

مقارنة تأثير طرق التكتيف في الخصائص الفيزيوكيميائية لدبس الرمان بصنفيه الحلو والبلدي الحامض

هبة ميعاري (1) * و أكرم الأحمد (1) و محمد العظم (1)

(1). قسم تقانات الهندسة الغذائية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(*للمراسلة : هبة ميعاري، البريد الإلكتروني: hibameary@gmail.com، هاتف: 0930045657)

تاريخ القبول: 2023/08/9

تاريخ الاستلام: 2023/06/21

الملخص:

استعمل في هذا البحث صنفين من ثمار الرمان (*Punica granatum*) الطازجة الفرنسي الحلو والبلدي الحامض التي جمعت من الأسواق المحلية لمدينة حلب. دُرست بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لعصير الرمان الناتج من الصنفين المذكورين (نسبة السكريات، ونسبة الحموضة، وكمية الفينولات، وكمية حمض الأسكوربيك (فيتامين C)، ونسبة الرماد، والرقم الهيدروجيني، ونسبة المادة الصلبة الذائبة)، وقد تبين وجود فروق معنوية بين الصنفين حيث تفوق عصير الرمان الفرنسي على البلدي في نسبة السكريات والمواد الصلبة الذائبة والفينولات. وتفوق العصير البلدي في نسبة الحموضة و كمية حمض الأسكوربيك على الفرنسي. تم تكتيف عصير الرمان للصنفين المدروسين باستخدام طريقتين، الأولى كانت الطريقة التقليدية (الغليان بالأوعية المفتوحة)، والثانية تحت التفريغ عند درجة حرارة 55°C وضغط (500 mm bar-)، ثم دُرست الخصائص الفيزيوكيميائية ذاتها التي درست في العصير ولدى مقارنة نتائج الطريقتين للصنفين المدروسين، تبين تفوق النتائج في طريقة تحت التفريغ على طريقة الغليان بالأوعية المفتوحة في كلا الصنفين الحلو والبلدي حيث ارتفعت نسبة السكريات في طريقة تحت التفريغ عن طريقة الأوعية المفتوحة إذ بلغت (63.27±1.96 و 60±1.73%) على التوالي للصنف الفرنسي، وكذلك بالنسبة للفينولات حيث تفوقت في طريقة تحت التفريغ على طريقة الأوعية المفتوحة إذ بلغت (1997.7±26.73 و 1518±9.17) ملغم حمض غاليك/100غم على التوالي للصنف الفرنسي، في حين ارتفعت نسبة الحموضة في الصنف البلدي بطريقة تحت التفريغ على طريقة الأوعية المفتوحة إذ بلغت (10.07±0.41 و 9.38±0.14%) على التوالي، وكذلك تفوق الصنف البلدي بمحتواه من فيتامين C بطريقة تحت التفريغ عن طريقة الأوعية المفتوحة إذ بلغ (4.80±0.40 و 4.67±0.61) ملغم/100غم على التوالي، وبناءً على ما سبق تبين أن دبس الرمان المصنع بتقنية تحت التفريغ حافظ على صفاته الفيزيوكيميائية بدرجة أفضل من الأوعية المفتوحة، لذا ينصح بتكتيف عصير الرمان وفق هذه الطريقة.

الكلمات المفتاحية: عصير الرمان، دبس الرمان، تحت التفريغ، الصنف الفرنسي، الصنف البلدي، الفينولات.

المقدمة:

يُعدُّ الرمان pomegranate من أقدم أنواع الفاكهة التي عرفت البشرية، حيث أتت التسمية من الكلمة الفرنسية القديمة pome التي تعني تفاح وgranate التي تشير إلى كمية كبيرة من البذور فأصبحت تعني التفاح كثير البذور (عبد الحميد وآخرون، 2017).

تُعد المنطقة الممتدة من إيران إلى الهيمالايا في شمال الهند الموطن الأصلي للرمان وانتقل من إيران إلى سورية والأردن وفلسطين ولبنان ومنها إلى شمال أفريقيا ومصر وحوض البحر الأبيض المتوسط (Jurenkay, 2008; عبد الحميد وآخرون، 2017). تحتل سورية مكاناً مميزاً في زراعة الرمان فهو يُزرع في أغلب المحافظات السورية بمساحة وصلت إلى 6845 هكتار في عام (2020)، حيث بلغ الإنتاج المحلي 106506 طن حسب المجموعة الإحصائية للزراعة (وزارة الزراعة، 2020). استخدم الرمان في الطب الشعبي لدى العديد من الشعوب، كما كُرِّمت هذه الفاكهة في الديانات السماوية وورد ذكرها في القرآن الكريم.

يتميز الرمان باحتوائه على العديد من المركبات الحيوية ذات الفائدة الكبيرة لجسم الانسان، تتركز في أجزاء ثمار الرمان كالعصير والقشور، تعود أهمية هذه المركبات كونها تمتلك خصائص علاجية من جهة كالقدرة على منع التأكسد ومقاومة الجذور الحرة التي لها دور كبير في تطور الكثير من الأمراض الخطيرة كالسرطان وانسداد الشرايين، وهذه المركبات متمثلة بالمركبات الفينولية والانتوسيانينات والتانينات وغيرها التي تساهم جميعها في النشاط المضاد للأكسدة (عبد البر وصادق، 2020). ومن جهة أخرى هذه المركبات الحيوية تمد الجسم بالطاقة والمناعة لمقاومة الكثير من الأمراض، إذ تحتوي على نسبة جيدة من السكريات البسيطة كالغلوكوز والفركتوز، مما يجعل منها مصدراً جيداً للتغذية والطاقة، بالإضافة إلى غناها بالبوتاسيوم وحمض الأسكوربيك (فيتامين C)، والنياسين (فيتامين B3)، والكثير من المركبات الفعالة الذائبة في الدهون كالستيرولات والستيرويدات النباتية (حسن 2020). كما يتميز الرمان بغناه بالمعادن كالسيوم، والمغنسيوم، والبوتاسيوم، والزنك، الأمر الذي أعطى ثمار الرمان تلك الأهمية التغذوية والصحية (Gil M;Tomas B, 2000).

يستخلص من ثمار الرمان العصير الذي يُعالج و يُكثف لإنتاج دبس الرمان الذي يعد طريقة لحفظ الثمار لاستهلاكها في غير موسمها من خلال تكثيف عصير الرمان للتخلص من الرطوبة بتقنية الأوعية المفتوحة (الغليان) أو تقنية تحت التفريغ لحفظه لفترة طويلة.

أكدت نتائج الدراسة التي قام بها عبد البر وصادق، (2020) على الصنف السوري للرمان (اللفان) أن تأثير تطبيق عملية التكثيف تحت التفريغ على العصير الرمان كانت درجة الحرارة الأمثل لتحضير الدبس (60) درجة مئوية عند تطبيق ضغط تفريغ قدره 30 ملم/ زئبق.

في دراسة لستة أصناف من رمان molar group في إسبانيا من قبل Paul et al., (2012) كان أعلى محتوى من المواد الصلبة الذوابة للصنف السادس الحلو (15.81%).

أشارت نتائج الدراسات التي قاموا بها Paul et al., (2012) أن الغلوكوز هو السكر الرئيسي في جميع أصناف الرمان حيث كانت نسبته (60-64)% من إجمالي السكريات يليه الفركتوز والمالتوز والسكروروز، وكان الحمض السائد هو حمض الليمون.

قام الباحث (Anahita et al., 2015)، بدراسة كمية الفيتامينات على أصناف الرمان الإسبانية ووجدوا أن تركيز فيتامين A في عصير الرمان (22.8 مكغم/100غم) وتركيز فيتامين C (57.8 ملغم/100غم) وكانت كمية الفينولات في العصير (2502 ملغم

حمض غاليك/ليتر).

أظهرت نتائج دراسة عصير الرمان من قبل (Sharifani et al., 2009)، في إيران على أصناف الرمان الإيرانية أن السكريات المُرَجَّة تراوحت (13.89-29.83) غم/100مل، ونسبة المواد الصلبة الذائبة (15.17-22.03) %، ونسبة الحموضة (0.35-3.36) %، وقيمة حمض الأسكوربيك (9.68-17.45) ملغم/100مل.

بينت نتائج دراسة التركيب الكيميائي لدبس الرمان المنتج من الأصناف العراقية التي قام بها صيوان وآخرون عام (2020)، بطريقة الغليان، أنه يحتوي على (72.5%) من المادة الصلبة الذائبة، (70.65%) من السكريات، و pH (3.41)، ونسبة الحموضة (5.12%)، ونسبة الرماد (2.57%)، وقيمة اللزوجة (87.88) cp.

أظهرت الدراسات التي قام بها (Paul and Ghoshu., 2012)، أن طريقة التكتيف تحت التفريغ تحافظ على أعلى نسبة من فيتامين C في دبس الرمان الناتج وذلك بالمقارنة مع التكتيف بالغليان لأن إرتفاع الحرارة والمدة الزمنية اللازمة لعملية التكتيف تؤدي الى فقدان حوالي 40% من فيتامين C.

أهمية البحث وأهدافه :

من المعروف أن ثمار الرمان تتوفر في فصل الخريف فقط ويصعب حفظها لفترة طويلة ونظراً لما تتمتع به هذه الثمار ومنتجاتها بالكثير من القيمة الغذائية والفوائد الصحية مما جعل الإقبال على استهلاكها يزداد في البيئة السورية والوطن العربي لذا كان لابد من زيادة إنتاج عصائر الرمان وتصنيع المركّزات منها وهو مايسمى دبس الرمان.

وبما أن دبس الرمان لا يزال يُحضّر بالطريقة التقليدية البدائية وذلك بتسخين العصير وتبخير الماء منه بالأواني المفتوحة والذي يسيئ إلى تركيبه الكيميائي كتفكيك فيتامين C وغيره ويُفقد الكثير من القيمة الغذائية والفوائد الصحية.

ولأن هذا الموضوع لم يأخذ حقه من الدراسات على الأصناف المحلية من الرمان ومنتجاته وعليه كان هدف البحث يتمثل فيما يلي:

1. اختيار صنفين محليين من الرمان وهما الرمان الفرنسي الحلو والبلدي الحامض ودراسة التركيب الكيميائي لعصائرها.
2. دراسة تأثير تقانات تكتيف عصير الرمان باستخدام الطريقة التقليدية (الغليان) والتركيز تحت التفريغ في بعض الخصائص الفيزيوكيميائية للمركّزات الناتجة.

مكان وتاريخ البحث:

تم إنجاز هذا البحث في مخبر التحليل الآلي للأغذية بكلية الهندسة التقنية بجامعة حلب ومخبر مديرية التجارة الداخلية وحماية المستهلك في حلب، وذلك خلال الفترة الواقعة بين بداية شهر تشرين الثاني 2022 وبداية شهر شباط 2023.

مواد البحث وطرائقه:

المواد:

- استعمل في هذا البحث نوعين من ثمار الرمان (*Punica granatum*) الصنف البلدي (الحامض) والفرنسي (الحلو)، اذ تم الحصول عليها من الأسواق المحلية لمدينة حلب
- الصنف البلدي: ذو الحجم المتوسط والطعم الحامض والقشرة الصفراء وحباته لونها وردي فاتح وبذورها قاسية ذات لون أصفر فاتح.

- الصنف الفرنسي: ذو الحجم الكبير والطعم الحلو والقشرة الحمراء أما حباته فهي ذات لون أحمر دموي ببذور طرية ذات لون أحمر وردي.
- طرائق العمل:

أولاً: تحضير عينات العصير:

- استبعدت الثمار ذات الإصابات الحشرية والميكانيكية وأخذت الثمار السليمة ثم غُسلت بالماء النظيف ونُشفت بقطعة قماش نظيفة ومن ثم فُصلت الحبات يدوياً مع إزالة الأغشية الموجودة بين الحبات وعُصرت الثمار بواسطة خلاط كهربائي ثم تمت عملية تصفية العصير باستخدام مصفاة ذات ثقب ناعمة جداً للتخلص من البذور وبقايا النقل، تم بعد ذلك تعبئة العصير في عبوات نظيفة وجافة، وأجريت الاختبارات اللازمة لتحديد بعض الخصائص الفيزيوكيميائية للعصير الطازج بمعدل ثلاث مكررات لكل اختبار.

ثانياً: تحضير مركّزات عصير الرمان:

- **الطريقة الأولى:** التركيز بالطريقة التقليدية (الغليان بالأوعية المفتوحة عند الضغط الجوي النظامي): تم تركيز عصير الرمان وتبخير الماء منه بالتسخين في وعاء من ستانلس ستيل مفتوح عند الضغط الجوي النظامي، وتم إيقاف الحرارة عندما بلغت نسبة المواد الصلبة الذائبة إلى (69%)، ومن ثم تم تعبئة المكثف في عبوات زجاجية مغلقة لإجراء الاختبارات الفيزيوكيميائية بمعدل ثلاث مكررات لكل اختبار.
- **الطريقة الثانية:** التركيز تحت التفريغ: تم تركيز العصير ضمن فرن تجفيف تحت تفريغ عند درجة حرارة 55°C وضغط -500 mm bar ، حتى وصول التركيز النهائي إلى (69%)، ومن ثم التعبئة لإجراء الاختبارات الفيزيوكيميائية بمعدل ثلاث مكررات لكل اختبار.

الاختبارات

الاجهزة والأدوات المستخدمة:

استُخدم في هذا البحث الأجهزة الآتية:

- 1- جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية والمرئية UV-Vis-Spectrophotometer إنتاج شركة DNB التايوانية.
- 2- جهاز الرفراكتوميتر إنتاج شركة KRÜSS الألمانية.
- 3- مقياس pH رقمي إنتاج شركة EZDO التايوانية.
- 4- ميزان بدقة 0.01 g إنتاج شركة AND الصينية.
- 5- خلاط كهربائي مغناطيسي إنتاج شركة Lab Tech الصينية.

المحاليل المستخدمة:

استعملت مجموعة من المواد الكيميائية النقية هندية المنشأ لإنجاز هذا البحث وهي وهيدروكسيد الصوديوم (NaOH) وتترات الصوديوم والبوتاسيوم ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) وكاشف فولين ($\text{C}_{10}\text{H}_5\text{NaO}_5\text{S}$) وحمض الغاليك ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5$) وكربونات الصوديوم اللامائية (Na_2CO_3) حمض الأوكزاليك ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) وصبغة الاندوفينول ($\text{C}_{12}\text{H}_7\text{CL}_2\text{NO}_2$) وكبريتات النحاس (CUSO_4) وأزرق الميتيلين ($\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}$).

ثالثاً: دراسة بعض الصفات الفيزيوكيميائية لعصير ودبس الرمان الناتج:

فُيَسِّت بعض الصفات الفيزيوكيميائية للعصير والدبس الناتج وهي (نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الحموضة الكلية مقدرة كحمض الليمون والرماد واللزوجة وال pH والسكريات المُرجَّعة والفينولات الكلية وفيتامين C).

طرائق التحليل:

1. تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة (Brix):

فُيَسِّت نسبة المواد الصلبة الذائبة في العينات بواسطة جهاز جهاز الرفراكتوميتر الإلكتروني، عند درجة حرارة $(20 \pm 2^\circ \text{C})$ ، حسب طريقة (Jamaludin^(b) et al., 2016).

2. تقدير نسبة الرماد:

فُدِّرَت نسبة الرماد بطريقة الترميد حسب (Jamaludin^(a) et al., 2016).

3. تقدير درجة الحموضة pH:

فُدِّرَت درجة الحموضة باستخدام جهاز الـ pH رقمي إنتاج شركة EZDO التايوانية وسُجِلَت القراءة الظاهرة على شاشة الجهاز حسب طريقة (Jamaludin^(b) et al., 2016).

4. تقدير السكريات المُرجَّعة :

فُدِّرَت نسبة السكريات المُرجَّعة بطريقة باستخدام طريقة Lana and Eynon وذلك بالمعايرة بمحلول فهلنك (AOAC, 2000).

5. تقدير نسبة الحموضة الكلية:

فُدِّرَت نسبة الحموضة الكلية بتطبيق طريقة pH مترية Nelson, (2009) بالمعايرة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) تركيزه 0.1N، وفق المعادلة التالية:

نسبة الحموضة كحمض ليمون = $0.1 \times \text{الحجم المستهلك NaOH} \times 64$ (ثابت حمض الليمون) / وزن العينة $\times 10$

6. تقدير كمية فيتامين C:

فُدِّرَ فيتامين C بصيغة 2,6-Diclorophenol indophenol وفق (AOAC, 2000) حيث حضر محلول الصبغة بتركيز 0.08 غم/100 مل ماء مقطر وحسب تركيز فيتامين C وفق المعادلة التالية

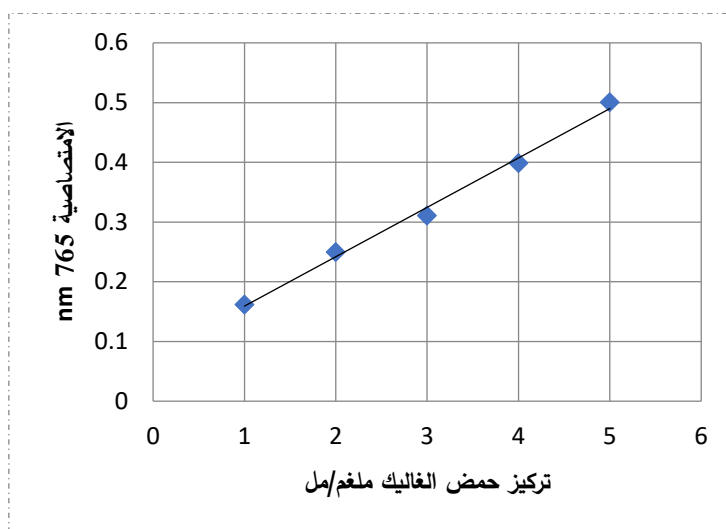
كمية الفيتامين ملغم/100 غم = قوة الصبغة $\times$ حجم الصبغة المستهلك $\times$ معامل التمديد $\times 100$ / وزن العينة

7. تقدير اللزوجة:

فُدِّرَت اللزوجة باستخدام جهاز قياس اللزوجة بروكفيلد سبندل R7 وتم التعبير عن النتيجة بوحدة سنتي بوايز cp.

8. تقدير الفينولات الكلية:

فُدِّرَت نسبة الفينولات الكلية بطريقة Folin-Ciocalteu (Kong et al., 2018) على أساس حمض الغاليك، حيث تم تحضير سلسلة محاليل عيارية من حمض الغاليك بتركيزات (1-2-3-4-5) ملغم/مل وفُيَسِّت الامتصاصية بجهاز السبيكتروفوتوميتر عند طول موجة 765 nm.



الشكل (1): المنحنى القياسي لحمض الغاليك

التحليل الإحصائي:

نُفذت التجارب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بمعدل ثلاث مكررات وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عن مستوى معنوية، باستخدام برنامج Genstat V12.0 .

النتائج والمناقشة:

- التركيب الكيميائي العام للعصير:

أظهرت نتائج الجدول (1) التفوق المعنوي لنسبة السكريات في عصير الصنف الفرنسي التي وصلت إلى (14.8 %) على عصير الصنف البلدي الذي بلغت نسبة السكريات فيه (11.8 %)، وهي موافقة لما أشار إليه (Zaouay et al., 2014) عند دراسة الأصناف التونسية حيث تفوق الصنف (Zaghouani الحلو) على الصنف (Garoussi الحامض) في نسبة السكريات التي بلغت (13 %) في الصنف الحلو ولم تتجاوز (12.5 %) في الصنف الحامض.

كما أظهرت نتائج الجدول (1) أن متوسط نسبة الحموضة في العصير البلدي كانت أعلى منه في العصير الفرنسي بفروق معنوية والتي بلغت (2.27-1.23 %) على التوالي، وهذا ما يقارب نتائج الدراسات التي قام بها (Boussaa et al., 2022) على الأصناف التونسية، حيث كانت نسبة الحموضة لعصير الصنف (Mezzi 1 الحامض) أعلى معنوياً من نسبة الحموضة في عصير الصنف (Gabsi الحلو) إذ بلغت لديهم (2.13-0.13 %) على التوالي. كما وُجد أن الرقم الهيدروجيني في العصير الفرنسي 4.15 والعصير البلدي (3.37) وهذا ما أشار إليه (Boussaa et al., 2014) لدى دراسة الرقم الهيدروجيني للصنف الحامض (GR2) وللصنف الحلو (Gabsi) الذي بلغت قيمته (3.45-4.28) على التوالي. كما لوحظ تفوق عصير الرمان البلدي معنوياً على عصير الرمان الفرنسي في محتواه من حمض الأسكوربيك حيث بلغ (5.55 و 3.0300) ملغم/100 غم على التوالي، وتوافق ذلك مع نتائج دراسة (Hasnaoui et al., 2011) حيث تفوق فيها عصير الصنف الحامض (MZ2) الذي بلغ على عصير الصنف الحلو (JB1) في محتواه من حمض الأسكوربيك. يبين الجدول (1) التركيب الكيميائي لعصير الرمان الفرنسي و البلدي المدروس:

الجدول (1): التركيب الكيميائي لعصير الرمان الفرنسي الحلو والبلدي الحامض

الاختبارات		الأصناف
	الفرنسي	البلدي
نسبة السكريات %	14.8133±0.14 ^a	11.8800±0.82 ^b
نسبة الحموضة %	1.2361±0.04 ^b	2.2793±0.05 ^a
فيتامين C ملغم/100غم	3.0300±0.00 ^b	5.5533±0.87 ^a
الفينولات ملغم/100غم	707.8±1.57 ^a	586.62±2.49 ^b
المادة الصلبة الذوابة %	15.9000±0.10 ^a	13.8000±0.10 ^b
نسبة الرماد %	0.3600±0.01 ^b	0.4075±0.00 ^a
الرقم الهيدروجيني pH	4.13±0.03 ^a	3.267±0.04 ^b

• اختلاف الأحرف في الصف الواحد يدل على وجود فروق معنوية.

يلاحظ أيضاً من النتائج المبينة في الجدول رقم (1) تفوق عصير الصنف الفرنسي عن الصنف الحامض بقيم الفينولات الكلية وكانت تقارب لنتائج (Yaldis *et al.*, 2009) التي بلغت قيمة الفينولات الكلية 629.7 ملغم /ليتر أما بالنسبة للمواد الصلبة الذوابة يُلاحظ تفوق العصير الفرنسي على العصير البلدي وذلك بسبب اختلاف الصنف والظروف المناخية والشروط الزراعية لكل منهما ، وهذا موافق لما أكدته الباحثون (Zaouay *et al.*, 2014) عند دراستهم نسبة المواد الصلبة الذوابة في صنف (Zaghouni الحلو) و(Garsi الحامض)، حيث كانت القيم (15 و14) % على التوالي.

- مركبات عصير الرمان لصنفي (البلدي والفرنسي) بطريقتي التكتيف (الغليان وتحت التفريغ):

بينت نتائج الجدول (2) أن نسبة الحموضة ارتفعت في الصنف البلدي لكلا المعاملتين (الغليان وتحت التفريغ) ولا يوجد فروق معنوية عند حد ثقة 95% بين الطريقتين إذ بلغت (9.38 و10.07)% على التوالي، في حين كان أكثر معنوية في طريقة تحت التفريغ للصنف الفرنسي عنها في طريقة الغليان حيث كانت القيم (5.01 و5.44)% على التوالي، وتوافقت هذه النتائج مع نتائج عبد البر وصادق، (2020) حيث بلغت نسبة الحموضة الكلية في دراستهما لدبس الرمان بطريقتي الغليان وتحت التفريغ (5.12- 5.88)% على التوالي، ذلك لأن تخفيض درجة الحرارة المستخدمة في عملية التركيز تحافظ على نسبة أعلى من الحموضة العضوية في الدبس الناتج حيث تساهم هذه الحموض في التأثير على الصفات الحسية للفاكهة ومنتجاتها وفق (2002 Poyrazoglu *et al.*). يبين الجدول (2) التركيب الكيميائي لدبس الرمان الفرنسي الحلو والبلدي الحامض المدروس:

الجدول (2): التركيب الكيميائي لدبس الرمان الفرنسي الحلو والبلدي الحامض.

المعاملات	السكريات %	الحموضة %	فيتامين C ملغم/100غم	الفينولات ملغم/100غم
بلدي				
غليان	56.03±2.9 ^b	9.38±0.14 ^a	4.67±0.61 ^{ab}	1316.7±18.18 ^d
تحت التفريغ	59±1.73 ^{ab}	10.07±0.41 ^a	4.80±0.40 ^a	1834±6.00 ^b
فرنسي				
غليان	60±1.73 ^{ab}	5.01±0.54 ^c	3.33±0.23 ^c	1518±9.17 ^c
تحت التفريغ	63.27±1.96 ^a	5.44±0.59 ^b	3.73±0.46 ^{bc}	1997.7±26.73 ^a
L.S.D				
الأصناف	3.351	0.741	0.686	22.29
طرائق التركيز	3.351	0.741	0.686	22.29
الأثر المشترك	4.739	1.048	0.97	31.52

• اختلاف الأحرف في العمود الواحد يدل على وجود فروق معنوية

لدى دراسة محتوى فيتامين C في دبس الصنف البلدي وُجدت فروق معنوية بين طريقتي تحت التفريغ والغليان، وكذلك الأمر بالنسبة لدبس الصنف الفرنسي، حيث كانت الفروق معنوية في تحت التفريغ لكلا الصنفين مقارنة مع الغليان، حيث أن إرتفاع الحرارة أثناء الغليان يعمل على زيادة تحطم فيتامين C وأن عملية التركيز تحت التفريغ تحافظ على نسبة أعلى من فيتامين C وهي

موافقة لما وصل إليه (Paul and Ghos, 2012)، وكما تبين أن طريقة تحت التفريغ للصنف البلدي هي الأفضل مقارنة مع الصنف الفرنسي (4.80 و 3.73) ملغم/100غم على التوالي. وتوافق ذلك مع نتائج الدراسة التي قام بها الباحثين (Paul 2012 and Ghosh, ; و عبد البر وصادق، 2020)

لوحظ عند تقدير كمية المركبات الفينولية في صنف البلدي والفرنسي تفوق المعاملة تحت التفريغ معنوياً على طريقة الغليان، وهذا كان يقارب القيم التي توصل اليه (Mahmoud. et al (2017) إذ بلغت (3463.33-3763.33) ملغم/100غم للمعاملتين تحت التفريغ والغليان على التوالي، وذلك لأن الفينولات الكلية تتأثر بالحرارة المرتفعة والمدة الزمنية الطويلة التي تعمل على تدهور المركبات الفينولية، حيث أن شروط عملية التبخير من درجة حرارة ومدة زمنية لها تأثير كبير في الحفاظ على الفينولات الكلية (Bazaria, and Kumar., 2016). وهذا يُفسّر ارتفاع كمية الفينولات في دبس الرمان المحضر بطريقة تحت التفريغ، وكانت قيم الفينولات الكلية في الصنف الفرنسي بالطريقتين أعلى منها في الصنف البلدي.

أما فيما يتعلق بنسبة السكريات فيلاحظ من الجدول (2) التفوق المعنوي لسكريات دبس الرمان الصنف الفرنسي المعامل بطريقة تحت التفريغ للصنف الفرنسي مقارنة مع طريقة الغليان وتوافق ذلك مع الدراسة في عبد البر وصادق، (2020)، وتفوقه معنوياً عن الصنف الآخر المدروس.

لوحظ عند تقدير نسبة الرماد في الصنفين المدروسين أن هناك فروق معنوية في جميع المعاملات، حيث كانت أعلى لدى الصنف البلدي المحضر بطريقة الغليان (2.78%) متفوقة بذلك على جميع المعاملات الأخرى، وتبين أيضاً أن الدبس البلدي المحضر تحت التفريغ (2.19%) تفوق بمحتوى الرماد عن الدبس الفرنسي بطريقتي الغليان وتحت التفريغ (1.85 و 1.43%) على التوالي، وكان هناك فرق معنوي حيث تفوق الدبس الفرنسي بطريقة الغليان عن الدبس الفرنسي بطريقة تحت التفريغ في محتواه من الرماد حيث بلغ (1.85 و 1.43%) على التوالي .

لوحظ عند قياس اللزوجة للدبس من صنف البلدي والفرنسي تفوق طريقة تحت التفريغ على طريقة الغليان، وذلك بسبب الحرارة المرتفعة التي تسبب زيادة حجم الجزيئات والمسافة الجزيئية وبالتالي انخفاض في القوى بين الجزيئات لهذا تكون اللزوجة منخفضة بطريقة الغليان. لزوجة دبس الصنف الفرنسي كانت أعلى من دبس الصنف البلدي بالطريقتين، كانت النتائج تقارب ما توصل اليه (Yaldis et al., (2009) إذ بلغت قيمة اللزوجة في دبس الرمان لديه المعامل بالطريقة التقليدية (1567) cp، ولدى الرجوع للمواصفة القياسية السورية رقم 1999/2127 نجد أن جميع نتائج دراسة دبس الرمان المدروسين في هذا البحث، كانت ضمن حدود المواصفة القياسية السورية الخاصة بدبس الرمان رقم 2127 عام 1999.

يوضح الجدول (3) الخواص الفيزيائية لدبس الرمان الفرنسي الحلو والبلدي الحامض:

الجدول (3): الخواص الفيزيائية لدبس الرمان الفرنسي الحلو والبلدي الحامض

المعاملات	اللزوجة cp	رقم الحموضة (pH)	الرماد %
بلدي	غليان	1735±4.04d	4.307±0.10b
	تحت التفريغ	2009.3±2.31b	2.78±0.09a
فرنسي	غليان	1881.3±1.55c	3.943±0.15c
	تحت التفريغ	2119.7±3.21a	5.467±0.38a
L.S.D	الأصناف	40.4	5.193±0.44a
	طرائق التركيز	28.57	0.4804
	الاثر المشترك	28.57	0.6793
			0.1739

• اختلاف الأحرف في العمود الواحد يدل على وجود فروق معنوي

الاستنتاجات:

- ثبت لدينا من التركيب الكيميائي لدبس الرمان المحضر بطريقة التكتيف تحت التفريغ بأنه يتمتع بخصائص كيميائية أفضل بكثير من الدبس المحضر بالطريقة التقليدية بالأوعية المفتوحة لكلا الصنفين الفرنسي والبلدي وهذا يعني أن الدبس المحضر بطريقة تحت التفريغ هو الأجود من الناحيتين التغذوية والصحية.
- تفوق صنف الرمان البلدي الحامض بغالبية الخصائص الكيميائية والفيزيائية على الصنف الفرنسي الحلو وخاصة فيما يتعلق بنسبة الحموضة ورقم الحموضة ومحتوى فيتامين C والرماد (العناصر المعدنية) علماً أن الحموضة من الخصائص الحسية الهامة لدبس الرمان.

التوصيات:

- 1- نوصي باستخدام طريقة التركيز تحت التفريغ للحصول على مركبات عصير الرمان ذات المواصفات الحسية والتغذوية الجيدة.
- 2- نوصي باستخدام الصنف البلدي الحامض لتصنيع مركبات الرمان.
- 3- نوصي باستخدام عصير الرمان بصنفيه في الغذاء لغناه بالمواد المضادة للأكسدة كبديل للعصائر الصناعية الموجودة في الأسواق.
- 4- نوصي بإجراء دراسات أخرى على النواتج الثانوية الأخرى للرمان كالكشور والبذور وزيت بذور الرمان.

المراجع:

- حسن محمد، 2020. تأثير المعاملة الأنزيمية في جودة عصير الرمان. المجلة العربية للبحوث الزراعية. 8(5): 250-258
- صبيان، شمائل وروضة علي ولينا محمد (2020). تقييم خصائص جودة دبس الرمان ودبس العنب المصنعين بطريقة التقليدية، المؤتمر العلمي الثامن والدولي الثاني لكلية الزراعة/جامعة تكريت ج2، ص: 544-556.
- عبد البر، رفيف وشريف صادق 2020. دراسة تأثير تطبيق طريقة التركيز تحت التفريغ في بعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية لدبس الرمان. المجلة العربية للغذاء والتغذية. 47: 85-99.
- عبد الحميد، ريم غادة قطمة ومجد الدين الأيوبي وأنطون أنطون (2017). دراسة التنوع الحيوي لأصناف الرمان (Punica granatum L) في منطقة دركوش، شمال سورية. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية. (131): 219-229.
- المواصفة القياسية السورية لدبس الرمان الطبيعي رقم 2127 لعام 1999.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2020). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

- Akbarpour V.; Hemmati K; and Sharifani M (2009). Physical and chemical properties of pomegranate (Punica granatum L.) Fruit in Maturation Stage. American-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci. 6(4): 411-416.
- Anahita A.; Asmah R; and Fauziah O (2015). Evaluation of Total Phenolic Content, Total Antioxidant Activity, and Antioxidant Vitamin Composition of Pomegranate Seed and Juice. General Medicine. 3(1): 164-168.
- AOAC.; 2000. Official Methods of Analysis Of the Association of Official Analytical Chemists. 17ed: Maryland. USA
- Bazaria B.; and Kumar P (2016). Compositional Changes in Functional Attributes of Vacuum Concentrated Beetroot Juice. Journal of Food Processing and Preservation. 40(6): 1215-1222.

- Gil M.; and Tomas B (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural and food chemistry*. 48(10): 4581-4589.
- Jamaludin^(a) MA., Amin A; and Rami A (2016). Study on physiochemical properties and halalness of commercially marketed vinegar in malaysia. *International Food Research Journal*. 24: 428-435.
- Jamaludin^(b) MA., Hashim DM; Rahman RA; Ramli MA; Majid M, Othman R; and Amin A (2016). Determination of permissible alcohol and vinegar in shariah and scientific perspectives. *International Research Journal*. 23(6): 2737-2743.
- Jurneka J (2008). Therapeutic applications of Pomegranate (*Punica L.*): Areview: *Alternative Medicine Review*. 13(2): 128-144.
- Kong CT.; Ho CW; Ling JWA; Lazim A; Fazry S; and LIM SJ (2018). chemical changes and optimisation of acetous fermentation time and mother of vinegar concentration in production of vinegar- like fermented papaya beverage. *Sains Malaysiana*. 47(9).
- Mahmoud M H.; Seleet F L and Foda M I (2017). Effect of different concentration techniques on some properties of fresh and stored pomegranate juice. *Asian Journal of Scientific Research*. 10(4): 290-298.
- Mars M.; Jbir R; Hasnaoui N; Trifi M; Kamal Eldin A; Melgarejo P; and Hernandez F (2011). Organic Acids, Sugars, and Anthocyanins Contents in Juices of Tunisian Pomegranate Fruits. *International Journal of Food Properties*. 14(4) 741-757.
- Mars M.; Zaouay F; and Boussaa F (2021). changes of physicochemical and microbiological properties of blended sweet and sour pomegranate juices during refrigerated storage. *Indonesian food and nutrition progress*. 18(1): 33-40
- Mehta D., Mehta M (2012). *Punica granatum L. (Punicaceae): Lifeline for Modern Pharmaceutical Research*. *Inventi journals*. 4: 185-199.
- Nelsen S (2009). *Food analysis*. Spriger Science, 4th ed, New York. Pp586
- Poyrazoglu E.; Gokmen V; and Artik N (2002). Organic Acid and Phenolic Compound in Pomegranates (*Punica granatum L.*) Grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*. 15(5): 567-575.
- Pual L.; Melgarejo J; and Martines J (2012). Evaluation of Spanish Pomegranate Juices: Organic Acid, Sugars, and Anthocyanins. *International Journal of Food Properties*. 15(3): 481-490
- Pual R.; Ghosh U (2012). Effect of Termal on ascorbic acid content of pome granate juice. *Indian journal of Biotechnology*. 11(3): 309-313.
- Yaldiz H.; Bozkurt H; and Icier F (2009). Ohmic and conventional Heating of Pomegranate Juice: Effects on Rheology, Color, and Total Phenolics. *Food Sci Tech Int*. 15(5): 503-515.
- Zaouay F.; Hadj Salem H; Labidi R; and Mars M (2014). Development and quality assessment of new drinks combining sweet and sour pomegranate juices. *Nutrition and food science*. 26(1):1-8.

Comparison of the Effect of Condensation Method on the Physicochemical Properties of Pomegranate Molasses in Its Sweet and Sour Varieties

Heba Meary ^{*(1)}, Akram al-Ahmad⁽¹⁾ and Mohammed al-Azm⁽¹⁾

(1). Dept. of Food Engineering Technologies, Faculty of Technical Engineering, Aleppo University, Aleppo, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Heba Meary. E-Mail: hibameary@gmail.com, phone: 09300456571).

Received: 21/06/2023

Accepted: 9/08/2023

Abstract

In this research, I used two varieties of fresh French sweet and sour pomegranate fruits collected from the local market of Aleppo city. Some of the physicochemical properties of pomegranate juice obtained from the two mentioned varieties were studied (the percentage of sugars, the percentage of acidity, the amount of phenols, the amount of ascorbic acid (vitamin C), the percentage of ash, pH, and the percentage of dissolved solids), and it was found that there are significant differences between the two varieties as French pomegranate juice surpassed the Municipal in the ratio of sugars, dissolved solids and phenols. And the municipal juice surpasses the French in the percentage of acidity and the amount of ascorbic acid. The German juice of the two studied varieties was condensed using two methods, the first was the traditional method (Boiling with open vessels), the second under vacuum at a temperature of 55 degrees Celsius and pressure (-500 mm bar), then the same physicochemical properties were studied that were studied in the juice. when comparing the results of the two methods for the studied varieties, the superiority of the results in 1.96 ± 63.27 and 1.73 ± 60 respectively for the French variety, as well as for phenols where in the under-discharge method they outperformed the vessel method. The open Variety reached $(26.73 \pm 1997.7$ and $9.17 \pm 1518)$ mg gallic acid/100 g, respectively, for the French variety, while the percentage of acidity in the municipal variety increased by an open-vessel method of unloading, reaching $(0.41 \pm 10.07$ and $0.14 \pm 9.38\%$, respectively, as well as the municipal variety exceeded its vitamin C content by an open-vessel method of unloading, reaching $(0.40 \pm 4.80$ and $0.61 \pm 4.67)$ mg/100g, respectively, based on the foregoing, it was found that pomegranate molasses manufactured by vacuum technology preserved its physicochemical qualities to a better degree than in open vessels, so it is advisable to thicken pomegranate juice according to this method.

Keywords: Pomegranate Juice, Pomegranate Molass, Vacuum, French variety, Sour variety, Phenols