دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعصير الرمان المستخلص بواسطة (الخلاط والضغط الحلزوني) والمُضاف إليه السكر والبكتين والمخزن لمدة 6 أشهر

رفاه زياد الخراز *[1] ومحمد مصري [2] وعبد العزيز عبارة [3]

(1). طالبة ماجستير في قسم علوم الأغذية كلية الهندسة الزراعية جامعة حمص، حمص، سوريا.

(2). أستاذ في قسم علوم الأغذية كلية الهندسة الزراعية جامعة حمص، حمص، سوريا.

(3). أستاذ في قسم علوم الأغذية كلية الهندسة الكيميائية والبترولية جامعة حمص. حمص، سوريا.

الملخص

أنجز هذا البحث في مخابر كلية الهندسة الزراعية وكلية الهندسة الغذائية والتقانة الحيوية في جامعة حمص، وتم شراء ثمار الرمان من الصنف الشامي (المكاوي) من السوق المحلية في مدينة حمص، حيث كانت الثمار جيدة العصارة وبحلاوة جيدة ملائمة لصناعة عصير الرمان.

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير طريقتي الاستخلاص: الضغط الحلزوني والخلاط في بعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية لعصير الرمان المُصنع والمُضاف له (بكتين بنسبة ثابتة + سكر بنسب إضافة مختلفة) خلال فترة التخزين تصل لمدة 6 أشهر.

بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 5% بين طريقتي الاستخلاص المستخدمة في البحث في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعصير الرمان حيث وجد أن قيمة الـ (TSS) 70.45% وذلك عند التصنيع بالضغط الحلزوني وإضافة الـ 50% سكر أعلى من باقي المعاملات ، بينما وجد أن نسبة التانينات في عصير الرمان المستخلص بالضغط الحلزوني أعلى من الخلاط، بينما كانت نسبة النشاط المضاد للأكسدة وحمض الأسكوربيك بالخلاط أعلى من الضغط الحلزوني ولوحظ أيضاً انخفاض تدريجي لمحتوى العصير من النشاط المضاد للأكسدة وحمض الأسكوربيك والتانينات، وازدياد قيمة البريكس (TSS) خلال فترة التخزين بكلا الطريقتين.

بشكل عام أظهرت النتائج أن طريقة الحفظ بإضافة 50% سكر حتى يصل إلى تركيز 70% TSS حافظ على أفضل الخصائص الفيزيائية والكيميائية بعد 6 أشهر من التخزين ضمن الحدود المثلى، كما أظهرت طريقة الاستخلاص بالخلاط كفاءة أعلى من الضغط الحلزوني.

الكلمات المفتاحية: عصير الرمان، التانينات، مضادات الأكسدة، حمض الأسكوربيك، طرائق الاستخلاص خلاط وضغط حلزوني.

المقدمة:

تُعدّ الخضر والفواكه من الأغذية المهمة للإنسان لأنها تزود الجسم بالعديد من الفوائد، كما أنها مصدراً للعديد من المكونات مثل مضادات الأكسدة والفيتامينات و العناصر المعدنية و الفلافونيدات والألياف (Raghav *et al.*, 2016) ،وهي معرضة للفساد بسرعة كبيرة بسبب ارتفاع محتواها من الرطوبة (78 – 89%) مما يُخفّض فترة صلاحيتها للتخزين والفقد في وزنها (Sharma *et al.*, 2019).وتعد مشكلة حفظ الأغذية من الفساد إحدى المشاكل الرئيسية التي واجهت الإنسان منذ القدم ، ومن هنا جاءت الفكرة لحفظ الغذاء من التلف لفترة طويلة، حيث تهدف عمليات حفظ الأغذية إلى حمايتها من التلف والحفاظ على جودتها ، وتوفير أنواع كثيرة منها كالفاكهة والخضار بشكل أو بآخر في مواسم غير مواسم إنتاجها، لذا استخدمت قديماً العديد من الوسائل ومنها:

استخدام السكر لحفظ الفاكهة، وقد تمَّ تطوير طرق جديدة لحفظ الأغذية نتيجة للتقدم العلمي الحديث، كطرائق التعقيم والتبريد والتجميد الصناعية واستخدام الإشعاعات المتنوعة والبسترة.

تعد صناعة العصائر والمشروبات من الصناعات الغذائية ذات الانتشار الواسع في معظم دول العالم، حيث تشكل العصائر ومنتجاتها جزءاً مهما جدا من إجمالي منتجات صناعة الفواكه. تسوق عصائر الفاكهة مبردة أو مجمدة في عبوات متنوعة الأشكال، وأحياناً يتم تحسين الخصائص الحسية والوظيفية وتحسين النكهة وأحيانا تكون مدعمة بالفيتامينات والأملاح المعدنية.

تعد عصائر الفواكه وخاصة عصير الرمان من أهم المصادر الغنية بالمركبات الفينولية ذات الفعالية المضادة للأكسدة وبالتالي تساهم في الوقاية من الإصابة، بالعديد من الأمراض ونظراً لكثرة استهلاك هذه العصائر إما بشكل طازج أو بعد تخزينها وتطبيق المعالجة الحرارية عليها وما يرافق ذلك من عدم انتباه المستهلكين لظروف التخزين المتبعة فقد تتعرض المركبات الموجودة في العصائر لتأثير هذه العوامل مثل ظروف التخزين والمعالجة الحرارية مما يؤثر على الفعالية المضادة للأكسدة، ويقلل من أهميتها الصحية وفوائدها الهامة.

ونظراً لموسمية إنتاج ثمار الرمان فقد تم التوجه نحو تصنيع العصائر والمركزات لتأمينها بالصورة التي يرجوها المستهلك على مدار العام.

يعد الرمان pomegranate من أقدم أنواع الفاكهة التي عرفتها 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).

تعد المنطقة الممتدة من إيران إلى الهيملايا في شمل 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). وهو من الفاكهة المهمة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ويستهلك إما بدون تصنيع أو مصنع على شكل عصائر (Fadavi *et al.*, 2005).

تحتل سورية مكانا مميزا في زراعة الرمان فهو يزرع في أغلب المحافظات السورية بمساحة وصلت في 6845هكتار في عام (2020)، حيث بلغ الإنتاج المحلي 106506 طن حسب المجموعة الإحصائية للزراعة (وزارة الزراعة ،2020).

يعد الرمان(Punica granatum L) أحد أقدم الثمار الصالحة للأكل التي عرفها الإنسان ، وتستهلك ثماره طازجة أو بشكل عصير أو جيليه أو مربيات ، أو بشكل مركزات تضاف لبعض الأغذية المصنعة لإكسابها الطعم والنكهة المميزة ، واكتسبت هذه الثمار مؤخراً اهتماماً كبيراً لما لها من فوائد صحية وغذائية مميزة ، إذ تحوي على قدر جيد من السكريات البسيطة (الغلوكوز والفركتوز)، مما يجعل منها مصدراً جيداً للطاقة السريعة ، بالإضافة إلى غناها بالبوتاسيوم وحمض الأسكوربيك (فيتامينC) والنياسين(فيتامين B3) والكثير من المركبات الفعالة الذوابة في الدهون كالسيترولات والستيروئيدات النباتية ، وكذلك الوقاية من الأمراض الخطرة كأمراض القلب الوعائية والأورام السرطانية لغناها بمضادات الأكسدة (المركبات الفينولية والأنثوسيانية) (حسن وآخرون ،2021).

يحتوي عصير الرمان على العديد من الخصائص الصحية، حيث يحتوي على مركبات مضادة للسرطان ومضادة للميكروبات ومضادة للفيروسات كما أنه يخفض LDL (Aarabi *et al.*, 2008).

ذكر (Akhtar *et al.*, 2013) أن نسبة القشور في الرمان بلغت 37% والحبوب 46% والبذور 13% والعصير في الحبوب 76% والبكتين 1.2%. وفي العصير بلغت المواد الصلبة الذائبة الكلية 15% والسكريات الكلية 13% والحموضة 1.2% وحمض الأسكوربيك 8 ملغ/100مل، كما بحث في تأثير التخزين في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعصير الرمان خلال فترة التخزين لمدة 90 يوم. فوجدوا أن العصير احتوى على 10.41% سكروز و5ملغ حمض أسكوربيك/100مل و2.6 سكر مرجع وpH 3.15، ولوحظ خلال التخزين تناقص السكروز وحمض الأسكوربيك وزيادة الحموضة.

في دراسة قام بها (Rajasekar.,2012) تم تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعصير المستخرج بواسطة الخلاط والمكبس الميكانيكي من أصناف الرمان المزروعة في جورجيا .كان للخلاط محصول عصير أعلى (42.04٪ وزن طازج) مقارنة بالمكبس الميكانيكي (38.05٪ وزن طازج). كما بلغ متوسط محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية 15.59 (TSS) في الخلاط و14.94 درجة بريكس في المكبس الميكانيكي. بشكل عام، كان الخلاط أكثر كفاءة من استخلاص العصير بالمكبس الميكانيكي.

درس (Uzuner *et al.*, 2011) تأثير طرق استخراج العصير في مواصفات عصير الرمان المبستر على 85°م /15 دقيقة (البريكس و اللون وpH وحمض الإلاجيكellagic acid) خلال فترة التخزين على 4°م لمدة 5 أشهر.

في دراسة قام بها (Miguel.,2004) تم تقييم تأثير طريقتين لاستخلاص عصير الرمان على جودته وثباته . الطريقة الأولى تتكون من فصل البذور عن الثمار والطرد المركزي .الطريقة الثانية تتكون من عصر نصفي الثمار باستخدام عصارة الليمون الكهربائية .خلال فترة 72 ساعة من التخزين البارد عند 4° م درجة مئوية.

أهمية البحث وأهدافه:

من المعروف أن ثمار الرمان تتوفر في فصل الخريف فقط ويصعب حفظها لفترة طويلة، وبسبب القيمة الغذائية العالية لثمرة الرمان من قشور وبذور وعصير، بما تحتويه من مواد غذائية وعناصر معدنية ومضادات أكسدة وفيتامينات وازدياد الوعي لتناول الأغذية الطبيعية ومنها تناول العصير الطبيعي مما أدى لزيادة الطلب عليه في الأسواق العالمية والمحلية. من هنا جاءت فكرة البحث لإنتاج عصير رمان طبيعي.

ولأن هذا الموضوع لم تتم عليه سوى بعض الدراسات على الأصناف المحلية من الرمان ومنتجاته لذا كان هدف البحث يتمثل فيما يلي:

1. دراسة تأثير استخلاص عصير ثمار الرمان (الخلاط، الضغط الحلزوني) في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعصير الناتج.
2. دراسة تأثير بعض طرائق الحفظ والتخزين بالتبريد في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعصير الرمان المصنع.

مواد البحث وطرائقه:

المواد:

تم شراء ثمار الرمان من الصنف الشامي (المكاوي) من السوق المحلية في مدينة حمص وذلك في شهر أيلول عام 2023، حيث كانت الثمار جيدة العصارة وبحلاوة جيدة ملائمة لصناعة عصير الرمان.

طرائق العمل:

❖ **تحضير عصير الرمان:**

العمليات التصنيعية Processing :(حسب الطريقة المذكورة من قبل Uzuner *et al.*, 2011 مع بعض التعديلات):

1. انتقاء الثمار الناضجة والمتجانسة في الحجم والشكل.
2. غسيل الثمار للتخلص من الأوساخ والميكروبات الموجودة على السطح الخارجي.
3. تقطيع الثمار لنصفين بالسكين.
4. استخراج البذور من الثمار بالطرق على الثمار المقطعة يدوياً بقطعة خشبية.
5. طرائق الحصول على العصير من الحبوب(2طريقة):
    a. الخلاط المنزلي Blending (لمدة30 ثانية).
    b. الضغط الميكانيكي الحلزوني Pressing .
6. تصفية وترويق العصير الناتج: ترويق طبيعي (تحت تبريد)

قمنا بالترويق الطبيعي تحت تبريد (بالبراد لمدة 5ساعات) أخذ القسم الرائق ثم التصفية بقماش ثم الترشيح بقماش (الجبن) عدة طبقات والهدف منها هو نزع المواد التي تسبب العكارة في العصير المضغوط على البارد ولمنع تشكل الضبابية والترسبات فيه خلال تخزين العصير المركز. بالإضافة إلى أن طعم المنتج يتحسن بعملية الترويق لأن الطعم المر يرجع إلى المحتوى العالي للمواد التانينية الذي يمكن نزعه بعملية الترويق.

7. العصير الناتج من المعاملات التصنيعية:

1) عصير مباشر بدون أي إضافات من السكر(شاهد) (إضافة مواد حافظة بنزوات الصوديوم 100 ppm) (ثم البسترة 85°م لمدة 15 دقيقة). (Mahire,2007).
2) عصير يضاف له 13% سكر (إضافة مواد حافظة بنزوات الصوديوم 100 ppm) (ثم البسترة 85°م لمدة 15 دقيقة).
3) عصير يضاف له 13% سكر +بكتين 0.2% كمادة مغلظة للقوام (إضافة مواد حافظة بنزوات الصوديوم 100 ppm) (ثم البسترة 85°م لمدة 15 دقيقة).
4) عصير أضيف له50% (بالوزن سكر) (بنزوات الصوديوم) ثم تم تركيزه حتى الوصول إلى TSS 70%.

8. التعبئة: تم تعبئة العصير الناتج على الساخن في عبوات عاتمة حجم كل عبوة 250 مل ثم التخزين في البراد على 4°م.

❖ **التخزين وفترات التحليل:**

*مدة التخزين: تم التخزين لمدة 6 أشهر تم التحليل خلال الزمن صفر ثم بعد 3-6 أشهر من التخزين.

*درجة حرارة التخزين: البراد 4 °م.

طرائق التحليل:

1-تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (Brix):

تم تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية باستخدام جهاز الريفراكتومتر على 20°م وذلك بوضع نقاط العصير على الجهاز مباشرة بدون تمديد، والنتيجة يعبر عنها بالبركس Brix حسب طريقة (Jamaludin *et al.*2016) .

2-تقدير حمض الأسكوربيك (فيتامين C):

قدر فيتامين C بصبغة 2.6-Diclorophenol indophenol وفق (2000) ,AOAC حيث حضر محلول الصبغة بتركيز 0.08 غ/100مل ماء مقطر وحسب تركيز فيتامين C وفق المعادلة التالية:

كمية الفيتامين ملغ/100غ = قوة الصبغةXحجم الصبغة المستهلك (مل)X معامل التمديدX100/وزن العينة

3-تقدير التانينات:(بطريقة الفانيلين):

قدرت التانينات المتكاثفة وفقاً ل (yang *et al.*, 2007)، ثم قيست الامتصاصية عند طول موجة 500 نانوميتر باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر، حيث يكون لون المحلول هنا قرمزي. تم تقدير التانينات المتكاثفة بميلي غرامات مكافئ الكاتيكين /لتر catechin Equivalents mg/l، خلال سلسلة عيارية من الكاتيكين بالتراكيز الآتية 50,100,200,300,500 mg/lويقاس الامتصاصية لها ومن ثم يتم رسم المنحني العياري.

4-النشاط المضاد للأكسدة DPPH:

قدرت القدرة المضادة للأكسدة بطريقة DPPH وفق للطريقة الموصوفة من قبل (Bonita *et al.*, 2002)، حيث يوضع 1.5 مل من محلولDPPH تركيزه (0.025 غ/ل ، حيث يحل DPPH في الميتانول 80 %) في أنبوب أختبار، ثم يضاف له 37.5ميكروليتر من محلول العينة، يحرك المزيج وترك في الظلام مدة 30

دقيقة، ثم تقاس الامتصاصية عند طول موجة 515 نانوميتر باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر. وتحسبت القدرة المضادة للأكسدة كنسبة مئوية لتثبيط الجذر الحر من العلاقة الآتية:

$$\%R = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100$$

حيث: A امتصاصية العينة، A_0 امتصاصية الشاهد، R نسبة تثبيط الجذر الحر %.

التحليل الإحصائي Statistical Analysis:

تم التعبير عن النتائج التي تم الوصول إليها باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.). وأُجري التّحليل الإحصائي باستخدام برنامج Minitab– 21، حيث استُخدم تحليل التباين باتجاه واحد (One Way ANOVA) ، عند مستوى ($p < 0.05$) للمقارنة بين المتوسطات، كما أجري اختبار FISHER لتحديد أماكن وجود الاختلاف.

النتائج والمناقشة:

1–تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية البريكس (TSS) لعينات عصير الرمان خلال فترة التخزين:

يوضح الجدول رقم(1) قيم البريكس في عصير الرمان المصنع إذ يلاحظ أنه بلغت قيمة البريكس في عينة الشاهد في بداية التخزين في طريقة الخلاط 14.53،بينما في طريقة الضغط الحلزوني 14.66 ،وبعد 6أشهر من التخزين ارتفعت قيمة البريكس لتصبح في عينة الشاهد 14.91 في طريقة الخلاط ،و 14.98 في طريقة الضغط الحلزوني.

وهذه النتائج تتوافق مع (حسن وآخرون 2021) حيث بلغت قيمة البريكس لعصير الرمان (14.41)% ، وأعلى مما توصل إليه (عبد البر ،2020) والتي بلغت (13.24) %، ويعزى هذا الاختلاف في القيم على أن التركيب الكيميائي للرمان ومنتجاته يعتمد على الصنف ، ومنطقة المناخ والزراعة ومرحلة نضج الثمرة وأنظمة التصنيع كما ذكر(Zaria *et al* ,.2011) ،وكذلك لوحظ تأثير المواد المضافة (سكر–بكتين) في قيم البريكس في العينات نتيجة إضافة السكر حيث ازدادت قيمة البريكس إذ وجد أنه عند المعاملة 13% سكر في الزمن صفر في طريقة الخلاط بلغ 31.66 بينما عند استخدام 13% سكر+بكتين بلغت 31.72 وعند استخدام 50% سكر وصلت قيمة البريكس إلى 70.32

وبعد التخزين لمدة6 أشهر ازدادت قيم البريكس لتصبح عند استخدام 13% سكر(31.71) وعند استخدام13% سكر+بكتين بلغت 31.86 وعند استخدام 50% سكر بلغت 70.49 على التوالي.

تم تطبيق نفس المنهجية في طريقة الضغط الحلزوني إلا أن قيم البريكس كانت أعلى في طريقة الضغط الحلزوني مقارنة مع الخلاط وذلك بسبب تكسر البذور وهذا يتفق مع(Joshi *et al*,. 2013).

كما يتوافق مع (بحوش2013) حيث ارتفع بريكس عصير الحصرم نتيجة إضافة السكر لتحضير الشراب من القيمة5.33 إلى القيمة 30.6 و45.1 للشرابات وهذه الارتفاع معنوي حيث أن السكر من المواد الذوابّة حيث الهدف من إضافته رفع قيمة بريكس العصير إلى 30% و45% كلما كانت كمية السكر المضافة أكبر زاد الارتفاع في قيمة بريكس العصير.

وارتفعت قيمة بريكس عصير الحصرم المركز إلى 30 و45% خلال عملية التخزين لمدة 12 شهر وربما يعود الارتفاع في بريكس العينات إلى انخفاض نسبة الماء خلال عملية التخزين كما ذكر (Mhomaoud *et al.,* 2017) وربما يعود الارتفاع في بريكس العينات أيضاً إلى تحلل متعددات السكر إلى سكريات منحلة بسيطة (Barwal and shrava.,2009).

جدول (1) قيم البريكس TSS (%) لعصير الرمان المستخلص بطريقتي الاستخلاص الخلاط والضغط الحلزوني والمُضاف إليه سكر وبكتين والمخزن لمدة 6 أشهر

المعاملة المطبقة	طريقة الاستخلاص					
	الخلاط			الضغط الحلزوني		
	مدة التخزين					
	0	3أشهر	6أشهر	0	3أشهر	6أشهر
شاهد	14.53 ± 0.28^{Ca}	14.79 ± 0.23^{Ca}	14.91 ± 0.24^{Ca}	14.66 ± 0.24^{Ca}	14.85 ± 0.19^{Ca}	14.98 ± 0.28^{Ca}
سكر13%	31.66 ± 0.25^{Ba}	31.69 ± 0.24^{Ba}	31.71 ± 0.24^{Ba}	32.42 ± 0.26^{Ba}	32.56 ± 0.27^{Ba}	32.61 ± 0.25^{Ba}
سكر13%+بكتين	31.72 ± 0.23^{Ba}	31.85 ± 0.24^{Ba}	31.86 ± 0.25^{Ba}	32.51 ± 0.27^{Ba}	32.59 ± 0.29^{Ba}	32.62 ± 0.25^{Ba}
سكر50%	70.32 ± 0.24^{Aa}	70.44 ± 0.26^{Ab}	70.49 ± 0.27^{Aa}	70.45 ± 0.25^{Aa}	70.48 ± 0.26^{Aa}	70.51 ± 0.27^{Aa}

كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي± (الانحراف المعياري3=n)

تدل الأحرف الكبيرة المختلفة في العمود الواحد على وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%، أما الأحرف الصغيرة المختلفة في السطر الواحد فتدل على وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 5%.

2-تقدير قيم حمض الأسكوربيك (فيتامين C) لعينات عصير الرمان خلال فترة التخزين:

يوضح جدول رقم (2) قيم حمض الأسكوربيك في عصير الرمان المصنع إذ يوضح أن محتوى فيتامين C في عصير الرمان المصنع ينخفض خلال التخزين لمدة 6 أشهر في جميع المعاملات.

فمثلاً في عينة الشاهد نجد أن محتوى فيتامين C في الزمن صفر في الخلاط بلغ 8.85 ملغ/100غ ،بينما بعد 6 أشهر بلغ2.88 ملغ/100غ وهذا يتوافق مع (حسن واخرون 2021) حيث بلغت 8.82 ملغ/100غ، وأعلى مما توصل إليه (Thannoun *et al* ,.2014) في دراسته لاستخلاص عصير الرمان بطريقة العصر والنبذ حيث تراوحت نسبة فيتامين C بين (7.1-5.95) ملغ/100مل. وكذلك في طريقة الضغط الحلزوني نجد أن فيتامين C كان اقل من طريقة الخلاط إذ بلغ في الزمن صفر في عينة الشاهد 7.51 بينما بعد

التخزين لمدة 6 أشهر انخفضت إلى 2.53 وهذا يتوافق مع دراسة على عصير صنف الوردي والمنفلوطي حيث بلغت نسبة فيتامين C في الخلاط (5.78–6.80) وفي الضغط (5.50–4.28).

كم لوحظ تأثير المواد المضافة (سكر– بكتين) في محتوى فيتامين (C) في العينات إذ وجد إنه عند المعاملة 13% سكر في الزمن صفر بلغ 7.33 بينما في حالة 13%سكر+بكتين7.38 ولكن عند استخدام 50% سكر وصل محتوى فيتامينC إلى 6.88 ملغ/100غ .

حيث أن ارتفاع درجة الحرارة أثناء عملية التركيز يعمل على زيادة تحطم حمض الأسكوربيك إلا أنه عند استخدام مواد الإضافة 13% سكر و(13%سكر+بكتين) و50% سكر كان انخفاض حمض الأسكوربيك أقل من عينة الشاهد خلال التخزين حيث لوحظ الحفاظ على نسبة فيتامين (C) كان أفضل عند 50% سكر في نهاية فترة التخزين .

جدول (2) قيم حمض الأسكوربيك (فيتامين C) ملغ/100غ لعصير الرمان المستخلص بطريقتي الاستخلاص الخلاط والضغط الحلزوني والمُضاف إليه سكر و بكتين والمخزن لمدة 6 أشهر

المعاملة المطبقة	طريقة الاستخلاص					
	الخلاط			الضغط الحلزوني		
	مدة التخزين					
	0	3أشهر	6أشهر	0	3أشهر	6أشهر
شاهد	8.85 ± 0.13^{Aa}	4.98 ± 0.15^{Bb}	2.88 ± 0.11^{Cc}	7.51 ± 0.28^{Aa}	4.81 ± 0.22^{Ab}	2.53 ± 0.20^{Bc}
سكر13%	7.33 ± 0.13^{Ba}	5.19 ± 0.14^{ABb}	3.81 ± 0.11^{Ac}	6.72 ± 0.19^{Ba}	5.093 ± 0.16^{Ab}	3.56 ± 0.28^{Ac}
سكر13%+بكتين	7.38 ± 0.14^{Ba}	5.29 ± 0.09^{Ab}	3.75 ± 0.13^{Ac}	6.75 ± 0.20^{Ba}	5.11 ± 0.15^{Ab}	3.61 ± 0.29^{A}
سكر50%	6.88 ± 0.14^{Ca}	4.55 ± 0.13^{Cb}	4.12 ± 0.10^{Ac}	5.85 ± 0.22^{Ca}	3.79 ± 0.21^{Bb}	3.33 ± 0.19^{A}

كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي± (الانحراف المعياري3=n تدل الأحرف الكبيرة المختلفة في العمود الواحد على وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%، أما الأحرف الصغيرة المختلفة في السطر الواحد فتدل على وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 5%.

3– تقدير قيم التانينات لعينات عصير الرمان خلال فترة التخزين:

يوضح جدول رقم (3) قيم التانينات في عصير الرمان والمستخلص بطريقتي الاستخلاص والمضاف إليه السكر والبكتين والمخزن لمدة 6 أشهر إذ يُلاحظ أن أنه مع استمرار فترة التخزين حتى 6 أشهر نجد انخفاض قيم التانينات في عينة الشاهد وفي العينات المضاف لها سكر وبكتين وهذا يتوافق (بحوش2013) حيث لوحظ انخفاض محتوى التانينات لعصير الحصرم للشرب ذو البريكس 30و40 %خلال التخزين وهذا الانخفاض ناجم عن إضافة السكر.

إذ وجد في عينة الشاهد عند استخدام الخلاط أنه في بداية التخزين بلغت قيم التانينات201.62 ملغ/100مل وهذا يتوافق مع (حسن وأخرون2021) حيث بلغ محتوى التانينات في عصير الرمان207.71 ملغ/100مل،

وبعد 6 أشهر وصلت القيمة إلى132.11 ملغ/100مل وبنفس الاتجاه سلك عند استخدام طريقة الاستخلاص في الضغط الحلزوني.

أما عند الإضافات المختلفة من السكر والبكتين نجد أن القيم تناقصت عند استخدام 13% سكر ثم عند استخدام 13% سكر+بكتين وعند استخدام 50% سكر بقيم 186.12 و180.27و115.11 ملغ/100مل على التوالي ويبقى السلوك العام كما تم اتخاذه في طريقة الضغط الحلزوني.

حيث لوحظ أن قيم التانينات في عصير الرمان المستخلص بطريقة الضغط الحلزوني أعلى من الخلاط وذلك بسبب تكسر البذور أثناء عملية الاستخلاص وهذا يتوافق مع (Ismail *et al.*, 2014) في دراسة على صنفين من عصير الرمان المنفلوطي والوردي حيث بلغت قيم التانين بطريقة الاستخلاص بالخلاط بين(0.132-0.120) %وفي الضغط (0.216-0.206) %.

جدول (3) قيم التانينات (ملغ/100مل) لعصير الرمان المستخلص بطريقتي الاستخلاص الخلاط والضغط الحلزوني والمُضاف إليه سكر و بكتين والمخزن لمدة 6 أشهر

المعاملة المطبقة	طريقة الاستخلاص					
	الخلاط			الضغط الحلزوني		
	مدة التخزين					
	0	3أشهر	6أشهر	0	3أشهر	6أشهر
شاهد	201.62 ± 0.24^{Aa}	185.22 ± 0.23^{Ab}	132.11 ± 0.23^{Ac}	251.21 ± 0.28^{Aa}	194.62 ± 0.23^{Ab}	139.92 ± 0.19^{Ac}
سكر13%	186.12 ± 0.27^{Ba}	151.16 ± 0.20^{Bb}	121.09 ± 0.22^{Bc}	191.56 ± 0.19^{Ba}	165.75 ± 0.21^{Bb}	132.54 ± 0.19^{Bc}
سكر13%+بكتين	180.27 ± 0.27^{Ca}	142.32 ± 0.24^{Cb}	119.65 ± 0.17^{Cc}	185.24 ± 0.25^{Ca}	156.46 ± 0.22^{Cb}	128.57 ± 0.26^{Cc}
سكر50%	115.11 ± 0.26^{Da}	102.13 ± 0.23^{Db}	90.25 ± 0.23^{Dc}	100.72 ± 019^{Db}	119.72 ± 0.19^{Da}	93.12 ± 0.20^{Dc}

كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي± (الانحراف المعياري3=n) تدل الأحرف الكبيرة المختلفة في العمود الواحد على وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%، أما الأحرف الصغيرة المختلفة في السطر الواحد فتدل على وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 5%.

4-تقدير قيم النشاط المضاد للأكسدة (DPPH) لعينات عصير الرمان خلال فترة التخزين:

يوضح الجدول رقم (4) تأثير طريقة الاستخلاص (الخلاط- الضغط الحلزوني) والمواد المُضافة في النشاط المضاد للأكسدة لعصير الرمان خلال التخزين.

إذ يُلاحظ أن طريقة الاستخلاص أثرت في قيمة النشاط المضاد للأكسدة ففي حال طريقة الاستخلاص بالخلاط : في عينة الشاهد عند الزمن صفر بلغت قيمة النشاط المضاد للأكسدة 80.67% بينما بعد ستة أشهر من التخزين بلغت 58.13%، وهي أعلى من النسبة التي توصل إليه (عبد البر، 2020) في دراسة على مقارنة مواصفات دبس الرمان ، وأعلى من النسب التي تم التوصل إليها من قبل (Tezcan *et*

al.,2009) في دراسته على عدة أصناف من عصائر الرمان التجارية حيث تراوحت بين (67.46-10.38)%، لكنها مقاربة للنسبة التي تم التوصل إليها في دراسة على عصير الرمان في سوريا والتي بلغت (75.79-79.97)% (سمينة وعتمة،2015) ،ويعتبر عصير الرمان من العصائر ذات القدرة المرتفعة لتثبيط الجذر الحر مقارنة مع بعض عصائر الفاكهة حيث بلغت هذه النسبة في عصير الجريب فورت 32.81%،وفي عصير التفاح 32.87%وفق (Abid *et al*,. 2013).وتعود القدرة المضادة للأكسدة للعصير لإحتوائه على العديد من المركبات التي تساهم في زيادة القدرة على تثبيط الجذور الحرة مثل التانينات والأنثوسيانينات بالإضافة للمركبات الفينولية والتي تساهم في إجمالي قدرة تثبيط الجذور الحرة في عصير الرمان كما ذكر (Gil *et al* ,.2000).

بينما في حالة إضافة 13% السكر انخفضت قيمة النشاط المضاد للأكسدة وكذلك عند إضافة 13% السكر +بكتين وكان الانخفاض واضح عند إضافة 50% سكر فوصلت قيمة النشاط المضاد للأكسدة75.03%

وهذا يتوافق مع (بحوش ،2013) حيث انخفضت القدرة المضادة للأكسدة لعصير الحصرم لكل من الشراب ذو البريكس 30، 45%

جدول (4) يوضح قيم النشاط المضاد للأكسدة (DPPH) لعصير الرمان المستخلص بطريقتي الاستخلاص الخلاط والضغط الحلزوني والمُضاف إليه سكر وبكتين والمخزن لمدة 6 أشهر

المعاملة المطبقة	طريقة الاستخلاص					
	الخلاط			الضغط الحلزوني		
	مدة التخزين					
	0	3أشهر	6أشهر	0	3أشهر	6أشهر
شاهد	80.67 ± 028^{Aa}	67.16 ± 0.23^{Db}	58.13 ± 0.24^{Dc}	76.55 ± 0.23^{Aa}	63.56 ± 0.27^{Db}	54.23 ± 0.28^{Cc}
سكر13%	77.17 ± 0.26^{Ba}	69.21 ± 0.25^{Cb}	59.13 ± 0.24^{Cc}	73.71 ± 0.24^{Ba}	65.12 ± 0.24^{Bb}	57.76 ± 0.24^{Bc}
سكر13%+بكتين	77.20 ± 0.27^{Ba}	69.76 ± 0.23^{Bb}	59.63 ± 0.21^{Bc}	73.16 ± 0.26^{Ca}	65.95 ± 0.23^{Ab}	57.73 ± 0.24^{Bc}
سكر50%	75.03 ± 0.22^{Ca}	70.88 ± 0.23^{Ab}	65.99 ± 0.22^{Ac}	70.88 ± 0.26^{Da}	64.13 ± 0.24^{Cb}	60.36 ± 0.23^{Ac}

كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي± (الانحراف المعياري3=n) تدل الأحرف الكبيرة المختلفة في العمود الواحد على وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%، أما الأحرف الصغيرة المختلفة في السطر الواحد فتدل على وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 5%.

ولكن في حالة طريقة الاستخلاص بالضغط الحلزوني: وجد أن طريقة الاستخلاص بالضغط الحلزوني أثرت في قيمة النشاط المضاد للأكسدة بشكل أكبر من طريقة الخلاط.

ففي عينة الشاهد بلغت قيمة النشاط المضاد للأكسدة76.55% ولكن بعد 6 أشهر من التخزين وصلت إلى 54.23%

أما عند إضافة السكر 50% نجد أن قيمة النشاط المضاد للأكسدة بلغ 70.88 وانخفضت إلى 60.36% بعد التخزين لمدة 6أشهر.

وهذه النتائج تتفق مع(klimczak *et al.*, 2007) حيث انخفضت نسبة تثبيط الجذر الحر لعصير البرتقال المخزن بدرجات(18,28,78℃) مدة ستة أشهر كما انخفضت نسبة تثبيط الجذر الحر لعصير الكريفون المبستر نتيجة التخزين مدة شهرين(Igual *et al.*, 2010) وعلى العكس مما سبق فقد وجدت دراسة أخرى أن القدرة المضادة للأكسدة للنبيذ الأبيض ارتفعت نتيجة تخزينه مدة تسعة أشهر(kallithraka *et al.*, 2009) ويعزى هذا الانخفاض في القدرة المضادة للأكسدة إلى الانخفاض في محتوى المركبات الفينولية للعصير المخزن مقارنة بالطازج (klimczak *et al.*, 2007).

كما و تتفق هذه النتائج مع (الشب،2013) حيث انخفضت القدرة المضادة للأكسدة لعصير توت العليق المركز خلال التخزين لمدة 6 أشهر ويعزى هذا الانخفاض في القدرة المضادة للأكسدة إلى التدهور في محتوى المركبات الفعالة بيولوجياً خلال عملية التخزين مثل الأنثوسيانينات والفينولات والتي تعتبر من أهم المركبات التي تساهم في تثبيط الجذور الحرة كما ذكر(Gollacke *et al.*, 2009).

الاستنتاجات:

1. بينت النتائج وجود اختلافات طفيفة بين طريقتي الاستخلاص المستخدمة في البحث على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعصير الرمان، علماً أن طريقة الاستخلاص بالخلاط كانت أفضل وأكثر كفاءة من الضغط الحلزوني.
2. أظهرت النتائج أن نسبة التانينات في عصير الرمان المستخلص بالضغط الحلزوني أعلى من الخلاط بسبب تكسر البذور، بينما كانت نسبة النشاط المضاد للأكسدة وحمض الأسكوربيك بالخلاط أعلى من الضغط الحلزوني.
3. انخفضت نسبة النشاط المضاد للأكسدة وحمض الأسكوربيك والتانينات تدريجياً وازدادت قيمة البريكس (TSS) خلال فترة التخزين بكلا الطريقتين.
4. يمكن حفظ عصير الرمان بالبراد لمدة 6 أشهر بعد إضافة 13% السكر و13% السكر+بكتين و50% السكر بتركيز 70% TSS وحفظه لمدة 6 أشهر مع البسترة بدون تغيرات ملحوظة في تركيبه الكيميائي.
5. يعد عصير الرمان من العصائر ذات المحتوى العالي من فيتامين C ويملك قدرة مرتفعة مضادة للأكسدة.

6. حفظ عصير الرمان بإضافة 50% سكر حتى يصل إلى تركيز 70% TSS حافظ على الخصائص الفيزيائية والكيميائية ضمن الحدود المثلى وأعطى نتائج أكثر كفاءة بعد انتهاء فترة التخزين من حيث نسبة النشاط المضاد للأكسدة وحمض الأسكوربيك في كلا طريقتي الاستخلاص.

التوصيات والمقترحات:

* تطبيق التقانات الحديثة في إنتاج وحفظ عصير الرمان، ودراسة تأثيرها على خصائص العصير.

*إجراء دراسات على عصائر رمان ناتجة عن عدة أصناف من الرمان المتواجدة في القطر العربي السوري.

*نظرا لثباتية عصير الرمان المحفوظ بالطرائق السابقة خلال التخزين يفضل دراسة طرائق حفظ أقل شدة من الطرائق المستخدمة على سبيل المثال تخفيض درجات حرارة البسترة.

*إجراء دراسة حول إمكانية تصنيع عصير رمان رائق بإضافة مواد ترويق ومواد نازعة للتانينات.

*دراسة إمكانية الاستفادة من مخلفات عملية تصنيع عصير الرمان مثل : الأغشية الداخلية للب الثمرة والقشور لغناها بالمركبات الفينولية.

*دراسة إمكانية مزج أنواع عصائر فواكه أخرى مع عصير الرمان وذلك من أجل زيادة القيمة الغذائية .

المراجع:

1-المراجع العربية:

الشب، نور ،2013-التركيب الكيميائي والخصائص الفيزيائية لثمار توت العليق الطازجة والمخزنة والمصنعة. أطروحة ماجستير ، جامعة البعث ، سورية.

بحوش، رامية. (2013). تحديد الشروط المثلى لإنتاج وحفظ عصير الحصرم ، أطروحة ماجستير ،جامعة البعث، سوريا.

عبد البر، رهف (2020). دراسة مقارنة مواصفات دبس الرمان المحضر بطريقتي التركيز التقليدية والتركيز تحت التفريغ، أطروحة ماجستير ،جامعة البعث، سوريا.

سمينة غياث، راما عتمة (2015) تأثير معاملات تصنيع عصير الرمان في النشاط المضاد للأكسدة وعلاقته بالفينولات، مجلة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 31، العدد3، الصفحات167-176.

عبد الحميد، ريم غادة قطمة ومجد الدين الأيوبي وأنطون (2017). دراسة التنوع الحيوي لأصناف الرمان (Punica granatum L).في منطقة دركوش، شمال سورية. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية 229-219(:131)

حسن محمد، سهيل إبراهيم باشا، محمد قاسم. (2021). تأثير المعاملة الأنزيمية (التانيز) في جودة عصير الرمان. المجلة السورية للبحوث الزراعية 8(:5)025- 582تشرين الأول/أكتوبر 2021.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2020). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

2-المراجع الأجنبية:

Aarabi, A.;Barzegar, M. and Azizi, M. H.(2008). **Effect of Cultivar and Cold Storage of Pomegranate (Punica granatum L.) Juices on Organic Acid Composition**. ASEAN Food Journal 15 (1): 45-55.

Abid, M., Jabbar, S., Wu, T., Hashim, M. M., Hu, B., Lei, S., and Zeng, X. (2013). **Effect of ultrasound on different quality parameters of apple juice.** Ultrasonics Sonochemistry, 20(5), 1182

AOAC 17th edn, (2000),- Official method 942.15 Acidity (Titrable) of fruit products read with A.O.A.C. official method 920. 149 Preparation of test sample.

Akhtar, S.; Ali, J.; Javed, B. and Khan, F.(2013). **Studies on the Preparation and Storage Stability of Pomegranate Juice Based Drink**. Middle-East Journal of Scientific Research 16 (2): 191-195.

Bonita, F., Puglia, C., Ventura, D., Aquino, R., Tortora, S., Sacchi, A., Saija, A., Tomaino, A., Pellegrino, M. L., and DE Capraris, P., 2002- **In vitro antioxidant and in vivo photoprotective effects of a lyophilized extract of Capparis** L. buds. J. Cosmet Sci, 53,321-335

Fadavi, A., Barzegar, M., Azizi, M.H. and Bayat, M. (2005). **Physicochemical composition of ten pomegranate cultivars (Punica granatum L.) grown in Iran. Food Science and Technology International**, 11: 113-119.

Gil, M. I., Tomás-Barberán, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M., and Kader, A. A. (2000). **Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. Journal of Agricultural and Food chemistry**, 48(10), 4581-4589.

Gollücke, A. B., Catharino. R., de Souza, J. C., Eberlin, M. N., and de Queiroz Tavares, D. (2009). **Evolution of major phenolic components and radical scavenging activity of grape juices through concentration process and storage**. Food Chemistry, 112(4), 868-873.

Igual, M., Garcia-Martinez, E., Camacho, M. M., Martinez-Navarrete, N., (2010) **Effect of thermal treatment and storage on the stability of organic acids and the functional value of grapefruit juice. Food Chemistry** 118, 291-299.

Ismail, F. A., Abdelatif, S. H., El-Mohsen, N. R. A., and Zaki, S. A. (2014). **The Physico-Chemical Properties of Pomegranate Juice (Punica granatum L.) Extracted From Two Egyptian Varieties. World Journal of Dairy and Food Sciences**, 9(1), 29–35.

Jurneka J (2008). **Therapeutic applications of Pomegranate (Punica L.):** Areview: Alternative Medicine Review. 13(2): 128-144

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

Klimczak, I., Małecka, M., Szlachta, M., and Gliszczyńska-Świgło ،A. (2007). **Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. Journal of Food Composition and Analysis**, 20(3-4), 313-322

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

Mahire, S.D.B.(2007). **Studies On Extraction, Packaging And Storage Of Pomegranate (Punica Granatum L.) Juice Cv**. Mridula. Master Of Science (Agriculture) Inhorticulture. India.

Miguel,A.; Dandlen,S.; Antunes,D.; Neves,A. and Martins, D.(2004). **The Effect of Two Methods of Pomegranate (Punica granatum L) Juice Extraction on Quality During Storage at 4◦C. Journal of Biomedicine and Biotechnology** :5 , 332–337.

Raghav P.K., Agarwal N., Saini M. (2016). **Edible coating of fruits and vegetables: A review. Education** 1: 2455-5630.

Rajasekar Dhivyalakshmi a, Casimir C. Akoh a,⇑, Karina G. Martino a, Daniel D. MacLean(2012) **physico-chemical characteristics of juice extracted by blender and mechanical press from pomegranate cultivars grown in Georgia** 1384 -1392

Sharma P., Kehinde, B.A., Kaur, S., Vyas, P. (2019). **Application of edible coatings on fresh and minimally processed fruits**: A review. Nutrit Food Sci 49: 246.

Tezcan, F., Gültekin-Özgüven, M., Diken, T., Özçelik, B., and Erim, F. B. (2009). **Antioxidant activity and total phenolic, organic acid and sugar content in commercial pomegranate juices**. Food Chemistry, 115(3), 873–877.

Thannoun, A. M., and Tayib, M. M.(2014**) chemical composition and some characteristcs of pomegranate juice extacted by squeezing and centrifugation methods**. Mesopotamia J. of Agric,42(1), 270-279.

Uzuner,S.; Onsekizoglu, P.; Acar,J. (2011). **Effects of processing techniques and cold storage on ellagic acid concentration and some quality parameters of pomegranate juice**. GIDA (2011) 36 (5): 263-269.

Yang, S. C., Chen, T. I., Li, K. Y., Tsai, T. C.(2007) **Change in phenolic Compound Content, Reductive Capacity and ACE Inhibitory Activity in Noni Juice during Traditional Fermentation**. Journal of food and drug analysis, 15 (3), 290-298.

Zarei, M., Azizi, M., and Bashir-Sadr, Z. (2011). **Evaluation of physicochemical characteristics of pomegranate (Punica granatum L.) fruit during ripening. Fruits**, 66(2), 121-129.

Study of some physical and chemical properties of pomegranate juice extracted by (blender and screw press) with added sugar, and pectin and stored for 6 months

Rafah Ziad Alkaraz* (1), Muhammad Massri (2), and Abd Al Aziz Abara(3)

(1).Master Student, Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Homs University, Homs, Syria.

(2).Professor in the Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Homs University, Homs, Syria.

(3).Professor in the Department of Food Sciences, Faculty of Chemical & Petroleum Eng, Homs University. Homs, Syria.

Abstract

This research was completed in the laboratories of the Faculty of Agricultural Engineering and the Faculty of Food Engineering and Biology at the University of Homs, and pomegranate fruits of the Shami (Al -Makawi) category were purchased from the local market in Homs, and the fruits were good juices and good sweetness appropriate to the pomegranate juice industry. The goal of this research is to study the effect of the two methods of extraction: spiral pressure and mixer in some physical and chemical specifications of the manufactured pomegranate juice and added (bintin with a fixed percentage + sugar with different addition rates) during the storage period for 6 months. The results showed that there are no moral differences between the two methods of extraction used in researching the physical and chemical characteristics of pomegranate juice, as it was found that the value of the (TSS) is 70.45, when manufacturing with spiral pressure and adding 50% sugar higher than the rest of the transactions, while it was found that the percentage of tannins in pomegranate juice The extract of spiral pressure is higher than the mixer, and it reached (251.2), while the ratio of antioxidants was Ascorbic acid with the mixer is higher than the spiral pressure, and it was also noted a gradual decrease in the content of the juice from the antioxidant activity, ascorbic acid and tannins. In general, the results showed that the memorization method by adding 50% sugar until it reaches the concentration of 70% TSS. Keep the best physical and chemical properties after 6 months of storage, and that the method of extracting the mixer is better and more efficient than spiral pressure.

Keywords: pomegranate juice, tannins, antioxidants, ascorbic acid, extraction methods and spiral pressure.