



الجمهورية العربية السورية

جامعة البعث

كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

قسم الهندسة الغذائية

تأثير إضافة الزيوت المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة في زيادة مدة صلاحية الجبن العكاوي

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الغذائية

اختصاص حفظ وتخزين الأغذية

للطالبة

المهندسة منال أحمد الخليل

إجازة في الهندسة الغذائية

إشراف

د. عبد العزيز عبارة

أ. د. رمضان عطرة

مدرس في قسم الهندسة الغذائية

أستاذ في قسم الهندسة الغذائية

كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

(مشرفاً مشاركاً)

(مشرفاً علمياً)

٢٠٢٠ م - ١٤٤٢ هـ

الملخص:

يعد الجبن العكاوي من أهم المنتجات اللبنية المستهلكة في سورية، ولكنه يتعرض بشكل كبير للتغيرات غير المرغوبة التي قد تتسبب بفساده. لذلك لا بد من إيجاد أفضل طريقة لحفظه مع المحافظة على خصائصه الحسية.

تستخدم الزيوت العطرية كوسيلة فعالة للمساعدة في الحفاظ على الجبن لهذا تهدف هذه الدراسة إلى دراسة تأثير استخدام الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة على الخصائص الميكروبيولوجية والفيزيائية والكيميائية والحسية للجبن العكاوي وذلك لزيادة مدة حفظه بالتزامن مع تخفيض تركيز المحلول الملحي المستخدم مع المحافظة على مواصفات الجبن وذلك للتقليل من الآثار السلبية على صحة المستهلك الناجمة عن التراكيز المرتفعة من الملح.

تم تصنيع الجبن العكاوي المضاف إليه الزيوت العطرية بتراكيز مختلفة 0.1%، 0.3% و 0.5% من وزن خثرة الجبن في أثناء إضافة المنفحة وكلوريد الكالسيوم، وتم حفظه في عبوات زجاجية معقمة ضمن محاليل ملحية معقمة تركيزها 14%، 16% و 18%، وتخزينها عند درجة حرارة 4°م و 10°م لمدة ستة أشهر. تم أخذ العينات للتحليل كل شهر.

أظهرت النتائج وجود اختلاف كبير بين تركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ ودرجة حرارة الحفظ فيما يتعلق بخصائص الجبن. لوحظ وجود علاقة عكسية بين تركيز المحلول الملحي و محتوى الجبن من الأحياء الدقيقة، وكذلك بين تركيز الزيت المضاف و محتوى الجبن من الأحياء الدقيقة.

كان محتوى عينات الجبن التي عولجت بالزيوت العطرية أقل من حيث مسببات الأمراض مثل الكوليفورم والسالمونيلا والليستريا والمكورات العنقودية الذهبية مقارنة بعينة الشاهد.

كان لزيت اليانسون المضاف بنسبة 0.5% من وزن الخثرة أعلى تأثير مضاد للجراثيم. سمح استخدام الزيوت العطرية بالتراكيز المدروسة بإطالة مدة صلاحية الجبن العكاوي إلى

أكثر من ستة أشهر مع الحفاظ على جودته وسلامته. أمكن من خلال هذه الدراسة تخفيض تركيز المحلول الملحي المستخدم لحفظ الجبن العكاوي إلى 14% بوجود الزيوت العطرية وحفظه لمدة أطول مقارنة مع عينة الشاهد.

الكلمات المفتاحية:

جبن عكاوي، زيوت عطرية، حبة البركة، اليانسون، القرفة، محلول ملحي، درجة حرارة، مدة حفظ.

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	عنوان الموضوع	رقم الموضوع
٣	قائمة المحتويات	
٧	قائمة الجداول	
١١	قائمة الأشكال التوضيحية	
١٣	المقدمة وأهداف البحث	الفصل الأول
١٥	المقدمة	١-١
١٦	أهداف البحث	٢-١
١٩	الدراسة المرجعية	الفصل الثاني
٢٠	إنتاج الأجبان في سورية	١-٢
٢١	تعريف الجبن العكاوي	٢-٢
٢٢	طرائق حفظ الجبن العكاوي	٣-٢
٢٤	عيوب الجبن العكاوي	٤-٢
٢٤	عيوب في المظهر	١-٤-٢
٢٥	نمو العفن (الفطور) على سطح الجبن	٢-٤-٢
٢٦	تكوين الغازات	٣-٤-٢
٢٩	الدراسة الميكروبيولوجية للأجبان البيضاء	٥-٢
٣٥	الدراسة الكيميائية للأجبان البيضاء	٦-٢
٣٧	الطرائق التقليدية المستخدمة في استخلاص الزيوت العطرية	٧-٢
٣٧	طريقة الامتصاص بالدهون	١-٧-٢
٣٧	طريقة النقع	٢-٧-٢
٣٧	طريقة العصر على البارد	٣-٧-٢
٣٨	طريقة الاستخلاص بالمذيبات	٤-٧-٢
٤٠	طريقة الاستخلاص بالتقطير بالماء	٥-٧-٢
٤٠	طريقة الجرف بالبخر	٦-٧-٢
٤١	فوائد استخدام الاستخلاص بالتقطير بالبخر	١-٦-٧-٢
٤٢	التركيب الكيميائي للزيوت العطرية	٨-٢

٤٢	زيت حبة البركة (الحبة السوداء)	١-٨-٢
٤٣	زيت اليانسون	٢-٨-٢
٤٣	زيت القرفة	٣-٨-٢
٤٥	مواد البحث وطرائقه	الفصل الثالث
٤٧	المواد والطرائق المستخدمة	١-٣
٤٧	المواد المستخدمة	١-١-٣
٤٧	الطرائق المستخدمة	٢-١-٣
٤٩	استخلاص الزيوت العطرية من حبة البركة واليانسون والقرفة	٢-٣
٥٠	تصنيع الجبن العكاوي	٣-٣
٥٧	النتائج والمناقشة	الفصل الرابع
٥٩	نتائج التركيب الكيميائي للجبن المحضر	١-٤
٥٩	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة المواد الصلبة الكلية (% وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%	١-١-٤
٦١	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة المواد الصلبة الكلية (% وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%	٢-١-٤
٦٢	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة المواد الصلبة الكلية (% وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5%	٣-١-٤
٦٤	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة الدسم (% وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%	٤-١-٤

٦٥	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة الدسم (%) وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.3%	٥-١-٤
٦٦	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة الدسم (%) وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.5%	٦-١-٤
٦٨	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة الحموضة المعايرة (%) وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.1%	٧-١-٤
٦٩	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة الحموضة المعايرة (%) وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.3%	٨-١-٤
٧٠	دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة الحموضة المعايرة (%) وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.5%	٩-١-٤
٧٢	نتائج التحليل الميكروبيولوجي لعينات الجبن	٢-٤
٧٢	التعداد العام للبكتريا	١-٢-٤
٧٦	تعداد الكوليفورم	٢-٢-٤
٧٩	تعداد كل من (المكورات العنقودية الذهبية - السالمونيلا - الإشريشيا - الليستريا)	٣-٢-٤
٨١	نتائج التقييم الحسي	٣-٤
٩١	الاستنتاجات والتوصيات	الفصل الخامس
٩٣	الاستنتاجات	١-٥

٩٤	التوصيات	٢-٥
٩٥	المراجع	الفصل السادس
٩٧	المراجع العربية	
٩٩	المراجع الأجنبية	

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١-٢	إنتاج سوريا من الحليب والأجبان بين عامي 2002 و 2011	٢١
٢-٢	الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة وفق المواصفة القياسية السورية	٣٤
٣-٢	التركيب الكيميائي للجبن العكاوي وفق المواصفة القياسية السورية	٣٦
٤-٢	الحموض الدسمة التي تدخل في تركيب الزيت الطيار	٤٣
٥-٢	المواد الفعالة في الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة والقرفة واليانسون.	٤٤
١-٣	التركيب الكيميائي للحليب الخام	٤٧
١-٤	نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%	٦٠
٢-٤	نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%	٦١
٣-٤	نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5%	٦٢
٤-٤	نسبة الدسم في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%	٦٤
٥-٤	نسبة الدسم في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%	٦٥
٦-٤	نسبة الدسم في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5%	٦٦
٧-٤	نسبة الحموضة المعاييرة في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%	٦٨
٨-٤	نسبة الحموضة المعاييرة في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%	٦٩

٧٠	نسبة الحموضة المعاييرة في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5%	٩-٤
٧٢	التعداد العام للبكتريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.1%	١٠-٤
٧٢	التعداد العام للبكتريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.1%	١١-٤
٧٣	التعداد العام للبكتريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.3%	١٢-٤
٧٣	التعداد العام للبكتريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.3%	١٣-٤
٧٤	التعداد العام للبكتريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.5%	١٤-٤
٧٤	التعداد العام للبكتريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.5%	١٥-٤
٧٦	تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.1%	١٦-٤
٧٦	تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.1%	١٧-٤
٧٧	تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.3%	١٨-٤
٧٧	تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.3%	١٩-٤
٧٨	تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.5%	٢٠-٤
٧٨	تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.5%	٢١-٤
٨٠	نتائج التحليل الميكروبيولوجي (المكورات العنقودية الذهبية - السالمونيلا - الإشريشيا - الليستريا) لعينات الجبن	٢٢-٤

٨٤	نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.1% المحفوظة بدرجة حرارة 4°م	٢٣-٤
٨٥	نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.1% المحفوظة بدرجة حرارة 10°م	٢٤-٤
٨٦	نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.3% المحفوظة بدرجة حرارة 4°م	٢٥-٤
٨٧	نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.3% المحفوظة بدرجة حرارة 10°م	٢٦-٤
٨٨	نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.5% المحفوظة بدرجة حرارة 4°م	٢٧-٤
٨٩	نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.5% المحفوظة بدرجة حرارة 10°م	٢٨-٤

قائمة الأشكال التوضيحية

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
١-٢	اللون الأزرق على سطح الجبن	٢٤
٢-٢	البقع البنية على سطح الجبن	٢٥
٣-٢	نمو العفن على سطح الجبن	٢٥
٤-٢	تكوين الغازات في الجبن	٢٧
٥-٢	جهاز سوكسلت للاستخلاص	٣٩
٦-٢	جهاز الجرف البخار	٤١
١-٣	جهاز سوكسلت المخبري	٥٠
٢-٣	بسترة الحليب	٥١
٣-٣	إضافة المنفحة وكلوريد الكالسيوم	٥١
٤-٣	الزيوت العطرية المضافة	٥٢
٥-٣	تقطيع خثرة الجبن	٥٢
٦-٣	تصفية الخثرة	٥٣
٧-٣	الخثرة الناتجة	٥٣
٨-٣	الجبن العكاوي الناتج	٥٤
٩-٣	مراحل تصنيع الجبن العكاوي	٥٥

الفصل الأول

المقدمة وأهداف الرسالة

المقدمة وأهداف الرسالة

Introduction and Scope

١-١ - المقدمة Introduction:

يعد الجبن من أهم المنتجات اللبنية التي ظهرت منذ القدم، إذ تنتج خواصه من خلال سلسلة من التغيرات البيوكيميائية والبيولوجية تعطي خواص الجبن المرغوب فيها، وإن أي خلل في هذه المواصفات يكسب الجبن صفات غير مرغوب فيها (Fox *et al*, 2004). كما يعتبر من الأغذية عالية القيمة الغذائية، ويتميز بطعم مستساغ مقبول لدى غالبية المستهلكين. تشكل الأجبان البيضاء (خاصة الجبن العكاوي) القسم الأكبر من استهلاك الأجبان في سورية (Tamime, 2006). ينتج الجبن من تخثر الحليب بفعل أنزيم الرنينين أو الحموضة المتكونة من تخمر سكر الحليب وتحوله إلى حمض اللبن مع انفصال كمية من المصل (Miller *et al*, 2000).

يتعرض الجبن إلى العديد من التغيرات التي تقلل من مدة حفظه وقد تُعرض صحة المستهلك للخطر، من أهم البكتيريا الممرضة التي يمكن أن تنمو وتتكاثر في الجبن الأبيض والتي يجب الكشف عنها بشكل دوري نذكر: الكوليفورم Coliform وبشكل خاص *E. Coli*، المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus*، السالمونيلا *Salmonella* والليستيريا *Listeria* (Beerens and Luquet, 1987).

تبين أن التركيز الملحي المرتفع يخفض من أعداد البكتيريا نتيجة لانخفاض النشاط المائي، إذ تتأثر بكتيريا الكوليفورم بالتراكيز الملحية المنخفضة، بحيث تتناقص أعداد البكتيريا القولونية وخاصة *E. Coli* بشكل ملحوظ بدءاً من نسبة ملوحة 9% التي تؤدي إلى تثبيط وربما قتل البكتيريا القولونية عند نسبة تزيد عن 11.5%، في حين تستطيع السالمونيلا أن تقاوم تركيز الملح حتى نسبة تصل إلى 9%، وتحمل المكورات العنقودية الذهبية نسبة تصل إلى 10%.

إن استخدام بعض المواد المضادة للنمو الميكروبي مثل المستخلصات النباتية والزيوت العطرية التي تستخلص من نباتات عديدة لها تأثير مثبط للنشاط الميكروبي وتستخدم لزيادة مدة حفظ الجبن (Ozturk and Ercisli, 2007).

وهناك طريقة معروفة للحماية من خطر الأكسدة باستعمال بعض المواد التي لها القدرة على إيقاف أو تقليل أو تأخير الأكسدة تعرف بمضادات الأكسدة (Antioxidants) (Huang et al, 2004). ولقد تبين أن مضادات الأكسدة الاصطناعية التي تستخدم للحد من تطور التزنخ في الدسم والزيوت لها تأثيرات سامة ومسرطنة على صحة الإنسان (Rehman, 2006). ولهذا برز الاهتمام مؤخراً في البحث عن مضادات أكسدة طبيعية لاستعمالها في الغذاء، حيث يمكن لهذه المواد أن تقلل تزنخ الدسم بفعل الأكسدة، وركز الانتباه على استخدام المستخلصات الطبيعية النباتية والزيوت العطرية وخاصة التي ليس لها تأثيراً ساماً (فاضل، ٢٠١٣).

٢-١ - أهداف البحث: Scope

يعتبر الحليب ومنتجاته وسط ملائم لنمو معظم أنواع الأحياء المجهرية وذلك لاحتوائه على العناصر الأساسية اللازمة للنمو، ونتيجة لتعدد مصادر التلوث التي يتعرض لها الحليب ومنتجاته من أماكن إنتاج الحليب ووسائل التداول والتصنيع التي تؤدي إلى تلوث الجبن.

يعتبر الجبن العكاوي من الأغذية المرغوبة في العديد من دول العالم، ويعتبر صالحاً للاستهلاك البشري بعد تصنيعه مباشرة، وهو يحتوي على نسبة جيدة من البروتينات والدسم مما يجعله سريع التلف وخاصةً عند إنتاجه من حليب غير مبستر باستخدام الطرائق البدائية من التصنيع والتخزين مما يؤدي إلى تسمم المستهلكين ونشر بعض الأمراض المعدية بينهم.

يصنع حوالي 20% فقط من الجبن في المعامل الحكومية والقطاعات الخاصة التي تخضع للرقابة التموينية، والتي تتضمن المخابر التي يتم فيها فحص الجبن بشكل دوري للتأكد من صلاحية هذا الجبن للاستهلاك وعدم فساده.

بينما يصنع 80% تقريباً من الجبن ضمن الورش التقليدية بعيداً عن الرقابة والإشراف التمويني، بحيث يلجأ المصنعون في هذه الورش إلى استخدام المواد الحافظة الصناعية التي يمنع إضافتها للجبن، بالإضافة إلى استخدام بعض وسائل الغش التي تساعد في حفظ الجبن مدة زمنية أطول على حساب صحة المستهلك. لهذه الأسباب هدفت هذه الدراسة إلى إطالة مدة حفظ الجبن العكاوي باستخدام مستخلصات طبيعية من حبة البركة واليانسون والقرفة بالتزامن مع استخدام محاليل ملحية منخفضة التركيز، من أجل منع التغيرات غير المرغوبة خلال مدة الحفظ مع المحافظة على الخصائص الحسية للجبن، بالإضافة إلى الحد من مسببات عيوب الجبن العكاوي خلال مدة التخزين والإنضاج، وتحديد الشروط المثلى لإضافة هذه المستخلصات وتحديد قدرتها على إطالة مدة حفظ الجبن العكاوي.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

٢-١ - إنتاج الأجبان في سورية:

يعتبر قطاع الألبان في سورية من القطاعات الهامة لتأمين المواد الغذائية للسكان، حيث يوفر نحو 51,6% من إجمالي نصيب الفرد من البروتين الحيواني المقدر بحوالي 22.8g في اليوم. إضافة لإسهامه في توفير فرص عمل لأكثر من 28% من القوى العاملة في القطر. وتقدر قيمة مساهمة الثروة الحيوانية في الناتج الزراعي السوري ما قيمته 125 مليار ليرة سورية، تبلغ مساهمة قطاع الألبان نحو 30% منها وبما يقدر بنحو 42.5 مليار ليرة سورية. بلغت كمية الحليب المنتج في سورية (عام 2011) 2560 ألف طن تقريباً، حوالي 30-40% من هذه الكمية تستخدم في صناعة الأجبان بمختلف أنواعها، بينما 60-70% من كمية الحليب تستخدم في الصناعات اللبنية الأخرى مثل اللبن والقشدة والزبدة وغيرها. حوالي 70-80% من كمية الأجبان هي عبارة عن جبن عكاوي. وعلى الرغم من زيادة الإنتاج السوري للأجبان فإنه لا يكفي لتغطية الاحتياجات اليومية للسكان، حيث أدت زيادة الطلب وزيادة معدل النمو السكاني إلى انخفاض معدل الاكتفاء الذاتي إلى حوالي 89% فقط (إحصائيات وزارة الزراعة، ٢٠١١). يوضح الجدول (٢-١) إنتاج سوريا من الحليب والأجبان بين عامي 2002 و 2011 أما الإحصائيات بين عامي 2012 و 2017 كانت مكتوبة لذلك لم يتم اعتمادها.

الجدول (١-٢) إنتاج سوريا من الحليب والأجبان بين عامي 2002 و2011

العام	كمية الحليب المنتج (طن)	كمية الحليب المستهلك طازجاً (طن)	كمية الجبن المصنع (طن)
2002	1765392	582321	96943
2003	1878174	553662	92510
2004	2128658	663991	106981
2005	2357566	765335	114650
2006	2534682	824932	136812
2007	2679596	957772	144076
2008	2425043	838350	128527
2009	2409190	852096	121239
2010	2241746	737043	115550
2011	2558282	910725	124075

إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، ٢٠١١

٢-٢- تعريف الجبن العكاوي:

يعرف الجبن العكاوي بأنه المنتج الطازج الناتج عن تخثير الحليب بفعل المنفحة، ثم الفصل الجزئي للمصل الناتج عن هذا التخثر، حيث يحتوي المصل على الجزء الأكبر من ماء الحليب بالإضافة إلى المواد الذائبة مثل الكربوهيدرات والمعادن وبروتينات المصل، بينما تحتفظ الخثرة بالكازئين والمادة الدسمة وجزء ضئيل من مكونات المصل. ويصنف الجبن العكاوي على أنه من الأجبان البيضاء نصف الطرية التي تستهلك طازجة أو بعد تخزينها وذلك بحفظها في محاليل ملحية داخل عبوات من البلاستيك أو في عبوات من الصفيح بعد قفلها بإحكام (عطرة، ٢٠١٦).

يعد الجبن العكاوي أحد أهم المنتجات اللبنية المستهلكة في سورية، حيث يتم تصنيع أكثر من 80% من كمية الجبن بالطرق التقليدية في منشآت وورش تصنيع صغيرة أو داخل بعض المنازل الريفية، وخاصة في البادية السورية حيث يحول معظم الحليب في فصل الربيع (موسم الفيض) إلى أجبان تخزن في محاليل ملحية، وتعبأ عادة في عبوات من

الصفائح وتسوق إلى المدن القريبة من أماكن الإنتاج. وعادة ما يسمى هذا الجبن بالجبن العربي أو البلدي. أما في حال بسترة الحليب المعد لصناعة الجبن واستخدام طرائق أكثر تطوراً في إنتاجه كما هو الحال في معامل الألبان الحديثة فيطلق عليه اسم الجبن العكاوي (أبو غرة و سليق ، ٢٠٠٧).

٢-٣- طرائق حفظ الجبن العكاوي:

يحفظ الجبن العكاوي بعد تصنيعه بالتبريد عند درجة حرارة 2-4°م أو باستخدام بعض المواد (عطرة، ٢٠١٦) مثل:

١- كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) NaCl .

٢- غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

٣- النترات NO_3 .

٤- الماء الأوكسجيني H_2O_2 .

٥- حمض السوربيك (فيتامين C) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$.

يعتبر حفظ الجبن العكاوي ضمن المحلول الملحي أفضل هذه الطرائق المستخدمة في الحفظ وذلك نظراً لكون الملح رخيص الثمن، ولسهولة تطبيق عملية التملح. ولكن استخدام التراكيز المرتفعة من المحاليل الملحية قد تسبب العديد من المشاكل الصحية التي تتمثل بارتفاع ضغط الدم وزيادة احتمال الإصابة بأمراض القلب والمعدة والأوعية الدموية (Song *et al*, 2017)، حيث تعتبر هذه الأمراض من الأسباب الرئيسية للوفيات (WHO, 2003)، وقد تبين أن تقليل حوالي 2.9g يومياً من الملح في النظام الغذائي يقلل من الوفيات الناجمة عن مشاكل الأوعية الدموية الدماغية بنسبة 21%، والوفيات الناجمة عن مشاكل نقص التروية القلبية بنسبة 16% (Dickinson and Havas, 2007).

يعد ملح الطعام من أقدم المواد الحافظة الطبيعية المستخدمة في حفظ الجبن بالإضافة إلى طعمه المميز والمرغوب (Gillette, 1985)، يضاف الملح في عدة أشكال، إما على شكل جاف أو على شكل محلول ملحي (الأكثر شيوعاً)، إلا أنه يمكن لبعض الخمائر والبكتيريا

عند درجة حموضة تعادل pH 5.2 أن تستوطن بهذه المحاليل شبه المشبعة بالملح وتمثل بذلك رش الملح على سطح الأجبان بعد وضعها في القوالب.

يتراوح تركيز الملح في الجبن حوالي 1-3% وزناً، ويفضل عند إضافة الملح إلى الجبن أن يكون حجم حبيبات الملح صغيراً، يعتبر الحجم المثالي لحبيبات الملح في حالة التملح الجاف 1.8-2.0 مم (عطرة، ٢٠١٦).

تسهم الأجبان بأكثر من 70% من كمية الصوديوم في الغذاء (Appel and Anderson, 2010)، لذلك تعتبر أهم أنواع الأغذية التي تتركز حولها الدراسات لتخفيض تركيز المحلول الملحي المستخدم في حفظها وذلك حفاظاً على صحة المستهلك مع المحافظة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحسية للجبن (Cruz et al, 2011).

درست (حلي، ٢٠١٤) إمكانية تخزين الجبن الأبيض (العكاوي) ضمن محاليل ملحية مختلفة التركيز وحددت خصائصه الكيميائية والميكروبيولوجية وذلك عند تخزينه بدرجات حرارة مختلفة، وأثبتت النتائج التي حصلت عليها دور تركيز المحلول الملحي في حفظ الأجبان مع المحافظة على خصائصه وصفاته.

تم إنتاج أنواع مختلفة من الجبن منخفضة المحتوى من الصوديوم عن طريق تخفيض كمية كلوريد الصوديوم المستخدم للحفظ أو استبداله بشكل جزئي بكلوريد البوتاسيوم KCl أو كلوريد المغنيزيوم $MgCl_2$ (Adriano et al, 2011)، حيث تبين أن تناول البوتاسيوم له تأثير هام على الصحة وبشكل خاص في تنظيم ضغط الدم الشرياني حيث أعطى تناوله بدلاً من الصوديوم نتائج مفيدة على الصحة (He and Macgregor, 2001)، وقد تبين أن استخدام لاكتات الكالسيوم بشكل جزئي بدلاً من كلوريد الصوديوم في حفظ الجبن قد أعطى نتائج أفضل من حيث تأثيره في الناحية الصحية، ولكن لا ينصح باستهلاكه من قبل المصابين بأمراض الكلى (Ecaterina et al, 2018).

٢-٤- عيوب الجبن العكاوي:

يتعرض الجبن العكاوي وخاصة المنتج بالطريقة التقليدية أثناء إنتاجه وتخزينه للعديد من التغيرات التي قد تتسبب في فساده وبالتالي تلفه وهذا ما يطلق عليه عيوب الجبن العكاوي، ويعود سبب معظم هذه العيوب إلى نمو البكتيريا غير المرغوبة التي تتسبب في فساد الجبن من أهم هذه العيوب نذكر:

٢-٤-١- عيوب في المظهر: ويشمل:

أ- ظهور اللون الأزرق على سطح الأجبان: يتميز هذا العيب بوجود بقع زرقاء اللون كما هو موضح بالشكل (١-٢) أو مائلة للاخضرار بفعل وجود فطر *Penicillium glaucum* وهو فطر شديد الانتشار في الطبيعة، وعندما نتأكد من وجوده يجب تطبيق عملية تعقيم كاملة للأماكن والأدوات (Gómez et al, 2014).



الشكل (١-٢) اللون الأزرق على سطح الجبن (Gómez et al., 2014)

ب- البقع السوداء أو البنية: يظهر هذا العيب عندما تكوّن أسطح الأجبان موجودة باحتكاك مع صدأ الحديد، حيث إن لأكثات الحديد المتشكلة في هذه الحالة يمكن أن تسبب بقاء بنية كما هو موضح في الشكل (٢-٢) أو سوداء وأحياناً حمراء بنفسجية غامقة تظهر على سطح الجبن (Gómez et al, 2014).



الشكل (٢-٢) البقع البنية على سطح الجبن (Gómez et al, 2014)

٢-٤-٢- نمو العفن (الفطور) على سطح الجبن:

هناك بعض الفطور القادرة على النمو على سطح الجبن عند درجات حرارة 4-10°م مثل *Aspergillus* و *Penicillium* التي تسبب ظهور العفن ومظهر غير مقبول من الناحية التجارية كما هو موضح بالشكل (٢-٤)، وقد تسبب إنتاج سموم العفن من التوكسينات المعروفة بالأفلاتوكسينات Aflatoxin التي تسبب سرطان الكبد (Ledenbach and Marshall, 2010).



الشكل (٣-٢) نمو العفن على سطح الجبن (Ledenbach and Marshall, 2010)

٢-٤-٣- تكوين الغازات:

يمكن أن تتكون الغازات غير المرغوبة في أي مرحلة من مراحل التصنيع والتسوية كما هو موضح بالشكل (٢-٤)، ولكن يظهر تكوين الغازات بوضوح بعد نزع الجبن من القالب وفي بعض الأحيان بعد 2-3 أيام من التصنيع.

تعزى ظاهرة تكوين الغازات في الخثرة في أثناء التصنيع إلى وجود بكتريا *Esherchia Coli* خاصة في الجبن المصنع من حليب ملوث بهذه البكتريا.

يسبب وجود المسامات والفراغات داخل الجبن القوام الاسفنجي غير المرغوب، وتوجد هذه الظاهرة بوضوح في الجبن العكاوي المصنع في الورش الصغيرة لأنه يصنع غالباً من حليب غير مبستر غالباً ما يكون ملوث بهذه البكتريا. حيث تحلل هذه البكتريا اللاكتوز في الجبن منتجة حمض اللبن والكحول، وتتمو بدرجة الحرارة المستخدمة في صناعة الجبن، ويمكن الحد من نموها باستخدام حليب جيد النوعية وبسترتة (McSweeney, 2007).

تعتمد درجة الفساد على عدد هذه البكتريا، ونشاط بكتريا البادئ، وكمية اللاكتوز المتوفرة، ودرجة الحرارة التي يحفظ عندها الجبن.

قد تسبب بعض الخمائر والبكتريا (مثل *Bacillus subtilis*) التي تحلل اللاكتوز تكوين غازات في أثناء التصنيع وإنتاج نكهة الفاكهة أيضا (Ledenbach and Marshall, 2010). أما الغازات التي قد تتكون بعد الانتهاء من تصنيع الجبن ببعض الأسابيع فإن سببها يعود إلى وجود بكتريا تابعة لجنس *Clostridium*، وهي بكتريا لاهوائية متبوعة توجد في معظم عينات الحليب ولكنها حساسة للحموضة والملح، كما أن ظروف تخزين الجبن لا تساعد على نموها (Sheelan, 2007).



الشكل (٢-٤) تكوين الغازات في الجبن (Cocolin et al, 2004)

نتيجة لظهور هذه العيوب في الجبن العكاوي وفي الأنواع الأخرى من الجبن في أثناء التخزين ظهرت العديد من الدراسات تهدف إلى إطالة مدة حفظ الجبن باستخدام بعض المستخلصات الطبيعية بدلاً من استخدام المواد الحافظة الصناعية.

حيث درست (الغرابي، ٢٠١٤) تأثير استخدام زيوت بعض أنواع التوابل (حبة البركة ، الذرة والنعناع) لإطالة مدة حفظ الجبن الابيض الطري، حيث تساعد معاملة الجبن باستخدام حبة البركة في الحفاظ على خواصها الحسية (اللون، النكهة، التماسك، المرارة)، كما اظهرت النتائج تفوقاً معنوياً لحبة البركة مع باقي المعاملات في المحافظة على التركيب الكيميائي للجبن من حيث (المادة الصلبة الكلية والأزوت والحموض الدسمة والحموضة المعايرة ورقم الحموضة) وكان التأثير التثبيطي لحبة البركة واضحاً على الأحياء المجهرية وبصورة خاصة العدد الكلي للبكتيريا.

وذكر (العبيدي، ٢٠٠٨) أن البكتيريا الموجبة لصبغة غرام (*Bacillus subtilis*) كانت أكثر تحسناً من البكتيريا السالبة لصبغة غرام (*Salmonella typhimurium*) وأن الخمائر *Candidia* كانت أكثر تأثراً من الأعفان من نوع *Aspergillus* و *Penicillium* لزيت حبة البركة، ولوحظ أنه عند إضافة زيت حبة البركة إلى الجبن تناقصت أعداد البكتيريا مع ارتفاع النسب المضافة من الزيت وبالتالي إطالة مدة حفظ الجبن. وعند معاملة الجبن الطري بزيت الكمون الاسود لوحظ فعاليته التثبيطية ضد بعض أنواع البكتيريا مثل :

S. aureus, *E. coli*, *L. monocytogenes* عند زراعته على الأوساط وأيضاً حافظ على المواصفات الحسية والكيميائية بشكل مرغوب (Hassanien et al., 2014). وكان تأثير زيت الزعتر قوياً على جميع أنواع البكتريا الاختبارية *Staph. aureus*، *Lis. monocytogenes* و *Lactococcus* ولذلك ينصح باستخدامه في منتجات الألبان. وأثبتت دراسات أخرى إمكانية استخدام زيت حبة البركة في تثبيط نمو بعض أنواع من الأحياء الدقيقة، وتوصلوا إلى إمكانية استخدام هذا المستخلص في زيادة مدة حفظ الجبن. حيث يضاف 0.1-0.2% من الزيت مع *propiotic* لتثبيط *Salmonella* - *E. Coli* (Mahgoub et al, *Staphylococcus aureus* - *Listeria monocytogenes* 2013)

كما أثبت (Menon and Garge, 2001) إمكانية استخدام زيت القرنفل لتثبيط نشاط بكتريا *listeria monocytogenes* في الجبن وفي العديد من المواد الغذائية الأخرى. وكان النشاط التثبيطي لزيت القرنفل عند تركيز 0.5-1%، وأكثر وضوحاً عند تركيز 1%، وتوصلوا من خلال هذه الدراسة إلى إمكانية استخدام هذا الزيت كمستخلص طبيعي في حفظ الجبن. درس (Ehsani and Mahmoud, 2013) التأثير التثبيطي لزيت النعناع ضد بكتريا *Listeria monocytogenes* و *Staphylococcus aureus* وذلك عند استخدامه بتركيزات 50 و 150 و 300 ppm أثناء تخزين الجبن. كما تبين أن استخدام 50ppm من زيت النعناع بالتعاون مع *Propiotic* (المواد التي تفرزها بكتريا *Lactobacillus Casei* التي تشجع تكاثر البكتريا المرغوبة وتثبط نمو البكتريا غير المرغوبة في الجبن) يساعد في حفظ الجبن مدة أطول، حيث تستخدم هذه الحالة لتقليل تركيز زيت النعناع المستخدم في الحفظ. وأثبت (Shan et al, 2011) إمكانية استخدام مستخلصات الأعشاب والتوابل مثل: (القرفة - الزعتر - القرنفل - قشور الرمان - بذور العنب) في تثبيط بعض أنواع البكتريا مثل: *Staphylococcus aureus* - *Salmonella* - *Listeria monocytogenes* حيث ساعد استخدام هذه المستخلصات في ثبات الجبن ضد أكسدة الدهون في الجبن خاصة زيت القرنفل (Menon and Garg, 2001). وتم التوصل إلى إمكانية استخدام هذه المستخلصات الطبيعية في حفظ وتخزين الجبن لمدة أطول. كما تبين إمكانية استخدام الزيوت المستخلصة من (النعناع - الزعتر) سواء بشكل

فردى أو كلاهما معاً في حفظ الجبن، بحيث لم تؤثر هذه المستخلصات على عينات الجبن من الناحية الحسية (Ayar, 2002). كما أثبتت فعاليتها كمواثمة منشط بكتريا الليستريا بشكل أساسي (GOVARIS et al, 2011). ودُرست إمكانية استخدام بعض المستخلصات النباتية التي أثبت دورها الفعال في تثبيط نمو بعض أنواع الفطريات السامة مثل (*P. verrucosum*) والتي قد تسبب فساد الجبن (MORO, 2013)، كما أثبتت فعاليتها في تثبيط نمو بكتيريا *Escherichia coli* وبالتالي منع الانتفاخ الذي قد يحدث في الجبن والذي تسببه هذه البكتيريا (LIBRAN, 2013).

٢-٥- الدراسة الميكروبيولوجية للأجبان البيضاء:

نظراً لأن الجبن وسط غذائي متكامل فهو يعد من وجهة نظر ميكروبيولوجية بيئات زرع جامدة، فإن بعض الأحياء الدقيقة تتمكن من النمو والتكاثر فيها رغم المعاملات التي تحد منه، كما أن التلوث بهذه الأحياء الضارة قد يتم بأي مرحلة من مراحل الإنتاج، فقد وجد أن الجراثيم الممرضة في الحليب الطازج، مثل أغلب الأحياء الدقيقة الأخرى تبقى حية في الأجبان القاسية المنضجة فترات طويلة من الزمن، وفي الأجبان الطرية الطازجة حتى مدة استهلاكها. لذلك يجب عدم استخدام حليب ملوث بالجراثيم الممرضة في تصنيع الأجبان إلا إذا أخضع لمعاملة حرارية مناسبة لقتلها (Sharpe and Bramley, 1977).

وقد ثبت أن الأحياء الدقيقة الممرضة وسمومها تنتقل إلى الأجبان عن طريق الحليب المستخدم بصناعتها، كما أن نواتج استقلاب هذه الميكروبات أيضاً يمكن أن تبقى نشطة عند استهلاك هذه الأجبان طازجة (Beerens and Luquet, 1987).

تتفاوت المعاملة الحرارية للحليب قبل تصنيع الجبن من بلد إلى بلد ومن جبن إلى آخر، ففي الولايات المتحدة تعد بستر الحليب متطلباً قانونياً لأجل الأجبان الطازجة مثل الكوتاج والموزاريلا والأجبان منخفضة المحتوى من الدسم (Marth and Steel, 1998).

وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن الجبن المصنع ضمن الشروط الصحية السيئة هو الجبن الطازج المصنع من حليب خام غير مبستر (Johnson et al, 1990).

ومع ذلك فإن البسترة ليست الضمان للسلامة لأن التلوث يمكن أن يتم بعد بسترة الحليب، وقد وجدت بعض الحالات المرضية التي سببها استهلاك الجبن المصنع من حليب مبستر وملوث بأحياء دقيقة ممرضة.

كما أشارت بعض الدراسات إلى أن الأجبان المصنعة من حليب غير مبستر يجب أن تحجز مدة 60 يوماً بدرجة حرارة لا تقل عن 1.7°م، وذلك للاعتقاد بأن الأحياء الدقيقة الممرضة ستموت في أثناء هذه المدة بسبب حموضة الجبن نتيجة نمو بكتيريا حمض اللبن الموجودة طبيعياً دون إضافة بادئ (Code, 1995).

ولقد وجد أن الأحياء الدقيقة بجبن الكوتاج تثبط بشكل فعال عند تخزينه في درجات حرارة منخفضة أقل من 5°م، لأن الشروط البيئية ضمن الجبن (حموضة منخفضة) ليست كافية لمنع نمو غالبية البكتيريا المحبة للبرودة، وهذه مشابه للظروف الموجودة بالحليب الخام أو الحليب المبستر، ومن ثم فإن الأحياء الدقيقة التي كانت مسيطرة في جبن الكوتاج المخزن هي التي استطاعت النمو بشكل كبير في درجات الحرارة المنخفضة (Cousin, 1982)، حيث وجدت البكتيريا سالبة الغرام التابعة لعائلة *Enterobacteriaceae* (الكوليفورم بخاصة *Escherichia Coli*, *Enterobacter*, *Agglomerans*, *Enterobacter aerogenes*). ولوحظ أن جميع هذه الأحياء الدقيقة قد قضى عليها بالبسترة (Brocklehurst and Lund, 1985).

بالنسبة للأجبان البيضاء فقد بين (حميض واليماني، وطوقان، ١٩٨٨) أن غلي قطع الجبن البيضاء الطازجة المصنعة من حليب غير مبستر في محلول ملحي تركيزه 15%، بحيث وصلت درجة الحرارة بمركز القطع إلى 82°م، كان كافياً لبسترتها، وأدى لقتل الأحياء الدقيقة الموجودة فيها بنسبة تصل إلى قرابة 99.96%، مع القضاء التام على بكتيريا الكوليفورم والسالمونيلا والخمائر، وإلى تحطيم أنزيم الفوسفاتاز الذي يشير غيابه إلى كفاءة المعاملة الحرارية المتبعة، أما بالنسبة للسموم البكتيرية التي ربما قد تفرز من قبل الأحياء الدقيقة الموجودة في الحليب أو الجبن، فقد بينت نتائج البحوث السابقة أنه إذا ما صنع الجبن مباشرة خلال ساعتين بعد عملية الحلابة، بعد المحافظة عليه مبرداً، فلن يكون

هناك مجال لنمو الأحياء الدقيقة الممرضة المفترزة للسموم خاصة المعوية منها ومن ثم يخلو الحليب والجبن من هذه السموم.

وبينت نتائج الأبحاث التي أجريت على الجبن الأبيض المصري المسمى (الدمياطي) المصنع من حليب مبستر ولكنه ملوث بالبكتريا العنقودية، أن هذه البكتريا أنتجت كميات محسوسة من السموم عندما كانت الحموضة أقل من 0.4%، ولم تكن ملحوظة مع الحموضة العادية، وأن هذه البكتريا اختفت من الجبن الدمياطي عند تصنيعه من حليب يحتوي على 9-14% ملح وذلك بعد قرابة 105-120 يوماً على التوالي مع عدم وجود أي سموم في الجبن سواء كان طازجاً أو خلال التخزين (شحاتة، ١٩٩٧).

في دراسة أيضاً على الجبن الدمياطي تبين أن وجود الكوليفورم كان له علاقة بمستوى الملح المضاف إلى الحليب قبل تصنيع الجبن لأن إضافة ما لا يقل عن 9.5% من كلوريد الصوديوم للحليب كان كافياً لمنع نمو الكوليفورم في الجبن المصنع من الحليب الخام.

أما بالنسبة للعنقوديات الذهبية (*S.aureus*)، فوجد أنها تتحمل نسبة كلوريد الصوديوم تتراوح بين 2.5-15%، وكذلك وجد أن السالمونيلا يمكن أن تبقى حية في الجبن الدمياطي المصنع من حليب يحوي 10% كلوريد الصوديوم حتى 16 يوماً (Fox, 1993).

وبدراسة أجريت للكشف عن وجود بكتريا الكوليفورم والعنقوديات الذهبية في عينات من الجبن الأبيض الطازج السوري، وجد أن نسبة المخالفات الصحية حسب المواصفات القياسية العالمية (السورية، الفرنسية، الإسبانية)، كانت مرتفعة جداً وقد تجاوزت 50% في العينات المختبرة. وقد وجد أن 50% من بكتريا الكوليفورم السائدة في الأجبان البيضاء هي *E.Coli*.

وعند مقارنة النتائج التي ظهرت عند عد جراثيم *S.aureus* مع نسبة ملح كلوريد الصوديوم في العينات المختبرة، تبين أنه لا توجد علاقة بين تركيز الملح وعدد هذه البكتريا، والسبب أن هذه البكتريا تتحمل تراكيز عالية من كلور الصوديوم تفوق 10%، ومن ثم فإن انخفاض أعداد بكتريا الكوليفورم أو غيابها بالعينة المختبرة ليس له دلالة على غياب أعداد البكتريا

المرمضة الأخرى أو انخفاضها مثل *S.aureus* في العينة نفسها. كما أن أعداد *S.aureus* الموجودة في حليب الأبقار بنسبة قليلة تزداد عند الإصابة بمرض التهاب الضرع (Harvey and Gilmour, 1985).

وفي دراسة أجريت للتحري عن وجود بكتريا السالمونيلا في الأجبان البيضاء السورية الطازجة (أبو غرة وسليق، ٢٠٠٧)، تبين أن المخالفة الصحية في الجبن البلدي أعلى منها في الجبن العكاوي، وقد بين البحث تأثير نسبة الملوحة في تثبيط نمو الأحياء الدقيقة. كما بينت الدراسة تأثير كل من فصل السنة ودرجة الحرارة في نسبة الإصابة بالسالمونيلا، لأن السالمونيلا تنمو بدرجة حرارة 37°م، وتتوقف عن النمو عند 6-7°م، فوجد أن درجة الحرارة في الربيع والصيف أدت إلى زيادة بنسبة الإصابة بالسالمونيلا عنها في الخريف والشتاء.

مما سبق نجد أن الأجبان البيضاء الطازجة تعد بيئة مناسبة جداً لنمو الأحياء الدقيقة وخاصة الممرضة منها، والتي تسبب تسممات غذائية مختلفة للإنسان، خصوصاً إذا ما استهلكت دون تعريضها للحرارة، ولا بد من غلي الجبن قبل استهلاكه بشكل جيد للقضاء على معظم الأحياء الدقيقة الموجودة فيه، إلا أنه وللأسف فهذه العملية إن طبقت لا تطبق بشكل صحيح في المنازل.

وقد حددت مصادر وجود الأحياء الدقيقة في الأجبان كما يلي:

- الأحياء الدقيقة الواردة من الحليب الخام (ظروف الإنتاج السيئة، الحالة الصحية للحيوان).
- الأحياء الدقيقة المضافة عن طريق البادئ والتي تعيد في تخمير الحليب، وإنضاج الجبن، وإعطاء نكهات مرغوب فيها للمنتج ورائحة مميزة، وهي تنتمي إلى بكتريا حمض اللبن، وأهم أجناسها التي تدخل في صناعة الأجبان: *Streptococcus* - *Lactococcus* - *Lactobacillus* - *Leuconostoc*.

- التلوث الوارد من القائمين على عملية التصنيع، وكذلك من الأدوات والأواني المستخدمة، فضلاً عن أسلوب عرض المنتج وتخزينه، وهذا المصدر من التلوث يزيد الحمولة الميكروبية للجبن بدرجة كبيرة.
- المياه المستخدمة في التصنيع.

وحددت المواصفة القياسية السورية الشروط الصحية الواجب توافرها في الجبن الأبيض المعروض للبيع والتي أقرت بتوصية لجنة دستور الأغذية، أما الأحياء الدقيقة الممرضة التي يجب الكشف عنها وبشكل دوري فهي كما حددتها المواصفة القياسية السورية في الجدول (٢-٢):

١- بكتريا الكوليفورم وبشكل خاص *E.Coli* الدالة على التلوث البرازي، وهي المسببة للإسهالات خاصة عند الأطفال وعن التهاب الزائدة الدودية، فضلاً عن أمراض عديدة بولية وتناسلية.

٢- المكورات العنقودية الذهبية المسببة للأمراض المعدية والتسممات الغذائية.

٣- بكتريا السالمونيلا المسببة للحمى التيفية والتهاب المعدة والأمعاء.

وتنص المواصفة القياسية السورية رقم 2007/2179 والتي قسمت الأجبان البيضاء إلى أجبان بيضاء مبسترة معبأة، وإلى أجبان بيضاء مبسترة غير معبأة، على الأعداد المسموح بها من الأحياء الدقيقة.

الجدول (٢-٢) الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة وفق المواصفة القياسية السورية

ملاحظات	ص	م	ق	ع	الجبن الأبيض المبستر المعبأة
خال من الليستريا	-	خال/25 غ	0	5	السالمونيلا
	10^3	10^2	2	5	الكوليفورم
	10^2	10	1	5	المكورات العنقودية الذهبية موجبة التخثر
	10^2	10	2	5	<i>E. Coli</i>
خال من الليستريا	-	خال/25 غ	0	5	السالمونيلا
	10^4	10^3	2	5	الكوليفورم
	10^3	10^2	1	5	المكورات العنقودية الذهبية موجبة التخثر
	10^3	10^2	2	5	<i>E. Coli</i>

هيئة المواصفات القياسية السورية (وزارة الصناعة)

(ع): عدد وحدات العينة التي يجب تحليلها.

(م): مستوى الحد الميكروبي المطلوب تحقيقه بالمنتج.

(ق): الحد الأقصى لعدد وحدات العينة المسموح فيه بأن يعطي رقماً أكبر من قيمة (م) ولا تصل إلى قيمة (ص).

(ص): أقصى كمية للحد الميكروبي يجب ألا تصل إليها أو تزيد عليها في أي وحدة من ع.

تشمل الدراسة الميكروبية:

(١) تقدير العدد الكلي للأحياء الدقيقة: باستخدام الآغار المغذي Nutrient Agar وذلك بالتحضين عند الدرجة 37°م مدة 48 ساعة.

(٢) الكوليفورم: باستخدام بيئة Violet Red Bile Agar ويتم التحضين عند الدرجة 31-37°م مدة 24-48 ساعة.

٣) *E.Coli* باستخدام بيئة Violet Red Bile Agar ويتم التحضين عند 44.5°م مدة 48 ساعة، وقد عدت المستعمرات النامية على هذا الوسط ذات اللون الأحمر الأرجواني والمحاطة بهالة بنفسجية وناتجة عن ترسيب أملاح الصفراء عائدة للكوليفورم و *E.Coli*.

٤) المكورات العنقودية الذهبية موجبة التخثر: باستخدام بيئة Baird Parker مع إضافة المستحلب المعقم المكون من صفار البيض مع تيليوريم البوتاسيوم وسلفات الميتازين بمعدل 50 مل من المستحلب المعقم السابق الذكر إلى كل لتر من وسط الزرع المذكور ويتم التحضين عند الدرجة 37°م مدة 48 ساعة، المستعمرات السوداء اللامعة الدائرية الشكل المحاطة بهالة بيضاء تليها هالة شفافة يمكن عدها عنقوديات ذهبية.

٥) السالمونيلا: باستخدام أوساط الزرع الانتقائية الآتية: بيئة الآغار هكتون (HEA Hekton Entric Agar)، والبسموث سلفيت آغار (Sulphite Bismuth Agar BSA) وذلك بالتحضين في الدرجة 37°م مدة 24-48 ساعة، إن مستعمرات السالمونيلا النامية في وسط آغار هكتون تكون خضراء مزرقّة مع مركز أسود وأحياناً دون هذا المركز، أما المستعمرات النامية في BS فتظهر بمركز أسود محاطة بطرف واضح، كما أن يكون الطرف عبارة عن راسب أسود مع لمعة معدنية واضحة.

٢-٦- الدراسة الكيميائية للأجبان البيضاء :

إن نوع الجبن الناتج وجودته لا يتوقف فقط على الجودة الميكروبيولوجية للحليب المستخدم بل أيضاً على جودته الكيميائية والتي تكون عرضة للتغير من يوم إلى آخر. وتتمثل الجودة الكيميائية (التركيب الكيميائي) للحليب بصفة خاصة في تركيب وكمية كل من الكازئين والدهن اللذين يحددان قوام الناتج النهائي وتركيبه (شحاتة، ١٩٩٧).

وجد أن نسبة الكازئين للدهن في الحليب المعد لصناعة الجبن تؤثر في الدهن بالنسبة للمادة الجافة وفي الرطوبة وفي المواد الصلبة الكلية في الجبن، ولوحظ تأثير هذين العاملين الرئيسيين في نوعية جبن Gouda (Early, 1992).

تختلف المحاولات التي أجريت لتصنيف الجبن طبقاً للأساس الذي تم عليه، فقد اعتمد بعضهم على المحتوى الرطوبي كأساس للتصنيف، بينما اعتمد آخرون على عامل التجبن وطريقة التملح، وقد صنف الجبن العكاوي السوري طبقاً لجميع الأسس السابقة ضمن الأجبان التي يتراوح محتواها الرطوبي بين 55-60% ضمن مجموعة الأجبان المنفحبة (أنواع الفيتا) والتي تعتمد على تملح خثرة الجبن (Fox, 1993).

وحددت المواصفة القياسية السورية رقم 289 لعام 1968 التركيب الكيميائي للجبن العكاوي كما في الجدول (٣-٢):

جدول (٣-٢) التركيب الكيميائي للجبن العكاوي وفق المواصفة القياسية السورية

الحد	النسبة المئوية %	
حد أقصى	60	الرطوبة
حد أدنى	17	الدسم
حد أدنى	40	المواد الصلبة الكلية
حد أدنى	42	الدسم بالنسبة للمادة الجافة
حد أقصى	4	كلوريد الصوديوم في الجبن المملح
حد أدنى	12	كلوريد الصوديوم في المحلول الملحي

المصدر: م.ق.س 1986/289

٢-٧- الطرائق التقليدية المستخدمة في استخلاص الزيوت العطرية:

هناك العديد من الطرائق التقليدية المستخدمة في استخلاص الزيوت العطرية حسب

(Gharibzahedi et al, 2013) نذكر منها:

٢-٧-١- طريقة الامتصاص بالدهون:

تعتبر هذه الطريقة واحدة من الطرائق التقليدية المستخدمة في استخلاص الزيت من الأزهار، إذ تتضمن هذه العملية وضع طبقات من الدهون بين الأزهار، وبعد امتصاص الدهون للزيوت العطرية يتم استخدام الكحول لفصل الزيوت المستخلصة من الدهون، ثم يبخر الكحول ويجمع الزيت العطري.

تستخدم هذه الطريقة بشكل خاص للأزهار الهشة مثل الياسمين، كما أن مدة هذه العملية تعتمد على طبيعة الأزهار المستخدمة.

هناك طريقتان مستخدمتان: إما الطريقة الباردة أو الساخنة، ويسمى المنتج النهائي قبل الاستخلاص بالكحول باسم مرهم الزهور (الدهن مع الزيت العطري) (Gawde et al, 2009).

٢-٧-٢- طريقة النقع: Infusion

تنقع المادة النباتية العطرية بالزيوت النباتية، وتنتج هذه العملية فعلياً الكثير من الزيت المنقوع بدلاً من الزيت العطري، تعد هذه الطريقة غير مرغوبة لأنها تغير من تركيب الزيت الناتج (Gumus et al, 2015).

٢-٧-٣- طريقة العصر على البارد:

تستخدم هذه الطريقة لاستخلاص الزيوت العطرية من قشور الحمضيات مثل البرتقال والليمون، تشمل هذه الطريقة فصل القشور عن الفاكهة وتقطيعها وطحنها، ثم تضغط القشور ضغط بسيط عند درجات حرارة 55°م لاستخلاص الزيت. والنتيجة هي مزيج مائي من الزيوت العطرية والسائل والتي تفصل عن بعضها في وقت لاحق.

عيب هذه الطريقة أن الزيوت المستخلصة بهذه الطريقة لها مدة صلاحية قصيرة نسبياً (Gecgel *et al*, 2016).

٢-٧-٤ - طريقة الاستخلاص بالمذيبات:

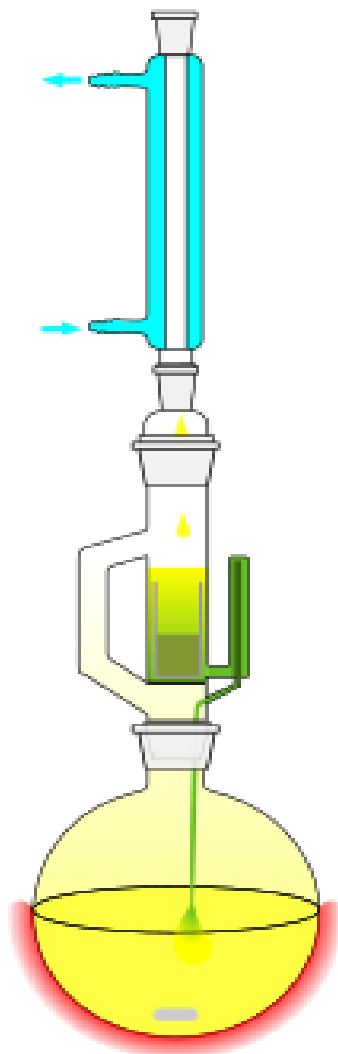
تستخدم المذيبات الهيدروكربونية في عملية الاستخلاص، وتتم إذابة كل المواد القابلة للذوبان من النباتات في المذيب. ويشمل هذا جزيئات الرائحة المتطايرة والإفرازات الشمعية عديمة الرائحة والأصباغ.

يتم تزويد وحدة الاستخلاص في هذه الطريقة بصواني مثقبة توضع عليها المواد النباتية وتغسل مراراً وتكراراً بالمذيب، ومن ثم يقطر المستخلص لاسترداد المذيب واستخدامه لاحقاً، بحيث تبقى المادة الشمعية والزيوت العطرية، ثم تسخن المادة الشمعية وتحرك مع الكحول (الإيثانول)، بحيث تتكسر هذه المواد الشمعية إلى كريات صغيرة خلال عملية التسخين والتحريك، وبما أن جزيئات الرائحة المتطايرة أكثر ذوباناً من المواد الشمعية فتكون عملية الفصل فعالة.

ومن أشهر التطبيقات المخبرية لطريقة الاستخلاص بالمذيبات طريقة سوكسليت (Soxhlet extractor) باستخدام جهاز سوكسليت الموضح بالشكل (٢-٥)، حيث تعتمد هذه الطريقة على الاستخلاص المتكرر للمادة الدسمة بواسطة مذيب عضوي من المادة المختبرة حيث يتم استخلاصها بشكل كامل ومن ثم تقطير المذيب، أما القسم المتبقي وهو عبارة عن المادة الدسمة في العينة الأصلية فيتم تجفيفه ووزنه فيما بعد.

تعد هذه الطريقة مرجعاً لتحديد المواد الدسمة في الأغذية، حيث تكون درجة الحرارة المطبقة منخفضة لذلك فهي قادرة على إنتاج زيت عطري جيد بنوعية عالية، ولكن من سلبياتها أنها تحتاج إلى زمن طويل من 4-6 ساعات (Gawde *et al*, 2009).

في هذا البحث تم اعتماد هذه الطريقة لاستخلاص الزيوت العطرية من حبة البركة واليانسون والقرفة، حيث استخدم مذيب الهكسان في عملية الاستخلاص.



الشكل (٥-٢) جهاز سوكسليت للاستخلاص (Gawde *et al*, 2009)

٢-٧-٥- طريقة الاستخلاص بالتقطير بالماء:

تعد هذه الطريقة ملائمة للمواد النباتية صعبة الاستخلاص أو المواد الخشنة مثل اللحاء والجذور والبذور (Ondarza and Sanchez, 1990)، ففي البداية كان يتم غمر المادة الخام بالماء ومن ثم يترك ليغلي، فيما بعد يتم نقع النباتات في الماء ويضخ البخار من الخارج خلال هذه المواد والمزيج المائي.

يتم خلال هذه العملية إعادة تدوير المياه نفسها باستمرار، إذ تسمح هذه الطريقة باستخلاص سريع للزيوت العطرية من المواد النباتية صعبة الاستخلاص (Cannon *et al*, 2013).

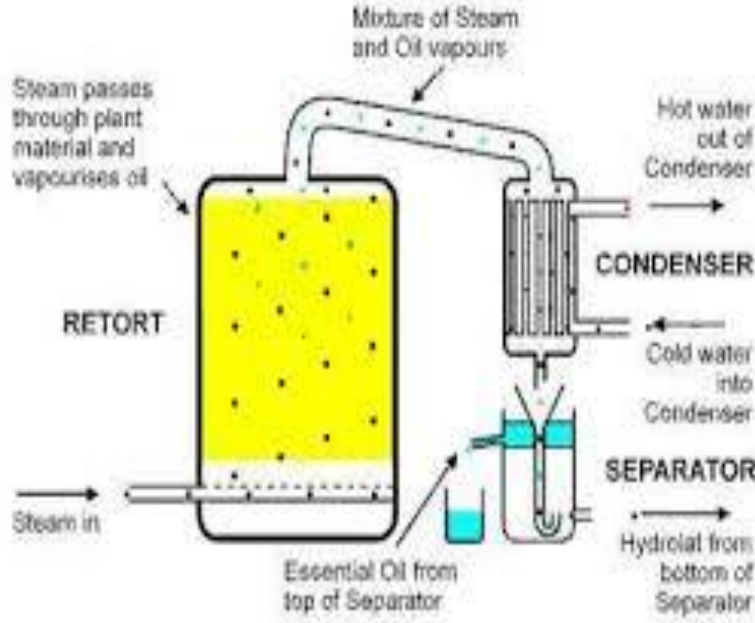
إن وجود الماء في هذه الطريقة يسبب بعض ظواهر التحلل المائي لبعض المركبات، كما أن مدة هذه العملية تؤثر على هذه الظواهر ويجب أن تؤخذ بعين الاعتبار، علاوة على ذلك فإن المواد الموجودة في الوعاء والتي تكون أقرب ما يمكن لمصدر التسخين، تتعرض إلى التسخين الزائد وبالتالي تضر بالزيت الناتج وتندهر نوعيته، كما أن البقايا من هذه النباتات تصبح غير صالحة للاستخدام فيما بعد كوقود. (Zheljazkov *et al*, 2013).

٢-٧-٦- طريقة الجرف بالبخار:

إن التقطير بالبخار نوع خاص من عمليات التقطير، ويمكن القول بأنه عملية فصل حرارية للمواد الحساسة كالزيوت والراتنجات والهيدروكربونات وغيرها من المواد التي لا تذوب في الماء وربما قد تتحلل عند درجة الغليان. حيث تمكن الطبيعة الأساسية للتقطير بالبخار المركب أو خليط المركبات من التقطير في درجة حرارة أقل من درجة غليان المركب الفردي.

توضع المواد النباتية الطازجة أو المجففة في غرف التبخير مفصولة عن الماء، بحيث تسمح للبخار بالمرور عبر المادة تحت الضغط الجوي فتلين الخلايا ويخرج الزيت العطري على شكل بخار، إذ يجب أن تكون درجة حرارة البخار عالية لضمان تبخير الزيت، حيث تتبخر قطرات البخار الصغيرة جداً وتغادر الأنبوب إلى غرفة التكثيف فتكثف هذه الأبخرة.

يشكل الزيت العطري طبقة على سطح الماء، ومن ثم يفصل عن الماء باستخدام قمع الفصل، أما الماء المتبقي من التقطير فيدعى بالماء الزهري أو المادة المقطرة، ويحتفظ بالعديد من الخواص العلاجية للنبات (Ondarza and Sanchez, 1990). يوضح الشكل (٦-٢) جهاز الجرف بالبخار.



الشكل (٦-٢) جهاز الجرف بالبخار (Ondarza and Sanchez, 1990)

٢-٦-٧-١- فوائد استخدام الاستخلاص بالتقطير بالبخار:

إن التقطير بالبخار عملية رخيصة نسبياً ولا تتغير خواص الزيوت التي تم الحصول عليها بهذه الطريقة لأنه لا يوجد تلامس مباشر مع الماء، وكذلك توجد طبقة من المواد قريبة من مصدر التسخين. كما أن البخار المستخدم يخفف درجة الغليان لمكونات الزيت فضلاً عن ذلك فإن هذه الطريقة اقتصادية وهي أيضاً أسرع نسبياً من الطرائق الأخرى.

درس (حسين وآخرون، ٢٠١٤) استخلاص زيت القرفة بطريقة التقطير بالبخار، ولمنع أكسدة المركبات وترسبها فقد تم تجفيف الزيت باستخدام Na_2SO_4 مباشرة بعد التقطير.

٢-٨- التركيب الكيميائي للزيوت العطرية:

٢-٨-١- زيت حبة البركة (الحبة السوداء):

كشفت الأبحاث الكيميائية الحديثة احتواء حبة البركة على العديد من المواد في تركيبها الكيميائي من دهون وبروتينات ونشويات وفلزات وفيتامينات وألياف بنسبة متفاوتة (Argon and Gökyer, 2016).

يحتوي زيت حبة البركة على نوعين من الزيوت هما:

أ- زيت ثابت (Fixed oil) بنسبة 30-36%.

ب- زيت طيار (volatile oil) بنسبة 0.43-0.72% من وزن الزيت الكلي.

التركيب الكيميائي للزيت الثابت يشبه الزيوت النباتية الأخرى في احتوائه على أحماض دهنية مشبعة بالهيدروجين بنسبة 18.1%، وأحماض دهنية غير مشبعة بنسبة 81.9% (23.8% أحادية، 58.1% متعددة)، ويحتوي الزيت أيضاً على بعض الستيرويدات، ونسبة بسيطة من فيتامين H وفيتامين B، وبعض المعادن مثل الفوسفات والفوسفور والحديد والكالسيوم.

وهنا تجدر الملاحظة أن كمية فيتامين H الموجودة في الزيت الثابت تعادل أقل مما هو مطلوب لمنع أكسدة حمض اللينوليك، لذلك وحرصاً على منع تزنخ هذا الزيت عند حفظه تنصح هيئة المواصفات والمقاييس السعودية وكذلك المواصفات الخليجية بتعبئة زيت الحبة السوداء في قوارير زجاجية ذات لون بني غامق لمنع تعرضه للهواء والأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن أشعة الشمس (Al-mohammed et al, 2016).

أما بالنسبة للزيت الطيار فهو عبارة عن مادة سائلة متطايرة، له رائحة عطرية وله لون أصفر باهت. يحتوي على بعض المواد التربينية الأحادية (Monoterpene) بنسبة 46% من وزنه منها، ومادة باراسايمين (P-cymene) بنسبة بنسبة 1.7%، ومادة ألفا-باينين (Alpha-pinene) بنسبة 7.4% مع بعض المواد الفينولية بنسبة 7.1% وبعض الستيرويدات بنسبة 16%.

كما يحتوي الزيت الطيار أيضاً على مجموعة من الحموض الدسمة كما هو موضح في الجدول (٢-٤) حسب (البظ وثناء، ٢٠١٧)

جدول (٢-٤) الحموض الدسمة التي تدخل في تركيب الزيت الطيار

الحموض الدسمة	النسبة المئوية %
الميرستيك	0.5
البالمتيك	13.7
الباليتوليك	0.1
الستياريك	2,6
الأولئيك	23.7
اللينوليك	57.9
اللينولينيك	0.2
الأراكيد	1.3

٢-٨-٢- زيت اليانسون:

يتركب اليانسون بشكل عام من الزيت الطيار بنسبة 1.5-6%، بالإضافة إلى ليبيدات ومنها الحموض الدسمة كالبالمتيك والأولئيك بنسبة 8-11%، بالإضافة إلى الكربوهيدرات والبروتينات (Leela and Vipin, 2008).

يتركب الزيت الطيار من Pinene - Enthol - Limonine (كاظم عيسى اليونس، ٢٠١٨).

٢-٨-٣- زيت القرفة:

تتركب القرفة بشكل عام من الزيت الطيار بنسبة 4%، ويحتوي هذه الزيت على مجموعة من المكونات الرئيسية أهمها: سينمالدهيد أو ما يسمى ألدheid القرفة بنسبة 60-75% من مجمل مكونات الزيت، ويعتبر هذا المكون هو المادة الفعالة من مجمل مكونات الزيت.

كما يحتوي زيت القرفة أيضاً على اليوجينول والتيمول، بالإضافة إلى مركب الكومارين وكذلك المواد العفصية والهلامية الأخرى (حسين وآخرون، ٢٠١٤).

يوضح الجدول (٥-٢) أهم المواد الفعالة الموجودة في الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة والقرفة واليانسون.

الجدول (٥-٢) المواد الفعالة في الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة والقرفة واليانسون

الزيت	المادة الفعالة في الزيت	المرجع
حبة البركة	Nigellone – Nigelline	Al-mohammedi <i>et al.</i> ,) (2016
اليانسون	Pinene – Enthol Limonine	(كاظم عيسى اليونس، ٢٠١٨)
القرفة	Cinnamaldehyde	(حسين وآخرون، ٢٠١٤)

تبين لنا من خلال الدراسة المرجعية أهمية استخدام الزيوت العطرية ودورها في تثبيط نمو مسببات الفساد التي قد تظهر في أثناء حفظ الجبن العكاوي، كما تبين دور الملح وأهمية استخدامه في حفظ الجبن، إلا أن الدراسات الحديثة أشارت إلى أهمية تخفيض التركيز الملحي بهدف تقليل آثاره السلبية على صحة المستهلك على الرغم من دوره الكبير في تحسين طعم وقوام ونكهة الجبن. لهذه الأسباب هدفتنا من خلال هذه الرسالة إلى دراسة التأثير المشترك لاستخدام الزيوت العطرية وتخفيض التركيز الملحي المستخدم في حفظ الجبن العكاوي حيث لا توجد دراسات سابقة حول هذا التأثير المشترك.

الفصل الثالث

مواد البحث وطرائقه

٣-١- المواد والطرائق المستخدمة Materials and Method :

أجري هذا البحث في مخابر قسمي الهندسة الغذائية والكيميائية في كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية - جامعة البعث، ومخابر مديرية التموين في محافظة حماه، وقد استخدمت المواد والطرائق الآتية لإنجازه.

٣-١-١- المواد المستخدمة The used materials :

- ١- حليب بقري خام، من مصدر ثابت، تركيبه الكيميائي موضح في الجدول (٣-١).
- ٢- زيوت عطرية مستخلصة مخبرياً من حبة البركة واليانسون والقرفة.
- ٣- منفحة حيوانية (من السوق المحلية).
- ٤- ليستين الصويا (من السوق المحلية).
- ٥- كلوريد الكالسيوم (مادة مخبرية).

الجدول (٣-١) التركيب الكيميائي للحليب الخام

القيمة	الواحدة	القرينة
12.3 ±0.1%	%وزناً	المواد الصلبة الكلية
3.4±0.1 %	%وزناً	المواد الدسمة
3.3 ±0.1 %	%وزناً	البروتينات
4.5±0.1 %	%وزناً	اللاكتوز
0.18 ±0.01 %	%وزناً	الحموضة المعايرة مقدرة على أساس حمض اللبن
6.6±0.1	درجة	رقم الحموضة pH

٣-١-٢- الطرائق المستخدمة The used methods :

أولاً: الاختبارات الكيميائية:

خلال التجارب العملية لهذا البحث تم تقدير نسب مكونات العينات المدروسة من الحليب الخام والمصل والجبن العكاوي المصنَّع وفق الطرائق القياسية الآتية:

- ❖ تقدير المادة الصلبة الكلية: وفقاً لطريقة (AOAC, 1990).
- ❖ تقدير نسبة المادة الدسمة: وفقاً للمواصفة القياسية السورية رقم ٢٢٤٤ لعام ٢٠٠٠
- ❖ تقدير نسبة البروتين: تم تحديد محتوى الحليب الخام والمصل من البروتين بطريقة سورنسن، (الميدع، ١٩٩٠).
- ❖ تقدير سكر اللاكتوز: تم تقدير سكر اللاكتوز في عينات الحليب والمصل باستخدام جهاز الريفراكتومتر (الميدع، ١٩٩٠).
- ❖ تقدير الحموضة المعايرة: وفقاً لطريقة (AOAC, 1990)

ثانياً: الاختبارات الحسية:

وفقاً للمواصفة القياسية السورية رقم ٢٢٩٥ لعام ٢٠٠٠ الخاصة بالفحص الحسي للأغذية.

ثالثاً: التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام Minitap17 بواسطة تحليل التباين TWO WAY ANOVA عند قيمة $\alpha=0,05$

رابعاً: الاختبارات الميكروبيولوجية:

تم تقديرها وفق الطريقة الواردة في (صادق، شريف، ١٩٩٣) كما يلي:

- التعداد العام للبكتيريا: لتحديد التعداد العام للبكتيريا تم استخدام وسط الآغار المغذي Nutrient agar (N.A) وبالتحضين عند درجة حرارة 37°م لمدة 48 ساعة.
- الكشف عن بكتيريا الكوليفورم Coliform bacteria: لتحديد تعداد الكوليفورم تم استخدام وسط الآغار البنفسجي الأحمر والأصفر Violet Red Bile Agar (V.R.B.A) وبالتحضين عند درجة حرارة 31°م لمدة 48 ساعة.
- الكشف عن بكتيريا السالمونيلا Salmonella: لتحديد تعداد بكتيريا السالمونيلا تم استخدام وسط الببتون Pepton water وأوساط الزرع الانتقائية الآتية: آغار هكتون

Agar (B.S) Bismuth Sulphite وبيئة Hekton Entric Agar (H.E.A)

وبالتحضير عند درجة حرارة 37°م لمدة 48 ساعة.

• الكشف عن المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus*: لتحديد تعداد

هذه المكورات تم استخدام بيئة Baird Parker وتحضير الأطباق عند درجة

حرارة 37°م لمدة 48 ساعة.

• تقدير عدد البكتيريا القولونية *Escherichia coli*: لتحديد تعداد بكتريا *E. coli*

تم استخدام وسط الآغار البنفسجي الأحمر والأصفر Violet Red Bile Agar

(V.R.B.A)، وبالتحضير عند درجة حرارة 44.5°م لمدة 48 ساعة.

٣-٢- استخلاص الزيوت العطرية من حبة البركة واليانسون والقرفة:

تم استخلاص الزيوت العطرية من حبة البركة واليانسون والقرفة باستخدام طريقة

الاستخلاص بالمذيبات وفق (Gawde et al, 2009)، حيث استخدم جهاز سوكسلت

المخبري الموضح بالشكل (٣-١) في عملية الاستخلاص.

قبل إجراء عملية الاستخلاص للزيوت العطرية أجرينا عملية تنظيف للحبوب المستخدمة

(حبة البركة واليانسون والقرفة) لإزالة المواد غير المرغوب فيها مثل الرمل والغبار

والأحجار وغيرها، حيث يؤدي وجود هذه المواد إلى تردي نوعية الزيت المستخلص،

بالإضافة إلى أنها قد تقوم بامتصاص الزيت خلال عملية الاستخلاص مما يؤدي إلى

حدوث ضياع في الزيت الناتج. بعد ذلك قمنا بعملية طحن للحبوب بواسطة مطحنة

كهربائية لتنعيمها ثم وزنت ووضعت في كشتبان يتم وضعه في المكان المخصص له في

الجهاز، وضع المذيب (الهكسان) ضمن حوالة الجهاز، استمر الجهاز بالعمل حوالي 8

ساعات، بعد انتهاء عملية الاستخلاص تم إزالة الكشتبان ومن ثم استعادة المذيب، وتم

تجفيف الزيوت الناتجة ضمن المجفف حتى ثبات الوزن للتخلص من المذيب المتبقي

معها.



بالشكل (١-٣) جهاز سوكسلت المخبري

٣-٣- تصنيع الجبن العكاوي:

تم تصنيع الجبن العكاوي في مخبر الألبان في قسم الهندسة الغذائية في جامعة البعث وفق (عطرة، ٢٠١٦) كما يلي والموضح بالشكل (٣-٩):

- اختيار مصدر ثابت للحليب وإجراء الاختبارات الأولية عليه لتحديد تركيبه الكيميائي.
- تصفية الحليب لتخليصه من الشوائب بواسطة قماش نظيف.
- بسترة الحليب عند الدرجة 63°م لمدة 30 دقيقة كما هو موضح بالشكل (٣-٢)، ثم التبريد إلى 32°م (الدرجة المناسبة لعمل المنفحة).



الشكل (٢-٣) بسترة الحليب

- إضافة كلوريد الكالسيوم بنسبة 15mg لكل 100g حليب. وإضافة المنفحة بنسبة 2g لكل 100kg حليب كما هو موضح بالشكل (٣-٣)، ثم إضافة الزيوت العطرية الموضحة بالشكل (٤-٣) بالتراكيز المدروسة وذلك بعد إجراء عملية الاستحلاب لها باستخدام ليستين الصويا الذي يضاف بنسبة 0.1% من وزن الحليب مع المحافظة على درجة الحرارة 32°م ضمن الحاضنة.



الشكل (٣-٣) إضافة المنفحة وكلوريد الكالسيوم



الشكل (٣-٤) الزيوت العطرية المضافة

- تقطع الخثرة الناتجة بواسطة سكين خاصة إلى قطع صغيرة والتقطيع يكون طولياً وعرضياً في نفس الوقت وذلك بعد مرور 20 دقيقة كما هو موضح بالشكل (٣-٥)، ثم تترك الخثرة للراحة حوالي ربع ساعة يستمر خلالها انفصال المصل عنها.



الشكل (٣-٥) تقطيع خثرة الجبن

- تصفية الخثرة باستخدام شاش نظيف كما هو موضح بالشكل (٦-٣) وذلك لفصل الخثرة عن المصل.



الشكل (٦-٣) تصفية الخثرة

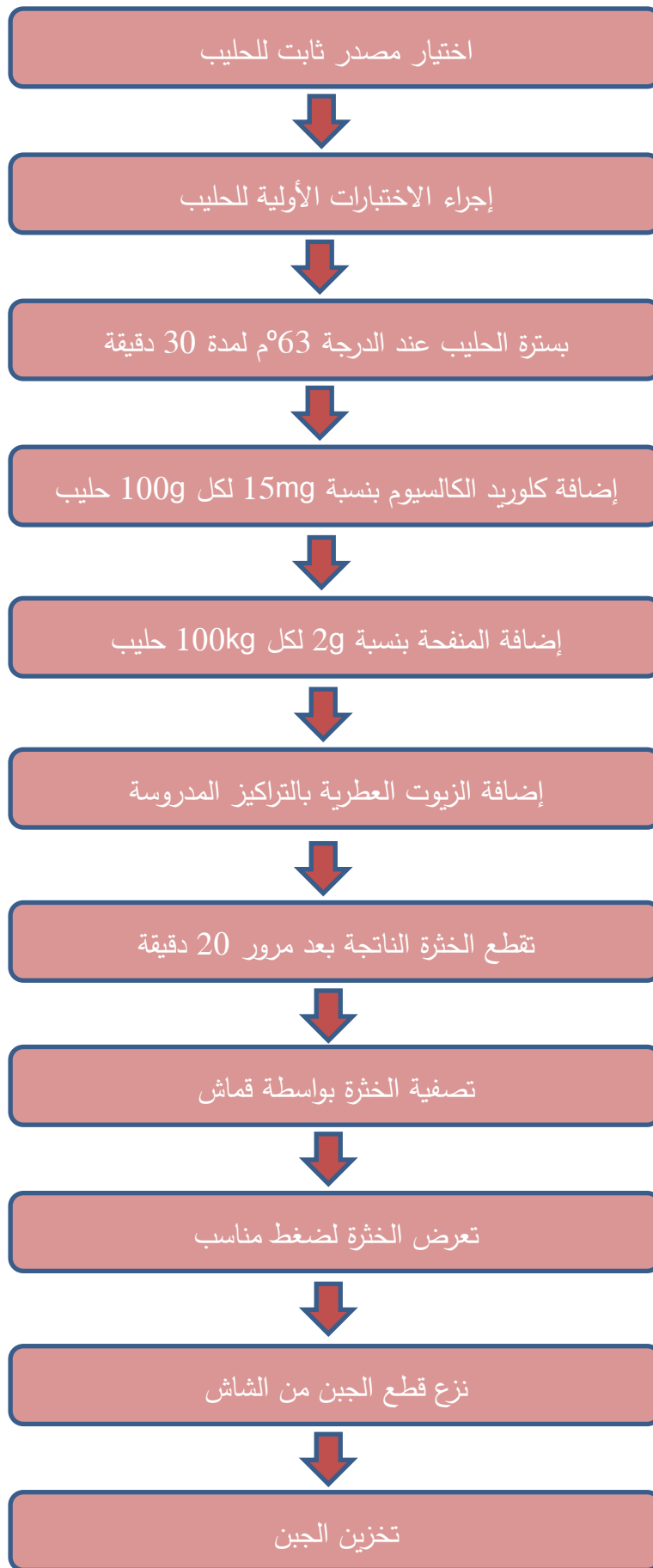
- تعرض الخثرة لضغط مناسب وذلك للإسراع في فصل المصل عن الخثرة، ويراعى التقليب عدة مرات خلال مرحلة ضغط الجبن. وبعد تمام فصل المصل عن الخثرة تكون أخذت أقراص الجبن شكلها النهائي وأصبحت متماسكة فتتزع من قطع الشاش كما هو موضح بالشكل (٧-٣) وتحفظ ضمن الأوعية الزجاجية المعقمة الحاوية على المحاليل الملحية المعقمة عند التراكيز الملحية ودرجات الحرارة المدروسة كما هو موضح بالشكل (٨-٣).



الشكل (٧-٣) الخثرة الناتجة



الشكل (٨-٣) الجبن العكاوي الناتج



الشكل (٣-٩) مراحل تصنيع الجبن العكاوي

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

النتائج والمناقشة

RESULTS

٤-١- نتائج التركيب الكيميائي للجبن المحضر:

تم تصنيع الجبن العكاوي المضاف إليه الزيوت العطرية (المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة) بنسبة 0.1%، 0.3% و 0.5% على أساس وزن خثرة الجبن، ثم حفظت العينات في عبوات زجاجية ضمن محاليل ملحية تراكيزه 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م و 10°م لحين إجراء الاختبارات. تم إجراء الاختبارات الكيميائية والتحاليل الميكروبية كل 30 يوم وسجلت النتائج.

٤-١-١- دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفاظ على نسبة المواد الصلبة الكلية (% وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%:

تم تحديد نسبة المواد الصلبة الكلية (% وزناً) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1% وكانت النتائج كما في الجدول (٤-١).

الجدول (٤-١) نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م

وتركيز زيت 0.1%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D44.98 ^{cd}	D45.54 ^c	D45.68 ^{bc}	D45.77 ^b	D45.82 ^{ab}	D44.38 ^a	14	4	الشاهد
E45.43 ^{cd}	E45.63 ^c	E45.72 ^{bc}	E45.81 ^b	E45.85 ^{ab}	E44.43 ^a	16		
F45.64 ^{cd}	F45.69 ^c	F45.75 ^{bc}	F45.90 ^b	F46.01 ^{ab}	F44.52 ^a	18		
D44.93 ^a	D45.21 ^b	D45.48 ^c	D45.66 ^d	D45.73 ^e	D44.25 ^f	14	10	
E45.12 ^a	E45.37 ^b	E45.59 ^c	E45.70 ^d	E45.81 ^e	E44.37 ^f	16		
F45.51 ^a	F45.58 ^b	F45.71 ^c	F45.80 ^d	F45.93 ^e	F44.50 ^f	18		
A47.65 ^{cd}	A47.77 ^c	A47.87 ^{bc}	A48.10 ^b	A48.24 ^{ab}	A47.68 ^a	14	4	اليانسون
B47.70 ^{cd}	B47.82 ^c	B47.96 ^{bc}	B48.22 ^b	B48.30 ^{ab}	B47.80 ^a	16		
C47.89 ^{cd}	C47.99 ^c	C48.01 ^{bc}	C48.38 ^b	C48.59 ^{ab}	C47.83 ^a	18		
A47.30 ^a	A47.56 ^b	A47.68 ^c	A47.73 ^d	A48.03 ^e	A47.50 ^f	14	10	
B47.42 ^a	B47.67 ^b	B47.80 ^c	B47.91 ^d	B48.22 ^e	B47.72 ^f	16		
C47.71 ^a	C47.87 ^b	C47.93 ^c	C48.30 ^d	C48.51 ^e	C47.81 ^f	18		
A46.66 ^{cd}	A46.73 ^c	A46.87 ^{bc}	A47.60 ^b	A47.73 ^{ab}	A46.25 ^a	14	4	القرفة
B46.74 ^{cd}	B46.82 ^c	B46.94 ^{bc}	B47.65 ^b	B47.88 ^{ab}	B46.39 ^a	16		
C46.85 ^{cd}	C46.96 ^c	C47.21 ^{bc}	C47.71 ^b	C47.91 ^{ab}	C46.42 ^a	18		
A45.92 ^a	A46.15 ^b	A46.32 ^c	A47.50 ^d	A47.68 ^e	A46.11 ^f	14	10	
B46.18 ^a	B46.30 ^b	B46.44 ^c	B47.57 ^d	B47.80 ^e	B46.28 ^f	16		
C46.63 ^a	C46.84 ^b	C47.02 ^c	C47.66 ^d	C47.85 ^e	C46.39 ^f	18		
A46.62 ^{cd}	A46.69 ^c	A46.88 ^{bc}	A46.95 ^b	A47.15 ^{ab}	A46.45 ^a	14	4	حبة البركة
B46.75 ^{cd}	B46.80 ^c	B46.92 ^{bc}	B47 ^b	B47.35 ^{ab}	B46.83 ^a	16		
C46.97 ^{cd}	C46.99 ^c	C47 ^{bc}	C47.03 ^b	C47.38 ^{ab}	C46.93 ^a	18		
A45.90 ^a	A46.49 ^b	A46.62 ^c	A46.71 ^d	A47.09 ^e	A46.40 ^f	14	10	
B46.36 ^a	B46.60 ^b	B46.79 ^c	B46.87 ^d	B47.27 ^e	B46.77 ^f	16		
C46.80 ^a	C46.86 ^b	C46.93 ^c	C46.98 ^d	C47.35 ^e	C46.90 ^f	18		

يشير اختلاف الحروف الصغيرة على يمين الأرقام إلى وجود فرق معنوي في السطر نفسه،

ويشير اختلاف الحروف الكبيرة على يسار الأرقام إلى وجود فرق معنوي في العمود نفسه.

٤-١-٢- دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفاظ على نسبة المواد الصلبة الكلية (%) وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%:

تمّ تحديد نسبة المواد الصلبة الكلية (%) وزناً) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3% وكانت النتائج كما في الجدول (٤-٢).

الجدول (٤-٢) نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات الجبن (% وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D44.98 ^{cd}	D45.54 ^c	D45.68 ^{bc}	D45.77 ^b	D45.82 ^{ab}	D44.38 ^a	14	4	الشاهد
E45.43 ^{cd}	E45.63 ^c	E45.72 ^{bc}	E45.81 ^b	E45.85 ^{ab}	E44.43 ^a	16		
F45.64 ^{cd}	F45.69 ^c	F45.75 ^{bc}	F45.90 ^b	F46.01 ^{ab}	F44.52 ^a	18		
D44.93 ^a	D45.21 ^b	D45.48 ^c	D45.66 ^d	D45.73 ^e	D44.25 ^f	14	10	
E45.12 ^a	E45.37 ^b	E45.59 ^c	E45.70 ^d	E45.81 ^e	E44.37 ^f	16		
F45.51 ^a	F45.58 ^b	F45.71 ^c	F45.80 ^d	F45.93 ^e	F44.50 ^f	18		
A47.52 ^{cd}	A47.61 ^c	A47.73 ^{bc}	A47.84 ^b	A48.18 ^{ab}	A47.45 ^a	14	4	اليانسون
B47.66 ^{cd}	B47.73 ^c	B47.87 ^{bc}	B47.92 ^b	B48.22 ^{ab}	B47.62 ^a	16		
C47.78 ^{cd}	C47.84 ^c	C47.92 ^{bc}	C48.30 ^b	C48.45 ^{ab}	C47.73 ^a	18		
A47.22 ^a	A47.28 ^b	A47.39 ^c	A47.57 ^d	A48.01 ^e	A47.19 ^f	14	10	
B47.45 ^a	B47.50 ^b	B47.59 ^c	B47.69 ^d	B48.18 ^e	B47.41 ^f	16		
C47.55 ^a	C47.61 ^b	C47.72 ^c	C47.82 ^d	C48.33 ^e	C47.50 ^f	18		
A46.44 ^{cd}	A46.57 ^c	A46.64 ^{bc}	A47.47 ^b	A47.60 ^{ab}	A46.20 ^a	14	4	القرفة
B46.60 ^{cd}	B46.71 ^c	B46.82 ^{bc}	B47.53 ^b	B47.75 ^{ab}	B46.26 ^a	16		
C46.73 ^{cd}	C46.87 ^c	C47.15 ^{bc}	C47.67 ^b	C47.82 ^{ab}	C46.30 ^a	18		
A46.21 ^a	A46.43 ^b	A46.55 ^c	A46.63 ^d	A46.87 ^e	A46 ^f	14	10	
B46.42 ^a	B46.54 ^b	B46.62 ^c	B46.79 ^d	B47.08 ^e	B46.12 ^f	16		
C46.35 ^a	C46.59 ^b	C46.71 ^c	C46.83 ^d	C47.25 ^e	C46.20 ^f	18		
A46.60 ^{cd}	A46.71 ^c	A46.79 ^{bc}	A46.84 ^b	A47.12 ^{ab}	A46.51 ^a	14	4	حبة البركة
B46.64 ^{cd}	B46.75 ^c	B46.82 ^{bc}	B46.90 ^b	B47.22 ^a	B46.70 ^a	16		
C46.91 ^{cd}	C46.95 ^c	C46.98 ^{bc}	C47 ^b	C47.35 ^{ab}	C46.88 ^a	18		
A46.48 ^a	A46.52 ^b	A46.63 ^c	A46.72 ^d	A47 ^e	A46.35 ^f	14	10	
B46.63 ^a	B46.68 ^b	B46.71 ^c	B46.80 ^d	B47.18 ^e	B46.61 ^f	16		
C46.78 ^a	C46.82 ^b	C46.89 ^c	C46.93 ^d	C47.30 ^e	C46.70 ^f	18		

٤-١-٣- دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفاظ على نسبة المواد الصلبة الكلية (%) وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5%:

تم تحديد نسبة المواد الصلبة الكلية (%) وزناً) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5% وكانت النتائج كما في الجدول (٤-٣).

الجدول (٤-٣) نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات الجبن (%) وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D44.98 ^{cd}	D45.54 ^c	D45.68 ^{bc}	D45.77 ^b	D45.82 ^{ab}	D44.38 ^a	14	4	الشاهد
E45.43 ^{cd}	E45.63 ^c	E45.72 ^{bc}	E45.81 ^b	E45.85 ^{ab}	E44.43 ^a	16		
F45.64 ^{cd}	F45.69 ^c	F45.75 ^{bc}	F45.90 ^b	F46.01 ^{ab}	F44.52 ^a	18		
D44.93 ^a	D45.21 ^b	D45.48 ^c	D45.66 ^d	D45.73 ^e	D44.25 ^f	14	10	
E45.12 ^a	E45.37 ^b	E45.59 ^c	E45.70 ^d	E45.81 ^e	E44.37 ^f	16		
F45.51 ^a	F45.58 ^b	F45.71 ^c	F45.80 ^d	F45.93 ^e	F44.50 ^f	18		
A47.65 ^{cd}	A47.77 ^c	A47.87 ^{bc}	A48.10 ^b	A48.24 ^{ab}	A47.68 ^a	14	4	اليانسون
B47.70 ^{cd}	B47.82 ^c	B47.96 ^{bc}	B48.22 ^b	B48.30 ^{ab}	B47.80 ^a	16		
C47.89 ^{cd}	C47.99 ^c	C48.01 ^{bc}	C48.38 ^b	C48.59 ^{ab}	C47.83 ^a	18		
A47.30 ^a	A47.56 ^b	A47.68 ^c	A47.73 ^d	A48.03 ^e	A47.50 ^f	14	10	
B47.42 ^a	B47.67 ^b	B47.80 ^c	B47.91 ^d	B48.22 ^e	B47.72 ^f	16		
C47.71 ^a	C47.87 ^b	C47.93 ^c	C48.30 ^d	C48.51 ^e	C47.81 ^f	18		
A46.66 ^{cd}	A46.73 ^c	A46.87 ^{bc}	A47.60 ^b	A47.73 ^{ab}	A46.25 ^a	14	4	القرفة
B46.74 ^{cd}	B46.82 ^c	B46.94 ^{bc}	B47.65 ^b	B47.88 ^{ab}	B46.39 ^a	16		
C46.85 ^{cd}	C46.96 ^c	C47.21 ^{bc}	C47.71 ^b	C47.91 ^{ab}	C46.42 ^a	18		
A45.92 ^a	A46.15 ^b	A46.32 ^c	A47.50 ^d	A47.68 ^e	A46.11 ^f	14	10	
B46.18 ^a	B46.30 ^b	B46.44 ^c	B47.57 ^d	B47.80 ^e	B46.28 ^f	16		
C46.63 ^a	C46.84 ^b	C47.02 ^c	C47.66 ^d	C47.85 ^e	C46.39 ^f	18		
A46.62 ^{cd}	A46.69 ^c	A46.88 ^{bc}	A46.95 ^b	A47.15 ^{ab}	A46.45 ^a	14	4	حبة البركة
B46.75 ^{cd}	B46.80 ^c	B46.92 ^{bc}	B47 ^b	B47.35 ^{ab}	B46.83 ^a	16		
C46.97 ^{cd}	C46.99 ^c	C47 ^{bc}	C47.03 ^b	C47.38 ^{ab}	C46.93 ^a	18		
A45.90 ^a	A46.49 ^b	A46.62 ^c	A46.71 ^d	A47.09 ^e	A46.40 ^f	14	10	
B46.36 ^a	B46.60 ^b	B46.79 ^c	B46.87 ^d	B47.27 ^e	B46.77 ^f	16		
C46.80 ^a	C46.86 ^b	C46.93 ^c	C46.98 ^d	C47.35 ^e	C46.90 ^f	18		

تبين نتائج الجداول من (٤-١) إلى (٤-٣) نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات الجبن العكاوي (%وزناً) المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسب 0.1%، 0.3% و 0.5% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م و 10°م.

تظهر هذه النتائج ارتفاع ملحوظ في النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية خلال المراحل الأولى من التخزين (خلال الشهر الأول) ويعود السبب في ذلك إلى خسارة الرطوبة من الجبن بالإضافة إلى انتقال الملح من المحلول الملحي إلى داخل كتلة الجبن، ويلاحظ أن الزيادة في نسبة المواد الصلبة الكلية في عينات الجبن المحفوظة بدرجة حرارة 4°م أعلى من الزيادة في نسبتها في العينات المحفوظة بدرجة حرارة 10°م، كما يلاحظ وجود علاقة طردية بين تركيز الملح والنسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية في جميع عينات الجبن خلال مدة التخزين ثم تعود هذه النسبة لتتخفض في مراحل التخزين اللاحقة ويعود السبب في ذلك إلى تأثير تحلل الدسم و البروتين من قبل الأحياء الدقيقة، ويلاحظ أن النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية في جميع عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م أعلى من النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية المحفوظة عند درجة حرارة 10°م في نهاية مدة التخزين حيث يزداد تحلل الدسم بارتفاع درجة حرارة التخزين كما تتخفض نسبة البروتين مع زيادة مدة التخزين بسبب تحطم وتحلل البروتين وتشكل المركبات الذوابة في الماء (المركبات الآزوتية) التي تنتقل إلى المحلول الملحي مما يسبب زيادة محتوى الآزوت في المصل. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Khalid, 1991).

كما يلاحظ أن النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية تزداد بزيادة تركيز الزيت المضاف، ويلاحظ أعلى نسبة للمواد الصلبة الكلية في عينات الجبن المضاف إليها زيت اليانسون بتركيز 0.5%، وهذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها (Talib et al, 2011) و (Lemya et al, 2010).

يبين التحليل الإحصائي أن لزمان ودرجة حرارة التخزين ونوع الزيت وتركيزه وتركيز المحلول الملحي تأثيراً معنوياً مهماً في قيم المواد الصلبة الكلية عند قيمة $\alpha=0.05$.

٤-١-٤ - دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ على نسبة الدسم (%) (وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%:

تمّ تحديد نسبة الدسم (%) (وزناً) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1% وكانت النتائج كما في الجدول (٤-٤).

الجدول (٤-٤) نسبة الدسم في عينات الجبن (%) (وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D15 ^{cd}	D15.21 ^c	D15.30 ^{bc}	D15.48 ^b	D15.62 ^{ab}	D16 ^a	14	4	الشاهد
E15.16 ^{cd}	E15.26 ^c	E15.35 ^{bc}	E15.52 ^b	E15.83 ^{ab}	E16.12 ^a	16		
F15.34 ^{cd}	F15.37 ^c	F15.40 ^{bc}	F15.61 ^b	F16 ^{ab}	F16.23 ^a	18		
D14.20 ^a	D14.65 ^b	D14.90 ^c	D15.57 ^d	D15.70 ^e	D15.86 ^f	14	10	
E14.29 ^a	E15 ^b	E15.52 ^c	E15.73 ^d	E15.81 ^e	E15.90 ^f	16		
F14.50 ^a	F15.38 ^b	F15.64 ^c	F15.86 ^d	F15.95 ^e	F16 ^f	18		
A15.62 ^{cd}	A15.78 ^c	A16.10 ^{bc}	A16.29 ^b	A16.47 ^{ab}	A16.52 ^a	14	4	اليانسون
B15.75 ^{cd}	B15.90 ^c	B16.25 ^{bc}	B16.44 ^b	B16.58 ^{ab}	B16.65 ^a	16		
C15.91 ^{cd}	C16.08 ^c	C16.38 ^{bc}	C16.57 ^b	C16.63 ^{ab}	C16.78 ^a	18		
A15.47 ^a	A15.57 ^b	A15.78 ^c	A16.12 ^d	A16.21 ^e	A16.40 ^f	14	10	
B15.58 ^a	B15.73 ^b	B15.90 ^c	B16.22 ^d	B16.35 ^e	B16.51 ^f	16		
C15.72 ^a	C15.88 ^b	C16.07 ^c	C16.23 ^d	C16.42 ^e	C16.62 ^f	18		
A15.47 ^{cd}	A15.61 ^c	A15.97 ^{bc}	A16.12 ^b	A16.29 ^{ab}	A16.40 ^a	14	4	القرفة
B15.62 ^{cd}	B15.80 ^c	B16.15 ^{bc}	B16.30 ^b	B16.45 ^{ab}	B16.51 ^a	16		
C15.78 ^{cd}	C16 ^c	C16.21 ^{bc}	C16.39 ^b	C16.50 ^{ab}	C16.65 ^a	18		
A15.35 ^a	A15.40 ^b	A15.53 ^c	A15.78 ^d	A16.11 ^e	A16.26 ^f	14	10	
B15.42 ^a	B15.57 ^b	B15.73 ^c	B15.89 ^d	B16.20 ^e	B16.38 ^f	16		
C15.51 ^a	C15.65 ^b	C15.80 ^c	C16.05 ^d	C16.29 ^e	C16.48 ^f	18		
A15.51 ^{cd}	A15.67 ^c	A16 ^{bc}	A16.26 ^b	A16.35 ^{ab}	A16.44 ^a	14	4	حبة البركة
B16.68 ^{cd}	B16.85 ^c	B16.20 ^{bc}	B16.35 ^b	B16.50 ^{ab}	B16.60 ^a	16		
C15.84 ^{cd}	C16.01 ^c	C16.32 ^{bc}	C16.44 ^b	C16.59 ^{ab}	C16.72 ^a	18		
A15.39 ^a	A15.45 ^b	A15.64 ^c	A15.85 ^d	A16.19 ^e	A16.30 ^f	14	10	
B15.50 ^a	B15.69 ^b	B15.81 ^c	B16.02 ^d	B16.25 ^e	B16.42 ^f	16		
C15.68 ^a	C15.72 ^b	C15.89 ^c	C16.18 ^d	C16.33 ^e	C16.54 ^f	18		

٤-١-٥- دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفاظ على نسبة الدسم (%) وزناً في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%:

تمّ تحديد نسبة الدسم (%) وزناً في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3% وكانت النتائج كما في الجدول (٤-٥).

الجدول (٤-٥) نسبة الدسم في عينات الجبن (%) وزناً عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D15 ^{cd}	D15.21 ^c	D15.30 ^{bc}	D15.48 ^b	D15.62 ^{ab}	D16 ^a	14	4	الشاهد
E15.16 ^{cd}	E15.26 ^c	E15.35 ^{bc}	E15.52 ^b	E15.83 ^{ab}	E16.12 ^a	16		
F15.34 ^{cd}	F15.37 ^c	F15.40 ^{bc}	F15.61 ^b	F16 ^{ab}	F16.23 ^a	18		
D14.20 ^a	D14.65 ^b	D14.90	D15.57	D15.70 ^e	D15.86 ^f	14	10	
E14.29 ^a	E15 ^b	E15.52	E15.73	E15.81 ^e	E15.90 ^f	16		
F14.50 ^a	F15.38 ^b	F15.64	F15.86	F15.95 ^e	F16 ^f	18		
A16.02 ^{cd}	A16.17 ^c	A16.30 ^{bc}	A16.46 ^b	A16.65 ^{ab}	A16.73 ^a	14	4	اليانسون
B16.13 ^{cd}	B16.28 ^c	B16.34 ^{bc}	B16.53 ^b	B16.72 ^{ab}	B16.81 ^a	16		
C16.22 ^{cd}	C16.35 ^c	C16.43 ^{bc}	C16.64 ^b	C16.77 ^{ab}	C16.90 ^a	18		
A15.82 ^a	A15.95 ^b	A16.21 ^c	A16.40 ^d	A16.52 ^e	A16.61 ^f	14	10	
B15.90 ^a	B16.10 ^b	B16.30 ^c	B16.47 ^d	B16.60 ^e	B16.70 ^f	16		
C16.02 ^a	C16.19 ^b	C16.34 ^c	C16.52 ^d	C16.67 ^e	C16.79 ^f	18		
A15.81 ^{cd}	A15.95 ^c	A16.09 ^{bc}	A16.20 ^b	A16.32 ^{ab}	A16.41 ^a	14	4	القرفة
B15.93 ^{cd}	B16.03 ^c	B16.19 ^{bc}	B16.36 ^b	B16.49 ^{ab}	B16.58 ^a	16		
C16.06 ^{cd}	C16.21 ^c	C16.34 ^{bc}	C16.49 ^b	C16.57 ^{ab}	C16.76 ^a	18		
A15.68 ^a	A15.77 ^b	A16 ^c	A16.18 ^d	A16.27 ^e	A16.40 ^f	14	10	
B15.76 ^a	B15.84 ^b	B16.17 ^c	B16.26 ^d	B16.38 ^e	B16.48 ^f	16		
C15.80 ^a	C15.91 ^b	C16.25 ^c	C16.37 ^d	C16.49 ^e	C16.57 ^f	18		
A15.88 ^{cd}	A16 ^c	A16.18 ^{bc}	A16.29 ^b	A16.49 ^{ab}	A16.52 ^a	14	4	حبة البركة
B16.04 ^{cd}	B16.15 ^c	B16.27 ^{bc}	B16.49 ^b	B16.60 ^{ab}	B16.77 ^a	16		
C16.18 ^{cd}	C16.27 ^c	C16.40 ^{bc}	C16.52 ^b	C16.71 ^{ab}	C16.85 ^a	18		
A15.70 ^a	A16.79 ^b	A16.15 ^c	A16.27 ^d	A16.38 ^e	A16.49 ^f	14	10	
B15.78 ^a	B15.90 ^b	B16.22 ^c	B16.36 ^d	B16.50 ^e	B16.60 ^f	16		
C15.84 ^a	C15.98 ^b	C16.29 ^c	C16.44 ^d	C16.54 ^e	C16.68 ^f	18		

٤-١-٦- دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفاظ على نسبة الدسم (%) (وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5%:

تمّ تحديد نسبة الدسم (%) (وزناً) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5% وكانت النتائج كما في الجدول (٤-٦).

الجدول (٤-٦) نسبة الدسم في عينات الجبن (%) (وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D15 ^{cd}	D15.21 ^c	D15.30 ^{bc}	D15.48 ^b	D15.62 ^{ab}	D16 ^a	14	4	الشاهد
E15.16 ^{cd}	E15.26 ^c	E15.35 ^{bc}	E15.52 ^b	E15.83 ^{ab}	E16.12 ^a	16		
F15.34 ^{cd}	F15.37 ^c	F15.40 ^{bc}	F15.61 ^b	F16 ^{ab}	F16.23 ^a	18		
D14.20 ^a	D14.65 ^b	D14.90 ^c	D15.57 ^d	D15.70 ^e	D15.86 ^f	14	10	
E14.29 ^a	E15 ^b	E15.52 ^c	E15.73 ^d	E15.81 ^e	E15.90 ^f	16		
F14.50 ^a	F15.38 ^b	F15.64 ^c	F15.86 ^d	F15.95 ^e	F16 ^f	18		
A16.47 ^{cd}	A16.55 ^c	A16.60 ^{bc}	A16.68 ^b	A16.77 ^{ab}	A17.02 ^a	14	4	اليانسون
B16.53 ^{cd}	B16.61 ^c	B16.69 ^{bc}	B16.78 ^b	B16.82 ^{ab}	B17.05 ^a	16		
C16.70 ^{cd}	C16.75 ^c	C16.79 ^{bc}	C16.86 ^b	C16.88 ^{ab}	C17.08 ^a	18		
A16.33 ^a	A16.39 ^b	A16.53 ^c	A16.65 ^d	A16.70 ^e	A16.90 ^f	14	10	
B16.42 ^a	B16.55 ^b	B16.60 ^c	B16.71 ^d	B16.77 ^e	B16.97 ^f	16		
C16.53 ^a	C16.59 ^b	C16.67 ^c	C16.75 ^d	C16.80 ^e	C17.02 ^f	18		
A16.42 ^{cd}	A16.55 ^c	A16.67 ^{bc}	A16.72 ^b	A16.83 ^{ab}	A17.05 ^a	14	4	القرفة
B16.50 ^{cd}	B16.65 ^c	B16.74 ^{bc}	B16.87 ^b	B17 ^{ab}	B17.11 ^a	16		
C16.90 ^{cd}	C16.91 ^c	C16.95 ^{bc}	C17.10 ^b	C17.16 ^{ab}	C17.19 ^a	18		
A16.28 ^a	A16.40 ^b	A16.47 ^c	A16.59 ^d	A16.75 ^e	A16.87 ^f	14	10	
B16.39 ^a	B16.54 ^b	B16.67 ^c	B16.75 ^d	B16.82 ^e	B16.98 ^f	16		
C16.60 ^a	C16.74 ^b	C16.85 ^c	C16.98 ^d	C17 ^e	C17.10 ^f	18		
A16.42 ^{cd}	A16.50 ^c	A16.68 ^{bc}	A16.77 ^b	A16.91 ^{ab}	A17 ^a	14	4	حبة البركة
B16.49 ^{cd}	B16.58 ^c	B16.72 ^{bc}	B16.80 ^b	B16.97 ^{ab}	B17.02 ^a	16		
C16.59 ^{cd}	C16.62 ^c	C16.81 ^{bc}	C16.85 ^b	C17.03 ^{ab}	C17.05 ^a	18		
A16.28 ^a	A16.30 ^b	A16.37 ^c	A16.59 ^d	A16.68 ^e	A16.89 ^f	14	10	
B16.39 ^a	B16.43 ^b	B16.55 ^c	B16.65 ^d	B16.79 ^e	B16.95 ^f	16		
C16.48 ^a	C16.58 ^b	C16.77 ^c	C16.84 ^d	C16.95 ^e	C17 ^f	18		

تبين نتائج الجداول من (٤-٤) إلى (٦-٤) نسبة الدسم في عينات الجبن العكاوي (%وزناً) المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسب 0.1%، 0.3% و 0.5% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م و 10°م.

تشير هذه النتائج إلى أن النسبة المئوية للدسم في الجبن تتناقص مع زيادة مدة التخزين وذلك بسبب زيادة النشاط الميكروبي وبالتالي زيادة تحلل الدسم من قبل الأحياء الدقيقة وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Nuser, 2001)، ويلاحظ أن التناقص في النسبة المئوية للدسم في جميع عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م أعلى من التناقص في النسبة المئوية للدسم في عينات المحفوظة عند درجة حرارة 4°م بسبب زيادة النشاط الميكروبي مع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض تركيز المحلول الملحي المستخدم للحفظ.

كما يلاحظ أن نسبة الدسم تزداد بزيادة تركيز الزيت المضاف، ويلاحظ أعلى نسبة للمواد الصلبة الكلية في عينات الجبن المضاف إليها زيت اليانسون بتركيز 0.5% وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Hayalglou et al, 2005) و (Talib et al, 2011).

يبين التحليل الإحصائي أن لزمان ودرجة حرارة التخزين ونوع الزيت وتركيزه وتركيز المحلول الملحي تأثيراً معنوياً مهماً في قيم المواد الدسمة عند قيمة $\alpha=0.05$.

٤-١-٧- دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفاظ على نسبة الحموضة المعيارية (% وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%:

تمّ تحديد نسبة الحموضة المعيارية مقدرة على أساس حمض اللبن (% وزناً) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1% وكانت النتائج كما في الجدول (٤-٧).

الجدول (٤-٧) نسبة الحموضة المعيارية في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D0.23 ^{cd}	D0.27 ^c	D0.30 ^{bc}	D0.35 ^b	D0.38 ^{ab}	D0.33 ^a	14	4	الشاهد
E0.27 ^{cd}	E0.30 ^c	E0.33 ^{bc}	E0.37 ^b	E0.41 ^{ab}	E0.35 ^a	16		
F0.30 ^{cd}	F0.32 ^c	F0.35 ^{bc}	F0.39 ^b	F0.40 ^{ab}	F0.37 ^a	18		
D0.20 ^a	D0.23 ^b	D0.27 ^c	D0.30 ^d	D0.38 ^e	D0.26 ^f	14	10	
E0.23 ^a	E0.27 ^b	E0.30 ^c	E0.34 ^d	E0.36 ^e	E0.30 ^f	16		
F0.25 ^a	F0.29 ^b	F0.33 ^c	F0.37 ^d	F0.45 ^e	F0.33 ^f	18		
A0.40 ^{cd}	A0.43 ^c	A0.46 ^{bc}	A0.52 ^b	A0.56 ^{ab}	A0.48 ^a	14	4	اليانسون
B0.44 ^{cd}	B0.47 ^c	B0.49 ^{bc}	B0.55 ^b	B0.58 ^{ab}	B0.52 ^a	16		
C0.47 ^{cd}	C0.50 ^c	C0.53 ^{bc}	C0.57 ^b	C0.61 ^{ab}	C0.54 ^a	18		
A0.37 ^a	A0.40 ^b	A0.44 ^c	A0.49 ^d	A0.53 ^e	A0.46 ^f	14	10	
B0.40 ^a	B0.43 ^b	B0.47 ^c	B0.51 ^d	B0.55 ^e	B0.49 ^f	16		
C0.42 ^a	C0.45 ^b	C0.49 ^c	C0.53 ^d	C0.58 ^e	C0.51 ^f	18		
A0.32 ^{cd}	A0.35 ^c	A0.37 ^{bc}	A0.40 ^b	A0.44 ^{ab}	A0.39 ^a	14	4	القرفة
B0.34 ^{cd}	B0.37 ^c	B0.40 ^{bc}	B0.43 ^b	B0.46 ^{ab}	B0.41 ^a	16		
C0.37 ^{cd}	C0.41 ^c	C0.43 ^{bc}	C0.47 ^b	C0.50 ^{ab}	C0.44 ^a	18		
A0.30 ^a	A0.32 ^b	A0.35 ^c	A0.37 ^d	A0.42 ^e	A0.32 ^f	14	10	
B0.32 ^a	B0.35 ^b	B0.39 ^c	B0.40 ^d	B0.44 ^e	B0.35 ^f	16		
C0.36 ^a	C0.39 ^b	C0.43 ^c	C0.45 ^d	C0.48 ^e	C0.40 ^f	18		
A0.36 ^{cd}	A0.38 ^c	A0.40 ^{bc}	A0.44 ^b	A0.47 ^{ab}	A0.42 ^a	14	4	حبة البركة
B0.38 ^{cd}	B0.41 ^c	B0.44 ^{bc}	B0.46 ^b	B0.49 ^{ab}	B0.43 ^a	16		
C0.41 ^{cd}	C0.45 ^c	C0.48 ^{bc}	C0.50 ^b	C0.54 ^{ab}	C0.46 ^a	18		
A0.34 ^a	A0.37 ^b	A0.39 ^c	A0.42 ^d	A0.45 ^e	A0.36 ^f	14	10	
B0.35 ^a	B0.38 ^b	B0.42 ^c	B0.45 ^d	B0.47 ^e	B0.38 ^f	16		
C0.38 ^a	C0.41 ^b	C0.44 ^c	C0.47 ^d	C0.50 ^e	C0.42 ^f	18		

٤-١-٨- دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفاظ على نسبة الحموضة المعيارية (% وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%:

تمّ تحديد نسبة الحموضة المعيارية مقدرة على أساس حمض اللبن (% وزناً) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3% وكانت النتائج كما في الجدول (٤-٨).

الجدول (٤-٨) نسبة الحموضة المعيارية في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D0.23 ^{cd}	D0.27 ^c	D0.30 ^{bc}	D0.35 ^b	D0.38 ^{ab}	D0.33 ^a	14	4	الشاهد
E0.27 ^{cd}	E0.30 ^c	E0.33 ^{bc}	E0.37 ^b	E0.41 ^{ab}	E0.35 ^a	16		
F0.30 ^{cd}	F0.32 ^c	F0.35 ^{bc}	F0.39 ^b	F0.40 ^{ab}	F0.37 ^a	18		
D0.20 ^a	D0.23 ^b	D0.27 ^c	D0.30 ^d	D0.38 ^e	D0.26 ^f	14	10	
E0.23 ^a	E0.27 ^b	E0.30 ^c	E0.34 ^d	E0.36 ^e	E0.30 ^f	16		
F0.25 ^a	F0.29 ^b	F0.33 ^c	F0.37 ^d	F0.45 ^e	F0.33 ^f	18		
A0.43 ^{cd}	A0.47 ^c	A0.50 ^{bc}	A0.55 ^b	A0.58 ^{ab}	A0.50 ^a	14	4	اليانسون
B0.46 ^{cd}	B0.49 ^c	B0.53 ^{bc}	B0.57 ^b	B0.60 ^{ab}	B0.53 ^a	16		
C0.50 ^{cd}	C0.53 ^c	C0.57 ^{bc}	C0.59 ^b	C0.62 ^{ab}	C0.56 ^a	18		
A0.41 ^a	A0.44 ^b	A0.48 ^c	A0.51 ^d	A0.55 ^e	A0.48 ^f	14	10	
B0.44 ^a	B0.48 ^b	B0.50 ^c	B0.53 ^d	B0.58 ^e	B0.50 ^f	16		
C0.47 ^a	C0.50 ^b	C0.52 ^c	C0.56 ^d	C0.60 ^e	C0.53 ^f	18		
A0.33 ^{cd}	A0.37 ^c	A0.43 ^{bc}	A0.40 ^b	A0.46 ^{ab}	A0.40 ^a	14	4	القرفة
B0.36 ^{cd}	B0.39 ^c	B0.45 ^{bc}	B0.43 ^b	B0.48 ^{ab}	B0.43 ^a	16		
C0.39 ^{cd}	C0.43 ^c	C0.46 ^{bc}	C0.50 ^b	C0.53 ^{ab}	C0.46 ^a	18		
A0.30 ^a	A0.34 ^b	A0.36 ^c	A0.38 ^d	A0.42 ^e	A0.39 ^f	14	10	
B0.33 ^a	B0.36 ^b	B0.39 ^c	B0.41 ^d	B0.45 ^e	B0.41 ^f	16		
C0.37 ^a	C0.39 ^b	A0.42 ^c	C0.46 ^d	C0.50 ^e	C0.43 ^f	18		
A0.38 ^{cd}	A0.40 ^c	A0.44 ^{bc}	A0.45 ^b	A0.48 ^{ab}	A0.43 ^a	14	4	حبة البركة
B0.40 ^{cd}	B0.42 ^c	B0.45 ^{bc}	B0.47 ^b	B0.50 ^{ab}	B0.45 ^a	16		
C0.44 ^{cd}	C0.46 ^c	C0.49 ^{bc}	C0.53 ^b	C0.55 ^{ab}	C0.48 ^a	18		
A0.35 ^a	A0.37 ^b	A0.40 ^c	A0.42 ^d	A0.45 ^e	A0.41 ^f	14	10	
B0.38 ^a	B0.40 ^b	B0.42 ^c	B0.45 ^d	B0.48 ^e	B0.42 ^f	16		
C0.40 ^a	C0.43 ^b	C0.47 ^c	C0.49 ^d	C0.52 ^e	C0.45 ^f	18		

٤-١-٩- دراسة تأثير نوع الزيت المضاف وتركيز المحلول الملحي المستخدم للحفاظ على نسبة الحموضة المعيارية (% وزناً) في عينات الجبن العكاوي عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.5%:

تمّ تحديد نسبة الحموضة المعيارية مقدرة على أساس حمض اللبن (% وزناً) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.5% وكانت النتائج كما في الجدول (٩-٤).

الجدول (٩-٤) نسبة الحموضة المعيارية في عينات الجبن (%وزناً) عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.5%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	درجة الحرارة °C	
D0.23 ^{cd}	D0.27 ^c	D0.30 ^{bc}	D0.35 ^b	D0.38 ^{ab}	D0.33 ^a	14	4	الشاهد
E0.27 ^{cd}	E0.30 ^c	E0.33 ^{bc}	E0.37 ^b	E0.41 ^{ab}	E0.35 ^a	16		
F0.30 ^{cd}	F0.32 ^c	F0.35 ^{bc}	F0.39 ^b	F0.40 ^{ab}	F0.37 ^a	18		
D0.20 ^a	D0.23 ^b	D0.27 ^c	D0.30 ^d	D0.38 ^e	D0.26 ^f	14	10	
E0.23 ^a	E0.27 ^b	E0.30 ^c	E0.34 ^d	E0.36 ^e	E0.30 ^f	16		
F0.25 ^a	F0.29 ^b	F0.33 ^c	F0.37 ^d	F0.45 ^e	F0.33 ^f	18		
A0.46 ^{cd}	A0.50 ^c	A0.54 ^{bc}	A0.57 ^b	A0.60 ^{ab}	A0.52 ^a	14	4	اليانسون
B0.50 ^{cd}	B0.53 ^c	B0.56 ^{bc}	B0.60 ^b	B0.64 ^{ab}	B0.55 ^a	16		
C0.52 ^{cd}	C0.55 ^c	C0.59 ^{bc}	C0.63 ^b	C0.65 ^{ab}	C0.58 ^a	18		
A0.36 ^a	A0.40 ^b	A0.47 ^c	A0.52 ^d	A0.61 ^e	A0.42 ^f	14	10	
B0.40 ^a	B0.46 ^b	B0.51 ^c	B0.57 ^d	B0.65 ^e	B0.49 ^f	16		
C0.43 ^a	C0.49 ^b	C0.55 ^c	C0.61 ^d	C0.67 ^e	C0.52 ^f	18		
A0.35 ^{cd}	A0.38 ^c	A0.40 ^{bc}	A0.45 ^b	A0.46 ^{ab}	A0.42 ^a	14	4	القرفة
B0.41 ^{cd}	B0.44 ^c	B0.47 ^{bc}	B0.48 ^b	B0.50 ^{ab}	B0.45 ^a	16		
C0.44 ^{cd}	C0.46 ^c	C0.47 ^{bc}	C0.50 ^b	C0.54 ^{ab}	C0.48 ^a	18		
A0.29 ^a	A0.31 ^b	A0.37 ^c	A0.40 ^d	A0.48 ^e	A0.37 ^f	14	10	
B0.33 ^a	B0.36 ^b	B0.40 ^c	B0.45 ^d	B0.52 ^e	B0.42 ^f	16		
C0.37 ^a	C0.40 ^b	C0.43 ^c	C0.49 ^d	C0.55 ^e	C0.46 ^f	18		
A0.40 ^{cd}	A0.43 ^c	A0.45 ^{bc}	A0.48 ^b	A0.49 ^{ab}	A0.45 ^a	14	4	حبة البركة
B0.44 ^{cd}	B0.46 ^c	B0.49 ^{bc}	B0.50 ^b	B0.52 ^{ab}	B0.47 ^a	16		
C0.40 ^{cd}	C0.48 ^c	C0.50 ^{bc}	C0.53 ^b	C0.56 ^{ab}	C0.50 ^a	18		
A0.31 ^a	A0.34 ^b	A0.39 ^c	A0.43 ^d	A0.50 ^e	A0.39 ^f	14	10	
B0.37 ^a	B0.39 ^b	B0.42 ^c	B0.48 ^d	B0.55 ^e	B0.44 ^f	16		
C0.40 ^a	C0.43 ^b	C0.45 ^c	C0.51 ^d	C0.58 ^e	C0.48 ^f	18		

تبين نتائج الجداول من (٤-٧) إلى (٤-٩) نسبة الحموضة المعايرة في عينات الجبن العكاوي (%وزناً) مقدرة على أساس حمض اللبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسب 0.1%، 0.3% و 0.5% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م و 10°م.

توضح هذه النتائج ارتفاع النسبة المئوية للحموضة خلال الشهر الأول من التخزين في جميع العينات ويعود السبب في ذلك إلى بعض أنواع البكتيريا وخاصة بكتيريا حمض اللبن التي تقوم بتحويل اللاكتوز المتبقي في الجبن إلى حمض لبن. حيث تكون هذه الزيادة في النسبة المئوية للحموضة في عينات الجبن المحفوظة بدرجة حرارة 10°م أعلى من الزيادة في العينات المحفوظة بدرجة حرارة 4°م.

ثم يلاحظ انخفاض نسبة الحموضة وصولاً إلى الشهر الخامس من التخزين وذلك لأن كمية قليلة من حمض اللبن يمكن أن تتحطم من قبل الميكروبات التي تنمو والتي تقوم باستهلاك حمض اللبن كمصدر للطاقة مما يسبب انخفاض الحموضة مع التقدم في التخزين. ويلاحظ أن النسبة المئوية للحموضة في جميع عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م أعلى من نسبتها في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م في نهاية التخزين. وهذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها (Nuser, 2001).

كما يلاحظ أن النسبة المئوية للحموضة في جميع عينات الجبن تزداد بزيادة تركيز المحلول الملحي المستخدم في الحفظ حيث إن ارتفاع تركيز المحلول الملحي يؤدي إلى انخفاض النشاط المائي لعينات الجبن ومن ثم انخفاض عدد الأحياء الدقيقة في تلك العينات. كما يلاحظ أن النسبة المئوية للحموضة المعايرة تزداد بزيادة تركيز الزيت المضاف، ويلاحظ أعلى نسبة للمواد الصلبة الكلية في عينات الجبن المضاف إليها زيت اليانسون بتركيز 0.5% هذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها (Eltahair et al, 2011) و (Bakirci et al, 2011).

يبين التحليل الإحصائي أن لزمن ودرجة حرارة التخزين ونوع الزيت وتركيزه وتركيز المحلول الملحي تأثيراً معنوياً مهماً في قيم الحموضة المعايرة عند قيمة $\alpha=0.05$.

٤-٢- نتائج التحليل الميكروبيولوجي لعينات الجبن:

٤-٢-١- التعداد العام للبكتيريا: تم تحديد التعداد العام للبكتيريا في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1% وكانت النتائج كما في الجداول (١٠-٤) (١١-٤).

الجدول (١٠-٤) التعداد العام للبكتيريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.1%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^f 8.0×10 ³ D	^e 7.2×10 ³ D	^d 6.1×10 ³ D	^c 5.0×10 ³ D	^b 4.1×10 ³ D	^a 3.3×10 ³ D	14	الشاهد
^f 7.1×10 ³ E	^e 6.3×10 ³ E	^d 5.2×10 ³ E	^c 4.1×10 ³ E	^b 3.4×10 ³ E	^a 2.4×10 ³ E	16	
^f 5.6×10 ³ F	^e 5.4×10 ³ F	^d 4.3×10 ³ F	^c 3.5×10 ³ F	^b 2.8×10 ³ F	^a 1.7×10 ³ F	18	
^f 5.8×10 ³ A	^e 5.2×10 ³ A	^d 4.5×10 ³ A	^c 4.1×10 ³ A	^b 3.4×10 ³ A	^a 2.8×10 ³ A	14	اليانسون
^f 5.3×10 ³ B	^e 4.8×10 ³ B	^d 4.1×10 ³ B	^c 3.6×10 ³ B	^b 3.0×10 ³ B	^a 2.3×10 ³ B	16	
^f 4.7×10 ³ C	^e 4.4×10 ³ C	^d 3.4×10 ³ C	^c 2.8×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	
^f 5.9×10 ³ A	^e 5.3×10 ³ A	^d 4.6×10 ³ A	^c 4.2×10 ³ A	^b 3.6×10 ³ A	^a 2.8×10 ³ A	14	القرفة
^f 5.4×10 ³ B	^e 4.9×10 ³ B	^d 4.2×10 ³ B	^c 3.7×10 ³ B	^b 3.1×10 ³ B	^a 2.4×10 ³ B	16	
^f 4.7×10 ³ C	^e 4.5×10 ³ C	^d 3.4×10 ³ C	^c 2.9×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	
^f 5.8×10 ³ A	^e 5.2×10 ³ A	^d 4.6×10 ³ A	^c 4.2×10 ³ A	^b 3.7×10 ³ A	^a 2.9×10 ³ A	14	حبة البركة
^f 5.3×10 ³ B	^e 4.8×10 ³ B	^d 4.1×10 ³ B	^c 3.6×10 ³ B	^b 3.0×10 ³ B	^a 2.3×10 ³ B	16	
^f 4.6×10 ³ C	^e 4.5×10 ³ C	^d 3.4×10 ³ C	^c 2.8×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	

الجدول (١١-٤) التعداد العام للبكتيريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.1%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^a 11.8×10 ³ D	^b 10.1×10 ³ D	^c 9.8×10 ³ D	^d 8.7×10 ³ D	^e 7.8×10 ³ D	^f 7.0×10 ³ D	14	الشاهد
^a 9.9×10 ³ E	^b 9.7×10 ³ E	^c 8.7×10 ³ E	^d 7.6×10 ³ E	^e 6.9×10 ³ E	^f 5.9×10 ³ E	16	
^a 9.8×10 ³ F	^b 9.5×10 ³ F	^c 7.7×10 ³ F	^d 6.9×10 ³ F	^e 6.2×10 ³ F	^f 5.1×10 ³ F	18	
^a 7.5×10 ³ A	^b 7.1×10 ³ A	^c 6.6×10 ³ A	^d 6.2×10 ³ A	^e 5.6×10 ³ A	^f 4.7×10 ³ A	14	اليانسون
^a 6.8×10 ³ B	^b 6.2×10 ³ B	^c 5.8×10 ³ B	^d 5.1×10 ³ B	^e 4.7×10 ³ B	^f 3.7×10 ³ B	16	
^a 6.2×10 ³ C	^b 6×10 ³ C	^c 5.5×10 ³ C	^d 5.3×10 ³ C	^e 4.7×10 ³ C	^f 4.0×10 ³ C	18	
^a 8.2×10 ³ A	^b 7.5×10 ³ A	^c 6.9×10 ³ A	^d 6.5×10 ³ A	^e 5.9×10 ³ A	^f 4.9×10 ³ A	14	القرفة
^a 7.4×10 ³ B	^b 6.8×10 ³ B	^c 6.2×10 ³ B	^d 5.6×10 ³ B	^e 5.4×10 ³ B	^f 4.0×10 ³ B	16	
^a 7.2×10 ³ C	^b 6.4×10 ³ C	^c 5.9×10 ³ C	^d 5.5×10 ³ C	^e 4.9×10 ³ C	^f 4.3×10 ³ C	18	
^a 7.7×10 ³ A	^b 7.3×10 ³ A	^c 6.7×10 ³ A	^d 6.3×10 ³ A	^e 5.7×10 ³ A	^f 4.8×10 ³ A	14	حبة البركة
^a 7.1×10 ³ B	^b 6.7×10 ³ B	^c 6.0×10 ³ B	^d 5.3×10 ³ B	^e 5.2×10 ³ B	^f 3.5×10 ³ B	16	
^a 6.5×10 ³ C	^b 6.1×10 ³ C	^c 5.8×10 ³ C	^d 5.4×10 ³ C	^e 4.8×10 ³ C	^f 4.1×10 ³ C	18	

وتتم تحديد التعداد العام للبكتيريا في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3% وكانت النتائج كما في الجداول (١٢-٤) (١٣-٤)

الجدول (١٢-٤) التعداد العام للبكتيريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.3%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^f 8.0×10 ³ D	^e 7.2×10 ³ D	^d 6.1×10 ³ D	^c 5.0×10 ³ D	^b 4.1×10 ³ D	^a 3.3×10 ³ D	14	الشاهد
^f 7.1×10 ³ E	^e 6.3×10 ³ E	^d 5.2×10 ³ E	^c 4.1×10 ³ E	^b 3.4×10 ³ E	^a 2.4×10 ³ E	16	
^f 5.6×10 ³ F	^e 5.4×10 ³ F	^d 4.3×10 ³ F	^c 3.5×10 ³ F	^b 2.8×10 ³ F	^a 1.7×10 ³ F	18	
^f 5.4×10 ³ A	^e 4.8×10 ³ A	^d 4.1×10 ³ A	^c 3.7×10 ³ A	^b 3.1×10 ³ A	^a 2.4×10 ³ A	14	اليانسون
^f 5.0×10 ³ B	^e 4.5×10 ³ B	^d 3.8×10 ³ B	^c 3.3×10 ³ B	^b 2.7×10 ³ B	^a 2.0×10 ³ B	16	
^f 4.6×10 ³ C	^e 4.4×10 ³ C	^d 3.3×10 ³ C	^c 2.8×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	
^f 5.6×10 ³ A	^e 5.0×10 ³ A	^d 4.3×10 ³ A	^c 3.9×10 ³ A	^b 3.4×10 ³ A	^a 2.6×10 ³ A	14	القرفة
^f 5.2×10 ³ B	^e 4.7×10 ³ B	^d 4.0×10 ³ B	^c 3.5×10 ³ B	^b 2.9×10 ³ B	^a 2.2×10 ³ B	16	
^f 4.7×10 ³ C	^e 4.5×10 ³ C	^d 3.4×10 ³ C	^c 2.8×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	
^f 5.5×10 ³ A	^e 4.9×10 ³ A	^d 4.2×10 ³ A	^c 3.8×10 ³ A	^b 3.3×10 ³ A	^a 2.5×10 ³ A	14	حبة البركة
^f 5.1×10 ³ B	^e 4.6×10 ³ B	^d 3.9×10 ³ B	^c 3.4×10 ³ B	^b 2.8×10 ³ B	^a 2.1×10 ³ B	16	
^f 4.6×10 ³ C	^e 4.4×10 ³ C	^d 3.4×10 ³ C	^c 2.8×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	

الجدول (١٣-٤) التعداد العام للبكتيريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.3%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^a 11.8×10 ³ D	^b 10.1×10 ³ D	^c 9.8×10 ³ D	^d 8.7×10 ³ D	^e 7.8×10 ³ D	^f 7.0×10 ³ D	14	الشاهد
^a 9.9×10 ³ E	^b 9.7×10 ³ E	^c 8.7×10 ³ E	^d 7.6×10 ³ E	^e 6.9×10 ³ E	^f 5.9×10 ³ E	16	
^a 9.8×10 ³ F	^b 9.5×10 ³ F	^c 7.7×10 ³ F	^d 6.9×10 ³ F	^e 6.2×10 ³ F	^f 5.1×10 ³ F	18	
^a 6.3×10 ³ A	^b 6.0×10 ³ A	^c 5.3×10 ³ A	^d 5.0×10 ³ A	^e 4.1×10 ³ A	^f 3.6×10 ³ A	14	اليانسون
^a 5.4×10 ³ B	^b 5.7×10 ³ B	^c 4.9×10 ³ B	^d 4.5×10 ³ B	^e 3.9×10 ³ B	^f 2.3×10 ³ B	16	
^a 5.9×10 ³ C	^b 5.5×10 ³ C	^c 4.7×10 ³ C	^d 4.1×10 ³ C	^e 3.5×10 ³ C	^f 3.0×10 ³ C	18	
^a 7.1×10 ³ A	^b 6.4×10 ³ A	^c 5.5×10 ³ A	^d 5.1×10 ³ A	^e 4.6×10 ³ A	^f 3.8×10 ³ A	14	القرفة
^a 6.4×10 ³ B	^b 5.9×10 ³ B	^c 5.0×10 ³ B	^d 4.7×10 ³ B	^e 4.1×10 ³ B	^f 3.4×10 ³ B	16	
^a 6.1×10 ³ C	^b 5.8×10 ³ C	^c 4.6×10 ³ C	^d 4.0×10 ³ C	^e 3.5×10 ³ C	^f 3.0×10 ³ C	18	
^a 6.5×10 ³ A	^b 6.1×10 ³ A	^c 5.5×10 ³ A	^d 5.2×10 ³ A	^e 4.6×10 ³ A	^f 3.8×10 ³ A	14	حبة البركة
^a 6.0×10 ³ B	^b 5.8×10 ³ B	^c 5.1×10 ³ B	^d 4.6×10 ³ B	^e 4.0×10 ³ B	^f 2.7×10 ³ B	16	
^a 5.9×10 ³ C	^b 5.6×10 ³ C	^c 4.7×10 ³ C	^d 4.1×10 ³ C	^e 3.5×10 ³ C	^f 2.5×10 ³ C	18	

كما تمّ تحديد التعداد العام للبكتيريا في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و10°م وتركيز زيت 0.5% وكانت النتائج كما في الجداول (١٤-٤) (١٥-٤).

الجدول (١٤-٤) التعداد العام للبكتيريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.5%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^f 8.0×10 ³ D	^e 7.2×10 ³ D	^d 6.1×10 ³ D	^c 5.0×10 ³ D	^b 4.1×10 ³ D	^a 3.3×10 ³ D	14	الشاهد
^f 7.1×10 ³ E	^e 6.3×10 ³ E	^d 5.2×10 ³ E	^c 4.1×10 ³ E	^b 3.4×10 ³ E	^a 2.4×10 ³ E	16	
^f 5.6×10 ³ F	^e 5.4×10 ³ F	^d 4.3×10 ³ F	^c 3.5×10 ³ F	^b 2.8×10 ³ F	^a 1.7×10 ³ F	18	
^f 5.2×10 ³ A	^e 4.6×10 ³ A	^d 3.9×10 ³ A	^c 3.5×10 ³ A	^b 2.9×10 ³ A	^a 2.2×10 ³ A	14	اليانسون
^f 4.8×10 ³ B	^e 4.3×10 ³ B	^d 3.5×10 ³ B	^c 3.1×10 ³ B	^b 2.5×10 ³ B	^a 1.8×10 ³ B	16	
^f 4.6×10 ³ C	^e 4.1×10 ³ C	^d 3.3×10 ³ C	^c 2.7×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	
^f 5.4×10 ³ A	^e 4.8×10 ³ A	^d 4.1×10 ³ A	^c 3.7×10 ³ A	^b 3.2×10 ³ A	^a 2.4×10 ³ A	14	القرفة
^f 5.0×10 ³ B	^e 4.5×10 ³ B	^d 3.8×10 ³ B	^c 3.3×10 ³ B	^b 6.7×10 ³ B	^a 2.0×10 ³ B	16	
^f 4.7×10 ³ C	^e 4.4×10 ³ C	^d 3.4×10 ³ C	^c 2.8×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	
^f 5.3×10 ³ A	^e 4.7×10 ³ A	^d 4.0×10 ³ A	^c 3.6×10 ³ A	^b 3.1×10 ³ A	^a 2.3×10 ³ A	14	حبة البركة
^f 4.9×10 ³ B	^e 4.4×10 ³ B	^d 3.7×10 ³ B	^c 3.2×10 ³ B	^b 2.6×10 ³ B	^a 1.9×10 ³ B	16	
^f 4.6×10 ³ C	^e 4.2×10 ³ C	^d 3.3×10 ³ C	^c 2.7×10 ³ C	^b 2.1×10 ³ C	^a 1.6×10 ³ C	18	

الجدول (١٥-٤) التعداد العام للبكتيريا (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.5%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^a 11.8×10 ³ D	^b 10.1×10 ³ D	^c 9.8×10 ³ D	^d 8.7×10 ³ D	^e 7.8×10 ³ D	^f 7.0×10 ³ D	14	الشاهد
^a 9.9×10 ³ E	^b 9.7×10 ³ E	^c 8.7×10 ³ E	^d 7.6×10 ³ E	^e 6.9×10 ³ E	^f 5.9×10 ³ E	16	
^a 9.8×10 ³ F	^b 9.5×10 ³ F	^c 7.7×10 ³ F	^d 6.9×10 ³ F	^e 6.2×10 ³ F	^f 5.1×10 ³ F	18	
^a 6.1×10 ³ A	^b 5.8×10 ³ A	^c 5.1×10 ³ A	^d 4.8×10 ³ A	^e 3.9×10 ³ A	^f 3.4×10 ³ A	14	اليانسون
^a 5.2×10 ³ B	^b 5.5×10 ³ B	^c 4.7×10 ³ B	^d 4.3×10 ³ B	^e 3.7×10 ³ B	^f 2.4×10 ³ B	16	
^a 5.7×10 ³ C	^b 5.3×10 ³ C	^c 4.4×10 ³ C	^d 3.6×10 ³ C	^e 3.1×10 ³ C	^f 2.0×10 ³ C	18	
^a 6.9×10 ³ A	^b 6.2×10 ³ A	^c 5.3×10 ³ A	^d 4.9×10 ³ A	^e 4.4×10 ³ A	^f 3.6×10 ³ A	14	القرفة
^a 6.2×10 ³ B	^b 5.7×10 ³ B	^c 4.9×10 ³ B	^d 4.5×10 ³ B	^e 3.9×10 ³ B	^f 3.2×10 ³ B	16	
^a 5.9×10 ³ C	^b 5.6×10 ³ C	^c 4.6×10 ³ C	^d 3.8×10 ³ C	^e 3.4×10 ³ C	^f 2.5×10 ³ C	18	
^a 6.3×10 ³ A	^b 5.8×10 ³ A	^c 5.2×10 ³ A	^d 4.9×10 ³ A	^e 4.3×10 ³ A	^f 3.5×10 ³ A	14	حبة البركة
^a 5.9×10 ³ B	^b 5.6×10 ³ B	^c 4.8×10 ³ B	^d 4.4×10 ³ B	^e 3.8×10 ³ B	^f 2.4×10 ³ B	16	
^a 5.8×10 ³ C	^b 5.4×10 ³ C	^c 4.5×10 ³ C	^d 3.7×10 ³ C	^e 3.3×10 ³ C	^f 2.2×10 ³ C	18	

تبين الجداول من (١٠-٤) إلى (١٥-٤) نتائج التعداد العام للبكتريا لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسب 0.1% ، 0.3% و 0.5% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14% ، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م و 10°م.

تبين هذه النتائج الزيادة في التعداد العام للبكتريا في جميع العينات بشكل ملحوظ.

يلاحظ بشكل عام وفي جميع العينات أن التعداد العام للبكتريا في العينات المحفوظة بدرجة حرارة 4°م أقل من تعدادها في العينات المحفوظة بدرجة حرارة 10°م. كما يلاحظ وجود علاقة عكسية بين التعداد العام للبكتريا وتركيز المحلول الملحي المستخدم. ويلاحظ وجود علاقة عكسية بين تركيز الزيت المضاف والتعداد العام للبكتريا، ويلاحظ أقل تعداد للبكتريا في عينات الجبن المضاف إليها زيت اليانسون بتركيز 0.5% وهذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها (Eltahair *et al*, 2011).

يبين التحليل الإحصائي أن لزمن ودرجة حرارة التخزين ونوع الزيت وتركيزه وتركيز المحلول الملحي تأثيراً معنوياً مهماً في قيم التعداد العام للبكتريا عند قيمة $\alpha=0.05$.

٤-٢-٢- تعداد الكوليفورم:

تمّ تحديد تعداد الكوليفورم في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1% وكانت النتائج كما في الجداول (٤-١٦) (٤-١٧).

الجدول (٤-١٦) تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.1%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^f 11.3×10 ² D	^e 10×10 ² D	^d 9.5×10 ² D	^c 7.1×10 ² D	^b 5.2×10 ² D	^a 3.1×10 ² D	14	الشاهد
^f 10×10 ² E	^e 9.8×10 ² E	^d 8.5×10 ² E	^c 6.3×10 ² E	^b 4.4×10 ² E	^a 2.2×10 ² E	16	
^f 8.3×10 ² F	^e 7.3×10 ² F	^d 6.9×10 ² F	^c 5.4×10 ² F	^b 3.2×10 ² F	^a 1.9×10 ² F	18	
^f 8.5×10 ² A	^e 7.4×10 ² A	^d 5.9×10 ² A	^c 4.8×10 ² A	^b 2.7×10 ² A	^a 1.9×10 ² A	14	اليانسون
^f 8.4×10 ² B	^e 6.9×10 ² B	^d 5.3×10 ² B	^c 3.4×10 ² B	^b 2.4×10 ² B	^a 1.8×10 ² B	16	
^f 7.7×10 ² C	^e 5.6×10 ² C	^d 3.4×10 ² C	^c 2.7×10 ² C	^b 1.9×10 ² C	^a 1.7×10 ² C	18	
^f 8.7×10 ² A	^e 7.6×10 ² A	^d 6.2×10 ² A	^c 4.9×10 ² A	^b 2.9×10 ² A	^a 2.1×10 ² A	14	القرفة
^f 8.5×10 ² B	^e 7.1×10 ² B	^d 5.5×10 ² B	^c 3.6×10 ² B	^b 2.5×10 ² B	^a 1.9×10 ² B	16	
^f 7.7×10 ² C	^e 6.0×10 ² C	^d 3.6×10 ² C	^c 3.1×10 ² C	^b 2×10 ² C	^a 1.8×10 ² C	18	
^f 8.6×10 ² A	^e 7.5×10 ² A	^d 6.0×10 ² A	^c 4.8×10 ² A	^b 2.8×10 ² A	^a 2.1×10 ² A	14	حبة البركة
^f 8.5×10 ² B	^e 7.1×10 ² B	^d 5.4×10 ² B	^c 3.5×10 ² B	^b 2.5×10 ² B	^a 1.9×10 ² B	16	
^f 7.7×10 ² C	^e 5.9×10 ² C	^d 3.5×10 ² C	^c 3×10 ² C	^b 1.9×10 ² C	^a 1.7×10 ² C	18	

الجدول (٤-١٧) تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.1%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^a 12.5×10 ² D	^b 11.8×10 ² D	^c 10×10 ² D	^d 8×10 ² D	^e 5.9×10 ² D	^f 3.6×10 ² D	14	الشاهد
^a 11.1×10 ² E	^b 10×10 ² E	^c 8.9×10 ² E	^d 6.7×10 ² E	^e 4.8×10 ² E	^f 2.7×10 ² E	16	
^a 9.8×10 ² F	^b 7.9×10 ² F	^c 7.1×10 ² F	^d 5.9×10 ² F	^e 3.6×10 ² F	^f 2.1×10 ² F	18	
^a 9×10 ² A	^b 7.2×10 ² A	^c 5.3×10 ² A	^d 3.9×10 ² A	^e 3.4×10 ² A	^f 2.3×10 ² A	14	اليانسون
^a 8.8×10 ² B	^b 6.6×10 ² B	^c 4.9×10 ² B	^d 3.5×10 ² B	^e 2.8×10 ² B	^f 2×10 ² B	16	
^a 8.6×10 ² C	^b 6.9×10 ² C	^c 4.5×10 ² C	^d 3.1×10 ² C	^e 2.4×10 ² C	^f 1.8×10 ² C	18	
^a 9.1×10 ² A	^b 7.3×10 ² A	^c 5.4×10 ² A	^d 4.0×10 ² A	^e 3.5×10 ² A	^f 2.3×10 ² A	14	القرفة
^a 8.9×10 ² B	^b 6.7×10 ² B	^c 5.0×10 ² B	^d 3.6×10 ² B	^e 2.9×10 ² B	^f 2.1×10 ² B	16	
^a 8.6×10 ² C	^b 7.0×10 ² C	^c 4.6×10 ² C	^d 3.2×10 ² C	^e 2.4×10 ² C	^f 1.8×10 ² C	18	
^a 9.1×10 ² A	^b 7.3×10 ² A	^c 5.4×10 ² A	^d 3.9×10 ² A	^e 3.4×10 ² A	^f 2.3×10 ² A	14	حبة البركة
^a 8.8×10 ² B	^b 6.7×10 ² B	^c 4.9×10 ² B	^d 3.6×10 ² B	^e 2.9×10 ² B	^f 2.0×10 ² B	16	
^a 8.6×10 ² C	^b 7.0×10 ² C	^c 4.5×10 ² C	^d 3.1×10 ² C	^e 2.4×10 ² C	^f 1.8×10 ² C	18	

وتتم تحديد تعداد الكوليفورم في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.3% وكانت النتائج كما في الجداول (١٨-٤) (١٩-٤).

الجدول (١٨-٤) تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.3%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^f 11.3×10 ² D	^e 10×10 ² D	^d 9.5×10 ² D	^c 7.1×10 ² D	^b 5.2×10 ² D	^a 3.1×10 ² D	14	الشاهد
^f 10×10 ² E	^e 9.8×10 ² E	^d 8.5×10 ² E	^c 6.3×10 ² E	^b 4.4×10 ² E	^a 2.2×10 ² E	16	
^f 8.3×10 ² F	^e 7.3×10 ² F	^d 6.9×10 ² F	^c 5.4×10 ² F	^b 3.2×10 ² F	^a 1.9×10 ² F	18	
^f 8.4×10 ² A	^e 7.2×10 ² A	^d 5.8×10 ² A	^c 4.4×10 ² A	^b 2.5×10 ² A	^a 1.8×10 ² A	14	اليانسون
^f 8.3×10 ² B	^e 6.8×10 ² B	^d 5.0×10 ² B	^c 3.1×10 ² B	^b 2×10 ² B	^a 1.7×10 ² B	16	
^f 7.5×10 ² C	^e 5.1×10 ² C	^d 3.1×10 ² C	^c 2.2×10 ² C	^b 1.8×10 ² C	^a 1.5×10 ² C	18	
^f 8.6×10 ² A	^e 7.4×10 ² A	^d 6.1×10 ² A	^c 4.6×10 ² A	^b 2.6×10 ² A	^a 1.9×10 ² A	14	القرفة
^f 8.4×10 ² B	^e 7.0×10 ² B	^d 5.3×10 ² B	^c 3.3×10 ² B	^b 2.2×10 ² B	^a 1.8×10 ² B	16	
^f 7.6×10 ² C	^e 5.3×10 ² C	^d 3.3×10 ² C	^c 2.4×10 ² C	^b 1.8×10 ² C	^a 1.6×10 ² C	18	
^f 8.5×10 ² A	^e 7.3×10 ² A	^d 6×10 ² A	^c 4.5×10 ² A	^b 2.6×10 ² A	^a 1.9×10 ² A	14	حبة البركة
^f 8.3×10 ² B	^e 6.9×10 ² B	^d 5.2×10 ² B	^c 3.2×10 ² B	^b 2.1×10 ² B	^a 1.7×10 ² B	16	
^f 7.6×10 ² C	^e 5.3×10 ² C	^d 3.2×10 ² C	^c 2.3×10 ² C	^b 1.8×10 ² C	^a 1.6×10 ² C	18	

الجدول (١٩-٤) تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.3%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^a 12.5×10 ² D	^b 11.8×10 ² D	^c 10×10 ² D	^d 8×10 ² D	^e 5.9×10 ² D	^f 3.6×10 ² D	14	الشاهد
^a 11.1×10 ² E	^b 10×10 ² E	^c 8.9×10 ² E	^d 6.7×10 ² E	^e 4.8×10 ² E	^f 2.7×10 ² E	16	
^a 9.8×10 ² F	^b 7.9×10 ² F	^c 7.1×10 ² F	^d 5.9×10 ² F	^e 3.6×10 ² F	^f 2.1×10 ² F	18	
^a 8.8×10 ² A	^b 7.0×10 ² A	^c 5.4×10 ² A	^d 3.7×10 ² A	^e 2.9×10 ² A	^f 2.1×10 ² A	14	اليانسون
^a 8.6×10 ² B	^b 6.7×10 ² B	^c 4.9×10 ² B	^d 3.2×10 ² B	^e 2.6×10 ² B	^f 1.9×10 ² B	16	
^a 8.4×10 ² C	^b 6.4×10 ² C	^c 4.0×10 ² C	^d 2.8×10 ² C	^e 2.2×10 ² C	^f 1.7×10 ² C	18	
^a 8.9×10 ² A	^b 7.1×10 ² A	^c 5.5×10 ² A	^d 3.8×10 ² A	^e 3.1×10 ² A	^f 2.2×10 ² A	14	القرفة
^a 8.7×10 ² B	^b 6.8×10 ² B	^c 5.0×10 ² B	^d 3.3×10 ² B	^e 2.7×10 ² B	^f 2.1×10 ² B	16	
^a 8.5×10 ² C	^b 6.5×10 ² C	^c 4.1×10 ² C	^d 2.8×10 ² C	^e 2.3×10 ² C	^f 1.8×10 ² C	18	
^a 8.9×10 ² A	^b 7.1×10 ² A	^c 5.5×10 ² A	^d 3.7×10 ² A	^e 3.0×10 ² A	^f 2.2×10 ² A	14	حبة البركة
^a 8.7×10 ² B	^b 6.7×10 ² B	^c 4.9×10 ² B	^d 3.3×10 ² B	^e 2.7×10 ² B	^f 2.0×10 ² B	16	
^a 8.5×10 ² C	^b 6.5×10 ² C	^c 4.0×10 ² C	^d 2.8×10 ² C	^e 2.3×10 ² C	^f 1.7×10 ² C	18	

كما تمّ تحديد تعداد الكوليفورم في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.5% وكانت النتائج كما في الجداول (٢٠-٤) (٢١-٤).

الجدول (٢٠-٤) تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م وتركيز زيت 0.5%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^f 11.3×10 ² D	^e 10×10 ² D	^d 9.5×10 ² D	^c 7.1×10 ² D	^b 5.2×10 ² D	^a 3.1×10 ² D	14	الشاهد
^f 10×10 ² E	^e 9.8×10 ² E	^d 8.5×10 ² E	^c 6.3×10 ² E	^b 4.4×10 ² E	^a 2.2×10 ² E	16	
^f 8.3×10 ² F	^e 7.3×10 ² F	^d 6.9×10 ² F	^c 5.4×10 ² F	^b 3.2×10 ² F	^a 1.9×10 ² F	18	
^f 8.3×10 ² A	^e 6.6×10 ² A	^d 5.4×10 ² A	^c 4.1×10 ² A	^b 2.1×10 ² A	^a 1.8×10 ² A	14	اليانسون
^f 7.9×10 ² B	^e 6.3×10 ² B	^d 4.8×10 ² B	^c 2.9×10 ² B	^b 1.8×10 ² B	^a 1.6×10 ² B	16	
^f 7.4×10 ² C	^e 4.9×10 ² C	^d 2.9×10 ² C	^c 2.1×10 ² C	^b 1.7×10 ² C	^a 1.4×10 ² C	18	
^f 8.6×10 ² A	^e 6.8×10 ² A	^d 5.9×10 ² A	^c 4.6×10 ² A	^b 2.2×10 ² A	^a 1.9×10 ² A	14	القرفة
^f 8.2×10 ² B	^e 6.5×10 ² B	^d 4.9×10 ² B	^c 3.2×10 ² B	^b 1.9×10 ² B	^a 1.8×10 ² B	16	
^f 7.6×10 ² C	^e 5.1×10 ² C	^d 3.2×10 ² C	^c 2.3×10 ² C	^b 1.7×10 ² C	^a 1.4×10 ² C	18	
^f 8.4×10 ² A	^e 6.7×10 ² A	^d 5.8×10 ² A	^c 4.5×10 ² A	^b 2.2×10 ² A	^a 1.9×10 ² A	14	حبة البركة
^f 8×10 ² B	^e 6.4×10 ² B	^d 4.8×10 ² B	^c 3.1×10 ² B	^b 1.9×10 ² B	^a 1.7×10 ² B	16	
^f 7.5×10 ² C	^e 5.0×10 ² C	^d 3.1×10 ² C	^c 2.2×10 ² C	^b 1.7×10 ² C	^a 1.4×10 ² C	18	

الجدول (٢١-٤) تعداد الكوليفورم (خلية/غ) في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 10°م وتركيز زيت 0.5%

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	تركيز الملح %	
^a 12.5×10 ² D	^b 11.8×10 ² D	^c 10×10 ² D	^d 8×10 ² D	^e 5.9×10 ² D	^f 3.6×10 ² D	14	الشاهد
^a 11.1×10 ² E	^b 10×10 ² E	^c 8.9×10 ² E	^d 6.7×10 ² E	^e 4.8×10 ² E	^f 2.7×10 ² E	16	
^a 9.8×10 ² F	^b 7.9×10 ² F	^c 7.1×10 ² F	^d 5.9×10 ² F	^e 3.6×10 ² F	^f 2.1×10 ² F	18	
^a 8.6×10 ² A	^b 7.2×10 ² A	^c 5.2×10 ² A	^d 3.4×10 ² A	^e 2.3×10 ² A	^f 1.9×10 ² A	14	اليانسون
^a 8.4×10 ² B	^b 6.4×10 ² B	^c 3.9×10 ² B	^d 2.8×10 ² B	^e 2.0×10 ² B	^f 1.7×10 ² B	16	
^a 7.9×10 ² C	^b 5.6×10 ² C	^c 3.4×10 ² C	^d 2.5×10 ² C	^e 1.9×10 ² C	^f 1.6×10 ² C	18	
^a 8.7×10 ² A	^b 7.4×10 ² A	^c 5.4×10 ² A	^d 3.5×10 ² A	^e 2.5×10 ² A	^f 2.1×10 ² A	14	القرفة
^a 8.6×10 ² B	^b 6.6×10 ² B	^c 4.1×10 ² B	^d 2.9×10 ² B	^e 2.2×10 ² B	^f 1.9×10 ² B	16	
^a 8.1×10 ² C	^b 5.8×10 ² C	^c 3.6×10 ² C	^d 2.7×10 ² C	^e 2.0×10 ² C	^f 1.7×10 ² C	18	
^a 8.6×10 ² A	^b 7.3×10 ² A	^c 5.3×10 ² A	^d 3.5×10 ² A	^e 2.4×10 ² A	^f 2.0×10 ² A	14	حبة البركة
^a 8.5×10 ² B	^b 6.5×10 ² B	^c 4.0×10 ² B	^d 2.8×10 ² B	^e 2.1×10 ² B	^f 1.8×10 ² B	16	
^a 8.1×10 ² C	^b 5.7×10 ² C	^c 3.5×10 ² C	^d 2.6×10 ² C	^e 1.9×10 ² C	^f 1.7×10 ² C	18	

تبين الجداول من (١٦-٤) إلى (٢١-٤) نتائج تعداد الكوليفورم لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسب 0.1%، 0.3% و 0.5% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م و 10°م.

يتضح من هذه النتائج الزيادة في تعداد الكوليفورم في جميع العينات مع زيادة مدة التخزين، ويلاحظ أن تعداد الكوليفورم في العينات المحفوظة بدرجة حرارة 4°م أقل من تعدادها في العينات المحفوظة بدرجة حرارة 10°م. كما يلاحظ وجود علاقة عكسية بين تعداد الكوليفورم وتركيز المحلول الملحي المستخدم.

ويلاحظ وجود علاقة عكسية بين تركيز الزيت المضاف وتعداد بكتريا الكوليفورم، ويلاحظ أقل تعداد للبكتريا في عينات الجبن المضاف إليها زيت اليانسون بتركيز 0.5% وهذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها (Eltahair *et al*, 2011).

يبين التحليل الإحصائي أن لزمن ودرجة حرارة التخزين ونوع الزيت وتركيزه وتركيز المحلول الملحي تأثيراً معنوياً مهماً في تعداد الكوليفورم عند قيمة $\alpha=0.05$.

٤-٢-٣- تعداد كل من (المكورات العنقودية الذهبية - السالمونيلا - الإشريشيا - الليستيريا):

تمّ تحديد تعداد كل من المكورات العنقودية الذهبية، السالمونيلا، الإشريشيا و الليستيريا في عينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%، 0.3% و 0.5% من وزن الخثرة ولعينة الشاهد ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% وكانت النتائج كما في الجدول (٢٢-٤).

الجدول (٢٢-٤) نتائج التحليل الميكروبيولوجي (المكورات العنقودية الذهبية - السالمونيلا - الإشريشيا - الليستريا) لعينات الجبن

الوحدة	الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر	
المكورات العنقودية الذهبية	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	خلية/غ
السالمونيلا	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	خلية/25 غ
الإشريشيا	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	خلية/غ
الليستريا	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	خلية/غ

يبين الجدول (٢٢-٤) تعداد كل من (المكورات العنقودية الذهبية - السالمونيلا - الإشريشيا - الليستريا) لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسب 0.1%، 0.3% و 0.5% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م و 10°م.

يتضح من هذه النتائج خلو جميع العينات من كل من المكورات العنقودية الذهبية، والليستريا والسالمونيلا والإشريشيا خلال التخزين وهذا يتفق مع ما ورد في المواصفة القياسية السورية رقم 2179 / 2007 التي تحدد الاشتراطات الخاصة للأحياء الدقيقة الواجب تحديدها في المواد الغذائية (بند الحليب ومشتقاته).

بمقارنة جميع هذه النتائج مع ما ورد في المواصفة القياسية السورية رقم 2179 / 2007 يتضح أن جميع العينات المضاف إليها الزيوت العطرية بالتراكيز المدروسة والمحفوظة ضمن محاليل الملحية تركيزها 14%، 16% و 18% وعند درجة حرارة 4°م و 10°م لم تتجاوز الحدود المسموح بها من حيث عدد البكتريا (خاصة بكتريا الكوليفورم) وبالتالي لم تتعرض للفساد خلال التخزين لمدة خمسة أشهر.

بالنسبة لعينة الشاهد المحفوظة عند درجة حرارة 4°م يلاحظ ظهور علامات الفساد (من حيث ظهور طعم المرار ورائحة العفن) مع نهاية الشهر الرابع من التخزين في العينات المحفوظة ضمن محلول ملحي تركيزه 14%، ومع نهاية الشهر الخامس من التخزين في

العينات المحفوظة ضمن محلول ملحي تركيزه 16%، بينما لم تظهر علامات الفساد في عينة الشاهد المحفوظة من محلول ملحي تركيزه 18%.

أما بالنسبة لعينة الشاهد المحفوظة عند درجة حرارة 10°م يلاحظ ظهور علامات الفساد مع نهاية الشهر الثالث من التخزين في العينات المحفوظة ضمن محلول ملحي تركيزه 14%، ومع نهاية الشهر الرابع من التخزين في العينات المحفوظة ضمن محلول ملحي تركيزه 16%، بينما لم تظهر علامات الفساد في عينة الشاهد المحفوظة من محلول ملحي تركيزه 18%.

٤-٣- نتائج التقييم الحسي:

أجري التقييم الحسي لعينات الجبن المحفوظة عند درجة حرارة 4°م و 10°م وتركيز زيت 0.1%، 0.3% و 0.5% من وزن الخثرة ولعينة الشاهد ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عن طريق مجموعة مهندسين غذائيين على أساس كل من طعم ورائحة الجبن إذ أعطيت كل صفة 5 درجات/ 5=ممتاز، 4= جيد جداً، 3= جيد، 2= وسط، 1=مقبول، وكانت النتائج كما في الجداول من (٤-٢٣) إلى (٤-٢٨):

يبين الجدول (٤-٢٣) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسبة 0.1% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م.

يتضح من هذه النتائج ظهور رائحة غير مرغوبة (رائحة العفن) وطعم المرار مع نهاية الشهر الخامس من التخزين بالنسبة لعينات الجبن المضاف إليها كل من زيت حبة البركة وزيت القرفة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14% و 16%، أما بالنسبة للعينات المضاف إليها زيت اليانسون لوحظ ظهور رائحة العفن وطعم المرار فقط في العينات المحفوظة ضمن محلول ملحي تركيزه 14% مع نهاية الشهر الخامس من التخزين.

يبين الجدول (٤-٢٤) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسبة 0.1% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 10°م.

تبين هذه النتائج ظهور رائحة غير مرغوبة (رائحة العفن) وطعم المرار مع نهاية الشهر الرابع من التخزين بالنسبة لعينات الجبن المضاف إليها كل من زيت حبة الركة وزيت القرفة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14% و 16%، ومع نهاية الشهر الخامس من التخزين ضمن محلول ملحي تركيزه 18%، أما بالنسبة للعينات المضاف إليها زيت اليانسون لوحظ ظهور رائحة العفن وطعم المرار فقط في العينات المحفوظة ضمن محلول ملحي تركيزه 14% مع نهاية الشهر الرابع من التخزين.

يبين الجدول (٤-٢٥) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسبة 0.3% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م.

نستنتج من هذه النتائج خلو عينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية بتركيز 0.3% من أية روائح غريبة أو مظاهر للفساد أو أي طعم غير مرغوب فيه وذلك خلال التخزين لمدة خمسة أشهر ضمن محاليل ملحية تراكيها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م.

يبين الجدول (٤-٢٦) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسبة 0.3% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 10°م.

تشير هذه النتائج إلى ظهور رائحة غير مرغوبة (رائحة العفن) وطعم المرار مع نهاية الشهر الرابع من التخزين فقط في العينات المضاف إليها كل من زيت حبة البركة وزيت القرفة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14% و 16%.

يبين الجدول (٤-٢٧) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسبة 0.5% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م.

يتضح من هذه النتائج خلو عينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية بتركيز 0.5% من أية روائح غريبة أو مظاهر للفساد أو أي طعم غير مرغوب فيه وذلك خلال التخزين

لمدة خمسة أشهر ضمن محاليل ملحية تراكيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م.

يبين الجدول (٢٨-٤) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة بنسبة 0.5% من وزن الخثرة المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 10°م.

توضح هذه النتائج خلو عينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية بتركيز 0.5% من أية روائح غريبة أو مظاهر للفساد أو أي طعم غير مرغوب فيه وذلك خلال التخزين لمدة خمسة أشهر ضمن محاليل ملحية تراكيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م.

تبين الجداول من (٢٣-٤) إلى (٢٨-٤) نتائج التقييم الحسي لعينة الشاهد المحفوظة ضمن محاليل ملحية تركيزها 14%، 16% و 18% عند درجة حرارة 4°م و 10°م.

ظهرت في عينة الشاهد رائحة غير مرغوبة (رائحة العفن) وطعم المرار مع نهاية الشهر الرابع من التخزين ضمن محلول ملحي تركيزه 14%، ومع نهاية الشهر الخامس من التخزين ضمن محلول ملحي تركيزه 16% وذلك عند درجة حرارة 4°م.

أما عند تخزين العينات عند درجة حرارة 10°م ظهرت في عينة الشاهد رائحة غير مرغوبة (رائحة العفن) وطعم المرار مع نهاية الشهر الثالث من التخزين ضمن محلول ملحي تركيزه 14%، ومع نهاية الشهر الرابع من التخزين ضمن محلول ملحي تركيزه 16%، ومع نهاية الشهر الخامس من التخزين ضمن محلول ملحي تركيزه 18%.

الجدول (٤-٢٣) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.1% المحفوظة بدرجة حرارة 4°م

الزيت المستخدم	تركيز الملح %	اللحظة صفر	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
الشاهد	14	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	16	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	3	3	2	1	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1
اليانسون	14	الطعم	3	3	2	1	مرار
		الرائحة	3	3	2	1	غير مرغوبة
	16	الطعم	4	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1
	18	الطعم	5	4	3	2	1
		الرائحة	5	4	3	2	2
القرفة	14	الطعم	3	2	2	1	مرار
		الرائحة	3	2	2	1	غير مرغوبة
	16	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	4	3	2	1	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	2	2	1
		الرائحة	4	3	2	1	1
حبة البركة	14	الطعم	3	2	2	1	مرار
		الرائحة	3	2	2	1	غير مرغوبة
	16	الطعم	3	3	2	1	مرار
		الرائحة	3	3	2	1	غير مرغوبة
	18	الطعم	5	4	3	2	1
		الرائحة	4	3	2	2	1

الجدول (٤-٢٤) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.1%

المحفوظة بدرجة حرارة 10°م

الزيت المستخدم	تركيز الملح %	اللحظة صفر	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
الشاهد	14	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	16	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	4	3	2	1	غير مرغوبة
اليانسون	14	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	16	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	4	3	2	1	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	4	3	1	1
		الرائحة	4	4	3	1	1
القرفة	14	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	16	الطعم	3	3	2	مرار	مرار
		الرائحة	3	3	2	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	4	3	2	1	غير مرغوبة
حبة البركة	14	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	16	الطعم	3	3	2	مرار	مرار
		الرائحة	3	3	2	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	4	3	2	1	غير مرغوبة

الجدول (٢٥-٤) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.3%
المحفوظة بدرجة حرارة 4°م

الزيت المستخدم	تركيز الملح %	اللحظة صفر	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
الشاهد	14	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	16	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	3	3	2	1	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	3	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1
الليانسون	14	الطعم	3	3	2	1	1
		الرائحة	3	3	2	1	1
	16	الطعم	4	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1
	18	الطعم	5	4	3	3	2
		الرائحة	4	4	3	2	2
	14	الطعم	3	3	2	1	1
		الرائحة	3	3	2	1	1
القرفة	16	الطعم	4	3	2	2	1
		الرائحة	4	3	2	2	1
	18	الطعم	5	4	2	2	1
		الرائحة	4	4	2	2	1
	14	الطعم	3	3	2	1	1
		الرائحة	3	3	2	1	1
	16	الطعم	4	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1
حبة البركة	18	الطعم	5	4	3	2	2
		الرائحة	4	3	2	2	1
	14	الطعم	3	3	2	1	1
		الرائحة	3	3	2	1	1
	16	الطعم	4	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1

الجدول (٤-٢٦) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.3%

المحفوظة بدرجة حرارة 10°م

الزيت المستخدم	تركيز الملح %	اللحظة صفر	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
الشاهد	14	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	16	الطعم	3	2	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	4	3	2	1	غير مرغوبة
اليانسون	14	الطعم	3	3	2	1	1
		الرائحة	3	3	2	1	1
	16	الطعم	4	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1
	18	الطعم	4	4	3	2	1
		الرائحة	4	4	3	2	1
القرفة	14	الطعم	3	3	2	1	مرار
		الرائحة	3	3	2	1	غير مرغوبة
	16	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	4	3	2	1	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1
حبة البركة	14	الطعم	3	3	2	1	مرار
		الرائحة	3	3	2	1	غير مرغوبة
	16	الطعم	4	3	2	1	مرار
		الرائحة	3	3	2	1	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	1	1

الجدول (٢٧-٤) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.5%
المحفوظة بدرجة حرارة 4°م

الزيت المستخدم	تركيز الملح %		اللحظة صفر	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
الشاهد	14	الطعم	3	2	1	1	مرار	مرار
		الرائحة	3	2	2	1	غير مرغوبة	غير مرغوبة
	16	الطعم	4	3	2	1	1	مرار
		الرائحة	3	3	2	1	1	غير مرغوبة
	18	الطعم	4	3	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	2	1	1
اليانسون	14	الطعم	4	4	3	2	2	1
		الرائحة	4	3	3	2	1	1
	16	الطعم	4	4	3	3	2	2
		الرائحة	4	4	3	2	2	1
	18	الطعم	5	5	4	4	3	3
		الرائحة	4	4	3	3	3	2
	14	الطعم	4	3	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	2	1	1
القرفة	16	الطعم	5	4	3	3	2	1
		الرائحة	4	4	3	2	2	1
	18	الطعم	5	4	3	3	2	2
		الرائحة	4	4	3	2	2	1
	14	الطعم	4	3	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	2	1	1
	16	الطعم	5	4	3	3	2	1
		الرائحة	4	3	2	2	1	1
حبة البركة	18	الطعم	5	5	4	3	2	2
		الرائحة	4	3	3	2	2	2
	14	الطعم	4	3	3	2	1	1
		الرائحة	4	3	2	2	1	1
	16	الطعم	5	4	3	3	2	1
		الرائحة	4	3	2	2	1	1
	18	الطعم	5	5	4	3	2	2
		الرائحة	4	3	3	2	2	2

الجدول (٢٨-٤) نتائج التقييم الحسي لعينات الجبن المضاف إليها الزيت بتركيز 0.5%

المحفوظة بدرجة حرارة 10°م

الشهر الخامس	الشهر الرابع	الشهر الثالث	الشهر الثاني	الشهر الأول	اللحظة صفر		تركيز الملح %	الزيت المستخدم
مرار	مرار	مرار	1	2	3	الطعم	14	الشاهد
غير مرغوبة	غير مرغوبة	غير مرغوبة	1	2	3	الرائحة		
مرار	مرار	1	1	2	3	الطعم	16	
غير مرغوبة	غير مرغوبة	1	1	2	3	الرائحة		
مرار	1	1	2	3	4	الطعم	18	
غير مرغوبة	1	1	2	3	4	الرائحة		
1	1	2	3	4	4	الطعم	14	اليانسون
1	1	2	2	3	3	الرائحة		
1	2	2	3	3	4	الطعم	16	
1	1	2	3	3	4	الرائحة		
1	2	3	3	4	5	الطعم	18	
1	2	3	3	2	4	الرائحة		
1	1	2	3	3	4	الطعم	14	القرفة
1	1	1	2	3	4	الرائحة		
1	1	2	2	3	4	الطعم	16	
1	1	2	3	3	4	الرائحة		
1	1	2	2	3	4	الطعم	18	
1	1	2	3	4	4	الرائحة		
1	1	1	2	3	4	الطعم	14	حبة البركة
1	1	1	2	3	4	الرائحة		
1	1	2	3	3	4	الطعم	16	
1	1	2	2	3	4	الرائحة		
1	1	2	3	3	4	الطعم	18	
1	1	2	2	3	4	الرائحة		

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

٥-١- الاستنتاجات:

من خلال الدراسة تبين لنا ما يلي:

١. إمكانية استخدام الزيوت العطرية المستخلصة من حبة البركة واليانسون والقرفة لإطالة مدة حفظ الجبن العكاوي.
٢. أفضل زيت مستخدم لإطالة مدة حفظ الجبن العكاوي هو زيت اليانسون، وأفضل تركيز 0.5%، وذلك من حيث تأثيره في مواصفات الجبن ولا سيما محتواه من بكتريا الكوليفورم
٣. ساهم استخدام الزيوت العطرية في الحد من نمو مسببات الفساد للجبن ولا سيما البكتريا غير المرغوبة.
٤. إمكانية تخزين عينات الجبن المضاف إليها الزيوت العطرية لمدة زمنية تمتد إلى خمسة أشهر دون ظهور علامات الفساد عليها.
٥. إمكانية تخزين عينات الجبن العكاوي ضمن محاليل ملحية منخفضة التركيز (14%) بوجود الزيوت العطرية لمدة خمسة أشهر بالمقارنة مع عينة الشاهد.
٦. الصفات الكيميائية والمكروبيولوجية والحسية لعينات الجبن المحفوظة بدرجة حرارة 4°م أفضل من صفات العينات المحفوظة بدرجة حرارة 10°م.
٧. ظهور علامات الفساد على عينة الشاهد من حيث ظهور رائحة العفن غير المرغوبة وطعم المرار مع نهاية الشهر الرابع من التخزين عند درجة حرارة 4°م والمحفوظة ضمن المحاليل الملحية المدروسة، ومع نهاية الشهر الثالث من التخزين بدرجة حرارة 10°م ضمن محلول ملحي تركيزه 14%، بينما لوحظ ظهور رائحة العفن وطعم المرار مع نهاية الشهر الخامس من التخزين فقط ضمن المحلول الملحي ذو التركيز 14% للعينات المضاف إليها زيت اليانسون، بينما لم يلاحظ ظهور أية روائح غير مرغوبة أو طعم غريب ضمن العينات المحفوظة ضمن المحاليل الملحية ذات التراكيز 16% و18% والمحفوظة عند درجات حرارة 10°م.

٥-٢- التوصيات:

١. دراسة إمكانية حفظ أنواع أخرى من الجبن (مثل الجبن الحلو) باستخدام هذه الزيوت العطرية.
٢. دراسة إمكانية استخدام أنواع أخرى من المستخلصات الطبيعية المتوفرة ورخيصة الثمن في زيادة مدة صلاحية الأنواع المختلفة من الأجبان.
٣. دراسة التركيب الكيميائي للزيوت المستخدمة وإمكانية تنقية وفصل المواد الفعالة لاستخدامها مباشرة.
٤. اختبار قدرة هذه المستخلصات في حفظ مواد غذائية أخرى.

الفصل السادس

المراجع

المراجع العربية:

- أبو غرة، صياح، سليق، سمير (٢٠٠٧) التحري عن وجود بكتريا الكوليفورم والمكورات العنقودية الذهبية في الأجبان البيضاء السورية. أسبوع العلم (٣٨) في جامعة البعث.
- البظ وثناء (٢٠١٧) تحديد الأحماض الدسمة والخواص الفيزيوكيميائية الأكثر أهمية لزيت حبة البركة وزيت الحلبة وزيت لسان الثور وزيت الجرجير المحلية المنتجة في سورية. سلسلة العلوم البيولوجية، العدد (٣٩).
- العبيدي سعيد صاحب علاوي (٢٠٠٨) تأثير الحبة السوداء ومستخلصاتها في الأحياء المجهرية المسببة لتلف الغذاء ودورها لإطالة مدة حفظ الجبن. مجلة العلوم العراقية الزراعية، المجلد ٣٩، العدد ٦، ١٢٤-١٣٣.
- الغرابي باسمه جاسم محمد (٢٠١٤) دراسة تأثير تغليف الجبن الأبيض الطري بزيوت بعض أنواع التوابل على بعض الصفات الحسية الكيميائية والميكروبية أثناء الحفظ في الثلاجة. مجلة القادسية للعلوم الزراعية، المجلد ١، العدد ٤، ٨٧-٩٨.
- الميدع إلياس (١٩٩٠) الألبان - القسم العملي. مديرية الكتب والمطبوعات، كلية الزراعة، جامعة حلب.
- حسين إسلام سر الختم، الطيب سماح محمد حامد و عمر آدم محمد قبله (٢٠١٤) استخلاص زيت القرفة وتحديد خواصه الفيزيوكيميائية. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- حلي كاميليا (٢٠١٤) تأثير بعض عوامل التصنيع على إنضاج الجبن الأبيض (العكاوي) المخزن في محلول ملحي. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد 36، العدد 4.
- حميض، محمد علي، يمان، محمد عصام، طوقان، سلمى (١٩٨٨) الجبنة البيضاء البلدية تصنيعها جودتها تطويرها. الجامعة الأردنية، مجلة المهندسين العربي.

زينة كاظم عيسى اليونس (٢٠١٨) استخلاص الزيوت العطرية من الزعتر واليانسون وقياس فعاليتها المضادة للأكسدة وتشخيص المركبات الفعالة فيها بتقنية GC-MC. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، العدد (١٠).

شحاتة عبده السيد (١٩٩٧) تكنولوجيا الجبن، الأسس العلمية. المكتبة الأكاديمية، مصر، 460 ص.

صادق شريف (١٩٩٣) علم الأحياء الصناعية. مديرية الكتب والمطبوعات - جامعة البعث.

فاضل نور جمعة (٢٠١٣) تأثير إضافة عدد من المستخلصات النباتية على خواص الجبن الطري المصنع مخبرياً. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الاول لقسم علوم الاغذية، ١٩٠-١٩٧.

عطرة، رمضان (٢٠١٦-٢٠١٧) تقانة الألبان 2. مديرية الكتب والمطبوعات، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، جامعة البعث.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (٢٠١١) المجموعة الإحصائية الزراعية.

هيئة المواصفات القياسية العربية السورية، 1986، الاشتراطات الجرثومية للأجبان البيضاء رقم ٢٨٩، وزارة الصناعة السورية.

هيئة المواصفات القياسية العربية السورية، 2000 الخاصة بتقدير محتوى الدسم في الجبن رقم ٢٢٤٤، وزارة الصناعة السورية.

هيئة المواصفات القياسية العربية السورية، 2000 الخاصة بالفحص الحسي للأغذية رقم ٢٢٩٥، وزارة الصناعة السورية.

هيئة المواصفات القياسية العربية السورية، 2007، الاشتراطات الجرثومية للأجبان البيضاء رقم ٢١٧٩، وزارة الصناعة السورية.

- Adriano G. Cruza, Jose A.F. Fariaa , Marise A. R. Pollonioa , Helena M. A. Bolinia , Renata M. S. Celeghinia , Daniel Granatob and Nagendra P. S. (2011)** Cheeses with reduced sodium content: Effects on functionality, public health benefits and sensory properties, *Trends in Food Science & Technology* , 22 , 276-291.
- Al-mohammedi A. N., Al-mehemdi A. F. and Al-mehemdi O. H. (2016)** Some physical properties of essential oil of barakaseed *nigella sativa* l. impacted by bat guano *otonycteris hemprichii* camd and seweed extract. *The Iraqi journal of agricultural science*, 47, 4, 1124-1131.
- AOAC, (1990)** Official methods of analysis (17 th). Association of Official Analytical Chemistis, Washington DC.
- Appel L. J. and Anderson C. A. M. (2010)** Compelling evidence for public health action to reduce salt intake. *The New England Journal of Medicine*, 362,7, 650–652.
- Argon Ustun Z, Gökyer A. (2016)** Determination of physicochemical properties of *Nigella sativa* seed oil from Balıkesir region, Turkey. *Chemical and Process Engineering Research.*; 41, 43–46.
- Ayar A. (2002)** Effect of some herb essential oils on lipolysis in white cheese. *Journal of Food Lipids*, 9, 3, 225-237.
- Bakirci I., Kavaz A. and Macit E. (2011)** Effect of different brine concentrations and ripening period on some quality properties of Turkish white pickled cheese . *African Journal of Biotechnology*, 10, 56, 11925- 11931.
- Beerens H. and Luquet F. (1987)** Guide pratique d' analyse microbiologique des laits et des produits laitiers, Vol. 1, Technique et Documentation Lavoisier, Paris, Pages 1-160.
- Brocklehurst, T. F., Lund, B. M. (1985)** Microbiological changes in cottage cheese varieties during storage at +7°C. *Food Microbiology*, 2, 207-233.

Cannon J. B., Cantrell C. L., Astatkie T, and Zheljazkov V.D. (2013)
Modification of yield and composition of essential oils by distillation time. *Industrial Crops and Products* , 41, 214–220.

Cocolin L., Innocente N., Biasutti M. and Comi G. (2004) The late blowing in cheese: a new molecular approach based on PCR and DGGE to study the microbial ecology of the alteration process. *International Journal of Food Microbiology*, 90,1, 83–91.

Code. (1995) Title21. Part133. Cheeses and Related Cheese Products. Rockville, MD: Office of the Federal Register National Archives and Records Administration. p 295.

Cousin M. A. (1982) Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: A review. *Journal of Food Protection*, 45,2, 172-207.

Cruz A. G. , Faria J. A. F, Pollonio M. A.R. , Bolini H. M. A. , Celeghini R. M. S. , Granato D. and Shah N. P. (2011) Cheeses with reduced sodium content: Effects on functionality, public health benefits and sensory properties. *Trends in food science & Technology*, 22, 276-291.

Dickinson B. D and Havas S. (2007) Reducing the population burden of cardiovascular disease by reducing sodium intake. *Archive of International Medicine*, 167(14), 1460-1468.

Early, R. (1992) The Technology of Dairy products. VCH Publishers. New York USA.

Ecaterina Gore, Julie Mardon, Bord Cécile and Annick Lebecque (2018) Calcium lactate as an attractive compound to partly replace salt in blue-veined cheese, *Journal of. Dairy Science*, 102, 1–13.

Ehsani A. and Mahmoudi R. (2013) Effects of *Mentha longifolia* L. essential oil and *Lactobacillus casei* on the organoleptic properties and on the growth of *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* during manufacturing, ripening and storage of Iranian white-brined cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 66, 1, 70-76.

- Eltahair S., Kheir O., Ali O. , El Owni O. and Mohamed Osman Mohamed Abdalla (2011)** Comparision of quality of Sudanese white cheese (Gibna Bayda) manufactured with solanum fruit extract and rennet. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10 (2), 106 - 111.
- Fox, P. F. (1993)** Cheese: chemistry, physics and Microbiology. vol .2,2nd edn, NewYork: Chapman&Hall.
- Fox P. F. , McSweeney P. L. H. Timothy M. C and Timothy P. G. (2004)** Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology , Vol. 1 General Aspects, 3rd ed ., Elsevier, London, Pages 1-617
- Gawde A. J., Cantrell C. L. and Zheljazkov V. D. (2009)** Dual extraction of essential oil and podophyllotoxin from *Juniperus virginiana*. *Industrial Crops and Products*, 30, 276–280.
- Gecgel U., Demirci A. S., Dulger G. C., Geçgel U.,Tasan M., Arici M. and Ay A. (2016)** Some physicochemical properties, fatty acid composition and antimicrobial characteristics of different cold-pressed oils. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, XCII, 187-200.
- Gharibzahedi S. M. T., Mousavi S. M., Hamed M., Rezaei K. and Khodaiyan F. (2013)** Evaluation of physicochemical properties and antioxidant activities of Persian walnut oil obtained by several extraction methods. *Industrial Crops and Products*. 45,133–140.
- Gillette M. (1985)** Flavor effects of sodium chloride. *Food Technology*, 39(1), 47-56.
- Gómez-Torres N., Ávila M., Gaya P. and Garde S. (2014)** Prevention of late blowing defect by reuterin produced in cheese by a *Lactobacillus reuteri* adjunct. *Food Microbiology*, 42, 82–88.
- Govaris A., Botsoglou E. Sergelidis D. and Chatzopoulou P. S. (2011)** Antibacterial activity of oregano and thyme essential oils against *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in Feta cheese packaged under modified atmosphere. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 1240-1244.

- Gumus Z. P., Guler E., Demir B., Barlas F. B., Yavuz M., Colpankan D., Senisik A. M., Teksoz S., Unak P., Coskunol H. and Timur S. (2015)** Herbal infusions of black seed and wheat germ oil: Their chemical profiles, in vitro bio-investigations and effective formulations as Phyto-Nanoemulsions. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 133, 73–80.
- Harvey J. and Gilmour A. (1985)** Application of current methods for isolation and identification of *Staphylococci* in raw bovine milk. *Journal of Applied Bact.* 59, 207-221.
- Hassanien M. F. R., Mahgoub S. M. and El-Zahar K.M. (2014)** Soft cheese supplemented with black cumin oil: Impact on food borne pathogens and quality during storage . *Saudi Journal of Biological Sciences* , 21, 3, 280-288.
- Hayaloglu A. A., Guven M., Fox P. F. and Mc.Sweeney P.L.H. (2005)** Influence of starters on chemical, biochemical, and sensory changes in Turkish white-brined cheese during ripening. *Journal of Dairy Science*, 88, 3460-3474.
- He F. J. and Macgregor G. A. (2001)** Fortnightly review: Beneficial effects of potassium. *British Medical Journal*, 323(7311), 497e501.
- Huang D., Lin C., Chen H. and Lin Y. H. (2004)** Antioxidant and antiproliferative activities of sweet potato (*Ipomoea batata* L.) Lam (Tainong 57) constituents. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 45, 179-186.
- Johnson E. A., Nelson J. H. and Johnson M. E. (1990)** Microbiological Safety of Cheese made from heat treated milk, part II. *Microbiology. Journal of Food Protection*, 53, 6, 519-540.
- Khalid E.A. (1991)** The effect of salt concentration on the yield and chemical composition of Sudanese white cheese. M.Sc Thesis, University of Khartoum, Sudan .
- Ledenbach L. H. and Marshall R. T. (2010)** Microbiological spoilage of dairy products. In Sperber W. H. and Doyle, M. P. (Eds). *Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages*. [online]. New York: Springer New York, pp 41-67.

- Leela, N.K. and T.M. Vipin. (2008)** Aniseed, p. 331– 341. In: Parthasarathy, V.A., B. Chempakam, and T.J. Aachariah (eds.). Chemistry of spices. CABI, Wallingford, UK.
- Lemya M. ; Ibtisam EL Zubier E.M. and ELowni O (2010)** Composition and Hygeienic Quality of Sudanese white soft cheese in Khartoum North Markets (Sudan). International Journal of Dairy Science 5 (3) , 177 – 184.
- LIBRAN C .M. (2013)** Potential application of aromatic plant extracts to prevent cheese blowing. World Journal of Microbiology and Biotechnoly, 29, 1179-1188.
- Mahgoub S. A., Ramadan M. F. and El-Zahar, K. M. (2013)** Cold pressed *Nigella Sativa* oil inhibits the growth of foodborne pathogens and improves the quality of Domiati cheese. Journal of Food Safety, 33, 4, 470-480.
- Marth E. and Steel J. (1998)** Applied Dairy Microbiology.
- McSweeney P.L.H. (2007)** Preparation of cheese milk: What effects does pasteurisation have on cheesemilk? In McSweeney, P. L. H. (Ed). Cheese problems solved. Cambridge: Woodhead publishing limited, pp 22-23.
- Menon K. V. and Garg S. R. (2001)** Inhibitory effect of clove oil on *Listeria monocytogenes* in meat and cheese. Food Microbiology, 18(6), 647-650.
- Miller G. D., Jarvis K. J. and McBean L. D. (2000)** Handbook of Dairy Foods and Nutrition, 2nd ed. National Dairy Council ®, CRC Press LLC, Florida, Pages 1-414.
- MORO A. (2013)** Mycotoxicogenic fungal inhibition by innovative cheese cover with aromatic plants. Journal of the Science of Food and Agriculture , 93, 1112-1118.
- Nuser S.M. (2001)** The effect of cooking and vacuum packaging on the quality of white soft cheese. M.Sc. thesis, University of Khartoum, Sudan.

- Ondarza M. and Sanchez A. (1990)** Steam distillation and supercritical fluid extraction of some Mexican spices. *Chromatographia*, 30, 1/2, 16–18
- Ozturk S. and Ercisli S. (2007)** Antibacterial activity and chemical constitution of *Ziziphora clinopodioides*. *Food Control*, 18, 535-540.
- Rehman Z. U. (2006)** Citrus peel extract – A natural source of antioxidant. *Food Chemistry*, 99,450-454.
- Shan B., Cai Y. Z., Brooks J. D. and Corke H. (2011)** Potential application of spice and herb extracts as natural preservatives in cheese. *Journal of Medicinal Food*, 14, 3, 284-290.
- Sharpe, M. E. and Bramley, A. j. (1977)** *Dairy, Indus. Int.*, 42(9)24.
- Sheelan. J. J. (2007)** The microbiology of cheese ripening: What causes the development of gas during ripening?.. In McSweeney, P. L. H. *Cheese Problems Solved*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited and CRC press LLC, 131-132
- Song J. H., Kim Y. S., Heo N. J., Lim J. H., Yang S. Y., Chung G. E. and Kim J. S. (2017)** High salt intake is associated with atrophic gastritis with intestinal metaplasia. *Cancer Epidemiology, and Biomarkers & Prevention*, 26, 7, 1133–1138.
- Talib M.A. ; Abubaker M.M. and Jideani I.A.(2011)** Comparative Study Of Bacteriological And Organoleptic Properties Of White Pickled Cheese Produces Using Calf Rennet . *ACT-Biotechnology Research Communications* 1:1, 36-39.
- Tamime, A. Y. (2006)** *Brined Cheeses*. Society of Dairy Technology, Wiley-Blackwell, Pages 1-344.
- WHO (2003)** Reported of Joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: Switzerland. Available from: http://www.who.int/hpr/NPH/docs/who_fao_experts_report.pdf

Zheljazkov V.D., Astatkie T, Jelialzkova E.A., Tatman A.O. and Schlegel V. (2013) Distillation time alters essential oil yield, composition and antioxidant activity of female *Juniperus scopulorum* trees. *Journal of Essential Oil Research*, 25, 62–69

Abstract

Akkawi cheese is one of the most important dairy products consumed in Syria. However, it is highly susceptible to undesirable changes, which can result in a decrease in its shelf life. Therefore, it is necessary to find the best method to preserve it with keeping its sensory characteristics. Essential oils emerge as an effective method for aiding cheese preservation. the present study aimed to assess the impact of using essential oils extracted from *Nigella sativa*, anise and cinnamon on the microbiological, physico-chemical and sensorial characteristics of preserved akkawi cheese in order to improve its shelf life along with reducing the brine concentration used without altering the properties of cheese. This is done in order to minimize the negative effects of high concentrations of salt on the health of consumers.

Akkawi cheese was prepared with essential oils of different concentrations of 0, 0.1, 0.3 and 0.5% on curd weight accompanied by rennet and calcium chloride. The Akkawi cheese pieces were placed into sterile glass container, covered with 14%, 16% and 18% sterile salt brine and stored at 4°C and 10°C for six months. Samples were taken every month of preservation time for analysis. Results indicated that there were a significant difference between the brine concentration and the temperature of preservation. In addition there were a reverse proportional between the brine concentration and the total number of bacteria. A reverse proportional between the concentration of essential oil and the total number of bacteria were also found.

Samples of cheese treated with essential oil had lower numbers of foodborne pathogens like Coliform, *Salmonella*, *listeria* and *Staphylococcus aureus*, than cheese treated with traditional method. Anise oil of 0.5% on curd weight had the highest antibacterial effect. Finally, using the examined essential oils with concentration of 1.5% on curd weight allowed extending effectively the shelf life of Akkawi cheese to six months with keeping its quality and safety.

Keywords: Akkawi cheese, essential oil, *nigella sativa*, anise, cinnamon, brine solution, temperature, shelf life.

Syrian Arab republic

Al-Baath University

Faculty of Chemical and Petroleum Engineering

Department of Food Engineering.



**Impact of Adding Oils Extracted from Black Cumin Seed,
Aniseed and Cinnamon on Extending the Shelf Life of Akawi
Cheese**

This is Accomplished for the Degree of Master in Food Engineering

Food preservation and storage

Submitted by

Eng. Manal Ahmad Alkhalil

Supervised by

Prof.Dr. Ramadan Atra

Department of Food Engineering

Faculty of Chemical and Petroleum Engineering

Dr. Abdualaziz Abara

Department of Food Engineering

Faculty of Chemical and Petroleum Engineering

1442-2020

