مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (١) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (1) 2025

دراسة تأثير المعاملات الحرارية على بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لدبس الرمان

د. محمد نداف *

د. ياسر قرحيلي **

م. ضياء حمدان ***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٤/١٠/٩ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٥/١/١٤)

□ ملخّص □

أجري هذا البحث في مخابر كلية الزراعة جامعة تشرين ومخابر كلية الهندسة التقنية بجامعة طرطوس ،عام ٢٠٢٣ بهدف دراسة تأثير المعاملات الحرارية على بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات دبس الرمان المصنعة بالطريقتين التقليدية وتحت التفريغ ومقارنتها مع المنتج التجاري المتوفر في الأسواق وذلك لتحديد المنتج الأفضل ذو الجودة العالية ، تم الحصول على ثمار الرمان البلدي الطازجة والخالية من العيوب والاصابات المرضية من أحد البساتين في محافظة طرطوس وبعد غسلها وتجفيفها في المخبر تم الحصول على العصير ومن ثم تركيزه بطريقتين أولا" بالطريقة التقليدية ضمن أوعية مفتوحة وتحت الضغط الجوي النظامي ، و بطريقة التبخير تحت تفريغ ، وبعد الحصول على عينة دبس رمان تجارية، أجريت على جميع العينات السابقة مجموعة من الاختبارات الفيزيوكيميائية المختلفة ، حيث بلغ متوسط الرطوبة %(18.9,22,02 ,20.58) في عينة دبس الرمان المنتج بالطريقة التقليدية، تحت تفريغ ،التجارية على التوالي. ومتوسط الرماد %(3.68 ,2.86 ,2.66) على التوالي، كما بلغت نسبة المادة الصلبة الذوابة في الماء %(74.3 , 80 ,75.77) على التوالي ، وسجلت قرينة الانكسار قيما" متقاربة (1.4762 ,1.501 ,1.4918) للعينات الثلاث على التوالي ،أما متوسط المادة الصلبة غير الذوابة في الماء فقد كان %(2.67 ,1.9 , 1.44)على التوالي بينما بلغ متوسط الحموضة %(6.4 ,8 , 9.6) على التوالي مقاسة على أساس حمض السيتريك ،اللزوجة قدرت لدبس الرمان ب Pa m (920, 1460, 1120) والمصنع وفقا" للطريقة التقليدية وطريقة تحت التفريغ والمنتج التجاري على التوالي. كما بلغ متوسط السكريات الكلية للعينات g/100g(56.5-77.5-72.5) في العينات الثلاث على التوالي حيث سجلت فروق معنوية في محتوى عينات الدبس المنتجة بالطرائق المختلفة من السكريات الكلية والسكر المحول أما متوسط هيدروكسي ميتيل الفورفورال فقد كان ppm(49.78, 19.52,19.13) لعينات دبس الرمان الثلاث على التوالي. كما أعطت أغلب الفحوصات النوعية نتائج إيجابية مع اختبار مولش ، بندكت، بارفويد ، سلفانوف ،واختبار الكشف عن التانينات مما يدل على جودة الدبس الناتج وغناه بالعناصر الغذائية.

الكلمات المفتاحية : دبس الرمان ، التركيز تحت تفريغ ،الاختبارات الفيزيوكيميائية ، الاختبارات النوعية,هيدروكسي ميتيل الفورفورال.

* أستاذ- قسم علوم الأغذية – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – سورية .

**أستاذ مساعد- قسم تقانة الأغذية- كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس-سورية.

***طالبة ماجستير -قسم علوم الأغذية-كلية الهنسة الزراعية- جامعة تشرين – سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (١) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (1) 2025

Study of the effect of thermal treatments on some physicochemical properties of pomegranate molasses

Dr-Mohammed Naddaf *
Dr-Yasser Qarhili **
En-Diaa Hamdan ***

(Received 9/10/2024 . Accepted 14/1/2025)

□ ABSTRACT □

This research was conducted in the laboratories of the Faculty of Agriculture, Tishreen University, and the laboratories of the Faculty of Technical Engineering, Tartous University, in 2023, with the aim of studying the effect of thermal treatments on some physicochemical properties of pomegranate molasses samples manufactured using the traditional and vacuum methods, and comparing them with the commercial product available in the markets in order to determine the best product with high quality. Fresh local pomegranate fruits, free of defects and disease infections, were obtained from an orchard in Tartous Governorate. After washing and drying them in the laboratory, the juice was obtained and then concentrated in two ways: first, by the traditional method in open vessels and under regular atmospheric pressure, and by the evaporation method under vacuum. After obtaining a commercial pomegranate molasses sample, a set of different physicochemical tests were conducted on all the previous samples, where the average moisture was (20.58, 18.9, 22, 02) % in the pomegranate molasses sample produced using the traditional, vacuum, and commercial methods, respectively. The average ash content was (2.66, 2.86, 3.68)% respectively, and the percentage of solid matter soluble in water reached (75.77, 80, 74.3)% respectively, and the refractive index recorded close values (1.4918, 1.501, 1.4762) for the three samples respectively, while the average solid matter insoluble in water was (1.44, 1.9, 2.67)% respectively, while the average acidity was (9.6, 8, 6.4)% respectively measured on the basis of citric acid, the viscosity was estimated for pomegranate molasses at (1120, 1460, 920) m Pa and manufactured according to the traditional method and the method under vacuum and the commercial product respectively The average total sugars of the samples were (56.5-77.5-72.5) g/100g in the three samples respectively, where significant differences were recorded in the content of the molasses samples produced by different methods of total sugars and invert sugar, while the average hydroxymethylfurfural was (19.52, 19.13, 49.78) ppm for the three pomegranate molasses samples respectively.Most of the qualitative tests gave positive results with the Molisch, Benedict, Barfoed, Sloanoff test, and the tannin detection test, which indicates the quality of the resulting molasses and its richness in nutrients.

Keywords: Pomegranate molasses, concentration under vacuum, physicochemical tests, qualitative tests, hydroxymethylfurfural.

* Professor - Department of Food Sciences - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University.
**Assistant Professor - Department of Food Technology - Faculty of Technical Engineering - Tartous University.
***Master's student – Department of Food Sciences – Faculty of Agricultural Engineering – Tishreen University.

١ – المقدمة والدراسة النظرية:

الرمان (Punica granatum L.) هو فاكهة قديمة صالحة للأكل، زاد الطلب على زراعتها مؤخرًا بسبب تسويقها بشكل متزايد ، بسبب محتواها الغني بمضادات الأكسدة ،وقيمها الغذائية المهمة لصحة الإنسان .تحتوي هذه الفاكهة على مواد فعالة مضادة للأكسدة. ومضادة للأورام ،فهي مصدرغني بالأنثوسيانينات والتانينات والمركبات الفينولية الأخرى، علاوة على ذلك، أظهرت الدراسات الحديثة فعاليتها المضادة للميكروبات . (Nasser et al ,2017)

عصير الرمان له فعاليته المضادة للفيروسات والمضادة للالتهابات.ويوصى به في علاج مرض الإيدز ، كما يمكن استخدام الفعالية المضادة للأكسدة الهامة في الرمان في العلاج والوقاية من سرطان القولون وأمراض القلب والأوعية الدموية، وتشمل التطبيقات المحتملة الأخرى في العقم عند الذكور، وفي التهاب المفاصل، ونقص تروية دماغ الرضع، وفي مرض الزهايمر، والسمنة .وترجع الأهمية الطبية للرمان إلى وجود بعض المواد الخاصة مثل القلويدات ، والجلايكوسيدات، والراتنجات، والزيوت الطيارة، والصمغ، والتانينات وغيرها , Nasser et al (2017).

يستهلك الرمان كفاكهة طازجة وعصير فواكه، ويستخدم في تصنيع منتجات أخرى مثل الدبس، كما يتم استخدامه في إنتاج المربى والنبيذ والمشروبات الكحولية وكملونات ومحسن لنكهة الطعام (Incedayi et al.2010) , كما يتميز دبس الرمان بكونه من المنتجات التقليدية التي اشتهرت في سورية وبعض البلدان الأخرى، مثل إيران والعراق ، وعلى الرغم من قلة البحوث المتعلقة بها، لاسيما المنتجات المصنعة بالطريقة التقليدية ،إلا أن هذا الأسلوب في التصنيع لازال يلقى ارتباك من قبل فئة واسعة من المستهلكين يصنف الرمان في ثلاثة مجموعات وهي الحامض والحلو المعتدل والحلو ، حيث تنتمي إلى هذه المجموعات أصناف وأنواع متعددة منها الرمان الأسود ،واللفان (الحامض و الحلو) ،الفرنسي ،العصفوري ،ناب الجمل,الوردي وغيرها (Abdullah and Maroof,2010) .

يعتبر الرمان مصدرا" غنيا" بالأنثوسيانينات والإيلاغيتانينات ومركبات الفينول الأخرى، التي ثبت بالفعل أن لها فعالية مضادة للأكسدة ومضادة للأورام .التانينات الرئيسية القابلة للتحلل المائي في الرمان هي الغالوتانينات ، إيلاجيك التانينات الحمضية والغالاجيل تانين والتي تسمى (punica lagin) كما أن هذه المركبات توجد بكثرة في عصير الرمان (أقل من2 g/L) والتي تملك أعلى نشاط مضاد للأكسدة (Karaali et al .2006).

دبس الرمان هو عصير رمان مطبوخ قابض اللون ، يتم إنتاجه من عصير الرمان المستخلص من ثمار الرمان الحامض ويسمى دبس الرمان الحامض ، ويمكن إنتاجه من أنواع الرمان الأخرى ويسمى دبس الرمان الحلو ، ويسمى أيضا" دبس الرمان التجاري بدبس الرمان الحامض (Yilmaz et al ,2007).

يعرف دبس الرمان بأنه شراب سميك يتم الحصول عليه بعد تركيز مطبوخ عصير الرمان يتميز بطعم حلو حامض

قابض عميق ومظلم اللون وهو منتج تجاري شرق أوسطي يتصف بأنه شراب حامضي ذو نكهة منعشة ولون داكن،

ولاتزال الطرائق التقليدية تتبع في إنتاجه، وله قيمة غذائية عالية مما جعله يستخدم في الثقافات المختلفة

(Yilmaz et al, 2007). يختلف دبس الرمان عن عصير الرمان بنسبة عالية من مانعات الأكسدة الطبيعية والفلافونات والعناصر المعدنية والأنثوسيانات والألياف والسكريات وتركيز عالي من بعض الفيتامينات B1, B2 ,C وغيرها ونتيجة لذلك يتمتع بالعديد من الفوائد الطبية والعلاجية والغذائية. هناك تطبيقات مختلفة لدبس الرمان كعامل منكه أوفي الصلصات أو مشروب غازي المكونات. كما أنه منتج عالي القيمة الغذائية لأنه مركز وخاصة بوجود المحتويات المعدنية العالية. كما أن له نشاط مضاد للأكسدة قوي ومهم لصحة الإنسان ويستخدم على نطاق واسع كتوابل في الأطعمة المختلفة (Anonymous,2006) , ولا تزال الأساليب التقليدية المستخدمة في إنتاج دبس الرمان ترتكز ببساطة على الغليان ، دون إضافة المزيد من السكر أو أي مواد مضافة أخرى (Tekeli, 1965)، و تتطلب المعالجة النموذجية التنظيف ،التكسير ،الاستخراج ،الترشيح ،التصفية ، والتبخير في وعاء مفتوح أو تحت التفريغ (Kaya and Sözer,2005)

. ويوضح الجدول (٦)التركيب العام لدبس الرمان .

جدول (1) التركيب العام لدبس الرمان (Anonymous ,2001).

المكون	الكمية
المادة الجافة القابلة للذوبان في الماء % الحد الأدنى	68.0
حموضة المعايرة (حمض السيتريك) % الحد الأدنى	7.5
pH	3.0
HMF ، mg/100g الحد الأعلى	50
السكروز	Not allowed

٢- هدف البحث:

تم التركيز في هذا البحث على دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات دبس الرمان المصنعة بالطريقة التقليدية، التركيز تحت تفريغ ، ومقارنتها مع المنتج التجاري بهدف :

- تقييم التركيب الكيمائي لدبس الرمان والمكونات ذات الأهمية التغذوية والصحية.
- دراسة تأثير مختلف المعاملات الحرارية على بعض الخصائص الكيميائية والتغذوية لدبس الرمان.
- تحديد نقاط القوة في المنتج المصنع من خلال مقارنته بأحد أنواع دبس الرمان التجارية المحلية المستهلكة في سورية والمحتمل أن تتخللها بعض طرائق الغش الغذائي.
- الحد من تكوين مركب هيدروكسي ميتيل الفورفورال HMF في دبس الرمان لآثاره الصحية السلبية والمتشكل نتيجة التسخين لمدة طويلة والاستفادة من عملية التركيز تحت تفريغ وهو يعد معيارا" لجودة المنتجات الغذائية المركزة.

٣- المواد وطرائق البحث :

٣-١ تحضير العينات : تم الحصول على ثمار الرمان البلدي الحامض الطازجة والناضجة من أحدى البساتين الواقعة في ريف طرطوس وفرزت الثمار الخالية من العيوب والاصابات المرضية والميكانيكية وتم استبعاد الثمار غير المطابقة للمواصفات ، حضرت عينات دبس الرمان منها باتباع الخطوات على النحو الآتي :

أولا" الحصول على العصير:

غسلت الثمار جيدا بالماء لإزالة الشوائب والأوساخ ثم جففت بواسطة قطعة قماش نظيفة وجافة بعد ذلك تم الحصول على العصير بتهشيمها وتقطيعها وعزل حبات البذور عن القشور والقلف الأبيض يدويا وبعد الانتهاء من عملية الفرط تم عصرها بالضغط اليدوي ،ورشحت للتخلص من بقايا التفل والمواد الصلبة العالقة على مرحلتين حيث استخدم في المرحلة الأولى مصافي من الستانلستيل ذات ثقوب دقيقة ،وفي المرحلة الثانية استخدمت قطع من الشاش النظيف، وتمت تعبئة العصير في عبوات زجاجية نظيفة (Vardin and Fenercioglu, 2003).

ثانياِ": الحصول على دبس الرمان : تم تركيز العصير للحصول على الدبس وفق المراحل التالية :

١. تركيز العصير بالطريقة التقليدية في أواني مفتوحة باستخدام المجفف عند درجة حرارة ١١٠ درجة مئوية وتم قياس نسبة المادة الصلبة الكلية كل نصف ساعة باستخدام جهاز Abbe refractometer المتواجد في مخابر تقانة الأغذية حتى الوصول إلى التركيز المناسب.

٢. تركيز العصير باستخدام جهاز التركيز تحت تفريغ VACUUM نوع Lacata ألماني الصنع عند درجة حرارة ٧٠ درجة مئوية وضغط 1 barوبعد الحصول على التركيز المناسب تم حفظ الدبس في عبوات زجاجية نظيفة ,ووضعت في الثلاجة لحين إجراء الاختبارات عليها.

٣. تم الحصول على عينة دبس رمان تجارية بهدف مقارنتها مع العينات المخبرية الأخرى.

تم ترميز العينات اعتمادا على الطريقة المتبعة بالرمز A لعينة الدبس المنتجة بالطريقة التقليدية والعينة الناتجة عن

التبخير تحت التفريغ بالرمز B والعينة التجارية بالرمز C .

٣-٢ الاختبارات والتجارب:

٣-٢-١ الأختبارات الفيزيوكيميائية:

١-الرطوبة: تم تعيين الرطوبة حسب الطريقة الواردة في (Horwitz -2003) باستخدام جهاز التجفيف على الدرجة ١٠٥ درجة مئوية .

٢- المادة الصلبة الذائبة في الماء وقرينة الانكسار : تم قياس نسبة المادة الصلبة الكلية باستخدام جهاز Abbe refractometer وتم التعبير عن النتائج بدرجة Brix .

٣- المادة الصلبة غير الذوابة:تم تقدير نسبة المادة الصلبة غير الذوابة حسب الطريقة المذكورة في (AOAC – 2000).

٤-اللزوجة: قيست اللزوجة باستعمال جهاز القرص الدوار لقياس اللزوجة وأشير لها بواحدة m Pa .

5-الرماد : تم تحديد النسبة المئوية للرماد حسب الطريقة الواردة في (AOAC- 2000) باستخدام المرمدة .

٦-الحموضة :قيست درجة ال pH للعينات باستخدام جهاز pH meter وسجلت النتائج .

كما حددت الحموضة الكلية على أساس حمض السيتريك بطريقة المعايرة بمحلول NaoH ٠,١ عياري(AOAC, 2000)

7- السكريات : تم تحديد نسبة السكريات المختزلة والكلية بطريقة فهلنغ (AOAC, 2000) .

٨- تحديد نسبة (الغلوكوز والفركتوز): تم قياس نسبة كل سكر باستخدام جهاز الاستقطاب الأوتوماتيكي SUCROMAT

(البولارومتر) نوع KRUSS إلماني الصنع،حيث يعتمد هذا الجهاز على قياس زاوية دوران مستوى الضوء المستقطب للمحاليل السكرية ،والتي يتناسب انحرافها طرديا مع تركيز السكر في المحلول ، وبما أن قراءة جهاز الاستقطاب هي عبارة عن المجموع الجبري لزوايا دوران مختلف المواد التي يتكون منها المحلول السكري فقد تم حساب النسبة المئوية لكل سكر بعد التعويض بزاوية الدوران النوعية الخاصة به $[X]^t_D$من العلاقة :

$$C= X*100\ [X]^t_D\ *L \qquad (1)$$

حيثC : تركيز المحلول $g/100\ cm^3$ $[X]^t_D$: زاوية الدوران النوعية للسكر .

L : سماكة طبقة المحلول 2dm− X : زاوية دوران المحلول − درجة.

9− تقدير هيدروكسي ميتيل الفورفورال HMF :

تم تقدير HMF (hydroxymethylfurfural) حسب الطريقة التي ذكرها (incedayi et al, 2010) عن طريق اختلاف لون العينات بواسطة barbituric acid و p−toluidine وقيست امتصاصية المحاليل عند طول موجة 550 nm باستخدام جهاز سبيكتروفوتومتر ، وتم حساب نسبة هيدروكسي ميتيل الفورفورال في عينات دبس الرمان مقدرا" ب ppm من العلاقة

$$HMF_{(mg/kg)} = A * 162 \qquad (2)$$

حيث A: الإمتصاصية عند 550 nm .

١٦٢: مكافئ يحسب على أساس الوزن الجزيئي ل HMF .

٣−٢−٢ الاختبارات النوعية :

حضرت ثلاث عينات من دبس الرمان (المصنع بالطريقة التقليدية ، التركيز تحت تفريغ ، المنتج التجاري) بتركيز

١% ثم أجريت عليها الاختبارات التالية :

−اختبار مولش: أجري هذا الاختبار بأخذ 2 ml من الدبس ١% في أنبوب اختبار نظيف وأضيف له ٢− ٣ قطرات

من كاشف alcoholic α−naphthol ثم ٢ ml من حمض الكبريت المركز على الجدران الداخلية للانبوب والهدف

من هذا الإختبار هو الكشف عن وجود السكريات .

−اختبار بارفويد : للكشف عن السكريات الأحادية المختزلة (الغلوكوز والفركتوز) بأخذ1 ml من عينة الدبس في

أنبوب اختبار ، وإضافة 1 ml من كاشف بارفويد ثم التسخين في حمام مائي يغلي .

− اختبار بندكت :يُجرى هذا الاختبار للكشف عن السكريات الأحادية والثنائية المختزلة حيث تحتوي هذه السكريات

على مجموعة كيتون أو ألدهيد حرة مما يسمح لها للمشاركة في تفاعلات الأكسدة والاختزال ،ويتميز بتشكل راسب

ملون عند التفاعل عند إضافة1 ml من الكاشف في أنبوب اختبار إلى 1 ml من المحلول، والتسخين لمدة 5 min في

حمام مائي .

-كاشف سلفانوف: للكشف عن السكريات الكيتونية و أيضا السكريات الخماسية ، بإضافة 1 ml من الدبس إلى 1ml

من الكاشف في أنبوب اختبار، والتسخين في حمام مائي لمدة 10 min .

-الكشف عن التانينات والفينولات:يجرى هذا الاختبار بأخذ 1 ml من عينة الدبس ١% في أنبوب اختبار وإضافة

1ml من لها محلول خلات الرصاص ١٠% ، حيث يلاحظ بهذا الاختبار تشكل راسب بلون أبيض .

٣-٢-٣ التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Anova Stata في حساب تحليل التباين للمقارنة بين متوسطات العينات

لتحديد أفضل المعاملات التصنيعية .

٤- النتائج والمناقشة:

أولا": الاختبارات الفيزيوكيميائية:

بعد إجراء الاختبارات الفيزيوكيمائية على العينات الثلاث تم الحصول على النتائج التالية:

يلاحظ من الجدول (١) عدم وجود فروق معنوية بين متوسط الرطوبة لعينات دبس الرمان المصنع بالطرائق المختلفة

عند مستوى مقارنة ($P<0.05$) ، حيث كان متوسط نسبة الرطوبة في عينات دبس الرمان المصنع مخبريا بالطريقة

التقليدية بحوالي % 20.58 بينما انخفضت هذه القيمة في العينات المصنعة بطريقة التخلية (التفريغ) إلى 18.9%

وكان مرتفعا في عينات دبس الرمان المصنعة تجاريا" حيث وصلت نسبة الرطوبة إلى 22.02% ، كانت هذه القيم

متقاربة مع النتائج التي توصل إليها (İncedayi et al , 2010) حيث كان محتوى الرطوبة في عينات دبس

الرمان بحوالي 24.4%.

كما بينت النتائج وجود فرق معنوي في متوسط نسبة الرماد بين العينات ، حيث بلغت نسبة الرماد في عينة الدبس

المصنعة بالطريقة التقليدية والعينة المصنعة بطريقة التفريغ % 2.66 و % 2.86 على التوالي بينما ارتفعت هذه القيمة

إلى % 3.68 في عينة دبس الرمان التجاري، ويمكن أن يعود هذا الاختلاف في القيم إلى اختلاف نوع الرمان المستخدم

في الصناعة كما أن تنقية العصيرهوالسبب الرئيسي لمحتوى منخفض من الرماد Yilmaz et al,2007) .

الجدول (2) يوضح نتائج الاختبارات الفيزيوكيميائية .

العينة		الرطوبة %	الرماد Ah%	المادة الصلبة الذوابة في الماء TSS%	قرينة الانكسار n_D^{20}	المادة الصلبة غير الذوابة بالماء%	pH	الحموضة %	اللزوجة mPa.s
A تقليدي		20.58 [a]	2.66 [a]	75.77 [ab]	1.4918 [ab]	1.44[a]	1.98 [a]	9.6 [a]	1120 [ab]
B تفريغ		18.90 [a]	2.86 [b]	80.00 [cd]	1.501 [cd]	1.90[a]	2.10 [b]	8.0 [b]	1460 [cd]
C تجاري		22.02 [a]	3.68 [c]	٧٤,٣ 0 [ij]	1.4762 [ij]	2.67 [a]	3.23 [c]	6.4 [c]	970 [ij]
Std	A	1.429452	0.4190465	0.1527544	0.0051539	0.2645751	0.1965537	1.209683	1.154701
	B	1.307670	0.2640707	0.1732024	0.001000	0.60110101	0.170880	1.400000	2.358899
	C	2.939954	0.445598	0.2645754	0.0027791	0.6027714	0.2274496	.9848856	1.582576

مستوى المقارنة $P<0.05$ ، الإنحراف المعياري: Std ، اختلاف الحرف الصغير دليل على وجود فروق معنوية ما بين المتوسطات، اختلاف الحرفين الصغيرين دليل على وجود فرق معنوي كبير بين المتوسطات .

كما يلاحظ من الجدول(2) وجود فروق معنوي كبير في متوسط محتوى العينات الثلاث من المادةالصلبة القابلة للذوبان في الماء، والذي تراوح بين (% 80 – 74,3) فكانت هذه القيم متوافقة م (Ergin,2020)، حيث يجب أن لا يقل محتوى المادة الجافة في عينات دبس الرمان عن 64% كما هو مشار إليها في المواصفة القياسية السورية لدبس الرمان الطبيعي رقم 2127 لعام 1999 ،والعينة التي احتوت على أقل كمية من المادة الجافة 74.3% كانت للعينة المصنعة تجاريا" وهي متوافقة مع المعايير السورية لدبس الرمان ،بينما ارتفعت هذه القيمة إلى % 80 , 75.7% في العينات المصنعة بالطريقة التقليدية وطريقة التفريغ على التوالي، ويمكن أن يعود ذلك إلى درجة نضج ثمار الرمان المستخدمة في الصناعة، كما أن تبخر الماء أثناء انتاج الدبس يزيد من تركيز المادة الصلبة الذائبة في المنتج النهائي (İncedayi et al , 2010).

وبلغ متوسط نسبة المادة الصلبة غير الذوابة في الماء في عينة دبس الرمان المصنع مخبريا" بالطريقة التقليدية 1.44% وكانت في عينة دبس الرمان المصنع بطريقة التفريغ % 1.9 ، ولم يلاحظ فروقات كبيرة بين محتوى العينتين بينما ارتفعت هذه القيمة قليلا" في عينة دبس الرمان المصنع تجاريا" وبلغت % 2.67، وقد يعود

ذلك إلى درجة نضج ثمار الرمان المستخدمة فإن وجود المواد الصلبة غير الذائبة دليل على احتواء الدبس على تركيزات عالية من البكتينات واشباه السليلوزوالسكريات الخماسية المتعددة بأنواعها المختلفة ،كما إن لطريقة الحصول على العصير تأثير كبير على محتوى عينات الدبس من المادة الصلبة غير الذائبة ، فالعصير المستخرج من الحبات يكون أكثر نقاوة من العصير المستخرج من الثمار، نتيجة انتقال كمية كبيرة من مكونات الثمرة والقشور إلى العصير(Priyanka et al,2013)،وكذلك عدم كفاءة عملية الترشيح يمكن أن تؤدي إلى زيادة نسبة المادة الصلبة غير الذوابة وزيادة نسبة الشوائب في المنتج النهائي، كما أن إضافة بعض المواد كدبس التمر مثلا إلى دبس الرمان المصنع تجاريا" بهدف الغش و زيادة المردود يمكن أن يؤدي أيضا" إلى زيادة محتوى دبس الرمان من المادة الصلبة غير الذوابة (Ergin,2020)، ويلاحظ من الجدول عدم وجود فروق معنوية بين محتوى العينات المختلفة من المادة الصلبة غير الذوابة بالماء .

وتشير نتائج الجدول (٢) إلى عدم وجود فروقات كبيرة بقيم درجة الحموضة بالنسبة لعينات دبس الرمان المنتج بالطريقة التقليدية أو التفريغ ،حيث بلغت قيم ال pH في العينات (2.1 , 1.98) على التوالي ،بينما تشير نتائج الجدول إلى وجود فرق معنوي برقم ال pH بين عينات دبس الرمان المختلفة ، حيث انخفضت درجة الحموضة في عينة دبس الرمان المصنع تجاريا" فكانت قيمة ال p H 3.23 ، وكانت هذه النتائج متقاربة مع (Ergin, 2020)حيث تراوحت قيم ال pH في دراسته بين 1,98 – 0.87 ، وفي عينات أخرى سُجلت 2.77 – 2.13 ،وقد تختلف قيمة الأس الهيدروجين اعتمادا على نوع فاكهة الرمان ،ومحتوى السكر ،وكمية الحمض العضوي فيها بالأضافة إلى تأثير التطبيقات المختلفة في إنتاج الدبس على قيمته . وتعزى إلى الأحماض العضوية الموجودة في دبس الرمان كالسيتريك ، الماليك، الطرطريك، السكسينيك، الفيوماريك، والأسكوربيك وغيرها التي تتواجد بشكل طبيعي في عصير الرمان Kaya and Sozer (,2005).

كما يلاحظ من الجدول (٢)عدم وجود فرق معنوي كبير في متوسط قيم الحموضة الكلية على أساس حمض السيتريك،حيث سجلت % 9.6 في عينة دبس الرمان المصنع وفق الطريقة التقليدية بينما انخفضت هذه القيمة في العينة المصنعة بطريقة التفريغ إلى % 8 وكانت % 6.4 في العينة المصنعة تجاريا" .وتوافق ذلك مع (İncedayi et al,2010) وفقًا لمعيار دبس الرمان يجب أن تكون حموضة المعايرة7,5٪ ، ويعود ذلك الاختلاف إلى اختلاف الصنف المستعمل في انتاج الدبس ودرجة التبخير أثناء التكثيف التي تسبب زيادة حموضة بعض العينات المنتجة ،وعلما" أن الحموضة الكلية تتناسب عكسا" مع الرقم الهيدروجيني، بينما انخفضت في عينة الدبس المصنعة تجاريا" بسبب تنوع أصناف الرمان المستخدمة في التصنيع واختلافها بمستوى الحلاوة والحموضة (İncedayi et al ,2010) .

و تراوحت قيم اللزوجة لعينات دبس الرمان في الجدول (٢) بين 1460 m Pa.s –970 حيث كانت العينة ذات اللزوجة الأعلى 1460 m Pa المصنعة بطريقة التفريغ وأدنى قيمة للزوجة كانت للعينة المصنعة تجاريا" 970 mPa ، في حين سجلت أفضل قيمة للزوجة 1120 mPa في عينة دبس الرمان المصنع بالطريقة التقليدية، وتوافقت هذه القيم مع (İncedayi et al ,2010) حيث تراوحت بين mPa 1800–200. وتشير النتائج إلى فرق معنوي كبير في قيم اللزوجة لعينات دبس الرمان المختلفة ،وهذا الاختلاف بقيم اللزوجة مرتبط بنسبة المادة الصلبة القابلة للذوبان بالماء التي لها التأثير الأكبر في لزوجة الدبس ،ومحتوى المواد غير القابلة

للذوبان كالغرويات التي تزيد من لزوجة الدبس، فكلما ازدادت نسبة المادة الصلبة كلما ارتفعت اللزوجة ،وتجدر الإشارة إلى أن لزوجة الدبس تقل مع زيادة نقاوته ووجود السكريات المختزلة ووجود الدكستران (Rouillard and Koenig, 1980)، وتؤكد نتائج هذه الدراسة أن اللزوجة عامل مهم في انتاج دبس الرمان فلا يمكن أن يوفر دبس الرمان منخفض اللزوجة الرائحة المرغوبة, كما أن القيمة الغذائية تكون منخفضة ولا يمكن أن يوفر دبس الرمان عالي اللزوجة توزعا" متجانسا" عند استخدامه كصلصة، لذلك لا بد من تضمين قيم اللزوجة المناسبة في المواصفة القياسية لدبس الرمان.

وتشير نتائج الجدول (3) إلى وجود فرق معنوي كبير في محتوى عينات دبس الرمان من السكريات الكلية. والذي تراوح بين (56.5–77.5 g/100g) ،وكانت هذه النتائج متقاربة مع النتائج التي توصل إليها et (İncedayi al,2010) حيث تراوحت نسبة السكريات الكلية في نتائج دراستهم بين (44,8 –65.5 g/100g) ويعزى الاختلاف بنسبة السكريات إلى درجة نضج الثمار وكثافة المنتج النهائي . بينما تراوح متوسط السكريات المختزلة بين (46.25–71.5 g/100g) وكانت أقل قيمة 46.25g/100g للسكريات المختزلة في عينة دبس الرمان المصنع بالطريقة التقليدية (29.23 g/100gغلوكوز و 16.77 g/100g فركتوز) وكان محتوى العينة المصنعة تجاريا" من السكريات المختزلة 49,5 g/100g ، (30.47 g/100g غلوكوز و 17.48 g/100g فركتوز) مما قد يدل على وجود سكريات مختزلة أخرى ناتجة عن مواد مضافة للدبس أثناء تصنيعه تجاريا"، بينما ارتفع متوسط نسبة السكريات المختزلة في عينة دبس الرمان المصنع بطريقة التفريغ إلى 71.5 g/100g (45.38 غلوكوز و 26.03 فركتوز) ، وتبين النتائج وجود فرق معنوي كبير في محتوى السكريات عند مستوى احتمال P<0.05 ،ويلاحظ ارتفاع نسبة الغلوكوز بالمقارنة مع نسبة الفركتوز في جميع العينات ويعود ذلك إلى تفوق نسبة الغلوكوز إلى الفركتوز في عصير الرمان كما بين Legua (et al., 1997) أن الغلوكوز هو السكر السائد في عصير الرمان يليه الفركتوز، أما نسبة السكر المحول فكانت متقاربة في عينات الدبس المصنع بالطريقة التقليدية وطريقة التفريغ (6.25 g/100g , 9.75)على التوالي بينما ارتفع متوسط نسبة السكر المحول في عينة دبس الرمان المصنع تجاريا" إلى 23 g/100g ,ويمكن أن يعود ذلك إلى إضافة السكروز ،أو دبس التمر وغيرها من المواد المثخنة أثناء انتاجه تجاريا" بهدف زيادة الكثافة والوصول إلى القوام المحدد بسرعة أكبر عن طريق الغش التجاري (Nasser,2017) .

الجدول (٣) يوضح متوسط نسبة السكريات وHMFي عينات دبس الرمان

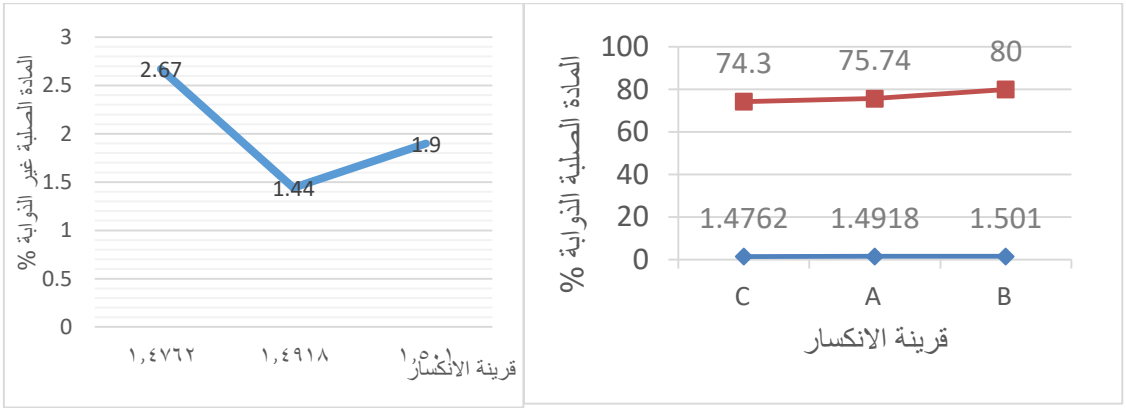
العينة	متوسط السكريات الكليةg/100g	متوسط السكريات المختزلة g/100g	متوسط السكر المحول g/100g	متوسط الغلوكوز g/100g	متوسط الفركتوز g/100g	هيدروكسي ميتيل الفورفورال HMF ppm
A	٥٦,٥ ab	46.25 xe	9.75 hf	٢٩,٢٣ lm	16.77 tu	19.52 ht
B	77.5 cd	71.50 rt	6.25 ve	45.38 ro	٢٦,٠٣ mn	19.13 vu
C	72.5 ij	٤٩,٥0 jk	٢٣ sd	٣٠,٤٧hk	١٧,٤٨lo	49.78 lk
A	1.233221	2.136001	.9013878	1.31670	0.7094597	0.9305019

1.193035	0.4041448	1.339276	0.75000	1.732051	0.25000	B	std
1.553448	0.501167	0.084066	1.802776	0.75000	1.363406	C	

مستوى المقارنة P<0.05 ، الإنحراف المعياري: Std ، اختلاف الحرف الصغير دليل على وجود فروق معنوية ما بين المتوسطات ، اختلاف الحرفين الصغيرين دليل على وجود فرق معنوي كبير بين المتوسطات.

وتأتي أهمية تحديد نسبة هيدروكسي ميتيل الفوفورال HMF كونه دليل مهم يشير إلى درجة تسخين المنتج أثناء المعاملة الحرارية ،والتقدير الكمي لهذا المركب يعد معيارا" لجودة المنتجات الغذائية المركزة ومن إحدى علامات الجودة للمنتجات الغذائية المركزة، حيث وفقا" لمعايير دبس الرمان يجب أن لا تزيد نسبة هذا المركب عن 50 ppm لما له من آثار ضارة على صحة الانسان (Bige et al.2010) . وزيادته تدل على تسخين المنتجات الغذائية بدرجات حرارة عالية بوجود الهواء لفترة زمنية طويلة . وتشكل هذا المركب يعتمد على الرقم الهيدروجيني ففي الإنتاج التقليدي يرتفع هذا الدليل إلى قيمة أعلى من الحد المسموح به 50 ppm (Ergin,2020)، ويلاحظ من الجدول (3) أن محتوى العينة المصنعة بالطريقة التقليدية من مركب HMF كان 19.52 ppm ويمكن أن يعود ذلك لخفض درجة حرارة تركيز العصير إلى ١١٠درجة مئوية .

وتشير النتائج الموضحة في الجدول (٢) إلى وجود فرق معنوي بين متوسط قرينة الانكسار لعينات دبس الرمان. حيث تراوح بين (1,501-1.4762) ولذلك ارتباط كبير بمحتوى العينات من المادة الصلبة القابلة للذوبان بالماء حيث تزداد قرينة الانكسار طرديا" بزيادة نسبة المادة الصلبة الذوابة بينما لم يلاحظ وجود علاقة واضحة تربط بين قرينة الانكسار ونسبة المادة الصلبة غير الذوابة بالماء كما هو موضحا" في الشكل (١).



الشكل (١) العلاقة بين قرينة الانكسار والمادة الصلبة الذوابة وغير الذوابة .

ثانيا":الاختبارات النوعية:

أعطى كاشف بندكت كما يظهر في الجدول (٤) نتيجة إيجابية مع جميع العينات تمثلت بظهور راسب بلون أحمر قرميدي واضح ، مما يدل على تركيز عالٍ من السكر المختزل. كما إن الراسب الأحمر المتشكل في جميع العينات بعد إجراء اختبار بارفويد دليل على محتوى جيد من السكريات الأحادية (الغلوكوز، والفركتوز) وقد

أشير سابقا" إلى هذين السكرين السائدين في دبس الرمان . أما كاشف مولش فقد أعطى نتيجة إيجابية تمثلت باللون البنفسجي مع عينة دبس الرمان المنتج بطريقة التفريغ وأيضا" مع العينة التجارية مما يدل على وجود أنواع مختلفة من السكريات، بينما ظهر اللون الزهري في عينة دبس الرمان المصنع بالطريقة التقليدية. كما تشير النتائج في الجدول (٤) إلى نتيجة متفاوتة مع كاشف سلفانوف تمثلت بظهور لون أحمر مع عينة دبس الرمان المصنع بطريقة التخلية وانخفضت شدة اللون قليلا"مع العينة التقليدية مما يدل على محتوى دبس الرمان الجيد من السكريات الكيتونية متمثلا" بالفركتوز ، بينما انخفضت شدة اللون بشكل أكبر مع عينة دبس الرمان التجارية مما يدل على محتوى أقل من الفركتوز وتوافق ذلك مع النتائج السابقة في الجدول (٣).

الجدول (٤) نتائج الاختبارات النوعية على عينات دبس الرمان.

الإختبار	تقليدي	تحت تفريغ	تجاري
بندكت	++	++	++
بارفويد	++	++	++
مولش	+	++	++
سلفانوف	+	++	±
التانينات	++	++	+

أما بإضافة خلات الرصاص للكشف عن التانينات فقد أظهرت نتائج الجدول(٤) اختلاف كمية الراسب الأبيض المتشكل مع العينات المختلفة ، حيث كانت كمية الراسب المتشكل في عينة دبس الرمان المنتج بالطريقة التقليدية وكذلك عينة دبس الرمان المنتج بطريقة التخلية أو التفريغ أكبر بكثير من كمية الراسب المتشكل مع عينة دبس الرمان التجارية ، مما يدل على محتوى أقل من المركبات الفينولية والتانينات بالتالي انخفاض محتوى دبس الرمان التجاري من مضادات الأكسدة، مما يشير إلى تفوق دبس الرمان التقليدي والمصنع بطريقة التفريغ على دبس الرمان المصنع تجاريا" بمحتواه من التانينات والمركبات الفينولية وغيرها من مضادات الأكسدة والمركبات التي تملك فعالية حيوية هامة ،مما يؤكد تأثيرعمليات التصنيع المختلفة بشكل واضح على فقدان المركبات الفينولية للمنتجات النهائية (Nasser,2017) .

٥-الاستنتاجات:

مما سبق يمكن الاستنتاج ما يلي:

١- تفوق طريقة التكثيف تحت تفريغ على طريقة التركيز باستخدام الأوعية المفتوحة بنسبة السكريات الكلية 77.5 g/100g وانعكس ذلك إيجابا" على الخواص الكيميائية للمنتج النهائي.

٢- باستخدام المعاملة الحرارية المنخفضة عند الدرجة ١١٠ درجة مئوية لدبس الرمان المنتج بالطريقة التقليدية أمكن الحصول على أفضل قيمة للزوجة 1120 mPa عند محتوى % ٧٥,٧٧ من المادة الصلبة الذوابة بالماء.

٣- أدى استخدام تقنية التركيز تحت تفريغ إلى خفض نسبة هيدروكسي ميتيل الفورفورال إلى الحد الأدنى 19.13ppm ليتفوق بذلك من حيث جودته وصحيته على دبس الرمان المصنع بالطريقة التقليدية وعلى دبس الرمان المنتج التجاري.

٤- لوحظ ارتفاع نسبة الحموضة الكلية % 9.6 بالتالي المحتوى من الأحماض العضوية في دبس الرمان المصنع بالطريقة التقليدية.

٥- أظهرت نتائج الفحوصات النوعية تفوق دبس الرمان المصنع تحت تفريغ على دبس الرمان التجاري بمحتوى التانينات وبالتالي بنسبة المركبات الفعالة حيويا".

٦- التوصيات:

١- التشجيع على إنتاج دبس الرمان الطبيعي لما يتمتع به من فوائد صحية عديدة وخواص تغذوية جيدة مما يفيد باستخدامه في مجالات كثيرة.

٢- يوصى بتضمين قيمة اللزوجة الأفضل في المواصفة القياسية السورية بوصفها أحد المعاييرالهامة لدبس الرمان.

٣- يوصى باستخدام طريقة التخلية (التفريغ) للمحافظة على مكونات دبس الرمان الحساسة للحرارة المرتفعة وخاصة المركبات الفعالة حيويا" وكذلك للحد من تشكل هيدروكسي ميتيل الفورفورال.

٤- مراقبة دبس الرمان المنتج تجاريا" لمعرفة مدى مطابقته للمواصفة القياسية السورية.

References

1. Abdullah Gh ,Marouf A.(2010),Variation of morphological and phylogenetic characteristics of some pomegranate varieties in the northwestern regions of Syria. Journal of Agriculture of Mesopotamia, (Number) Appendix 1 Volume (38):316-815.
2. Anonymous (2001). TSE 12720 Nar ekşisi standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112, Bakanlıklar-Ankara
3. Anonymous, 2006. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 15 August 2002.
4. AOAC (2000), Method 942.15. Acidity (titratable) of fruit products. Official Methods of Analyses of the Associate of official Analytical chemists. (17 Th ed). AOAOC , Washin gotn.D.C, USA.
5. AOAC(2000) ,Official method 920.184 Sucrose in juices / I.S.I, 17th Ed. Hand Book of Food Analysis. 2: 35-36.
6. Ergin S.(2020) , Investigation of the physicochemical, nutritional properties and antioxidant activities of commercial and traditional pomegranate molasses samples. FOOD and HEALTH, 6(3), 177-185.

7. Horwitz W. (2003) , Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., Association of Analytical Chemists ,17th ed.

8. İncedayi B, Tamer C, Çopur O. (2010), A Research on the Composition of Pomegranate Molasses , Uludag University,Bursa, Turkey Geliş Tarihi: 03.12.2009; Kabul Tarihi: 13.01.2010

9. Karaali, A., Şahin N and Gültekin M (2006). A novel potential ingredient for functional foods: punicalagins of pomegranates. 2nd International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals, 2006 4-6 May, İstanbul .

10. Kaya A. and Sözer N. (2005), Rheological behaviour of sour pomegranate juice concentrates (Punica granatumL.), International Journal of Food Science and Technology, 40:223-227.

11. Legua , P . ,Melgarejo , P. ,Martnez , M . , and Hernandez , F.(1997). Evolution of sugars and organic acid content in three pomegranate cultivars (Punica granatum L) .Options Medit . , 42 : 99 – 104.

12. Malik, A., F. Afaq., S. Sarfaraz., V. M. Adhami., D. N. and H. Mukhtar,(2005),Pomegranate Fruit Juice for Chemoprevention and Chemotherapy of Prostate Cancer. Proc Natl Acad Sci. USA.102(41): 14813-14818.

13. Nasser Gh, Sabbah A, Chokeir N, Hijazi A, Rammal A, Issa M.(2017), Chemical composition and antioxidant capacity of Lebanese molasses pomegranate , Am. J. PharmTech Res; 7(4).192-204 .

14. Priyanka P.Sayed, H. M., Joshi, A. A. and Jadhav, B. A.(2013),Studies On Effect F Different Extracyion Methods On The Quality Of Pomegranate Juice And Preparation Of Spiced Pomegranate Juice. International Journal of Current Research. Vol. 5, Issue, 08, pp.2052-2055

15. Rouillard,E.E.A. and Koenig M.F.S.(1980). The viscosity of Molasses and Massecuite. Proceedings of the South African Sugar Technologists Association:89-92.

16. Tekeli, S.T(1965), Ziraat Sanatları. Ziraat Fak. Yay. 237, A.Ü. Basımevi. Uylaşer, V. and F. Başoğlu, 2000- Gıda Analizleri I-II Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu No: 9. Bursa. 116.

17. Vardin, H. & Fenercioglu, H. (2003). Study on the development of pomegranate juice processing technology: Clarification of pomegranate juice. Food / Nahrung, 47, 300-303.

18. Yilmaz Y, Çelik I and Isik F,(2007),Mineral composition and total phenolic content of pomegranate molasses. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.5 (3&4), 102-104.