جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الاغذية

إنتاج وتقييم ملون كاروتينويد المنتج من الجزر وتطبيقاته الغذائية

Production and evaluation of the produced carotenoid colorant from carrots and its nutritional applications

اسم الطالبة: نور ايمن الاطرش

اسم المشرف الرئيس: أ.د. محمد محمد - اسم المشرف المشارك: د. روعة طلي

الملخص

أجري هذا البحث في مخابر (قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، ومخابر الكيمياء، كلية العلوم، جامعة دمشق)، خلال عام 2023م بهدف الاستفادة من شرائح الجزر (البرتقالي والأصفر) الطازجة والمجففة في إنتاج بعض الملونات الطبيعية (الكاروتينويدات) ذات الفعالية البيولوجية والتعرف عليها بطرائق فيزيائية وكيميائية وكيفية. استُخلصت المواد الملونة من شرائح الجزر الطازجة والمجففة للأصناف المستخدمة باستخدام مذيب الأسيتون العضوي، ثم جُفدت المستخلصات للحصول على مساحيق وتمت تعبئتها في عبوات زجاجية عاتمة محكمة الإغلاق وحفظها على درجة حرارة الغرفة. تمَّت دراسة تأثير التجفيف بالتجميد والتخزين لمدة 6 أشهر في المؤشرات الكيميائية والفيزيائية ومؤشرات اللون للمستخلصات الناتجة. تمَّ استخدام الملونات الناتجة بنسب مختلفة في الصناعات الغذائية بهدف دراسة المؤشرات اللونية والتقييم الحسي.

القسم النظري

يُعد اللون عاملًا مهمًا يزيد من قبول المستهلك للمنتجات الغذائية، ويرجع ذلك إلى أن المستهلكين يربطون دائمًا لون الطعام بصفات أخرى مثل سلامة الغذاء (Jadhav and Bhujbal, 2020)، حيث تُستخدم الألوان في الصناعات الغذائية للمحافظة على الألوان الطبيعية للأغذية أو لزيادة شدتها أو لإضفاء ألوان جديدة على المنتجات الغذائية (Nedamani, 2022). ركزت الاتجاهات العالمية في العقود الأخيرة على تصنيع الأغذية الوظيفية وتطوير منتجات غنية بالمغذيات وتساهم في تحسين الصحة وبالتالي تعد مصدرًا مناسبًا للمكونات النشطة حيويًا (Soliman and Nasser, 2022)، يعتبر النبات مصدرًا هامًا للملونات الطبيعية مثل الكاروتينويدات، والجزر من النباتات النموذجية لهذه الأبحاث لأنه غني بالكاروتينويدات المختلفة لاختلاف ألوان جذوره (Zhao *et al*., 2022). يُمثّل استبدال الألوان الاصطناعية بالملونات الطبيعية تحديًا بسبب عدم الثبات العالي للألوان الطبيعية تجاه العوامل المختلفة (Haas *et al*., 2019)، كما أن استخدام الكاروتينويدات في صناعة الأغذية مقيد بسبب ضعف قابليتها للذوبان في الماء وعدم الاستقرار الكيميائي والحساسية العالية للأكسدة في ظروف بيئية متعددة، لذلك تم تطوير العديد من التقنيات لتعزيز استقرار ألوان الطعام الطبيعية كتشكيل مستحلبات، التغليف (الكبسلة الدقيقة، التغليف النانوي) (González-Peña *et al*., 2023)، وتعتبر طريقة التجفيف بالتجميد (التجفيد) من طرائق التغليف التي تسبب أقل ضررًا للكاروتينويدات (Lavelli and Sereikaite, 2022). وتُعد دراسة تدهور الكاروتينويدات أثناء المعالجة والتخزين أمرًا بالغ الأهمية من أجل توفير أنظمة غذائية وظيفية عالية الجودة (Haas *et al*., 2019).

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج أن شرائح الجزر البرتقالية الطازجة تحتوي على رطوبة (86.67%)، في حين احتوت شرائح الجزر الأصفر الطازجة على رطوبة (84%)، وساهم تجفيف شرائح الجزر عند 60 م^0 في خفض محتوى الرطوبة لشرائح الجزر البرتقالي والأصفر إلى (5.13، 5.20 %) على الترتيب. أظهرت شرائح الجزر البرتقالية لونًا برتقاليًا مع مؤشرات لون *L و*a و*b (81.08، 12.74، 18.88) على الترتيب، في حين بلغت قيمها (72.67، 8.14، 17.12) على الترتيب لشرائح الجزر المجففة، وأظهرت شرائح الجزر الأصفر مؤشرات لون *L و*a و*b (89.22، 13.67، 49.36) على الترتيب، في حين بلغت قيمها (96.51، 2.17-، 36.65) على الترتيب لشرائح الجزر المجففة. تفوق المستخلص المُركز الناتج عن شرائح الجزر البرتقالي الطازجة في محتواه من الكاروتينويدات الكلية (11.94 مغ/100غ) والنشاط المضاد للأكسدة المقدر بطريقة DPPH (49.05%) مقارنة مع المستخلص الناتج عن شرائح الجزر البرتقالي المجففة الذي تفوق بمحتواه من الفينولات الكلية (19.21 مغ مكافئ حمض غاليك/100غ)، والفلافونيدات الكلية (8.06 مغ مكافئ كاتيشين/100غ)، في حين تفوق المستخلص المُركز الناتج عن شرائح الجزر الأصفر الطازجة في محتواه من الكاروتينويدات الكلية (5.77 مغ/100غ) والنشاط المضاد للأكسدة المقدر بطريقة DPPH (12.39%) مقارنة مع المستخلص الناتج عن شرائح الجزر الأصفر المجففة الذي تفوق بمحتواه من الفينولات الكلية (34.21 مغ مكافئ حمض غاليك/100غ)، والفلافونيدات الكلية (6.47 مغ مكافئ كاتيشين/100غ). وتبيَّن وجود فروقات معنوية في الرطوبة بين الملونات الناتجة بتأثير عملية التجفيف بالتجميد، إذ تراوح محتوى الرطوبة ما بين (1.46-1.71%)، وأدى تخزين الملونات لمدة 6 أشهر إلى انخفاضًا معنويًا في النشاط المضاد للأكسدة وقيم (pH) والكاروتينويدات الكلية والكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقة والذوبانية للملونات الأربعة الناتجة مع ملاحظة ارتفاعًا معنويًا في الاسترطابية والمسامية ودرجة التكتل للملونات الناتجة، إذ تراوحت ما بين (6.74-8.82%).

المراجع

González-Peña, M. A., Ortega-Regules, A. E., Parrodi, C. A., Lozada-Ramírez, J. D., (2023). Chemistry, Occurrence, Properties, Applications, and Encapsulation of Carotenoids—A Review. **Multidisciplinaey Digital Publishing Institute**. 12(313):1-22.

Haas, K., Robben, P., Kiesslich, A., Volkert, M., Jaeger, H. (2019). Stabilization of Crystalline Carotenoids in Carrot Concentrate Powders: Effects of Drying Technology, Carrier Material, and Antioxidants. **Multidisciplinaey Digital Publishing Institute**. 8(285):1-16.

Jadhav, R. V., Bhujbal, S. S. (2020). A Review on Natural Food Colors. **Pharmaceutical Resonance** 2(2):12 – 20.

Lavelli, V., Sereikaitė, J. (2022). Kinetic Study of Encapsulated β-Carotene Degradation in Dried Systems: A Review. **Multidisciplinaey Digital Publishing Institute**. 11(437):1-18.

Nedamani, A. R. (2022). Stability Enhancement of Natural Food Colorants- A Review**. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology**,10(4):369-388.

Soliman, T. N., Nasser, S. A. (2022). Characterization of Carotenoids Double-Encapsulated and Incorporate in Functional Stirred Yogurt. **Sustainable Food Systems**. pp:1-13.

Zhao, Y. H., Deng, Y. J., Wang, Y. H., Lou, Y. R., He, L. F., Liu, H., Li, T., Yan, Z. M., Zhuang, J., Xiong, A. S. (2022). Changes in Carotenoid Concentration and Expression of Carotenoid Biosynthesis Genes in Daucus carota Taproots in Response to Increased Salinity. **Multidisciplinaey Digital Publishing Institute**. 8(7):1-10.