مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (١٠) العدد (٨) ٢٠٢٦
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (8) 2026

تقييم الخصائص الحسية والسلامة المكروبيولوجية لمنتج جيلي صحي محضر من الفراولة والكركديه الأحمر والعسل أثناء التخزين المبرد

د. سوسن محمود*

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٦/٢/١ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٦/٥/٤)

□ ملخّص □

هدفت الدراسة إلى بحث إمكانية تطوير جيلي هلامي صحي من الفراولة والكركديه الأحمر والعسل دون إضافة مواد حافظة أو ملونة أو سكر، وتقييم القبول الحسي والسلامة المكروبيولوجية للمنتج. تم تحضير ثلاثة تركيبات من الجيلي اختلفت فيما بينها بكمية مسحوق الكركديه الأحمر المضاف الذي تراوح وفق القيم (1,2,3) غرام، تم تخزين التراكيب عند درجة حرارة ٤ م° لمدة شهر. أجري تقييم حسي للتركيبات وفق مقياس ليكرت مؤلف من ٥ نقاط لكل من الطعم واللون والرائحة والقوام والتفضيل العام، من قبل لجنة مؤلفة من ٣٠ متذوق غير مدربين وممن يرغبون بتناول الجيلي عادة، كما تم تقدير التعداد البكتيري العام والتحري عن نمو الفطور والخمائر وبكتريا السالمونيلا والإشريكية القولونية خلال أسابيع التخزين (1, 2, 3, 4). حققت التركيبة (٢) التي تحوي 2غرام من الكركديه الأحمر أفضل تقييم حسي من حيث الرائحة والطعم والقوام وكانت الأكثر تفضيلا من قبل المتذوقين، كما تبين من خلال النتائج انخفاض الحمل الميكروبي في التركيبات الثلاثة ولم يلاحظ نمو أي عفن أو بكتريا السالمونيلا أو الإشريكية القولونية خلال فترة التخزين، مما يؤكد السلامة المكروبيولوجية للتركيبات المحضرة لمدة أربع أسابيع.

يمكن تحضير جيلي هلامي من الفراولة والكركديه الأحمر والعسل، كمنتج صحي يقدم العديد من الفوائد الصحية للمستهلكين بفضل محتواه من المغذيات والمواد الفعالة بيولوجيا"، وخالي من المواد الحافظة أو الملونة الصناعية الضارة، وخالي من السكر الأبيض، ومنخفض السعرات الحرارية.

الكلمات المفتاحية: الجيلي، التقييم الحسي، السلامة المكروبيولوجية، المستهلك، المتذوق.

* عضو هيئة تدريسية (مدرس) في قسم هندسة تقانة الأغذية –كلية الهندسة التقنية– جامعة طرطوس– سوريا

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (١٠) العدد (٨) ٢٠٢٦

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (8) 2026

Evaluation of the sensory properties and microbiological safety of a healthy jelly product prepared from strawberries, red hibiscus, and honey during refrigerated storage.

Dr. Sawsan Mahmood*

(Received 1/2/2026. Accepted 4/5/2026)

□ **ABSTRACT** □

This study aimed to investigate the possibility of developing a healthy jelly product from strawberry, hibiscus, and honey without the addition of preservatives, colors, or sugar, and to evaluate the sensory acceptability and microbiological safety of the product. Three jelly formulations were prepared, differing in the amount of added hibiscus powder, which ranged from 1, 2, and 3 g. The formulations were stored at 4°C for one month. Sensory evaluation of the formulations was conducted using a 5-point Likert scale for taste, color, aroma, texture, and overall preference. This evaluation was performed by a panel of 30 untrained tasters who regularly consume jelly. The overall bacterial count was also assessed, and the growth of molds, yeasts, Salmonella, and E. coli was investigated during the four weeks of storage (1, 2, 3, and 4). Formula (2), containing 2g of red hibiscus, achieved the highest sensory rating in terms of aroma, taste, and texture and was the most preferred by the tasters. The results also showed a low microbial load in all three formulations, and no mold, Salmonella, or E. coli growth was observed during the storage period, confirming the microbiological safety of the formulations prepared over the four-week period.

A jelly made from strawberries, hibiscus, and honey can be prepared as a healthy product offering numerous health benefits to consumers thanks to its content of nutrients and bioactive compounds. It is free of harmful preservatives or artificial colors, white sugar, and low in calories.

Keywords: jelly, sensory evaluation, microbiological safety, consumer, taster.

*Faculty Member (Lecturer), Food Technology Engineering Department, Faculty of Engineering Technology, Tartous University, Syria.

١-المقدمة:

تحظى حلوى الجيلي بشعبية واسعة، وهي من الحلويات المفضلة والمنتشرة بين الكثير من الناس ومنهم الأطفال، تحتوي هذه الحلوى على منكهات وملونات صناعية لها آثار ضارة على صحة المستهلك، وتعتبر مرتفعة السعرات الحرارية ومنخفضة القيمة، إضافة إلى ارتفاع محتواها من السكريات، ووجود مركبات غير مرغوب فيها ناتجة عن المعاملة الحرارية مثل هيدروكسي ميثيل -٢- فورم ألدهيد أو أكريلاميد(Rivero et al., 2022) ، كما ارتبط تناول هذه المنتجات بالإصابة بتسوس الأسنان وارتفاع سكر الدم (Khawaja et al., 2019) و بارتفاع معدلات السمنة (Rippe & Angelopoulos, 2016).

يتزايد انتشار السمنة بين الأطفال والمراهقين بسرعة في جميع أنحاء العالم، ووفقًا لتقرير صادر عن منظمة الصحة العالمية، عانى أكثر من ٣٤٠ مليون طفل ومراهق من زيادة الوزن في عام ٢٠١٦. وقد أجرى فريق التعاون المعني بعوامل خطر الأمراض غير المعدية (NCD-RisC) تحليلًا تجميعيًا لـ ٢٤١٦ دراسة سكانية، وأظهر أن السمنة قد زادت بنسبة ٤,٩% لدى الإناث (من ٠,٧% في عام ١٩٧٥ إلى ٥,٦% في عام ٢٠١٦) و٦,٩% لدى الذكور (من ٠,٩% إلى ٧,٨%) (Bradwisch et al., 2020). كما قدرت منظمة الصحة العالمية أن ما بين ٢٥% و٧٠% من سكان أوروبا يعانون من زيادة الوزن، وما بين ٥% و٣٠% يعانون من السمنة (Abarca-Gómez et al., 2017). تنشأ السمنة بشكل رئيسي من عادات الأكل غير الصحية أو نمط الحياة الخامل، وعادةً ما تنتج عن كليهما. يُعدّ النظام الغذائي الغني بالأطعمة والحلوى المُصنّعة، عاملاً مهماً يُسهم في تطور سمنة الأطفال والمراهقين (Greydanus et al., 2018).

أفاد (O'Neil et al., 2011) في دراسة شملت عينة من الأطفال (ن=٧٠٤٩) تراوحت أعمارهم بين (١٢-٢) سنة وعدد (ن= ٤١٢٣) من المراهقين بأعمار (١٨-١٤) سنة ممن كانوا مشاركين في المسح الوطني لفحص الصحة والتغذية التابع لوزارة الزراعة الأمريكية للفترة ١٩٩٩-٢٠٠٤ ومن المستهلكين لحلوى الجيلي الصناعية، أنهم كانوا أكثر عرضة لزيادة الوزن والسمنة بنسبة ٢٢% و ٢٦% على التوالي مقارنة مع غير المستهلكين.

تتعرض صناعة المنتجات الجيلاتينية الغذائية لضغوط متزايدة لتقليل نسبة السكر والملونات والمنكهات والمواد الحافظة في منتجاتها(Mutlu et al., 2018 & Cappa et al., 2015) .

يستخدم في صناعة الجيلي تقليديا العديد من العوامل المكثفة مثل الجيلاتين والبكتين والصمغ العربي والنشا، حيث يغلى مزيج السكريات والماء والعامل المكثف حتى الوصول إلى قوام المادة الصلبة الذائبة المطلوبة ثم تشكيل الجيلي وفق الشكل المطلوب باستخدام آلة أو قوالب التشكيل، يعطي الجيلاتين الحلوى قوام مرن مطاطي من الصعب الوصول إليه باستخدام مواد غروية مائية أخرى(Renaldi et al., 2022) .

تتمتع حلوى الجيلي المحضرة من الفاكهة أو الخضروات مع إضافة السكروز والجيلاتين بقيمة غذائية وجودة عالية مقارنة بالحلوى المنتشرة في الأسواق المحلية، حيث يمكن استخدام العديد من خيارات الفاكهة والخضروات مثل الطماطم، الفراولة، البطيخ، البرتقال، التفاح، الموز، المانجو، التوت، العنب (Abd EL Latif et al., 2022).

يتزايد اهتمام المستهلكين حول العالم بالمنتجات الغذائية الغنية بمضادات الأكسدة الطبيعية نظرا" لفوائدها الصحية ودورها في تعزيز مناعة الجسم والوقاية من الإصابة بالعديد من الأمراض أو تحسين الشفاء والتعافي منها، مثل أمراض القلب والأوعية الدموية ومرض السكري، كما أن لها دور في محاربة السرطان، إضافة لفوائدها في محاربة الشيخوخة والحفاظ على صحة الجلد ونضارة البشرة (Guiné[a] et al., 2018).

تحتوي العديد من الفواكه مثل الفراولة والتوت والعنب على مجموعة من المركبات ذات الفوائد الهامة في تعزيز صحة الإنسان (Dzhanfezova et al., 2020) ، ومنها مركبات البوليفينولات مثل الكيرسيتين والأنثوسيانينات والبروسيانيدينات(Guiné[b] et al., 2018) ، التي تكتسب أهمية خاصة باعتبارها تمتلك خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للميكروبات، بالتالي قد تساهم في الوقاية من الآثار الجانبية لبعض الأمراض التي يرتبط بها الإجهاد التأكسدي مثل مرض السكري وأمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض الالتهابية واضطرابات التمثيل الغذائي والسرطان (Soutinho et al., 2013).

تم الاهتمام في استخدام العصائر الطبيعية أو هريس البرتقال والفراولة، وغيرها من الفواكه الحمراء، أو حتى المنتجات الثانوية للفاكهة، في صناعة الجيلي(Cano-Lamadrid et al., 2018) . ولا يقتصر دور هذه المواد على تحسين الخصائص الحسية (اللون والنكهة والملمس) للحلوى الهلامية فحسب، بل إنها تتمتع أيضا" بغناها بالمواد الفعالة بيولوجيا"(Moura et al., 2019).

يمثل تقليل السكر الأبيض أو حتى استبداله بمُحليات طبيعية أخرى مثل العسل خيار صحي للحلوى الهلامية (Rivero et al., 2020). ومع ذلك، يؤدي تقليل محتوى السكر في الأطعمة عمومًا إلى زيادة محتوى الرطوبة، مما قد يزيد من المخاطر الميكروبيولوجية (Yu et al., 2025) .لكن هذا غير محتمل أن يحدث في حالة الحلوى الهلامية لأن التغيرات في الماء باعتبار أن انخفاض محتوى السكر ليس كافيا للسماح بتشجيع النمو البكتيري في حلوى الجيلي، ومع ذلك يجب تقييم السلامة المكروبيولوجية لهذه المنتجات.

تُعدّ الفراولة من أكثر الفواكه المرغوبة، فهي ذات نكهة مميزة ومذاق لذيذ، وغنية بالألياف، وذات فوائد صحية عديدة (Nisaa et al., 2024) .تحتوي الفراولة على مضادات الأكسدة والمعادن والفيتامينات وغيرها من العناصر الغذائية. تتمتع الفراولة بقدرتها العالية المضادة للأكسدة مقارنة بالفواكه الأخرى، وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من فيتامين سي ومركبات البوليفينول (Edger et al.,2019) .يُساعد تناول الفراولة على الوقاية من الالتهابات، وأمراض القلب والأوعية الدموية، والسمنة، والسرطانات، والأمراض العصبية. تُساهم المركبات الفينولية الموجودة في الفراولة في إزالة سمية الجذور الحرة عن طريق تثبيط إنتاجها، وتنظيم التعبير الجيني المسؤول عن بقاء الخلايا، وعمليات الأيض، والتكاثر، وحماية وإصلاح الحمض النووي (Lakshmi et al., 2021).

يُستخدم الكركديه (Hibiscus sabdariffa) كغذاء ومشروب عشبي ومكون نكهة في صناعات الأغذية والأدوية (Silalahi, 2024). تنتمي شجيرة إلى الفصيلة الخبازية (Malvaceae). يوجد أكثر من ٢٠٠ نوع مختلف من الكركديه حول العالم. وقد لوحظ أن الكركديه يتمتع بقيمة غذائية عالية، خاصة في أوراقه وكؤوسه وبذوره، ويُقال إن كأس الكركديه، الذي يُستخدم في صنع العديد من المشروبات، يحتوي على كمية كبيرة من الفيتامينات والمعادن والفلافونويدات والبروتينات والدهون والكربوهيدرات وغيرها من العناصر الغذائية (Onyeukwu et al., 2023).

وهناك عدة تقارير عن خصائص النبات الحيوية مثل الخصائص المضادة للأكسدة، والخافضة لضغط الدم، والواقية للكبد، والمغذية، والخافضة لدهون الدم. وتعود هذه الخصائص الحيوية إلى المستقلبات الثانوية، وخاصة الأنثوسيانينات مثل (delphinidin-3-O-sambubioside and cyanidin-3-O-sambubiosid) (Nogueira da Cruz et al., 2025). يُستخدم نبات الكركديه على نطاق واسع في تحضير الأطعمة، مثل الجيلي والمربى والعصير والنبيذ والشراب والجيلاتين والبودينغ والكعك والآيس كريم ومركبات النكهة، بالإضافة إلى استخدامه في علاج داء السكري وارتفاع ضغط الدم والعدوى الميكروبية وأمراض الكبد وأمراض الكلى وغيرها من الأمراض

(Montalvo-González et al., 2022). وتعود هذه الاستخدامات المتنوعة إلى خصائصه الغذائية والعلاجية الممتازة(Abou-Sreea et al., 2022) . كما يتمتع الكركديه بإمكانات كبيرة للتطوير كمكمل غذائي لعلاج ارتفاع ضغط الدم وداء السكري (Silalahi, 2024).

يُعدّ العسل منتجاً طبيعياً ذو أهمية بالغة في علم الأدوية، يُستخدم هذا العنصر الغذائي التقليدي في العديد من التطبيقات الحديثة بسبب تركيبته الكيميائية الغنية وآثاره الجانبية الضئيلة. يمتلك العسل تأثيراً هاماً في تعزيز التئام الجروح، وتنظيم الإجهاد التأكسدي، وتنظيم وظائف القلب والأوعية الدموية، والجهاز العصبي، والجهاز التنفسي، والجهاز الهضمي(Xie &Coghi, 2025).

يوجد عدد من الأسباب الكامنة وراء فوائد العسل العديدة، مثل بنيته الكيميائية الفريدة، وتركيبته المميزة، وقيمته الغذائية العالية من البوليفينولات والفلافونويدات والإنزيمات الحيوية والأحماض الأمينية والغلوكوز. والأهم من ذلك قيمة استخدام العسل كبديل للمضادات الحيوية لمجموعة واسعة من البكتيريا والفطريات، فضلًا عن دوره في معالجة مشاكل خطيرة مثل مقاومة المضادات الحيوية(Ishenbaeva et al., 2025).

أجريت هذه الدراسة لتقييم القبول الحسي والسلامة المكروبيولوجية لحلوى الجيلي الصحية المحضرة باستخدام عصير الفراولة ومسحوق الكركديه الأحمر دون استخدام الملونات والمنكهات والمواد الحافظة الصناعية، إضافة إلى التقليل من السعرات الحرارية للحلوى من خلال استبدال السكر الأبيض بالعسل كمحلي طبيعي، وبذلك يتم تطوير منتج جديد صحي لذيذ من الحلوى الجيلاتينية للمستهلكين.

٢-أهمية وهدف البحث:

تأتي أهمية البحث في إمكانية تقديم منتجات صحية ولذيذة من حلوى الجيلي المرغوبة الاستهلاك من قبل الأطفال والبالغين والكبار. لذلك كان الهدف من هذا البحث هو تطوير جيلي هلامي صحي محضر من الفراولة والكركديه الأحمر والعسل، بحيث تغني المستهلك عن تناول الجيلي الصناعي ، والذي يترتب على استهلاكه أثار غير مرغوبة على الصحة العامة، ونظراً لأن قبول المستهلك أمر بالغ الأهمية في تطوير الأغذية، فقد أُجري تقييم حسي، بهدف تحديد مدى قبول هذا المنتج، كما يعتبر موضوع سلامة الأغذية المكروبيولوجية من النقاط الهامة التي تجنب تعرض المستهلك لأي خطر ميكروبي من المنتجات الغذائية التي يتناولها، لذلك فقد هدف البحث إلى التحقق من السلامة المكروبيولوجية للمنتج المحضر.

٣-مواد وطرائق البحث:

٣-١-مواد البحث:

يوضح الجدول (١) أدوات ومواد البحث المستخدمة.

الجدول (١) أدوات ومواد البحث

أدوات البحث	مواد البحث
ثلاجة	جيلاتين
موقد	آغار
خلاط	عسل
ميزان رقمي	أزهار الكركديه الأحمر
حوض	فاكهة الفراولة
قدر	Nutrient Agar
لوح تقطيع	Sabouraud Dextrose Agar
قالب حلوى	Violet Red Bile Agar
منخل	Chromogenic agar –Salmonella
سكين	
مقياس حرارة	

٣-٢-طريقة البحث:

تم في هذه الدراسة تجفيف أزهار الكركديه الأحمر تحت أشعة الشمس حتى أصبحت هشة وقابلة للكسر بسهولة ثم طحنت الأزهار المجففة في مطحنة توابل حتى الحصول على بودرة ناعمة جدا" وتم نخل البودرة الناتجة مرتين للحصول على مسحوق ناعم. حضرت تركيبات من الجيلي من مزيج عصير الفراولة والعسل ومسحوق الكركديه الأحمر. أُجري البحث باستخدام تصميم تجريبي عشوائي كامل بعامل واحد، وهو الاختلاف في تركيز مسحوق الكركديه الأحمر، حيث تراوح تركيز مسحوق الكركديه بين (1,2,3) غرام، بينما بقيت المكونات الأخرى المضافة، مثل الماء وعصير الفراولة والجيلاتين والأغار والعسل ثابتة في جميع التركيبات. شملت المتغيرات التابعة المقاسة في هذه الدراسة التحليل الحسي والتحليل المكروبيولوجي.

٣-٣-تحضير عينات الجيلي الهلامي:

تم تحضير حلوى الجيلي وفق الخطوات التالية: تم في البداية إذابة الكميات من المواد الداخلة في تركيبات الجيلي (جيلاتين، آجار، عسل طبيعي، مسحوق الكركديه) وفق الجدول (2) لكل تركيبة على حدى، ببطء في ماء ساخن درجة حرارته حوالي ٥٠ درجة مئوية، ثم أضيفت السوائل المتبقية (عصير الفراولة، وعصير الليمون) ووُضعت كل تركيبة في حمام مائي، حتى الوصول إلى درجة حرارة ٧٠-٧٥ درجة مئوية، ثم تركت فترة كافية حوالي ١٥ دقيقة حتى ذوبان المكونات تمامًا مع التحريك ببطء للحصول على التجانس التام، ثم نقلت التركيبة إلى أوعية بلاستيكية وتم إغلاقها بإحكام، تركت تبرد على صواني في درجة حرارة الغرفة لمدة ٣٠ دقيقة تقريبًا حتى درجة حرارة حوالي ٢٥ درجة

مئوية، ثم وُضعت في الثلاجة عند درجة حرارة ٤ درجة مئوية لمدة شهر. ويوضح الجدول (٢) التركيبات المستخدمة لتحضير حلوى الجيلي.

الجدول (٢) المكونات والكميات الداخلة في التركيبات الثلاثة للجيلي

المكونات	الكميات		
	التركيبة (١)	التركيبة (٢)	التركيبة (٣)
عسل طبيعي	20 g	20 g	20 g
جيلاتين	10 g	10 g	10 g
آجار	5 g	5 g	5 g
ماء	100 g	100 g	100 g
عصير الفراولة	250 g	250 g	250 g
عصير الليمون	2 g	2 g	2 g
مسحوق الكركديه الأحمر	١ g	٢ g	٣ g
المجموع الكلي	388 g	389 g	390 g

٣-٤-التقييم الحسي:

أُجري التقييم الحسي باستخدام لجنة غير مدربة من السكان المحليين ممن يرغبون عادة بتناول الجيلي، وضمت اللجنة ٣٠ عضوًا، كان منهم ١٠ مراهقين تراوحت أعمارهم بين (١٨-١٥) عاما" و٢٠ من البالغين أعمارهم بين (٢٠-٢٧) عاما". قيّم المشاركون الرائحة، اللون، والطعم، والملمس، والتفضيل العام باستخدام مقياس ليكرت ذي خمس نقاط، وذلك للتركيبات الثلاثة المطورة في هذه الدراسة، تراوح مقياس التقييم من ٥ نقاط (Teixeira-Lemos et al., 2021)، يوضح الجدول (٣) التقييمات المعتمدة لكل خاصية وفق مقياس ليكرت.

الجدول (٣) التقييمات الحسية للعينات الثلاثة المطورة (Nhi et al., 2020)

درجة التقييم	الرائحة	الطعم	اللون	القوام	التفضيل العام
٥	رائحة فاكهة مقبولة	طعم فراولة طبيعي	أحمر زاهي متجانس غير عكر (خالي من الترسبات)	مرن، غير لاصق، يصعب كسره، بدون فقاعات هواء	أعجبني بشدة
٤	رائحة فاكهة قوية	طعم فاكهي مائل للحموضة قليلا	أحمر زاهي متجانس مع ترسبات قليلة	مرن، غير لاصق، سهل الكسر، بدون فقاعات هواء	أعجبني
٣	رائحة نفاذة	طعم حامضي بوضوح	أحمر داكن قليلا مع ترسبات واضحة	مرن، لزج، سهل الكسر، فقاعات هواء قليلة	مقبول
٢	رائحة عشبية	طعم عشبي	أحمر فاتح بدون أو مع قليل من الترسبات	أقل مرونة، غير لاصق، سهل الكسر، فقاعات هواء قليلة	لا أعجبني، و لا أكره
١	رائحة غريبة غير محببة	طعم غريب غير مرغوب	شفاف غائم مع ترسبات واضحة	أقل مرونة، لزج، سهل الكسر، فقاعات هواء كثيرة	أكره بشدة

٣-٥-الاختبارات المكروبيولوجية:

تم وزن وتجنيس ١٠ غرامات من كل نوع من تركيبات الجيلي المحضرة في ٩٠ مل من مذيب ماء الببتون (Rubio-Arraez et al., 2015)، ثم تم إجراء تخفيفات عشرية، وإجراء اختبار العدد الإجمالي للبكتريا في الأطباق (SPC) وعدد الفطور والخمائر (YMC).

٣-٥-١-التعداد العام البكتيري في الأطباق (SPC):

تم استخدام طريقة النشر على الأطباق لتحديد التعداد العام، تم تعقيم وسط الزرع المستخدم الآجار المغذي (Nutrient Agar, Merck,US) بالبخار عند درجة حرارة ١٢١ درجة مئوية لمدة ١٥ دقيقة، ثم نقل إلى الطبق البتري المعقم سابقاً" بعد تبريده إلى درجة حرارة الغرفة وترك ليتصلب. أخذ حجم من العينة المخففة بواسطة ماصة ونشرت العينة فوق وسط الزرع بالتساوي على كامل السطح، وتم التحضين عند درجة حرارة ٣٥ درجة مئوية لمدة ٤٨ ساعة (ANUAR et al., 2022) بعدها تم عد المستعمرات البكتيرية النامية في الطبق البتري وحساب التعداد البكتيري العام من العلاقة (١).

CFU/ ml = (no. of colony * dilution factor) / volume of sample (1)

no. of colony: عدد المستعمرات النامية في الطبق البتري

dilution factor: معامل التخفيف

volume of sample: حجم العينة

٣-٥-٢-عدد الخمائر والفطور (YMC):

تم اعتماد طريقة الصب في الأطباق لتحديد عدد الخمائر والفطور، تم تعقيم وسط الزرع المستخدم سابورو ديكستروز (Sabouraud Dextrose Agar – SDA,Merck, US) بالبخار عند درجة حرارة ١٢١ درجة مئوية لمدة ٥ دقائق وترك ليبرد، تم سحب العينة بالماصة ووضعها في مركز الطبق البتري المعقم، ثم سكب وسط الزرع المحضر في الطبق الذي يحتوي العينة، بعدها تم قلب الطبق ووضع في حاضنة عند درجة حرارة ٢٨ درجة مئوية لمدة سبعة أيام (ANUAR et al., 2022).

٣-٥-٣-الكشف عن وجود بكتريا السالمونيلا والإشريكية القولونية:

استُخدم وسط آجار الصفراء الحمراء البنفسجية (Violet Red Bile Agar – VRBA, Merck, US) للكشف عن بكتيريا الإشريكية القولونية E. coli عند درجة حرارة ٣٧ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة، واستُخدم أيضاً" وسط آجار الكروموجينيك للسالمونيلا (Chromogenic agar –Salmonella, Merck, US) للكشف عن وجود بكتيريا السالمونيلا عند درجة حرارة ٣٧ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة(ANUAR et al., 2022) .

٣-٦-التحليل الإحصائي:

أجريت التحليلات الإحصائية باستخدام برنامج (IBM SPSS statistics 25)، تم التعبير عن النتائج بصيغة المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري، وذلك بناء على نتائج ثلاث مكررات، استخدم اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (ANOVA) لتحليل الاختلافات في حال وجودها بين مجموعتين أو أكثر، وتم تحديد مستوى الدلالة الإحصائية عند قيمة $P < 0.05$.

٤- النتائج والمناقشة:

٤-١-التقييم الحسي:

يعرض الجدول (٤) نتائج اختبار الخصائص الحسية للتركيبات الثلاثة المطورة في هذه الدراسة، وهي تمثل متوسط الدرجات التي منحها ٣٠ عضوا محكمًا للخصائص المختلفة في كل عينة.

الجدول (٤) نتائج التقييم الحسي للتركيبات الثلاثة المطورة

المؤشر الحسي	التركيبة (١)	التركيبة (٢)	التركيبة (٣)
الرائحة	3.99±0.88	4.23±0.92	3.21±0.94
الطعم	4.22±0.91	4.61±0.82	2.86±0.79
اللون	4.05±0.83	4.72±0.94	4.85±0.89
القوام	3.92±0.78	4.12±0.86	3.94± 0.76
التفضيل العام	3.57±0.90	4.23±0.95	2.86±0.91

استخدم التقييم مقياس ليكرت ذو خمس نقاط لتقييم اللون والرائحة والطعم والقوام والتفضيل العام للجيلي المحضر بتراكيز مختلفة من مسحوق الكركديه الأحمر. فيما يتعلق باللون، كانت أدنى درجة 4.05 للتركيبة (١)، بينما كانت أعلى درجة 4.85 للتركيبة (٣)، أما بالنسبة للرائحة، فكانت أدنى درجة 3.21 للتركيبة (٣)، وأعلى درجة 4.23 للتركيبة (٢)، تراوحت درجات الطعم من 2.86 للتركيبة (٣) إلى 4.61 للتركيبة (2) التي كانت الأكثر تفضيلا" من حيث الطعم، أما بالنسبة للقوام فقد تراوحت الدرجات من 3.92 للتركيبة (١) إلى 4.12 للتركيبة (٢)، دون وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات عند ($p<0.05$).

تراوحت درجات التفضيل العام من 2.86 للتركيبة (٣) إلى 4.23 للتركيبة (٢)، مما يشير إلى أن التركيبة (٢) حصلت على أفضل تقييم عام من قبل المتذوقين. كما حققت هذه التركيبة أعلى الدرجات للرائحة والطعم والقوام، تشير هذه النتائج إلى أن التركيبة (٢) توفر توازنًا بين خصائص الجودة الحسية المرغوبة من قبل المتذوقين.

على الرغم من أن حجم لجنة التذوق المكون من ٣٠ مشاركًا كان مناسبًا، إلا أنه قد لا يكون كافيًا تمامًا لضمان تعميم النتائج تجاريا". لذلك ينصح بإجراء تقييم حسي أشمل في حال التعميم التجاري للمنتج المطور.

٤-٢- الاختبارات المكروبيولوجية:

يظهر الجدول (٥) نتائج الاختبارات المكروبيولوجية لتراكيب الجيلي المحضرة في الأسابيع (1,2,3,4) من التخزين عند درجة حرارة ٤ درجة مئوية.

الجدول (٥) نتائج الاختبارات المكروبيولوجية لتراكيب الجيلي المحضرة

التركيبة	فترة التخزين(week)			
	1	2	3	4
	التعداد العام(cfu / ml)			
التركيبة (١)	$2*10^1 \pm 0.00$	$2*10^2 \pm 0.01$	$9*10^2 \pm 0.01$	$5*10^3 \pm 0.02$
التركيبة (٢)	$2*10^1 \pm 0.03$	$9*10^1 \pm 0.02$	$7*10^2 \pm 0.00$	$3*10^3 \pm 0.01$
التركيبة (٣)	$1*10^1 \pm 0.01$	$5*10^1 \pm 0.00$	$4*10^2 \pm 0.03$	$9*10^2 \pm 0.00$
	عدد الخمائر والفطور (cfu / ml)			
التركيبة (١)	٠±0.0	٠±0.0	٠±0.0	٠±0.0
التركيبة (٢)	٠±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0
التركيبة (٣)	٠±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0
	السالمونيلا (cfu / ml)			
التركيبة (١)	٠±0.0	0±0.0	0±0.0	٠±0.0
التركيبة (٢)	٠±0.0	0±0.0	0±0.0	٠±0.0
التركيبة (٣)	٠±0.0	0±0.0	0±0.0	٠±0.0
	الإشريكية القولونية (cfu / ml)			
التركيبة (١)	٠±0.0	٠±0.0	٠±0.0	٠±0.0
التركيبة (٢)	٠±0.0	٠±0.0	٠±0.0	٠±0.0
التركيبة (٣)	٠±0.0	٠±0.0	٠±0.0	٠±0.0

تُعدّ السلامة الميكروبيولوجية للأغذية المُصنّعة مسألة بالغة الأهمية بالنسبة للمستهلكين فيما يتعلق بصحتهم، إذ يُؤدي أي خلل فيها إلى الإصابة بالأمراض المنقولة بالغذاء. تُشكّل الميكروبات المنقولة بالغذاء خطراً جسيماً يُهدّد الحياة. يُشير الحمل الميكروبي في المنتج إلى مستوى السلامة والنظافة أثناء التصنيع والتخزين.

يتبين من خلال نتائج الاختبارات الحمولة المكروبيولوجية انخفاض الحمل الميكروبي في التركيبات الثلاثة خلال فترات التخزين حيث كانت أقل من الحد الأقصى المسموح به الذي يساوي $5*10^4$ cfu/ml، كما لم يكتشف نمو العفن أو السالمونيلا أو الإشريكية القولونية في التركيبات الثلاثة خلال فترة التخزين يُعزى ذلك إلى إضافة العسل، وعصير الليمون الطازج، وتأثيره المثبط للنمو (Metry & Owayss, 2009)، وتأثيره المضاد للميكروبات على الكائنات الحية المسببة لتلف الأغذية (Combarros-Fuertes et al., 2020 & Wang et al., 2012). وقد يكون انخفاض النشاط المائي وارتفاع نسبة المركبات البوليفينولية قد ساهما في انخفاض الحمل الميكروبي في تركيبات الجيلي المحضرة، إضافة إلى القدرة المضادة للميكروبات التي تمتع بها الكركديه، حيث أكد الباحثون (Kaur et al., 2019) أن مسحوق الكركدية يظهر نشاطاً مضاداً للبكتيريا ضد أنواع مثل العصوية المحبة للحرارة (Bacillus stearothermophilus)، والمطثية البوابية (Clostridium sporogenes)، والكلبسيلة الرئوية (Klebsiella pneumoniae)، والمكورات العنقودية الذهبية (Staphylococcus aureus)، والإشريكية القولونية (Escherichia coli)، والعصوية الشمعية (Bacillus cereus).

يملك مزيج العسل وحموضة الفاكهة تأثيرًا تأزريا" هاما" وقويا" يعزز القدرة المضادة للميكروبات، وذلك من خلال الجمع بين انخفاض درجة الحموضة، وارتفاع الضغط الأسموزي، والمركبات النشطة بيولوجيًا (مثل البوليفينولات

والأحماض العضوية)، كما تزداد حموضة العسل الطبيعية بفعل أحماض الفاكهة، مما يساهم في إتلاف أغشية الخلايا الميكروبية، وتثبيط الإنزيمات الأيضية، يفسر هذا التأزر تحسين فتره حفظ عينات الجيلي المحضرة في هذه الدراسة حيث أن الوسط لم يكن ملائم للنمو البكتيري والفطري (Oqwu & Izah, 2025 & Almasaudi, 2021) .

طور الباحثون (Teixeira–Lemos et al., 2021) من خلال دراستهم حلوى جيلي باستخدام عصير البرتقال والعسل كمحلي فقط دون إضافة سكريات أو مواد مضافة، وكانت نتائج التحليلات الميكروبيولوجية للجيلي المحضر مطابقة لتشريعات الاتحاد الأوروبي وأكدت صلاحية الجيلي للاستهلاك خلال أسبوعين من تحضيره وحفظه في البراد بدرجة حرارة ٤ درجة مئوية.

أشارت دراسة (Molla et al., 2022) إلى نتائج مماثلة من حيث انخفاض الحمل الميكروبي وعدم نمو العفن أو السالمونيلا أو الإشريكية القولونية في عينات جيلي الفاكهة المحضر من الجوافة والأناناس والعسل وعصير الليمون دون إضافة مواد حافظة صناعية خلال التخزين عند درجة حرارة ٤ درجة مئوية، وأكدوا الدور الإيجابي للعسل وعصير الليمون كمادة حافظة طبيعية في جيلي الفاكهة.

كما تمكن الباحثون (Mutlu et al., 2018) إنتاج نوع جديد من حلوى الجيلي للأطفال كبديل صحي للأنواع الموجودة، وذلك من خلال معالجة بسيطة باستخدام العسل وعصائر الفاكهة بدلًا من شراب السكر والمواد المضافة الاصطناعية، دون تعطيل المركبات النشطة بيولوجيًا في العسل، وحصل الجيلي المحضر على نتائج تقارب نتائج دراستنا، حيث حظى بدرجة قبول حسي تزيد عن ٣,٥ على مقياس المتعة ذي الخمس نقاط، ولم يلاحظ أي نمو فطري خلال فترة حفظ الجيلي المحضر التي امتدت قرابة ٢٠ يوم في ظروف التخزين المبرد عند درجة حرارة ٤ درجة مئوية، كما كان الحمل الميكروبي منخفض في نهاية فترة الحفظ وقدر بحوالي $6*10^3 \pm 0.01$cfu/ml.

يتبين مما سبق أنه من الممكن تخزين تراكيب الجيلي الثلاثة المحضرة من الفراولة والكركديه الأحمر والعسل دون الخوف من أي خطر ميكروبي عند درجة حرارة ٤ درجة مئوية لمدة شهر، ويقترح الباحث دراسة صلاحية المنتج على فترات زمنية أشمل وأوسع مع دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومراقبة تغيراتها خلال التخزين، لكي يتم تحديد مدة صلاحية المنتج بدقة وموثوقية خاصة في حال الرغبة بالتعميم التجاري للمنتج.

٥-الخلاصة:

تعتبر حلوى الجيلي من الحلويات المرغوبة بين المستهلكين حول العالم، وتوافقا مع اهتمام الباحثين والمستهلكين والمهتمين بالصحة العامة بالتوجه نحو تصنيع منتجات غذائية صحية خالية من المواد الحافظة والملونة الصناعية الضارة، توجه هدف البحث إلى دراسة إمكانية تحضير جيلي صحي من الفراولة والكركديه الأحمر والعسل ذو خصائص حسية ومكروبيولوجية مقبولة. تبين من خلال نتائج البحث تحقيق تركيبات الجيلي المحضر من الفراولة والكركديه الأحمر والعسل متطلبات السلامة المكروبيولوجية خلال التخزين مدة شهر عند درجة حرارة ٤ درجة مئوية، ولم يلاحظ نمو العفن أو السالمونيلا أو الإشريكية في أي تركيبة خلال التخزين، حظيت التركيبة (٢) بأفضل تقييم حسي من حيث الطعم والرائحة والقوام، وكانت أعلى درجة تفضيل عام من قبل المتذوقين 4.23 للتركيبة (٢)، بالتالي يمكن القول إن التركيبة (٢) هي الأفضل من حيث التقييم الحسي والمكروبيولوجي. أظهر البحث أنه من الممكن الحصول على جيلي صحي خالي من المواد الحافظة والملونة الصناعية ومنخفض السعرات الحرارية وذو خصائص حسية مقبولة، ويمكن تسويقه للمستهلكين. ومع ذلك، يلزم إجراء المزيد من التحليلات لفهم استقرار هذا المنتج على المدى الطويل، وذلك لتحديد مدة صلاحية مناسبة وآمنة، بالإضافة إلى ابتكار حلول إنتاج وتغليف ملائمة لجعل المنتج متاحًا على نطاق أوسع.

٦- المراجع

٦-١- المراجع الأجنبية

1. ABARCA, -GOMEZ, L.; ABDEEN, Z.A.; HAMID, Z.A.; ABU-RMEILEH, N.M.; ACOSTA-CAZARES, B.; ACUIN, C.; ADAMS, R.J.; AEKPLAKORN, W.; AFSANA, K.; AGUILAR-SALINA, C.A. Worldwide Trends in Body-Mass Index, Underweight, Overweight, and Obesity from 1975 to 2016: A Pooled Analysis of 2416 Population-Based Measurement Studies in 128·9 Million Children, Adolescents, and Adults. Lancet. 2017. 390:2627–2642.

2. ABD EL LATIF, A.M.; ABD El AZIZ, A.H.; KAMAL El DEEN, A.A. Utilization of some natural plants sources in producing new product (gummy jelly candy). International Journal of Food Science Nutrition Health and Family Studies. 2022. 3(2):40-63.

3. ABOU-SREE, A.I.B.; ROBY, M.H.; MAHDY, H.A.; ABDOU, N.M.; El-TAHAN, A.M.; El-SAADONY, M. T.; El-TARABILY, K. A.; El-SAADONY, F.M. Improvement of selected morphological, physiological, and biochemical parameters of roselle (Hibiscus sabdariffa L.) grown under different salinity levels using potassium silicate and Aloe saponaria extract. Plants. 2022. 11(4): 497.

4. ALMASAUDI, S. The antibacterial activities of honey. Saudi J Biol Sci. 2021. 28(4):2188-2196.

5. ANUAR, N.N.M.; ZAKARIA, H.N.; IBRAHIM, M.; MAJID, A.A.F. Physicochemical, Phytochemical, and Shelf-Life Studies of a Functional Jelly from Banana (Musa Paradisiaca) and Malaysian Stingless Bee Honey (Trigona sp.). Curr. Res. Nutr Food Sci Jour. 2022. Vol. 10(2) 698-710.

6. BRADWISCH, S.A.; SMITH, E.M., MOONEY, C.; SCACCIA, D. Obesity in Children and Adolescents: An Overview. Nursing. 2020. 50:60–66.

7. CANO-LAMADRID, M.; NOWICKA, P.; HERNANDEZ, F.; CARBONELL-BARRACHINA, A.A.; WOJDLO, A. Phytochemical composition of smoothies combining pomegranate juice (Punica granatum L) and Mediterranean minor crop purées (Ficus carica, Cydoniaoblonga, and Ziziphus jujube). J Sci Food Agric. 2018. 98(15):5731-5741.

8. CAPPA, C.; LAVELLI, V.; MARIOTTI, M. Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties. LWT Food Sci Technol. 2015.62:569–75.

9. COMBARROS-FUERTES, P.; FRESNO, J.M.; ESTEVINHO, M.M.; SOUSA-PIMENTA, M.; TORNADIJO, M.E.; ESTEVINHO, L.M. Honey: another alternative in the fght against antibiotic-resistant bacteria? Antibiotics (Basel). 2020 Nov 4;9(11):774.

10. DZHANFEZOVA, T.; BARBA-ESPIN, G.; MULLER, R.; JOERNSGAARD, B.; HEGELUND, J. N.; MADSEN, B.; LARSEN, D. H.; MARTINEZ VEGA, M.; TOLDAM-ANDERSEN, T. B. Anthocyanin profile, antioxidant activity and total phenolic content of a strawberry (Fragaria × ananassa Duch) genetic resource collection. *Food Bioscience*. 2020. *36*, Article 100620.

11. EDGER, P.P.; POORTEN, T.J.; VANBURENa, R.; HARDIGAN, M.A.; Colle, M.; MCKAIN, M.R.; SMITH, R.D.; TERESI, S.J.; NELSON, A.D.L.; WAI, C.M.; ALGER, E.I.; BIRD, K.A.; YOCCA, A. E.; PUMPLIN, N.; OU, S.; BEN-ZVI, G.; BRODT, A.; BARUCH, K.; SWALE, T.; KNAPP, S.J. Ori-gin and evolution of the octoploid straw-berry genome [Number: 3 Publisher: Na-ture Publishing Group]. Nature Genet-ics. 2019. 51 (3), 541–547.

12. GRANATO, D.; MASSN, M.L.; RIBEIRO, J.C.B. Sensory acceptability and physical stability evaluation of a prebiotic soy-based dessert developed with passion fruit juice. Food Sci. Technol. 2012. 32(1):119-126.

13. GREYDANUS, D.E.; AGANA, M.; KAMBOJ, M.K.; SHEBRAIN, S.; SOARES, N.; EKE, R.; PATEL, D.R. Pediatric Obesity: Current Concepts. Dis. Mon. 2018.64:98–156.

14. GUINE[a], F.P.R.; CORREIA, R.M.P.; FLORENCA, G.S. DEVELOPMENT OF JELLY GUMS WITH FRUITS AND HERBS: COLOUR AND SENSORY EVALUATION. Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food. 2018. 6, 340-349.

15. GUINE[b], R.; GONCALVES, C.; MATOS, S.; GONCALVES, F.; COSTA, D.V.T.A.; MENDES, M. Modeling through artificial neural networks of the phenolic compounds and antioxidant activity of blueberries. Iran J Chem Chem Eng IJCCE. 2018. 37:193–212.

16. ISHENBAEVA, N.; TEGIN, A.A.R.; SMANALIEVA, J. INFLUENCE OF BOTANICAL COMPOSITION ON ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF HONEY. U. Arı. D. - U. Bee J. 2025. 25(2); 210-222.

17. KAUR, H.; KAUR, L.; SINGH, A. MEDICAL USES OF HIBISCUS SABDARIFFA (ROSELLE). International Journal of Life. Sciences Research. 2019. Vol. 7, Issue 2, pp (449-457)**.**

18. KHAWAJA, A.H.; QASSIM, S.; HASSAN, N.A.; ARAFA, E.S.A. Added sugar: nutritional knowledge and consumption pattern of a principal driver of obesity and diabetes among undergraduates in UAE. Diabetes Metab Syndr Clin Res Ver.2019.13 (4):2579-2584.

19. LAKSHMI, M.A.; SHARMA, V.; SINGH, R.D. Medicinal properties of straw-berry: A short review. Plant CellBiotechnology and Molecular Biology. 2021.22, 99–105.

20. METRY, W.A.; OWAYSS, A.A. Influence of incorporating honey and royal jelly on the quality of yoghurt during storage. Egypt J Food Sci. 2009.37:115–31.

21. MOLLA, M.M.; SABUZ, A.A.; KHAN, H.H.Md.; CHOWDHURY, F.G. Md.; MIARUDDIN, Md.; ALAM, M.; KHATUN, A. Effect of honey and lemon juice on the physicochemical, nutritional, microbial and antioxidant properties of guava–pineapple jelly during storage periods. Discover Food. 2022. 2:31

22. MONTALVO-GONZALEZ, E.; VILLAGRAN, Z.; GONZALEZ-TORRES, S.; INIGUEZ-MUNOZ, L.E.; ISIORDIA-ESPINOZA. Physiological Effects and Human Health Benefits of Hibiscus sabdariffa: A Review of Clinical Trials. Pharmaceuticals 2022. 15, 464.

23. MOURA, S.C.S.R.; BERLING, C.L.; GARCIA, A.O.; QUEIROZ, M.B.; Alvim, I.D.; HUBINGER, M.D. Release of anthocyanins from the hibiscus extract encapsulated by ionic gelation and application of microparticles in jelly candy. Food Res Int. 2019.121:542–52.

24. MUTLU, C.; TONTUL, S.A.; ERBAS, M. Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instead of sugar.LWT Food Sci Technol. 2018. 93 (5):499–505.

25. MUTLU, C.; TONTUL, S.A.; ERBAS, M. Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instead of sugar. *LWT*. 2018, *93*, 499–505.

26. NHI, T.T.Y.; VU, N.D.; QUYEN, N.N.; THINH, P.V.; THO, N.T.M.; TRUC, T.T. The effect of malt, pectin, and gelatin concentrations on elasticity, color and sensory evaluation of soursop (Annona muricata L.) jelly candy. IOP Conference Series Materials Science and Engineering. 2020. 991(1):012013

27. NISAA, U.M.; ALVAREZB, B.V.; KHAN, I.K.M. Quality Attributes of Ultrasound-Treated PrebioticFibre-Enriched Strawberry Juice. International Journal of Food Studies IJFS. 2024. 13(1): 59-71.

28. NOGUEIRA dA CRUZ, A.C.S.; MADRUGA MESQUITA, M.J.T.A.; DANTAS, G.K.R. Applicability of *Hibiscus sabdariffa* L. Extract with Anti-Inflammatory Potential in Human Health: A Review. Food Sci Nutr. 2025. 23;13(9): e70938.

29. OGWU, M. C.; & IZAH, S. C. Honey as a Natural Antimicrobial. Antibiotics. 2025. 14(3), 255.

30. O'NEIL, E.C.; FULGONI, L.V.; NICKLAS, A.T. Association of candy consumption with body weight measures, other health risk factors for cardiovascular disease, and diet quality in US children and adolescents: NHANES 1999–2004. Food & Nutrition Research. 2011. 55: 5794.

31. ONYEUKWU, B.O.; DIBIE, C.D.; NJIDEAKA, T. O. Hibiscus sabdariffa - uses, nutritional and therapeutic benefits - A review. Journal of Bioscience and Biotechnology Discovery. 2023. Volume 8(2):18-23.

32. RENALDI, G.; JUNSARA, K.; JANNU, T.; SIRINUPONG, N.; SAMAKRADHAMRONGTHAI, R.S. Physicochemical, textural, and sensory qualities of pectin/gelatin gummy jelly incorporated with Garcinia atroviridis and its consumer acceptability. Int. J. Gastron. Food Sci. 2022. 28 (6):100505.

33. RIPPE, J.M.& ANGELOPOULOSngelopoulo, T.J. Relationship between added sugars consumption and chronic disease risk factors: current understanding. Nutrients. 2016. 4;8(11):697.

34. RIVERO, R.; ARCHAINA, D.; SOSA, N.; LEIVA, G.; CORONEL, B.B.; SCHEBOR, C. Development of healthy gummy jellies containing honey and propolis. J Sci Food Agric. 2020 Feb;100(3):1030-1037.

35. ROSA, A.; MASALA, C. Labeled Hedonic Scale for the Evaluation of Sensory Perception and Acceptance of an Aromatic Myrtle Bitter Liqueur in Consumers with Chemosensory Deficits. Appl. Sci. 2023. 13, 13083.

36. RUBIO-ARRAEZ, S.; SAHUGUILLO, S.; CAPELLA, J.V.; ORTOLA, M.D.; CASTELLO, M.L. Influence of healthy sweeteners (tagatose and oligofructose) on the physicochemical characteristics of orange marmalade. J Texture Stud. 2015. 46(4):272–80.

37. SILALAHIi, M. Hibiscus sabdariffa L. (Traditional Medicine and Food Ingredients). GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 2024. 29(02), 114-122.

38. SOUTINHO, S.; GUINE, R.P.F.; JORDAO, A.; GONCALVES, F. Phenolic compounds in red fruits produced in organic farming at maturation stage. J Biol Vet Agric Food Eng. 2013. 7:535–8.

39. TEIXEIRA-LEMOS, E.; AIMEIDA, R.A.; VOUGA, B.; MORAIS, C.; CORREIA, I.; PEREIRA, P.; GUINE, F.P.R. Development and characterization of healthy gummy jellies containing natural fruits. *Open Agriculture*. 2021. vol. 6, no. 1, pp. 466-478.

40. WANG, R.; STARKEY, M.; HAZAN, R.; RAHME, L.G. Honey's ability to counter bacterial infections arises from both bactericidal compounds and QS inhibition. Front Microbiol. 2012.11;3:144.

41. XIE, Y.; COGHI, P. The multifaceted health benefits of honey: A natural antimicrobial, antioxidant, and complementary therapeutic agent. Microbes & Immunity. 2025. 2(2):6592.

42. YU, J.; PARK, S.J.; LEE, H.J. Physicochemical Properties and Sensory Evaluation of Low-Sugar Collagen Jelly Using Fruit and Vegetable Powder. Foods 2025. 14,3407.