضح على تركيز المركّبات الفينولية.

توفر هذه النتائج معلومات مفيدة من أجل تطوير المنتجات الغذائية الآمنة والمواد المضافة مع خصائص مضادة للأكسدة مناسبة، إضافة لمتابعة الدراسات المخبرية (in vitro) وعلى الجسم الحي (in vivo) لتحديد الإمكانيات الطبية لهذا النبات.

المراجع

المراجع العربية

1. يوسف، فرح. تحضير أشكال صيدلانية لخلاصة أوراق نبات القريص الكبير المستخدمة في آلام المفاصل. جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 2014، 53 صفحة.

2. الأسعد، نور. تحديد سويات المركبات الفينولية وفعاليتها المضادة للأكسدة في بعض العصائر الوظيفية المحلية. جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 2014، 74 صفحة.

المراجع الأجنبية

1. ABAD-GARCIA, B., BERRUETA, L., LOPEZ-MARQUEZ, D., CRESPO-FERRER, L., GALLO, B., VICENTE, F. *Optimization And Validation Of A Methodology Based On Solvent Extraction And Liquid Chromatography For The Simultaneous Determination Of Several Polyphenolic Families In Fruit Juices*. Journal Of Chromatography A. 1154 (1), 2007, 87-96.

2. ABU-REIDAH, I. M., JAMOUS, R. M., ALI-SHTAYEH, M. S. Phytochemistry, Pharmacological Properties and Industrial Applications of Rhus coriaria L.(Sumac). Jordan Journal of Biological Sciences, 7(4), 2014, 233-244.

3. AKBULUT. S., BAYRAMOGLU. M. M. The Trade and Use of Some Medical and Aromatic Herbs in Turkey. Ethno Med. 7(2), 2013, 67-77.

4. AKSOY, H., SEN, A., SANCAR, M., SEKERLER, T., AKAKIN, D., BITIS, L., IZZETTIN, F. V. Ethanol extract of Cotinus coggygria leaves accelerates wound healing process in diabetic rats. Pharmaceutical biology. 54(11), 2016, 2732-2736.

5. ALBERT, A., SAREEDENCHAI, V., HELLER, W., SEIDLITZ, H. K., & ZIDOM, C. *Temperature is the key to altitudinal variation of phenolics in Arnica montana L.* cv. ARBO. Oecologia. 160 (1), 2009, 1-8.

6. ALIAKBARLU, J., KHALILI, S., MOHAMMADI, S., NAGHILI, H. Physicochemical properties and antioxidant activity of Doshab (a traditional concentrated grape juice). International Food Research Journal. 21, 2014,367-371.

7. BAUTISTA, I., BOSCAIU, M., LIDON, A., LLINARES, J. V., LULL, C., DONAT, M. P., VICENTEL, O. *Environmentally induced changes in antioxidant phenolic compounds levels in wild plants.* Acta physiologiae plantarum. 38(1), 2015, 9.

8. BENT, S. *Herbal medicine in the United States: review of efficacy, safety, and regulation*. Journal of general internal medicine. 23(6), 2008, 854-859.

9. CHRISTOVA-BAGDASSARIAN, V. L., ATANASSOVA, M. S., HRISTOVA, V. K., AHMAD, M. A. *Soild-Liquid Extraction Kinetics of Total Phenolic, Total Flavonoid, Rutin and Tannin Contents in 50% Ethanol Extract of Cotinus coggygria*. International Journal of Scientific & Engineering Research. 7(2), 2016, 1466-1472.
10. CIRICO, L., OMAYE, E. *Additive or Synergetic Effect Of Phenolic Compounds on Human Low Density Lipoprotein Oxidation*. Food and Chemical Toxicology. 44, 2006, 510-516.
11. COX, S.; JAYASINGHE, K.; MARKHAM, J. *Antioxidant Activity In Australian Native Sarsaparilla (Smilax Glyciphylla).* Journal Of Ethnopharmacology. 101, 2005, 162-168.
12. DEWICK, P, M. *Medicinal Natural Products*. A Biosynthetic Approach, School of Pharmaceutical Sciences, University of Nottingham, UK, 2009, 539.
13. GAIROLA, S., SHARIFF, N. M., BHATT, A. *Influence of climate change on production of secondary chemicals in high altitude medicinal plants: Issues needs immediate attention*. Journal of Medicinal Plants Research, 4(18), 2010, 1825-1829.
14. HANDA, S., LONGO, G., KHANUJA, S., RAKESH, D. *Extraction Technologies For Medicinal and Aromatic Plants*. International Center For Science and High Technology-Trieste, 2008, 7.
15. HUANG, K. C. *The Pharmacology of Chinese Herbs*. CRC Press, 1999, 193-194.
16. KIM, K. H., MOON, E., CHOI, U. S., Kim. Y.S., Lee. R. K. *Polyphenols from the bark of Rhus verniciflua and their biological evaluation on antitumor and anti-inflammatory activities*. Phytochemistry. 92, 2013, 113–121.
17. KOLAWOLE. O. T., AYANKUNLE. A. A. *Seasonal Variation in the Anti-Diabetic and Hypolipidemic Effects of Momordica charantia Fruit Extract in Rats*. European Journal of Medicinal Plants. 2(2), 2012, 177-185.
18. KONG, K., MAT-JUNIT, S., AMINUDIN, N., ISMAIL, A., ABDUL-AZIZ, A. *Antioxidant activities and polyphenolics from the shoots of Barringtonia racemosa L.* Spreng in a polar to apolar medium system. Food Chemistry. 134, 2012, 324-332.
19. LAVOLA, A. *Accumulation of flavonoids and related compounds in birch induced by UV-B irradiance.* Tree Physiology. 18(1), 1998, 53-58.
20. LEI, Y., YIN, C., LI, C. *Differences in some morphological, physiological, and biochemical responses to drought stress in two contrasting populations of Populusprzewalskii*. Physiol. Plant. 127, 2006, 182–191.
21. MATIC, S., STANIC, S., BOGOJEVIC, D., VIDAKOVIC, M., GRDOVIC, N., DINIC, S., MIHAILOVIC, M. *Methanol extract from the stem of Cotinus coggygria Scop., and its major bioactive phytochemical constituent myricetin modulate pyrogallol-induced DNA damage and liver injury.* Mutation Research / Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. 755(2), 2013, 81-89.
22. MATIC, S., STANIC, S., SOLUJIC, S., MILOSEVIC, T., NICIFOROVIC, N. *Biological properties of the Cotinus coggygria methanol extract.* Periodicum biologorum. 113(1), 2011, 87-92.
23. GEORGIEVA, L., MIHAYLOVA, D. *Screening of total phenolic content and radical scavenging capacity of Bulgarian plant species.* International Food Research Journal. 22(1), 2015.
24. ODABAS, M. S., RADUGIENEUML, J., CAMAS, N., JANULIS, V., IVANAUSKAS, L. *The quantitative effects of temperature and light intensity on hyperforin and hypericins accumulation in Hypericum perforatum L.* Journal of Medicinal Plants Research. 3(7), 2009, 519-525.

25. OUCHEMOUKH, N., MADANI, K., FALE, P. L., SERRALHEIRO, M. L., ARAUJO, M. E. M. *Antioxidant capacity and phenolic contents of some Mediterranean medicinal plants and their potential role in the inhibition of cyclooxygenase-1 and acetylcholinesterase activities*. Industrial Crops and Products, 53, 2014, 6-15.
26. PELL, S. K. *Molecular systematics of the cashew family (Anacardiaceae)* (Doctoral dissertation), 2004.
27. RIAZ, T., ABBASI, M. A., RUBAB, K., SHAHZADI, T., AJAIB, M., Khan, K. M. Cotinus coggyria: a rich source of antioxidants. Pakistan journal of pharmaceutical sciences, 25(3), 2012.
28. SAEB. K., KAKOUEI. A., JAFARI. H. R., POURSHAMSIAN. K., BABAKHANI. B. *Investigating the Effect of Height on Essential Oils of Urticadiocia L. (Case Study: Ramsar, Mazandaran, Iran).* Orievtal Journal Of Chemistry 27(4). 2011, 1345-1350.
29. SHAHIDI, F., ZHONG, Y. (2005). *Antioxidants: Regulatory Status*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
30. SHUI, G., LEONG, L. P. *Residue from star fruit as valuable source for functional food ingredients and antioxidant nutraceuticals*. Food Chemistry. 97, 2006, 277-284.
31. SILVA, E. M., SOUZA, J. N. S., ROGEZ, H., REES, J. F., LARONDELLE, Y. *Antioxidant activities and polyphenolic contents of fifteen selected plant species from the Amazonian region*. Food Chemistry. 101, 2007, 1012-1018.
32. SRINIVASAN, K. (2011). *Traditional Indian Functional Foods*. Functional Foods of the East. Canada: Nutraceutical Science And Technology. 2011, 51-84.
33. STANIC, S., MATIC, S., SOLUJIC, S., & MILOšEvIć, T. A. N. J. A. *Genotoxicity testing of the methanol extract of the plant Cotinus coggygria and gallic acid on Drosophila melanogaster*. Archives of Biological Sciences. 61(2), 2009, 261-266.
34. SZAKIEL, A., PACZKOWSKI, C., HENRY, M. *Influence of environmental abiotic factors on the content of saponins in plants*. Phytochemistry Reviews, 10(4), 2011,471-491.
35. TAREMI, F., ROWSHAN, V., HOSAIN, S. M. *Effects of altitude on total phenolic and polyphenol content of Marrubium astracanicum L. extracts*. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 9, 2015, 113-116.
36. TOMSONE, L. *Comparison of Different Solvents and Extraction Methods for Isolation of Phenolic Compounds from Horseradish Roots*. World Academy of Science, Engineering and Technology. 6, 2012, 4-29.
37. TUNC. K., HOS. A., GUNES. B. *Investigation of Antibacterial Properties of Cotinus coggygria from Turkey*. Pol. J. Environ. Stud. 22(5), 2013, 1559-1561.
38. YIRGA. G., 2010. *Assessment of traditional medicinal plants in Endrta District, South-eastern Tigray, Northern Ethiopia*. African Journal of Plant Science. 4(7), 2010, 255-260.
39. VERMERRIS, W., NICHOLSON, R. *Phenolic Compound Biochemistry*. The Netherlands: Springer, 2006.