مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
مجلد 42 العدد 2(2026): 255-267

Damascus University Journal for Agricultural Sciences Vol 42-No.2 (2026): 255-267

تأثير إضافة مركز مستخلصات الريحان في تحسين الاستقرار التأكسدي لمنتج المايونيز

محمد عبدالله المغربي[1*]، روعة حوري طلي[2]، بسام أحمد العقلة[3]

1- طالب ماجستير، قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق.
mohammed.almoghrabi@damascusunivsity.edu.sy

2-أستاذ مساعد، قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق.
rawaa.tlay@damascusuniversity.edu.sy

3- باحث، الهيئة العامة للتقانة الحيوية، وزارة التعليم العالي.

الملخص:

نفذ البحث في مخابر قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، وفي مخابر التقانة الحيوية، كلية الزراعة، وزارة التعليم العالي بهدف دراسة تأثير إضافة نسب مختلفة من مركز مستخلص الريحان Ocimum basilicum والمواد الحافظة (سوربات البوتاسيوم وبنزوات الصوديوم) بشكل تآزري بنسبة إجمالية 1000 ppm في جودة منتج المايونيز. قدرت بعض المؤشرات الكيميائية لأوراق الريحان الطازجة والمجففة، إذ بلغت نسبة الرطوبة للأوراق الطازجة والمجففة (87%، و8.75%)، والرماد (2%، و13%)، وبلغ رقم الـــ pH (7.40، و7.10)، على الترتيب، وقدر المحتوى الاجمالي من الفينولات والفلافونيدات والنشاط المضاد للأكسدة لمركز مستخلص أوراق الريحان، إذ بلغت (2.68مغ /غ، 1.82مغ /غ، و74%)، على الترتيب. خضعت جميع عينات المايونيز المحضرة لقياس النشاط المضاد للأكسدة، حمض الثيوباربيتوريك (TBA)، وقيم الحموضـــة خلال 30 يوم من التخزين، إذ أظهرت العينة M5 (1000 ppm مستخلص أوراق ريحان) خلال 30 يوم أعلى نشاط مضاد للأكسدة (77%)، وأقل رقم TBA وقيم حموضة (0.40-2.10)، على الترتيب، وأظهرت عينة الشاهد M0 أقل نشاط مضاد للأكسدة (58%)، وأعلى رقم TBA وقيمة حموضة (1.20- 3)، على الترتيب. لم يلحظ وجود فروق معنوية بين عينات المايونيز المصـــنعة من حيث معظم الخصـائص الحسية (الطعم، الرائحة، القوام، والقبول العام) باستثناء اللون، إذ لوحظ وجود فرق معنوي بين عينتي الشاهد وعينة المواد الحافظة (M1-M0) والعينة (M5).

الكلمات المفتاحية: مستخلصـــات الريحان، المواد الحافظة، مايونيز، مؤشـرات كيميائية، خصائص حسية.

تاريخ الإيداع:2024/01/22
تاريخ القبول: 2024/03/21

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص
CC BY-NC-SA 04

The Effect Of Adding Concentrated Basil Extracts On Improving Stability Oxidative In Mayonnaise Product

Mohammad Abdullah Almoghrabi[1*], Rawaa Houri Tlay[2], Bassam ahmad oklah[3]
1-Master's student, Department of Food Science, Faculty of Agricultural Engineering, University of Damascus.
mohammed.almoghrabi@damascusunivsity.edu.sy
2-Assistant Professor, Department of Food Science, Faculty of Agricultural Engineering, Damascus University, artificial drying of fruit.
rawaa.tlay@damascusuniversity.edu.sy
3- Researcher, Public Authority for Biotechnology, Ministry of Higher Education.

Abstract:
The research was carried out in the laboratories of the Department of Food Science, College of Agriculture, University of Damascus, and in the laboratories of Biotechnology, Ministry of Higher Education, with the aim of studying the effect of adding different proportions of Ocimum basilicum basil extract concentrate and preservatives (potassium sorbate, and sodium benzoate) in a synergistic manner in a total ratio of 1000 ppm in mayonnaise product quality. Some chemical indicators of fresh and dried basil leaves were estimated. The moisture content of the fresh and dried leaves was (87% and 8.75%), the ash was (2%, and 13%), and the pH was (7.40, and 7.10), respectively. The total phenolic content, flavonoids, and the antioxidant activity of the basil leaf extract concentrate were estimated at (2.68 mg/g, 1.82 mg/g, and 74%), respectively. All prepared mayonnaise samples were subjected to measuring antioxidant activity, thiobarbituric acid (TBA), and acidity values during 30 days of storage, as sample M5 (1000 ppm basil leaf extract) showed during 30 days the highest antioxidant activity (77%), and the lowest TBA number. The pH values were (0.40-2.10), respectively, and the control sample M0 showed the lowest antioxidant activity (58%), and the highest TBA number and pH value (1.20-3), respectively. No significant differences were observed between the manufactured mayonnaise samples in terms of most sensory characteristics (taste, smell, texture, and general acceptability) with the exception of color, as a significant difference was observed between the two control samples and the preservatives sample (M1-M0) and the sample (M5).

Received: 22/01/2024
Accepted: 21/03/2024

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Keywords: Basil Extracts, Preservatives, Mayonnaise, Chemical Indicators, Sensory Properties.

-المقدمة:

في الوقت الحاضر، يمتلك عدد كبير من النباتات قيمة اقتصادية كبيرة. تشير التقديرات إلى أن ما يقارب من 70000 نوعًا من النباتات الاستوائية تظهر خصائص طبية ويمكن استخدامها كمضادات للبكتيريا والفيروسات والفطريات ومضادة للأكسدة ومبيدات اليرقات، اذ تم التركيز بشكل كبير على الزيوت الأساسية والمستخلصات العشبية، نظراً كونها مصدراً لمضادات الأكسدة الطبيعية والمركبات النشطة بيولوجيًا (Javanmardi et al., 2003, 548).

الريحان هو أحد أشهر الأعشاب في العالم من العائلة الشفوية Lamiaceae، وتضم هذه العائلة أكثر من 150 نوعًا من جنس Ocimum. يشتق اسم الريحان الشائع basil من الكلمة اليونانية "Basileus" بمعنى "ملكي" أو "ملك"، وغالباً ما يطلق عليه "ملك الأعشاب" نظراً لتعدد استخداماته في الطب ومستحضرات التجميل والصناعات الدوائية والغذائية (Hanif et al., 2011, 751).

يطلق على الريحان الحلو المعروف باسم Ocimum basilicum اسم عشبة القديس جوزيف (يوسف)، ومن الأسماء الأخرى التي يسمى بها نذكر: الريحان الملكي، ريحان الملك جومر (يمانية)، حبق كرماني، حبق صعتري، حبق نبطي، حمام، ريحان الكبير، حبق بستاني، وهو عشب سنوي ينمو في عدة مناطق حول العالم. الريحان عشبة منتصبة متفرعة يصل ارتفاعها من 0.3 إلى 1.3 متر، وأوراقها حريرية ذات لون أخضر فاتح .أوراقها بسيطة، متقابلة، طولها من 3 إلى 11 سم، وعرضها من 1 إلى 6 سم، بيضوية، حادة ومسننة عادة، تحتوي على العديد من الغدد الزيتية التي تخزن الزيوت الأساسية. زهور الريحان الحلو ذات لون أبيض إلى أرجواني ومرتبة في شكل سنبلة طرفية (Poonkodi et al., 2016, 56). يعد الريحان الحلو محصول الزيت العطري الرئيس الذي يتم زراعته تجاريًا في العديد من البلدان (Sajjadi, 2006)، ويعد من أهم النباتات الطبية والعطرية بسبب الطلب المستمر والمتزايد على منتجاته من الأسواق المحلية والعالمية. يعد الريحان في الوقت الحالي شعاراً للمطبخ المتوسط، إذ يستخدم الريحان في أغراض الطهي ويدخل في تحضير العديد من الأطباق مثل الصلصات، الخل، والمخللات، الكاتشب، المشروبات، التوابل، ومنتجات الحلويات، بالإضافة لبعض أنواع الأجبان كالريكوتا والموزريلا وجبن الماعز، ويدخل زيت الريحان الأساسي أيضًا في صناعة العطور ومنتجات غسول الفم والأسنان (Hanif et al., 2011, 752).

بينت التحاليل الكيميائية أن النسبة المئوية للمحتوى المائي والكربوهيدرات والزيت الكلي والرماد والبروتين الخام والألياف الخام في أوراق نبات الريحان على أساس المادة الجافة كانت 10.90%، 51.47%، 2.83%، 16.20%، 18.30%، 16.50% على الترتيب (يحيى وآخرون، 2015، 154).

الدراسات المرجعية:

كشفت الدراسات أن Ocimum basilicum يمتلك خصائص مضادة للأكسدة، وللميكروبات، وللطفيليات، وللسرطان، وللطفرات والآثار الجلدية، وكذلك لمرض السكر والقرحة وله تأثيرات وقائية للقلب والأعصاب، ويحتوي على عناصر غذائية: الكربوهيدرات، والزيوت، والبروتين، والعديد من الفيتامينات والمعادن (Al-Snafi et al., 2021, 2997). كشفت الدراسات أن أوراق الريحان الحلو مصدر وفير للمركبات الفينولية وخاصة الأحماض الفينولية والفلافونويدات والغليكوزيدات والأنثوسيانين (Nguyen et al., 2021, 2). بين Do وآخرون (2020، 162) أن مستخلص أوراق الريحان يمتلك قدرة عالية كمضاد للأكسدة بقيمة IC50 تبلغ 285.36 مغ/مل. أشار Ben-ail وآخرون (2014) إلى إمكانية زيادة ثباتية زيت عباد الشمس وتحسين استقراره التأكسدي بشكل فعال للغاية باستخدام مستخلص الريحان الميتانولي، إذ أن كفاءة استقرار مستخلص الريحان بتركيز 500 -200 ppm يمكن مقارنتها بمضادات الأكسدة الاصطناعية التقليدية.

أثبتت الدراسات أنّ لزيت الريحان ومستخلصاته تأثيراً مثبطاً قوياً ضد الفطريات والبكتيريا، بالإضافة إلى عمليات الأكسدة ومضادات الأكسدة وذلك عند مقارنته بالمواد الحافظة الكيميائية والمضادات الحيوية، لذا من الممكن استخدام الزيوت الطبية كمواد مضافة للأغذية لما لها من تأثير مثبط واضح في العديد من الكائنات الميكروبية (فطريات وبكتيريا) (سلطان، 2007، 169).

نظراً لغنى نبات الريحان بالعديد من مضادات الأكسدة الطبيعية والمضادات الميكروبية وغناه بالمركبات الفينولية والفلافونيدية، لذا تم استخدام مستخلصات أوراق الريحان في هذا البحث بهدف إطالة مدة حفظ المايونيز، ونظراً لارتفاع سعر مضادات الأكسدة الصناعية وأضرارها من الناحية الصحية، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة التركيب الكيميائي لأوراق نبات الريحان الطازجة والمجففة، وتحضير مركز مستخلص أوراق الريحان المجففة ودراسة خصائصه المضادة للأكسدة، ودراسة تأثير إضافة مركز مستخلص الريحان في إطالة مدة حفظ المايونيز المصنع مخبريًا، ودراسة مدى امكانية خفض نسبة المواد الحافظة الصناعية المضافة لمنتج المايونيز باستبدالها بمستخلص أوراق نبات الريحان مع المحافظة على مؤشرات جودته.

2- مواد البحث وطرائقه:

2-1- مواد البحث:

أوراق الريحان، كحول ايتانول مطلق، ورق الترشيح (Whatman)، كاشف فولين، كربونات الصوديوم، ماء مقطر، نترات الألمنيوم، خلات البوتاسيوم، DPPH.

2-2-طرائق البحث:

2-2-1-الزراعة: زُرعت بذور الريحان في منطقة الباردة / ريف دمشق في شهر أيار/2022 م وبمساحة (2)م^2.

2-2-2-جمع العينات: فُصلت أوراق نبات الريحان قبل مرحلة التزهير عند وصول ارتفاع الشتلات إلى 40 سم، وأُجري البحث في مخابر قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، بجامعة دمشق ومخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية، وزارة التعليم العالي، دمشق.

2-2-3-التجفيف: جُففت أوراق الريحان باستخدام فرن التجفيف (JSR، المانيا) من نوع الصنع على درجة حرارة 60مْ لمدة 24 ساعة.

2-2-4-الطحن: طُحنت أوراق الريحان المجففة بوساطة مطحنة كهربائية (Braun، ألمانيا) لمدة 3 دقائق كهربائية وحُولت الى مسحوق.

2-2-5-تحضير مستخلص الريحان: نُقع 50 غ من مسحوق أوراق الريحان المجفف في 250مل من كحول الايتانول (المطلق) لمدة 24 ساعة مع التحريك، وبعد الاستخلاص رُشح مستخلص أوراق الريحان الطو باستخدام ورق الترشيح (Whatman)، رُكز المستخلص بوساطة المبخر الدوراني من نوع (Heidolph، ألمانيا) تحت الضغط المنخفض وعلى درجة حرارة 45 مْ (Nguyen et al., 2021, 3) لمدة ساعتين.

2-2-6-تصنيع منتج المايونيز: صُنع منتج المايونيز وفق الطريقة الموصوفة من قبل (Kishk and Elsheshetawy, 2013, 215) مع بعض التعديلات، إذ حُضرت عينة المايونيز الشاهد باستخدام المكونات التالية كنسبة مئوية (وزن / وزن): زيت دوار الشمس 65غ، بيضة كاملة 19.1غ، ملح 1غ، سكر 0.6غ، عصير الليمون 1.6غ، الخل 5.6غ، الخردل 1.8غ، الفلفل الأبيض 0.3غ. حُضر المايونيز عن طريق خلط البيض والخل معًا، ثم إضافة جميع المكونات الأخرى باستخدام الخلاط الكهربائي (Braun، ألمانيا). بعد ذلك، أُضيف الزيت النباتي إلى المزيج في أثناء دوران الخلاط السريع تدريجياً حتى الحصول على تمام الاستحلاب والحصول على مزيج ذي مظهر متجانس ناعم وثابت. قُسمت عينة المايونيز المحضرة إلى ستة عينات وزن كل منها 100 غرام وأُضيف مستخلص أوراق الريحان الطو والمواد الحافظة (سوربات البوتاسيوم + بنزوات الصوديوم) وفق الآتي:

M0: عينة الشاهد (دون أي إضافات).

M5: 1000 ppm مركز مستخلص أوراق الريحان.

M4: 250 ppm مواد حافظة+750 ppm مركز مستخلص أوراق الريحان.

M3: 500 ppm مواد حافظة+500 ppm مركز مستخلص أوراق الريحان.

M2: 750 ppm مواد حافظة+250 ppm مركز ستخلص أوراق الريحان.

M1: 1000 ppm مواد حافظة.

حُفظت كافة العينات في عبوات زجاجية محكمة الإغلاق على درجة حرارة 4 مْ.

2-2-7-الاختبارات الكيميائية:

- **تقدير المحتوى المائي:** قُدرت المحتوى المائي للأوراق الطازجة بالتجفيف في فرن بالهواء الساخن (JSR، المانيا) على درجة حرارة 105 مْ حتى ثبات الوزن (AOAC, 2008) ذات الرقم (11, 977).

$$\text{الرطوبة\%} = \frac{\text{وزن العينة مع الطبق قبل التجفيف} - \text{وزن العينة مع الطبق بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

-تقدير الرماد الخام: قُدر الرماد للأوراق الطازجة والمجففة بحرق العينة داخل مرمدة (WiseTherm)على درجة حرارة 550 مْ حتى حرق كامل المادة (AOAC,2008).

$$\text{الرماد \%} = \frac{\text{وزن البوتقة مع العينة بعد الاحتراق} - \text{وزن البوتقة فارغة}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

- **تقدير رقم pH**: قُدَر رقم pH للأوراق الطازجة والمجففة بواسطة جهاز pH meter من شركة (Precisa، ألمانيا) وفق الطريقة الموصوفة في (AOAC, 2008).

-تقدير الفينولات الكلية للمستخلص: قُدَر المحتوى من الفينولات الكلية (TPC) وفق طريقة (Asami et al., 2003, 1240) باستخدام كاشف فولين، وقيست الامتصاصية عند طول موجة 765 نانومتر باستخدام مقياس الطيف الضوئي (phylo، الصين) وفق المعادلة:

$$T=(c \times v) / m$$

T: إجمالي الفينول.

C: تركيز حمض الغاليك(حُدد بواسطة منحني المعايرة).

V: الحجم الكلي للمستخلص / مل.

m: المستخلص/الزيت العطري النباتي الذي تم استخراجه.

حضر خليط التفاعل عن طريق خلط 0.5 غ مركز المستخلص مع 2 مل ايتانول، وإضافة 3 مل من الماء المقطر و0.2 مل من كاشف فولين، وجُنس الخليط بعد ذلك بإضافة 4 مل من كربونات الصوديوم Na2CO3 بتركيز 7 %، وبعد التحضين لمدة 2 ساعة في درجة حرارة الغرفة في الظلام، ثُفلت العينة، وقيست الامتصاصية عند 750 نانومتر وعُبَر عن النتائج بـــ (مغ مكافئ حمض غاليك 100/ غ عينة) (Asami et al., 2003, 3).

- **تقدير الفلافونيدات الكلية:** قُدَرت الفلافونيدات الكلية وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل (Nguyen et al., 2021, 3)، إذ أُخذ 1 مل المستخلص ومُدد بـ 4.3 مل من الكحول الاتيلي 80% و0.1 مل من نترات الألمنيوم 10% و0.1 مل من خلات البوتاسيوم، ثم حُضن المزيج على درجة حرارة الغرفة، وقيست الامتصاصية بالمطياف الضوئي على 415 نانومتر، ثم حُضر منحني قياسي وقيس تركيز الفلافونيدات الكلية في العينة. عُبر عن النتائج على أساس مغ مكافئ كويرستين100 / غ عينة.

النشاط المضاد للأكسدة: قيس النشاط المضاد للأكسدة بتقدير النشاط الكابح للجذور الحرة باستخدام طريقة الجذر الحر ثنائي فينيل بيكريل هيدرازيل (2,2-DIphanyl-1-Picryhydrazyl (DPPH حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Kedare et al., 2011,

415)، إذ أُضـيف إلى مسـتخلص العينة المخفف (1 غ في 100 مل الإيتانول) نفس حجم من محلول DPPH (Mm 0.06) في الإيتانول وحُفظ لمدة 20 دقيقة عند درجة حرارة 20مْ وبعد المزج وخلط المزيج السابق، وقيست الامتصاصية بالمطياف الضوئي (phylo، الصين)عند طول موجة 517 نانومتر بعد مضي 30 دقيقة، واستعمل الإيتانول في تجربة الشاهد بدلاً من العينة ، وعُبَر عن النشـاط الكـابح للجـذور الحرة بحسـاب النسـبة المئوية لتثبيط الأكسـدة من المعادلة:

$$\%\mathbf{inhibtion} = \frac{(\mathbf{A} - \mathbf{A}*)}{\mathbf{A}} \times \mathbf{100}$$

حيث إن: A: امتصاصية عينة الشاهد، *A: امتصاصية العينة.

– **تقدير الحموضة:** قدرت الحموضة لعينات المايونيز وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل (Hakoda et al., 2006, 1343)، إذ أُخذ 1غ من العينة في دورق مخروطي ثم أضيف لها خليط من كحول اتانول–ايثر (10 مل)، ثم أُضيفت عدة نقاط من مشعر الفينول فتالئين، وتمت المعايرة بواسطة بوساطة ماءات البوتاسيوم (N 0.10) حتى بداية ظهور اللون الوردي، ثم أُعيدت التجربة لعينة الشاهد.

$$\textbf{Acid value (mg KOH/g oil)} = \textbf{(T – TB) ´ F ´ M ´ C/W}$$

حيث إن:

T: هو حجم محلول المعايرة المستهلك لعينة المايونيز (ml).

TB: حجم محلول المعايرة المستخدم في الشاهد (ml),

F: مولارية هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي (M 0.05).

M: الوزن الجزيئي لهيدروكسيد البوتاسيوم (56.106).

C: تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي(M 0.05).

w: وزن العينة (g).

– **تقدير رقم الـــTBA**: قُدر رقم الـــTBA حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Cheah and Abu Hasim., 2000, 1568)، إذ أُضـيف إضـافة إلى 10 غ من العينة 25مل من ثلاثي كلور حمض الخل بتركيز 20% مع 20مل ماء مقطر، ثم تم التحريك والتثفيل بسرعة 24000/دقيقة، بعد التخلص من الراشح أُضيف إلى الراسب 2 مل من حمض الثوباريبتوريك TBA بتركيز 0.02 مول، وُضع الأنبوب في حمام مائي من شركة memert الألمانية على درجة حرارة 90مْ لمدة ساعة ونصف، قيست الامتصاصية بواسطة جهاز Spectrophotometer نوع (prim, secomam, RS232)على طول موجة 532 نانو متر. قُدر رقم TBA حسب المعادلة التالية وعُبرعن النتيجة بـ (مغ مالون الدهيد/ كغ عينة).

$$\textbf{(MAD mg/kg TBA) = الامتصاصية} \times \textbf{7.8}.$$

–**الخصائص الحسية لعينات المايونيز المدعمة بمركز مستخلص أوراق الريحان:** أُجري التقييم الحسي بواسطة مجموعة من المحكمين عددهم 10 أشخاص حسب مقياس هيدونيك لخمس مؤشرات (اللون، الطعم، الرائحة، القوام، القبول العام) وذلك وفق 5 درجات (5 ممتاز، 4 جيد جداً، 3 جيد، 2 مقبول، 1 غير مقبول) حسب (Larmond, 1997).

–**التحليل الإحصائي:** استُخدم النموذج الخطي العام General Linear Model في حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، استخدم برنامج الإحصاء Minitab عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$ لإيجاد الفروق المعنوية بين المتوسطات بواقع ثلاثة مكررات لكل تجربة.

3-النتائج والمناقشة:

3-1-دراسة بعض المؤشرات الكيميائية لأوراق الريحان الطازجة والمجففة:

الجدول 1، دراسة بعض المؤشرات الكيميائية لأوراق الريحان الطازجة والمجففة

المؤشرات المدروسة	أوراق طازجة	أوراق مجففة
المحتوى المائي%	87.00± 0.66	8.75±0.01
الرماد%	2.00± 0.01	13.00± 0.04
PH	7.40± 0.01	7.10± 0.01

يوضح الجدول رقم 1 بعض المؤشرات الكيميائية لأوراق الريحان الحلو الطازجة والمجففة، إذ كان المحتوى المائي للأوراق الطازجة 87% و8.75% للمجففة، وبلغت نسبة الرماد للأوراق الطازجة 2% و13% للمجففة، اذ توافقت هذه النتائج مع Akah وآخرون (2017، 26)، إذ بلغ المحتوى المائي للأوراق الطازجة 85.80% و9.20% للمجففة، وكان المحتوى من الرماد للأوراق الطازجة والمجففة (1.57-12.07)، على الترتيب. تُعزى الزياد للمحتوى من الرماد بعد التجفيف إلى أن تجفيف الخضار يؤدي إلى تركيز العناصر الغذائية فيها وزيادة الكمية لكل وحدة وزن (Akah et al., 2017, 25). كان pH الأوراق الطازجة والمجففة (7.40، 7.10)، على الترتيب.

3-2- دراسة محتوى مركز مستخلص أوراق الريحان من المركبات الفعالة بيولوجياً:

يُبين الجدول (2) المحتوى من الفينولات الكلية (TPC) والفلافونيدات الكلية TFC ومضادات الأكسدة لمركز مستخلص أوراق الريحان (O. basilicum).

الجدول 2: محتوى مركز مستخلص أوراق الريحان الحلو من الفينولات الكلية والفلافونيدات الكلية النشاط المضاد للأكسدة

المؤشرات المدروسة	الفينولات كلية (TPC) (مغ/غ)	الفلافونيدات كلية (TFC) (مغ/غ)	النشاط المضاد للأكسد %Inhibition
مركز مستخلص أوراق الريحان	2.68±1.64	1.82±0.93	74.00±0.55

حُدد المحتوى من الفينولات الكلية والفلافونيدات الكلية في مركز مستخلص أوراق الريحان الحلو، إذ بلغ المحتوى من الفينولات الكلية 2.68مغ/ غ، كما بلغ المحتوى من الفلافونيدات الكلية 82.1مغ/ غ، خالفت هذه النتائج Nguyen وآخرون (2021، 4)، حيث بلغ محتوى الفينولات الكلية 29.60 مغ/غ و19.58 مغ/غ للفلافونيدات الكلية مغ/غ.

3-3-النشاط المضاد الأكسدة لعينات المايونيز المضاف إليها مركز مستخلص أوراق الريحان:

الجدول 3: النشاط المضاد للأكسدة لعينات المايونيز المحضرة (%Inhibitions)

النشاط المضاد للأكسدة%	بداية التصنيع (الزمن صفر)	30 يوم
M0	61.35 ± 0.40^{Aa}	58.00 ± 0.70^{Ba}
M5	85.44 ± 0.42^{Ab}	77.00 ± 0.23^{Bb}
M4	80.55 ± 0.36^{Ac}	73.00 ± 0.32^{Bc}
M3	78.33 ± 0.30^{Ad}	68.00 ± 0.56^{Bd}
M2	75.43 ± 0.38^{Ae}	67.00 ± 0.48^{Bd}
M1	70.55 ± 0.60^{Af}	65.00 ± 0.34^{Be}

تشير الأحرف الصغيرة المتشابهة ضمن العمود الواحد الى عدم وجود فروقات معنوية $p \leq 0.05$، وتشير الأحرف الكبيرة المتشابهة أفقياً الى عدم وجود فروقات معنوية $p \leq 0.05$.

تُعد جذور الهيدروكسيل من أكثر أنواع الأكسجين تفاعلاً، ويمكن أن تتفاعل بشكل فعال مع المركبات البيولوجية بما في ذلك الكربوهيدرات، الحموض النووية، الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة والبروتينات. يؤدي منع هذه التفاعلات المدمرة إلى إطالة مدة صلاحية المنتجات (Youwei et al., 2008, 1586). يظهر الجدول (3) النشاط مضاد للأكسدة لعينات المايونيز المضاف إليها مركز مستخلص أوراق الريحان، اذ يوجد فروق معنوية بين جميع العينات المدروسة. أظهرت العينة M5 أعلى نشاط مضاد للأكسدة (85.44%)، في حين أظهرت عينة الشاهد أقل نشاط مضاد للأكسدة (61.35%). بشكل عام، كان للعينات التي تحتوي على مركز مستخلص أوراق الريحان نشاط مضاد للأكسدة أكبر مقارنة مع عينة الشاهد وعينة المواد الحافظة، والذي يمكن أن يعزى إلى المحتوى العالي من المركبات الفينولية ووجود المركبات العطرية في الريحان (Zheng et al., 2011, 89). توافقت هذه النتائج مع دراسة أُجريت لتأثير إضافة كبسولات دقيقة من المركبات الفينولية من مخلفات الليمون وبذور الريحان في الخصائص الكيميائية للمايونيز، حيث كان لعينات المايونيز الحاوية على هذه الكبسولات نشاط مضاد للأكسدة أعلى من عينة الشاهد. اقترح الباحثون أن النشاط المضاد للأكسدة يعتمد على كميات المركبات النشطة بيولوجيًا، وقد أظهرت العديد من الدراسات وجود علاقة مباشرة بين المحتوى الفينولي وخصائص المضاد للأكسدة، حيث تكون عينات المايونيز التي تحتوي على أعلى نسبة من المستخلص أكثر خصائص مضادات الأكسدة مقارنة بعينات الشاهد (Javanmardi et al., 2003, 547).

3-4-القيم الحمضية لعينات المايونيز المحضرة باستخدام مركز مستخلصات أوراق الريحان خلال التخزين:

الجدول 4: القيم الحمضية لعينات المايونيز المحضرة باستخدام مستخلصات أوراق الريحان (مغ/غ)

العينة	بداية التصنيع	30 يوم
M0	0.03 ± 0.98^{Aa}	3.00 ± 0.02^{Ba}
M5	0.91 ± 0.02^{Aa}	2.10 ± 0.06^{Bb}
M4	0.91 ± 0.02^{Aa}	2.25 ± 0.29^{Bab}
M3	0.94 ± 0.02^{Aa}	2.30 ± 0.50^{Bab}
M2	0.95 ± 0.03^{Aa}	2.60 ± 0.70^{Bab}
M1	0.95 ± 0.03^{Aa}	2.70 ± 0.02^{Bab}

تشير الأحرف الصغيرة المتشابهة ضمن العمود الواحد الى عدم وجود فروقات معنوية $p \leq 0.05$، وتشير الأحرف الكبيرة المتشابهة أفقياً الى عدم وجود فروقات معنوية $p \leq 0.05$.

الحموضة الحرة هي إحدى السمات الكيميائية المهمة لصلصات مثل المايونيز. هناك علاقة مباشرة بين مدة التخزين والحموضة (Shaygannia et al., 2021, 87). تشير البيانات الموجودة في الجدول (4) إلى أن قيم الحموضة الحرة لدهون المايونيز زادت معنوياً بشكل تدريجي خلال مدة التخزين وصلت إلى الحد الأقصى بعد مرور 30 يوماً. أظهرت عينة الشاهد أن قيمة الحموضة الحرة كانت أعلى من العينات الأخرى المحضرة باستخدام تراكيز مختلفة من مركز مستخلص أوراق الريحان الطو والمواد الحافظة الاصطناعية. يمكن أن تعزى الزيادة في قيمة الحموضة الحرة بشكل رئيس إلى نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تتحمل الحمض مثل بكتيريا حمض اللبن التي تتواجد في الطور المائي في المايونيز، كما أن هذه الزيادات ربما كانت بسبب نشاط الإنزيمات المحللة والأكسدة الموجودة في البيض (Kishk and Elsheshetawy, 2013, 215)، من ناحية أخرى يمكن ملاحظة أن زيادة تركيز مركز مستخلص أوراق الريحان في عينات المايونيز يثبط ارتفاع قيمة الحموضة الحرة. تراوحت قيم الحموضة الحرة بين 2.10 و3 مغ/g KOH في المستخلصات الدهنية لعينة المايونيز المحضرة بنسبة 1000 ppm من مركز مستخلص الريحان وعينة الشاهد، على الترتيب. أظهرت البيانات الناتجة لقيم الحموضة الحرة خلال مدة التخزين العلاقة بين تركيز مركز مستخلص الريحان وقيم الحموضة الحرة. تزداد القيمة الوقائية بزيادة تركيز مركز مستخلص أوراق الريحان، إذ وصلت إلى قيمها القصوى 0.9 في العينة M5 والمحضرة باستخدام 1000 ppm مركز مستخلص أوراق الريحان الطو.

3-5- تأثير مدة التخزين في قيم الـ TBA لعينات المايونيز المحضرة:

الجدول 5: تأثير مدة التخزين في قيم الـ TBA لعينات المايونيز المدروسة معبر عنها (مغ MA/كغ)

العينة	بداية التصنيع	بعد 30 يوم
M0	0.160 ± 0.04^{Aa}	1.20 ± 0.50^{Ba}
M5	0.156 ± 0.06^{Aa}	0.40 ± 0.04^{Bb}
M4	0.157 ± 0.04^{Aa}	0.46 ± 0.04^{Bb}
M3	0.156 ± 0.04^{Aa}	0.50 ± 0.01^{Bb}
M2	0.155 ± 0.02^{Aa}	0.70 ± 0.02^{Bbc}
M1	0.156 ± 0.01^{Aa}	1.00 ± 0.08^{Bac}

تشير الأحرف الصغيرة المتشابهة ضمن العمود الواحد الى عدم وجود فروقات معنوية $p \leq 0.05$، وتشير الأحرف الكبيرة المتشابهة أفقياً الى عدم وجود فروقات معنوية $p\leq 0.05$.

تُعد منتجات الأكسدة الأولية غير مستقرة إلى حد كبير، وبالتالي تتحلل بسرعة إلى مركبات الأكسدة الثانوية (Shaygannia et al., 2021, 87). يشير الجدول رقم (5) الى وجود فروق معنوية في الـ TBA خلال فترة التخزين، إذ ارتفعت قيم الـ TBA في عينات المايونيز المحضـــرة خلال مدة التخزين، إذ لوحظت أعلى القيم بعد 30 يوم من التخزين، في بداية التخزين، كانت قيم TBA قليلة لأن هذا المؤشـر يتشـكل بسـبب تحلل الهيدروبيروكسـيد، وخلال مدة التخزين يتحول الهيدروبيروكسـيد إلى كيتونات وألدهيدات (Daoud et al., 2019, 2). كان للعينات التي تحتوي على مستخلص ريحان بنسبة 1000 ppm أدنى قيم 0.40 TBA مغ MA/ كغ، وكان لعينة الشـــاهد أعلى قيم 1.2 TBA مغ MA/كغ، بعد 30 يوم من التخزين، توافقت هذه النتائج مع نتائج Shaygannia وآخرون (2021، 88)، حيث أظهرت عينات المايونيز المدعم بكبســـولات دقيقة من المواد الفينولية من مخلفات الليمون وبذور الريحان قيم منخفضة لرقم الـــ TBA خلال 30 يومًا مقارنة مع عينات الشاهد. أكدت النتائج أن تدعيم المايونيز بمركز مستخلص الريحان يقلل من الأكسـدة ويزيد من العمر الافتراضـي للمايونيز، ويمكن أن يعزى ذلك إلى النشـاط المضـاد للأكسـدة للمركبات الفينولية الموجودة في مركز مســتخلص أوراق الريحان والتأثير المضـــاد للميكروبات للريحان في تفاعلات الإنزيمات البكتيرية المرتبطة بأكسدة الدهون (Ifesan et al., 2006, 320).

3-6-الخصائص الحسية لعينات المايونيز المدعمة بمركز مستخلص أوراق الريحان الحلو:

يمثل الجدول (6) نتائج التقييم الحسـي لعينات المايونيز المدعمة بمركز مسـتخلص أوراق الريحان الحلو من حيث (اللون، الطعم، الرائحة، القوام، القبول العام). أظهرت نتائج التحليل الإحصـائي أن إضـافة مركز مسـتخلص أوراق الريحان الحلو لم يكن له تأثير معنوي في جميع الخصـائص الحسية لعينات المايونيز عند جميع نسب الإضـافة من مستخلص أوراق الريحان الحلو مقارنة بعينة الشاهد وحصلت عينة المايونيز المدعمة بنسبة 250 ppm من مستخلص وراق الريحان الحلو على أفضل درجات تقييم حسي من قبل لجنة التحكيم.

الجدول 6: التقييم الحسي لعينات المايونيز المدعمة بمستخلص أوراق الريحان الحلو

العينة	الطعم	اللون	الرائحة	القوام	القبول العام
M0	5.00 ± 0.00^{a}	4.60 ± 0.58^{a}	4.60 ± 0.506^{a}	4.70 ± 0.56^{a}	4.70 ± 0.52^{a}
M5	4.70 ± 0.56^{a}	3.70 ± 0.80^{b}	4.60 ± 0.502^{a}	4.60 ± 0.52^{a}	4.40 ± 0.58^{a}
M4	4.70 ± 0.56^{a}	4.10 ± 0.36^{ab}	4.50 ± 0.46^{a}	4.60 ± 0.58^{a}	4.50 ± 0.50^{a}
M3	4.70 ± 0.46^{a}	4.20 ± 0.72^{ab}	4.50 ± 0.48^{a}	4.50 ± 0.76^{a}	4.50 ± 0.36^{a}
M2	4.70 ± 0.56^{a}	4.20 ± 0.52^{ab}	$4.500.48^{a}$	4.60 ± 0.30^{a}	4.60 ± 0.66^{a}
M1	5.00 ± 0.00^{a}	4.50 ± 0.66^{a}	4.60 ± 0.52^{a}	4.60 ± 0.38^{a}	4.60 ± 0.76^{a}

تشير الأحرف الصغيرة المتشابهة ضمن العمود الواحد الى عدم وجود فروقات معنوية $p \leq 0.05$، وتشير الأحرف الكبيرة المتشابهة أفقياً الى عدم وجود فروقات معنوية $p \leq 0.05$.

4-الاستنتاجات والتوصيات:

أظهر المستخلص الإيتانولي لأوراق الريحان الحلو نشاطًا جيدًا مضادًا للأكسدة مع محتوى كلي مرتفع نسبيًا من الفينولات الكلية والفلافونيدات الكلية. تبين من هذا العمل أنه يمكن تحسين الاستقرار التأكسدي للمايونيز المحضر بإضافة مستخلص أوراق الريحان الحلو، حيث سجلت عينات المايونيز المحضرة باستخدام مركز مستخلص الريحان أعلى نشاط للأكسدة وأقل قيم للحموضة ورقم الـ TBA خلال مدة التخزين مقارنة بعينتي الشاهد وعينة المواد الحافظة الاصطناعية أثناء التخزين لمدة 30 يوم. يبدو أن الخصائص الحسية لعينات المايونيز المحضرة لم تتأثر بإضافة مستخلص الريحان في نطاق التركيزات التي تم اختبارها. بشكل عام يمكن اعتبار نبات الريحان مصدر محتمل للمركبات الطبيعية النشطة بيولوجياً لاستخدامها في الصناعات الغذائية كبديل لمضادات الأكسدة الاصطناعية.

التمويل:

هذا البحث ممول من قبل جامعة دمشق وفق رقم التمويل 501100020595.

المراجع:

1. يحيى، أياد، عبد، علي، وعزت، هبة. (2015). دراســـة المحتوى الكيميائي لأوراق الريحان Ocimum basilicum L وتأثير منقوعها في عدد الخلايا المحيطة بأسناخ الغدة اللبنية لإناث الجرذان. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، 37 (1).
2. Akah, N. P., Eze, K., & Omah, E. C. (2017). Proximate composition, total phenol content and sensory properties of sweet basil (Ocimum basilicum L.) leaves dried using different methods. Agro-Science, 16(3), 23-28. doi:10.4314/as.v16i3.4
3. Al-Snafi, A. E. (2021). Chemical constituents and pharmacological effects of Ocimum basilicum-A review. International Journal of Pharmaceutical Research, 13(2), 2997-3013. https://doi.org/10.31838/ijpr/2021.13.02.388
4. AOAC. (2008). Officalmethedc Of Analysis Of The Associalion Of Official Analytical Chemists.
5. Asami, D. K., Hong, Y. J., Barrett, D. M. & Mitchell, A. E. (2003). Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, andsustainable agricultural practices. Journal of agricultural and food chemistry, 51(5), 1237-1241. https://doi.org/10.1021/jf020635c
6. Ben-Ali, M., Dhouib, K., Damak, M. & Allouche, N. (2014). Stabilization of sunflower oil during accelerated storage: use of basil extract as a potentialalternative to synthetic antioxidants. International journal of food properties, 17(7), 1547-1559. https://doi.org/10.1080/10942912.2012.723659
7. Cheah, P. B., & Abu Hasim, N. H. (2000). Natural antioxidant extract from galangal (Alpinia galanga) for minced beef. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80(10), 1565-1571. https://doi.org/10.1002/1097-0010(200008)80:10<1565::AID-JSFA677>3.0.CO;2-7
8. Daoud, S., Bou-Maroun, E., Dujourdy, L., Waschatko, G., Billecke, N., & Cayot, P.(2019). Fast and direct analysis of oxidation levels of oil-in-water emulsions usingATR-FTIR. Food chemistry, 293, 307-314. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.005
9. Do, T. H., Truong, H. B., & Nguyen, H. C. (2020). Optimization of extraction of phenolic compounds from Ocimum basilicum leaves and evaluation of their antioxidant activity. Pharmaceutical Chemistry Journal, 54, 162-169. doi:10.1007/s11094-020-02181-3
10. Hakoda, A., Sakaida, K., Suzuki, T., & Yasui, A. (2006). Determination of the acid value of instant noodles: Interlaboratory study. Journal of AOAC International, 89(5), 1341-1346. https://doi.org/10.1093/jaoac/89.5.1341
11. Hanif, M. A., Al-Maskari, M. Y., Al-Maskari, A., Al-Shukaili, A., Al-Maskari, A. Y., & Al-Sabahi, J. N. (2011). Essential oil composition, antimicrobial and antioxidant activities of unexplored Omani basil. Journal of Medicinal Plants Research, 5(5), 751-757.
12. Ifesan, B. O. T., Ijarotimi, O. S. & Osundahunsi, O. F. (2006). Evaluation of the antioxidant activity of Ocimum sp. J. Food Technol, 4(4), 318.
13. Javanmardi, J., Stushnoff, C., Locke, E. & Vivanco, J. M. (2003). Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions. Food chemistry, 83(4), 547-550. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00151-1
14. Kedare, S. B., & Singh, R. P. (2011). Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. Journal of food science and technology, 48, 412-422. doi:10.1007/s13197-011-0251-1
15. Kishk, Y. F. M. & Elsheshetawy, H. E. (2013). Effect of ginger powder on themayonnaise oxidative stability, rheological measurements, and sensory characteristics. Annals of Agricultural Sciences, 58(2), 213-220. https://doi.org/10.1016/j.aoas.2013.07.016
16. Larmond, E. (1977). Laboratory methods for sensory evaluation of food. Research Branch, Canada Dept. of Agriculture.
17. Nguyen, V. T., Nguyen, N. Q., Thi, N. Q. N., Thi, C. Q. N., Truc, T. T., & Nghi, P. T. B. (2021). Studies on chemical, polyphenol content, flavonoid content, and antioxidant activity of sweet basil leaves (Ocimum basilicum L.). In IOP conference series: Materials Science and Engineering, 1092(1), p.012083. doi:10.1088/1757-899X/1092/1/012083
18. Poonkodi, K. A. T. H. I. R. V. E. L. (2016). Chemical composition of essential oil of Ocimum basilicum L.(Basil) and its biological activities-an overview. Journal ofCritical Reviews, 3(3), 56-62.

19. Sajjadi, S. E. (2006). Analysis of the essential oils of two cultivated basil (Ocimum basilicum L.) from Iran. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 14(3), 128-130.
20. Shafique, M., Khan, S. J., & Khan, N. H. (2011). Study of antioxidant and antimicrobial activity of sweet basil (Ocimum basilicum) essential oil. Pharmacologyonline, 1, 105-111.
21. Shaygannia, S., Eshaghi, M. R., Fazel, M., & Hashemiravan, M. (2021). The effect of microencapsulation of phenolic compounds from lemon waste by Persian and basil seed gums on the chemical and microbiological properties of mayonnaise. Preventive Nutrition and Food Science, 26(1), 82. doi: 10.3746/pnf.2021.26.1.82
22. Youwei, Z., Jinlian, Z. & Yonghong, P. (2008). A comparative study on the free radical scavenging activities of some fresh flowers in southern China. LWT-Food science and technology, 41(9), 1586-1591. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.10.010
23. Zheng, L., Ding, Z., Zhang, M. & Sun, J. (2011). Microencapsulation of bayberry polyphenols by ethyl cellulose: Preparation and characterization. Journal of Food Engineering, 104(1), 89-95. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.11.031