الجمهوريّة العربيّة السّوريّة
جـــامـــعـة حـمـــــــاة
كليّة الطّـــــــــب البيطري
قسم الصحة العامة والطب الوقائي

التقييم الصحي للتلوث البكتيري في الجبن المباع في الأسواق المحلية لمدينة حماة

أطروحة اعدت لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية

اختصاص الصحة العامة والطب الوقائي

إعداد طالب الدراسات العليا

عاصم خضر الباكير

المشرف العلمي
د .ماهر الحوراني
مدرس الصحة العامة والطب الوقائي
قسم الصحة العامة والطب الوقائي

المشرف المشارك
د. أشرف الصالح
مدرس علم الأحياء الدقيقة
قسم الأحياء الدقيقة

1445هـ - 2023م

فهرس المحتويات

الفصل	قائمة المحتويات	الصفحة
	فهرس المحتويات	I
	قائمة الجداول	V
	قائمة المخططات	VI
	قائمة الاختصارات	VII
	ملخص البحث باللغة العربية	VIII
	ملخص البحث بالغة الانكليزية	IX
الفصل الأول	المقدمة وأهداف البحث	1
1-1	المقدمة	1
2-1	مبررات الدراسة	4
3-1	أهداف الدراسة	5
الفصل الثاني	الدراسة المرجعية (Literature Review)	7
1-2	تلوث الغذاء	6
2-2	الجبن	8
1-2-2	تصنيف الأجبان	9
2-2-2	الجبن الطري	10
3-2-2	الجبن المطبوخ	12
3-2	مصادر تلوث الجبن بالأحياء الدقيقة	13
4-2	اعداد وأنواع البكتريا التي تتواجد في الجبن	15
1-4-2	العدد الكلي للبكتريا الهوائية	15
2-4-2	بكتريا الكوليفورم	15

3-4-2	بكتريا الأشريكية القولونية	15
4-4-2	بكتريا العنقودية الذهبية	19
5-4-2	البكتريا المحبة للبرودة	23
6-4-2	البكتريا المحبة للحرارة	24
7-4-2	البكتريا المحللة للبروتين	25
8-4-2	البكتريا المحللة للدهون	25
9-4-2	البكتريا المكونة للابواغ	26
10-4-2	بكتريا السلمونيلة	29
5-2	الدراسات العالمية لتلوث الاجبان	31
6-2	تلوث الجبن في الجمهورية العربية السورية	32
الفصل الثالث	المواد وطرائق العمل (Materials and Methods)	
(1-3)	الأجهزة والأدوات	
(2-3)	المواد	37
(1-2-3)	العينات	37
(2-2-3)	الصبغات	37
(3-2-3)	الأوساط المزرعية	38
(4-2-3)	الكواشف	40
(5-2-3)	المحاليل	40
(6-2-3)	المواد الكيميائية	41
(3-3)	طرائق العمل	42
(1-3-3)	تحضير الأوساط	42
(2-3-3)	تحضير الكواشف والمحاليل	43
(3-3-3)	تحضير العينات	44
(4-3-3)	حساب أعداد البكتريا	44

(5-3-3)	تنقية العزولات وحفظها	46
(6-3-3)	تنشيط العزولات	47
(7-3-3)	تحديد هوية العزولات الملوثة للأجبان	47
(8-3-3)	التحليل الإحصائي	50
الفصل الرابع	النتائج (Results)	
(1-4)	المحتوى البكتيري للأجبان	51
(1-1-4)	العدد الكلي للبكتريا الهوائية	51
(2-1-4)	تعداد بكتريا الكوليفورم	51
(3-1-4)	تعداد بكتريا الأشريكية القولونية	52
(4-1-4)	تعداد بكتريا العنقودية الذهبية	53
(5-1-4)	تعداد البكتريا المحبة للبرودة	54
(6-1-4)	تعداد البكتريا المحبة للحرارة	55
(7-1-4)	تعداد البكتريا المحللة للبروتين	56
(8-1-4)	تعداد البكتريا المحللة للدهون	56
(9-1-4)	تعداد البكتريا المكونة للابواغ	57
(10-1-4)	الكشف عن تواجد بكتريا السلمونيلة	57
(2-4)	تحديد هوية العزولات الملوثة للأجبان	58
(3-4)	المخالفة الصحية	63
الفصل الخامس	المناقشة (Discussion)	
(1-5)	المحتوى البكتيري للأجبان	65
(1-1-5)	العدد الكلي للبكتريا الهوائية	65
(2-1-5)	تعداد بكتريا الكوليفورم	66
(3-1-5)	تعداد بكتريا الأشريكية القولونية	67

(4-1-5)	تعداد بكتريا العنقودية الذهبية	68
(5-1-5)	تعداد البكتريا المحبة للبرودة	69
(6-1-5)	تعداد البكتريا المحبة للحرارة	70
(7-1-5)	تعداد البكتريا المحللة للبروتين	70
(8-1-5)	تعداد البكتريا المحللة للدهون	71
(9-1-5)	تعداد البكتريا المكونة للابواغ	71
(10-1-5)	الكشف عن تواجد بكتريا السالمونيلا	72
(2-5)	تحديد هوية العزولات الملوثة للأجبان	73
(3-5)	المخالفة الصحية	74
الفصل السادس	الاستنتاجات والتوصيات (Conclusions and Recommendations)	
(1-6)	الأستنتاجات	77
(2-6)	التوصيات	78
الفصل السابع	المصادر (References)	
(1-7)	المراجع العربية	79
(2-7)	المراجع الانكليزية	82

قائمــة الجداول List of Tables

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الفصل الثاني		
(1-2)	بعض جائحات التسمم بسبب بكتريا الـ E.coli التي تعود الى استهلاك منتجات الألبان	18
(2-2)	العوامل المؤثرة على نمو العنقودية الذهبية وإفرازها للذيفان المعوي	20
(3-2)	بعض جائحات التسمم بسبب المكورات العنقودية التي تعود الى استهلاك منتجات الألبان	22
(4-2)	بعض جائحات التسمم بسبب بكتريا السالمونيلا التي تعود الى استهلاك منتجات الألبان	30
(5-2)	الموصفة القياسية السورية الخاصة بالأحياء الدقيقة في الجبن	35
الفصل الثالث		
(1-3)	الاجهزة والأدوات المستخدمة	
(2-3)	عدد العينات المدروسة	37
(3-3)	الصبغات المستخدمة في تلوين البكتريا	37
(4-3)	الأوساط الزرعية والمواد المستخدمة في الاختبارات	38
(5-3)	الكواشف الكيميائية المستخدمة في الاختبارات	40
(6-3)	المواد الكيميائية المستخدمة في الاختبارات	41
الفصل الرابع		
(1-4)	تعداد الجراثيم الموجودة في الجبن 1/log10غ جبن	57
(2-4)	الصفات المزرعية والمجهرية للبكتريا المعزولة	58
(3-4)	الاختبارات الكيمياحيوية للبكتريا السالبة لصبغة غرام والمعزولة من عينات الجبن	60
(4-4)	الاختبارات الكيمياحيوية للبكتريا الموجبة لصبغة غرام والمعزولة من عينات الجبن	60

قائمـــة المخططات List of Diagrams

رقم المخطط	عنـوان المخطط	الصفحة
(1-4)	النسبة المئوية للعينات الأيجابية لتواجد الكوليفورم	52
(2-4)	النسبة المئوية للعينات الأيجابية لتواجد الـ E.coli	53
(3-4)	النسبة المئوية للعينات الأيجابية لتواجد العنقودية الذهبية	54
(4-4)	النسبة المئوية لتواجد بكتريا المحبة للبرودة في الأجبان المختبرة	55
(5-4)	النسبة المئوية لتواجد بكتريا المحبة للحرارة في الأجبان المختبرة	56
(6-4)	النسبة المئوية لتواجد بكتريا السالمونيلا في الأجبان المفحوصة	58
(7-4)	النسبة المئوية للمخالفة الصحية للجبن البلدي والعكاوي حسب المواصفات القياسية السورية	63
(8-4)	النسبة المئوية للمخالفة الصحية للجبن الشلل والحلوم حسب المواصفات القياسية السورية	64
(9-4)	النسبة المئوية لعينات الجبن المطابقة للمواصفات القياسية السورية	

جدول المصطلحات والمختصرات

المُختصرات Abbreviation	المصطلح باللغة الأجنبية	المصطلح باللغة العربية
HACCP		
QMRA	Quantitative Microbial Risk Assessments	تقييم كمية المخاطر الميكروبية
THC	Thermotolerant coliforms	القولونيات المقاومة للحرارة
EPEC	Enteropathogenic Escherichia coli	الـإشريكية القولونية الممرضة للأمعاء
EIEC	Enteroinvasive Escherichia coli	الـإشريكية القولونية الغازية للأمعاء
EAEC	Enteroaggregative Escherichia coli	الـإشريكية القولونية المتجمعة في الأمعاء
STEC	Shiga Toxin Escherichia coli	الإشريكية القولونية المفرزة لسموم الشيغا
AIEC	Adherence Invasive Escherichia coli	الـإشريكية القولونية الملتصقة في الأمعاء
EHEC	Enteromorrhagic Escherichia coli	الـإشريكية القولونية المسببة للنزف المعوي
HuS	Haemolytic Uremic Syndrome	متلازمة انحلال الدم اليوريمية
HC	Hemorrhgic colitis	التهاب القولون النزفي
S.aureus	Staphylococcus aureus	العنقودية الذهبية
Aw	Water activity	النشاط المائي
CFU	Colony- forming unit	الوحدة المشكلة للمستعمرات

ملخص البحث

ABSTRACT

الملخص

نظرا لأهمية الأجبان في غذاء الناس في سورية ولانتشار صناعة الأجبان في محافظة حماة، أجريت هذه الدراسة بهدف التقييم الصحي للتلوث البكتيري في الجبن المباع في الأسواق المحلية لمدينة حماة. حيث تم جمع 150 عينة من الجبن تضم أنواعاً معاملة حرارياً (الجبن الشلل والجبن الحلوم) وأخرى مصنعة من حليب خام غير معاملة حرارياً (الجبن البلدي والجبن العكاوي) غير مغلفة تباع في الأسواق المحلية لمدينة حماة في الفترة الواقعة من 2022/5/8 ولغاية 2022/8/1. أخضعت العينات للفحوصات التالية: العد الكلي للبكتريا الحية وتعداد القولونيات وتعداد الأشريكية القولونية وتعداد البكتريا المحبة للبرودة وتعداد البكتريا المحبة للحرارة وتعداد البكتريا المحللة للبروتين وتعداد البكتريا المحللة للدهون وتعداد البكتريا المشكلة للأبواغ والكشف عن وجود السلمونيلة، وتم حساب النسبة المئوية للعينات المخالفة للمواصفات القياسية السورية. تم التعرف وتحديد هوية أهم الأجناس البكتيرية الملوثة للجبن المباع في الأسواق المحلية لمدينة حماة.

أظهرت النتائج ارتفاع معدل البكتريا الملوثة للجبن المباع في الأسواق المحلية لمدينة حماة إذ بلغ معدل التعداد الكلي للبكتريا الحية (7.45،6.85، 6.14 و6.06) Log_{10} CFU/1غم جبن، وبلغ معدل تعداد القولونيات (5.12، 4.83، 4.46 و4.32) Log_{10} CFU/1غم جبن، كما بلغ معدل تعداد جراثيم الأشريكية القولونية (3.35،3.74، 3.17 و3.04) Log_{10} CFU/1غم ، في حين بلغ تعداد العنقودية الذهبية (3.22، 3.24، 3.15 و 3.08) Log_{10} CFU/1غم جبن وبلغ معدل تعداد البكتريا المحبة للبرودة (5.77، 5.16، 4.65 و 4.54) Log_{10} CFU/1غم جبن وبلغ تعداد البكتريا المحبة للحرارة (5.85، 5.33، 5 و 4.93) Log_{10} CFU/1غم جبن، وبلغ معدل تعداد البكتريا المحللة للبروتين (5.8، 4.98، 4،74 و 4.4) Log_{10} CFU/1غم جبن كما بلغ معدل تعداد البكتريا المحللة للدهون (6.43، 5.45، 5.35 و 5.12) Log_{10} CFU/1غم جبن وبلغ معدل تعداد البكتريا المشكلة للأبواغ (6.04، 5.3، 5.18 و5.03) Log_{10} CFU/1غم جبن وذلك في كل من الجبن البلدي والجبن العكاوي والجبن الشلل والجبن الحلوم على التوالي.

أما بالنسبة لبكتريا السلمونيلة فقد بلغت نسبة العينات الإيجابية (5.26% ، 2.7%) في كل من عينات الجبن البلدي والجبن العكاوي على التوالي، في حين لم يتم الكشف عن تواجدها في كل من عينات الجبن الشلل والحلوم.

وقد كشفت نتائج التعرف الأولي على أهم الأجناس عن تواجد البكتريا التالية:

الإشريكية القولونية، السلمونيلة، المتقلبة الأعتيادية، المتقلبة الرائعة، الشيغلة، الأمعائية المِرياحَة، الكلبسيلة الرئوية، الكلبسيلة أوكسيتوكا، الزائفة المتألقة، الزائفة الزنجارية، المُقَلّيات، الليمونية الفروندية، المكورة المعوية البرازية، المكيرات، العنقودية الذهبية، العنقودية الوبائية، العقدية الحَرِيّة، العصوانية.

وبمقارنة نتائج الدراسة مع المواصفات القياسية السورية رقم 2007/2179 تبين عدم مطابقتها للحد المطلوب توافره في المواصفات القياسية السورية، إذ بلغت نسبة عينات الجبن البلدي المخالفة صحياً حسب المواصفات القياسية السورية (76.31% ، 12% و5.26%) بالنسبة لبكتريا القولون والعنقودية الذهبية والسالمونيلة على التوالي ، أما في الجبن العكاوي فقد بلغت (64.86%، 21.64%، 2.7%) بالنسبة لبكتريا القولونيات والعنقودية الذهبية والسلمونيلة على التوالي، كما بلغت نسبة العينات المخالفة للمواصفات القياسية السورية في جبن الشلل (56.75%، 52.64%) بالنسبة لبكتريا الإشريكية القولونية والعنقودية الذهبية على التوالي، وفي جبن الحلوم فقد بلغت نسبة المخالفة الصحية 51.35% بالنسبة لكل من بكتريا الإشريكية القولونية والعنقودية الذهبية ، في حين لم تسجل مخالفة صحية بالنسبة لبكتريا السلمونيلة في كلا النوعين من الأجبان الشلل والحلوم.

إن عدم مطابقة عينات الأجبان المدروسة للمواصفات القياسية السورية وعزل العديد من الأجناس البكتيرية وخاصة تلك الممرضة للإنسان يتطلب المزيد من المراقبة لصناعة الأجبان المحلية.

Abstract

Because of the Importance of Cheese in Food of the People in Syria and the Spread of Cheese Industry in Hama Governorate, This Study was Conducted with the Aim of Health Assessment of Bacterial Contamination in Cheese Sold in the Local Markets of Hama City. Where 150 Samples of Cheese were Collected Including Heat-treated Types (Shalal Cheese and Halloumi Cheese) and Others made from Unheat-treated Raw Milk (Baladia Cheese and Akkawi Cheese), Unpackaged and Sold in the Local Markets of Hama City in the Period from 8/5/2022 to 1/8/2022. The Samples were Subjected to the Following Tests (Total Viabl Bacterial Count, Total Coliform, *E.coli* Count, Psychrotrophic Bacteria Count, Thermophilic Bacteria Count, Proteolytic Bacteria Count, Lipolytic Bacteria Count and Spore-Forming Bacteria Count) and Detected of *Salmonella*. Calculated of the Percentage of Samples that Violated the Syrian Standard Specifications. Identified The Most Important Bacterial Species Contaminating Cheese Sold in the Local Markets of Hama City.

The results Showed a High Rate of Bacterial Contaminating Cheese Sold in the Local Markets of Hama City, As the Average of Total Viabl Bacterial Count was (7.45, 6.85, 6.14 and 6.06) $\log_{10}$ CFU/1g, and the Average of Total coliform Count was (5.12, 4.83, 4.46 and 4.32) $\log_{10}$ CFU/1g, and the Average of *Escherichia Coli* Count was (3.35, 3.74, 3.17 and 3.04) $\log_{10}$ CFU/1g, While the Average of *Staphylococcus aureus* Count was (3.22, 3.24, 3.15 and 3.08) $\log_{10}$ CFU/1g, and the Count of Psychrotrophic Bacteria Average was (5.77, 5.16, 4.65 and 4.54) $\log_{10}$ CFU/1g, and the Average of Thermophilic bacteria Count was (5.85, 5.33, 5 and 5.93) $\log_{10}$ CFU/1g, and the Average of proteolytic

Bacteria Count was (5.8, 4.98, 4, 74 and 4.4) $\log_{10}$ CFU/1g, and the Average of Lipolytic Bacteria Count was (6.43, 5.45, 5.35 and 5.12) $\log_{10}$ CFU/1g, and the Average of Spore-Forming Bacteria Count was (6.04, 5.3, 5.18 and 5.03) $\log_{10}$ CFU/1g, In each of the Baladia Cheese, Akkawi Cheese, Shelal Cheese and Halloumi cheese Respectively.

As for *Salmonella* Bacteria, the Percentage of Positive Samples was (5.26%, 2.7%), In each of the Baladia Cheese and Akkawi Cheese Samples Respectively, While its was not Detected in each of the Shallal Cheese and Halloumi Cheese.

The Results of the Primary Identification of the Most Important of Bacteria are:

E. coli, Salmonella spp, Proteus vulgaris, Proteus mirabilis, Shigella spp, Enterobacter aerogenes, Klebsiella pneumonia, Klebsiella oxytoca, Pseudmonas flourescens, Pseudmonas aeruginosa, Alcaligenes spp, Citrobacter freundii, Enterococcus Faecalis, Micrococcus spp, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Streptococcus thermophillus, Bacillus spp.

By Comparing the Results of the Study with the Syrian standard Specifications 2179/2007, The Study Showed that this Cheese Didn't Have the Minimum Bequirement to be Accepted in the Syrian Standard Specifications, As the Health Violation Rate Reached (76.31%,12% and 5.26%) for Total Coliform, Staphylococcus aureus and Salmonella, Respectively, in the Baladia Cheese, while in Akkawi Cheese, it Reached (64.86% ،21.64% ،2.7%) for E.coli, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* Respectively. The Percentage of samples contrary to the Syrian Standard Specifications in Shellal Cheese (65.75%,

28.94%) for *E.coli* and *Staphylococcus aureus*, Respectively, while in Halloumi Cheese, the Percentage of Health Violation was 51.35%, 24.32% for E.coli and Staphylococcus aureus, Respectively, While a Health Violation for Salmonella wasn't Recorded in both Types of Shellal and Halloumi Cheeses.

The Non-compliance of the Studied Cheese Samples with the Syrian standard Specifications and the Isolation of many Bacterial Species Especially those Pathogenic to Humans, Requires Further Monitoring of the Cheese Industry.

الفصل الاول

المقدمة، المبررات والأهداف

Introduction, Justifications & Objectives

المقدمة
Introduction

ازداد اهتمام الباحثين والمختصين في السنوات الأخيرة بالملوثات نظراً لما يشهده العالم من تطوُّر في الكثير من المجالات ولاسيما صناعة الأغذية، وبسبب زيادة مصادر التلوث التي قد تكون سبباً رئيساً في تلوث الأغذية والمشروبات، مما دفع إلى إنشاء العديد من الهيئات والمنظمات الحكوميَّة والأهليَّة لسنّ القوانين التي تضمن مراقبة سلامة الغذاء وتحليل الملوثات الغذائية وتحديد كمياتها، إذ يُعَد الغذاء السَّليم الخالي من التلوُّث بشتى صوره من المواد الكيميائية والأحياء الدقيقة والسموم من الأهداف المهمة للحفاظ على صحة الإنسان وسلامته (Fung *et al.*, 2018).

إن مسؤولية توفير غذاء آمن وصحي تقع على عاتق جميع أصحاب الشأن بدءاً من الحكومة وصولاً للمستهلك نفسه وفي جميع المراحل، وبالرغم من التقدم العلمي والتقني الكبير الذي تم إحرازه الى الآن والتطور في النظم الغذائية عامة إلا أن مشكلة المسببات المرضية التي يمكن أن تحملها الأغذية والتي يمكن أن تسبب الكثير من الأمراض و في أحيان كثيرة حالات التسمم الغذائي لا تزال مصدر قلق حقيقي للعاملين في مجال الصحة العامة (Ehuwa *et al.*,2021).

يعد الحليب ومشتقاته من الأغذية المهمة الأساسية والتي يعتمد عليها في النظام الغذائي في كل بلدان العالم لما يحتويه من عناصر غذائية ضرورية مثل الدهون والبروتين والكالسيوم (Alves *et al.*,2018). ويعتبر من أفضل الأوساط الغذائية الملائمة لنمو أغلب الأحياء الدقيقة، ويعد المحتوى الميكروبي للحليب الخام عاملاً مهماً وحاسماً في جودة وعمر منتجاته، كما يعتمد نمو وتكاثر البكتريا في الحليب على درجة حرارة الخزن والـ pH ومستوى الأوكسجين ووجود المضادات الطبيعية (Quigley *et al.*,2013).

يعد الجبن أحد منتجات الألبان الهامة التي تشكل جزءاً مهماً من غذاء الإنسان في مختلف أنحاء العالم، لما يحتويه من عناصر غذائية ضرورية، ومن البديهي أن تكون الأجبان جيدة النوعية إذا ما اعتُنِيَ بتصنيعها وكان الحليب ذو نوعية جيدة ومحتواه المكروبي منخفض، لذا يجب أن تجرى المعاملات الحرارية للحليب من أجل القضاء على الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض، كما إن اتباع الشروط الصحية وشروط النظافة كفيل بأن يجعل الحليب خالياً من هذه الميكروبات (Elshafei,2017) .

إن صناعة الأجبان من الصناعات التقليدية التي يتم اتباعها للحفاظ على مكونات الحليب وإطالة مدة حفظه، ومبدأه تحويل المادة الغذائية سريعة التلف ذات محتوى رطوبة عالي (الحليب) الى مادة غذائية متماسكة وذات محتوى رطوبة أقل (الجبن)، وبالتالي يمكن أن تحفظ لمدة أطول من الزمن مع الاحتفاظ بقيمته الغذائية العالية (كريم وآخرون،2007). ونظراً لأن الجبن هو مادة غذائية غنية وبالتالي فهي تعد وسطاً ملائماً لنمو وتكاثر أغلب الأحياء الدقيقة وبشكل خاص البكتريا ومصدراً مهماً في تفشي الكثير من الأمراض وحالات التسمم الغذائي التي تسببها أنواع عديدة من البكتريا الممرضة (Elshafei,2017). فقد تم تصنيف الأجبان كأحد الأغذية الهامة في تفشي المسببات المرضية وظهور حالات التسمم، حيث أنها تحتوي أنواعاً متعددة من الأحياء الدقيقة وأبواغ البكتريا الهوائية واللاهوائية والأعفان والخمائر بأعدادٍ كبيرة نتيجة تلوث الحليب بها أثناء انتاجه وتصنيعه (Possas *et al.*,2021) ومن أهم مسببات الأمراض المنقولة عن طريق منتجات الألبان : السلمونيلة ، الكاميلوباكتر، الأشريكية القولونية المفرزة لذيفان الشيغا، الليستيرية المستوحدة، العنقودية الذهبية المفرزة للسموم المعوية (Ntuli *et al.*,2023).

إن مصادر تلوث الأجبان بالبكتريا متعددة ، تبدأ بالحليب المستخدم في صناعة هذه الأجبان والذي يمكن أن تصل إليه البكتريا عن طريق الضرع والتربة والماء والحشرات والحيوانات والعاملين في الحقل، وكذلك عندما تكون عملية البسترة غير كافية ولا تؤدي الغرض المطلوب في القضاء على البكتريا المرضية، وأثناء عملية تصنيع هذه الأجبان ونقلها وتوزيعها وحفظها (FDA,2006).

إن انتاج الجبن في سورية يصنّع أساساً من قبل مربي الحيوانات وكذلك من قبل المعامل الأهلية الصغيرة إذ تصنّع معظم الأجبان الطرية في الأرياف بطرائق تقليدية في البيوت أو في ورشات صغيرة غير مرخصة صحياً وباستعمال حليب خام لا يخضع في أغلب الأحيان إلى معاملة حرارية للقضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة المسببة للفساد فيه (أبو غرة وآخرون، 2010). لذا فمن المتوقع عدم تطبيق الشروط الصحية الضرورية عند الإنتاج والتعرض لشتى مصادر التلوث ابتداءً من تصنيعها وصولاً لتسويقها وعرضها واستهلاكها، كما أنَّ المعاملات الحرارية المستخدمة في صناعة بعض أنواع الأجبان كافيةٌ لقتل الخلايا الخضرية كافة أما أبواغ البكتريا فقد تقاوم بعضها حتى درجة 140 مْ لذا لا يمكن الحصول على جبن عقيم خالٍ من البكتريا (Salwa, 2002). لذلك فإن نوعية الأجبان المنتجة حالياً؛ وقيمتها الغذائية، ومدى صلاحيتها للاستهلاك البشري لاتزال أقل بكثير من الحدود المطلوبة لحماية الصحة العامة، مما يستدعي انتباه المستهلكين والمسؤولين عن الصحة على حدٍّ سواء (FAO,2003).

مبررات الدراسة
Justifications of the study

تعد سورية من البلدان الزراعية التي تعتمد بشكل أساسي على الثروة الحيوانية ومنتجاتها، كما إن محافظة حماة من أكثر المناطق التي تشتهر بصناعة الألبان ومشتقاتها وتوزعها على باقي المحافظات، حيث أن الأجبان تشكل جزءاً هاماً من غذاء الإنسان فهي من أكثر منتجات الاستهلاك اليومي في سورية، وبما أن الكثير من أنواع الجبن تنتج على مستوى بسيط بطرائق منخفضة التقنية من قبل مربي الحيوانات أو المعامل الصغيرة فهي معرضة لشتى مصادر التلوث الناجم عن عدم اتباع شروط الصحة والنظافة اللازمة وبالتالي تعريض المستهلك والمنتج الى المخاطر الصحية أو فساد المنتج والخسارة الاقتصادية، ومن هنا فإن بحثنا هذا هو مساهمة في التقييم الكمي والنوعي للبكتريا الملوثة للجبن المباع في الأسواق المحلية لمدينة حماة وتقييم مدى مطابقتها للشروط الخاصة بالأحياء الدقيقة وفقاً للمواصفات القياسية السورية.

أهداف الدراسة:

Objectives of the study

تتلخص الأهداف الرئيسة للدراسة بالنقاط الآتية:

1) التعرف على المحتوى الكمي للبكتريا الملوثة للجبن المستهلك في مدينة حماه.

2) التعرف على المحتوى النوعي للبكتريا الملوثة للجبن المستهلك في مدينة خماه.

3) مقارنة المحتوى البكتيري للجبن المباع في سوق حماه مع الحدود المسموح بها.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

LITERATURE REVIEW

الدراسة المرجعية

Literature Review

(2-1) تلوث الغذاء :

إن الأطعمة ذات الأصل الحيواني هي غنية بالبروتينات وضرورية لنمو الجسم ولكن من ناحية أخرى يمكن أن تكون وسيلة لنقل الكثير من الميكروبات التي يمكن أن تسبب مشاكل صحية وأمراض قد تؤدي إلى الوفاة، حيث أصبحت قضية الأمراض المنقولة عن طريق الغذاء معضلة مهددة للصحة العامة حيث أنها مسؤولة عن ما يقدر بنحو 48 مليون حالة مرضية و3000 حالة وفاة في الولايات المتحدة كل عام (Rahman *et al.*,2017).

وعلى الرغم من تطور التكنولوجيا الحديثة والصحية واستخدام عوامل لمنع التلوث بالأحياء الدقيقة في الأغذية، لكن مع ذلك يتعرض الغذاء للتلوث والفساد نتيجة نمو الأحياء الدقيقة فيه. إن تدهور الغذاء أما عن طريق الفساد أو التلوث يؤدي إلى خسائر اقتصادية وأحيانا قد تصل إلى خسائر بشرية . وإن أهم الأحياء الدقيقة المسببة لتلوث الغذاء وفساده وأحداث عيوب وتغيرات فيه هي (البكتريا والخمائر والاعفان) (FAO,2020.; Ehuwa *et al.*,2021)، كما أن التخزين السيء سبب في نمو الأحياء الدقيقة إذ يبدأ نموها من 2°م وصولا إلى درجة حرارة (37)°م وهي الدرجة المثالية لنمو الأحياء الدقيقة أو درجات حرارة أعلى من ذلك (Camargo *et al.*, 2017).

إن تلوث الغذاء بالأحياء الدقيقة يؤثر على العناصر الغذائية فيها مما يؤدي إلى فسادها، ومن أهم التغيرات التي ينتج عنها فساد الأغذية (أكسدة الدهون، والتغيرات الأنزيمية أو غير الأنزيمية، والتعفن والسمية بسبب النواتج الأيضية للبكتريا وإن التغيرات التي التي تساعد على فساد الغذاء منها ما هو خارجي (درجة الحرارة والرطوبة) ومنها ما هو داخلي ومتعلقة بالغذاء (الأس الهيدروجيني ونوع الغذاء، وجود المواد الحافظة في الغذاء ويلعب التلوث البكتيري دورًا رئيسيًا في فساد الأغذية إذ له دور فعال في التغيرات التي تطرأ على الغذاء كافة من ناحية تغير لون ورائحة وتحلل أنزيمي وصولاً إلى مرحلة فساد الغذاء (Machado *el at.*, 2020). وكذلك رفض المستهلكون للغذاء الذي قد يظهر عليه دلائل التلف إذ يتغير ملمس الغذاء بسبب

تحلل البروتينات و الكربوهيدرات و الدهون وظهور الروائح والنكهات النابعة من الغذاء الفاسد فإن الضرر الناتج عن فساد الأغذية يسبب الخسارة الاقتصادية وخسارة السمعة بالإضافة الى تأثيره على صحة المستهلك (Gram et al.,2002,; FAO,2020).

ونظراً لارتفاع عدد سكان العالم، يجب أن يكون هناك ارتفاع موافق في إنتاج الغذاء ولذلك يجب الحد من حالات تلوث وتدهور الأغذية، إذ أنه في بعض الدول يصل تدهور الغذاء وفساده إلى 25 ٪ أو أكثر. ومن جهة أخرى أخبرت منظمة الصحة العالمية أن تناول الغذاء الملوث بالأحياء الدقيقة يؤدي إلى إصابة أكثر من نصف مليار شخص بالأمراض سنوياً وأوضحت أن هذا التهديد العالمي مسؤول عن 351 ألف حالة وفاة في سنة 2010 ويمكن للأطعمة غير الآمنة على سبيل المثال اللحوم غير المطبوخة جيداً أن تسبب 200 مشكلة صحية بدءاً بالإسهال وحتى السرطان (WHO, 2017). أيضاً فساد الغذاء بسبب الحشرات والقوارض وهذا يجعل الغذاء غير مقبول، أو بسبب التغيرات الفيزيائية والكيميائية غير المرغوب فيها، نتيجة نمو الأحياء الدقيقة (Hamerman ,2016; Elobeid *et al.*,2019).

تم تصنيف الأغذية كأحد المسببات الهامة في تفشي الحالات المرضية وظهور التسممات في أوروبا وأماكن أخرى من العالم (Martinez-Rios et al.,2019). وأكدت العديد من الدراسات وجود نسبة عالية من الحالات المرضية كل عام في الولايات المتحدة بسبب الأمراض التي تنقلها الأجبان، وهذه الأمراض بسبب التلوث غير المقصود عند التعامل مع الغذاء من لحظة وصول المادة الخام إلى تسليمها للمستهلك والذي قد يحدث بشكل عرضي في أحد المراحل. (Franz,*et al.*, 2019; Azad *el at.*,2019).

من المهم استخدام الطرق الصحيحة والصحية مثل (البسترة والتعقيم، والنظافة والالتزام بطرق التصنيع الصحيحة)، والمتابعة (منع توزيع الأطعمة غير الآمنة وذات الجودة الرديئة) لكبح وتقليل تلوث الأغذية. كما إن تطبيق نظام (HACCP) يساعد في تأمين السلامة الميكروبيولوجية للأغذية وفي تقييم كمية المخاطر الميكروبية Quantitative Microbial Risk Assessments (QMRA) (Martinez-Rios et al.,2020) ، ومع ذلك لا يزال الغذاء معرّض للتلف والتلوث بسبب الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض في جميع مراحل تصنيع الغذاء (Aung & Chang, 2014; Sahu. 2017).

(2-2) الجبن cheese:

هو الاسم العام لمجموعة منتجات لبنية تصنع بأشكال ونكهات مختلفة ويتم الحصول عليها نتيجة تخثر الحليب بترسب المادة البروتينية مع بعض مكونات الحليب الأخرى للحصول على منتج معروف الخواص والتركيب والقيمة الغذائية ويمكن حفظه وتداوله تحت ظروف تختلف عن تلك التي للحليب الخام (Mehlomakulu,2011).

ويعرف التجبن حسب المواصفة القياسية السورية رقم 289 لعام 2002 بأنه هو عملية تخثر الحليب السائل الطبيعي أو المعاد تصنيعه بفعل الأنفحة أو أي أنزيم مناسب يساعد على التخثر.

كما يعرف الجبن بأنه المنتج اللبني الصلب الناتج من التخثر الأنزيمي أو الحامضي للحليب وفصل الخثرة الناتجة عن الشرش (مصل الحليب)، ويعد تصنيع الجبن تحويلاً للحليب سريع التلف ذي الرطوبة العالية إلى مادة متماسكة ذات محتوى رطوبي منخفض يمكن حفظها لمدة طويلة (Salih *et al.*,2017).

حيث يهدف تصنيع الجبن إلى: تركيز بعض مكونات الحليب، وتعديل مكوناته حيوياً وأنزيمياً (Singh *et al.*,2003.; Mcsweeney & Sousa, 2000) و يتضمن إنتاج الأجبان المتخثرة أنزيمياً مرحلتين أساسيتين: تحول الحليب إلى خثرة ثم انضاج هذه الخثرة (Azarnia *et al.*,2006) .

وتتضمن عملية التصنيع والإنضاج سلسلة متناسقة من التغيرات البيوكيميائية المتعاقبة والتي تقود في حال توازنها مع بعضها إلى إعطاء الصفات المرغوبة في الجبن من حيث النكهة والرائحة المحببة، وأن أي خلل في هذا التوازن قد يقود إلى إعطاء نكهات غير محببة للجبن (Fox *et al.*, 2004).

حيث يحصل صانع الجبن في نهاية عملية التصنيع والتي تستمر عدة ساعات على كتلة مطاطية تتحول بعدئذ إلى منتج ذي نكهة واضحة من خلال تحطم تدريجي في الكربوهيدرات والبروتين والدهن خلال عملية الإنضاج التي تعد أهم عملية في عمليات التصنيع وأكثرها حرجاً (Mcsweeney & Sousa, 2000) يخضع الجبن خلال عملية الإنضاج والتي تتراوح بين 5 أسابيع إلى سنتين وفق نوع وقوة النكهة المطلوبة في الجبن إلى ثلاثة عمليات أساسية : التحلل البروتيني والذي يتحول خلاله البروتين إلى أحماض أمينية، والتحلل الدهني الذي يتحلمه فيه الدهن إلى أحماض دهنية إضافة إلى تشكل حمض اللبن وغيره من

منتجات التخمر والتي تنتج عن استقلاب اللاكتوز(Perez Elortondoa *et al.*,2007). يتبعها تحول هذه المنتجات إلى مركبات أخرى حيث تتحول الأحماض الأمينية إلى أمينات ومركبات كبريتية وأحماض عضوية و CO_2 . (El-soda *et al.*, 1995).

(2-2-1) تصنيف الأجبان:

تم تصنيف الأجبان إلى مجموعات ليصبح بالإمكان وضع كل نوع من الجبن ضمن مجموعة معينة تتميز بصفات مشتركة. ومن الممكن أن يسمى نوع الجبن ذاته بأسماء مختلفة عند الانتقال من مكان لآخر، ويعزى تنوع الجبن إلى العديد من العوامل: الظروف البيئية، نوع وسلالة الحيوان، والطرق التصنيعية المختلفة.

يعتمد التصنيف التقليدي للجبن على محتوى الرطوبة حيث يصنف الجبن إلى قاسي جداً، قاسي، نصف قاسي/ نصف طري وطري (Fox *et al.*,1993) وعلى الرغم من استخدام هذا التصنيف بشكل واسع إلا أنه يعاني من بعض العيوب لاحتواء المجموعة ذاتها على أجبان ذات صفات متباينة من حيث القوام والنكهة وطريقة التصنيع والإنضاج (Peres *et al.*,2002) بهذا الشكل فإن المميزات التي تحدد المنتج (التركيب، تقنيات الإنتاج، نسبة الدسم، الزمن اللازم للإنضاج) هي كثيرة ومختلفة، وكلها يمكن النظر إليها كمؤشرات مرجعية، وبناء على ذلك ظهرت تصنيفات جديدة ومن بين أهم هذه التصنيفات تلك التي اعتمدت على النقاط التالية :(Mucchetti & Neviani, 2006)

- تركيب الخثرة (قاسية، نصف قاسية ، طرية).
- زمن الإنضاج (طازجة، منضجة، منضجة لفترة زمنية طويلة).
- درجة حرارة الطبخ (مطبوخة، غير مطبوخة).

(2-2-2) الجبن الطري:

الجبن الأبيض الطري هو نوع من الجبن متاح بكميات كبيرة في الأسواق السورية، وطرق صناعة مثل هذا النوع من الأجبان هي طرائق قديمة وتقليدية معروفة في بلدان شرق البحر الأبيض المتوسط كـ سوريا ولبنان وفلسطين والأردن واليونان (Dirar,1993). الجبن الأبيض السوري ينتمي إلى عائلة الأجبان

الطرية ونصف الطرية في تصنيف بلدان أوروبا الشرقية ومنطقة شرق البحر الأبيض المتوسط وشمال أفريقيا (Kur,1992).

ويعرف الجبن الأبيض حسب المواصفة القياسية السورية رقم 289 لعام (2002) بأنه المنتج الغذائي المتخثر الناتج عن عملية تجبن الحليب الذي رفعت درجة حرارته إلى درجة حرارة البسترة بعد فصل المصل عنه للحصول على الشكل والقوام المناسبين لحفظه وعرضه للاستهلاك.

يتم تصنيع أغلب أنواع الجبن الأبيض في سورية بطرق تقليدية ومن حليب خام، وهي تشكل (90 –95 %) من صناعة الجبن تقريباً حيث تتم الصناعة في القرى، البيوت أو ورشات التصنيع الصغيرة غير المرخصة، في حين يصنع 10 % – 5 فقط من الحليب المنتج ضمن المعامل والورشات الكبيرة التي تقوم ببسترة الحليب قبيل تصنيعه وتحويله إلى جبن (FAO, 2003). يملك هذا النوع من الجبن نسبة رطوبة أكثر من 55 %، لذلك تكون مدة حفظه قصيرة فهو يستهلك مباشرة ودون إنضاج، وعادة ما تكون مدة حفظه لا تتجاوز 5 – 30 يوماً حتى ولو خزن في البراد، حيث لا يعد هذا النوع من الجبن مستقراً من الناحية الميكروبية وذلك عائد إلى النشاط الاستقلابي للبكتريا، وإمكانية تلوثه بالفطور والخمائر(Raheem, 2006) ، لذلك يلجأ العديد من المنتجين لحفظ الجبن الأبيض في محاليل ملحية مختلفة التراكيز وعلى حرارة منخفضة، مما يسبب ارتفاع ملوحتها إضافة إلى حدوث تبدل كبير في الصفات الحسية والكيميائية، وبالتالي انخفاض جودتها وسرعة فسادها، مما يثير الشك لدى المستهلك تجاه سلامة هذه المنتجات(ديب،2002).

وتعتبر الأجبان البيضاء الطرية بأنواعها المختلفة (العكاوي، الشلل و الحلوم، البلدية) من أكثر الأجبان إنتاجا واستهلاكاً في سورية وهي تصنف ضمن الأجبان البيضاء الطرية حيث محتوى الرطوبة لها بين 40% و60% وذلك حسب المواصفة القياسية السورية 2002/289، وينتشر إنتاج الجبن الطري في العديد من أنحاء العالم كونه جزء من النظام الغذائي للعديد من الشعوب ومعظم الأجبان الطرية تجهز وتخزن بالتبريد وتكون جاهزة للاستهلاك بدون أن تعرض لعمليات الإنضاج، وتسمى بالأجبان الطازجة التي لا تحتاج إلى إضافة بادئ عند تصنيعها (Pintado *et al.*,2015).

يمتاز الجبن بقيمته الغذائية العالية وارتفاع محتواه من البروتين والدهن والفيتامينات الذائبة في الدهن والكالسيوم وتتباين القيمة الغذائية للجبن باختلاف نوع الحليب ونوع البادئ وطريقة التصنيع وعملية الإنضاج فضلاً عن فقدان معظم المواد الذائبة في الماء عند تصريف الشرش، وتعد القيمة الغذائية لبروتين الجبن أقل من القيمة الغذائية لبروتين الحليب نتيجة لانخفاض كمية الأحماض الأمينية التي تحتوي على الكبريت مع الاخذ بنظر الاعتبار أنّ 75 % من بروتينات الحليب تبقى في الجبن ويفقد الباقي عند تصريف الشرش (Fox *et al.*,2017.; Khan *et al.*,2019).

وتعد الأجبان الطرية من الأغذية التقليدية الشائعة وذلك لأنها تصنع بطريقة أسهل من الأنواع الأخرى، ويمتاز الجبن الطري بنكهته المميزة وسهولة تصنيعه ورخص ثمنه وينتج بكميات كبيرة في الأرياف إلّا أنّ طريقة تصنيعها غالباً غير صحية إذ يستعمل في صناعته حليب خام غير مبستر ذو محتوى ميكروبي عالٍ ويكون عرضة للتلوث خلال مراحل الإنتاج المختلفة فضلاً عن عدم تعريض الحليب للمعاملات الحرارية الكافية لقتل الأحياء الدقيقة المرضية المسببة للفساد وتسويق هذه الأجبان في ظروف غير صحية وعلى الرغم من احتمالية تأثيرها الضار على الصحة (Kongo & Malcata, 2016) .

إن الطريقة التقليدية المتبعة في تصنيع الأجبان البيضاء الطازجة الطرية السورية والتي تتم فعليا في المنازل وفي المعامل الصغيرة هي:

1) تصفية الحليب من الشوائب عن طريق تمرير الحليب على قماش أبيض
2) تسخين الحليب إلى الدرجة 31 – 35 مْ
3) وضع الأنزيم (المنفحة) مباشرة والتحضين في الدرجة 31 – 35 مْ
4) تقطيع الخثرة بواسطة آلة حادة بعد 45 دقيقة
5) الخثرة الناتجة يتم تصفيتها في مصافٍ خاصة مع التقليب حتى تأخذ الشكل الخاص بها قبل أن ترص قوالب الجبن إلى جانب بعضها ثم تملح الخثرة بشكل سطحي أو ضمن محلول ملحي تركيزه 5 – 10% والناتج هنا هو الجبن البلدي أو العفراوي أو التركماني أو ضمن محلول ملحي تركيزه أعلى من 15% وقد تصل مدة الحفظ بالمحلول الملحي المركز جدا 15 – 20% إلى قرابة السنة والناتج هنا هو الجبن العكاوي (كريم،2007).

(2-2-3) الجبن المطبوخ:

يعتبر الجبن المطبوخ أحد أهم الأغذية المصنعة إذ أنه ذو قيمة غذائية عالية وذو انتشار واستهلاك كبير وكما أنه يتميز بأن مدة حفظه أطول بدرجات الحرارة العادية من دون الحاجة إلى درجات حرارة منخفضة ويمكن إضافة المواد المكسبة للطعم والرائحة والإضافات الغذائية بمختلف أنواعها وكذلك يمكن تعبئة الجبن المطبوخ في عبوات ذات أشكال وأحجام مختلفة مما يسهل تسويقه وجذب أنظار المستهلكين إليه (Ibrahim,2013).

وهو منتجاً لبنياً ناتجاً من خلط وتسخين نسب مختلفة من الأجبان الطبيعية مع مواد مستحلبة مناسبة لإنتاج كتلة متجانسة ثم تبريد هذه الخلطة عند درجة حرارة الغرفة ويكون محتواه من الرطوبة والدهن مشابهاً للجبن المصنع منه (جندل، 2011). تتمتع الأجبان المطبوخة بدرجة رواج على نطاق واسع من قبل المستهلك، فقد ذكر الموسوي وآخرون (2017) أنّ هناك دراسة إحصائية قامت بإجرائها مجلة National Agricultural Statistics Service (NASS) في سنة 2010 وجدت أنّ هناك 10.4 بليون باوند تنتج سنوياً من الجبن المطبوخ.

تزايد الطلب على الجبن المطبوخ وذلك لمدة حفظه الطويلة في درجات الحرارة العادية وكذلك قصر عملية تصنيعها وتجانسها وتنوعها. تؤثر خواص الجبن الطبيعي المستعمل في صناعة الجبن المطبوخ على خواص المنتج (Acharya & Mistry, 2005) . وتعد المضافات الغذائية في الجبن المطبوخ متممة للجبن الأبيض الداخل في الصناعة وتأتي أهميتها في إعطاء اللون والقوام والثبات وقابلية الحفظ للجبن النهائي وتحسين صفاته، وأنّ لأملاح الاستحلاب اهمية كبيرة في تصنيع الجبن المطبوخ من خلال سيطرتها على تنظيم الأس الهيدروجيني لخليط الأجبان المطبوخة وإعطائه القوام المطلوب والمساعدة في السيطرة على فساد الأجبان وجعل كتلة الجبن ناعمة ومتجانسة (خضير، 2010). وأوضح عبد السادة (2013) أنّه تم خلال السنوات الأخيرة استعمال مكونات لبنية عديدة في تصنيع الجبن المطبوخ كاستعمال مساحيق الحليب الفرز والكامل الدسم وحليب الخض والشرش لتحل محل جزء من الجبن الطبيعي .

ويعد جبن الشلل والحلوم من الأجبان الخيطية، كما أنه يعد من الأجبان نصف قاسية حيث نسبة الرطوبة فيه 47.2% ، ويصنع جبن الشلل والحلوم السوري من حليب الأبقار أو الأغنام وأحياناً من حليب

الماعز، إلا أن حليب الأغنام هو الأكثر استخداماً في تصنيع هذه الأنواع من الأجبان، والطريقة التقليدية في تصنيع هذه الأجبان تعتمد على استخدام الحليب الخام، حيث ترفع درجة حرارة الحليب إلى قرابة (35 مْ) أو قد يخضع الحليب للبسترة، وتضاف لها المنفحة الحيوانية وبعد تخثيره يتم وضع الخثرة ضمن أكياس من القماش لفصل المصل عن الخثرة حيث يوضع ثقل فوق الأكياس، وتترك الخثرة قرابة 12 ساعة أو أكثر لترتفع حموضتها إلى أقل من 5,2 وتكون قابلة للتشكيل ، وتقطع الخثرة إلى قطع صغيرة وتوضع في وعاء وتطبخ بما يخرج منها من مصل بحرارة (70 – 80 مْ) ولفترة من 5 إلى 10 دقائق مع التحريك والشد حتى تأخذ القوام العجيني، ثم تأخذ قطعة منها ليصار إلى تشكيلها يدوياً أما على شكل كبة من الخيوط وتسمى الشلل أو على شكل ضفائر فتسمى مجدولة، وبعد التشكيل توضع في ماء بارد عدة ساعات.

(العمر، Fox, 1993; FAO, 1990; 2014a)

(3-2) مصادر تلوث الجبن بالأحياء الدقيقة

(Sources of contaminated The cheese with microoganizm):

تعتبر الأجبان منتجات غير آمنة من الناحية الميكروبيولوجية وخاصة المصنوعة من حليب غير مبستر حيث إن احتمالية تواجد مسببات الأمراض كبيرة (Possas *et al.*,2021) ، كما ترتبط الجودة الميكروبية للجبن ارتباطاً وثيقاً بطريقة الصناعة ونوعية المواد المستعملة فيها، وتحدد الحمولة الميكروبية الأولية للحليب نوعية المنتج النهائي ودرجة سلامته (Ozer, 2014) . ويمكن للبكتريا أن تبقى حية وتنمو في الجبن الطري وبذلك تشكل خطراً على صحة المستهلكين ويكون سطح الجبن الطري أكثر عرضة للتلوث ونمو الأحياء المرضية الهوائية (Broadbent *et al.*,2011). وعلل عدد من الباحثين احتواء الجبن الطري المحلي على أعداد كبيرة من الأحياء الدقيقة إلى استعمال طرائق تصنيع بدائية وعدم الاعتناء بالشروط الصحية وفضلاً عن ذلك عدم بسترة الحليب المعد لتصنيع الجبن (طلال ورسول، 2012 ؛ الجبوري، 2017)، كما يمكن أن يعزى إلى التلوث المباشر عند البيع في المحلات التجارية (Jordan *et al.*,2018)

ويعد الحليب الخام من المصادر الرئيسة للأحياء الدقيقة في الجبن، حيث إن الحمولة البكتيرية الأولية للحليب الخام المصنع منه الجبن الناتجة عن إصابة الحيوان بأحد الأمراض مثل التهاب الضرع أو ناتجة عن أدوات وأجهزة الحلابة غير النظيفة وغير المعقمة و أوعية النقل ومعدات التصنيع والخزن لها دور كبير في تلوث الأجبان، (Taponen *et al.*,2019 ; Studenica *et al.*,2022).

كما أن أرضية الحقل والهواء هي مصدر لتلوث الحليب أو أن القش الداخل في تغذية الأبقار يمكن أن يكون مصدراً للتلوث وكذلك أن نظام الحلابة اليدوي والظروف الصحية السيئة في حقول إنتاج الحليب تساهم في تعزيز التلوث البكتيري للحليب. إن عدم نظافة أماكن الحلابة وتجمع الأوساخ وروث الحيوانات يؤدي إلى رفع أعداد الأحياء الدقيقة في جو المحلب، كما أن نظافة معامل الألبان ضرورية في الحفاظ على عدم تلوث الحليب. فعندما تكون الحاويات غير نظيفة وملوثة وإتباع الطرق البدائية في عمليات التصنيع والتداول والتخزين تؤدي إلى تلوث الحليب ومنتجاته المصنعة (Van Asselt *et al.*,2017; Mladenovic *et al.*,2021).

يعد العاملون والمسؤولون عن عملية تداول الحليب والأجبان في معامل الألبان مصدراً مهما من مصادر التلوث البكتيري خاصة إذا كانوا مصابين أو حاملين لأحد الأمراض المزمنة والمعدية إذ يشكل حاملوا البكتريا أو الذين في طور الشفاء من أحد الأمراض مصدراً خطيراً للتلوث ، كما إن التلوث الحاصل من الأسطح والمعدات التي تلامسها الأجبان خلال عملية التصنيع أو ما بعدها يشكل خطرا على جودة هذه المنتجات (Possas *et al.*,2021).

تؤثر عوامل عديدة في وجود البكتريا الممرضة ونموها في الجبن، منها العدد الأولي لهذه البكتريا في الحليب المستخدم في صناعة الجبن والخصائص المميزة لها وقدرتها على النمو في الدرجات الحرارية المختلفة، كذلك بسترة الحليب وتطبيق إجراءات الأمن الحيوي، وانخفاض محتوى الرطوبة، ونسبة الملوحة وفترة تخزين الجبن ضمن مدة الصلاحية (Nunez *et al.*,2020,; Rolim *et al.*,2020)

إن وجود البكتريا بشكل عام والأنواع الممرضة منها بشكل خاص في الحليب قبل عملية الحلابة يرتبط بالحالة الصحية للحيوان وبالمحتوى الميكروبي للقناة المعدية – المعوية التي تعد الموطن الطبيعي للكثير من البكتريا الممرضة المتنقلة عن طريق الغذاء كالعصيات القولونية coliform التي من الممكن أن تخرج في

الدفعات الأولى من تدفق الحليب عند الحلابة، وقد يتعرض الحليب للتلوث بعد الحلابة من معدات الحلابة والمعدات المستخدمة لخزنه ومن الاشخاص الحلابين وكذلك نتيجة للتلوث الحاصل من الماء والهواء (Ntuli *et al.*,2023).

(4-2) أعداد وأنواع البكتريا التي تتواجد في الجبن:

(1-4-2) العدد الكلي للبكتريا الحية Total Viable bacterial count (TVBC)

يقصد به عدد البكتريا الحية التي تنمو على سطح الآغار المغذي بدرجة حرارة 37 م بعد 24 ساعة من التحضين، ويعود السبب الرئيسي لارتفاع العدد البكتيري في الحليب الخام ومنتجاته يعود لافتقاره لشروط النظافة أثناء الحلابة أو يكون الضرع غير نظيف أو بيئة حفظ الحليب كذلك التأخير في تبريد الحليب، وتؤدي البسترة الصحيحة للحليب إلى اختزال هذا العدد بدرجة كبيرة في الجبن المنتجة منه. علماً أن هذا العدد يدل على مدى إتباع الشروط الصحية اثناء الإنتاج والتداول (Rolim *et al.*,2020) .

(2-4-2)بكتريا القولونيات الكلية (Total coliform bacteria):

هي مجموعة من البكتريا الهوائية و اللاهوائية الاختيارية التي تعيش في القولون، سالبة لصبغة غرام، عصوية الشكل، غير المكونة للأبواغ والتي لها القدرة على تخمير سكر اللاكتوز وإنتاج حمض مع إنتاج غاز عند درجة 35 – 37 مْ خلال (24–48) ساعة ، سالبة لفحص الأوكسيداز فضلاً عن قدرتها في النمو بوجود أملاح الصفراء وضمت هذه المجموعة من البكتريا أربعة أجناس هي: *Escherichia* ، و*Citrobacter* ، و *Klebsiella* ، و *Enterobacter* (Metz *et al.*,2020)، ويشار إلى البكتريا التي تنمو عند درجة حرارة 44.5 مْ باسم بكتريا القولونيات البرازية (Fecal coliforms) وتضم : *Escherichia coli*، *Klebsiella pneumoniae*، *Enterobacter cloacae* ، *Enterobacter aerogenes* ، *Enterobacter agglomerans* و *Citrobacter freundii*) (Martin *et al.*,2016). وقد تم استبدال مصطلح بكتريا القولون البرازية في الأتحاد الأوروبي واستراليا ونيوزلاندا بمصطلح القولونيات المقاومة للحرارة (Thermotolerant coliforms) (THC) (Doyle & Erickson,2006).

تمثل بكتريا القولون البرازية جزء صغير فقط من مجموعة القولونيات الكلية كما أنه أشارت تقارير عديدة أن الـ E.coli هي فقط الوحيدة من القولونيات التي تمثل بصورة خاصة البيئة البرازية (Steven *et al.*,2003,; Paruch & Maehlum,2012). وبالرغم من أن بكتريا الإشريكية القولونية تصنف على أن لها علاقة بالمصادر البرازية للتلوث فقد تم التعرف على أنساب بكتيرية من الإشريكية القولونية ليس لها علاقة بالمصادر البرازية والتي في الغالب لا يمكن تمييزها عن بكتريا الإشريكية القولونية الأخرى (Walk *et al.*,2009,Luo *et al.*,2011,Oh *et al.*,2012).

وتعد بكتريا القولونيات البرازية من مجاميع البكتريا المهمة التي قد تلوث الأغذية حيث يعدها علماء البيئة مؤشرا للتلوث بالبراز أكثر من غيرها من مجموعة القولونيات (Do gan–Halkman *et al.*,2003)، لكن لا تزال غالبية لوائح ومواصفات جودة الأغذية تعتمد على عدد القولونيات كمؤشر للجودة الصحية للأطعمة والمياه (Strongin, 2015)، وكما أن المواصفات القياسية السورية تفتقر حد القبول لبكتريا القولون البرازية وبالتالي يعتمد قبول الجبن على عدد القولونيات والإشريكية القولونية فقط (المواصفات القياسية السورية رقم 2179/ 2007).

إن السلالات مثل *Leclercia* , *Buttiauxella* , *Rahnella*, *Serratia*, *Hafnia* تمثل القولونيات البيئية وقد اتضح مؤخراً بأنها تشمل على الأقل بعض السلالات التي يمكن أن تنمو في الحليب في درجة حرارة الثلاجة (Masiello *et al.*,2016) .

يستخدم فحص الكشف عن القولونيات في المنتجات النهائية في معامل الألبان ومعامل الغذاء الأخرى للاستدلال فيما إذا كانت هذه المنتجات صنعت تحت ظروف غير صحية، ومن ضمن هذه الظروف التلوث الذي يجري بعد عملية التصنيع وكذلك احتمال عدم كفاية عملية البسترة، إذ أن هذه البكتريا تقتل بعملية البسترة الصحيحة (Martin *et al.*,2016).

(3-4-2) الإشريكية القولونية Escherichia coli :

يعد جنس الإشريكية من أهم أجناس مجموعة القولونيات، ويشمل خمسة أنواع وهي : *E.hermanii, E.fergusonii, E.vulneris, E.blattae, E.coli* (lund & Grahame, 2000)، وتعتبر الإشريكية القولونية نوعاً واسع الانتشار حيث توجد هذه البكتريا بأعداد وافرة في أمعاء الإنسان

والحيوان إذ أن أعدادها قد تصل إلى (10^9) خلية لكل غرام في عينة البراز، وبالتالي فهي تتواجد في مياه الصرف الصحي، ومياه الفضلات المعالجة، وفي كل المياه الطبيعية والترب الملوثة ببراز مصدره الإنسان و الحيوانات لذلك تم تعريفها بأنها دليل للتلوث البرازي في الأغذية والمشروبات (Bruyand *et al.*,2018).

وتتصف الأشريكية القولونية بأنها عصيات صغيرة أبعادها (0.5–0.7 µm x 1–3 µm)، وتوجد منفردة في العادة، أو بشكل سلاسل قصيرة، متحركة بواسطة أهداب محيطية، سلبية الغرام، لا هوائية مخيرة، غير متبوغة (Kubitschek,1990)، درجة حرارة نموها المثلى (37م)، كما انها تستطيع النمو في درجة حرارة تتراوح بين (15 – 45 مْ)، كما أن هناك بعض الأنماط المصلية التابعة لها تتحمل درجات حرارة (55مْ) مدة (60) دقيقة، ويتراوح عمل جيل الإشريكية القولونية (وقت التضاعف) Generation time بين (12 – 15) دقيقة، وعلى الرغم من حيويتها الكبيرة سواءً كانت في المزرعة أم في الوسط الخارجي فهي حساسة للحرارة (تموت خلال ساعة بدرجة حرارة 56مْ) (lund& Grahame, 2000 ; Howard & Berg, 2003) وتتميز هذه البكتريا بقدرتها على النمو بحرارة (44 – 45) مْ في أوساط الزرع مخمرة للاكتوز منتجة حمض وغاز، فضلاً عن قدرتها على إنتاج التربتوفان (Tryptophan) في حرارة (44) مْ . وإن معظم سلالات الإشريكية القولونية متعايشة في الأمعاء ولكن مجموعة منها تملك عوامل ممرضة وتعرف بالنوع الممرض للإشريكية القولونية ، وهي تتضمن الإشريكية القولونية الممرضة للأمعاء *Enteropathogenic E.coli* (EPEC)، وتضم الإشريكية القولونية الغازية للأمعاء *Enteroinvasive E.coli* (EIEC)، و الإشريكية القولونية المتجمعة في الأمعاء *Enteroaggregative E.coli*(EAEC)، و الإشريكية القولونية المفرزة للسموم المعوية *Shiga Toxin E.coli* (STEC)، وكذلك الإشريكية القولونية الغازية الملتصقة *Adherence Invasive E.coli* (AIEC) (Karmali *et al.*,2010). والإشريكية القولونية المسببة للنزف المعوي *Enteromorrhagic E.coli* (EHEC) هي مجموعة فرعية أخرى من سلالة الـ (STEC) الإشريكية القولونية المفرزة لسموم الشيغا وكذلك O157 العديد من المجاميع من غير O157 والتي تتواجد في الغذاء مثل (O26, O45,O103, O121 and O145) والتي قد تسبب جوائح عند استهلاك هذه الأغذية (Croxen *et al.*,2013) جدول رقم (2–1)، كما يمكن لـ (EHEC) أن تحدث المرض بمستويات اقل من 10 CFU/ غم، كما أنها قادرة على النمو في عند درجة pH منخفضة نسبياً قد تصل إلى 4– 4.5 (Strachan *et al.*,2005).

في حين أن معظم سلالات الإشريكية غير ممرضة، الا أن بعضها شديدة الإمراضية حيث تم ربط الـ E.coli H7:O157 بخطر الوفاة بسبب أمراضيتها مثل(التهاب القولون النزفيHC Hemorrhgic colitis ، متلازمة انحلال الدم اليوريمية HuS Haemolytic Uremic Syndrome) (Rahman *et al.*,2017).

تعد الإشريكية القولونية أحد أسباب ظهور الثقوب وانتفاخ للجبن نتيجة اطلاقها للغاز (Tabla *et al.*,2022)، حيث أن بكتريا القولون تسبب الانتفاخ المبكر إذ تكون أعدادها مرتفعة في بداية التخمير بينما لا يزال الـpH مرتفعاً (Aˇcai *et al.*,2016).

الجدول (2-1): بعض جائحات التسمم بسبب بكتريا الـ E.coli التي تعود إلى استهلاك منتجات الألبان

النمط المصلي	البلد	السنة	الغذاء	عدد الحالات	المصدر
O157:H7	كندا (البرتا)	2002	جبن الجودا غير المبستر	13	Honish *et al.*, 2005
O157	سلوفاكيا	2003	حليب ابقار غير مبستر	9	Liptakova *et al.*, 2004
O157	فرنسا	2004	جبن ماعز غير مبستر	2	Espiè *et al.*, 2006
O157:H7	الولايات المتحدة (واشنطن و أوريغون)	2005	حليب خام	18	Bhat *et al.*, 2007
O157:H7	الولايات المتحدة (كاسكاديا)	2005	حليب خام	18	Denny *et al.*, 2008
O157:H7	الولايات المتحدة (كاليفورنيا)	2006	حليب ابقار خام	6	Schneider *et al.*,2008
O92:H33	ايطاليا	2006	جبن مصنوع من حليب اغنام غير مبستر	24	Scavia *et al.*, 2008
O145; O26	بلجيكا	2007	ايس كريم مصنوع من حليب مبستر	12	De Schrijver *et al.*, 2008
O157	الولايات المتحدة	2008	حليب خام	14	Guh *et al.*, 2010
O157:H7	الولايات المتحدة	2010	جبن	38	CDC, 2010

تتمة الجدول (2-1): بعض جائحات التسمم بسبب بكتريا الـ E.coli التي تعود إلى استهلاك منتجات الألبان

O26:H11	ايطاليا ورومانيا	2013	منتجات الألبان	20	Germinario *et al.*, 2016
STEC O157 and O26	عدة بلدان أوروبية	2016	منتجات الألبان	25	EFSA, 2016
O157:H7	انكلترا	2017	حليب خام	7	Treacy *et al.*, 2019
O26	فرنسا	2019	جبن طري مصنوع من حليب خام	16	Jones *et al.*, 2019a

(2-4-4) العنقوديات الذهبية (Staphylococcus aureus)

هي نوع من البكتريا إيجابية الغرام ، عادة ما تعيش على جلد الإنسان أو في جوف الأنف وفي الجهاز التنفسي، تنتمي بكتريا العنقودية الذهبية إلى الجنس *Staphylococcus*، وهو أحد اجناس عائلة المكورات *Micrococcaceae* ، حيث أطلقت تسمية العنقوديات على هذه البكتريا لكون خلاياها تنقسم انقسامات عدة وبمستويات مختلفة مع بقائها متجمعة مع بعضها بهيئة مجاميع عنقودية الشكل. وهي ذات خلايا كروية الشكل وتوجد متجمعة بأشكال غير منتظمة أو على شكل عناقيد العنب (زغلول، 2014) .

تتصف هذه البكتريا بكونها غير متحركة وغير مكونة للأبواغ وقد يمتلك بعضها المحفظة. مستعمراتها كبيرة نوعا ما، دائرية وملساء الحواف معتمة. يتباين لون المستعمرات بين الأبيض الكريمي والأصفر الذهبي وتختفي الصبغة عند تنمية البكتريا لاهوائياً، كما تتمكن هذه البكتريا من النمو في ظروف هوائية ولا هوائية ولكن الظروف الهوائية هي الافضل، و تخمر بكتريا *العنقودية الذهبية* سكر الغلكوز والمالتوز واللاكتوز والمانيتول منتجة حمض بدون غاز. وتختزل النترات وأزرق المثيلين وتحلل اليوريا كما لها القدرة على إفراز عوامل ذات تأثير سمي مباشر وهي :

(Hemolysin (α ,β ,ɣ), Toxic shock toxin, Leucocidin, Exfoliatin (Efoliative toxin), Enterotoxins (A – E), Pyrogenic exotoxins (A– E))

.(Talaro & Chess, 2018)

كما تفرز العديد من الأنزيمات التي تلعب دوراً مهماً في هضم الأنسجة، وهدم البروتينات، والتغليف، وفي مقاومة المضادات الحيوية وهي (Hyaluronidase، Coagulase ، Fibrinolysin ، Gelatinase، Lipase ، DNase، Protease، Phosphatase، Beta – Lactamase). وهي سالبة لاختبار الأوكسيداز، ومن الصفات المميزة للعنقوديات الذهبية هو قدرتها على النمو في الأوساط عالية الملوحة، وقابليتها على النمو في مدى واسع من درجات الحرارة، ومن المميزات المهمة الأخرى التي تتصف بها البكتريا هو تحملها الحرارة والجفاف (Jawetz *et al* ., 1991). كما تتمكن العنقودية الذهبية النمو بدون أية منافسة من الفلورا الميكروبية في الأغذية ذات النشاط المائي (Water activity) بحد أدنى حوالي 0.86 مساوٍ لـ (3.5 mol) من كلوريد الصوديوم. إن هذه الخاصية التي تتميز بها هذه البكتريا هو نتيجة امتلاكها القدرة في التنظيم الأسموزي (Adams & Moss, 2008). كما يشير الجدول (2–2) إلى العوامل المؤثرة على نمو العنقودية الذهبية وإفرازها للذيفان.

الجدول (2–2) :العوامل المؤثرة على نمو العنقودية الذهبية وإفرازها للذيفإن المعوي

(Cretenet *et al.*,2011)

العامل	النمو الأمثل	حدود النمو	الأمثل لإفراز الذيفإن المعوي	حدود افراز الذيفإن المعوي
درجة الحرارة (مْ)	41 – 35	48 – 6	40 – 34	45 – 10
درجة الحموضة (pH)	7 – 6	10 – 4	8– 7	9.6– 5
الفعالية المائية (a_w)	0.99	0.99 – 0.85	0.99	0.99 – 0.86
تركيز الملح (%)	0	20 – 0	0	%10 – 0
الأوكسجين	وجود الأوكسجين	وجود وغياب الأوكسجين	وجود الأوكسجين	وجود وغياب الأوكسجين

وتعد العنقوديات الذهبية من البكتريا المهمة جداً في تلوث الحليب، وهي سبب شائع لالتهاب الضرع عند الأبقار والأغنام كما يتم اكتشافها بشكل كبير في خزانات جمع الحليب (كعيد،2019)، وهي أحد مسببات الأمراض الرئيسة الموجودة في الجبن، وذلك لإمكانها أحداث الإمراضية للإنسان (Castro *et al.*,2020,; Fusco *et al.*,2020).

وتسبب بكتريا العنقودية الذهبية مدى واسع من التسممات الغذائية والإصابات ومتلازمة الصدمة السامة، وهذا النوع من الأمراض يرجع بصورة رئيسية إلى العديد من العوامل الممرضة التي تتضمن المستضدات الممرضة والتي تقع على أو في الخلايا البكتيرية من أنزيمات وسموم، مثل السموم المعوية للعنقودية الذهبية Staphylococcal enterotoxins (SEs)، Staphylococcal Entero Like toxins (SELs) والتي هي السموم الأكثر خطورة في أحداث التسممات الغذائية وهذه السموم تكون مقاومة للحرارة نظراً لاستقرارها الحراري ومقاومتها العالية للحرارة، فهي لا تتخرب حتى تعرضها لدرجة حرارة 100مْ لمدة (70 – 100) دقيقة وبروتيناتها متعددة الوظائف والتي تسبب التسممات الغذائية وتوليد الحمى والقدرة على أحداث فرط الحساسية القاتل (Dong-Liang *et al.*,2018).

كما إن الذيفانات العنقودية المعوية شديدة الفعالية حتى لو وجدت بكمية ضئيلة جداً، إذ وجد وفقاً لمنظمة الغذاء والدواء الأمريكية أن تناول الغذاء الحاوي على 1 ميكروغرام من الذيفان كافية لأحداث التسمم الغذائي، ويتم الوصول إلى هذه الكمية عندما تبلغ أعداد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية إلى (10^5 – 10^6) CFU/g، ولكن عند الأشخاص ضعيفي المناعة وذو الحساسية المرتفعة ممكن أن تكون (100 – 200) نانوغرام كافية لظهور أعراض التسمم (Bennett, 2005.; Pelisser *et al.*,2009.; Gunvig *et al.*,2018). وفي حين أن البسترة تقضي على بكتريا العنقودية الذهبية في الحليب ولكن ليس السموم المفرزة مسبقاً، والتي يمكن أن تبقى في الجبن وتسبب التسمم الغذائي عند تناوله (Johler *et al.*,2015.; Medeiros *et al.*,2019)،علماً أن وجود أعداد كبيرة من هذه البكتريا يعد دليلا قوياً على أن الغذاء يحوي على الذيفانات السامة، وإن غياب أو قلة أعداد هذه البكتريا لا يعد دليلاً كافياً على غياب الذيفان (Gunvig *et al.*,2018). يشير الجدول (2-3) إلى بعض حالات التسمم المسببة بالعنقودية الذهبية.

الجدول (2-3): بعض جائحات التسمم بسبب المكورات العنقودية التي تعود إلى استهلاك منتجات الألبان

الذيفان العنقودي	البلد	العام	الغذاء	عدد الحالات	المصدر
A	فرنسا	2000	جبن مصنع من حليب اغنام خام	-	Kèrouanton *et al.*, 2007
A	اليابان	2000	منتجات البان	13420	Asao *et al.*, 2003
A/H	اليابان	2000	الحليب	>10000	Ikeda *et al.*,2005
A	فرنسا	2001	شرائح جبن طري	2	Kèrouanton *et al.*, 2007
A	فرنسا	2001	كعكة شوكولاه	4	Kèrouanton *et al.*, 2007
A	فرنسا	2001	كريمة	10	Kèrouanton *et al.*, 2007
A	فرنسا	2002	جبن مصنع من حليب اغنام خام	43	Kèrouanton *et al.*, 2007
H	النرويج	2003	بطاطا بالحليب الخام	8	Jørgensen *et al.*, 2005
-	فرنسا	2004	جبن نصف قاسي	5	Roussel *et al.*, 2015
-	فرنسا	2004	جبن قاسي	3	Roussel *et al.*, 2015
-	فرنسا	2006	الجبن	4	Roussel *et al.*, 2015
C/D	باراغواي	2007	حليب مبستر	400	Weiler *et al.*, 2011
A/D	النمسا	2007	الحليب	166	Schmid *et al.*, 2009
D	فرنسا	2008	جبن طري	5	Roussel *et al.*, 2015
E	فرنسا	2009	جبن طري	23	Ostyn *et al.*, 2010
-	فرنسا	2009	جبن طري	27	Roussel *et al.*, 2015
A	المانيا	2013	ايس كريم	13	Fetsch *et al.*, 2014
A/D	سويسرا	2014	الجبن الطري	14	Johler *et al.*, 2015
C	ايطاليا	2015	جبن من حليب اغنام	2	Vitale *et al.*, 2015

(2-4-5) البكتريا المحبة للبرودة (Psychrotrophic bacteria)

يعد Forster أول من لاحظ إمكانية نمو بعض الأحياء الدقيقة في درجة حرارة الصفر المئوي عام 1892 (Collins,1981) ، علـــى أن Schmidt و Nielsen همـــا أول مـــن صـــاغ مصـــطلح Psychrophile في عام 1902 للتعبير عن هذه المجموعة من الأحياء الدقيقة .

في عام 1960 أُقترح مصطلح Psychrotroph للتعبير عن الأحياء الدقيقة التي تتمكن من النمو في درجة حرارة 5 م أو أقل، ليلاقي هذا المصطلح بعدها قبولاً من المختصين للدلالة على الأحياء الدقيقة التي يمكنها النمو في درجات حرارة منخفضة (0–7مْ) بحيث يمكن ملاحظة مستعمراتها على الأوساط الصلبة (أو عكورة في الأوساط السائلة) خلال 7–10 أيام كما فرق Eddy في 1960 بين مصطلحي Psychrophilic و Psychrotrophic ، إذ أوصى باستعمال المصطلح Psychrophilic فقط عندما يكون النمو الأمثل في درجات حرارة منخفضة، واستعمال المصطلح Psychrotrophic للدلالة على البكتريا التي تتمكن من النمو في درجة حرارة 7 م أو أقل ، بغض النظر عن درجة الحرارة المثلى لنموها .

كما يمكن استعمال المصطلح eurypsychrotrophs (eurys تعني wide اي الواسع) للتعبير عن مجموعة الأحياء المتحملة للبرودة التي يمكنها النمو بدرجة حرارة 43 م إلا أن نموها يكون ضعيفاً بدرجة حرارة 7م خلال 10 أيام ، واستعمال المصطلح stenopsychrotrophs (stenos تعني narrow اي الضيق) للتعبير عن مجموعة الأحياء المتحملة للبرودة التي يمكنها النمو جيداً بدرجة حرارة 7 م خلال 3–5 أيام ولا يمكنها النمو بدرجة حرارة 40 م (Jay,2000).

إن تلوث الحليب الخام بالبكتريا المتحملة والمحبة للبرودة في أثناء الإنتاج هو أمر لا يمكن تجنبه، على الرغم من أن إتباع الإجراءات الصحية الصحيحة يعمل على اختزال مستوى التلوث وتقليله إلى حد كبير. ومن المعروف أن أغلب أنواع هذه المجموعة من البكتريا لا يعد من البكتريا الممرضة، وهي لا تقاوم عملية البسترة أو المعاملات الحرارية الأخرى، إلا أن خطورتها تكمن في إفرازها أنزيمات خارج خلوية ثابتة تجاه المعاملات الحرارة العالية، تعمل على تحليل مكونات الحليب، ولاسيما الأنزيمات المحللة للبروتين (Proteases) والأنزيمات المحللة للدهن (Lipases)، الأمر الذي يؤدي إلى تلف الحليب ومنتجاته في أثناء التصنيع والخزن، ويمكن أن يحدث هذا التلف بشكل تغير في النكهة أو تحلل غير مرغوب للبروتينات

وتغيرات في القوام وإنتاج مركبات عضوية غير مرغوبة، الأمر الذي يؤدي إلى اختزال مدة الحفظ (Cempirkova & Mikulova, 2009).

إن إتباع الطريقة الصحية في تصنيع الجبن جعل أعداد البكتريا المحبة للبرودة في المنتج لا تتجاوز 10^3 في حين أضافت رداءة التصنيع الملايين من هذه البكتريا لكل غرام من الجبن. كما حددت المقاييس الأوربية عدد هذه البكتريا بما لا يزيد عن 5 x 10^3 CFU / مل من الحليب الخام (Randolph,2006) . أن أي زيادة عن هذا العدد في الحليب الخام المعد لصناعة الجبن سينعكس سلباً على نوعية الجبن، إذ أن وجود هذه البكتريا بأعداد تقارب 10^2 CFU سيؤدي إلى تزايد عددها ليصل إلى 10^8 – 10^5 CFU / مل خلال 48 ساعة من الخزن المبرد مما يؤدي لإنتاج جبن ذي نوعية غير جيدة مما يتسبب في تلف الاجبان قبل مدة نفاذها كما تؤدي إلى تعرض الجبن للتزنخ في وقت قصير نسبياً (Samarzija *et al.*,2012).

ومن أبرز أجناسها هذه المجموعة:

Pseudomonas , Flavobacterium, Alcaligenes , Achromobacter, Enterobacter, Acetobacter, Listeria, Alteromonas, Serratia, Micrococcus

(سلمان،2014).

(6-4-2) البكتريا المحبة للحرارة (Thermophilic bacteria) :

هي البكتريا التي لها القابلية على النمو والتكاثر في درجات حرارة مرتفعة نسبياً 55م أو أكثر ومن ضمنها درجة حرارة البسترة إذ أنها تتكاثر تحت ظروف البسترة بطريقة الحجز Holding Method مسببة ارتفاع حموضة الحليب نتيجة تخمير اللاكتوز، ومصادرها عديدة وخصوصاً في حالة عدم إتباع الشروط الصحية في إنتاج الحليب وفي تنظيف الاجهزة في معامل الألبان مسببة ظهور عيوب مختلفة كارتفاع الحموضة وتغير النكهة فضلا عن ميل الحليب للتخثر اثناء عملية التسخين ومن أمثلتها *Bacillus, Streptococcus thermophillus,Clostridium,* (الشرجبي،2015).

(7-4-2) البكتريا المحللة للبروتين (Proteolytic bacteria):

هي مجموعة متباينة من البكتريا تعمل على تحليل البروتينات تحليلاً مائياً إلى مكوناته من الأحماض الأمينية من خلال امتلاكها للأنزيمات المحللة للبروتين ، وهذه المجموعة من البكتريا تؤدي أدواراً إيجابية وأخرى سلبية، ومن أدوارها السلبية دورها في تلف الأغذية البروتينية عند تحليلها للبروتينات مسببة فساد الأغذية وتكوين طعوم غريبة وغير مرغوب فيها أو ألوان غير طبيعية عند ارتفاع أعدادها عن الحد الطبيعي مما يسبب تردي نوعية المنتج من حيث النكهة والقوام نتيجة قيامها بتحطيم المادة البروتينية وخفض الأس الهيدروجيني وارتباط الماء بكتلة الجبن، ولكنها في المقابل تستخدم في تسوية وانضاج بعض أنواع الجبن، وتتمثل البكتريا التابعة لهذه المجموعة بشكل اساسي في أجناس *Bacillus* و *Clostridium* و *Pseudomonas* و *Proteus* و *Enterococcus* (الشربجي، 2015; Fox *et al.*,1996).

أن الطعم المر في الجبن ناتج من تراكم الببتيدات ذات الطعم المر الآتية من تكسير الكازئينات ولاسيما الألفا كازئين والبيتا كازئين بوساطة الأنزيمات المحللة للبروتين المنتجة من البكتريا، فضلاً عن عوامل أخرى مثل درجة حرارة الإنضاج ومدته وتتغير صفة القوام تبعاً لطبيعة التحلل الكيميائي لأجزاء الكازئين، وكذلك دهن الحليب، فضلاً عن التغيرات الفيزيائية التي يحدثها تغير الحموضة وتوزيع جزيئات الملح في الجبن، وأن شدة تحلل الكازئين تسبب إنتاج ببتيدات قصيرة السلسلة تؤدي إلى إعطائه قوام طري (Beuvier *et al.*,1997) .

(8-4-2) البكتريا المحللة للدهون (Lipolytic bacteria):

هي البكتريا التي تملك أنزيم الليباز (Lipase) الذي يكون قادر على تفكيك الدهون إلى أحماض دهنية حرة وجليسيرول، وبعض هذه الأحماض الدهنية تكون طيارة وذات طعم ورائحة حادة تجعل الغذاء ذات طعم متزنخ (الشربجي، 2015)، وأغلب البكتريا الهوائية الفعالة في تحلل البروتين تمتلك القدرة على تحليل الدهون، ويعتبر التحلل الدهني Lipolysis من المشاكل الرئيسية لما يسببه من عيوب واضحة في نكهة وطعم الحليب ومنتجاته وغالباً يكون بسبب بقاء الحليب في المعمل ولفترة (قبل البسترة) مبرداً بدرجة 2-4مْ مما يشجع التحلل بواسطة الأنزيمات المفرزة من قبل البكتريا المحبة للبرودة والتي تمتلك أنزيم الليباز، أما في

الجبن فإن البكتريا المحللة للدهون تحلل دهن الجبن معطية اياه نكهته المميزة ولكن إذا كان هذا التحلل أكثر من المطلوب فإنه يؤدي إلى ظهور المرارة والتزنخ (Hammer & Babel, 1990).

ومن أبرز الأجناس البكتيرية التي لها القابلية القوية على تحليل الدهون هي *Pseudomonas*, *Serratia*, *Micrococcus*, *Achromobacter* و *Alcaligens* وأهم هذه الأنواع البكتيرية المحللة للدهون في تصنيع الاجبان هو *Pseudomonas flouerscens* إذ تهاجم الدهن في المنتج مؤدية إلى تزنخ الجبن (الشرجبي،2015).

(9-4-2) البكتريا المكونه للأبواغ (Spore forming bacteria):

تمتلك هذه البكتريا القدرة على تشكيل الأبواغ الداخلية Endospores التي تختلف عن الخلايا الخضرية في كونها أقل عرضة للتكسير والتحطيم وتمتلك مقاومة عالية للحرارة وعوامل الأتلاف والبعض منها يمكنه البقاء في سبات لفترات طويلة. وهناك جنسان مهمان من البكتريا المكونة للأبواغ في منتجات الألبان وهما *Bacillus spp, Clostridium spp* ويرجع ذلك إلى انتشارها الواسع في الحليب وبيئة مزارع الألبان بالإضافة إلى قدرتها على تكوين الأبواغ وتحملها للبسترة وحرارة طبخ الجبن (Oliveira *et al.*,2016)

أكتشف جنس *Bacillus* من قبل Ehrenberg في عام 1835 وأطلق عليه *Vibrio subtilis* ثم سمي *Bacteridium* من قبل Davaine عام 1864 ، لكن في عام 1872 اقترح Cohn أن يطلق عليه *Bacillus* وينتمي هذا الجنس إلى عائلة *Bacillaceae* والتي تضم العديد من الأجناس (Berkeley *et al.*,2002). تنتشر في التربة والهواء والماء، وتتميز بانتشارها الواسع في الطبيعة أما على شكل خلايا خضرية أو أبواغ لذلك غالباً يعاني منها في الأغذية المعاملة حرارياً (Abee *et al.*, 2011).

إن عدد الأنواع التابعة لجنس *Bacillus* هو 95 نوعاً ومعظم أنواعها لا تحتاج إلى أوساط معقدة للنمو وإنما تنمو بسهولة على الأوساط العامة مثل Nutrient agar ، وتتميز هذه الأنواع لجنس *Bacillus* بكونها عصوية، وتكون منفردة أو مزدوجة أو على شكل سلاسل مستقيمة طويلة أو قصيرة، موجبة لصبغة غرام، متحركة بواسطة الأسواط المحيطة بها، هوائية و لا هوائية اختيارية (Aerobic or Faculatitive) مكونة للأبواغ الداخلية الطرفية أو شبه الطرفية (Endospore forming) مما جعلها مقاومة للتغيرات

الفيزيائية والكيميائية في البيئة التي تنمو عليها، تختلف الخواص الشكلية للخلية وحجمها من نوع لأخر إذ تتراوح أبعادها ما بين 1.2–7 ×0.3–2.2 ميكرومتر . (Logan & DeVos, 2009)

اهم انواعها التالفة للغذاء:

Bacillus Sporothermodurans:

مقاومة للحرارة العالية والتي قد تقاوم درجات الحرارة العالية جدًا أو التعقيم الصناعي وهي من ملوثات في مشتقات الألبان المعاملة حراريا(Scheldeman *et al.*,2006).

: Bacillus amyloliquefaciens

هذا النوع يرتبط مع *Bacillus subtilis* في العديد من الجينات حيث يتشابهان جدًا، بحيث لا يمكن فصل النوعين بسهولة (Didelot *et al.*, 2009). ومن المعروف أن *B. amyloliquefaciens* مسؤول عن تلوث المخبوزات ويتميز برائحة كريهة نتيجة الفساد الأنزيمي فيكون ملمس الخبز لزج وخيطي يجعل الخبز غير صالح للاستهلاك البشري ويلاحظ نموها غالبا في الصيف عندما تكون الحرارة (25° م و 30° م) حيث أنها تنمو بدرجة حرارة من 15° م إلى 55° م و الرقم الهيدروجيني يتراوح من 5 إلى 9 .(Valerio *et al.*،2015)

:Bacillus cereus

تمتاز هذه النوع من البكتريا أنها موجبة لصبغة غرام وتقل تمسكها بالصبغة بتقدم عمر الخلايا بسبب تحلل الببتيدوجليكان الموجود في الجدار الخلوي البكتيري (Kramer & Gilbert, 2019)، هوائية أو لا هوائية اختيارية، مكونة للأبواغ، تتحرك بوساطة الاسواط المحيطية. تنتظم الخلايا البكتيرية على شكل سلاسل بأطوال مختلفة يتراوح قطر الخلايا بين (0.9–1.2) ميكروميتر وذات طول يتراوح بين (3–5) ميكروميتر (Bennett, 2001).

تتواجد هذه البكتريا في التربة والنباتات وتنتقل للغذاء على شكل خلية خضرية أو أبواغ، تستطيع البقاء حية داخل الأمعاء حيث أن لها القدرة على النمو في ظروف متطرفة وإمكانية بقائها حية بسبب

تكوينها للأبواغ المقاومة لهذه الظروف ويعود سبب مقاومة الأبواغ لهذه الظروف لاحتوائها على dipicolinic acid بنسبة 5-15% من الوزن الجاف واحتوائه على الكالسيوم والذي يعطي القوة والمتانة (Stenfors *et al.*, 2008; Ehling-Schulz *et al.*,2019)، وتستطيع النمو في الأوساط المعقدة والتي تحتوي على الغلوكوز والنترات (Fox *et al.*,2020)، ومقاومتها للحموضة والجفاف والظروف الفيزيائية الأخرى، وتتميز *B.cereus* بأن لها القدرة على تكوين الأبواغ خلال 2 - 3 أيام من نموها على الوسط الزرعي التي تمت تنميتها عليه بسبب نفاذ المغذيات(Granum, 2005; Cardoso *et al.*,2019). وتستطيع النمو بشكل خلايا خضرية عند درجة حرارة (10- 48)°م أما درجة الحرارة المثلى لنمو البكتريا الخضرية (28 - 40)° م، يمكن للبكتريا أن تنمو في مدى من الارقام الهيدروجينية بين (8.8 - 5) ويكون النمو الأمثل للبكتريا الخضرية عندالرقم الهيدروجيني (6 - 7) أما النشاط المائي لها 0.93 (Carlin *et al.*, 2006).

بعض سلالات *Bacillus* محبة للحرارة المعتدلة في حين توجد سلالات أخرى تابعة لهذه البكتريا لديها القدرة على النمو بدرجة حرارة 4 -6°م (محبة للبرودة) سواء بشكل خلايا خضرية أو أبواغ مكونة للأبواغ الطرفية أو شبه طرفية لا تسبب انتفاخ للجدار الخلوي البكتيري عند تصبيغ الأبواغ بصبغة المالاشيت الاخضر (Fayad *et al.*,2019)، وباختبارات الكيمياء الحيوية تظهر موجبه لاختبار فوكس- بروسكأور Voges-Proskauer ، تختزل صفار البيض، تختزل السترات، غير منتجة للأوكسيداز، منتجة للبيروكسيد، مختزلة جزئيا للنترات، يتحلل جدارها الخلوي بتركيز أكثر من 0.001 من انزيم اللايسوزايم (Al-Azad *et al.*, 2020).

إن هذا النوع من البكتريا لها القدرة على إنتاج غشاء حيوي (Biofilm) هو عبارة عن مواد بولميرية خارج خلوية لزجة تفرزها الخلايا البكتيرية حول نفسها سواء كانت على شكل خلايا خضرية أو أبواغ لحماية نفسها من المنظفات والمعقمات والمطهرات المستخدمة في تعقيم معامل الأغذية Stenfors *et al.*, 2008; (Park *et al.*,2019). و تبرز اهميتها في أحداث حالة التسمم الغذائي بسبب إنتاجها للذيفانات Enterotoxin خاصة عندما يصل عددها إلى 10^6 CFU في الغذاء والسبب الاخر تأثيرها على نوعية الغذاء بسبب إفرازها لأنزيم شبيه بأنزيم الرنين(Renin like enzyme) الذي يؤدي إلى التجبن الحلو (Sweet curding) في الحليب المبستر بسبب مقاومة أبواغها لحرارة البسترة وتحولها للخلايا الخضرية

أثناء الخزن، أما بكتريا الـ *B.subtilis* فإنها تسبب التلف الخيطي للحليب (Roppy or Slimy defect) لقابليتها على افراز الأنزيمات التي تحلل البكتين (Pectin) والسكريات المعقدة والبروتين (Robinson, 1990).

أما البكتريا اللاهوائية المكونة للأبواغ فأهمها جنس *Clostridium* ومن انواعه المهمة *Cl.butyricum* و *Cl.tyrobutyricum* اللتان تخمران اللاكتوز وتنتجان حمض البيوتريك وغازاً يسبب انتفاخاً في الجبن (Sheehan, 2021).

(10-4-2) السلمونيلة (Salmonella):

هي من العصيات السالبة لصبغة غرام وأحد الأجناس المهمة ضمن العائلة المعوية Enterobacteriaceae، وسميت بهذا الاسم نسبة إلى العالم Salmon. وهي عبارة عن عصيات صغيرة الحجم سالبة الغرام، تتحرك بواسطة أهداب محيطية، هوائية لا هوائية اختيارياً، ويمكنها تخمير الغلكوز وإنتاج حمض وغاز، غير أنها غير مخمرة للاكتوز والسكروز، ولها القدرة على إنتاج غاز H_2S وتعد جميعها ممرضة للإنسان ويطلق اسم Salmonellosis على الإصابة التي تسببها هذه البكتريا وهي تعد من الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان (Shen *et al.*,2007). وقد حدد أكثر من 2579 نمط مصلي مختلف منها (Lamas *et al.*,2018). كما أنها تنمو جيداً في درجة حرارة 35 – 37مْ، وتعد السلمونيلة واحدة من أربعة أسباب رئيسية عالمية لأمراض الإسهال، حيث تسبب حالات التسمم الغذائي السالمونيلي وحمى التيفوئيد وحمى الباراتايفوئيد وتعتمد شدة الإصابة بالسلمونيلة على العوامل المضيفة والنمط المصلي للسلمونيلة، وتعد السلمونيلة مصدر قلق عالمي للصحة العامة حيث ظهرت منها بعض الأنماط المصلية المقاومة للمضادات الحيوية، وتزايد انتشار هذه السلالات المقاومة للمضادات الحيوية يمكن أن يؤدي إلى زيادة الوفيات الناجمة عن الإصابة بداء السلمونيلة (Engsk *et al.*,2015). كما تتميز السلمونيلة بقدرتها على استعادة فعاليتها بعد تعرضها للتبريد الذي يوقف نموها لذا فهي تستعيد فعاليتها بعد تناول الطعام الحاوي عليها مسببة حالات التهاب الأمعاء أو حالات التسمم الغذائي السالمونيلي (Robinson *et al.*,2020).

كما تم الإبلاغ عن العديد من حالات تفشي داء السلمونيلة المرتبطة باستهلاك منتجات الألبان في جميع أنحاء العالم جدول (2-4).

الجدول (2-4): بعض جائحات التسمم بسبب بكتريا السلمونيلة التي تعود إلى استهلاك منتجات الألبان

النمط المصلي	البلد	السنة	الغذاء	عدد الحالات	المصدر
S. Typhimurium	الولايات المتحدة (بنسلافيا ونيوجيرسي)	2000	الحليب	93	Olsen *et al.*, 2004
S. Enteritidis	فرنسا	2001	جبن مصنوع من حليب خام	215	Haeghebaert *et al.*, 2003
S. Stanley	سويسرا	2006 – 2007	جبن بلدي طري	82	Pastore *et al.*, 2008
S. Typhimurium	فرنسا	2008	جبن مصنع من حليب ماعز	25	van Cauteren *et al.*, 2009
S. Montevideo	فرنسا	2006	جبن طري مصنع من حليب ابقار خام	23	Dominguez *et al.*, 2009
S. Newport	الولايات المتحدة (إلينوي)	2006 – 2007	جبن منضج على الطريقة المكسيكية	85	Austin *et al.*, 2008
S. Agona	فرنسا	2005	حليب اطفال مجفف	141	Brouard *et al.*, 2007
S. Typhimurium	الولايات المتحدة	2002	حليب خام	62	Mazurek *et al.*, 2004
S. Typhimurium	الولايات المتحدة (بنسلافيا)	2007	حليب خام وجبن مصنع من حليب خام	29	Lind *et al.*, 2007
S. Give	فرنسا	2008	حليب اطفال	6	Jourdan *et al.*, 2008
S. Enteritidis	الولايات المتحدة	2012	وجبات سريعة تحتوي جبنة	68	CDC, 2012
S. Dublin	فرنسا	2012	جبن بقري	137	Ung *et al.*, 2019

تتمة الجدول (2-4): بعض جائحات التسمم بسبب بكتريا السلمونيلة التي تعود إلى استهلاك منتجات الألبان

S. Agona	فرنسا، اسبانيا، اليونان	2017	حليب اطفال	39	EFSA & ECDC, 2018
S. Poona	فرنسا	2018 – 2019	حليب اطفال	33	Jones *et al.*, 2019b

(2-5) الدراسات العالمية لتلوث الجبن:

تعد الفحوصات والتحاليل للأحياء الدقيقة الموجودة في الحليب ومنتجاته حاسمة لتقييم الجودة والسلامة للمنتج بعد مطابقتها بمعايير الجودة والمواصفات القياسية الوطنية والعالمية(De Buyser *et al.*,2001).

في تركيا قام (Alper & Nasrin, 2013) بدراسة التلوث البكتيري في الجبن الأبيض فوجد أن العينات احتوت على حمولة بكتيرية تتراوح بين $5.2 \times 10^4 - 5.68 \times 10^{11}$ g/CFU وفي جميع العينات التي تم جمعها وجدت مجموعة من بكتريا القولونيات و الإشريكية القولونية تراوح بين 3 – 8.98 و2.07 – 8.55 Log_{10} g/CFU على التوالي، كما أنه تم عزل المكورات العنقودية الذهبية ووجدت السلمونيلة في عينتين في حين لم تتواجد الزوائف والبروسيلا في العينات المدروسة.

وفي العراق وجدت محمد وآخرون (2021) أن نسبة التلوث البكتيري لجبن العرب الطري بلغ 50% بالنسبة لبكتريا المكورات العنقودية الذهبية، بينما الإشريكية القولونية كانت هي البكتريا السائدة حيث بلغت نسبتها 55% ، أما الزوائف فقد بلغت نسبتها 22.5%، وبلغت نسبة السلمونيلة 10% من العينات المختبرة. كما وجدت الحمداني وآخرون (2017) في تقييم الجبن الأبيض غير المملح المصنوع من حليب الأغنام أن درجة التلوث البكتيري عالية مقارنة مع معايير الجودة والمواصفات القياسية العالمية للأجبان حيث بلغ معدل الحمولة البكتيرية بلغ $Log_{10}7.9$ CFU/1غم جبن ، في حين بلغ معدل تعداد بكتريا

القولونيات 6.7 Log_{10} CFU /1غم جبن كما بلغ تعداد بكتريا الإشريكية القولونية 5.49Log_{10} CFU /1غم جبن.

وفي الأردن قام Haddad و yamani (2017) بتقييم الجودة الميكروبية للجبن الأبيض الطري المنتج محلياً في مآدبا وعمان، حيث وجد أن الحمولة البكتيرية تتراوح بين 5 – 8 Log_{10} CFU /1 غم من الجبن كما أنه وجد السلمونيلة في ثلاث عينات.

وفي مصر قام Heikal وآخرون (2014) بتقييم الجودة البكتيرية للجبن الأبيض التقليدي المصنوع من الحليب الخام في المحلات التجارية في مدينة طنطا ، حيث أظهر تقييم بكتيري مرتفع وصل إلى 6.71 و 4.4 و 4.36 Log_{10} CFU/1 غم جبن للبكتريا الهوائية والقولونيات والمكورات العنقودية على التوالي في حين لم تتواجد المطثية الحاطمة في أي من عينات الجبن ، بينما وجدت الإشريكية القولونية والسلمونيلة و العنقودية الذهبية في 26.7% ، 6.7% و 6.7% من العينات على التوالي.

وفي السودان قامت Suliman (2019) بدراسة التلوث البكتيري للجبن السوداني في ولاية الخرطوم حيث وجدت 19.4% من العينات تحتوي على الإشريكية القولونية ووجدت العنقودية الذهبية في 36.1% من العينات بينما لم تكشف نتائج البحث عن وجود بكتريا السلمونيلة في العينات.

(2-6) تلوث الجبن في الجمهورية العربية السورية:

إن صناعة الألبان ومشتقاتها في سورية لا تزال تعاني من الاعتماد على الوحدات الريفية والمنزلية وبعيدة كل البعد عن الأسس الصناعية والرقابة الصحية، حيث إن سبب هذا الاعتماد عائد إلى عدم قدرة معامل الألبان الحديثة على تأمين إنتاجية عالية لتغطية حاجة المستهلك(أبو يونس وآخرون،2007).

حددت المواصفة القياسية السورية رقم 2179/ 2007 الشروط الصحية الواجب توافرها في الجبن الأبيض الموضوع للبيع ، بحسب توصيات لجنة دستور الأغذية ، بعد أن قسمت الأجبان البيضاء إلى أجبان بيضاء معاملة حرارياً ، وإلى أجبان بيضاء مصنعة من حليب خام دون معاملة حرارية، أما أعداد الأحياء الدقيقة المسموح بها فهي مبينة في الجدول (2-5) كالآتي:

الجدول (2-5): الموصفة القياسية السورية الخاصة بالأحياء الدقيقة في الجبن

نوع المنتج	البكتريا	الحدود/ مل أو الغرام			
		ع	ق	م	ص
الأجبان المعاملة حرارياً أو المصنعة من الحليب أو المصل الذي تعرض لمعاملة حرارية (بسترة) (قشقوان، تشدر، موزوريلا ،حلوم، شلل،حلوم قبرصي، عكاوي تشيكي، وغيرها)	الإشريكية القولونية	5	2	20	10^2
	المكورات العنقودية الذهبية موجبة التخثر	5	2	10	10^2
	السلمونيلة	5	صفر	خالي	-
	الليستريا	5	صفر	خالي	-
الأجبان المصنعة من حليب خام من غير معاملة حرارية (عكاوي، بلدية بيضاء)	المكورات العنقودية الذهبية موجبة التخثر	5	2	10^2	10^3
	الكولي فورم	5	2	10^3	10^4
	السلمونيلة	5	صفر	خالي	-
	الليستريا	5	صفر	خالي	-
	الاشريكية القولونية الممرضة	5	صفر	خالي	-

هيئة المواصفات القياسية السورية رقم 2179/ 2007 إذ:

ع: عدد وحدات العينة التي يحب تحليلها.

م: مستوى الحد الميكروبي المطلوب تحقيقه في المنتج.

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

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

أُجريت دراسة للكشف عن وجود بكتريا القولونيات والعنقوديات الذهبية موجبة التخثر في الأجبان البيضاء السورية ، ووجد فيها ارتفاع نسبة المخالفة الصحية بحسب المواصفات القياسية العالمية (السورية، الفرنسية، الإسبانية) بشكل كبير جداً، وقد وجد أن 50% من بكتريا القولون السائدة في الأجبان البيضاء هي بكتريا الإشريكية القولونية، ولدى مقارنة النتائج التي ظهرت عند عد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية

مع نسبة ملح كلوريد الصوديوم في العينات المختبرة ، تبين أنه لا علاقة بين تركيز الملح وعدد هذه البكتيريا والسبب أن هذه البكتريا تتحمل تراكيز مرتفعة من الملوحة تفوق ال 10% (أبو غرة وسليق، 1998). وفي دراسة عن التحري حول وجود بكتريا السلمونيلة في الأجبان البيضاء السورية الطازجة، تبين ارتفاع نسبة المخالفة الصحية في الجبن البلدي بشكل أعلى من العكاوي، وقد بين البحث تأثير فصل السنة ودرجة الحرارة في نسبة الإصابة بالسلمونيلة إذ أنها تنمو بدرجة حرارة 37 مْ وتتوقف عن النمو عند درجة حرارة 6 – 7 مْ ، حيث وُجِدَ أن الحرارة المرتفعة في الربيع و الصيف تزيد نسبة الإصابة بالسلمونيلة عنها في الخريف والشتاء (سليق وأبو غرة، 2000) . كما وجد (هدال،2010) عند فحصه عينات الجبن البلدي المصنع من حليب خام بكتريا الإشريكية القولونية بنسبة 52.8% والمكورات العنقودية الذهبية في 45.2% مما يعد بأنه مؤشر خطير على الصحة العامة إذا تم استهلاك هذه الأجبان دون معاملة حرارية كافية.

وبينت بدور (2014) في دراستها أن 54% من عينات الجبن البلدي، و25% من عينات الجبن العكاوي (أبقار) ،18% من عينات الجبن العكاوي (غنم)، 12% من عينات جبن القشقوان، 2% من عينات جبن الشلل، 2% من عينات جبن الحلوم و8% من عينات المسنرة احتوت على بكتريا الإشريكية القولونية. كما وجدت أن 15% من عينات الجبن البلدي و12% من عينات الجبن العكاوي (بقر)، 8% من عينات جبن القشقوان ، 4% من عينات جبن الشلل و 12% من عينات المسنرة احتوت على بكتريا العنقودية الذهبية وكذلك بلغت نسبة عينات الجبن البلدي المحتوية على بكتريا السلمونيلة 8% ، وعينات الجبن العكاوي 4% وكانت نسبتها 2% في جبن المسنرة.

وأجريت دراسة أخرى على الأجبان البيضاء الطازجة السورية (عكاوي، بلدي) بهدف الكشف عن وجود السلمونيلة فيها، وجد أن نسبة المخالفة الصحية للمواصفات القياسية السورية بلغت 15% من العينات المختبرة، وقد تركز تواجدها في الجبن البلدي سواءً مصنع من حليب الأغنام أو الأبقار في حين لم يلاحظ وجود بكتريا السلمونيلة في الجبن العكاوي المصنع من جبن الأغنام ، وكانت هناك عينة واحدة في الجبن المصنع من حليب الأبقار، وكان عدد العينات الملوثة بالسلمونيلة في فصل الصيف أكثر من بقية فصول السنة، وانعدمت الإصابة بالسلمونيلة في العينات التي زاد فيها الملوحة على 8% (سليق وآخرون،2010).

كما وجد أبو غرة وآخرون (2013) أن نسبة المخالفة للمواصفات القياسية السورية الخاصة ببكتريا السلمونيلة بلغت 21.25% في الجبن الأبيض المصنع من حليب الأغنام في مناطق مختلفة من سورية، حيث أن النوع السائد من السلمونيلة في هذه الأنواع من الأجبان هو *S.arizona* بنسبة 47% ، وبعده *S.typhimurium* بنسبة 23.61% ، ثم *S.paratyphi* حيث أن عدد العينات الإيجابية لوجود السلمونيلة في الجبن البلدي أكبر بكثير من الجبن العكاوي.

وفي دراسة أجريت على الجبن العكاوي السوري تبين وجود انماط مختلفة من التلوث حيث بلغت نسبة المخالفة الصحية للمواصفات السورية القياسية 73.3% بالنسبة إلى بكتريا القولون و56.6% بالنسبة إلى بكتريا الإشريكية القولونية، أما بكتريا المكورات العنقودية الذهبية إيجابية المختراز فقد كان تعدادها ضمن الحدود المسموح بها محلياً ، كما خلت عينات جبن العكاوي المختبرة من بكتريا السلمونيلة والليستيرية (القطامي وآخرون،2013).

وفي دراسة لـ أبو يونس وآخرون (2005) وجد أن التعداد العام للبكتريا بلغت 5.21 Log_{10} CFU/1غم جبن كما بلغت نسبة المخالفة لبكتريا الليستيرية 2% من الأجبان البيضاء ووجد العمر (2014b) أن بسترة الحليب تقضي على جميع أنواع الليستيرية التي يحتمل تواجدها فيه، حيث بينت دراسته عدم تواجد بكتريا الليستيرية المستوحدة في الجبن العكاوي على الرغم من تواجدها في الحليب الخام المصنعة منه.

وفي دراسة أجراها كل من سليق وأبو غرة (2007) هدفت إلى تقييم أجبان الشلل والحلوم في عدة محافظات (دمشق ، ريف دمشق ، حماه ، السويداء، ديرالزور) حيث كانت نسبة المخالفة عن المواصفات القياسية السورية حوالي 24% لأجبان الشلل بالنسبة لبكتريا القولونيات الكلية ، أما أجبان الحلوم فقد كانت نسبة المخالفة بالنسبة لبكتريا القولونيات الكلية 22% وبالنسبة لبكتريا الإشريكية القولونية 2% من العينات المختبرة ، ولم تكن هناك مخالفة صحية بالنسبة لوجود بكتريا المكورات العنقودية الذهبية في كلا النوعين من الأجبان، كما أنها خلت من بكتريا السلمونيلة ، كما حددت هوية البكتيريا السائدة في هذه الأجبان فوجد أنها تتمثل في (*Esherichia coli , Citrobacter freundii, Serratia, Acinetobacter, Enterobacter*). بينما لم تجد (الحلواني، 2017) مخالفة صحية بالنسبة للإشريكية القولونية في جبنة

الحلوم، حيث أن تعرضها للحرارة العالية أثناء عملية التصنيع يؤدي إلى القضاء على معظم البكتريا الموجودة فيها.

وفي دراسة أجراها العقلة (2015) في مدينة دمشق وريفها قام من خلالها بعزل العديد من أنواع البكتريا من الجبن البلدي وهي (*Escherichia coli* ، *Enterobacter cloacae* ، *Proteus mirabilis*، *Pseudomonas stutzeri*، *Pseudomonas aeruginosa* ، *Staphylococcus aureus*، *Staphylococcus epidermidis*، *Staphylococcus haemolyticus*، *Staphylococcus hominis*، *Lactobacillus spp*) في حين لم تتواجد بكتريا السلمونيلة في العينات.

كما وجدت كريم وآخرون (2007) أن نسبة المخالفة للمواصفة القياسية السورية 75% بالنسبة للتعداد الكلي للقولونيات و 66% بالنسبة للإشريكية القولونية في الجبن البلدي ، وانخفضت النسبة إلى 43% بالنسبة للتعداد الكلي للقولونيات و25% بالنسبة للإشريكية القولونية في الجبن العكاوي ، أما بالنسبة للعنقودية الذهبية لم تتجاوز 15% لكلا النوعين العكاوي والبلدي، أما السلمونيلة فقد كانت نسبة المخالفة 18% للجبن البلدي و 12% للعكاوي.

الفصل الثالث

المواد والطرائق

MATERIAL & METHODS

أجريت هذه الدراسة في مخبر الأحياء الدقيقة في كلية الطب البيطري التابعة لجامعة حماه واستخدمت فيها المواد الأتية:

(3-1) الأجهزة المستخدمة:

استخدمت في هذه الدراسة الأجهزة الموضحة في الجدول (3-1):

الجدول (3-1): الاجهزة المستخدمة لإجراء الاختبارات

ت	اسم الجهاز	الشركة المصنعة
1	حاضنة	Yamato (Japan)
2	فرن حراري كهربائي	Memmert (Germany)
3	محراك مغناطيسي	Labinco
4	حمام مائي	Yamato (Japan)
5	مجهر ضوئي	Nikon (Japan)
6	ميزان حساس	Sartorius
7	مرشحه غشائية	Gelman
8	ماصات دقيقة	Benchmate
9	مؤصدة	Yamato (Japan)
10	جهاز تقطير	Exelo (England)
11	مثقلة	Gallen Kamp (England)
12	كبينة الزرع البكتيري	Sanyo

(2-3) المواد:

(1-2-3) العينات:

جمعت عينات الجبن لإجراء الدراسة من الأسواق المحلية لمدينة حماة في الفترة ما بين 2022/5/8 إلى 2022/8/15 وبواقع 150 عينة غير مغلفة كما يوضح الجدول (3-2) وبوزن 200 غ للعينة ونقلت العينات إلى المختبر بواسطة صندوق فليني عازل يحتوي على جريش من الثلج.

الجدول (3-2): عدد العينات المدروسة

نوع الجبن		عدد العينات
أجبان غير معاملة حرارياً	الجبن البلدي	38
	الجبن العكاوي	37
أجبان معاملة حرارياً	جبن الشلل	38
	جبن الحلوم	37

(2-2-3) الصبغات The stains

استخدمت الصبغات التالية لدراسة الخواص الشكلية والتلوينية

الجدول (3-3): الصبغات المستخدمة في تلوين البكتريا

اسم الصبغة	الاستخدام
صبغة غرام Gram stain	صبغة تفريقية تستخدم لدراسة الخواص الشكلية والتلوينية للبكتريا كخطوة أولية للتشخيص
صبغة راكت spore stain	صبغة نوعية تستخدم لإظهار الأبواغ عند البكتريا المتبوغة

(3-2-3) الأوساط المزرعية :

استخدمت العديد من الأوساط المزرعية والمبينة في الجدول (3-4).

الجدول (3-4): الأوساط المزرعية والمواد المستخدمة في الاختبارات

ت	اسم الوسط أو المادة	الاستخدام	الشركة المصنعة
.1	الآغار المغذي Nutrient agar	العزل البكتيري والتعداد الكلي للبكتريا	HiMedia (India)
.2	آغار المانيتول المالح Mannitol salt agar	عزل العنقوديات وتنميتها	HiMedia (India)
.3	وسط بيرد باركر Baird-Parker Agar	عد بكتريا العنقودية الذهبية	HiMedia (India)
.4	آغار الخضرة اللامعة Brilliant green agar	عزل بكتريا السلمونيلة وتنميتها	HiMedia (India)
.5	آغار الزيت Oil agar	الكشف عن البكتريا المحللة للدهون	حضرا مختبريا (Brown & Smith,2021)
.6	آغار الحليب الفرز Skim milk agar	الكشف عن البكتريا المحلله للبروتين	حضر مختبريا (Masi et al.,2014)
.7	آغار الماكونكي MacConkey agar	الكشف عن بكتريا الكوليفورم	HiMedia (India)
.8	وسط EMB	تعداد وعزل الإشريكية القولونية	HiMedia (India)
.9	المرق المغذي Nutrient broth	تنشيط العزولات البكتيرية وحفظ العزولات	HiMedia (India)
.10	**الآغار الدموي Blood agar**	**الكشف عن البكتريا المحلله للدم**	HiMedia (India)

تتمة الجدول (3-4): الأوساط المزرعية والمواد المستخدمة في الاختبارات

.11	**آغار السلمونيلة-شيغلا Salmonella-Shigella agar**	**عزل بكتريا السلمونيلة والشيغلة**	HiMedia (India)
.12	وسط الأسكولين والصفراء Bile Esculin Medium	لتمييز المكورات المعوية	HiMedia (India)
.13	آغار سترات سيمون Simmon citrate agar	التحري عن قابلية البكتريا على استخدام السترات كمصدر للكربون	HiMedia (India)
.14	آغار كليجلر Kligler iron agar	التحري عن قابلية البكتريا على إنتاج H_2S	HiMedia (India)
.15	آغار اليوريا Urea base agar	الكشف عن أنزيم اليورياز	HiMedia (India)
.16	وسط الأكسدة والتخمير Oxidation and Fermentation Medium	للتميز بين البكتريا على أساس قدرتها على تأكسد أو تخمير سكر الغلكوز	HiMedia (India)
.17	وسط الجيلاتين Gelatin Medium	قابلية البكتريا على تحلل الجيلاتين	حضر مخبرياً
.18	وسط ماء الببتون Peptone water Medium	الكشف عن تكوين حلقة الأندول	HiMedia (India) (الويناوي وزوين،2020)
.19	وسط تخمر السكريات Sugar fermentation Medium	الكشف عن قابلية البكتريا على تخمر السكريات	حضرا مخبريا (الويناوي وزوين،2020)
.20	وسط الحركة Motility Medium	الكشف عن قابلية البكتريا على الحركة	حضر مخبرياً (Atlas,2004)
.21	مرق التتراثيونات Tetrathionate Broth	إكثار بكتريا السلمونيلة	HiMedia (India)

(4-2-3) الكواشف The Reagents

استخدمت في هذه الدراسة مجموعة من الكواشف وهي مبينة في الجدول (3-5).

الجدول (3-5): الكواشف المستخدمة في الأختبارات

الكاشف	الاستخدام
أحمر المثيل Methyl red	الكشف عن قدرة البكتريا على تخمر الغلوكوز إنتاج الاحماض العضوية
كالشف فوكس بروسكأور (هيدروكسيد البوتاسيوم، ألفانفثول)	الكشف عن قدرة البكتريا على تكوين Diacetyl carbinol
كوفاكس Kovac's	الكشف عن قدرة البكتريا على تكوين حلقة الأندول
كاشف الأوكسيداز Oxidase	الكشف عن إنتاج أنزيم الأوكسيداز من قبل البكتريا
الماء الأوكسجيني H_2O_2	الكشف عن إنتاج أنزيم الكاتالاز من قبل البكتريا
اليوريا Urea	الكشف عن إنتاج أنزيم اليوريز من قبل البكتريا
أندريد Andrade´s indicator	للكشف عن تخمر السكاكر
كبريتات النحاس Copper sulfate	الكشف عن مستعمرات البكتريا المحللة للدهون إذ تتلون بلون أخضر مزرق
حمض كلور الماء Hydrochloric Acid	الكشف عن المستعمرات المحللة للبروتين

(3-2-5) المحاليل والمواد الكيميائية Solutions & Chemical materials

استخدمت مجموعة من المحاليل و المواد الكيميائية في هذه الدراسة وهي مبينة في الجدول (3-6).

الجدول (3-6): المواد الكيميائية المستخدمة في الاختبارات

ت	المادة		الشركة المصنعة
.1	آغار آغار	Agar Agar	HiMedia (India)
.2	أحمر المثيل	Methyl Red	**England (BDH)**
.3	حمض كلور الماء	HCL	**England (BDH)**
.4	كحول ايتيلي	Ethenol	**England (BDH)**
.5	سترات الصوديوم	Sodium citrate	**England (BDH)**
.6	حليب فرز	skim milk	**England (BDH)**
.7	كبريتات النحاس	Copper Sulfate	HiMedia (India)
.8	تيللوريت البوتاسيوم	Potassium Tellurite	HiMedia (India)
.9	لاكتوز	lactose	**England (BDH)**
.10	فركتوز	Fructose	**England (BDH)**
.11	سكروز	Sucrose	**England (BDH)**
.12	آرابينوز	Arabinose	**England (BDH)**
.13	مالتوز	Maltose	**England (BDH)**

(3-3) طرائق البحث:

(3-3-1) الأوساط المزرعية التركيبية

(3-3-1-1) وسط آغار اليوريا Urea agar

حضر هذا الوسط حسب تعليمات الشركة المصنعة بإضافة 5مل من محلول اليوريا المحضر بتركيز 40% بعد تعقيمة بالترشيح باستخدام مرشحة غشائية دقيقة 0.22 ميكرون إلى 95 مل من آغار اليوريا الأساس Urea agar base المعقم بالمؤصدة والمبرد إلى 50 مْ. و بعد مجانسة الوسط في أنابيب اختبار معقمة وترك ليتصلب بشكل مائل .

أستعمل هذا الوسط للتحري عن قابلية البكتريا على إنتاج أنزيم اليورياز Urease .

(3-3-1-2) وسط آغار الحليب الفرز Skim milk agar

أضيف 10 مل حليب فرز إلى 90 مل وسط الآغار المغذي وبعد المزج الجيد عقم الوسط بالمؤصدة بدرجة حرارة 115 مْ لمدة 20 دقيقة (Masi *et al*.,2014).

أستعمل هذا الوسط لعد البكتريا المحللة للبروتين

(3-3-1-3) وسط آغار الزيت Oil agar

أضيف 1 مل زيت إلى 100 مل وسط الآغار المغذي وبعد المزج الجيد عقم الوسط بالمؤصدة (Brown & Smith, 2021). أستعمل هذا الوسط لعد البكتريا المحللة للدهون.

(3-3-1-4) وسط الجيلاتين Gelatine Medium

حضر بإضافة 12 غم من مادة الجيلاتين إلى 100 مل وسط المرق المغذي، وزع الوسط في أنابيب اختبار بمعدل 5 مل لكل أنبوبة، عقمت الأنابيب بالمؤصدة (الويناوي وزوين،2020). وأستعمل هذا الوسط لتحديد قدرة البكتريا على تمييع الجيلاتين.

(3-3-1-5) وسط تخمر السكريات Sugars fermentation

حضرت بإضافة كاشف (Andrade´s indicator) بنسبة 1%إلى وسط ماء الببتون وعقم بالمؤصدة بدرجة حرارة 121م لمدة 15 دقيقة وبعد التبريد أضيف السكر (لاكتوز، الآرابينوز، السكروز، مالتوز، الفركتوز) المعقم بالترشيح إلى الوسط بنسبة 1% ووزع المحلول على أنابيب بواقع 5 مل مع إضافة

أنبوب (Durham) بشكل مقلوب (الويناوي وزوين،2020). أستعمل هذا الوسط لتحديد قدرة البكتريا على تخمير السكريات وإنتاج غاز CO_2.

(3-3-1-6) وسط الحركة Motility Medium

تم إضافة 5 غ من مادة الآغار إلى 100 مل من المرق المغذي وعقمت بالمؤصدة (Atlas , 2004).أستعمل هذا الوسط لدراسة قدرة البكتريا على الحركة.

(3-3-1-7) وسط بيرد باركر Baird-Parker Medium

حضر هذا الوسط حسب تعليمات الشركة المصنعة ، وتمت إضافة 5 مل من مستحلب صفار البيض إلى 95 مل من وسط بيرد باركر الأساس المعقم بالمؤصدة والمبرد إلى 50 مْ و0.3 مل من محلول تيلوريت البوتاسيوم 3.5% المعقم بالترشيح وتمزج جيداً ثم تصب في أطباق بيتري.

وأستعمل هذا الوسط في عد بكتريا العنقودية الذهبية.

(3-3-1-8) وسط الآغار المدمى Blood Agar Medium:

تم تحضيره تبعاً لتعليمات الشركة المنتجة، وتم إضافة 5% دم أغنام منزوع الفبرين وذلك بعد التعقيم والتبريد لدرجة حرارة 50م ، ومن ثم صب الوسط في أطباق بيتري معقمة، حيث تم استخدامه في الكشف عن قدرة البكتريا على تحليل كريات الدم الحمراء.

كما حضرت باقي الأوساط المستخدمة حسب تعليمات الشركة المصنعة وذلك بوزن الكمية المطلوبة وحلها بالماء المقطر، ثم التسخين حتى الذوبان وعقمت بالمؤصدة على درجة حرارة 121 م لمدة 15 دقيقة وعلى ضغط 1.5 بار .

(3-3-2) تحضير الكواشف والمحاليل Solutions and reagents

(3-3-2-1) كاشف الكاتلاز Catalase reagent

حضر هذا الكاشف بتركيز 3% وذلك بإضافة 1 مل من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 المركز 30% إلى 9 مل من الماء المقطر (MacFaddin, 2000).

(3-3-2-2) كاشف أحمر المثيل Methyl red reagent

حضر الكاشف بإذابة 0.1 غم من أحمر المثيل في 300 مل من كحول اثيلي 95% ويكمل الحجم إلى 500 مل بالماء المقطر. أستعمل هذا الكاشف للكشف عن قدرة البكتريا على إنتاج حمض كناتج نهائي للتحلل الكامل للسكريات (Benson, 2002) .

(3-3-2-3) محلول اليوريا.Urea Solution

أُذيب 40 غم يوريا في 50 مل ماء مقطر معقم وأكمل الحجم إلى 100 مل، عقم المحلول بالترشيح (ISO, 2002).

(3-3-2-4) محلول سترات الصوديوم Sodium citrate Solution

تم إذابة 20 غم من سترات الصوديوم في لتر من الماء المقطر وعقم بالمؤصدة .

(3-3-2-5) محلول كبريتات النحاس Copper sulfate Solution

أُذيب 20 غم من كبريتات النحاس في 50 مل ماء مقطر معقم وأكمل الحجم إلى 100 مل عقم المحلول بالمؤصدة.

(3-3-2-6) محلول حمض كلور الماء 1%:

حضر محلول حمض الهيدروكلوريك بإضافة 2.7 مل من حمض الهيدروكلوريك المركز 37% في مقدار من الماء المقطر ثم أكمل الحجم في دورق حجمي سعة 100 مليلتر .

(3-3-2-7) محلول تيللوريت البوتاسيوم Potassium Tellurite Solution

تم إذابة 3.5 غ من مادة تيللوريت البوتاسيوم في 100 مل ماء مقطر وعقمت بالترشيح.

(3-3-2-8) مستحلب صفار البيض:

تم تحضير مستحلب صفار البيض وذلك بتعقيم البيض بوضعه في الكحول الإيتيلي لمدة ساعتين ثم يفصل صفار البيض ويمزج بإضافة 3 أضعاف حجمه من الماء الفيزيولوجي المعقم (ISO, 1999).

(3-3-3) تحضير العينات:

حضرت العينات لإجراء الفحوصات المخبرية وذلك بتحويل عينات الجبن إلى مُستَحلب وكالآتي:
أُخذ 10غم من عينة الجبن الأولية بواسطة مسبر صغير خاص معقم، حيث أدخل المسبر أفقياً لأخذ مقطع أفقي أسطواني الشكل، ثم أدخل مرة أخرى عمودياً لأخذ مقطع عمودي منه ومزج المقطعان مع بعضهما للحصول على عينة بشكل صحيح (سليق وآخرون،2011).

وأضيف اليها 90 مل محلول سترات الصوديوم ومُزج المحلول جيداً لمدة 5 دقائق ثم أكمل الحجم إلى 100 مل بالمحلول الدارئ نفسه، ثم أُجري سلسلة من التخافيف للعينات للحصول على التخافيف 10^{-2} وحتى 10^{-10} إذ أُخذ 1 مل من العينة المستحلبة في محلول سترات الصوديوم ووضعها في 9 مل من ماء البيتون الموضوع في الأنابيب الزجاجية ثم ينقل 1مل من الأخير إلى الأنبوب الثاني وهكذا حتى الوصول إلى التخفيف المطلوب وأهمل 1مل الأخير منه (ISO , 2017).

في حين تم أخذ 25غم من الجبن للكشف عن تواجد السلمونيلة (م.ق.س، 2007/2179).

(4-3-3) حساب أعداد البكتريا:

استخدمت طريقة صب الأطباق (Pour plate) لعد المستعمرات حيث نقل 1مل من كل تخفيف للعينة المستخدمة كلاقحة إلى طبق بتري معقم ثم صب عليه الوسط الخاص بنوع البكتريا وحرك الطبق حركة رحوية لضمان التجانس؛ وترك الوسط ليتصلب ثم حضن بدرجة الحرارة المناسبة وللمدة الخاصة بالبكتريا المطلوب، واختبرت الأطباق التي يتراوح عدد مستعمراتها بين 30-300 مستعمرة وُتم حساب عدد المستعمرات النامية واستخرج العدد الكلي للبكتريا الملوثة للعينات من عدد المستعمرات في الأطباق مضروباً بمقلوب التخفيف ويقاس بواحدة CFU (وحدة مشكلة للمستعمرة البكتيرية Colony- forming unit) (Ranjan, 2007).ما عدا السلمونيلة لم تحسب تعداد المستعمرات بل درست إيجابية تواجدها .

وتم إجراء تعداد ما يلي:

(1-4-3-3) العدد الكلي للبكتريا الحية Total viabl bacterial count(TVBC)

استخدم وسط الآغار المغذي وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 37م لمدة 24 ساعة وحسبت المستعمرات النامية (APHA, 1978).

(3-4-3-2) العدد الكلي للقولونيات Total coliform

استخدم آغار الماكونكي وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 37مْ لمدة 24-48 ساعة وتم عد المستعمرات ذات اللون الوردي على أنها بكتريا القولونيات (Hausler, 1972, APHA, 1978).

(3-4-3-3) عدد الإشريكية القولونية E.coli count:

استخدم وسط آغار EMB وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 37مْ لمدة 24 ساعة وتم عد المستعمرات الخضراء ذات اللمعة المعدنية على أنها بكتريا الإشريكية القولونية (Hausler,1972, Cheesbrough,1985)

(3-4-3-4) عدد البكتريا المحبة للبرودة Psychrotrophic bacteria

استخدم وسط الآغار المغذي وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 7مْ لمدة 10 أيام وعُدت المستعمرات النامية (Frank and Yousef, 2004). ثم تم حساب أعداد البكتريا المحبة للبرودة.

(3-4-3-5)عدد البكتريا المحبة للحرارة Thermophilic bacteria

استخدم وسط الآغار المغذي وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 55مْ لمدة 24 ساعة وعُدت المستعمرات النامية (Frank and Yousef, 2004). ثم تم حساب أعداد البكتريا المحبة للحرارة.

(3-4-3-6) عدد البكتريا المحللة للبروتين proteolytic bacteria

استخدم وسط آغار الحليب الفرز، وحضنت الأطباق بحرارة 21 مْ لمدة 3 أيام . وبعد انتهاء فترة التحضين أضيف حمض كلور الماء 1% على سطح الوسط لمدة دقيقة واحدة؛ وبعد إزالة الحمض تم عد المستعمرات المُحَاطة بهالة شفافة على أنها البكتريا المحللة للبروتين (Masi *et al.*,2014). ومن ثم حساب أعداد البكتريا المحللة للدهون.

(3-4-3-7) عدد البكتريا المحللة للدهون Lipolytic bacteria

استخدم وسط آغار الزيت، وحضنت الأطباق بحرارة 21 مْ لمدة 5-7 يوم. و بعد انتهاء فترة التحضين أضيف محلول كبريتات النحاس 20% إلى سطح الوسط لمدة دقيقة واحدة وبعد إزالة المحلول تم عد المستعمرات التي تلونت بلون أخضر مزرق على أنها البكتريا محللة للدهون (Brown & Smith, 2021). ومن ثم حساب أعداد البكتريا المحللة للدهون.

(3-3-4-8) عدد البكتريا المكونة للأبواغ Spore forming bacteria

استخدم وسط الآغار المغذي إذ تم تسخين محلول التمديد للعينة بحرارة 85 مْ لمدة 15 دقيقة وبعدها تم تلقيح الأطباق وحضَّنت الأطباق بدرجة حرارة 37 م لمدة 3 أيام وتم عد المستعمرات النامية (Ranjan, 2007). ومن ثم حساب أعداد البكتريا المشكلة للأبواغ.

(3-3-4-9) تعداد العنقوديات الذهبية Staphylococcus aureus

استخدم وسط بيرد باركر وتم الزرع بطريقة الفرش وذلك بأخذ 100 µl وفرشت بواسطة قضيب زجاجي على شكل حرفL معقم وحُضنت الأطباق بحرارة 37 م لمدة 48 ساعة وتعد المستعمرات السوداء اللامعة الدائرية الشكل مع سطح أبيض دقيق ومحاطة بهالة شفافة فاتحة على أنها عنقودية ذهبية (ISO, 2021).

(3-3-4-10)الكشف عن تواجد السلمونيلة Salmonella

أُستعمل في هذه الدراسة الطريقة الموضحة في (Garbutt, 1997) للكشف عن بكتريا السلمونيلة. وكما يأتي :

1) حضنت العينات في ماء الببتون بدرجة حرارة 37 م ولمدة 24 ساعة.
2) نقل 1 مل من المستنبت إلى أنبوب اختبار يحتوي 10 مل من وسط التنشيط الإنتقائي Tetrathionate Broth وحضن بدرجة حرارة 43 م ولمدة 24 ساعة .
3) نقل من المستنبت مقدار عروة وتزرع على وسط S.S.Agar و وسط الخضرة اللامعة ويحضن بدرجة حرارة 37م لمدة 24 ساعة.

(3-3-5) تنقية العزولات وحفظها :

إن هذه الخطوة تلت إجراءات عد البكتريا مباشرة إذ تم نقل بعض العزولات النامية من أوساط العد إلى وسط الآغار المغذي الصلب بواسطة ناقل معقم وبشكل تخطيط Streaking ثم حضنت في درجة حرارة 37°م لمدة 24 ساعة مرحلة التنقية بنقل العزولات المنقاة لعدة مرات متتالية.(Collee *et al.*,1996).

وبعد تنقية المستعمرات المراد تشخيصها من أطباق العد تم حفظ العزولات البكتيرية في المرق المغذي و الآغار نصف صلب إذ حضنت في درجة حرارة 37 مْ لمدة 24 ساعة وبعدها حفظت في الثلاجة إلى حين إجراء الاختبارات الكيمياحيوية عليها مع مراعاة تجديد الزرع كل (1 –3) أشهر (Grosu-Tudor & Zamfir, 2011).

(6-3-3) تنشيط العزولات:

نشطت العزولات البكتيرية في المرق المغذي عند درجة حرارة 37°م لمدة 18 ساعة باخذ جزء من البكتريا النامية باستخدام بالناقل المعدني البكتيري بغية الحصول على معلق بكتيري وأستعمل هذا المعلق للعزولات المنشطة في جميع الاختبارات اللاحقة (Collee *et al.*,1996).

(7-3-3) تحديد هوية العزولات الملوثة للأجبان:

تم في هذه الدراسة تحديد هوية 175 عزلة مقسمة على 50 عزلة من عينات الجبن البلدي و 40 عزلة من عينات الجبن العكاوي و 45 عزلة من عينات الجبن الشلل و 40 عزلة من عينات الجبن الحلوم . حيث أنه بعد تنشيط العزولات البكتيرية النقية، أُخضعت العزولات لدراسة خواصها الشكليائية والتلوينية ودراسة خواصها المزرعية والكيمياحيوية وحركتها حيث تم اتباع مخططات (Talaro & Chess, 2018; Markey *et al.*,2013; Quinn *et al.*, 2004) المبينة في المخطط (3–1، 3–2،3–3) من أجل التعرف الأولي للبكتريا. كما تم الرجوع إلى دليل بيرجي لتصنيف البكتريا بطبعته الثانية من أجل تحديد هوية العزولات الملوثة للأجبان.

(3–3–7–1) دراسة الخواص المزرعية والشكليائية والتلوينية:

تم دراسة الخصائص المزرعية للنموات أو عدم النمو على الأوساط التفريقية (Differential media) و الأوساط الانتقائية (Selective media). كما تم دراسة الخصائص الشكلية والتلوينية للخلايا البكتيرية من خلال طبيعة أخذها لصبغة غرام وشكلها وانتظامها مع بعضها وظهور البوغ للبكتريا المتبوغة بصبغها بصبغة أخضر المالاشيت. (Singleton, 1997; Macfaddin, 2000)

(3–3–7–2) اختبار الحركة Motility test

تم زرع وسط الحركة بالنمو البكتيري بتقنية الوخز (Stab technique) في مركز الوسط وذلك باستعمال إبرة ناقلة معقمة ويحضن عند درجة حرارة 37م لمدة 24–48 ساعة. أن انتشار النمو خارج خط

الوخز وحدوث عكارة في الوسط دلالة على النتيجة الموجبة أي ان البكتريا متحركة. أما بقاء النمو في محور الوخز فإنه يدل على سلبية الاختبار. وأعيد حضن الأنابيب ذات النتيجة السالبة عند درجة حرارة 25 م لمدة 5 أيام لتأكيد صحة الاختبار (Fischbach, 2004 ; Macfaddin, 2000).

(3-7-3-3) الاختبارات الكيمياحيوية Biochemical tests

اختبرت المستعمرات البكتيرية النقية النامية على وسط الآغار المغذي بعمر 18-24 ساعة لإجراء الاختبارات الكيموحيوية الاتية:

(3-7-3-3-1) اختبار الأندول Indol test

لقح وسط ماء الببتون بالمستعمرات البكتيرية وحضن على درجة حرارة 37 م لمدة 24-48 ساعة بعدها أضيف لكل أنبوبة 5 قطرات من كاشف كوفاكس ورجت الأنبوبة بهدوء. إن النتيجة الموجبة لهذا الاختبار هي ظهور حلقة حمراء في أعلى الوسط إذ تدل على انفصال جذر الأندول من الببتون (ISO, 2002).

(3-7-3-3-2) اختبار المثيل الأحمر -فوكس بروسكأور Methyl red-voges proskaur test

زرعت مجموعتان من الأنابيب الحاوية على وسط MR-Vp السائل بالمستعمرات البكتيرية وحضنت كلتا المجموعتين عند درجة حرارة 37م لمدة 48 ساعة للمجموعة الأولى و24 ساعة للمجموعة الثانية. وبعد عملية الحضن أضيف للمجوعة الأولى من الأنابيب 5 قطرات من كاشف أحمر المثيل ويدل تحول لون الوسط من الاصفر الشاحب إلى الأحمر على التحلل الكامل للسكر وإنتاج الحمض، في حين أضيف للمجموعة الثانية من الأنابيب 0.6 مل من كاشف ألفا نفثول و0.2 مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 40% ويدل تحول لون الوسط من الاصفر الشاحب إلى الكرزي بعد مرور 15-30 دقيقة على التحلل الجزئي للسكر وإنتاج مركب diacetyl carbonil

(الويناوي و زوين، 2020 ;MacFaddin, 2000)

(3-7-3-3-3) اختبار استهلاك الستارت Citrate utilization test

تم اجراء هذا الاختبار بزرع بيئة آغار سيمون ستارت والمحضرة في أنابيب بشكل مائل بالنمو البكتيري وتحضن عند درجة حرارة 37 م لمدة 24-48 ساعة. النتيجة الموجبة بتحول لون الوسط من

الأخضر إلى الازرق ويدل التغير باللون على قدرة البكتريا على النمو بوجود سترات الصوديوم كمصدر وحيد للكاربون والطاقة (AOAC, 2005).

(3-3-7-3-4) اختبار الأكسدة والتخمير Oxidation – Fermentation Test

تم زرع مستعمرات البكتريا المنقاة المراد اختبارها في أنبوبين من هذا الوسط، وغطي سطح أحد الأنبوبين بطبقة من زيت البرافين المعقم والآخر يترك بدون زيت ووضع أنبوب ثالث بدون زرع كشاهد سلبي واستخدم هذا الاختبار للتميز بين البكتريا على أساس قدرتها على تأكسد أو تخمير سكر الغلكوز، حيث يدل تحول لون الأنبوبتين إلى الأصفر على ان البكتريا مخمرة ومؤكسدة للغلوكوز، اما في حالة كون الأنبوبة المغطاة بالزيت المعدني ذات لون أخضر والأخرى ذات لون اصفر فهذا يعني ان البكتريا مؤكسدة للغلوكوز، بينما في حالة بقاء الأنبوبتين باللون الأخضر فهذا يعني ان البكتريا لا تستهلك الغلوكوز (الوينداوي وزوين، 2020).

(3-3-7-3-5) اختبار الكاتلاز Catalase test

تم نقل مستعمرة بواسطة لوب معقم إلى شريحة زجاجية نظيفة وجافة ووضع فوقها قطرة من كاشف بيروكسيد الهيدروجين 3% .إن تكوّن فقاعات هوائية نتيجة تحرر غاز الأوكسجين من على النمو البكتيري المختبر دليل على إيجابية الاختبار (Talaro & Chess, 2018).

(3-3-7-3-6) اختبار الأنزيم المؤكسد Oxidase test

تم نقل مستعمرة من النمو البكتيري الحديث إلى الأقراص المحملة بالكاشف. إن ظهور اللون البنفسجي الغامق في خلال 10 ثوان يدل على نتيجة موجبة للاختبار (Hemraj *et al.*, 2013).

(3-3-7-3-7) اختبار تخمر السكريات وإنتاج غاز كبريتيد الهيدروجين

H2S production and sugers fermentation test

زرعت بيئة آغار كليجلر والحديد والمحضرة في أنابيب بشكل مائل بالنمو البكتيري بتقنية الوخز والتخطيط بأستعمال إبرة ناقلة معقمة وحضنت عند درجة حرارة 37م لمدة 24 ساعة وبعدها تم قراءة التغيرات الحاصلة في القعر والسطح المائل ويلاحظ التخمر بتغير لون كاشف أحمر الفينول من الأحمر إلى الاصفر

وإن تكون الغاز غالبا ما يلاحظ على شكل فقاعات أسفل وبداخل الوسط، أما البكتريا المنتجة لغاز كبريتيد الهيدروجين يلاحظ تكوينها لهذا الغاز على شكل راسب اسود (Macfaddin, 2000).

(3-3-7-3-8)اختبار أنزيم تجلط البلازما Coagulase test

تم مزج 0.5 مل من بلازما دم أرنب في أنبوب اختبار ثم أضيف 0.5 مل من المرق المغذي المزروع بالبكتريا المراد فحصها، ثم يحضن في ظروف هوائية بدرجة حرارة (35 – 37مْ) لمدة 4 ساعات والنتيجة تكون إيجابية عند تشكل خثرة في الأنبوب(الويناوي وزوين، 2020).

(3-3-7-3-9)اختبار تحلل الجيلاتين Gelatine hydrolysis test

زرعت أنابيب وسط الجيلاتين بالبكتريا وحضنت لمدة 7 أيام وبعدها وضعت في الثلاجة بدرجة حرارة 4 مْ لمدة 30 دقيقة. تحول الوسط من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة حتى برغم التبريد بدرجة 4 مْ لمدة 30 دقيقة دليل على ايجابية الاختبار (الويناوي و زوين، 2020).

(3-3-7-3-10)الهيمولايسين Hemolysin

تم اختبار قابلية إنتاج الهيمولايسين من قبل العزولات البكتيرية وذلك عن طريق نقل مستعمرة مفردة وزرعها على وسط آغار الدم. وحضنت الأطباق بدرجة 37 م° ولمدة 24-48 ساعة مع ملاحظة طبيعة تحلل الدم حول منطقة النمو (الويناوي و زوين،2020).

(3-3-7-3-11)اختبار أنزيم اليورياز Urease test

تم زرع موائل آغار اليوريا بالنمو البكتيري وحضن على درجة حرارة 37 م وتم الفحص بعد مرور 24 ساعة. النتيجة الموجبة هي تغير لون الوسط نتيجة إفراز أنزيم اليورياز من اللون الاصفر إلى اللون الوردي (Dahlen *et al.*, 2018).

(3-3-7-3-12)اختبار تخمر السكاكر:

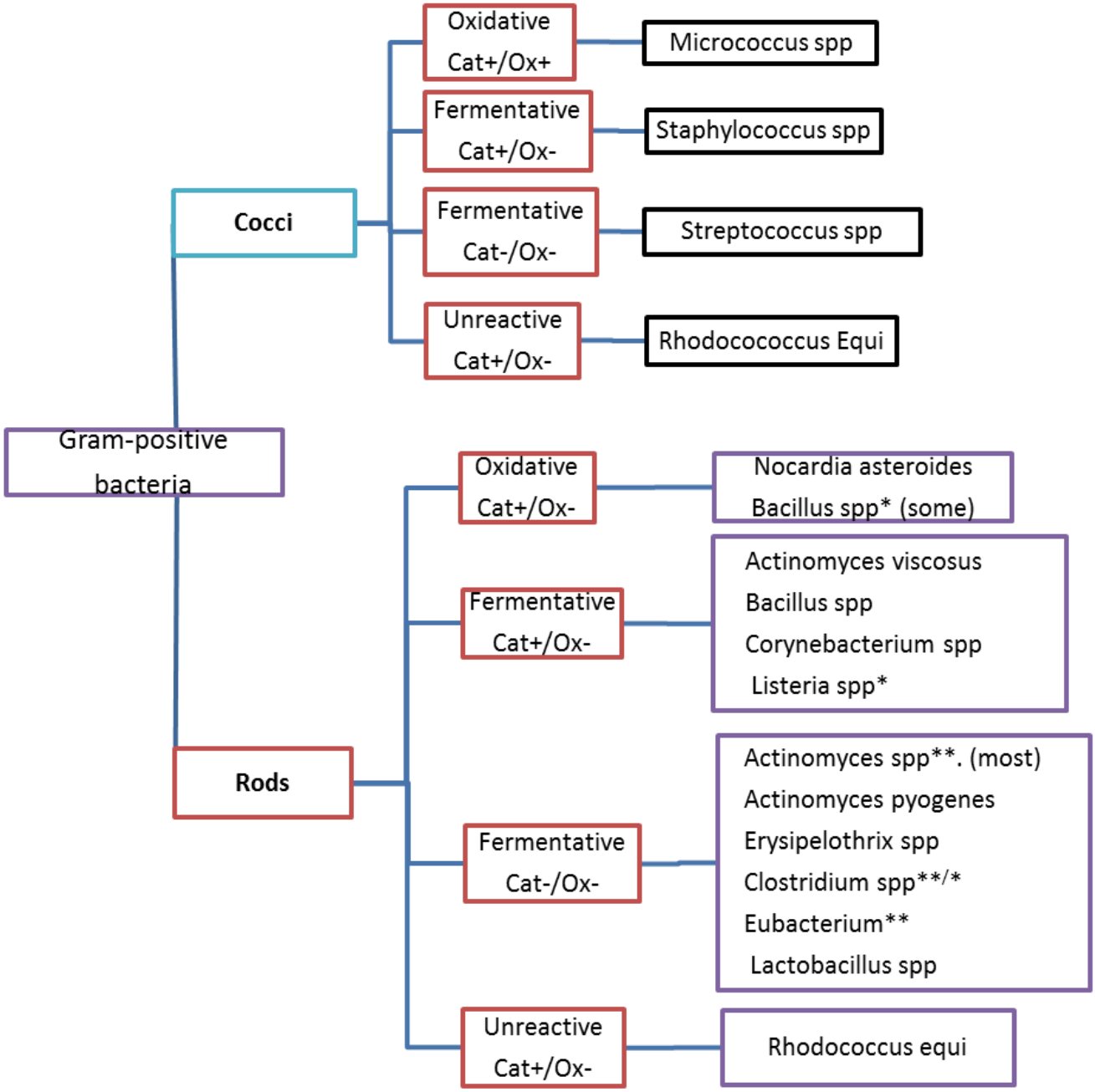
لُقِحَ وسط تخمر السكاكر بالنمو البكتيري وحضن على درجة حرارة 37م وفحصت الأنابيب بعد 24 ساعة، النتيجة الموجبة هي تغير لون الوسط إلى الوردي، ووجود فقاعة هواء داخل أنبوب درهام دليل على إطلاق غاز(الويناوي وزوين، 2020).

(3-3-7-3-13)اختبار النمو بدرجة حرارة 4 م و 42 م:

لقحت انابيب تحوي وسط المرق المغذي وحضنت في درجة الحرارة المطلوبة (4 و 42 م) مدة 7 أيام ، كما لقحت أنابيب أخرى للوسط نفسه واستعملت كمعاملة سيطرة بوضعها في درجة حرارة 22 م ، كان ظهور العكارة في الوسط مؤشراً على مقدرة العزلات على النمو في درجة الحرارة المطلوبة (Stolp & Gadkari, 1981).

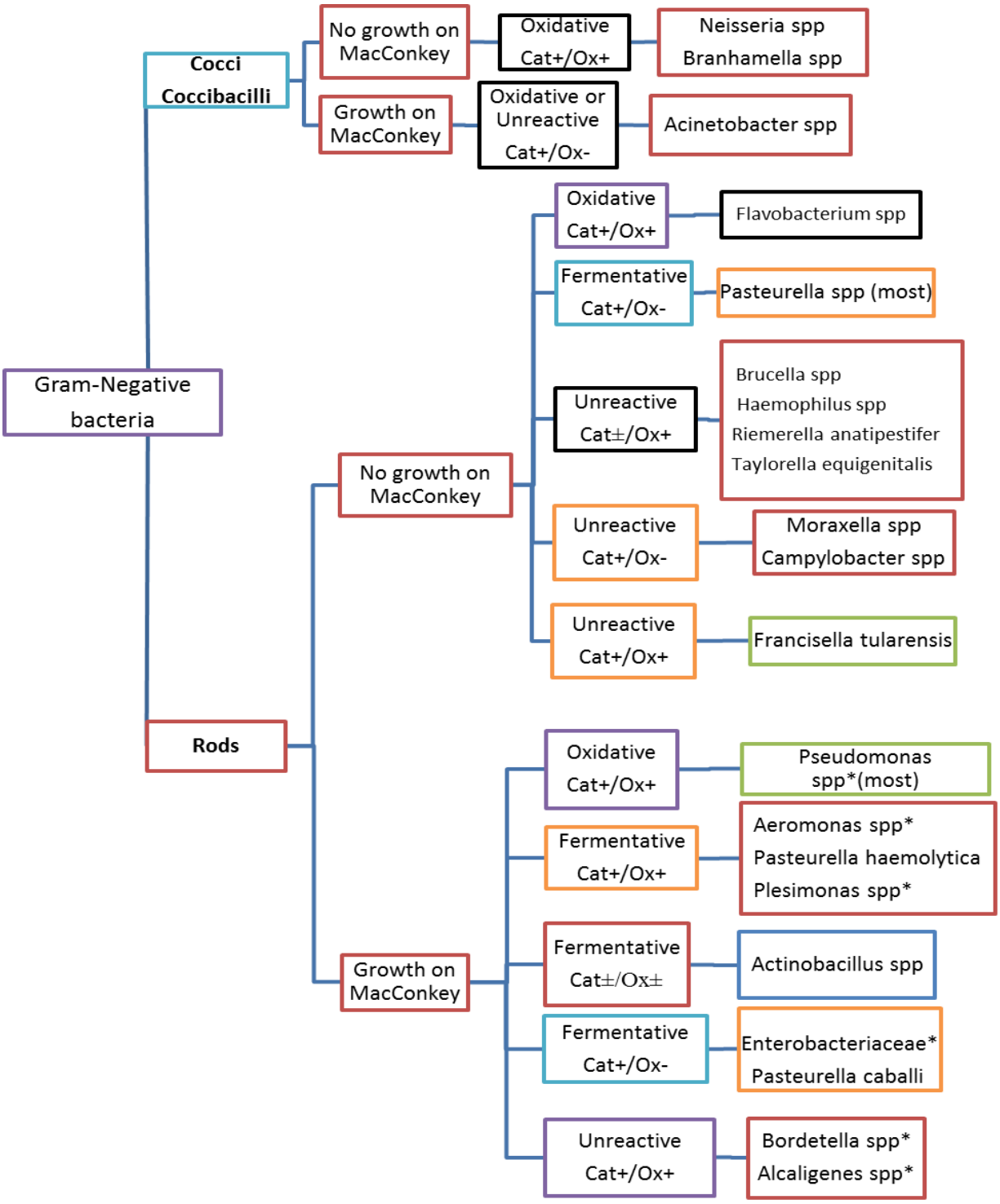
(3-3-8) التحليل الإحصائي:

تم استخدام برنامج (spss 22) وذلك لحساب النسب المئوية، المتوسط الحسابي والخطأ المعياري.



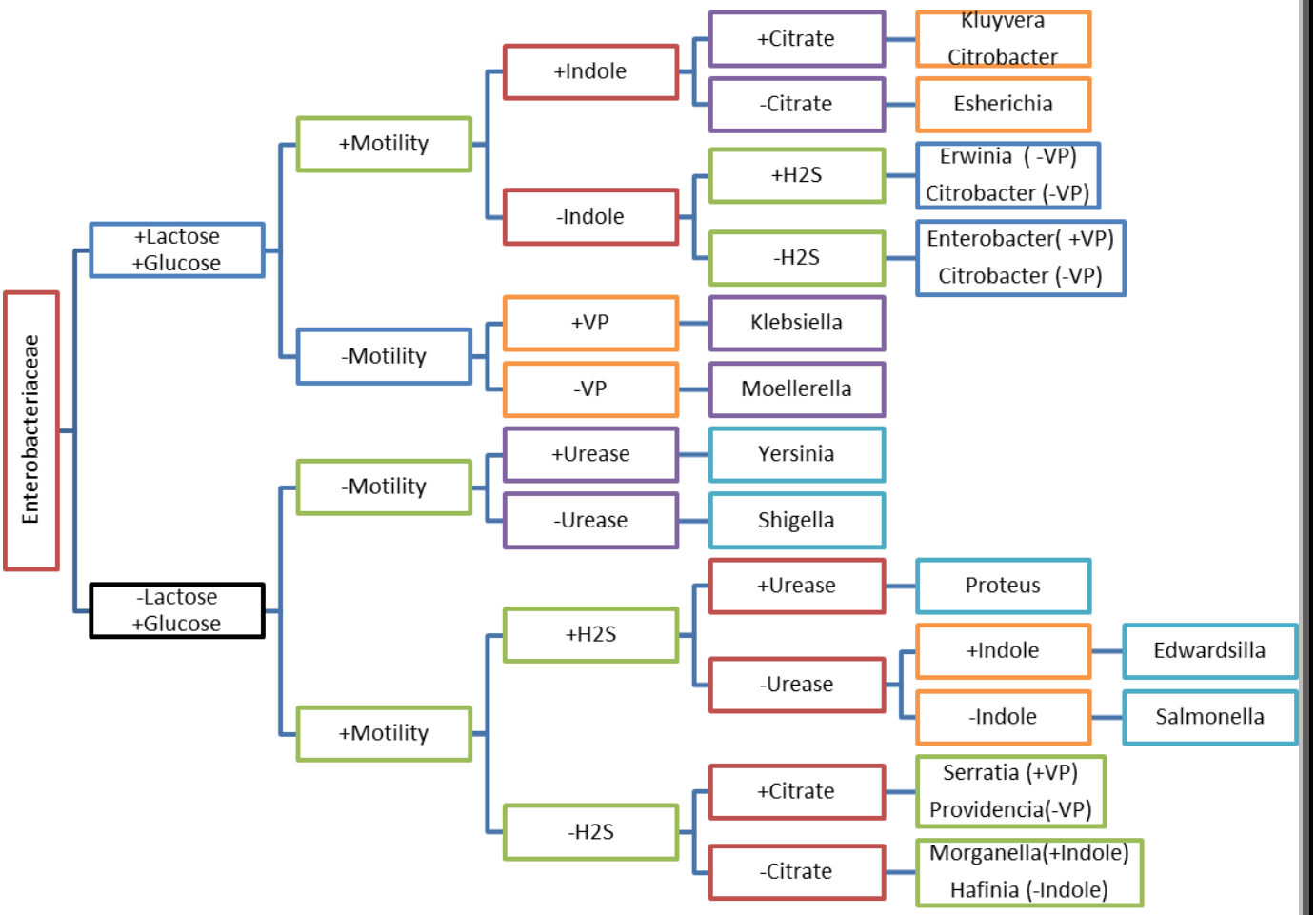
*= متحركة، **=لا هوائية،Cat= الكاتالاز، Ox=الأوكسيداز

مخطط (3-1) التعرف الأولي للبكتريا إيجابية الغرام(Markey *et al.*,2013; Quinn *et al.*, 2004)



*= متحركة، **=لا هوائية،Cat= الكاتالاز، Ox=الأوكسيداز

مخطط (3-2) التعرف الأولي للبكتريا سلبية الغرام(Markey *et al.*,2013; Quinn *et al.*, 2004)



VP= فوكس بروسكأور، += ايجابي، –=سلبي

مخطط (3-3) التعرف الأولي لجراثيم عائلة الأمعائيات (Talaro & Chess,2018)

الفصل الرابع

النتائج

RESULTS

النتائج

Results

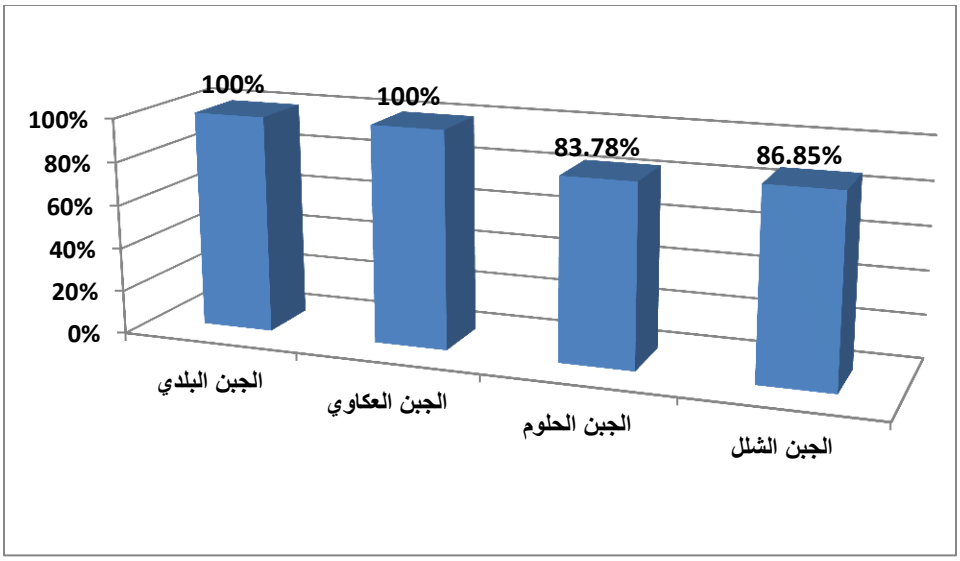
(4-1) المحتوى البكتيري للأجبان:

(4-1-1) العدد الكلي للبكتريا الحية:

أظهرت النتائج ارتفاعاً في متوسط العدد الكلي للبكتريا الحية في عينات الجبن المأخوذة من الأسواق المحلية لمدينة حماة إذ سجل الجبن البلدي أعلى متوسط للعدد الكلي للبكتريا الحية حيث بلغ 7.45 **Log_{10} CFU**/1غم جبن، كما إن أخفض تعداد كان في مجموعة الجبن الحلوم حيث بلغ **6.06 Log_{10} CFU**/1غم جبن كما يبين الجدول (4-1).

(4-1-2) تعداد بكتريا القولونيات:

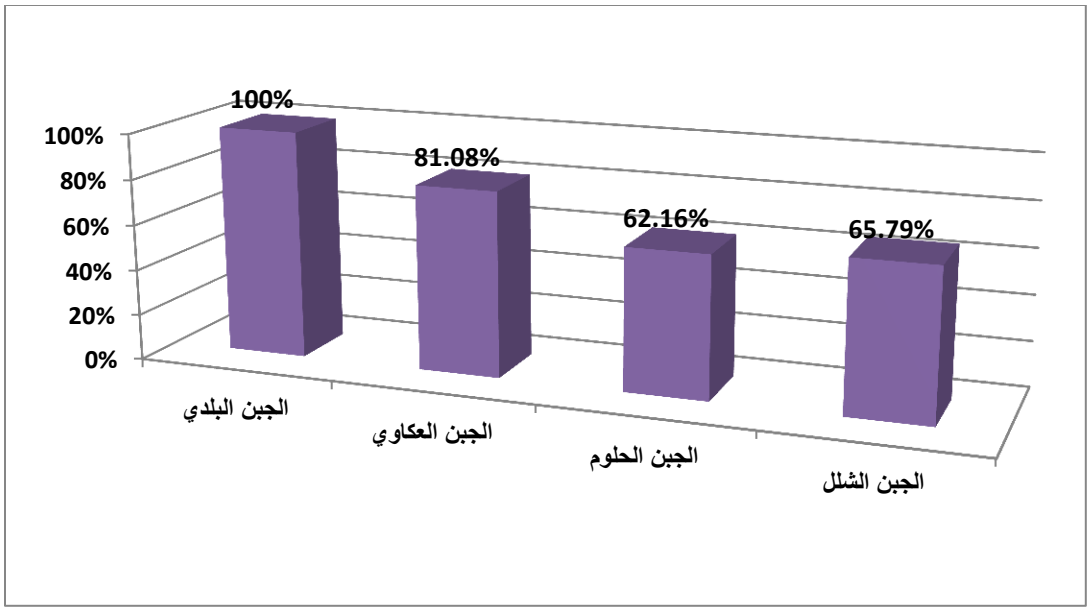
أشارت نتائج الفحص البكتيري إلى ارتفاع مستوى التلوث لعينات الأجبان المدروسة ببكتريا القولونيات، حيث بلغت النسبة المئوية للعينات الإيجابية لوجود بكتريا القولونيات 100% لكل من الجبن البلدي والجبن العكاوي، في حين بلغت 83.78%، 86.85% في عينات كل من الجبن الحلوم والشلل على التوالي كما هو مبين في المخطط **(4-1)** ، كما بينت النتائج أن أعلى متوسط لتعداد بكتريا القولونيات كان في عينات الجبن البلدي حيث بلغ 5.12 **Log_{10}** CFU/1غم جبن ، وكان أخفض تعداد في عينات الجبن الحلوم بلغ 4.32 **Log_{10}** CFU/1غم جبن كما هو مبين في الجدول **(4-1)**.



مخطط (4-1): النسبة المئوية للعينات الإيجابية لتواجد القولونيات

(4-1-3) تعداد بكتريا الإشريكية القولونية :

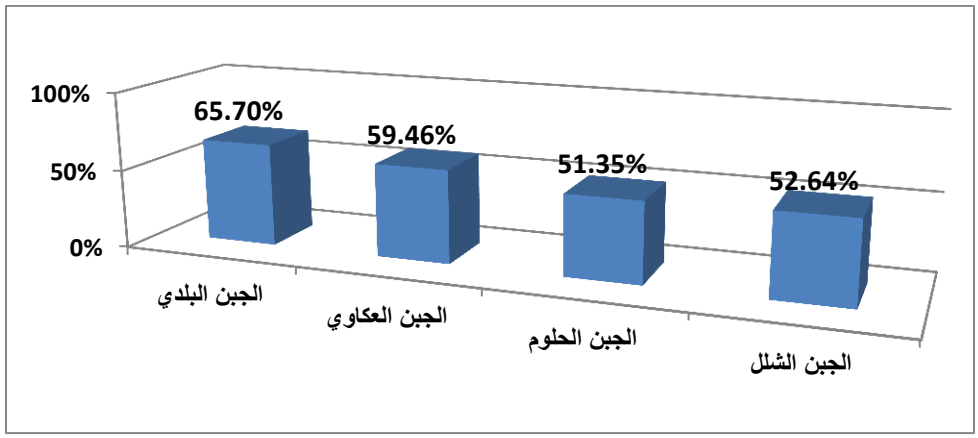
أظهرت النتائج المبينة في المخطط (4-2) ارتفاع محتوى عينات الأجبان المدروسة ببكتريا الإشريكية القولونية، حيث بلغت النسبة المئوية للعينات الإيجابية لوجود بكتريا الإشريكية القولونية 100% في الجبن البلدي ، في حين بلغت 81.08%، 62.16% و 65.79% في عينات كل من الجبن العكاوي والجبن الحلوم والشلل على التوالي، كما بينت النتائج أن أعلى متوسط لتعداد بكتريا الإشريكية القولونية كان في عينات الجبن البلدي حيث بلغ 3.74 Log_{10} CFU/1غم جبن ، وكان أخفض تعداد في عينات الجبن الحلوم بلغ 3.04 Log_{10} CFU/1غم جبن. جدول (4-1)



مخطط (4-2): النسبة المئوية للعينات الإيجابية لتواجد الإشريكية القولونية

(4-1-4) تعداد العنقودية الذهبية:

بلغت النسبة المئوية للعينات الإيجابية لتواجد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية 65.7% ، 59.46%، 51.35%، 52.64% في كل من الجبن البلدي والعكاوي والحلوم والشلل على التوالي مخطط **(3-4)**، كما بينت النتائج أن أعلى متوسط لتعداد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية كان في عينات الجبن العكاوي حيث بلغ 3.24 Log_{10} 1/CFU غم جبن، وكان أخفض تعداد في عينات الجبن الحلوم بلغ 3.08 Log_{10} 1/CFU غم جبن. جدول **(1-4)**

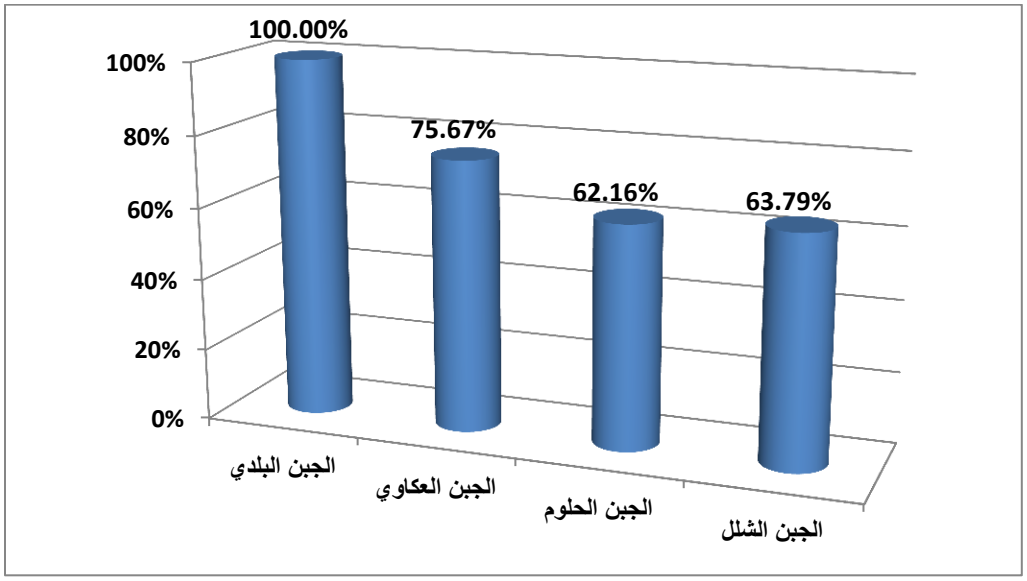


مخطط (4-3): النسبة المئوية للعينات الإيجابية لتواجد العنقودية الذهبية

(4-1-5) تعداد البكتريا المحبة للبرودة:

تظهر النتائج أن النسبة المئوية للعينات الإيجابية لتواجد البكتريا المحبة للبرودة هي 100%، 75.67%، 62.16%، 63.79% في كل من الجبن البلدي والعكاوي والحلوم والشلل على التوالي كما هو مبين في المخطط **(4-4)** .

كما بيّن متوسط تعداد البكتريا المحبة للبرودة في عينات الجبن المدروسة أن الجبن البلدي سجل أعلى متوسط لتعداد البكتريا المحبة للبرودة حيث بلغ 5.77 Log_{10} CFU/1غم جبن، كما إن أخفض تعداد كان في مجموعة الجبن الحلوم حيث بلغ 4.54 Log_{10} CFU/1غم جبن. جدول (4-1).

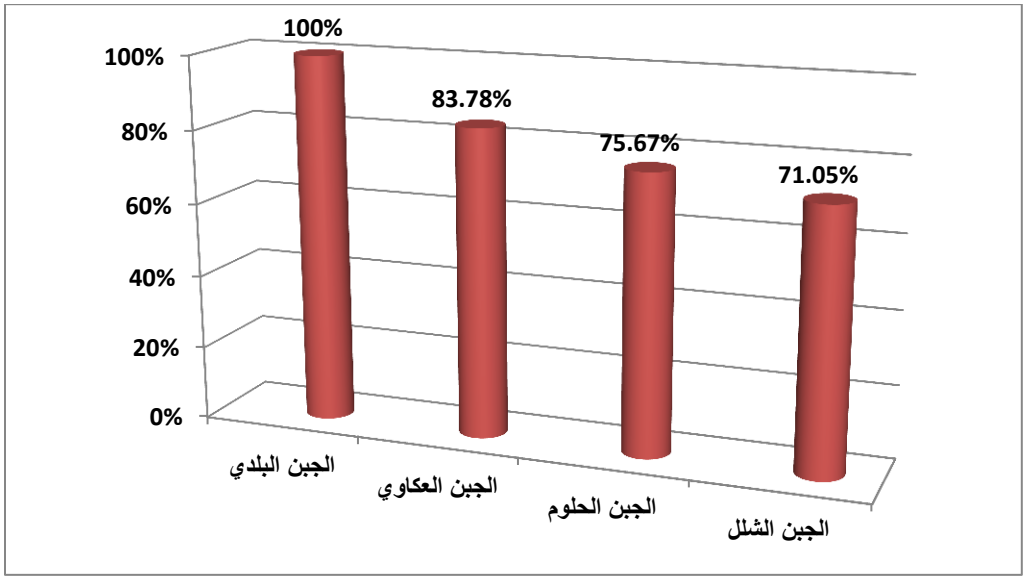


مخطط (4-4) النسبة المئوية لتواجد بكتريا المحبة للبرودة في الأجبان المختبرة

(4-1-6) تعداد البكتريا المحبة للحرارة:

بلغت النسبة المئوية للعينات الإيجابية لتواجد البكتريا المحبة للحرارة 100%، 83.78%، 75.67%، 71.05% في كل من الجبن البلدي والعكاوي والحلوم والشلل على التوالي . المخطط **(4-5)** ،

في حين بيّن متوسط تعداد البكتريا المحبة للحرارة في عينات الجبن المدروسة أن الجبن البلدي سجل أعلى متوسط لتعداد البكتريا المحبة للحرارة حيث بلغ 5.85 Log_{10} 1/CFU غم جبن، كما إن أخفض تعداد كان في مجموعة الجبن الحلوم حيث بلغ 4.93 Log_{10} 1/CFU غم جبن. الجدول (4-1)



مخطط (4-5) النسبة المئوية لتواجد بكتريا المحبة للحرارة في الأجبان المختبرة

(4-1-7) تعداد البكتريا المحللة للبروتين:

أظهرت النتائج أن جميع العينات المفحوصة في الأجبان إيجابية لاختبار تعداد البكتريا المحللة للبروتين كما تبين النتائج الموضحة في الجدول (4-1) متوسط تعداد البكتريا المحللة للبروتين في عينات الجبن المدروسة إذ يوضح أن الجبن البلدي سجل أعلى متوسط لتعداد البكتريا المحللة للبروتين حيث بلغ 5.8 Log_{10} 1/**CFU** غم جبن، كما إن أخفض تعداد كان في مجموعة الجبن الحلوم حيث بلغ **4.91** Log_{10} 1/**CFU** غم جبن.

(4-1-8) تعداد البكتريا المحللة للدهون:

أظهرت النتائج أن جميع العينات المفحوصة في الأجبان إيجابية لاختبار تعداد البكتريا المحللة للدهون كما تبين النتائج في الجدول (4-1) متوسط تعداد البكتريا المحللة للدهون في عينات الجبن المدروسة إذ يوضح

أن الجبن البلدي سجل أعلى متوسط لتعداد البكتريا المحللة للدهون حيث بلغ 6.43 Log_{10} 1/CFU غم جبن، كما إن أخفض تعداد كان في مجموعة الجبن الحلوم حيث بلغ 5.12 Log_{10} 1/CFU غم جبن.

(4-1-9) تعداد البكتريا المكونة للأبواغ:

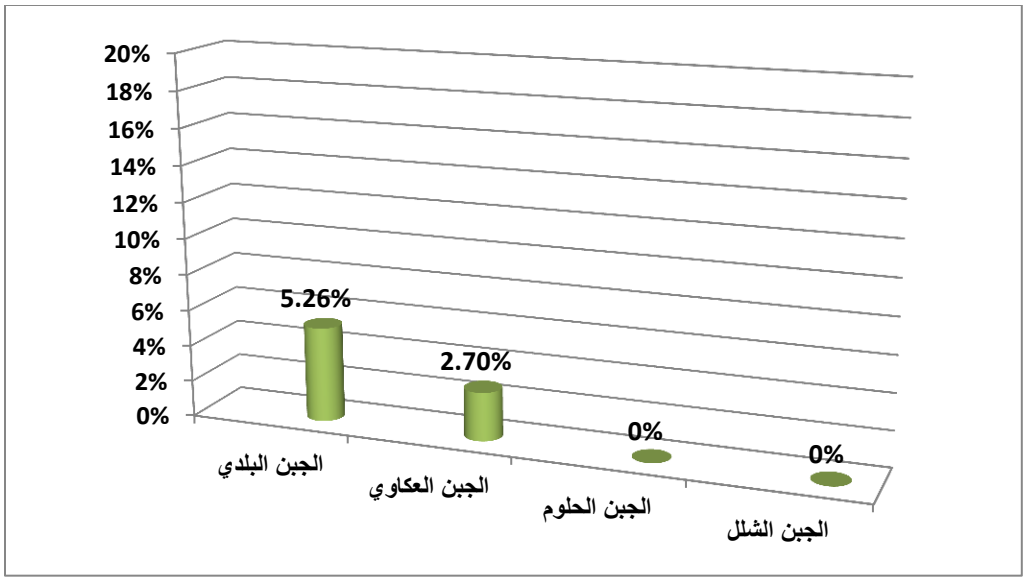
أظهرت النتائج أن جميع العينات المفحوصة في الأجبان إيجابية لاختبار تعداد البكتريا المكونة للأبواغ كما تبين النتائج في الجدول (4-1) متوسط تعداد البكتريا المكونة للأبواغ في عينات الجبن المدروسة إذ يوضح أن الجبن البلدي سجل أعلى متوسط لتعداد البكتريا للأبواغ حيث بلغ 6.04 Log_{10} 1/CFU غم جبن، كما إن أخفض تعداد كان في مجموعة الجبن الحلوم حيث بلغ 5.03 Log_{10} 1/CFU غم جبن.

الجدول (4-1):تعداد البكتريا الموجودة في الجبن log_{10}/1غ جبن

	المتوسط ± الخطأ المعياري			
	الجبن البلدي	الجبن العكاوي	الجبن الشلل	جبن الحلوم
التعداد الكلي	7.45±0.16	6.85±0.17	6.14±0.16	6.06±0.12
القولونيات	5.12±0.14	4.83±0.18	4.46±0.12	4.32±0.11
الـE.coli	3.74±0.17	3.35±0.13	3.17±0.15	3.04±0.15
العنقودية الذهبية	3.22±0.11	3.24±0.13	3.15±0.13	3.08±0.09
المحبة للبرودة	5.77±0.15	5.16±0.11	4.65±0.15	4.54±0.15
المحبة للحرارة	5.85±0.13	5.33±0.14	5±0.16	4.93±0.14
المحللة للبروتين	5.8±0.14	4.98±0.19	4.74±0.12	4.4±0.1
المحللة للدهون	6.43±0.15	5.45±0.17	5.35±0.11	5.12±0.1
المكونة للأبواغ	6.04±0.16	5.30±0.15	5.18±0.13	5.03±0.11

(4-1-10) الكشف عن تواجد بكتريا السلمونيلة:

أظهرت النتائج الموضحة في الجداول (4-2، 4-3) عن وجود بكتريا السلمونيلة في كل من الجبن البلدي والجبن العكاوي ، كما أظهرت النتائج أن أكبر نسبة تواجد لبكتريا السلمونيلة في عينات الجبن المدروسة كان الجبن البلدي حيث بلغت 5.26% ، كما كانت نسبة تواجدها في الجبن العكاوي 2.7% ، بينما لم يتم الكشف عنها في كل من الجبن الشلل والحلوم كما هو مبين في المخطط (4-6).



مخطط (4-6) النسبة المئوية لتواجد بكتريا السلمونيلة في الأجبان المفحوصة

(4-2) تحديد هوية العزولات الملوثة للأجبان:

أظهرت نتائج دراسة الصفات المزرعية والمجهرية وهي موضحة في جدول(4-2) و نتائج الاختبارات الكيمياحيوية الموضحة في الجدولين (4-3، 4-4) على عزلات البكتريا المستحصل عليها .

الجدول (4-2): الصفات المجهرية للبكتريا المعزولة

	صبغة غرام	التبوغ	الصفات المزرعية	الصفة الشكلية
E. coli	-	-	مستعمرات وردية على ماكونكي، خضراء ذات لمعة معدنية على EMB	عصيات مستقيمة مدورة الطرفين، مفردة
Salmonella spp.	-	-	مستعمرات صفراء شاحبة على ماكونكي ، ذات مركز اسود على S.S.A	عصيات مستقيمة ثخينة وطويلة ، مفردة
Proteus vulgaris	-	-	مستعمرات شاحبة على ماكونكي	عصيات قصيرة
Proteus mirabilis	-	-	مستعمرات شاحبة على ماكونكي	عصيات قصيرة
Shigella spp	-	-	مستعمرات شاحبة على ماكونكي، شاحبة على S.S.A	عصيات مستقيمة مفردة
Enterobacter aerogenes	-	-	مستعمرات وردية على ماكونكي	عصيات مفردة
Klebsiella pneumonia	-	-	مستعمرات وردية على ماكونكي، مخاطية	عصيات قصيرة مفردة أو مزدوجة
Klebsiella oxytoca	-	-	مستعمرات وردية على ماكونكي، مخاطية	عصيات قصيرة مفردة

Pseudmonas flourescens	–	–	عديمة اللون على ماكونكي، مفرزة لصباغ اخضر مزرق على الآغار المغذي	عصيات رفيعة ومستقيمة مفردة أو مزدوجة
Pseudmonas aeruginosa	–	–	عديمة اللون على ماكونكي، مفرزة لصباغ اخضر على الآغار المغذي	عصيات رفيعة ومستقيمة مفردة
Alcaligenes spp.	–	–	مستعمرات شاحبة على ماكونكي	عصيات قصيرة الى بيضاوية، مفردة
Citrobacter freundii.	–	–	مستعمرات وردية على ماكونكي	عصيات مفردة
Enterococcus Faecalis	+	–	مستعمرات وردية صغيرة على ماكونكي وصغيرة مخمرة للأسكولين على Bile Esculin	مكورات بيضاوية ، مزدوجات أو سلاسل عقدية قصيرة
Micrococcus spp.	+	–	مستعمرات صفراء غير مخمرة للمانيتول	كروية، تنتظم على شكل رباعيات
Staphylococcus aureus	+	–	تنمو على وسط المانيتول الملحي على شكل مستعمرات صفراء مخمرة للمانيتول	مكورات ، تنتظم على شكل عناقيد
Staphylococcus epidermidis	+	–	تنمو على وسط المانيتول الملحي غير مخمرة للمانيتول	مكورات، تنتظم على شكل عناقيد
Streptococcus thermophillus	+	–	مستعمرات صغيرة على شكل رأس الدبوس	مكورات، تنتظم على شكل سلاسل قصيرة
Bacillus spp	+	+	مستعمرات رمادية جافة على الآغار المغذي مشرشرة الحواف	عصيات تنتظم على شكل سلاسل

جدول رقم (4–3): الاختبارات الكيمياحيوية للبكتريا السالبة لصبغة غرام والمعزولة من عينات الجبن

	Indole	Methyl Red	V. Proskaur	Citrate	Catalase	Oxidase	Urea	Motility	H2S	KIA	Co_2	Gelatinase	Hemolysin	Arabinose	Lactose	Sucrose	Maltose	4C	42C
E. coli	+	+	–	–	+	–	–	+	–	A/A	+	–	–	+	+	+	+		
Salmonella spp.	–	+	–	+	+	–	–	+	+	K/A	+	–	–	+	–	–	+		
Proteus vulgaris	+	+	–	–	+	–	+	+	+	K/A	+	+	–	–	–	+	+		
***Proteus* mirabilis**	–	+	–	±	+	–	+	+	+	K/A	+	+	–	–	–	–	–		
Shigella spp	+	+	–	–	+	–	–	–	–	K/A	–	–		+	–	–	–		
Enterobacter aerogenes	–	–	+	+	+	–	–	+	–	A/A	+	–	–	+	+	+	+		
Klebsiella pneumonia	–	–	+	+	+	–	+	–	–	A/A	+	–	–	+	+	+	+		
***Klebsiella* oxytoca**	+	–	+	+	+	–	+	–	–	A/A	+	–	–	+	+	+	+		
Pseudmonas flourescens	–	–	–	+	+	+	–	+	–	K/K	–	+	+	–	–	+	–	+	–
***Pseudmonas* aeruginosa**	–	–	–	+	+	+	+	+	–	K/A	–	+	+	–	–	–	–	–	+
Alcaligenes spp.	–	–	–	+	+	+	–	+	–	K/A	–	–		–	–	–	±		
***Citrobacter* freundii.**	–	+	–	+	+	–	–	+	+	A/A	+	–		+	+	+	+		

الجدول رقم (4–4):الاختبارات الكيمياحيوية للبكتريا الموجبة لصبغة غرام والمعزولة من عينات الجبن

	Catalase	Oxidase	Indole	Methyl Red	V. Proskaur	Citrate	Motility	Coagulase	Gelatin	Hemolysin	Arabinose	Lactose	Sucrose	Maltose	Fructose	Bile Esculin
Enterococcus *Faecalis*	–	–			+		–		–	–	_	+	+	+	+	+
Micrococcus spp.	+	+					–	–	+	–	–	–	–	±	±	
Staphylococcus aureus	+	–	–	+	+	+	–	+	+	+	–	+	+	+	+	
Staphylococcus epidermidis	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	
Bacillus spp	+	–	–	+	±	+	+		+	+	–	–	±	+	±	
Streptococcus thermophillus	–	–			+		–		–	+	–	+	+	–	+	–

(4-2-1) البكتريا المعزولة من أطباق عد القولونيات:

أظهرت نتائج فحص الصفات المزرعية والمجهرية و الفحوصات الكيمياحيوية المبينة في الجداول (4-2، 4-3، 4-4) البكتريا التي شخصت ضمن هذه المجموعة وهي :

في الجبن البلدي:

E. coli (الإشريكية القولونية)، *Proteus vulgaris* (المتقلبة الاعتيادية)، *Proteus mirabilis* (المتقلبة الرائعة) ، *Shigella spp* (الشيغلة), *Enterobacter aerogenes* (الأمعائية المِرياحَة) ،*Klebsiella pneumonia* (الكلبسيلة الرئوية).

في الجبن العكاوي:

E. coli، *Proteus vulgaris*، *Enterobacter aerogenes*، *Klebsiella pneumonia*، *Enterococcus Faecalis* (المكورة المعوية البرازية)، *Citrobacter freundii* (الليمونية الفروندية)

في الجبن الشلل:

E. coli، *Proteus mirabilis*، *Enterobacter aerogenes*، *Klebsiella pneumonia*، *Enterococcus Faecalis*، *Citrobacter freundii* .

في الجبن الحلوم:

E. coli، *Proteus vulgaris*، *Proteus mirabilis* ، *Enterobacter aerogenes*، *Klebsiella pneumonia*.

(4-2-2) البكتريا المحبة للبرودة:

أظهرت نتائج فحص الصفات المزرعية والمجهرية و الفحوصات الكيمياحيوية المبينة في الجداول (4-2، 4-3، 4-4) البكتريا التي شخصت ضمن هذه المجموعة وهي :

Micrococcus spp (المكيرات), *Pseudomonas flourescens* (الزائفة المتألقة), *Alcaligenes spp* (المُقَلِيّة), *Bacillus spp* (العصويات), *Klebsiella oxytoca* .

(4-2-3) البكتريا المحبة للحرارة:

أظهرت نتائج فحص الصفات المجهرية و الفحوصات الكيمياحيوية المبينة في الجداول (4-2، 4-4) البكتريا التي شخصت ضمن هذه المجموعة وهي :

Bacillus spp, Streptococcus thermophillus (العقدية الحَريِّة),

(4-2-4) البكتريا المحللة للبروتين:

أظهرت نتائج فحص الصفات المزرعية والمجهرية و الفحوصات الكيمياحيوية المبينة في الجداول (4-2، 4-3، 4-4) البكتريا التي شخصت ضمن هذه المجموعة وهي :

Proteus vulgaris, Pseudomonas aeruginosa (الزائفة الزنجارية), *Micrococcus spp, Staphylococcus aureus* (العنقودية الذهبية).

(4-2-5) البكتريا المحللة للدهون:

أظهرت نتائج فحص الصفات المزرعية والمجهرية و الفحوصات الكيمياحيوية المبينة في الجداول (4-2، 4-3، 4-4) البكتريا التي شخصت ضمن هذه المجموعة وهي :

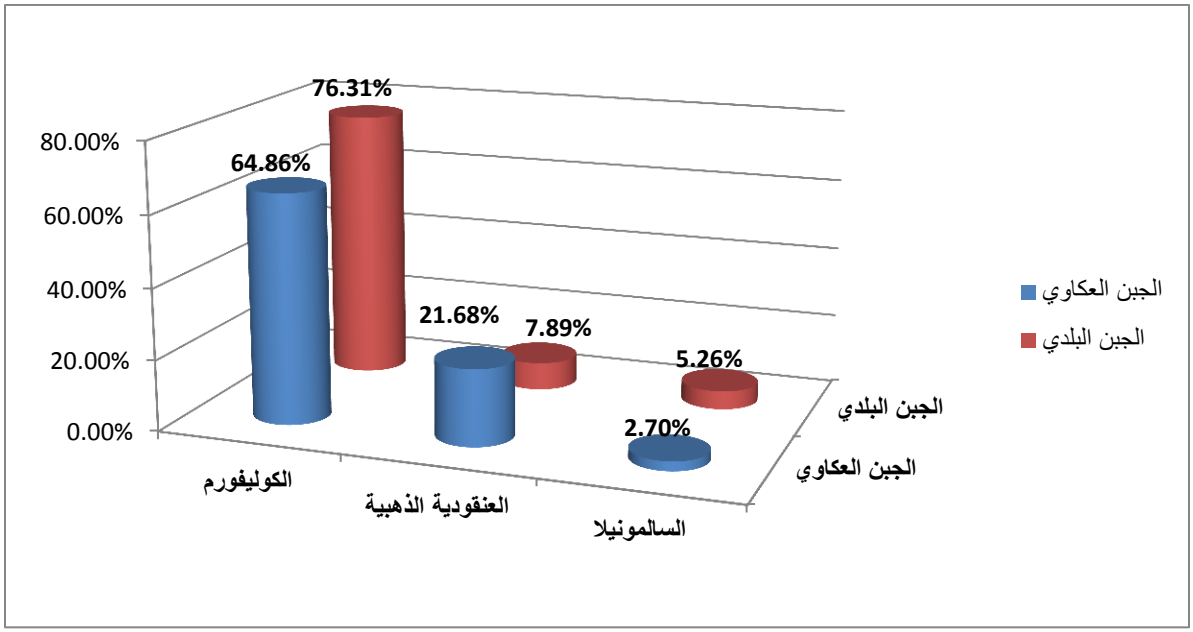
Pseudomonas aeruginosa, Micrococcus spp, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis (العنقودية البشروية).

(4-2-6) البكتريا المكونة للأبواغ:

أظهرت نتائج فحص الصفات المجهرية و الفحوصات الكيمياحيوية المبينة في الجداول (4-2، 4-4) البكتريا التي شخصت ضمن هذه المجموعة وهي تعود الى *Bacillus spp* ,

(4-3) المخالفة الصحية:

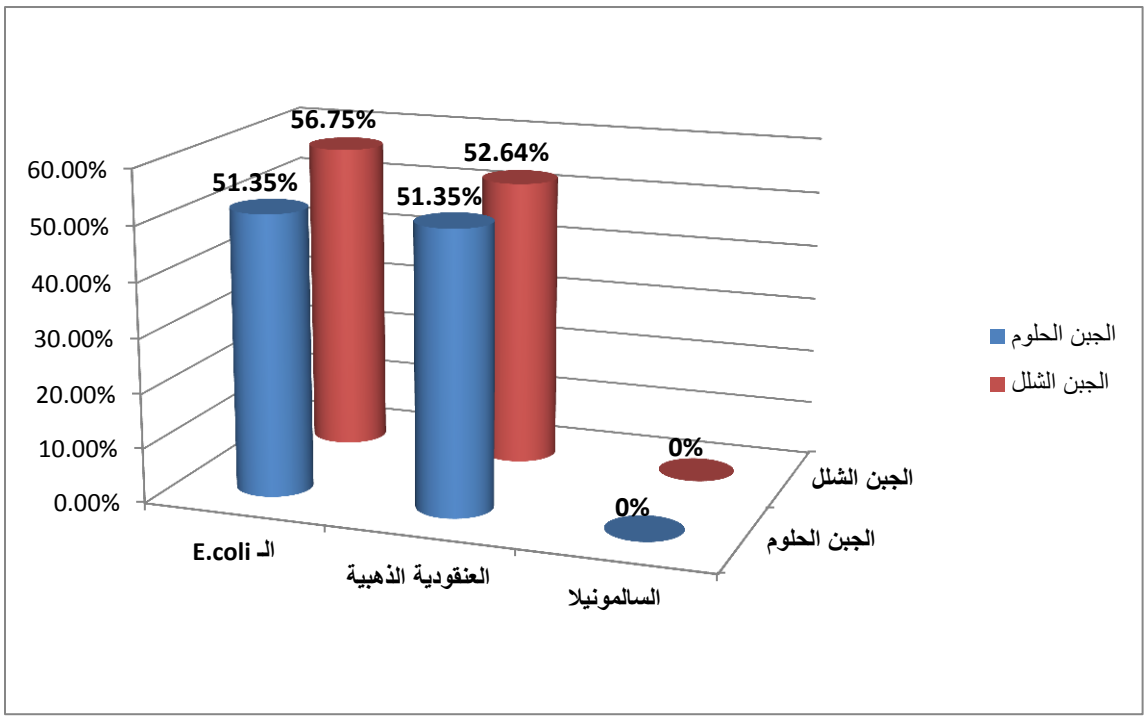
وبمقارنة نتائج التعداد البكتيري للقولونيات والمكورات العنقودية الذهبية والسلمونيلة في أنواع الجبن المدروسة مع الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الصادرة عن هيئة المواصفات والمقاييس السورية رقم 2007/2179، وجد أن الجبن البلدي والجبن العكاوي المباع في الأسواق المحلية لمدينة حماة كان مخالفاً للمواصفات القياسية السورية في غالبية الاختبارات ففي الجبن البلدي بلغت نسبة المخالفة 76.31% ، 7.89%، 5.26% بالنسبة لبكتريا القولونيات و العنقودية الذهبية والسلمونيلة على التوالي أما في الجبن العكاوي فقد بلغت نسبة المخالفة الصحية 64.86%، 21.64%، 2.7% بالنسبة لبكتريا القولونيات والعنقودية الذهبية والسلمونيلة على التوالي(مخطط 4-7).



مخطط (4-7): النسبة المئوية للمخالفة الصحية للجبن البلدي والعكاوي حسب المواصفات القياسية السورية

في حين بلغت نسبة المخالفة الصحية حسب المواصفات القياسية السورية في جبن الشلل والحلوم والتي هي من الأجبان المعاملة حرارياً كالتالي : في الجبن الشلل 56.75%، 52.64% بالنسبة لبكتريا الإشريكية القولونية والعنقودية الذهبية على التوالي، أما في جبن الحلوم فقد بلغت نسبة المخالفة الصحية 51.35%، 51.35% بالنسبة لكل من بكتريا الإشريكية القولونية والعنقودية الذهبية على التوالي، في حين

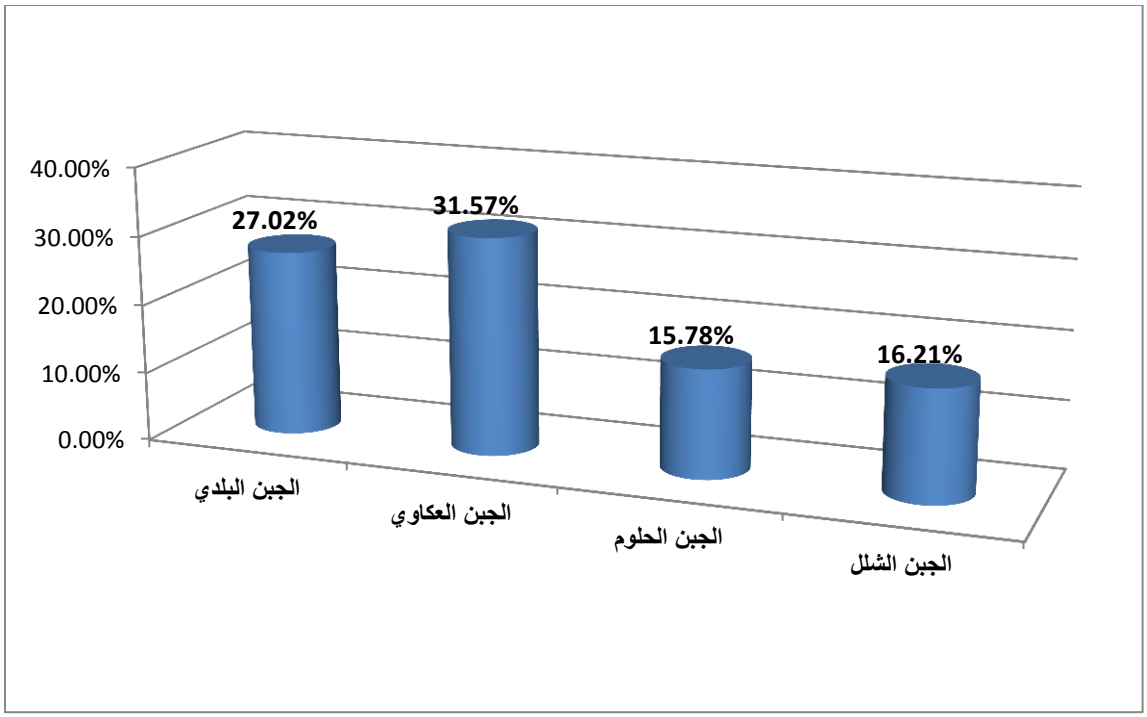
لم تسجل مخالفة صحية بالنسبة لبكتريا السلمونيلة في كلا النوعين من الأجبان الشلل والحلوم (مخطط 4-8).



مخطط (4-8): النسبة المئوية للمخالفة الصحية للجبن الشلل والحلوم حسب المواصفات القياسية السورية

وبحساب النسبة المئوية لعينات الجبن البلدي والعكاوي المطابقة للمواصفات القياسية السورية بالنسبة لكل من تعداد القولونيات والعنقودية الذهبية والسلمونيلة تبين أنها 27.02% ، 31.57% على التوالي.

وبلغت النسبة المئوية لعينات الجبن الحلوم والشلل المطابقة للمواصفات القياسية السورية بالنسبة لكل من تعداد الإشريكية القولونية والعنقودية الذهبية والسلمونيلة 15.87% ، 16.21% على التوالي. مخطط (4-9)



مخطط (4-9): النسبة المئوية لعينات الجبن المطابقة للمواصفات القياسية السورية

الفصل الخامس

المناقشة

DISCUSSION

المناقشة

Discussion

(5-1) المحتوى البكتيري للأجبان:

(5-1-1) العدد الكلي للبكتريا الحية:

أظهرت الدراسة الحالية أن معدل التلوث البكتيري في الأجبان البيضاء الطرية (البلدية، العكاوي، الشلل، الحلوم) كانت عالية مما يدل على أن المنتج تم تصنيعه وتداوله وخزنه بشروط غير صحية، وبمقارنة نتائج هذه الدراسة نجد أنها أعلى من نتائج (كريم وآخرون،2007) في الجبن البلدي والعكاوي حيث تبين لهم أن العدد الكلي للبكتريا في الجبن البلدي 6.18 Log_{10} CFU/1غ جبن وفي الجبن العكاوي 5.78 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما أنها أعلى مما وجده (هدال، 2010) في الجبن الأبيض البلدي حيث بلغ التعداد الكلي للبكتريا 6.78 Log_{10} CFU/1غ جبن، وكانت نتائج هذه الدراسة أخفض مما وجدته (القطامي وآخرون،2013) في الجبن العكاوي حيث بلغ متوسط العدد الكلي للبكتريا في مناطق مختلفة من دمشق وريفها 8.2 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما أنها أخفض مما وجدته (ساجت، 2010) في الجبن الطري المحلي في مدينة بغداد حيث بلغ معدل التعداد الكلي 9.03 Log_{10} CFU/1غ جبن، في حين أظهرت نتائج (Haddad & yamani, 2017) معدل تعداد كلي في الجبن الابيض الطري المباع في عدة مدن في الأردن بلغ 8.3 Log_{10} CFU/1غ جبن. كما وجدت (الحمداني وآخرون، 2017) ارتفاع في تعداد البكتريا في الجبن الأبيض المصنع من حليب الأغنام الخام والغير مملح حيث بلغ 7.9 Log_{10} CFU/1غ جبن، وكانت نتائج هذه الدراسة في الجبن العكاوي متقاربة مع ما وجده (Heikal *et al.*,2014) في مصر حيث قام بتقييم الجودة البكتيرية للجبن الأبيض التقليدي المصنوع من الحليب الخام في المحلات التجارية في مدينة طنطا حيث بلغ معدل البكتريا الهوائية 6.8 Log_{10} CFU/1غ جبن.

أما في الأجبان المعاملة حراريا (الشلل والحلوم) كانت نتائج هذه الدراسة أعلى مما وجده (سليق وآخرون، 2007) حيث وجدوا أن التعداد الكلي للبكتريا في الجبن الشلل بلغ 5.71، 4.86، 4.39 Log_{10} CFU/1غ جبن في كل من حماة ودمشق وريف دمشق على التوالي، في حين بلغ التعداد الكلي للبكتريا

الهوائية في الجبن الحلوم 5.18، 4.84، 4.27 Log_{10} CFU/1غ جبن في كل من حماة ودمشق وريف دمشق على التوالي. بينما كانت نتائج هذه الدراسة في الجبن الحلوم أخفض مما وجده (Mansour *et al.*,2020) حيث أظهرت نتائجه في الجبن الحلوم في أسواق مدينة بنغازي في ليبيا ارتفاعاً واضحاً في التعداد الكلي للبكتريا الهوائية بلغ 6.99 Log_{10} CFU/1غ جبن.

(5-1-2) بكتريا القولونيات الكلية:

أظهرت نتائج هذه الدراسة تفاوتاً في مستوى التلوث ببكتريا القولونيات، ويعد وجود هذه البكتريا في الأجبان دليل على عدم نظافة هذه المنتجات، وبمقارنة هذه النتائج مع الدراسات السابقة نجدها متقاربة مع ما وجدته (كريم وآخرون، 2007) حيث بلغ معدل تعداد بكتريا القولونيات الكلية في الجبن البلدي 5.18 Log_{10} CFU/1غ جبن، أما في الجبن العكاوي كانت نتائجها منخفضة مقارنة مع نتائج هذه الدراسة إذ وجدت أن معدل تعداد بكتريا القولون 4.3 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما إن نتائج هذه الدراسة مرتفعة مقارنة مع ما وجدته (Suliman, 2019) في السودان حيث وجدت أن نسبة تواجد بكتريا القولونيات الكلية في الجبن الابيض المحلي بلغ 41.66% ، وفي دراسة (هدال، 2010) بلغ معدل تعداد بكتريا القولونيات الكلية 4.58 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما وجد (Haddad & Yamani, 2017) أن تعداد بكتريا القولونيات بلغ 5.5 Log_{10} CFU/1غ جبن، وأظهرت الدراسة أن نتائجنا منخفضة مقارنة مع ما وجدته (القطامي وآخرون، 2013) في دراستها على الجبن العكاوي حيث بلغت نسبة تواجد بكتريا القولون 100% بمعدل 5.74 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما أظهرت نتائج (Al-shwaili & Khudhir, 2022) أن نسبة 90% من عينات الجبن الطري احتوت على بكتريا القولون وبلغ معدل تعدادها 7.17 Log_{10} CFU/1غ جبن.

أظهرت نتائج (سليق وأبوغرة، 2007) أن نسبة تواجد بكتريا القولونيات في جبن الشلل 62.5%،35.3%، 91.3% وبمعدل تعداد 3.52، 2.07 ، 4.05 Log_{10} CFU/1غ جبن في كل من دمشق، وريف دمشق، وحماة على التوالي، كما أظهرت دراستهم أن نسبة تواجد بكتريا القولون في جبن الحلوم بلغت 73.33% ، 72.72%، 95.83% وبمعدل تعداد 2.75، 2.01، 3.5 Log_{10} CFU/1غ

جبن في كل من دمشق، وريف دمشق، وحماة على التوالي. في حين وجد (Mansour *et al.*,2020) أن معدل تعداد بكتريا القولون في الجبن الحلوم بلغ 4.86 Log_{10} CFU/1غ جبن.

(5-1-3) تعداد بكتريا الإشريكية القولونية:

تعرف بكتريا الإشريكية القولونية بإنها دليل التلوث البرازي في الأغذية حيث توجد هذه البكتريا بأعداد وافرة في أمعاء الإنسان والحيوان، وبالتالي فهي تتواجد في مياه الصرف الصحي ، ومياه الفضلات المعالجة ، وفي كل المياه الطبيعية والترب الملوثة ببراز حديث مصدره الإنسان و (Bruyand *et al.*,2018) لذلك فإن تواجدها في الجبن بأعداد عالية يدل على عدم سلامة هذا الغذاء. وبمقارنة هذه النتائج مع أبحاث أخرى نجد أن نتائج هذه الدراسة أعلى مما وجده (هدال، 2010) في الجبن الأبيض البلدي حيث بلغ معدل تعداد الإشريكية القولونية 3.43 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما أنها أعلى مما وجده (Studenica *et al.*,2022) في الأجبان البيضاء المباعة في الاسواق المحلية حيث بلغت نسبة تواجد الإشريكية القولونية 39.7%، كما أظهرت نتائج دراسة (Suliman, 2019) أن نسبة تواجد الإشريكية القولونية 14.3%.

في حين أظهرت دراسة (كريم وآخرون،2007) أن معدل تعداد بكتريا الإشريكية القولونية في الجبن البلدي 5 Log_{10} CFU/1غ جبن، أما في الجبن العكاوي فقد بلغ معدل تعداد بكتريا الإشريكية القولونية 4.08 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما بينت (القطامي وآخرون، 2013) في دراستها للجبن العكاوي أن نسبة تواجد بكتريا الإشريكية القولونية 80% وبمعدل 4.73 Log_{10} CFU/1غ جبن، وفي دراسة (Alshwaili & Khudhir, 2022) وجد أن نسبة تواجد بكتريا الإشريكية القولونية في الجبن الأبيض الطري 60% وبمعدل 5.1 Log_{10} CFU/1غ جبن.

أما في الأجبان المعاملة حرارياً فقد بين (سليق وأبوغرة، 2007) في دراستهم أن نسبة تواجد بكتريا الإشريكية القولونية في جبن الشلل 11.76%،8.7% وبمعدل تعداد 1.55 ،1.3 Log_{10} CFU/1غ جبن في كل من وريف دمشق، وحماة على التوالي أما العينات المجموعة من مدينة دمشق فقد خلت من بكتريا الإشريكية القولونية، كما أظهرت دراستهم أن نسبة تواجد بكتريا الإشريكية القولونية في جبن الحلوم بلغت

60% ، 45.45%، 25% وبمعدل تعداد 2.24 ،1.45، 1.64 Log_{10} CFU/1غ جبن في كل من دمشق، وريف دمشق، وحماة على التوالي.

إن الاختلاف في معدل تعداد بكتريا القولونيات و الإشريكية القولونية في الأنواع المختلفة في الجبن قد يعود إلى اختلاف نسب الملح في الأجبان والمحاليل الملحية المحفوظة بها و المعاملة الحرارية أثناء التصنيع في كل من جبن الشلل والحلوم إذ أنها تخفض من أعدادها.

(4-1-5) بكتريا العنقودية الذهبية:

أظهرت نتائج هذه الدراسة معدلاً مرتفعاً لتعداد بكتريا العنقودية الذهبية في أنواع الجبن المدروسة حسب المواصفات القياسية السورية 2007/2179 ولكن معدل تعدادها أقل من معدل إفراز كمية الذيفان المسببة للتسمم الغذائي إلا أن انخفاض تعدادها ليس دليلا كافياً على غياب الذيفان، حيث أن الذيفان العنقودي لا يتخرب بالحرارة العالية (Gunvig *et al.*,2018) . وبمقارنة نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسات الأخرى نجد أنها أعلى مما وجده (كريم وآخرون،2007) حيث بلغ معدل تعداد بكتريا العنقودية الذهبية في الجبن البلدي 1.3 Log_{10} CFU/1غ جبن أما في الجبن العكاوي فقد بلغ معدل تعدادها 1 Log_{10} CFU/1غ جبن ، وأعلى من نتائج (هدال، 2010) في الجبن الأبيض البلدي إذ بلغت 2.41 Log_{10} CFU/1غ جبن. كما أظهرت نتائج (القطامي وآخرون، 2013) أن نسبة العينات الإيجابية لبكتريا العنقودية الذهبية 40% وبمعدل 1.53 Log_{10} CFU/1غ جبن . وأظهرت نتائج (Studenica *et al.*,2022) في الجبن الأبيض المحلي أن نسبة العينات الإيجابية لوجود العنقودية الذهبية بلغ 64.7% ، كما وجدت (Suliman, 2019) أن نسبة تواجد العنقودية الذهبية في الجبن الأبيض المحلي بلغ 7.7%.

كما أن نتائج هذه الدراسة كانت أخفض مما وجده (Alshwaili & Khudhir, 2022) حيث بلغ معدل تعداد العنقودية الذهبية في الجبن الطري 4.15 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما انها أخفض مما وجده (Mansour *et al.*,2020) إذ وجد أن معدل تعداد بكتريا العنقودية الذهبية في جبن الحلوم بلغ 4.24 Log_{10} CFU/1غ جبن.

وفي الأجبان المعاملة بالحرارة كانت نتائج هذه الدراسة أعلى مما وجده (سليق وأبوغرة، 2007) حيث أظهرت دراستهم أن نسبة تواجد بكتريا العنقودية الذهبية في جبن الشلل بلغت 50%، 5.88% ،21.73%

وبمعدل تعداد 2.13، 1.74، 1.12 Log_{10} CFU/1غ جبن في كل من دمشق، وريف دمشق، وحماة على التوالي، كما أظهرت دراستهم أن نسبة تواجد بكتريا العنقودية الذهبية في جبن الحلوم بلغت 12.5% بمعدل 1.12 Log_{10} CFU/1غ جبن في محافظة حماة بينما أوضحت دراستهم أن العينات المجموعة من دمشق وريف دمشق خالية من بكتريا العنقودية الذهبية.

أوضح Rola وآخرون (2016) أن تلوث عينات الأجبان ببكتريا العنقودية الذهبية يزداد خلال عملية التصنيع حيث أنهم وجدوا أن 66% من المسحات المأخوذة من أيدي العاملين على صناعة الأجبان تحتوي على عنقودية ذهبية. وقد يعزى ارتفاع أعدادها في عينات الجبن المعامل حرارياً إلى حدوث التلوث بعد البسترة أو بعد التصنيع وأثناء التوضيب إذ يعد العاملون الحاملون لهذه البكتريا من المصابين بالتهابات جلدية والتهابات الجهاز التنفسي من أهم مصادر التلوث بالعنقوديات الذهبية من خلال العُطاس والسُعال والتلامس الجلدي خلال مراحل التصنيع والتعبئة والتخزين والعرض، وقد يعزى ارتفاع تعدادها في الجبن العكاوي عن الجبن البلدي إلى قدرة هذه البكتريا تحمل النسبة العالية من الملح المضاف.

(5-1-5) البكتريا المحبة للبرودة:

إن ارتفاع تعداد البكتريا المحبة للبرودة في مختلف أنواع الأغذية يؤدي إلى حدوث فساد فيها متمثلاً بظهور المرارة والتعفن والزناخة وظهورة طعمة شبيهة بطعمة الفواكه (الشرجبي،2015).

وبمقارنة نتائج هذه الدراسة بالدراسات السابقة نجدها أخفض مما أظهرته نتائج (ساجت، 2010) في الجبن الأبيض الطري المصنع من حليب خام إذ بلغ تعداد البكتريا المحبة للبرودة 6.4 Log_{10} CFU/1غ جبن، كما أنها أخفض مما وجده (عبداللطيف وآخرون، 2010) حيث وجد تعدادها في الجبن الأبيض الطري 6.93 Log_{10} CFU/1غ جبن، وفي الجبن المطبوخ 5.43 Log_{10} CFU/1غ جبن. كما أظهرت نتائج (ElDiam & ELzubeir, 2006) أن تعداد البكتريا المحبة للبرودة في الجبن الابيض السوداني بلغ 7.69 Log_{10} CFU/1غ جبن أما في الجبن المطبوخ فقد بلغ 3.32 Log_{10} CFU/1غ جبن. في حين كانت نتائج هذه الدراسة متقاربة مع نتائج (Abdulghani & Kareem, 2018) حيث وجد تعداد البكتريا المحبة للبرودة في الجبن الأبيض الطري 5.72 Log_{10} CFU/1غ جبن ، كما أظهرت نتائج (Sayed *et al.*,2011) أن نسبة تواجد البكتريا المحبة للبرودة في الجبن الدمياطي بلغ 44% وبمعدل 5.52 Log_{10}

1/CFU غ جبن وفي الجبن الفيومي تواجدت بنسبة 60% وبمعدل 5.07 Log_{10} 1/CFU غ جبن. وقد بين (Othman *et al.*,2008) في دراسته خلو الجبن الأبيض الطري والجبن الابيض شبه الصلب من البكتريا المحبة للبرودة.

أوضح Champague وآخرون (1994) أن ارتفاع تعداد البكتريا المحبة للبرودة يعود إلى استخدام المياه غير النظيفة في عمليات التصنيع وغسل الأدوات لأن المياه هي الموطن الطبيعي لهذه البكتريا، في حين بين Decimo وآخرون (2014) وجود هذه البكتريا بأعداد هائلة في أحواض جمع الحليب المعد لصناعة الجبن، وبصورة عامة تعتبر أعداد البكتريا المحبة للبرودة في عينات الجبن المدروسة عالية بما يكفي لإحداث تردي لنوعية هذه المنتجات الحاوية عليها كما أشار Samarzija وآخرون (2012) إلى أن وجود 6 CFU Log_{10} من هذه البكتريا في الحليب ومنتجاته كافٍ لإعطاء الجبن نوعية رديئة بالرغم من استخدام البسترة إذ أن المحتوى البكتيري بهذا المستوى قادر على إنتاج الأنزيمات المحللة للدهون والبروتين إذ تعتبر مقاومة للحرارة ويمكنها أن تبقى لفترة طويلة حتى بعد قتل البكتريا المنتجة لها.

(6-1-5) البكتريا المحبة للحرارة:

إن البكتريا المحبة للحرارة لها القدرة على مقاومة درجة حرارة البسترة والطبخ فضلاً عن تمكن بعض أنواعها من إنتاج الأبواغ المقاومة للحرارة والتي يمكنها ان تنمو فيما بعد المعاملة الحرارية مكونة خلايا خضرية داخل المنتج عند توفر الحرارة والظروف المناسبة لها فضلاً عن استخدام البخار في التعقيم داخل معمل الأجبان مما يوفر درجة حرارة مثالية لنمو وتكاثر هذه البكتريا مؤدياً إلى تجمع أعداد هائلة منها وبشكل مستمر في الأحواض والأدوات المستعملة في تصنيع الجبن مسببة تلوثه (Yousefi *et al.*, 2018).

وعند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع الدراسات الأخرى نجدها أخفض مما وجدته (ساجت،2010) في الجبن الأبيض الطري المصنع من حليب خام حيث بلغ معدل تعداد البكتريا المحبة للحرارة 6.48 Log_{10} 1/CFU غ جبن، وأخفض مما وجده (عبداللطيف وآخرون،2010) في الجبن الأبيض الطري حيث بلغ معدل تعداها 7.05 Log_{10} 1/CFU غ جبن ، أما في الجبن المطبوخ فقد أظهرت نتائجه أن معدل البكتريا المحبة للحرارة بلغ 6.48 Log_{10} 1/CFU غ جبن ، كما أنها أعلى مما وجده (Abdulghani & Kareem,

2018) في الجبن الأبيض الطري إذ بلغ معدل تعدادها 4.28 Log_{10} 1/CFU غ جبن، في حين أظهرت نتائج (Sayed et al.,2011) أن نسبة تواجد البكتريا المحبة للحرارة في الجبن الدمياطي بلغ 80% بمعدل 5.63 Log_{10} 1/CFU غ جبن وفي الجبن الفيومي بلغت نسبته تواجدها 80% بمعدل 5.74 Log_{10} 1/CFU غ جبن.

(5-1-7) البكتريا المحللة للبروتين:

تعتبر بعض أنواع البكتريا المحللة للبروتين من البكتريا المستخدمة كبادىء في صناعة الجبن ولها دور في إعطائه النكهة الخاصة نتيجة تحليلها للبروتينات معطية أحماض أمينية حرة هي المسؤولة عن النكهة المطلوبة والقوام النهائي للجبن لكن ارتفاع أعدادها عن الحد الطبيعي يسبب تردي نوعية المنتج من حيث النكهة والقوام نتيجة قيامها بتحطيم المادة البروتينية وخفض الأس الهيدروجيني وارتباط الماء بكتلة الجبن (Fox *et al.*,1996) .

إن النتائج التي حصلنا عليها تعتبر أخفض مما وجده (Abdulghani & Kareem, 2018) في الجبن الأبيض الطري حيث بلغ تعداد البكتريا المحللة للبروتين 5.92 Log_{10} 1/CFU غ جبن، كما أنها منخفضة مقارنة مع نتائج (عبداللطيف وآخرون، 2010) إذ بلغ تعدادها في الجبن الأبيض الطري 6.76 Log_{10} 1/CFU غ جبن، وفي الجبن المطبوخ 5.34 Log_{10} 1/CFU غ جبن، في حين وجد (Halim *et al.*, 2022) أن تعداد البكتريا المحللة للبروتين في جبن التشيدر 6.75 Log_{10} 1/CFU غ جبن. إلا أن نتائجنا أعلى مما وجده (Idrees,2006) في الجبن المطبوخ السوداني إذ بلغ تعدادها 1.12 Log_{10} 1/CFU غ جبن.

(5-1-8) البكتريا المحللة للدهون:

إن ارتفاع معدل أعداد البكتريا المحللة للدهون في الجبن يؤدي إلى تزنخ ومرارة المنتج نظراً لما يحتويه من أحماض دهنية حرة ناتجة من نشاط هذه البكتريا، إذ أنها تفرز أنزيم الليباز الذي يحلل الدهون إلى أحماض دهنية حرة و غليسيرول، وبعض هذه الأحماض الدهنية تكون طيارة وذات طعم ورائحة حادة غير مقبولة في الأغذية (الشرجبي، 2015). وبمقارنة النتائج المستحصل عليها في هذه الدراسة مع

الدراسات السابقة نجدها مرتفعة مع ما وجده (Abdulghani & Kareem, 2018) في الجبن الأبيض الطري إذ بلغ معدل تعداد البكتريا المحللة للدهون 6.08 Log_{10} 1/CFU غ جبن، كما أنها أعلى مما وجده (Idrees, 2006) إذ بلغ معدل تعدادها في الجبن المطبوخ 1.05 Log_{10} 1/CFU غ جبن. كما أنها منخفضة مع ما وجده (عبداللطيف وآخرون، 2010) إذ بلغ معدل تعدادها في الجبن الأبيض الطري 7.71 Log_{10} 1/CFU غ جبن وفي الجبن المطبوخ 6.54 Log_{10} 1/CFU غ جبن، في حين وجد (Halim *et al.*,2022) أن معدل تعداد البكتريا المحللة للدهون في جبن التشيدر 6.74 Log_{10} 1/CFU غ جبن.

(5-1-9) البكتريا المكونة للأبواغ:

أن حرارة الطبخ تقتل معظم الخلايا البكتيرية، إلا أنها لا يمكن أن تقتل الأبواغ فبمجرد إعادة الترطيب قد تنمو إلى خلايا خضرية الإنبات (Setlow ، 2003)، كما إن لدرجة الحرارة المرتفعة صيفاً تأثير كبير في ارتفاع أعداد البكتريا المكونة للأبواغ وذلك لأن هذه البكتريا تلجأ إلى التبوغ لتكون في طور السبات حتى توفر الظروف الملائمة لها ومن أهم العوامل المؤثرة في تداول الأغذية هو السيطرة على درجة الحرارة الملائمة لخزن المادة الغذائية فهي تؤثر في سلسلة تداول الغذاء إذ تمثل درجة الحرارة عاملاً هاماً لنمو وتكاثر الاحياء الدقيقة مما يسهم في زيادة أعدادها بسرعة مسببة سرعة في تلف وفساد الغذاء (WHO,2019)، لذا يجب عدم إبقاء الأغذية الاكثر تعرضا للخطورة مثل الجبن ضمن مدى درجة الحرارة الخطرة لمدة لا تزيد عن ساعتين (WHO,2017).

إن نتائج تعداد البكتريا المكونة للأبواغ التي تم الحصول عليها من دراستنا تعتبر مرتفعة مقارنة مع ما وجده (Abdulghani & Kareem,2018) في الجبن الأبيض الطري إذ بلغ معدل تعداد البكتريا المكونة للأبواغ 3.72 Log_{10} 1/CFU غ جبن، كما أنها أخفض مما وجده (عبداللطيف وآخرون،2010) في الجبن الطري إذ بلغ معدل تعدادها 6.68 Log_{10} 1/CFU غ جبن وفي الجبن المطبوخ 5.52 Log_{10} 1/CFU غ جبن، كما أنها أخفض مما وجده (الناشئ، 2009) إذ بلغ معدل تعداد البكتريا المكونة للأبواغ في الجبن الأبيض الطري 6.66 Log_{10} 1/CFU غ جبن. ويعتقد أن سبب ارتفاع معدل البكتريا المكونة للأبواغ في دراستنا هي قدرة هذه البكتريا على التبوغ وعدم تأثرها بالمعاملة الحرارية للجبن.

(5-1-10) بكتريا السلمونيلة:

أظهرت النتائج أن عينات الجبن البلدي سجلت أعلى نسبة تلوث بالسلمونيلة بينما أظهرت النتائج خلو عينات الجبن الشلل والجبن الحلوم من بكتريا السلمونيلة، وعند مقارنة نتائجنا مع الدراسات الأخرى نجدها أخفض مما وجده (كريم وآخرون، 2007) حيث بلغت نسبة العينات الإيجابية 18%، 12% في الجبن البلدي والعكاوي على التوالي، كما أنها أخفض مما وجده (سليق وآخرون، 2010) في الجبن البلدي حيث بلغت نسبة تواجدها 22.95% كما أن نتائجنا مقاربة لما وجده في الجبن العكاوي إذ بلغ نسبة تواجدها 2.56% ، كما أظهرت نتائج (أبو غرة وآخرون، 2013) أن نسبة تواجد بكتريا السلمونيلة في الجبن البلدي والعكاوي بلغ 29.16%، 9.37% على التوالي. في حين بينت نتائج (القطامي وآخرون، 2013) خلو عينات الجبن العكاوي من بكتريا السلمونيلة وكذلك أخبرت نتائج (سليق وأبو غرة،2007) عن خلو عينات الجبن الشلل والجبن الحلوم من بكتريا السلمونيلة في كل من محافظة دمشق وريف دمشق وحماه .

ويعتقد أن انخفاض نسبة التلوث بالسلمونيلة في الجبن العكاوي عن البلدي قد يعود إلى تخزين هذا النوع من الأجبان في عبوات تحتوي على محلول ملحي عالي التركيز، بينما يعتقد أن خلو عينات الشلل والحلوم من بكتريا السلمونيلة يعود إلى المعاملة الحرارية التي يخضع لها الجبن أثناء عملية التصنيع.

إن ارتفاع نسبة التلوث البكتيري لجميع مؤشرات المدروسة في نتائج هذه الدراسة ربما تعود إلى استخدام الحليب الخام في الجبن البلدي والجبن العكاوي وغير خاضع لمعاملة حرارية، إذ أن انعدام المعاملة الحرارية للحليب سيضمن وصولها إلى الجبن، أو من العاملين في إنتاج الأجبان، فضلاً عما يضيفه التلوث العرضي خلال مراحل التصنيع والتسويق والتداول والعرض، إذ أن طريقة التصنيع اليدوية وعدم الاهتمام بالنظافة عند تصنيع هذا المنتج وأحياناً الخزن بدرجات حرارة غير مناسبة كلها عوامل تساهم في زيادة تلوث هذا النوع من الأجبان.

كما إن الاختلاف في معدل أعداد البكتريا المدروسة بين الجبن البلدي والعكاوي من جهة والجبن الشلل والحلوم قد تعود إلى استخدام حرارة الطبخ في الأخيرة أثناء عملية التصنيع واختلاف نسبة الرطوبة بينها، أما عن ارتفاع تعداد البكتريا في الجبن البلدي مقارنة بالجبن العكاوي قد يعود إلى اختلاف نسبة الملح إذ أن الجبن العكاوي يخزن في محاليل ملحية عالية التركيز مقارنة مع الجبن البلدي. أما ارتفاع تعداد

البكتريا في الجبن الشلل مقارنة مع الجبن الحلوم قد يعود إلى زيادة مساحة سطح التلوث في جبن الشلل مقارنة مع الجبن الحلوم وزيادة المعاملة اليدوية أثناء عملية التشليل.

(5-2) تحديد هوية العزولات الملوثة للأجبان:

تباينت أنواع العزولات البكتيرية في هذه الدراسة بالمقارنة مع الدراسات حيث قام (العقلة،2015) في دراسته بعزل كل من

E.coli, E.cloacae, P.mirabilis, p.aeruginosa, S.aureus, S.epidermidis, S.haemolyticus, S.hominis .

من الجبن البلدي، كما قام بعزل (*S.aureus, S.epidermidis, S.haemolyticus*) من الجبن العكاوي، في حين قامت (ساجت،2010) بعزل

E.coil, Klebsiella pneumonia, Enterobacter aerogenes, Proteus spp, Pseudomonas spp, Shigella spp, Salmonella spp, staphylococcus aureus, Streptococcus Faecalis ,Micrococcus spp, Bacillus spp.

من الجبن الأبيض الطري، كما وجد (Sheet *et al.*,2020) في الجبن الحلوم كل من

Escherichia coli , Enterobacter spp, Shigella spp, Citrobacter spp.

كما بينت (كريم وآخرون،2007) في دراسته أن الأنواع السائدة من القولونيات في الجبن البلدي والعكاوي هي

Enterobacter sakazakii ،Enterobacter ammigenu ،Citrobacter

وقد بين (Mansour *et al.*,2020) أن الأنواع المعزولة من الأجبان البيضاء (الريكوتا ، الحلوم، المنزلية البيضاء) في اسواق مدينة بنغازي هي

Bacillus cereus , Citrobacter spp, E. coli, Enterobacter aerogenes, Klebsiella spp, Lactobacillus spp, Proteus spp, Pseudomonas spp, Salmonella spp, Shigella spp, Staphylococcus spp.

وأظهرت نتائج (العبيدي وشريف، 2008) أن اجناس البكتريا المعزولة من الجبن الأبيض المحلي هي

Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Enterobacter spp, Citrobacter spp,Yersinia spp, Budvicia spp, Providencia spp, Klebsiella spp, Escherichia spp,

Salmonella spp, Shigella spp, Serratia spp, Staphylococcus spp, Yersinia entercolitica, Morganella spp, Edwardsiella spp, Brucella melitensis, Listeria monocytogenes, Proteus spp.

قد يعود تعدد وتنوع البكتريا الملوثة لعينات الأجبان المدروسة الى تنوع واختلاف مصدر التلوث كما إن وجود بعض البكتريا مثل الإشريكية القولونية والمكورات المعوية البرازية هي دليل على التلوث البرازي في الجبن، بالإضافة إلى أن الأجبان تعتبر وسطاً غنياً ملائماً لنمو وتكاثر أغلب أنواع البكتريا. كما إن التباين في تعداد البكتريا وعزولات البكتريا مقارنة مع الدراسات الأخرى يعود إلى اختلاف ظروف مكان وزمان الدراسات فمنها ما يطابق الدراسة الحالية ومنها ما يخالفها تبعاً لظروف تصنيع الأجبان ومدى الالتزام بالشروط الصحية.

(5-3) المخالفة الصحية:

أوضحت النتائج ارتفاع نسبة المخالفة الصحية في الأجبان المباعة في الأسواق المحلية لمدينة حماة، وبمقارنة النتائج مع الأبحاث السابقة نجد أن نسبة المخالفة الصحية في نتائج هذه الدراسة حسب المواصفات القياسية السورية رقم 2007/2179 بالنسبة لبكتريا القولون مقاربة لما وجدته (كريم وآخرون،2007) حيث بلغت نسبة المخالفة في الجبن البلدي في دراستها 75% أما في الجبن العكاوي فقد كانت نسبة المخالفة منخفضة في دراستها إذ بلغت 43%، كما أن نتائج هذه الدراسة مقاربة لما وجدته (القطامي وآخرون،2013) حيث بلغت نسبة المخالفة الصحية 73.3% .

أما بالنسبة للمخالفة الصحية بالنسبة لبكتريا الإشريكية القولونية فقد كانت مرتفعة مقارنة مع ما وجده (سليق وأبوغرة،2007) إذ بلغت نسبة المخالفة الصحية في دراستهم 0%، 2% في كل من الجبن الشلل والجبن الحلوم على التوالي.

وبمقارنة المخالفة الصحية بالنسبة لبكتريا العنقودية الذهبية في نتائج هذه الدراسة مع نتائج (كريم وآخرون، 2007) نجدها منخفضة في الجبن البلدي ومرتفعة في الجبن العكاوي إذ بلغت نسبة المخالفة الصحية في دراستهم 15%، 14% في كل من الجبن البلدي والجبن العكاوي على التوالي، كما أن المخالفة الصحية في هذه الدراسة بالنسبة لبكتريا العنقودية الذهبية مرتفعة في الجبن العكاوي مقارنة مع نتائج

(القطامي وآخرون،2013) إذ بلغت نسبة المخالفة في دراستهم 0% ،كما أنه لم يجد(سليق وأبوغرة،2007) أي مخالفة صحية بالنسبة لبكتريا العنقودية الذهبية في الجبن الشلل والجبن الحلوم.

كما أظهرت النتائج أن عينات الجبن البلدي سجلت أعلى نسبة مخالفة صحية بالسلمونيلة و بمقارنة نتائج هذه الدراسة مع الدراسات الأخرى نجدها منخفضة مقارنة مع ما وجدته (كريم وآخرون، 2007) حيث بلغت نسبة المخالفة الصحية 18%، 12% في الجبن البلدي والعكاوي على التوالي، كما أنها منخفضة مقارنة مع ما وجده (سليق وآخرون، 2010) في الجبن البلدي حيث بلغت نسبة المخالفة الصحية 22.95% كما أن نتائج هذه الدراسة مقاربة لما وجده في الجبن العكاوي إذ بلغ نسبة المخالفة الصحية 2.56% ، كما أظهرت نتائج (أبو غرة وآخرون،2013) أن نسبة المخالفة الصحية الخاصة ببكتريا السلمونيلة في الجبن البلدي والعكاوي بلغ 29.16%، 9.37% على التوالي. في حين أظهرت نتائج (القطامي وآخرون، 2013) خلو عينات الجبن العكاوي من بكتريا السلمونيلة وكذلك أخبرت نتائج (سليق وأبو غرة،2007) عن خلو عينات الجبن الشلل والجبن الحلوم من بكتريا السلمونيلة .

الفصل السادس

الاستنتاجات والتوصيات

CONCLUSIONS

and

RECOMMENDATIONS

الاستنتاجات:

1) ارتفاع أعداد البكتريا المدروسة في عينات الأجبان المدروسة في مدينة حماة وخصوصا الجبن البلدي.
2) عدم مطابقة مؤشرات التلوث البكتيري في معظم عينات الدراسة مع المواصفات القياسية السورية الخاصة بالأجبان 2007/2179.
3) بلغت نسبة العينات المطابقة للمواصفة القياسية السورية حسب المؤشرات المدروسة 27.02% ، 31.57%، 15.87% ، 16.21% في كل من الجبن البلدي والعكاوي والحلوم والشلل على التوالي.
4) وجود تنوع في مجاميع البكتريا المعزولة من عينات الجبن (المعاملة حرارياً أو غير المعاملة حرارياً) حيث تضمنت العديد من البكتريا الممرضة للإنسان والمسببة للتسمم الغذائي مثل بكتريا (العنقودية الذهبية والسلمونيلة)
5) أن وجود بعض أنواع البكتريا مثل الإشريكية القولونية والمكورات المعوية البرازية هي دليل على التلوث البرازي للأجبان.

التوصيات:

1) دراسة عوامل الخطورة المرافقة للتلوث البكتيري للأجبان.
2) تطبيق المسح الدوري و تشديد الرقابة الصحية على معامل الألبان ومحلات بيع الأجبان للتدقيق على تطبيق معايير الصحة والنظافة.
3) العمل على تشجيع استخدام الطرق الحديثة لتصنيع الأجبان مع استخدام التغليف في المنتج النهائي.
4) نشر ارشادات توعوية للتنبيه على اهمية الالتزام بالشروط الصحية لتصنيع و نقل و حفظ الاجبان
5) ضرورة التنسيق ما بين الجهات البحثية و المؤسسات الصحية لربط نتائج الابحاث بالخطوات العملية المطبقة خلال مراحل التصنيع.

الفصل السابع

المصادر

REFERENCES

المراجع العربية

1) **أبو غرة ، صياح ، سليق، سمير ،أبو يونس، عهد.(2013)**. تشخيص بكتريا Salmonella spp المعزولة من الأجبان البيضاء المصنعة من حليب الغنم، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد(29)، العدد(1):141 – 129.

2) **أبو غرة، صياح وسمير سليق.(1998)**. التحري عن وجود بكتريا الكوليفورم والعنقوديات الذهبية موجبة التخثر في الأجبان البيضاء السورية. اسبوع العلم(38)، جامعة البعث. المجلس الأعلى للعلوم. سورية.

3) **أبو غرة، صياح؛ هدال، احمد وحبيبة، فدوى (2010)**. تأثير عمليات تصنيع الجبن الابيض الناعم المرصوص في الحمولة الجرثومية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية المجلد (26) العدد (1): 247-260.

4) **أبو يونس، عهد، سليق، سمير و أبوغرة ، صياح.(2005)**. التحري عن وجود بكتريا Listeria في الحليب الخام السوري وبعض منتجاته .مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد(21) العدد(1):477 – 487.

5) **أبو يونس،عهد، أبو غرة، صياح و سليق، سمير.(2007)**. الكشف عن بكتريا حمض اللبن من بعض منتجات الألبان السورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد(23)، العدد(2): 317 – 334.

6) **الجبوري، عبدالباسط كفاح عبدالله (2017)**. تقويم ومقارنة بين الجبن الطري الريفي والمصنع مختبرياً في محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت.

7) **الحلواني، زينب.(2017)**. التنميط لجرثومة الإشريكية القولونية الملوثة للغذاء في محافظة حمص ، رسالة ماجستير ،جامعة البعث ،كلية العلوم، قسم علم الحياة.

8) **الحمداني ،مها هاشم،حسن، عبدالواحد احمد.(2017)**.التقييم النوعي لجبن الأغنام الأبيض المحلي في أسواق مدينة الموصل، المجلة العراقية للعلوم البيطرية، المجلد(31)،العدد(1):1-6.

9) **الشرجبي، فهد عبدالحميد (2015)**. ميكروبيولوجيا الأغذية.منشورات جامعة تعز. اليمن. الطبعة الأولى.

10) **العبيدي ،سرى ابراهيم، شريف، أديبة يونس.(2008)**. التلوث الجرثومي للجبن الأبيض الطري المحلي في محافظة نينوى، مجلة علوم الرافدين، المجلد19، العدد2 ،ص:115 –129.

11) **العقلة، بسام أحمد .(2015)**.استخدام الأحماض الدهنية في تصنيف بعض أنواع البكتيريا والخمائر المعزولة محلياً من الأغذية، اطروحة دكتوراه ،جامعة دمشق، كلية الزراعة– قسم علوم الأغذية.

12) **العمر، جمعة عمر.(2014a)**. صحة الألبان وتقاناتها ، منشورات جامعة البعث، سوريا.

13) **العمر، جمعة.(2014b)**.البحث عن وجود انواع الليسترية في الجبن العكاوي التقليدي. مجلة جامعة البعث ،المجلد36.

14) **القطامي، سميرة وصياح أبو غرة، وصباح يازجي.(2013)**. دراسة بعض الصفات الكيميائية والميكروبية للجبن العكاوي السوري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.29(3):97-114.

15) **المواصفة القياسية السورية رقم 2179 لعام (2007)** . الاشتراطات الجرثومية للأجبان البيضاء رقم 2179 . وزارة الصناعة .سورية.

16) **المواصفة القياسية السورية، رقم 289 لعام (2002)**. الاشتراطات الكيميائية للأجبان البيضاء، هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، وزارة الصناعة.

17) **الموسوي، ازهار جواد؛ عبد الكريم، علاء وعصام، رياض (2017)**. استبدال الاملاح الحاوية على الصوديوم بأملاح البوتاسيوم في الجبن المطبوخ القابل للنشر ودراسة تأثيره على الصفات الكيمياوية والمايكروبية والحسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 48 (6): 1485-1492.

18) **الناشئ، علي عبدالرحمن .(2009)**.التلوث المايكروبي لبعض انواع الجبن المنتج في مدينة الديوانية، مجلة واسط للعلوم والطب، المجلد 2، العدد 1 ص:16 –27.

19) **الوينداوي، عباس حميد شكور، زوين، لمى عبدالهادي (2020)**. الاختبارات الكيمياحيوية التشخيصية للبكتريا دار الكتب والوثائق، بغداد .

20) **بدور، ناهد .(2014)**. تقييم النوعية الكيميائية والجرثومية لبعض انواع الأجبان المصنعة في محافظة حمص ،مجلة جامعة البعث، المجلد (36)، العدد (9):83 – 101.

21) **جندل، اثير جاسم محمد (2011)**. تأثير بروتينات الشرش المؤستلة وفستق الحقل في صفات الجبن المطبوخ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

22) **خضير، طه خاطر (2010)**. مقارنة التركيب النوعي والصفات النوعية للجبن المطبوخ المصنع مختبرياً مع بعض الاجبان المطبوخة المتوفرة في أسواق بغداد. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، المجلد (2) العدد (2): 229-238.

23) **ديب حسين. (2002)**"واقع ومستقبل الأجبان المحلية في سوريا ولبنان". منشورات جامعة دمشق.

24) **زغلول، راشد عبدالفتاح .(2014)** . ميكروبيولوجيا تطبيقية ، دار الكتب، القاهرة، مصر.

25) **ساجت، حياة غيث.(2010)**. دراسة التلوث الميكروبي لمنتجات الألبان (الجبن الطري المحلي والقشطة المحلية) في أسواق مدينة بغداد. مجلة علوم المستنصرية، المجلد 21 ،العدد3 :9 -14.

26) **سلمان، جيهان عبدالستار .**(2014). البكتريا في الأغذية، الذاكرة للنشر والتوزيع، العراق.

27) **سليق، سمير، وصياح أبوغرة ، وعهد أبو يونس.(2010)**. كشف بكتريا السالمونيلا وعزلها في بعض الأجبان الطازجة السورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.26(1):305-321.

28) **سليق، سمير ، أبو غرة ، صياح .(2007)**. دراسة عدد من الصفا الكيميائية والميكروبية لبعض أجبان الشلل والحلوم السورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ،المجلد (23) ،العدد (1) : 169 - 189.

29) **سليق، سمير ، أبوغرة ،صياح .(2000)**. التحري عن وجود بكتريا السالمونيلا في الأجبان البيضاء السورية . أسبوع العلم الأربعون في جامعة تشرين.

30) **سليق، سمير ،عزيزية، عبدالحكيم، أبو يونس، عهد ، شمبورش، ندى (2011)**. التصنيع الغذائي. منشورات جامعة دمشق.

31) **طلال، اسعد خلف ورسول، شيماء محمد علي (2012)**. دراسة الملوثات الميكروبية في بعض منتجات الالبان المحلية في مدينة بغداد. مجلة جامعة كربلاء، المجلد (1) عدد خاص بالمؤتمر العلمي الأول للتربية للعلوم الصرفة: 233-241.

32) **عبد السادة، فهد حسين (2013)**. تصنيع خلطة اقتصادية من الجبن المطبوخ. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، المجلد (5) العدد (1): 162-178.

33) **عبداللطيف، فلاح حسن، فجة، عروبة متعب و الناشي،علي عبدالرحيم.(2010)**. دراسة تقيمية للجودة الصحية للجبن المنتج محلياً ومقارنته بإنتاج معمل ألبان القادسية، مجلة القادسية لعلوم الطب البيطري، مجلد9، عدد 2،ص:28 – 32.

34) **كريم، يسرى؛ أبو غرة، صياح وسليق، سمير (2007)**. دراسة صفات بعض الاجبان البيضاء السورية الطازجة (البلدي والعكاوي) المصنعة من حليب الابقار. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (23) العدد (2): 299-315.

35) **كعيد، محمود، (2019)**. التقصي الوبائي عن المكورة العنقودية الذهبية في خزانات جمع الحليب في الأسواق المحلية محافظة حماه، رسالة ماجستير ، كلية الطب البيطري، جامعة حماة.

36) **محمد، ولاء محمود، حسون،شيماء جبار، علي،هناء كريم،أبراهيم، عدسة خليل، خضير، دينا محمد .(2021)**. الكشف عن الملوثات الجرثومية الشائعة لجبن العرب الطري المنتج محلياً في محافظة ديالي، مجلة ديالي للعلوم الصرفة،المجلد(17)، العدد(2):38 – 51.

37) **هدال ، أحمد .(2010)** . تأثير المعاملة الحرارية للجبن الأبيض المصنع من حليب خام في حمولته الميكروبية و بعض خصائصه الكيميائية ، مجلة جامعة دمشق للعموم الزراعية ، المجلد (26) ، العدد(2) ،261 -272

المراجع الاجنبية

-A-

1) **Aˇcai, P., Valík, L., Medved'ova, ´ A., & Rosskopf, F. (2016).** Modelling and predicting the simultaneous growth of Escherichia coli and lactic acid bacteria in milk. Food Science and Technology International, 22(6), 475–484.
2) **Abdulghani.A.H and Kareem.A.A.(2018).** Levels of Some Microbial Contaminants in Domestic Soft Cheese in Governorate of Salahuddin, Iraq. Journal Tikrit Univ. For Agri. Sci. Vol. (18) No.(3)41-48.
3) **Abee, T., Groot, M. N., Tempelaars, M., Zwietering, M., Moezelaar, R., and van der Voort, M. (2011).** Germination and outgrowth of spores of *Bacillus cereus* group members: diversity and role of germinant receptors. Food Microbiol. 28, 199–208.
4) **Acharya, M. R. and Mistry, V. V. (2005) .** Effect of vacuum- condensed or ultrafiltered Milks on pasteurized process cheese. J. Dairy Sci. 88: 3037- 3043
5) **Adams, M.R.; Moss, M.O.(2008).** Bacterial agents of foodborne illness Staphylococcus aureus. In Food Microbiology. Cambridge, UK,
6) **Al Azad, S., Farjana, M., Mazumder, B., Abdullah-Al-Mamun, M., & Haque, A. I. (2020).** Molecular identification of a *Bacillus cereus* strain from Murrah buffalo milk showed in vitro bioremediation properties on selective heavy metals. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, *7*(1), 62.
7) **Alper, S., and Nesrin, C. (2013).** Bacterial contamination in fresh white cheeses sold in bazaars Canakkale, Turkey. International Food Research Journal, 20(3), 1469-1472.

8) **Al-Shuwaili.A., Khudhir.S .(2022).** Evaluation of the Bacteria Loud in the Raw Dairy Products in Baghdad, Iraq .Archives of Razi Institute 77(6): 2319 – 2328.

9) **Alves, A. M. D.; Lima, P. H. D.; Da Costa, M. A. S.; Da Silva, C. B.; Sousa, J. D.; Pereira, D. D. T.; Lima, P. R. and De Freitas, J. D. (2018).** Determination of aflatoxin M1 in bovine milk from the Alagoas/Brazil State dairy belt by high performance liquid chromatography (HPLC). African Journal of Microbiology Research, 12 (25): 580-586.

10) **AOAC (2005)** Official Methods of Analysis, 18th ed. edited by Horwitz, W. and G. W. Latimer, AOAC International

11) **APHA (American Public Health Association).(1978) .** Standard Methods For The Examination Of Dairy Products. 14th ed.Marth.E.H.(ed).American Public Health Association.Washigton .D.C.

12) **Asao, T., Kumeda, Y., Kawai, T., Shibata, T., Oda, H., Haruki, K., Kozaki, S. (2003).** An extensive outbreak of staphylococcal food poisoning due to low-fat milk in Japan: Estimation of enterotoxin A in the incriminated milk and powdered skim milk. Epidemiology & Infection, 130, 33–40.

13) **Atlas, R.M. (2004).** Handbook of Microbiological Media .3nded.CRC Press LLC.USA.

14) **Aung, M. M., & Chang, Y. S. (2014).** Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. Food control, 39, 172-184.

15) **Austin, C., Saathoff-Huber, L., Bordson, M., Dobbins, C., Gross, C., Marishta, K., Trevino, I. C. (2008).** Outbreak of multidrug resistant Salmonella enterica serotype Newport infections associated with consumption of unpasteurized Mexican-style aged cheese– Illinois, March 2006-April 2007. MMWR Morbidity & Mortality Weekly Report, 57(16), 432–435.

16) **Azad, Z. A. A., Ahmad, M. F., & Siddiqui, W. A. (2019).** Food Spoilage and Food Contamination. In *Health and Safety Aspects of Food Processing Technologies* (pp. 9-28). Springer, Cham.

17) **Azarnia, S., Robert, N. and Lee, B.(2006).** Biotechnological methods to accelerate cheddar cheese ripening. Crit Rev Biotechnol. 26 (3):121-43.

-B-

18) **Bennett, R. (2001)** *Bacilus cereus* In: Guide to foodborne pathogens (ed. Labbe, R.G. and Garcia, S.), p 51-60.

19) **Bennett. R.W.,(2005).** Staphylococcas enterotoxin and its rapid identification in foods by enzyme-linked immune sorbent assay-based methodology . Journal of Food Protection. 68. 1264 – 1270.

20) **Benson, H.J. (2002).** Microbiological Application Laboratory Manual in General Microbiology .8th ed .The the McGraw-Hill Companies.USA.

21) **Berkeley, R.; Heyndrickx, M.; Logan,N. and De Vos, P.(2002)** .Applications and systematics of Bacillus and relatives, Blackwell Science Ltd. USA. 317p.

22) **Beuvier, E.; Berthaud, K.; Cegarra, S.; Dasen, A.; Pochet, S. ; Buchin , S . and Duboz, G. (1997).** Ripening and quality of Swiss-type cheese made from raw, pasteurized or micro filtered milk. Int. Dairy . J. 7 : 311-323.

23) **Bhat, M., Denny, J., MacDonald, K., Hofmann, J., Jain, S., & Lynch, M. (2007).** Escherichia coli O157:H7 infection associated with drinking raw milk—Washington and Oregon, November–December 2005. MMWR Morbidity & Mortality Weekly Report, 56(8), 165– 167.

24) **Broadbent, J. R.; Budinich, M. F. and Steele, J. L. (2011).** Cheese - Non-Starter Lactic Acid Bacteria. In: Encyclopedia of Dairy Sciences. Fox, P. F.; McSweeney, P. L. and Fuquay, J. W. (Ed). Second Edition, (1). Academic Press – Elsevier: 639-644.

25) **Brooks, G.F., Butel, J.S. and Morse, S.A., (2001)**. Jawetz, Melinck, and Adclberg's, Medical Microbiology. 22nd ed., Appetton and Lange, New York. pp.270-272.

26) **Brouard, C., Espi´e, E., Weill, F. X., K´erouanton, A., Brisabois, A., Forgue, A. M., de Valk, H. (2007).** Two consecutive large outbreaks of Salmonella enterica serotype Agona infections in infants linked to the consumption of powdered infant formula. Pediatric Infectious Disease Journal, 26(2), 148–152.

27) **Brown, A. E., & Smith, H. (2021).** Benson's microbiological applications: Laboratory manual in general microbiology (15th ed.). McGraw-Hill Higher Education.

28) **Bruyand, M., Mariani-Kurkdjian, P., Gouali, M., de Valk, H., King, L.A., Hello, S.L., Bonacorsi, S. and Loirat, C. (2018).** Hemolytic uremic syndrome due to Shiga toxin-producing Escherichia coli infection. Med. Mal. Infect., 48(3): 167–174.

-C-

29) **Camargo, A. C., Woodward, J. J., Call, D. R., & Nero, L. A. (2017).** Listeria monocytogenes in food-processing facilities, food contamination, and human listeriosis: the Brazilian scenario. Foodborne pathogens and disease, 14(11), 623-636.

30) **Cardoso, P. D. F., Perchat, S., Vilas-Boas, L. A., Lereclus, D., & Vilas-Bôas, G. T. (2019)**. Diversity of the Rap–Phr quorum-sensing systems in the *Bacillus cereus* group. *Current genetics*, *65*(6), 1367-1381.

31) **Carlin, F., Fricker, M., Pielaat, A., Heisterkamp, S., Shaheen, R., Salonen, M. S., & Ehling-Schulz, M. (2006).** Emetic toxin-producing strains of Bacillus cereus show distinct characteristics within the *Bacillus cereus* group. *International journal of food microbiology*, *109*(1-2), 132-138.

32) **Castro, R.D.; Pedroso, S.H.S.P.; Sandes, S.H.C.; Silva, G.O.; Luiz, K.C.M.; Dias, R.S.; Filho, R.A.T.; Figueiredo, H.C.P.; Santos, S.G.;Nunes, A.C.; (2020).** Virulence factors and antimicrobial resistance of Staphylococcus aureus isolated from the production process of Minas artisanal cheese from the region of Campo das Vertentes, Brazil. J. Dairy Sci, 103, 2098–2110.

33) **CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2010).** Multistate outbreak of E. coli O157:H7 infections associated with cheese (Final Update).

34) **CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2012).** Multistate outbreak of Salmonella Enteritidis infections linked to restaurant chain A (Final Update).

35) ***Cempirkova, R. and Mikulova, M.*** (2009). Incidence of psychrotrophic lipolytic bacteria in cow's milk. Czech J. Animal Sci. 54: 65-73.

36) **Champague, C. P.; Laing, R. R.; Roy, D.; fu, A. A. and Griffiths, M. W. (1994).** Psychrotrophs in Dai. products. Their effects and their control. Crit, Rev. Food. Sci. Nutr., 34: 51- 52.

37) **Cheesbrough, M. (1985)**. Medical Laboratory Manual for Tropical Countries. 1st ed. English Language Book Society, London. p 400–480.

38) **Collee, J. G.; Fraser, A. G.; Marmion, B. P. and Simmons, A.(1996).** Practical medical microbiology. 14th ed. Churchill living stone. Inc. New York, USA.

39) ***Collins, E.B.*** **(1981).** Heat resistant psychrotrophic microorganisms. J. Dairy Sci. 64: 157-160.

40) **Cretenet.M., Even.S., Loir.Y.(2011).** Unveiling Staphylococcus aureus enterotoxin production in dairy products: a review of recent advances to face new challenges. Dairy Science & Technology, EDP sciences, 91 (2), pp.127-150.

41) **Croxen , M . A . ; Law , R . J . ; Scholz , R . , Keeney , K . M . ; Wlodarska , M . ; Finlay , B .B . (2013) .** Recent Advances In Understanding Enteric Pathogenic Escherichia Coli .Clin.Microbiol,Rev.26:80-822.

-D-

42) **Dahlen, G., Hassan, H., Blomqvist, S., & Carlen, A. (2018).** Rapid urease test (RUT) for evaluation of urease activity in oral bacteria in vitro and in supragingival dental plaque ex vivo. BMC oral health, 18(1), 89.

43) **De Buyser ML, Dufour BM, Lafarge V.(2001).** Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. Int J Food Microbiol;67:1-17.

44) **De Schrijver K., Buvens G., Possé B., Van den Branden D., Oosterlynck O., De Zutter L., Eilers K., Piérard D., Dierick K., Van Damme-Lombaerts R., Lauwers C., Jacobs R. (2008).** Outbreak of verocytotoxin-producing E. coli O145 and O26 infections associated with the consumption of ice cream produced at a farm, Belgium, 2007. Eurosurveillance, 13(7), 9–10.

45) **Decimo.M ., Morandi.S., Silvetti.T., and Brasca.M.(2014).** Characterization of Gram-Negative Psychrotrophic Bacteria isolated from Italian Bulk Tank Milk. Journal of Food Science.1(2):1-10.

46) **Denny, J., Bhat, M., & Eckmann, K. (2008).** Outbreak of Escherichia coli O157:H7 associated with raw milk consumption in the Pacific Northwest. Foodborne Pathogens and Disease, 5(3), 321–328.

47) **Didelot, X., Barker, M., Falush, D. & Priest, F. G. (2009)**. Evolution of pathogenicity in the Bacillus cereus group. Syst Appl Microbiol 32, 81–90.

48) **Dirar, H.A., (1993).** The indigenous Fermented Foods of the Sudan .A study in Africa food and and nutrition, Chapter 6: Dairy products. CAB. International, 303-344.

49) **Do˘gan-Halkman, H.B.; Çakır, ˙I.; Keven, F.; Worobo, R.W.; Halkman, A.K.(2003).** Relationship among fecal coliforms and Escherichia coli in various foods. Eur. Food Res. Technol, 216, 331–334.

50) **Dominguez, M., Jourdan-Da Silva, N., Vaillant, V., Pihier, N., Kermin, C., Weill, F. X., de Valk, H. (2009).** Outbreak of Salmonella enterica serotype Montevideo infections in France linked to consumption of cheese made from raw milk. Foodborne Pathogens and Disease, 6(1), 121–128.

51) **Dong-Liang , Hu . ; Lizhe wang , Rendong Fang , masashi Okamura ;Hisaya, K. Ono :(2018)** . Staphylococcus Aureus Enterotoxins. Chapter ,3:39-55.

52) **Doyle, M.P.; Erickson, M.C.(2006).** The fecal coliform assay, the results of which have led to numerous misinterpretations over the years, may have outlived its usefulness. Microbe, 4, 162–163.

-E-

53) **EFSA & ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control) (2018).** Multi-country outbreak of Salmonella Agona infections linked to infant formula.

54) **EFSA ,(European Food Safety Authority). (2016).** Multi-country outbreak of Shiga toxin-producing Escherichia coli infection associated with haemolytic uraemic syndrome. EFSA Supporting Publications, 13(4), EN–1017.

55) **Ehling-Schulz, M., Lereclus, D., & Koehler, T. M. (2019).** The *Bacillus cereus* group: Bacillus species with pathogenic potential. *Gram-Positive Pathogens*, 875-902.

56) **Ehuwa, O.; Jaiswal, A. K. and Jaiswal, S. (2021)**. Salmonella, Food Safety, and Food Handling Practices. Foods, 10(5), 907.

57) **El Soda, M., Farkye N., Vuillemard J., Simard R., Olson N., El-Kholy W., Dako E., Medrano E., Gaber M., and Lim L. (1995).** Autolysis of lactic acid bacteria: Impact on flavor development in cheese. in Food Flavors: Generation Analysis and Process Influence. G. Charalambous, ed. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands.p: 2205-2223.

58) **ElDiam . Nour and El-Zubeir. Ibtisam. E.M. (2006).** Comparison of Microbiological Quality of Processed and Non Processed Sudanese White Cheese. Research Journal of Microbiology 1(3):273 – 279.

59) **Elobeid, T., Savvaidis, I., & Ganji, V. (2019).** Impact of food safety training on the knowledge, practice, and attitudes of food handlers working in fast-food restaurants. *British Food Journal*.

60) **Elshafei , A.M.(2017) .**Role Of Microorganisims In Food Contamination, Processing And Safety. J.Food Microbiol. Vol.1,Issue.1.p.p.1-2.

61) **Engsk , Pusparajah , P . ; Mutalib , N-SA . ; Ser , H . ; Chan , K . ; Lee ,L-H . (2015) .** Salmonella: A review On Pathogenesis Epidemiology and Antibiotic Resistance. Front Life Sci.93-284.

62) **Espiè, E., Vaillant, V., Mariani-Kurkdjian, P., Grimont, F.,MartinSchaller, R., De Valk, H., & Vernozy-Rozand, C. (2006).**

Escherichia coli O157 outbreak associated with fresh unpasteurized goats' cheese. Epidemiology and Infection, 134(1), 143–146.

-F-

63) **FAO (Food and Agriculture Organization). (1990)** "The technology of traditional milk products in developing countries",Roma.

64) **FAO (Food and Agriculture Organization).(2003).** Milk and Dairy products, post-harvest losses and food safety in Sub-Sahran Africa and the Near East: Review of the small scale dairy sector- the Syrian Arab Republic.

65) **FAO (Food and Agriculture Organization).(2020).** Food safety and animal and plant health in Latin America and the Caribbean. FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean.

66) **Fayad, N., Awad, M. K., & Mahillon, J. (2019).** Diversity of *Bacillus cereus* sensu lato mobilome. *BMC genomics*, *20*(1), 436.

67) **FDA (Food And Drug Administration). (2006) .** 21 CFR, Part 133.169 to180.United States Administration. Department Of Health And Human, Services,Washington,DC .

68) **Fetsch, A., Contzen, M., Hartelt, K., Kleiser, A., Maassen, S., Rau, J., Strommenger, B. (2014).** Staphylococcus aureus food-poisoning outbreak associated with the consumption of ice-cream. International Journal of Food Microbiology, 187, 1–6.

69) **Fischbach, F. T. (2004)** A Manual of Laboratory and diagnostic tests, 7th ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.

70) **Fox, P.E., Law, J., Mcsweeney, P.L.H. and Wallace, J. (1993).** Biochemistry of cheese ripening. In: Fox PF, editor. Cheese: chemistry, physics and microbiology, vol. 1. London: Chapman & Hall. p. 389–437.

71) **Fox, P.F. (1993).** "Cheese: chemistry, physics and microbiology "second edition volume 2 , Ed Chapman and Hall .London.

72) **Fox, P. F.; Wallace, J. M.; Morgan, S.; Lynch, C. M.; Niland, E. J. & Tobin, J. (1996).** Acceleration of cheese ripening. Antonei Van Leeuwenhoch, 70: 271- 279.

73) **Fox, P.F., Mcsweeney, P.L.H., Cogan, T.M. and Guinee T.P. (2004).** Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol 1 General Aspects, 3rd ed, Elsevier London.

74) **Fox, P. F.; Guinee, T. P.; Cogan, T. M. and McSweeney, P. L. (2017).** Principal families of cheese. In Fundamentals of cheese science. Springer, US: 27-69.

75) **Fox, D., Mathur, A., Xue, Y., Liu, Y., Tan, W. H., Feng, S., ... & Price, J. D. (2020).** *Bacillus cereus* non-haemolytic enterotoxin activates the NLRP3 inflammasome. *Nature communications*, *11*(1), 1-16.

76) **Frank, J. F. and Yousef, A. E. (2004),** 'Chapter 8, Tests for Groups of Microorganisms', in J. F. Frank (ed.), Standard Methods for the Examination of Dairy Products (American Public Health Association), 227–48.

77) **Franz, C. M., den Besten, H. M., Böhnlein, C., Gareis, M., Zwietering, M. H., & Fusco, V. (2019).** Reprint of: Microbial food safety in the 21st century: Emerging challenges and foodborne pathogenic bacteria. Trends in Food Science and Technology, 84, 34-37.

78) **Fung, F,. Wang, H and Menon, S.(2018).** Food safety in the 21st century. Biomedical Journal. 41(2): 88- 95.

79) **Fusco, V.; Chieffi, D.; Fanelli, F.; Logrieco, A.F.; Cho, G.S.; Kabisch, J.; Böhnlein, C.; Franz, C.M.A.P. (2020).**Microbial quality and safety of

milk and milk products in the 21st century. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf, 19, 2013–2049.

-G-

80) **Garbutt, J. (1997).**Essentials of food microbiology. Arnold, member of the hodder headline group. London, UK. pp:128-236 .

81) **Germinario, C., Caprioli, A., Giordano, M., Chironna, M., Gallone, M. S., Tafuri, S., All Participants of the Outbreak Investigation team.(2016).** Community-wide outbreak of haemolytic uraemic syndrome associated with Shiga toxin 2-producing Escherichia coli O26:H11 in southern Italy, summer 2013. Euro Surveillance, 21(38), 30343.

82) **Gram, L., Ravn, L., Rasch, M., Bruhn, J. B., Christensen, A. B., & Givskov, M. (2002).** Food spoilage—interactions between food spoilage bacteria. International journal of food microbiology, 78(1-2), 79-97.

83) **Granum, P. (2005)** Bacillus cereus In: Food pathogens, microbiology and molecular biology , Caister Academic Press, p: 409-419.

84) **Grosu-Tudor, S. S., & Zamfir, M. (2011).** Isolation and characterization of lactic acid bacteria from Romanian fermented vegetables. Romanian Biotechnological Letters, 16(6 Suppl.), 148-154.

85) **Guh, A., Phan, Q., Nelson, R., Purviance, K., Milardo, E., Kinney, S., Cartter, M. (2010).** Outbreak of Escherichia coli O157 associated with raw milk, Connecticut, 2008. Clinical Infectious Disease, 51(12), 1411–1417.

86) **Gunvig, A.; Andresen, M.S.; Jacobsen, T.; Borggaard, C. (2018).** Staphtox predictor A dynamic mathematical model to predict formation of Staphylococcus enterotoxin during heating and fermentation of meat products. Int. J. Food Microbiol., 285, 81–91.

-H-

87) **Haddad, M., and Yamani, M. (2017).** Microbiological quality of soft white cheese produced traditionally in Jordan. Journal of Food Processing and Technology, 8(12).

88) **Haeghebaert, S., Sulem, P., Deroudille, L., Vanneroy-Adenot, E., Bagnis, O., Bouvet, P., Vaillant, V. (2003).** Two outbreaks of Salmonella enteritidis phage type 8 linked to the consumption of Cantal cheese made with raw milk, France, 2001. Euro Surveillance, 8(7), 151–156.

89) **Halim. E.Y.A., El-Essawy. H., Awad. A.A.N., El-Kutry. M.S., Ahmed. L.I. (2022).** Estimating the microbial safety and sensory characteristics of some imported dairy products retailed in the Egyptian markets. Adv. Anim. Vet. Sci. 10(3): 488-499.

90) **Hamerman, E. J. (2016).** Cooking and disgust sensitivity influence preference for attending insect-based food events. *Appetite*, *96*, 319-326.

91) **Hammer, W. B. & Babel, F. J. (1990).** Bacteriology of starter culture review. J. Dai. Sci. 26: 84- 89.

92) **Hausler, W.J.JR.(1972).**Standard Methods for the Examination Diary Products .American Puplic Health Ass.,Washington.D.C.

93) **Heikal, G., Khater, D., and Al-Wakeel, S. (2014).** Bacteriological hazard of white cheese processed in some small primitive plants (dairy shops) In Tanta City. Benha Veterinary Medical Journal, 1, 185-194.

94) **Hemraj V.; Diksha S. and Avneet G. (2013).** A review on commonly used biochemical test for bacteria. Innovare J. Life Sci. 1(1): 1-7.

95) **Honish, L., Predy, G., Hislop, N., Chui, L., Kowalewska-Grochowska, K., Trottier, L., Zazulak, I. (2005).** An outbreak of E. coli O157:H7

hemorrhagic colitis associated with unpasteurized gouda cheese. Canadian Journal of Public Health, 96, 182–184.

96) **Howard C.Berg., (2003).,** E.coli in motion., Biological and medical physics biomedical engineering. pp:146.

-I-

97) **Ibrahim, B. M. (2013).** Dairy Manufacturing.University of Kardfan, college of Natural Resources and Environmental Studies. Sodan: 354.

98) **Idrees.T.A.S.(2006).** Quality Evaluation Of Imported Processed Cheese. Master Thesis, University of Khartoum, Faculty of Animal Production.

99) **Ikeda, T., Tamate, N., Yamaguchi, K., & Makino, S. (2005).** Quantitative analysis of Staphylococcus aureus in skimmed milk powder by real time PCR. Journal of Veteterinary Medicale Science, 67(10), 1037– 1041.

100) **ISO (International Organization for Standardization). (1999).** Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs: Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase- Positive Staphylococci (Staphylococcus aureus and other species).

101) **ISO (International Organization for Standardization). (2002).** Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs: Horizontal Method for the Detection of Salmonella spp.

102) **ISO (International Organization for Standardization). (2017).** Microbiology of the food chain — preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination — Part 1: General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions. ISO 6887-1:2017. Geneva, Switzerland.

103) **ISO (International Organization for Standardization) .(2021**). Microbiology of the food chain – Horizontal method for the enumeration of

coagulse –positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) – part 1: Method using Baird-Parker agar medium. Iso 6888-1.

-J-

104) **Jawetz , E . ; Melnick , J . and Adelberg , E . (1991) .** Review of medical microbiology (14 th . ed .) . Libairiedu , Liban .

105) ***Jay, J. M.*** (2000). Modern Food Microbiology. 6th ed. Aspen Publishers Inc. Gaithersburg, Maryland.

106) **Johler, S.; Weder, D.; Bridy, C.; Huguenin, M.C.; Robert, L.; Hummerjohann, J.; Stephan, R.(2015).** Outbreak of staphylococcal food poisoning among children and staff at a Swiss boarding school due to soft cheese made from raw milk. J. Dairy Sci., 98, 2944–2948.

107) **Jones, G., Lefèvre, S., Donguy, M. P., Nisavanh, A., Terpant, G., Fougère, E., Mariani-Kurkdjian, P. (2019a).** Outbreak of Shiga toxin-producing Escherichia coli (STEC) O26 paediatric haemolytic uraemic syndrome (HUS) cases associated with the consumption of soft raw cow's milk cheeses, France, March to May 2019. Euro Surveillance, 24(22), 1900305.

108) **Jones, G., Pardos de la Gandara, M., Herrera-Leon, L., Herrera-Leon, S., Varela Martinez, C., Hureaux-Roy, R., Jourdan-Da Silva, N. (2019b).** Outbreak of Salmonella enterica serotype Poona in infants linked to persistent Salmonella contamination in an infant formula manufacturing facility, France, August 2018 to February 2019. Euro Surveillance, 24(13), 1900161.

109) **Jordan, K.; Hunt, K.; Lourenco, A.; Pennone, V. (2018).** Listeria monocytogenes in the Food Processing Environment. Curr. Clin. Microbiol.Rep., 5, 106–119.

110) **Jørgensen, H. J., Mathisen, T., Løvseth, A., Omoe, K., Qvale, K. S., & Loncarevic, S. (2005).** An outbreak of staphylococcal food poisoning caused

by enterotoxin H in mashed potato made with raw milk. FEMS Microbiology Letters, 252(2), 267–272

111) **Jørgensen, F., Aird, H., Elviss, N., Fox, A., Jenkins, C., McLauchlin, J. (2018).** An assessment of the microbiological quality and safety of raw drinking milk on retail sale in England. Journal of Applied Microbiology, 124(2), 535–546.

112) **Jourdan, N., Le Hello, S., Delmas, G., Clouzeau, J., Manteau, C., Desaubliaux, B., de Valk, H. (2008).** Nationwide outbreak of Salmonella enterica serotype gives infections in infants in France, linked to infant milk formula, September 2008. Euro Surveillance, 13(39), 18994.

-K-

113) **Karmali , A . ; Gannon ,V. ; Sargeant , JM . (2010).** Verocytotoxin Producing Escherichia Coli (VTEC).Vet.Microbiol.140:360-70.

114) **Kèrouanton, A., Hennekinne, J. A., Letertre, C., Petit, L., Chesneau, O., Brisabois, A., & De Buyser, M. L. (2007).** Characterization of Staphylococcus aureus strains associated with food poisoning outbreaks in France. International Journal of Food Microbiology, 115(3), 369–375.

115) **Khan IT, Nadeem M, Imran M, Ullah R, Ajmal M, Jaspal MH (2019).** Antioxidant properties of Milk and dairy products: a comprehensive review of the current knowledge. Lipids Health Dis 18(1):1–13.

116) **Kongo, J. M. and Malcata, F. X. (2016).** Cheese: Types of Cheeses – Soft. In: Encyclopedia of Food and Health. Caballero, B. Finglas, P. and Toldrá, F. (Ed). (1). Academic Press: 768-772

117) **Kramer, J. M., & Gilbert, R. J. (2019).** *Bacillus cereus* gastroenteritis. *Food poisoning. Handbook of natural toxins*, *7*, 119-53.

118) **Kubitschek .H.E .(1990).** "Cell volume increase in Escherichia coli after shifts to richer media". J. Bacteriol. 172 (1): 94–101.

119) **Kur, L.L.A., (1992).** Effect of storage on the quality and chemical composition of Sudanese white cheese. M.Sc. Thesis, University of Khartoum, Sudan

-L-

120) **Lamas , A . ; Miranda , JM .; Regal , P. ; Vazquez , B . ; Franco , CM . ;Cepeda , A . (2018)** . Acomprehensive Review Of Non-Enterica Subspecies Of Salmonella Enterica Microbiol Re.206:60-73.

121) **Lind, L., Reeser, J., Stayman, K., Deasy, M., Moll, M., Weltman, A., Chen, T. (2007).** Salmonella Typhimurium infection associated with raw milk and cheese consumption–Pennsylvania, 2007. Morbidity & Mortality Weekly Report, 56(44), 1161–1164.

122) **Liptakova, A., Siegfried, L., Rosocha, J., Podracka, L., Bogyiova, E., & Kotulova, D. (2004).** A family outbreak of haemolytic uraemic syndrome and haemorrhagic colitis caused by verocytotoxigenic Escherichia coli O157 from unpasteurised cow's milk in Slovakia. Clinical Microbiology Infections, 10(6), 576–578.

123) **Logan, N. A. and De Vos , P. (2009**). Genus *Bacillus* In: Bergey's manual of systematic bacteriology , Second Edition, Vol.3 , Springer Dordrecht Heidelberg London New York . pp:21-128.

124) **lund C., Grahame W.,(2000).** The microbiological safety and quality of food., p.1136-1164.

125) **Luo , C . ; Walk , S . T. ; Gordon , D . M . ; Feldgarden , M . ; Tiedje , J .M . and Konstantinidis , K .T .(2011) .** Genome Sequencing Of

Environmental Escherichia Coli Expands Understanding Of The Ecology Species.Proc.Natl.Acad.Sci.USA.108:7200-7205.

-M-

126) **Macfaddin, J. F. (2000).** Biochemical tests for Identification of medical bacteria. 3rd ed. Lippin Cott Williams and Wilkins. Philadelphia, USA.

127) **Machado, I., Silva, L. R., Giaouris, E. D., Melo, L. F., & Simões, M. (2020).** Quorum sensing in food spoilage and natural-based strategies for its inhibition. *Food Research International*, *127*, 108754.

128) **Mansour. A. M.A. ;Ishlak.A.M.M and Toweir.M.A.H .(2020).** Study Bacteriological Quality of White Cheese in Benghazi Markets, Libya . Syrian Journal of Agricultural Research – SJAR 7(5): 438-448.

129) **Markey.B; Leonard.F; Archambault.M; Cullinane.A and Maguire.D .(2013).** Clinical Veterinary Microbiology.2thed. Elsevier Ltd.

130) **Martin, N.H.; Trmcic, A.; Hsieh, T.H.; Boor, K.J.; Wiedmann, M.(2016).** The evolving role of coliforms as indicators of unhygienic processing conditions in dairy foods. Front. Microbiol, 7, 1549.

131) **Martinez-Rios, V.; Gkogka, E.; Dalgaard, P. (2020).**Predicting growth of Listeria monocytogenes at dynamic conditions during manufacturing, ripening and storage of cheeses—Evaluation and application of models. Food Microbiol , 92, 103578.

132) **Martinez-Rios, V.; Jørgensen, M.Ø.; Koukou, I.; Gkogka, E.; Dalgaard, P.(2019).** Growth and growth boundary model with terms for melting salts to predict growth responses of Listeria monocytogenes in spreadable processed cheese. Food Microbiol, 84, 103255.

133) **Masi. C., Vivek .P., Sowmya. V., Sindhuja. V, Parthasarathi. N. (2014).** Production and process optimization of protease using various bacterial species – a review. Int J ChemTech Res 6(9):4268–4275.

134) **Masiello , S .N . ; Martin , N . H . ; Trmčic , A . ; Wiedmann , M . and Boor , K . J . (2016) .** Identification And Characterization Of Psychrotolerant Coliform Bacteria Isolated From Pasteurized Fluid Milk .J Dairy Sci.99:130-140.

135) **Mazurek, J., Salehi, E., Propes, D., Holt, J., Bannerman, T., Nicholson, L. M., Moolenaar, R. L. (2004).** A multistate outbreak of Salmonella enterica serotype typhimurium infection linked to raw milk consumption—Ohio, 2003. Journal of Food Protection, 67(10), 2165–2170.

136) **Mcsweeney, P. L. H. and Sousa, M. J. (2000).** Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A Review. Lai. 80: 293 – 324.

137) **Medeiros, M.I.M.; Nader, F.A.; Jordano, R.; Ruz, V.; Medina, L.M.; García, V.F. (2019).** Occurrence of Staphylococcus aureus and its toxins in cheeses from the region of Andalusia, Spain. J. Dairy Vet. Anim. Res., 8.

138) **Mehlomakulu, N. N. (2011).** Yeasts as adjunct starter cultures in cheese making. Submitted in fulfilment of the requirements for the degree of magister scientiae in the faculty of natural and agricultural sciences department of microbial, biochemical and food biotechnology university of the free state bloemfontein.

139) **Metz, M.; Sheehan, J.; Feng, P.C.H.(2020).** Use of indicator bacteria for monitoring sanitary quality of raw milk cheeses—A literature review. Food Microbiol. 85, 103283.

140) **Mladenovic, K.G.; Grujovic, M.Z.; Kis, M.; Furmeg, S.; Tkalec, V.J. Stefanovic, O.D.; Kocic-Tanackov, S.D.(2021)** . Enterobacteriaceae infood

safety with an emphasis on raw milk and meat. Appl. Microbiol. Biotechnol., 105, 8615–8627.

141) **Mucchetti, G. and Neviani, E. (2006).** Microbiologia e tecnologia lattiero casearia. Qualità e sicurezza. eds Tecniche Nuove, Milan.

-N-

142) **Ntuli . V; Sibanda. T. Elegbeleye.J.A. Mugadza.D.T. Seifu.E. and Buys.E.M. (2023).** Present Knowledge in Food Safty.International Life Sciences Institute (ILSI) . PP.439-454.

143) **Nunez, M.; Calzada, J.; Olmo, A.(2020).** del High pressure processing of cheese: Lights, shadows and prospects. Int. Dairy J, 100,104558.

-O-

144) **Oh , S . ; Buddenborg , S . ; Yoder-Himes , D . R . ; Tiedje , J . M . and Konstantinidis , K . T. (2012) .** Genomic Diversity Of Eschrichia Isolates From Diverse Hapitats .PLoS one 7:e47005.

145) **Oliveira, R.B.A.; Margalho, L.P.; Nascimento, J.S.; Costa, L.E.O.; Portela, J.B.; Cruz, A.G.; Sant'Ana, A.S. (2016).** Processed cheese contamination by spore-forming bacteria: A review of sources, routes, fate during processing and control. Trends Food Sci. Technol, 57, 11–19.

146) **Olsen, S. J., Ying, M., Davis, M. F., Deasy, M., Holland, B., Iampietro, L., Sobel, J. (2004).** Multidrug-resistant Salmonella Typhimurium infection from milk contaminated after pasteurization. Journal of Emerging Infectious Diseases, 10(5), 932–935.

147) **Ostyn, A., De Buyser, M. L., Guillier, F., Groult, J., Felix, B., Salah, S., Hennekinne, J. A. (2010).** First evidence of a food poisoning outbreak due to

staphylococcal enterotoxin type E, France, 2009. Euro Surveillance, 15(13), 19528.

148) **Othman.R.M.; Abdul-Alwahid.Alaa.T and Japer.Nawras.N.(2008).** The Microbiological Quality Of Some Raw Milk Products. Bas.J.Vet. Res., Vol.7,No.1

149) **Ozer, B. (2014).** Cheese - Microflora of White-Brined Cheeses. In: Encyclopedia of food microbiology. Batt, C. A. Tortorello, M. L. (Ed). Second Edition, (1). Academic press – Elsevier: 402-408.

-P-

150) **Park, E. J., Hussain, M. S., Wei, S., Kwon, M., & Oh, D. H. (2019).** Genotypic and phenotypic characteristics of biofilm formation of emetic toxin producing *Bacillus cereus* strains. *Food Control*, *96*, 527-534

151) **Paruch , A . M . and Maehlum , T . (2012) .** Specific Features Of Escherichia Coli That Distinguish It From Coli Form And Thermotolerant Coliform Bacteria And Define It As The Most Accurate Indicator Of Faecal Contamination In The Environment.Ecol.Indic.23:140-142 .

152) **Pastore, R., Schmid, H., Altpeter, E., Baumgartner, A., Hächler, H., Imhof, R., Boubaker, K. (2008).** Outbreak of Salmonella serovar Stanley infections in Switzerland linked to locally produced soft cheese. September 2006 – February 2007. Euro Surveillance, 13(37), 18979.

153) **Pelisser, M.R.; Klein, C.S.; Ascoli, K.R.; Zotti, T.R.; Arisi, A.C.M.(2009).** Ocurrence of Staphylococcus aureus and multiplex pcr detection of classic enterotoxin genes in cheese and meat products. Braz. J. Microbiol., 40, 145–148.

154) **Pérez Elortondoa, F. J., Ojedaa, M., Albisua, M., Salmeróna, J., Etayoa, I. and Molinab, M. (2007).** Food quality certification: An approach for the

development of accredited sensory evaluation methods Food Qual. Prefer. 18: 425 – 439.

155) **Peres, C., Vialon, C., and Berdague, J.L. (2002).** Curie point pyrolysis – mass spectromrtry applied to rapid characterisation of cheese. j,anal. app . pyrol. 62:161- 171

156) **Pintado, M.; Gomes da cruz, A. and Rodrigues de Sá, P. B. Z. (2015).** Cheese Microbiology. In: Dairy Microbiology and Biochemistry: Recent Developments. Ozer, B. H. and Akdemir-Evrendilek, G. (Ed). CRC: 113-133.

157) **Possas, A.; Bonilla-Luque, O.M.; Valero, A.(2021)**. From cheese-making to consumption: Exploring the microbial safety of cheeses through predictive microbiology models. Foods, 10, 355.

-Q-

158) **Quigley, L.; O'sullivan, O.; Stanton, C.; Beresford, T. P.; Ross, R. P.; Fitzgerald, G. F. and Cotter, P. D. (2013).** The complex microbiota of raw milk. FEMS microbiology reviews, 37 (5): 664-698.

159) **Quinn.P; Carter.B.; Markey.B.; Carter.G .(2004).** Clinical Veterinary Microbiology. Elsevier Ltd.

-R-

160) **Raheem, B., (2006).** Development and microbiological application in Africa foods: Emphasis on Nigerian Wara cheese.

161) **Rahman, M.A., Rahman, A.K.M., Islam, M.A. and Alam, M.M. (2017)**. Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolated from milk, beef and chicken meat in Bangladesh. *Bangladesh J. Vet. Med*., 15(2): 141–146.

162) ***Randolph, H.*** (2006). Identifying spoilage bacteria and potential shelf- life problems. Dairy Foods. 107: 3. 62-71.

163) **Ranjan,K.D. (2007).** Diagnostic microbiology. Medical college and hospital, medical publishers (p) Ltd Newdelhi. PP: 124.

164) **Robinson, R.K. (1990).** Dai. Microbiology. volume I. 3rd ed. Elsevier applied science. London and New York.

165) **Robinson, E.; Travanut, M.; Fabre, L.; Larréché, S.; Ramelli, L.; Pascal, L.; Guinard, A.; Vincent, N.; Calba, C.; Meurice, L.;.(2020).**Outbreak of Salmonella Newport associated with internationally distributed raw goats' milk cheese, France. Epidemiol. Infect., 148, e180.

166) **Rola J.G., Czubkowska A., Korpysa-Dzirba W., Osek J.(2016).** Occurrence of Staphylococcus aureus on farms with small scale production of raw milk cheeses in Poland. Toxins, 8(3).

167) **Rolim, F.R.L.; Freitas Neto, O.C.; Oliveira, M.E.G.; Oliveira, C.J.B.; Queiroga, R.C.R.E. (2020).** Cheeses as food matrixes for probiotics:In vitro and in vivo tests. Trends Food Sci. Technol, 100, 138–154.

168) **Roussel, S., Felix, B., Vingadassalon, N., Grout, J., Hennekinne, J. A., Guillier, L., Auvray, F. (2015).** Staphylococcus aureus strains associated with food poisoning outbreaks in France: Comparison of different molecular typing methods, including MLVA. Frontiers in Microbiology, 6, 882.

-S-

169) **Sahu, M., & Bala, S. (2017).** Food processing, food spoilage and their prevention: An overview. *Int. J. Life. Sci. Scienti. Res*, *3*(1), 753-759.. Food processing, food spoilage and their prevention: An overview. *Int. J. Life. Sci. Scienti. Res*, *3*(1), 753-759.

170) **Salih, F. A.; Oumar, R. H. and Abaas K. S. (2017).** effect of zincsalts fortification on nitrogen materials andrheological characteristica of soft white iraqi cheese. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, (6) 48: 1773-1781.

171) **Salwa, A. A, (2002).** Effect of milk pretreatment on the keeping quality of milk domiti cheese. Pakistan J. of Nutrition (1) (3): 132- 136.

172) **Samarzija, D.; Zamberlin, S. and Pogacic, T.** (2012). Psychrotrophic bacteria and milk quality. Mljekarstvo. 62:2. 77-95.

173) **Sayed.M.; Abdel-Hameid .A. and Shaban.Walaa. (2011).** Microbiological Evaluation Of Some Egyptian White Soft Cheeses. Benha Veterinary Medical Journal SE(I): 1-6.

174) **Scavia G., Staffolani M., Fisichella S., Striano G., Colletta S., Ferri G., Escher M., Minelli F., Caprioli A. (2008).** Enteroaggregative Escherichia coli associated with a foodborne outbreak of gastroenteritis. Journal of Medical Microbiology, 57(9), 1141–1146.

175) **Scheldeman, P., Herman, L., Foster, S., & Heyndrickx, M. (2006).** *Bacillus sporothermodurans* and other highly heat-resistant spore formers in milk. *Journal of applied microbiology*, *101*(3), 542-555.

176) **Schmid, D., Fretz, R., Winter, P., Mann, M., Höger, G., Stöger, A., … Allerberger, F. (2009).** Outbreak of staphylococcal food intoxication after consumption of pasteurized milk products, June 2007, Austria. Wiener klinische Wochenschrift, 121, 125–131.

177) **Schneider, J., Mohle-Boetani, J., Vugia, D., & Menon, M. (2008).** Escherichia coli 0157:H7 infections in children associated with raw milk and raw colostrum from cows–California, 2006. Morbidity & Mortality Weekly Report, 57(23), 625–628.

178) **Setlow, P. (2003).** Spore germination. Curr Opin Microbiol. 6, 550–556.

179) **Sheehan, J. J. (2021).** Cheese | avoidance of gas blowing. Reference module in food science. Elsevier.

180) **Sheet.M, Sakr.S., Al Hallak.N and Al Khatib.A.(2020)** Microbial Quality Assessment of Selected Lebanese Dairy Products and the Antimicrobial Resistance of Bacterial Isolates. IJCMCR.; 2(2): 1-8.

181) **Shen , H .W . ; Yu , RC. and Chouc . (2007) .** Acid Adaptation Effects The Viability Of Salmonella Typhimurium During The Lactic Fermentation Of Skim Milk And Product Stored .Int.J.Food Mic.114(3):380-385.

182) **Shu, Q., Niu, Y., Zhao, W., & Chen, Q. (2019).** Antibacterial activity and mannosylerythritol lipids against vegetative cells and spores of Bacillus cereus. *Food Control*, *106*, 106711.

183) **Singh, T. K., Drake, M. A. and Cadwallader, K. R. (2003).** Flavour of Cheddar cheese: A Chemical and Sensory Perspective. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2:139 - 162.

184) **Singleton, P. (1997).** Bacteria in Biology, Biotechnology and medicine. 4th ed. John wiley and Sons. London, UK.

185) **Stenfors, A. L. P.; Fagerlund, A.; and Granum, P. E. (2008)** From soil to gut: *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins. FEMS Microbiology Reviews, 32(4):579-606.

186) **Stevens , M . ; Ashbolt , N . and Cunliffe , D . (2003)** . Review Of Coliforms As Microbial Indicators Of Drinking Water Quality. Recommendation To Change The Use Of Coliforms As Microbial Indicators Of Drinking Water Quality .Australian Government National Health And Midecal Research Council.Biotext PTY . LTD.Canberra Australia.

187) **Stolp, H. and Ggadkari, D. (1981).** Non pathogenic members of the genus Pseudomonas. In: The Prokaryotes. (Starr, M. P.; H. Stolp; H. G. Truper and H.G. Schlegel eds.). Springer-Varlage. Berlin. Heidelberg. New York.

188) **Strachan, N.J.C.; Doyle, M.P.; Kasuga, F.; Rotariu, O.; Ogden, I.D.(2005).** Dose response modelling of Escherichia coli O157 incorporating data from foodborne and environmental outbreaks. Int. J. Food Microbiol, 103, 35–47.

189) **Strongin , D . (2015) .** Somethings Matter.Cheese Report.Accessed Jan.20,2016.http://www.Cheese reporter.Com/Strongin/strongin.november 6.2015.htm.

190) **Studenica. A.; Märtlbauer. E .; Mulliqi-Osmani. G.(2022).** The prevalence of bacterial contaminants in artisanal cheese sold in informal markets.The case of Kosovo. Food Science and Applied Biotechnology, 2022, 5(1), 77-86.

191) **Suliman, Amel.K.(2019).** Microbial Contamination of White Semi Hard Local Cheese in Khartoum State. Master Thesis. International University of Africa Deanship of Graduate Studies.

-T-

192) **Tabla, R., Gomez, ´ A., Simancas, A., Rebollo, J. E., Molina, F., & Roa, I. (2022)**. Effectiveness of a bacteriophage cocktail in reducing cheese early blowing caused by Escherichia coli. LWT.(153):1-7.

193) **Talaro. K.P and Chess. B .(2018).** Foundations In Microbiology, McGraw-Hill Education, New York.

194) **Taponen S, McGuinness D, Hiitiö H, Simojoki H, Zadoks R, Pyörälä S (2019)** . Bovine milk microbiome: a more complex issue than expected. Vet Res 50(1):1–15.

195) **Treacy, J., Jenkins, C., Paranthaman, K., Jorgensen, F., MuellerDoblies, D., Anjum, M., Kar-Purkayastha, I. (2019).** Outbreak of Shiga toxin-producing Escherichia coli O157:H7 linked to raw drinking milk resolved by rapid application of advanced pathogen characterisation methods, England, August toOctober 2017. Euro Surveillance, 24(16), 1800191.

-U-

196) **Ung, A., Baidjoe, A. Y., Van Cauteren, D., Fawal, N., Fabre, L., Guerrisi, C., Le Hello, S. (2019).** Disentangling a complex nationwide Salmonella Dublin outbreak associated with raw-milk cheese consumption, France, 2015 to 2016. Euro Surveillance, 24(3), 1700703.

-V-

197) **Valerio,F., DiBiase,M., Huchet,V., Desriac,N., Lonigro,S.L., Lavermicocca, P., Postollec F. (2015),** Comparison of three Bacillus amyloliquefaciens strains growth behaviour and evaluation of the spoilage risk during bread shelf-life Food Microbiology, 45 (Pt A) pp. 2-9

198) **Van Asselt, E.D.; van der Fels-Klerx, H.J.; Marvin, H.J.P.; van Bokhorst-van de Veen, H.; Groot, M.N. (2017).** Overview of food safety hazards in the European dairy supply chain. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 16, 59–75.

199) **van Cauteren, D., Jourdan-da Silva, N., Weill, F. X., King, L., Brisabois, A., Delmas, G., de Valk, H. (2009).** Outbreak of Salmonella enterica serotype Muenster infections associated with goat's cheese, France, March 2008. Euro Surveillance, 14(31), 19290.

200) **Vitale, M., Scatassa, M. L., Cardamone, C., Oliveri, G., Piraino, C., Alduina, R., & Napoli, C. (2015).** Staphylococcal food poisoning case and

molecular analysis of toxin genes in Staphylococcus aureus strains isolated from food in Sicily, Italy. Foodborne Pathogens and Disease, 12(1), 21–23.

-W-

201) **Walk , S . T. ; Alm , E . W. ; Gordon , D , M . ; Ram , J . L . ; Toranzos , G. A . ; Tiedji , J . M . and Whittam , T. S . (2009) .** Cryptic Lineages Of The Genus Escherichia.APPL. Environ.Microbiol.75:6534-6544.

202) **Weiler, N., Leotta, G. A., Z´arate, M. N., Manfredi, E., Alvarez, M. E., & Rivas, M. (2011).** Foodborne outbreak associated with consumption of ultrapasteurized milk in the Republic of Paraguay. Revista Argentina de Microbiologia, 43(1), 33–36.

203) **WHO (World Health Organization). (2017).** report on the global tobacco epidemic, 2017: monitoring tobacco use and prevention policies. World Health Organization.

204) **WHO (World Health Organization).(2019)** "Executive summary: the selection and use of essential medicines 2019: report of the 22nd WHO Expert Committee on the selection and use of essential medicines: WHO Headquarters, Geneva, 1-5 April 2019").

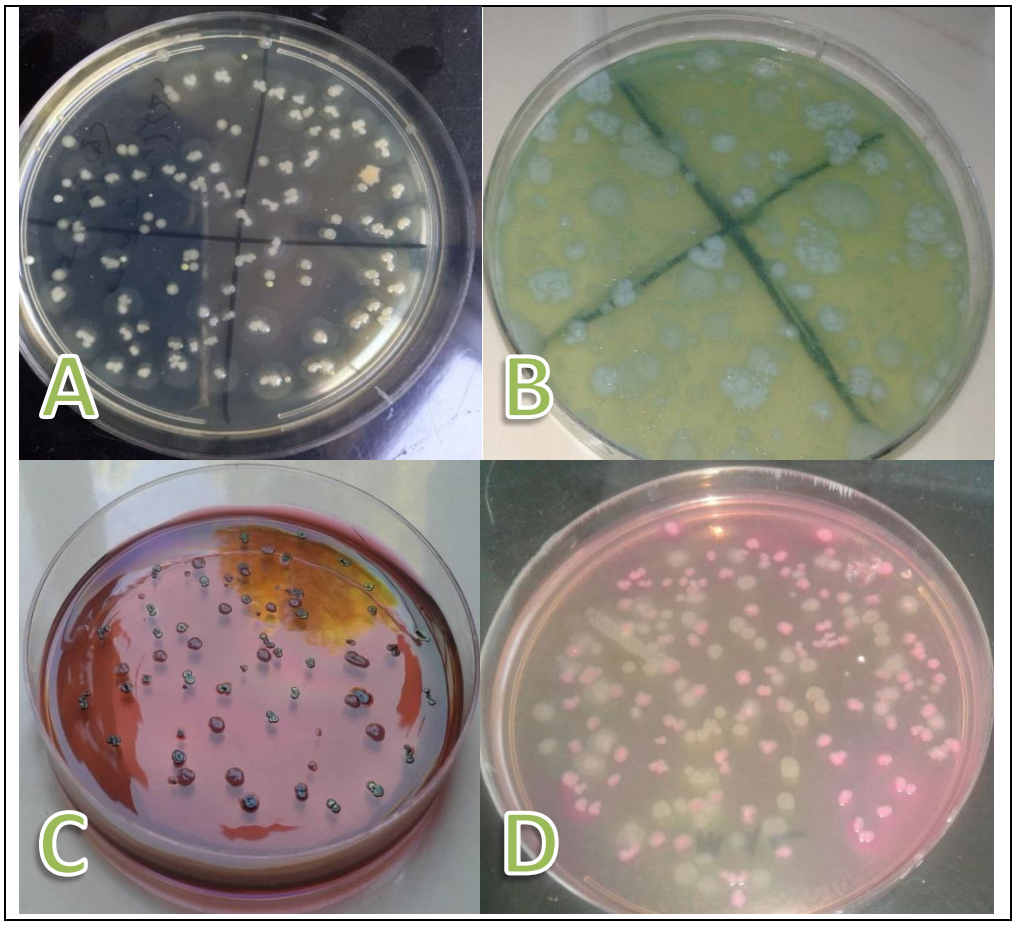
-Y-

205) Yousefi, H., Ali, M. M., Su, H. M., Filipe, C. D., & Didar, T. F. (2018). Sentinel wraps: real-time monitoring of food contamination by printing DNAzyme probes on food packaging. ACS nano, 12(4), 3287-3294.

الملحق

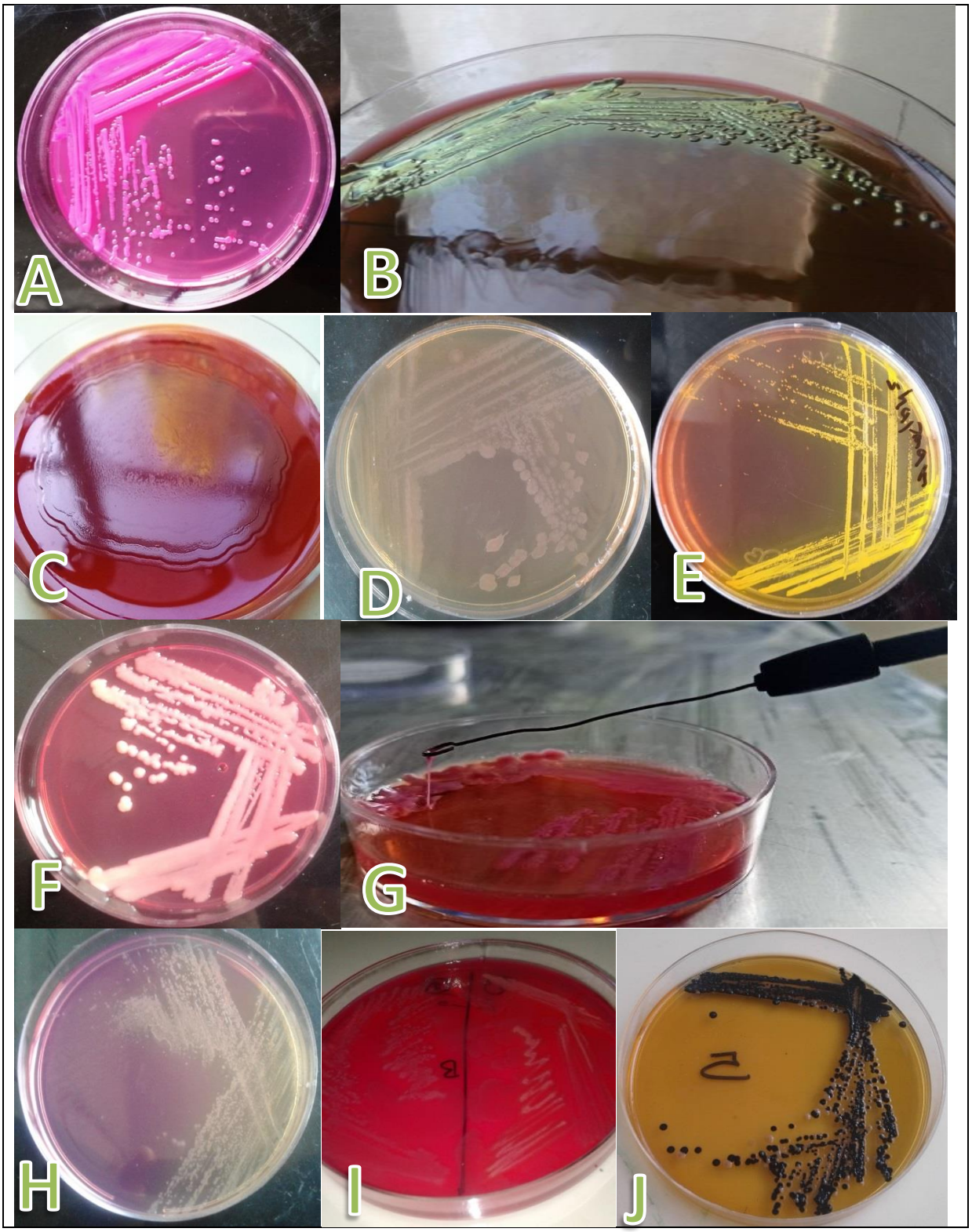
Appendice

بعض طرق العرض الغير صحيحة للأجبان في أسواق مدينة حماة



A: طبق تعداد البكتريا القابلة للحياة B: طبق تعداد البكتريا المحللة للدهون

C: طبق تعداد الإشريكية القولونية D:طبق تعداد القولونيات


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J

A : الاشريكية القولونية على منبت ماكونكي. B: الإشريكية القولونية على منبت EMB.

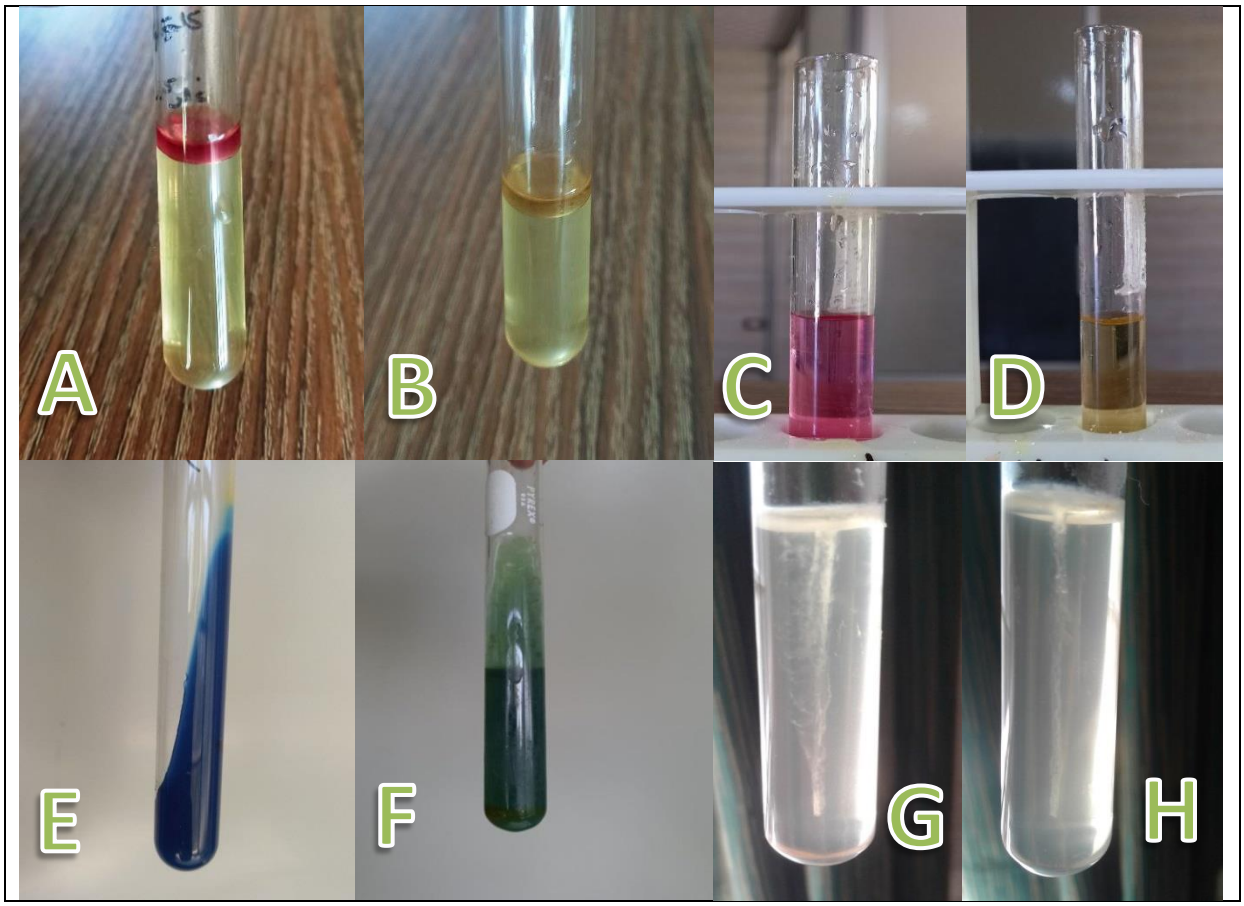
C: المتقلبة الرائعة على الآغار الدموي وظهور خاصية الأندوثيال (Swarming)

D: المتقلبة الأعتيادية على منبت ماكونكي E: العنقودية الذهبية على منبت شابمان ستون

F: العنقودية البشروية على منبت شابمان ستون G:الكلبسيلة الرئوية على منبت ماكونكي.

H: السلمونيلة على منبت ماكونكي. I: السلمونيلة على منبت الخضرة اللامعة.

J: السلمونيلة على منبت S.S.A.

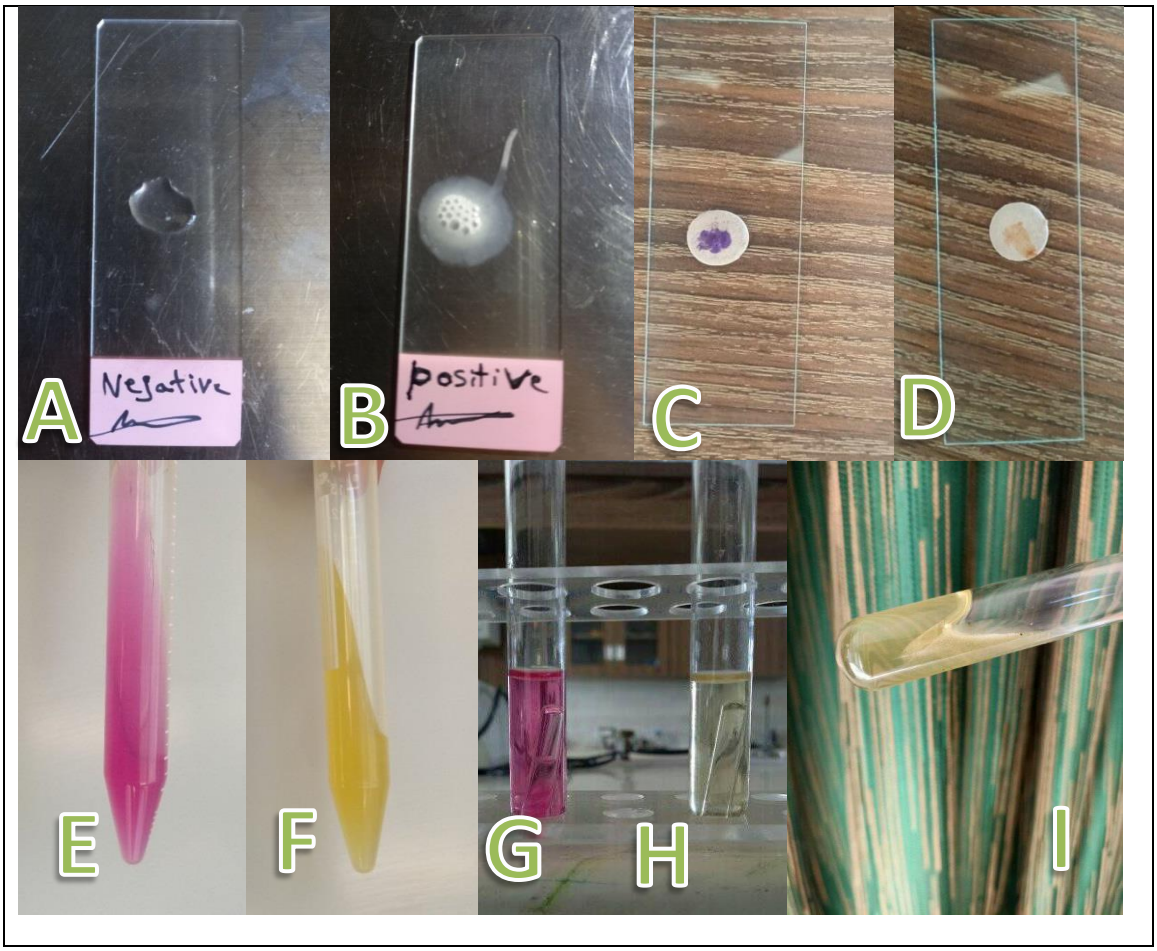


A: اختبار الاندول النتيجة ايجابية B: اختبار الاندول النتيجة سلبية

C:اختبار احمر الميثيل النتيجة ايجابية D: اختبار احمر الميثيل النتيجة سلبية

E: اختبار استهلاك السترات النتيجة ايجابية F: اختبار استهلاك السترات النتيجة سلبية

G: اختبار الحركة النتيجة ايجابية H: اختبار الحركة النتيجة سلبي



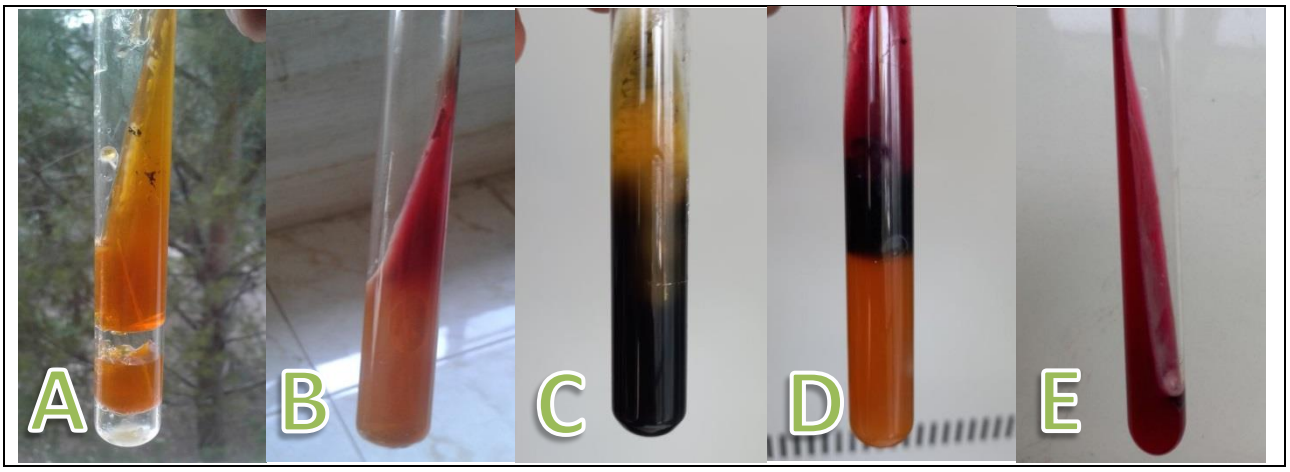
A: اختبار الكاتلاز نتيجة سلبية B: اختبار الكاتلاز نتيجة ايجابية

C: اختبار الأوكسيداز نتيجة ايجابية D: اختبار الأوكسيداز نتيجة سلبية

E: اختبار اليورياز نتيجة ايجابية F: أختبار اليورياز نتيجة سلبية

G: اختبار تخمر السكاكر نتيجة ايجابية مع انطلاق غاز H: اختبار تخمر السكاكر نتيجة سلبية

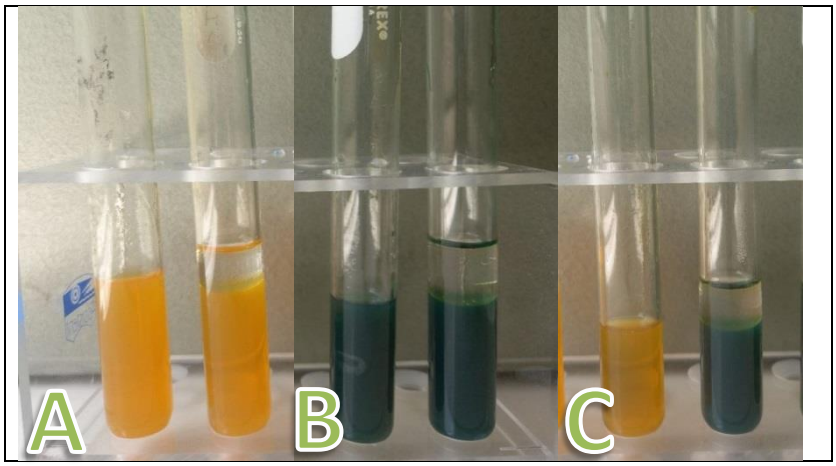
I: اختبار تميع الجيلاتين نتيجة ايجابية



اختبار تخمر السكاكر وانتاج H_2S

A/A/H2S-/gas+ :A K/A/H2S-/gas- :B A/A/H2S+/gas-:C

K/A/H2S+/gas-:D K/K/H2S-/gas-:E

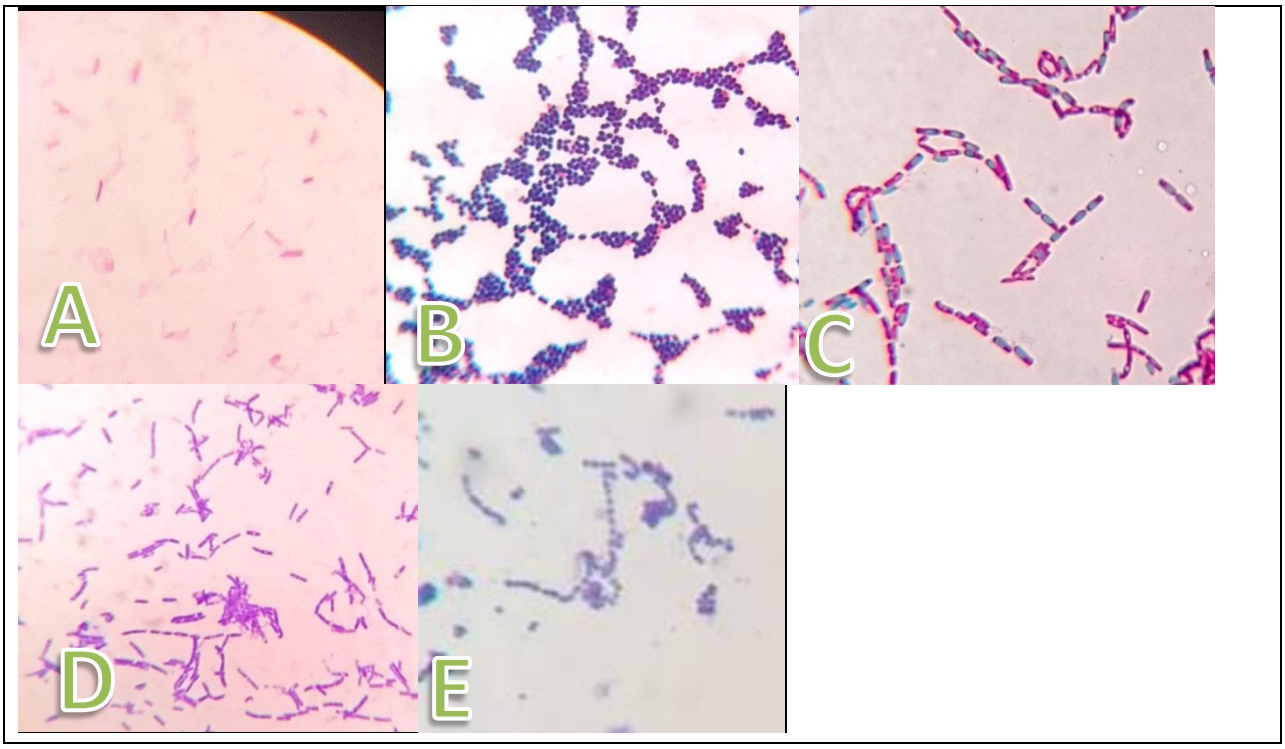


اختبار الأكسدة والتخمير

A: الجراثيم مخمرة لسكر الغلكوز

B: الجراثيم غير مخمرة لسكر الغلكوز

C: الجراثيم مؤكسدة لسكر الغلكوز



A: بكتريا الإشريكية القولونية بصبغة غرام (سلبية الغرام)

B: بكتريا العنقودية الذهبية بصبغة غرام (إيجابية الغرام)

C: البكتريا العصوية بصبغة أخضر المالاشيت (البوغ بلون أخضر والخلية الخضرية باللون الأحمر)

D: البكتريا العصوية بصبغة غرام (إيجابية الغرام)

E: بكتريا العقدية الحرية بصبغة غرام (إيجابية الغرام)

Syrian Arab Republic

Hama University

Faculty of Vet. Med

Department of Public Health and Preventive Medicine

Hygiene Evaluation of Bacterial contamination in the Cheese Sold in the Local Markets of Hama City

A Thesis is presented
by

Dr. ASEEM KEDER ALBAKER

For

The Degree of master in Veterinary Medical Science
(Public Health and Preventive Medicine)

Supervised By

Dr. MAHER AL-HOURANI

Dr. ASHRAF AL-SALEH

1445 H-2023AD