

## تأثير إضافة ألجينات الصوديوم والصبغ العربي في بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية لعصير البرتقال المُبستر

ريم حمزه<sup>1\*</sup> و محمد العظم<sup>1</sup>



<sup>1</sup> قسم تقانات الهندسة الغائية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب ، سورية.

(\*للمراسلة: ريم حمزه، البريد الإلكتروني: [hamzereem432@gmail.com](mailto:hamzereem432@gmail.com)، هاتف: 0967306813)

تاريخ الاستلام: 2025 / 7 / 26 تاريخ القبول: 2025 / 10 / 14

### الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة الغروييات المائية (الصبغ العربي، ألجينات الصوديوم ومزيج من الصبغ العربي وألجينات الصوديوم) في عصير البرتقال الطازج، كما حددت بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعصير من أجل إعطاء معلومات عن خصائص المنتج الأكثر قبولاً. تم تحضير العينات وأضيف إليها الألبينات والصبغ العربي بتركيز تتراوح من 0.25% إلى 3%، بالإضافة إلى الشاهد. وبعدها عُبئت تلك العينات وبُسترت وبُردت إلى درجة حرارة الغرفة، حتى يتم إجراء التقييم الحسي لها بهدف اختيار التركيز الأمثل لكل مادة غروية مضافة واعتماده لإجراء الاختبارات، إذ تم قياس اللزوجة ومؤشرات اللون ونسبة المواد الصلبة الذائبة (% Brix) والحموضة القابلة للمعايرة ورقم الـ pH للعينات المختارة، حيث وجد أن للغروييات المائية تأثير في مؤشرات اللون واللزوجة ونسبة المواد الصلبة الذائبة ورقم الـ pH ونسبة الحموضة القابلة للمعايرة في عصير البرتقال، إضافة إلى ذلك تم إدراج عينة تجارية من عصير البرتقال كشاهد للمقارنة، حيث استخدمت قيمها بشكل وصفي فقط دون إدخالها في التحليل الإحصائي.

**الكلمات المفتاحية:** عصير البرتقال، الغروييات المائية، الصبغ العربي، الألبينات، الخصائص الحسية، الخصائص الفيزيوكيميائية.

### المقدمة:

تشكل عصائر الفاكهة جزءاً مهماً من النظام الغذائي الصحي، إذ تحتوي على الفيتامينات والمعادن الضرورية لجسم الإنسان والمركبات ذات الفعالية المضادة للأكسدة (Obasi *et al.*, 2016)، وتعد صناعة العصائر من الصناعات المتطورة التي تضمن فرصة جيدة للمستثمرين، وخاصة العصائر الطبيعية التي تلعب دوراً كبيراً في تلبية رغبات المستهلكين (Priyadarshini and Priyadarshini, 2018)، وينشأ في العصائر عموماً ظاهرة تسمى العكارة ناتجة عن وجود بعض المواد مثل السكريات المتعددة والبروتينات والبولي فينولات (Shirvani and Mirzaaghaei, 2023)، ويتم تسويق العصائر بحالة عكرة أو بعد أن يتم ترويقها، فعصير التفاح يباع بشكل رائق (Mizeahi and Berk, 2008)، أما عصائر الحمضيات فيتم معالجتها بحيث تحتوي على معلق غروي كثيف، إذ تُعد العكارة سمة مرغوبة فيها، وبشكل خاص تكون عكارة عصائر الحمضيات ناتجة عن وجود البروتينات والسيلولوز والهيمي سيلولوز والهيسبريدين والبكتين وغيرها (Kmbal, 2012)، وعلى الرغم من أن عملية الترويق خطوة مهمة في صناعة العصائر وتطبيقها نحصل على سائل شبه مستقر ومظهر مرغوب يجذب المستهلك، إلا أنها تؤثر بشكل واضح في قيمتها الغذائية، إذ غالباً ما تتعرض العناصر الغذائية الأساسية في الفاكهة والخضروات للتلف خلال عملية الترويق (Shirvani and Mirzaaghaei, 2023)، هذا ما يعطي العصير العكر قيمة غذائية بسبب ميل جميع العناصر الغذائية للبقاء في المعلقات

الغروية، ويجعل مذاقه مختلفاً عن مذاق العصير الرائق (Shakeel et al., 2013)، كما أن وجود العكارة في العصائر الطبيعية أمر مرغوب ولا يعد عيباً في الجودة (Hanan et al., 2018)، نتيجة لذلك أصبح التحدي الرئيس في صناعة العصائر هو الحفاظ على عكارتها خلال التخزين (Staubman et al., 2023)، ومن طرائق الحفاظ على العكارة لمدة طويلة إضافة الغروييات المائية (Liang et al., 2006) وهي عبارة عن مركبات بوليميرية غير متجانسة ويكون مصدرها في الغالب الأعشاب البحرية (الأغار والألجينات)، والكتلة الحيوية الميكروبية (الكرانثان والجيلان) وبذور النباتات (صمغ الخروب) (Shirvani and, Mirzaaghaei, 2023)، وتمتلك هذه المواد الغروية العديد من الخصائص الوظيفية مثل القدرة على ربط الماء والتأين في المحاليل السائلة، وقدرتها على التعليق والتكثيف (Hanan et al., 2018)، كما أنها قادرة على تثبيت العصائر دون أي تأثير في لونها ونشاطها المضاد للأكسدة، بالإضافة إلى سهولة توفرها وقابليتها للتحلل البيولوجي وسلامتها الحيوية (Shirvani and, Mirzaaghaei, 2023)، كما أن لهذه المركبات قيمة غذائية فهي عبارة عن ألياف غذائية ذائبة تساهم في صحة الجهاز الهضمي، وتعمل كمركبات تُساعد في توازن البكتريا النافعة، كما أن بعض الغروييات مثل الصمغ العربي تُساهم في تقليل امتصاص الدهون والسكريات، والحفاظ على فيتامين C لفترة أطول (Alam et al., 2025)، ويعد الصمغ العربي واحداً من أهم الغروييات المائية واسعة الاستخدام في الصناعات الغذائية، إذ يتميز بقدرته في تعديل القوام وتحسين الخواص السطحية للسوائل، ويُستفاد منه كمُثبت ومكثف ومانع لتبلور السكر، بالإضافة إلى قابليته العالية للذوبان في الماء سواء البارد أو الساخن، مع فقدان يقارب نصف لزوجه عند التحضير بتركيزات مرتفعة، كما أن انخفاض لزوجه النوعية يتيح إمكانية استخدامه بتركيزات عالية في تطبيقات صناعية وغذائية متعددة دون أن يؤثر سلباً في سيولة النظام (Hanan et al., 2018)، كما تستخدم الألجينات أيضاً وهي عبارة عن السكريات الهيكلية الأساسية للأعشاب البحرية (phaeophyceae)، وتعد بوليميرات مشتركة غير متفرعة، وميزتها الرئيسية كونها مادة هلامية تقوم بتشكيل مواد هلامية لا تتأثر بالحرارة، إذ يمكن أن تبقى ثابتة عند درجة حرارة الغرفة (Milani, 2016)، وقد حظي هذا المجال باهتمام متزايد في الأدبيات العلمية، وتناولت عدة دراسات دور الغروييات المائية في تحسين ثباتية العصائر وجودتها، حيث أجرى Lv وآخرون دراسة عن تأثير إضافة صمغ الغوار إلى عصير البرتقال، وأشارت النتائج إلى أنه يمكن استخدام صمغ الغوار ليحل محل كربوكسي ميثيل سيللوز جزئياً ويحسن ثبات وخصائص عصير البرتقال Lv (et al., 2017)، كما أجريت دراسة في الهند بهدف دراسة تأثير إضافة بعض الغروييات المائية إلى عصير اليوسفي، ووجدوا أن قيم pH العصير تناقصت مع ازدياد تركيز الغروييات المائية، بينما ارتفعت نسبة المواد الصلبة الذائبة مع زيادة تركيز الغروييات، كما لوحظ زيادة في نسبة العكارة مع زيادة تركيز الغروييات بسبب الوزن الجزيئي للغروييات المضافة (Sachdey et al., 2020)، وعليه يهدف هذا البحث إلى استكشاف تأثير الألجينات والصمغ العربي ومزجهما في تحسين جودة عصير البرتقال الطازج من حيث الخصائص الفيزيائية الكيميائية والحسية، إذ يعد الدمج بينهما نهجاً واعداً لتحقيق تأثير تآزري يعزز من قوام العصير وثبات مكوناته. كما أن نتائج هذا العمل تعد تمهيداً مهماً لدراسة تأثير التخزين في مراحل لاحقة، مما يساهم في تطوير مشروبات طبيعية ذات جودة واستقرار أطول مدى.

#### مواد البحث وطرقه:

تم الحصول على ألجينات الصوديوم والصمغ العربي من شركة Riedel-dë Haen، وولد المنشأ السودان، (ولضمان تجانس العينة وخلوها من الشوائب عند إضافة الصمغ العربي، أجريت تنقية أولية شملت الطحن اليدوي ومن ثم الغزيلة باستخدام منخل ناعم قبل إضافته للعصير)، كما تم الحصول ثمار البرتقال من السوق المحلية في مدينة حلب-سوريا في شهر تشرين الثاني، ومن

المرجح أنها تعود إلى الصنف البلدي (Citrus Sinensis (L) Osbeck cv. Baladi (local sweet orange)، تميزت بمتوسط وزن تراوح بين 150-200 غرام، وشكل كروي مائل للاستطالة، وقشرة رقيقة نسبياً ذات لون برتقالي لامع وسهلة الانفصال عن اللب، احتوت على عدد قليل من البذور وكانت غنية بالعصارة ذات طعم حلو معتدل الحموضة، مما يجعلها مناسبة للعصر. نفذت التجارب في مخبر التحليل الآلي للأغذية في كلية الهندسة التقنية بجامعة حلب، غُسلت الثمار بالماء وفُرزت للتخلص من الثمار المعيبة واستُخلص العصير (بواسطة عصارة كهربائية سورية Baqia)، ورُشحت باستخدام مضخة تفريغ مائية صينية ROKER وعُبأ العصير في عبوات سعتها 200 مل، وسُخنت تلك العبوات في حمام مائي (Emko) التركي إلى الدرجة 40°م وبعد ذلك خلطت الغرويات المائية بالنسب التالية وذلك بالنسبة لحجم العصير:

(0.25، 0.5، 0.75، 1، 1.25، 1.5، 1.75، 2، 2.25، 2.5، 2.75، 3) %، مع السكر (نسبة السكر 3% بالنسبة لحجم العصير، 200 مل)، وأُضيفت ببطء مع الخلط باستخدام خلاط ميكانيكي عالي السرعة (WiseStir HS-50A) منشأه كوريا، وبُسترت العبوات في حمام مائي (Emko) التركي على درجة حرارة 85°م لمدة 15 دقيقة، وترك العصير ليبرد إلى درجة حرارة الغرفة (25±1)°م، وتم تحضير عينة مزيج من ألجينات الصوديوم والصمغ العربي (بنسبة 0.5% لكل منهما)، والشاهد (دون إضافة الغرويات المائية)، وتم إجراء التقييم الحسي للعينات المحضرة وشمل: اللون، والرائحة، واللزوجة، والطعم، والقبول العام مع التركيز على صفتين أساسيتين هما الطعم (النكهة العامة ومدى تقبلها) والشعور الفموي (القوام والانطباع الفيزيائي في الفم)، المؤشرين الأكثر تمييزاً بموضوع الدراسة (Azlan et al., 2020)، وأجريت بعدها الاختبارات الفيزيائية والكيميائية للعينات التي أعطت تقييم حسي مرغوب، كما تم استخدام عينة تجارية من عصير البرتقال كشاهد للمقارنة، حيث تم عرض نتائجها بشكل وصفي دون إدخالها في التحليل الإحصائي.

#### - الاختبارات الحسية:

أُجري اختبار قبول حسي لعينات عصير البرتقال المحضرة، وشارك في هذا التقييم عشرون عضواً غير مدربين، من طلاب وموظفي الهندسة التقنية. قُدم لكل عضو حوالي 30 مل من العصير، وطُلب منه التقييم وفقاً لخمس سمات حسية: اللون، والرائحة، واللزوجة، والطعم، والقبول العام. قُدم قبول عصير البرتقال المحضّر باستخدام مقياس لذة من خمس نقاط، مُركَّب على النحو التالي: 1="أكره بشدة"-2="أكره باعتدال"-3="لا أحب ولا أكره"-4="أحب باعتدال"-5="أحب بشدة" وفقاً لما ذكره (Azlan et al., 2020).

#### - الاختبارات الفيزيائية والكيميائية:

1. قياس الـ pH: تم قياس الـ pH باستخدام جهاز waterproof pen tester 7011 وبلد المنشأ الصين (Ul Haq et al., 2022).

2. قياس الحموضة القابلة للمعايرة: تم قياس الحموضة القابلة للمعايرة (TA) وفق طريقة AOAC بالمعايرة بمحلول NaOH (0.1N) بوجود مشعر الفينول فتالئين حتى ظهور اللون الوردي، على اعتبار أن حمض الستريك هو الحمض السائد، وفق المعادلة الآتية:

$$\% \text{ الحموضة} = \frac{V \times N \times E}{W \times 1000} \times 100$$

حيث:

N نظامية محول NaOH

V حجم القلوي المستهلك

W حجم العينة

E الوزن المكافئ للحمض العضوي السائد

وتجدر الإشارة إلى أن مصطلح الحموضة الكلية يشير إلى مجموع الأحماض الموجودة في العصير، في حين أن الحموضة القابلة للمعايرة تمثل القياس العملي لهذه الأحماض من خلال المعايرة (Ul Haq et al., 2022).

3. قياس اللزوجة: تم قياس لزوجة العينات ( $\eta$ ) باستخدام جهاز (VISCO STAR plus BROKFILED، الولايات المتحدة)، باستخدام R2 Spindle وسرعة دوران 50 دورة/دقيقة في درجة حرارة 20م، (Ghafoor et al., 2008).

4. قياس اللون: تم قياس مؤشرات اللون: \*L درجة سطوع اللون، \*a درجة الإحمرار، \*b درجة الإصفرار باستخدام جهاز (Lovibond PFX 195، الولايات المتحدة)، والتعبير عنها بتغير اللون الكلي وفق (Niakousari et al., 2022) من

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

5. تحديد نسبة المواد الصلبة الذائبة: تم تحديد نسبة المواد الصلبة الذائبة (TSS) باستخدام جهاز PORTABLE REFRACTOMETER الصيني، والتعبير عنها بـ Brix %، وذلك في درجة حرارة 20م (Ul Haq et al., 2022).

### التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل التباين أحادي الاتجاه (One-way ANOVA) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CRBD) مع ثلاث تكرارات لكل معاملة باستخدام برنامج SPSS V25، وتبعها اختبار المقارنات المتعددة LSD عند مستوى دلالة ( $P < 0.05$ ). تمت الإشارة إلى الفروق المعنوية باستخدام أحرف صغيرة داخل الأعمدة في الجداول، بينما أدرجت العينة التجارية للمقارنة الوصفية فقط دون إدخالها في التحليل الإحصائي.

### النتائج والمناقشة:

#### 1. تأثير إضافة الغرويات المائية المدروسة في الخصائص الحسية لعينات عصير البرتقال:

يبين الجدول (1) نتائج التقييم الحسي للعينات المحضرة، ولم يتم إجراء التحليل الإحصائي للنتائج الحسية، إذ اقتصر الهدف على تحديد العينة الأكثر تفضيلاً استناداً إلى متوسط نتائج التقييم، أظهرت النتائج وجود فروقات واضحة من حيث القوام والطعم بين المعاملات المختلفة، ورغم أن ألجينات الصوديوم والصبغ العربي يشكّلان قوام هلامي عند تراكيز أعلى من 1% إلا أن ظروف التحضير مثل درجة الحرارة، الحموضة، وتركيب الوسط بالإضافة إلى غياب عملية التجنيس، قد حدّت من الأثر الهلامي المتوقع، مما أتاح الحصول على قوام متوازن مقبول حسيّاً، وقد تبين أن التركيز الأنسب لألجينات الصوديوم هو 1.25% والصبغ العربي 1.75%، وهذه ما يوضحه الجدول (1).

وبناءً عليه أُعتمدت العينات المقبولة حسيّاً والحاصلة على أعلى علامة (ألجينات الصوديوم 1.25%، الصبغ العربي 1.75%، وعينة المزيج (0.5% لكل منهما)، إلى جانب عينة الشاهد، كما أُدرجت العينة التجارية كشاهد إضافي للمقارنة، وذلك لإجراء الاختبارات اللاحقة.

الجدول (1): التقييم الحسي لعينات عصير البرتقال المدروسة

نتيجة التقييم		نسبة الإضافة %	نتيجة التقييم		نسبة الإضافة %
الصمغ العربي	ألجينات الصوديوم		الصمغ العربي	ألجينات الصوديوم	
5	3	%1.75	3	2	الشاهد
3	2	%2	3	2	%0.25
3	3	%2.25	4	3	%0.5
4	2	%2.5	4	3	%0.75
3	2	%2.75	4	4	%1
2	1	%3	4	5	%1.25
5	5	ألجينات %0.5+صمغ %0.5	4	4	%1.5

## 2. تأثير إضافة الغروييات المائية المدروسة في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة ورقم pH لعينات عصير البرتقال:

يبين الجدول (2) رقم pH ونسبة الحموضة القابلة للمعايرة في عينات عصير البرتقال، وقد تراوحت نسبة الحموضة من 0.673 إلى 0.680%، بينما تراوحت قيم pH بين 3.32-3.39، وتشير هذه النتائج إلى أن العصير يقع ضمن المجال المعتاد لعصائر البرتقال، إذ أن انخفاض رقم الـ يتناسب طردياً مع ارتفاع نسبة الحموضة وهو ما يتفق مع الأدبيات السابقة.

الجدول (2): تأثير المواد الغروييات المائية المدروسة في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة ورقم الـ pH لعينات عصير البرتقال

نسبة الحموضة القابلة للمعايرة %	رقم pH	العينة
0.680±0.01 <sup>a</sup>	3.347±0.06 <sup>b</sup>	الشاهد
0.677±0.012 <sup>a</sup>	3.357±0.015 <sup>a</sup>	الصمغ العربي (1.75%)
0.673±0.012 <sup>a</sup>	3.357±0.015 <sup>ab</sup>	الألجينات (1.25%)
0.677±0.006 <sup>a</sup>	3.357±0.012 <sup>ab</sup>	ألجينات (0.5%) + صمغ عربي (0.5%)
0.021	0.024	LSD
1.43	3.37	العينة التجارية

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن إضافة الغروييات المائية إلى عصير البرتقال أدت إلى انخفاض طفيف وغير معنوي ( $P>0.05$ ) في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة، مما يشير إلى أن تأثير الغروييات في هذه الصفة محدود. في المقابل، لوحظ ارتفاع معنوي في رقم قيم pH العصير من 3.35 إلى 3.39 في العينات المضافة، ويعزى هذا التغيير إلى تفاعل بعض المجموعات الفعالة في الغروييات مع الأيونات الحرة في الوسط، مما يخفف من حموضة العصير، تتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه (Gift and Taiwo, 2014) أن إضافة الغروييات المائية قد تؤدي إلى تغيير في قيمة رقم الـ pH دون أن يرافق ذلك اختلاف معنوي في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة، وذلك بحسب طبيعة المادة الغروية المضافة والتركيب الفيزيائي والكيميائي للعصير، كما أكد (Sallarm, 2013) أن استخدام كربوكسي ميثيل السيلولوز يؤدي إلى ارتفاع تدريجي في pH العصير، وهذا ما يتفق مع اتجاه نتائج هذه الدراسة، وقد جاءت العينة التجارية ضمن نفس النطاق، الأمر الذي يعكس تجانس خصائص الحموضة بين العينات

التجريبية والمرجعية. وقد أُدرجت هذه العينة في الجدول للمقارنة فقط دون أن تدخل في التحليل الإحصائي. وعلى الرغم من محدودية التغيرات في الحموضة إلا أن استقرارها ضمن النطاق المقبول يعكس كفاءة استخدام الغرويات المائية في الحفاظ على خصائص العصير، وهو ما يعزز من إمكانية تطبيقها صناعياً.

### 3. تأثير إضافة الغرويات المائية المدروسة في لزوجة عينات عصير البرتقال:

يوضح الجدول (3) أنه عند إجراء اختبار اللزوجة لعينات عصير البرتقال، لوحظ وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) بين المعاملات، حيث سجلت معاملة المزيج أعلى قراءة (29.7 سينتيبواز)، تلتها معاملة الألبينات منفردة (24.6 سينتيبواز)، ثم الصمغ العربي (22.8 سينتيبواز)، في حين سجلت معاملة الشاهد أدنى قيمة (20.5 سينتيبواز)، وكانت لزوجة العينة التجارية (28.7 سينتيبواز) ضمن الحدود المتوسطة، الأمر الذي يُظهر أن استخدام الغرويات يساهم في تحسين القوام بما يتقارب مع الخصائص التجارية.

الجدول (3): تأثير إضافة الغرويات المائية المدروسة في لزوجة عينات عصير البرتقال

العينة	اللزوجة (سينتيبواز)
الشاهد	20.567±.493 <sup>d</sup>
الصمغ العربي (2%)	22.800±0.100 <sup>c</sup>
الألبينات (1.25%)	24.600±0.100 <sup>b</sup>
ألبينات (0.5%) + صمغ عربي (0.5%)	29.700±1.100 <sup>a</sup>
LSD	0.4921
العينة التجارية	28.7

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%.

يعزى ارتفاع اللزوجة إلى قدرة الألبينات على تكوين شبكة هلامية ثلاثية الأبعاد متماسكة، ويزداد هذا التأثير عند دمجها مع الصمغ العربي نتيجة التآزر بين المجموعات الفعالة في كلا الغرويين، مما يعزز استقرار البنية، وقد أكد (Chen *et al.*, 2019) أن التآزر بين البوليسكريدات يساهم في تكوين هلاميات مستقرة، كما أشار Sachdey وآخرون عام (2020) إلى أن الألبينات تُعد من أكثر الغرويات تأثيراً في رفع اللزوجة يليها كربوكسي ميثيل السيللوز، ثم البكتين فالصمغ العربي. تظهر هذه النتائج أن زيادة اللزوجة بواسطة الألبينات منفردة أو عند دمجها مع الصمغ العربي يساهم في تقارب صفات العصير التجريبي مع العصير التجاري، مما يعزز إمكانية الاستفادة من هذه الغرويات في تحسين القوام وزيادة ثباتية المنتج أثناء التخزين والتوزيع.

### 4. تأثير إضافة الغرويات المائية المدروسة في مؤشرات اللون لعينات عصير البرتقال:

عند إجراء اختبار اللون للعينات وجد أن إضافة الغرويات المائية لها تأثير معنوي ( $p < 0.05$ ) في قيمة التغير اللوني مقارنة مع الشاهد وهذا ما يوضحه الجدول (4). تبين النتائج أن هناك فروقاً معنوية في مؤشرات اللون الثلاثة ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) بين المعاملات، وعند حساب التغير اللوني الكلي  $\Delta E$  بلغت قيمتها في عينة الألبينات 1.87، بينما كانت 1.54 لعينة الصمغ العربي والمزيج منهما 1.43 مقارنة بالشاهد، وتشير القيم المتراوحة بين 1.43-1.87 إلى تغير لوني طفيف إلى متوسط ولا يعد تغيراً جوهرياً يؤثر في تقبل المستهلك، خاصة وأن التقييم الحسي الابتدائي أظهر قبولاً للعينات، يمكن تفسير هذه التغيرات بأن إضافة الغرويات

المائية تعدل بنية الوسط وتغير نسبة الماء الحر وتشتت الضوء داخل العينة مما يؤثر في قيم مؤشرات اللون، وهذا يتوافق مع ملاحظات كل من (Teleszko et al., 2019) و (Ghafoor et al., 2008)، اللذين أشاروا إلى أن نوع وتركيز المادة الغروية المضافة يؤثران على المؤشرات اللونية عبر تغيير بنية الوسط وتفاعل البوليسكريدات مع المكونات الصبغية.

الجدول (4): تأثير إضافة الغرويات المائية المدروسة في مؤشرات اللون لعينات عصير البرتقال

العينة	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E^*$
الشاهد	$41.7 \pm 0.1^a$	$1.8 \pm 0.1^a$	$15.2 \pm 0.1^b$	-
الصبغ العربي (2%)	$42.7 \pm 0.1^b$	$1.2 \pm 0.1^b$	$16.2 \pm 0.1^a$	$1.54 \pm 0.01^b$
الألجينات (1.25%)	$43.1 \pm 0.1^c$	$0.8 \pm 0.1^c$	$16.1 \pm 0.1^a$	$1.88 \pm 0.01^c$
ألجينات (0.5%) + صبغ عربي (0.5%)	$42.3 \pm 0.1^b$	$1.2 \pm 0.1^b$	$16.3 \pm 0.1^a$	$1.43 \pm 0.01^b$
LSD	0.133	0.188	0.154	0.015
العينة التجارية	47.10	4.40	32.10	17.93

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%.

تجدر الإشارة إلى أن القيمة العالية لـ  $\Delta E$  في العينة التجارية يمكن ملاحظتها بصرياً وهذا يعزز من موثوقية النتائج ويؤكد أن التركيبات التجريبية قابلة للمقارنة مع المنتجات التجارية. وبناءً على هذه النتائج والحسابات الإحصائية يمكن الاستنتاج أن التغيرات اللونية المسجلة لم تتجاوز عتبات القبول الحسي مما يجعل التركيبات المقترحة مناسبة من ناحية المظهر البصري للاستخدام الصناعي، كما أن دمج الألجينات مع الصبغ العربي أعطى أفضل صفات لونية مما يؤكد دوره تعزيز ثبات اللون وزيادة جاذبية المنتج، ويؤكد جدوى إضافة الغرويات المائية لتحسين خصائص العصير دون التأثير على تقبل المستهلك.

#### 5. تأثير إضافة الغرويات المائية المدروسة في نسبة المواد الصلبة الذائبة لعينات عصير البرتقال:

أظهرت نتائج اختبار نسبة المواد الصلبة الذائبة (TSS) لعصير البرتقال الجدول 5 فروقاً معنوية بين المعاملات ( $P < 0.05$ )، بينما سجلت العينة التجارية قيمة أعلى من النطاق الذي أظهرته جميع المعاملات التجريبية (14.2%)،

الجدول (5): تأثير إضافة الغرويات المائية المدروسة في نسبة المواد الصلبة الذائبة لعينات عصير البرتقال

العينة	%Brix
الشاهد	$12.976 \pm 1.069^a$
الصبغ العربي (2%)	$13.133 \pm 0.058^b$
الألجينات (1.25%)	$14.133 \pm 0.058^c$
ألجينات (0.5%) + صبغ عربي (0.5%)	$13.833 \pm 0.058^b$
LSD	1.011
العينة التجارية	14.2

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%.

يمكن تفسير هذه الزيادة بقدرة على الذوبان في الوسط المائي وإضافة مكونات سكرية وبوليميرية تعمل على رفع محتوى المواد الصلبة الذائبة. وقد أظهرت الدراسات السابقة توافقاً مع هذه النتائج، حيث أشار (Obasi et al., 2016) إلى أن التركيب الطبيعي للعصير وإضافة المواد الغروية قد يزيد من محتوى المواد الصلبة الذائبة، مما ينعكس إيجابياً على الطعم والقوام، كما أكد Nami

وآخرون عام 2020 أن دمج الألبينات مع الصمغ العربي يؤدي إلى تكوين شبكة هلامية متماسكة تسهم في رفع نسبة المواد الصلبة الذائبة عبر الحفاظ على تعلق الجزيئات في الوسط وتحسين بنية العصير (Nami et al., 2020)، ومن خلال المقارنة يتضح أن الدمج بين الألبينات والصمغ العربي كان أكثر فعالية من استخدام كل منهما منفرداً، مما يدل على وجود تأثير تآزري يعزز البنية ويزيد من قدرة العصير على الاحتفاظ بالمواد الصلبة الذائبة، وبناءً على هذه النتائج يمكن الاستنتاج بأن إضافة الغرويات المائية تحسن نسبة المواد الصلبة بشكل معنوي، مما يعزز القوام والثباتية ويجعل التركيبات التجريبية قريبة من خصائص العصير التجاري، مع الحفاظ على قبول المستهلك.

### الاستنتاجات:

- تبرز أهمية الدراسة في تسليط الضوء على دور الغرويات المائية، مثل ألبينات الصوديوم والصمغ العربي في معالجة العصائر بهدف الحصول على منتجات أكثر جاذبية من حيث القوام والثبات، دون التأثير السلبي في الخصائص الحسية للمشروب. إلا أن التحدي الرئيس يكمن في اختيار الغرويات المناسبة وتحديد التراكيز المثلى التي تحقق التوازن المطلوب، ففي حالة عصير البرتقال الذي يتميز بتركيبته الحمضية، تلعب هذه العوامل دوراً حاسماً في تحديد فعالية المادة المضافة. وقد أظهر عينة المزيج ألبينات الصوديوم مع الصمغ العربي فعالية ملحوظة في تحسين قوام العصير وتعزيز تقبله حسيًا مقارنة مع استخدام كل مركب على حدة.
- وتفتح هذه النتائج آفاقاً مستقبلية نحو استخدام الغرويات المائية بكفاءة وتوازن في صناعة العصائر، مما يساهم في تطوير منتجات غذائية مبتكرة تجمع بين الجودة الحسية، الاستقرار الفيزيائي، بينما يتطلب تقييم تأثيرها على القيمة الغذائية دراسات إضافية.

### التوصيات:

اعتماداً على النتائج المتحصل عليها حول تأثير بعض الغرويات المائية في عصير البرتقال الطبيعي، توصي نتائج هذه الدراسة بما يلي:

- إجراء عملية تجنيس للعصير بعد مرحلة إضافة الغرويات والسكر.
- دراسة تأثير التخزين سواء بالتبريد أو عند درجة حرارة الغرفة في المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والجراثومية لعينات العصير المدروسة.
- اعتماد معاملة المزيج بين ألبينات الصوديوم والصمغ العربي كخيار واعد لتحسين خصائص عصير البرتقال، إذ تميزت هذه المعاملة بنتائج أفضل مقارنة مع العينات التجريبية، كما يقترح في دراسات مستقبلية تقييم تأثير غرويات مائية أخرى على عصير البرتقال نفسه، ومن ثم التوسع لاحقاً لدراسة أنواع مختلفة من العصائر (مثل الرمان والعنب والبطيخ) للتحقق من مدى عمومية النتائج.

### المراجع:

Alam, M., Kaur, S., Dar, B.N., Nada, V. (2025). Classification techno-functional properties, and

- application of diverse hydrocolloids in fruit-based products: A concise review. *Journal of Food Science*,90(3), e 70119. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.70119>.
- Azlan, T., Hamzah, Y., & Majid., M.A. (2020). Effect of gum arabic (*Acacia Senegal*) addition on physicochemical Properties and Sensory acceptability of roselle juice. *Food Research*, 4(3),499-458. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(3\).458](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(3).458).
- Chen, y., Liu, X., Chen, j., Ye, X. (2019). Effect of hydrocolloids on stability and physicochemical properties of fruit and vegetable beverages: A review – hydrocolloids. 96,345-360. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105345>.
- Ghafoor, K., Jung, J., Choi Y., (2008). Effects of gellan, Xanthan, and  $\lambda$  – *carrageenan* on ellagic acid sedimentation, Viscosity, and turbidity of 'Campbell Early' grape juice. *Food Science and Biotechnology*,17(1),80-84. <https://doi.org/10.1007/s10068-008-0012-7>.
- Gift, O., & Taiwo, C. (2014). Effect of the Addition of Hydrocolloids to tomato-carrot juice blend. *Journal of Nutritional Health & Food Science*.2(1),1-10. <https://doi.org/10.15226/jnhfs.2014.00110>.
- Hanan, S., Fagury, M. A., Talib, R., & ElHag, K. (2018). Extending Cloud Stability of *Tamarindus indica* L. Juice Using Sodium Alginate and Gum Arabic During Storage in the Refrigerator. *Food Hydrocolloids*, 74,174-179. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.08.021>.
- Kmbal, D.A. (2012). *Citrus processing*. Springer Science & Business Media. 117 -125. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-2370-3>.
- Liang, C., Ni, Y., Wu, J., Chen, F., & Liao, X, (2006). Effect of hydrocolloids on plup sediment turbidity and viscosity of reconstituted carrot juice. *Food Hydrocollids*. 20(8), 1190-1197. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2005.12.004>.
- Lv, R., Kong, Q., Mou, H., & Fu, X. (2017). Effect of guar gum on stability and physical properties of orange juice. *International journal of biological macromolecules*. 98,565-574. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.01.097>.
- Milani, J. (2016). *Hydrocolloids in food industry*. Researchgate. <https://www.researchgate.net/publication/305401415-Hydrocolloids-in-food-industry>.
- Mizeahi S., Berk, Z. (2008). Physico-chemical characteristics of orange juice cloud. *Agricultural Science in China*. 7(1),41-47. [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(08\)60010-2](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(08)60010-2).
- Nami, Y., Haghshenas, B., Haghshenas, M., & Yari Khosroushahi, A. (2020). Application of alginate and gum arabic in beverage stabilization and improvement of physicochemical properties. *Food science and Technology*,40(1),109-190. <https://doi.org/10.1590/fst.10919>.
- Obasi, B.C., Whong, C.M.Z., & Ameh, J.B. (2016). Nutritional and sensory qualities of commercially and laboratory prepared orange juice. *African Journal of Food Science*, 10(12),189-199. <https://doi.org/10.5897/AjJFS2016.14564>.
- Priyadarshini, A., & Priyadarshini, A. (2018). Market dimensions of the fruit juice industry. *Elsevier*,15(2),15-31. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811449-0.00002-0>.
- Sachdey, P., Yaqoob, M., Kumar, V., & Kuar, S. (2020). Effect of different levels of hydrocolloids on Viscosity and cloud stability of Kinnow juice and beverages. *Journal of Food Processing and Preservation*,44(5), e14309. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14309>.
- Sallarm, S. (2013). Cloud stability and quality characteristics of muskmelon ready to serve beverage formulations as influenced by hydrocolloids. *journal of food processing and preservation*. 37(6),1745-4549. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12126>.
- Shakeel, A., Khuram, H., Shoaib, M, Sikandar, H., & Ramzan, R. (2013). Effect of hydrocolloids on cloud stability and nutrition of carrot juice. *National Institute of Food Science and*

- Technology. 45(2),22-27. <https://www.researchgate.net/publication/283527032-Effect-of-hydrocolloids-on-cloud-stability-and-nutrition-of-carrot-juice>.
- Shirvani, A., & Mirzaaghaei, M. (2023). Application of natural fining agents to clarify fruit juices. Food Science and Food Safety. 22(5), 4190-4216. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12975>.
- Staubman, L., Raoui, M., Sinawehl, L., Liska, R., Reiner, A., Brunner, G., Winter, M., & Pignitter, M. (2023). Combination of hydrocolloids show enhanced stabilizing effect on cloudy orange juice ready-to-drink beverages. Food Hydrocolloids. 138,108530. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.108530>.
- Teleszko, M., Nowicka, P., & Wojdelo, A. (2019). Effects of the Addition of Polysaccharide Hydrocolloids on Sensory Quality, Color parameters, and Anthocyanin Stabilization in Cloudy Strawberry Beverages. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences,69(2), 167-178. <https://doi.org/10.2478/pjfn-2019.0019>.
- Ul Haq, N., Khan, A., Rahman, T., Taran, S., Zia, M., & Saha, S. (2022). Effect of various stabilizers and preservatives on the quality of grape juice during storage. journal of xi'an shioyou university, Natural Science Edition, 18(3), 367-385. <https://doi.org/10.37896/jxu18.3/367385>.

## The effect of adding sodium alginate and gum Arabic on some physicochemical and sensory properties of pasteurized orange juice

Reem Hamze<sup>1\*</sup> and Mouhamd Al-Azem<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Engineering, Faculty of Technical Engineering, Aleppo University, Syria.



(\*Corresponding author: Reem Hamze, Email: [hamzereem432@gmail.com](mailto:hamzereem432@gmail.com) )

Received: 26/ 7/ 2025 Accepted: 14/ 10/ 2025

### Abstract

This study aimed to know the effect of adding hydrocolloids (Gum Arabic, Sodium alginate, a mixture of sodium alginate with gum Arabic) to orange juice, and determined some physical and chemical properties of the juice in order to provide information about the most acceptable product characteristics. Samples were prepared and alginate and gum Arabic were added at concentrations ranging from 0.25% to 3%, in addition to a sample without adding any hydrocolloids (control sample). Then, these samples were packaged, pasteurized, cooled to room temperature, until sensory evaluation was conducted to select the optimal concentration of each added colloid and adopt it for conducting some tests. The viscosity, color indices total dissolved solids (Brix%), titratable acidity and pH of the selected samples were measured. In general, it was found that hydrocolloids have an effect on the color indices, viscosity, total dissolved solids, pH and titratable acidity of orange juice. In addition, a commercial orange juice sample was included as a reference for comparison, and its value were presented descriptively without being subjected to statistical analysis.

**Keywords:** Orange Juice, Hydrocolloids, Gum Arabic, Alginate, Sensory Properties, Physicochemical properties.