Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – Agriculture College)

دراسة التركيب الكيميائي لمخلفات بعض ثمار الفواكه والخضراوات وتشخيص محتواها من المركبات الفينولي

أسماء حمودي كريم*
مديرية زراعة الأنبار

إيثار زكي ناجي
جامعة تكريت – كلية الزراعة

***المراسلة الى:** أسماء حمودي كريم، مديرية زراعة الأنبار، الرمادي، العراق.
البريد الالكتروني: hamodiasmaa3@gmail.com

Article info
Received: 2022-01-13
Accepted: 2022-03-11
Published: 2022-06-30

DOI-Crossref:
10.32649/ajas.2022.175489

Cite as:
Kareem, A. H. and E. Z. Naji. (2022). Studying the chemical composition of the residues of some plant soures and identify the content of phenolic compounds. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 20(1): 104-116.

©Authors, 2022, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في مختبرات كلية الزراعة/ جامعة تكريت و كلية العلوم/ جامعة الانبار للفترة الممتدة من 1 /11/ 2020 إلى 2021/9/1 بهدف دراسة التركيب الكيميائي من قشور بعض ثمار المختلفة وهي قشور(الباذنجان، الرقي ، اليقطين، البرتقال، السندي، الرمان)، واظهرت النتائج للتركيب الكيميائي لقشور النباتات المستخدمة أن نسبة كل من الرطوبة والرماد والدهن والالياف والبروتين والكاربوهيدرات بلغت (7.14، 5.9، 2.56، 14.91، 11.43، 59.06%)، (10.29، 11.2، 3.08، 29.87، 11.81، 33.33%، 6.89، 6.7، 5.40، 15.60، 8.48، 56.93%، 11.23، 5.15، 10.62، 13.41، 5.74، 52.85 %) (9.19، 6.7، 5.99، 15.40، 8.48، 54.24 %، 10.56، 2.2، 1.89، 15.87 ، 4.37، 65.11%) لقشور ثمار الباذنجان والرقي واليقطين والبرتقال والسندي والرمان على التوالي. وبينت دراسة محتوى الفينولات في قشور ثمار النباتات قيد الدراسة وجود أنواع متعددة منها، مع تميز قشور ثمار اليقطين والرمان والباذنجان والسندي بارتفاع في محتواها من Galic acid، وبنسب بلغت 40.697، 39.117، 36.519، 32.748 % على التوالي، تلاها Apigenine إذ تميزت قشور اليقطين بأعلى محتوى بلغت 23.179%، مقارنة مع الرمان 21.009 %، والباذنجان 19.554% والرقي 16.078% والسندي 15.380%، والبرتقال 2.433%. وكانت أدنى النسب Catechin وبنسب بلغت 6.133 و0.083 و9.003 و0.737 و5.183 و6.664% لقشور الباذنجان والرقي واليقطين والبرتقال والسندي والرمان على التوالي، وتتراوح بقية أنواع الفينولات بين هذه النسب.

كلمات مفتاحية: قشور، فواكه، خضراوات، كربوهيدرات، المركبات الفينولية.

STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE RESIDUES OF SOME PLANT SOURES AND IDENTIFY THE CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS

A. H. Kareem* **E. Z. Naji**
Directorate of Agriculture in Anbar **College of Agriculture - University of Tikrit**

***Correspondence to:** Asmaa Hamoudi Karim, Anbar Agriculture Directorate, Ramadi, Iraq.
Email: hamodiasmaa3@gmail.com

Abstract

This study was conducted in the laboratories of the College of Agriculture-University of Tikrit and the College of Science-University of Anbar for the during period from 1/11/2020 to 1/9/2021 the aim is to study the chemical composition of the peels of some different fruits of plants, which were (eggplant, watermelon, pumpkin, orange, pomelo and pomegranate). Fruits The results of the chemical composition of the peels of the fruits used showed the percentage of moisture, ash, fat, fiber, protein, and carbohydrates reached 7.14, 5.9, 2.56, 14.91, 11.43, 59.06% 10.29, 11.2, 3.08, 29.87, 11.81, 33.33%, 6.89, 6.7, 5.40, 15.60, 8.48, 56.93%, 11.23, 5.15, 10.62, 13.41, 5.74, 52.85% 9.19, 6.7, 5.99, 15.40, 8.48, 54.24% 10.56, 2.2, 1.89, 15.87, 4.37, 65.11%, the peels of eggplant, watermelon, pumpkin, orange, pomelo and pomegranate fruits respectively. The content of the phenols in the peels of the fruits under study showed the presence of several types, with the peels of pumpkin, pomegranate, eggplant and pomelo distinguished by a high content of galic acid, with percentages 40.697, 39.117, 36.519, 32.748%, respectively, followed by Apigenin, as pumpkin peels were characterized by the highest content It reached 23.179 %, compared with pomegranate 21.009%, eggplant 19.554%, watermelon 16.078%, pumpkin 15.380%, and orange 2.433%. The lowest was Catching, with percentages 6.133, 0.083,9.003, and 0.737,5.183 and 6.664% for the peels eggplant, watermelon, pumpkin, orange, pomelo and pomegranate fruits, respectively, and the rest of the types of phenols range between these percentages.

Keywords: Peels, Fruits, Vegetables, Carbohydrates, Phenolic Compounds.

المقدمة

يعد التلوث البيئي من مخلفات معامل تصنيع الاغذية، من المشاكل البارزة التي تواجه الباحثين في مجلات علوم الاغذية لذا شهدت الآونة الاخيرة دراسات عديدة حول استغلال هذه المخلفات الصناعية والزراعية للتقليل من التلوث البيئي، فضلا عن زيادة المردود الاقتصادي نتيجة الاستفادة منها كمواد اولية في التصنيع (12) وتمثل القشور حوالي 30% من وزن الثمرة التي يتم رميها دون الاستفادة منها، وتنتج من العمليات التصنيعية للفواكه والخضراوات كميات كبيرة من المخلفات التي تؤثر على البيئة بشكل كبير ونتيجة تراكم هذه المخلفات وبسبب التحلل اللاهوائي لهذه

المخلفات تؤدي الى انبعاث غازات مسببة للاحتباس الحراري، والتي من المتوقع ان تصل الى 2.2 مليار طن سنويا من النفايات الصلبة على مستوى العالم بحلول عام 2025 (39)، وهذه النسبة كبيرة عندما يتم تراكمها دون الاستفادة منها أذ تخضع هذه المواد الى عمليات تحلل تتنج عنها مركبات تؤدي الى أحداث ضرر وتلوث واضح على البيئة لذلك لابد من أيجاد أستراتيجيات واضحة للاستفادة من خلال ادخالها في العمليات التصنيعية منها صناعة الاسمدة العضوية و كأعلاف للماشية، كما يمكن استخلاص مركبات مفيدة يمكن ادخالها في الصناعات الغذائية (27)، التي يمكن استخدامها في تصنيع المنتجات ذات القيمة العالية منها المواد المضافة ومستحضرات التجميل والادوية وكذلك المكملات الغذائية، وتعد قشور الفواكه والخضراوات مصدراً جيداً للألياف الغذائية والمواد الفعالة وكذلك مضادات الاكسدة (8)، كما تمثل المنتجات الثانوية للخضراوات والفواكه مصدراً مهماً للمركبات الفينولية، الهدف من هذه الدراسة هو دراسة التركيب الكيميائي لمخلفات المصادر النباتية المختلفة وتحديد الاهمية الغذائية لهذه المخلفات كمحتواها من الفينولات الكلية.

المواد وطرائق العمل

تم جمع العينات خلال شهر تشرين الاول لعام 2020 من السوق المحليه لمحافظة الانبار شملت مجموعة الفواكه (السندي والبرتقال والرمان) وثمار مجموعة الخضراوات (الرقي والباذنجان واليقطين)، عزلت القشور عن اللب لجميع الثمار ونشرت على ورق المنيوم (Aluminum Foil) لفترة معينة مع التقليب المستمر واستعمال مصدر هوائي لتسريع عملية التجفيف، ثم أكمل التجفيف باستخدام فرن كهربائي عند درجة حرارة 50 مْ لغاية الحصول على جفاف كامل للقشور وطحنت بعدها القشور الجافة بواسطة طاحونة منزلية ثم مررت من خلال منخل بحجم فتحات (60mesh) للحصول على مسحوق بنعومة متجانسة، ثم حفظت في اكياس بولي اثيلين معلمة ومحكمة الغلق عند درجة حرارة الغرفة لحين الاستعمال.

تقدير التركيب الكيميائي لقشور العينات تقدير الرطوبة Determination of moisture اتبعت الطريقة القياسية المذكورة في (7)، وذلك بوزن 2 غم من العينات وجففت في فرن حراري عند درجة حرارة 105م° لحين الحصول على وزن ثابت، ثم حسبت نسبة الرطوبة وفقا للقانون الاتي:-

الرطوبة% = (وزن العينة قبل التجفيف − وزن العينة بعد التجفيف /وزن العينة قبل التجفيف) × 100

تقدير الدهن Determination of fat قدر الدهن وفق طريقة (7) باستعمال وحدة السوكسليت، وذلك بوضع 5 غم من العينات قيد الدراسة في كشتبان الاستخلاص السليلوزي (Thimble)، واستعمل الهكسان في عملية الاستخلاص لمدة تراوحت بين 5-7 ساعات، بعدها تم التخلص من المذيب باستخدام المبخر الدوار (Rotary evaporator)، ثم وزن الدهن وتم احتساب النسبة المئوية له باعتماد المعادلة الاتية:

نسبة الدهن % =(وزن الدهن /وزن العينة)× 100

تقدير البروتين Determination of protein قدر النتروجين في العينات قيد الدراسة حسب ما جاء في (7)، بطريقة المايكروكلدال القياسية بإستخدام حامض البيروكلوريك في عملية الهضم للعينات ثم أحتسبت نسبة البروتين بضرب النسبة المئوية للنتروجين في العينات بمعامل التحويل البالغ 6.25.

تقدير الرماد Determination of ash اتبعت الطريقة القياسية الواردة في (7)، بوضع 1 غم من العينات في فرن الترميد (Muffle Furnace) عند درجة حرارة 550 °م لحين الحصول على رماد ابيض مائل للرمادي، ثم حسبت نسبة الرماد وفقا للقانون الاتي: –

$$\text{الرماد\%} = (\text{وزن الرماد/وزن العينة}) \times 100$$

تقدير نسبة الألياف الغذائية Determination of dietary fiber percentage قدرت الألياف بوزن 1.5 غم من مسحوق قشور العينات قيد الدراسة حسب ما جاء في (7)، إذ تم غلي النموذج في وعاء تقدير الألياف مع 200 مل من محلول 1.25% حامض H_2SO_4 فوق مصدر حراري لمدة نصف ساعة، ثم رشح من خلال قطعة من قماش الململ، أخذ الراسب و أضيف له 200 مل قاعدة مخففة (NaOH) بتركيز 1.25%، ثم غليه لمدة نصف ساعة، بعدها رشح بواسطة قطعة من قماش الململ، وجفف الراسب في فرن حراري عند درجة 105 °م لحين ثبات الوزن، ثم وضعت الجفنات في جهاز الترميد عند درجة حرارة 550 –600 °م لمدة ساعة، ثم بردت الجفنات وتم احتساب نسبة الألياف باعتماد المعادلة الاتية :

$$\text{نسبة الألياف \%} = (\text{وزن العينة بعد التجفيف} - \text{وزن العينة بعد الترميد/وزن العينة الاصلي}) \times 100$$

تقدير نسبة الكاربوهيدرات الكلية Determination of total carbohydrat قدرت نسبه الكاربوهيدرات بالفرق بين مجموع المكونات المتمثلة بنسبة الرطوبة والدهن والبروتين والرماد والألياف مطروحا من 100 (19) وكما يأتي: –

الكاربوهيدرات الكلية %= 100– (% الرطوبة +% الدهن+ % البروتين + % الرماد +%الألياف)

تقدير وتشخيص المركبات الفينولية في قشور ثمار العينات Determination and identify phenolic compounds in fruits peels الاستخلاص Extraction أخذ 5 غم من كل عينة من أنواع القشور قيد الدراسة، وأضيف لكل منها 100 مل من مذيب يتكون من (70% اسيتونايتريل و30% ميثانول)، مزج جيداً باستخدام جهاز فوق الموجات الصوتية لمدة 15 دقيقة عند درجة 50 م°، رشح بعدها من خلال ورق ترشيح (Whatman No: 1) ثم مرر الراشح على عمود الفصل نوع Solid Extraction phase (SEP) للتخلص من المواد غير مرغوب بها، ثم غسلت المادة المحملة على عمود الفصل بواسطة 5 مل اسيتونايتريل مرة ثم 5 مل ميثانول، وأخذ المزيج بعدها وبخر بأستخدام جهاز المبخر الدوار لغاية الجفاف ثم أضيف إليه 1 مل من مزيج الاسيتونايتريل و الميثانول. التقدير والتشخيص Estimation and identify تم حقن كل عينة العينة من العينات المستخلصة والمحضرة في الفقرة السابقة لجميع عينات القشور قيد الدراسة وكل على حدة باستخدام جهاز HPLC من نوع Shimadziu

(ياباني المنشأ) في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا/ بغداد وذلك حسب الطريقة التي ذكرها (3) أعتمادا على وقت الظهور لعدد من الفينولات القياسية وكما موضحة في الجدول 1، وتم احتسابها على اساس المساحة للمركب نسبة الى المساحة الكلية للفينولات كنسبة مئوية، وباعتماد ظروف الفصل القياسية إذ استخدم العمود من نوع ODS C18 وبأبعاد Id 4.6 × 250، اما الطور المتحرك فقد كان عباره عن K2HPO4 : Me–OH عند رقم هيدروجيني 4، وبمعدل جريان(1 مل / دقيقة) و عند درجة حرارة الغرفة وكان حجم النموذج المحقون 20 مايكروليتر، وتم الكشف باستخدام كاشف UV _ Vis عند طول موجي 280 نانوميتر.

جدول 1 نوع ووقت الظهور للفينولات القياسية.

نوع الفينول	وقت الظهور	نوع الفينول	وقت الظهور
Rutin	3.299	Apigenin	7.575
Gallic acid	5.801	Catechin	10.331
Quercetin	6.353	Coumarin	11.309
Kaempfero	6.917		

Table 1. Type and time of appearance of standard phenolic compounds.

النتائج والمناقشة

يبين الجدول 2 نسبة الرطوبة لقشور ثمار النباتات قيد الدراسة، وكما يظهر تميز قشور البرتقال بارتفاع نسبة الرطوبة مقارنة مع بقية أنواع القشور، تلتها قشور الرمان ثم الرقي والسندي والباذنجان وكانت أقل النسب في قشور اليقطين، فقد كانت نسبة الرطوبة لقشور الباذنجان هي 7.14%، وتقاربت هذه النتيجة مع ما ذكره (15 و18) إذ توصلوا الى نسبة رطوبة لقشور الباذنجان بلغت 7.41 و8.02% على التوالي. ويظهر الجدول نفسه أن نسبة الرطوبة لقشور الرقي هي 10.29%، وهي اعلى مما ذكره (2) الذين أشارا في دراستهما لنسبة الرطوبة لقشور الرقي أنها 5.12%، يبين الجدول أيضا أن نسبة الرطوبة لقشور اليقطين بلغت 6.89%، وهذه النتيجة تقاربت مع ما ذكره (6) اذ توصلوا الى نسبة رطوبة بلغت 7.58%، وانخفضت عما ذكره (11) عند دراستهم لقشور اليقطين والتي كانت 20.1%.

أما نسبة الرطوبة لقشور البرتقال فقد كانت 11.23% (جدول 2) وتتقارب مع ما ذكره (29) من نسبة الرطوبة لقشور البرتقال هي 10.18%، وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (4) ان نسبة رطوبة في قشور البرتقال بلغت 11.86%. ويظهر الجدول نفسه أن نسبة الرطوبة لقشور السندي هي 9.19%، والتي اتفقت مع ما أشار الية (14) عند دراستهم لقشور السندي أذ أشاروا الى نسبة رطوبة بلغت 9%. وكانت نسبة الرطوبة لقشور الرمان 10.56% (جدول 2)، وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (29) الذين اشاروا الى نسبة رطوبة لقشور الرمان بلغت 10.31%. يظهر الجدول 2 النسبة المئوية للرماد لقشور ثمار النباتات قيد الدراسة، وكما يلاحظ أن اعلى نسبة رماد كانت في قشور الرقي، وأقل

نسبة كانت في قشور الرمان، وتوسطت نسب الرماد في بقية العينات هاتين القيميتين وكما يتوضح من الجدول 2 أن النسبة المئوية للرماد في قشور الباذنجان هي 5.9% أذ تتقارب هذه النتيجة مع ما ذكره (30) والبالغة 6.20%.

ويظهر الجدول ايضاً النسبة المئوية للرماد لقشور الرقي إذ بلغت 11.2% وكانت هذه النتيجة اعلى مما ذكره (21) الذين توصلوا الى نسبة رماد 5.03% في حين لم تتفق مع ما ذكره (20) الذين أشاروا الى نسبة رماد بلغت 13.2% في قشور الرقي. يظهر الجدول 1 ايضا نسبة الرماد لقشور اليقطين كانت 6.7%، وهي مقاربة لما ذكره (6 و30) والبالغة 6.30% و5.56%، أما نسبة الرماد لقشور البرتقال فقد كانت 5.15%، إذ اتفقت مع ما ذكره (4) الذين اشاروا الى نسبة رماد بلغت 5.34%، ويظهر الجدول 2 نفسه أن نسبة الرماد في قشور السندي هي 6.7% وهذه النتيجة اقل مما ذكره (14) عند دراستهم لقشور السندي والتي كانت 8.2%، واعلى مما ذكره (33) اذ توصلوا الى نسبة رماد بلغت 3.56%. يظهر الجدول 1 ايضاً أن النسبة المئوية للرماد في قشور الرمان بلغت 2.2%، وقد كانت هذه النتيجة قريبة لما ذكره (5، 21 و31) اذ توصلوا عند دراستهم عن قشور الرمان الى نسبة رماد بلغت 3.3% و6.07% و3.71% على التوالي. يوضح الجدول 1 النسب المئوية للدهن في قشور ثمار النباتات قيد الدراسة، وكما يوضح ارتفاع نسبة الدهن في قشور البرتقال، تليه قشور السندي ثم اليقطين، في حين كانت قشور كل من الباذنجان والرمان أقل محتوى من الدهن، أذ بلغ محتوى قشور الباذنجان من الدهن 2.56%، وقد تتقارب هذه النتيجة مع ما ذكره (9) اللذين اشاروا في دراستهم الى نسبة الدهن بلغت 2.1%، ووجد (35) أن نسبة الدهن لقشور الباذنجان كانت 1.75%على التوالي. أما النسبة المئوية للدهن في قشور الرقي فكانت 3.08%، وهي اعلى مما ذكره (2) و(20) الذين أشاروا عند دراستهم الى نسبة دهن 1.06 و0.92% على التوالي. يظهر الجدول نفسه أن النسبة المئوية للدهن في قشور اليقطين والبالغة 5.40%، وجاءت هذه النتيجة متقاربة مع ما ذكره (30) البالغة 4.71%، في حين توصل (6) الى نسبة دهن بلغت 7.02% عند دراستهم لقشور اليقطين، كانت نسبة الدهن لقشور البرتقال بلغت 10.62% جدول 2 وهي اعلى مما ذكره (21) إذ توصلوا الى نسبة دهن بلغت 5.17%، ووجد (17) أن نسبة الدهن في قشر البرتقال كانت 16.20%، ويبين الجدول نفسه المئوية للدهن لقشور السندي والبالغة 5.99%، وهي أعلى مما ذكره (34) والبالغة 0.73%. أما النسبة المئوية للدهن في قشور الرمان الجدول 2 فقد بلغت 1.89% وجاءت هذه النتائج اعلى واقل مما ورد في الدراسات السابقة إذ اشار (21) فقد توصلوا الى نسبة دهن بلغت 3.36% عند دراستهم لقشور الرمان. يبين الجدول 2 النسبة المئوية للألياف في قشور ثمار قيد الدراسة، وكما يظهر تميز قشور الرقي في نسبة الالياف وكانت قشور البرتقال أقلها في نسبة الالياف، وتدرجت بقية القشور ما بين هاتين القيمتين وكما يتضح أن النسبة المئوية للألياف في قشور الباذنجان 13.91%، وهي اقل مما ذكره (28) إذ توصلوا الى نسبة الياف بلغت 43.31%.

ويظهر الجدول نفسه النسبة المئوية للألياف في قشور الرقي والبالغة 29.87%، وهذه النتيجة اعلى مما ذكره (20) الذين أشاروا الى نسبة الياف بلغت 26.31% عند دراستهم لقشور الرقي. كما يوضح الجدول نفسه النسبة المئوية

للألياف في قشور اليقطين وكانت 15.60%، وهذه النسبة هي أعلى مما ورد في الدراسات السابقة، إذ ذكر (10) ان نسبة الالياف بلغت 10.2%, أما النسبة المئوية لألياف لقشور البرتقال فقد بلغت 13.41%، إذ تتفق مع ما ذكره (21) من أن نسبة الالياف هي 14.19%، وأعلى مما ذكره (32) عند دراستهم لقشور البرتقال الحلو والتي كانت 12.79%. كانت النسب المئوية للألياف في قشور السندي الجدول 2 والبالغة 15.40 %، وهذه النتيجة أعلى مما ذكره (40) والبالغة 9.88%. كما بلغت النسبة المئوية للألياف في قشور الرمان 15.87%، وهذ النسبة هي أعلى مما ذكره (24) الى نسبة الياف بلغت 10.50%.

يبين الجدول 2 الى نسبة البروتين في قشور الثمار قيد الدراسة، وكما يتضح ارتفاع نسبة البروتين في قشور الباذنجان والرقي مقارنة مع بقية انواع القشور، في حين كانت أقل نسبة بروتين في قشور الرمان، أذ كانت نسبة البروتين في قشور الباذنجان 11.43%، ولم تتوافق هذه النتائج مع ما ذكره (22) الذين توصلوا الى نسبة البروتين بلغت 13.784% على التوالي، ولكنها تتقارب مع ما ذكره (35) إذ توصلوا الى نسبة بروتين في قشور الباذنجان بلغت 12.57%. أما النسبة المئوية للبروتين لقشور الرقي فقد بلغت 11.81%، وهذه النتيجة تتوافق مع ما ذكره (21) الذين أشاروا الى نسبة بروتين بلغت 12.42%، في حين كانت أعلى مما ذكره (20) والبالغة 6.77%. وكانت النسبة المئوية للبروتين في قشور البرتقال 5.74% جدول 2، وهذه النسب هي أعلى وأقل مما ذكر في العديد من الدراسات السابقة، إذ توصل (21) فأشاروا الى نسبة بروتين بلغت 7.15 في قشور البرتقال الحلو، ووجد (25) أن نسبة البروتين كانت 1.45%. أما النسبة المئوية للبروتين في قشور اليقطين فكانت 8.48%، وهذه النتيجة تتقارب مع ما ذكره (30) إذ توصلوا الى نسبة بروتين 9.25%. وكانت النسبة المئوية للبروتين في قشور السندي 8.48% وهي أعلى مما ذكره (34) أذ ذكر أن نسبة البروتين هي 3.83%. وكانت النسبة المئوية للبروتين في قشور الرمان 4.37%، وهذه النتيجة تتقارب مع ما ذكره (21) إذ توصلوا الى نسبة بروتين بلغت 3.46%، وأعلى مما ذكره (24) فقد توصلوا الى نسبة بروتين لقشور الرمان بلغت 6.52 % على التوالي. يوضح الجدول 2 نسب الكاربوهيدرات في قشور النباتات قيد الدراسة مع ملاحظة تميز كل من قشور الرمان ثم الباذنجان بأعلى نسبة. وكما يلاحظ من الجدولان نسبة الكاربوهيدرات في قشور الباذنجان قد بلغت 59.06% الجدول 2 وهذه النسبة تختلف عما ذكر في الدراسات السابقة، إذ ذكر (9) أن نسبة الكاربوهيدرات هي 51.3%، أما (35) فأشاروا الى نسبة كاربوهيدرات بلغت 68.92%. ويظهر الجدول نفسه أن النسبة المئوية للكاربوهيدرات في قشور ثمار الرقي هي 33.75%، وتوصل (21) الى نسبة كاربوهيدات بلغت 32.16%، وذكر (1) أن نسبة الكاربوهيدرات هي 59.03% عند دراستهم لقشور الرقي.

أما قشور اليقطين فقد احتوت على نسبة كاربوهيدرات بلغت 51.93% وهذه النتيجة لا تتوافق مع ما ذكره (11) أن نسبة الكاربوهيدرات هي 57.15%. كانت نسبة الكاربوهيدرات لقشور البرتقال 53.85% وهي تتقارب مع ما ذكره (21) أذ أشاروا في دراستهم لقشور البرتقال الى نسبة كاربوهيدرات بلغت 53.27%، وأقل مما ذكره (17) البالغة

58.62%. يبين الجدول ايضاً أن النسبة المئوية للكاربوهيدرات في قشور ثمار السندي هي 54.24%، والنسبة المئوية لقشور الرمان كانت 65.11%، وهي أعلى مما ذكره (21) إذ توصلوا الى نسبة كاربوهيدرات بلغت 59.98%. يعزى سبب التباين والاختلاف في نسب المكونات لقشور العينات قيد الدراسة مع الدراسات السابقة الى الاختلاف في أصناف العينات المستخدمة، فضلاً عن اختلاف مناطق وظروف الزراعة، كما يعزى سبب الاختلاف في نسب الكاربوهيدرات لقشور العينات الى الاختلاف في نسب المكونات الاخرى لان نسبة الكاربوهيدرات قد قدرت بالفرق، وأن اي زيادة أو نقصان في نسبة أي مكون منها يؤثر على نسبة الكاربوهيدرات المحسوبة، وهذا ما أشار اليه (7).

جدول 2 التركيب الكيميائي لقشور العينات قيد الدراسة.

المكون القشور	الرطوبة %	الرماد%	الدهن%	الالياف%	البروتين%	الكاربوهيدرات %
الباذنجان	7.14	5.9	2.56	14.91	11.43	59.06
الرقي	10.29	11.2	3.08	29.87	11.81	33.73
اليقطين	6.89	6.7	5.40	15.60	8.48	56.93
البرتقال	11.23	5.15	10.62	13.41	5.74	53.85
السندي	9.19	6.7	5.99	15.40	8.48	54.24
الرمان	10.56	2.2	1.89	15.87	4.37	65.11

Table 2. The chemical composition of peels of the samples under study. Orange peels are distinguished by their high moisture content as well as the percentage of fat compared to other types of peels, while the highest percentage of ash and fiber were found in watermelon peels. On the other hand, the highest percentage of protein and carbohydrates was found in peels of eggplant and pomegranate, respectively.

الفينولات الكلية في قشور الثمار Total phenols in fruits peels تبين النتائج الموضحة في الجدول 3 نوع وكمية الفينولات الموجودة في قشور العينات قيد الدراسة، إذ تم تقدير وتشخيص الفينولات باستخدام تقنية HPLC. ويتبين من الجدول أعلى نسبة للفينولات الكلية كانت في قشور الباذنجان إذ بلغت 98.126% تليها قشور الرقي بنسبة بلغت98.57%، قشور الرمان كانت 96.989%، ثم اليقطين والسندي وكانت بنسب 96.578 و93.992% على التوالي واقل نسبة فينول كانت لقشور البرتقال وكانت 73.724%، كما يظهر الجدول تميز عينات قشور اليقطين والرمان والباذنجان والسندي في محتواها من Galic acid مقارنة مع بقية أنواع الفينولات المقدرة، وكانت ادنى نسبة لقشور الرقي والبرتقال وبنسب بلغت 40.697،39.117، 36.519، 32.748، 6.660، 6.739 على التوالي، تلاها Apigenin وبنسب بلغت 23.179، 21.009، 19.554، 16.078، 15.380، 2.433 لعينات اليقطين والرمان والباذنجان والرقي والسندي والبرتقال على التوالي، مع ملاحظة أن ادنى نسبة لنوع فينول Catechin إذ بلغت نسبتها 9.003، 6.664، 6.133، 5.183، 0.737، 0.083% لقشور اليقطين والرمان والباذنجان والسندي والبرتقال والرقي على التوالي، وتراوحت بقية أنواع الفينولات بين هذه القيم. إذ درس (26) نسبة الفينولات كلية في

قشور الباذنجان بلغت 20.2%، وهذه النتيجة أقل مما توصلت اليها هذه الدراسة. وأشار (23) الذين اشاروا الى نسبة فينول لقشور الرقي بلغت 32.152 ملغم لكل 100غم عند الاستخلاص باستخدام الإيثانول. وأشارت (37) الى نسبة فينول بلغت 5.86 ملغم لكل 100غم لبكتين قشور اليقطين. ذكر (34) فقد توصلوا الى نسبة فينولات لقشور السندي تتراوح بين 437–1876 ملغم لكل 100غم وهي أعلى مما توصلت الية هذه الدراسة، أما (36) فقد توصلوا في دراستهم الى نسبة فينول لقشور الرمان الى نسبة فينول 8.9%. أجريت العديد من الدراسات عن محتوى ثمار الفواكه والخضراوات من المركبات الفينولية والمذيب الافضل لاستخلاص هذه المركبات فضلاً عن انواعها، كما تم الاهتمام بقشور بعض الثمار، منها قشور الموز أذ توصل (13) الى تميز مذيب الايثانول في استخلاص المركبات الفينولية من القشور مقارنة مع مذيب الميثانول والأسيتون والماء، كما قدرت المركبات الفينولية في كل من قشور الزعرور(38) وقشور التفاح (16)، في حين اشارت النتائج جميعها التي توصل اليها الباحثون أن قشور الفواكه تحتوي على نسبة عالية من الفينولات وبغض النظر عن المذيب المستخدم. وان تركيزها في القشور التي تهمل كمخلفات تعطي للقشور أهمية خاصة في التطبيقات الغذائية يمكن الاستفادة منها كبدائل عن مضادات الاكسدة الصناعية ومضافات غذائية.

جدول 3 النسبة المئوية لأنواع الفينولات في قشور العينات قيد الدراسة.

نوع الفينول	نسبة الفينولات الكلية في قشور العينات قيد الدراسة %					
	الباذنجان	الرقي	اليقطين	البرتقال	السندي	الرمان
Rutina	8.396	8.069	9.368	13.892	7.416	10.202
Galic acid	36.519	6.660	40.697	6.739	32.748	39.117
Quretine	14.897	56.396	7.000	18.775	18.372	13.312
Kaempferol	5.462	9.586	3.950	25.557	4.057	4.572
Apigenine	19.554	16.078	23.179	2.433	15.380	21.009
Catechin	6.133	0.083	9.003	0.737	5.183	6.664
Cumarin	7.165	1.698	3.381	5.591	10.836	2.113
المجموع	98.126	98.57	96.578	73.724	93.992	96.989

Table 3. The percentage of phenols types in the peels of the samples under study. The content of the phenols in the peels of the fruits under study showed the presence of several types, with the peels of pumpkin, pomegranate, eggplant and pomelo distinguished by a high content of galic acid, followed by the Apigenin, as pumpkin peels were characterized by the highest content. On the other hand, the lowest was Catechin in the peels of eggplant, watermelon, pumpkin, orange, pomelo, and pomegranate fruits, respectively.

المصادر

1. Abdu, Z., A. S. B. Gimba., W. J. Mamza. and B. K. Highina. (2018). Proxi mate analysis of dry watermelon (Citrullus Ianatus) rind and seed powder. Journal of Scientific and Engineering Research, 5(3): 473-478.
2. Agbuonu, A. C. C. (2015). Comparative investigation of the proximate and functional properties of watermelon (Citrullus lanatus) rind and seed. Research Journal of Environmental Toxicology, 9(3): 160-167.

3. Ajila, C. M., Brar, S. K., Verma, M., Tyagi, R. D., Godbout, S., and Valero, J. R. (2011). traction and analysis of polyphenols: Recent trends. Critical reviews in biotechnology, 31(3): 227-249.
4. Al-Saadi, N. H. M., Ahmad, N. S., and Saeed, S. E. (2009). Determination of some chemical compounds and the effect of oil extract from orange peel on some pathogens. Journal of Kerbala University, 7(2): 33-39.
5. Al-Rawahi, A. S., Rahman, M. S., Guizani, N., and Essa, M. M. (2013). Chemical composition, water sorption isotherm, and phenolic contents in fresh and dried pomegranate peels. Drying technology, 31(3): 257-263.
6. Ana, C. B. S., Kamylla, R. B. M., Pamella, G. A. D. S., Lismaira, G. C. G., and Clarissa, D. (2016). Pumpkin peel flour (Cucurbita máxima L.) Characterization and techological applicability. Journal of Food and Nutrition Research, 4(5): 327-333.
7. AOAC. (2005). Official methods of analysis, 18 th. edition. Association of Official Analytical Chemists, Inc, Gaithersburg, Maryian DUSA.
8. Arun, K. B., Persia, F., Aswathy, P. S., Chandran, J., Sajeev, M. S., Jayamurthy, P., and Nisha, P. (2015). Plantain peel-a potential source of antioxidant dietary fibre for developing functional cookies. Journal of Food Science and Technology, 52(10): 6355-6364.
9. Atta, A., Mustafac, G., Sheikh, M. A., Shahid, M., and Xiao, H. (2017). The biochemical significances of the proximate, mineral and phytochemical composition of selected vegetables from Pakistan. Matrix Science Pharma, 1(1): 06-09.
10. Awadia, A. R. H., Abdeen, E. E. E., and Salma, E. M. (2017). Effect of Soxhlet method extra ction on characterization of pectin of pumpkin peels. Journal of Experimental Food Chemistry, 3(1): 1-3.
11. Awadia, A.R., and Salma, E. M. (2018). Extraction and assessment of pectin from pumpkin Peels Asian Journal of Natural Product Biochemistry, 16(1):1-7.
12. Baker, R. A. (1997). Reassessment of some fruit and vegetable pectin levels. Journal of food science, 62(2): 225-229.
13. Bezuneh, T. T., and Kebede, E. M. (2015). UV-Visible spectrophotometric quantification of total polyphenol in selected fruits. International Journal of Food Science and Nutrition, (4): 397-401.
14. Bhatnagar, A., Sillanpää, M., and Witek-Krowiak, A. (2015). Agricultural waste peels as versatile biomass for water purification–A review. Chemical engineering journal, 270: 244-271.Baker, R. A. (1997). Reassessment of some fruit and vegetable pectin levels. Journal of food science, 62(2): 225-229.
15. Burham, B. O. (2017). Assessment of elemental, proximate and phtochemical analysis of Solanum incanum L.(peels) from Albaha (KSA) Area. Asian Journal of Advanced Basic Sciences, 5(1): 46-51.
16. Carolinaet, H., Sergio, A., and Italo, C. (2010). Determination of Antioxidant Capacity, Total Phenolic Content and Mineral Composition of Different Fruit Tissue

of five Apple Cultivars Grown in Chilean. Journal of Agricu tural Research, 70(4): 523-536.

17. Dias, P. G. I., Sajiwanie, J. W. A., and Rathnayaka, R. M. U. S. K. (2020). Chemical compstion, physicochemical and technological properties of selected fruit peels as a potential food source. International Journal of Fruit Science, 20(2): s240-s25.
18. Eletta, O. A. A., Orimolade, B. O., Oluwaniyi, O. O., and Dosumu, O. O. (2017). Evaluation of proximte and antioxidant activities of Ethiopian eggplant (Solanum aethiopicum L) and Gboma Eggplant (Solanum macrocarpon L.). Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 21(5):967-972.
19. Eshun, G., Amankwah, E.A., and Barimah, J. (2013). Nutrients content and lipid characterization of seed pastes of four selected peanut (Arachis hypogaea) varieties from Ghana. African Journal of Food science, 7(10):375-381.
20. Feizy, J., Jahani, M., and Ahmadi, S. (2020). Antioxidant activity and mineramineral content of watermelon peel. Journal of Food and Bioprocess Engineering, 3(1): 35-40.
21. Feumba, D. R., Ashwini, R., and Ragu, M. S. (2016). Chemical composition of some selected fruit peels. European Journal of Food Science and Technology, 4(4): 12-21.
22. Guoda, T. T. M. H. (2015). Survey of nutritional education for students of facuty education Nujran based on supplemented food products withsome vegetables peels and study the chemical and storage properties of product. Advances in Environmental Biology, 9(27): 62-80.
23. Gbemisoia, J. F., Kashif, G., Elfadil, E. B., Fahad, A. J., Rasheed, A. A. and Moniloia, K. A. (2020). Ultrasound- assisted process for optimal recovery of phenolic compounds from watermelon (Citrullus lanatus) seed and peel Journal of Food Measurement and Characterization, 14(3): 1784-1793.
24. Hamed, A. A., Omer, S. S., Abdel-Magid., and Ibrahim, M. A. (2019). Nutritional and chemical evaluation of dried pomegranate (Punica granatum L.) peel and studying the impact of level of inclusion in ration formulation on productive performance of growing Ossimi. lambs Bulletin of the National ResearchCentre, 43(182): 1-10.
25. Hosseini, S. S., Khodaiyan, F., Kazemi, M., and Najari, Z. (2019). Optimization and characterization of pectin extracted from sour orange peel by ultrasound assisted method. International journal of biological macromolecules, 125: 621-629.
26. Kazemi, M., Khodaiyan, F., Hosseini, S. S., and Najari, Z. (2019). An integrated valorization of industrial waste of eggplant: Simultaneous recovery of pectin, phenolics and sequential production of pullulan. Waste Management, 100:101-111.
27. Khattak, K. F., and Rahman, T. U. (2017). Analysis of vegetables peels as a Naural source of vitamins and minerals. International Food Research Journal, 24(1): 292.

28. Mansoura, M., Ashraf, Z., and Ahmed, E. A. (2019). Assessment of chemical Composition and Bioactive Compounds in the Peel, Pulp and Whole Egyptian Eggplant Flour. Journal of the Advances in Agricultural Researches, 24(1): 14-37.
29. Melih, G., and Ozlem, A. (2019). Valorisation of fruit by-products: Productio characterization of Pectins from fruit peels: Food and Bioproduct sprocessing, 115:126-133.
30. Mi, Young. K., Eun, J. K., Kim, Young. N., Changsun, C., and Bog-Hieu, L. H. (2012). Comp arison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (Cucurbita ceae) species and parts. Nutrition research and practice, 6(1): 21-27.
31. Mouna, A. S., Cheikhrouhou; Catherine, M. G. C., Syivie, R., Gerard, C., Hamadi, A., and M.A, Ayadi. (2017). Characterization of pectins extracted from pomegranatepeel and their gelling properties. Food Chemistry, 5(21): 318-325.
32. Oyebola, O. O., Agboola, S. O., Olabode, O. A., and Ayoola, P. O. (2017). Analysis of physical and chemical composition of sweet orange (citrus sinensis) peels. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology, 2(4), 2456-1878.
33. Pornpan, S., Pattaraporn, P., Suphavadee, C., Wasunan, N., and Sudarat, A. (2020). Effect of Pectic Oligosacchardes from Fruit Peels AS Prebiotic in Animal Feed.Faculiy of Animal Science and Agricltural Technology Silpakorn University, Phetchaburi, Pp 1- 6.
34. Rahman, N. F. A., Shamsudin, R., Ismail, A., and Karim Shah, N. N. A. (2016). Effects of post-drying methods on pomelo fruit peels. Food science and biotechnology, 25(1): 85-90.
35. Rodriguez-Jimenez, J. R., Amaya-Guerra, C. A., Baez-Gonzalez, J. G., Aguilera-Gonzalez, C., Urias-Orona, V., and Nino-Medina, G. (2018). Physicochemical, functional, and nutraceutical properties of eggplant flours obtained by different drying methods. Molecules, 23(12): 3210.
36. Sachin, T., Antonio, F. P., Vijayraghavan, R., and Amit, A. (2019). Recyclable enzymatic recovery of pectin and punicalagin rich phenolics from waste pomegranate peels using magnetic nanobiocatalyst. Food Hydrocolloids, 89: 468-480.
37. Salima, Balsslsse; and Djamel, F. (2018). Rheological behavior and electrokinetic properties of pectin extracted from pumpkin (Cucurbita maxima) pulp and peel using hydrochloricacidsolution. ChemicalPapers, 72(10): 2647-2658.
38. Ting, L., Jiao, Z., Guo, X., Xiaoling, S., Yafei, L., Xingbin, Y. (2013). Differential effects of polyphenol-enrichedextracts from hawthornfruit peels and fleshes on cell cycle and apoptosis in human MCF-7 breast carcino ma cell. Food Chemistry, 141(2): 1008-1018.

39. Wafaa, Y. S. (2018). Fabrication of electrospun nanofibers made of watermelon peel extract and PVA and investigating their antioxidant and antibacterial activities [Master's Thesis, the American University in Cairo]. AUC Knowledge Fountain.
40. Wang, S. Y., Chen, Z. Y., Liu, X. M., and Yang, C, Y. (2014). Perparation and characterizati on of dietary fiber- rich powder from pomelo peel modren Food Science and Technology, 30(11): 170-174.