



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

تحضير أغلفة قابلة للأكل من هريس الكرز واستخدامه في حفظ بعض أنواع الفاكهة

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية - قسم علوم الأغذية

إعداد

م. نيفين أحمد شداد

المشرف المشارك

أ. د. محمد محمد

قسم علوم الأغذية

كلية الزراعة - جامعة دمشق

المشرف

د. رأفت إسماعيل

قسم علوم الأغذية

كلية الزراعة - جامعة دمشق

قُدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الأغذية، قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة، جامعة دمشق. نوقشت هذه الرسالة في جلسة علنية بتاريخ 10/ 9/ 2023 وأجيزت أمام لجنة الحكم المؤلفة من السادة:

This dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Food science, at Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Damascus University. The dissertation has been approved by referee committee on the 10th of September 2023.

عضواً

الأستاذ الدكتور: عبد الوهاب مرعي

قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة دمشق

عضواً

الأستاذ الدكتور: محمد خير طحلة

قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة - جامعة دمشق

مشرفاً

الدكتور: رأفت إسماعيل

قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة - جامعة دمشق

شهادة

نشهد بأن هذا العمل الموصوف في هذه الأطروحة بعنوان "تحضير أغلفة قابلة للأكل من هريس الكرز واستخدامه في حفظ بعض أنواع الفاكهة" هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة نيفين أحمد شداد بإشراف الدكتور رأفت إسماعيل (المدرس في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة بجامعة دمشق)، والدكتور محمد محمد (الأستاذ في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة بجامعة دمشق)، وإن أي مرجع ورد في هذه الرسالة موثق في النص.

بإشراف

الدكتور
محمد محمد

الدكتور
رأفت إسماعيل

المرشحة
نيفين أحمد شداد

Certificate

We hereby certify that the work described in this dissertation entitled **"Preparation of Edible Coatings from Mashed Cherry and Using it in Saving some Kinds of Fruits"** is the result of **Niveen Ahmad Shaddad** own investigations under the supervision of **Dr. Rafat Esmail** (Doctor, Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Damascus University) and **Dr. Muhammed Muhammed** (Professor, Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Damascus University), and any reference of other researcher's work has been duly acknowledged in the text.

Candidate

Supervisor

Niveen Ahmad Shaddad

Dr. Rafat Esmail

Dr. Muhammed Muhammed

تصريح

أصِرَّ بأنَّ البحث الموصوف في هذه الأطروحة بعنوان "تحضير أغلفة قابلة للأكل من هريس الكرز واستخدامه في حفظ بعض أنواع الفاكهة" لم يسبق أن قُدِّم للحصول على شهادة، وغير مقدَّم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة

نيفين أحمد شداد

تاريخ 10/9/2023

Declaration

I declare that the present research entitled: "**Preparation of Edible Coatings from Mashed Cherry and Using it in Saving some Kinds of Fruits**" has not been submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Niveen Ahmad Shaddad

الإهداء

اللَّهُم أنت ربي... ربُّ السموات والأرض .. الحمد لك.. الحمد لك

لمن أراه أمامي.. ينظر لي بفخر.. تدمع عيناه.. يصفق ويصفق.. لروح أبي ♥

لمن أخبرني أنَّ على المرء أن يكون محارباً في محراب الحياة..

كبرت وعلمت أنَّ هذا هو قدرتي أيضاً..

فلم أولد وبفمي ملعقة من ذهب .. و ما كان الحظُّ يوماً حليفي..

كان عليَّ أن أقاتل، أحارب، أسهر، أتعب.. لأنال ما أريد..

رحمك الله يا حبيبي ♥ يا غصة عمري أبي

لريحانة هذا العمر .. وبلمس الجراح .. لحبيبتني .. للأغلى على قلبي ♥

.... أمي ❁

للرجل الأوحـد في حياتي .. لحبيبي وصديقي ورفيقي.. زوجي الغالي ...

.....عبد الكريم ♥

لفلذات كبدي لمن تحملوني كثيراً.. لنور عيوني ...

.....محمد وأحمد ♥

لسندي الغالي.. لعضدي.. لمن أكبر فيه .. أخي ..

....المحامي عادل أحمد شداد ♥

لابن قلبي لك يا حبيبي

....عدي ♥

لعوني على هذا الزمان.. لنجماتي في الليالي لهبة الله لي أخوتي

المحاميتان نادين، نورمان، المهندستان نغم، غرام ♥

لعائلتي الثانية لأهل زوجي .. شكرا جزيلا.. ♥

♥ لملائكتي الصغار يمان وصبا والزينة ♥

للأخت التي لم تلدها أمي للتي لم تقاسمني رابطة الدم

ولكنها قاسمتني رابطة الروح والقلب والإحساس

لمن ساندتني رغم البعدلأختي الطيبة ...

.....راما ضميرية♥

للرفيقة الحبيبة لمن هي قريبة رغم المسافات للغالية

....بشرى حمودة♥

لزميلاتي في الكلية لكل من ساندني ولو بكلمة شكراً من قلبي للمهندسات

رائدة عزيمة، وعد حداد، رشا زعوب، نور محمد ...وغيرهن♥

لمن هي عزابة الأحلام شكراً للدكتورة....

.....هدى حبال♥

لكم جميعاً مع خالص حبي ❁

م. نيفين شداد

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم: وعلمك ما لم تكن تعلم (النساء 113)

الحمد لله الذي ما تم جهد ولا تم سعي إلا بفضلته

الحمد لله حمدا طيبا كثيرا مباركا فيه..

أود التوجه بخالص الشكر والامتنان للدكتور رأفت إسماعيل الذي ساهم بالإشراف الوثيق على هذا البحث، شكراً لك دكتور على رقي تعاملك وعلى وقتك الثمين، شكراً من قلبي.

وأتوجه بأسمى عبارات الشكر للأستاذ الدكتور محمد محمد على متابعة الإشراف على هذا البحث وتقديم العون لي.

وشكراً للأستاذ الدكتور جهاد سمعان رئيس قسم علوم الأغذية على حسن تعامله.

وأتوجه بخالص الشكر والعرفان للسادة أعضاء لجنة الحكم الأستاذ الدكتور عبد الوهاب مرعي والأستاذ الدكتور محمد خير طحلة لتفضلهم بقبول وتحكيم هذه الأطروحة والشكر الخالص للدكتور أحمد هداي عميد كلية الزراعة ونائبه العلمي د. عفراء سلوم ولجميع أعضاء الهيئة التدريسية ولجميع الأعضاء العاملين في قسم الأغذية لكم مني كل التقدير والاحترام..

فهرس المحتويات

IV.....	فهرس الجداول
V	فهرس الأشكال
VI.....	المصطلحات العلمية
VII.....	الملخص
2.....	الفصل الأول: المقدمة Introduction
2.....	2-1 مشكلة البحث Research problem
3.....	3-1 تساؤلات البحث Research Question
3.....	4-1 فرضيات البحث Research Hypotheses
3.....	5-1 مسلمات البحث
3.....	6-1 أهداف البحث Research aims
4.....	7-1 أهمية البحث Research Important
4.....	8-1 محدوديات البحث Research limitation
4.....	9-1 مسوغات البحث Research Justifications
6.....	الفصل الثاني: الدراسة المرجعية Literature review
6.....	1-2 التركيب الكيميائي والغذائي للفاكهة
6.....	1-1-2 التركيب الكيميائي للكرز والمشمش
7.....	2-1-2 محتوى الكرز والمشمش من الأحماض الدهنية
7.....	3-1-2 محتوى الكرز والمشمش من العناصر المعدنية
8.....	4-1-2 محتوى الكرز والمشمش من الفيتامينات
8.....	2-2 هريس الفاكهة (puree) Fruit sauce
9.....	3-2 طرائق حفظ الفاكهة ومنتجاتها
10.....	4-2 الأغلفة المستخدمة في التغليف الصناعي
10.....	1-4-2 الأغلفة الصناعية
10.....	1-1-4-2 مستويات التغليف
11.....	2-4-2 الأغلفة الطبيعية (القابلة للأكل)
11.....	3-4-2 تطور الأغلفة القابلة للأكل
12.....	5-4-2 عوائق الأغلفة القابلة للأكل
12.....	6-4-2 التركيب الكيميائي للأغلفة القابلة للأكل
13.....	7-4-2 المعايير الواجب التقيد بها عند اختيار الغلاف الطبيعي المناسب
13.....	8-4-2 المواد المضافة للأغلفة القابلة للأكل

13	9-4-2 تصنيف الأغلفة القابلة للأكل.....
14	1-9-4-2 استعمال الليبيدات في تصنيع الأغلفة القابلة للأكل.....
14	2-9-4-2 استعمال عديدات السكاريد في تصنيع الأغلفة القابلة للأكل.....
15	3-9-4-2 استعمال البروتينات في تصنيع الأغلفة القابلة للأكل.....
16	4-9-4-2 الأغلفة المركبة القابلة للتخزين.....
16	5-2 التطبيقات التي استخدم فيها هريس الفاكهة.....
24	الفصل الثالث: مواد البحث وطرائقه Materials and methods
24	1-3 العينات Samples.....
24	1-1-3 مصادر العينات Samples sources.....
24	2-1-3 تحضير العينات Samples preparation.....
25	3-1-3 تخزين العينات Samples storing.....
25	2-3 البيئات والمحاليل المستخدمة Culture media and solution.....
25	1-2-3 البيئات المستخدمة Culture media.....
25	2-2-3 المحاليل solution.....
26	3-2-3 مواد كيميائية مختلفة.....
26	3-3 الأجهزة والأدوات المستخدمة Material used.....
27	4-3 طرائق التحليل.....
27	1-4-3 الاختبارات الكيميائية.....
27	1-1-4-3 تقدير نسبة الرطوبة (Moisture content).....
27	2-1-4-3 تقدير نسبة الرماد (Ash).....
28	3-1-4-3 تقدير المواد الصلبة الذائبة.....
28	2-4-3 الاختبارات الفيزيائية.....
28	1-2-4-3 تحديد درجة الحموضة pH measurement.....
28	2-2-4-3 قياس مؤشرات اللون.....
28	3-2-4-3 قياس اللزوجة.....
29	3-4-3 الاختبارات الميكروبية.....
29	1-3-4-3 التعداد العام للبكتيريا Total account of bacteria.....
29	2-3-4-3 تعداد الخمائر والفطريات.....
30	5-3 تحضير الأغلفة القابلة للأكل من خلطات هريس المشمش والكرز.....
31	6-3 التقييم الحسي للفاكهة المغلفة بالأغلفة الحيوية.....
31	7-3 التحليل الإحصائي.....
32	8-3 مخطط البحث.....

34	الفصل الرابع: النتائج والناقشة Results and Discussion
34	1-4 التقييم الحسي للفاكهة المغلفة بالأغلفة الحيوية
34	1-1-4 الطعم
37	2-1-4 القوام
40	3-1-4 اللون
43	4-1-4 القبول العام
46	2-4 الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهريس الفاكهة المجمد
46	1-2-4 اللون
48	2-2-4 النشاط المائي
48	3-2-4 درجة الحموضة pH
49	4-2-4 نسبة المواد الصلبة الذائبة (البيركس)
49	5-2-4 اللزوجة
50	6-2-4 المحتوى من الرطوبة (%)
50	7-2-4 المحتوى من الرماد (%)
51	3-4 المؤشرات الميكروبية
51	1-3-4 التعداد العام للأحياء الدقيقة
52	2-3-4 تعداد الخمائر والفطور
53	الفصل الخامس: الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendation
54	1-5 الاستنتاجات
55	2-5 التوصيات
56	الفصل السادس: المراجع References
57	1-6 المراجع العربية
58	2-6 المراجع الأجنبية

فهرس الجداول

18	جدول (1) تركيب الحشوات النانومترية.....
24	جدول (2) الخلطات وتراكيب الهريس الداخلة فيها.....
31	جدول (3) دليل التقييم الحسي.....
36	جدول (4) مؤشر الطعم للفاكهة المغلفة.....
39	جدول (5) مؤشر القوام للفاكهة المغلفة.....
42	جدول (6) مؤشر اللون للفاكهة المغلفة.....
45	جدول (7) مؤشر القبول العام للفاكهة المغلفة.....
47	جدول (8) مؤشرات اللون (مؤشر السطوع، مؤشر الإحمرار) لهريس الفاكهة المجمد.....
48	جدول (9) مؤشرات اللون (مؤشر السطوع، مؤشر الإحمرار) لهريس الفاكهة المجمد.....
49	جدول (10) المؤشرات الفيزيائية (النشاط المائي، درجة pH) لهريس الفاكهة المجمد.....
50	جدول (11) لمؤشرات الفيزيائية (درجة المواد الصلبة الذائبة، اللزوجة) لهريس الفاكهة المجمد.....
51	جدول (12) المؤشرات الكيميائية (المحتوى من الرطوبة، المحتوى من الرماد) لهريس الفاكهة المجمد.....
52	جدول (13) المؤشرات الميكروبية لهريس الفاكهة المجمد.....

فهرس الأشكال

- الشكل (1) البنية الكيميائية للغليسيرول 30
- الشكل (2) البنية الكيميائية لألجينات الصوديوم 30

المصطلحات العلمية Abbreviation

الاختصار	المصطلح باللغة الإنكليزية	المصطلح باللغة العربية
P	Puree	هريس
HPP	High pressure processing	الحفظ بالضغط العالي
RH	Relative Humidity	الرطوبة النسبية
MC	Moisture content	نسبة الرطوبة
WVP	Water vapour permeability	النفاذية لبخار الماء
S	Water solubility	الانحلال في الماء
–	Film	غلاف
–	Coating	الغطاء
CW	Cellulose Whiskers	شعيرات السيللوز
–	Freezing	التجميد
AW	Activity water	الفعالية المائية
–	Ash	الرماد
MMT	Montmorillonite	حشوات نانوية من سيليكات الفينول
A	Alginate	الألجينات
CWAA	Cellulose whiskers reinforced alginate acerola puree coating	الأغطية المصنعة من هريس الكرز والألجينات والمدعمة بحشوات نانومترية من شعيرات السيللوز
MMTAA	MMT reinforced alginate acerola puree coating	الأغطية المصنعة من هريس الكرز والألجينات والمدعمة بحشوات نانومترية من سيليكات الفينول
AA	an unfilled alginate acerola puree coating	الأغطية المصنعة من هريس الكرز والألجينات وغير المدعمة بحشوات نانومترية
NFBC	Nano fibrillated bacterial cellulose	الأغطية المدعمة بألياف نانومترية من السيللوز البكتيري

الملخص

هدف هذا البحث إلى تصنيع أغلفة من ألجينات الصوديوم يدخل في تركيبها هريس الكرز وهريس المشمش بنسب مختلفة (100% كرز، 100% مشمش، 50% كرز و 50% مشمش، 75% كرز و 25% مشمش، 25% كرز و 75% مشمش) غطيت الفاكهة (كرز، مشمش، خوخ، دراق، توت) بهذه الأنواع الخمس من الأغلفة تمت دراسة تأثير التغليف في الصفات الحسية (الطعم، اللون، القوام، القبول العام) بمراحل معينة. وقد أظهرت النتائج أنَّ تغطية الفاكهة بمحاليل أغلفة وتخزينها بالتبريد يزيد مدة حفظها ويجعلها مقبولة لـ 20 يوماً أحياناً. وكانت الفاكهة المغلفة بأغلفة يدخل في تركيبها هريس الفاكهة بنسبة 25% هريس كرز و 75% هريس مشمش هي الأكثر محافظة على القبول العام حتى 20 يوماً، وكان الكرز والخوخ أكثر الفاكهة المغلفة قبولا والتوت أقلها حتى 20 يوماً. أعدت خمس خلطات من هريس الفاكهة (100% كرز، 100% مشمش، 50% كرز و 50% مشمش، 75% كرز و 25% مشمش، 25% كرز و 75% مشمش)، وتم تخزينها على فترتين (شهر ونصف، ثلاثة أشهر) ثم درست المؤشرات الفيزيائية (لون، نشاط مائي، درجة حموضة، مواد صلبة ذائبة، لزوجة) والمؤشرات الكيميائية (الرطوبة، رماد) ودرس المحتوى الميكروبي (تعداد عام، خمائر وفطور). أظهرت النتائج تناقص مؤشرات اللون أثناء التخزين بالتجميد، وكما تناقصت قيم تراكيز المواد الصلبة الذائبة وتناقصت اللزوجة في حين ازداد النشاط المائي للمنتجات الخمس المصنعة من هريس الفاكهة خلال التخزين وتناقصت قيم الرماد. أكدت النتائج على إمكانية تصنيع منتج هريس الفاكهة المجمدة دون أي إضافات وكانت الخلطات الحاوية على الكرز بنسبة أعلى من المشمش هي الأفضل لإنتاج منتج من هريس الفاكهة المجمد.

الكلمات المفتاحية: هريس، غلاف، قابل للأكل، تجميد، كرز، مشمش.

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

1- المقدمة Introduction:

تأتي أهمية هذا البحث من الاهتمام المتزايد في علوم تكنولوجيا الغذاء التي تتزامن بثورة في عالم الأغذية حول العالم، مما شكل دافعاً قوياً للبحث عن تقانات جديدة في مجال حفظ الأغذية؛ إذ أبُتِكرت طرائق جديدة كان أهمها استخدام الأغلفة الطبيعية لحفظ الغذاء لأطول مدة ممكنة دون أن يؤثر في خصائصها المختلفة.

إنَّ تغليف الفاكهة والخضار بغلاف حيوي كان ذو قيمة عالية في مجال حفظ الأغذية وذلك بسبب سرعة التلف ووفرة الإنتاج.

استعملت الأغلفة القابلة للأكل منذ ما يزيد على خمسين عاماً، لكنّها لا تعد بديلاً لمواد التعبئة والتغليف غير القابلة للأكل فهي تساعد على تحسين صورة الغذاء وإطالة مدة صلاحيته وتحسين كفاءته الاقتصادية.

طُوّرت تقنيات حديثة تتضمن إضافة مواد مضادة للأكسدة والنمو الميكروبي إلى الغلاف، بهدف إطالة مدة صلاحية الغذاء وتأخير نمو الأحياء الدقيقة المسبب للفساد، ويعتقد الباحثون أن هذه الطريقة سوف تخفض معدلات هدر المواد الغذائية لمواجهة ندرة الغذاء المحتملة مستقبلاً نتيجة تغير المناخ وزيادة عدد السكان في العالم.

صُنعت في هذا البحث أغلفة حيوية يدخل في تركيبها هريس المشمش والكرز، واستخدمت في حفظ أنواع من الفاكهة كالكرز والمشمش والتوت والخوخ والدراق ويسهل التخلص من هذه الأغلفة فهي تتحل بسرعة في الماء.

1-2 مشكلة البحث Research problem:

يستعمل البلاستيك في صناعة مواد التعبئة والتغليف ويدخل في تركيبه مواد كيميائية. أكدت العديد من الدراسات تأثيراتها السمية وقابلية انتقالها من مواد التعبئة والتغليف إلى الغذاء وصعوبة التخلص منها كون معظمها بطيء التحلل ويستغرق المئات أو الآلاف من السنين حتى يتحلل ويؤدي إلى تلوث التربة والمياه، ما أدى إلى الاهتمام بتصنيع مواد تعبئة وتغليف حيوية طبيعية قابلة للأكل وتُسهم في خفض كمية النفايات البلاستيكية المطروحة إلى البيئة بالإضافة لإمكانية إضافة مواد مضادة للتأكسد والنمو الميكروبي بهدف إطالة مدة صلاحية الغذاء سريع التلف والمحافظة على جودته دون استعمال مواد كيميائية حافظة.

3-1 تساؤلات البحث Research Question:

1. ما مدى إمكانية زيادة فترة صلاحية الفاكهة سريعة التلف؟
2. ما مدى محافظة الفاكهة على خواصها الحسية والفيزيائية ومدى قبول المستهلك لها؟
3. هل من الممكن تحضير منتج غذائي من هريس الفاكهة المجمدة لمدة معينة وبشكل طبيعي دون إضافات؟

4-1 فرضيات البحث Research Hypotheses:

- 1- يؤدي تطبيق غطاء أو فيلم حيوي على الفاكهة الطازجة لتأخير الفساد ويمنع تحلل الفاكهة ويقلل من خسارة الوزن مع الاحتفاظ بكمية حمض الأسكوربيك المتوفرة في الفاكهة وبثباتية الصبغات وارتفاع المقاومة لنفاذية الماء وبخاره.
- 2- يساهم تطبيق الأغلفة الحيوية في زيادة مدة صلاحيات المنتجات وحتى المعالجة منها ومن الجدير بالذكر أن هذه الأغلفة لا تغير في طعم المنتجات إن كان مذاق المواد الداخلة في تركيب الغلاف لطيفاً.
- 3- من الممكن أن تكون هذه الأغلفة الطبيعية بديلاً لمواد التعبئة والتغليف الصناعية مثل السوشي مثلاً وهذا يساهم وبصورة فعالة في تخفيض استخدام المواد القابلة للتحلل.

5-1 مسلمات البحث:

- الأغلفة الحيوية تزيد من مدة صلاحية الأغذية.
- إمكانية تصنيع منتج من هريس الفاكهة بالتجميد بإضافة مواد حافظة.

6-1 أهداف البحث Research aims:

- 1- إنتاج أغلفة قابلة للأكل من هريس الفاكهة وتطبيقها على بعض أنواع الفاكهة الطازجة بهدف زيادة مدة حفظها.
- 2- إجراء تقييم حسي للفاكهة بعد أيام من تغطيتها بالغلاف.
- 3- محاولة تصنيع منتج غذائي عبارة عن خليط من هريس الفاكهة (كرز - مشمش) يكون متداول لدى الفئات العمرية كلها وخالي من المواد الحافظة.
- 4- دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبية لهذه الخلطات بعد حفظها بالتجميد لمراحل محددة.

7-1 أهمية البحث Research Important:

تأتي أهمية البحث من الاستفادة من فائض الفاكهة الموجودة في المزارع والأسواق كونها محاصيل سريعة التلف واستخدام هريس هذه الفاكهة في تصنيع أغلفة حيوية وتطبيقها على بعض أنواع الفاكهة بهدف إطالة مدة صلاحيتها.

8-1 محدوديات البحث Research limitation:

A. الحدود المكانية للبحث: أجريت الاختبارات في مخابر قسم علوم الأغذية ومخابر الهيئة العامة للتقانات الحيوية، في حين أُخِذَت الفاكهة من المزارع في عسال الورد (ريف دمشق).

B. الحدود الزمانية للبحث:

- في عام 2020 تم كتابة الدراسة المرجعية.
 - في الشهر السابع (تموز) من عام 2021 حُضِرَت الخلطات وأُعدَّت للتخزين، وحُضِرَت الأغلفة القابلة للأكل وتطبيقها على الفاكهة ثم أُجِري التقييم الحسي للفاكهة على مراحل معينة.
 - في أول الشهر التاسع (أيلول) عام 2021 أُجِريت الاختبارات كلّها بعد مدة التخزين الأولى (شهر ونصف).
 - في منتصف الشهر العاشر (تشرين الأول) عام 2021 أُجِريت كافة الاختبارات بعد انتهاء مدة التخزين الثانية (شهر ونصف).
 - في كانون الأول 2022 أُجِريت الدراسة الإحصائية.
 - وفي الأشهر اللاحقة تم العمل على إنهاء كتابة الأطروحة ومناقشتها.
- C. الحدود الموضوعية للبحث: دُرست مدة صلاحية بعض أنواع الفاكهة بعد تغطيتها بأغلفة حيوية يدخل في تركيبها هريس الفاكهة، ودرست إمكانية تصنيع منتج من هريس الفاكهة المجمد دون إضافة مواد حافظة.

9-1 مسوغات البحث Research Justifications:

- I قلة الدراسات المحلية التي تعنى باستخدام هريس الفاكهة والجينات الصوديوم في مواد التغليف.
- II سرعة فساد الفاكهة الطازجة.
- III المشكلات البيئية الناتجة عن وجود البلاستيك الصناعي.
- IV مخاطر استعمال المواد الحافظة.
- V زيادة الطلب على الأغلفة الطبيعية القابلة للتحلل الحيوي.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Literature review

2-الدراسة المرجعية Literature review:

يستمر تعداد سكان العالم بالتزايد وفق معدل ثابت، حيث أشارت التوقعات وفق مصادر الأمم المتحدة إلى أن هذه الزيادة تبلغ حوالي 6000 مليون في الألفية، وأكثر من نصف هذه الزيادة تتركز في آسيا وتقريباً ثلاثة أرباع سكان العالم يعيشون في البلدان النامية والفقيرة.

في حين أن الدول المتطورة اعتمدت أكثر وأكثر على البضائع المستوردة، الأمر الذي ينتج عنه تطوير متطلبات تصنيع المنتجات المعرضة للفساد في أثناء التخزين وكان من ضمنها الفاكهة بمختلف أنواعها والتي باتت موجودة في الأسواق العالمية وفي مجال أسواق الأغذية أشكال متعددة كالعصائر والمركزات والنكتارات والهلاميات والمربيات والهريس وأصبح قسم منها يعلّب ويسوّق.

2-1 التركيب الكيميائي والغذائي للفاكهة:

يُصنف المكون الأساسي للفاكهة في مجموعات وفق الترتيب الآتي: ماء، بروتين، كربوهيدرات، دهون معادن وفيتامينات ومعظم هذه المواد هي مغذيات أساسية يحتاجها الجسم وتعتمد حاجة الإنسان إليها على عوامل متعددة مثل العمر الجنس والوزن.

2-1-1 التركيب الكيميائي للكرز والمشمش:

يشكل البروتين أقل من 1% من الوزن الرطب للفاكهة ويتألف البروتين من الأحماض الأمينية عشرة منها تصنف أساسية في تغذية الإنسان وهي الفالين، الثيرونين، التربتوفان، اليزوليسين، الميثيونين، اللوسين، اللاسين، الفينيل آلانين، الهيستيدين، الأرجنين ويجب ان تتوافر هذه الأحماض في غذاء الإنسان نسب صحيحة (Holland *et al.*, 1992).

يحتوي المشمش 0.9 % من البروتين و7.2 % من الكربوهيدرات و87.2 % من الماء وفيها 31 كيلو كالوري، في حين أن الكرز يحتوي 0.9 % من البروتين و11.5 % من الكربوهيدرات و82.8 % من الماء وفيها 48 كيلو كالوري (Holland *et al.*, 1992). من الجدير بالذكر أن السكريات تتألف من البولي سكريات كالنشاء والسيللوز والهيميسيللوز والمواد البكتينية ومن السكريات الأحادية والثنائية مثل السكروز والفركتوز والغلوكوز وأن كمية السكر الموجودة تختلف حسب

درجة نضج الفاكهة (wills *et al.*, 1983). أما باقي السكريات فتوجد بكميات ضئيلة مثل الكزابلوز والأرابينوز والمانوز والغالاکتوز والمالتوز.

2-1-2 محتوى الكرز والمشمش من الأحماض الدهنية:

يحتوي الكرز والمشمش (نسيج الفاكهة والبشرة) حوالي 0.1 % من الدهون وخالية من الكوليسترول. وبذلك كمية الدهون في هذه الفاكهة ضئيلة جداً وتكاد تكون معدومة (Holland *et al.*, 1992).

3-1-2 محتوى الكرز والمشمش من العناصر المعدنية:

تحتوي فاكهة الكرز والمشمش على مجموعة أساسية من المعادن ويُعدُّ حوالي 14 معدناً ضرورياً لتغذية الإنسان كالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم والزنك والنحاس واليود والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت والفلورايد والكوبالت والكلوريد أما باقي المعادن فتتواجد بكميات ضئيلة. (Hugo, 1969, 37)

كل 100 g من المشمش تحوي 2 mg من الصوديوم و270 mg من البوتاسيوم و15 mg من الكالسيوم و11 mg من المغنيزيوم و20 mg من الفوسفور و0.5 mg من الحديد و3 mg من الكلور و0.1 mg من الزنك و1 mg من النحاس.

في حين أنَّ 100 g من الكرز تحوي 1 mg من الصوديوم و210 mg من البوتاسيوم و13 mg من الكالسيوم و10 mg من المغنيزيوم و21 mg من الفوسفور و3 mg من الكلور و0.1 mg من الزنك و0.07 mg من النحاس. (Holland *et al.*, 1992).

2-1-4 محتوى الكرز والمشمش من الفيتامينات:

الفيتامينات ضرورية جداً للوظائف التي يقوم بها جسم الإنسان ويحتاجها الجسم بكميات ضئيلة وتعد الفاكهة مصدراً فقيراً لمجموعة فيتامين B وفيتامين B₁₂ هو الوحيد الغير موجود بالفاكهة فضلاً عن فيتامين D والريتانول. كل 100 غرام من المشمش تحوي 6 ميليغرام فيتامين C و5 ميكروغرام من الفولات و0.1 ميلي غرام من الترتوفان و0.5 ميليغرام من النياسين و405 ميكروغرام من الكاروتين.

في حين أن 100 غرام من الكرز تحوي 11 ميليغرام من فيتامين C و5 ميكروغرام من الفولات و0.2 ميكروغرام من النياسين و25 ميكروغرام من الكاروتين و0.13 ميكروغرام من فيتامين E. ولذا نرى أنّ الفاكهة تلعب أثراً مهماً في توازن غذاء الإنسان (Holland *et al.*, 1992).

2-2 هريس الفاكهة (puree) Fruit sauce:

الهريس هو غذاء قد يكون مطبوخاً من الخضروات أو الفاكهة أو من البقوليات بالطحن والضغط والخلط أو تتم تصفيته حتى الحصول على معجون كريمي متماسك أو سائل متماسك وهذه الأطعمة تُعدّ خاصة وتدعى بأسماء معينة مثل humus – apple sauce.

يُعد مصطلح puree ذو أصل فرنسي يعود للقرن الثالث عشر وجاء من Purified. يمكن تحضير الهريس من خلال استخدام الخلاط أو باستخدام أدوات معينة مثل هراسة البطاطا مثلاً أو بالضغط على الفاكهة باستخدام مصفاة أو ببساطة عن طريق السحق في وعاء. الهريس غالباً ما يحضر مطبوخاً إما قبل أو بعد الطحن وذلك لتعزيز النكهة وتحسين القوام وإزالة بعض المواد السامة أو لتخفيف محتواها من الماء. وغالباً ما يضاف السكر أو النشاء للحصول على تماسك مقبولاً للقوام (Larousse and Hamlyn., 2000)

وأشار Tamime وRobinson (2007) إلى أنّ هريس الفاكهة عبارة عن منتج متجانس الشكل النهائي له بوصفه معجوناً؛ إذ إنّ الشكل الأساسي للثمار لا يظهر والنسيج اللينّي كله قد يزال. وقد لاقت هذه المنتجات، رواجاً في الآونة الأخيرة ولاسيما في أغذية الأطفال وذلك لإمكانية تدعيمها بالحبوب والفيتامينات وغيرها.

أما التوصيات في مجال تقانة التصنيع فكانت بإضافة بكتين التفاح للمنتج المحضر من هريس الفاكهة أو إضافة خليط من البكتين منخفض الأسترة والكزاناثان أو هيدروكسي بروبوليت النشاء (Antonini *et al.*, 2020). يصنع الهريس تجارياً للاستهلاك المباشر في حين أن القسم الآخر يستخدم كمنتجات وسيطة ومكونات لتصنيع منتجات أخرى (CBI., 2016).

2-3 طرائق حفظ الفاكهة ومنتجاتها:

يظهر لمن يتابع طرائق تصنيع الفاكهة والخضار وحفظها إنّ هذه الصناعة تشهد تطورات مستمرة وعلى الرغم من ذلك فإنّ الطرائق التقليدية مازالت تلقى اهتمام الباحثين وذلك يعود إلى اعتماد غالبية منتجي الفاكهة المعلبة والمصنعة ومشتقاتها على مثل هذه الطرائق. وهي الطرائق السائدة في بلادنا كونها تتمتع بتكاليف تشغيلية منخفضة.

تبرز من بين أهم الطرائق التقليدية في حفظ الأغذية طرائق التجفيف والتعليق والتعليب والتبريد والتجميد والتخمير والتسكير في حين تبرز من الطرائق الحديثة طرائق التجفيد والتشعيع التعبئة تحت تفريغ والحفظ بالضغط العالي (High pressure processing)، والحفظ بإضافة مواد كيميائية والحفظ بالبلازما غير الحرارية والحفظ باستخدام وسط معدل (مناديلي، 2022).

ويجب الإشارة إلى أنّ الطرائق التقليدية لحفظ الأغذية تضمن سلامتها، ولكن تطبيق هذه الطرائق في الأنظمة الغذائية يعزز فقدان المركبات الحساسة لدرجة الحرارة وتمسخ البروتينات وتغيير بنية الطعام وتغيير لون المنتجات وطعمها وتشكيل مواد جديدة غير مرغوب بها.

2-4 الأغلفة المستخدمة في التغليف الصناعي:

2-4-1 الأغلفة الصناعية:

يعد الغلاف المادة المستخدمة مؤقتاً لتغليف واحتواء منتج أو مجموعة منتجات بعمليات مداولتها ونقلها وتخزينها أو عند تعرضها للبيع وذلك لحماية هذه المنتجات أو تسهيل تلك العمليات، لضمان الحفاظ على البيئة، كما تعرف التعبئة بأنها تجهيز الغذاء للتسويق النهائي عن طريق وضعه في عبوات أو أواني خاصة ومناسبة، يكون بينها وبين الغذاء مباشر أما التغليف مفهومه العام تجميع أكثر من علبة في وعاء أكبر والغلاف في هذه الحالة لا يلامس الغذاء مباشرة، ويكون الغرض من التغليف في هذه الحالة هو إعداد الغذاء للشحن أو التسويق بالجملة، ولكن مع التطور الحديث أصبح للتغليف مفهوم إضافي؛ إذ قد يلامس الغلاف الغذاء ويصبح وسيلة مهمة من وسائل بيعه وتسويقه. تعد التعبئة وسيلة من وسائل المحافظة على الغذاء عن كل ما يتعرض له من عوامل مؤثرة في تركيبه وطبيعته محدثة بذلك تغييرات غير مرغوبة؛ إذ إنّ العبوة توفر الحماية لهذا المنتج من التلوث الميكروبي أو الملوثات المختلفة أو الإصابة بالحشرات أو التعرض للضوء في بعض الأغذية إذ يؤدي تعرضها للضوء إلى تغيير في تركيبها وطبيعتها وكما توفر العبوة للغذاء الحماية الكافية من نقص المحتوى الرطوبي أو زيادته وكذلك الفقد في الرائحة أو اكتساب روائح غير مرغوبة من الخارج قد تؤثر في جودة المنتج النهائي. (قربي، 2019)

2-4-1-1 مستويات التغليف:

- الغلاف الأولي: يدعى كذلك بالتعبئة وهو الحاوي لكل وحدة من المنتج ويكون على اتصال مباشر بالمنتج مثل علبة البوغورت، قارورة المياه وغيرها.
- الغلاف الثانوي: يدعى غلاف التجميع وهو الغلاف الذي يجمع عدة وحدات من المنتج ليشكل وحدة بيع ويعمل على حماية المنتجات وحمل الرسالة الترويجية في الوقت نفسه وهذا المستوى من التغليف موجه لتأمين عملية الحمل.

- الغلاف الثالث (غلاف الشحن): هو الغلاف الذي يسمح بنقل عدد من وحدات بيع المنتج من المصنع إلى المستودعات أو نقاط البيع مثل الصناديق. وهذا المستوى الثالث يهتم الموزعين قبل المستهلكين النهائيين (قربي، 2019).

2-4-2 الأغلفة الطبيعية (القابلة للأكل):

تعرف الأغلفة القابلة للأكل بأنها طبقة رقيقة أقل من 0.3 ملم مصنوعة من مركبات قابلة للأكل لتغليف الأغذية وهي مواد تزيد من جودة وسلامة المنتجات الغذائية، قابلة للتحلل الحيوي وصديقة للبيئة لأنها تقلل من استعمال الأغلفة البلاستيكية وتمنع نفاذية الأوكسجين O_2 وثاني أوكسيد الكربون CO_2 لداخل المنتج، وتقلل من فقدان الرطوبة ومركبات النكهة الطيارة والمواد الذائبة إلى خارج المنتج وتقلل من التفاعلات الكيميائية والإنزيمية غير المرغوب فيها وتخفيض معدل تفاعلات التأكسد والتنفس الخلوي الذي يؤدي إلى تلف النسيج وتقليل مدة صلاحية الأغذية فضلاً عن أنها توفر الحماية ضد الأضرار الميكانيكية للأغذية وتحافظ على الصفات الحسية المرغوبة للمنتج الغذائي. حظيت الأغلفة القابلة للأكل باهتمام كبير في السنوات الأخيرة بسبب فوائدها الكثيرة والنتائج المرجوة نتيجة تطبيقها في حفظ الأغذية مقارنة بالأغلفة الصناعية، وشكلت متطلبات المستهلك المتزايدة للحصول على غذاء صحي ومتوازن دافعاً للاهتمام والبحث بشأن هذه الأغلفة، والوعي لتأثير الأغلفة الغير قابلة للتحلل الضار على البيئة (قربي، 2022).

2-4-3 تطور الأغلفة القابلة للأكل:

استعملت الأغلفة القابلة للأكل منذ القرن الثاني عشر في الصين؛ إذ طبقت على البرتقال والليمون، كما استعملت الأغلفة الليبيدية في القرن السادس عشر في الولايات المتحدة للتحكم في فقدان الرطوبة إطالة مدة صلاحية منتجات اللحوم، واستعملت أيضاً أغلفة الكولاجين في تغليف النقانق والأغلفة السكرية في تغليف الحلويات كما استعملت حتى منتصف القرن العشرين لمنع فقدان الرطوبة وإضافة المعان إلى الفاكهة والخضروات؛ وتشكل عائقاً للتغيرات الكيميائية والحسية والميكروبية، واستعمل شمع البارافين وشمع الخرنوب ومستحلب الزيت في الماء مؤخراً لتغليف الفاكهة والخضروات الطازجة. (قربي، 2022).

2-4-5 عوائق الأغلفة القابلة للأكل:

على الرغم من الخصائص التي تتمتع بها الأغلفة القابلة للأكل والتي يستفاد منها في تحسين القيمة الغذائية للمواد والمحافظة على المظهر واللون والطعم والرائحة فإن استعمال هذه الأغلفة لا يزال محدداً إلى الآن، فمن أهم العوائق التي تعترض استعمالها:

- خصائص حجز الرطوبة المحددة في أغلب الأغلفة القابلة للأكل بسبب الطبيعة الأليفية للماء السائد في معظمها.
- الخصائص المعيقة لانتقال الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون تتطلب درجات حرارة منخفضة ورطوبة نسبية Relative Humidity (RH) في شروط النقل والتسويق.
- عدم الالتصاق الجيد على سطح المادة الغذائية.
- بعض المواد أدت إلى إضافة طعم غريب إلى المادة المغلفة.
- ارتفاع تكلفة استخلاص المكون الأساسي للغلاف وتحضير المحلول. (Hassan *et al.*, 2018).

2-4-6 التركيب الكيميائي للأغلفة القابلة للأكل:

تتكون الأغلفة القابلة للأكل أساساً من سلاسل من عديدات السكاريد أو البروتينات أو الليبيدات أو تكون مركبة ويتم تحضيرها من مواد يمكن تطبيقها على هيئة غلاف رقيق وقادرة على الانحلال في الماء أو الكحول. كما يمكن إضافة أنواع مختلفة من الملونات والمنكهات والملونات (الجليسرول والسوربيتول والجليسيريدات الأحادية) ومضادات التأكسد ومضادات النمو الميكروبي، وللحصول على غلاف ذو فعالية عالية، يُحضّر الغلاف ويُجفّف عند درجة حرارة ورطوبة نسبية محكمتين. ويطبق الغلاف بطرائق مختلفة مثل الغمر أو الرش أو الطلاء الكهربائي. تعتمد خصائص الأغلفة القابلة للأكل على طريقة تحضيرها ونوع وكمية مكوناتها ومدى ترابطها معاً (قربي، 2022).

2-4-7 المعايير الواجب التقيد بها عند اختيار الغلاف الطبيعي المناسب:

- عند الرغبة في الحصول على مقاومة لنفاذية الزيت والدهون يجب استعمال أغلفة مكونة من مواد أليفة للماء كالأغذية المستعملة في تغليف الأغذية المقلية.
- عند الرغبة في الحصول على مقاومة لنفاذية الماء وبخاره يجب استعمال أغلفة مكونة من مواد كارهة للماء.
- عند تغليف الأغذية والخلطات الغذائية غير المتجانسة والغنية بالدهون غير المشبعة يجب استعمال أغلفة مقاومة لنفاذية الأوكسجين.
- عند تغليف الخضروات والفاكهة يجب استعمال أغلفة توفر نفاذية معينة من الأوكسجين لتلافي التنفس اللاهوائي.
- يمكن من أجل تحسين الخصائص الحاجزة للرطوبة إضافة الليبيدات إلى الأغذية السكرية والبروتينية. (Hassan *et al.*, 2018).

2-4-8 المواد المضافة للأغلفة القابلة للأكل:

تعد المقدرة على ضم المواد المضافة من أهم الخصائص الوظيفية التي تميز الأغلفة القابلة للأكل وزيادة فعاليتها لأنها تعمل على:

- تحسين الخصائص الميكانيكية للغلاف ومقدرته على التلدن بإضافة المواد الملونة كالمستحلبات التي تعمل على زيادة قدرة الغلاف على الالتصاق وتحسين مكوناته.
- تحسين النوعية الغذائية واستقرار التركيب وأمان الاستعمال بإضافة مضادات التأكسد ومضادات النمو الميكروبي (إنزيمات - زيوت أساسية - حمض الفينولييك - بنزوات الصوديوم - حمض الاسكوربيك - سوربات الصوديوم - حمض البروبيونيك) فضلاً عن بعض الملونات والمنكهات. (Hassan *et al.*, 2018).

2-4-9 تصنيف الأغلفة القابلة للأكل:

تصنف الأغذية القابلة للأكل إلى 4 مجموعات متضمنة عديدات السكاريد والليبيدات والبروتينات والأغلفة المركبة.

2-4-9-1 استعمال الليبيدات في تصنيع الأغلفة القابلة للأكل:

- تستعمل الشموع إما حيوانية وإما نباتية أو صناعية في تحضير الأغلفة القابلة للأكل المستعملة في تغليف الجبن والخضروات النية وتحسن مظهر هذه المنتجات.
- تستعمل أغلفة الغليسيريدات المؤسلة مع قطع الدجاج واللحم لوقيته من فقدان الرطوبة عند التخزين.
- يفرز صمغ اللك من حشرة اللك ويكون المكونات الأساسية للأغلفة القابلة للأكل التي تمنع اللعان للمنتجات ويتفاعل مع معظم الشموع، درجة انصهارها 115 - 120°م.
- تستعمل الحموض الدهنية على نطاق واسع في تحضير الأغلفة القابلة للأكل لأنها تضاف لمستحلبات عوامل تشتت.
- تضاف المواد الغعالة سطحياً إلى الأغلفة القابلة للأكل بهدف خفض الفعالية المائية A_w ومعدل الرطوبة بالتبخير.

2-4-9-2 استعمال عديدات السكاريد في تصنيع الأغلفة القابلة للأكل:

- عديدات السكاريد هي مواد مركبة تم الحصول عليها من مصدر طبيعي واستعملت في تحضير الأغلفة القابلة للأكل مثل النشاء والسيللوز والبكتين والبولان والألجينات والكيروزان، تؤدي عديدات السكاريد دوراً حازراً للأوكسجين دون رطوبة لأنها قطبية، وهي عديمة اللون غير زيتية المظهر قليلة السرعات ويمكن تطبيقها على الفاكهة والخضروات والمحار ومنتجات اللحوم من خلال التقليل من تغيرات لون السطح وعمليات التأكسد.
- السيللوز مركب نباتي يحتوي على رابطة غليكوزيدية ($\beta - 1, 4$) بين وحدات (D - غلوكوز)، تكون الأغلفة المصنعة من السيللوز قطبية عديمة الطعم والرائحة ومنخفضة المحتوى من السرعات الحرارية.
- يعد ميتيل السيللوز مشتق قطبي MC للسيللوز (بالاستبدال بمجموعة الهيدروكسيل والميتيل من أعلى وأسفل السلسلة)، استعمل ميتيل السيللوز وهيدروكسي بروبيل ميتيل السيللوز على نطاق واسع لمنع امتصاص الزيت في منتجات الأغذية المقلية.
- الكيتين هو عديد سكاريد يحصل عليه من الهيكل الخارجي للمحار والصدفيات والكيروزان هو عديد سكاريد غير منحل بالماء الميكروبي، كما أنه يقلل من معدل التنفس الخلوي ويؤخر النضج.

- النشاء هو سكر معقد يتكون من الأميلوز والأميلوبكتين، تتميز الأغلفة القابلة للأكل المحضرة من النشاء بأنها شفافة وعديمة الطعم والرائحة وذات خواص ميكانيكية جيدة.
- البكتين سكر معقد يوجد في أغلفة الخضار والفاكهة.
- البولان سكريد متعدد قابل للذوبان في الماء. ينتج من النشاء بتأثير فطريات *Aureobasidium pullulan* يعمل كمضاد ميكروبي وكمثخن أيضاً.
- الألبينات يستحصل على الألبينات من الطحالب البحرية البنية، تتألف من $D - \beta$ حمض المانورنيك و $L - \alpha$ حمض الغلوكورونيك، لها أثر فعال كمكون حيوي مكون للأغلفة القابلة للأكل وله خصائص غروية تؤدي أثراً في تخزين القوام وتشكيل الهلام واستقرار المستحلبات المتكونة، وقد لوحظ انخفاض التعداد العام للبكتيريا في اللحوم المبردة المغطاة بالألبينات الكالسيوم مع احتفاظها بلونها.
- الكارغينات يحصل عليه من الأعشاب البحرية الحمراء وهو عديد سكاريد يستخدم هلاماً لتغطية الأغذية سوء بمفرده أو مضافاً له مواد حافظة طبيعية مثل حمض السوربيك لتأخير نمو الميكروبات على سطح الجبن منخفض الرطوبة.

2-4-9-3 استعمال البروتينات في تصنيع الأغلفة القابلة للأكل:

- توجد البروتينات على نوعين ليفية غير ذوابة بالماء وكروية ذوابة بالماء والمحاليل المائية للحموض والقلويات والأملاح. إنّ تمسخ البروتين هي عملية تغير الشكل الطبيعي لهيكل البروتين نتيجة الحرارة أو الإشعاع أو الحموض وهو ما يتطلبه تكون الغلاف فيتحول البروتين من الشكل الكروي إلى الشكل الليفي غير المنطوية.
- يستعمل بروتين زين الذرة (zien corn) في تصنيع هذه الأغذية التي تتميز بحجزها الجيد للرطوبة.
 - يستعمل الجيلاتين (مكون رئيسي للعظام والجلد والنسج الرابطة) في تحضير الأغلفة القابلة للأكل منذ عام 1960 لانخفاض تكلفته ووفرته وتتميز أغشيته بأنها شفافة ذات خواص حجرية جيدة للغازات، لكنّها سيئة لنفاذية بخار الماء بسبب الخصائص الأليفية للماء للحموض الأمينية القطبية لجزيئات الماء.

تحتوي أغلفة الجيلاتين على الجيلاتين بنسبة (20 - 30%) وعلى الملدن (جليسرول) بنسبة (10 - 30%) وعلى الماء بنسبة (40 - 70%) استعملت في تغطية قطع اللحم قبل التخزين بالتجميد لأنها أعطت وقاية محددة من ظهور التزنخ التأكسدي.

- يعد غلوتين القمح مادة بروتينية تنتج عن دقيق القمح وتتكون من جزيئات عديد الببتيد ويتكون من نوعين من البروتينات هما الغليادين والجليوتينين. تتصف الأغلفة الداخلة في تركيبها هذا البروتين بأنها مرنة ومتماسكة.
- يكون الغلاف الناتج عن بروتين مصل اللبن شفافاً قليل النفاذية لبخار الماء ولذلك تضاف له الليبيدات لتعزيز هذه الخاصية.

2-4-9-4 الأغلفة المركبة القابلة للتخزين:

تركز معظم البحوث الحالية في مجال الأغلفة القابلة للأكل على الأغلفة المركبة بهدف معرفة فائدة كل مركب وتقليل أضراره إلى أدنى حد، تكمن العيوب الرئيسية لهذه النوعية من الأغلفة في أن طريقة تحضيرها تتطلب أربع مراحل؛ مرحلتان للتحضير ومرحلتان للتجفيف ويمكن أن تتفصل طبقاتها مع مرور الوقت، لذا فإن استعمالها قليلة في الصناعات الغذائية مع أنها حاجز جيد لبخار الماء (قربي، 2022).

2-5 التطبيقات التي استخدام فيها هريس الفاكهة:

تصنيع الأغذية والأفلام القابلة للأكل من أجل حفظ الفواكه الطازجة لأطول مدة ممكنة ومن الجدير بالذكر أن أول فيلم قابل للأكل ومصنع من هريس الفاكهة كان عام 1996 ومنذ ذلك الحين تجري العديد من الأبحاث لتطوير الأغلفة القابلة للأكل باستخدام بيوريه من فواكه مختلفة، باستخدام واحد أو أكثر من البوليميرات وخليط من الكربوهيدرات والبروتين وإضافة بعض الزيوت العطرية والمضادات الميكروبية.

ففي أحد الأبحاث (Rangel-Marrón *et al.*, 2019) أُستخدِم هريس البابايا (PP) 38 بركس كمادة أولية في تصنيع محاليل الأغذية وكذلك الأفلام القابلة للأكل فضلاً عن ألجينات الصوديوم والجليسرول الذي أضيف كمثخن للقوام وكلوريد الكالسيوم من أجل تشكيل بوليميرات غير منحلة بالإضافة الى حمض الستريك الذي يضاف من أجل خفض pH الفاكهة. وحُضِرَت محاليل هريس فاكهة البابايا بالطريقة الآتية:

حضر كل محلول بإضافة بودرة الألبينات الى 100 مل ماء مقطر مع التحريك المستمر على درجة حرارة 70 °م[°] وأضيفت كمية محددة من الغليسول بعد ذلك أضيف 26 غرام من هريس البابايا ثم مزج الخليط لمدة 5 دقائق باستخدام مجنس. ولإتمام ارتباط المحلول أضيف 1 مل من محلول كلوريد الكالسيوم (2 غرام / 100 مل) أضيف أيضاً حمض الستريك بتركيز (100 مل/غ). في حين حُضِرَ الفيلم بالطريقة الآتية: تم أخذ 4.5 مل من محلول الأغشية السابق وُصِبَ في قوالب سيليكون بقطر 5 سم وارتفاع 2 سم وجفف على درجة حرارة 40 °م لمدة 24 ساعة. ثم مُدِدَتِ الأفلام المجففة وُغْمِرَتِ بـ 1 مل كلوريد الكالسيوم (2 غرام / 100 مل) الذي يحوي حمض الستريك لمدة عشر دقائق. ثم جُفِفَتِ الأفلام ثانيةً لمدة ساعة على درجة حرارة 40 °م حُفِظَتِ في مكان ذو رطوبة نسبية حوالي 54% RH. ونتيجةً لذلك تشكّلت الأغلفة القابلة للأكل وكذلك محاليل التغطية من هريس البابايا بشكل مرضٍ، أكدت نتائج هذه التجربة أنّ الأغلفة القابلة للأكل يمكن أن تكون بديل لتعبئة وتغليف الأطعمة مثل السوشي مثلاً، وهذا يسهم وبصورة فعالة في تخفيض استخدام المواد غير القابلة للتحلل ويفتح باباً أمام زراعة البابايا كما أنّ الأغلفة المصنعة من البابايا لم تغير في طعم المنتجات ويعود ذلك لنكهة هذه الفاكهة اللطيفة، وطريقة الحفظ هذه حسنت بصورة كبيرة من خواص المنتج الفيزيائية والكيميائية والمظهر. ووجد نتيجةً نهائيةً أن للتركيز المثالي لكلّ من الألبينات والغليسول وحمض الستريك هو على الترتيب 0.05 / 1.32 / 0.59 غ/100مل بالنسبة لمحاليل التغطية المصنعة من هريس الفاكهة. 0.78 / 0.80 / 0.50 غ/100مل بالنسبة لمحاليل التغطية المصنعة من هريس البابايا. من ثم كان لابد من المحافظة على التركيزات المثالية؛ إذ إنّ التركيزات العالية من حمض الستريك المنخفضة من الألبينات تسببت بضعف الأغلفة وأثرت سلباً على الخصائص الريولوجية.

وفي دراسة أخرى على فاكهة الكرز الهندي *Acerola fruits*: دُعِمَتِ الأغشية بالفيلم القابلة للأكل بحشوات نانومترية من شعيرات السيلولوز وحشوات montmorillonite فضلاً عن تصنيعها من الألبينات وهريس الكرز الهندي ومن ثم تطبيق هذه الأغشية والأفلام على ثمار الكرز الهندي الطازجة. الحشوات النانومترية التي استخدمت في صناعة الأغشية والأفلام.

(Azerado *et al.*, 2012)

1-الحشوات النانومترية Montmorillonite: هي عبارة عن طبقة من سيليكات الفينول CN₅₄ وتحتوي التركيب

الكيميائية الآتية (w/w₁):

جدول (1) تركيب الحشوات النانومترية

التركيب الكيميائي	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Ca O	TiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	NaO	K ₂ O
المحتوى %	66.0	3.0	0.1	0.8	19.5	5.0	3.0	0.1

2-شعيرات السيللوز: وتكون بقطر 5.5 nm وطول 194 nm وتستخرج من ألياف قشور جوز الهند. وتم تشكيل

أنواع من الأغلفة:

– cellulose whiskers reinforced alginate acerola puree coating :CWAA

– MMT reinforced alginate acerola puree coating :MMTAA

– أما AA :an unfilled alginate acerola puree coating وهي الأغشية غير المدعمة بحشوات نانوية، وتحضر كالتالي: يضاف 1.6 g من ألجينات الصوديوم و 4 g من سيروم الذرة إلى 100 g من هريس الكرز الهندي و 50 ml ماء مقطر، وبالنسبة للأغشية والأفلام المدعمة بحشوات نانوية بالطريقة السابقة نفسها فضلاً عن المادة الصلبة المكونة للحشوة 10% (w / w)، ومن ثم تجنيس جيد جداً للمزيج سيروم الذرة يستخدم سيروم الذرة كمثخن ومحلي.

ويستخدم أيضاً من أجل كسر الروابط (بوليمير - بوليمير) مثل الروابط الهيدروجينية وروابط فاندرفالس ولتشكيل

الروابط الثانوية في سلاسل البوليميرات ما يخفض من صلابة وهشاشة الفيلم أو الغطاء.

تحضير الفيلم: يُصب المزيج السابق في أطباق زجاجية 30 × 30 cm بثخانة 1.2 mm وبعد ساعة يغمر مزيج

الفيلم لمدة 15 ثانية في محلول 2% (w/v) كلوريد الكالسيوم من أجل تشعب ألجينات الصوديوم لكي يكتسب الفيلم مقاومة ضد الماء. وكلما زادت مدة الغمر زادت مقاومة الفيلم للماء وقلت نفاذية بخار الماء إلا أن الفيلم الناتج قد يكون ذو ملوحة ملحوظة ما يخفف من قبوله. توضع الأفلام على رف في المخبر (24 ± 1) °C (76 ± 2%) RH لمدة 24 ساعة ثم تجف وتقطع وتفصل عن السطح.

تحضير الغطاء: تؤخذ ثمار الكرز الهندي الطازجة قطرها (21.2 mm) ارتفاعها (23.2 mm) كتلتها (24.4) g،

تُغسل وتغمر بالغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 200 mg ثم تعلق من سيقانها وبصورة تسلسلية بمحلول التغطية سواء

كان AA أو CWAA أو MMTAA لمدة دقيقتين وبمحلول كلوريد الصوديوم (2 g / 100 ml) لمدة 15 ثانية ثم توضع الفواكه على الرف 25 °C 76% RH لمدة 24 ساعة. توزن وتعبأ في صوان من ثيرفيلات الايتيلين وتخزن في البراد على درجة حرارة 6 °C لاستقرار الغلاف. لوحظ أنّ غلاف MMTAA يؤدي إلى تأخير النضج ومنع تحلل الفواكه ويقلل من عملية خسارة الوزن ولديه مقاومة أكبر للماء عند تطبيقه على الفواكه الطازجة وكذلك يؤدي للاحتفاظ بكمية حمض الاسكوربيك المتوفرة في الفواكه بالمقارنة مع غيره ويؤدي لثبات في صبغة الأنثوسيانين. وبلغت الخسارة في الوزن كنسبة مئوية بعد تخزين الكرز أسبوع في البراد 4.36% عند استخدام حشوات سيليكات الفينول في صناعة الأغلفة وبلغت 5.17% عند استخدام شعيرات السيلولوز في تحضير الأغلفة و7.9% عند استخدام ألجينات الصوديوم فقط و11.13% عند عدم تغطية الكرز بأي غلاف. أما نسبة التلف فقد بلغت 43.3% عند عدم تغطية الكرز بأي غلاف و20% عند استخدام الأغلفة المحضرة من ألجينات الصوديوم و23.3% عند استخدام شعيرات السيلولوز في تحضير الأغلفة و16.7% عند استخدام الأغلفة المحضرة من سيليكات الفينول. ونسبة الفقد في فيتامين C كانت 6.45% عند استخدام الأغلفة المحضرة من سيليكات الفينول و6.73% عند استخدام شعيرات السيلولوز و8.83% عند استخدام الأغلفة المحضرة من ألجينات الصوديوم و22.69% عند عدم تغطية الكرز. وبالنسبة لثباتية اللون والصبغات كانت قيمة * 33.61 L عند استخدام سيليكات الفينول في تحضير الأغلفة وهي القيم الأفضل والأقرب للكرز غير المغطى بأي غلاف ومن ثم كانت الأغلفة المحضرة من سيليكات الفينول الأفضل على كل المقاييس.

وفي دراسة قام بها الباحثون (Gómez *et al.*, 2019) إلى ابتكار مذيبات صديقة للبيئة وسهلة الانصهار قادرة على استخلاص السكاكر المنحلة من هريس الموز بمساعدة المايكرويف. أجري هذا البحث في البرازيل التي تعد المنتج الرابع للموز على مستوى العالم؛ إذ إنّ الإنتاج يقارب 6.8 مليون طناً خلال العام وبما أنّ مستوى الإنتاج عالٍ جداً فكانت الخسارة أيضاً كبيرة في مرحلة ما بعد الحصاد وكثير من الفاكهة كانت تستبعد أثناء التصنيع ولذلك كان لابد من استخدامها لإنتاج مكوناً غذائياً يرفع قيمتها الغذائية. يعد الموز الناضج مصدر للبولي سكريدات غير النشوية الذي يمكن أن يستخدم كمكون وظيفي في الأغذية لأنه يحوي كمية كبيرة من السكاكر التي تكون غير مرغوبة ويجب التخلص منها. تعد طرائق الاستخلاص التقليدية باستخدام المذيبات الكحولية ذات عيوب لذلك تم ابتكار 30 مذبياً. أربعة منهم تم اختيارهم لإزالة

الساكر غير المنحلة من هريس الموز. أظهرت هذه المذيبات كفاءة أعلى من المذيبات التقليدية (إيثانول + ماء)، ومن هذه المذيبات الأربع وجد أن (حمض الماليك - بيتا آلانين - ماء) بنسبة (1:1:3 نسب جزيئية) 30 g / 100 g ماء (25 °C درجة الحرارة، 30 m) كان المذيب الأكثر كفاءة في استخلاص الساكر المنحلة من هريس الموز. وبذلك تم الاستفادة من فائض الموز.

وفي دراسة أخرى قام بها آخرون (Viana *et al.*, 2018) استُخدم السيللوز البكتيري وهو مادة قوية تصنع منها الأغلفة القابلة للأكل وذو مقاومة كبيرة للماء، وتم تصنيع الأفلام مع أو دون بيوريه (الجافة أو المانجو) وبنسب مختلفة من (NFBC) nano Fibrillated بالنسبة للبكتين وإن الاستبدال الكلي أو الجزئي للبكتين بالسيللوز البكتيري أدى لتحسين الخواص الفيزيائية للأفلام تحسناً كبيراً وجعلها أكثر صلابة وأقوى وأكثر مقاومة للماء.

- السيللوز البكتيري BC ينتج من مجموعة من البكتيريا على رأسها *Komagetaeibacter Xylinus* ولا بد من الإشارة أن السيللوز البكتيري أكثر نقاءاً من السيللوز النباتي وهو خالي من مجموعات الكربوكسيل والكربونيل التي تضاف للسيللوز النباتي في أثناء تنقيته.

وبعد الحصول على شرائح السيللوز البكتيري ومن ثم NFBC (الأغلفة المصنعة من السيللوز البكتيري والمدعمة بألياف نانومترية) يتم تصنيع الأفلام كالآتي:

- استخدام نوعين من هريس الفاكهة (هريس الجافة وهريس المانجو) (8.3 wt% جوامد كلية - 6.8 wt% جوامد منحلة كلية - 3.5 PH) لهريس الجافة، (10.7 wt% جوامد كلية - 9.7 wt% جوامد منحلة كلية - 3.5 PH) لهريس المانجو والبكتين المستخدم كان من التفاح إنتاج شركة Sigma (70 - 75%) methylation .

صنع الفيلم إما باستخدام هريس المانجو أو هريس الجافة أو دون استخدامها وكل نوع من الأفلام السابقة صنع باستخدام خمس نسب مختلفة للسيللوز البكتيري (0 - 25 - 50 - 75 - 100) وكل فيلم حضر باستخدام 475 ml من هريس الفاكهة أو ماء مقطر بحال عدم استخدام الهريس، 0.57 g (سوربيتول) يستخدم كمُلون للقوام و 2.85 g BC (مع أو دون بكتين). لوحظ أن الأفلام المصنوعة من سيللوز بكتيري فقط أقوى ب 2.6 مرة وأشد صلابة ب 3.4 مرة وتستخدم هذه الأغلفة كلفائف لمختلف الأطعمة كما أن الأفلام المصنوعة من هريس المانجو كانت أفضل ولربما يعود ذلك لطبيعة

الألياف في هريس المانجو الداعمة للفيلم. ووجد أن water resistance (%wt) (المقاومة للماء) للأغلفة هي 32.35 عند استخدام هريس الجوافة و 26.29 عند استخدام هريس المانجو و 55.61 عند عدم استخدام أي هريس. أما water vapor permeability (النفاذية لبخار الماء) للأغلفة فهي 8.309 عند استخدام هريس المانجو في تصنيع الغلاف و 6.236 في حال استخدام هريس الجوافة و 0.456 في حال عدم استخدام أي هريس. أما قيم L و a و b (على جهاز السبيكترومتر) فكانت على الترتيب:

◀ عند استخدام هريس الجوافة: 42.66 و 19.71 و 17.17

◀ عند استخدام أي هريس في تصنيع الأغلفة كانت: 81.35 و 1.13 و 8.41

أما قيم معامل المرونة (معامل يونغ) فكانت 141.57 عند استخدام هريس الجوافة في تصنيع الأغلفة و 124.16 عند استخدام هريس المانجو في تصنيع الأغلفة الغذائية.

وفي دراسة أخرى قام بها Lan وآخرون (2020) بتطبيق التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء من أجل توقع نوعية وجودة هريس التفاح، وذلك بتحليل العينات الأولية للتفاح وإجراء القياسات اللازمة. وبعد التحليل الطيفي (NIR) لكل التفاح، تؤخذ معطيات لتوقع خصائص المنتج الغذائية وتخفيض الضائع من المادة على طول خط الإنتاج ودراسة العوامل المؤثرة في نوعية المنتج مثل: المعاملات الزراعية ودرجة الحرارة ومدة التخزين للتفاح الخام، ما يؤمن دليلاً ومرشداً لعمليات التصنيع يمكن العودة إليها، من أجل الحصول على نوعية نهائية عالية للهريس.

وقد عمّد Markoo وآخرون (2019) إلى إدخال طريقة جديدة للمعاملة الحرارية للهريس عوضاً عن الطرق التقليدية؛ إذ أن بيوريه المانجو يستخدم كمنتج وسيط في العديد من الصناعات، كصناعة العصائر والنكتار والبوظة والجلد والأسمك. إنَّ المعاملة الحرارية للهريس المانجو بالطرق التقليدية هي المستخدمة لزيادة مدة الصلاحية، إنَّ عملية نقل الحرارة تتم إما بالتوصيل أو الحمل بالمعاملة الحرارية على السطح يجب أن تكون بأعلى معدل كي يؤمن معدل انتقال تدريجي للحرارة، ما يسمح للحرارة بالتسرب من السطح إلى المركز وفي هذه الحالة يتم وصول درجة الحرارة المرغوبة إلى المركز. إلا أنَّ الحرارة الأعلى في السطح تؤدي لتدهور المعاملة الحرارية ونوعية المنتج فضلاً عن ضياع الطاقة. وللتغلب على عيوب الحرارة التقليدية فقد طوّرت طرق حديثة للمعاملة الحرارية ومن بينها الحرارة الأومية Ohmic heating وهي واحدة من أبرز الطرائق

الحديثة وهي تُعدُّ جديدة وبديلة للمعاملة الحرارية. بالتسخين الأومي يمر تيار كهربائي بالمادة الغذائية وإنَّ مقاومة هذه المادة لمرور التيار يؤدي لتسخين المنتج تسخيناً سريعاً وحجماً. إنَّ التسخين الموحد والسريع يؤكد الحصول على منتج ذو قيمة تغذوية أكبر وذو سمات حسّية أفضل.

الفصل الثالث

مواد البحث وطرائقه

Materials and methods

3- مواد البحث وطرائقه Materials and methods:**3-1 العينات Samples:****3-1-1 مصادر العينات Samples sources:**

جمعت عينات الفاكهة الطازجة؛ كرز (الصنف الفرعوني) ومشمش (الصنف الكلابي) في شهر حزيران من المزارع في عسال الورد في شهر حزيران بمحافظة ريف دمشق وتم التأكد من سلامتها ونضجها. ونُقلت إلى مختبرات علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة دمشق لتحضير الخلطات المطلوبة. وجمعت الفاكهة الأخرى (توت، خوخ، دراق) المراد تطبيق الغلاف عليها من أحد الأسواق المحلية في مدينة دمشق.

3-1-2 تحضير العينات Samples preparation:

غُسِلت الفاكهة جيداً وتم إزالة البذور منها ومن ثم تصنيع هريس كل فاكهة على حدى (مشمش، كرز) باستخدام خلاط كهربائي mixer وصنعت بعد ذلك الخلطات وفق الآتي وباستخدام ميزان دقيق:

جدول (2) الخلطات وتراكيب الهريس الداخلة فيها

رقم الخلطة	هريس الكرز (%)	هريس المشمش (%)
1	100	–
2	–	100
3	50	50
4	75	25
5	25	75

3-1-3 تخزين العينات Samples storing:

بعد الانتهاء من تحضير العينات وفق الخلطات السابقة تم تعبئتها في مطربانات 500 g محكمة الإغلاق وتقسيمها

لفئتين: الأولى: لاستخدامها مباشرة في تصنيع الأغلفة الحيوية التي ستغلف بها الثمار (كرز، مشمش، خوخ، دراق، توت).

الثانية: لاستخدامها في تصنيع منتج غذائي (هريس الفاكهة)، حيث تم حفظ المجموعة الثانية من الخلطات مدة 90

يوماً بالتجميد لدراسة التغيرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية بفواصل زمنية (45 يوم، 90 يوم).

2-3 البيئات والمحاليل المستخدمة Culture media and solution:

1-2-3 البيئات المستخدمة Culture media:

◀ بيئة الأغار المغذي (Nutriet agar): للتعديد الجرثومي العام إنتاج شركة Accam lx.

◀ بيئة دكستروز البطاطا (Potato Dextrose Agar): لتعداد الخمائر والفطور إنتاج شركة HI MEDIA.

2-2-3 المحاليل solution:

- غليسول.
- محلول كلوريد الكالسيوم (2g \ 100 ml)
- محلول برمنغنات البوتاسيوم (2g \ 100 ml).
- ماء مقطر.
- ماء الببتون (Buffered peptone water): وسط تمديد يعمل على تنشيط الجراثيم إنتاج شركة LAB. حضر
- بحل 25.5 g من وسط مرق الببتون في لتر ماء مقطر، وحرك مع التسخين حتى تمام الذوبان ثم عقم بالأتوغلاف
- عند درجة حرارة 121°م مدة 15 دقيقة، pH (7 ± 0.2) عند درجة حرارة 25°م.

3-2-3 مواد كيميائية مختلفة:

ألجينات الصوديوم.

3-3 الأجهزة والأدوات المستخدمة Material used:

- براد صنع شركة الحافظ.
- خلاط Mixer إنتاج شركة Starmix.
- حاضنة صنع شركة GENLAB البريطانية.
- جهاز PH meter صنع شركة JENWAY البريطانية.
- جهاز Refractometer.
- جهاز تقدير النشاط المائي.
- فرن ترميد موديل FHP-12 صنع شركة Wise Therm الكورية.
- أنابيب اختبار.
- بياشر وزجاجات.
- أطباق بتري.
- ماصات معقمة بسعات مختلفة 1 مل و 10 مل.
- مجفف نوع Dso-300D صنع شركة DIGI SYSTEM الكورية.
- جهاز بروكفيلد اسباني المنشأ نوع my 11.

3-4 طرائق التحليل:**3-4-1 الاختبارات الكيميائية:****3-4-1-1 تقدير نسبة الرطوبة (Moisture content): قدرت وفق (AOAC, 2016):**

يؤخذ 5 g من العينة ويجفف في فرن التجفيف عند درجة حرارة 105°م مدة 4-6 ساعات حتى ثبات الوزن. وحسبت

نسبة الرطوبة من العلاقة الآتية:

$$\text{نسبة الرطوبة \%} = 100 \times \frac{w_1 - w_2}{w_1} \text{ (معادلة)}$$

حيث إن:

– w_1 : وزن العينة قبل التجفيف.

– w_2 : وزن العينة بعد التجفيف.

3-4-1-2 تقدير نسبة الرماد (Ash): قدرت وفق (AOAC, 2007):

يؤخذ 3 g من العينة ووضعت في بوتقة من البورسلان معلومة الوزن، وجففت في فرن التجفيف عند درجة حرارة

105°م مدة 3 ساعات ثم رمدت العينة في المرمدة عند درجة حرارة 550°م مدة 4 - 6 ساعات، تركت البوتقة لتبرد

تدريجياً. وحسبت نسبة الرماد من العلاقة الآتية:

$$\text{نسبة الرماد \%} = 100 \times \frac{w_1 - w_2}{w_3}$$

حيث إن:

– w_1 : وزن البوتقة مع الرماد (g).

– w_2 : وزن البوتقة فارغ (g).

– w_3 : وزن العينة قبل التبريد (g).

3-1-4-3 تقدير المواد الصلبة الذائبة:

عينت المواد الصلبة الذائبة باستخدام جهاز مقياس انكسار ياباني نموذج A - 054 مزود بمقياس بريكس، وعبر

عنها بدرجة بريكس بالدرجة 20°م.

2-4-3 الاختبارات الفيزيائية:

1-2-4-3 تحديد درجة الحموضة pH measurement:

قُدرت درجة الحموضة باستخدام pH meter حسب (AOAC , 2000).

2-2-4-3 قياس مؤشرات اللون باستخدام جهاز Hunter lab:

حُد لون العينات المخزنة وفق نظام CIE LAB باستخدام جهاز Hunter lab Chroma meter CR - 410؛

إذ تمت معايرة الجهاز بالقرص الأبيض الخاص فيه وبعد ذلك وضعت العينات ضمن أطباق زجاجية ذات سماكة 5.1 سم

وقيست القيم اللونية باستخدام الجهاز، وكررت عملية القياس لكل عينة ثلاث مرات وأُخذت القيم المتوسطة للقراءات وتم

التعبير عن النتائج وفق قيم (L^* , a^* , b^*).

3-2-4-3 قياس اللزوجة:

باستخدام جهاز بروكفيلد حيث يعتمد هذا الجهاز على مقاومة السائل المختبر لمحور يدور في السائل، ويتألف هذا

الجهاز من محرك كهربائي يدور محور عمودي، ترتبط المحور في أسفله بمغزل، ويركب الجهاز في أعلى الحامل المعدني،

ويمكن للجهاز أن يدور بسرعات عديدة تتناسب مع لزوجة السائل كما أن هناك عدة قياسات للمغازل تتناسب مع اللزوجة

أيضاً. وُسجلت القراءة على قرص الجهاز وحُولت بواسطة مسطرة ملحقة بالجهاز إلى سنتيويوز.

3-4-3 الاختبارات الميكروبية:

تمت وفق (AOAC, 2005). تم الزرع الميكروبي في زرع أطباق بتري بتمديدات مختلفة من العينة المدروسة تم

تحضيرها عند درجة حرارة معينة ومن ثم عد المستعمرات النامية ويتضمن المراحل التالية:

- 1- تحضير العينة: أضيف 225 مل من محلول التمديد (ماء الببتون) إلى 25 g من العينة وجنست باستخدام هزاز دوراني مدة 15 دقيقة.
- 2- التمديد والزرع: حضرت مجموعة من الأنابيب المعقمة ووضع 9 مل من محلول التمديد في كل منها بواسطة ماصة 1 مل.
- 3- أخذ 1 مل من المحلول الأساسي الذي سبق وحضرناه وأضيف إلى الأنبوب الأول.
- 4- جُس محتوى الأنبوب الأول وأخذ 1 مل منه ولُقِح به الأنبوب الثاني، وكُرِّرت هذه العملية حتى تلقح الأنبوب السادس، ويكون بذلك قد مدد كل أنبوب بنسبة 0.1 عن سابقه.
- 5- أخذ 1 مل من الأنابيب الستة بالإضافة إلى المحلول الأساسي، ولقح كل طبق بتري بميليمتر واحد بحيث لقحت ثلاثة أطباق بتري من كل تمديد.

1-3-4-3 التعداد العام للبكتيريا Total account of bacteria:

- حُضِرَت العينة كما ذُكر سابقاً.
- مُدِدَت العينة كما ذُكر سابقاً.
- استخدم وسط الأغار المغذي الذي حُضِرَ وعُقم وفقاً للتعليمات.
- حُضِنَت العينة عند درجة 37°م مدة 48 ساعة.
- عُدَّت المستعمرات النامية على الأطباق.
- سُجِّلَ عدد المستعمرات الموجودة في 1 g مع أخذ التمديدات بالحسبان.

2-3-4-3 تعداد الخمائر والفطريات:

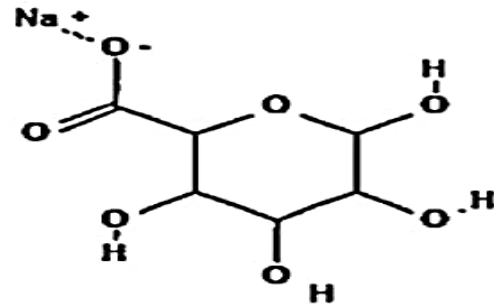
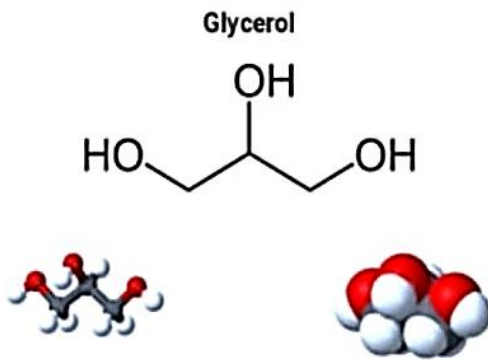
- حُضِرَت العينة ومُدِدَت كما الاختبار السابق.
- زُرِعَت الأطباق كما طريقة التعداد العام واستُعملت بيئة ودكستروز البطاطا.

تحضير أغلفة قابلة للأكل من هريس الكرز واستخدامه في حفظ بعض أنواع الفاكهة، شداد

- حُضنت أطباق بتري عند درجة حرارة 25°م مدة 3 - 5 أيام.
- عُدَّت المستعمرات النامية على الأطباق المزروعة.
- سُجِّل عدد المستعمرات مع أخذ التمديد بالحساب.

5-3 تحضير الأغلفة القابلة للأكل من خلطات هريس المشمش والكرز:

- أخذ 1.6 g من ألجينات الصوديوم و 4 g غليسرول ويضاف إلى 100 g من هريس الكرز (وبعد ذلك 100 g



الشكل (2) البنية الكيميائية للغليسيرول

الشكل (1) البنية الكيميائية لألجينات الصوديوم

- من كل خلطة من الخلطات الخمس للهريس) و 50 ml ماء مقطر.
- جُنس المزيج جيداً بخلط كهربائي.
- أُخذت الثمار المراد تغطيتها (كرز- مشمش- خوخ- دراق- توت) و غُمرت بمحلول برمنغنات البوتاسيوم 2g/100ml من أجل التعقيم، ثم غُمرت بمحلول التغطية لمدة دقيقتين.
- و غُمرت بمحلول كلوريد الكالسيوم 2g / 100 ml لمدة 15 ثانية بهدف تشعب الجينات الصوديوم ولكي يكتسب الغلاف مقاومة ضد الماء.
- وضعت الفاكهة على سطح جاف صلب في المخبر لمدة 24 ساعة بهدف استقرار الغلاف.
- وزنت وعبئت في صواني وتخزن في البراد على درجة حرارة 6°م.

3-6 التقييم الحسي للفاكهة المغلفة بالأغلفة الحيوية:

أُعتد مقياس اختبار Hedonic scale على الفاكهة المغلفة بأغلفة طبيعية والداخل في تركيبها 5 خطوات من هريس الفاكهة وعلى مراحل (0 يوم - أسبوع - أسبوعين - 20 يوم). وطلب من المقيمين تقييم اللون والقوام والطعم من خلال النموذج الآتي:

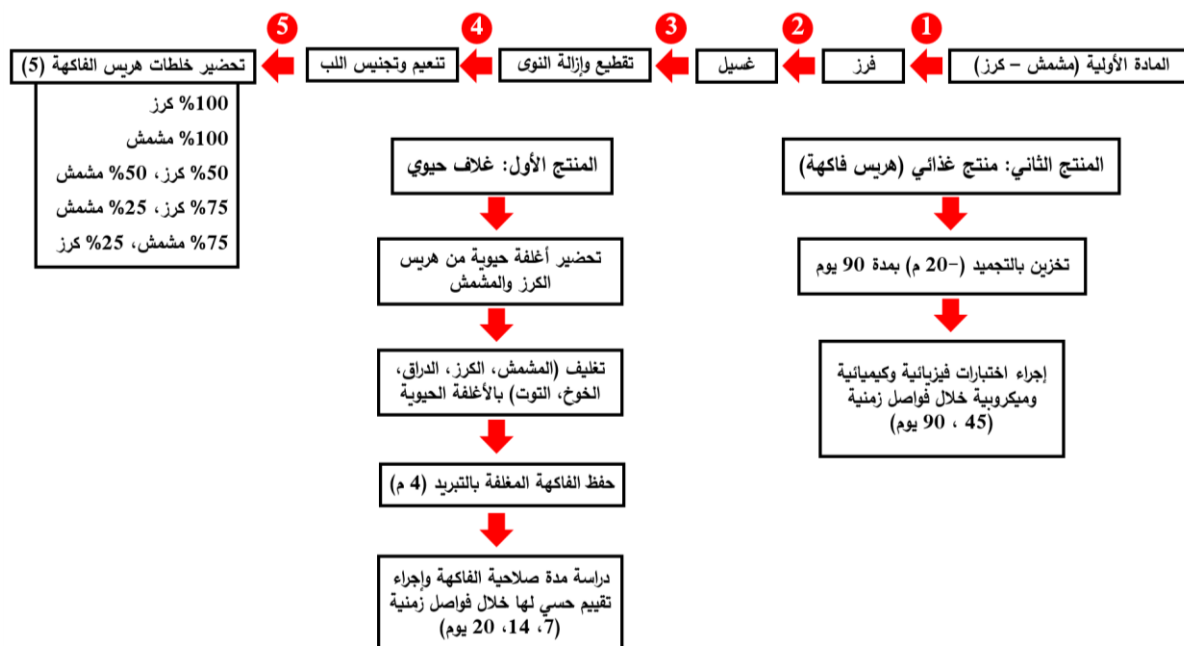
جدول (3) دليل التقييم الحسي

9	8	7	6	5	4	3	2	1
مقبولاً بشدة	مقبولاً كثيراً	مقبولاً بشكل معتدل	مقبولاً بشكل ضعيف	لا مقبولاً ولا مرفوض	مرفوض بشكل طفيف	مرفوض بشكل معتدل	مرفوض كثيراً	مرفوض بشدة

3-7 التحليل الإحصائي:

استُخدم النموذج tow way- ANOVA في حساب المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري. واستخدام برنامج SPSS عند معنوية $0.05 >$ لإيجاد الفروق المعنوية بين المتوسطات بواقع ثلاث مكررات لكل تجربة، واستُخدم نموذج one way- ANOVA لمناقشة نتائج التقييم الحسي.

8-3 مخطط البحث:



الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

4- النتائج والناقشة:

4-1 التقييم الحسي للفاكهة المغلفة بالأغلفة الحيوية:

4-1-1 الطعم:

بالنسبة للفاكهة التي تغلفها أغلفة يدخل في تركيبها هريس الفاكهة (100% هريس الكرز) كان لنوع الفاكهة تأثيراً معنوياً على الطعم في اليوم الأول لتطبيق الغلاف وكان الكرز الأفضل طعماً (8.67)، وكان لها تأثير معنوي أيضاً في اليوم السابع وكان أفضلها الكرز (8.11)، في حين كان للمشمش والدراق والخوخ والتوت ذات القبول تقريباً من ناحية الطعم. وفي اليوم الرابع عشر حظي الكرز على الطعم الأفضل. أما في اليوم العشرين كان هناك فروق معنوية أيضاً ولكن كان الكرز الأفضل من ناحية الطعم، في حين حظي التوت على (3.89). وكان لمدة الحفظ تأثيراً معنوياً على الطعم عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)؛ إذ تناقصت المؤشرات في اليوم العشرين فأصبح الكرز لا مقبولاً ولا مرفوضاً وأما طعم التوت أصبح مرفوض بشكل طفيف. أما خلطة 100% هريس المشمش التي استخدمت في تضييع الغلاف فإن نتائجها لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) في اليوم الأول من التغليف بالنسبة للطعم على المشمش والخوخ والدراق والتوت كما هو مبين في الجدول (5). أما في اليوم السابع كان هناك فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكان الكرز هو الأفضل أيضاً من حيث الطعم (مقبولاً كثيراً)، وكان هناك فروق معنوية في اليوم الرابع عشر ولكن تناقصت مؤشرات الطعم وتناقصت هذه المؤشرات كثيراً في اليوم العشرين لتصبح مرفوضة رفضاً طفيفاً. وكان لمدة الحفظ تأثير معنوي على الطعم عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$). فقد بقيت الفاكهة كلها مقبولة لحد الأسبوعين فقط. وكان تدهور الطعم في اليوم العشرين للخوخ والتوت والدراق ملحوظاً أكثر من الكرز والمشمش. وكانت الخلطة 25% هريس المشمش و75% هريس الكرز الداخلة في تركيب الغلاف ذات أثر على الطعم؛ إذ كان لنوع الفاكهة تأثيراً معنوياً على الطعم على مستوى معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$). فقد كان الكرز ذو المذاق الأفضل (8.78) وكان مقبولاً وبشدة، وفي اليوم السابع من التخزين كان الكرز هو الأفضل أيضاً وكان مقبولاً كثيراً في حين كان التوت (6.33) مقبولاً فقط وفي اليوم الرابع عشر تناقصت قيم مؤشرات الطعم تناقصاً كبيراً وكان التوت هو الأسوأ. ومدة التخزين كانت ذات تأثير معنوي على الطعم عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكان التخزين لمدة 20 يوماً هو الأسوأ كما هو مبين في الجدول (4). أما الفاكهة المغلفة بغلاف يدخل في

تركيبه هريس الفاكهة بنسبة 75% هريس المشمش و25% هريس الكرز فلم يكن لها فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) في يوم التخزين الأول، وفي اليوم السابع كان هناك فروق معنوية للفاكهة على مستوى معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$). وكان أفضلها الكرز (7.22) والتوت (6.56) مقبولا وفي اليوم الرابع عشر كان هناك فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكان الدراق هو الأقل قبولا في حين كان الخوخ (6.11). وكان لمدة التخزين تأثيراً معنوياً على الطعم عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وحتماً كان التخزين لمدة 20 يوماً الأقل قبولا بالنسبة للطعم. وبالنسبة للفاكهة المغلفة بأغلفة يتكون فيها الهريس من 50% هريس المشمش و50% هريس الكرز فكان لها فروق معنوية طفيفة في يوم التخزين الأول وكانت 3 جميعها مقبولة بشدة حيث كان الخوخ (9)، وفي اليوم السابع لم يكن هناك فروق معنوية بالنسبة للطعم بين أنواع الفاكهة عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكانت جميعها مقبولة كثيراً. وفي اليوم الرابع عشر من التخزين كان هناك فروق معنوية وكان الكرز هو الأعلى قبولا (7.89) (مقبولاً كثيراً)، أما في اليوم العشرين فكان الكرز (5) لا مقبولا ولا مرفوض والتوت (4.78). ولمدة التخزين تأثير معنوي على الطعم عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكان التخزين لمدة 20 يوماً الأقل قبولا بالنسبة للطعم.

جدول (4) مؤشر الطعم للفاكهة المغلفة

مؤشر الطعم				نوع الفاكهة المغلفة	خلطة الهريس الداخلة في تركيب الغلاف
20	14	7	0		
5.00±0.76 ^{aC}	6.00±0.00 ^{bB}	8.11±0.60 ^{abA}	8.67±0.50 ^{aA}	كرز	100% هريس كرز
4.60±0.84 ^{abD}	6.00±0.00 ^{bC}	7.44±0.53 ^{bcB}	8.44±0.53 ^{bA}	مشمش	
4.56±0.53 ^{abD}	6.00±0.00 ^{bC}	7.44±0.53 ^{bcB}	8.33±0.50 ^{bA}	دراق	
4.67±0.71 ^{abD}	6.00±0.00 ^{bC}	7.67±0.71 ^{bcB}	8.44±0.53 ^{bA}	خوخ	
3.89±0.60 ^{cbD}	6.00±0.00 ^{bC}	7.56±0.53 ^{bcB}	8.44±0.53 ^{bA}	توت	
4.22±0.67 ^{bD}	5.89±0.93 ^{bcC}	7.78±0.67 ^{bA}	8.56±0.53 ^{abA}	كرز	100% هريس مشمش
4.00±0.71 ^{bD}	5.89±0.78 ^{bcC}	6.67±0.71 ^{cdB}	8.78±0.50 ^{abA}	مشمش	
3.67±0.50 ^{cbD}	5.22±0.67 ^{cC}	6.56±0.88 ^{dB}	8.67±0.50 ^{abA}	دراق	
3.67±0.50 ^{cbD}	5.22±0.44 ^{cC}	6.89±0.78 ^{bcB}	8.56±0.53 ^{abA}	خوخ	
3.56±0.73 ^{cbC}	5.00±0.71 ^{cB}	5.78±0.67 ^{cB}	8.22±0.44 ^{aba}	توت	
3.78±0.67 ^{cbD}	5.89±0.78 ^{bcC}	7.78±0.44 ^{bB}	8.78±0.44 ^{bA}	كرز	25% هريس مشمش 75% هريس كرز
4.33±0.71 ^{bD}	6.11±0.78 ^{bC}	7.44±0.73 ^{bcdB}	8.67±0.50 ^{abA}	مشمش	
4.33±0.50 ^{bD}	6.11±0.78 ^{bC}	7.22±0.67 ^{cdB}	8.67±0.50 ^{abA}	دراق	
4.22±0.44 ^{bD}	5.89±0.78 ^{bcC}	7.22±0.67 ^{cdB}	8.67±0.44 ^{abA}	خوخ	
3.56±0.53 ^{cbD}	5.78±0.67 ^{bcC}	6.33±0.71 ^{cB}	8.67±0.50 ^{abA}	توت	
5.33±0.71 ^{aC}	5.89±0.78 ^{bcC}	7.22±0.97 ^{cB}	8.89±0.33 ^{abA}	كرز	75% هريس مشمش 25% هريس كرز
5.67±0.50 ^{aC}	6.11±0.78 ^{bC}	7.11±1.05 ^{cB}	8.89±0.33 ^{aA}	مشمش	
4.33±0.50 ^{bC}	6.11±0.78 ^{bB}	6.67±0.71 ^{bcB}	8.67±0.50 ^{aA}	دراق	
6.16±0.83 ^{aC}	5.89±0.78 ^{bcC}	6.78±0.97 ^{bcB}	8.89±0.33 ^{abA}	خوخ	
5.22±0.71 ^{aC}	5.78±0.67 ^{bcC}	6.56±1.01 ^{bcB}	8.56±0.50 ^{aA}	توت	
5.00±0.74 ^{aC}	7.89±0.78 ^{aB}	8.78±0.44 ^{aA}	8.67±0.50 ^{abA}	كرز	50% هريس مشمش 50% هريس كرز
4.89±0.67 ^{bC}	7.11±0.78 ^{abB}	8.56±0.73 ^{aA}	8.78±0.44 ^{abA}	مشمش	
4.75±0.71 ^{bB}	7.67±0.87 ^{aA}	8.11±0.78 ^{aA}	8.78±0.53 ^{abA}	دراق	
5.00±0.78 ^{aD}	7.33±0.71 ^{aC}	8.00±0.87 ^{aB}	9.00±0.00 ^{aA}	خوخ	
4.78±0.71 ^{bC}	7.67±0.87 ^{aB}	8.67±0.71 ^{aA}	8.56±0.73 ^{abA}	توت	

تُشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P<0.05$)

تُشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P<0.05$)

4-1-2 القوام:

لقد كان لخلطة 100% هريس الكرز المستخدمة في تصنيع الغلاف تأثير معنوي عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) على القوام ولم يكن لأنواع الفاكهة الخمسة تأثير معنوي على القوام في اليوم الأول من التخزين وكانت جميعها مقبولة وبشدة. في حين كان لها تأثير معنوي عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) في اليوم السابع وكان الكرز والمشمش مقبولان بشدة والدراق والخوخ مقبولان كثيراً في حين كان التوت (7.78) أي حافظ على قوامه محافظة جيدة، ولم يكن لنوع الفاكهة أي تأثير معنوي على القوام في اليوم الرابع عشر من التخزين؛ إذ كانت جميعها مقبولة قبولاً معتدلاً، وحتى في اليوم العشرين لم يكن هناك فروق معنوية للفاكهة؛ إذ أصبح قوامها جميعاً لا مقبولاً ولا مرفوضاً. وقد كان لمدة التخزين تأثير معنوي على القوام على مستوى معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)؛ إذ كان التخزين لمدة 20 يوماً هو الأسوأ. ولم يكن للفاكهة الخمسة تأثير معنوي على القوام عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)؛ إذ كان الغلاف مصنوع من 100% هريس المشمش في اليوم الأول وكان قوام الفاكهة جميعها مقبولاً وبشدة. أما في اليوم السابع من التخزين فقد كان الكرز هو الأفضل من حيث القوام (7.67)، وفي اليوم الرابع عشر كان الخوخ هو الأفضل (6.11) وتدهور قوام التوت في اليوم العشرين لتصبح (3.89) مقبولة بصورة طفيفة. وقد أثرت مدة التخزين على القوام عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$). وكان اليوم العشرين من التخزين هو الأسوأ. أما بالنسبة للفاكهة الداخلة في تغليفها خلطات من 25% هريس المشمش و75% هريس الكرز فكانت ذات تأثير معنوي على في اليوم الأول من التخزين وكان جميعها مقبولة بشدة. وفي اليوم السابع من التخزين كان الكرز هو الأفضل من حيث القوام (8) مقبولاً كثيراً في حين كان التوت (6.67) مقبولاً قبولاً معتدلاً. وقد كان لأنواع الفاكهة الخمس تأثير معنوي على القوام في اليوم الرابع عشر من التخزين عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وحتى قوام التوت (6.11) أي بقي محافظاً على قوامه نوعاً ما. وفي اليوم العشرون كان التوت (3.67) أي كان قوامه مرفوضاً وكان قوام الفاكهة الأخرى مرفوض رفضاً طفيفاً. وكان لمدة التخزين تأثير معنوي على القوام عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكان التخزين لمدة 20 يوماً هو الأقل قبولاً بالنسبة للقوام كما هو مبين في الجدول (5). لم يكن لأنواع الفاكهة (كرز، مشمش، خوخ، دراق، توت) الداخل في تغليفها بنسبة 75% هريس المشمش و25% هريس الكرز فلم يكن لها تأثيراً معنوياً على القوام في يوم التخزين الأول؛ إذ كان قوامها جميعاً مقبولاً وبشدة، وفي اليوم السابع كان هناك فروق معنوية للفاكهة عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$).

وكان الكرز (7.56) والتوت أقلها قبولاً (6.56) وكذلك في اليوم الرابع عشر من التخزين؛ إذ بقي التوت محافظاً على قوامه وتميز الدراق أيضاً بقوام مقبولاً. أما في اليوم العشرين كان لأنواع الفاكهة الخمس تأثير معنوي على القوام؛ إذ تدهور قوام التوت وأصبح مرفوضاً وبقي قوام الفاكهة الأخرى مقبولاً قبولاً خفيفاً. ويشير الجدول (5) إلى أنَّ الفاكهة المغلفة بأغلفة داخل في تركيبها 50% هريس المشمش 50% هريس الكرز كانت ذات فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالنسبة للقوام وكانت جميعها ذات قوام مقبولاً بشدة في يوم التخزين الأول، وفي اليوم السابع كان هناك فروق معنوية بالنسبة للقوام بين أنواع الفاكهة عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وتميزت جميعها بقوام مرغوب وبشدة وكان الخوخ (9). وفي اليوم الرابع عشر من التخزين كان هناك فروق معنوية للفاكهة على القوام وكانت جميعها أيضاً ذات قوام مقبول كثيراً. أما في اليوم العشرين فكان لجميع الفاكهة قوام مقبول قبولاً متوسطاً إلى ضعيف وحتى التوت كان قبوله (5.63). وكان لمدة التخزين تأثيراً معنوياً على القوام عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكان الـ 20 يوم الأقل قبولاً.

جدول (5) مؤشر القوام للفاكهة المغلفة

مؤشر القوام				نوع الفاكهة المغلفة	خلطة الهريس الداخلة في تركيب الغلاف
20	14	7	0		
4.78±0.44 ^{cC}	6.00±0.00 ^{cB}	8.67±0.50 ^{abA}	8.89±0.33 ^{acA}	كرز	100% هريس كرز
4.56±0.53 ^{cD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.56±0.53 ^{abA}	9.00±0.00 ^{aA}	مشمش	
4.44±0.60 ^{cD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.00±0.50 ^{bB}	8.89±0.33 ^{acA}	دراق	
4.89±0.71 ^{cdD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.00±0.71 ^{bB}	8.78±0.33 ^{acA}	خوخ	
4.33±0.44 ^{cdD}	6.00±0.00 ^{cC}	7.78±0.44 ^{bcB}	8.89±0.44 ^{abA}	توت	
4.22±0.00 ^{cdD}	5.56±0.53 ^{dC}	7.67±0.50 ^{cB}	9.00±0.33 ^{acA}	كرز	100% هريس مشمش
4.22±0.60 ^{dD}	5.78±0.44 ^{dC}	7.11±0.60 ^{cB}	8.78±0.00 ^{aA}	مشمش	
4.00±0.60 ^{dD}	5.22±0.44 ^{dC}	6.56±0.53 ^{cdB}	8.56±0.44 ^{abA}	دراق	
3.89±0.53 ^{dD}	6.11±0.60 ^{cdC}	6.89±0.78 ^{cdB}	9.00±0.53 ^{bcA}	خوخ	
3.89±0.50 ^{cD}	4.78±0.44 ^{eC}	6.11±0.60 ^{dB}	9.00±0.00 ^{acA}	توت	
4.44±0.53 ^{cdD}	6.00±0.50 ^{cdC}	8.00±0.32 ^{bB}	9.00±0.00 ^{acA}	كرز	25% هريس مشمش 75%+ هريس كرز
4.33±0.53 ^{cD}	5.67±0.50 ^{dC}	7.56±0.73 ^{cB}	8.89±0.00 ^{acA}	مشمش	
4.56±0.71 ^{cD}	6.22±0.44 ^{cdC}	8.22±0.67 ^{bB}	9.00±0.33 ^{acA}	دراق	
4.56±0.83 ^{dD}	5.89±0.60 ^{dC}	8.00±0.71 ^{bB}	9.00±0.00 ^{aA}	خوخ	
3.67±0.50 ^{bD}	6.11±0.60 ^{cdC}	6.67±0.71 ^{cdB}	9.00±0.00 ^{acA}	توت	
5.78±0.33 ^{aC}	6.00±0.50 ^{cdC}	7.56±0.88 ^{cB}	9.00±0.00 ^{acA}	كرز	75% هريس مشمش 25%+ هريس كرز
6.00±0.50 ^{bC}	5.67±0.50 ^{cC}	7.33±0.50 ^{cB}	9.00±0.00 ^{acA}	مشمش	
5.89±0.33 ^{aB}	6.22±0.44 ^{cB}	7.33±0.50 ^{cB}	8.89±0.00 ^{acA}	دراق	
6.33±0.50 ^{cdC}	5.89±0.60 ^{cdC}	6.76±0.67 ^{cdB}	8.78±0.33 ^{acA}	خوخ	
4.33±0.50 ^{aD}	6.11±0.60 ^{cdC}	6.56±0.88 ^{cdB}	9.00±0.44 ^{aA}	توت	
6.40±0.84 ^{abC}	8.70±0.48 ^{abAB}	8.40±0.07 ^{bB}	8.89±0.00 ^{abA}	كرز	50% هريس مشمش 50%+ هريس كرز
5.89±0.60 ^{abB}	8.56±0.78 ^{abA}	8.56±0.88 ^{abA}	9.00±0.33 ^{aA}	مشمش	
6.11±0.78 ^{abC}	7.78±0.97 ^{bB}	8.56±0.73 ^{abA}	8.89±0.00 ^{aA}	دراق	
6.22±0.97 ^{aD}	8.22±0.83 ^{abC}	9.00±0.00 ^{aA}	8.63±0.33 ^{aB}	خوخ	
5.63±0.92 ^{aC}	7.38±0.74 ^{bB}	8.63±0.52 ^{abA}	8.56±0.53 ^{bcA}	توت	

تُشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P<0.05$)تُشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P<0.05$)

4-1-3 اللون:

لم تكن أنواع الفاكهة الخمسة المغلفة بغلاف حاوي على خلطة 100% هريس الكرز أي تأثير معنوي عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) على اللون في اليوم الأول من التخزين وكان اللون لكل الفاكهة مقبولا بشدة (9) تقريبا. في حين كان لها تأثير معنوي عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) في اليوم السابع للتخزين؛ إذ كان الكرز مقبولا بشدة (8.78) وكانت قيمة التوت والدراق (8) وهي مقبولة كثيرا، أما في اليوم الرابع عشر من التخزين لم يكن هناك تأثيرا معنوياً ($P \leq 0.05$) لأنواع الفاكهة على اللون وكانت جميعها ذات لون مقبول بشكل ضعيف (6). في حين في اليوم العشرين فقد ظهرت فروق معنوية لأنواع الفاكهة على اللون وانخفضت نسبة القبول حيث أصبحت شبه مرفوضة حيث أنه في التوت (4.56) أما في الكرز (5.22) مقبولا قبولاً خفيفاً. ولقد كانت لمدة التخزين تأثير معنوي على اللون عند مستوى معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)؛ إذ كانت العشرين يوم هي الأسوأ. لم يكن لأنواع الفاكهة المغلفة بأغلفة يدخل في تركيبها خلطات من 100% هريس المشمش تأثيراً معنوياً بالنسبة للون في يوم التخزين الأول كما هو موضح من الجدول (6) وكانت جميعها ذات لون ممتاز. أما في اليوم السابع من التخزين فكانت ذات تأثير معنوي عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكان الكرز (7.44) مقبولا قبولاً جيداً والتوت (6.11) مقبولا قبولاً ضعيفاً، وفي اليوم الرابع عشر من التخزين كان لنوع الفاكهة تأثير معنوي بالنسبة للون أيضاً وكان الخوخ (6.11) مقبولا قبولاً ضعيفاً والتوت (5) لا مقبولا ولا مرفوضاً. وفي اليوم العشرين كان لنوع الفاكهة تأثير معنوي بالنسبة للون عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وتناقص قبوله؛ إذ أصبح في الخوخ (4) مرفوضاً رفضاً طفيفاً. وقد أثرت مدة التخزين على اللون على مستوى معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$). وكانت العشرين يوم الأسوأ قبولاً بالنسبة للون. أما بالنسبة للفاكهة (كرز، مشمش، خوخ، دراق، توت) الداخلة في تغليفها خلطات من 25% هريس المشمش و75% هريس الكرز فلم يكن هناك تأثيراً معنوياً عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) على اللون في اليوم الأول من التخزين وكانت جميعها (9) مقبولة بشدة. وفي اليوم السابع من التخزين كان لنوع الفاكهة تأثيراً معنوياً على اللون؛ إذ كان الكرز والمشمش (8.22) مقبولا كثيراً في حين كان التوت (7.56) مقبولا كثيراً والوخ (6.67) مقبولا قبولاً معتدلاً. وقد كان لأنواع الفاكهة الخمس تأثير معنوي عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) على اللون في اليوم الرابع عشر من التخزين، حيث كان الدراق (7) مقبولا قبولاً معتدلاً والوخ (6.56) مقبولا قبولاً ضعيفاً. أما في اليوم العشرون فقد كان هناك فروق معنوية

أيضاً لنوع الفاكهة بالنسبة للون وتناقص قبوله وأصبح لون معظم الفاكهة مرفوضاً رفضاً ضعيفاً. وكان لمدّة التخزين تأثيراً معنوياً على اللون عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$)؛ إذ تناقص القبول في اليوم العشرين وكانت فترة التخزين لمدة 20 يوماً هي الأسوأ كما هو مبين في الجدول (6)، وكذلك الفاكهة المغلفة بأغلفة يدخل في تركيبها 75% هريس المشمش و25% هريس الكرز فلم يكن لها تأثيراً معنوياً على اللون في يوم التخزين الأول وكانت جميعها ذات لون مقبول وبشدة، وفي اليوم السابع كان هناك فروق معنوية للفاكهة عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) وكانت جميعها ذات لون مقبول بشكل معتدل تقريباً. ولوحظ وجود تأثير معنوي على اللون عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) في اليوم الرابع عشر من التخزين؛ إذ كان الدراق (7) مقبلاً قبلاً معتدلاً والمشمش (5.67) مقبلاً قبلاً ضعيفاً. وفي اليوم العشرين لوحظت فروق معنوية لأنواع الفاكهة على اللون وبقيت غالبيتها مقبولة نوعاً ما بالنسبة للون إلا أنّ التوت (4.78) كان شبه مرفوض. كانت الفاكهة المغلفة بأغلفة تحوي في تركيبها 50% هريس المشمش و50% هريس الكرز غير معنوية التأثير على اللون في اليوم الأول للتخزين وكانت الفاكهة جميعها ذات لون مقبلاً بشدة، حتى في اليوم السابع للتخزين كان اللون مقبلاً بشدة. ظهرت الفروق المعنوية بالنسبة للون بين أنواع الفاكهة عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) في اليوم الرابع عشر من التخزين حيث كان المشمش (6.00) مقبلاً بشدة والتوت (6.00) مقبلاً بشكل معتدل. أما في اليوم العشرين فقد تناقص القبول بالنسبة للون؛ إذ أصبح (5.22) بالنسبة للكرز مقبلاً قبلاً معتدلاً والتوت (4.56) مقبلاً لونه بشكل ضعيف. وكان لمدّة التخزين تأثير معنوي على اللون عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكان التخزين لمدة 20 يوماً هو الأقل قبلاً بالنسبة للون.

جدول (6) مؤشر اللون للفاكهة المغلفة

مؤشر اللون				نوع الفاكهة المغلفة	خلطة الهريس الداخلة في تركيب الغلاف
20	14	7	0		
5.22±0.44 ^{cC}	6.00±0.00 ^{cB}	8.78±0.50 ^{abA}	9.00±0.00 ^{aA}	كرز	100% هريس كرز
4.78±0.67 ^{dD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.22±0.53 ^{abB}	9.00±0.00 ^{aA}	مشمش	
4.33±0.50 ^{dD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.00±0.50 ^{bB}	8.67±0.50 ^{aA}	دراق	
4.89±0.78 ^{cdD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.22±0.71 ^{bB}	9.00±0.00 ^{aA}	خوخ	
4.56±0.73 ^{dD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.00±0.44 ^{bcB}	8.89±0.33 ^{aA}	توت	
4.33±0.87 ^{dD}	5.78±0.44 ^{cdC}	7.44±0.50 ^{cB}	9.00±0.00 ^{aA}	كرز	100% هريس مشمش
4.89±0.33 ^{cdD}	6.00±0.71 ^{cC}	6.89±0.60 ^{cB}	9.00±0.00 ^{aA}	مشمش	
4.44±0.53 ^{dD}	5.78±0.83 ^{cC}	6.78±0.53 ^{cdB}	8.89±0.33 ^{aA}	دراق	
4.00±0.50 ^{dD}	6.11±0.60 ^{cdC}	6.78±0.78 ^{cdB}	8.89±0.33 ^{aA}	خوخ	
4.33±0.71 ^{dD}	5.00±0.00 ^{dC}	6.11±0.60 ^{dB}	9.00±0.00 ^{aA}	توت	
4.44±0.53 ^{dD}	6.11±0.33 ^{cdC}	8.22±0.32 ^{bB}	9.00±0.00 ^{aA}	كرز	25% هريس مشمش 75%+ هريس كرز
4.56±0.53 ^{dD}	5.67±0.50 ^{dC}	8.22±0.73 ^{cB}	9.00±0.00 ^{aA}	مشمش	
4.67±0.87 ^{dD}	7.00±0.71 ^{bcC}	8.11±0.67 ^{bB}	9.00±0.00 ^{aA}	دراق	
4.89±0.60 ^{cdD}	5.56±0.73 ^{bcC}	6.67±0.71 ^{bB}	9.00±0.00 ^{aA}	خوخ	
4.00±0.50 ^{dD}	6.33±0.50 ^{cC}	7.56±0.71 ^{cdB}	9.00±0.00 ^{aA}	توت	
6.22±0.44 ^{bcC}	6.11±0.33 ^{cdC}	7.11±0.88 ^{dB}	8.89±0.33 ^{aA}	كرز	75% هريس مشمش 25%+ هريس كرز
6.33±0.50 ^{abC}	5.67±0.50 ^{dC}	7.33±0.50 ^{cB}	8.89±0.33 ^{aA}	مشمش	
6.56±0.53 ^{abB}	7.00±0.71 ^{bB}	7.44±0.50 ^{cB}	9.00±0.00 ^{aA}	دراق	
7.00±0.71 ^{aC}	6.56±0.73 ^{bcC}	7.11±0.67 ^{cdB}	8.78±0.44 ^{aA}	خوخ	
4.78±0.44 ^{dD}	6.33±0.50 ^{cC}	7.22±0.88 ^{cdB}	9.00±0.00 ^{aA}	توت	
5.22±0.44 ^{cC}	6.00±0.00 ^{cB}	8.78±0.50 ^{abA}	9.00±0.00 ^{aA}	كرز	50% هريس مشمش 50%+ هريس كرز
4.78±0.67 ^{dD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.22±0.53 ^{abB}	9.00±0.00 ^{aA}	مشمش	
4.33±0.50 ^{dD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.00±0.50 ^{bB}	8.67±0.50 ^{aA}	دراق	
4.89±0.78 ^{cdD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.22±0.71 ^{bB}	9.00±0.00 ^{aA}	خوخ	
4.56±0.73 ^{dD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.00±0.44 ^{bcB}	8.89±0.33 ^{aA}	توت	

تُشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P<0.05$)تُشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P<0.05$)

4-1-4-4 القبول العام:

لم تكن الفاكهة المغلفة بأغلفة يدخل في تركيبها هريس الفاكهة (100% هريس الكرز) ذات تأثير معنوي عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالنسبة لمؤشر القبول العام في اليوم الأول من التخزين وكانت الفاكهة جميعها (كرز، مشمش، توت، دراق، خوخ) مقبولة وبشدة. وكانت أنواع الفاكهة ذات فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالنسبة لمؤشر القبول العام في اليوم السابع من التخزين وكان الكرز (8.52) مقبولا وبشدة، في حين كان المشمش (8.04) مقبولا كثيرا والدراق (7.78) والخواخ (8) والتوت (7.74) مقبولا كثيرا. أما في اليوم الرابع عشر فلم تكن الفاكهة ذات فروق معنوية بالنسبة لمؤشر القبول العام وكانت جميعها (6) مقبولا قبالا ضعيفا. وفي اليوم العشرين من التخزين كان هناك فروق معنوية بالنسبة لمؤشر القبول العام وكان الكرز (5.04) مرفوضا رفضا ضعيفا، والتوت (4.26) مرفوضا رفضا طفيفا. وكان لفترة التخزين تأثير معنوي بالنسبة لمؤشر القبول العام عند مستوى معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$). وكانت مدة العشرين يوم هي الأقل قبولاً. وكذلك الفاكهة المغلفة بأغلفة يدخل في تركيبها 100% هريس المشمش لم تكن ذات تأثير معنوي في اليوم الأول من التخزين وكانت جميعها مقبولة وبشدة. أما في اليوم السابع من التخزين كان هناك فروق معنوية لأنواع الفاكهة بالنسبة لمؤشر القبول العام وكان الكرز (7.67) مقبولا كثيرا وكان التوت (5.93) مقبولا قبالا ضعيفا، كما كان هناك فروق معنوية لأنواع الفاكهة بالنسبة لمؤشر القبول العام عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) في اليوم الرابع عشر من التخزين؛ إذ كان المشمش (5.89) مقبولا قبالا ضعيفا والتوت (4.93) لا مقبولا ولا مرفوضا. أما في اليوم العشرين فقد لوحظ وجود فروق معنوية لأنواع الفاكهة عند مستوى معنوي ($P \leq 0.05$) بالنسبة لمؤشر القبول العام؛ إذ أصبح التوت (3.93) مرفوضا رفضا طفيفا والكرز (4.26) مرفوضا رفضا طفيفا كما في باقي أنواع الفاكهة. وقد كان لمدة الحفظ تأثير معنوي سلبي على مؤشر القبول العام عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$). لم تكن الفاكهة (التوت، الدراق، المشمش، الكرز، الخوخ) المغلفة بأغلفة تحوي 25% هريس المشمش و75% هريس الكرز ذات تأثير معنوي ($P \leq 0.05$) على مؤشر القبول العام في يوم التخزين الأول وكانت الفواكه جميعها مقبولة وبشدة. وكان لها تأثير معنوي في مدة تخزين سبعة أيام على مؤشر القبول العام؛ إذ كان الكرز (8.11) مقبولا كثيرا في حين كان التوت (6.56) مقبولا قبالا معتدلا، وكانت أنواع الفاكهة أيضا ذات تأثير معنوي ($P \leq 0.05$) في اليوم الرابع عشر من التخزين على مؤشر القبول العام. وفي اليوم العشرين كان الخوخ

(4.56) لا مقبولا ولا مرفوضا والتوت (3.74) مرفوضا رفضا ضعيفا. يشير الجدول (7) إلى أنه لا توجد فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وتأثير لأنواع الفاكهة المغلفة بأغلفة تحوي 75% هريس المشمش و 25% هريس الكرز على مؤشر القبول العام في يوم التخزين الأول؛ إذ كانت جميعها مقبولة وبشدة، وظهرت الفروق المعنوية في اليوم السابع من التخزين حيث كان الكرز (7.48) مقبولا كثيرا والتوت (6.74) والخوخ (6.93) مقبولان مقبولا معتدلا. وفي اليوم الرابع عشر من التخزين كان هناك فروق معنوية بالنسبة لمؤشر القبول العام وكان الدراق (6.44) مقبولا مقبولا معتدلا والتوت (6.08) مقبولا مقبولا ضعيفا. وكانت الفاكهة (كرز، مشمش، خوخ، دراق، توت) المغلفة بأغلفة تحوي 50% هريس المشمش 50% هريس الكرز عديمة التأثير المعنوي على مؤشر القبول العام في يوم التخزين الأول وكانت جميعها مقبولة بشدة. وظهر الآثار المعنوية لنوع الفاكهة على مؤشر القبول العام عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) في اليوم السابع للتخزين؛ إذ كان الكرز (8.83) وكانت الفاكهة جميعها مقبولة بشدة، وكذلك في اليوم الرابع عشر من التخزين كان هناك فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) فكان الكرز (8.30) مقبولا كثيرا والتوت (7.46) مقبولا مقبولا معتدلا، كما كان لنوع الفاكهة تأثيرا معنويا على مؤشر القبول في اليوم العشرين حيث كان الكرز (6.4) مقبولا مقبولا معتدلا والتوت (5.25) لا مقبولا ولا مرفوضا والمشمش (5.56) والدراق (5.78) والخوخ (5.82) مقبولين مقبولا ضعيفا. وكان لمدة التخزين تأثيرا معنويا عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) على مؤشر القبول وكان الـ 20 يوم هو الأقل مقبولا بالنسبة للقبول العام.

جدول (7) مؤشر القبول العام للفاكهة المغلفة

مؤشر القبول العام				نوع الفاكهة المغلقة	خلطة الهريس الداخلة في تركيب الغلاف
20	14	7	0		
5.04±0.27 ^{bc}	6.00±0.00 ^{cB}	8.52±0.34 ^{bA}	8.85±0.17 ^{aA}	كرز	100% هريس كرز
4.64±0.29 ^{cd}	6.00±0.00 ^{cC}	8.04±0.31 ^{bcB}	8.82±0.17 ^{aA}	شمش	
4.44±0.44 ^{cd}	6.00±0.00 ^{cC}	7.78±0.44 ^{cB}	8.63±0.20 ^{aA}	دراق	
4.81±0.50 ^{bcD}	6.00±0.00 ^{cC}	8.00±0.58 ^{bcB}	8.78±0.24 ^{aA}	خوخ	
4.26±0.43 ^{cdeD}	6.00±0.00 ^{cC}	7.74±0.39 ^{cB}	8.71±0.20 ^{aA}	توت	
4.26±0.40 ^{cdeD}	5.74±0.49 ^{cdC}	7.67±0.41 ^{cB}	8.82±0.17 ^{aA}	كرز	100% هريس شمش
4.37±0.35 ^{cd}	5.89±0.53 ^{cdC}	6.82±0.50 ^{cdB}	8.93±0.15 ^{aA}	شمش	
4.04±0.26 ^{cdeD}	5.41±0.43 ^{cdC}	6.63±0.48 ^{dB}	8.78±0.33 ^{aA}	دراق	
3.85±0.38 ^{dD}	5.81±0.38 ^{cdC}	6.89±0.62 ^{cdB}	8.67±0.37 ^{aA}	خوخ	
3.93±0.49 ^{eD}	4.93±0.32 ^{eC}	5.93±0.40 ^{eB}	8.74±0.15 ^{aA}	توت	
4.22±0.53 ^{cd}	6.00±0.33 ^{cC}	8.11±0.67 ^{bcB}	8.93±0.15 ^{aA}	كرز	25% هريس شمش +75% هريس كرز
4.41±0.40 ^{cd}	5.81±0.44 ^{cdC}	7.74±0.57 ^{cB}	8.89±0.16 ^{aA}	شمش	
4.52±0.44 ^{cd}	6.44±0.47 ^{cC}	7.85±0.45 ^{cB}	8.85±0.17 ^{aA}	دراق	
4.56±0.41 ^{cd}	6.11±0.55 ^{cC}	7.78±0.50 ^{cB}	8.89±0.16 ^{aA}	خوخ	
3.74±0.47 ^{eD}	6.08±0.40 ^{cC}	6.56±0.44 ^{dB}	8.89±0.16 ^{aA}	توت	
5.78±0.58 ^{bc}	6.00±0.41 ^{cC}	7.48±0.87 ^{cB}	8.96±0.11 ^{aA}	كرز	75% هريس شمش +25% هريس كرز
6.00±0.29 ^{bc}	5.81±0.44 ^{cdC}	7.22±0.55 ^{cB}	8.93±0.15 ^{aA}	شمش	
5.93±0.28 ^{abB}	6.44±0.47 ^{cB}	7.11±0.53 ^{cB}	8.85±0.17 ^{aA}	دراق	
6.37±0.56 ^{aC}	6.11±0.55 ^{cC}	6.93±0.68 ^{dB}	8.93±0.15 ^{aA}	خوخ	
4.48±0.44 ^{cd}	6.08±0.43 ^{cC}	6.74±0.66 ^{dB}	8.70±0.42 ^{aA}	توت	
6.40±0.60 ^{aC}	8.30±0.43 ^{aB}	8.83±0.24 ^{aA}	8.90±0.16 ^{aA}	كرز	50% هريس شمش +50% هريس كرز
5.56±0.44 ^{bc}	8.00±0.50 ^{abB}	8.70±0.31 ^{aA}	8.89±0.16 ^{aA}	شمش	
5.78±0.58 ^{abC}	7.85±0.69 ^{abB}	8.56±0.41 ^{bA}	8.93±0.15 ^{aA}	دراق	
5.82±0.80 ^{abC}	8.00±0.47 ^{abB}	8.63±0.26 ^{aA}	8.89±0.16 ^{aA}	خوخ	
5.25±0.64 ^{bc}	7.46±0.59 ^{bB}	8.50±0.44 ^{Ba}	8.71±0.33 ^{aA}	توت	

تُشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P<0.05$)تُشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P<0.05$)

4-2 الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهريس الفاكهة المجمد:

4-2-1 اللون:

لقد كانت الخلطات الخمس ذات فروق معنوية حسب الجدول (8) عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالنسبة لمؤشر السطوع L^* (Lightness) إذ كانت خلطة 100% هريس المشمش الأعلى معنويا (41.05). ويعود ذلك لاختلاف المواد الداخلة في تركيب الخلطات من ثم اختلاف الصبغات الموجودة (انثوسيانين، كاروتين) وكذلك اختلاف نسبها، وكذلك كان لمدة الحفظ تأثير معنوي على مؤشر السطوع؛ إذ تناقص بمدة التخزين الأولى والثانية كما هو موضح في الجدول (8). وكذلك كانت الخلطات الخمس ذات فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالنسبة لمؤشر الإحمرار a^* (Redness)؛ إذ كان لهريس المشمش 100% 21.02 وتناقص في مدة التخزين الأولى إلى 20.08 وإلى 17.44 في مدة التخزين الثانية. ولمدة الحفظ تأثير معنوي على مؤشر الاحمرار؛ إذ تناقص بمدة التخزين الأولى والثانية. أما بالنسبة لمؤشر الاصفرار b^* (Yellowness) حسب الجدول (9) فذلك كانت الخلطات الخمس ذات فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$). وكانت خلطة 100% هريس المشمش الأعلى معنويا (19.12) وتناقص المؤشر بالتخزين وذلك يعود للضرر الميكانيكي الذي يحدث أثناء عملية التجميد وفك التجميد (تشكل بلورات ثلجية وتمدد بالحجم)، ما يؤدي لتفكك الروابط الضعيفة في الانثوسيانين والكاروتين الأمر الذي يُسهّل التحلل الإنزيمي وأكسدة الصبغات (Gallego-Castillo and Aponte, 2018).

جدول (8) مؤشرات اللون (مؤشر السطوع، مؤشر الإحمرار) لهريس الفاكهة المجمد

مؤشر الاحمرار (a)			مؤشر السطوع (L)			مؤشر اللون الخلطة (المنتج)
مدة التخزين (يوم)			مدة التخزين (يوم)			
90	45	0	90	45	0	
8.14±0.01 ^{eC}	11.25±0.01 ^{eB}	12.32±0.00 ^{Ea}	29.56±0.01 ^{Ec}	34.17±0.02 ^{eB}	35.02±0.02 ^{eA}	100% هريس كرز
17.44±0.01 ^{aC}	20.08±0.01 ^{aB}	21.02±0.00 ^{Aa}	35.37±0.01 ^{aC}	40.57±0.01 ^{aB}	41.05±0.01 ^{aA}	100% هريس مشمش
10.42±0.00 ^{dC}	13.17±0.01 ^{dB}	14.00±0.00 ^{Da}	31.24±0.01 ^{dC}	36.13±0.01 ^{dB}	36.88±0.00 ^{dA}	25% هريس مشمش 75+ % هريس كرز
15.17±0.01 ^{bC}	18.28±0.01 ^{bB}	19.2±0.00 ^{bA}	34.62±0.01 ^{bC}	39.82±0.01 ^{bB}	40.32±0.00 ^{bA}	75% هريس مشمش 25+ % هريس كرز
12.71±0.00 ^{cC}	15.44±0.00 ^{cB}	16.02±0.00 ^{cA}	32.91±0.01 ^{cC}	36.88±0.01 ^{cB}	37.33±0.0 ^{cA}	50% هريس مشمش 50+ % كرز

تشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

تشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

يشير الجدول (9) إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالنسبة لمعامل الاسمرار الذي كان مرتفعاً

في خلطة 100% هريس المشمش ويعود ذلك لمحتواه العالي من المركبات البولوفينولية وإنزيم البولي فينول أكسيداز؛ إذ تتم

أكسدة الفينولات بواسطة الإنزيم عند التماس مع أكسجين الهواء وينتج عن التفاعل الميلانين والبنزوكينون (Gallego-

Castillo and Aponte, 2018). وكان لمدة التخزين تأثير معنوي على معامل الاسمرار عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)؛

إذ تناقصت قيمة هذا المؤشر وذلك كون التجميد يؤثر على نشاط البولي فينول أكسيداز (Gallego-Castillo and

Aponte, 2018).

جدول (9) مؤشرات اللون (مؤشر السطوع، مؤشر الإحمرار) لهريس الفاكهة المجمد

مؤشر الاسمرار (BI)			مؤشر الاصفرار (b)			مؤشر اللون الخلطة (المنتج)
مدة التخزين (يوم)			مدة التخزين (يوم)			
90	45	0	90	45	0	
49.41±0.00 ^{eC}	54.12±0.00 ^{eB}	35.32±0.06 ^{eA}	7.66±0.01 ^{eC}	9.08±0.00 ^{eB}	10.02±0.00 ^{eA}	100% هريس كرز
91.18±0.00 ^{aC}	93.53±0.00 ^{aB}	96.12±0.06 ^{aA}	16.08±0.00 ^{aC}	18.25±0.01 ^{aB}	19.12±0.00 ^{aA}	100% هريس مشمش
61.18±0.00 ^{dC}	65.88±0.00 ^{dB}	66.12±0.00 ^A	9.85±0.01 ^{dC}	11.98±0.00 ^{dB}	12.53±0.00 ^{dA}	25% هريس مشمش 75% هريس كرز
81.77±0.00 ^{bC}	80.35±0.00 ^{bB}	81.11±0.00 ^{bA}	13.85±0.01 ^{bC}	15.31±0.01 ^{bB}	16.22±0.00 ^{bA}	75% هريس مشمش 25% هريس كرز
70.59±0.00 ^{cC}	72.29±0.00 ^{cB}	73.08±0.00 ^{cA}	11.63±0.00 ^{cC}	12.91±0.01 ^{cB}	13.40±0.00 ^{cA}	50% هريس مشمش 50% كرز

تُشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

تُشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

4-2-2 النشاط المائي:

يظهر الجدول (10) أنّ الخلطات الخمس ذات فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالنسبة للنشاط المائي

وكان الكرز ذو النشاط المائي الأقل. ويعود ذلك لاحتوائه على نسبة أقل من الماء مقارنة بالمشمش (Blando and

Oomah., 2019) كما هو مبين في الجدول (10). وكان لمدة الحفظ تأثير معنوي عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) ويعود

ذلك لارتفاع نسبة الرطوبة للخلطات أثناء التخزين.

4-2-3 درجة الحموضة pH:

يبين الجدول (10) أنّ الخلطات الخمس ذات فروق معنوية بالنسبة لـ pH عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكانت

درجة حموضة الخلطة 100% هريس مشمش هي الأعلى (3.53) ويعود ذلك لأن المشمش يحوي على نسبة أحماض

طبيعية أعلى من الكرز (Duran and costell, 1982). ولقد كانت مدة الحفظ ذات تأثير معنوي على الـ pH حيث

تتناقص بمدة التخزين، ويعود ذلك لتحليل جزيئات عملاقة مع التخزين منتجة للأحماض تزيد الحموضة (Balestra et

al., 2011). وقد كانت قيم الـ pH ضمن الحدود المسموحة بها مدة التخزين بالتجميد (CRCP6., 2010).

جدول (10) المؤشرات الفيزيائية (النشاط المائي، درجة pH) لهريس الفاكهة المجمد

درجة الـ pH			النشاط المائي			مؤشرات فيزيائية الخلطة (المنتج)
مدة التخزين (يوم)			مدة التخزين (يوم)			
90	45	0	90	45	0	
3.66±0.01 ^{aC}	3.72±0.00 ^{aB}	3.75±0.02 ^{aA}	0.79±0.00 ^{eC}	0.76±0.50 ^{eA}	0.76±0.00 ^{eB}	100% هريس كرز
3.44±0.01 ^{cC}	3.50±0.01 ^{eB}	3.53±0.00 ^{eA}	0.83±0.00 ^{aC}	0.81±0.02 ^{aA}	0.80±0.00 ^{aB}	100% هريس مشمش
3.55±0.01 ^{bC}	3.62±0.00 ^{cB}	3.67±0.00 ^{bA}	0.80±0.00 ^{dC}	0.77±0.05 ^{dA}	0.77±0.00 ^{dB}	25% هريس مشمش 75+% هريس كرز
3.04±0.06 ^{eC}	3.60±0.01 ^{dB}	3.62±0.00 ^{dA}	0.82±0.00 ^{bC}	0.80±0.02 ^{bA}	0.79±0.00 ^{bB}	75% هريس مشمش 25+% هريس كرز
3.22±0.01 ^{dC}	3.65±0.00 ^{bB}	3.66±0.00 ^{cA}	0.81±0.00 ^{cC}	0.79±0.040 ^{cA}	0.78±0.00 ^{cB}	50% هريس مشمش 50+% كرز

تشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

تشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

4-2-4 نسبة المواد الصلبة الذائبة (البيركس):

يشير الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية للخلطات الخمس على مستوى معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

لدرجة المواد الصلبة الذائبة، وكانت الخلطة 100% هريس كرز هي الأعلى (21.22 بيركس) وذلك لأن الكرز يحوي على السكريات بنسبة أعلى من المشمش (Lukhmana *et al.*, 2017)، وكان لمدة الحفظ تأثير معنوي على قيمة البيركس ويعود ذلك لارتفاع نسبة الرطوبة أثناء التخزين (Balestra *et al.*, 2011).

4-2-5 اللزوجة:

يظهر الجدول (11) أن الخلطات الخمس ذات فروق معنوية بالنسبة للزوجة عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وقد

كانت خلطة 100% هريس المشمش هي الأعلى لزوجة (4490) كما هو مبين في الجدول (11) وذلك لكون جزيئات المواد الصلبة في المشمش القدرة الأكبر على ربط الماء بالتالي تزداد لزوجته (vio *et al.*, 1995). ولقد كان لمدة التخزين تأثير معنوي على نسبة اللزوجة؛ إذ تناقصت في مدة التخزين الأولى لهريس المشمش إلى (4410.67) وفي مدة التخزين الثانية إلى (4192.33 سنتي بواز) ويعود ذلك لانخفاض تركيز المواد الصلبة الكلية في أثناء التخزين وازدياد الرطوبة (Balestra *et al.*, 2011)، وبعملية التجميد قد يحدث تشكل بلورات ثلجية مما يشكل ضغط فيزيائي على الجزيئات وفي

أثناء ذوبان الهريس يصبح المنتج أقل تماسكا (yanat and Baysal, 2018) وكذلك عملية (Synerisis) ارتشاح السائل من الهريس يؤثر على خواصه الهيكلية والميكانيكية ومن ثم يصبح أقل لزوجة (Balestra *et al.*, 2011).

جدول (11) لمؤشرات الفيزيائية (درجة المواد الصلبة الذائبة، اللزوجة) لهريس الفاكهة المجمد

مؤشرات فيزيائية			درجة المواد الصلبة الذائبة (بريس)			اللزوجة (سنتي بواز cp)		
الخلطة (المنتج)			مدة التخزين (يوم)			مدة التخزين (يوم)		
			90	45	0	90	45	0
100% هريس كرز			20.73±0.15 aC	21.03±0.06 aB	21.22±0.00 aA	3488.67±1.53 ^{eC}	3679.67±4.51 ^{eB}	3720±0.00 eA
100% هريس مشمش			18.70±0.00 dC	19.13±0.06 eB	19.25±0.00 eA	4192.33±2.52 ^{aC}	4410.67±4.04 ^{aB}	4490±0.00 aA
25% هريس مشمش 75% هريس كرز			20.17±0.06 bC	20.67±0.12 bB	20.98±0.00 bA	3670.67±1.16 ^{dC}	3849.67±3.51 ^{dB}	3890±0.00 dA
75% هريس مشمش 25% هريس كرز			20.00±0.00 cC	19.73±0.06 dB	19.95±0.00 dA	4007.33±2.08 ^{bC}	4201.00±1.73 ^{bB}	4283±0.00 bA
50% هريس مشمش 50% كرز			19.87±0.06 cC	20.23±0.15 cA	20.46±0.00 cA	3838.67±3.22 ^{cC}	4015.00±4.00 ^{cB}	4080±0.00 cA

تُشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

تشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

4-2-6 المحتوى من الرطوبة (%) :

يشير الجدول (12) إلى وجود فروق معنوية للخلطات الخمس عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) وكانت خلطة 100%

هريس المشمش هي الأعلى رطوبة (77%) وأعلى من الكرز حيث أن محتوى المشمش من الماء 87%. في حين كانت

خلطة 100% هريس الكرز الأقل محتوى من الرطوبة (75.66%). ولقد كان لمدّة التخزين تأثير معنوي في محتوى الرطوبة

عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)؛ إذ لوحظت زيادة في الرطوبة ويعود ذلك لارتشاح السائل من النسيج الداخلي للهريس المجمد

في أثناء عملية الذوبان (Synerisis) وتوافق هذا مع ما توصل إليه Boča وآخرون (2014).

4-2-7 المحتوى من الرماد (%) :

يشير الجدول (12) إلى وجود فروق معنوية للخلطات الخمس على مستوى معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)

بالنسبة للرماد. وكانت نسبة الرماد في خلطة 100% هريس الكرز هي الأعلى (0.62%) ويعود ذلك لارتفاع تراكيز المواد

الصلبة في الكرز وانخفاض الرطوبة مقارنة بالمشمش. وكان لمدة الحفظ تأثير معنوي على قيمة الرماد؛ إذ تناقصت وذلك بسبب زيادة الرطوبة وتناقص قيمة المواد الصلبة الكلية (Wills et al., 1983).

جدول (12) المؤشرات الكيميائية (المحتوى من الرطوبة، المحتوى من الرماد) لهريس الفاكهة المجمد

مؤشرات كيميائية الخلطة (المنتج)	المحتوى من الرطوبة (%)			المحتوى من الرماد (%)		
	مدة التخزين (يوم)			مدة التخزين (يوم)		
	90	45	0	90	45	0
100% هريس كرز	75.66±0.00 ^{eA}	75.91±0.02 ^{eB}	76.31±0.01 ^{eC}	0.62±0.00 ^{aA}	0.61±0.01 ^{aB}	0.60±0.01 ^{aC}
100% هريس مشمش	77.00±0.00 ^{aA}	77.32±0.03 ^{aB}	77.85±0.02 ^{aC}	0.53±0.00 ^{eA}	0.52±0.00 ^{dB}	0.51±0.01 ^{cC}
25% هريس مشمش 75% هريس كرز	76.00±0.00 ^{dA}	76.22±0.02 ^{dB}	76.66±0.02 ^{dC}	0.54±0.50 ^{dA}	0.53±0.01 ^{dB}	0.50±0.01 ^{dC}
75% هريس مشمش 25% هريس كرز	76.60±0.00 ^{bA}	76.95±0.03 ^{bB}	77.29±0.02 ^{bC}	0.59±0.50 ^{bA}	0.58±0.00 ^{bB}	0.55±0.01 ^{bC}
50% هريس مشمش 50% كرز	76.33±0.00 ^{cA}	76.54±0.03 ^{cB}	76.85±0.01 ^{cC}	0.57±0.50 ^{cA}	0.56±0.01 ^{cB}	0.52±0.00 ^{cC}

تُشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

تشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

3-4 المؤشرات الميكروبية:

1-3-4 التعداد العام للأحياء الدقيقة:

يشير الجدول (13) إلى وجود فروق معنوية للخلطات الخمس عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالنسبة للتعداد العام للأحياء الدقيقة؛ إذ كان التعداد العام في خلطة 100% هريس كرز 0.115×10^3 خلية/غ وفي خلطة 100% هريس المشمش 0.150×10^3 خلية/غ وكانت الحمولة الميكروبية المسموح بها في هريس الفاكهة الطازجة هو 1.0×10^4 خلية/غ. أما بالتخزين فقد كان لمدة التخزين تأثير معنوي على التعداد العام للأحياء الدقيقة عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$)؛ إذ إنَّ التجميد يعمل على تثبيط معظم الأحياء الدقيقة ولكن ليس تدميرها وذلك بتجميد الماء في المادة الغذائية التي هي أساس نشاط وتفاعلات الأحياء الدقيقة التي قد تعاود النشاط في الظروف الملائمة في أثناء فك التجميد خصوصاً إنَّ استغرق وقتاً طويلاً. فقد كان التعداد العام في مدة التخزين الأولى خلطة 100% هريس المشمش 0.066×10^3 خلية/غ وخلطة 100% هريس الكرز 0.055×10^3 خلية/غ وتناقص التعداد العام للأحياء الدقيقة في مدة التخزين الثانية لمعظم

الخطات لجميع الخلطات بمراحل التجميد ضمن الحدود المسموح بها لهريس الفاكهة المجمد وهو أقل من 20,000 cfu per g (CRCP6., 2010) (yanat and Baysal., 2018).

4-3-2 تعداد الخمائر والفطور:

يشير الجدول (13) إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بين الخلطات الطازجة وكانت ضمن الحدود الميكروبية المسموح بها للخمائر والفطور ($10^3 \times 1.0$) خلية/غ.

ويُلاحظ وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($P \leq 0.05$) بالتخزين في الخلطات الخمس، حيث تناقص تعداد الخمائر والفطور خلال التخزين بالتجميد فقد كان ($10^3 \times 0.77$) خلية/غ في خلطة هريس الكرز 10% وتناقص في فترة التخزين الأولى إلى كان ($10^3 \times 0.053$) خلية/غ وإلى كان ($10^3 \times 0.050$) خلية/غ في فترة التخزين الثانية؛ إذ أن التجميد يؤثر على الأبواغ ويدخلها في حالة سُبات وقد تعاود بعضها النشاط في حال تلائمت الظروف وقد كان تعداد الخمائر والفطور لهريس الفاكهة المجمد ضمن الحدود الميكروبية المسموح بها (5000 cfu per g) (CRCP6., 2010).

جدول (13) المؤشرات الميكروبية لهريس الفاكهة المجمد

تعداد الخمائر والفطور			التعداد العام للأحياء الدقيقة			مؤشرات ميكروبية
زمن التخزين (يوم)			زمن التخزين (يوم)			
90	45	0	90	45	0	نوع فاكهة الهريس
10 ³ ×0.050 ^{eC}	-10 ³ ×0.053 ^{eB}	10 ³ ×0.077 ^{cA}	10 ³ ×0.053 ^{eC}	10 ³ ×0.055 ^{eB}	10 ³ ×0.115 ^{dA}	100% هريس كرز
10 ³ ×0.067 ^{aC}	10 ³ ×0.66 ^{aB}	10 ³ ×0.086 ^{aA}	10 ³ ×0.066 ^{aC}	10 ³ ×0.066 ^{aB}	10 ³ ×0.150 ^{aA}	100% هريس مشمش
10 ³ ×0.058 ^{dC}	10 ³ ×0.059 ^{cB}	10 ³ ×0.066 ^{dA}	10 ³ ×0.060 ^{dC}	10 ³ ×0.061 ^{dB}	10 ³ ×0.148 ^{bA}	25% هريس مشمش 75+ % هريس كرز
10 ³ ×0.059 ^{cC}	10 ³ ×0.060 ^{bB}	10 ³ ×0.059 ^{eA}	10 ³ ×0.062 ^{bC}	10 ³ ×0.065 ^{bB}	10 ³ ×0.150 ^{aA}	75% هريس مشمش 25+ % هريس كرز
10 ³ ×0.060 ^{bC}	10 ³ ×0.058 ^{dB}	10 ³ ×0.079 ^{bA}	10 ³ ×0.061 ^{cC}	10 ³ ×0.062 ^{cB}	10 ³ ×0.147 ^{cA}	50% هريس مشمش 50+ % هريس كرز

تُشير الأحرف الصغيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن العمود الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

تُشير الأحرف الكبيرة إلى الفروق المعنوية بين المتوسطات ضمن السطر الواحد على مستوى معنوية ($P < 0.05$)

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions and Recommendation

5-1 الاستنتاجات:

الأغلفة الحيوية

- ✓ إن تغطية الفاكهة بالأغلفة الحيوية وتخزينها بالتبريد يزيد من فترة حفظها ويجعلها مقبولة حتى 20 يوماً أحياناً.
- ✓ كانت الخلطات الحاوية على المشمش بنسبة أكبر من الكرز أو موازية له هي الأفضل في تصنيع الأغلفة.
- ✓ نجح تغليف الكرز والخوخ بشكل أكبر بكثير من تغليف التوت.

هريس الفاكهة (منتج غذائي)

- انخفضت مؤشرات اللون جميعها في أثناء التخزين بالتجميد مع حدوث اسمرار أكثر في الخلطات الحاوية على المشمش.
- ازدادت الرطوبة بمقدار معين في أثناء التخزين بالتجميد.
- كانت الخلطة الحاوية على 100% هريس الكرز هي الأعلى من حيث تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية.
- تناقص المواد الصلبة الذائبة الكلية رافقه تناقص في قيمة الرماد في أثناء التخزين بالتجميد.
- كانت خلطة 100% هريس المشمش هي الأعلى من حيث اللزوجة، و تناقصت قيم اللزوجة في أثناء التخزين بالتجميد.
- كانت خلطة 100% هريس المشمش هي الأكثر حموضة وتناقصت قيم PH في أثناء التخزين بالتجميد.
- كانت الخلطات الحاوية على الكرز بنسبة أكبر من المشمش (100% هريس الكرز، 75% هريس الكرز و 25% هريس مشمش، 50% هريس الكرز و 50% هريس مشمش) هي الأفضل لإنتاج منتج غذائي من هريس الفاكهة بالتجميد.

2-5 التوصيات:

- ◀ تدعيم المنتجات المحضرة من هريس الفاكهة بالتجميد بمواد ذات قيمة غذائية وينصح مثلا ببذور الشيا.
- ◀ إضافة مواد مالئة ومثخنة لتحسين القوام للمنتجات المحضرة من هريس الفاكهة بالتجميد، وإضافة مواد حافظة ومواد مضادة للأكسدة للحد من تغيرات اللون في هريس بعض الفاكهة للحصول على منتج من الهريس المحضر بالتجميد ذي مدة صلاحية أفضل.
- ◀ الاهتمام بفكرة التغليف للخضروات والفاكهة الطازجة خاصة غير الموسمية منها، وكذلك الاهتمام بالتجميد ومراعاة شروطه المثلى.
- ◀ استبدال الأغلفة البلاستيكية التقليدية بأغلفة حيوية تساعد في الحفاظ على الصحة والبيئة.
- ◀ إجراء معاملة حرارية قبل التخزين ودراسة تأثيرها على الخصائص الحسية والفيزيائية والميكروبية.

الفصل السادس

المراجع العلمية

References

1-6 المراجع العربية:

قربي، نسرین. (2019). تأثير التعبئة في جو غازي معدل في بعض صفات الجودة للحوم الدجاج المخزنة بالتبريد.

أطروحة ماجستير. قسم علوم الأغذية. كلية الزراعة. جامعة دمشق.

قربي، نسرین. (2022). تأثير إضافة زيتي الثوم وقشور الليمون في خصائص الأغلفة المصنعة مخبريا القابلة للأكل

وتطبيقاتها في تعبئة صدر الدجاج الطازج. أطروحة دكتوراه. قسم علوم الأغذية. كلية الزراعة. جامعة دمشق. 125.

مناديلي، علا. (2022). دراسة مؤشرات الجودة لثمار الكرز العضوي والتقليدي والخشاف المصنع منهما. أطروحة

ماجستير. قسم علوم الأغذية. كلية الزراعة. جامعة دمشق.

2-6 المراجع الأجنبية:

- AOAC. (2016). Official methods of analysis (20th ed.). Association of Official Analytical Chemists International, Arlington, USA.
- AOAC (2000). Official Methods of Analysis. 17th Edition, The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA. Methods 925.10, 65.17, 974.24, 992.16.
- AOAC (2005). Official method of Analysis. 18th Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC, Method 935.14 and 992.24.
- AOAC (2007). Official Methods of Analysis. 18th Edition, Association of Official Analytical chemists, Gaithersburg.
- Antonini, E., Torri, L., Piochi, M., Cabrino, G., Meli, M. A., and De Bellis, R. (2020). Nutritional, antioxidant and sensory properties of functional beef burgers formulated with chia seeds and goji puree, before and after in vitro digestion. ***Meat Science***, 161, 108021.
- Azeredo, H. M., Miranda, K. W., Ribeiro, H. L., Rosa, M. F., and Nascimento, D. M. (2012). Nanoreinforced alginate–acerola puree coatings on acerola fruits. ***Journal of food engineering***, 113(4), 505–510.
- Balestra, F., Cocci, E., Marsilio, G., and Dalla Rosa, M. (2011). Physico–chemical and rheological changes of fruit purees during storage. ***Procedia Food Science***, 1, 576–582.
- Blando, F., and Oomah, B. D. (2019). Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits. ***Trends in food science and technology***, 86, 517–529.
- Boča, S., Galoburda, R., Skrupskis, I. and Skrupska, D. (2014). The effect of freezing and hydrocolloids on the physical parameters of strawberry mass–based desserts. ***Rural Sustainability Research***, 31(1), 12–24.
- CBI (2016). CBI – Ministry of Foreign Affairs CBI is the Centre for the Promotion of Imports from developing countries. More information: www.cbi.eu +31 (0)88 6024 300 CBI is part of the Netherlands Enterprise Agency.

CRCP6 (2010): CARICOM REGIONAL CODE OF PRACTICE Preparation of frozen fruit pulp and purées. Website: <http://www.crosq.org>

Duran, L., and Costell, E. (1982). Rheology of apricot puree: characterization of flow. *Journal of Texture Studies*, 13(1), 43–58.

Gallego–Castillo, S., and Ayala–Aponte, A. A. (2018). Changes in physical properties of sweet potato due to effects of thermal pre–treatments for puree production. *Dyna*, 85(207), 135–142.

Gómez, A. V., Tadini, C. C., Biswas, A., Buttrum, M., Kim, S., Boddu, V. M., and Cheng, H. N. (2019). Microwave–assisted extraction of soluble sugars from banana puree with natural deep eutectic solvents (NADES). *Lwt*, 107, 79–88.

Hassan, B., Chatha, S. A. S., Hussain, A. I., and Zia, K. M. (2018). Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 1095–1107.

Holland, B., Welch, A. A., Un win, I. D., Paul, A.A and Southgata, D.A.T. (1992). In Maccance and widdowosn's the compotion of food 5th end. *The royal society of chemistry*. Cambridge.

Hugo, J.F., Dut. (1969). Review of liter true on the health value of fruit and fruit juices. *Deciduous fruit grower*., 109, 1095–1107.

Lan, W., Jaillais, B., Leca, A., Renard, C. M., and Bureau, S. (2020). A new application of NIR spectroscopy to describe and predict purees quality from the non–destructive apple measurements. *Food chemistry*, 310, 125944.

Larousse Gastronomique, Homlyn. (2000). P949.ISBN.00602354

Lukhmana, N., Kong, F., and Singh, R. K. (2018). Rheological and structural properties of tart cherry puree as affected by particle size reduction. *LWT*, 90, 650–657.

Makroo, H. A., Prabhakar, P. K., Rastogi, N. K., and Srivastava, B. (2019). Characterization of mango puree based on total soluble solids and acid content: Effect on physico–chemical, rheological, thermal and ohmic heating behavior. *Lwt*, 103, 316–324.

- Rangel-Marrón, M., Mani-López, E., Palou, E., and López-Malo, A. (2019). Effects of alginate-glycerol-citric acid concentrations on selected physical, mechanical, and barrier properties of papaya puree-based edible films and coatings, as evaluated by response surface methodology. *Lwt*, 101, 83–91.
- Silva, F. V. M., and Sulaiman, A. (2017). Advances in thermosonication for the inactivation of endogenous enzymes in foods. *In **Ultrasound: advances for food processing and preservation*** (pp. 101–130). Academic Press.
- Tamime, A. Y., and Robinson, R. K. (2007). Background to manufacturing practice. *Tamime and Robinson's yoghurt: **science and technology***, (Ed. 3), 13–161.
- Viana, R. M., Sá, N. M., Barros, M. O., de Fátima Borges, M., and Azeredo, H. M. (2018). Nanofibrillated bacterial cellulose and pectin edible films added with fruit purees. ***Carbohydrate polymers***, 196, 27–32.
- Voi, A. L., Impembo, M., Fasanaro, G., and Castaldo, D. (1995). Chemical characterization of apricot puree. ***Journal of Food Composition and Analysis***, 8(1), 78–85.
- Wills, R. B., Scriven, F. M., and Greenfield, H. (1983). Nutrient composition of stone fruit (Prunus spp.) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum. ***Journal of the Science of Food and Agriculture***, 34(12), 1383–1389.
- Yanat, M., and Baysal, T. (2018). Effect of freezing rate and storage time on quality parameters of strawberry frozen in modified and home type freezer. ***Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam***, 13(3–4), 154–158.

Abstract

This research aims to manufacture edible film from sodium Alginate that contain cherry puree and apricot puree in different proportion (100% cherry, 100% apricot, 50% cherry and 50% apricot, 75% cherry and 25% apricot, 25% cherry and 75% apricot). The fruits (cherry, apricot, peach, prawns, berries) were covered with this types of biofilm and sensory proportion (taste, texture, color and general acceptance) were studied during certain periods of time. The result showed that covering the fruits with filming solution and storing them in refrigeration increase their preservation period and makes them acceptable for up to 20 days sometimes. And fruit that covered with films that contain fruit puree (25% cherry and 75% apricot) is the most conservative its general acceptance for up 20 days. The result showed decrease in the values of color indictors during freezing storage. A decrease in the concentrations of dissolved solids and a decrease in viscosity, while the water activity of the five products manufactured from fruit puree increased during freezing. As for chemical indicators, an increase in moisture content was observed during storage and a decrease in ach values. The results confirmed the possibility of manufacturing a product of frozen puree without any additives, and the mixtures containing cherries with a higher percentage than apricot were the best for producing a product of frozen fruit puree.

Keyword: puree, film, edible, freezing, cherry, apricot.

Syrian Arab Republic
Ministry of higher education
and scientific research
Damascus University
Faculty of Agriculture
Department of Food Science



Preparation of Edible Coatings from Mashed Cherry and Using it in Saving some Kinds of Fruits

**A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master in Food Science**

**Prepared by
Eng. Niveen Ahmad Shaddad**

Supervision

**Co- Supervisor
Dr. Muhammed Muhammed**

Department of Food Science
Faculty of Agriculture Engineering
Damascus University

**Supervisor
Dr. Rafat Esmail**

Department of Food Science
Faculty of Agriculture Engineering
Damascus University

2023