عملي

تكنولوجيا الألبان (منتجات التخمر)

الاختبارات الكيميائية والميكروبيولوجية

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

منشورات جامعة دمشق
كليـــة الـــزراعـــة

عملي
تكنولوجيا الألبان (منتجات التخمر)
الاختبارات الكيميائية والميكروبيولوجية

الدكتور
سمير سليق
أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية

الدكتور
أنطون طيفور
أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية

عهد أبو يونس
قائمة بالأعمال في قسم علوم الأغذية

جامعة دمشق

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفهرس

الفصل الأول – البادئات	9
1 – مقدمة عن أهمية البادئات في صناعة منتجات الألبان المتخمرة	9
2 – الصور التجارية للبادئات	10
3 – تحضير مزرعة البادئ التجارية وتضاعف عددها	10
4 – عزل وعدّ ميكروبات حمض اللبن	17
5 – صفات البادئ الجيد	18
6 – اختبارات البادئ	19
الفصل الثاني – الألبان المتخمرة	29
1 – تصنيع اللبن الخاثر أو "اليوغورت" مخبرياً بالطريقة المحسنة	29
2 – صفات اللبن الجيد	31
3 – الاختبارات الكيميائية للبن	32
– تجهيز عينة اللبن للاختبارات الكيميائية	32
أ – تقدير نسبة الدسم	32
ب – تقدير نسبة الحموضة	35
ج – تقدير الجوامد الكلية	35
4 – الاختبارات الميكروبيولوجية	36
أ – عدّ المجموعات البكتيرية النشطة المولدة لبادئ اللبن	38
ب – الأحياء المسببة لتغير خصائص اللبن	39
ج – من أجل الكشف عن الأحياء الدقيقة الممرضة	43
الفصل الثالث – الأجبان	59
1 – المقدمة	59
2 – المنفحة	60
3 – صناعة الأجبان البيضاء	64
أ – طريقة تصنيع الجبن الحكاوي	64
ب – طريقة تصنيع جبن الشلل والحلوم	65
ج – تصنيع جبن القشقوان	66
د – تصنيع الجبنة الشركسية	67

4 – الاختبارات الكيميائية والجرثومية للأجبان 68
أ – الاختبارات الكيميائية للأجبان 69
1 – تحديد النسبة المئوية للرطوبة بطريقة التجفيف بالفرن 69
2 – تقدير الرماد 70
3 – تقدير الدسم 70
4 – تقدير نسبة الحموضة 71
5 – تقدير كلور الصوديوم في الجبنة (طريقة مور) 72
6 – اختبار درجة النضج 72
ب – الاختبارات الميكروبيولوجية للأجبان 75
1 – التعداد الكلي للأحياء الدقيقة المحبة للحرارة المتوسطة 76
2 – التعداد الكلي لجراثيم "الكوليفورم" 77
3 – عد *E.coli* أو "الكوليفورم" البرازية 78
4 – عد الـ *Staphylococcus aureus* 78
5 – عد بكتيريا "الكلوستريديوم" المرجعة للكبريت *Clostridium sulfitoreducteurs* (S.R) 80
6 – تعداد بكتيريا "الكلوستريديوم" المنتجة للغاز S.A.G 81
7 – الكشف عن تواجد بكتيريا "الليستريا" المستوحدة *Listeria monocytogenes* 82
الملاحق 85
الملحق 1 85
الملحق 2 89

الفصل الأول

البادئات Starters

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

البادئات Starters

1 – مقدمة عن أهمية البادئات في صناعة منتجات الألبان المتخمرة:

تعتبر عملية التخمر من أقدم الطرق المعروفة لحفظ الأغذية ، وكمثال على ذلك تخمرات حمض اللبن المستخدمة في صناعة منتجات الألبان مثل الأجبان والألبان المتخمرة . تعزى عملية تخمر الحليب أو تحميضه عند تركه فترة من الزمن إلى نشاط الأحياء الدقيقة وإفرازها لأنزيمات خاصة في الوسط، تدعى هذه الكائنات في مجال صناعة الألبان بالبادئات Starters ، وبالتالي فيمكن **تعريف البادئ** على أنه: مزرعة نقية مكونة من نوع واحد أو أكثر من الميكروبات تعمل بمفردها أو بالمشاركة مع غيرها، وتضاف عمداً إلى الحليب أو منتجاته لإحداث تغييرات مرغوبة وتحسين صفات المنتج اللبني.

تتضح الأهمية الأساسية للبادئات في:

1- إنتاج حمض اللبن (اللاكتيك) Lactic acid نتيجة تخمر سكر الحليب (اللاكتوز).

2- إنتاج مواد النكهة مثل الداي أسيتيل والأسيتا الدهيد والتي يعزى إليها طعم بعض المنتجات اللبنية.

3- لبعض ميكروبات البادئ تأثير محلل للبروتين ولبعضها الأخر القدرة على تحلل الدهون وهذا يساهم في إنضاج بعض أصناف الجبن.

4- تنتج بعض أنواع البادئات مواد كحولية مما يكون له أثر في الطعم المميز لكل من الكفير والكوميس.

5- تعمل الظروف الحمضية في هذه المنتجات على منع نمو الميكروبات المرضية أو الميكروبات غير المرغوبة.

2 – **الصور التجارية للبادئات:** يعتمد مصنعو الألبان على شراء المزارع التجارية لبكتيريا البادئ من المخابر الخاصة أو الشركات حيث توجد هذه البادئات على ثلاث صور تجارية وهي:

أ – البادئات على الصورة السائلة (Liquid starter).

ب – البادئات على الصورة المجففة (Dried starter).

ج – البادئات على الصورة المجمدة (Frozen starter) أو المركزة المجمدة. والأخيرة يمكن استخدامها مباشرة في حوض التصنيع ، أما السسائلة والمجففة أو المجمدة فلا بد من إجراء عملية تنشيط وإكثار ، ويعتمد التنشيط والإكثار على أربع مراحل وهي:

1 – المزرعة التجارية: وهي المزرعة التي تحتوي على نوع أو أكثر من ميكروبات البادئ على صورة نقية ويشتريها المصانع من المخابر الخاصة.

2 – المزرعة الأم: ونحصل عليها من مضاعفة المزرعة التجارية في مصنع الألبان ، وتُحضر هذه المزرعة في المصنع يومياً أو كل يومين.

3 – المزرعة الوسيط: وهي خطوة وسيطة بين المزرعة الأم وتحضير كمية البادئ النهائي.

4 – مزرعة البادئ النهائي: وهي التي تستخدم في التصنيع وتضاف عادة بين 0.5 – 5% من وزن الحليب المراد تصنيعه وذلك حسب نوع المنتجات ونوع البادئ وصفاته.

3 – **تحضير مزرعة البادئ التجارية وتضاعف عددها:**

1 – الحليب المستخدم في التنشيط: من المفضل استخدام حليب فرز معاد تشكيله نوعية جيدة ومواصفات عالية. وحديثاً يستخدم حليب ذو نسبة منخفضة من الكالسيوم في تحضير البادئات، وذلك لإكساب بكتيريا البادئ مقاومة إزاء

ملتهمات البكتيريا Bacteriophage، وكذلك لمنع تكرار نمو ملتهم الجراثيم، فقد وجد أن ملتهم الجراثيم المتخصص بالميكروبات العصوية المنتجة لحمض اللبن لا يمكنه التكرار في الوسط القليل أو الخالي من الكالسيوم ويرجع ذلك إلى أن شوارد الكالسيوم تساعد على التصاق الفاج واختراقه للخلية البكتيرية مع ملاحظة أن غياب أيونات الكالسيوم في الوسط قد يؤثر على نشاط بكتيريا البادئ ونموها.

وقد أمكن حالياً تحضير حليب منخفض الكالسيوم تجاريـاً يستعمل لتحضير البادئات وقد أصبحت هذه الطريقة شائعة ومستخدمة في العديد من مصانع الألبان في العالم.

أما خطوات تنشيط ومكاثرة البادئ فتتلخص في التالي:

1- نضع حوالي 100 مل حليب فرز خال من المادة الدسمة معاد تشكيله بنسبة 10 – 12 % في زجاجة ونغلقها جيداً.

2- نعقم الزجاجة بمحتوياتها على الدرجة 120 ْم لمدة 15 دقيقة أو من الأفضل تعريضها إلى درجة 90 ْم لمدة 30 دقيقة، ثم تبرد لدرجة حرارة التحضين وهي 42 – 45 ْم) (بادئ محب للحرارة المرتفعة كما في حالة تصنيع اللبن) أو على 20 – 22 ْم (بادئ محب للحرارة المتوسطة كما في حالة تصنيع الزبدة والأجبان).

3- نضيف إلى الحليب المعقم في الزجاجة كمية معينة من البادئ التجاري (السائل أو المجفف) وذلك حسب تعليمات الشركة المصنعة ويتم ذلك التلقيح تحت ظروف معقمة تماماً منعاً للتلوث.

4- نضع زجاجة الحليب الملقحة في حاضنة على درجة (42 – 45 ْم) أو على 20 – 22 ْم لمدة 18 ساعات حتى يتم تخثر الحليب، تبرد إلى

درجة حرارة الغرفة العادية لمدة 30 دقيقة، ثم بعد ذلك تنقل الزجاجة إلى البراد (4 م) حتى اليوم التالي (يسمى الناتج بالمزرعة الأم).

5- في اليوم التالي ينقل جزء من المزرعة الأم بنسبة 2- 3 % إلى زجاجة حليب سعتها 500-1000 مل حاوية على حليب فرز، تُعقم كالسابقة وتبرد إلى درجة التحضين السابقة. في حالة الحاجة إلى كمية كبيرة من البادئ يمكن تلقيح أكثر من زجاجة (يسمى هذا الناتج بالمزرعة الوسيط).

6- في اليوم الثالث تعامل كمية من حليب الفرز تتناسب مع الحاجة (للتلقيح الحليب المراد تصنيعه لمدة يومين أو ثلاثة) حرارياً على الدرجة 90 م لمدة 30 دقيقة في وعاء أو أكثر، ثم تلقح بواسطة المزرعة الوسيط بنسبة 2-3 % وتحضن وتبرد وتوضع في البراد على الدرجة 4 م حتى اليوم التالي (يسمى الناتج بمزرعة البادئ) والتي يتم إضافتها مباشرة إلى الحليب المراد تصنيعه.

للمحافظة على صفات البادئ الجيدة يجب إجراء عملية المضاعفة والتنشيط مرة كل أسبوع على الأقل وذلك لأن البادئ القديم قد يصاب بملتهمات الجراثيم وتتغير مواصفاته.

4 – عزل وعدّ ميكروبات حمض اللبن:

يمكن دراسة وتحديد وعزل أربعة مجموعات من بكتيريا حمض اللبن وهي:

1. *Lactococcus lactis, cremoris, diacetylactis*
2. *Streptococcus thermophilus*
3. *Leuconostoc*
4. *Lactobacillus*

- تحضير التخفيفات العشرية:

1. يجانس وبشكل هادئ البادئ المراد دراسته ومن ثم وبواسطة ملعقة خاصة معقمة يؤخذ 10 غ من البادئ وتوضع في دورق أو بيشر معقم حجمه حوالي 200 مل.

2. يتم تخفيف عينة البادئ بواسطة محلول التخفيف تريبتون مع الماء والذي يتألف من المكونات التالية:

تريبتون كازئين	Tryptic casein	0.5 غ
ببتون لحم	Peptone meat	0.5 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

ويحضر بإذابة التريبتون في الماء ويوزع في دوارق بمعدل 100 مل وأنابيب اختبار بمعدل 9 مل وتعقم على 121 °م لمدة 20 دقيقة. حيث نضع فوق العينة حوالي 50 مل من محلول التخفيف.

3. نجانس لمدة 1 دقيقة ومن ثم نكمل الحجم أو الوزن حتى 100 غ من محلول التخفيف نفسه، حيث نحصل على تخفيف قدره 10^{-1} وهو ما يسمى بالمعلق الأم.

4. يضاف 1 مل من المعلق الأم وبواسطة ماصة معقمة إلى أنبوب يحوي 9 مل من المحلول المخفف السابق المعقم، يمزج لمدة 10 دقائق في محرك اهتزازي، فنحصل على تخفيف قدره 10^{-2}.

5. ينقل من جديد 1 مل من الأنبوب السابق إلى أنبوب جديد حاوٍ على 9 مل محلول مخفف معقم، ويتابع بالخطوات السابقة نفسها للحصول على التخفيفات العشرية المطلوبة.

1 – عزل وعدّ *Lactococcus lactis, cremoris, diacetylactis*: إن عدّ هذه الأحياء الدقيقة يتم باستخدام بيئة M17 مع إضافة حمض Nalidixic acid.

مكونات بيئة M17 (غ في 1 لتر ماء مقطر):

تربتون كازئين	Tryptic casein	2.5 غ
ببتون اللحم	Peptone meat	2.5 غ
ببتون الصويا	Soy peptone	5 غ
خلاصة الخميرة	Yeast extract	2.5 غ
خلاصة اللحم	Beef extract	5 غ
غليسيرو فوسفات الصوديوم	Sodium Glycerophosphate	19 غ
كبريتات المغنيزيوم	Magnesium sulphate	0.25 غ
حمض الاسكوربيك	Ascorbic acid	0.5 غ
لاكتوز	Lactose	5 غ
أغار	Agar	13-15 غ

تذيب المكونات السابقة في الماء بواسطة التسخين والتحريك ثم تترك لتبرد البيئة قليلاً ويتم ضبط الـ pH حتى تكون حوالي 7.1 ± 0.1 وتعقم على درجة 121 م لمدة 20 دقيقة.

ملاحظة: بعض الشركات المصنعة للبيئات قد لا تضيف سكر اللاكتوز إلى صيغة البيئة الأساسية عندها وفي حال غياب اللاكتوز من البيئة يتم صنع محلول من سكر اللاكتوز بوضع 10 غ من اللاكتوز في 100 مل ماء مقطر وبعد التعقيم يضاف إلى البيئة الأساسية بمقدار 95 مل بيئة + 5 مل من محلول

السكر ويتم المزج بواسطة التحريك (طبعاً يجب أن تكون حرارة البيئة قبل إضافة السكر حوالي 50 ْم أي أن البيئة في الحالة السائلة).

بعد أن تصبح البيئة جاهزة ومعقمة يضاف لها 0.04 غ لكل 1 لتر من البيئة من حمض الـ Nalidixic وهذا الحمض يجعل البيئة انتقائية للأنسواع البكتيرية سابقة الذكر. بعد ذلك يتم توزيع البيئة في أطباق بتري، وتجري عملية التلقيح بواسطة التخفيفات العشرية وتحضن بدرجة 25 ْم لمدة 48 ساعة وتتم ملاحظة المستعمرات المتشكلة كل يوم وإجراء عملية العد.

ملاحظات هامة: لتحديد وعدّ *Lactococcus diacetylactis* يجب أخذ النقاط الآتية بعين الاعتبار:

1 – إن مستعمرات الـ *Lc. cremoris* و *Lc lactis* لا يمكنها النمو والتطور في البيئة إذا أضيف إليها محلول بتركيز 0.005 من لاكتات الكالسيوم (أي 5 غ لكل 1000 مل ماء مقطر).

2 – إن بكتيريا الـ *Lc. diacetylactis* وبشكل عام يمكنها النمو في بيئة محتوية على سترات الكالسيوم حيث تتشكل حول مستعمراتها هالة صافية أو منطقة شفافة.

2 – عزل بكتيريا *Streptococcus thermophilus* وعدّها: لهذه الغاية يتم استخدام البيئة السابقة M17 نفسها ولكن التحضين في هذه المرة يتم على حرارة 45 ْم والهدف من ذلك منع نمو الأنواع الأخرى من بكتيريا حمض اللبن التابعة للجنس *Streptococcus*، ولكن على درجة الحرارة السابقة قد تنمو أحياناً أنواع تابعة للجنس *Lactobacillus* حيث يجب تجنبها أثناء عملية العدّ.

3 – عزل الـ *Leuconostoc* وعـدّها: لهـذه الغايـة يـتم اسـتخدام بيئـة hipersacarosa مع أزيد الصوديوم (Sodium Azide).

مكونات هذه البيئة (غ لكل 1000 مل ماء مقطر):

تربتون أو ببتون	Tryptic	10 غ
خلاصة الخميرة	Yeast extract	5 غ
سكروز	Sucrose	100 غ
غلوكوز	Glucose	5 غ
سترات الصوديوم	Sodium citrate	1 غ
جيلاتين	Gelatin	2.5 غ
أغار	Agar	15 غ

يتم إذابة المكونات السابقة ماعدا الغلوكوز والأغار في 800 مـل مـاء مقطر ساخن، ثم نضيف الـ 200 مل الباقية من الماء المقطر والأغار ونسخن في الاوتوغلاف لمدة 5 دقائق على حرارة 120 °م ثم بعد ذلك نضيف الغلوكوز وبعد التأكد من ذوبانها تقسم البيئة في زجاجات بسعة 200 مل حيث نضع فـي كل زجاجة 100 مل من البيئة ونعقم على حرارة 120 °م لمدة 15 دقيقة.

يتم تحضير محلول أزيد الصوديوم بالشكل الآتي:

أزيد الصوديوم	Sodium azide	1 غ
ماء مقطر	Distilled water	100 مل

نوزع المحلول السابق في أنابيب اختبار بمقدار 10 مل في كـل أنبـوب، ومن ثم نعقم لمدة 15 دقيقة بدرجة 120 °م.

البيئة كاملة: في الوقت الذي نريد فيه استخدام البيئة نقوم بإسالة البيئة الأساسية الموجودة ضمن زجاجات بمقدار 100 مل وذلك بوضع الزجاجات فـي حمـام

مائي مغلي، ولكل 100 مل من البيئة نضيف 0.75 مـل مـن محلـول أزيـد الصوديوم نمزج بشكل جيد. نوزع المزيج الذي حصلنا عليه في أطباق بتـري (بمقدار 15 مل في كل طبق). نترك الأطباق حتى تتجمد ثم نقوم بتجفيف سطح البيئة بوضعها مفتوحة وبشكل مقلوب في الحاضنة. بعد ذلك نضيف إلـى كـل طبق 0.1 مل من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً وبعد فرشها بشـكل جيـد على سطح الطبق تحضن بدرجة 25 م ونقوم بفحص الأطبـاق يوميـاً لرؤيـة المستعمرات المتشكلة.

هذه البيئة نافعة جداً لأجل الكشف عن كـل الأنـواع التابعـة للجـنس *Leuconostoc* حيـث أن الـ *Leu. mesenteroides* و *Leu. dextranicum* تعطي في هذه البيئة مستعمرات مخاطية القوام فـي حـين أن *Leu.citrovorum* تعطي في هذه البيئة مستعمرات صغيرة ليست مخاطية.

4 – عزل الـ *Lactobacillus* وعدّها: لهذه الغاية يتم استخدام بيئـة MRS (Man, Rogosa, Sharpe)، ومكونات هذه البيئة (غ لكل 1000 مـل مـاء مقطر):

ببتون	Peptone	10 غ
خلاصة اللحم	Meat extract	10 غ
خلاصة الخميرة	Yeast extract	5 غ
غلوكوز	Glucose	20 غ
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	Dipotassium phosphate	2 غ
توين 80	Tween 80	1 مل
سيترات الأمونيوم	Ammonium citrate	2 غ
أسيتات الصوديوم	Sodium acetate	5 غ
سلفات المغنيزيوم	Magnesium sulfate	0.1 غ
سلفات المنغنيز	Manganese sulfate	0.05 غ
أغار	Agar	12 – 15 غ

تذيب المكونات السابقة بالتسخين والتحريك حتى الغليان ثم نضبط الـ pH للبيئة بوساطة حمض الخل (الاسيتيك) (Acetic acid) حتى يصبح حوالي 5.4 ± 0.2 ومن ثم نوزع البيئة بمقدار 15 مل في كل أنبوب، ونعقم بدرجة حرارة 121 م لمدة 20 دقيقة.

ملاحظة: بعض الشركات المصنعة للبيئات قد لا تضيف التويين 80 إلى المكونات الأساسية للبيئة لذلك يجب الانتباه إلى ذلك وإضافته بمقدار 1 مل قبل تعقيم البيئة.

طريقة العمل والزرع: نضع في أطباق بتري 1 مل من كل من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً ونسكب فوقها حوالي 15 مل من البيئة المسالة والمحافظ على حرارتها حوالي 45 – 46 م، نمزج ثم تترك لتتجمد البيئة ونحضن بدرجة حرارة 37 م لمدة 72 ساعة وذلك بوضع الأنابيب في جرة الظروف اللاهوائية أي أن التحضين يجب أن يتم في ظروف لاهوائية وبعد انقضاء فترة التحضين اللازمة (3 أيام) يتم عد المستعمرات المتشكلة.

5 – صفات البادئ الجيد:

1 – المظهر: يجب أن يكون أملسَ صافياً أي لا يحتوي على ثقوب غازية ولايظهر على سطحه مصل منفصل، كذلك يجب أن يكون خالياً من أي نموات فطرية أو خميرية.

2 – القوام والتركيب: يجب أن يكون قوامه متجانساً ومتماسكاً، أي ليس به أي تكتل ظاهر، وأن يكون ناعماً قشدياً.

3 – الرائحة: يلاحظ في البادئ الجيد خلوه من أي رائحة غير مقبولة.

4 – الطعم: يجب أن يكون طعمه حامضياً خفيفاً ونظيفاً وخالياً من الطعوم غير المقبولة.

5 – الحموضة: أن تتراوح حموضته بين 0.7 – 0.9 % مقدرة كحمض لبن (لاكتيك).

6 – اختبارات البادئات:

أ – الاختبارات الحسية: وتشمل القوام والطعم والنكهة والرائحة (صفات البادئ الجيد نفسها).

ب – الاختبارات الكيميائية للبادئات:

1 – تقدير الحموضة: هنالك عدة طرق لتقدير الحموضة بدقة وذلك بمعايرتها بالقلوي، وكافة هذه الطرق تعتمد على معايرة حجم أو وزن محدد من البادئ بقلوي معلوم النظامية بوجود مشعر Indicator كدليل لحدوث التعادل، ويتم التفاعل كمايلي:

$$CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH + NaOH \longrightarrow CH_3\text{-}CHOH\text{-}COONa + H_2O$$

ماء لاكتات الصوديوم ماءات الصوديوم حمض اللبن

حيث تقدر الحموضة على أساس عدد غرامات حمض اللبن في الليتر، وحيث أن الوزن الجزيئي لحمض اللبن هو 90 غ فإنه من الممكن استنتاج مايلي :

إن 1 محلول NaOH نظامي يعادل 90 غ من حمض اللبن

وبالتالي إن لتراً واحداً من محلول NaOH 0.1 نظامي يعادل 9 غ حمض اللبن

أو إن 1 مل محلول من NaOH 0.1 نظامي يعادل 0.009 غ حمض اللبن

وعلى أساس عدد ملليترات القلوي المستهلكة لكمية محددة من عينة البادئ يتم تقدير الحموضة، ويعبر عن النتائج بطرق مختلفة أهمها وأكثرها انتشاراً النسبة المئوية للحموضة.

النسبة المئوية للحموضة في البادئ: وتعرف بأنها عدد ملليترات القلوي 0.1 نظامي اللازمة لمعادلة الحموضة في 100 مل أو غ بادئ.

طريقة العمل:

1 – بعد مجانسة العينة بشكل جيد يؤخذ منها 9 مل وتوضع في كأس بيشر، ويضاف إليها 3 –4 نقاط من مشعر الفينول فتالئين.

2 – نعاير ببطء بمحلول عشر نظامي من ماءات الصوديوم الموضوعة في سحاحة مع التحريك بعد إضافة كل نقطة، ويستمر في التنقيط حتى ظهور اللون الوردي الخفيف وثباته لحوالي 30 ثانية والذي يكون دلالة على إتمام التعادل عندها يوقف التنقيط.

3 – يقرأ تدريج السحاحة عند سطح المحلول القلوي لمعرفة كمية القلوي اللازمة للمعادلة.

4 – تحسب % للحموضة كمايلي:

$$\% \text{ للحموضة} = \frac{\text{عدد مل ماءات صوديوم } 0.1 \text{ ن} \times 0.009}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

وبما أن وزن العينة هو 9 مل فيمكن اختصار القانون ليصبح:

% للحموضة = عدد مل ماءات صوديوم 0.1 ن× 0.1

2 – اختبار درجة نشاط البادئ: يتم تقديرها بإتباع الخطوات الآتية:

– يوضع 10 مل من حليب فرز معاد تشكيله بنسبة 10 – 12 % في دورق مخروطي مغطى بسدادة من القطن ويعقم (120 م لمدة 15 دقيقة ، أو 90 م لمدة 30 دقيقة).

– تبرد إلى حوالي 37 ْم ثم تلقح بحوالي 3% من البادئ المراد اختبار نشاطه.
– تحضن على الدرجة 37 ْم لمدة 2.5 ساعة.
– بعد انتهاء فترة التحضين تقدر الحموضة المتشكلة كنسبة مئوية لحمض اللبن ومنها يمكن تقدير درجة نشاط البادئ حسب الجدول الآتي:

درجة نشاط البادئ	% للحموضة
جيد	لا تقل عن 0.4
متوسط	أعلى من 0.3 إلى 0.35
ضعيف	0.3 أو أقل

عادة لا ينصح باستخدام البادئ الضعيف الذي ينتج أقل من 0.3 % حموضة في الصناعة.

3 – **اختبار إنتاج البادئ لمواد النكهة المختلفة** : أهم مواد النكهة هي الداي اسيتيل Diacetyl والاسيتيل ميثيل كاربينول acetyl methyl carbinol، ويجرى الاختبار بإحدى الطريقتين الآتيتين:

الطريقة الأولى :
– يؤخذ 2.5 مل من البادئ المراد اختباره وتوضع في دورق مخروطي.
– تضاف إليها كمية قليلة من الكرياتين Creatine و 2.5 مل من محلول ماءات الصوديوم تركيزه 4% ويرج جيداً.
– يترك الدورق فترة من الزمن ونلاحظ: إن ظهور لون وردي على سطح الدورق يدل على وجود مواد مُكسبة للطعم والنكهة.

الطريقة الثانية:

- يؤخذ 1 مل من البادئ المراد اختباره ويوضع في أنبوبة اختبار مناسبة ويُضاف إليه 0.5 مل من محلول 5 % ألفا نافتول α- naphthol مذاب في كحول مطلق Absolute alcohol.
- ثم يضاف أيضاً 0.2 مل من محلول 4% ماءات البوتاسيوم KOH تمزج محتويات الأنبوبة جيداً وتترك فترة من الزمن (عدة دقائق). ويلاحظ: إن ظهور لون أحمر كرزي يدل على وجود المواد المكسبة للنكهة.

ج – الاختبارات الميكروبية للبادئ:

إن الاختبارات الميكروبية للبادئ تشمل الفحص المجهري باستخدام صبغة غرام لتحديد نقاوة البادئ وخلوه من التلوث، وكذلك لتقدير مجاميع ميكروبية معينة (النسبة بين الميكروبات الكروية إلى العصوية في البادئ) كما تشمل اختبار الكشف عن الملتهمات.

1 – الفحص المجهري باستخدام صبغة غرام:

إن طريقة تحضير شريحة لرؤية ميكروبات حمض اللبن في البادئ تتلخص في الخطوات التالية:

1- تؤخذ شريحة زجاجية وتنظف بشكل جيد.

2- توضع قطرة من محلول تخفيف معقم (أي محلول تخفيف معقم) في منتصف الشريحة وبوساطة إبرة التلقيح المعقمة نأخذ القليل من البادئ المراد اختباره وتوضع فوق قطرة محلول التخفيف وتفرد على الشريحة بشكل جيد.

3- يتم تثبيت المحضر بإمرار الشريحة فوق اللهب حتى تجف تماماً مع ملاحظة عدم التسبب بحرق المحضر.

4- يتم غمس الشريحة في محلول الزيلول الموضوع في طبق زجاجي لمدة 5 دقائق وذلك بهدف إزالة حبيبات الدهن من المحضر.

5- يتم غسل المحضر بالكحول والماء للتخلص من محلول الزيلول.

6- يتم صبغ المحضر بصبغة غرام على الشكل الآتي:

أ- غمر الشريحة بصبغة الكريستال البنفسجي لمدة دقيقة واحدة ثم تغسل الشريحة بالماء للتخلص من الصبغة.

ب- غمر الشريحة بمحلول اللوغول لمدة دقيقة واحدة ومن ثم تغسل بمحلول كحول اسيتون على دفعات طالما هنالك خروج للصبغة من المحضر (حد أقصى 3 – 4 دفعات) ومن ثم تغسل بالماء لإزالة الكحول مع الاسيتون.

ت- غمر الشريحة بصبغة السفرانين لمدة دقيقة واحدة ومن ثم غسل المحضر بالماء لإزالة الزائد من صبغة السفرانين.

7- يجفف المحضر بشكل جيد بدون الضغط عليه حتى لا يتشوه.

8- نضع فوق المحضر قطرة من زيت السيدر ونفحص تحت العدسة الغاطسة بالمجهر تكبير 100 % ونتيجة الفحص يمكن أن نسدون الملاحظات الآتية.

الحكم على نقاوة البادئ في حال لم يلاحظ وجود أي ميكروبات سالبة الغرام، لأن جميع أجناس بكتيريا حمض اللبن تعتبر موجبة الغرام، ويمكن تمييز أجناسها بالشكل التالي:

أ – إن وجود سلاسل من البكتيريا الكروية موجبة الغرام يمكن أن تكون تابعة للجنس *Streptococcus* أو *Lactococcus*.

ب – إن وجود بكتيريا بيضوية مفردة موجبة الغرام يمكن أن تكون تابعة للجنس *Leuconostoc*.

ج – إن ملاحظة وجود بكتيريا عصوية مفردة أو على شكل سلاسل موجبة الغرام يمكن أن تكون تابعة للجنس *Lactobacillus*.

2– اختبارات الكشف عن الملتهمات:

تُوجد عدة اختبارات للكشف عن ملتهمات الجراثيم وعدّها نختار منها اختبار Meanwell and Anderson أو ما يطلق عليه اختبار التحميض، ويتم عمله بالخطوات الآتية:

1 – يحضر أنبوب اختبار حاوٍ على حليب معقم ويلقح بسلالة من بكتيريا *Streptococcus thermophilus* ويحضن بدرجة 30 ْم لمدة 15 – 18 ساعة فقط.

2 – ينقل 1 مل من الأنبوب السابق إلى دورق يحتوي على 100 مل حليب معقم.

3 – يتم تجهيز 4 أنابيب معقمة ونضع فيها 10 مل من الحليب الملقح السابق.

4 – يضاف إلى اثنين من الأنابيب السابقة 1 مل من محلول رينجر ويستخدم كشاهد.

5 – يضاف إلى الاثنين الباقيين من الأنابيب 1 مل من عينة البادئ المراد اختبارها بعد تخفيفها بنسبة 1/100 (10^{-2}) وذلك بمحلول رينجر المخفف.

6 – بعد مزج محتويات الأنابيب بشكل جيد يتم وضعها كلها وفي الوقت نفسه في حمام مائي حرارته 30 ْم.

7 – بعد ست ساعات من التحضين يتم سحب الأنابيب من الحمام المائي وتقدر نسبة الحموضة بها بالمعايرة بماءات الصوديوم.

8 – إذا كانت الحموضة في الأنابيب الحاوية على العينات أقل بـــ (أكثر من 10%) مقارنة مع أنبوبي الشاهد فهذا يعني وجود ملتهم الجراثيم في العينة.


وقل رب زدني علما
Damascus University

الفصل الثاني

الألبان المتخمرة (اللبن الخاثر Yoghurt)

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الألبان المتخمرة (اللبن الخاثر Yoghurt)

1- تصنيع اللبن أو "اليوغورت" مخبرياً بالطريقة المحسنة:

يعتبر اللبن أو اليوغورت من الألبان المتخمرة المعروفة منذ قديم الزمان بين سكان الشرق الأوسط ويكاد يكون النوع الوحيد الذي يصنع منها محلياً حيث مايزال يصنع بطريقة تقليدية متبعة منذ قديم الزمان. إن الطريقة المحسنة في صناعة اللبن الطبيعي مخبرياً تشتمل الخطوات التالية:

1 – انتخاب الحليب:

يختبر الحليب المعدّ لصناعة اللبن للتأكد من صلاحيته للتصنيع (حموضته طبيعية حتى لا يتخثر أثناء المعاملة الحرارية وخالٍ من الطعوم الغريبة) ويفضل أن تكون نسبة جوامده الكلية مرتفعة كحليب الغنم إلا أن الأكثر استخداماً حالياً هو حليب الأبقار، حيث يوزن الحليب ويصفى.

2 – المعاملة الحرارية والتركيز:

يسخن الحليب المراد تصنيعه إلى لبن تسخيناً غير مباشر، أي في حمام مائي أو حوض مزدوج الجدران وذلك لدرجة 85–90 °م لمدة 10 –15 دقيقة. تفيد هذه العملية في القضاء على معظم الميكروبات الموجودة في الحليب إلى جانب تبخير جزء من ماء الحليب مما يؤدي إلى تركيز الجوامد الكلية في المنتج النهائي وإعطائه القوام المطلوب، علماً بأن بعض المصنعين يعمد إلى التسخين المباشر للحليب حتى يكتسب اللبن الناتج الطعم المطبوخ حيث أنه مرغوب عند عدد من المستهلكين.

3 – تبريد الحليب:

يبرد الحليب وبسرعة إلى درجة 40 – 45 ْم وذلك باستخدام ماء بارد جار أو بإمرار الماء البارد بين جداري الإناء مزدوج الجدران مع استمرار تقليب الحليب، يفيد التبريد السريع في عدمَ إعطاء فرصةٍ لتزايد الميكروبات التي قاومت حرارة التسخين وكذلك من أجل التخفيف من الأثر الضار للحرارة المرتفعة على مكونات الحليب، أضف إلى ذلك أن هذه الدرجة من الحرارة (40 – 45 ْم) تعتبر من أنسب درجات الحرارة المطلوبة لنشاط بكتيريا البادئ.

4 – التلقيح أو إضافة البادئ:

يضـــاف البادئ والـــذي هو عبارة عن لبن ذي مواصفات جيدة بنسبة 2 – 3 % ويخلط جيداً.

5 – التعبئة والتحضين:

يعبأ الحليب الملقح في أوانٍ نظيفة زجاجية أو بلاستيكية غذائية وتغلق بإحكام ومن ثم تنقل إلى الحاضنة والتي حرارتها بحدود 42 ْم وتحضن بهذه الدرجة لمدة 3 –4 ساعات حتى يتم بدء التخثر وتكوُّن حموضة تقدر بحوالي 0.80%.

6 – التبريد والتخزين والاستهلاك:

تخرج العبوات من الحاضنة وتترك بدرجة حرارة الغرفة لمدة 20 – 30 دقيقة ومن ثم تنقل إلى البراد (حرارة بحدود 4 ْم) وذلك حتى يتم الخفض التدريجي لدرجة الحرارة من أجل تماسك الخثرة وعدم انفصال المصل عنها

وتحفظ في البراد لمدة 12 ساعة حيث تصبح بعد ذلك جاهزة للتوزيع والاستهلاك.

أما خطوات تصنيع **اللبن المنكه** مخبرياً فتتلخص بالآتي:

1 – ينتخب الحليب جيد الصفات والخالي من الطعوم الغريبة ويصفى.

2 – يسخن الحليب إلى درجة حرارة 85 – 90 ْم لمدة 10 – 15 دقيقة مع التحريك (يفضل التسخين غير المباشر)، كما يضاف السكر أثناء التحريك بنسبة 8 – 12 % والحليب المجفف خالي الدسم بنسبة 1.5 – 2.5 %.

3 – يبرد الحليب بسرعة بإمرار الماء حول جدار الإناء الحاوي على الحليب حتى الدرجة 42 – 45 ْم.

4 – تضاف النكهة المطلوبة بنسبة 1% مع الإذابة الكاملة وكذلك يضاف البادئ بنسبة 2 – 3% ويخلط جيداً مع الحليب.

5 – يعبأ الحليب الملقح والمنكه في عبوات مناسبة وتغلق.

6 – تحضن العبوات في الحاضنة على درجة حرارة حوالي 42 ْم لمدة 3 – 4 ساعات حتى يتم التخثر ويتحول الحليب إلى لبن.

7 – تخرج العبوات من الحاضنة وتبرد بوضعها بدرجة حرارة الغرفة لمدة 20 – 30 دقيقة ومن ثم في البراد على الدرجة 4 ْم لمدة 12 ساعة حيث يصبح اللبن المنكه جاهزاً للاستهلاك.

2 – صفات اللبن الجيد:

1 – أن يكون طعمه حمضياً خفيفاً مقبولاً مع دسامة واضحة ونكهة زكية جيدة وأن يكون خالياً من الطعم المطبوخ أو الشائط .

2 – أن يكون قوامه وتركيبه متجانساً خالياً من الثقوب أو الفجوات أو الطبقة الدسمة السطحية وأن لا يظهر على سطحه المصل وأن يكون خالياً من التكتلات أو التحبب ومتجانساً.

3 – أن يكون متجانس اللون.

4 – أن يكون معبأ في عبوات مقبولة وأن يعرض للبيع بشكل جذاب.

3 – الاختبارات الكيميائية للبن:

تجهيز عينة اللبن للاختبارات الكيميائية :

تفرغ عينة اللبن المراد اختبارها من الوعاء الموجودة فيه بشكل كامل تقريباً وتوضع في كأس نظيف وجاف، وتجنس بشكل جيد (لامانع من استخدام خلاط كهربائي) ، تُؤخذ وبسرعة وباستخدام ملعقة مبسطة ونظيفة الكمية المطلوبة من أجل الاختبارات الكيميائية المختلفة، أما الكمية الباقية من العينة المجانسة فتحفظ في وعاء مزود بغطاء محكم وتوضع في البراد بالدرجة 4 ّم من أجل إجراء اختبارات كيميائية أخرى لاحقاً.

– إن الاختبارات الكيميائية الأكثر شيوعاً والتي تجري على اللبن هي : تقدير نسبة الدسم ، تقدير الحموضة ، تقدير الجوامد الكلية.

1– تقدير نسبة الدسم :

هنالك عدة طرق لتقدير نسبة الدسم في اللبن إلا أن الطريقة الأكثر استخداماً وشيوعاً هي طريقة جربر.

مبدأ الطريقة: تعتمد على مزج عينة اللبن مع النشادر المركز من أجل تعديل حموضته وتسهيل عملية هضمه ، حيث يتم تفكيك وهضم بروتين اللبن بواسطة

حمض الكبريت المركز ومن ثم تحرير الدهن وتحويله إلى الحالة السائلة بفعل الحرارة الناتجة عن التفاعل وبعد تحرير الدهن من جوامد اللبن الأخرى يتم فصله باستخدام جهاز الطرد المركزي كما يستخدم الكحول الاميلي لمنع احتراق وتفحم عمود الدهن.

أنبوبة جربر المستخدمة هي نفسها المستعملة في تقدير نسبة الدسم في الحليب وهي أنبوبة مفتوحة من طرف واحد ومدرجة من صفر إلى 10 % لقياس عمود الدهن، ولهذه الأنبوبة سدادة مطاطية خاصة بها، ومسمار لإدخال السدادة وإخراجها من الأنبوبة.

طريقة العمل:

1 – تمزج العينة جيداً ومن ثم يؤخذ منها 100 غ أو 100 مل وتوضع في دورق مخروطي ويضاف إليها 5 مل محلول نشادر مركز يخلط جيداً حتى تمام ذوبان الخثرة وتجانس مرة أخرى.

2 – يوضع بأنبوبة جربر الخاصة لهذا الاختبار 10 مل حمض كبريت مركز كثافته 1.820 – 1.825.

3 – يضاف للأنبوبة 11 مل من اللبن الناتج عن الخطوة رقم (1) ، ويجب إضافة اللبن على جدار الأنبوبة وببطئ ليشكل طبقة فوق الحمض.

4 – كما يضاف 1 مل كحول أميلي ولا يجوز إضافة الكحول قبل اللبن لأن الاتصال المباشر بين الحمض والكحول يؤثر على سير التفاعلات ودقة النتائج .

5 – يجفف عنق الأنبوبة بشكل جيد من آثار السوائل المضافة ، كما يجب تجفيف السدادة جيداً قبل وضعها ثم تدخل السدادة باستخدام المسمار الخاص بها (إن عدم تجفيف عنق الزجاجة أو السدادة بشكل جيد يؤدي إلى سهولة انزلاقها وانطلاق مكوناتها خلال عملية الرج اللاحقة).

6 – ترج الأنبوبة جيداً ويفضل أن تتم عملية الرج بداخل الحامل الخشبي أو بجهاز الرج الآلي، ويستمر في الرج حتى تهضم كافة القطع المتخثرة بالأنبوبة.

7 – توضع الأنابيب في جهاز الطرد المركزي الخاص بجربر بشكل متقابل ويشغل لمدة 4 – 5 دقائق بسرعة 1000 – 1200 دورة بالدقيقة.

8 – تخرج الأنابيب من الجهاز بعد انتهاء التثقيل بهدوء ودون أن ترج أو تقلب ثم توضع في حمام مائي لمدة 5 دقائق على درجة حرارة 60 م°.

9 – تخرج الأنابيب من الحمام المائي ويقرأ طول عمود الدهن المتوضع في الجزء المدرج من الأنبوبة بلونه الأصفر الزيتي وذلك برفع بداية العمود لأقرب رقم صحيح في التدريج وذلك بضغط السدادة بالمسمار حيث تقرأ نهاية العمود ثم يطرح هذا الرقم من رقم بداية العمود، فيكون الناتج هو النسبة المئوية للدهن في العينة بعد إجراء التعديل أو التصحيح التالي :

$$\% \text{ للدهن في عينة اللبن} = \text{قراءة عامود الدهن} \times \frac{105}{100}$$

حيث تمثل $\frac{105}{100}$ معامل التخفيف الناشئ عن إضافة النشادر المركز.

10 – بعد قراءة النتيجة تقلب الأنبوبة وتفتح بالطريقة نفسها التي أغلقت بها باستخدام المسمار ومن ثم تفرغ محتوياتها في الزجاجة الخاصة بهذه الغاية في المخبر ومن ثم تغسل الأنبوبة جيداً لإعادة استخدامها.

2– تقدير نسبة الحموضة في اللبن :

تتبع الخطوات نفسها الموصوفة في تقدير الحموضة في البادئات.

3 – تقدير الجوامد الكلية في اللبن :

سيتم تقديرها باستخدام طريقة التجفيف بالهواء الساخن لأنها من أكثر الطرق شيوعاً وأكثرها دقة.

– طريقة التجفيف بالهواء الساخن :

تعتمد على تبخير الماء من وزن محدد من المادة (اللبن الخاثر) بدرجة حرارة معينة وثابتة حتى الوصول إلى وزن ثابت لهذه المادة.

طريقة العمل:

1 – يتم وزن طبق التجفيف النظيف بدقة مع غطائه ويسجل الوزن.

2 – نجانس عينة اللبن جيداً ويؤخذ منها حوالي 3 غ وتوضع في الطبق وتغطى ثم يوزن الطبق بدقة ويسجل الوزن.

3 – يوضع الطبق بعد رفع غطائه في حمام مائي حرارته حوالي 60 °م لمدة 10 –15 دقيقة وذلك لتجفيف العينة جزئياً وبالتالي منع فورانها أثناء تجفيفها بالفرن.

4 – ينقل الطبق إلى فرن الذي حرارته حوالي 105 م ويترك فيه لمدة 3 ساعات.

5 – ينقل الطبق من فرن التجفيف إلى المبرد الزجاجي ويترك حتى يبرد ثم يغلق الطبق ويوزن بدقة.

6 – تكرر عملية التجفيف والتبريد والوزن بعد كل ساعة حتى الوصول إلى وزنتين متتاليتين متساويتين أو متطابقتين.

7 – تحسب النسبة المئوية للجوامد الكلية كما يأتي :

$$\% \text{ للجوامد الكلية} = \frac{\text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

يمكن حساب النسبة المئوية للرطوبة في العينة بعد معرفة النسبة المئوية لجوامدها الكلية باستخدام المعادلة التالية:

$$\% \text{ للرطوبة} = 100 - \% \text{ للجوامد الكلية}$$

4 – الاختبارات الميكروبيولوجية للبن :

بما أن اللبن منتج حامضي فيجب معادلة الحموضة قبل إجراء الاختبارات الميكربيولوجية وتتم هذه المعادلة بإضافة ماءات الصوديوم النظامية، أما التخفيفات العشرية فيتم تحضيرها باستخدام الماء المضاف إليه الببتون والذي يتألف من المكونات الآتية:

ببتون كازئين	Peptone casein	0.5 غ
ببتون لحم	Peptone Beef	0.5 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

ويحضر بإذابة البيتون في الماء وتوزع في أنابيب بمعدل 9 مل في كل أنبوب وتعقم على الدرجة 121 م لمدة 20 دقيقة.

- تحضير عينة اللبن للاختبارات الميكروبيولوجية:

1 - يجب إجراء الاختبارات الميكروبيولوجية لعينات اللبن في لحظة إحضارها إلى المختبر، وفي ظروف قاهرة يمكن تأجيل إجراء الاختبارات حتى اليوم التالي بعد حفظها في البراد على الدرجة 4 م.

2 - يمزج وبشكل هادئ محتوى علبة اللبن باستخدام ملعقة خاصة معقمة، ومن ثم يوزن منها 10 غ وتوضع في دورق أو كأس بيشر معقم بحجم 200 مل تقريباً.

3 - يتم تخفيف العينة بوساطة محلول التخفيف بيتون مع الماء الموصوف سابقاً حتى الوصول إلى وزن 50 غ.

4 - يجانس لمدة دقيقة واحدة ومن ثم يكمل الوزن حتى 100 غ من محلول التخفيف نفسه، حيث نحصل على تخفيف قدره 10^{-1} ويسمى بالمعلق الأم.

5 - تتم معادلة الحموضة في المعلق الأم بالمعايرة بماءات صوديوم نظامية للوصول إلى pH ≈ 7.

تحضير التخفيفات العشرية:

1 - يضاف 1 مل من المعلق الأم وبوساطة ماصة معقمة إلى أنبوب يحوي 9 مل من المحلول المخفف السابق المعقم، يمزج لمدة 10 دقائق في محرك اهتزازي، فنحصل على تخفيف قدره 10^{-2}.

2 – يُنقل 1 مل من الأنبوب السابق إلى أنبوب جديد حاوٍ على 9 مل محلول مخفف معقم ويتابع بالخطوات السابقة نفسها للحصول على التخفيفات العشرية المطلوبة. مع الأخذ بعين الاعتبار تغيير الماصة من أجل كل تخفيف.

هنالك ثلاثة أنواع من التحاليل الميكروبيولوجية للبن هي:

1 – **عد المجموعات الميكروبية النشطة المؤلفة لبادئ اللبن** وهي تتألف من البكتيريا الكروية *Streptococcus thermophilus* والبكتيريا العصوية *Lactobacillus bulgaricus* .

2 – الكشف والعد للأحياء الدقيقة التي يمكن أن تسبب تغيرات في خصائص اللبن وأهمها: بكتيريا الكوليفورم، الخمائر والفطور.

3 – الكشف عن بعض الأحياء الدقيقة الممرضة التي يمكن أن تلوث اللبن.

أ – **عد المجموعات البكتيرية النشطة المؤلفة لبادئ اللبن** والتي هي عبارة عن *Streptococcus thermophilus* و *Lactobacillus bulgaricus* يتم استخدام الفحص المجهري المباشر من خلال عمل محضر وصبغه بغرام (خطوات الفحص المجهري نفسها للبادئات).

إن الاختبار السابق يسمح بمعرفة النسبة بين النوعين الميكروبيين المؤلفَيْن لبادئ اللبن، حيث يتم عدّ هذه الميكروبات في عشرة حقول مجهرية مختلفة، لبيان نسبة كل منهما بالنسبة للآخر، أما بالنسبة لعد كل نوع لوحده في أطباق بتري فتستخدم التقنية نفسها المشروحة في بحث البادئات.

ب – إن الأحياء الدقيقة التي يمكن أن تسبب تغير في خصائص اللبن :

هي بكتيريا الكوليفورم وبشكل خاص *E.coli* إضافة إلى الخمائر والفطور.

– الكشف والعدّ لبكتيريا الكوليفورم والـ *E.coli* في اللبن :

إن وجود هذه الأنواع من البكتيريا في اللبن يشير إلى أن هنالك نقصاً في الشروط الصحية، كما يظهر النوعية السيئة للحليب المستخدم أو الفشل في عملية تنظيف أدوات التصنيع والتعليب. وهنالك عدة طرق مستخدمة لهذه الغاية وتختلف هذه الطرق عن بعضها البعض بحسب نوع البيئة المستخدمة إلا أن الطريقة الأكثر استخداماً في وقتنا الحالي هي استعمال البيئة الصلبة مثل: الأغار دس أوكسيكولات اللاكتوز (Desoxycholate Lactose Agar) والأغار البنفسجي الأحمر والأصفر (Violet Red Bile Agar V.R.B.A).

العد باستخدام بيئة الأغار دس أوكسيكولات اللاكتوز (Desoxycholate Lactose Agar): مكونات البيئة (غرام في ليتر واحد من الماء المقطر):

ببتون	Peptone	10 غ
لاكتوز	Lactose	10 غ
كلوريد الصوديوم	Sodium chlorid	5 غ
سيترات الصوديوم	Sodium citrate	2 غ
دس أوكسالات الصوديوم	Sodium Desoxycholate	0.5 غ
الأحمر المعتدل	Neutral Red	0.03 غ
أغار	Agar	15 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

pH ≈ 7

ملاحظة: هذه البيئة لا تتحمل التعقيم الشديد لذلك يفضل استخدام أنابيب ودوارق معقمة مسبقاً.

طريقة العمل:

- بعد تحضير البيئة حسب تعليمات الشركة الصانعة توزع في أنابيب بمعدل 12 – 15 مل في كل أنبوب ونعقم.
- بوساطة ماصة معقمة نضع 1 مل من كل من تخفيفات العينة (10/1، 100/1، 1000/1) في أطباق بتري المعقمة ونضع فوقها مباشرة كمية كافية من البيئة (12 – 15 مل) وذلك بعد صهرها والمحافظة عليها بشكل سائل بوضعها في حمام مائي على درجة حرارة 43 – 45 °م (تتم التجربة على مكررين).
- نحرك الطبق جيداً مع عقارب الساعة وعكسها لنحصل على مزيج جيد ونترك الأطباق لتبرد فوق سطح أفقي مستوٍ.
- عندما تتصلب الأطباق نضيف إلى كل طبق مرة أخرى طبقة جديدة من البيئة المعقمة حوالي 5 مل وذلك لمنع النمو الزائد والامتداد للمستعمرات مما يسهل العد ونترك الأطباق مرة أخرى لتتجمد.
- عندما يتجمد الأغار تقلب الأطباق وتحضن على درجة حرارة 30 ± 1 °م لمدة 24 ساعة بالضبط.
- بعد انتهاء فترة التحضين يتم عدّ المستعمرات الحمراء المتشكلة والتي قطرها بين 0.5 – 1 ملم، هذه المستعمرات هي عبارة عن بكتيريا الكوليفورم حيث يحسب عددها بضرب عدد المستعمرات المتشكلة بمقلوب نسبة التخفيف ويعبر عنها بعدد البكتيريا في غرام واحد من العينة.

العدّ باستخدام بيئة الأغار البنفسجي الأحمر والأصفر (Violet Red Bile Agar V.R.B.A): مكونات البيئة (غرام في 1 لتر من الماء المقطر).

ببتون	Peptone	7 غ
خلاصة الخميرة	Yeast extract	3 غ
أملاح الصفراء	Bile Salts	1.5 غ
لاكتوز	Lactose	10 غ
كلوريد الصوديوم	Sodium chlorid	5 غ
الأحمر المعتدل	Neutral Red	0.03 غ
الكريستال البنفسجي	Crystal Violet	0.002 غ
أغار	Agar	15 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل
$pH \approx 7$		

طريقة العمل :

تحضر البيئة وفق تعليمات الشركة الصانعة مع ملاحظة أن هذه البيئة لا تتحمل التعقيم الشديد لذا يجب استخدام أنابيب ودوارق معقمة بشكل مسبق.

- ابتداءاً من التخفيفات العشرية المحضرة سابقاً (1/10، 1/100، 1/1000) نضع 1 مل من كل تخفيف في طبق بتري معقم (على مكررين) ونضع فوقها حوالي 15 مل من بيئة VRBA بعد إذابتها والمحافظة عليها سائلة بحمام مائي على 45 °م، نمزج برفق مع عقارب الساعة وعكسها وتترك حتى تتجمد البيئة على سطح أفقي مستو.

- بعد أن تتجمد البيئة نسكب مرة ثانية 4 – 5 مل من البيئة المعقمة نفسها فوق كل طبق حتى تتشكل طبقة جديدة من البيئة ونترك الأطباق مرة أخرى لتجمد.
- بعد تجمد الأطباق نقلب وتحضن على درجة حرارة بين 30 – 37 °م حسب تشريع كل بلد ولمدة 24 ساعة.
- القراءة تتم في عد المستعمرات الحمراء الأرجوانية المحاطة بهالة بنفسجية ناتجة عن ترسيب أملاح الصفراء ويتم الحساب بعدّ المستعمرات في كل طبق وضرب هذا العدد بمقلوب نسبة التخفيف ويعبر عن النتيجة بعدد الكوليفورم الكلية في 1 غ من العينة.

- **عدّ لبكتيريا الـ *E.coli* أو الكوليفورم البرازية:**

لهذه الغاية يمكن استخدام البيئات السابقة نفسها أي Desoxycholate Lactose Agar و V.R.B.A ولكن هنا يتم التحضين على درجة حرارة 44 ± 1 °م لمدة 24 ± 2 ساعة فالمستعمرات التي قطرها 0,5 ملم أو أقل تعتبر كوليفورم برازية أو *E.coli*.

- **الكشف عن الخمائر والفطور في اللبن وعدّها:**

هنالك عدة أوساط تجارية متخصصة للكشف عن الخمائر والفطور وعدّها إلا أن أفضلها تلك الحاوية في تركيبها على مادة الكلورفينكول Chloramphenicol (مضاد حيوي يمنع نمو البكتيريا في الوسط الموجود فيه). إن مكونات هذا الوسط تتكون من التالي:

مستخلص الخميرة	Yeast extract	5 غ
دكستروز	Dextrose	20 غ
كلورامفينيكول	Chloramphenicol	100 ملغ
اغار	Agar	12- 15 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

بعد إذابة المكونات بالغلي يتم توزيع الوسط في أنابيب اختبار بمقدار 15 مل، ومن ثم تعقم بالدرجة 121 °م لمدة 15 دقيقة يجب أن يكون الـ pH النهائي للوسط ≈ 6 – 5.5.

أما عملية الزرع فتتم بوضع 1 مل من كل تخفيف (10/1، 100/1، 1000/1....إلخ) في أطباق بتري معقمة، ويسكب فوقها حوالي 15 مل من الوسط السابق المصهور والمحافظ عليه على درجة حرارة 45 °م ضمن حمام مائي، نمزج بشكل هادئ الوسط مع التلقيح على سطح مستوٍ ومن ثم تحضن بدرجة 25 °م لمدة 4 أيام.

بعد انقضاء المدة اللازمة يتم عدّ المستعمرات المتشكلة ويعبر عن النتيجة بضرب عدد المستعمرات بمقلوب نسبة التخفيف فنحصل على عدد الفطور والخمائر في 1 غ أو 1 مل من عينة اللبن.

ملاحظة: تؤخذ للعد فقط الأطباق الحاوية بين 30 – 300 مستعمرة.

ج – الكشف عن الأحياء الدقيقة الممرضة التي يمكن أن تلوث اللبن ، عادة ما يتم التحري عن وجود الـ *Staphylococcus aureus* وبكتيريا السالمونيلا ، إلا أنه أحياناً وعند حدوث أوبئة في منطقة معينة فيكون من الضروري الكشف عن البروسيلا *Brucella* والـ *Mycobacterium*.

سنفصل هنا طريقة الكشف عن الـ *Staphylococcus aureus* والسالمونيلا:

أ – عزل الـ *Staphylococcus aureus* وعدّها:

لهذا الغرض نستخدم بيئة Baird Parker (BP) علماً بأننا في هذه الطريقة نستخدم التخفيفات العشرية للعينة المشروحة سابقاً.

مكونات البيئة المستخدمة:

ببتون أو تريبتون	Peptone	10 غ
مستخلص اللحم	Beef extract	5 غ
مستخلص الخميرة	Yeast extract	1 غ
بيروفات الصوديوم	Sodium Pyruvate	10 غ
غلايسين	Glycine	12 غ
كلور الليثيوم	Lithium chloride	5 غ
أغار	Agar	20 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

نذيب المكونات السابقة بوساطة التسخين والتحريك ثم نضبط درجة الـ pH ≈ 7، نعقم في الأوتوغلاف بدرجة حرارة 121 °م لمدة 20 دقيقة، نبرد إلى 50 °م ونضيف 50 مل من المستحلب المعقم من صفار البيض – تيلوريوم وسلفات الميتازين (سيتم تفصيل ذلك لاحقاً) حيث يمزج بشكل جيد ونحضر أطباق بتري.

مكونات مستحلب صفار البيض – تيلوريوم– سلفات الميتازين

مستحلب صفار البيض	50 مل
تيلوريوم البوتاسيوم (3.5 غ لكل 100 مل ماء مقطر)	3 مل
سلفات الميتازين (0.2 غ لكل 100 مل ماء مقطر)	25 مل
ماء مقطر Distilled water	1000 مل

يحضر صفار البيض بالشكل الآتي: ابتداءاً من بيض دجاج طازج ومغسول جيداً نضع البيض في محلول الكحول تركيزه 70% من 2 – 3 ساعات.

- نستخرج البيض من الكحول بشكل معقم ونكسرها ونفصل البياض عن الصفار وبشكل معقم.
- نحصل على مستحلب صفار البيض وذلك بأخذ 50 مل من صفار البيض ومزجه بالكمية (50 مل) نفسها من محلول ملحي معقم (0.85 غ كلوريد الصوديوم في 100 مل ماء مقطر) ونجانس بشكل جيد (يفضل استخدام مجنس معقم) .
- أما محلول تيلوريوم البوتاسيوم فيحضر على طريق مزج 3.5 غ من المركب المذكور في 100 مل ماء مقطر ويعقم المحلول الناتج بواسطة الترشيح فقط (لا يتحمل الحرارة).
- يتم تحضير محلول من سلفات الميتازين عن طريق حل 0.5 غ من المركب المذكور النقي في 25 مل من هيدركسيد الصوديوم نظاميته 10، نكمل الحجم حتى 250 مل بوساطة الماء المقطر.

طريقة العمل :

بعد أن نحضر البيئة بشكل جيد يتم توزيعها في أطباق بتري معقمة بمقدار 15 مل في كل طبق ثم نترك لتتجمد البيئة ضمن الطبق.

- يجب تجفيف البيئة ضمن الأطباق ويتم ذلك بوضع الأطباق بلا غطاء مقلوبة ضمن حاضنة حرارتها حوالي 50 °م لمدة 30 دقيقة.

طريقة الزرع :

ابتداءاً من التخفيفات العشرية السابق ذكرها يتم الزرع في أطباق بتري المجهزة والحاوية على البيئة جافة بشكل جيد وعلى مكررين حيث يتم وضع 0.1 مل و1 مل من كل تخفيف ويتم نشر هذه الكمية على سطح البيئة الجاف بشكل جيد ويمكن استخدام أداة معقمة من أجل ذلك .

- بعد الزرع ننتظر حوالي 15 دقيقة قبل وضع الأطباق وبشكل مقلوب في الحاضنة، التي حرارتها 37 °م لمدة 48 ساعة.
- بعد مضي فترة التحضين يتم عدّ المستعمرات المميزة لـ *S.aureus* والتي تتميز بالمواصفات التالية :

مستعمرات دائرية الشكل ذات سطح أملس، محدبة، قطرها حوالي 2 –3 مم، رطبة، لامعة، سوداء، مع سطح أبيض رقيق، هذه المستعمرات تكون محاطة بهالة شفافة فاتحة قطرها حوالي 2 – 5 مم.

أما المستعمرات غير التابعة لـ *S.aureus* فتتميز بالمواصفات التالية:

مستعمرات سوداء، لامعة، محدبة، أو سوداء رمادية ذات مظهر غير لامع (مت) وبناء جاف وتكون هذه المستعمرات في الوقت نفسه خالية من المنطقة الشفافة (ما عدا بعض المستعمرات الرمادية الغامقة).

يتم عدّ المستعمرات المميزة لـ *S.aureus* عن طريق ضرب عدد المستعمرات بمقلوب نسبة التخفيف مع الأخذ بعين الاعتبار أن الأطباق التي نضع فيها 0.1 مل يجب ضربها أيضاً بـ 10 لنحصل على عدد الـ *S.aureus* في 1 غ من العينة المختبرة.

ب – الكشف عن السالمونيلا *Salmonella* في اللبن:

لأجل عزل البكتريا التابعة لجنس السالمونيلا *Salmonella* وتحديدها نتبع عادة المراحل الآتية:

1 – الإغناء الأولي في بيئة سائلة غير انتقائية .

2 – الإغناء في بيئة سائلة انتقائية .

3 – العزل في بيئات جامدة انتقائية .

4 – التأكد والتثبت من المستعمرات المشكوك بها.

– مرحلة الإغناء الأولي في بيئة سائلة غير انتقائية :

الهدف من هذه المرحلة هو إعادة تنشيط السالمونيلا وزيادة حيويتها.

البيئة المستخدمة هي: Buffer Peptone Water (B PW)، ومكوناتها:

بيبتون	Peptone	10 غ
كلور الصوديوم	Sodium Chloride	5 غ
فوسفات ثنائية الصوديوم	Disodium Phosphate	9 غ
فوسفات البوتاسيوم	Mono potassium phosphate	1.5 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

تتم إذابة هذه المكونات بالتسخين، وتضبط الـ pH إلى 7 ثم تقسم البيئة في دوارق معيارية بحجم 500 مل، وتضع فيها 225 مل من البيئة ثم تعقم بدرجة حرارة 121 °م لمدة 20 دقيقة.

طريقة العمل :

تزن وبشكل معقم 25 غ من العينة المراد اختبارها، تضيفها إلى الدورق المعياري الحاوي على 225 مل من بيئة BPW المعقمة وبالتالي نحصل على تخفيف قدره 1/10، وتمزج بشكل جيد وتحضن على درجة حرارة 37 °م لمدة 16 – 20 ساعة.

– مرحلة الإغناء في بيئة سائلة انتقائية :

في هذه المرحلة نعمل على تنشيط وتحفيز النمو للسالمونيلا وفي الوقت نفسه نحد من نمو الأنواع البكترية الأخرى. البيئة المستخدمة Rappaport Vassiliadis Soy broth (R V S). **مكوناتها:**

1 – المحلول A:

ببتون الصويا	Soy Peptone	5 غ
كلوريد الصوديوم	Sodium Culoride	5 غ
فوسفات البوتاسيوم	Diotassium Phosphate	1.6 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

تذيب بواسطة التسخين الهادئ (حوالي 70 م) هذا المحلول يتم تحضيره في اليوم نفسه الذي يتم فيه تحضير البيئة.

2 – المحلول B :

كلوريد المغيزيوم	Magnesium Chloride	400 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

تذيب كلوريد المغيزيوم في الماء، هذا المحلول يمكن حفظه لمدة عام بحرارة الجو في زجاجات معقمة.

3 – المحلول C :

أوكسالات أخضر المالاكيت	Magnesium Chloride	0.40 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

تذيب صبغة أخضر المالاكيت في الماء، هذا المحلول يمكن حفظه لمدة 6 أشهر بحرارة الجو وبعبوات أو زجاجات معقمة، والبيئة الكاملة :

المحلول A	1000مل
المحلول B	100مل
المحلول C	10 مل

بعد مزج المحاليل الثلاثة مع بعضها بشكل جيد نضبط الـ pH على 5 ± 0.2، توزع البيئات في أنابيب مزودة بأغطية محكمة الإغلاق بمقدار 10 مل نعقم في الأوتوغلاف على الدرجة 115 م لمدة 15 دقيقة حيث يمكن حفظها في البراد لعدة أشهر.

طريقة العمل :

نحرك بيئة الإغناء الأولية(BPW) الملقحة بالعينة والمحضنة سابقاً حيث نأخذ منها 0.1 مل ونلقح بها أنبوباً يحتوي على 10 مل من بيئة الـ RVS المعقمة ونحضن على درجة حرارة 42 مْ لمدة 18 – 24 ساعة.

في هذه البيئة RVS فإن أخضر المالاكيت يعمل على تثبيط نمو كل الأنواع البكترية الأخرى باستثناء السالمونيلا، بينما تعمل فوسفات البوتاسيوم على المحافظة على الـ pH للبيئة بدون تغيير خلال فترة التخزين. أما تركيز كلور المغنيزيوم فهو الأفضل من أجل الحصول على إغناء جيد للمرق وتقدم النمو الجيد للسالمونيلا .

– مرحلة العزل في بيئة جامدة انتقائية :

في هذه المرحلة يتم تقييد وحصر أكثر لنمو الأنواع الميكروبية الأخرى وفي الوقت نفسه تعمل على تحفيز لنمو السالمونيلا ، ومن جهة أخرى فإن البيئات الانتقائية المستخدمة في هذه المرحلة تسمح بنمو السالمونيلا بشكل مستعمرات ذات مظهر مميز. البيئات المستخدمة في هذه المرحلة :

1 – أغار هكتون (HE) Hektoen Entric Agar.

2 – أغار بسموث سلفيد (SB) Bismuth Sulphite Agar.

مكونات بيئة الأغار هكتون:

ببتون	Peptone	12 غ
خلاصة الخميرة	Yeast extract	3 غ
كلور الصوديوم	Sodium chloride	5 غ
أملاح الصفراء	Bile salts	9 غ
سكروز	Sucrose	12 غ
لاكتوز	Lactose	12 غ
ثاليثين	Salicin	2 غ
سترات الحديد والأمونيوم	Fe-Ammonium citrat	1.5 غ
حمض الفوكسين	Acid fuchin	0.10 غ
ثيوسلفات الصوديوم	Sodium thio sulphat	5 غ
أزرق البرموتمول	Brom thymole blue	0.064 غ
أغار	Agar	14 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

مكونات بيئة بسموث سلفيد

ببتون	Peptone	10 غ
خلاصة اللحم	Beef extract	5 غ
غلوكوز	D-Glucose	5 غ
سلفات الحديد	Ferrous sulphat	0.30 غ
فوسفات ثنائية الصوديوم	Disodium phosphate	4 غ
بسموث سلفيد	Bisumuth sulphite imdicator	8 غ
الأخضر اللماع	Brilliant green	0.025 غ
أغار	Agar	20 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

طريقة تحضير البيئتين السابقتين :

تذيب المكونات بالتسخين والتحريك حتى الغليان، ثم نتركها لتغلي لمدة دقيقة واحدة، نضبط الـ pH على 7.6 ± 0.2 ولا تعقم بالأوتوغلاف. توزع البيئة في أطباق بتري بمقدار 20 مل في كل طبق. مع ملاحظة أن هذه البيئات يجب أن تستخدم في اليوم نفسه الذي حضرت فيه أي أنها لا تحتمل التخزين.

طريقة العمل :

ابتداءاً من الأنابيب الملقحة سابقاً في المرحلة الثانية (مرحلة الإغناء في بيئة سائلة انتقائية) أي في بيئة RVS يتم زرع مكررين وبواسطة إبرة تلقيح في أطباق بتري حاوية على بيئة HE وSB المحضرتين حديثاً. تحضن البيئات على درجة حرارة 37 °م لمدة 24 – 48 ساعة.

النتائج :

إن مستعمرات السالمونيلا النامية في بيئة أغار هكتسون HE تكون خضراء مزرقة مع مركز أسود وأحياناً بدون مركز أسود.

- أما مستعمرات السالمونيلا النامية في بيئة أغار بسموث سلفيد SB فتظهر بمركز أسود محاط بطرف واضح فاتح، كما يمكن لهذا الطرف أن يكون عبارة عن راسب أسود مع لمعة معدنية، وأحياناً أخرى تكون المستعمرات بنية اللون أو خضراء أو رمادية.

للتأكد والتثبت نعزل على الأقل مستعمرتين ذات مظهر تقليدي للسالمونيلا من كل واحد من أطباق بتري الحاوية على البيئات الجامدة الانتقائية السابقة.

نزرع كل مستعمرة في بيئة ثلاثي سكر الحديد Triple sugar Iron Agar (TSI)، (سيتم شرح تركيب هذه البيئة لاحقاً)، بواسطة إبرة التلقيح أولاً في السطح المائل من الأنبوب الحاوي على هذه البيئة بطريقة النثر ومن ثم في قاع الأنبوب بطريقة الوخز.

الخطوات السابقة نفسها نكررها على بيئة Lysine Iron Agar (LIA) (ملاحظة سيتم شرح تركيب هذه البيئة لاحقاً) نحضن الأنابيب الملقحة في بيئة TSI بدرجة 37 °م لمدة 24 ساعة والأنابيب الملقحة في بيئة LIA بدرجة 37 °م لمدة 48 ساعة.

- **السالمونيلا تعطي ردود الفعل الآتية** في بيئة TSI: قلوياً (أحمر) على سطح المنحني للبيئة في الأنبوب، حامضياً (أصفر) في قاع الأنبوب، مع إنتاج غاز كبريت الهيدروجين SH_2 أو بدونه (اسوداد للبيئة أو بدونه).

- **السالمونيلا تعطي ردود الفعل الآتية في بيئة** LIA: قلوياً (أحمر) في قاع الأنبوب مع إنتاج لـ SH_2 أي أسواداً للبيئة.

- يتم انتقاء كل المزارع التي أظهرت نموات مميزة للسالمونيلا في بيئة TSI حتى لو وافقت أو لم توافق مع نموات مميزة في بيئة أغار LIA.
- يجب عدم رمي المزارع التي أظهرت نموات تقليدية مميزة في بيئة الـ LIA (قاع أحمر) ولو لم تتوافق مع نمو تقليدي في بيئة الـ TSI.
- يتم رمي المزارع التي لم تظهر نمواً تقليدياً في كل من بيئتي الـ TSI و LIA.

- المستعمرات التي نشك في انتمائها للجنس *Salmonella* نجري عليها تجارب بيوكيميائية وسريرية للتأكد والتثبت من أنها تنتمي للجنس *Salmonella*.

تحضير بيئـــة ثلاثـــي ســـكر الحديـــد TSI (Triple sugar Iron Agar): مكوناتها:

15 غ	Peptone	ببتون
3 غ	Yeast extract	خلاصة الخميرة
3 غ	Beef extract	خلاصة اللحم
5 غ	Peptone protease	برونياز الببتون
1 غ	Glucose	غلوكوز
10 غ	Lactose	لاكتوز
10 غ	Sucrose	سكروز
0.20 غ	Ferrous sulphate	سلفات الحديد
5 غ	Sodium chloride	كلور الصوديوم
0.30 غ	Sodium thiosulphate	ثيو سلفات الصوديوم
0.024 غ	Phenol red	أحمر الفينول
12 غ	Agar	أغار
1000 مل	Distilled water	ماء مقطر

تذيب المكونات بوساطة التسخين والتحريك، نضبط درجة الـــ pH على 7.4 ± 0.2، نوزع في أنابيب اختبار مع غطاء محكم، ونترك البيئة حتى تجمد في الأنابيب بوضعها بشكل مائل لأجل الحصول على 4 – 5 سم ســـطح مائـــل و2 سم قاع بيئة في العمق.

تحضير بيئة LIA (Lysine Iron Agar): مكوناتها:

5 غ	Peptone	ببتون
3 غ	Yeast extract	خلاصة الخميرة
1 غ	Glucose	غلوكوز
10 غ	L-lysine	ليثين
0.5 غ	Fe.Ammonium citrates	سيترات أمونياك الحديد
0.04 غ	Sodium thiosulphate	ثيوسلفات الصوديوم
0.02 غ	Broom cresol parple	بروم كريزول الأرجواني
15 غ	Agar	أغار
1000مل	Distilled water	ماء مقطر

تذيب المكونات بوساطة التسخين، تضبط الـ pH على 6.7 ± 0.2، توزع في أنابيب مع أغطية محكمة الإغلاق بمقدار 4 -5 مل. تترك البيئة لتتجمد على سطح مائل لأجل الحصول على سطح مائل بمقدار 2.5 سم وقاع بمقدار 4 سم.

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثالث

الأجبان Cheeses

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الأجبان Cheeses

1- المقدمة:

إن الحقبة التاريخية التي عرف فيها الإنسان صناعة الجبن غير معروفة على وجه التحديد، كما يصعب تحديد بلد المنشأ، وتشير أولى الكتابات عن الفاعليات البشرية إلى الأبقار والحليب. ووجدت هذه الكتابات في مخطوطات "سانسكريت" كتبها السومريين (4000 ق.م) وفي بابل (2000 ق.م).

بدأ تصنيع الجبن قبل قرون عديدة عندما نقلت قبائل البدو في شرق البحر الأبيض المتوسط الحليب في أكياس مصنوعة من جلود الحيوانات أو كروشها، ومن المحتمل جداً أن اكتشاف هذه المادة الجديدة كان قد حدث بالصدفة حين نقل الحليب الساخن باستعمال أوعية مصنعة من معدة حيوان ما في ظروف مناخ حار، فدار الحليب بسرعة وعملت أنزيمات المعدة على الحليب لتشكيل الخثرة، وأدى كسر الخثرة بفعل الحركة الناتجة عن النقل إلى انفصال المصل عن الخثرة البدائية.

ومن الملاحظ أن إنتاج الجبن يمثل أساساً تقليدياً لما يحدث عند رضاعة العجل للبقرة ، وإن الطرائق الحديثة حتى المعقدة تشبه من حيث المبدأ هذه الطريقة البدائية بمختلف أطوارها أي تحميض الحليب الساخن أثر المنفحة ثم تشكيل الخثرة وانفصال المصل.

وبعبارة عامة، فإن تصنيع الجبن هو صورة من صور تحويل مادة غذائية سريعة الفساد ذات محتوى مرتفع الرطوبة (حليب) إلى مادة غذائية متماسكة ذات محتوى منخفض الرطوبة (جبن) يمكن حفظها لمدة زمنية طويلة وذات قيمة غذائية عالية. ترتبط صفة الحفظ أساسياً بنسبة الرطوبة، فالجبن ذو الخثرة الطرية والذي يحتوي على 70% من الرطوبة لا يمكن حفظه إلا لعدة أيام،

بينما الجبن من نوع غرانا Grana والذي يحتوي على 25 % من الرطوبة يمكن حفظه لمدة طويلة جداً وبتلك الطريقة نحافظ على القيمة الغذائية للحليب للفترات التي لا يتوفر فيها الحليب الطازج.

2 – المنفحة :

وهي من أهم الأنزيمات المجبنة للحليب والمستخدمة عالمياً في صناعة معظم أنواع الجبن.

تستخرج المنفحة من المعدة الرابعة (الأنفحة) لصغار الحيوانات المجترة قبل فطامها وهي تتضمن على نوع من الأنزيمات: الكيموزين وهو يشكل القسم الأعظم والبيبسين بنسبة بسيطة وتوجد هذه المنفحة في الأسواق على أربعة صور وهي:

1 – المستخلص السائل للمنفحة :

وهي الأصل الذي يستعمل للحصول على صور المنفحة الأخرى بعد ذبح العجول الرضيعة التي لا يزيد عمرها على أسبوعين والتي مازالت تتغذى على الحليب فقط.

تؤخذ المعدة الرابعة مع ترك جزء صغير من المعدة الثالثة (الوريقة) ثم تفرغ من محتوياتها بالضغط عليها من الخارج ودون قلبها ثم تغسل من الخارج فقط بالماء أو بمحلول مركز من ملح الطعام وتزال الأنسجة الدهنية الملتصقة بها في حالة وجودها.

يربط أحد طرفي المنفحة بخيط وتنفخ بالهواء من الطرف الأخر، وتعلق في مكان جيد التهوية لمدة 2 – 3 أسابيع حتى تجف، وقد تفتح الأنفحة بشق

جدارها بسكين وتنظيفها في المسلخ ، ثم توضع على هيئة طبقات فوق بعضها تتخللها طبقات من الملح الناعم وترسل إلى معامل خاصة لاستخلاص الأنزيم حيث يتم تنظيفها وتجفيفها. وفي الحالتين تمزق المنفحة إلى قطع صغيرة وتخلط بمادة مالئة خاملة مثل النشارة، وتنقع بمحلول من ملح كلور الصوديوم تركيزه 10 % يحتوي على حامض البوريك كمادة حافظة وبعد أيام عديدة من النقع تضاف كمية أخرى من الملح حتى يُضبط تركيز المحلول 16 % وبعدها يصفى ويرشح حتى نحصل على مستخلص رائق. يحتوي هذا المستخلص الخام الرائق على أنزيم الرنين الفعال بالإضافة إلى صورة غير فعالة له أو ما يسمى (prorennin) . إن إضافة الحمض إلى هذا المستخلص الخام يعمل على تنشيطه وذلك بتحويله إلى أنزيم الرنين والوصول به إلى أقصى درجة لفاعليته.

تمكن تنقية المستخلص بإضافة بللورات من كبريتات البوتاسيوم والألمنيوم (حجر الشب Alum)، قبل ترشيحه. يعدل بعد ذلك إلى مستخلص قياسي من حيث قوة الفاعلية ودرجة تركيز ملح كلور الصوديوم ورقم الحموضة واللون.

تحفظ المنفحة السائلة لحين الاستعمال بتعديل درجة تركيز ملح كلور الصوديوم بحيث يصبح 14 – 20 % وإضافة بروبايلين غليكول، وقد اقترح إضافة إحدى المواد التالية وعدها مواد حافظة للمنفحة مثل كحول الايثانول والغليسرين وحمض البوريك وتحفظ المنفحة السائلة في زجاجات نظيفة قاتمة اللون أو أوانٍ فخارية أو بلاستيكية، في الثلاجة بعيداً عن الضوء ومن صفات المنفحة السائلة الجيدة أو تكون لها رائحة المنفحة الطبيعية وهي قاتمة اللون رائقة لأن ظهور العكارة يدل على بدء تحللها.

2 – مسحوق المنفحة أو أقراصها :

بعد الحصول على المستخلص السائل النشيط للمنفحة، يتم ترسيب أنزيم الرنين بالأحماض أو بواسطة الإشباع بكلور الصوديوم أو بكليهما معاً. ويضاف الجيلاتين غالباً ليساعد على إتمام الترسيب وفصل الرينين من المحلول، يجفف الراسب الناتج للحصول على مسحوق المنفحة أو أقراصها.

يبقى معظم أنزيم الببسين في هذه العملية في المحلول وعلى ذلك فإن مسحوق المنفحة لا يحتوي إلا على نسبة بسيطة جداً من هذا الأنزيم بخلاف المستخلص الذي أخذ منه. ويمكن الحصول على بودرة المنفحة بتكرار عملية الترسيب والترشيح وهي تكاد تكون خالية تماماً من أنزيم الببسين.

3 – بلورات الرنين :

لقد أمكن حديثاً تنقية أنزيم الرينين وبلورته على هيئة بلورات أبرية أو صفائح مستطيلة أو قوالب هرمية. وتتلخص طريقة الحصول على هذه البلورات بإشباع المستخلص السائل للمنفحة بملح كلور الصوديوم فيرسب الرينين. تفصل المادة الراسبة وتذاب في الماء المقطر ويعدل رقم الحموضة إلى 5.4. يشبع هذا المحلول المائي للأنزيم ثانية بملح كلور الصوديوم وذلك بوضع الملح في أنبوب من السيلوفان وغمس هذا الأنبوب وتحريكه باستمرار داخل المحلول المائي لأنزيم الرينين، وبذلك ينتشر الملح غشائياً خلال مسامات جدار الأنبوب إلى المحلول المائي للأنزيم حيث يتم ترسيبه. تعاد إذابة هذا الراسب في الماء المقطر ويوضع في الثلاجة حتى اليوم التالي حيث تظهر البلورات فتفصل بالترشيح . وقد نحتاج في بعض الأحيان لإعادة الترسيب مرة ثالثة للحصول على نتائج مرضية. لبلورات أنزيم الرينين فاعلية تعادل 6 أمثال فاعلية السائل المستخرجة منه.

قياس قوة المنفحة :

تعرف الفاعلية المخثرة بأنها العلاقة بين حجم المنفحة المستخدمة وحجم الحليب المتخثر ضمن ظروف معينة ومحددة.

1 – قوة المنفحة وفقاً لـ Soschlet: هي حجم الحليب الطازج المتخثر بحجم من المنفحة خلال 40 دقيقة بالدرجة 35 °م فإذا كان حجم المنفحة V وحجم الحليب v ووقت التخثر T بالثانية فيمكن حساب قوة المنفحة F كالتالي:

$$F = \frac{2400 \times V}{T \times v}$$

وتتراوح قوة المنفحة كما يلي:

منفحة سائلة	5000 – 2000
مستخلص المنفحة التجارية	10000 – 5000
منفحة مجففة تجارية	100000
منفحة متبلورة	10000000

2 – طريقة Berridge :

تتم بوضع 120 غ من الحليب المجفف منزوع الدسم المحضر بطريقة الترذيذ Spray ضمن لتر من محلول كلور الكالسيوم 0.1 مولاً (أو 1.11 غ من كلور الكالسيوم اللامائي)، وتحدد وحدة المنفحة بأنها كمية الأنزيم الموجودة في 1 مل القادرة على تخثير 10 مل من الحليب خلال 100 ثانية بدرجة حرارة 30 °م.

$$\text{(وحدة المنفحة) } UP = \frac{10 \times V}{T \times v}$$

ويمكن التعبير عن النتائج بإحدى الطريقتين وذلك باستخدام المعادلة التقريبية التالية :

$$UP = F \times 0.00457$$

3 – صناعة الأجبان البيضاء:

أ – طريقة تصنيع الجبن العكاوي :

الجبن العكاوي معروف جيداً في منطقة الشرق الأوسط ويتم تصنيعه محلياً من حليب البقر أو الغنم أو الجاموس وأحياناً من حليب الماعز أو خليط من الماعز والغنم. لا يحتوي هذا الجبن على عيون وذو مذاق معتدل، نظيف ذو لون أبيض أو أبيض مصفر.

ويستهلك الجبن العكاوي بشكل طازج أو يحفظ في محلول ملحي تركيزه 16 – 18 % ملح كلور الصوديوم وقد نصت المواصفة المتعلقة بالجبن الأبيض بأن لا تقل نسبة الدسم في هذا النوع عن 15 % إذا كان مصنوعاً من حليب الأبقار أو الماعز ومن 18 % إذا كان مصنوعاً من حليب الأغنام أو الجاموس كما يجب أن لا تزيد نسبة الرطوبة عن 60 %.

خطوات التصنيع:

1. اختيار حليب خام جيد النوعية الكيميائية و الجرثومية بشرط أن لا تزيد حموضته عن 0.25 %.
2. تصفية الحليب وتنقيته من الشوائب المرئية.
3. بسترة الحليب على الدرجة 75° م ولمدة 15 ثانية.
4. تبريد الحليب إلى الدرجة 35° م، وبسرعة.
5. إضافة كلوريد الكالسيوم بنسبة 20 غرام / 100 كغ حليب.
6. إضافة البادئ بنسبة 0.5 %.
7. التحضين بالدرجة 35° م ولمدة 30 دقيقة.

8. إضافة المنفحة بنسبة 2.5 غرام / 100 كغ حليب بحيث يحدث التخثر في مدة 40–60 دقيقة.
9. تقطع الخثرة إلى مكعبات بحجم 10 –12 مم وتترك في المصل لمدة 15 دقيقة ثم تقلب لمدة 15 دقيقة أخرى إلى أن تتماسك نوعاً ما.
10. فصل المصل جزئياً ثم نقل الخثرة إلى إطار خشبي مبطن بالقماش.
11. وضع الخثرة في قطع قماشية صغيرة تتسع لحوالي نصف كيلو ومن ثم تلف وترصف بجانب بعضها على لوح خشبي ويوضع فوقها لوح خشبي آخر ثم تكبس بوضع الأثقال وتترك لمدة نصف ساعة حتى ينقطع رشح المصل.
12. وضع قطع الجبن في محلول ملحي تركيزه 18 % ودرجة حرارته 5 °م لمدة ليلة واحدة.
13. في اليوم التالي توضع قطع الجبن في صفائح معدنية وتعبأ بمحلول ملحي جديد ثم تغلق بإحكام وتنقل إلى البرادات 4 °م حتى يحين موعد تسويقها للاستهلاك.

ب – طريقة تصنيع جبن الشلل والحلوم :

تتبع الخطوات السابقة الخاصة بالجبن العكاوي من 1 – 10 وبعدئذ تضغط الخثرة في الإطار الخشبي وتترك لمدة 3 – 5 ساعات وبدرجة حرارة قدرها 35 °م وحتى تتكون بها الحموضة المناسبة pH 5.2 = ويمكن للصانع معرفة فيما إذا كانت حموضة الخثرة قد وصلت إلى الدرجة المطلوبة وذلك بإجراء الاختبار الخيطي بغمس قطعة صغيرة من الخثرة في ماء ساخن درجة حرارته 65 – 70 °م لمدة دقيقة أو دقيقتين حتى تلين بدرجة كافية يمكن معها

عجنها حتى تصبح متجانسة ويشدها بأصابع يديه فإذا بلغ طول الخيط المتر دون أن ينقطع دل ذلك على أن النضج أصبح مناسباً لإجراء عملية الطبخ وإلا يلزم ترك الخثرة في مكان دافئ لبعض الوقت.

وتتلخص عملية الطبخ بتقطيع الخثرة إلى شرائح رقيقة توضع في ماء مملح 3 – 5% ودرجة حرارته 75 °م وتعجن إلى أن نحصل على كتلة عجينية القوام وذات مطاطية مناسبة وتصنع من قطع العجينة الأشكال المطلوبة (شلال أو حلوم جدل أو قوالب مختلفة الأبعاد) وتوضع هذه القطع الجديدة في ماء بارد لمدة من الزمن ثم تنقل إلى الصفائح المعدنية وتعبأ بمحلول ملحي تركيزه 18 % وتخزن في البرادات بدرجة 4 °م لحين الاستهلاك.

ج – تصنيع جبن القشقوان :

جبن القشقوان هو أكثر الأجبان استهلاكاً في البلقان وفي الدول المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط ويصنع القشقوان من حليب الأبقار أو الأغنام أو الماعز ويتبع مجموعة أجبان الـ Pasta – filata، وتصنع باعتماد الخطوات التالية :

1 – بعد بسترة الحليب على الدرجة 65 °م مدة 30 دقيقة، وتبريده بسرعة إلى 38 °م، يضاف البادئ بنسبة 0.4%، ويحضن المزيج على الدرجة 38 °م مدة نصف ساعة، وبعدها يجري إضافة كلوريد الكالسيوم على هيئة محلول ملحي تركيزه 10% حيث يضاف منه 3 مل لكل 1 لتر حليب، والمنفحة بنسبة 1.5 غرام / 100 لتر حليب، ويعاد تحضين المزيج على الدرجة 38 °م مدة ساعة.

2 – بعدها تقطع الخثرة المتكونة وتترك حتى وصلت درجة الـ pH فيها إلى 6 ، حيث تم التخلص من جزء من المصل ويعاد تحضينها على

الدرجة 38 م حتى وصل درجة الـ pH فيها إلى 5.2، فتم التخلص من كامل المصل، وتطبخ الخثرة بمحلول ملحي تركيزه 12% من ملح كلوريد الصوديوم ، على درجة حرارة حوالي 85 م، وتصل درجة حرارة الخثرة إلى حوالي 59 م عند الطبخ .

3- توضع الخثرة بعد تمام عملية الطبخ في القوالب، وتحضن في غرف الإنضاج على الدرجة 8 – 10 م مدة أسبوع، بجو رطوبته 70%.

4- بعد تمام جفاف الخثرة، تغليف القوالب المتكونة بأكياس خاصة (مؤلفة من بولي أميد، بولي أتيلين وسللوز) تتمتع هذه الأكياس بخاصية الانكماش الحراري على درجة الغليان، مما يسمح بأخذها لشكل القالب، وبالتالي منع تشقق السطح الخارجي للقالب خلال عملية الإنضاج. تجري عملية إنضاج القوالب في درجة الحرارة 8 – 10 م مدة 45 وحتى 60 يوماً.

د – تصنيع الجبنة الشركسية :

تعتبر من الأجبان الشعبية الخاصة ببعض المناطق وهي من الأجبان التي لا تحفظ لفترة طويلة ولا يتم حفظها في محاليل ملحية إنما يتم حفظها فقط بالبراد بعد إضافة الملح بنسبة 1 – 2% وتعتبر من أنواع الأجبان التي تتم بإتباع التجبن الحامضي الحراري.

1. غلي الحليب الخام المنقى من الشوائب.
2. إضافة اللبن الرائب أو مصله مع التحريك حتى حدوث التخثر.
3. فصل المصل بقوالب مبطنة بالشاش.
4. تمليح الخثرة
5. تغليف القوالب
6. إنضاج بدرجة حرارة 10 م لمدة شهر أو أكثر.

4 – الاختبارات الكيميائية والجرثومية للأجبان:

أخذ العينات من أنواع الأجبان المختلفة:

يختلف تركيب قرص الجبن من نقطة إلى أخرى لـذلك يجـب اتخـاذ احتياطات خاصة في أخذ العينة كي تكون هذه الأخيرة ممثلة للتركيب الحقيقـي للجبن، هنالك طريقتان: طريقة القطاع وطريقة الميل.

1 – طريقة القطاع :

تستعمل لأجـل الأجبـان التي يقل وزن القرص فيها عن 2 كغ، يؤخذ قطاع من القرص بواسطة سكين على أن يصل القطاع إلـى مركـز القـرص ويمكن أخذ عدة قطاعات صغيرة من نواح مختلفة من القرص ثم تجمع سوية.

2 – طريقة الميل :

تستعمل في الأجبان ذات الأقراص التي يزيد وزنها عن 2 كغ.

أ – الميل المائل :

تستعمل في الأجبان من نوع جبن الغرويير Gruyère يغرز الميل فـي القرص بشكل مائل نحو المركز ولمسافة 10 – 20 سم.

ب – الميل المتجاوز:

يخترق الميل الجبن من طرف إلى طرف أخر تستعمل في الأجبان من نوع أيدام Edam.

ج – الميل الأفقي:

يغرز الميل بصورة أفقية نحو مركز الجبن يصل إلى المركـز فقـط، تستعمل هذه الطريقة في الأجبان من نوع جبن الغودا Gouda.

ملاحظة (1) :

في جميع هذه الطرق يجب ألا يقل وزن العينة عن 50 غراماً توزن العينة ويفضل تغليفها بوساطة ورقة من الألمينوم وتوضع في وعاء محكم الإغلاق وتحفظ في البراد ويصار إلى تحليلها بأقرب وقت.

ملاحظة (2) :

يجب أخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تبخر الماء من العينة لأن تبخر الماء يؤدي إلى أزدياد نسبة المواد الجافة مما يؤدي بدوره إلى نتيجة لا تطابق حقيقة العينة وأحسن طريقة لتلافي ذلك، القيام بالتحليل في أقرب وقت وإن تعذر ذلك فيجب التغليف ووضع العينة في البراد.

أ – الاختبارات الكيميائية للأجبان:

1 – تحديد النسبة المئوية للرطوبة بطريقة التجفيف بالفرن:

1. خذ عينة نموذجية ممثلة للجبن المفحوص، ضع 5 غرام منها في جفنة بورسلان نظيفة وجافة.
2. سجل وزن العينة + الجفنة قبل التجفيف.
3. انقل الجفنة إلى فرن التجفيف (محم) ويتم ضبط درجة حرارته على الدرجة 105 °م لمدة 4 –5 ساعات حتى ثبات الوزن.
4. تأكد من ثبات الوزن بإخراج الجفنة حتى ثبات وزنين متتاليين.
5. سجل وزن العينة + الجفنة بعد التجفيف
6. احسب النسبة المئوية للرطوبة من العلاقة:

$$\% \text{ للرطوبة} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

ويتم حساب نسبة المادة الجافة في الجبن كما يلي:

نسبة المادة الجافة = 100 – نسبة الرطوبة

2 – تقدير الرماد:

1. خذ 3 – 5 غ من عينة نموذجية ممثلة للجبن المفحوص، وضعها في جفنة خاصة للترميد.
2. ضع الجفنة بحمام مائي، وجفف العينة لمدة ساعة (إذا كان الجبن غنياً بالدهن ضع كمية بسيطة من القطن الماص في الطبق قبل عملية التجفيف)
3. احرق بحذر محتويات الجفنة وذلك منعاً لتناثر العينة وتطايرها على هيئة رذاذ وذلك بوضعها على لهب مصباح هادئ، أبعد الجفنة عن اللهب عندما يبدأ الدهن بالاحتراق.
4. أكمل الترميد في فرن الترميد على درجة أعلى من 550 °م حتى الوصول إلى اللون الأبيض الرمادي.
5. برد الجفنة بمحتوياتها، واحسب النسبة المئوية للرماد في العينة من العلاقة:

$$\% \text{ للرماد} = \frac{\text{وزن الرماد الناتج}}{\text{وزن عينة الجبن}} \times 100$$

3 – تقدير نسبة الدسم:

1. تستخدم أنبوبة جربر مدرجة من الصفر وحتى 40.
2. يوضع في الكأس الخاص بأنبوبة جربر 3 غرام من عينة الجبن بعد مجانستها بشكل جيد وتوضع السدادة بإحكام بعد تجفيفها وتجفيف عنق الفتحة في الأنبوب الخاص،
3. أضف من الفتحة الضيقة للأنبوب 10 مل حمض الكبريت المركز الخاص باختبار جربر كثافته 1.825 غ / سم^3 وكذلك 1 مل من الكحول الأميلي ثم أكمل الحجم بالماء المقطر حتى تدريجة 20

(يمكن إضافة 5- 7 مل من ماء ساخن قبل إضافة الحمض والكحول ومزج هذه الكمية مع الجبن للمساعدة في عملية الهضم).

4. سد الأنبوب بشكل محكم من النهاية الضيقة بالسدادة الخاصة ثم رج الأنبوب حتى الوصول إلى ذوبان كامل للخثرة.
5. توضع الأنبوبة في جهاز الطرد المركزي الخاص ويدور الجهاز على السرعة العادية لمدة 5 دقائق (حوالي 1200 دورة / دقيقة).
6. توضع الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته 60 – 65 ْم لمدة 5 دقائق.
7. تقرأ نسبة الدهن من العمود المدرج مباشرة وهي تمثل النسبة المئوية للدهن في العينة.

4 – تقدير نسبة الحموضة %:

1. يضاف إلى 10 غرام من عينة الجبن المتجانسة والموضوعة في دورق مخروطي ماء مقطر درجة حرارته 40 ْم، حتى حجم 105 مل.
2. يسد الدورق ويرج بشدة.
3. ترشح محتويات الدورق ويستقبل الراشح في دورق آخر.
4. يؤخذ 25 مل من الرشاحة والتي تمثل 2.5 غرام من عينة الجبن وتعاير بمحلول من ماءات الصوديوم NaOH عُشر نظامي وبوجود دليل (مشعر) من الفينول فتالئين حتى تحول اللون إلى اللون الوردي.
5. يعبر عن الحموضة مقدرة كحمض لبن حيث أن 1 مل من محلول الصود الكاوية عُشر النظامي تتعادل مع 0.009 غ من حمض اللبن.

$$\% \text{ للحموضة} = \frac{\text{عدد مل NaOH عُشر النظامي} \times 0.009 \times 100}{\text{وزن العينة 2.5 غ}} \times 100$$

ويمكن كذلك التعبير عن النتيجة على صورة عدد مل محلول الصود الكاوية العشر نظامي اللازمة لمعادلة 100 غ من الجبن.

5 – تقدير كلور الصوديوم في الجبنة (طريقة مور):

1. يوضع في كأس بيشر 10 غرام من عينة الجبن ويضاف إليه 40 مل من الماء المقطر.
2. تسخين محتويات الكأس حتى الغليان لمدة 3 – 5 دقائق.
3. يبرد الكأس وتنقل محتوياته إلى دورق معياري سعة 100 مل، يغسل الكأس بقليل من الماء المقطر على دفعتين، ويضاف ماء الغسيل إلى الدورق المعياري ويكمل الحجم حتى العلامة بالماء المقطر ويرج الدورق جيداً.
4. ترشيح محتويات الدورق ونأخذ 25 مل من الراشح بالماصة وتوضع في دورق مخروطي أو كأس بيشر ويضاف إليها 1 مل من محلول كرومات البوتاسيوم والذي تركيزه 5 % وذلك كمشعر.
5. تعاير محتويات الدورق بمحلول عشر نظامي من نترات الفضة حتى ظهور اللون الأحمر الآجري.

$$\%\ \text{كلور الصوديوم} = \frac{\text{عدد مل نترات الفضة التي لزمت للمعايرة} \times \text{نظاميتها} \times 5.85}{\text{وزن العينة}}$$

6 – اختبار درجة النضج:

هنالك عدة طرق كيميائية للتعرف على درجة نضج الجبن بمصانع الألبان أكثرها شيوعاً تقدير معامل التسوية Ripening index للجبن على فترات أثناء التسوية ومقارنته بمثيله في الجبن تام النضج من النوع نفسه ويجرى تقدير هذا المعامل بإحدى طريقتين :

أ - **طريقة شيلوفتش Shilovich** والتي تعتمد على ملاحظة التغير الذي يحدث في pH الجبن وقدرتها التنظيمية Buffer capacity نتيجة لانحلال البروتين وتكون مركبات ذات تأثير قاعدي قرب النضج ويستعمل كل من دليل فينول فتالين ودليل الثيمول فتالين للدلالة عليها وفق الخطوات التالية :

1. تُوزن 5 غرام من عينة الجبن في كأس سعته 100 مل.
2. يهرس الجبن في الكأس بوساطة محرك زجاجي حتى يصبح في صورة عجينة.
3. يضاف إلى الجبن المعجون مقدار 50 مل بالضبط من الماء المقطر الدافئ (40 – 45 °م) بحيث تكون الإضافة على دفعات مع الاستمرار في دهك وتقليب الجبن بعد كل إضافة.
4. تُرشح محتويات الكأس خلال ورقة ترشيح مثبتة فوق دورق مخروطي سعة 50 مل.
5. يبرد الراشح ويؤخذ منه بالماصة حجمان متساويان كل منهما 10 مل ويوضعان في دورقين مخروطين سعة 50 مل.
6. يضاف إلى الدورق الأول 6 نقط فينول فتالين 0.5 % وللدورق الثاني 10 نقاط دليل ثيمول فتالين (0.1 غرام ثيمول فتالين / 100 مل كحول 50 %).
7. تعادل محتويات الدورقين باستخدام ماءات الصوديوم 0.1 ن حتى ظهور اللون الوردي في الدورق الأول ولون أزرق في الدورق الثاني، وتسجل النتائج.
8. يحسب معامل التسوية للجبن بطريقة شيلوفتش كما يلي:

معامل شيلوفتش = (أ – ب) × 100

أ: عدد مل عند استخدام دليل الفينول فتالين

ب: عدد مل عند استخدام دليل الثيمول فتالين

ب – طريقة الفورمول :

وتعتمد هذه الطريقة على الزيادة التي تحدث في الأزوت الأميني بتقدم التسوية لانحلال البروتين ويستعمل لهذا الغرض الفورمالين، من أجل تقدير بروتينات اللبن بطريقة الفورمول وعلى أساس تلك الزيادة يحسب معامل التسوية للجبن ويجرى الاختبار كالآتي :

1. يكرر ما اتبع في حالة طريقة شيلوفتش السابقة من حيث تحضير المستخلص الرائق من الجبن على أن يكتفى بأخذ حجم واحد فقط منه مقداره 10 مل لإجراء التعادل باستعمال دليل الفينول فتالين والمعايرة بماءات الصوديوم حتى ظهور اللون الوردي.
2. يضاف إلى المحلول المتعادل بالدورق 2 مل من فورمالين 40 % فيزول اللون الوردي ثم يعادل بالقلوي حتى ظهوره ثانية ويسجل رقم التعادل الأخير (ج).
3. تجرى تجربة الشاهد باستخدام 10 مل ماء مقطر + 2 مل فورمالين + 6 نقاط فينول فتالين وتعادل بالقلوي كما سبق وتسجل القراءة (ج1).
4. يحسب معامل التسوية للجبن بطريقة الفورمول كما يلي:

معامل الفورمول للتسوية = (ج – ج1) × 100

ج – طريقة تقدير الآزوت:

كما يمكن تقدير درجة النضج عن طريق دراسة تغير نسبة الآزوت الذائب في الجبن، بعد التحميض إلى درجة pH تساوي 4.6 لدراسة الآزوت اللاكازئيني (NCN) وباستخدام ثلاثي كلور حمض الخل 24% لدراسة الآزوت اللابروتيني (NPN) وذلك عن طريق تقدير الأزوت باستخدام طريقة كلداهل.

يقوم مبدأ طريقة كلداهل على هضم الجبن بحمض الكبريت المركز فيتحول الأزوت فيها إلى كبريتات الأمونيوم، ثم تحرير الأمونيا من الكبريتات بالصودا الكاوية المركزة واستقبال الأمونيا الناتجة من التقطير في محلول حمض البوريك ثم المعايرة بمحلول حمض كلور الماء معروف التركيز، كما في التفاعلات التالية:

$$\text{Cheese} + H_2SO_4 \longrightarrow CO_2 + H_2O + (NH_4)_2SO_4$$

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$$

ويتم حساب نسب الأزوت باستخدام المعادلة:

$$\%\ \text{للأزوت} = \frac{(\text{كمية الحمض اللازمة} - \text{كمية الحمض اللازمة}) \times \text{نظامية الحمض} \times 1.4007}{\text{وزن العينة}}$$

لمعايرة العينة — لمعايرة الشاهد

حيث أن 1.4007 غ آزوت تعادل 100 مل حمض نظامي.

ب – الاختبارات الميكروبيولوجية للأجبان:

– كيفية عمل التخفيفات العشرية :

يستخدم محلول تربتون ملح كمحلول للتخفيفات العشرية في الاختبارات الميكروبية للأجبان، والذي يتألف من المكونات التالية:

كلور الكالسيوم	$CaCl_2$	8.5 غ
تربتون	Tripton	1 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

ويحضر بإذابة كلور الكالسيوم والتربتون في الماء وتوزع في دوارق معيارية سعة 150 مل بمقدار 90 مل أو في أنابيب اختبار بمقدار 9 مل وبعد احكام سد الدوارق والأنابيب تعقم بدرجة حرارة 121 ْم لمدة 20 دقيقة.

عندما نريد عمل تخفيفات نزن 10 غ أو 1 غ من عينة الجبن المراد اختبارها ثم ننقلها إلى كيس نايلون معقم بواسطة الأشعة فوق البنفسجية لمدة ساعتين على الوجهين ثم نضيف إليها محلولاً لتخفيف 90 مل أو 9 مل وذلك في غرفة التعقيم بالأشعة حيث تتم المجانسة بشكل جيد لنحصل على تخفيف قدره 10/1 ونأخذ من التخفيف الأول 10/1 مقدار 10 مل في حالة الدورق أو 1مل في حالة الأنابيب ونصبها بشكل معقم (ماصات معقمة) إلى دورق آخر أو أنبوب آخر فنحصل على تخفيف قدره 100/1 نجانس جيداً ثم نأخذ منه من جديد 10 مل أو 1 مل إلى دورق أو أنبوب جديد ونحصل على تخفيف قدره 1000/1 وهكذا ..... .

1- التعداد الكلي للأحياء الدقيقة المحبة للحرارة المتوسطة:

باستخدام بيئة الأغار المغذي Nutrient agar التي يتم تحضيرها حسب التعليمات الواردة على العبوة بشكل دقيق والتي توزع في أنابيب اختبار بمقدار 12 - 15 مل في كل أنبوب حيث تغلق هذه الأنابيب وتعقم بالأوتوغلاف على درجة حرارة 121 ْم لمدة 15 - 20 دقيقة.

زراعة الأطباق:

ابتدءاً من التخفيفات العشرية المحضرة مسبقاً لعينة الجبن (10/1، 100/1، 1000/1) نضع 0.1 مل أو 1 مل بواسطة ماصة معقمة في طبق بتري ويصب فوق كل منها حوالي 15 مل من بيئة الأغار المغذي السائل

الذي حرارته حوالي 45 ± 1 م وتمزج بشكل دائري مع عقارب الساعة وعكسها وتترك قليلاً ليتجمد الأغار ثم توضع الأطباق مقلوبة في حاضنة لمدة 72 ساعة بدرجة قدرها 30 م.

عد المستعمرات :

بعد انتهاء عملية التحضين تجرى عملية عدّ المستعمرات المتشكلة في كل طبق إذا كان عددها بين 30 – 300 وتهمل الأطباق المزدحمة بالمستعمرات ، وذلك بواسطة جهاز ضوئي خاص لعدّها، وبانتهاء عد المستعمرات يحسب عدد الخلايا البكتيرية في 1 غ جبنة بضرب عدد المستعمرات في الطبق بمقلوب نسبة التخفيف للعينة.

2 – التعداد الكلي لجراثيم الكوليفورم:

البيئة الأكثر استخداماً في وقتنا الحالي هي البيئة الصلبة مثل الأغار دس أوكسي كولات اللاكتوز أو الأغار البنفسجي (Violet Red Bile Agar V.R.B.A) وتحضر بحسب تعليمات الشركة.

زراعة الأطباق :

ابتداءاً من التخفيفات العشرية المحضرة مسبقاً لعينة الجبن (10/1، 100/1، 1000/1) نضع 1 مل من كل تخفيف في طبق بتري معقم (على مكررين) ونصب فوقها حوالي 15 مل من بيئة V.R.B.A بعد إذابتها والمحافظة عليها سائلة بحمام مائي حرارته 45 م يمزج برفق مع عقارب الساعة وعكسها وتترك حتى تتجمد على سطح أفقي مستوٍ بعد أن تتجمد البيئة نسكب مرة ثانية 5 مل من البيئة نفسها لتتجمد ثم تحضن بالدرجة 30 –37 م لمدة 24 – 48 ساعة.

عد المستعمرات :

يتم عد المستعمرات الحمراء الأرجوانية المحاطة بهالة بنفسجية ناتجة عن ترسب أملاح الصفراء ويتم الحساب بعد عد المستعمرات في كل طبق بضرب العدد بمقلوب التمديد ويعبر عن النتيجة بعدد الكوليفورم في 1 غ من الجبن.

3 – عد جراثيم *E.coli* أو الكوليفورم البرازية:

لهذه الغاية يمكن استخدام البيئة السابقة نفسها أي V.R.B.A ولكن هنا يتم التحضين بدرجة حرارة 44 ± 1 °م لمدة 48 ± 2 ساعة، فالمستعمرات التي لها قطر 0.5 ملم أو أقل تعتبر كوليفورم برازية أو *E.coli* .

4 – عدّ جراثيم الـ *Staphylococcus aureus*:

تُستخدم لهذا الغرض بيئة Baird Parker بعد إتباع التعليمات الواردة على العبوة من أجل تحضير هذه البيئة وبعد أن تتم عملية التعقيم في الأوتوغلاف بدرجة 121 °م لمدة 15 – 20 دقيقة توضع البيئة في حمام مائي درجة حرارته 45 – 50 °م وبعدها تتم إضافة مستحلب صفار البيض المعقم اللازم لتمييز نمو هذا النوع من البكتيريا بنسبة 50 مل (صفار بيض– تيلوريوم وسلفات الميتازين) لكل 1000 مل من البيئة وتمزج بشكل جيد وتوزع في أطباق بتري المعقمة بمقدار 15 مل في كل طبق ثم تترك لتتجمد ضمن الطبق، يجب تجفيف البيئة ضمن الطبق ويتم ذلك بوضع الأطباق بدون غطاء بشكل مقلوب ضمن حاضنة حرارتها 50 °م وذلك لمدة 30 دقيقة.

زراعة الأطباق :

ابتداءاً من التخفيفات العشرية المحضرة يتم الزرع في أطباق بتري المجهزة والحاوية على البيئة الجافة بشكل جيد وعلى مكررين حيث يتم وضع 0.1 مل أو 1 مل من كل تخفيف ويتم نشر هذه الكمية على سطح البيئة الجافة بشكل جيد ويمكن استخدام أداة معقمة من أجل ذلك.

بعد الزرع ننتظر حوالي 15 دقيقة قبل أن نضع الأطباق وبشكل مقلوب في الحاضنة التي حرارتها 37 °م لمدة 48 ساعة.

عد المستعمرات :

بعد مضي فترة التحضين يتم عدّ المستعمرات المميزة لـ *Staphylococcus aureus* والتي تتميز بالمواصفات التالية: مستعمرات دائرية ذات سطح أملس محدبة قطرها حوالي 2 – 3 ملم رطبة، لامعة، سوداء مع سطح أبيض رقيق، هذه المستعمرات تكون محاطة بهالة شفافة فاتحة قطرها حوالي 2 – 5 ملم.

أما المستعمرات غير التابعة لـ *Staphylococcus aureus* فتتميز بالمواصفات التالية: مستعمرات سوداء لامعة محدبة، أو سوداء رمادية ذات مظهر غير لامع وبناء جاف وتكون هذه المستعمرات في الوقت نفسه خالية من المنطقة الشفافة (ما عدا بعض المستعمرات الرمادية الغامقة).

يتم عدّ المستعمرات المميزة لـ *Staphylococcus aureus* عن طريق ضرب عدد المستعمرات بمقلوب نسبة التخفيف مع الأخذ بعين الاعتبار أن الأطباق التي نضع فيها 0.1 مل يجب ضربها أيضاً بـ 10 لنحصل على العدد الكلي في 1 غ من الجبن.

5 – عدّ بكتيريا الكلوستريديوم المرجعة للكبريت

***Clostridium sulfitoreducteurs* (S.R):**

لهذا الغرض نستخدم بيئة VL المكونة من

ببتون	Pepton	10 غ
كلوريد الصوديوم	Sodium chloride	5 غ
مستخلص اللحم	Beef extract	2 غ
مستخلص الخميرة	Yeast extract	5 غ
كلوريد السيسترين	Chlorhydrate cystrine	0.3 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

1 – سخن عينة الجبنة المخففة على الدرجة 85 °م لمدة 10 – 15 دقيقة (ضمن أنابيب الاختبار).

2 – لقح بيئة VL المحضرة سابقاً والمضاف لها النشاء بنسبة 5% والموزعة على أنابيب (16 × 160 مم) الأنابيب المزودة بغطاء ومحكمة الإغلاق والمعقمة، يتمّ التلقيح بتخفيف 10^{-1} من عينة الجبن المسخنة سابقاً.

3 – حضن الأنابيب بالدرجة 37 °م لمدة 72 ساعة.

4 – تأكد من وجود مستعمرات سوداء ضمن الأغار.

5 – عدّ المستعمرات التي يزيد قطرها عن 1 سم وهي عائدة للنوع *Clostridium perfringens* بينما المستعمرات التي يقل قطرها عن 1 سم فهي عائدة للأنواع المرجعة للكبريت *Clostridium sulfitoreducteurs*.

6 – تعداد بكتيريا الكلوستريديوم المنتجة للغاز S.A.G:

أثنـــاء تخمير السكريات يمكن إنتاج غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 أو غاز الهيدروجين H_2، غاز CO_2 هو غاز ذائب، ومن الممكن التحقق من إنتاجه باستخدام بيئات نوعية مثل بيئة Gibsson Abdd Malek التي تحتوي على الجيلاتين عوضاً عن الأغار نظراً لعدم ذوبان CO_2 فيه وتلعب الشوارد المعدنية دوراً محفزاً على إنتاج الغاز. وتتكون بيئة Gibsson Abdd Malek من ما يلي:

10 غ	Pepton	ببتون
4 غ	Beef extract	مستخلص اللحم
3 غ	Yeast extract	مستخلص الخميرة
2.5 غ	Sodium chloride	كلوريد الصوديوم
5 غ	KH_2PO_4	ثنائي بوتاسيوم هيدروكسي الفوسفور
200 غ	Gelatine	الجيلاتين
1000 مل	Distilled water	ماء مقطر

1 – تذاب المكونات السابقة باستخدام حمام مائي على الدرجة 37 ْم، ومن ثم يضاف محلولاً من الغلوكوز المعقم للحصول على تركيز نهائي قدره 5 بالألف، وتوزع البيئة ضمن أنابيب معقمة محكمة الإغلاق.

2 – يتم تلقيح الأنابيب بـــ 1 مل من التخفيف العشري المحضر باستخدام الماء الفيزيولوجي.

3 – تغطى أســطح الأنابيب بتركيز 20 % (جيلوز أبيض) حتى ارتفاع 1.5 ســم فــوق السطح المزروع، ثم يتم التحضين على الدرجة 30 أو 55 ْم لمدة يومين أو عدة أيام.

النتيجة :

إن ارتفاع الغاز يترجم بظهور فقاعات عديدة تحت طبقة الغلوكوز ويمكن أن ترافقه.

7 – الكشف عن وجود بكتيريا الليستريا المستوحدة

***Listeria monocytogenes*:**

1 – مرحلة الإغناء الأولي : تتم باستخدام وسط إغناء انتقائي (*Listeria* Enerichment Broth (L E B) مكون من (غرام في 1 لتر من الماء المقطر):

كلوريد الصوديوم	Sodium chloride	20 غ
فوسفور ثنائي هيدروكسي الصوديوم	Na_2HPO_4	12 غ
ببتون	Peptone	5 غ
كازئين	Casein	5 غ
مستخلص الخميرة	Yeast extract	5 غ
فوسفور ثنائي هيدروكسي البوتاسيوم	KH_2PO_4	1.35 غ
اكزولين	Exoline	1 غ
حمض النالديك	Nalidixic acid	1 مل
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

حيث يتم وضع 25 غ/مل من المادة الغذائية في 225 مل من وسط الإغناء الانتقائي (L E B) المعقم، ويتم التحضين بالدرجة 30 ْم ولمدة 48 ساعة.

2 – بعد انتهاء فترة التحضين تتم الزراعة بطريقة التخطيط من المرق إلى بيئة صلبة للعزل ، باستخدام بيئة (*Listeria* Identification Agar (Basc (PALCAM) وبيئة (*Listeria* Oxford Medium Base)، والتحضين بالدرجة 30 ْم لمدة 48 ساعة، ويمكن وصف مظهر المستعمرات النموذجية في كلا البيئتين الانتقائيتين بكونها مستعمرات خضراء مع انعكاس رمادي أو زيتي، ذات قطر إملم، أحياناً بمركز أسود، ولكن دائماً محاطة بهالة سوداء ، وبعد مرور 48 ساعة على التحضين، تتميز المستعمرات بقطر 1.5 – 2 ملم مع إنفراج مركزي ومحاطة بهالة سوداء.

وتتكون بيئة *Listeria* Identification Agar Base (PALCAM (من (غرام في 1 لتر ماء مقطر):

ببتون	Peptone	23 غ
كلور الليتيوم	LiCl	15 غ
أغار	Agar	10 غ
مانيتول	Mannitol	10 غ
كلوريد الصوديوم	Sodium chloride	5 غ
مستخلص الخميرة	Yeast extract	3 غ
اكزولين	Esculin	0.8 غ
سترات الأمونيوم	Ferric ammonium citrate	0.5 غ
غلوكوز	Glocose	0.5 غ
أحمر الفينول	Phenol Red	0.08 غ
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

أما بيئة *Listeria* Oxford Medium Base فتتكون من (غرام في 1 لتر ماء مقطر):

ببتون	Peptone	23 غ
كلور الليتيوم	LiCl	15 غ
أغار	Agar	10 غ
كلوريد الصوديوم	Sodium chloride	5 غ
اكزولين	Esculin	1 غ
سترات الأمونيوم	Ferric ammonium citrate	0.5 غ
اتانول 50%	Ethanol 50%	10 مل
ماء مقطر	Distilled water	1000 مل

Damascus University

الملاحق

ملحق 1

دليل تحضير المحاليل والصبغات والمشعرات المستخدمة في الاختبارات

- طريقة تحضير صبغة غرام:

1 – محلول الكريستال البنفسجي:

محلول (1)	صبغة كريستال البنفسجي	2 غ
	كحول إتيلي 96°	20 مل
محلول (2)	أوكسالات الأمونيوم	0.8 غ
	كحول اتيلي 96°	80 مل

نمزج المحلولين مع بعضهما ونحفظ الناتج في عبوات مظلمة (عاتمة).

ملاحظة: في حال كان المزيج كثيفاً يجب إجراء عملية ترشيح له.

2 – اللوغول:

يود	1 غ
يود البوتاسيوم	2 غ
ماء مقطر	300 مل

نذيب أولاً يود البوتاسيوم في الماء وبوساطة المحلول الناتج نبدأ بإذابة اليود بالتدريج ضمن هاون حتى تتم إذابته تماماً.

3 – **السفرانين:**

صبغة السفرانين	2 غ
ماء مقطر	100 مل

نذيب مباشرة ونحفظ الناتج في عبوة عاتمة.

4 – **مزيل اللون (محلول كحول – أسيتون):**

كحول إتيلي 96°	70 مل
أسيتون	30 مل

– **محلول ماءات صوديوم 0.1 نظامي NaOH :**

يحضر بإذابة (4) غ صود كاوي في قليل من الماء المقطر ثم يكمل الحجم إلى لتر.

– تحضير **مشعر فينول فتالئين :**

يحضر بإذابة (1) غ فينول فتالئين في 100 مل كحول اتيلي تركيز 95 %.

– **محلول رنجر المخفف إلى 4/1:**

يتألف محلول رينجر من المكونات التالية :

كلوريد الصوديوم	9 غ
كلوريد البوتاسيوم	0.42 غ
كلوريد الكالسيوم	0.48 غ
بيكربونات الصوديوم	0.2 غ
ماء مقطر	1000 مل

بعد إذابة هذه المكونات في الماء المقطر يتم أخذ حجم واحد من هذا المحلول ويضاف إلى 3 أحجام من الماء المقطر لنحصل على محلول رينجر المخفف إلى 4/1، يعقم المحلول بالدرجة 121 ° م لمدة 20 دقيقة.

- **تحضير محلول حمض الكبريت H_2SO_4** كثافة 1.825 لزوم اختبار جربر لتقدير الدهن: يوضع في كأس بيشر متحمل للحرارة سعة حوالي 1.5 – 2 لتر مقدار 125 مل ماء مقطر، ثم يضاف بهدوء على جدار الكأس بعد ميلانه قليلاً لنزّ من حمض الكبريت المركز كثافته حوالي 1.835 ويترك الكأس جانباً حتى يبرد تماماً وتقاس كثافته بالهيدرومتر الخاص بذلك لتعدل الكثافة للوصول إلى الكثافة المطلوبة (1.825).

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الملحق 2:

المواصفات القياسية السورية:

أولاً – المواصفات القياسية السورية للبن الرائب:

1 – المجال:

تخص هذه المواصفة اللبن الرائب بأنواعه المختلفة ولا تشمل اللبن المركز (اللبنة) واللبن الممدد أو اللبن المجفف (الناشف).

2 – التعاريف:

اللبن الرائب : هو ناتج تخثر الحليب الطازج أو المعاد تصنيعه (بودرة) المبستر أو المعقم عن طريق التخمر اللبني بواسطة خميرة من العضويات المجهرية اللبنية النقية من نوع واحد أو أكثر.

3 – الأنواع :

1/3 يسمى اللبن حسب مصدر الحيوان المنتج للحليب كما يلي:

1/1/3 لبن البقر : هو اللبن الناتج من حليب البقر أو البقر والجاموس.

2/1/3 لبن الغنم: هو اللبن الناتج من حليب الغنم يسمح بوجود حليب الماعز.

2/3 يصنف اللبن حسب صنف الحليب المصنع منه إلى:

1/2/3 اللبن الرائب كامل الدسم

2/2/3 اللبن الرائب نصف الدسم

3/2/3 اللبن الرائب منزوع الدسم

4 – الاشتراطات العامة:

4/1 يجب أن يكون الحليب المستخدم لتحضير اللبن الرائب ضمن شروط المواصفات السورية للحليب المبستر أو المعقم رقم (1981/195).

4/2 يجب أن يتميز المنتج بالرائحة والطعم المميزين للبن حديث الصنع وباللون الأبيض أو الأبيض المائل للصفرة.

4/3 يجب أن يكون المنتج ذا قوام قشدي متجانس، نظيفاً خالياً من الشوائب والمواد الغريبة والفقاعات الغازية، غير منفصل المصل وفي حال وجود المصل المنفصل، لا تتجاوز نسبته 2%.

4/4 يجب أن يخلو من المواد الملتة كالنشاء والطحين .....وغيرها.

4/5 يجب أن يكون اللبن الرائب خالياً من العفن والزنخ والروائح الغريبة الأخرى.

4/6 يجب أن يكون طعم اللبن حامضياً خفيفاً، خالياً من عيوب الطعم غير المرغوبة كالمرارة والحموضة والحلاوة الشديدة أو الطعم الحواري.

4/7 لا يسمح بإضافة المواد الحافظة أو المثبتة أو الملونات أو أي مضافات أخرى تؤثر على صفات المنتج.

4/8 تكون صفات اللبن التركيبية كما في الجدول الآتي:

البيان	لبن البقر			لبن الغنم		
	كامل الدسم	نصف دسم	منزوع الدسم	كامل الدسم	نصف دسم	منزوع الدسم
نسبة الدسم	% 3	% 1.5	أقل من %0.5	% 4.5	%2.5	أقل من %0.5
المواد الصلبة اللادسمة	% 8.5	% 8.5	% 8.5	%9.00	%9.00	%9.00
نسبة الحموضة	0,80 حتى 1.6 %					

9/4 يصنع اللبن وينقل ويخـــزن بوســـاطة أجهـــزة وخزانات وأنابيب وأوعية لا تتفاعل مع المادة المنقولة أو المعبأة أو المصنعة.

5 – الاشتراطات الصحية:

1/5 يجب أن يكون المنتج خالياً من الأحياء الدقيقة المرضية.

2/5 يجب أن لا يزيد العدد الكلي لجراثيم شكل القولون غير المرضية عـــن 5 بالغرام الواحد.

3/5 يجب أن يكون المنتج خالياً من مخلفات وبقايا الأحياء الدقيقة المرضية أو المضرة بالصحة العامة.

4/5 يجب ألا تزيد نسبة المضادات الحيوية في الحليب المستخدم في التصنيع في حال وجودها على 0.005 وحدة دولية في الغرام الواحد.

6 – التعبئة والحفظ:

1/6 يعبأ المنتج في عبوات مناسبة نظيفة، جافة، لا تتفاعل مع اللبن ولا تؤثر في خواصه أو تسمح بفقده.

2/6 يباع المنتج في عبوات سعة (0.25 ، 0.5، 1، 2، 5) كغ.

3/6 يحفظ اللبن الرائب في أماكن مناسبة نظيفة لا تزيد درجة حرارتها على 10 °م.

7 – بطاقة البيان:

إضافة لما ورد في المواصفة القياسية السورية رقم (1977/70) الخاصة ببطاقة المواد الغذائية يجب أن يشار على العبوات إلى ما يلي:

1/7 اسم المادة المعبأة ونوع الحليب المحضرة منه، (ويذكر إذا كان من حليب طازج أو مجفف)

2/7 اسم المعمل المنتج وعنوانه وعلامته الفارقة.

3/7 بلد المنشأ

4/7 الوزن الصافي بالوحدات العشرية

5/7 تاريخ الصنع، صراحة

6/7 أي ملاحظة أخرى يراها المنتج ضرورية للمحافظة على سلامة المنتج.

ثانياً – المواصفات القياسية السورية للجبن الأبيض:

الاشتراطات الكيميائية وفق المواصفة القياسية رقم 289 / 2002

- يجب أن يكون الجبن الأبيض خالياً من النشويات أو الشوائب والمواد الغريبة.
- يجب أن يكون الجبن الأبيض خالياً من التعفن والزنخ ومن الروائح الغريبة الأخرى.
- يجب أن يكون الجبن الأبيض خالياً من أنواع الدسم المضافة عدا دسم الحليب.
- يجب ألا تقل نسبة المادة الجافة الكلية عن 40 % في الجبن الأبيض (بلدي، عكاوي) وعن 50 % في الجبن الأبيض (شلل، حلوم)
- يجب أن تكون نسبة الدسم مقدرة كنسبة مئوية من المادة الجافة كما يلي:

نوع الجبن	نسبة الدسم في المادة الجافة %
1 – جبن غنم كامل الدسم	55% حد أدنى
جبن غنم ¾ الدسم	40 % حد أدنى
جبن غنم ½ دسم	30 % حد أدنى
جبن غنم منزوع الدسم	أقل من 30 %
2 – جبن بقر كامل الدسم	40 % حد أدنى
جبن بقر ¾ الدسم	30 % حد أدنى
جبن بقر ½ دسم	20 % حد أدنى
جبن بقر منزوع الدسم	أقل من 20 %

- يجب ألا تزيد نسبة الملح على 2 % في الجبن الأبيض (بلدي) أو على 4 % في الجبن الأبيض (عكاوي، شال، حلوم).

ثالثاً – المواصفات القياسية السورية لجبن القشقوان (1992/986):

1 – المجال:

تحدد هذه المواصفة القياسية السورية الشروط الواجب توافرها في جبن القشقوان كما تتضمن الشروط الصحية والتعبئة وبطاقة البيان.

2 – التعاريف:

جبن القشقوان: هو الجبن المحضر من عملية تجبن حليب الأغنام أو الأبقار والماعز بدرجة الحرارة المناسبة وذلك بعد التخلص من الشرش والذي تم إنضاجه بدرجة حرارة ورطوبة مناسبتين ولمدة لا تقل عن 90 يوماً.

3 – الشروط العامة:

1/3 يجب أن يحضر من حليب مطابق للمواصفة القياسية السورية رقم (194) الخاصة بـــ: (الحليب الخام).

2/3 أن يكون مميزاً "بلونه وخالياً" من أي رائحة أو طعم غريبين.

3/3 ذا بنية نصف صلبة مرنة مع بعض الثقوب الغازية الصغيرة جداً.

4/3 خالياً من الزنخ وعلامات التعفن.

5/3 خالياً من العيوب الظاهرية (كالتشقق، الفجوات الناتجة عن التحلل .....)

6/3 خالياً من الشوائب والمواد الغريبة.

7/3 لا تقل نسبة الدسم عن (45 %) محسوبة على أساس المادة الجافة.

عدلت بالقرار رقم (15) بحيث تصبح نسبة الدسم كالتالي:

1 – الصنف الأول (عالي الدسم): 45 % حد أدنى محسوبة على أساس المادة الجافة.

2 – الصنف الثاني (متوسط الدسم): 40 % حد أدنى محسوبة على أساس المادة الجافة.

8/3 ألا تزيد نسبة الرطوبة على 40 %

9/3 ألا تزيد نسبة ملح الطعام على 3.5 %.

10/3 خالياً من الدسم خلا دسم الحليب.

4 – الشروط الصحية:

1/4 يجب أن يتم تحضير المنتج وفقاً للشروط الواردة في المواصفة القياسية السورية رقم (743) الخاصة بـــ (القواعد العامة لصحة الغذاء).

2/4 يجب أن يكون المنتج خالياً من الحشرات وأجزائها واليرقات الحية والميتة.

3/4 يجب أن يكون المنتج خالياً من الأحياء الدقيقة الممرضة وسمومها.

4/4 يجب أن يكون المنتج خالياً من السالمونيلا في 30 غ.

5/4 يجب أن يكون المنتج خالياً من المكورات العنقودية في 10 غ.

6/4 يجب أن يكون المنتج خالياً من القولونيات في 0.1 غ.

7/4 يجب ألا تزيد قيمة الأفلاتوكسين M1 على 0.5 ميكروغرام / كغ.

8/4 يجب ألا تزيد نسب الملوثات المعدنية في حال وجودها على:

- الزرنيخ 0.2 مغ/كغ
- الرصاص 0.5 مغ/كغ
- النحاس 0.3 مغ/كغ

5 – التعبئة:

يعبأ المنتج في عبوات أو أغلفة مناسبة تحمي المنتج من التلوث أو الفقد أو الجفاف.

6 – بطاقة البيان:

يجب أن يبين على بطاقة البيان ما يلي (باللغة العربية ويجوز كتابتها بلغة أجنبية أخرى) مع عدم الإخلال بالمواصفة القياسية السورية رقم (70) الخاصة بـ: (بطاقة المواد الغذائية المعبأة والمعلبة) والمواصفة القياسية رقم (375) الخاصة بـ (صلاحية المواد الغذائية – قواعد عامة).

1/6 اسم المنتج (قشقوان غنم – قشقوان بقر – قشقوان ماعز)

2/6 اسم الصانع والعلامة التجارية

3/6 النسبة المئوية للدسم

4/6 الوزن الصافي بالوحدات الدولية

5/6 تاريخ الإنتاج وانتهاء الصلاحية

6/6 بلد المنشأ

7/6 أي معلومات أخرى يراها المنتج ضرورية

8/6 عبارة منتج حسب المواصفات القياسية السورية رقم (986) في حالة الإنتاج المحلي.

يعدل بند بطاقة البيان بالقرار رقم (15) بحيث يلزم المصنع بوضع عبارة الصنف مقرونة بعبارة عالي الدسم أو متوسط الدسم أو منخفض الدسم بحسب الحال.

رابعاً – المواصفات القياسية السورية للجبن المطبوخ (1986/404):

1 – المجال:

تحدد هذه المواصفة الشروط العامة والصحية الواجب توافرها في الجبن المطبوخ بنوعية العادي والممدود ولا تشمل الجبن الأبيض، كما تحدد أنواع المضافات الغذائية ونسبها المسموح بها، وتتضمن التعبئة والاعتيان وبطاقة البيان وتشير إلى مراجع طرائق الفحص والاختبار.

2 – التعاريف:

الجبن المطبوخ: هو مُنتج محضر من نوع واحد أو أكثر من الأجبان باستخدام الحرارة والمواد المحلبة مع إضافة بعض المواد المسموح بها في تحضير الأجبان أو دون إضافتها.

3 – الشروط العامة:

يجب أن يحقق المنتوج النهائي من الجبن المطبوخ الشروط الآتية:

1/3 أن يكون مميزاً بلونه وطعمه ورائحته وخالياً من أية رائحة أو طعم غريبين.

2/3 خالياً من الزرنيخ وعلامات التعفن.

3/3 خالياً من العيوب الظاهرية (كالتشقق، الفجوات الناتجة عن التحلل .....)

4/3 خالياً من الشوائب والمواد الغريبة.

5/3 خالياً من الدهون النباتية المهدرجة وغير المهدرجة والشحوم الحيوانية

6/3 يسمح بإضافة ملح الطعام النقي حسب الخبرة التصنيعية

7/3 أن يطابق الجبن المطبوخ بنوعيه العادي والمدود النسب التركيبية الأساسية المبينة في الجدول الآتي:

الحد الأدنى لنسبة دسم الحليب المحسوبة على أساس المادة الجافة %	الحد الأدنى من المادة الجافة	
	للجبن المطبوخ العادي %	للجبن المطبوخ القابل للمد %
65	53	45
60	52	44
55	51	44
50	50	43
45	48	41
40	46	39
35	44	36
30	42	33
25	40	31
20	38	29
15	37	29

4 – المضافات الغذائية:

1/4 يسمح بإضافة المحليات التالية إلى الجبن المطبوخ بأنواعه:

1/1/4	أملاح الصوديوم أو الصوديوم – الألمينيوم أو البوتاسيوم أو الكالسيوم للحموض الفسفورية الأحادية – الثنائية أو المتعددة	(40) غ/كغ حد أقصى مفردة أو خليط محسوبة على أساس مواد لامائية على ألا تزيد كمية أحادي وثنائي ومتعدد الفسفات الكلية من المواد المضافة على (30) غ/كغ
2/1/4	أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم والكالسيوم لحمض الليمون	
3/1/4	حمض الليمون أو حمض الفسفور مع ثاني كربونات الصوديوم أو كربونات الكالسيوم	

2/4 المحمضات: يسمح بإضافة الحموض الآتية إلى جبن:

– حمض الليمون	(40) غ/كغ حدا أعلى مفردة أو خليط محسوبة على أساس مواد لامائية على ألا تزيد كمية أحادي وثنائي ومتعدد الفسفات على 30 غ/كغ
– حمض الفسفور	
– حمض الخل	
– حمض اللبن	

3/4 الملونات:

– أناتو	حسب الخبرة التصنيعية
– بتا كاروتين	
– كلوروفيل	
– ريبوفلافين	
– الراتنج الزيتي للفلفل الحلو	
– كركم	

4/4 المواد الحافظة:

حمض السوربك وأملاحه الصودية أو البوتاسية	(2000) مغ/كغ مفردة أو خليط محسوبة على أساس حمض السوربك
حمض البروبيونيك وأملاحه الصودية أو البوتاسية	(3000) مع/كغ مفردة أو خليط
نيسين	(100) مع /كغ

5/4 مضادات الأكسدة:

تضاف في حالة تعبئة المنتج في عبوات شافة منفذة للضوء.

- التوكوفيرول الطبيعي أو الصنعي
- غالات البروبيل أو الأكتيل أو الدودوسيل (200) مغ /كغ حدا أقصى
- هيدروكسي تولوين البيوتيلي أو هيدروكسي
- أنيسول البيوتيلي (200) مغ / كغ حدا أقصى
- نخلات الأسكوربيل (100) مغ / كغ حدا أقصى

6/4 الصموغ النباتية:

- كربوكسي ميتيل سيليلوز - حمض الالجنيك وأملاحه الصودية أو البوتاسية - استربروبيل غليكول لحمض الالجنيك - بكتين – هلام - الصمغ العربي	(8000) مغ / كغ مفردة أو كخليط

5 – الشروط الصحية:

1/5 يجب أن يصنع المنتج وفقاً للشروط والمتطلبات الواردة في مواصفة لجنة دستور الأغذية رقم (RCP- 1 – 1979).

2/5 أن يكون خالياً من الحشرات وأجزائها واليرقات الحية والميتة.

3/5 أن يكون خالياً من الجراثيم الممرضة وسمومها وخاصة القولونية منها.

6 – التعبئة:

يعبأ المنتج في عبوات أو أغلفة مناسبة تحمي المنتج من التلوث أو الفقد أو الجفاف.

7 – الاعتيان:

تؤخذ العينات عشوائياً وطبقاً لما هو وارد في مواصفة لجنة دستور الأغذية رقم (CAC/M1- 1973) الجزء (B1).

8 – طرائق التحليل:

1/8 تقدير الدسم: يُقدر الدسم وفق ما هو وارد في مواصفة لجنة دستور الأغذية رقم (CAC/M1- 1973) الجزء (B3).

2/8 تقدير المادة الجافة: تقدر المادة الجافة وفق ما هو وارد في مواصفة لجنة دستور الأغذية رقم (CAC/M1- 1973) الجزء (B11).

3/8 تقدير ملح الطعام: يقدر ملح الطعام وفق ما هو وارد في مواصفة لجنة دستور الأغذية رقم (CAC/M1- 1973) الجزء (B8).

4/8 تقدير الفسفور: يقدر الفسفور وفق ما هو وارد في مواصفة لجنة دستور الأغذية رقم (CAC/M1- 1973) الجزء (B12).

5/8 الكشف عن الملونات: حسب طرائق التحليل الرسمية للجمعية الأمريكية للمحللين الكيميائيين (AOAC) رقم (34.001) الطبعة الرابعة عشر لعام 1984.

6/8 تعيين العوامل المحلية: حسب طرائق التحليل الرسمية للجمعية الأمريكية للمحللين الكيميائيين (AOAC) رقم (20.144) الطبعة الرابعة عشر لعام 1984.

7/8 تعيين المحمضات: حسب طرائق التحليل الرسمية للجمعية الأمريكية للمحللين الكيميائيين (AOAC) رقم (16.027) الطبعة الرابعة عشر لعام .1984

8/8 المواد الحافظة: حسب طرائق التحليل الرسمية للجمعية الأمريكية للمحللين الكيميائيين (AOAC) رقم (20.034) و(20.093) الطبعة الرابعة عشر لعام .1984

9/8 مضادات الأكسدة: حسب طرائق التحليل الرسمية للجمعية الأمريكية للمحللين الكيميائيين (AOAC) رقم (20.020) و(20.006) الطبعة الرابعة عشر لعام .1984

10/8 الصموغ النباتية: حسب طرائق التحليل الرسمية للجمعية الأمريكية للمحللين الكيميائيين (AOAC) رقم (16.298) الطبعة الرابعة عشر لعام 1984.

9 – بطاقة البيان:

يجب أن تحوي بطاقة البيان على المعلومات الآتية مع عدم الإخلال بما جاء في المواصفة القياسية السورية رقم (1977/70) الخاصة بـــبطاقة المواد الغذائية المعبأة والمعلبة.

1/9 اسم المنتج ومكوناته مرتبة ترتيباً تنازلياً حسب نسب وجودها.

2/9 اسم الصانع والعلامة التجارية الفارقة.

3/9 النسبة المئوية للدسم محسوبة على أساس المادة الجافة.

4/9 الوزن الصافي بالوحدات الدولية.

5/9 تاريخ الإنتاج وانتهاء الصلاحية باليوم والشهر والسنة.

6/9 الإرشادات الخاصة بشروط الخزن والتبريد.

7/9 أي معلومات أخرى يراها المنتج ضرورية

8/9 اسم الحيوان مصدر الحليب.

9/9 منتج حسب المواصفات القياسية السورية رقم 404 / 1986

الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة لبعض منتجات الألبان المتخمرة وفق المواصفة القياسية السورية رقم 2007/2179:

نوع المنتج	الجراثيم	الحدود / للمل أو الغرام			
		ع	ق	م	ص
اللبن الرائب المعلب	الكوليفورم	5	1	10	10^2
	فطور وعفن	5	خالية	(فحص ظاهري بالعين)	
	سالمونيلا	5	صفر	خالي/25غ	–
الأجبان المعاملة حرارياً أو المصنعة من حليب أو مصل والذي تعرض لمعاملة حرارية (بسترة أوشد) (فشقوان، تشدر، موزوريلا، الأدام، الفيا، الكودا، جبنة القشدة، حلوم، شلل، حلوم قبرصي،	الاشريكية القولونية *E.coli*	5	2	20	10^2
	المكورات العنقودية الذهبية موجبة التخثر	5	2	10	10^2
	سالمونيلا	5	صفر	خال/25غ	–

عكاوي تشيكي، شركسية، تركماني وغيرها)	الليستريا	5	صفر	خالي	...
الأجبان المصنعة من حليب خام بدون معاملة حرارية عكاوي -بلدية بيضاء	المكورات العنقودية الذهبية سوجبة التخثر	5	2	$^{2}10$	$^{3}10$
	الكوليفورم	5	2	$^{3}10$	$^{4}10$
	سالمونيلا	5	صفر	خالي/25غ	...
	الليستريا	5	صفر	خالي	–
	الاشريكية القولونية الممرضة O157:H7	5	صفر	خالي	
	البروسيلا	5	صفر	خالي	
الأجبان المطبوخة	الاشريكية القولونية *E.coli*	5	2	20	$^{2}10$
	سالمونيلا	5	صفر	خالي/25غ	
	فطور	5	خالية	(فحص ظاهري بالعين)	
	الليستريا	5	صفر	خالي	–

حيث:

ع : عدد وحدات العينة التي يجب تحليلها.

م : مستوى الحد الميكروبي المطلوب تحقيقه في المنتج.

ق: الحد الأقصى لعدد وحدات العينة المسموح به هو مـــا يعطـــي رقماً أكبر من قيمة (م) ولا تصل إلى قيمة (ص).

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

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المصطلحات العلمية المعربة

A	
Abnormal milk	حليب غير طبيعي
Abomasum	أنفحة
Accredited milk	حليب ذو نوعية ممتازة
Acetaldehyde	استالدهيد
Acetic acid	حمض الخل
Acetoin	اسيتوئين
Acid curd	خثرة حامضية
Acidification	تحميض
Acidity	حموضة
Acidophilus milk	لبن الاسيدوفيلس
Activity	فاعلية
Adetive	مادة مضافة
Adulteration	غش
Agglutinins	راصات
Amino-acid	حمض أميني
Antibiotics	مضادات حيوية
Antigenes	مستضدات جينية
Antiseptics	مطهرات
Antisera	أمصال مضادة
Aroma	نكهة

Aromatic	عطري
B	
Bacteria	بكتيريا
Bacterial population	محتوى بكتيري
Bacterial toxins	سموم بكتيرية
Bacteriocin	مضادات بكتيرية
Bacteriophage	ملتهم البكتيريا
Bacteriostatic	مثبط للبكتيريا
Bands	حزم
Biological spoilage	فساد حياتي
Biological treatment	معاملة حياتية
Bitterness	مرارة
Botulism	تسمم بوتوليني
Brevibacteria	البكتيريا القصيرة
Brine	محلول ملحي
Brucellosis	الحمى المالطية
Butter	زبدة
Butter milk	مخيض
Butter oil	زيت الزبدة
Butyric acid	حمض الزبدة
C	
Capsid	غطاء فيروس
Capsomers	وحدات غطاء الفيروس

Carbohydrates	كربوهيدرات
Casein	كازئين
Centrifugation	تثقيل (طرد مركزي)
Cestodes	ديدان شريطية
Cheese	جبن
Cheese yield	مردود الجبن
Chemical spoilage	فساد كيميائي
Chlornated	مكلورة
Chymosin	كيموزين
Cinnamon	قرفة
Citrates	سترات
Citric acid	حمض الليمون
Clarification	تنقية
Cleaning	تنظيف
Clotting	تخثّر
Clotting time	زمن التخثر
Cloves	قرنفل
Coagulability	قابلية التخثر
Coagulum	خثرة
Coliform	بكتيريا القولون
Colostrum	لبأ (سرسوب)
Concentrate	حليب مركز بالترشيح فوق العالي

Conditioning	تعبئة
Consistency	قوام
Contamination	تلوث
Cooked cheeses	جبن ذي خثرة مطبوخة
Cooling	تبريد
Core	مركز
Coryneform	بكتيريا هراوية
Cream	قشدة
Creaming	فرز القشدة
Culture	مزرعة
Culture butter milk	لبن مخيض متخمر
Curd	خثرة
Curd cutting	تقطيع
Cured meats	لحوم مقددة
Curing	إنضاج
Cutting time	زمن تقطيع الخثرة
D	
Defecation	ترسيب بروتين ودهن الحليب
Dehydration	تجفيف
Denaturation	تشوه البروتينات
Density	كثافة
Deodorization	إزالة الروائح
Deodorizer	مزيل الروائح

Detergent	منظف
Diacety	دي استيل
Digestibility	قابلية الهضم
Desinfectant	مطهر
Disinfection	تطهير
Drainage	فصل المصل
Drying	تجفيف
E	
Electrical impedance	توصيل كهربائي
Electrolytes	مواد منحلة كهربائياً
Electroporesis	رحلان كهربائي
Emulsifir	مادة مستحلبة
Emulsion	مستحلب
Endospores	سبورات داخلية
Endotoxins	سموم داخلية
Enterococci	مكورات معوية
Enterotoxins	سموم معوية
Enzyme	أنزيم
Enzyme Linked immunosorbent Assay (ELISA)	فحص الامتصاص المناعي المرتبط بالأنزيم
Epitope	موقع استقبال
Exotxins	سموم خارجية
Eyes in cheese	عيون الجبن (انفتاح)

Eyran	عيران
F	
Fat	دهن
Fatty acid	حمض دهني
Fermentation	تخمر
Fermented milks	ألبان متخمرة
Film yeasts	خمائر غشائية
Filtration	ترشيح الحليب
Firm cheese	جبن ذو خثرة مغلقة
Flat sour spoilage	فساد حامضي مسطح
Flavor	نكهة
Flavorings	منكهات
Flora	مجموعات
Fluresence	فلورة
Food	غذائي
Food borne diseases	أمراض تنتقل عبر الغذاء
Food poisoning	تسمم الأغذية
Food sanitation	شروط صحية
Freeze drying	تجفيد
Fungi culture	خمائر فطرية
Fungicide	مبيدات فطرية
F-value	قيمة (ف)
G	

Gas formation	تكون الغازات
Gelatin	جيلاتين
Generation time	زمن الإخلاف
Glycolysis	تحلل السكر
Goat's milk	حليب الماعز
H	
Haemolysin	تحلل الدم
Halotolerant	تتحمل الملوحة
Halphilic	محبة للملوحة
Hard cheese	جبن قاسي
Hard pressed cheese	جبن قاسي مضغوط
Hazard analysis critical control points HACCP	تحليل مصادر الخطر ونقاط السيطرة الحرجة
Head space	فراغ رأسي
Heat exchanger	مبادل حراري
Heterofermentation	تخمر غير متجانس
Homofermentation	تخمر متجانس
Homogenization	تجنيس
Humidity	رطوبة
Hybridome	خلية هجينة متحولة
Hydrophobic	كاره للماء
Hygiene	صحي

I	
Ice cream	مثلوجات لبنية
Incubation	تحضين
Incubators	حاضنة
Inhibition	مثبط
Ingerdients	مكونات
Inoculation	تلقيح
Isolation	عزل
Intermediate moisture foods	أغذية متوسطة الرطوبة
J	
Jellifying agent	مهلم
K	
Kefir	كيفير
Kishk	كشك
Kumiss	كوميس
L	
Lagonnes	برك
Lactic acid	حمض اللبن
Lactose	لاكتوز
Lipase	ليباز
Lipolysis	تحلل دهني
Liquid yogurt	يوغورت سائل
M	
Machinary mould	عفن المكائن

Mad cow disease	مرض جنون البقر
Mammary gland	غدة الضرع
Markers	مؤشرات
Market diseases	أمراض السوق
Mastitis	مرض التهاب الضرع
Maturation	إنضاج
Membrane	غشاء
Meningitis	التهاب السحايا
Micelles	مذيلات
Micobial spoilage	فساد ميكروبي
Microbial activitiy	نشاط ميكروبي
Microbiological standard	مواصفات خاصة بالأحياء الدقيقة
Microcalormetry	قياس السعيرات الدقيقة
Microplates	أطباق دقيقة
Milk acidification	تحميض الحليب
Moisture	رطوبة
Monoclonal	أجسام مضادة وحيدة النسيلة
Most propable number(MPN)	عد احتمالي
Mother culture	المزرعة الأم
Mycoplasma	مايكروبلازما
Mycotoxins	سموم فطرية
N	
Natural flora	فلورا طبيعية

Nature inhibitors	مثبطات طبيعية
Nausea	غثيان
Nisin	نيزين
Non perishable foods	أغذية غير قابلة للفساد
Nutient broth	مرق مغذي
Nutrition	تغذية
O	
Ochratoxin	أوكراتوكسين
Official	رسمية
Openness	فتحات الجبن
Origin	أصل منشأ
Osmophilic	محبة للضغط الأوزموري
Oxidation –reduction Potentials	جهد الأكسدة والاختزال
Oysters	محارات
P	
Packaging	تعبئة
Pasteurisation	بسترة
Pathogen	جرثوم مرضي
Pepsin	ببسين
Peptides	ببتيدات
Perinatal	حول الولادة
Perishable foods	أغذية قابلة للفساد
Polyclonal antibiotic	أجسام مضادة متعددة الوجوه

Polyhydral viruses	فايروسات متعددة الوجوه
Polymerase chain reaction	تفاعل سلسلة بوليمرازي
Primer	مرئسات
Prions	البرايونات (بروتينات معدية)
Processed cheese	جبن مطبوخ
Propionic acid	حمض البروبيونيك
Proteinase	بروتيناز
Proteoslysis	تحلل بروتيني
Psychrophiles	محبة للبرودة
Psychrotrophs	تتحمل البرودة
Putrefactron	تعفن
Pyruvic acid	حمض البيروفيك
Q	
Ouality	نوعية
R	
Rancidity	تزنخ
Raw milk	حليب خام
Reccombined	معاد التركيب
Reconstitued milk	حليب معاد التشكيل
Refrigeration	تبريد
Rennet	منفحة
Rennin	منفحة
Retentate	حليب مركز بالترشيح فوق العالي

Reverse osmosis	الحلول العكسي
Ripened cheese	جبن منضج
Radiometry	قياس الإشعاع
Redox potential(Eh)	جهد الاختزال
Rrhydration	إعادة ترطيب (تشرب)
Resistor	مقاوم
Rotting	نتانة
S	
Salt	ملح
Sampling	أخذ العينات
Sanitisation	تطهير
Semi-hard cheese	جبن نصف قاسي
Semi –soft cheese	جبن نصف طري
Sensory examination	اختبارات حسي
Sheep's milk	حليب غنم
Skim milk	حليب فرز
Soft cheese	جبن طري
Solids non fat	الجوامد اللادهنية
Sour cream	قشدة حامضية
Stabilizer	مثبت
Standardization	تعديل التركيب
Starter culture	بادئ
Sterilization	تعقيم

Stirred yogurt	يوغورت ممزوج بالتحريك
Strain	سلالة بكترية
Stretching	تشليل الجبن
Substitute	بديل
Sweet whey	مصل حلو
Symbiosis	تعايش
Syneresis	نضح المصل
Sandwich ELISA	الامتصاص المناعي المرتبط بالأنزيم ذات الشطيرة
Sanitizing	تطهير
Sausage	سجق
Sclerotia	سكليروشيا
Scrapic	مرض الحكة
Semiperishable foods	أغذية شبع قابلة للفساد
septicaemia	تعفن الدم
Serotype	نوع مصلي
Sewage	مياه عادمة
Shellfish	قواقع بحرية
Slaughter	ذبح
Spoilage	فساد
Spongiform encephalopathies	أمراض الدماغ الاسفنجية
Spore	سبور

Soft rot	تعفن رخو
Solar salts	أملاح مجففة شمسياً
Sterilization	تعقيم
Subclinical	دون السريري
Substrate	مادة خاضعة
Swab	ماسحة
T	
Taste	الطعم
Taxonomy	تصنيف
Thermisation	تسخين الحليب لحرارة قريبة من البسترة
Thermoduric	مقاومة للحرارة
Thermophilic	جراثيم محبة للحرارة العالية
Tyndallisation	تندلة
Texture	قوام
Thermal death time (TDT)	زمن القتل الحراري
Thermoduric	صامدة للحرارة
Thermograms	منحنيات حرارية
Titre	تركيز
Total number	عدد كلي
Toxins	سموم
Trickling filtres	مرشحات تقطير
U	

Udder	ضرع
Ultrafiltration	الترشيح فوق العالي
Ultra – haute temperature	حرارة فوق عالية
Ultrasonics	امواج فوق صوتية
UV irradiation	اشعة فوق بنفسجية
V	
Vacuum	تفريغ
Viruses	فيروسات
Viscosity	لزوجة
Volatile fatly acids	حموض دسمة طيارة
Vacuum package	تغليف تحت التفريغ
Verotoxin	فيروتوكسين
Viroids	فايرويدات
W	
Whey cheese	أجبان المصل
White brined cheese	جبن أبيض مملح
Whole milk	حليب كامل الدسم
wastes	مخلفات
Water activity	نشاط مائي
X	
Xanthine oxidase	زانثين أوكسيداز
Xerophilic moulds	اعفان تتحمل الجفاف
Y	
Yeast	خميرة

Yields	مردود
Youghurt	يوغورت
Z	
Zabady	لبن زبادي

Damascus University

اللجنة العلمية :

د. الياس ميدع

د. صياح أبو غرة

د. سمير سليق

المدقق اللغوي :

د. أحمد الحاج أصفر

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات

وقل رب زدني علما
Damascus University