Compare the effect of drying of the sun and drying the artificial oven on the chemical composition of Qamar Al -Din product

Yakoub Saood[*]
Dr.Ramez Mohammad[**]

(Received 2 / 6 / 2025. Accepted 3 / 9 /2025)

□ ABSTRACT □

Prunus Armeniaca L. is one of the most important fruitful trees in many countries, including Syria, as it is characterized by the production of fruits with a desirable taste and good nutritional value. Due to the fact that the apricot fruits are characterized by a short storage age and their ability to damage at speeds, various methods were developed to preserve them from damage, the most important of which is drying the eaten part.
In this research, Qamar Al -Din was manufactured by drying (in the sun directly and in the industrial oven at 68 C^o) and pre-treatment with sodium meta-bisulphite solution with a concentration (1.5 grams /liter) for an hour and studying the effect of previous transactions on some chemical compounds in the resulting Qamar Al -Din product. It amounted to the lowest value of water activity (0.583 ± 0.005) in Qamar al -Din resulting from industrial drying treated with sulfur. It reached the lowest percentage of the total acidity (0.99 ± 0.01%) in Qamar al -Din resulting from industrial drying treated with sulfur. The highest value of vitamin C and vitamin A (9.66 ± 0.01 mg/100 g) and (10.52 ± 0.02 µg RE/100 g) respectively in Qamar al -Din resulting from industrial drying treated with sulfur. The highest value of the total phenols (397.3 ± 1 mg Galic acid/100 g) in Qamar al -Din resulting from the witnessed artificial drying. The best transactions were the samples of Qamar Al -Din which is treated with sulfur resulting from industrial drying at a temperature of 68 C^o.

Keywords: apricots, drying, chemical ingredients, total phenols**.**

Copyright **:**Latakia University journal (formerly Tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*] **postgraduate student, Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University(formerly Tishreen) ,Lattakia,Syria. yakuob1234@gmail.com**
****Professor, , Faculty of Agricultural Engineering Latakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria Ramez.mohammad@tishreen.edu.sy**

مقارنة تأثير التجفيف بالشمس والتجفيف بالفرن الصناعي على التركيب الكيميائي لمنتج قمر الدين

يعقوب سعود *

د. رامز محمد **

(تاريخ الإيداع 2 / 6 / 2025. قبل للنشر في 3 / 9 / 2025)

□ ملخّص □

يعتبر المشمش (*Prunus armeniaca L.*) أحد أهم الأشجار المثمرة في العديد من البلدان ومنها سوريا حيث تتميز بإنتاج ثمار ذات طعم مرغوب وقيمة غذائية جيدة. نظراً لكون ثمار المشمش تتصف بعمر تخزيني قصير وقابليتها للتلف بسرعة تم تطوير طرائق مختلفة لحفظها من التلف أهمها تجفيف الجزء المأكول.

تم في هذا البحث تصنيع قمر الدين عن طريق التجفيف (بالشمس مباشرةً و بالفرن الصناعي على حرارة 68 مْ) والمعاملة المسبقة بمحلول ميتابيسلفيت الصوديوم بتركيز (1.5 غرام /ليتر) لمدة ساعة و دراسة تأثير المعاملات السابقة على بعض المركبات الكيميائية في منتج قمر الدين الناتج . إذ بلغت أقل قيمة للنشاط المائي (0.005±0.583) في قمر الدين الناتج عن التجفيف الصناعي المعالج بالكبريت. بلغت أقل نسبة للحموضة الكلية (0.01±0.99%) في قمر الدين الناتج عن التجفيف الصناعي المعالج بالكبريت. بلغت أعلى قيمة لفيتامين C و فيتامين A (0.01±9.66 مغ/100غ) و (0.02±10.52 مكغ ريتنول/100غ) على التوالي في قمر الدين الناتج عن التجفيف الصناعي المعالج بالكبريت. بلغت أعلى قيمة للفينولات الكلية (1±397.3 مغ جاليك/100غ) في قمر الدين الناتج عن التجفيف الصناعي الشاهد. وكانت أفضل المعاملات هي عينات قمر الدين المعالج بالكبريت الناتج عن التجفيف الصناعي على حرارة 68 مْ.

الكلمات المفتاحية : المشمش ، التجفيف ، المكونات الكيميائية ، الفينولات الكلية .

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* طالب ماجستير، كلية الهندسة الزراعية جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)- ، اللاذقية، سوريا. yakuob1234@gmail.com

** أستاذ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً)- اللاذقية، سوريا. Ramez.mohammad@tishreen.edu.sy

مقدمة:

ينتمي المشمش إلى العائلة الوردية Rosaceae وتحت عائلة اللوزيات Prunoidae والجنس Prunus وهنالك أكثر من (20) نوعاً، والمشمش *Arminia caunlgaris* شجرة معمرة موطنها الأصلي كما يستدل من اسمها العلمي أرمينيا، وتتميز بالقدرة الكبيرة على إنتاج ثمار ذات طعم مرغوب وقيمة غذائية مرتفعة ، إلا أن بعض المراجع تشير إلى أن الموطن الأصلي للمشمش قد يكون بلاد الصين ، ومنها انتقل إلى إفريقيا و الهند والأقطار العربية ومنها سوريا [1]. ثمار المشمش عبارة عن ثمار تبلغ مرحلة الذروة وتنضج بسرعة بعد الحصاد، مما يحد بشكل كبير من فترة تخزينها. وبالتالي، يتم عادةً تطبيق طرق حفظ مختلفة مثل التجفيف والتعليب للحفاظ على الثمار. التجفيف هو الطريقة الأكثر شيوعًا للحفاظ على المشمش وتوسيع نطاق توفره [2] ، إذ تعمل هذه العملية على تقليل محتوى الرطوبة في المشمش إلى درجة تسمح بتخزينه بشكل آمن لفترة أطول [3].

قد يعود أصل (Fruit Leathers) أو ما يعرف بجلود الفاكهة إلى الإمبراطورية الفارسية. حيث تُعرف باسم "Pestil" في تركيا، و "Bastegh" أو "Pastegh" في أرمينيا، و "قمر الدين" في لبنان، وسوريا ودول عربية أخرى، و "لفائف الفاكهة Fruit roll" أو "جلود الفاكهة FruitLeathers" في الولايات المتحدة. ولأنها منتجات لا تتطلب التبريد، فإنها تشكل طريقة عملية لدمج المواد الصلبة للفاكهة، خاصة للأطفال والمراهقين. وتسمح بالحفاظ على بقايا الثمار الناضجة. وفي السنوات الأخيرة، ازدادت شعبيتها، وتحولت من مستحضر محلي الصنع إلى منتج صناعي [4]. معظم الناتج من ثمار المشمش يستهلك إما مجففاً أو طازجاً في المناطق التي ينتج بها. تعد تركيا، إيران، الصين، الولايات المتحدة الأمريكية، استراليا و جنوب أفريقيا أهم الدول المنتجة للمشمش المجفف ، حيث تنتج تركيا حوالي 80 ٪ من المشمش المجفف تصدر منها 70 ٪ من المشمش المجفف في العالم [5]. . تتم معالجة 40-45% من إجمالي إنتاج المشمش في العالم [6]. في الوقت الحاضر، هناك طلب متزايد على المشمش المجفف في عدة أنحاء من العالم، مثل الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة وألمانيا وأستراليا، وذلك بفضل ما يعرف بفائدته لصحة الإنسان، فهو يحتل مكانة مهمة في التجارة العالمية. نظرًا لأن صنف المشمش ومكان زراعته من العوامل المهمة التي تؤثر على محتويات المغذيات والمعادن، فإن بعض أنواع المشمش مناسبة بشكل خاص للتجفيف لإعطاء منتجات غنية بالفيتامينات والمعادن [7]. حيث تتمتع فاكهة المشمش بقيمة غذائية كبيرة بسبب احتوائها على الألياف والمعادن (K ، Ca، Fe، Mg، Zn، P، Se)[8]، وبالإضافة لانخفاض الطاقة المستهلكة منه (50 سعرة حرارية من 100 غرام وزن طازج) جنبًا إلى جنب مع القيمة الغذائية المرتفعة (فيتامين C ، فيتامين A ، الكاروتينات، الفينولات، الثيول، الثيامين، الريبوفلافين، النياسين وحمض البانتوثنيك) والتي تجعل المشمش صحيًا. وسهل الأكل [9] . يوفر المشمش فوائد صحية كبيرة بسبب محتواه العالي من مضادات الأكسدة ، وخاصة المركبات الفينولية والكاروتينات [10,11]. حيث من المعروف أن المدخول الفينولي الغذائي ، على وجه الخصوص ، يقلل من أمراض القلب التاجية والسرطان ، فضلا عن أنه يعمل كمضاد للميكروبات ومضاد للحساسية ومضاد للطفرات ومضاد للالتهابات [12]. تمثل الفواكه المجففة شكلاً مركزاً نسبياً من الفواكه الطازجة، و نتيجة لهذا التركيز تحتوي الفواكه المجففة على مستوى أعلى من الطاقة ، نتيجة لتركيز المواد المغذية ، و محتوى أعلى من الألياف و غالباً مستوى أعلى من النشاط المضاد للأكسدة مقارنة بالنشاط في الثمار الطازجة. حيث النشاط المضاد للأكسدة يكون نتيجة التأثير التراكمي لفقد و تركيز البوليفينولات خلال عملية التجفيف و تخليق بعض النواتج الناتجة عن تفاعل ميّار " Maillard" (تفاعل ميّار عبارة عن تفاعل كيميائي بين الأحماض الأمينية و السكريات المختزلة و التي تعطي الطعام صفة اللون البني المميز) [13].

تحتوي كل ثلاث حبات من المشمش (100غ) بحسب وزارة الزراعة الأميركية [14] على المعلومات الغذائية التالية: السعرات الحرارية 50.4 كيلو كالوري ، الدهون 0.4 غ ، فيتامين C (10.5 مغ) ، الكربوهيدرات 11.7 غ ، الألياف الغذائية 2.1 غ ، البروتينات 1.5 غ ، العناصر المعدنية (الكالسيوم 13.6 مغ، الحديد 0.4 مغ، الفوسفور 24.2 مغ، البوتاسيوم 272 مغ، صوديوم1 مغ). في حين يحتوي (100غ) من المشمش المجفف بحسب وزارة الزراعة الأميركية [14] على المعلومات الغذائية التالية : السعرات الحرارية 241 كيلو كالوري ، الدهون 0.51 غ ، فيتامين C (1 مغ) ، الكربوهيدرات 62.64 غ ، الألياف الغذائية 7.3 غ ، البروتينات 3.39 غ ،العناصر المعدنية (الكالسيوم 55 مغ، الحديد 2.66 مغ، الفوسفور 71 مغ، البوتاسيوم 1162 مغ، صوديوم 10 مغ).

يعتبر التجفيف الشمسي أبسط طريقة لتجفيف الأطعمة. مثلاً الزبيب والمشمش المجفف هي أمثلة على الفواكه المجففة بالشمس الأكثر شعبية. يعطي التجفيف الشمسي للمنتج النهائي مظهر شفاف ولون طبيعي وملمس غائر. ومع ذلك ، هناك عيوب ، مثل تعرض المنتجات للتلوث البيئي نتيجة لعملية التجفيف الطويلة ، والاعتماد على الظروف الجوية ، ومتطلبات العمالة اليدوية. لذلك ، تم تطوير طرق تجفيف بديلة للتغلب على مشاكل النظافة والوقت ، حيث أن هذه الطرق سريعة وآمنة ويمكن التحكم فيها. تم استخدام المجففات الحديثة ، مثل مجففات الأنفاق ومجففات خزانة تدوير الهواء القسري ، لصنع جلود الفاكهة بلون ونكهة أفضل. أكثر من 85٪ من المجففات الصناعية هي من نوع الحمل الحراري مع الهواء الساخن أو غازات الاحتراق المباشر المستخدمة كوسيط تجفيف [4].

أهمية البحث و أهدافه:

أهمية البحث:

ازدادت الأهمية الاقتصادية لمنتجات المشمش في الفترة الأخيرة، ولاسيما قمر الدين نتيجة لتصدير أغلب الكميات المنتجة إلى السوق الخارجية وخاصة الأسواق العربية. مما يؤدي إلى رفع المردود الاقتصادي لهذه الصناعات.

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تقنية التصنيع (التجفيف الشمسي والتجفيف الصناعي) والمعاملة المسبقة بثاني أكسيد الكبريت لثمار المشمش في كمية بعض االمركبات الكيميائية وبعض المركبات الفعالة بيولوجياً والموجودة طبيعياً في الثمار والنشاط المائي في منتج قمر الدين المصنع.

طرائق البحث ومواده:

مادة البحث :

أُستخدِمت ثمار مشمش طازج صنف (*Prunus armeniaca L*) في هذه الدراسة ، حيث جُنِيت هذه الثمار من ريف اللاذقية ، ثم نُقِلت بعناية في صناديق بلاستيكة نفوذة للهواء إلى المخبر ، وفور وصولها للمخبر حُضِرت ثمار المشمش عن طريق الفرز والغسيل والتقشير (عوضاً عن عملية التبيض أو السلق ، لدراسة تأثير الكبريت) وإزالة البذور ، ثم قُطِعت الثمار إلى شرائح لتسهيل عملية الخلط . و نُقِعت نصف كمية الشرائح بمحلول ميتابيسلفيت الصوديوم $Na_2s_2o_5$ ( ) (1.5 غرام /ليتر) [19] لمدة ساعة والنصف الأخر بدون نقع (شاهد) ، ثم خُلِطت شرائح المشمش بواسطة خلاط كهربائي ، ثم سُكِب خليط المشمش في صواني معدنية غير قابلة لصدأ سمك الخليط 1 سم ، ثم جُفِف خليط المشمش بالشمس والفرن الصناعي للوصول إلى رطوبة تقريباً 16% ، علماً أنه يتم تجفيف معظم

الفواكه المجففة عند حرارة 30 إلى 80 درجة مئوية ، خاصة عند 50 إلى 60 درجة مئوية لمدة تصل إلى 24 ساعة أو حتى تصل إلى محتوى الرطوبة النهائي بنسبة 12–20٪ [20].

التجفيف بالمجفف الصناعي :

وضِع خليط المشمش بسمك 1 سم في صينية معدنية مقاومة للصدأ ، ثم جُفِف في فرن تجفيف قابل لضبط درجة الحرارة والزمن (Dehydrator Stainless Steel) ثم التجفيف على درجة حرارة 68 درجة مئوية حتى يتم الوصول إلى محتوى الرطوبة المطلوبة (بشكل تقريبي اعتماد على الملمس حيث كان طرياً وغير لزج ، ثم أخذت عينات وتم قياس الرطوبة في فرن التجفيف على خرارة 105 مْ)، حيث اُستغرِقت عملية التجفيف على هذه الدرجة من الحرارة حوالي 7 ساعات متواصلة .

أما الشاهد : اتبعت نفس الخطوات السابقة لكن دون إضافة ميتابيسلفيت الصوديوم، حيث اُستغرِقت عملية التجفيف على هذه الدرجة من الحرارة حوالي 7 ساعات متواصلة .

التجفيف الشمسي :

جُفِف خليط المشمش بوضع الخليط بسمك 1 سم في صينية مقاومة للصدأ ، ثم عُرض الخليط لأشعة الشمس مباشرةً في فصل الصيف (شهر تموز) مع الإشارة إلى أنه تم وضع الصواني في المنزل في مكان مغلق في فترات المساء (للحماية من قطرات الندى) ، واُستغرِقت عملية التجفيف حوالي 4 أيام للوصول للرطوبة المطلوبة (بشكل تقريبي اعتماد على الملمس حيث كان طرياً وغير لزج ، ثم أُخِذت عينات وتم قياس الرطوبة في فرن التجفيف على خرارة 105 مْ) ، علماً أن متوسط درجة الحرارة كان 32 مْ ، ومتوسط الرطوبة النسبية كان 58 % ، ومتوسط سرعة الرياح حوالي 10 كم/ساعة خلال فترة التجفيف نهاراً (حسب النشرة الجوية لمنطقة التجفيف) .

أما الشاهد : اتبعت نفس الخطوات السابقة لكن دون إضافة ميتابيسلفيت الصوديوم ، واستغرقت عملية التجفيف حوالي 4 أيام للوصول للرطوبة المطلوبة .

طرائق البحث:

تم إجراء الاختبارات باستخدام الطرائق المرجعية حسب رابطة الكيميائيين التحليليين الرسميين 21[**تقدير النسبة المئوية للرطوبة في العينات:** استخدمت طريقة التجفيف بالفرن عند درجة حرارة 1±105 درجة مئوية حيث تم حساب النسبة المئوية للرطوبة بتطبيق القانون التالي:

$$\text{الرطوبة \%} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة بعد التجفيف وحتى ثبات الوزن}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

تقدير النسبة المئوية للرماد: استخدمت طريقة الترميد بالفرن عند درجة حرارة 550 درجة مئوية لمدة 3 ساعات حيثُ تم تقدير نسبة الرماد في العينات من خلال القانون التالي:

$$\text{الرماد \%} = \frac{\text{وزن البوتقة مع العينة قبل الترميد} - \text{وزن البوتقة مع العينة بعد الترميد}}{\text{وزن العينة الجافة}} \times 100$$

تقدير النسبة المئوية للسكريات الكلية: أُخِذ 3 غرام من مهروس العينات مع 50 مل ماء المقطر ثم الغلي لمدة نصف ساعة على مام مائي ثم أضيف 1 مل من خلات الرصاص المتعادلة المشبعة ، ثم أضيف 0.1 مل من أوكزالات البوتاسيوم، ثم أضيف الراشح إلى دورق معياري (50 مل) وأُكمل حتى الحجم ، ثم أخذ 1 مل من الدورق السابق في أنبوب إختبار وأضيف له 10 مل كاشف أنثرون ثم نقلت مع التحريك لحمام مائي يغلي لمدة 10 دقائق وبردت ،ثم استخدمت الطريقة اللونية من خلال مفاعلة السكريات مع كاشف الأنثرون بوسط حمضي وقياس الامتصاصية

باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر عند طول الموجة 620 نانومتر حيثُ تم تقدير نسبة السكريات في العينات من خلال القانون التالي[21]:

$$\text{السكريات \%} = \frac{\text{الامتصاصية الضوئية لمستخلص العينة*حجم مستخلص العينة*نسبة التمديد*100}}{\text{معامل الامتصاص المولي*وزن العينة بملغ*الحجم المأخوذ للتفاعل اللوني*1000}}$$

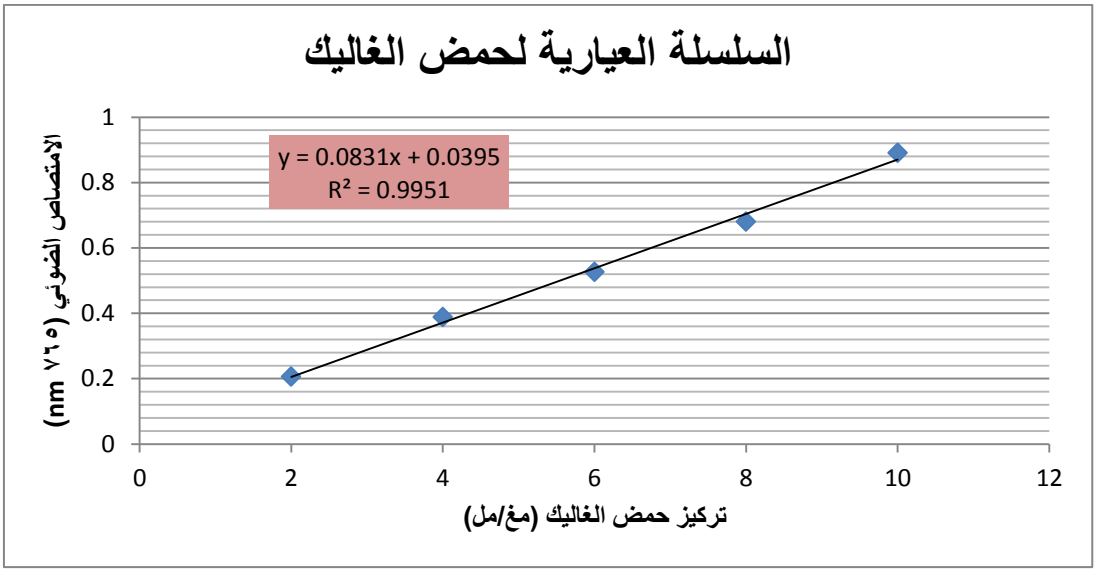
تقدير النسبة المئوية للحموضة الكلية: أُخِذ 3 غ من مهروس العينات مع 100 مل ماء دافئ(35مْ) لمدة ساعة ثم تم الترشيح وأخذ من الراشح 5 مل لتقدير الحموضة الكلية ، استخدمت طريقة معايرة الحموضة الكلية بمحلول من ماءات الصوديوم معلوم العيارية (N 0.01) بوجود دليل الفينول فيثالين. وتم تقدير نسبة الحموضة الكلية على أساس حمض ستريك في العينات من خلال القانون التالي[21]:

$$\text{الحموضة \%} = \frac{\text{الحجم المستهلك من NaOH0.01 * } N\,64\text{ *}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

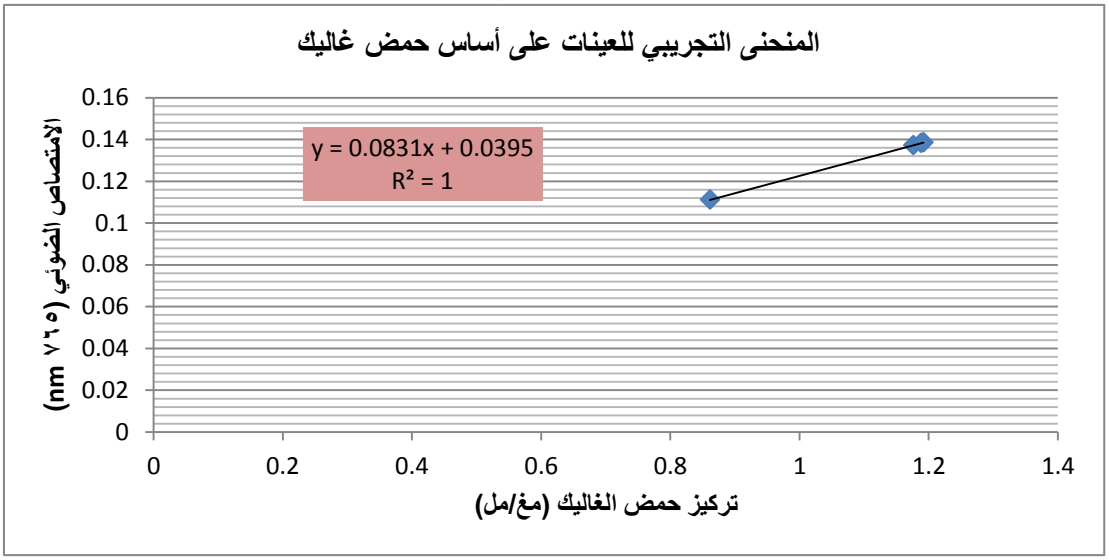
تقدير النسبة المئوية للألياف: استخدمت طريقة الغلي بمحلول من حمض الكبريت (5٪) مع الماء المقطر لمدة نصف ساعة بدءاً من لحظة الغليان ثم الترشيح في قمع بوخنار الذي يحتوي قماش حرير ، ثم غلي المتبقي على القماش بمحلول من هيدركسيد الصوديوم (5٪) مع الماء المقطر لمدة نصف ساعة بدءاً من لحظة الغليان، لمن ثم تجفيف الباقي على ورقة الترشيح عديمة الرماد لمدة 3 ساعات ثم الترميد على حرارة 550 مْ لمدة نصف ساعة حتى ثبات الوزن . وتم تقدير نسبة الألياف في العينات من خلال القانون التالي[21]:

$$\text{ألياف \%} = \frac{\text{وزن ورقة الترشيح مع الألياف قبل الترميد – وزن ورقة الترشيح مع المتبقي من الترميد}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

تقدير الفينولات الكلية: أُخِذ 3 غرام من مهروس العينة ثم وضع 10 مل من الإيثانول(80%) لمدة ساعة ثم الترشيح ، تم أخذ 20 ميكروليتر من المستخلص في أنبوب اختبار ثم إضافة 100 ميكرو ليتر من كاشف Folin–Ciocalteu (2 N) و إضافة 1.58 ميكروليتر من الماء المقطر و إضافة 300 ميكروليتر من محلول كربونات الصوديوم (20%) ، وتم قياس محتوى الفينولات الكلية عند طول الموجة 765 نانومتر وفقًا لطريقة (Folin–Ciocalteu). تم التعبير عن النتائج ملغ حمض الغاليك (GAE) لكل جرام من العينة [22].



الشكل (1): المنحنى القياسي لحمض الغاليك

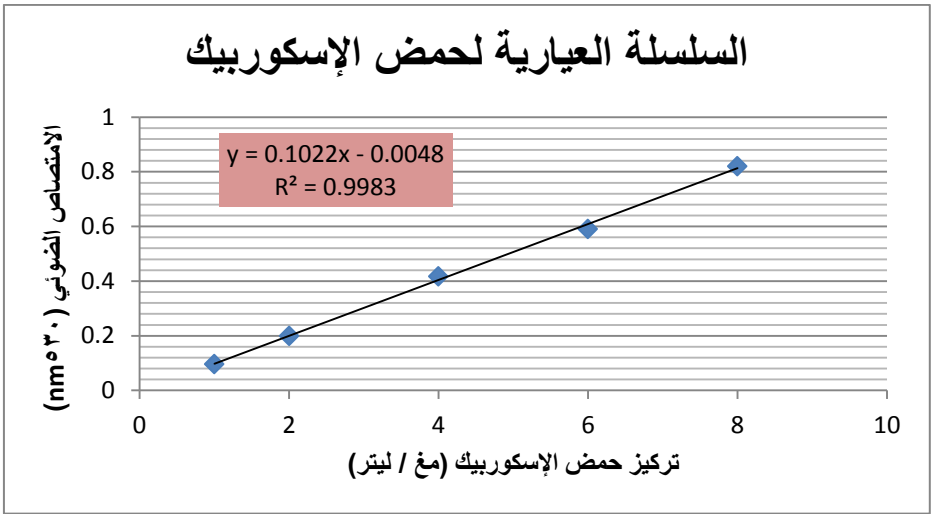


الشكل (2): المنحنى التجريبي للعينات على أساس حمض غاليك

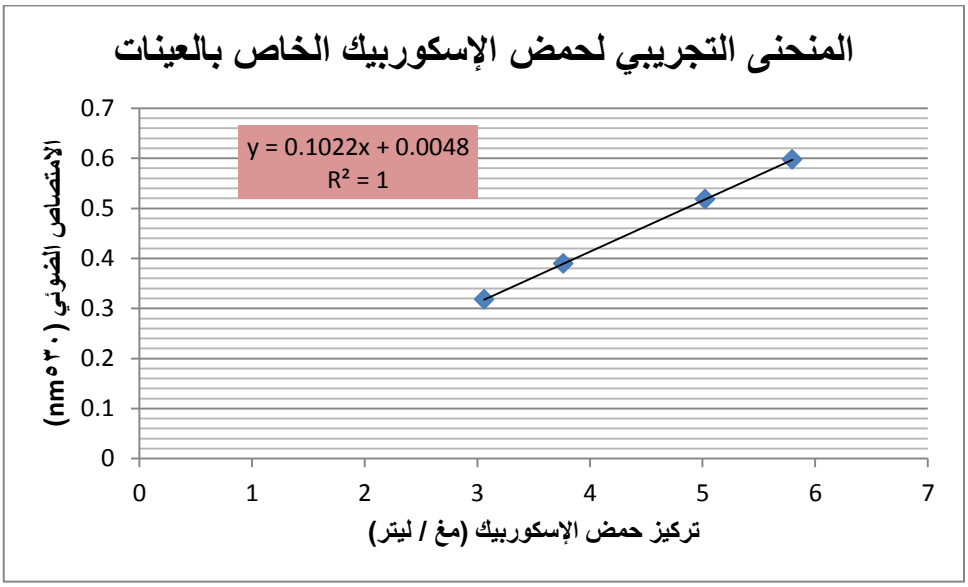
تقدير النشاط المائي a_w : استخدمت طريقة اتزان الرطوبة النسبية حيث استخدمت محاليل ملحية مشبعة ، وبعد الوصول للاتزان الرطوبي للعينات ، تم حساب النشاط المائي وفق القانون[21]:

$$Aw=\frac{RH}{100}$$

تقدير فيتامين C (حمض الأسكوربيك) : استخدمت الطريقة اللونية إذ حضرت العينات بأخذ 3 غ من العينات وتقطيعها الى قطع صغيرة ، ثم خلطها في خلاط يحتوي 50 مل من حمض الفوسفوريك (3%) و حمض الخليك (8%) ومن ثم الترشيح ، حيث أُستخدِم كاشف 2،4–دينيتروفينيل هيدرازين (2,4–DNPH) ، وقياس الامتصاص الضوئي عند طول موجة 530 نانومتر بجهاز السبكتروفوتومتر [29] .



الشكل (3): المنحنى القياسي لحمض الإسكوربيك



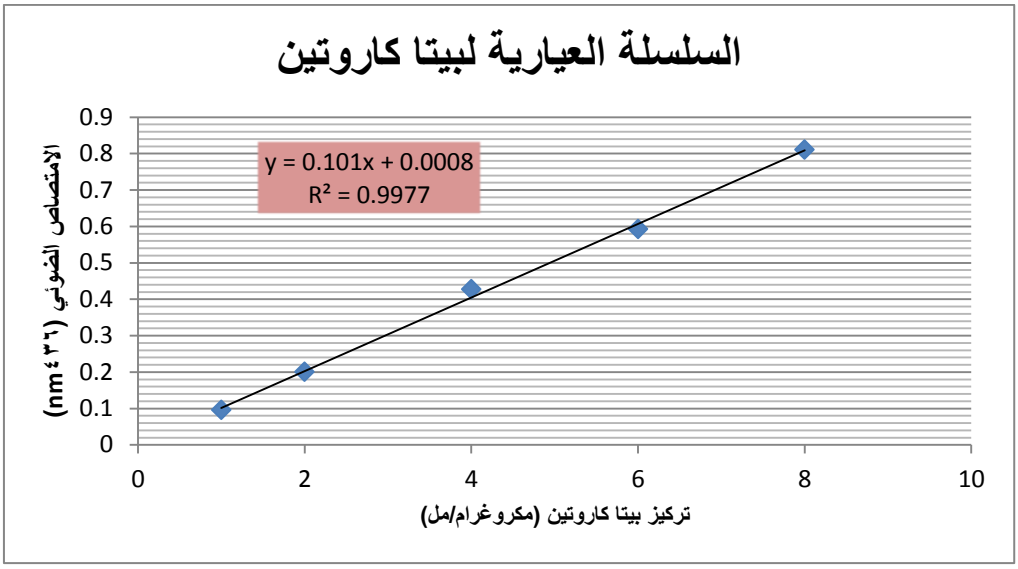
الشكل (4): المنحنى التجريبي لحمض الإسكوربيك الخاص بالعينات

تقدير فيتامين A : تم تقدير فيتامين A باستخدام الطريقة اللونية عن طريق استخلاص β-carotene بالهكسان وقياس الامتصاصية عند طول موجة 436 نانومتر ، تم تحديد β-carotene عن طريق نقع 3 غرام من العينة (أي عجينة العينة) في 5 مل من الميثانول لمدة ساعتين في درجة حرارة الغرفة تحت حالة مظلمة من أجل الحصول على استخراج كامل. تم فصل طبقة β-carotene باستخدام الهكسان ثم الترشيح. أخذ 10 مل من الهكسان ، ثم تم تمرير هذه الكمية مرة أخرى عبر سلفونات الصوديوم من خلال قمع من أجل إزالة أي رطوبة من الكمية . ثم تم قياس الامتصاصعند طول الموجة 436 نانومتر باستخدام الهكسان كشاهد. وتم تحويل تركيز β-carotene الى مكافئ ريتنول باستخدام المعامل القياسي : 1 ميكروغرام β-carotene = 0.167 ميكروغرام Retinol (RE) Equivalent [30]

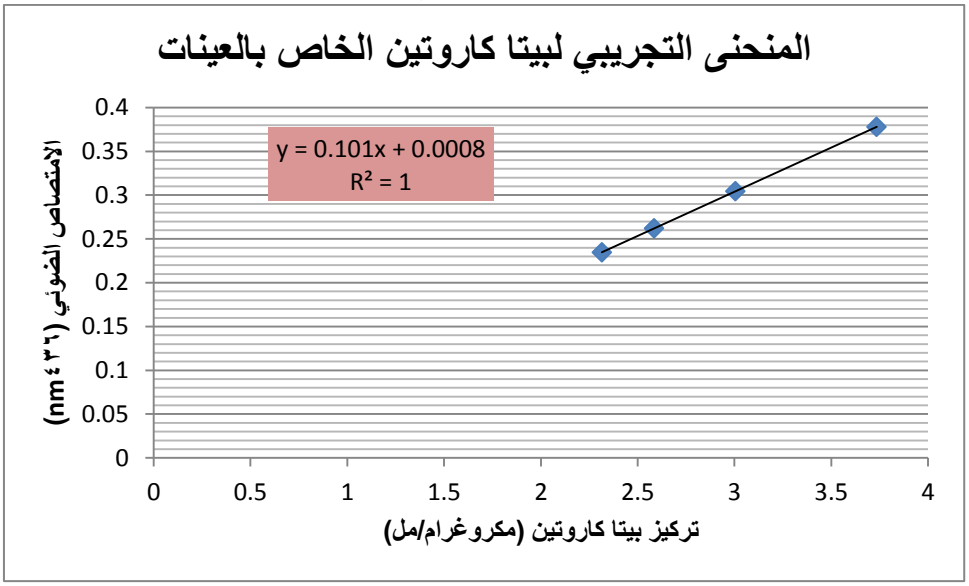
$$\text{Beta-carotene } (\mu g/100g) = \text{الامتصاصية}(436nm) \times V \times D \times 100/W$$

حيث: V = إجمالي حجم المستخلص ؛ D = عامل التخفيف ؛ W = عينة الوزن .

1 ميكروغرام β-carotene = 0.167 ميكروغرام Retinol Equivalent (RE).



الشكل (5): المنحنى القياسي لبيتا كاروتين



الشكل (6): المنحنى التجريبي لبيتا كاروتين الخاص بالعينات

التحليل الإحصائي:

تم إجراء ثلاث تجارب مستقلة لكل اختبار واستخدم برنامج Excel لمعالجة البيانات، حيثُ تم التعبير عن نتائج التجارب كقيمة متوسطه ± انحراف معياري ، واستخدام برنامج GenStat12ed لتحليل أقل فرق معنوي للبيانات عند مستوى معنوية 0.01 .

النتائج والمناقشة:

الجدول(1) : يوضح التركيب الكيميائي لثمار المشمش الطازج على أساس الوزن الرطب :

الرطوبة %	الرماد %	السكريات الذائبة %	الألياف الخام %	الحموضة الكلية %	الفينولات الكلية (مغ/100غ)	فيتامين C (مغ /100غ)	فيتامين A (مغ ريتنول /100 غ)	النشاط المائي aw
0.1±86.43	0.01±0.807	0.05±10.23	0.02±2.33	0.783	0.5±98.7	0.03±10.49	0.5±94.67	0.005±0.9167

- **القيمة المتوسطة لثلاث مكررات ± الإنحراف المعياري .**

تم تقدير المكونات الكيميائية في منتج قمر الدين المجفف بطريقتي التجفيف الشمسي وبالفرن الصناعي على أساس الوزن الرطب ومقارنتها مع القيم المتوسطة المرجعية كما يلي :

الجدول 2 : يوضح التركيب الكيميائي لمنتج قمر الدين الناتج عن عمليتي التجفيف بالشمس والفرن على أساس الوزن الرطب :

	الرطوبة %	الرماد %	السكريات الذائبة %	الألياف الخام %	الحموضة الكلية %
قمر الدين شمسي شاهد	0.05±17.43 b	0.05±1.33 a	0.06±41.55 a	0.05±34.1 b	0.01±1.69 a
قمر الدين شمسي مكبرت	0.05±17.47 b	0.01±1.697 c	0.02±42.31 b	0.04±34.37 a	0.01± 1.54 b
قمر الدين صناعي شاهد	0.1±15.5 a	0.01±1.497 b	0.03±47.85 c	0.02±35.64 d	0.02±1.22 c
قمر الدين صناعي مكبرت	0.05±15.43 a	0.005±1.807 d	0.02±48.15 d	0.01±35.56 c	0.01± 0.99 d
LSD 0.01	0.1937***	0.07869***	0.06277***	0.0975***	0.0274***

- **القيمة المتوسطة لثلاث مكررات ± الإنحراف المعياري .**

يوضح الجدول (2) متوسط قيم بعض المركبات الكيميائية لمنتج قمر الدين المعالج بمحلول ميتابيسلفيت الصوديوم (1.5غرام / ليتر) والغير معالج (الشاهد) الناتج عن التجفيف الشمسي والتجفيف بالفرن ، حيث يلاحظ من النتائج وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.01 عند مقارنة النتائج بين الطريقتين ، حيث يلاحظ أن أعلى نسبة للرطوبة هي17.43 % و 17.47 % في قمر الدين الشاهد والمكبرت على التوالي الناتج عن التجفيف الشمسي و أقل نسبة للرطوبة كانت 15.5 % و 15.43 % في قمر الدين الشاهد والمكبرت على التوالي الناتج عن التجفيف الصناعي ، حيث يميل محتوى الرطوبة العالية في المشمش الطازج إلى تعزيز التلوث الميكروبيولوجي والتحلل الكيميائي. حيث قيم محتوى الرطوبة في هذا البحث كانت أقل مع نتائج Derardja & Barkat [17] حيث أشارا إلى انخفاض محتوى الرطوبة من 85.24% للمشمش الطازج إلى 21.05% و26.06% للمشمش المجفف بالتجفيف الشمسي وبالفرن، على التوالي.

بالنسبة للرماد يلاحظ أقل نسبة للرماد هي 1.33% و 1.497% في قمر الدين الشاهد الناتج عن التجفيف الشمسي والصناعي على التوالي ، كذلك نتيجة لزيادة تركيز المادة الجافة ، وأعلى نسبة للرماد كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف الشمسي و الصناعي 1.697 % و 1.807 % المعالج بالكبريت على التوالي ، يعزى الزيادة في قيم المنتج السابقة إلى عملية المعالجة بمحلول الكبريتيت كون الكبريت معدن، وتعزى الزيادة في نسبة الرماد نتيجة زيادة تركيز المادة الجافة بعد عملية التجفيف ، في دراسة أجراها Derardja & Barkat [17] أشار إلى زيادة محتوى الرماد من 0.734% للمشمش الطازج إلى 4.26% و2.82% للمشمش المجفف بالتجفيف الشمسي وبالفرن، على التوالي . وهي أقل من القيم التي تم الحصول عليها بالنسبة للمشمش الطازج وأعلى من القيم الخاصة بقمر الدين بكلتا طريقتي التجفيف.

بالنسبة للألياف الخام بلغت أعلى نسبة للألياف الخام في قمر الدين المجفف بالفرن 35.64 % و35.56 % للشاهد والمكبرت على التوالي ، تليها قمر الدين المجفف بالشمس 34.1% و34.37 % للشاهد والمجفف على ، وتعزى الزيادة إلى تركيز المادة الجافة الناتج عن تقليل محتوى الرطوبة أثناء عملية التجفيف ، وقد تعزى تلك الزيادة لعدم تصفية خليط المشمش قبل عملية التجفيف .

في دراسة أجراها SHAH وآخرون [31] بلغت نسبة الألياف الغذائية 7.3 % في المشمش المجفف .

بالنسبة للسكريات الكلية الذائبة (عديدة التسكر) يلاحظ أقل نسبة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف الشمسي 41.55% و 42.31% على التوالي للشاهد والمكبرت ، وأعلى نسبة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالفرن 47.85% و 48.15% على التوالي للشاهد والمكبرت . ويعزى الزيادة إلى زيادة تركيز المادة الجافة الناتج عن عملية التجفيف ، كذلك قد يحدث فقد بالسكريات البسيطة وتحولها لأحماض عضوية في بداية عملية التجفيف كونها ثمار الكلايمكترية ، وقد يحد المعالجة بالكبريت من نضج المشمش أثناء التجفيف ، وهو ما يفسر أن قمر الدين الناتج عن التجفيف الصناعي المعالج بالكبريت كان الأفضل.

في دراسة أجراها suna وآخرون [16] بلغ المحتوى من السكريات الكلية في المشمش المجفف (58.83%) .

بالنسبة للحموضة الكلية القابلة للمعايرة يلاحظ أقل نسبة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالفرن 1.22% و 0.99% على التوالي للشاهد والمكبرت ، وأعلى نسبة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالشمس 1.69% و 1.54% على التوالي للشاهد والمكبرت . ويعزى الزيادة إلى زيادة تركيز المادة الجافة الناتج عن عملية التجفيف ، كذلك تشكل بعض الأحماض العضوية نتيجة طول مدة التجفيف وهو ما يفسر أن أعلى نسبة كانت للعينات المجففة بالشمس ، كذلك يمكن أن تكون هذه الزيادة بسبب الاختلاف في ظروف التجفيف (أساسًا الوقت ودرجة الحرارة) بين العمليتين، حيث يمكن للمشمش (الفاكهة المناخية أو الكلايمكترية) أن يستمر في النضج في فترة ما بعد الحصاد خلال التجفيف الشمسي [2]. في حين تعمل درجات حرارة التجفيف (40 درجة مئوية) خلال التجفيف الشمسي على تعزيز التفاعلات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية، بما في ذلك اصطناع الأحماض العضوية. ومع ذلك، فإن درجة حرارة التجفيف (65 درجة مئوية) في الفرن أثناء التجفيف مرتفعة نسبيًا، والتي تؤدي الى تقييد التفاعلات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية . . في دراسة سابقة بلغت نسبة الحموضة للمشمش المجفف بالشمس(7.33 % – 4.67) [25] . و في دراسة أجراها Derardja & Barkat [17] حيث أشارا إلى زيادة محتوى الحموضة الكلية من 0.59 % للمشمش الطازج إلى 3.62 % و2.87 % للمشمش المجفف بالتجفيف الشمسي وبالفرن، على التوالي .

الجدول 3 : يوضح التركيب الكيميائي لمنتج قمر الدين الناتج عن عمليتي التجفيف بالشمس والفرن على أساس الوزن الرطب :

	الفينولات الكلية (مغ/100غ)	فيتامين C (مغ /100غ)	فيتامين A (مكغ ريتنول /100 غ)	النشاط المائيaw
قمر الدين شمسي شاهد	0.05±287.1 c	0.01±5.103 d	0.02±6.53 d	0.005±0.6533 d
قمر الدين شمسي مكبرت	0.05±392.1 b	0.04±6.273 c	0.01±7.29 c	0±0.6 b
قمر الدين صناعي شاهد	0.5±397.3 a	0.02±8.37 b	0.04±8.47 b	0.005±0.6233 c
قمر الدين صناعي مكبرت	1±396 a	0.01±9.66 a	0.02±10.52 a	0.005±0.5833 a
LSD 0.01	1.586***	0.07829***	0.07377***	0.0137***

- **القيمة المتوسطة لثلاث مكررات ± الإنحراف المعياري .**

يوضح الجدول (3) متوسط قيم بعض المركبات الكيميائية لمنتج قمر الدين المعالج بمحلول ميتابيسلفيت الصوديوم (1.5غرام / ليتر) وغير المعالج (الشاهد) الناتج عن التجفيف الشمسي والتجفيف بالفرن ، حيث يلاحظ من النتائج

وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.01 عند مقارنة النتائج بين الطريقتين ، بالنسبة لفيتامين C يلاحظ أعلى قيمة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف الصناعي بالفرن (8.37 مغ/100غ) و(9.66 مغ/100غ)على التوالي للشاهد والمكبرت ، وأقل نسبة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالشمس(5.103 مغ/100غ) و6.273(مغ/100غ)، حيث يلاحظ من النتائج انخفاض في تركيز هذا الفيتامين نتيجة تحطمه بالأكسدة حرارياً ، كذلك أعلى نسبة للفقد كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف الشمسي ويعزى ذلك نتيجة طول مدة تعرضه للأكسجين والحرارة والضوء وبالتالي أكسدة هذا الفيتامين، بينما كانت أقل نسبة فقد في لقمر الدين الناتج عن الفرن بسبب قصر مدة التجفيف ، وقد يعزى ذلك أيضاً إلى دور الكبريت في التقليل من أكسدة الفيتامينات أثناء عملية التجفيف.

في دراسة أجراها Madrau وآخرون [25] أشار إلى انخفاض ملحوظ في محتوى حمض الاسكوربيك بعد عملية التجفيف، مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات حرارة التجفيف. في دراسة سابقة يلاحظ فقدان فيتامين Cبعد المعالجة الحرارية [26]. ويلاحظ اختلاف في الفيتامينات بين صنف وآخر.

بالنسبة لفيتامين A يلاحظ أعلى قيمة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف الصناعي(8.47 مكغ/100غ) و (10.52 مكغ/100غ)على التوالي للشاهد والمكبرت ، وأقل نسبة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالشمس (6.53 مكغ/100غ) و(7.29 مكغ/100غ)، حيث يلاحظ انخفاض في تركيز هذا الفيتامين نتيجة تحطمه بالأكسدة حرارياً ، كذلك أعلى نسبة للفقد كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف الشمسي والسبب في ذلك نتيجة طول مدة تعرضه للأكسجين والحرارة والضوء وبالتالي أكسدة هذا الفيتامين، بينما كانت أقل نسبة فقد لهذا الفيتامين في قمر الدين الناتج عن الفرن بسبب قصر مدة التجفيف .

و في دراسة أجراها Derardja & Barkat [17] أدت عملية التجفيف إلى خفض إجمالي الكاروتينات من (46.4 ± 6.2 مغ بيتا كاروتين /100 غ وزن جاف) إلى(25.8 ± 2.4 مغ بيتا كاروتين /100 غ وزن جاف) الناتج عن التجفيف بالفرن ، وهو ما يمثل خسارة قدرها 44%. حيث أدت العملية التقليدية (التجفيف بالشمس) إلى انخفاض بنسبة 67٪.

و في دراسة أجراها Karabulut وآخرون [18] كانت قيم اللون ومحتوى البيتا كاروتين في العينات المجففة بالهواء الساخن جيدة مقارنة بالتجفيف بالهواء. وكان محتوى البيتا كاروتين في المشمش المجفف عند 70 و80 درجة مئوية (7.14، 7.17 مغ / 100 غ مادة جافة) و(6.12، 6.48 مغ / 100 غ مادة جافة) للمشمش المكبرت وغير المكبرت، على التوالي.

بالنسبة للفينولات الكلية بلغت أقل قيمة في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالشمس(287.1 مغ غاليك/100غ) و (392.1 مغ غاليك /100غ)على التوالي للشاهد والمكبرت ، وأعلى قيمة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالفرن(397.3 مغ غاليك /100غ) و (396 مغ غاليك /100غ) ، حيث لوحظ ارتفاع في نسبة الفينولات الكلية في نتائج هذه الدراسة ويعزى ذلك لعدة أسباب منها تحطم بعض الفينولات المعقدة (كالعفص) وإنتاج مركبات فينولية جديدة ، كذلك استخلاص بعض المركبات المرتبطة بمكونات الجدر الخلوية للخلايا نتيجة ارتفاع الحرارة التي تؤدي إلى تليين هذه الجدر ، بالإضافة لزيادة تركز المكونات نتيجة عملية التجفيف .

و في دراسة أجراها Hussain وآخرون [27] اكتشفوا زيادة بنسبة 11.6–16.4% في تركيز المركبات الفينولية بعد التجفيف.

و في دراسة أجراها Čanadanović-Brunet وآخرون [28] أبلغ عن محتوى الفينول في المشمش المجفف 498.13 ± 12.04 مغ غاليك/100 غ جاف وزن.

بالنسبة للنشاط المائي بلغت أعلى قيمة في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالشمس و بالفرن 0.6533 و 0.6233 على التوالي للشاهد ، وأقل قيمة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالشمس والفرن 0.6 و 0.5833 على التوالي للمكبرت . حيث يعزى الانخفاض إلى انخفاض في كمية الماء الحر الموجود في ثمار المشمش الناتج عن عملية التجفيف ، كذلك نتيجة التفاعل الكيميائي بين هذا الماء الحر مع نواتج تحطم بعض المركبات الكيميائية كالسكريات وتحول بعضها لأحماض عضوية .

يسهم انخفاض النشاط المائي لهذه الحدود في العينات المجففة إلى تثبيط النمو الميكروبي (بالإضافة للتركيز المرتفع للسكريات) وكذلك يسهم في انخفاض بعض التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية لهذه المنتجات مما يساهم في المحافظة على الطبيعة الفيزيائية لهذه المنتجات وزيادة مدة حفظها.

و في دراسة أجراها Madrau وآخرون [25] أشاروا في بحثهم أن قيم النشاط المائي كانت في المشمش الطازج الصنف *Pelese 0.961* بينما المشمش المجفف عند حرارة 55 مْ كانت 0.719 تليها المشمش المجفف عند حرارة 75 مْ كان 0.712 ، أما الصنف *Cafona* كانت قيمة *aw* للصنف الطازج 0.998 بينما المشمش المجفف عند حرارة 55 مْ كانت 0.612 تليها المشمش المجفف عند حرارة 75 مْ كان 0.600 ، حيث أن قيم الصنف *Cafona* كانت أقرب للقيم التي تم الحصول عليها في هذا البحث .

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات:

_ يعتبر قمر الدين الناتج عن طريقتي التجفيف الشمسي والصناعي منخفض في مستوى النشاط المائي(aw) إذ أقل مستوى نشاط مائي كان في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالفرن الصناعي المعالج بالكبريت 0.583 ، بالإضافة إلى التركيز المرتفع من السكريات الكلية الذائبة إذ بلغت أعلى نسبة للسكريات الكلية الذائبة في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالفرن الصناعي المعالج بالكبريت 48.15 % ، إضافة إلى انخفاض نسبة الرطوبة في منتجات قمر الدين ، تجعل هذا المنتج أكثر قابلية للحفظ والتخزين .

_ يعتبر قمر الدين الناتج عن طريقتي التجفيف الشمسي والصناعي ذو قيمة غذائية لا بأس بها إذ يعتبر مصدر للألياف الخام حيث بلغت أعلى نسبة للألياف في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالفرن الصناعي الشاهد غير المعالج بالكبريت 35.64 % ، والتي تساهم في المحافظة على الوزن من خلال زيادة الإحساس بالشبع وعلاج الإمساك.

_ ارتفعت كمية الفينولات الكلية في قمر الدين الناتج عن طريقتي التجفيف الشمسي والصناعي إذ أن أعلى قيمة كانت في قمر الدين الناتج عن التجفيف بالفرن الصناعي الشاهد غير المعالج بالكبريت 397.3 مغ حمض جاليك/100 غ ، بالإضافة لكونه احتوى على فيتامين *C* و *A* بتركيز 9.66 مغ/100غ و 10.52 مكغ ريتنول/10غ، حيث هذه مركبات لها دور مضاد للاكسدة في الجسم .

_ التجفيف الصناعي بالمقارنة مع التجفيف الشمسي له عدة مزايا حيث كان: أسرع (استغرقت عملية التجفيف الصناعي حوالي 7 ساعات متواصلة) بينما (استغرقت التجفيف الشمسي حوالي 4 أيام خلال فترة النهار فقط). كذلك التجفيف الصناعي يكون المنتج أقل تعرض للأوساخ والغبار ، والتجفيف الصناعي يحمي المنتج أثناء التجفيف من التعرض للضوء وبالتالي التقليل من الأكسدة الضوئية ، طريقة التجفيف الصناعي أسهل من التجفيف الشمسي ولا تحتاج ليد عاملة ، ومن عيوب التجفيف الصناعي تكاليف الجهاز والطاقة المرتفعة.

_من النتائج نلاحظ تفوق قيم الإختبارات الكيميائية لقمر الدين الناتج عن التجفيف الصناعي سواء المعالج أو الشاهد على قيم الإختبارات الكيميائية لقمر الدين الناتج عن التجفيف الشمسي .

_ كان لمحلول ميتابيسلفيت الصوديوم($Na_2s_2o_5$) بتركيز (1.5 غ/ليتر) دوراً هاماً في تقليل من أكسدة بعض المركبات الكيميائية أثناء عملية التجفيف وأهمها فيتامين C و A و الفينولات الكلية ، حيث يلاحظ فروق معنوية عند مقارنة الناتج بين المعالج والشاهد حيث تفوقت المنتجات المعاملة بالمحلول الكبريتي على المنتجات غير المعالجة (الشاهد) الناتجة عن عمليتي التجفيف.

التوصيات :

_ متابعة دراسة تأثير معاملة خليط المشمش بتراكيز مختلفة من محلول ميتابيسلفيت الصوديوم ($Na_2s_2o_5$) وكذلك تأثير عمليتي التجفيف الشمسي والصناعي على باقي المركبات الكيميائية لمنتج قمر الدين الناتج .

_ دراسة مستويات الكبريت المتبقية في منتج قمر الدين خلال أشهر مختلفة .

References:

[1] R.Muhammad ," A chemical study of apricot seeds and ADADINA". *Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies-Biological Sciences series*, volume (32) number (2),in Arabic, 2022 http://journal.tishreen.edu.sy/index.php/bioscnc/article/view/6072

[2] M.Siddiq, J. Barta, MP. Cano, TW. Gusek, JS. Sidhu, N. Sinha, ,*Handbook of Fruits and Fruit Processing*. 1st Ed. Wiley-Blackwell.pp.279-92, 2006.

[3] AL .Coşkun, M. Türkyılmaz, ÖT. Aksu, BE. Koç, O. Yemiş, M. Özkan," Effects of various sulphuring methods and storage temperatures on the physical and chemical quality of dried apricots", *Food Chem*.Vol, 141(4),pp. 3670-80, 2013. doi:10.1016/j.foodchem,(2013).06.033

[4] A.Maskan, S. Kaya , M. Maskan,"Hot Air and Sun Drying of Grape Leather (Pestil)". *Journal of Food Engineering*,Vol. 54,pp. 81-88, 2002.

[5] IB.Gezer, M. Acaroğlu , H. Haciseferoğullari ,"Use of energy and labour in apricot agriculture in Turkey" ,* sciencedirect _ Biomass and Bioenergy*.Vol. 24, Issue 3, pp.215-219, 2003.

[6] G . Crivelli ,* Italus Hortus*. Vol.4,pp,48–53, 1997.

[7] M.Belloso , L. Barriobero ," Proximate composition, minerals and vitamins in selected canned vegetables" , *European Food Research and Technology*.Vol.(2)212 ,pp. 182-187, 2001.

[8] R.B .Wills, F.M. Scriven., H. Greenfield," Nutrient composition of stone fruit (Prunus spp.) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum". J. Sci. Food Agric.Vol. 34,pp. 1383–1389, 1983.

[9] A .Leccese, R. Viti, S. Bartolini," The effect of solvent extraction on antioxidant properties of apricot fruit". *Cent. Eur. J. Biol*.Vol. 6,pp. 199–204, 2011.

[10] PA, Sefferou V, N-K. Denaxa, E. Tsantili, V. Stathis," Apricot (Prunus armeniaca L.) fruit quality attributes and phytochemicals under different crop load", *Scientia Horticulturae*.Vol.129(3),pp.472-8, 2011. doi:10.1016/j.scienta.2011.04.02

[11] A .Leccese, S. Bartolini, R. Viti , "From genotype to apricot fruit quality: the antioxidant properties contribution". *Plant Foods Hum*. Vol.67(4),pp.317-25, 2012. doi:10.1007/s11130-012-0314-0

[12] D.O.Kim , S.W. Jeong , C.Y. Lee , "Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums". *Food Chemistry*.Vol. 81(3),pp.321-326, 2003. DOI:10.1016/S0308-8146(02)00423-5
[13] A. Ibrahim, "The health benefits of vegetable vehicles in dried apricots",*agri2day*,in Arabic, 2020.
[14] U.S. Department of Agriculture(USDA), "Agricultural Research Service", *Beltsville Human Nutrition Research Center*, FoodData, 2023, Central,https://fdc.nal.usda.gov/.
[15] T. Milošević ,N. Milošević , I. Glišić , J. Mladenović," FRUIT QUALITY, PHENOLICS CONTENT AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF NEW APRICOT CULTIVARS FROM SERBIA" , *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus *.Vol. 11(5),pp. 3-15, 2012.
[16] S. Suna , C.E. Tamer, , B. Inceday, G.O. Sinir, O.U." Copur, Impact of drying methods on physicochemical and sensoryproperties of apricot pestil".* Indian journal of traditional knowledge*.Vol. 13(1),pp. 47-55, 2014.
[17] A. Derardja , M. Barkat ," Effect of traditional sun-drying and oven-drying on carotenoids and phenolic compounds of apricot (Prunus armeniaca L.)". *Nor. Afr. J. Food Nutr*. Res.Vol. 3(6),pp.186-194, 2019. https://doi.org/10.51745/najfnr.3.6.186-194
[18] IH. Karabulut , A. Topcu , A. Duran , S. Turan , B. Ozturk , "Effect of hot air drying and sun drying on color values and b-carotene content of apricot (Prunus armenica L.)". *LWT* .Vol.40 , pp. 753–758, 2007.
[19] M. Igual Ramo, EM. García Martínez, M. Martín-Esparza, N. Martínez Navarrete, "Effect of processing on the drying kinetics and functional value of dried apricot",*MFood Research International*.Vol. 47(2),pp.284-290, 2012. doi:10.1016/j.foodres.2011.07.019.
[20] L.M. Diamante, B. Xue,B. " Janette Fruit Leathers: Method of Preparation and Effect of Different Conditions on QualitiesM",* Hindawi Publishing Corporation*. Vol. 2014, Article ID 139890, 12 ,pp.1,2,4,8,11, 2014.
[21] Association of Official Analytical Chemists (AOAC)",Officialmethod of Analysis of the Association of official Analytical chemists".15th Ed., Washington. USA, 2004.
[22] V.L. Singleton, R. Orthofer, RM. Lamuela-Raventos. "Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent", *Methods Enzymol*.Vol. 299,pp.152–78, 1999. doi:10.1016/S0076-6879(99)99017-1
[23] I.F.F. Benzie, J.J. Strain," The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of 'antioxidant power': the FRAP assay", *Analytical Biochemistry*.Vol. 239,pp. 70-76, 1996. EM . Kuskoski, AG. Asuero, MT. Morales, R. Fett, "Wild fruits and pulps of frozen fruits: antioxidant activity, polyphenols and anthocyanins", *Ciência Rural*.Vol. 36(4),pp.1283-7, 2006.doi:10.1590/S0103-84782006000400037
[24] MA. Madrau, A. Piscopo, AM. Sanguinetti, A. Del Caro, M. Poiana, F.V. Romeo, A. Piga," Effect of drying temperature on polyphenolic content and antioxidant activity of apricots", *European Food Research and Technology*.Vol.228(3),pp.441-48, 2009. doi:10.1007/s00217-008-0951-6
[25] J. Ryley, P. Kayda , *Food Chem*.Vol. 49,pp.119–129, 1993. doi: 10.1016/0308-8146(94)90148-1
[26] PR. Hussain, S. Chatterjee, PS. Variyar, A. Sharma, MA. Dar, AM. Wani ,"Bioactive compounds and antioxidant activity of gamma irradiated sun dried apricots (Prunus armeniaca L.)". *J. Food Compos*,Anal.Vol.30(2),pp.59–66, 2013. doi:10.1016/j.jfca.2013.02.001
[27] J. Čanadanović-Brunet, J. Vulić, G. Ćetković, S. Djilas , V . Tumbas Šaponjac, "BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF DRIED APRICOT", *BIBLID: 1450-7188* .Vol. 44,pp. 193-205, 2013.

[28] D. Khadka, K. Pathak," SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF TOTAL VITAMIN C CONTENT IN DIFFERENT FRUITS AND VEGETABLES CONSUMED IN TANSEN, PALPA", *Tribhuvan Journal*. Vol. 1, Issue : 1, ISSN ,pp. 2961-1520, 2021.
[29] S. O. Aremu, C. C. Nweze, "Determination of vitamin A content from selected Nigerian fruits using spectrophotometric method", *Bangladesh J. Sci. Ind. Res*. Vol. 52(2), pp.153-158, 2017.
[30] A.S. SHAH , S.V. BHAT, KH. MUZAFFAR. KHALID ,S. IBRAHIM, B.N. DAR," Processing Technology, Chemical Composition, Microbial Quality and Health Benefits of Dried Fruits".* Curr. Res. Nutr Food Sci Jour*. Vol. 10(1) 71-84,2022 .