الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الأغذية

دراسة المؤشرات الفيزيوكيميائية والحسية لدبس وتفل الخروب وتطبيقاته في الصناعات الغذائية

Study of physicochemical and sensory indicators of Carob molasses and Carob Pomace and its application in Food industry

إعداد المهندس: يزن ممدوح الجبارة

المشرف العلمي: د. رأفت إسماعيل

المشرف المشارك: د. بسام العقلة

الملخص:

نُفذ هذا البحث في مخابر قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة بجامعة دمشق ومختبر قسم التقانات الغذائية - الهيئة العامة للتقانة الحيوية بهدف دراسة المؤشرات الفيزيوكيميائية والحسية لدبس وتفل الخروب وتطبيقاتهما في الصناعات الغذائية خلال الفترة الممتدة من 2022/9/15 وحتى 2023/10/15. تمّ تحضير دبسي الخروب والتمر منزلياً، أعطت ثمار التمر مردوداً أعلى من الدبس 45.1% مقارنة مع ثمار الخروب 43.48%. أظهرت ثمار الخروب محتوى رطوبي منخفض 14.70% وحموضة أقل من ثمار التمر (1.76، 1.77)%، بينما تفوقت ثمار الخروب على ثمار التمر بمحتواها من الألياف والبروتين والدسم (9.52%، 4.9%، 0.72%) على الترتيب، في حين أظهر تفل الخروب محتوىً عالياً من الألياف 18.46%. تميزت ثمار الخروب بمحتوى مرتفع من السكروز 20.96% ومحتوى منخفض من السكريات الكليّة والغلوكوز والفركتوز مقارنةً مع ثمار التمر، كما أظهرت النتائج أنّ العنصر السائد في ثمار الخروب والتمر هو البوتاسيوم (799.62، 1051.00) مغ/ 100غ وتميّز دبس الخروب أيضاً بالمحتوى المرتفع من الفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم مقارنةً مع دبس التمر. بينت نتائج دراسة التركيب الكيميائي لدبس الخروب ان محتواه من الرطوبة والرماد والحموضة (29.80%، 3.74%، 1.49%) أعلى مقارنةً مع دبس التمر (25.20، 1.95، 0.53)% على الترتيب، كما تفوّق دبس الخروب بمحتواه من البروتين والدسم على دبس التمر، أبدى دبس التمر لزوجة (1440) ميلي. باسكال. ثانية أعلى من دبس الخروب، في حين أظهر الخليط الأفضل دبس خروب، دبس تمر (75:25) على الترتيب الذي تم اختياره وفقاً لنتائج التقييم الحسي تفوقاً بمحتواه من البروتين والدسم (1.43%، 0.21%) على دبس التمر، كما أنّ محتوى دبس الخليط من السكريات الكليّة والغلوكوز والفركتوز كان أعلى من دبس الخروب وتفوق أيضاً دبس الخليط على دبس التمر بمحتواه من العناصر المعدنية. بيّنت نتائج التقييم الحسي تفوّق لفائف دبس الخروب في كافة المؤشرات الحسية على باقي أنواع اللفائف، انخفضت نسبة الرطوبة وزادت نسبة الرماد والذكاتة بمعدل بسيط للفائف التمر ولفائف دبس الخروب بعد 6 أشهر من التخزين مع محافظة لفائف دبس الخروب على خصائصها الحسية بعد التخزين. كانت لفائف دبس الخروب ولفائف التمر خالية من الخمائر والفطور والنمو الميكروبي، وتفوّق المعمول المصنع بحشوة لفائف دبس الخروب بكافة الخصائص الحسية على باقي الأنواع المصنّعة.

الدراسة المرجعية:

يعتبر دبس الخروب من المنتجات التقليدية التي يتم تحضيرها على نطاق واسع في العديد من دول البحر الأبيض المتوسط، يعرف في تونس باسم الروب أو "Rub" (Dhaouadi *et al.*, 2014)، وفي تركيا معروف باسم البكميز، أو"Pekmez" (Tetik *et al.*, 2011)، أما في لبنان فيعرف باسم الدبس (Abi azar, 2007). يحتوي دبس الخروب على نسبة عالية من السكريات الطبيعية (50، 80)%، وبعض العناصر المعدنية (الحديد، الفوسفور، البوتاسيوم، والكالسيوم)، إضافةً لاحتوائه لبعض الأحماض العضوية وبذلك يمكن اعتبار دبس الخروب غذاءً طبيعياً وحيوياً وصحياً ومصدراً هاماً للطاقة خاصةً في الفصول الباردة يُمكن استخدامه في تغذية الإنسان(Youssef *et al.*, 2013). تتم عادةً عملية تركيز عصير الخروب المستخلص بعملية النقع والعصر من قرون الخروب الناضجة بالطرائق التقليدية التي تعتمد على تبخير الماء منه بواسطة الحرارة مما قد يؤثر بشكل كبير في خصائصه الحسية والتغذويّة وتركيزه حتى (66، 80) بريكس دون إضافة السكر والمضافات الغذائية الأخرى (Bozkurt *et al.*, 1999)، يستخدم دبس الخروب في العديد من الصناعات الغذائية مثل: الآيس كريم والشرابات وعصائر الفاكهة والهلام (Benjakul *et al.*, 2005). حيث تزداد لزوجة العصير التي تعد مؤشراً مهماً لجودة المنتجات الغذائية السائلة حسب ما ذكر Tounsi وآخرون (2020)، تعزز المعاملة الحرارية بالطرائق التقليدية حدوث تفاعلات الاسمرار اللا إنزيمية في دبس الخروب أثناء المعالجة والتخزين، ويشمل ذلك بشكل رئيسي الكرملة وحدوث تفاعلات ميلارد مما يؤدي لانخفاض محتواه من السكريات أثناء عملية تركيز العصير.

النتائج والمناقشة:

تُبيّن النتائج الواردة في الجدول (1) نسبة بعض المؤشرات الكيميائية (ألياف، بروتين، دهون) لثمار الخروب والتمر وتفل الخروب، حيثُ يُلاحظ وجود فروق معنوية بينها في كافة المؤشرات المدروسة مع وجود ارتفاع معنوي في محتوى ثمار الخروب من الألياف والبروتين والدسم مقارنةً مع ثمار التمر، وانخفاض نسبة الألياف في ثمار الخروب وثمار التمر معنوياً مقارنةً مع التفل، وارتفعت قيم البروتين والدسم بالنسبة لثمار الخروب معنوياً مقارنةً مع التفل.

الجدول 1؛ المحتوى من الألياف والبروتين والدسم لثمار الخروب والتمر وتفل الخروب

المؤشر	ثمار الخروب	ثمار التمر	تفل الخروب
الألياف (%)	9.52 ± 0.021^{a}	3.28 ± 0.006^{b}	18.46 ± 0.115^{c}
البروتين (%)	4.90 ± 0.01^{b}	1.22 ± 0.058^{c}	1.92 ± 0.011^{a}
الدسم (%)	0.72 ± 0.005^{c}	0.18 ± 0.005^{a}	0.16 ± 0.085^{b}

تشير الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة (P≤ 0.05)

تُشير النتائج الواردة في الجدول (2) إلى محتوى الألياف والبروتين والدسم في دبس الخروب والتمر، لوحظ وجود فروقات معنوية بين كافة المؤشرات المدروسة، وارتفاع معنوي بمحتوى البروتين والدسم لدبس الخروب بالمقارنة مع دبس التمر، وارتفاع معنوي بمحتوى الألياف لدبس التمر مقارنةً مع دبس الخروب. بلغت نسبة الألياف والبروتين والدسم في دبس الخروب (0.26%، 2.45%، 0.23%) على الترتيب حيث كانت نسبة الألياف أقل مما هي عليه في دبس التمر.

الجدول 2؛ المحتوى من الألياف والبروتين والدسم لدبسي الخروب والتمر

المؤشر	نوع الدبس	
	دبس الخروب	دبس التمر
الألياف (%)	0.26 ± 0.011^{a}	0.41 ± 0.014^{b}
البروتين (%)	2.45 ± 0.011^{b}	1.23 ± 0.017^{a}
الدسم (%)	0.23 ± 0.005^{a}	0.19 ± 0.011^{b}

تشير الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة (P≤ 0.05)

يُلاحظ من الجدول (3) وجود فروقات معنوية في كافة المؤشرات المدروسة بين دبس الخروب والتمر ووجود ارتفاع معنوي بمحتوى دبس التمر من السكريات الكلية والغلوكوز والفركتوز مقارنة مع دبس الخروب وانخفاض معنوي بمحتوى دبس التمر من السكروز مقارنة مع دبس الخروب.

الجدول 3؛ المحتوى من السكريات لدبسي الخروب والتمر

المؤشر	نوع الدبس	
	دبس الخروب	دبس التمر
السكريات الكليّة (%)	62.03 ± 0.011^{a}	70.49 ± 0.005^{b}
السكروز (%)	30.25 ± 0.011^{b}	29.12 ± 0.005^{a}
الغلوكوز (%)	15.06 ± 1.24^{a}	20.64 ± 0.49^{b}
الفركتوز (%)	16.72 ± 0.08^{b}	20.73 ± 0.02^{a}

تشير الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة (P≤ 0.05)

يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروق معنوية بين عَيِنَتَيّ الدبس في كافة المؤشرات المدروسة حيث ارتفع محتوى عينة دبس الخروب من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم مقارنةً مع عينة دبس التمر.

الجدول 4؛ المحتوى من العناصر المعدنية لدبسي الخروب والتمر (مغ/ 100 غ)

المؤشر	نوع الدبس	
	دبس الخروب	دبس التمر
الفوسفور	100.57 ± 0.045^{a}	65.40 ± 0.03^{b}
الصوديوم	22.42 ± 0.047^{b}	22.91 ± 0.045^{a}
البوتاسيوم	1143.00 ± 4.16^{a}	596.63 ± 1.00^{b}
الكالسيوم	24.05 ± 0.34^{b}	10.94 ± 0.02^{a}

تشير الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة (P≤ 0.05)

المراجع:

Abi Azar, R. (2007). Milk protein complexation by green carob pods extract. Technological properties of obtained coagulums (Doctoral dissertation, AgroParisTech).

Dhaouadi, K., Belkhir, M., Akinocho, I., Raboudi, F., Pamies, D., Barrajón, E., ... & Fattouch, S. (2014). Sucrose supplementation during traditional carob syrup processing affected its chemical characteristics and biological activities. LWT-Food Science and Technology, 57(1), 1-8.

Tetik, N., Turhan, I., Oziyci, H. R., & Karhan, M. (2011). Determination of D-pinitol in carob syrup. International Journal of Food Sciences and Nutrition, *62*(6), 572-576.

Youssef MKE, El-Manfaloty MM, Ali HM. (2013). Assessment of proximate chemical composition, nutritional status, fatty acid composition and phenolic compounds of carob (*Ceratonia siliqua* L.). Food Public Health:304–308.

Bozkurt, H., Göğüş, F., & Eren, S. (1999). Nonenzymic browning reactions in boiled grape juice and its models during storage. *Food Chemistry*, *64*(1), 89-93.

Benjakul, S., Visessanguan, W., Phongkanpai, V., & Tanaka, M. (2005). Antioxidative activity of caramelisation products and their preventive effect on lipid oxidation in fish mince. Food chemistry, 90(1-2), 231-239.

Tounsi, L., Ghazala, I., & Kechaou, N. (2020). Physicochemical and phytochemical properties of Tunisian carob molasses. *Journal of Food Measurement and Characterization*, *14*, 20-30.