



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الأغذية

دراسة المؤشرات الفيزيوكيميائية والحسية لدبس وتفل الخروب وتطبيقاته في الصناعات الغذائية

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

قسم علوم الأغذية

إعداد المهندس

يزن ممدوح الجبارة

إشراف

مشرفاً مشاركاً
د. بسام العقلة
باحث في قسم التقانات الغذائية
والصناعية
الهيئة العامة للتقانة الحيوية

مشرفاً علمياً
د. رأفت إسماعيل
أستاذ مساعد في قسم علوم
الأغذية
كلية الزراعة – جامعة دمشق

العام الدراسي

2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الحمد لله الذي بِنِعْمَتِهِ وفضله وَمِنَّتِهِ وَفَقَّنِي لِإِتِمَامِ هذا العمل.....إلى وطني سورِيَّة الصامدة بأهلها
إلى المعلمة والمُربية التي زرعت في نفسي حب العلم والسعي نحو مستقبل مشرق كي أكون نجماً مشرقاً، إلى
التي تخلت عن راحتها لتحرص على إنارة الطريق وضمان وصولي لما أحبُّ وأرضى من العمل والعلم، إلى
من يسعد قلبي لقيائها إلى روضة الحب التي تنبت أزكى الأزهار أدعو الله أن يعطيني من القوة والقدرة على
رد الجميل لك ولو بجزء قليل.....أُمي الحبيبة.

إلى رمز الرجولة والتضحية إلى من دفعني إلى العلم وبه أزداد امتناناً، إلى من أحمل اسمه بكل فخر إلى من
كلله الله بتاج من الهيبة والوقار إلى الذي بذل جهده وعمره وكان داعماً ومشجعاً، لمن علمني الإخلاص
والوفاء وحب الخير للآخرين، لمن علمني أن احترم المعلم لمن علمني الصبر والتفاني في العلم والعمل، لمن
حلمت أن أكون مثله طياراً جزاك الله عني كل خير وعوضك بما يقر عينك ويجبر
خاطرك.....أبي الغالي.

إلى أخوتي وأحبي وسندي أسأل الله أن يوفقكم ويرفع مراتبكم لكم مني كل المحبة ضياء وميلاد.
إلى أصحاب القلوب الطيبة لم أجد من الكلمات التي تعبر عن سعادتي بوقوفكم بجاني وجهودكم التي
بذلتموها معي أهديكم أجمل التحيات اساتذتي الأكارم.....د. رأفت إسماعيل د. بسام العقلة
إلى من مد لي يد العون عندما تعثرت، إلى صاحب الجميل الحسن وكان سبباً في استمرارتي..... د. جهاد
سمعان.

إلى إخوتي الذين أمضيت معهم أجمل أيام حياتي وخضنا تجارب ومغامرات تعلمنا من خلالها أشياء كثيرة،
إلى من كانوا يعتبروني قائداً لهم ومرشداً ومخططاً وعقلاً مدبراً، لمن أعطاني هذه المكانة لمن أحبني
وساندني في نجاحي.....أصدقائي.

وإلى كل من تمنى لي الخير وساعدني

كلمة شكر

في مثل هذه اللحظات يتوقفُ اليراعُ لِيُفَكِّرَ قَبْلَ أَنْ يَخُطَّ الحروفَ لِيَجْمَعَهَا في كلماتٍ تتبعثر الأحرف وعبثاً أن يحاول تجميعها في سطور.

سطور كثيرة تمر في الخيال ولا يبقى لنا في نهاية المَظَافِ إلا قليلاً من ذكريات وصور تجمعنا مع رفاقٍ كانوا إلى جانبنا فوجب علينا وداعهم وشكرهم ونحن نَخُطو حَظَوَاتِنَا في غِمار الحياة وأُخْصُ بالشكر الجزيل والعِرفان إلى كلِّ من أشعلَ شمعةً في دروب عملنا وإلى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لِيُنِيرَ دربنا إلى جميع الأساتذة الكرام في كلية الهندسة الزراعية والأساتذة الأفاضل في قسم علوم الأغذية وأتوجه بجزيل الشكر والعِرفان إلى "الدكتور رَأْفَتِ إسماعيل" استاذي في قسم علوم الأغذية "والدكتور بسام العقلة" الباحث في الهيئة العامة للتقانة الحيوية في قسم الصناعات الغذائية الذين تفضَّلوا بالإشراف على هذا البحث فجزاكم الله عنا كلَّ خير ولكم منا كلَّ التقدير والاحترام.

الفهرس

X	قائمة الجداول
XII	قائمة الأشكال
XIII	قائمة الملاحق
XV	ملخص البحث باللغة العربية
الفصل الأول: المقدمة والدراسة المرجعية	
1	المقدمة
3	إشكالية البحث
3	تساؤلات البحث
3	الهدف من البحث
4	أهمية البحث
4	مبررات البحث
4	محدوديات البحث
5	الحدود الزمنية للبحث
الدراسة المرجعية	
6	1. التوزيع الجغرافي للخروب والنخيل في العالم
6	1.1. التوزيع الجغرافي للخروب
7	2.1. التوزيع الجغرافي للنخيل
8	2. التصنيف النباتي للخروب والنخيل
8	1.2. التصنيف النباتي للخروب

9	2.2. التصنيف النباتي للنخيل
10	3. الخصائص الفيزيائية والوصف المورفولوجي لقرون الخروب وثمار التمر
10	1.3. قرون الخروب
11	2.3. ثمار التمر
12	4. الخصائص الفيزيائية والمورفولوجية لبعض أصناف الخروب والتمر المنتشرة عالمياً
15	5. الإنتاج العالمي من ثمار الخروب والتمر
17	6. التركيب الكيميائي لقرون الخروب (اللب والبذور)
17	1.6. التركيب الكيميائي لللب قرون الخروب
19	2.6. التركيب الكيميائي لبذور قرون الخروب
20	7. التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية لثمار التمر
22	8. استخدامات نبات الخروب ونخيل التمر
22	1.8. استخدامات نبات الخروب
24	2.8. استخدامات نخيل التمر
25	9. دبس الخروب
29	10. دبس التمر
30	1.10. القيمة الغذائية والتركيب الكيميائي لدبس التمر
الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه	
33	1. مواد البحث
33	1.1. مكان تنفيذ البحث
33	2.1. المواد المستخدمة

34	2. طرائق البحث
34	1.2. تصنيع دبس كل من الخروب والتمر
35	1.1.2. تحضير عدة منتجات من الدبس مكونة من خلط نوعي دبس الخروب والتمر بنسب مختلفة
35	2.1.2. تحضير لفائف دبس الخروب بالنسب المختلفة ولفائف التمر
36	3.1.2. استخدام اللفائف المحضرة من نسب مختلفة كحشوة للمعمول
37	2.2. الاختبارات المدروسة
37	1.2.2. الاختبارات الكيميائية
37	المحتوى الرطوبي
37	الرماد
37	الحموضة الكلية
38	درجة الـ pH
38	المواد الصلبة الذائبة
38	السكريات (الكلية والسكروز والغلوكوز والفركتوز)
40	المواد الدسمة
40	البروتين
41	الألياف الخام
42	العناصر المعدنية
43	2.2.2. الاختبارات الفيزيائية
43	اللزوجة
44	تحديد مؤشرات اللون

44	3.2.2. الخصائص المورفولوجية لقرون الخروب
44	1.3.2.2. أبعاد قرون الخروب
45	4.2.2. الاختبارات الحسية
45	5.2.2. الاختبارات الميكروبية
45	التعداد العام للخمائر والفطور والتعداد الكلي
46	6.2.2. التخزين
46	3. التحليل الإحصائي
47	4. مخطط البحث
الفصل الثالث: النتائج والمناقشة	
50	1.3. الخصائص المورفولوجية لقرون الخروب
51	2.3. المؤشرات الكيميائية لثمار الخروب والتمر وتفل الخروب
51	1.2.3. الرطوبة - الرماد - الحموضة - درجة الـ pH
53	2.2.3. الألياف - البروتين - الدسم
55	3.2.3. المحتوى من السكريات
57	4.2.3. المحتوى من العناصر المعدنية
59	3.3. المردود من دبسي الخروب والتمر ومؤشراتها الفيزيوكيميائية والحسية
59	1.3.3. المردود من دبسي الخروب والتمر
59	2.3.3. المؤشرات الكيميائية
59	1.2.3.3. الرطوبة - الرماد - الحموضة - درجة الـ pH - المواد الصلبة الذائبة
61	2.2.3.3. الألياف - البروتين - الدسم

62	3.2.3.3. المحتوى من السكريات
64	4.2.3.3. المحتوى من العناصر المعدنية
65	3.3.3. المؤشرات الفيزيائية لدبسي الخروب والتمر
65	1.3.3.3. اللزوجة
66	2.3.3.3. مؤشرات اللون
68	4.3.3. الاختبارات الحسية لدبس الخروب والتمر
69	4.3. تحضير منتجات غذائية من دبس الخروب
69	1.4.3. تحضير خلطة من نوعي الدبس (خروب، تمر)
70	1.1.4.3. الاختبارات الحسية
71	2.1.4.3. التركيب الكيميائي للخلطة المختارة مقارنة مع دبسي الخروب والتمر
71	1.2.1.4.3. الرطوبة - الرماد - الحموضة - درجة الـ pH - المواد الصلبة الذائبة
73	2.2.1.4.3. الألياف - البروتين - الدسم
74	3.2.1.4.3. المحتوى من السكريات
75	4.2.1.4.3. المحتوى من العناصر المعدنية
76	3.1.4.3. الخصائص الفيزيائية للخلطة المختارة من دبسي الخروب والتمر
76	1.3.1.4.3. اللزوجة
76	2.3.1.4.3. مؤشرات اللون
78	2.4.3. تحضير لفائف الخروب والتمر
79	1.2.4.3. الاختبارات الكيميائية لللفائف الخروب والتمر
79	1.1.2.4.3. المحتوى من الرطوبة والرماد

80	2.2.4.3. الاختبارات الفيزيائية للفائف الخروب والتمر
80	1.2.2.4.3. مؤشرات اللون
83	3.2.4.3. الاختبارات الحسية للفائف الخروب والتمر
	4.2.4.3. بعض المؤشرات الفيزيوكيميائية والحسية والميكروبية للفائف دبس الخروب والتمر بعد التخزين
85	1.4.2.4.3. المؤشرات الكيميائية
85	1.1.4.2.4.3. الرطوبة والرماد
85	2.4.2.4.3. المؤشرات الفيزيائية
85	1.2.4.2.4.3. مؤشرات اللون
87	3.4.2.4.3. الخصائص الحسية
88	4.4.2.4.3. الاختبارات الميكروبية
88	3.4.3. الخصائص الحسية للمعمول المحضر بحشوة لفائف الخروب ولفائف التمر
الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات	
90	1. الاستنتاجات
92	2. التوصيات
الفصل الخامس: الملاحق	
الفصل السادس: المراجع	
104	المراجع العربية
106	المراجع الأجنبية

قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
9	التصنيف النباتي للخروب	1
10	التصنيف النباتي للنخيل	2
18	تركيب لب قرون الخروب	3
19	محتوى لب قرون الخروب من العناصر المعدنية	4
21	التركيب الكيميائي لللب التمر	5
21	التركيب الكيميائي لثمار التمر صنف البرين العراقي	6
32	التركيب الكيميائي لدبس التمر	7
36	النسب المستخدمة في تحضير لفائف الخروب	8
51	الخصائص المورفولوجية لثمار الخروب	9
53	المؤشرات الكيميائية لثمار الخروب والتمر وتفل الخروب مُقدَّرة على أساس الوزن الرطب	10
55	المحتوى من الألياف والبروتين والدهم لثمار الخروب والتمر وتفل الخروب مُقدَّرة على أساس الوزن الرطب	11
57	محتوى السكريات في ثمار الخروب والتمر وتفل الخروب مُقدَّرة على أساس الوزن الرطب	12
58	المحتوى من العناصر المعدنية لثمار الخروب والتمر وتفل الخروب مُقدَّرة على أساس الوزن الرطب	13
61	المؤشرات الكيميائية لدبسي الخروب والتمر مُقدَّرة على أساس الوزن الرطب	14
62	المحتوى من الألياف والبروتين والدهم لدبسي الخروب والتمر مُقدَّرة على أساس الوزن الرطب	15
64	المحتوى من السكريات لدبسي الخروب والتمر مُقدَّرة على أساس الوزن الرطب	16
65	المحتوى من العناصر المعدنية لدبسي الخروب والتمر مُقدَّرة على أساس الوزن الرطب	17
66	لزوجة كل من دبس الخروب والتمر	18
68	مؤشرات اللون لدبسي الخروب والتمر	19
72	مقارنة المؤشرات الكيميائية لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة	20

74	مقارنة المؤشرات الكيميائية لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة	21
74	مقارنة المحتوى من السكريات لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة	22
75	مقارنة المحتوى من العناصر المعدنية لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة	23
76	مقارنة اللزوجة لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة	24
78	مقارنة مؤشرات اللون لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة	25
80	المحتوى الرطوبي والرماد للنسب المختلفة للفائف الخروب والتمر	26
82	مؤشرات اللون لخلطات لفائف الخروب والتمر	27
83	مؤشرات اللون h^* و BI^* للفائف الخروب والتمر المدروسة	28
84	التقييم الحسي للفائف الخروب والتمر المدروسة	29
85	المحتوى الرطوبي والرماد للفائف الخروب والتمر بعد التخزين	30
86	مؤشرات اللون للفائف الخروب والتمر بعد التخزين	31
87	التقييم الحسي للفائف الخروب والتمر بعد التخزين	32
88	التحليل الميكروبي للفائف الخروب والتمر بعد التخزين	33
89	التقييم الحسي للمعمول المحضر بحشوة لفائف الخروب بالنسب المختلفة ولفائف التمر	34

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	أصل وتوزيع شجرة الخروب في العالم	7
2	توزيع شجرة النخيل في العالم	8
3	شجرة الخروب والقرون ومكوناتها	11
4	ثمرة التمر وأجزائها المختلفة	12
5	ثمار تمر صنف البرين العراقي	15
6	الإنتاج العالمي من الخروب	16
7	إنتاج التمر لأهم 10 دول منتجة له	17
8	مخطط عملية إنتاج دبس الخروب	28
9	الجزء المدروس من نبات الخروب	33
10	عملية الحصول على مستخلص ثمار الخروب وثمار التمر	47
11	الاختبارات الفيزيوكيميائية على دبس وثمار وتفل الخروب وثمار التمر	48
12	التطبيقات على دبس وتفل الخروب	49
13	المؤشرات الحسية لدبس الخروب والتمر	69
14	المؤشرات الحسية للدبس الناتج من خلط نوعي دبس (خروب وتمر)	71

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
15	جريش ثمار الخروب منزوعة البذور	93
16	عملية النقع لجريش ثمار الخروب	93
17	عملية تصفية وعصر منقوع الخروب بكيس قماشي	93
18	عصير ثمار الخروب بعد التصفية والعصر	93
19	عملية تركيز عصير الخروب	94
20	عملية تركيز عصير التمر	94
21	ثمار الخروب المستخدمة	94
22	تقل الخروب	94
23	دبس الخروب	95
24	دبس التمر	95
25	ثمار وجريش الخروب والمنتج النهائي	95
26	لفائف الخروب (100% دبس)	95
27	لفائف التمر (100% دبس)	96
28	لفائف الخروب الخلطة L3	96
29	لفائف الخروب الخلطة L1	96
30	لفائف الخروب الخلطة L2	96
31	لفائف الخروب الخلطة L4	97
32	لفائف الخروب الخلطة L5	97
33	خلطات اللفائف في القوالب قبل التجفيف	97
34	لفائف الخروب (100% دبس) بعد 6 أشهر من التخزين	97
35	لفائف التمر (100% دبس) بعد 6 أشهر من التخزين	98

98	جهاز مطياف اللهب المستخدم لتقدير العناصر المعدنية	36
98	جهاز المطياف الضوئي المستخدم لتقدير الفوسفور	37
98	جهاز ريفراكتوميتر المستخدم لقياس الـ TSS	38
99	جهاز Hanterlab المستخدم لقياس مؤشرات اللون	39
99	جهاز تقدير اللزوجة	40
99	رشاحة العينات المستخدمة لتقدير السكريات	41
99	محاليل فهلغ لمعايرة السكريات في الرشاحة	42
100	جهاز سوكسلت المستخدم لتقدير الدسم	43
100	العينات المعدة لتقدير البروتين بعد الهضم	44
100	عملية تقطير الأزوت لتقدير البروتين	45
100	عملية هضم العينات المعدة لتقدير البروتين	46
101	العينات تامة الهضم لتقدير البروتين ونتيجة المعايرة	47
101	رشاحة بعض العينات المعدة لتقدير الفوسفور	48
101	رشاحة بعض العينات المعدة لتقدير العناصر المعدنية	49
101	معمول بحشوة لفائف الخلطة L5	50
102	معمول بحشوة لفائف التمر	51
102	معمول بحشوة لفائف الخروب	52
102	نتيجة الكشف عن الخمائر والفطور في لفائف الخروب بعد التخزين	53
102	نتيجة الكشف عن الخمائر والفطور في لفائف التمر بعد التخزين	54
103	نتيجة التحليل الميكروبي للفايف الخروب بعد التخزين	55
103	نتيجة التحليل الميكروبي للفايف التمر بعد التخزين	56

الملخص

نُفِّدَ هَذَا الْبَحْثُ فِي مَخَابِرِ قِسمِ علومِ الأغذية - كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق ومخبرِ قِسمِ التَّقَانَاتِ الغذائية - الهَيِّئَةِ العامة للتقانة الحيوية بهدف دراسة المؤشرات الفيزيوكيميائية والحسية لدبس وتقل الخروب وتطبيقاتهما في الصناعات الغذائية خلال الفترة الممتدة من 2022/9/15 وحتى 2023/10/15. تَمَّ تحضير دبسي الخروب والتمر مخبرياً، أعطت ثمار التمر مردوداً أعلى من الدبس 45.1% مقارنة مع ثمار الخروب 43.48%، وبُنِّتِ الدراسة المورفولوجية تفاوت قرون الخروب بطولها وعرضها سماكتها وعدد البذور (21.03 سم، 2.36 سم، 8.4 ملم، 14) على الترتيب. 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 والدهن (9.52%، 4.9%، 0.72%) على الترتيب، في حين أظهر تقل الخروب محتوى عالياً من الألياف 18.46%. تميزت ثمار الخروب بمحتوى مرتفع من السكر 20.96% ومحتوى منخفض من السكريات الكلية والغلوكوز والفركتوز مقارنة مع ثمار التمر، كما أظهرت النتائج أنَّ العنصر السائد في ثمار الخروب والتمر هو البوتاسيوم (799.62، 1051.00) مغ/ 100 غ على الترتيب وتميَّز دبس الخروب أيضاً بمحتوى مرتفع من الفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم مقارنة مع دبس التمر. بينت نتائج دراسة التركيب الكيميائي لدبس الخروب أنَّ محتواه من الرطوبة والرماد والحموضة (3.74%، 29.80%، 1.49%) أعلى مقارنة مع دبس التمر (25.20%، 1.95%، 0.53%) على الترتيب، كما تفوَّق دبس الخروب بمحتواه من البروتين والدهن 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 والدهن (1.43%، 0.21%) على دبس التمر، كما أنَّ محتوى دبس الخليط من السكريات الكلية والغلوكوز والفركتوز كان أعلى من دبس الخروب وتفوق أيضاً دبس الخليط على دبس التمر بمحتواه من العناصر المعدنية. بيَّنت نتائج التقييم الحسي تفوق لفائف دبس الخروب في كافة المؤشرات الحسية على باقي أنواع اللفائف، انخفضت نسبة الرطوبة وزادت نسبة الرماد والدكّانة بمعدل بسيط لللفائف 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، وتفوَّق المعمول المصنوع بحشوة لفائف دبس الخروب بكافة الخصائص الحسية على باقي الأنواع المصنَّعة.

الكلمات المفتاحية: مؤشرات فيزيوكيميائية، مؤشرات حسية، تقل الخروب، دبس الخروب، دبس التمر، خصائص مورفولوجية، ثمار الخروب، ثمار التمر، لفائف، معمول، تخزين.

الفصل الأول

المقدمة والدراسة المرجعية

Introduction & Literature Review

مقدمة:

تُعتبر شجرة الخروب من النباتات الطبيعية دائمة الخضرة التي تنمو في مناطق البحر الأبيض المتوسط وتسمى بخبز القديس يوحنا المعمدان أو " فول الجراد"، حيث يمكن زراعتها حتى في المناطق الصحراوية الجافة لقوة تحملها للظروف البيئية المختلفة وهذا مهم من الناحية البيئية والاقتصادية. تشكل شجرة الخروب مصدراً غذائياً هاماً للنحل في الفصول التي تنعدم فيها الأزهار حيث تزهّر شجرة الخروب في فصل الخريف. تعتبر قرون الخروب ثماراً لنبات حراجي دائم الخضرة تتألف من اللب والبذور، يشكل اللب 90% من القرون بينما تشكل البذور 10% منها. اللب غني بالسكريات والمواد العفصية ومنخفض المحتوى من الدهون والبروتينات، تعتمد العديد من المنتجات في تحضيرها على قرون الخروب، حيث يصنع من لب الخروب دقيق يحتوي على نسبة عالية من السكريات، يشكل الغلوكوز والفركتوز القسم الأكبر منها ومحتواها من البروتين والدهون منخفض، وهو غني بالعناصر المعدنية وخاصة (الحديد، الفوسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم) وبعض الفيتامينات الضرورية، كما يستخدم دقيق الخروب في صناعة الكعك والبسكويت وفي صناعة الشوكولاتة أو بديل للكاكاو، ويُحضّر من لب الخروب شراب لذيذ الطعم يضاف إلى عصائر الفاكهة. يتم الحصول على دبس الخروب من خلال تركيز عصير قرون الخروب بالمعاملة الحرارية، يصنع في تركيا وتونس وقبرص ولبنان.

يُعتبر الدبس من الأغذية التي تتمتع بخصائص غذائية فريدة، وهو من المنتجات التقليدية التي تُصنّع من العصائر المختلفة لأنواع كثيرة من الفاكهة مثل العنب والتوت والتين والتمر والزبيب والتفاح والشوندر السكري وقصب السكر بعد تركيزها بالمعاملة الحرارية، يعتبر الدبس بشكل عام وخاصة دبس الخروب مصدراً غذائياً هاماً لكافة الفئات العمرية وخاصة الأطفال الرضع لأنهم يحتاجون لمصدر غني بالطاقة

وسهل الامتصاص وكذلك الرياضيين الذين يحتاجون لمصدر غني بالطاقة وسهل الاستقلاب، ويتميز الدبس باحتوائه على أحماض عضوية ومركبات فينولية وفلافونويدات.

حظيت المنتجات التقليدية في سورية في السنوات الأخيرة باهتمام خاص، نتيجة الظروف الاقتصادية التي تمر بها البلاد، مما ساهم بتنوع النظام الغذائي وسلامة الأطعمة، وكذلك في التنمية الاقتصادية للمناطق الريفية، حيثُ توجهت الأنظار نحو الأغذية ذات المصادر النباتية التي تمتاز بقيمتها الغذائية العالية.

ارتأينا في هذه الدراسة لتسليط الضوء على نبات الخروب الذي ينمو طبيعياً في مناطق عديدة من القطر العربي السوري، ودراسة بعض الخصائص الكيميائية والمورفولوجية لثماره وتصنيع الدبس من ثمار الخروب النامي محلياً بالطريقة التقليدية التي تعتمد على نقع الثمار بالماء واستخلاص العصير وتركيزه بالمعاملة الحرارية حتى الوصول للتركيز المناسب، ودراسة بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحسية لدبس الخروب ومقارنة هذه الخصائص مع دبس التمر الأكثر انتشاراً واستهلاكاً والمُحضّر محلياً، مع دراسة إمكانية الاستفادة من ثقل الخروب كناتج ثانوي عن تصنيع الدبس في تحضير منتجات ذات قيمة غذائية عالية ودراسة خصائصها الحسية، ودراسة إمكانية تحويل ثمار الخروب لمنتجات أخرى (لفائف) تمتاز بسهولة استهلاكها مقارنةً بالثمار وإمكانية تخزينها لفترات طويلة، ودراسة بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحسية والميكروبية بعد التخزين.

إشكالية البحث:

- 1- عدم الاستفادة من ثمار الخروب المنتشرة بشكل وفير في مناطق مختلفة من سورية.
- 2- تركّز إنتاج واستخدام دبس الخروب في مناطق نموه وعدم انتشارها في المناطق الأخرى.
- 3- عدم وجود دراسات محلية سابقة تتناول طريقة تصنيع دبس الخروب واستخدامه في تحضير منتجات غذائية أخرى.

تساؤلات البحث:

- 1- ما هو التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية لقرون الخروب والتمر صنف البرين العراقي؟
- 2- كيفية إنتاج الدبس من قرون الخروب وثمار التمر؟
- 3- ما هو التركيب الكيميائي لدبس الخروب ودبس التمر؟
- 4- ما هو الاختلاف بين خصائص دبس الخروب الفيزيائية والكيميائية والحسية مقارنة مع دبس التمر؟

الهدف من البحث:

نظراً لوفرة ثمار الخروب في مناطق عديدة من القطر العربي السوري ولقيمتها الغذائية المرتفعة، وعدم

الاستفادة منه في تحضير منتجات غذائية بشكل واسع، فقد هدف هذا البحث إلى:

- 1- دراسة التركيب الكيميائي لثمار الخروب ومقارنتها مع التركيب الكيميائي للتمر.
- 2- تصنيع دبس الخروب.
- 3- دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية لدبس الخروب المنتج من هذه القرون ومقارنتها مع دبس التمر المحضر محلياً.

4- إدخال دبس الخروب في تحضير منتجات غذائية أخرى بهدف رفع قيمتها الغذائية وتحسين خصائصها الحسية.

5- دراسة تأثير التخزين لبعض المنتجات المصنعة من دبس الخروب في بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية والميكروبية.

أهمية البحث:

الاستفادة من قرون الخروب المتوفرة بكثرة في سورية لإنتاج دبس الخروب واستخدامه في تصنيع بعض المنتجات الغذائية ودراسة خصائصها الحسية، والاستفادة من التفل الناتج عن تصنيع دبس الخروب لغناه بالألياف وبعض المواد المغذية في تحضير منتجات غذائية أخرى.

مبررات البحث:

- 1-** توفر قرون الخروب بشكل واسع في مناطق محددة من القطر.
- 2-** القيمة الغذائية المرتفعة لكل من قرون الخروب الناضجة والعصير المستخلص منها، لاحتوائها على نسب مرتفعة من السكريات والعناصر المعدنية والفيتامينات.
- 3-** يشكل منتج دبس الخروب مصدراً غنياً بالطاقة بسبب احتوائه على السكريات الأحادية سهلة الامتصاص.
- 4-** يعتبر دبس الخروب منتجاً رخيص الثمن نظراً لتوفر قرون الخروب ونمو أشجاره بشكل طبيعي وانتشارها في المناطق الحراجية، كما يمكن أن تشكل دخلاً جيداً من خلال استغلال قرون الخروب لتصنيع الدبس وعصير الخروب.

محدوديات البحث:

- 1-** عدم وجود دراسات محلية سابقة تناولت المؤشرات الفيزيوكيميائية والحسية لقرون الخروب النامي في مناطق مختلفة من سورية والدبس الناتج عنه.

2- ارتفاع أسعار المواد الكيميائية اللازمة لإجراء الاختبارات الكيميائية المطلوبة.

3- عدم جاهزية بعض الأجهزة اللازمة لإجراء بعض الاختبارات اللازمة في قسم علوم الأغذية والحاجة للاستعانة بمخابر تابعة لمؤسسات أخرى لتنفيذ تلك الاختبارات (الهيئة العامة للتقانات الحيوية).

الحدود الزمنية للبحث:

1- جُمِعَت ثمار التمر بتاريخ 2022/9/15 وجمعت ثمار الخروب بتاريخ 2022/10/15 ودُرِست الخصائص المورفولوجية لثمار الخروب، والخصائص الكيميائية لثمار الخروب والتمر خلال الفترة الممتدة من 2022/10/20 حتى تاريخ 2022/11/20.

2- تَمَّ تحضير دبس الخروب والتمر والمنتجات الغذائية (لفائف، خلطة من نوعي الدبس، معمول)، وأُجريت الاختبارات الفيزيوكيميائية والحسية مع دراسة تأثير التخزين على اللفائف المختارة خلال الفترة الممتدة من 2022/12/1 حتى تاريخ 2023/6/18.

3- تم البدء بالتحليل الإحصائي وكتابة البحث والعمل على نشر مقال خلال الفترة الممتدة من تاريخ 2023/6/19 حتى تاريخ 2023/10/15.

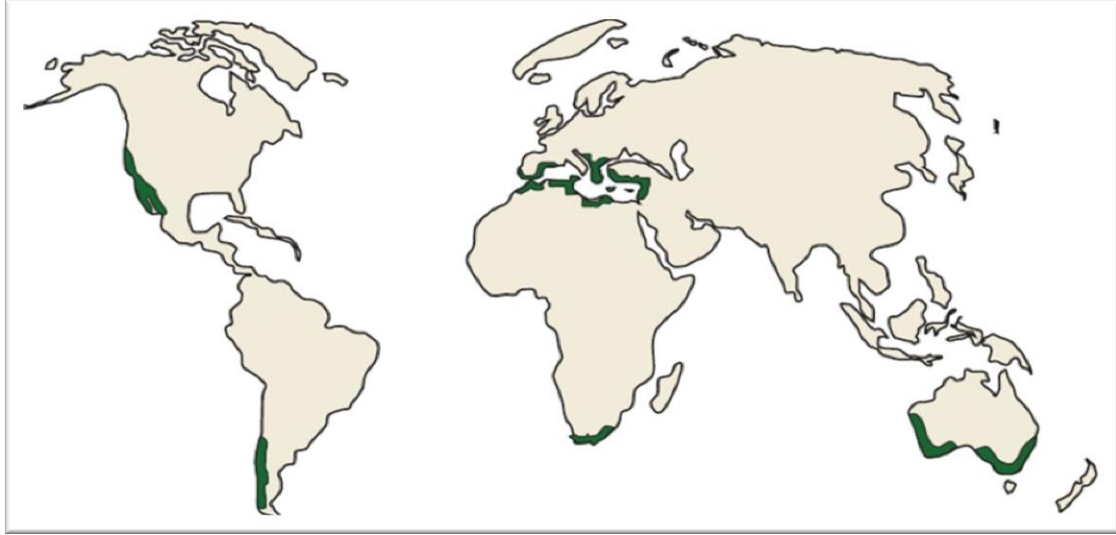
الدراسة المرجعية:

1- التوزيع الجغرافي للخروب والنخيل في العالم:

1-1- التوزيع الجغرافي للخروب:

عُرِفَت شَجَرَةُ الخُروب منذُ العُصور القديمة في معظم دول البحر الأبيض المتوسط، تنمو هذه الشجرة عادة في المناطق الدافئة والمعتدلة ذات التربة الكلسية الفقيرة. اكتُشِفَت هذه الشجرة من قِبَل الإغريق القُدماء الذين جلبوها من مَوطِنِها الأصلي في الشرق الأوسط إلى اليونان وإيطاليا، ومن قِبَل العَرَب الذين نَشَرُوها على طول الساحل في شمال إفريقيا وحتى إسبانيا والبُرْتُغال وإلى مناطق أخرى شبيهة بمناطق البحر الأبيض المتوسط مثل: كاليفورنيا، أريزونا، المكسيك، تشيلي، الأرجنتين (Batlle, 1997).

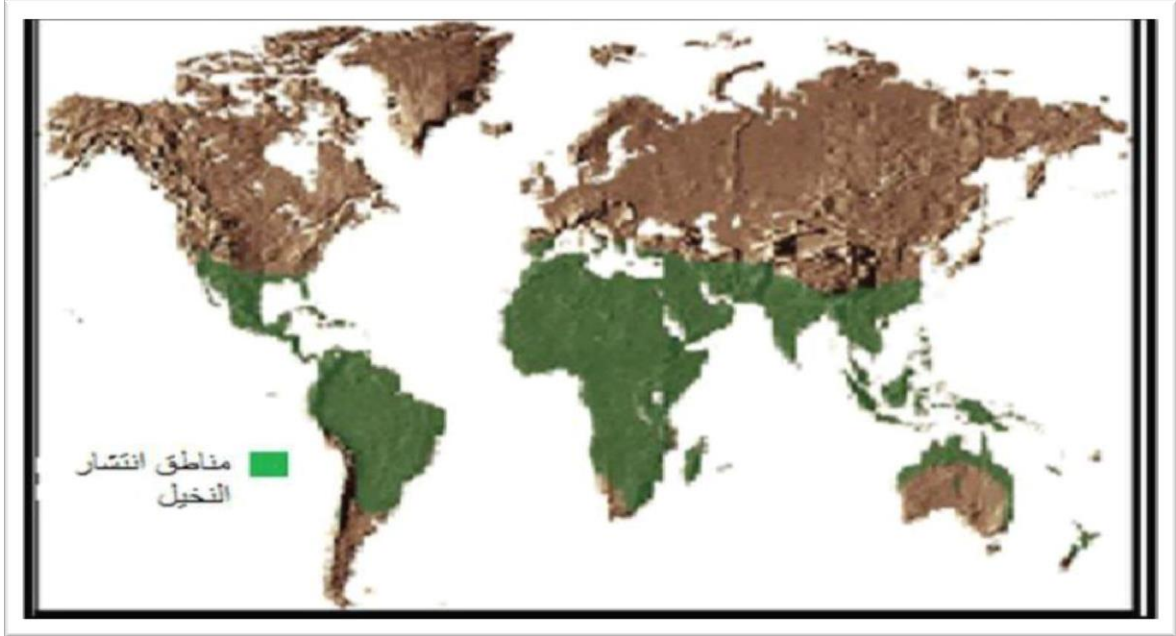
إنَّ المنشأ الأصلي للخروب *C. siliqua* غير معروف تماماً، فقد ذكر De candolle (1883) و Vavilov (1951) أن منشؤها هو منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط (تركيا وسورية). بينما اعتبر Thomas وآخرون (2024) أن موطنها الأصلي هو مرتفعات شبه الجزيرة العربية (اليمن). أشار Mitrakos (1988) إلى أنَّ شجرة الخروب قد تطورت في ظل مناخ مختلف عن مناخ البحر الأبيض المتوسط. يعتقد أن العرب هم من نشروا الخروب على طول ساحل شمال إفريقيا إلى جنوب وشرق إسبانيا، ومن المرجح أن شجرة الخروب أدخلت إلى الولايات المتحدة الأمريكية من إسبانيا من قبل مكتب براءات الاختراع الأمريكي عام (1854) (Batlle and Tous., 1997). في سورية ينمو نوع واحد من الخروب وهو الخروب الخردلي (*C. siliqua* L.) المنتشر في منطقة الساحل في طرطوس واللاذقية (نحّال، 2002). يعتبر مركزها وموطنها الأساسي هو جنوب شرق شبه الجزيرة العربية (عمّان)، والقرن الأفريقي (شمال الصومال) حيث تسود الأنواع البرية من الخروب "*C. oreothauma*" (Hilcoat et al., 1980).



الشكل (1): أصل وتوزيع شجرة الخروب في العالم (Batlle and Tous, 1997).

2-1- التوزيع الجغرافي للنخيل:

تُعدُّ بلدان جنوب شرق آسيا ودول الشمال الإفريقي المَوطِن الأصلي للنخيل ومنها انتشرت إلى أنحاء العالم، ولا يزال أصل نخيل التمر غير معروف حتى الآن فيما يشير إبراهيم (2019) إلى أنَّ أصل نخيل التمر هو النخيل من النوع (*Phoenix sylvestris*). تنتشر زراعة نخيل التمر في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتتحصر زراعته بين خطي عرض 10 و35 درجة شمال خط الاستواء في المناطق الممتدة من بين نهر الإنديز في باكستان حتى جزر الكناري في المحيط الأطلسي، وامتدت زراعة نخيل التمر في كثير من أنحاء العالم في القارات الخمسة كشبه القارة الهندية والباكستانية وبلاد الشرق الأوسط المتمثلة في العراق، إيران، شبه الجزيرة العربية، سورية، فلسطين، مصر، السودان، تونس، المغرب، ليبيا، أريتيريا، إفريقيا الاستوائية، جزر الكناري، جزيرة ماديرا، مدغشقر، جنوبي اليونان، جزر أرخبيل بورنيو في إيطاليا، جزيرة كورسيكا، سردينيا، صقلية، جنوب فرنسا، إسبانيا، البرتغال، جزر البليار، كاليفورنيا، البرازيل، البيرو (باي ونيسي، 2018).



الشكل (2): توزيع شجرة النخيل في العالم (خلايفة، 2015).

2- التصنيف النباتي للخروب والنخيل:

1-2- التصنيف النباتي للخروب:

يَتبع نبات الخروب العائلة البقولية (*Leguminosae (Fabaceae)*) (حمداش، 2001)، والتي يطلق عليها العائلة الفراشية وهي من الفصائل واسعة الانتشار في العالم، تسيطر أشكالها المتخشبة (الأشجار والشجيرات) على المناطق المدارية، وتتمو نماذجها العشبية في بقية المناطق (الخطيب، 1979). الاسم العلمي لشجرة الخروب هو "*Ceratonia siliqua*"، يعني الاسم الأول "*Ceratonia*" القرن ويعني الاسم الثاني *siliqua* الصلابة. يعد جنس (*Ceratonia*) من أهم أجناس العائلة البقولية، وحسب ما ذكر Goets و Ghedira (2019) فإن نبات *C. siliqua* يتبع التصنيف التالي:

الجدول (1): التصنيف النباتي للخروب.

وحدة التصنيف	الاسم باللاتينية
المملكة	Plantae
تحت المملكة	Viridiplanatae
فوق الشعبة	Embryophyta
الشعبة	Tracheophyta
تحت الشعبة	Spermatophytina
الصف	Magnoliopsida
فوق الرتبة	Rosanae
الرتبة	Fabales
العائلة	<i>Leguminosae(Fabaceae)</i>
الجنس	<i>Ceratonia</i>
النوع	<i>C.siliqua</i>

(Ghedira and Goets, 2019)

2-2- التصنيف النباتي للنخيل:

ينتمي نخيل التمر للعائلة النخيلية "Arecaceae" وله الاسم العلمي "*phoenix dactylifera*" (Kuras

et al., 2020). يعود اسم الجنس "*phoenix*" للفينيقيين فهو مأخوذ من الكلمة اليونانية Phoenicia نسبةً

لبلاد فينيقيا على الساحل السوري وتعني عند الفينيقيين شجرة النخيل، أما النوع "*dactylifera*" فهي تعني

عند الإغريق الإصبع (بن ساسي، 2018) وهي كلمة عبرية مأخوذة من "Dachal" والتي جاءت منها كلمة

التمر "Date" (المظفر، 2019)، ويعتبر نخيل التمر من النباتات أحادية الفلقة، ثنائية المسكن أي أن هناك

شجرة نخيل مذكرة وأخرى مؤنثة، يتبع نخيل التمر التصنيف التالي كما هو موضح بالجدول (2).

الجدول (2): التصنيف النباتي للنخيل.

وحدة التصنيف	الاسم بالعربية	الاسم باللاتينية
المملكة	النباتية	plant
الصف	مغلفات البذور	Angiospermae
الشعبة	ذات الفلقة الواحدة	Monocotyledonae
الرتبة	النخيليات	Palmalea
العائلة	النخيلية	Arecaceae
الجنس	النخيل	phoenix
النوع	نخيل التمر	phoenix dactylifera L.

(غيابة، 2015)

3- الخصائص الفيزيائية والوصف المورفولوجي لقرون الخروب وثمار التمر:

3-1- قرون الخروب:

تسمى الثمرة "كاروبس" وهي عبارة عن قرون متدلّية يتراوح طولها بين 10 إلى 30 سم وعرضها من 1 إلى 3 سم (Dricif, 2017) وسماكتها حوالي 1 سم مع قمة حادة أو شبه حادة وكلما زادت سماكة القرون كانت جودتها أعلى يختلف ذلك باختلاف النوع والطرز الوراثية والمنطقة الجغرافية والعمليات الزراعية (Gubbuk et al., 2010)، لونها بني وسطحها متجدد، مضغوط، مستقيم أو منحني، لامع صلب عندما يجف، يحتوي نسبة عالية من الألياف، اللب طري شبه شفاف منتفخ. يتم اكتمال نمو القرن في حوالي

11 شهراً من التلقيح، يحتوي القرن غير الناضج على نسبة مرتفعة من التانينات التي تعطي الطعم القابض، وعند جفاف القرن يصبح مذاقه حلو ولزج. تحتوي قرون الخروب الجافة على نكهة عطرية مرغوبة تعزى إلى محتوى قرن الخروب من حمض الأيزوبيوتريك والذي تبلغ نسبته حوالي 1.3% (عبد و فكري، 2019). تمتلئ القرون ببذور بنية اللون صلبة جداً عددها حوالي 15 إلى 20 بذرة في كل قرن وزن البذرة 0.2 غ وهو ما يعرف بالقيراط استخدمت من قبل بائعي المجوهرات قبل ظهور الموازين (Dricif, 2017).

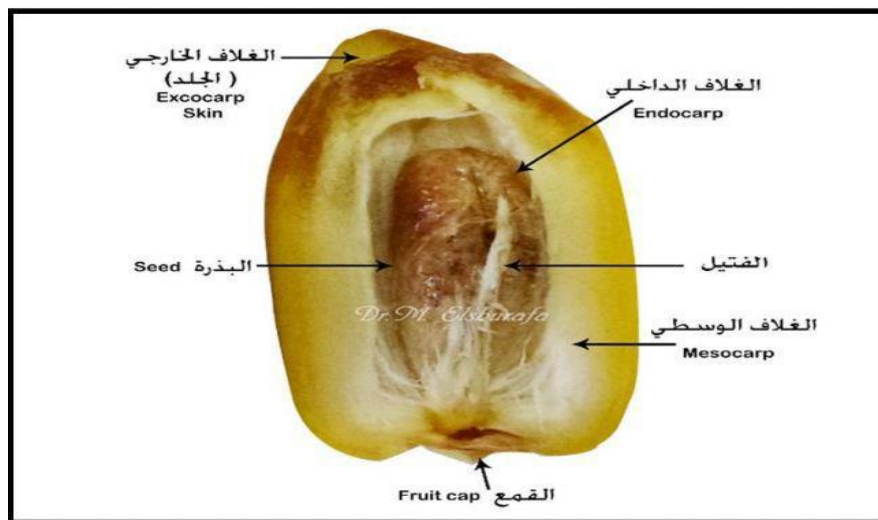


الشكل (3): شجرة الخروب والقرون ومكوناتها (Li and Chemat, 2019).

2-3- ثمار التمر:

تُعتبر ثمار النخيل من الثمار العنبية يختلف شكلها بين البيضوي، المستدير، والمستطيل، يتراوح طولها بين 30 و110 مم، والقطر حوالي 8 إلى 380 مم، يغطي قاعدة الثمرة قمع يتكون من البقايا الحشوية لأوراق الكأس والتويج، ويتصل القمع بالشمرخ مباشرة من خلال الأنسجة الليفية الداخلية كما يتصل بالثمرة بأنسجة ليفية تربط قاعدة النواة بالقمع، وتتكون الثمرة من الداخل للخارج من النواة، نسيج داخلي، قشرة خارجية، والطبقة اللحمية الداخلية (الشرفا، 2015). تمر ثمار النخيل بخمس مراحل للنضج كما ذكر شبانة وآخرون (2010) مرحلة الحبوب (لولو)، مرحلة الكمري (تأخذ الثمرة لون التفاح الأخضر)، مرحلة الخلال (تأخذ الثمرة

شكلها وحجمها النهائي يكون لونها أخضر، أصفر، أحمر)، مرحلة الرطب، مرحلة التمر (وهي المرحلة الأخيرة من مراحل النضج). مراحل النضج السابقة يحدث فيها مجموعة من التغيرات التي تؤثر في اللون والحلاوة والقوام والتركيب الكيميائي (الكربوهيدرات، البروتينات، الدهون، المعادن، الفيتامينات) (AL-Mssallem *et al.*, 2013).



الشكل (4): ثمرة التمر وأجزائها المختلفة (الشرفا، 2015).

4- الخصائص الفيزيائية والمورفولوجية لبعض أصناف الخروب والتمر المنتشرة عالمياً:

توجد العديد من الأصناف لنبات الخروب "*Certonia siliqua*" أهم هذه الأصناف حسب (عبده وفكري، 2019):

1- Amele: صنف تجاري قديم تنتشر زراعته في إيطاليا، الأشجار أنثى، القرون ذات لون بني خفيف مستقيمة أو منحنية قليلاً، يبلغ طول القرن 14 - 16 سم والعرض 2 - 2.5 سم، محتوى القرون من السكريات 53.8%، ذات نكهة جيدة، تنضج القرون في شهر أيلول وتشرين الأول.

2-casuda: تنمو الأشجار بوفرة في اسبانيا، الأشجار أنثى، القرون ذات لون بني داكن، مستقيمة طولها حوالي 12 سم، وعرضها حوالي 1.5 سم، تحتوي على نسبة عالية من السكريات تتراوح بين 15.7 و 56.7% ذات نكهة جيدة والأشجار ذات حمل غزير، تنضج القرون في شهر تشرين الأول.

3-Clifford: أشجار طرق، الأزهار خنثى، القرون ذات لون بني خفيف، منحنية قليلاً، يبلغ طول القرن 13 سم والعرض 2 سم، تحتوي القرون على 52.9% سكريات، النكهة قوية، الحمل غزير تنضج القرون في تشرين الأول.

4-Sfax: ينمو هذا الصنف في تونس، الأشجار أنثى، القرون ذات لون بني مائل للاحمرار، مستقيمة أو منحنية قليلاً، طول القرن 15 سم والعرض 2 سم نسبة السكريات 56.6%، متوسطة الحمل، تنضج القرون في آب وتشرين الأول.

5-Santa Fe: الأشجار خنثى خصبة ذاتياً، القرون ذات لون بني فاتح، ملتفة غالباً أو منحنية قليلاً، طول القرن 18 - 20 سم والعرض 2 سم نسبة السكريات 47.5%، الأشجار ذات حمل منتظم ومحصول جيد تجود زراعتها في المناطق الساحلية، ولا تحتاج لري منتظم، تنضج القرون في تشرين الأول.

6-Tontillo: صنف منتشر في جزيرة سيشل، الأشجار خنثى، القرون ذات لون بني غامق مستقيمة يبلغ طولها حوالي 13-15 سم والعرض 2 سم النكهة جيدة، الأشجار ذات حمل غزير ومنتظم تنضج القرون في أيلول إلى منتصف تشرين الأول.

7-Tylliriia: تنتشر زراعتها في قبرص، الأشجار مؤنثة، القرون ذات لون بني غامق، منحنى قليلاً طول القرن 15 سم والعرض 2 - 2.5 سم تبلغ نسبة السكريات 47.4 - 50.9% القرون ذات نكهة جيدة، الحمل غزير ومنتظم، تنضج القرون من منتصف آب حتى تشرين الأول حسب مناطق انتشار الزراعة.

8-Koundourka: الأشجار غزير التفريع، القرون ذات لون بني فاتح، طول القرون 17 سم العرض 2

سم تتشق القرون طولياً تحتوي القرون على نسبة من اللبان 58% والبذور 14.7%.

9-Koumbota: الأشجار كبيرة الحجم، تحتوي القرون عدد قليل من البذور، نسبة السكريات 53%

وتحتوي البذور على 53% لبان.

يُنتج في سورية العديد من أصناف التمر أهمها: زهدي، الخستاي، البرحي، لولو، كبكاب أحمر، كبكاب

أصفر، حُضري، تاسفرت، البرين، مكتوم، مجهول، الأشرسي، والخلاص وتتشابه مع تلك الأصناف الموجودة

في العراق من أهم أصناف التمر حسب (المظفر، 2019):

1- الخستاي: تمر طرية لونها بني غامق برّاق قليلة المحتوى من الألياف السكريات الكلية فيها 81% لا

تحتوي على السكروز.

2- الزهدي: لون التمر أصفر إلى بني فاتح، طول الثمرة 3.4 - 4 سم، قطرها حوالي 2.4 - 2.5 سم شكلها

بيضوي، تستهلك بصورة مباشرة أو غير مباشرة (السكر السائل، الدبس، الكحول، الخل) نسبة السكريات

الكلية 67.1% والسكروز 9.6%.

3- البرحي: لون التمر بني محمر، الثمرة طرية، السكريات الكلية 63.4%، لا تحتوي على السكروز، تتميز

ثمار هذا الصنف بغناها بالعناصر المعدنية مثل البوتاسيوم الصوديوم والحديد والفوسفور.

4- الأشرسي: يعتبر هذا الصنف من الأصناف الممتازة، الثمرة بيضوية الشكل، يكون لونها أحمر مسمر في

مرحلة الخلال، محتواها من السكريات الكلية 71%، ومن السكروز 6%.

5- المكتوم: لون التمر في هذا الصنف أحمر مسمر أو كستنائي، يعد من التمور الطرية، نسبة الألياف فيها

قليلة، شكل التمر يكون بيضوي أو اسطواني.

6- الكجّاب: لون التمر أحمر مُسمّر، القشرة سميكة متجددة، غنية بالألياف، نسبة النواة إلى الثمرة 7% تستهلك الثمار في مرحلة الخلال، محتواها من السكريات الكلية 51% في مرحلة الرطب، ومن السكر في مرحلة الخلال 21%.

7- الخُصري: من الأصناف اللينة والمرغوبة، يكون لون الثمرة في مرحلة الخلال أصفر مُخضّر بيضوية الشكل، المادة العفصية فيها خفيفة، لون الرطب عنبري، لون التمر أحمر مشوب بالأخضر. الثمرة قليلة الألياف ذات نكهة مميزة، محتواها من السكريات الكلية 63.8%، ولا تحتوي على السكر.

8- البرين: يعد من التمور الهامة المنتشرة في كل من العراق وسورية ويستهلك عادةً في مرحلتَي الرطب والتمر، الثمار ذات طعم حلو مقبول وقوام طري هش أثناء مرحلة الرطب، وهو من التمور مبكرة النضج، شكل الثمرة بيضوي مقلوب لونها بني غامق وزنها 12- 15 غ، التمور تكون عرضةً للفساد في حال لم تُخزن بالتبريد، لا تحتوي الثمرة على المادة العفصية ومحتواها قليل من الألياف.

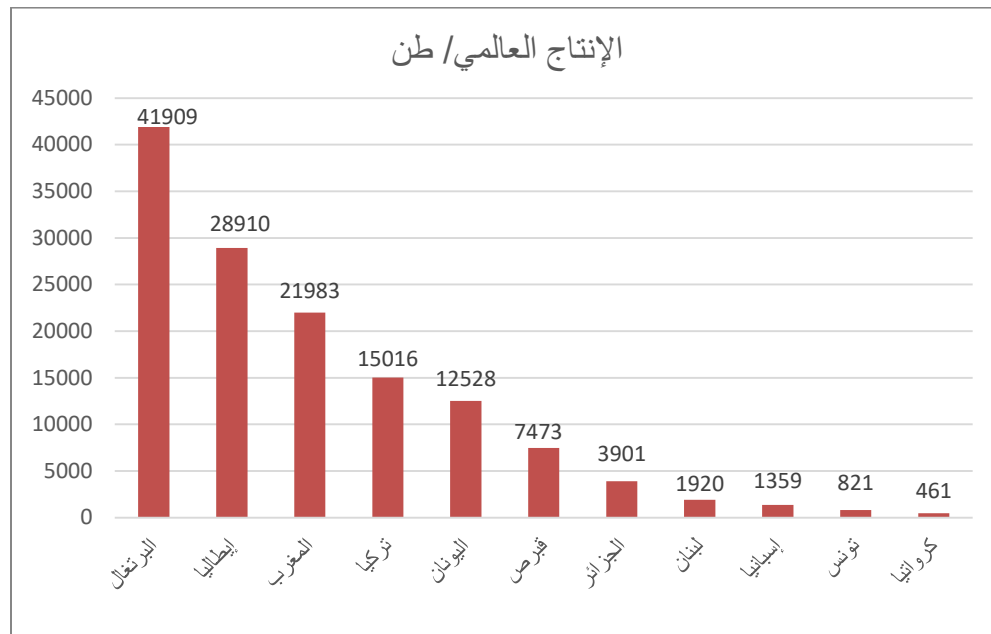


الشكل (5): ثمار تمر صنف البرين العراقي.

5- الإنتاج العالمي من ثمار الخروب والتمر:

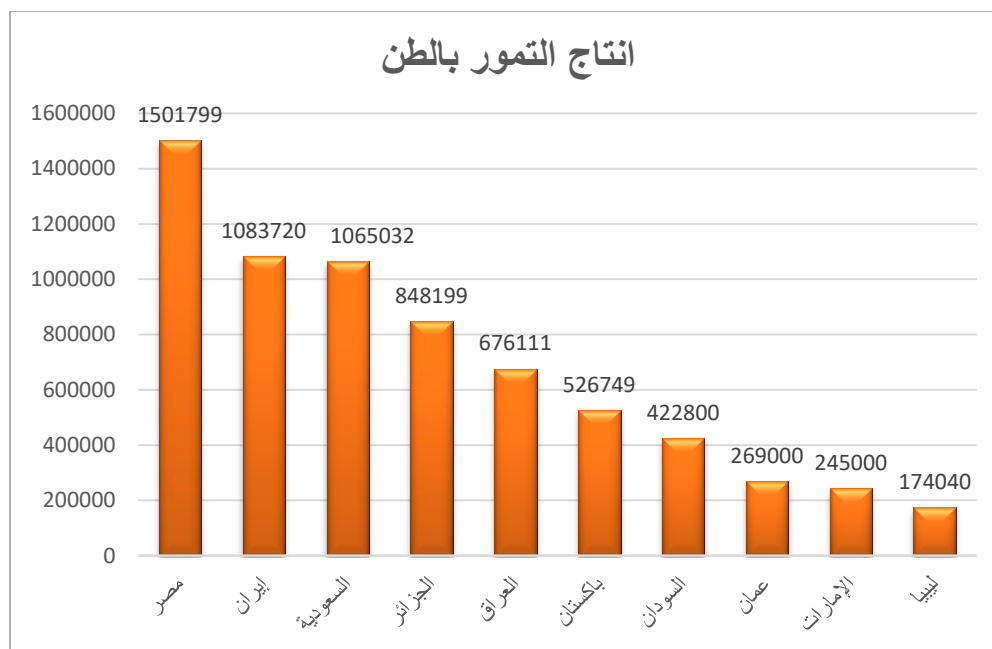
تَبْلُغ المساحة الإجمالية المزروعة من الخروب في العالم حوالي 200 ألف هكتار، تتركز بشكل أساسي في دول البحر الأبيض المتوسط حيثُ الإنتاج التجاري للخروب وخاصةً في دول جنوب الاتحاد الأوروبي

(إسبانيا، اليونان، إيطاليا، البرتغال) وغيرها من الدول التي تشكّل الجزء الأكبر من المساحة المزروعة حوالي 74% و70% من الإنتاج العالمي (Batlle and Tous, 1997). تعد البرتغال من أكثر الدول إنتاجاً للخروب في العالم وفقاً لتقديرات منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO, 2017)، وقد بلغ الإنتاج العالمي من الخروب في نفس العام 136540 طناً، احتلت البرتغال المرتبة الأولى بنسبة 30% من الإنتاج العالمي، تليها إيطاليا ثم المغرب، وتركيا واليونان الشكل (6).



الشكل (6): الإنتاج العالمي من الخروب (FAO, 2017).

أما بالنسبة للتمور تعد مصر الدولة الأكثر إنتاجاً لها حيث بلغ انتاجها حسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO STAT, 2016) 1501799 طناً أي ما يعادل 24.9% من الإنتاج العالمي تليها إيران والسعودية والجزائر والعراق وباكستان والسودان وعمان والإمارات وليبيا، في حين بلغ إنتاج سورية 0.05% من متوسط الإنتاج العالمي من التمر.



الشكل (7): إنتاج التمر لأهم 10 دول منتجة له (FAO, 2016).

6- التركيب الكيميائي لقرون الخروب (اللب والبذور):

1-6- التركيب الكيميائي لللب قرون الخروب:

يعتمد التركيب الكيميائي لللب الخروب على الصنف ووقت الحصاد والمعاملات الثانوية التي تُجرى على القرون، يحتوي لب الخروب على كمية مرتفعة من السكريات الكلية تتراوح بين 48 - 56%، يشكل السكروز 32 - 38% منها تقريباً، والغلوكوز 5 - 6%، والفركتوز 7 - 8% ونسبة قليلة من المالتوز في بعض الأصناف أيضاً، كما يحتوي على حوالي 18% من الألياف الغذائية منها السيللوز والهيميسيللوز (Segge, 2011). يتراوح محتوى قرون الخروب من الدهون من 0.2 - 0.6% تتركب من نسب متساوية تقريباً من الأحماض المشبعة وغير المشبعة (Batlle and Tous, 1997). محتوى قرون الخروب الناضجة من التانينات حوالي 16 إلى 20% على أساس الوزن الجاف وهي مركبات ناتجة من بلمرة جزيئات أولية لها البنية العامة للفلافونويدات (Baston, 2016). تتميز قرون الخروب بمحتوى منخفض من القلويدات وتتراوح نسبة الرماد

بين 0.9 - 1.3% (Papaefstathiou *et al.*, 2018)، ومحتواها من البروتين بين 3.07 - 4.42%. تم الكشف عن وجود 17 حمضاً أمينياً في بروتينات قرون الخروب، أغلبها من الأحماض الأمينية الأساسية. إضافةً لمجموعة من الفيتامينات مثل E، D، C، B₆، وحمض الفوليك والنياسين (Dumitru *et al.*, 2018)، وفيتامينات A، B₂، B₁₂ (Papaefstathiou *et al.*, 2018). يوضح الجدول (3) التركيب الكيميائي لللب ومسحوق الخروب.

الجدول (3): تركيب لب قرون الخروب.

المؤشر	التركيز (%)
السكريات الكلية	48.0 - 56.0
السكروز	32 - 38
الغلوكوز	0.7 - 17.4
الفركتوز	1.8 - 17.9
المحتوى الرطوبي	3.6 - 18.0
التانينات	18.0 - 20.0
الألياف الغذائية	2.6 - 39.8
الرماد	1.0 - 6.0
الدهون	0.2 - 0.6

(khelifa *et al.*, 2013; Gubbuk *et al.*, 2010; Biner *et al.*, 2007)

تتركب المادة الدسمة في الخروب من 17 حمضاً دهنيّاً، منها أحماض الأوليك واللينوليك والبالميتيك والسيتاريك بتراكيز (40.45%، 23.19%، 11.01%، 3.08%) على الترتيب (Youssef *et al.*, 2013). يحتوي لب الخروب على العديد من العناصر المعدنية التي تلعب دوراً مهماً في العمليات الحيوية في الجسم

وخاصة عمليات التمثيل الغذائي والدورة الدموية، حيث يتميز بغناه بالكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم إضافةً للحديد والنحاس والمغنزيوم والصوديوم (Fidan and Sapundzhieva, 2015).

الجدول (4): محتوى لب قرون الخروب من العناصر المعدنية.

العنصر	التركيز مغ / 100 غ
الكالسيوم	628.29 - 266.60
الصوديوم	23.44 - 8.47
الحديد	7.66 - 1.78
المغنزيوم	132.57 - 34.60
الفوسفور	878.90 - 68.20
الزنك	1.19 - 0.16
المنغنيز	1.29 - 0.07

(Fidan and Sapundzhieva, 2015)

2-6- التركيب الكيميائي لبذور قرون الخروب:

تتكون بذور الخروب بشكل أساسي من السكريات (87.4%) تتوزع على الشكل التالي (43.7% سكروز، 39.5% غلوكوز، 4.2% فركتوز)، ومن الألياف (7.7%) والبروتين (4.5%) والدهون (1.4%) والرماد (2.2%)، وبعض المركبات الفينولية الموجودة في غلاف البذرة التي تلعب دوراً هاماً كمضادات أكسدة يمكن استخدامها في المواد الغذائية (Baston, 2016)، وهي من مضادات الأكسدة ذات الفعالية المرتفعة التي يمكن استخدامها في الأغذية والمشروبات الوظيفية، حيثُ أثبتت الأبحاث قدرتها على تثبيط (80 - 90%) من الجذور الحرة (Roseiro et al., 2013). ويوجد عدد من المركبات الحلقية في بذور الخروب أهمها D-pinitol والغالوتانينات وميثيل الغالات (Tetik and Yüksel, 2014).

7- التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية لثمار التمر:

يعتبر التمر من المنتجات الغذائية الطبيعية التي تتميز بقيمتها التغذوية العالية لأنها مصدراً مهماً للسكريات الطبيعية (الغلوكوز، الفركتوز، السكروز) التي تمتص مباشرة من قبل الجسم، تتكون ثمار التمر بشكل أساسي من الكربوهيدرات والتي تصل نسبتها حتى 77% من الوزن الرطب (Al-Alawi et al., 2017)، ويعتمد محتوى ثمرة التمر من السكريات على مرحلة النضج والصنف حيث أشار Al-Shahib و Marshall (2003) إلى أن نسبة السكريات الكلية في التمور تتراوح بين (44 - 88) %، كما أن ثمار التمر غنية بالبروتين مقارنةً بالفاكهة الأخرى مثل التفاح والموز والبرتقال، تتراوح نسبة البروتين في التمر بين (2.3 - 5.6) % بينما لا تتجاوز (1) % في الفاكهة المذكورة آنفاً، وتحتوي ثمار التمر العديد من الأحماض الأمينية مثل الأسبارتيك والغلوتاميك والسيرين والبرولين والالانين والجلاليسين (Sulieman et al., 2012)، وفضلاً عن أهمية التمور كمصدر عالي للطاقة فإنها تعتبر مصدراً مهماً للعناصر المعدنية مثل الكالسيوم والمغنسيوم والمنغنيز والبوتاسيوم والحديد والنحاس (العتيبي وآخرون، 2018). يحتوي التمر على عنصر الفلورين بمقدار خمس أضعاف ما تحتويه الفاكهة الأخرى والذي يساعد في حماية الأسنان من التسوس ويحتوي أيضاً على عنصر السيلينيوم الذي يعتقد أنه يساعد في الوقاية من السرطان وفي تعزيز المناعة (Al-Shahib and Marshall, 2003)، وتحتوي ثمار التمر أيضاً على الألياف الخام والدهون ومضادات الأكسدة مما يجعلها غذاءً وظيفياً ذو فوائد صحية كبيرة (Arshad et al., 2019). ثمار التمر غنية بالفيتامينات مثل الثيامين والفولات والنياسين والريبوفلافين وفيتامين A وفيتامين K (Al-Harrasi et al., 2014)، في دراسة قام بها Assirey (2015) لتحديد التركيب الكيميائي لـ 10 أصناف من نخيل التمر في المملكة العربية السعودية ذكر أن محتواها من السكريات الكلية تراوح بين (71.2 - 81.4) %، ومحتواها من

البروتين تراوح بين (1.72 - 4.7)% والمحتوى من الدهون تراوح بين (0.12 - 2.72)%, وكان المعدن السائد

هو البوتاسيوم، والسكريات الرئيسية هي الجلوكوز والفركتوز، يبين الجدول (5) التركيب الكيميائي العام لثمار

التمر والجدول (6) التركيب الكيميائي لثمار التمر صنف البرين.

الجدول (5): التركيب الكيميائي للبرين.

المؤشر	التركيز
الرطوبة	26.1 – 7.0%
البروتين	3.9 - 1.7%
الدهون	1.2 - 0.1%
الكربوهيدرات	77.9 - 72.9%
الألياف	8.5 – 2.0%
الرماد	2.7 - 0.5%
الكالسيوم	103.0 – 59.0 مغ
الفوسفور	105.0 – 63.0 مغ
الحديد	13.7 – 3.0 مغ
البوتاسيوم	648.0 مغ
فيتامين A	15.6 مغ
التربتوفان	17.0 – 10.0 مغ
النياسين	1.4 - 2.2 مغ

(كزار حسن، 2016)

الجدول (6): التركيب الكيميائي لثمار التمر صنف البرين العراقي.

المؤشر	التركيز
الرطوبة	21%
الدهون	0.3 غ
الألياف	3 غ
السكريات	65 غ
البروتين	1.2 غ
الكالسيوم	0.6 مغ
الحديد	2.1 مغ
البوتاسيوم	6.5 مغ

(المظفر، 2019)

8- استخدامات نبات الخروب ونخيل التمر:

8-1- استخدامات نبات الخروب:

تعتبر شجرة الخروب من أكثر أشجار الغابات أهمية نظراً لأن جميع أجزائها مفيدة من (الأوراق، الزهور، الثمار، الخشب، اللحاء، الجذور) بالإضافة لمقاومتها وتكيفها مع كافة الظروف البيئية (Biner *et al.*, 2007). تستخدم الثمار من قبل الإنسان بفضل محتواها العالي من السكريات والمركبات الفينولية، طبياً يستخدم لحاء وأوراق الخروب كمضاد التهاب ومضاد للقرحة وملين للأمعاء، ومضاد للإسهال لاحتوائها على مواد العفصية وبالتالي تحافظ على الماء داخل الأمعاء وتُنظّم حركة الأمعاء والسوائل الموجودة فيها، يستخدم الخروب في علاج نقص السكر في الدم والتهاب المعدة والأمعاء عند الرضع، ونتيجةً لغنى الخروب بالمركبات الفينولية فإنه يتميز بخصائص مهدئة ومزيلة للقلق ومضادة للسرطانات والإجهاد التأكسدي الناتج عن وجود رابع كلوريد الكربون في الأنسجة، ويستخدم اللحاء لوقف النزيف الدموي بسبب غناه بالتانينات القابضة للأوعية الدموية، كما يستخدم دبس الخروب لمعالجة هشاشة العظام نظراً لغناه بالكالسيوم (Dumitru *et al.*, 2018).

أفاد Toker وآخرون (2013) أن قرون الخروب هي غذاء طبيعي وملين لحالات الإمساك خصوصاً عند الأطفال، حيثُ يشكل دبس الخروب غذاءً مهماً خاصةً للأطفال الرضع الذين يحتاجون لمصدر سريع للطاقة يحتوي على سكريات بسيطة (غلوكوز، فركتوز). وتفيد قرون الخروب في علاج حالات الروماتيزم وتخفيف آلام الأسنان وإزالة الثآليل (القحطاني، 2008)، وتستخدم أيضاً في علاج السل الرئوي وخفض الكوليسترول (Berrougui, 2007). يوصف شراب الخروب لتوسيع الشعب الهوائية لاحتوائه على الصمغ وبالتالي تخفيف حدة السعال، كما يزيد شراب الخروب من إدرار الحليب لدى المرضعات ويرفع قيمته

الغذائية، يعمل الخروب والمنتجات المحضرة منه كمدر للبول بشكل فعال (عبده وفكري، 2019). تستخدم قرون الخروب كعلف جيد للحيوانات (Sahle et al., 1992) حيث تحتوي كسبة بذور الخروب على بروتين بنسبة 50% (Batlle and Tous, 1997). يستخدم مسحوق الخروب الذي يتم الحصول عليه من تجفيف وتحميص القرون بعد نزع البذور منها في صناعة المواد الغذائية وتحضير العصائر الحلوة والشكولاتة والبسكويت ويستخدم كبديل للكاكاو حيث تؤدي إضافته للكاكاو بنسبة محددة إلى تحسين خصائص الشكولاتة (Berrougui, 2007)، فهو منخفض السعرات الحرارية ولا يحتوي على الكافئين أو الثيوبرومين (Whiteside, 1981). يمكن أيضاً إضافة دقيق الخروب إلى بعض الأطعمة مثل الكعك والحلويات والآيس كريم والمشروبات. يتم استخراج صمغ الخروب من سويداء البذور بعد نزع الأغلفة والجنين لاستخدامه في صناعة المواد الغذائية كمادة مثخنة للقوام تُعرف عالمياً بالرمز E410، ويستخدم كبديل طبيعي عن البكتين والجيلاتين بسبب خصائص اللزوجة العالية لمحلول هذا الدقيق في نطاق واسع من درجات الحرارة والحموضة، وهذا يعني قدرتها على ربط الماء في محاليل مخففة تركيزها 1% إضافة لتأثيرها التآزري مع السكريات الأخرى (Puhan and Wielinga, 1996) ويضاف الى كثير من الأغذية كالأجبان والمايونيز والآيس كريم وأغذية الأطفال ومنتجات الألبان المتخمرة كمادة مثبتة (Vourdoubas et al., 2002). صناعياً يستخدم الخروب في صناعة مستحضرات التجميل الصابون والكريمات ومعاجين الأسنان وغيرها بسبب قدرته على تشكيل محاليل مرتفعة اللزوجة وبتركيز منخفض بسبب قدرته العالية على الاستحلاب والتثبيت وتخزين القوام، ويستخدم صمغ بذور الخروب في عمليات الطباعة والتصوير وفي صناعة البلاستيك والحبر والتشميع وفي الصناعات النسيجية (Batlle and Tous, 1997). أما خشب الخروب فيستخدم في صناعة المفروشات وصناعة الفحم. ويستخدم لحاء وجذور شجر الخروب في الدباغة بفضل محتواه المرتفع من التانينات. يعتبر

مسحوق الخروب ركيزة ممتازة لنمو الفطريات مثل (*Fusarium moniliforme*, *Aspergillus niger*)، وأظهر اختبار ثقل الخروب المطحون الناتج عن صناعة دبس الخروب كوسط لزراعة النباتات نتائج جيدة يمكن استخدامها كبديل عن الخلطات القائمة على استخدام البيتموس في المشاتل (Rishani and Rice, 1988). بيئياً يُعتمد على أشجار الخروب نتيجةً لمقاومتها العالية وقدرتها على تحمل الظروف البيئية لإعادة تشجير المناطق المتأثرة بالتعرية والتصحر وفي إعادة تشجير الغابات وزيادة مقاومتها للحرائق والتخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري، وتستخدم للزينة في الحدائق وعلى جوانب الطرق (Batlle and Tous, 1997).

2-8- استخدامات نخيل التمر:

تتميز أشجار النخيل بأهميتها الاقتصادية الكبيرة حيث تمتاز بأن كل جزء منها له فائدة اقتصادية من حيث تعدد الاستخدامات في المجال الغذائي والطبي والصناعي وغيرها وتساعد في رفع نسبة القيمة المضافة للقطاع الزراعي، حيث تستخدم ثمار التمر في العديد من الصناعات التحويلية التي يتم من خلالها تحويل هذه الثمار لمنتجات جديدة تستخدم كغذاء مباشر من قبل الإنسان (كزار حسن، 2016) مثل صناعة عجائن التمور ودبس التمر وعصائر ومربيات التمور ورقائق تمر الدين وأغذية الأطفال وحلويات التمور وخل التمر أو إدخالها في العديد من منتجات الصناعات الغذائية الأخرى مثل استخدام السكر السائل وشراب التمر عالي الفركتوز وسائل الفركتوز والغلوكوز عالي النقاوة في صناعة المشروبات الغازية وحفظ الفواكه المعلبة وأغذية مرضى السكري وإنتاج آيس كريم التمر (المشاخي، 2009). تستخدم عجينة التمر في صناعة المعمول والبسكويت وغيرها من منتجات المخابز ويستخدم دبس التمر في منتجات الألبان والمثلجات القشدية، أما مساحيق التمور الجافة ذات المحتوى المرتفع من السكريات الأحادية والألياف الغذائية تستخدم في صناعة مساحيق الكيك وأغذية الأطفال، ويمكن استخدام ثمار التمر الغير صالحة للاستهلاك البشري

كمصدر سكري في إنتاج حمض الستريك الذي يستخدم كمادة حافظة في العديد من المنتجات الغذائية، أما منتجات التمور التحويلية التي يمكن استخدامها في صناعات غير غذائية فتشمل الايثانول الذي يمكن استخدامه كمادة خام لإنتاج الخل ويستخدم أيضاً كوقود حيوي طبيعي إضافة الى استخداماته الصناعية والطبية العديدة، وإنتاج الكربون المنشط واستخلاص الزيت والعديد من المنتجات الفعالة من نوى التمور (حسن، 2009)، إضافة الى استخدام نوى التمور ومخلفات تصنيع التمور الأخرى في إنتاج الاعلاف الحيوانية نظراً للقيمة الغذائية العالية لثمار التمر (Faia *et al.*, 2022)، وتستخدم أوراق شجرة النخيل في عدة تطبيقات مثل صناعة الجبال والسلاسل والحصير في دول كثيرة من العالم وتستخدم أيضاً في صناعة الورق وحتى كسماد طبيعي (jonoobi *et al.*, 2019).

9- دبس الخروب:

يسمى الدبس حسب نوع الفاكهة التي يصنع منها (طلي، 2022). تتأثر جودة الدبس المنتج بدرجة نضج ثمار الفاكهة المصنع منها، ويختلف تركيبه باختلاف الصنف المستخدم وطرائق المعالجة المتبعة والظروف التصنيعية المستخدمة (Bozkurt *et al.*, 1999).

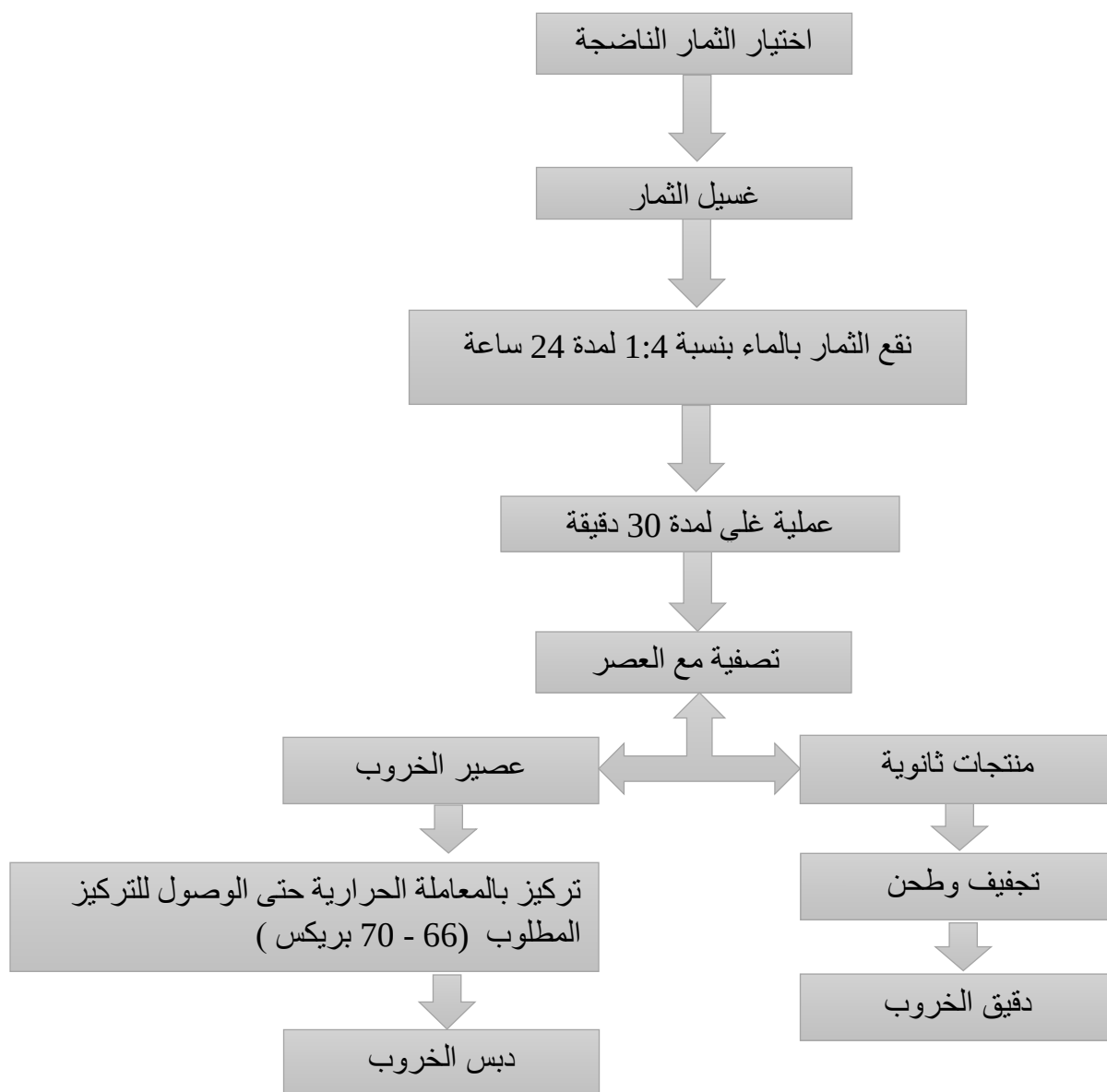
يعتبر دبس الخروب من المنتجات التقليدية التي يتم تحضيرها على نطاق واسع في العديد من دول البحر الأبيض المتوسط، يعرف في تونس باسم الروب أو "Rub" (Dhaouadi *et al.*, 2014)، وفي تركيا معروف باسم البكميز، أو "Pekmez" (Tetik *et al.*, 2011)، أما في لبنان فيعرف باسم الدبس (Abi azar, 2007). يحتوي دبس الخروب على نسبة عالية من السكريات الطبيعية (50 - 80) %، وبعض العناصر المعدنية (الحديد، الفوسفور، البوتاسيوم، والكالسيوم)، إضافة لاحتوائه لبعض الأحماض العضوية وبذلك يمكن اعتبار دبس الخروب غذاءً طبيعياً وحيوياً وصحياً ومصدراً هاماً للطاقة خاصة في الفصول

الباردة يُمكن استخدامه في تغذية الإنسان (Youssef *et al.*, 2013). وجَدَت العديد من الدراسات التي تناولت الخصائص الكيميائية والفيزيائية لدبس الخروب، حيث أشار Tounsi وآخرون (2017) في دراستهم للخصائص الفيزيوكيميائية والوظيفية لدبس ومسحوق قرون الخروب، أنَّ المحتوى الرطوبي لدبس الخروب عند تركيز 70 بريكس هو 35.26% ونسبة السكريات المرجعة 14.66%، ونسبة البروتين (3.40%)، ودرجة الـ pH 5.14، وفي دراسة أجراها Tounsi وآخرون (2020) عن الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض أنواع دبس الخروب التونسي المُحضّر منزلياً وتجارياً بلغت نسبة المادة الصلبة الذائبة فيها (73.5%، 75%) على الترتيب ودرجة الـ pH (4.33، 4.56) وبلغ المحتوى من السكر لـ كلا النوعين من دبس الخروب (51.50%، 50.81%) على التوالي، ونسبة السكريات المرجعة (21.45%، 20.80%) على الترتيب وكانت نسبة الرماد (2.96%، 3.06%) على الترتيب، وجد أنَّ البوتاسيوم هو العنصر السائد في دبس الخروب وتقدر نسبته حوالي (1885.65، 1927) مغ/100 غ على الترتيب، وبلغت نسبة عنصر الصوديوم (224.52، 332.44) مغ/100 غ، كما تميز كلا النوعين من الدبس بالمحتوى المرتفع من الكالسيوم (355.26، 363.88) مغ/100 غ على الترتيب، ونسبة الفوسفور (155، 150.45) مغ/100 غ على الترتيب. ووفقاً للدراسة التي أجراها Tounsi وآخرون (2019) حول تأثير إضافة دبس الخروب في الخصائص الفيزيوكيميائية لطحينة السمسم بينت نتائج التركيب الكيميائي لدبس الخروب عند تركيز 60 بريكس أنَّ المحتوى الرطوبي مرتفع (42.09%) ونسبة السكريات الكلية 32.93% ونسبة البروتين 2.28% والدهون 0.45% والرماد 4.96%.

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 والتغذوية وتركيزه حتى 66 - 80 بريكس (الشكل 8) دون إضافة السكر والمضافات الغذائية الأخرى (Bozkurt *et al.*, 1999)، 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 وحدث تفاعلات ميلارد مما يؤدي لانخفاض محتواه من السكريات أثناء عملية تركيز العصير. تحدث الكرملة عن طريق تحلل السكريات عند درجات حرارة مرتفعة، بينما يحدث تفاعل ميلارد بين مجموعة الكربونيل الحرة في السكر المرجع ومجموعة (ألفا - أمينو) للحمض الأميني، حيث يتشكل في المرحلة الأخيرة من تفاعل ميلارد أصبغة بنية اللون تُعرف بالميلانويديات (Tamanna and Mahmood, 2014). توجد عوامل عديدة مرتبطة بتفاعلات الاسمرار اللا إنزيمي منها تحطم حمض الأسكوربيك وأكسدة المركبات الفينولية (Benjakul *et al.*, 2005)، تحدد هذه التغيرات خصائص الجودة لدبس الخروب (النكهة واللون والرائحة والطعم).

يستخدم دبس الخروب في العديد من الصناعات الغذائية مثل: الآيس كريم والشرابات وعصائر الفاكهة والهلام (Benjakul *et al.*, 2005). ويتميز دبس الخروب بخصائص هامة من ناحية انخفاض مستوى السكر أثناء التحضير ولونه الداكن بسبب المعاملة الحرارية العالية وحدث تفاعلات الاسمرار والكرملة، والخصائص الوظيفية الهامة خاصة فعاليته المضادة للأكسدة (Tetik and Yüksel, 2014).



الشكل (8): مخطط عملية إنتاج دبس الخروب (Tounsi et al., 2017).

يستخدم دبس الخروب في العديد من التطبيقات الغذائية كمكون أساسي ومن هذه التطبيقات هي خلطه بنسب محددة مع طحينة السمسم، حيث يعطي منتجاً طبيعياً يتميز بقيمة غذائية وصحية مرتفعة (Tounsi et al., 2019). يستخدم أيضاً دبس الخروب في صناعة سكاكر الخروب بإضافة الغلوكوز أو شراب الذرة والسكر لدبس الخروب (Papaefstathiou et al., 2018).

10- دبس التمر:

يعرف دبس التمر أو عصير التمر المركّز بأنّه السائل أو المستخلص السكري الكثيف المستخلص من ثمار التمر لشجرة النخيل "*phoenix dactylifera*" بعد تبخير الماء منه والوصول إلى تركيز 70 بريكس وهو محلول يصنع منذ القدم بطرائق مختلفة ويعتبر ذو قيمة اقتصادية وغذائية مهمة (البكر، 1988). يُعرّف دبس التمر أيضاً حسب المواصفة القياسية السورية رقم (2000/2224) بأنه المستخلص المائي المركّز للمكونات الطبيعية للتمر الخالي من الألياف والشوائب والرواسب والأجسام الغريبة ويستهلك إما مباشرة أو لإنتاج مواد غذائية أخرى، ويعتبر دبس التمر ذو قيمة اقتصادية وغذائية مهمة، حيث يحتوي على نسبة عالية من السكريات والعناصر المعدنية والفيتامينات (صغير وعبد، 2008)، ويمكن لدبس التمر أن يكون بديلاً عن السكر في كثير من المنتجات الغذائية أو مكوناً في صناعة المشروبات الغازية (كزار حسن، 2016)، ويمكن إدخال دبس التمر في صناعة الحلويات والكيك والبسكويت والمثلجات اللبنية دون أن يؤثر ذلك في الخصائص التصنيعية والتخزينية لأي منها (Kumar et al., 2017)، وتتخلص عملية إنتاج دبس التمر وفق الطريقة المذكورة من قبل (المظفر، 2019) بالمراحل التالية:

أولاً- الاستخلاص:

حيث يتم إضافة الماء لعجينة التمر بنسبة 1:5 مع التحريك لمدة نصف ساعة حتى الوصول لدرجة لحرارة بين (85 - 90 م) ثم تصفية الخليط، ثم تتم عملية استخلاص ثاني حيث يضاف للنقل الناتج من مرحلة الاستخلاص الأولى ماء بمقدار الضعف 1:2 عند نفس درجة الحرارة السابقة ونفس الزمن.

ثانياً- تركيز المستخلص:

يتم تركيز المستخلص بعملية التبخير على اللهب حيث يتم التركيز حتى الوصول لـ 70 بريكس.

ثالثاً- التعبئة:

تتم تعبئة الدبس الناتج على الساخن بواسطة أجهزة تعبئة خاصة بتعبئة المواد اللزجة.

10-1- القيمة الغذائية والتركيب الكيميائي لدبس التمر:

يتميز دبس التمر بقيمة غذائية مرتفعة ويصنف من أنواع الأغذية الصحية التي تمد الجسم بالطاقة وخاصة في الأشهر الباردة، ويعد من المحليات الطبيعية الغنية بالفيتامينات والعناصر المعدنية (الحديد، الصوديوم، المغنيزيوم، الكالسيوم، البوتاسيوم)، وبعض المركبات الفينولية ومضادات الأكسدة، ويحتوي دبس التمر على بعض الأحماض الدهنية والأمينية وأحماض عضوية مثل حمض السيتريك، كما يستخدم دبس التمر في علاج بعض الأمراض الفيزيولوجية منها فقر الدم وعلاج الكساح وتخفيف نسبة الكوليسترول في الدم وعلاج ضعف وخفقان القلب، ويساعد في الوقاية من بعض أمراض سوء التغذية كعلاج الإمساك وتقويم العظام وعلاج الحساسية وعلاج زيادة الوزن (المظفر، 2019). يعتبر دبس التمر من أهم المنتجات الثانوية لثمار التمر في العراق والمملكة العربية السعودية وغيرها من الدول التي تشتهر بزراعة النخيل، يعد التمر مصدراً مهماً للسكريات البسيطة (الغلوكوز، الفركتوز) تصل نسبتها حتى 84%. كما أنه يحتوي على كمية قليلة من السكروز ويحتوي على البروتين حيث تصل نسبة البروتين فيه إلى 2.6%، ونسبة جيدة من فيتامينات A، B (كزار حسن، 2016).

حسب الدراسة التي أجراها Aliyaziciogul وآخرون (2009) عن الخصائص الفيزيوكيميائية لبعض أنواع الدبس المنتشرة في تركيا منها دبس التمر بلغت نسبة المادة الصلبة الذائبة فيه 70.4% ودرجة الـ pH 5.1 ونسبة الرماد 1.9% ونسبة الغلوكوز والسكروز (66.0%، 11%) على الترتيب، وبلغ محتوى دبس التمر من البوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور والصوديوم (327، 124، 48، 508) مغ/100 غ على الترتيب. في

دراسة لـ طلي (2022) للتركيب الكيميائي لدبس التمر وجد أنَّ محتواه من السكريات الكلية 79.67% على أساس الوزن الجاف ومن الرطوبة (17.32%) والمادة الصلبة الذائبة الكلية 82 بريكس ونسبة الرماد 7.93% ودرجة الـ pH (4.70)، وبيّن حسين (2012) في دراسته لتأثير المعاملات الحرارية في مواصفات دبس التمر المنتج محلياً حيثُ بلغت نسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية عند حرارة 60 م، 80 م (74.41%، 75.16%) ونسبة السكريات الكلية (68.38%، 68.04%) ودرجة الـ pH (6.58، 6.51) على الترتيب. في دراسة أخرى أجراها عبدالله وآخرون (2020) تناولت الخصائص الكيميائية والميكروبية ومحتوى الطاقة لدبس التمر المنتج بالطرائق الحديثة والتقليدية، تميزت عينة دبس تمر من صنف دقلة نور بمحتوى مرتفع من الكربوهيدرات 65.10% وكان محتوى الرطوبة لعينة دبس التمر المنتجة بشركة الواحة بالطرائق الحديثة أقل من 30%، كما يبدو أنَّ الدبس المصنع بالطرائق الحديثة يتميز بمحتوى مرتفع من المادة الصلبة الذائبة 72.88%، وبلغت نسبة البروتين في العينات المدروسة بين (1.98 - 3.34)% وخالية من الدهون وحتى 0.34%، وبلغ محتوى عينة دبس التمر صنف الخضراوي من السكر 25.28% ومحتوى العينة نفسها من الغلوكوز والفركتوز بلغ (14.64%، 14.12%) على الترتيب، بينما كانت عينة دبس التمر صنف دقلة نور والبكراري خالية من السكر. نصت المواصفة القياسية السورية رقم (2000/2224) على أن لا تزيد نسبة الرطوبة عن 27% وأن لا تزيد نسبة الرماد عن 2% ولا تقل نسبة السكر الكلي عن 68% وأن لا تزيد نسبة الحموضة عن 10% ويوضح الجدول (7) التركيب الكيميائي العام لدبس التمر.

الجدول (7): التركيب الكيميائي لدبس التمر.

المؤشر	التركيز
السكريات الكلية	%70.81
البروتين	%1.02
السكروز	%3.97
الغلوكوز	%33.32
الفركتوز	%30.93
الرماد الكلي	%2.03
البوتاسيوم	217.00 مغ / 100 غ
الكالسيوم	37.70 مغ / 100 غ

(المظفر، 2019)

الفصل الثاني

مواد البحث وطرائقه

Materials & Methods

1- مواد البحث:

1-1- مكان تنفيذ البحث:

أُجْرِيَ هذا البَحْث في مخابر قسم علوم الأغذية - كلية الهندسة الزراعية جامعة دمشق ومخبر قسم النَقَّانات الغذائية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية.

1-2- المواد المستخدمة:

جُمِعَت ثمار الخروب الناضجة (الخروب الخردلي *C. siliqua L.*) من أشجار الخروب النامية في الساحل السوري في شهر تشرين الأول الشكل (9). أما ثمار التمر صنف (البرين العراقي) فقد جُمِعَت من ريف محافظة دير الزور في شهر أيلول، غُسِلَت الثمار وجُفِفَت تحت أشعة الشمس واختيرت عينات من ثمار الخروب عشوائياً لدراسة خصائصها المورفولوجية (طول القرن وعرضه وسماكته وعدد البذور في كل قرن)، ومن ثم كُمِرت وفُصِلَت البذور عنها ثم جُرِشت باستخدام مطحنة كهربائية صناعية الشكل (9) ووضع الجريش في وعاء زجاجي محكم الإغلاق وحُفِظَ بالتبريد لدراسة التركيب الكيميائي.



الشكل (9): الجزء المدروس من نبات الخروب.

2- طرائق البحث:

2-1- تصنيع دبس الخروب ودبس التمر:

تم تحضير دبس الخروب والتمر بعد غسل الثمار الناضجة وفُصِلَت البذور عن الثمار يدوياً، حيثُ استُخدِم 5 كغ من الثمار (خروب، تمر) فكان وزن بذور الخروب وثمار الخروب منزوعة البذور (400غ، 4600غ) على الترتيب ووزن بذور التمر وثمار التمر منزوعة البذور (567غ، 4433غ) على الترتيب، ومن ثمَّ نُفِعت الثمار بالماء بنسبة 1:4 للخروب، ونسبة 1:5 للتمر لمدة 24 ساعة، ومن ثمَّ تمَّ غلي المنقوع لمدة 30 دقيقة بهدف استخلاص أكبر كمية من مكوناته الغذائية، بُرد المزيج لدرجة حرارة الغرفة وأُجريت عملية عصر لمنقوع الخروب والتمر، ثمَّ نَمَت تصفية العصير بواسطة قطعة قماش نظيفة. تمَّ تركيز العصير بالتسخين حتى الوصول لنسبة مواد صلبة ذائبة 70% للخروب (لا توجد مواصفة قياسية) و74% للتمر حسب المواصفة القياسية السورية لدبس التمر رقم (2224 / 2000). تم حساب المردود لكل من دبس التمر والخروب من العلاقة التالية:

$$\text{المردود من دبس الخروب} = (\text{وزن الدبس الناتج} / \text{وزن الثمار بدون بذور}) \times 100$$

نَمَت تعبئة نوعي الدبس في عبوات بلاستيكية سعة 500غ، وتم تجفيف جزء من النمل الناتج عن صناعة دبس الخروب تحت اشعة الشمس وحُفِظَت في عبوات بلاستيكية في درجة حرارة الغرفة الأشكال (10، 11، 12).

دُرِست بعض المؤشرات الكيميائية والفيزيائية (الزوجة، مؤشرات اللون) والحسية لدبس الخروب وقُورنت مع نفس المؤشرات لدبس التمر، واستُخدِم كل من دبس الخروب والنمل الناتج عنه ودبس التمر في تحضير بعض المنتجات الغذائية:

2-1-1- تحضير عدة منتجات من الدبس مكونة من خلط نوعي دبس الخروب والتمر بنسب مختلفة:

تم تحضير منتج دبس بخلط نوعين من الدبس هما دبس الخروب ودبس التمر: (25:75)، (50:50)، (75:25) على الترتيب، وتم تعبئتها بعبوات بلاستيكية، تم التقييم الحسي للمنتجات المحضرة من نوعي الدبس لاختيار المنتج الأعلى قبولاً ودراسة مؤشراتته الكيميائية والفيزيائية (لزوجة، مؤشرات اللون) ومقارنتهما مع نفس المؤشرات لكل من دبس الخروب الصافي ودبس التمر الصافي الأشكال (10، 11، 12).

2-1-2- تحضير لفائف دبس الخروب بالنسب المختلفة ولفائف التمر:

حُضِرَت لفائف الخروب بنسب مختلفة من المكونات التالية: دبس الخروب، ثقل الخروب، شراب الغلوكونز الجدول (8)، وذلك للاستفادة من الثقل الناتج عن تحضير دبس الخروب نظراً لمحتواه المرتفع من الألياف وقيمته الغذائية، وصُنِعَ منتج لفائف آخر من دبس الخروب بنسبة (100% دبس)، ودبس التمر (بنسبة 100% دبس) دون إضافات الجدول (8) مُزجت المكونات مع بعضها بشكل جيد وتم تنعيمها بواسطة خلاط مخبري، ثم تم فردها في صواني خشبية نظيفة مدهونة بزييت الزيتون بسماكة 2 سم، ثم جُفِّت على درجة حرارة 60 م لمدة 8 ساعات باستخدام فرن التجفيف من نوع (JSR كوري المنشأ) (العودة وآخرون، 1992). دُرِسَت الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية ومؤشرات اللون مباشرة لخلطات لفائف الخروب وقورنت مع نفس الخصائص للفايف الخروب المُحَضَّرَة بنسبة 100% دبس خروب ولفائف التمر المُحَضَّرَة بنسبة 100% دبس تمر، وتم تغليف جزء من اللفائف بورق الألمنيوم وحُفِظَت بالتبريد لاستخدامها كحشوة للمعمول، وُدِرِس تأثير التخزين للفايف الأعلى قبولاً وفقاً لنتائج التقييم الحسي على الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية وإجراء تحليل ميكروبي لتحري وجود (خمائر، فطور، عد كلي). بعد 6 أشهر من التخزين في درجة حرارة الغرفة حيث حُفِظَت اللفائف المختارة بورق من الألمنيوم.

الجدول (8): النسب المستخدمة في تحضير لفائف الخروب.

المكون (%)			رمز الخلطة
دبس الخروب	تفل الخروب	شراب الغلوكونز	
50	20	30	L ₁
60	20	20	L ₂
60	10	30	L ₃
50	30	20	L ₄
50	10	40	L ₅
100% دبس خروب			لفائف الخروب
100% دبس تمر			لفائف التمر

3-1-2- استخدام اللفائف المحضرة من نسب مختلفة ولفائف الخروب والتمر كحشوة للمعمول:

تمّ تحضير المعمول المحشو بلفائف الخروب والتمر وفق الآتي: 100 غ زبدة نباتية 200 غ دقيق، 50 مل ماء، 2.5 غ غلوكونز (تعبئة شركة فيرست فود)، 5 غ سكر ناعم، يتم أولاً عجن الزبدة مع الدقيق ثم يُحل كل من السكر وشراب الغلوكونز في الماء ويضاف للعجينة، ثم عجن الخليط بشكل جيد واستخدام اللفائف المحضرة سابقاً كحشوة ودراسة خصائصها الحسية.

2-2- الاختبارات المدروسة:

2-2-1- الاختبارات الكيميائية:

- المحتوى الرطوبي:

قُدِّرَت الرطوبة بالتجفيف على درجة حرارة 105 مْ لمدة أربع ساعات حتى ثبات الوزن باستخدام فرن التجفيف (JSR كوري المنشأ) (AOAC, 2008). تم حساب النسبة المئوية للرطوبة من العلاقة التالية:

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

- الرماد:

قُدِّرَت النسبة المئوية للرماد من خلال ترميد العينة على حرارة 550 مْ وفق الطريقة المذكورة من قبل (AOAC, 2008). تم حساب النسبة المئوية للرماد من العلاقة التالية:

$$\text{الرماد (\%)} = (\text{وزن الرماد الناتج} / \text{وزن العينة}) \times 100$$

- الحموضة الكلية:

قُدِّرَت الحموضة حسب طريقة (AOAC, 2008)، من خلال المعايرة بماءات الصوديوم N 0.1 بوجود مشعر الفينول فيثالئين، وعُبر عن الحموضة كنسبة مئوية على أساس الحمض السائد (حمض آيزوبيوتريك للخروب، وحمض الستريك السائد في التمر)، تم استخدام عدة قطرات من ميتا باي سلفيت الصوديوم لإيضاح نقطة نهاية المعايرة.

حُسِبَت الحموضة الكلية من العلاقة التالية:

$$Q = N.V.E$$

N: نظامية ماءات الصوديوم.

V: الحجم المستهلك في المعايرة.

E: الوزن الجزيئي للحمض السائد.

- درجة الـ pH:

قُدرت قيم الـ pH في العينات المدروسة باستخدام جهاز pH meter بعد ضبطه بمحاليل قياسية.

- المواد الصلبة الذائبة:

قُدرت باستخدام جهاز الرفراكتوميتر الرقمي (MA871 Refractometer روماني المنشأ) وعُبر عن النتيجة كدرجة بريكس عند درجة حرارة 20 م°.

- السكريات (الكلية والسكروز والغلوكوز والفركتوز):

قُدرت السكريات في العينات المدروسة بطريقة (لوف - شورل) حسب (Baston, 2016)، حيث قُدرت السكريات البسيطة عن طريق معايرة الرشاحة بمحلول فهلنغ تمت معايرة السكريات الكلية بعد الحلمهة الحمضية على درجة حرارة 68-70 م°.

المواد المستخدمة:

- محلول كاريز 1: فروسيانور البوتاسيوم 15%.
- محلول كاريز 2: خلات التوتياء 25% + 1 مل من حمض الخل الثلجي .
- HCl (3N): حُضِر بإضافة 24.6 مل من HCl (37%) إلى 100 مل ماء مقطر.
- NaOH (3N): حُضِر بإضافة 12 غ ل 100 مل ماء مقطر .
- فهلنغ A: حُضِر بإضافة 5.5 مل من سلفات النحاس المائية + 0.5 مل H_2SO_4 مركز ل 100 مل ماء مقطر.

- فهلنج B: حُصِر بإضافة 15 غ من طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم و 8 غ من NaOH لـ 100 مل ماء مقطر.

طريقة العمل:

تم تجهيز رشاحة العينات المدروسة (رشاحة أساسية) وفق الاتي: 5 غ عينة + 2.5 مل من كاريز 1 + 2.5 مل من كاريز 2 ويكمل الحجم لغاية 50 مل بالماء المقطر، وتمزج بجهاز رجاج لمدة 15 دقيقة. من أجل تقدير السكريات البسيطة يؤخذ 10 مل من الرشاحة الأساسية ويكمل الحجم لـ 100 مل ماء مقطر (دون حلمهة).

من أجل تقدير السكريات الكلية يؤخذ 10 مل من الرشاحة الأساسية توضع بأنبوب اختبار + 2 مل من HCl 10%، توضع الأنابيب في حمام مائي على درجة حرارة 68 - 70 م لمدة 15 دقيقة، ثم يُنقل المحتوى إلى كأس بيشر سعة 100 مل وتعادل الحموضة بـ 3N NaOH ثم تُنقل المحتويات لدورق معياري 100 مل ويكمل الحجم حتى الإشارة.

- يُحصّر محلول المعايرة بإضافة 5 مل فهلنج A + 5 مل فهلنج B + 2.5 مل فروسيانور 5%.

- تتم المعايرة بأخذ 10 مل من الرشاحة ونُعاير حتى انقلاب اللون إلى البني الغامق مروراً بالألوان (الأزرق الفاتح ، أخضر ، أصفر).

حُصِب تركيز السكريات الكلية والبسيطة من العلاقة:

السكريات البسيطة (%) = 5×41 / الحجم المستهلك.

السكريات الكلية (%) = 5×41 / الحجم المستهلك.

السكروز (%) = (الساكر الكلية - الساكر البسيطة) $\times 0.95$.

تم تقدير الغلوكوز بطريقة فهلنغ من خلال تحديد القدرة الارجاعية للسكريات بوجود محلول قياسي من الغلوكوز حسب (AOAC, 2008). تم تحضير المحلول القياسي من الغلوكوز (0.2%).

$$\text{الفركتوز (\%)} = \text{الساكر البسيطة} - \text{الغلوكوز}.$$

- المواد الدسمة:

قُدرت المادة الدسمة بطريقة سوكسيلات (soxhlet method) وعُبر عنها كنسبة مئوية حسب طريقة (AOAC, 2006).

- المواد المستخدمة:

- الهكسان.

$$\% \text{ للمادة الدسمة} = (\text{وزن الدورق بعد التجفيف} - \text{وزن الدورق فارغ} / \text{وزن العينة}) \times 100$$

- البروتين:

قُدر البروتين بطريقة كداهل وعُبر عن النتيجة كنسبة مئوية حسب طريقة (AOAC, 2005) واعتُمد مُعامل البروتين (6.25) لحساب كمية البروتين في كل من الخروب والتمر.

- طريقة العمل:

- 1- يوضع 1 غ من العينة في أنبوب الهضم الخاص بجهاز كداهل.
- 2- يُضاف القليل من حبوب الهضم لكل أنبوب.
- 3- يُضاف 15 مل من حمض الكبريت المركز لكل أنبوب وتوضع على السخان تحت الساحة على درجة حرارة 40 م° حتى تمام الهضم وتحول اللون إلى الأصفر الرائق.
- 4- تضاف نواتج الهضم إلى دورق معياري سعة 100 مل مع الغسل الجيد لدورق الهضم ويكمل الحجم

حتى العلامة وتترك حتى تبرد.

5- يضاف 30 مل من حمض البوريك 3% إلى ورق الاستقبال وتُضاف المشعرات (4 قطرات من أحمر الميتيل + 4 قطرات من أخضر البروموكريزول + 10 مل ماء مقطر) وتوضع على جهاز التقطير.

6- يؤخذ 50 مل من الدورق المعياري (في الخطوة 4) ويضاف لها 75 مل ماء مقطر + 40 مل من NaOH 40% ويوضع في حوجة التقطير وتوضع على الجهاز.

7- تستمر عملية التقطير على درجة حرارة 50 – 60 م° حتى اختفاء لون محلول حمض البوريك.

8- نعاير نواتج التقطير بـ 0.1N HCl حتى يعود لون محلول حمض البوريك (اللون البنفسجي الفاتح).

9- للبروتين (%) = الحجم المستهلك $\times 0.1 \times 2 \times 1.4 \times 6.25$

- الألياف الخام:

قُدرت الألياف بالطريقة التي تعتمد على حساب فرق الوزن قبل وبعد عملية التجفيف والترميد بعد التخلص من المركبات العضوية الأخرى الموجودة بالعينة من خلال استخدام الحمض والقلوي بوجود حمام مائي تم التعبير عن النتيجة كنسبة مئوية حسب طريقة (AOAC, 2005).

- طريقة العمل:

1- توضع 1 غ من العينة المدروسة في ورق مخروطي.

2- يوزن كأس الترشيح فارغاً.

3- يضاف 50 مل من حمض الكبريت المركز 1.25%.

4- يوضع الدورق على سخان كهربائي ويُوصل من الأعلى بوحدة التبريد بواسطة حامل وتترك بعد

الغليان لمدة 15 دقيقة.

5- يضاف للدورق السابق 8 مل من NaOH (3N) وتستمر عملية الغليان لمدة 15 دقيقة.

6- ترشيح محتويات الدورق بكأس الترشيح G1 ووضع الكأس على جهاز السحب والغسل بإضافة الماء

الساخن للتخلص من آثار القلوي ثم الغسل بـ 10 مل من الأسيتون أو الكحول المطلق.

7- يجفف الكأس في فرن التجفيف على درجة حرارة 130 م° لمدة ساعة ونصف.

8- وزن الكأس بعد التجفيف.

9- وضع الكأس في المرمدة بدرجة حرارة 450 م° لمدة 4 ساعات ثم وزن الكأس بعد الترميد.

10- الألياف (%) = (وزن الكأس بعد التجفيف - وزن الكأس بعد الترميد / وزن العينة) × 100

- العناصر المعدنية:

قُدِّر المحتوى من الفوسفور للعينات المدروسة بعد الترميد وحل الرماد بـ 1 مل من HCl (25%) مع قليل

من الماء المقطر ووضعها بحمام مائي لمدة 15 دقيقة وتوضع بدورق معياري سعة 50 مل، ثم يؤخذ 5 مل

من الرشاحة وتوضع بدورق معياري آخر سعة 50 مل يضاف لها 0.5 مل من كاشف الفوسفور الثلاثي

ويكمل الحجم حتى العلامة، حُضِرَت عينة الشاهد فوسفور تركيز 5 ppm بأخذ 2.5 مل من فوسفور تركيز

100 PPm في دورق سعة 50 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر وتم قياس الامتصاصية باستخدام المطياف

الضوئي على طول موجة 436 nm وذلك حسب (AOAC, 2008)، وحسبت النتائج من العلاقة التالية:

الفوسفور (%) = (قراءة العينة / قراءة الشاهد × 5) × (5/50) × (50/ وزن العينة) = الناتج مقدراً

بـ PPm ÷ 10 = الناتج مقدراً بـ مغ.

تم تقدير الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز (Flam photometer - BWB XP)

أمريكي الصنع حسب (Chu and Taylor, 2016).

تم تحضير العينات المدروسة بعد الترميد وإذابة الرماد بـ 1 مل من HCl (25%) مع قليل من الماء المقطر، ثم وضعت بحمام مائي لمدة 15 دقيقة وتركت لتبرد ثم وضعت بدورق معياري سعة 50 مل وأكمل الحجم حتى العلامة، بالنسبة للبوتاسيوم يوضع 5 مل من الرشاحة في دورق معياري سعة 50 مل ويكمل الحجم، أما بالنسبة للكالسيوم والصوديوم فيتم تقديرها بالرشاحة مباشرة دون تمديد. خُصرت السلسلة العيارية (10، 20، 50) ppm من محاليل أم تركيز 1000 ppm.

يتم تشغيل الجهاز ثم فتح أسطوانة الغاز والانتظار لمدة 15 دقيقة ومن ثم تصفير الجهاز اعتماداً على ماء منزوع الشوارد، ثم معايرة الجهاز باستخدام محاليل السلسلة العيارية ثم قياس العينات وتسجيل النتائج.

الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم (%) = (قراءة الجهاز × 50 / وزن العينة) × نسبة التمديد = الناتج

مقدراً بـ ppm ÷ (10) = الناتج مقدراً بـ مغ.

2-2-2- الاختبارات الفيزيائية:

- اللزوجة:

قُدرت اللزوجة باستخدام جهاز قياس اللزوجة Fungilab أمريكي الصنع باستخدام المغزل (L2) على درجة حرارة 20 م° وتم التعبير عن اللزوجة بـ (ميلي. باسكال/ بالثانية) وذلك حسب (Cakmakci and Tosun, 2010).

- تحديد مؤشرات اللون:

تم تحديد مؤشرات اللون لعينات الدبس المنتج (L^* , a^* , b^* , H^* , C^*) باستخدام جهاز قياس اللون Hunter Lab نوع BIOBASE صيني المنشأ حسب (Bilgicli and Levent, 2014)، حيث يشير الرمز L : إلى درجة السطوع (Lightness)، والرمز a^* إلى درجة الإحمرار (Redness/Greeness)، والرمز b^* إلى درجة الإصفرار (Yellowness /Blueness) والرمز C^* إلى كثافة اللون، والرمز H^* إلى زاوية تدرج اللون.

حدّد مؤشر الاسمرار (BI) Browning Index وفقاً لـ (Mohammadi *et al.*, 2008) باستخدام المعادلات التالية:

$$(B.I) = [100 (X - 0.31)] / 0.17$$

$$X = (a^* + 1.75 L^*) / (5.645 L^* + a^* - 3.012 b^*) \text{ حيث أن }$$

كما تمّ حساب قيمة المؤشرات H^* و C^* وفقاً لـ (Wrolstad and Smith, 2010) من العلاقة التالية:

$$\text{Hue angle } (H^*) = \tan^{-1} (b^* / a^*)$$

$$C = \sqrt{(a^{*2} + b^{*2})}$$

3-2-2- الخصائص المورفولوجية لقرون الخروب:

1-3-2-2- أبعاد قرون الخروب:

تم قياس أبعاد قرون الخروب مثل طول القرن مُعبّراً عنه بـ (سم) باستخدام مقياس متري يدوي، وقيس عرض القرن (سم) باستخدام جهاز ميكرو ميتري رقمي وكذلك الأمر بالنسبة لسماكة القرن مُعبّراً عنها بـ (ملم) وأخذ عدد البذور في كل قرن وسجلت النتائج كمتوسطات $\pm$ الانحراف المعياري.

4-2-2- الاختبارات الحسية:

أُجريت الاختبارات الحسية (اللون، الطعم، الرائحة، القوام، القبول العام) لعينات الدبس المحضرة والمنتجات التي تم تحضيرها من نوعي الدبس (خروب، تمر) من قبل مجموعة مؤلفة من 10 أشخاص باستخدام مقياس هيدونيك (Hedonic Scale)، والمكون من خمس درجات (5 ممتاز، 4 جيد جداً، 3 جيد، 2 مقبول، 1 غير مقبول) حسب (larmond, 1997).

5-2-2- الاختبارات الميكروبية:

- التعداد العام للخمائر والفطور والتعداد الكلي:

استُخدم الوسط المغذي PDA (ديكستروز البطاطا) لعد وعزل الخمائر والفطور واستُخدمت بيئة Nutrient Agar للعد الكلي، حيث تم تحضير البيئات باتباع إرشادات الشركة المصنعة المكتوبة على العبوة وذلك بأخذ 9.75 غ من البيئة وإذابتها بـ 250 مل ماء مُقَطَّر لبيئة الخمائر والفطور و 5.75 غ من بيئة العد الكلي وإذابتها بـ 250 مل ماء مُقَطَّر، أما محلول التخفيف (الببتون) تم تحضيره بإذابة 3.75 غ بببتون بـ 250 مل ماء مُقَطَّر وتم غلي البيئات لمدة 5 دقائق حتى يصبح اللون رائق وبعد ذلك تم تعقيم البيئات باستخدام أوتوغلاف مخبري على حرارة 120 م تحت تفريغ لمدة 15 دقيقة، بعد ذلك تركت البيئة لتبرد لدرجة حرارة 45 - 50 م قبل صبها بأطباق بتري ذات منشأ صيني معقمة ونظيفة.

لعد وعزل الخمائر والفطور تم تحضير مخفف 10^{-2} بأخذ 1 غ من العينة ووضعها في أنبوب حاوي على 9 مل من محلول التخفيف الأول، حيث مُزجت بشكل جيد ثم أُخذَ 1 مل من أنبوب التخفيف الأول وأضيف لأنبوب التخفيف الثاني، أُخذَ 1 مل من أنبوب التخفيف الثاني وتم زرعها بأطباق البتري الحاوية على البيئة وتحريكها بهدوء وبشكل جيد وتركت البيئة لتتصلب تمت العملية بجانب مصباح اللهب بغرفة زرع خاصة معقمة ونظيفة وحُضِنَت العينات على درجة حرارة 30 م لمدة 72 ساعة، للعد الكلي حُضِرَ مخفف 10^{-1}

بأخذ 1 غ من العينة ووضعها في أنبوب حاوي على 9 مل من محلول التخفيف الأول، ثمَّ بعد ذلك أخذَ 1 مل من أنبوب التخفيف الأول وتمَّ زرعها بأطباق البتري الحاوية على بيئة Nutrient Agar وحُصِنَت العينات على درجة حرارة 37 مْ لمدة 24 ساعة، تمَّ عد المستعمرات وضُرِبَ العدد بمقلوب نسبة التخفيف (Cappuccino and Sherman, 1998).

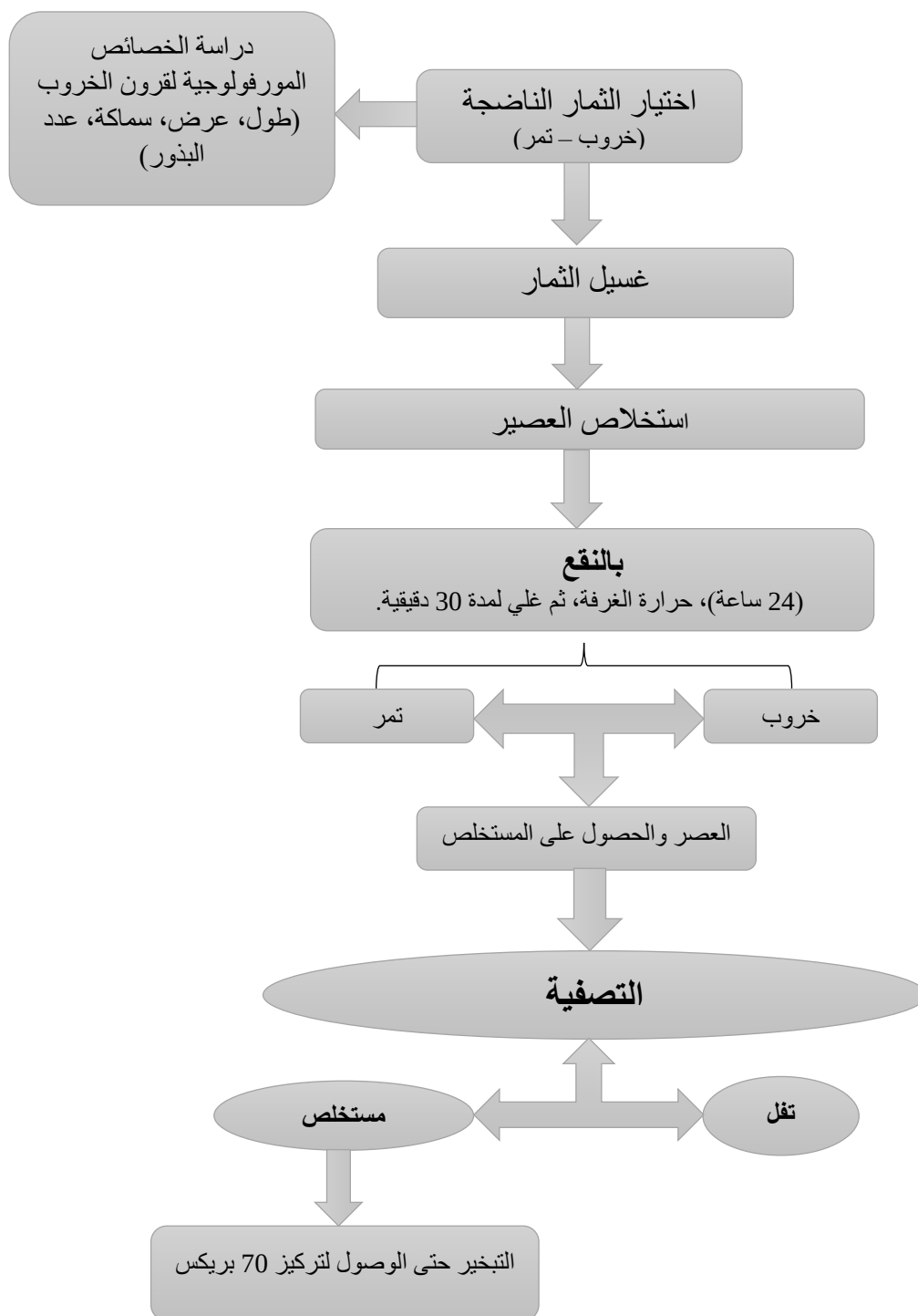
6-2-2- التخزين:

تم حفظ اللقائف المُختارة بورق من الألمنيوم وحُزِنَت لمدة 6 أشهر بدرجة حرارة الغرفة.

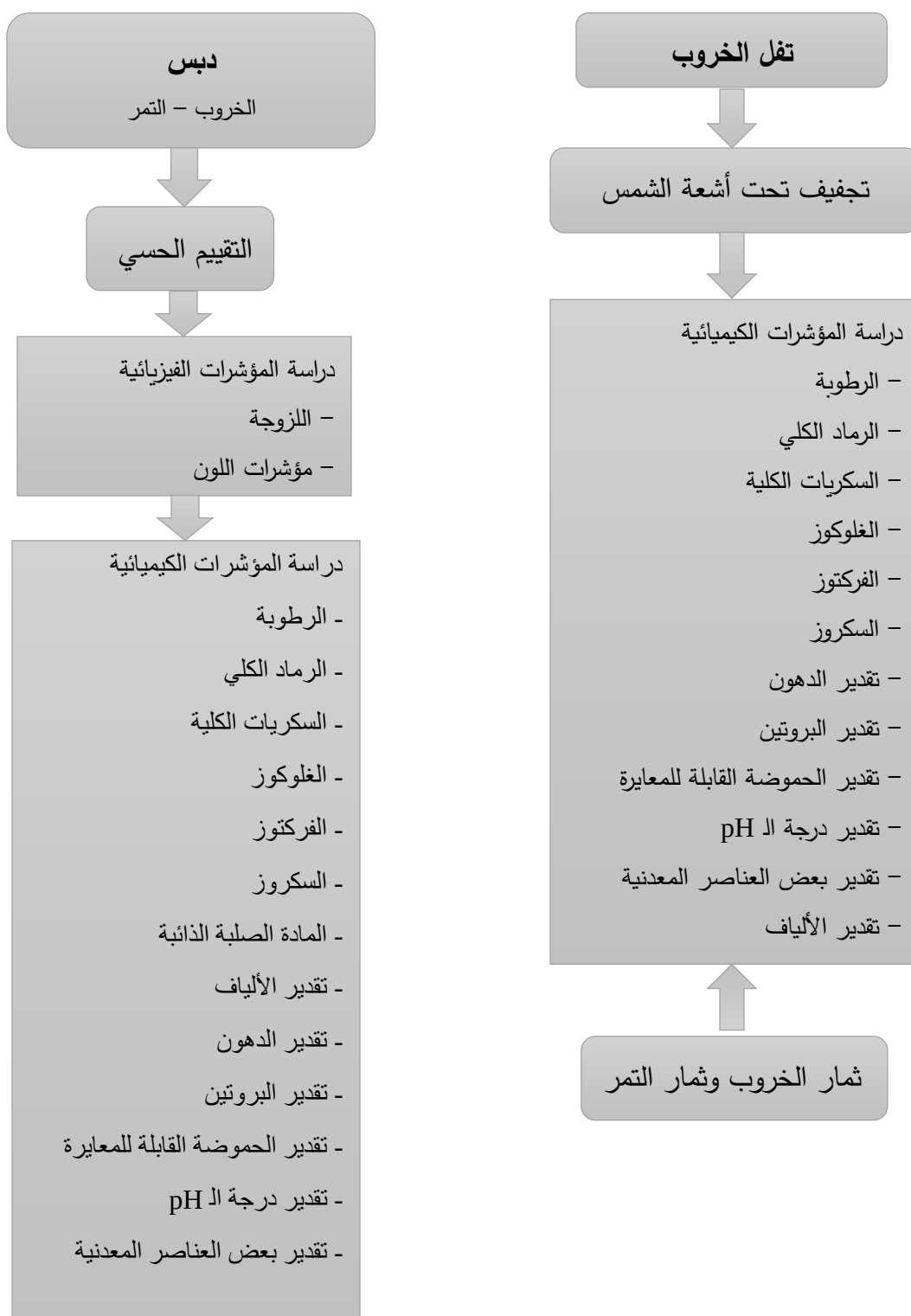
3- التحليل الإحصائي:

أُجريت جميع الاختبارات بواقع ثلاث مكررات لكل تجربة، وأُجري اختبار تحليل التباين (ANOVA) وأُتبع باختبار (Tukey) لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة 5% باستخدام البرنامج الإحصائي Minitab14، وسُجِلَت النتائج كمتوسطات $\pm$ الانحراف المعياري.

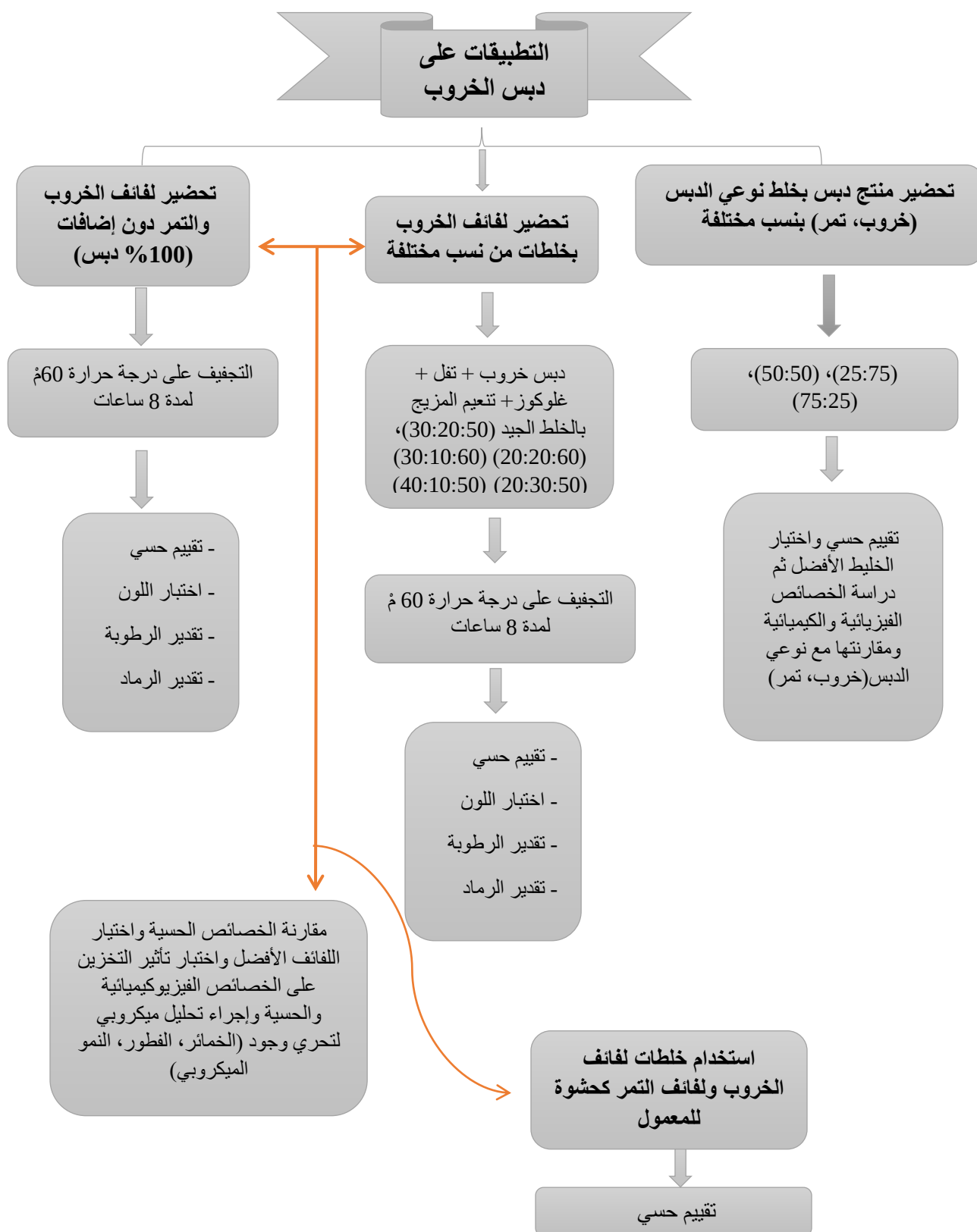
4- مخطط البحث:



الشكل (10): عملية الحصول على مستخلص ثمار الخروب وثمار التمر.



الشكل (11): الاختبارات الفيزيوكيميائية على دبس وثمار وتفل الخروب وثمار التمر.



الشكل (12): التطبيقات على دبس وتفل الخروب.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results & Discussion

3- النتائج والمناقشة:

3-1- الخصائص المورفولوجية لقرون الخروب:

يُظهر الجدول (9) نتائج بعض الخصائص المورفولوجية لقرون الخروب الناضجة (الطول، العرض، السماكة، عدد البذور). هذه الصفات مؤشر هام يدل على جودة قرون الخروب حسب ما ذكر Khalifa وآخرون (2013)، حيث كلما زاد طول وعرض وسماكة القرن كلما زادت نسبة اللب في قرون الخروب. بلغ متوسط طول القرن والعرض والسماكة (21.03 سم، 2.36 سم، 8.40 ملم) على الترتيب الجدول (9)، حيث كان الطول أعلى من متوسط الطول الذي ورد في نتائج Chamata (2018) أما عرض وسماكة قرن الخروب فقد توافقت مع نتائج بحثه حول تحديد الخصائص المورفولوجية والكيميائية والفيزيائية والنشاط المضاد للأكسدة لأصناف الخروب اللبناني والذي ذكر فيها أن عرض القرن بين (1.5 - 3) سم والسماكة بين (7 - 10) ملم، وبلغ متوسط عدد البذور في القرن الواحد (14) بذرة الجدول (9) وكانت غير متوافقة مع النتائج التي توصل إليها Chamata (2018) حيث بلغ عدد البذور في قرون الخروب لديه بين (7 - 13) بذرة، بينما كان عرض القرن وفقاً لـ الجدول (9) متوافقاً مع نتائج Khalifa وآخرون (2013) في بحثه حول التركيب الكيميائي والخصائص المورفولوجية لقرون الخروب، حيث بلغ لديه (2.25) سم وكان متوسط طول القرن والسماكة وعدد البذور في دراسته (11.41 سم، 6.6 ملم، 8 بذرة) على الترتيب أقل مقارنةً مع النتائج الواردة في الجدول (9)، والتي كانت غير متوافقة مع ما توصل إليه Haddarah وآخرون (2014).

الجدول (9): الخصائص المورفولوجية لثمار الخروب.

الخصائص المورفولوجية	الحد الأعلى والحد الأدنى	المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري
الطول (سم)	16.5 - 24.5	21.03 ± 2.65
العرض (سم)	2.2 - 2.6	2.36 ± 0.09
السماكة (مم)	6.9 - 10	8.40 ± 0.73
عدد البذور (القرن)	11 - 15	14.00 ± 1.31

2-3- المؤشرات الكيميائية لثمار الخروب والتمر وتقل الخروب:

3-1-2- الرطوبة - الرماد - الحموضة - درجة الـ pH:

يُظهر الجدول (10) نتائج بعض المؤشرات الكيميائية لثمار الخروب والتمر وتقل الخروب، حيث يُلاحظ وجود فروق معنوية بين ثمار الخروب والتمر وتقل الخروب في كافة المؤشرات المدروسة مع وجود ارتفاع معنوي في محتوى ثمار التمر من الرطوبة والرماد والحموضة ودرجة الـ pH مقارنةً مع ثمار الخروب حيث بلغت (16.85%، 3.96%، 1.77%، 6.23%) على الترتيب الجدول (10).

بلغ محتوى ثمار الخروب من الرطوبة 14.70% لم تتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه الباحث Chamata (2018)، حيث وجدَ بأن المحتوى الرطوبي لعينات ثمار الخروب المدروسة تراوح بين (11-13.2%)، بينما توافقت المحتوى الرطوبي لقرون الخروب مع ما أورده Papaefstathiou وآخرون (2018) في دراسته حول التوصيف الغذائي لقرون الخروب ومنتجاته، والذي بيّن أن نسبة الرطوبة في عينات الخروب تراوحت بين (13.59 - 14.80)%. أما بالنسبة لثمار التمر فقد بلغ المحتوى الرطوبي 16.85% الجدول (10) وهو أقل من نسبة الرطوبة في تمر البرين 19.4% حسب ما أشار Khalaf وآخرون (2022)، بينما

توافق المحتوى الرطوبي لثمار التمر مع ما وجدّه Assirey (2015) حيث تراوحت نسبة الرطوبة في عينات التمر التي درسها بين (10.5 - 29.5)%. بلغت نسبة الرماد في عينة ثمار الخروب 2.53% (الجدول 10) وتقاربت هذه النتيجة مع ما توصل إليه Chamata (2018)، حيث تراوحت نسبة الرماد في عينات ثمار الخروب المدروسة لديه بين (2.4 - 4.7)%. كما توافقت نسبة الرماد مع ما توصل إليه كل من Gubbuk وآخرون (2010) و Biner وآخرون (2007) و Papaefstathiou وآخرون (2018). وجد Oziyici وآخرون (2014) أنَّ نسبة الرماد في قرون الخروب تتراوح بين (2.46 - 2.63)%. بلغت نسبة الرماد في عينة التمر 3.96% (الجدول 10) لم تكن متوافقة مع ما توصل إليه Khalaf وآخرون (2022) وغير متوافقة أيضاً مع ما توصل إليه Lemine وآخرون (2014)، وتوافقت نسبة الرماد مع ما وجدّه Assirey (2015) الذي بيّن أنَّ متوسط نسبة الرماد في أصناف التمر المدروسة تتراوح بين (1.68 - 3.94)%.

بلغت نسبة الحموضة في ثمار الخروب 1.76% (الجدول 10) لم تكن متوافقة مع ما توصل إليه Baston (2016) حيث بلغت 3.04% في دراسته للخصائص الفيزيائية والكيميائية لمسحوق ثمار الخروب الخام، بينما كانت نسبة الحموضة في ثمار التمر 1.77% (الجدول 10) أيضاً غير متوافقة مع ما ورد في نتائج Khalaf وآخرون (2022) حيث بلغت نسبة الحموضة في دراسته 0.051% لتمر البرين، بالنسبة لتقل الخروب كان المحتوى من الرطوبة أعلى من ثمار التمر والخروب حيث بلغت 24.11% ونسبة الرماد والحموضة أقل حيث بلغت (2، 0.33)% على الترتيب (الجدول 10).

أما درجة الـ pH فقد بلغت في ثمار الخروب 5.13 (الجدول 10) وكانت غير متوافقة مع ما توصل إليه Tounsi وآخرون (2017) في دراسته عن الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمسحوق ثمار الخروب ودبس الخروب، بينما بلغت درجة الـ pH في ثمار التمر 6.23 (الجدول 10) حيث لم تتوافق مع ما ورد في نتائج

AL-Tamim (2014) وقريبة مما وجده Lemine وآخرون (2014). وكانت درجة الـ pH في ثقل الخروب

أعلى من ثمار الخروب وأقل من ثمار التمر.

الجدول (10): المؤشرات الكيميائية لثمار الخروب والتمر وتقل الخروب مقترنة على أساس الوزن الرطب.

المؤشر	ثمار الخروب	ثمار التمر	تقل الخروب
الرطوبة (%)	14.70 ± 0.015^a	16.85 ± 0.005^b	24.11 ± 0.008^c
الرماد (%)	2.53 ± 0.047^b	3.96 ± 0.004^c	2.00 ± 0.01^a
الحموضة (%)	1.76 ± 0.005^c	1.77 ± 0.017^a	0.33 ± 0.057^b
درجة الـ pH	5.13 ± 0.01^b	6.23 ± 0.17^c	5.67 ± 0.01^b

تشير الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد إلى عدم وجود فروق عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

2-2-3- الألياف - البروتين - الدسم:

تُبين النتائج الواردة في الجدول (11) نسبة بعض المؤشرات الكيميائية (ألياف، بروتين، دهون) لثمار الخروب والتمر وتقل الخروب، حيث 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 التقل، وارتفعت قيم البروتين والدسم بالنسبة لثمار الخروب معنوياً مقارنةً مع التقل.

بلغ محتوى قرون الخروب حسب الجدول (11) من الألياف 9.52% لم تتوافق مع ما توصل إليه Chamata (2018) الذي وجد أنَّ نسبة الألياف في عدة أصناف من الخروب تتراوح بين (4.7 - 8.2) %، وأيضاً لم تتوافق مع ما توصل إليه الباحث Khalifa وآخرون (2013) حيث بلغ محتوى قرون الخروب من الألياف 3% في دراستهم حول التركيب الكيميائي لثمار الخروب، بينما كان محتوى ثمار التمر من الألياف

حسب الجدول (11) 3.28% غير متوافق مع ما توصل إليه Elleuch وآخرون (2008) حيثُ بين في دراسته أنَّ المحتوى الكلي من الألياف في ثمار التمر صنف دقلة نور 14.4%، بينما لم تتوافق نسبة الألياف لثمار التمر حسب الجدول (11) مع ما توصل إليه الباحث AL- Farsi وآخرون (2007) حيث بلغت نسبة الألياف لثمار التمر لديه (12.7)%. بلغت نسبة البروتين لثمار الخروب 4.9% وهي أعلى من نسبة البروتين في ثمار التمر التي بلغت 1.22% وفقاً لـ الجدول (11)، حيثُ توافق محتوى البروتين لثمار الخروب مع ما أورده Chamata (2018) حيثُ تراوحت نسبة البروتين في دراسته لعدة أصناف من الخروب بين (3.4 - 6.5)%. وأيضاً توافقت نسبة البروتين في ثمار الخروب مع ما ورد في نتائج Khalifa وآخرون (2013). بالنسبة لثمار التمر كان المحتوى من البروتين (الجدول 11) غير متوافق مع ما توصل إليه كل من Khalaf وآخرون (2022) و Elleuch وآخرون (2008) حيث كانت نسبة البروتين في ثمار التمر صنف دقلة نور 2.1%، ولم تتوافق أيضاً مع ما ذكره Assirey (2015) حيث تراوحت نسبة البروتين في بحثه لأنواع التمر المدروسة بين (1.72 - 4.73)%. بلغت نسبة الدهون في ثمار الخروب حوالي 0.72% وكانت أعلى من النسبة الموجودة في ثمار التمر 0.18% (الجدول 11)، توافقت نسبة الدسم في ثمار الخروب مع Chamata (2018)، حيث بلغت نسبة الدسم لديه 0.8% بينما كانت في ثمار التمر الجدول (10) 0.18% وكانت غير متوافقة أيضاً مع ما وجدته Khalaf وآخرون (2022) حيث بلغت في دراستهم 0.6% لتمر البرين وتوافقت مع Assirey (2015)، حيث وجد أنَّ ثمار التمر ذات محتوى منخفض من الدسم فتراوحت نسبة الدسم في دراسته بين (0.12 - 0.72)%. بالنسبة لتقل الخروب كان محتواه من الألياف 18.46% أعلى من ثمار الخروب والتمر، ونسبة البروتين 1.92% أعلى من ثمار التمر المدروسة وأقل من ثمار الخروب أما نسبة الدسم كانت أقل بالمقارنة مع ثمار الخروب والتمر (الجدول 11).

الجدول (11): المحتوى من الألياف والبروتين والدهم لثمار الخروب والتمر وتقل الخروب مقدرة على أساس الوزن الرطب.

المؤشر	ثمار الخروب	ثمار التمر	تقل 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
الدهم (%)	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 ($P \leq 0.05$)

3-2-3- المحتوى من السكريات:

يُشير الجدول (12) إلى نتائج تقدير السكريات لثمار الخروب والتمر وتقل الخروب، حيث يُلاحظ وجود فروق معنوية بين كافة المؤشرات المدروسة، فكانت نسبة السكريات الكلية والغلوكوز والفركتوز مرتفعة بشكل معنوي في عينة ثمار التمر مقارنةً مع ثمار الخروب، وانخفضت نسبة السكرز بشكل معنوي في ثمار التمر مقارنةً مع ثمار الخروب، كما لوحظ وجود انخفاض معنوي في محتوى تقل الخروب من السكريات الكلية والغلوكوز والفركتوز مقابل المحتوى في ثمار التمر والخروب.

بلغت نسبة السكريات الكلية في ثمار الخروب 41.45% (الجدول 12) كانت غير متوافقة مع ما توصل إليه الباحث Yousif وآخرون (2000)، حيث بلغت في دراسته حول معالجة وتوصيف مسحوق الخروب ومنتجاته 45% وغير متوافقة مع ما ورد لدى Baston (2016)، بينما بلغت نسبة السكريات الكلية في ثمار التمر 56.61% (الجدول 12) لم تتوافق مع نسبة السكريات الكلية التي توصل إليها Khalaf وآخرون (2022) حيث بلغت لديه 66% لصنف البرين وغير متوافقة أيضاً مع ما توصل إليه Saafi وآخرون (2008) والتي بلغت 63.38%، وكانت نسبة السكرز في ثمار الخروب 20.96% (الجدول 12) لم تكن

متوافقة مع النسبة التي سجّلها الباحث Khalifa وآخرون (2013) ومُخالفة لنسبة السكروز الموجودة في قرون الخروب التركية (34.6%) وقرون الخروب البلغارية (16.5%) وفقاً لما توصل إليه الباحث Fidan وآخرون (2016). بالنسبة لثمار التمر وجد أنّ نسبة السكروز 15.29% حسب الجدول (12) وهذه النسبة لم تتوافق مع النسبة التي حصل عليها الباحث Saafi وآخرون (2008) في دراسته لللب وبنور ثمار النخيل الشائع في تونس، حيثُ ذكر Assirey (2015) أنّ انخفاض نسبة السكروز في ثمار التمر يعود لزيادة نشاط إنزيم الإنفرتاز بشكل كبير. بلغت نسبة الغلوكوز والفركتوز في ثمار الخروب (7.85%، 12.64%) على الترتيب (الجدول 12)، حيث كانت نسبة الغلوكوز غير متوافقة مع النسبة الموجودة في قرون الخروب التركية والبلغارية (11.1%، 3.2%) على التوالي وفقاً لنتائج Fidan وآخرون (2016)، وكانت نسبة الغلوكوز والفركتوز في قرون الخروب حسب الجدول (12) مُخالفة لما توصل إليه Khalifa وآخرون (2013)، وكانت نسبة الفركتوز أيضاً مخالفة لما هي عليه في قرون الخروب التركية والبلغارية حيث بلغت نسبتها على الترتيب (6.5%، 2.1%) وفقاً لـ Fidan وآخرون (2016). بينما بلغ محتوى ثمار التمر من الغلوكوز والفركتوز (20.79%، 20.53%) على الترتيب (الجدول 12)، حيث كان الغلوكوز والفركتوز مخالفاً لما توصل إليه الباحث Elleuch وآخرون (2008) في دراسته عن التركيب الكيميائي لللب التمر وتوصيف الألياف الغذائية فبلغت نسبة الغلوكوز والفركتوز لصنف تمر دقلة نور (13.7%، 12.6%) على الترتيب، بالنسبة لتقل الخروب فإن محتواه من السكريات الكلية كان أقل من ثمار الخروب والتمر ومحتواه من السكروز أقل من ثمار التمر المدروسة وأقل من ثمار الخروب ومحتواه من الغلوكوز والفركتوز أقل من ثمار التمر والخروب (الجدول 12).

الجدول (12): محتوى السكريات في ثمار الخروب والتمر وتقل الخروب مقدرة على أساس الوزن الرطب.

المؤشر	ثمار الخروب	ثمار التمر	تقل الخروب
السكريات الكلية (%)	41.45 ± 0.007^a	56.61 ± 0.02^b	21.36 ± 0.02^c
السكروز (%)	20.96 ± 0.02^b	15.29 ± 0.01^c	10.78 ± 0.03^a
الغلوكوز (%)	7.85 ± 0.0152^c	20.79 ± 0.057^a	2.99 ± 0.060^b
الفركتوز (%)	12.64 ± 0.005^a	20.53 ± 0.005^c	7.59 ± 0.005^b

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

4-2-3- المحتوى من العناصر المعدنية:

يُظهر الجدول (13) نتائج تقدير محتوى الرماد من العناصر المعدنية لثمار الخروب والتمر وتقل الخروب (الفوسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم)، حيث تبين وجود فروق معنوية بمحتوى ثمار الخروب والتمر وتقل الخروب من (الفوسفور، الكالسيوم، البوتاسيوم) وعدم وجود فروق معنوية بمحتوى ثمار الخروب والتقل الناتج عنه من عنصر الصوديوم ويُلاحظ وجود ارتفاع معنوي بمحتوى ثمار الخروب من عنصر الكالسيوم والفوسفور مقابل محتواها في ثمار التمر، ووجود ارتفاع معنوي ملحوظ بمحتوى ثمار التمر من البوتاسيوم مقارنةً مع ثمار الخروب وتقل الخروب.

بلغت كمية الفوسفور في ثمار الخروب 121.12 مغ/100 غ (الجدول 13) وكانت هذه النسبة غير متوافقة مع نسبة الفوسفور في عينات ثمار الخروب النامي في لبنان المدروسة من قبل الباحث Chamata (2018) الذي بين أن نسبة الفوسفور كانت (20.7، 87.70) مغ/100 غ وأيضاً غير متوافقة مع ما توصل إليه Khalifa وآخرون (2013) حيث بلغت نسبة الفوسفور في بحثه 75.58 مغ/100 غ، بينما بلغ المحتوى

من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم (3.73، 799.62، 26.72) مغ/100 غ على الترتيب (الجدول 13) وهذه النسب كانت مخالفة لنتائج Chamata (2018) و Khalifa وآخرون (2013). أما ثمار التمر فقد بلغت نسبة العناصر (الفوسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم) فيها (99.11، 3.92، 1051.70، 13.11) مغ/100 غ على الترتيب (الجدول 13)، وحسب الدراسة التي قام بها Nadeem وآخرون (2019) على عدة أصناف من التمر كانت نسبة البوتاسيوم لديه غير متوافقة مقارنةً بنتائج هذا البحث الواردة في الجدول (13) حيث تراوحت نسبة البوتاسيوم في دراسته بين (533 - 1013) مغ/100 غ، بينما كان تركيز البوتاسيوم الكالسيوم والصوديوم والفوسفور مخالفاً لما توصل إليه Elleuch وآخرون (2008) الذي أشار الى أن تركيز البوتاسيوم في صنف تمر دقلة نور كان 863 مغ/100 غ والكالسيوم 47.7 مغ/100 غ وكانت نسبة الصوديوم والفوسفور (10.2، 101) مغ/100 غ على الترتيب. بالنسبة لتقل الخروب كان محتواه من الفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم أقل من ثمار التمر والخروب حسب الجدول (13).

الجدول (13): المحتوى من العناصر المعدنية لثمار الخروب والتمر وتقل الخروب (مغ/100 غ) مقدرة على أساس الوزن الرطب.

العنصر	ثمار الخروب	ثمار التمر	تقل الخروب
الفوسفور	121.12 ± 0.008^a	99.11 ± 0.01^b	77.53 ± 0.11^c
الصوديوم	3.73 ± 0.072^b	3.92 ± 0.06^c	3.72 ± 0.079^b
البوتاسيوم	799.62 ± 0.63^c	1051.70 ± 0.93^a	587.13 ± 0.40^b
الكالسيوم	26.72 ± 0.036^a	13.11 ± 0.012^c	19.45 ± 0.060^b

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

3-3- المردود من دبسي الخروب والتمر ومؤشراتها الفيزيوكيميائية والحسية:

3-3-1- المردود من دبسي الخروب والتمر:

تميّزت ثمار التمر بإعطائها مردود من الدبس أعلى من ثمار الخروب لكل 5 كغ من الثمار، حيثُ بلغ المردود من دبس التمر 45.1% بينما بلغ المردود من دبس الخروب 43.48%.

3-3-2- المؤشرات الكيميائية:

3-3-2-1- الرطوبة - الرماد - الحموضة - درجة الـ pH - المواد الصلبة الذائبة:

يبين الجدول (14) نتائج بعض المؤشرات الكيميائية لكل من دبس الخروب والتمر، يُلاحظ وجود فروق معنوية بين المؤشرات المدروسة (رطوبة، رماد، حموضة، نسبة المادة الصلبة الذائبة) وعدم وجود فروق معنوية لدرجة الـ pH لكل من دبس الخروب والتمر، كان المحتوى الرطوبي والرماد والحموضة لدبس الخروب أعلى معنوياً من دبس التمر، وتشابهت درجة الـ pH لكل من دبس الخروب ودبس التمر.

بلغت الرطوبة في دبس الخروب 29.80% ودرجة الـ pH 5.29 ونسبة المادة الصلبة الذائبة 70.20% ونسبة الرماد 3.74% (الجدول 14)، اختلفت هذه النتائج مع Tounsi وآخرون (2017) في دراستهم للخصائص الفيزيائية والكيميائية لدبس ومسحوق ثمار الخروب، حيث ذكروا أن نسبة الرطوبة عند بريكس 70 كانت 35.26% ودرجة الـ pH 5.14، كانت درجة الـ pH مخالفة لما أشار اليه Tounsi وآخرون (2020) في دراستهم للخصائص الفيزيائية والكيميائية لدبس الخروب التونسي المصنع مخبرياً وتجارياً حيث كانت درجة الـ pH (4.33، 4.56) على الترتيب، بينما كانت نسبة المادة الصلبة الذائبة TSS لديها مُخالفة لما ورد في الجدول (14) حيثُ بلغت لدبس الخروب المصنع مخبرياً وتجارياً (73.5%، 75%) على الترتيب. يُلاحظ من الجدول (14) أن نسبة الحموضة لدبس الخروب 1.49% غير متوافقة مع ما ورد في

نتائج Tounsi وآخرون (2020) حيث بلغت لدبس الخروب المصنع مخبرياً وتجارياً (1.55%، 1.90%) على الترتيب، بينما اختلفت نسبة الرماد 5.54% على أساس الوزن الجاف (الجدول 14) عن النتائج الواردة لدى Tounsi وآخرون (2019)، حيث وجدوا أن نسبة الرماد كانت 5.96% على أساس الوزن الجاف.

بالنسبة لدبس التمر بلغت كل من نسبة الرطوبة والرماد والحموضة ودرجة الـ pH ونسبة المادة الصلبة الذائبة TSS (25.20%، 1.95%، 0.53%، 5.29%، 74.80%) على الترتيب وفقاً لما هو مدرج في الجدول (14)، توافقت نسبة الرماد والـ pH مع Aliyaziciogul وآخرون (2009)، حيث وضح المظفر (2019) أن نسبة الرماد في دبس التمر لا تزيد عن 2% في دبس التمر بينما لم تتوافق نسبة الرطوبة ونسبة الرماد مع ما توصل إليه طلي (2022) في دراستها حول تأثير استبدال السكرز بأنواع مختلفة من الدبس في الخصائص الكيميائية والحسية للبسكويت الوظيفي، فقد بلغ المحتوى الرطوبي 17.32% والرماد 7.93% عند تركيز 82 بريكس وكانت نسبة المادة الصلبة مخالفة لما أشار إليه عبدالله وآخرون (2020)، حيث بلغت في دراستهم لدبس التمر المصنع بالطرائق التقليدية 67.30% ولكن توافقت نسبة الـ TSS لدبس التمر مع ما ورد لدى حسين (2012) وكانت مخالفة لما وجدته Ghafari وآخرون (2013) في دراستهم حول استعمال دبس التمر كمحلي طبيعي في المشروبات غير الكحولية حيث بلغت نسبة المادة الصلبة الذائبة في دبس التمر 67.30% ومطابقة للمواصفة القياسية السورية (2000/2224) التي تنص على أن لا تقل نسبة المادة الصلبة الذائبة عن 70%، حيث أن تركيز المواد الصلبة الذائبة يزداد بزيادة درجة وزمن المعاملة الحرارية عند تركيز العصير، أما درجة الـ pH فقد اختلفت عن ما ذكرته طلي (2022) حيث بلغت 4.70%. ونصت اشتراطات الجودة العامة GSO (1813/2013) على أن لا يقل رقم الـ pH لدبس التمر عن 4%، اختلف رقم الـ pH أيضاً عن ما توصل إليه العاتي والهاشمي (2010) في دراستهم لمقارنة بعض خصائص دبس التمر

المصنع بالطرائق التقليدية والحديثة حيث وجدوا أنَّ متوسط رقم الـ pH لعينات الدبس المدروسة كانت بين (4.34 - 4.59) %.

الجدول (14): المؤشرات الكيميائية لدبسي الخروب والتمر مقدَّرة على أساس الوزن الرطب.

المؤشر	نوع الدبس	
	دبس التمر	دبس الخروب
الرطوبة (%)	25.20 ± 0.10^b	29.80 ± 0.01^a
الرماد (%)	1.95 ± 0.005^a	3.74 ± 0.005^b
الحموضة (%)	0.53 ± 0.93^b	1.49 ± 0.01^a
الـ pH	5.29 ± 0.01^b	5.29 ± 0.01^b
TSS	74.80 ± 0.01^b	70.20 ± 0.01^a

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

2-2-3-3- الألياف – البروتين – الدسم:

تُشير النتائج الواردة في الجدول (15) 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 لمحتوى الألياف لدبس التمر مقارنةً مع دبس الخروب. بلغت نسبة الألياف والبروتين والدسم في دبس الخروب (0.26%، 2.45%، 0.23%) على الترتيب (الجدول 15) حيث كانت نسبة الألياف أقل مما هي عليه في دبس التمر، توافقت نسبة البروتين مع النتائج لدى Tounsi وآخرون (2017) حيث كانت 3.40% على أساس المادة الجافة، ونسبة البروتين في دراستنا على أساس المادة الجافة 3.63% واختلفت نسبة الدسم مع ما توصل إليه Tounsi وآخرون (2020) كانت

نسبة الدسم 0.45%. سجلت نسبة الألياف و البروتين والدسم في دبس التمر حسب الجدول (15) (0.41%، 1.23%، 0.19%) على الترتيب، حيث كانت نسبة البروتين أقل مقارنةً مع ما توصل إليه عبدالله وآخرون (2020) وبلغت نسبة البروتين في دبس التمر المصنع بالطريقة التقليدية والحديثة (1.98%، 3.34%) على الترتيب.

الجدول (15): المحتوى من الألياف والبروتين والدسم لدبسي الخروب والتمر مقدرة على أساس الوزن الرطب.

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 ($P \leq 0.05$)

3-2-3-3- المحتويات من السكريات:

يشير الجدول (16) إلى نتائج تقدير السكريات في كل من دبس الخروب والتمر، حيث يُلاحظ 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.

بلغت نسبة السكريات الكلية والسكروز والغلوكون والفركتوز في دبس الخروب (62.03%، 30.25%)، (15.06%، 16.72%) على الترتيب (الجدول 16)، حيث كانت نسبة السكروز متوافقة ونسبة السكريات الكلية مخالفة لما توصل إليه Tounsi وآخرون (2020) بدراستهم لدبس الخروب المنتج مخبرياً وتجارياً حيث بلغت نسبة السكروز (30.05%، 30.01%) على الترتيب، ونسبة السكريات الكلية (51.50%، 50.81%) على الترتيب، وتوافقت نسبة السكريات الكلية من نتائج Badem و Alpkent (2018) والتي كانت 62.50%، أما دبس التمر فقد بلغ محتواه من السكريات الكلية والسكروز والغلوكون والفركتوز (70.49%، 29.12%، 20.64%، 20.73%) على الترتيب (الجدول 16)، اختلفت نسبة السكريات الكلية مع نتائج حسين (2012) في دراسته حول تأثير المعاملات الحرارية في مواصفات دبس التمر المنتج محلياً والتي بلغت 68.38% عند تركيز (74.41%) وكانت نسبة السكروز والغلوكون والفركتوز حسب الجدول (16) مخالفة لما أشار إليه عبدالله وآخرون (2020)، الذي بين أن نسبة السكروز 25.8% ونسبة الغلوكون والفركتوز (14.64%، 14.12%)، وكانت أيضاً نسبة الغلوكون والفركتوز حسب الجدول (16) مخالفة لما هي عليه في دبس التمر الناتج من صنف دقلة نور في نفس الدراسة التي قام بها عبدالله وآخرون (2020) حيث بلغت (32.02%، 32.42%) على الترتيب، واختلفت أيضاً نسبة السكروز والغلوكون عن ما توصل إليه Aliyaziciogul وآخرون (2009) في دراستهم حول الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض أنواع الدبس المنتجة في تركيا ومنها دبس التمر.

الجدول (16): المحتوى من السكريات لدبسي الخروب والتمر مقدرة على أساس الوزن الرطب.

المؤشر	نوع الدبس	
	دبس الخروب	دبس التمر
السكريات الكلية (%)	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 ($P \leq 0.05$)

4-2-3-3- المحتويات من العناصر المعدنية:

يُظهر الجدول (17) نتائج تقدير محتوى الرماد من العناصر المعدنية لعينتي دبس الخروب والتمر (الفوسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم)، حيث يُلاحظ وجود فروق معنوية بين عيني الدبس في كافة المؤشرات المدروسة حيث ارتفع محتوى دبس الخروب من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم مقارنة مع دبس التمر.

بلغ محتوى دبس الخروب من العناصر المعدنية (الفوسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم) حسب الجدول (17) (100.75، 22.42، 1143.00، 24.05) مغ/100 غ على الترتيب، حيث كانت نسبة الفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم فيه غير متوافقة مع ما أشار إليه Tounsi وآخرون (2020) في دراسته لعينتي دبس الخروب المصنوع مخبرياً وتجارياً فكانت نسبة الفوسفور (155، 150) مغ/100 غ والصوديوم (224.52، 232.44) مغ/100 غ والبوتاسيوم (1885.65، 1927.28) مغ/100 غ والكالسيوم (355.26، 363.8) مغ/100 غ على الترتيب. بلغ محتوى دبس التمر من (الفوسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم)

وفقاً لـ الجدول (17) (65.40، 22.91، 596.65، 10.94) مغ/100 غ على الترتيب، بالمقارنة مع النتائج المذكورة من قبل Aliyaziciogul وآخرون (2009) في دراستهم حول الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض أنواع الدبس المنتجة في تركيا منها دبس التمر تبين أن نسبة البوتاسيوم والفوسفور كانت أعلى، بينما نسبة الكالسيوم والصوديوم أقل حيث بلغت (3.27، 28.00، 124.00، 508.00) مغ/100 غ على الترتيب.

الجدول (17): المحتوى من العناصر المعدنية لدبسي الخروب والتمر (مغ/ 100 غ) مقدرة على أساس الوزن الرطب.

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 ($P \leq 0.05$)

3-3-3- المؤشرات الفيزيائية لدبسي الخروب والتمر:

3-3-3-1- اللزوجة:

يُبين الجدول (18) نتائج قياس لزوجة دبس كل من الخروب والتمر مقدرة بـ (ميلي. باسكال/ ثانية)، يُلاحظ وجود فروق معنوية بين لزوجة دبس الخروب مقارنة مع لزوجة دبس التمر، فقد ارتفعت لزوجة دبس التمر مقارنة مع لزوجة دبس الخروب نظراً لارتفاع تركيز المادة الصلبة الذائبة لدبس التمر. كانت لزوجة دبس الخروب 322 ميلي. باسكال/ ثانية عند تركيز 70.20 بريكس أقل مما توصل إليه Tounsi وآخرون (2020) حيث بلغت درجة اللزوجة في عينتي دبس الخروب المنتج مخبرياً وتجارياً على الترتيب (1182،

(1284) ميلي. باسكال/ ثانية وفي دراسة أجراها Sengül وآخرون (2007) على الخصائص الريولوجية لدبس الخروب عند تركيز 72 بريكس كانت اللزوجة أقل من 800 ميلي. باسكال. ثانية. كانت لزوجة دبس التمر عند درجة حرارة 27.2 م° وتركيز 74.80 بريكس 1440 ميلي. باسكال/ ثانية وهي مخالفة لما توصل إليه Karaman و Kayacier (2011) في دراسته عن الخصائص الريولوجية لدبس التمر والمشمش حيث سجلت لزوجة دبس التمر عند درجة حرارة 25 م° 2751 ميلي. باسكال/ ثانية.

الجدول (18): لزوجة كل من دبس الخروب والتمر.

نوع الدبس	اللزوجة (ميلي. باسكال/ ثانية)
دبس الخروب	322 ± 3.2^a
دبس التمر	1440 ± 14.7^b

تشير الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد إلى عدم وجود فروق عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

2-3-3-3- مؤشرات اللون:

يوضح الجدول (19) نتائج قياس مؤشرات اللون لنوعي الدبس (خروب - تمر)، يُلاحظ وجود ارتفاع معنوي في قيم كل من مؤشرات اللون (L^* , a^* , b^* , c^* , h^* , BI) لدبس الخروب مقارنة مع دبس التمر. يعود تشكل اللون الداكن في دبس الخروب ودبس التمر بشكل أساسي لحدوث تفاعلات الاسمرار اللا إنزيمي مثل كرملة السكريات نتيجة التعرض لدرجات حرارة عالية ولتفاعلات ميلارد بين السكريات المرجعة والأحماض الأمينية وفقاً لـ Tounsi وآخرون (2017). وأكد Tounsi (2020) أن اللون الداكن يعود لتشكيل مركبات بوليميرية شديدة التلون كنواتج لهذه التفاعلات، وقد أوضح Maskan (2006) أن القيم الإيجابية المنخفضة للمؤشر b^* تدل على تحطم مركبات الكاروتينات والفلافونيدات ذات اللون الأصفر وبالتالي زيادة درجة اللون

البنّي، حيث يُلاحظ من الجدول (19) أن قيمة مؤشر السطوع L^* لدبس الخروب كانت مرتفعة 24.79 وكذلك كان مؤشر الاحمرار a^* (7.76) ومؤشر الاصفرار b^* (5.25) وكانت قيم هذه المؤشرات مختلفة عما ورد في نتائج Tounsi (2020)، حيث كانت بالنسبة لدبس الخروب المصنع مخبرياً (30.75، 0.26، 2.24) على الترتيب، بينما كانت قيمة مؤشر السطوع L^* لدبس التمر منخفضة 20.44 ومؤشر الاحمرار a^* (3.13) ومؤشر الاصفرار b^* (1.47) وتعزى دكانة دبس التمر بصورة أكبر من دبس الخروب لانخفاض مؤشر السطوع ومؤشر الاصفرار وفقاً لما ذكره Tounsi (2017)، حيث تُعزى زيادة مؤشر الاحمرار لدبس الخروب إلى زيادة تحول الليكوانثوسيانينات إلى الأنثوسيانين ذو اللون الأحمر حسب ما ذكره Kroh (1994) وكانت هذه القيم مختلفة عما توصل إليه Karaman و Kayacier (2011) في دراسته عن الخصائص والصفات الريولوجية لدبس التمر والمشمش حيث بلغت (3.48، 0.64، 1.54) على الترتيب، واختلفت هذه النتائج عن ما توصل إليه Sengül وآخرون (2007) حيث كانت (19.35، 4.35، 6.01) على الترتيب. يُلاحظ من الجدول (19) ارتفاع معنوي في قيمة المؤشرين c^* و h^* لدبس الخروب اللذين يعبرا عن كثافة اللون (9.34، 33.96) مقارنة مع دبس التمر.

الجدول (19): مؤشرات اللون لدبسي الخروب والتمر.

نوع الدبس		مؤشر اللون
دبس التمر	دبس الخروب	
20.44 ± 0.17^b	24.79 ± 0.011^a	L^*
3.13 ± 0.02^a	7.76 ± 0.03^b	a^*
1.47 ± 0.020^b	5.25 ± 0.025^a	b^*
3.44 ± 0.01^a	9.34 ± 0.03^b	c^*
25.54 ± 0.01^b	33.96 ± 0.03^a	h^*
17.64 ± 0.005^b	41.16 ± 0.020^a	BI^*

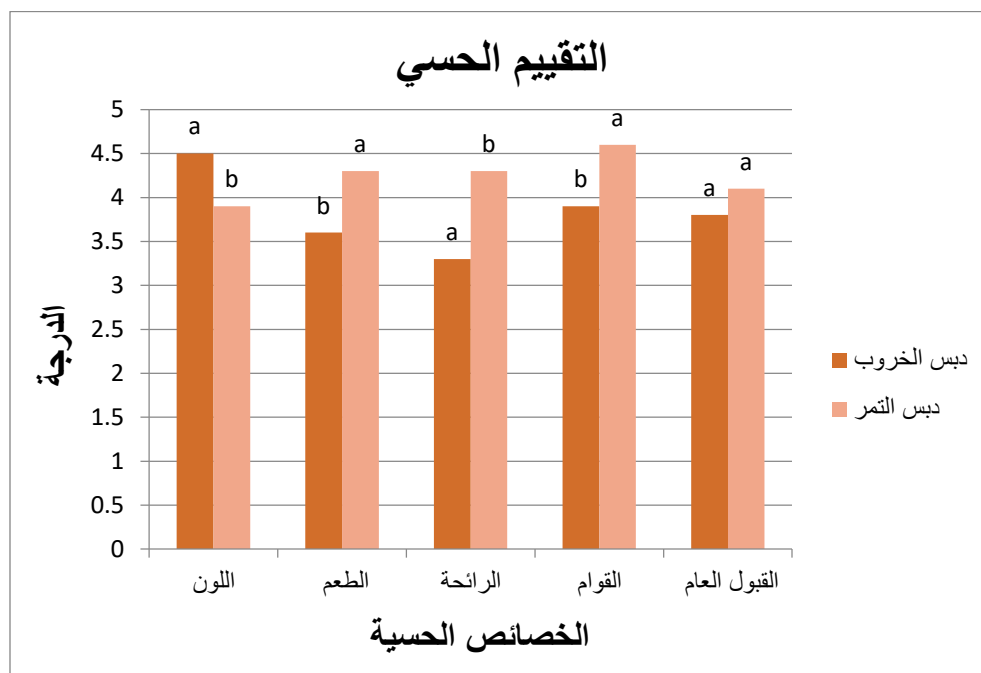
تشير الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

يُلاحظ من الجدول (19) ارتفاع مؤشر الاسمرار BI^* (41.16) لدبس الخروب بصورة أكبر من دبس التمر حيث بلغت قيمة مؤشر الاسمرار BI^* له (17.64)، يعود ذلك وفقاً ل Toker وآخرون (2013) إلى التركيب الكيميائي للمواد الأولية المستعملة وظروف التصنيع (درجة وزمن المعاملة الحرارية) والمحتوى من الكلوروفيل والكاروتينويدات والأنثوسيانين وأكسدة حمض الأسكوربيك.

4-3-3 - الاختبارات الحسية لدبس الخروب والتمر:

يبين الشكل (13) نتائج الاختبارات الحسية لدبس الخروب والتمر، حيث يُلاحظ وجود فروق معنوية بين دبس الخروب والتمر من ناحية اللون والطعم والرائحة والقوام. كما يُلاحظ من الشكل (13) تفوق دبس التمر معنوياً من ناحية الطعم على دبس الخروب حيث نال أعلى درجة في التقييم الحسي، يعود ذلك لوجود الطعم القابض الخفيف في دبس الخروب مقارنة مع دبس التمر الناتج عن وجود التانينات بنسبة (16-20)% في

قرون الخروب الناضجة حسب Baston (2016)، أما من ناحية اللون فقد تفوق دبس الخروب على دبس التمر وكانت المؤشرات الحسية (الرائحة والقوام) لدبس التمر أفضل من دبس الخروب، حيثُ كان قوام دبس الخروب شبه سائلاً. من الناحية العامة كانت هناك تقارب بين نوعي الدبس.



الشكل (13): المؤشرات الحسية لدبس الخروب والتمر.

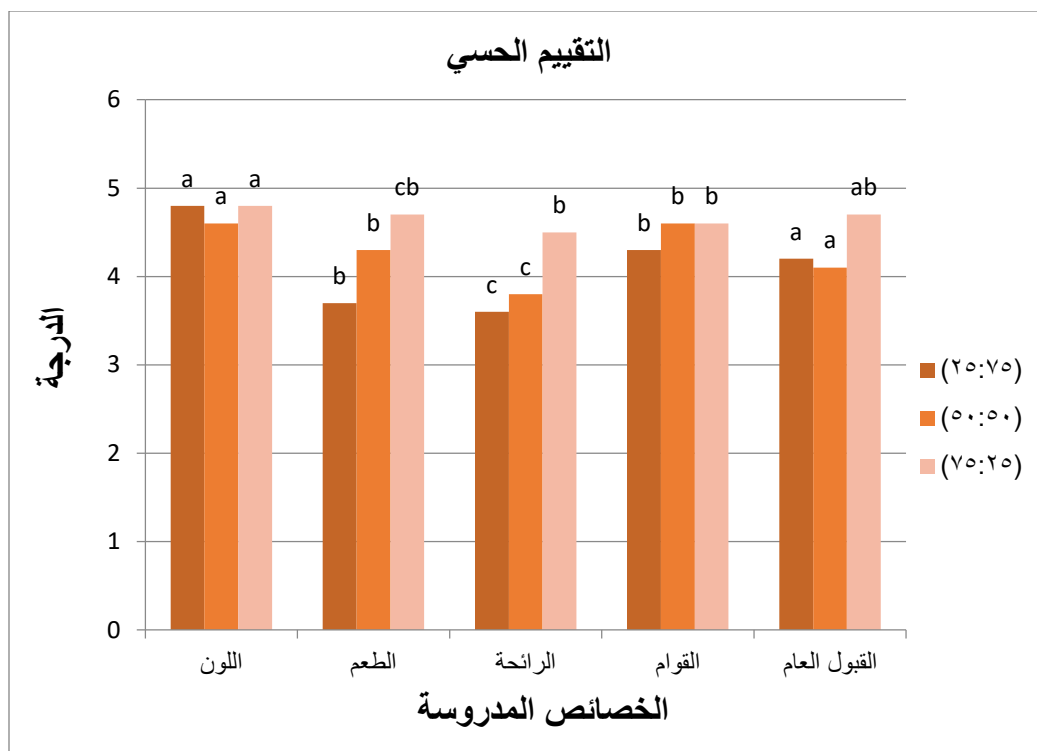
4-3- تحضير منتجات غذائية من دبس الخروب:

4-3-1- تحضير خلطة من نوعي الدبس (خروب - تمر):

تم التصنيع بخلط نوعي الدبس (خروب، تمر) بالنسب التالية: (25:75)، (50:50)، (75:25) على الترتيب، حيث كان الهدف من هذا التطبيق هو تحسين الخصائص الحسية والفيزيائية لدبس الخروب نظراً لقيمته الغذائية العالية والنكهة الغير مرغوب فيها نوعاً ما، واختيار الخلطة الأعلى قبولاً ودراسة خصائصها الفيزيوكيميائية والحسية ومقارنتها مع دبسي الخروب والتمر.

3-4-1-1- الاختبارات الحسية:

يُبين الشكل (14) نتائج التقييم الحسي لثلاث خلطات من دبس الخروب والتمر، الخلطة الأولى (25:75)، الخلطة الثانية (50:50)، الخلطة الثالثة (75:25) على الترتيب، يُلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين الخلطتين الأولى والثانية (25:75)، (50:50) في كافة المؤشرات المدروسة ووجود فروق معنوية من ناحية الطعم والرائحة بين الخلطتين الثانية والثالثة (50:50)، (75:25)، حيث كان طعم ورائحة دبس الخروب ظاهراً في الخلطة الثانية (50:50) ونالت هذه النسبة تقييم أقل من ناحية الرائحة 3.8 مقارنة بالخلطة الثالثة (75:25) والتي نالت درجة تقييم 4.5 وذلك بسبب انخفاض نسبة دبس الخروب في هذا الخليط. بينما لم يُلاحظ وجود فروق معنوية من ناحية اللون والقوام والقبول العام بين الخلطتين الثانية والثالثة (50:50)، (75:25)، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الخلطتين الأولى والثالثة (25:75)، (75:25) من ناحية اللون والقوام والقبول العام حيث كانت نتائج التقييم (4.8، 4.8)، (4.3، 4.6)، (4.2، 4.7) على الترتيب، مع وجود فروق معنوية بالطعم والرائحة بين الخلطتين السابقتين حيث نالت الخلطة الأولى (25:75) درجة تقييم أقل (3.6، 3.7) من الخلطة الثالثة (75:25) (4.5، 4.7) على الترتيب، وحسب النتائج المُوضَّحة في الشكل (14) كانت الخلطة الثالثة (75:25) هي الأفضل بكافة الخصائص المدروسة.



الشكل (14): المؤشرات الحسية للديس الناتج من خلط نوعي دبس (خروب وتمر).

2-1-4-3- التركيب الكيميائي للخلطة المختارة مقارنةً مع دبسي الخروب والتمر:

1-2-1-4-3- الرطوبة – الرماد – الحموضة - درجة الـ pH – المواد الصلبة الذائبة:

يُظهر الجدول (20) نتائج دراسة التركيب الكيميائي لكل من دبس الخروب والتمر والخلطة الأفضل منهما التي تم اختيارها في المرحلة السابقة، يُلاحظ وجود فروق معنوية بين دبس الخروب والخلطة الثالثة في كافة المؤشرات المدروسة، كما لوحظ أيضاً انخفاض نسبة الرطوبة في دبس الخليط مقارنةً مع دبس الخروب حيث بلغت (26.50، 29.80)% على الترتيب وكانت نسبة الرماد والحموضة ودرجة الـ pH لدبس الخلطة الثالثة منخفضة مقارنةً مع دبس الخروب حيث بلغت (2.22، 3.74) %، (0.53، 1.49) %، (4.96، 5.29) % على الترتيب. سجلت نسبة المادة الصلبة الذائبة في الخلطة الثالثة قيمة أعلى بالمقارنة مع دبس الخروب (70.20، 73.50) % على الترتيب، ويُلاحظ أيضاً وجود فروق معنوية بين الخلطة الثالثة ودبس

التمر بالنسبة للرطوبة والرماد ودرجة الـ pH ونسبة المادة الصلبة الذائبة، حيث زادت نسبة الرطوبة للخلطة الثالثة عن دبس التمر فبلغت (26.50، 25.20)% على الترتيب، بينما تفوق دبس الخلطة الثالثة على دبس التمر بمحتواه من الرماد (2.22، 1.95)% على الترتيب، وانخفضت درجة الـ pH في الخلطة الثالثة مقارنة مع دبس التمر (4.96، 5.29) على التوالي، بينما كانت نسبة الحموضة متشابهة في كلا النوعين من الدبس (الخلطة الثالثة، دبس تمر) (0.53)% وكانت نسبة المادة الصلبة الذائبة في دبس الخلطة الثالثة (73.50) % أقل من دبس التمر.

الجدول (20): مقارنة المؤشرات الكيميائية لنوعي الدبس (خروب - تمر) مع الخلطة المختارة.

المؤشر	نوع الدبس		
	دبس الخروب	دبس التمر	دبس الخليط
الرطوبة (%)	29.80 ± 0.01^a	25.20 ± 0.1^b	26.50 ± 0.1^c
الرماد (%)	3.74 ± 0.05^b	1.95 ± 0.05^c	2.22 ± 0.05^a
الحموضة (%)	1.49 ± 0.01^c	0.53 ± 0.05^a	0.53 ± 0.06^a
درجة الـ pH	5.29 ± 0.01^b	5.29 ± 0.01^b	4.96 ± 0.11^c
TSS	70.20 ± 0.01^a	74.80 ± 0.01^b	73.50 ± 0.01^b

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

3-4-1-2-2-الألياف – البروتين – الدسم:

تُشير النتائج الواردة في الجدول (21) لنتائج مقارنة المحتوى من (الألياف، البروتين، الدسم) لكل من دبسي الخروب والتمر مع الخليط الأفضل (الخلطة الثالثة)، يُلاحظ وجود فروق معنوية بين دبسي الخروب والتمر والخلطة الثالثة بالنسبة للمحتوى من الألياف والبروتين، وعدم وجود فروق معنوية بين دبس الخليط وكل من دبس الخروب والتمر بالنسبة للمحتوى من الدسم. بلغ محتوى الخلطة الثالثة من الألياف 0.32% حسب الجدول (21) وهو أقل من دبس التمر وأعلى من دبس الخروب (0.41، 0.26)% على الترتيب، بينما كان المحتوى من البروتين لدبس الخلطة الثالثة أعلى من دبس التمر وأقل من دبس الخروب حيث بلغ (1.43، 1.23، 2.45)% على الترتيب، وكانت نسبة الدسم في الخلطة الثالثة 0.21% أعلى من دبس التمر وأقل من دبس الخروب (0.19، 0.23)% على الترتيب.

الجدول (21): مقارنة المؤشرات الكيميائية لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة.

المؤشر	نوع الدبس		
	دبس الخروب	دبس التمر	دبس الخليط
الألياف (%)	0.26 ± 0.011^a	0.41 ± 0.011^b	0.32 ± 0.011^c
البروتين (%)	2.45 ± 0.011^b	1.23 ± 0.017^a	1.43 ± 0.058^c
الدسم (%)	0.23 ± 0.005^c	0.19 ± 0.011^b	0.21 ± 0.01^{cb}

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

3-2-1-4-3- المحتوى من السكريات:

يُبيِّن الجدول (22) نتائج مقارنة المحتوى من (السكريات الكلية، السكروز، الغلوكوز، الفركتوز) لدبس الخليط الأفضل (الخلطة الثالثة) مع كل من دبسي الخروب والتمر، يُلاحظ وجود فروق معنوية بالنسبة للمحتوى من السكريات الكلية والسكروز والفركتوز والغلوكوز لدبس الخليط مقارنةً مع دبسي الخروب والتمر، حيث ارتفع المحتوى من السكريات الكلية في دبس الخليط 68.79% عن المحتوى في دبس الخروب 62.03% وكان أقل من دبس التمر 70.49%. بلغت نسبة السكروز في دبس الخليط 29.50% وهي أقل مقارنةً بدبس الخروب الذي بلغت فيه نسبة السكروز 30.25% وكانت أعلى من دبس التمر حيث بلغت 29.12%، بينما بلغت نسبة الفركتوز في دبس الخليط 19.67% حيث كانت أعلى من دبس الخروب وأقل من دبس التمر حيث بلغت (16.72، 20.73)% على الترتيب. بلغ محتوى دبس الخليط من الغلوكوز 19.62% فكان أقل من دبس التمر وأعلى من دبس الخروب (15.06، 20.64)% على الترتيب.

الجدول (22): مقارنة المحتوى من السكريات لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة.

نوع الدبس			المؤشر
دبس الخليط	دبس التمر	دبس الخروب	
68.79 ± 0.006^c	70.49 ± 0.005^b	62.03 ± 0.01^a	السكريات الكلية (%)
29.50 ± 0.005^c	29.12 ± 0.006^a	30.25 ± 0.011^b	السكروز (%)
19.62 ± 0.05^a	20.64 ± 0.15^b	15.06 ± 1.24^c	الغلوكوز (%)
19.67 ± 0.005^a	20.73 ± 0.020^c	16.72 ± 0.081^b	الفركتوز (%)

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

4-2-1-4-3- المحتوى من العناصر المعدنية:

يُظهر الجدول (23) نتائج تقدير المحتوى من بعض العناصر المعدنية لدبس الخليط مقارنة مع كل من دبسي الخروب والتمر، حيث لوحظ وجود فروق معنوية في كافة المؤشرات المدروسة. بلغ المحتوى من الفوسفور لدبس الخليط 71.78 مغ/100 غ وهو أقل من دبس الخروب وأعلى من دبس التمر (100.57، 65.4) مغ/100 غ على الترتيب، بينما كان المحتوى من الصوديوم للخليط 25.72 مغ/100 غ أعلى من دبس الخروب والتمر (22.91، 22.42) مغ/100 غ على الترتيب، وبلغ المحتوى من البوتاسيوم لدبس الخليط 769 مغ/100 غ حيث كان أعلى من دبس التمر وأقل من دبس الخروب (596.63، 1143) مغ/100 غ، أما بالنسبة للمحتوى من الكالسيوم فبلغت نسبته في الخليط 14.7 مغ/100 غ وكانت أعلى من دبس التمر وأقل من دبس الخروب (10.94، 24.05) مغ/100 غ على الترتيب.

الجدول (23): مقارنة المحتوى من العناصر المعدنية لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة مغ/100 غ.

المؤشر	نوع الدبس		
	دبس الخروب	دبس التمر	دبس الخليط
الفوسفور	100.57 ± 0.045^a	65.4 ± 0.03^b	71.78 ± 0.035^c
الصوديوم	22.42 ± 0.047^b	22.91 ± 0.045^a	25.72 ± 0.020^c
البوتاسيوم	1143 ± 4.16^c	596.63 ± 1.00^a	769 ± 0.59^b
الكالسيوم	24.05 ± 0.34^a	10.94 ± 0.02^c	14.7 ± 0.72^b

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

3-1-4-3- الخصائص الفيزيائية للخلطة المختارة من دبسي الخروب والتمر:

3-1-4-3-1- اللزوجة:

يوضح الجدول (24) نتائج مقارنة اللزوجة لكل من نوعي الدبس (خروب، تمر) مع الخلطة الأفضل المختارة، يُلاحظ وجود فروق معنوية بين أنواع الدبس الثلاثة. بلغت لزوجة دبس الخليط 1041 ميلي. باسكال/ ثانية كانت أعلى من لزوجة دبس الخروب 322 ميلي. باسكال. ثانية ويُعزى ذلك لنسبة دبس التمر التي تُشكل 75% من نسبة الخليط والتي أدت لرفع نسبة المادة الصلبة الذائبة، حيثُ بلغت لزوجة دبس التمر 1440 ميلي. باسكال/ ثانية وهي أعلى من لزوجة كل من دبس الخليط ودبس التمر.

الجدول (24): مقارنة اللزوجة لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة.

نوع الدبس	اللزوجة (ميلي. باسكال/ ثانية)
دبس الخروب	322 ± 3.2^a
دبس التمر	1440 ± 14.7^b
دبس الخليط	1041 ± 103.6^c

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

3-1-4-3-2- مؤشرات اللون:

من الجدول (25) يمكن مقارنة مؤشرات اللون لنوعي الدبس (خروب، تمر) مع خليط الدبس (الخلطة الثالثة)، يُلاحظ وجود فروق معنوية بين دبسي الخروب والخليط الأفضل في كافة المؤشرات المدروسة، مع وجود فروق معنوية بين دبسي التمر والخلطة الثالثة من خليط الدبس في المؤشرات (السطوع^{*} L، الاصفرار^{*} b، المؤشر^{*} h، الاسمرار^{*} BI). في حين لا توجد فروق معنوية في مؤشري الاحمرار وكثافة اللون

(c^* , a^*)، كما يُلاحظ انخفاض معنوي في مؤشر السطوع لدبس الخليط مقارنةً مع دبس الخروب وهذا يدل على أنه كان أكثر دَكَاة من دبس الخروب ولكنه قريب من مؤشر السطوع لدبس التمر، حيث بلغت قيمة مؤشر السطوع L^* لكل من دبس الخليط ودبس التمر والخروب (19.83، 20.44، 24.79) على الترتيب. ما يفسر أيضاً دَكَاة دبس الخليط بصورة أكبر من دبس الخروب، حيث يعود ذلك لارتفاع نسبة تحطم الكاروتينات والفلافونيدات ذات اللون الأصفر وبالتالي زيادة درجة اللون البني وفقاً لما ذكره Maskan (2006)، وتُعزى زيادة درجة اللون البني لدبس الخليط بصورة أكبر من دبس الخروب والتمر لارتفاع مؤشر الاسمرار BI^* الذي بلغت قيمته وفقاً للجدول (24) (52.93، 17.64، 14.16) على الترتيب، مما يدل على زيادة نسبة المركبات الناتجة عن تفاعلات الاسمرار اللا إنزيمي (تفاعل ميلارد) وكرملة السكريات حسب ما وضَّح Tounsi وآخرون (2017)، حيثُ تتشكل في المرحلة الأخيرة من تفاعل ميلارد أصبغة بنية اللون تُعرف بالميلانويديات وفقاً لما ذكره Tamanna و Mahmood (2014). انخفاض مؤشر الاحمرار لدبس الخليط مقارنةً مع دبس الخروب يدل على انخفاض نسبة تحول الليكوانثوسيانينات إلى الأنثوسيانين ذو اللون الأحمر، حيث كان مؤشر الاحمرار لخليط الدبس قريباً بشكل غير معنوي من دبس التمر مع فارق غير معنوي لمؤشر الاصفرار b^* . لوحظ من الجدول (25) توافق في قيمة المؤشر c^* للخليط مع دبس التمر أي له نفس كثافة اللون.

الجدول (25): مقارنة مؤشرات اللون لنوعي الدبس (خروب – تمر) مع الخلطة المختارة.

مؤشر اللون	نوع الدبس		
	دبس الخروب	دبس التمر	دبس الخليط
L*	24.79 ± 0.011^a	20.44 ± 0.017^b	19.83 ± 0.057^c
a*	7.76 ± 0.03^b	3.13 ± 0.02^a	3.15 ± 0.02^a
b*	5.25 ± 0.025^c	1.47 ± 0.020^b	1.35 ± 0.025^a
c*	9.34 ± 0.03^a	3.44 ± 0.01^c	3.45 ± 0.03^c
h*	33.96 ± 0.03^b	25.54 ± 0.01^c	23.63 ± 0.02^a
BI*	41.16 ± 0.020^a	17.64 ± 0.005^b	52.93 ± 0.015^c

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

3-4-2- تحضير لفائف الخروب والتمر:

صُنعت اللفائف من الخروب وفقاً لخمس نسب من المكونات التالية: (دبس خروب، ثقل الخروب، غلوكوز) L_1 (30:20:50)، L_2 (20:20:60)، L_3 (30:10:60)، L_4 (20:30:50)، L_5 (40:10:50) على الترتيب كما هو موضح بالملحق (12، 13، 14، 15، 16، 17، 18، 19)، ذلك من أجل الاستفادة من التفل الناتج من تحضير دبس الخروب نظراً لمحتواه المرتفع من الألياف وقيمته الغذائية ومقارنة هذا المنتج بنسبه المختلفة مع لفائف الخروب المحضرة بنسبة 100% دبس خروب ولفائف التمر بنسبة 100% دبس تمر، حيث تُعتبر هذه أول دراسة عالمية تناولت تصنيع اللفائف من قرون الخروب السوري ذلك بهدف طرح نمط استهلاكي جديد يتميز بخصائص غذائية وتخزينية جيدة وسهولة استخدامه بصور متعددة.

3-4-2-1- الاختبارات الكيميائية للفائف الخروب والتمر:

3-4-2-1-1- المحتوى من الرطوبة والرماد:

يُوضَّح الجدول (26) نتائج تقدير المحتوى الرطوبي والرماد لخلطات لفائف الخروب المحضرة بالنسب المختلفة (L_1, L_2, L_3, L_4, L_5) ولفائف الخروب ولفائف التمر، حيث يُلاحظ وجود فروق معنوية في كافة المؤشرات المدروسة مع وجود ارتفاع معنوي بمحتوى الرماد للخلطة L_4 مقارنةً بخلطات اللفائف L_1, L_2 حيث بلغت (5.51، 4.24، 4.33)% على الترتيب. بلغت نسبة الرماد في لفائف التمر 3.27% حيث كانت أقل من لفائف الخروب التي بلغت نسبة الرماد فيها 5.84%، في حين كان المحتوى من الرماد لخلطات اللفائف L_1, L_2 أعلى من خلطة اللفائف L_3 (4.33، 4.24، 3.96)% على الترتيب (الجدول 26)، وكانت الخلطة L_5 هي الأقل بمحتواها من الرماد 3.46% مقارنةً مع باقي الخلطات (L_1, L_2, L_3, L_4)، يعود الاختلاف بنسبة الرماد بين العينات بشكل أساسي إلى اختلاف نسبة المكونات الداخلة في تركيبها ومحتوى الرطوبة وهذا يؤدي إلى رفع أو خفض نسبة المادة الصلبة الذائبة، حيث تميّزت الخلطة L_4 بمحتواها المرتفع من ثقل الخروب الذي بلغت نسبته 30% مقارنةً مع الخلطة L_5 التي بلغت نسبة ثقل الخروب فيها 10% والغلوكونز 40% وتميّزت الخلطة L_3 بنسبة الدبس المرتفعة 60% ونسبة الثقل المنخفضة 10%. يُلاحظ من الجدول (26) وجود ارتفاع معنوي بالمحتوى الرطوبي للخلطة L_3 مقارنةً مع الخلطة L_5 ولفائف الخروب ولفائف التمر، حيث بلغ محتواها الرطوبي (14.96، 10.39، 10.05، 10.25)% على الترتيب (الجدول 26)، في حين كانت لفائف الخروب هي الأقل بمحتواها الرطوبي وذلك نتيجةً لتجفيفها لفترة أطول من باقي الخلطات بهدف الوصول للقوام المطلوب بدرجة حرارة الغرفة.

الجدول (26): المحتوى الرطوبي والرماد للنسب المختلفة للفائف الخروب والتمر.

الخطئة	الرماد (%)	الرطوبة (%)
L ₁	4.33 ± 0.01 ^a	14.23 ± 0.01 ^a
L ₂	4.24 ± 0.01 ^b	14.96 ± 0.01 ^b
L ₃	3.96 ± 0.01 ^c	12.55 ± 0.01 ^c
L ₄	5.51 ± 0.01 ^d	11.29 ± 0.01 ^d
L ₅	3.46 ± 0.01 ^e	10.39 ± 0.01 ^e
لفائف الخروب (100% دبس)	5.84 ± 0.01 ^f	10.05 ± 0.01 ^f
لفائف التمر (100% دبس)	3.27 ± 0.01 ^g	10.25 ± 0.01 ^g

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

3-4-2-2- الاختبارات الفيزيائية للفايف الخروب والتمر:

3-4-2-2-1 مؤشرات اللون:

يظهر الجدولان (27 - 28) نتائج قياس مؤشرات اللون لخلطات الفائف (L₁, L₂, L₃, L₄, L₅) ولفائف الخروب والتمر، حيث يُلاحظ وجود فروق معنوية في مؤشر السطوع L* و مؤشر الاحمرار a* بين خلطات الفائف (L₁, L₂, L₃, L₄, L₅) ولفائف التمر، وعدم وجود فروق معنوية بين الخلطة L₃ ولفائف الخروب في مؤشر السطوع L*، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الخلطة L₂ ولفائف الخروب بالنسبة لمؤشر الاحمرار. يبين الجدول (27) ارتفاع ارتفع مؤشر السطوع L* للخلطة L₅ مقارنةً مع لفايف الخروب ولفائف

التمر فبلغ (32.64، 22.07، 22.63) على الترتيب، وبين Tounsi وآخرون (2017) أنه كلما انخفض مؤشر السطوع كان المنتج أكثر دكانة وهذا ما يفسر زيادة الدكانة للفائف الخروب والتمر مقارنةً مع الخلطة L_5 ، بينما كانت قيم مؤشر الاحمرار a^* للفائف التمر أعلى من لفائف الخروب والخلطة L_5 حيث بلغت (21.05، 3.23، 7.63) على الترتيب (الجدول 27) وأعلى أيضاً من باقي خلطات الفائف. زيادة قيمة مؤشر الاحمرار يدل على زيادة تحطم الليكوانثوسيانينات إلى الأنثوسيانين ذو اللون الأحمر حسب ما ذكر كل من Kroh (1994) وArtık (1988)، ويُلاحظ أيضاً من الجدول (27) عدم وجود فروق معنوية بين خلطات الفائف (L_2 ، L_1) في مؤشر الاصفرار b^* مع وجود فروق معنوية بين خلطات الفائف (L_5 ، L_4 ، L_3) ولفائف الخروب والتمر بالنسبة للمؤشر ذاته، وأشار Maskan (2006) إلى أن القيم الإيجابية المنخفضة لمؤشر الاصفرار تدل على زيادة تحطم الكاروتينات والفلافونيدات ذات اللون الأصفر وبالتالي زيادة درجة اللون البني، حيث بلغت قيمة المؤشر b^* لتمر الدين (1.24) وهي منخفضة مقارنةً مع لفائف الخروب وخلطات الفائف (L_5 ، L_4 ، L_3 ، L_2 ، L_1) مما يدل على زيادة درجة اللون البني في لفائف التمر بصورة أكبر من باقي خلطات الفائف، في حين كانت قيمة المؤشر b^* للخلطتين (L_2 ، L_1) متقاربة (1.53، 1.56) على الترتيب (الجدول 27)، وكانت نسبة اللون البني منخفضة في خلطات الفائف (L_5 ، L_4 ، L_3) مقارنةً مع باقي الخلطات من الفائف لارتفاع قيمة مؤشر الاصفرار فيها، حيث بلغت (2.03، 2.97، 2.55) على الترتيب. لوحظ من الجدول (27) وجود فروق معنوية في قيم المؤشر c^* بين خلطات الفائف (L_5 ، L_4 ، L_3 ، L_2 ، L_1) ولفائف التمر وعدم وجود فروق معنوية بين الخلطة L_2 ولفائف الخروب، حيث ارتفعت قيمة المؤشر c^* معنوياً في الخلطة L_4 مقارنةً مع باقي خلطات الفائف.

الجدول (27): مؤشرات اللون لخلطات لفائف الخروب والتمر.

الخطئة	مؤشر اللون			
	L*	a*	b*	c*
L1	17.09 ± 0.01 ^a	3.72 ± 0.06 ^a	1.53 ± 0.02 ^c	4.05 ± 0.01 ^b
L2	18.95 ± 0.02 ^b	3.30 ± 0.03 ^b	1.56 ± 0.01 ^c	3.62 ± 0.01 ^c
L3	22.62 ± 0.01 ^c	6.95 ± 0.02 ^c	2.55 ± 0.01 ^d	7.5 ± 0.10 ^a
L4	23.92 ± 0.01 ^d	9.22 ± 0.02 ^d	2.97 ± 0.02 ^e	9.66 ± 0.02 ^e
L5	32.64 ± 0.01 ^e	7.63 ± 0.01 ^e	2.03 ± 0.02 ^f	7.8 ± 0.03 ^d
لفائف الخروب (100% ديس)	22.63 ± 0.02 ^c	3.23 ± 0.15 ^b	1.62 ± 0.01 ^g	3.46 ± 0.30 ^c
لفائف التمر (100% ديس)	22.07 ± 0.06 ^g	21.05 ± 0.04 ^g	1.24 ± 0.01 ^b	1.36 ± 0.01 ^f

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

يُظهر الجدول (28) نتائج قيم المؤشرين (BI^* , h^*) لخلطات اللفائف المحضرة ولفائف الخروب ولفائف التمر، يُلاحظ وجود فروق معنوية بقيمة المؤشر h^* بين كافة أنواع اللفائف، ارتفعت قيمة المؤشر h^* بشكل معنوي في لفائف التمر مقارنةً مع باقي أنواع اللفائف حيث بلغت 65.08، بينما ارتفعت قيمة مؤشر معدل الاسمرار BI^* بشكل معنوي ملحوظ للخطئة L_1 (17.64) مقارنةً مع باقي أنواع اللفائف وهذا ناتج عن زيادة كبيرة في تفاعلات الاسمرار اللا إنزيمي حيثُ يتعلق ذلك بطبيعة المواد المستخدمة والتركيب الكيميائي لها وظروف التصنيع والمحتوى من الكلوروفيل والكاروتينويدات والأنثوسيانينات وأكسدة حمض الإسكوريك وفقاً لما ذكره Toker وآخرون (2013)، وتليها الخلطات (L_4 , L_5) ولفائف الخروب بمعدل اسمرار 11.77، وانخفض معدل الاسمرار BI^* بصورة كبيرة في الخلطات (L_2 , L_3) ولفائف التمر فبلغ 5.87.

الجدول (28): مؤشرات اللون h^* و BI^* للفائف الخروب والتمر المدروسة.

مؤشر اللون		الخلطة
BI^*	h^*	
17.64 ± 0.02^a	22.02 ± 0.01^e	L1
5.87 ± 0.015^b	26 ± 1.00^b	L2
5.87 ± 0.015^b	20.15 ± 0.01^a	L3
11.77 ± 0.01^c	17.83 ± 0.11^c	L4
11.77 ± 0.01^c	14.74 ± 0.01^d	L5
11.77 ± 0.01^c	27.47 ± 0.02^g	لفائف الخروب (100% دبس)
5.87 ± 0.015^b	65.08 ± 0.02^f	لفائف التمر (100% دبس)

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

3-2-4-3- الاختبارات الحسية للفايف الخروب والتمر:

يوضح الجدول (29) نتائج التقييم الحسي لخلطات لفايف الخروب المختلفة (L_5, L_4, L_3, L_2, L_1)

ولفايف الخروب ولفايف التمر، يُلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين الخلطات (L_5, L_4, L_3, L_2, L_1)

ولفايف التمر من ناحية اللون والطعم والرائحة والقوام والقبول العام، ولوحظ أيضاً وجود فروق معنوية بين

لفايف الخروب مع باقي عينات اللفايف بكافة المؤشرات، تفوقت لفايف الخروب في كافة المؤشرات المدروسة

مقارنة مع باقي أنواع اللفايف وسجلت أعلى درجات التقييم (5) تلتها لفايف التمر ثم خلطات اللفايف (L_3 ،

L_5) على الترتيب.

الجدول (29): التقييم الحسي للفائف الخروب والتمر المدروسة.

الخطئة	المؤشر				
	اللون	الطعم	الرائحة	القوام	القبول العام
L1	3.5 ± 0.70^a	3.0 ± 1.3^b	3.4 ± 0.84^a	3.8 ± 1.23^b	3.4 ± 0.84^a
L2	3.8 ± 1.03^a	3.4 ± 0.51^b	3.6 ± 0.51^a	3.4 ± 0.84^b	3.6 ± 0.51^a
L3	4.0 ± 0.81^a	3.6 ± 0.51^b	4.0 ± 0.66^a	3.6 ± 0.51^b	4.0 ± 0.66^a
L4	3.6 ± 0.51^a	3.2 ± 1.22^b	3.8 ± 0.42^a	3.3 ± 0.48^b	3.8 ± 0.42^a
L5	3.6 ± 0.84^a	3.7 ± 1.05^b	3.8 ± 0.78^a	3.4 ± 0.84^b	3.8 ± 0.78^a
لفائف الخروب (100% دبس)	5.0 ± 0.00^b	5.0 ± 0.00^a	5.0 ± 0.00^b	5.0 ± 0.00^a	5.0 ± 0.00^b
لفائف التمر (100% دبس)	4.4 ± 0.51^a	3.2 ± 1.03^b	4.0 ± 0.66^a	3.9 ± 0.56^b	4.0 ± 0.66^a

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

4-2-4-3- بعض المؤشرات الفيزيوكيميائية والحسية والميكروبيّة لفائف الخروب والتمر بعد

التخزين:

اعتماداً على نتائج التقييم الحسي كانت لفائف الخروب والتمر هي الأعلى قبولاً، بعد انقضاء فترة

التخزين (6 أشهر) درست الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية والميكروبية وقورنت مع نفس الخصائص في

بداية التخزين الملحق (20، 21) يوضح لفائف الخروب والتمر (100% دبس) بعد التخزين.

3-4-2-4-1- المؤشرات الكيميائية:

3-4-2-4-1-1- الرطوبة والرماد:

تم تتبع تغيّر محتوى اللفائف المخزنة من الرطوبة والرماد، ويُبيّن الجدول (30) نتائج المحتوى من الرطوبة والرماد للفايف التمر ولفائف الخروب بعد 6 أشهر من التخزين، حيثُ يُلاحظ وجود زيادة معنوية بمحتوى لفايف الخروب ولفائف التمر من الرماد فبلغت (6.14، 3.49)% على الترتيب (الجدول 30)، بينما انخفض المحتوى الرطوبي بشكل معنوي بعد 6 أشهر من التخزين فبلغ (9.11، 9.04) على الترتيب وفقاً لما هو مُدرج بالجدول (30)، حيثُ يمكن أن يُعزى سبب الانخفاض البسيط بالمحتوى الرطوبي إلى حدوث فروقات حرارية أثناء فترة التخزين.

الجدول (30): المحتوى الرطوبي والرماد للفايف الخروب والتمر بعد التخزين.

اللفائف	الرماد (%)		الرطوبة (%)	
	بداية التخزين	بعد 6 أشهر	بداية التخزين	بعد 6 أشهر
لفائف الخروب (100% دبس)	5.84 ± 0.01^a	6.14 ± 0.03^b	10.05 ± 0.01^a	9.11 ± 0.01^b
لفائف التمر (100% دبس)	3.27 ± 0.01^a	3.49 ± 0.02^b	10.25 ± 0.01^a	9.04 ± 0.01^b

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

3-4-2-4-2- المؤشرات الفيزيائية:

3-4-2-4-2-1- مؤشرات اللون:

يوضّح الجدول (31) نتائج قياس مؤشرات اللون للفايف الخروب والتمر بعد 6 أشهر من التخزين، حيث يُلاحظ انخفاض معنوي في قيمة مؤشر السطوع L^* للفايف بعد 6 أشهر من التخزين فبلغت قيمته 20.33

للفائف الخروب و 21.76 للفائف التمر وهذا يدل على زيادة دَكَاة لفائف الخروب خلال التخزين، مع وجود زيادة معنوية في قيمة مؤشر الاحمرار a^* للفائف الخروب ولفائف التمر فبلغت قيمته بعد التخزين (4.43، 23.45) على الترتيب (الجدول 31)، حيث يدل ذلك على زيادة نسبة اللون الأحمر بمقدار بسيط ولوحظ وجود زيادة معنوية في قيمة كل من مؤشر الاصفرار b^* ومؤشر كثافة اللون c^* لكل من لفائف الخروب ولفائف التمر بعد التخزين، حيث بلغت قيمة مؤشر الاصفرار (3.38، 3.52) ومؤشر كثافة اللون (5.12، 6.68) على الترتيب (الجدول 31)، تدل زيادة قيمة مؤشر الاصفرار بعد 6 أشهر من التخزين على زيادة نسبة اللون البني. ارتفعت قيمة المؤشر h^* وقيمة مؤشر معدل الاسمرار BI^* بشكل كبير للفائف الخروب والتمر بعد 6 أشهر من التخزين، وتُعزى الزيادة الكبيرة في قيمة المؤشر BI^* إلى زيادة معدل تفاعلات الاسمرار اللا إنزيمي خلال فترة التخزين.

الجدول (31): مؤشرات اللون للفائف الخروب والتمر بعد التخزين.

مؤشر اللون	لفائف الخروب (100% دبس)		لفائف التمر (100% دبس)	
	بداية التخزين	بعد 6 أشهر	بداية التخزين	بعد 6 أشهر
L^*	22.63 ± 0.02^a	20.33 ± 0.55^b	22.07 ± 0.06^a	21.76 ± 0.50^b
a^*	3.23 ± 0.15^a	4.43 ± 0.65^b	21.05 ± 0.04^a	23.45 ± 0.57^b
b^*	1.62 ± 0.01^a	3.38 ± 0.62^b	1.24 ± 0.01^a	3.52 ± 0.38^b
c^*	3.46 ± 0.3^a	5.12 ± 0.11^b	1.36 ± 0.01^a	6.68 ± 0.25^b
h^*	27.47 ± 0.02^a	31.86 ± 0.32^b	65.08 ± 0.02^a	67.71 ± 0.31^b
BI^*	11.77 ± 0.01^a	26.48 ± 0.02^b	5.87 ± 0.01^a	24.13 ± 0.01^b

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

3-4-2-4-3- الخصائص الحسية:

يوضح الجدول (32) نتائج التقييم الحسي للفائف الخروب والتمر بعد 6 أشهر من التخزين، حيث يُلاحظ عدم وجود فروق معنوية بكافة المؤشرات المدروسة للفائف الخروب بعد 6 أشهر من التخزين، حيثُ حافظت على خصائص اللون والطعم والرائحة وحتى القوام ونالت أعلى درجات التقييم الحسي (5)، في حين لا توجد فروق معنوية للفائف التمر بالنسبة للون والطعم والرائحة والقوام والقبول العام، حيثُ تحسن معدل القبول العام والقوام والرائحة وحتى الطعم بشكل طفيف وفقاً لـ الجدول (32).

الجدول (32): التقييم الحسي للفائف الخروب والتمر بعد التخزين.

المؤشر	لفائف الخروب (100% دبس)		لفائف التمر (100% دبس)	
	بداية التخزين	بعد 6 أشهر	بداية التخزين	بعد 6 أشهر
اللون	5 ± 0.00^a	5 ± 0.00^a	4.4 ± 0.51^b	4.2 ± 0.78^b
الطعم	5 ± 0.00^b	5 ± 0.00^b	3.2 ± 1.03^a	3.4 ± 0.84^a
الرائحة	5 ± 0.00^a	5 ± 0.00^a	4 ± 0.66^b	4.3 ± 0.48^b
القوام	5 ± 0.00^b	5 ± 0.00^b	3.9 ± 0.56^a	4.1 ± 0.73^a
القبول العام	5 ± 0.00^a	5 ± 0.00^a	4 ± 0.66^b	4.2 ± 0.63^b

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

3-4-2-4-4- الاختبارات الميكروبية:

تُبيّن النتائج الواردة بالجدول (33) أنّ لفائف الخروب ولفائف التمر كانت خالية تماماً من أي نموات تدل على وجود خمائر أو فطور بداية التخزين وبعد 6 أشهر، بينما كانت لفائف التمر خالية من النمو الميكروبي باستثناء عينة لفائف الخروب ظهرت فيها 10 مستعمرات ميكروبية بعد 6 أشهر من التخزين، ويمكن تفسير خلو العينات من الخمائر والفطور والنموات الميكروبيّة بانخفاض النشاط المائي وارتفاع تركيز المادة الصلبة وتركيز السكر (التركيز الحافظ)، حيث يؤدي هذا حسب ما وضّح Ramadan (2000) لانكماش بروتوبلازم الخلايا الميكروبيّة وبالتالي تثبيطها.

الجدول (33): التحليل الميكروبي للفايف الخروب والتمر بعد التخزين.

نوع التحليل				اللفائف
تعداد عام (مستعمرة / غ)		خمائر وفطور (مستعمرة / غ)		
بعد 6 أشهر	بداية التخزين	بعد 6 أشهر	بداية التخزين	
1 *10	خالية	خالية	خالية	لفائف الخروب (100% دبس)
خالية	خالية	خالية	خالية	لفائف التمر (100% دبس)

3-4-3- الخصائص الحسية للمعمول المحضّر بحشوة لفائف الخروب ولفائف التمر:

تُشير النتائج الموضّحة بالجدول (34) لنتائج التقييم الحسي للمعمول المصنّع بحشوة خلطات اللفائف المحضّرة سابقاً (L_1 ، L_2 ، L_3 ، L_4 ، L_5) ولفائف الخروب والتمر "الملحق (36، 37، 38)"، حيث تفوق المعمول المحضّر بحشوة لفائف الخروب (100% دبس خروب) على باقي أنواع المعمول بكافة المؤشرات

(اللون، الطعم، الرائحة، القوام، القبول العام)، حيث كان طعم الحشوة بالمعمول قريباً من نكهة الشكولاتة ونال درجات تقييم أعلى مقارنةً مع أنواع المعمول الأخرى حسب رأي المقيمين، في حين تلاه المعمول المُحضّر بحشوة لفائف التمر (100% دبس تمر)، يُلاحظ من الجدول (34) عدم وجود فروق معنوية بكافة المؤشرات المدروسة للمعمول المُحضّر بحشوة لفائف الخلطتين (L_4 ، L_5)، حيثُ كان طعم حشوة لفائف الخلطتين (L_4 ، L_5) في المعمول مشابه لعجوة التمر حسب رأي المقيمين، أما بالنسبة للمعمول المُحضّر بحشوة خلطات اللفائف (L_1 ، L_2 ، L_3) على الترتيب يُلاحظ وجود فروق معنوية مقارنةً مع باقي أنواع المعمول المُحضّر بخلطات اللفائف الأخرى حيثُ كان تقييمها أقل من باقي أنواع المعمول.

الجدول (34): التقييم الحسي للمعمول المُحضّر بحشوة لفائف الخروب بالنسب المختلفة ولفائف التمر.

نوع المعمول	المؤشر				
	اللون	الطعم	الرائحة	القوام	القبول العام
معمول بحشوة اللفائف L1	3 ± 0.47^a	3 ± 0.47^a	3 ± 0.47^a	3 ± 0.47^a	3 ± 0.47^a
معمول بحشوة اللفائف L2	3.3 ± 0.48^a	3.3 ± 0.48^a	3.3 ± 0.48^a	3 ± 0.66^a	3.3 ± 0.48^a
معمول بحشوة اللفائف L3	3.2 ± 0.42^a	3.2 ± 0.42^a	3.2 ± 0.42^a	3 ± 0.66^a	3.2 ± 0.42^a
معمول بحشوة اللفائف L4	4.4 ± 0.51^b	4.4 ± 0.51^b	4.3 ± 0.67^b	4.3 ± 0.67^b	4.4 ± 0.51^b
معمول بحشوة اللفائف L5	4.4 ± 0.51^b	4.1 ± 0.87^b	4.2 ± 0.78^b	4.3 ± 0.67^b	4.1 ± 0.87^b
معمول بحشوة لفائف الخروب	5 ± 0.00^b	4.8 ± 0.42^b	4.9 ± 0.31^b	5 ± 0.00^b	4.8 ± 0.42^b
معمول بحشوة لفائف التمر	4.4 ± 0.51^b	4.4 ± 0.51^b	4.6 ± 0.84^b	4.3 ± 0.48^b	4.4 ± 0.51^b

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

الفصل الرابع
الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions
&
Recommendations

1- الاستنتاجات:

1- ارتفاع محتوى ثمار الخروب من الألياف والبروتين والدهون مقارنةً بثمار التمر وتميَّز ثقل الخروب

بمحتوى مرتفع من الألياف مقارنةً مع ثمار الخروب والتمر.

2- ارتفاع محتوى ثمار التمر من السكريات الكلية والغلوكوز والفركتوز بالمقارنة مع ثمار وتقل الخروب

بينما تميَّزت ثمار الخروب بمحتواها المرتفع من السكروز.

3- أبدت ثمار الخروب محتوى مرتفع من الفوسفور والكالسيوم مقارنةً مع ثمار التمر وتقل الخروب وكان

المحتوى من الصوديوم متشابهاً بين ثمار وتقل الخروب، بينما تفوقت ثمار التمر على ثمار الخروب

بمحتواها المرتفع من البوتاسيوم الذي يعتبر العنصر المعدني الأساسي السائد فيها.

4- تميَّز دبس الخروب بمحتوى مرتفع من السكروز والبروتين والدهون والعناصر المعدنية وخاصة

الفوسفور والكالسيوم والصوديوم مقارنةً مع دبس التمر وكان العنصر السائد في دبس الخروب هو البوتاسيوم.

5- انخفاض مؤشر السطوع لدبس التمر جعله أكثر دكانة من دبس الخروب الذي اظهر ارتفاعاً بمؤشر

الإحمرار والإصفرار وكثافة اللون ومعدل الإسمرار، وتفوق دبس التمر من حيث الطعم والقوام والرائحة على

دبس الخروب.

6- أظهر الخلطة الأفضل من نوعي الدبس ذات النسبة (75:25) محتوى رطوبي ونسبة رماد ومادة

صلبة ذائبة متوسطة بين دبس الخروب والتمر، والحموضة الكلية كانت متشابهة مع دبس التمر وانخفضت

درجة الـ pH مقارنةً مع دبس الخروب والتمر.

7- ارتفعت نسبة الألياف و السكريات الكلية والغلوكوز والفركتوز للخلطة الأفضل من نوعي الدبس ذات

النسبة (75:25) مقارنةً مع دبس الخروب، وكانت أقل من دبس التمر وانخفض محتوى الخلطة من البروتين

بالمقارنة مع دبس الخروب، بينما كان المحتوى من الدهون أعلى والمحتوى من السكر أقل من دبس التمر وتميز دبس الخليط الأفضل بمحتوى صوديوم أعلى من كلا نوعي الدبس.

8- انخفاض مؤشر السطوع والاحمرار والاصفرار وارتفاع مؤشر الاسمرار لدبس الخليط الأفضل مقارنةً مع دبس الخروب والتمر أدى لجعله أكثر دكّانة، في حين أبدى دبس الخليط لزوجة أعلى من دبس الخروب وأقل من دبس التمر.

9- ارتفع محتوى لفائف التمر من الرماد مقارنةً بلفائف الخروب وتميّزت خلطة اللفائف L_4 بمحتواها المرتفع من الرماد مقارنةً مع باقي النسب، وأظهرت لفائف التمر ارتفاعاً بمؤشر السطوع والاحمرار وانخفاض مؤشر الاصفرار ومؤشر معدل الاسمرار مقارنةً مع باقي النسب من اللفائف وكانت خلطة اللفائف L_1 هي الأكثر دكّانة.

10- تفوقت لفائف الخروب (100% دبس خروب) في كافة الخصائص الحسية (لون، طعم، رائحة، قوام، قبول عام) على باقي أنواع اللفائف.

11- انخفاض مؤشر السطوع وارتفاع مؤشر الاحمرار والاصفرار ومعدل الاسمرار لللفائف التمر ولفائف الخروب بعد 6 أشهر من التخزين مما يدل على زيادة الدكّانة لنوعي اللفائف، وحافظت لفائف الخروب على خصائصها الحسية بعد التخزين، بينما أظهرت لفائف التمر ولفائف الخروب خلوها من الخمائر والفطور والنموات الميكروبية.

12- تفوق المعمول المصنع بحشوة لفائف الخروب (100% دبس خروب) على باقي أنواع المعمول بكافة الخصائص الحسية وكانت نكهة الحشوة بالمعمول قريبة من نكهة الشوكولاتة، وتميّز المعمول المصنع بحشوة الخلطين (L_4 ، L_5) بنكهة مشابهة تماماً للمعمول المصنع بعجوة التمر.

13- يمكن اعتبار ثمار الخروب ودبس الخروب مصدراً هاماً للسكريات الطبيعية والعناصر المعدنية والبروتين والألياف التي من شأنها تعزيز صحة الإنسان.

2- التوصيات:

- 1- استغلال ثمار الخروب النامي في سورية بالشكل الأمثل وبأساليب وطرق حديثة للحصول على منتجات ذات قيمة غذائية وصحية عالية (عصير الخروب، دبس الخروب).
- 2- نشر التوعية بالأهمية الاقتصادية والغذائية الكبيرة لشجرة وثمار الخروب كما هو الحال بالنسبة لثمار التمر ومنتجاتها الغذائية وتطوير عملية صناعة دبس الخروب التي تقتصر فقط على الطرائق التقليدية.

الفصل الخامس

الملاحق

Appendices



الشكل (16): عملية النقع لجريش ثمار الخروب.



الشكل (15): جريش ثمار الخروب منزوعة البذور.



الشكل (18): عصير ثمار الخروب بعد التنصيف والعصر.



الشكل (17): عملية تنصيف وعصر منقوع الخروب بكيس قماش.



الشكل (20): عملية تركيز عصير التمر.



الشكل (19): عملية تركيز عصير الخروب.



الشكل (22): ثقل الخروب.



الشكل (21): ثمار الخروب المستخدم.



الشكل (24): دبس التمر.



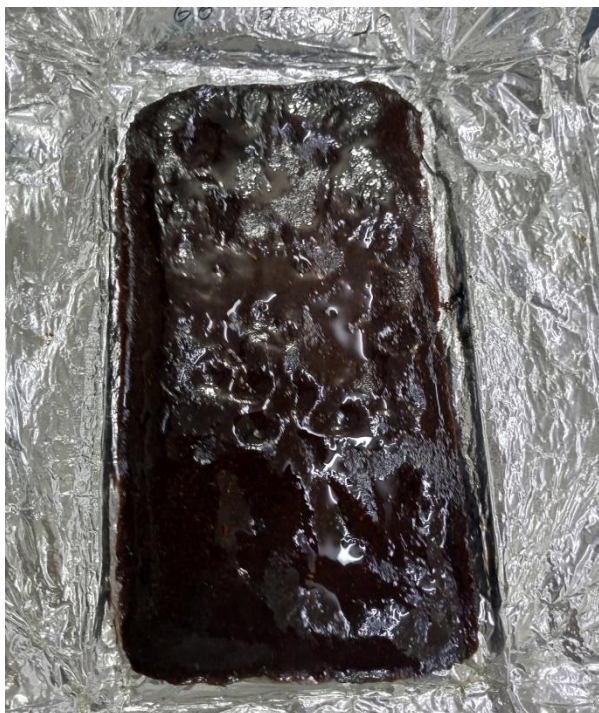
الشكل (23): دبس الخروب ب.



الشكل (26): لفائف الخروب (100% دبس).



الشكل (25): ثمار وجريش الخروب والمنتج النهائي.



الشكل (28): لفائف الخروب الخلطة L3.



الشكل (27): لفائف التمر (100% دبس).



الشكل (30): لفائف الخروب الخلطة L2.



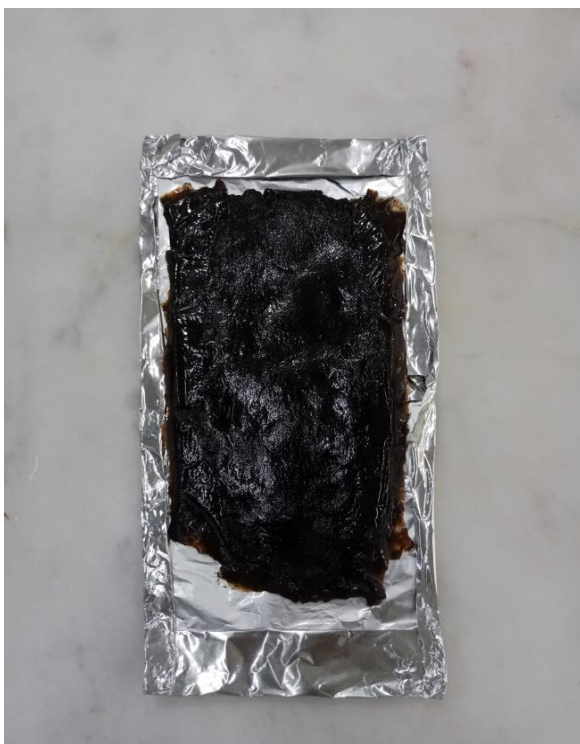
الشكل (29): لفائف الخروب الخلطة L1.



الشكل (32): لفائف الخروب الخلطة L5.



الشكل (31): لفائف الخروب الخلطة L4.



الشكل (34): لفائف الخروب (100% دبس) بعد 6 أشهر من التخزين.



الشكل (33): خلطات اللفائف في القوالب قبل التجفيف.



الشكل (36): جهاز مطياف اللهب المستخدم لتقدير العناصر المعدنية.



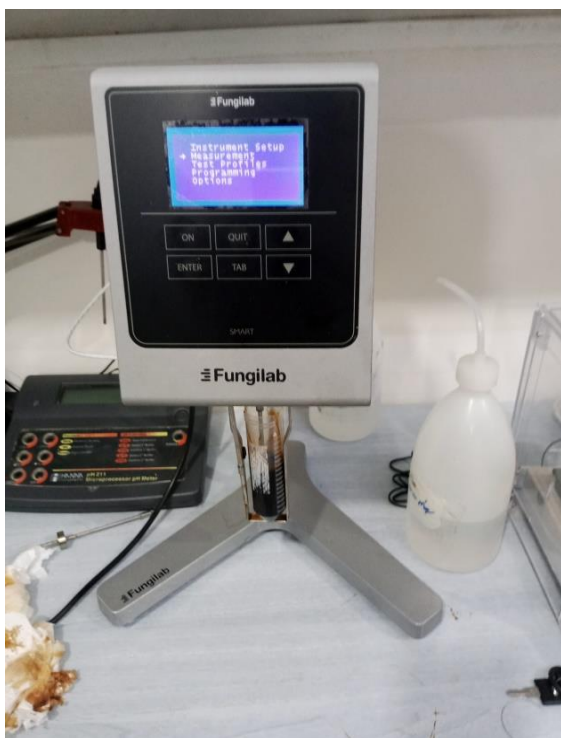
الشكل (35): لفائف التمر (100% دبس) بعد 6 أشهر من التخزين.



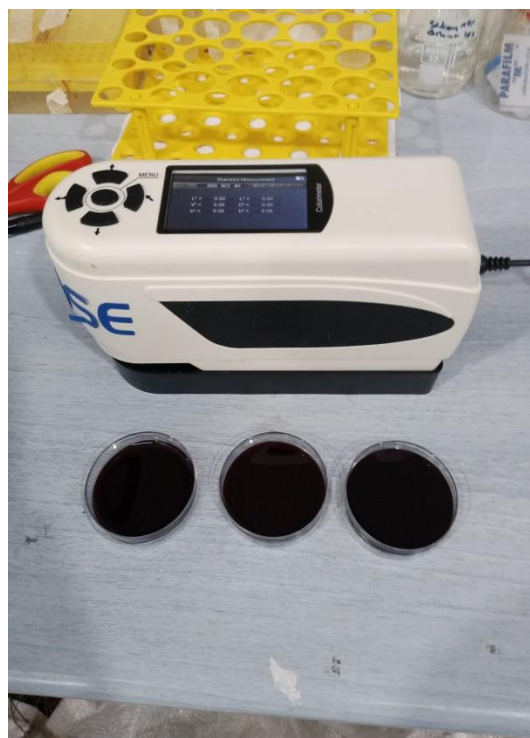
الشكل (38): جهاز رفاكتو ميتر رقمي المستخدم لقياس الـ TSS.



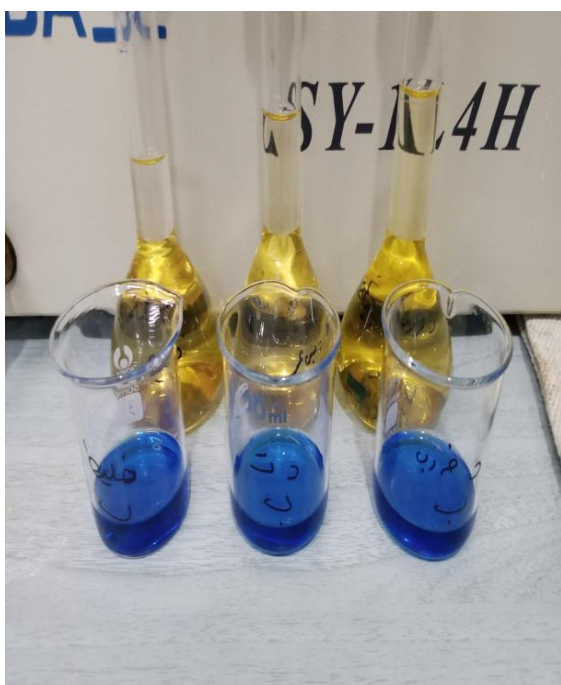
الشكل (37): جهاز المطياف الضوئي المستخدم في تقدير الفوسفور.



الشكل (40): جهاز تقدير اللزوجة.



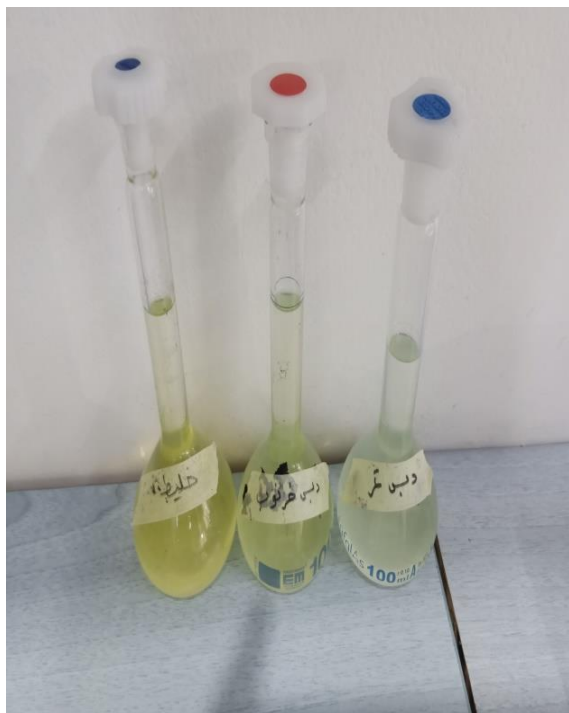
الشكل (39): جهاز Hanterlab المستخدم لقياس مؤشرات اللون.



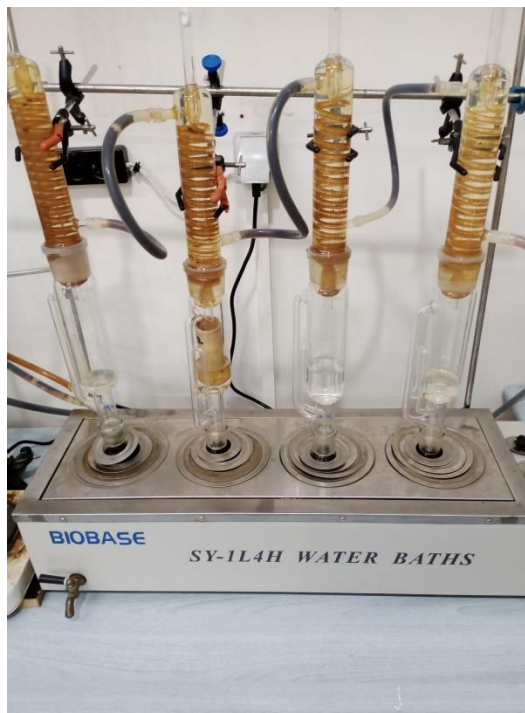
الشكل (42): محاليل فهلنغ لمعايرة السكريات في الرشاحة.



الشكل (41): رشاحة العينات المستخدمة لتقدير السكريات.



الشكل (44): العينات المعدة لتقدير البروتين بعد الهضم.



الشكل (43): جهاز سوكسلت المستخدم في تقدير الدسم



الشكل (46): عملية هضم العينات المعدة لتقدير البروتين.



الشكل (45): عملية تقطير الأزوت لتقدير البروتين.



الشكل (48): رشاحة بعض العينات المعدة لتقدير الفوسفور.



الشكل (47): العينات تامة الهضم لتقدير البروتين ونتيجة المعايرة.



الشكل (50): المعمول بحشوة لفائف الخلطة L5.



الشكل (49): رشاحة بعض العينات المعدة لتقدير العناصر المعدنية.



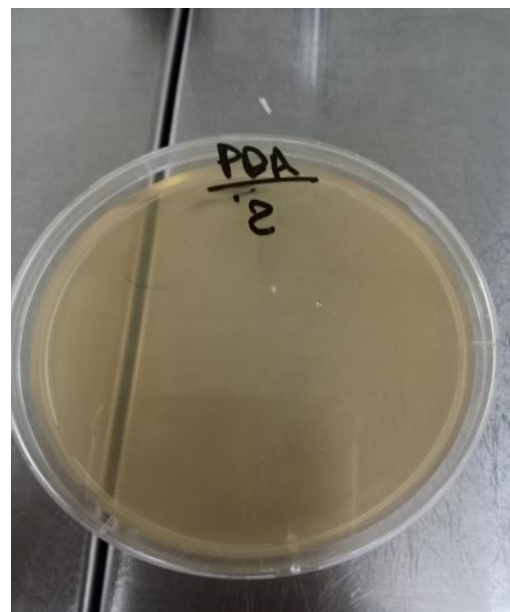
الشكل (52): المعمول بحشوة لفائف الخروب.



الشكل (51): المعمول بحشوة لفائف التمر.



الشكل (54): نتيجة الكشف عن الخمائر والفطور في لفائف التمر بعد التخزين.



الشكل (53): نتيجة الكشف عن الخمائر والفطور في لفائف الخروب بعد التخزين.



الشكل (56): نتيجة التحليل الميكروبي للفائف التمر بعد التخزين.



الشكل (55): نتيجة التحليل الميكروبي للفائف الخروب بعد التخزين.

الفصل السادس

المراجع

References

المراجع العربية:

- البكر، عبد الجبار. (1988). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها. شركة مطبعة الوطن، بيروت.
- ابراهيم، عبد الباسط عودة. (2019). زراعة النخيل وجودة التمور بين عوامل البيئة وبرامج الخدمة والرعاية. بدعم جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. أبوظبي - الإمارات العربية المتحدة. ص (24-324-376-380).
- الخطيب، أ. (1979). الفصائل النباتية، ديوان المطبوعات الجامعية بن عكنون، الجزائر، ص 57-62.
- الشرفا، م.ي. (2015). نمو وتطور ثمار نخيل التمر. باب من كتاب نخلة التمر الشجرة الكاملة، المملكة العربية السعودية.
- العاتي، مفتاح خليل والهاشمي، محمد بالحاج. (2010). دراسة مقارنة لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لرب التمر المصنع بالطريقتين التقليدية والحديثة. رسالة ماجستير، جامعة طرابلس، طرابلس، دولة ليبيا.
- العتيبي، مطلق بن محمد، صالح، فرج علي، العيد، صلاح بن محمد، الجبيلي، طاهر بن عيسى. (2018). خواص مشروب حليب الأبل المختمر الوظيفي الداعم للحوية المكربن المنكه والمعزز بدبس التمر. مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي. المجلد 39 العدد (4).
- العودة، كرم وحمد، ومحمد نزار. (1992). الصناعات الغذائية الريفية، منشورات وزارة التربية، دمشق.
- القحطاني، ج س م. (2008). موسوعة جابر لطب الأعشاب - الجزء الأول - الطبعة الثانية، مكتبة العبيكان، ص (41-45).
- المشاخي، شعلان علوان. (2009). الصناعات التحويلية للتمور - رؤية للنهوض بصناعة السكريات من التمور الهيئة العربية للاستثمار والانماء الزراعي، ص (26).
- المظفر، عدنان وهاب. (2019). تكنولوجيا التمور والسكر. كلية الزراعة - جامعة بغداد، ص 446.
- المواصفة القياسية السورية الخاصة بدبس التمر. رقم (2224 / 2000). وزارة الصناعة، هيئة المواصفات والمقاييس السورية.
- باي هناء، ونيسي تير. (2018). دراسة الخصائص المورفولوجية أشجار النخيل المذكرة و المؤنثة بمنطقة وادي سوف (الجزائر). مذكرة لنيل شهادة تخرج ماستر. التنوع البيئي و فسيولوجيا النبات. جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي، ص (8).
- بن ساسي ش. (2018). تقييم الفعالية المضادة لألكسدة والمضادة للبكتيريا للمركبات الفينولية لبعض أصناف التمور من منطقة وادي ريغ بطرق مختلفة، أطروحة دكتوراه، تخصص القواعد البيولوجية للإنتاج والتنوع الحيوي النباتي، جامعة قاصدي مرباح - ورقلة. الجزائر.
- حسن، بكري حسين. (2024-23 نوفمبر 2009). مستقبل الصناعات التحويلية للتمور، الندوة الدولية (النخلة حياة وحضارة) مركز عيسى الثقافي، مملكة البحرين، ص (276).

- حسين، سعدي حمزة. (2012). تأثير المعاملات الحرارية على مواصفات الدبس المنتج محلياً من التمر. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 4(4)، 98-102.
- حمداش، ع. (2001). زراعة محصول الحمص في المناطق الساحلية وشبه الساحلية المعهد التقني للمحاصيل الحقلية، ص (26).
- خلايفة، س، وآخرون. (2015). دراسة مقارنة للتنوع الحيوي لأصناف النخيل (Phoenix dactylifera L) دراسة مورفولوجية، ص (9).
- شبانة، حسن عبد الرحمن، وعبد الوهاب زايد وعبد القادر إسماعيل السنبل. (2010). التغيرات الفسيولوجية والكيميائية التي تطرأ على ثمار النخيل أثناء بلوغها ونضجها.
- صغير، عبده أحمد. (2008). تقدير بعض المكونات الكيميائية لعينات من دبس منطقة الحاج في محافظة الحديدة. رسالة ماجستير. جامعة عدن. اليمن.
- طلحي، روعة. (2022). دراسة تأثير استبدال السكرز بأنواع مختلفة من الدبس في الخصائص الكيميائية والحسية للبسكويت الوظيفي. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 3(9).
- عبدالله، هاجر محمد صالح، الأحمر، ربيعة عبد القادر، دغمان، منى صالح. (2020). الخواص الكيميائية والميكروبية ومحتوى الطاقة لرب التمر المصنع بالطريقة التقليدية والحديثة. المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل، 21(2).
- عبده، ع، فكري ك. (2019). دليل إنتاج الخروب، المركز القومي للبحوث، ص (26).
- غياية، ز. (2015). دراسة تحليلية للبيدات وفينولات بعض أصناف التمر المحلي، مذكرة دكتوراه، جامعة ورقلة، ص (165).
- كزار حسن، باسم. (2016). الأهمية الاقتصادية لصناعة التمور واماكنية تنمية صادراتها في محافظة البصرة، الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة الكوفة، 13 (39): 74-111.
- نحال، إبراهيم. (2002). علم البيئة الحراجية. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، ص (220-223).

- Abi Azar, R. (2007). **Milk protein complexation by green carob pods extract**. Technological properties of obtained coagulums (Doctoral dissertation, AgroParisTech).
- Al-Alawi, R. A., Al-Mashiqri, J. H., Al-Nadabi, J. S., Al-Shihi, B. I., & Baqi, Y. (2017). **Date palm tree (Phoenix dactylifera L.): natural products and therapeutic options**. *Frontiers in plant science*, 8, 845.
- Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Al-Abid, M., Al-Shoaily, K., Al-Amry, M., & Al-Rawahy, F. (2007). **Compositional characteristics of dates, syrups, and their by-products**. *Food Chemistry*, 104, 943–947.
- Al-Harrasi, A., Rehman, N. U., Hussain, J., Khan, A. L., Al-Rawahi, A., Gilani, S. A., et al. (2014). **Nutritional assessment and antioxidant analysis of 22 date palm (Phoenix dactylifera) varieties growing in Sultanate of Oman**. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 7, S591–S598.
- Aliyazicioglu, R., Kolayli, S., Kara, M., Yildiz, O., Sarikaya, A. O., Cengiz, S., & Er, F. (2009). **Determination of chemical, physical and biological characteristics of some pekmez (molasses) from Turkey**. *Asian Journal of Chemistry*, 21(3), 2215–2223.
- Al-Mssallem, I. S., Hu, S., Zhang, X., Lin, Q., Liu, W., Tan, J., et al. (2013). **Genome sequence of the date palm Phoenix dactylifera L.** *Nat. Commun.* 4:2274. doi: 10.1038/ncomms3274.
- Al-Shahib W, Marshall RJ. (2003). **The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future**. *Int J Food Sci Nutr* 54:247–259.
- Al-Tamim, E. A. A. (2014). **Comparative study on the chemical composition of Saudi Sukkari and Egyptian Swei date palm fruits**. *The Journal of American Science*, 10(6), 149–153.
- AOAC. (2005). **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of Analysis.
- AOAC. (2006). **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of Analysis, 18th Ed. Revision 1. International Arlington, VA.
- AOAC. (2008). **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of Analysis, 16th Ed. International Arlington, Virginia, U.S.A.
- Arshad, M. S., Batool, S. M., Khan, M. K., Imran, M., Ahmad, M. H., Anjum, F. M., & Hussain, S. (2019). **Bio-evaluation of functional date bars using rats as model organism against hypercholesterolemia**. *Lipids in Health and Disease*, 18(1), 148.
- Artık, N. (1988). **Isıl işlemin meyvelerde neden olduğu değişiklikler**. *Gıda* 13: 245–252.

- Assirey, E. A. R. (2015). **Nutritional composition of fruit of 10 date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivars grown in Saudi Arabia.** Journal of Taibah University for science, 9(1), 75-79.
- Badem, A., & AlpKent, Z. (2018). **Production of ice cream with carob bean pekmez (molasses).** International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology, 3(1), 239035.
- Baston D. (2016). **production and analysis of ceratonia siliqua L.** article, jos university galati, romania, p 50.
- Battle, I. (1997). Carob tree: *Ceratonia siliqua L.*- **Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops.** 17(Vol. 17). Bioversity International.
- Battle, I., & Tous, J. (1997). **Carob tree. Ceratonia siliqua,** 92.
- Benjakul, W., Visessanguan, V., Phongkanpai, M., Tanaka. (2005). **Antioxidative activity of caramelisation products and their preventive effect on lipid oxidation in fish mince.** Food Chem. **90**, 231–239.
- Berrougui, H. (2007). **le caroubier (Ceratonia siliqua L.) une richesse nationale au vertus médicinales,** maghreb canada express Vol 5. N0 9.
- Bilgicli, N., & Levent, H. (2014). **Utilization of lupin (Lupinus albus L.) flour and bran, with xylanase enzyme in cookie production.** Legume Research-An International Journal, 37(3), 264-271.
- Biner, B., Gubbk, H., Kurhan, M., Aksu, M., ET Pekmes, CI M. (2007). **sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (Ceratonia siliqua L.) in Turkey ,** food chemistry, 100. 1453-1455.
- 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.
- Cakmakci, S., & Tosun, M. (2010). **Characteristics of mulberry pekmez with cornelian cherry.** International Journal of Food Properties, 13(4), 713-722.
- Cappuccino, J.G. and Sherman, N. (1998). **Microbiology A Laboratory Manual.** 5th edition. New York: Benjamin-Cummings Pub Co.
- Chamata, Y. J. (2018). **Determination of morphological, chemical and physiochemical properties and antioxidant capacities of pods from Lebanese carob (Ceratonia siliqua L.) varieties and identification of high-antioxidant candidates for food applications (Doctoral dissertation).**
- Chu, H. T., & Taylor, S. E. (2016). **An experimental demonstration of a multi-element flame photometer:** determination of salt concentration in soy sauce. Int. J. Chem, 8(1), 25-31.
- De Candolle, A. (1883). **Origine des plantes cultivées.** G. Baillière et cie.

- Dhaouadi, K., Belkhir, M., Akinochi, 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.
- Dricif, Bensouna M. (2017). **Caractérisation et mesures morphométriques des ressources du caroubier (Ceratonia siliqua L.) au niveau de la Wilaya de Tlemcen**, diplôme de master, abou bakar belkaid, tlemcen p09.
- Dumitru G, Abidar S, Nhiri M, Hritcu1 L, Boianuiu1 R S, Sandu I, Todirascu - Ciornea1 E. (2018). **Effect of Ceratonia siliqua Methanolic Extract and 6-hydroxydopamine on Memory Impairment and Oxidative Stress in Zebrafish** (Danio rerio) Model, REV. CHIM. (Bucharest) 69.N°.121.
- Elleuch, M., Besbes, S., Roiseux, O., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N. E., & Attia, H.(2008). **Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre**. Foodchemistry, 111(3), 676-682.
- Faiad, A., Alsmari, M., Ahmed, M. M., Bouazizi, M. L., Alzahrani, B., & Alrobei, H. (2022). **Date palm tree waste recycling: treatment and processing for potential engineering applications**. Sustainability, 14(3), 1134.
- FAO. (2017). **FAO, FAOSTAT Database Available**.
- FAOSTAT. (2016). **Food and agriculture organisation of the United Nations**, www.fao.org/home/en/ .updated December.
- Fidan, H, & Sapundzhieva, T. (2015). **Mineral composition of pods, seeds and flour of grafted carob (Ceratonia siliqua L.)** Fruits. Magnesium, 265(859.0), 346-0.
- Fidan, H., Petkova, N, Sapoundzhieva, T, & Abanoz, E. I. (2016, September). **Carbohydrate content in Bulgarian and Turkish carob pods and their products**. In CBU international conference proceedings (Vol. 4, pp. 796-802).
- Ghafari, Z., Hojjatoleslami, M., Shokrani, R. and Shariaty, M.A. (2013). **Use of date syrup as a sweetener in nonalcoholic beer: Sensory and rheological assessment**. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 3(2),182–4.
- Ghedira. K., Goets. P.(2019). caroubier: **Ceratonia siliqua L. (Fabaceae)** phytothérapie 17:286-290.
- Gil, M. I., Tomás-Barberán, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M., & Kader, A. A. (2000). **Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing**. Journal of Agricultural and Food chemistry, 48(10), 4581-4589.
- GSO. (1813/2013). **Date Syrup. Dibs Altamr**. 2nd edition. The United Arab Emirates: GCC Standardization Organization (GSO).

- Gubbuk, H., Kafkas, E., Guven, D., & Gunes, E. (2010). **Physical and phytochemical profile of wild and domesticated carob (Ceratonia siliqua L.) genotypes**. Spanish Journal of Agricultural Research, 8(4), 1129-1136.
- Haddarah, A., Bassal, A., Ismail, A., Gaiani, C., Ioannou, I., Charbonnel, C., ... & Ghoul, M. (2014). **The structural characteristics and rheological properties of Lebanese locust bean gum**. Journal of Food Engineering, 120, 204-214.
- Hariri A., Ouis N., Sahnouni F., ET Bouhadi D. (2009). **mise en oeuvre le fermentation de certains ferments lactiques dans des milieux a base des extraits de caroube**, rev, microbiol, ind . san et environn, pp, 37-55.
- Hillcoat, D., G. Lewis and B. Verdcourt. (1980). **A new species of Ceratonia (Leguminosae Caesalpinoideae) from Arabia and the Somali Republic** Kew Bull. 35(2):261-271.
- Jonoobi, M., Shafie, M., Shirmohammadli, Y., Ashori, A., Zarea - Hosseinabadi, H., & Mekonnen, T. (2019). **A review on date palm tree: Properties, characterization and its potential applications**. Journal of Renewable Materials, 7(11), 1055.
- Karaman, S., and Kayacier, A. (2011). **Effect of temperature on rheological characteristics of molasses: Modeling of apparent viscosity using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)**. LWT-Food Science and Technology, 44(8), 1717-1725.
- Khalaf, M. M. N., and Obaid, A. A. (2022). **Effect of ethyl formate on the chemical properties for some cultivares date palm**.
- Khlifa, M., Bahloul, A., and Kitane, S. (2013). **Determination of chemical composition of carob pod (Ceratonia siliqua L.) and its morphological study**. J. Mater. Environ. Sci, 4(3), 348-353.
- Kroh, L.W. (1994). **Caramelisation in food beverages**. Food Chem., 51 (4): 373-379.
- Kumar, C. S.; A. Manickvasagan and Z. H. Al-Attabi. (2017). **Effect of sugar replacement with date paste and date syrup on texture and sensory quality of kesari (traditional Indian dessert)**. Journal of Agricultural and Marine Sciences, 22 (1): 67-74.
- Kuras, M. J., Zielińska-Pisklak, M., Duszyńska, J., & Jabłońska, J. (2020). **Determination of the elemental composition and antioxidant properties of dates (Phoenix dactylifera) originated from different regions**. Journal of Food Science and Technology, 57, 2828-2839.
- Larmond, E. (1997). **Laboratory methods for sensory evaluation of food**. Publication No.1637. Canada Department Of Agriculture Ottawa. Canada Department Of Agriculture Ottawa. Pp: 1637-1662.
- Lemine, F. M. M., Samb, A., Zein el Abidine, O. B., Ahmed, M. V. O. M., Djeh, T. K. O., & Boukhary, A. O. M. S. O. (2014). **Assessment of physicochemical diversity in fruit of Mauritanian date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivars**. African journal of agricultural research, 9(28), 2167-2176.

- Maskan, M. (2006). **Production of pomegranate (*Punica granatum* L.) juice concentrate by various heating methods**: colour degradation and kinetics. *Journal of Food Engineering*, 72(3), 218-224.
- Mitrakos, K. 1988. **The botany of Ceratonia**. Pp.209-218 in Proceedings of the II International Carob Symposium (P. Fito and A. Mulet, eds.). Valencia, Spain.
- Mohammadi, A.; R. Shahin; E.D. Zahra and K. Alirez. (2008). **Kinetic models for color changes in kiwi fruit slices during hot air drying**. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4 (3):376- 383.
- Nadeem, M., Qureshi, T. M., Ugulu, I., Riaz, M. N., An, Q. U., Khan, Z. I., ... & Dogan. (2019). **Mineral, vitamin and phenolic contents and sugar profiles of some prominent date palm (*Phoenix dactylifera*) varieties of Pakistan**. *Pak J Bot*, 51(1), 171-178.
- Oziyci, H. R., Tetik, N., Turhan, I., Yatmaz, E., Ucgun, K., Akgul, H., & Karhan, M. (2014). **Mineral composition of pods and seeds of wild and grafted carob (*Ceratonia siliqua* L.) fruits**. *Scientia Horticulturae*, 167, 149–152.
- Papaefstathiou, E., Agapiou, A., Giannopoulos, S., & Kokkinofta, R. (2018). **Nutritional characterization of carobs and traditional carob products**. *Food science & nutrition*, 6(8), 2151-2161. (unpublished).
- Puhan, Z., and M.W. Wielinga. (1996). **Products derived from carob pods with particular emphasis on carob bean gum (CBG)**. Report Technical Committee of INEC.
- Ramadan, B.R. (2000) . **Storage stability and utilization of date surup (Dibs)**. 1st mansoura . Conf. of Food Sci. and Dairy Tech.,:13-28.
- Rishani, N. and R.P. Rice. (1988). **Use of carob as apotting medium component**. *Hort Science* 23(2):334-336.
- Roseiro LB, Tavares CS, Roseiro JC, Rauter AP. (2013). **Antioxidants from aqueous decoction of carob pods biomass (*Ceratonia siliqua* L.): optimisation using response surface methodology and phenolic profile by capillary electrophoresis**. *Ind Crops Prod*44:119–126.
- Saafi, E. B., Trigui, M., Thabet, R., Hammami, M., & Achour, L. (2008). **Common date palm in Tunisia: chemical composition of pulp and pits**. *International journal of food science & technology*, 43(11), 2033-2037.
- Sahle M., Coleon J. Et hans C. (1992). **carob pod (*Ceratonia siliqua* L.) meal in geese diets Brit**, *boultry sci*, 33: pp531-541.
- Sengül, M., Fatih Ertugay, M., Sengül, M., & Yüksel, Y. (2007). **Rheological characteristics of carob pekmez**. *International Journal of Food Properties*, 10(1), 39-46.
- Sigge G O, Lipumbu F T, Brilz J. (2011). **proximate composition of carob cultivars growing in south africa**, *south african journal of plant and soil*, 28:17-22.

- Sulieman AME, Itimad AAE, Abdelrahim AM. (2012). **Comparative study on five Sudanese date (Phoenix dactylifera L.) fruit**
- Tamanna, N. and Mahamood, N. (2014). Food Processing and Maillard Reaction Products: **Effect on Human Health and Nutrition**. International Journal of Food Science, Volume 2015, Article ID 526762, 6 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/526762>.
- Tetik N, Yüksel E. (2014). **Ultrason-assisted extraction of d-pinitol from carob using response surface methodology**. Ultrason Sonochem 21:860-865.
- Thomas, P. A., Garcia-Martí, X., Mukassabi, T. A., & Tous, J. (2024). **International Biological Flora: Ceratonia siliqua**. *Journal of Ecology*.
- 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.
- Toker, O. S., Dogan, M., Ersöz, N. B., & Yilmaz, M. T. (2013). **Optimization of the content of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) formed in some molasses types: HPLC-DAD analysis to determine effect of different storage time and temperature levels**. Industrial Crops and Products, 50, 137-144.
- Tounsi, L., Ghazala, I., & Kechaou, N. (2020). **Physicochemical and phytochemical properties of Tunisian carob molasses**. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14, 20-30.
- Tounsi, L., Karra, S., Kechaou, H., & Kechaou, N. (2017). **Processing, physic - chemical and functional properties of carob molasses and powders**. *Journal of Food and Characterization*, 11(3), 1440-1448.
- Tounsi, L., Kchaou, H., Chaker, F., Bredai, S., & Kechaou, N. (2019). **Effect of adding carob molasses on physical and nutritional quality parameters of sesame paste**. *Journal of food science and technology*, 56, 1502-1509.
- Vavilov, N. I. (1951). **The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants** (Vol. 72, No. 6, p. 482). LWW.
- Vourdoubas J., Makris P., Kefalas J., Kaliakatsos G. (2002). In: **proceedings of the 12th national conference and technology exhibition on biomass for energy**. Industry and climate protection, Amestrdam, pp489-493.
- Whiteside, L. (1981). **The carob cookbook**. Ed. Thorsons Publishers Limited, Wellingborough, Northamptonshire.
- Wrolstad, R. E. and D.E. Smith. (2010). **Color Analysis**. In: Nielson S. S. (ed): Food Analysis.Str. 575-586. Springer Science + Business Media, LLC2010. New York. USA
- Yousif, A. K., & Alghzawi, H. M. (2000). **Processing and characterization of carob powder**. *Food chemistry*, 69(3), 283-287.

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.

Abstract

This research was conducted at the laboratories of Food Science Department, Faculty of Agricultural Engineering, Damascus University and the laboratory of Food Technologies Department, General Organization for Biotechnology, with the aim of studying physicochemical and sensory indicators of carob molasses and carob pomace and their applications in food industry during the period from 15/9/2022 to 15/10/2023. Carob and date molasses were prepared at home, date fruits yielded a higher return of molasses 45.1% compared to carob fruits 43.48%, The morphological study revealed variations in the length, width, thickness, and number of seeds of the grains (21.03 cm, 2.36 cm, 8.4 mm, 14) respectively. Carob fruits showed low moisture content 14.70% and lower acidity compared to dates (1.76%, 1.77%), while carob fruits surpassed in their content of fiber, protein, and fat compared to dates (9.52%, 4.9%, 0.72%) respectively, The carob pomace showed a high content of fiber 18.46%. Carob fruits were characterized by a high content of sucrose 20.96% and a low content of total sugars, glucose, and fructose compared to dates, The results also showed that the predominant element in carob and date fruits is potassium (799.62, 1051.00) mg/100g respectively, and carob molasses also stood out for its high content of phosphorus, potassium, sodium, and calcium compared to date molasses. The results of the chemical composition study of carob molasses showed that its moisture, ash, and acidity content (29.80%, 3.74%, 1.49%) were higher compared to date molasses (25.20%, 1.95%, 0.53%) respectively, Carob molasses also surpassed date molasses in protein and fat content, date molasses showed a higher viscosity (1440 mPa.s) than carob molasses, The best mixture was a combination of carob and date molasses (25:75) in the order chosen based on sensory evaluation results, surpassing in protein and fat content (1.43%, 0.21%) over date molasses, Moreover the total sugars, glucose, and fructose content of the mixture molasses was higher than carob molasses and also surpassed date molasses in its mineral content. The sensory evaluation results showed the superiority of carob molasses rolls in all sensory indicators compared to other types of rolls, The moisture content decreased and the ash and hardness content increased slightly for date rolls and carob molasses rolls after 6 months of storage while maintaining the sensory properties of carob molasses rolls after storage. Carob molasses rolls and date rolls were free from yeasts, molds, and microbial growth, and the maamoul made with carob molasses rolls filling outperformed in all sensory properties compared to other manufactured types.

Keywords: Physicochemical indicators, Sensory indicators, Carob pomace, Carob molasses, Date molasses, Morphological properties, Carob fruits, Date fruit, Rolls, Maamoul, Storage.



Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and
Scientific Research
Damascus University
Faculty of Agricultural Engineering
Department of Food Science

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

A study Prepared To Obtain A master's Degree in Agricultural Engineering

Department of Food Science

Engineer's preparation

Yazan Mamdoh AL- Jbara

Supervision

Supervising Participant

Dr. Bassam Al - Okla

Researcher in the Department of
Food and Industrial Technologies

General Authority for Biological
Technology

Academic Supervisor

Dr. Rafat Esmail

Assistant Professor in the Department
of Food Science

Faculty of Agriculture - Damascus
University

Academic Year

2024

