الفصل الخامس

تحليل منتجات الألبان

1 – الطرق الحديثة في التصنيع
1-1 صناعة الأجبان
1-2 تقنية الأجبان المصهورة
1-3 تقنية تصنيع بعض نماذج الأجبان
1-4 تقنية اللبن الخاثر .
1-5 تقنية القشدة والزبدة
1-6 تحضير البادئات

2 – بعض المعاملات المطبقة على الحليب
2-1 فرز الحليب
2-2 تنظيم تركيب الحليب
2-3 تحديد الزمن اللازم للتخثر وقوة المنفحة .
2-4 تحديد إمكانية انفصال المصل عن خثرة الحليب
2-5 استخدام نظام اللاكتوز بيروكسيداز في حفظ الحليب

3 – تحليل الحليب ومشتقاته
3-1 تحليل الحليب المركز
3-2 تحليل الحليب المجفف
3-3 تحليل الأجبان
3-4 تحليل القشدة
3-5 تحليل الزبدة

4 – تقدير المردود في منتجات الألبان
4-1 مردود الأجبان
4-2 مردود الزبدة

الفصل الخامس

تحليل منتجات الألبان

1 - الطرق الحديثة في تصنيع الحليب

1-1 صناعة الأجبان : Fabrication du fromage

الحليب عبارة عن سائل غير متجانس يمتاز بعدة أطوار بالإضافة إلى تعقيده وكونه غير متجانس فإنه يبرز تبدلات كبيرة في تركيبه وفقاً للنوع الحيواني ، العرق ، الفرد ، طور وعدد الولادات ، طريقة وزمن الحلابة ، الفصل ، المناخ والتغذية وتبرز جميع مكونات الحليب تبدلات وتعتبر المادة الدسمة الأكثر تبدلاً أما البروتينات فتبرز تبدلاً ولكن بدرجة أقل .

ليست كل أنواع الحليب لها نفس الإمكانية في أن تتحول إلى أجبان كونها غنية أو فقيرة في البروتينات القابلة للتخثر أو في المواد المغذية لبكتريا حمض اللبن ولذلك يقوم العاملون في مصانع الألبان إلى الحد من هذه التبدلات وبصورة خاصة الفصلية باستخدام طرق عديدة إزاء المنتجين ، توازن غذائي ، توزيع متجانس لعملية الولادة ، دفع ثمن الحليب وفقاً لغنائه وبدرجة أكثر عالية استخدام التقنيات الحديثة في تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة والمواد البروتينية .

تتضمن صناعة الأجبان وفقاً للطريقة التقليدية ثلاث مراحل متتالية :

1 – تخثر الحليب مع تشكل خثرة أو هلام (فصل الأطوار بتشكيل شبكة بروتينية) .
2 – انفصال المصل عن الخثرة أو الهلام (تركيز للمواد غير الذوابة بانفصال المصل وارتفاع درجة الحموضة) .
3 – إنضاج الخثرة التي تمتاز بخصائص حسية للأجبان (تغيرات بفعل البكتريا والانزيمات) . ويسبق هذه المراحل الثلاثة :

- عملية تحضير الحليب (ترشيح أو تطبيق طرد مركزي)
- تنظيم المحتوى من المادة الدسمة والبروتينات .
- تطبيق معاملة حرارية مناسبة وإضافة كلور الكالسيوم .
- إنضاج الحليب – بغية تنظيم رقم الحموضة وفقاً لنموذج الأجبان :

الأجبان المضغوطة 5.5-6.6 ، الأجبان الطازجة 5.8-6.3 ، الأجبان الطرية 6.1-6.5 .

ومن العوامل المؤثرة في الإنضاج : نوع البادئ – كمية البادئ – كلور الكالسيوم – درجة الحرارة والمدة الزمنية ويمتاز الحليب الموجه إلى صناعة الأجبان بالخصائص التالية :

1 – غني ومتوازن في المكونات الأساسية (المادة الدسمة ، الكازئين) .
2 – متوازن في عناصره المعدنية (كالسيوم وفوسفور)
3 – خلوه من الأحياء الدقيقة الممرضة .
واحتوائه على عدد منخفض من الجراثيم المسببة للتحلل والفساد (كوليفورم)

ونشير إلى أنواع الحليب المطلوبة في صناعة الأجبان مع المحتوى الضروري (غ/اللتر)

نوع الحليب	المادة الدسمة	الكازئين	معدل البروتين	الكالسيوم	الفوسفور	كالسيوم/فوسفور
الأبقار	31	28	32	1.2	0.9	1.2
الأغنام	73	46	52	1.9	1.50	1.3
الماعز	32.0	25	28	1.3	0.95	1.4

يجب أن يحتوي الحليب على المحتوى الأعظمي من البروتينات القابلة للتخثر وبصورة خاصة الكازئين . وتمثل البروتينات القابلة للتخثر بشكل متوسطي 70-75% من البروتينات الكلية أما القسم غير قابل للتخثر فإنه يخرج مع المصل . إن إغناء الحليب بالبروتينات القابلة للتخثر فإنه يحسن من مردود الأجبان ويزيد من قدرة الحليب على إعطاء هلام متين ويسهل التعامل معه مما يخفف من الفقد للكتل الناعمة ضمن المصل ويحسن من التقطيع وانفصال المصل .

1-1 تخثر الحليب :

يتم تخثر الحليب تحت تأثير الحموضة بفعل بكتريا حمض اللبن أو إضافة مادة إنزيمية مخثرة حيث يتحول إلى هلام ، بالرغم من أن ميكانيكية التخثر مختلفة فإن عملية التخثر تؤمن الحصول على هلام ناتج عن تبدلات في تركيب كازئين الحليب .

2-1 انفصال المصل :

وفقاً لطريقة التخثر فإن القسم الهام من المصل يتم التخلص منه ويحسن خروجه بفعل العديد من العوامل الميكانيكية (التقطيع – التحريك) ، وبعض العوامل الفيزيائية (التسخين) ، وبعض العوامل الكيميائية (الحموضة ، التي تزيد من نفاذية الهلام وتقلل من كمية الماء المرتبط) . ووفقاً لشدة هذه العوامل يتبدل محتوى الخثرة من الماء والكالسيوم ويتم الوصول إلى نوع الأجبان المطلوبة .

3-1 تمليح الأجبان :

تمتاز أغلب الأجبان بمحتوى من الملح يتراوح بين 0.85-2% أما في البلاد الشرقية فإن أجبان فيتا يمكن حفظها في محلول ملحي بمعدل 8-15% ويتم تحليتها قبل الاستهلاك ويتم التمليح إما بإضافة الملح على سطح الأجبان أو بوضع الأجبان ضمن محلول ملحي لفترة محددة وفقاً لنموذج الأجبان .

من العوامل المؤثرة في عملية التمليح :

- العلاقة بين سطح الأجبان وحجمها .
- نفاذية الخثرة للملح .
- تحريك المحلول الملحي
- درجة حرارة التمليح

يتصف دور التمليح في :

- إكمال انفصال المصل .
- إعطاء الطعم الخاص والمساهمة في حفظ الأجبان وذلك بتحديد فعالية الماء .

ووفقاً لكمية الملح تحدد الفعاليات الحيوية والأنزيمية والميكروبية خلال إنضاج الأجبان .

4-1 إنضاج الأجبان :

يتم إنضاج الأجبان تحت تأثير الأنظمة الأنزيمية الموجودة في الحليب والأنزيمات المخثرة والأحياء الدقيقة والتي تتحكم في العديد من التفاعلات الحيوية ضمن الخثرة . من أهم العوامل المؤثرة في الإنضاج :

- درجة الحرارة : الأجبان الطرية 8-15 ^{o}م ثم 3-4 ^{o}م .

الأجبان المضغوطة 9-11 ^{o}م

الأجبان المطبوخة 12-13 ^{o}م ثم 13-24 ^{o}م

- تركيب الوسط المحيط والتخلص من ثاني أوكسيد الكربون وتجديد الهواء .
- الرطوبة النسبية 70-95% وفقاً لنموذج الأجبان .

2 – تقنية الأجبان المصهورة: Technologie du formage fondu

2-1 تقنية الأجبان المصهورة :

تعتمد صناعة الأجبان المصهورة على تحول الكازئين أو بارا كازئينات الكالسيوم الموجودة في المادة الأولية (الأجبان) إلى كازئين ذائب في الأجبان المصهورة . يتحول هلام الكازئين إلى محلول الكازئين بوجود أملاح الصهر وتحت الفعل الحراري مع الفعل الميكانيكي . تعتمد صناعة الأجبان المصهورة على العديد من العوامل الإضافية التي تساهم بدور فعال في الحصول على نموذج الأجبان المصهورة ، من هذه العوامل :

المادة الأولية أو طبيعة الأجبان وبصورة خاصة (المادة الصلبة الكلية ، والمادة الدسمة ، درجة المحتوى من العناصر المعدنية ورقم الحموضة pH) .

درجة الإنضاج (العلاقة بين الآزوت الذائب إلى الآزوت الكلي ، وعلاقة الكازئين إلى الآزوت الكلي)

شدة ومدة المعاملة الحرارية .

أهمية الفعل الميكانيكي (سرعة ودوران الخلاط)

إضافة أو عدم إضافة أجبان تعرضت إلى عملية صهر أولية .

إن اختيار العوامل المحددة وترابطها يحدد التركيب الكيميائي – القوام ، الثباتية ، وطعم الأجبان المصهورة يجعل عملية الصهر شديدة التعقيد وتتطلب القيام بالعديد من التجارب للوصول إلى المستوى التكنولوجي المطلوب .

2-2 المخطط التكنولوجي لصناعة الأجبان المصهورة :

1 – تحديد المادة الأولية وإضافة المواد اللازمة (مادة دسمة – بروتينات الحليب)

2 – تنعيم الأجبان وفرمها .

3 – إضافة محلول الصهر (3% كحد أقصى)

4 – صهر الخليط والتحريك (85-95 ^{o}م) خلال عدة دقائق .

5 – التعبئة والتبريد .

2-3 أملاح الصهر :

تساهم أملاح الصهر بالأفعال التالية :

1 – تبادل كالسيوم مع الصوديوم وحجز الكالسيوم .

2 – تنظيم رقم الحموضة والقدرة المنظمة للأجبان المصهورة مما يحسن من الثباتية والقوام وحفظ الأجبان المختلفة من الأجبان المصهورة .

pH 5.5-5.6 للأجبان المصهورة السميكة (مادة صلبة كلية 50%، مادة دسمة 45%).

pH 5.7-5.9 للأجبان القابلة للمد مادة (صلبة كلية 44% ، مادة دسمة 40%) .

3 – هضم الكازئين وتفككه .
4 – التأثير على الطعم واللون (القابلية للحفظ) .

ويوضح الجدول التالي خصائص أملاح الصهر المستخدمة :

	تبادل الشوارد	تبدل رقم الحموضة	تشكيل روابط ثانوية	تأثير على		
				الطعم	الحفظ	اللون
الليمونات	جيد	هام	معدوم	هام	معدوم	متوسط
ارتوفوسفات	جيد	هام	معدوم	هام	معدوم	متوسط
بولي فوسفات	جيد جداً	متوسط	جيد جداً	معدوم	جيد	معدوم

2-4 العوامل الفيزيائية لعملية الصهر :

بغية الوصول إلى تطبيق صحيح لأملاح الصهر فيجب أن تطبق معاملة حرارية 75 ^{o}م كحد أدنى إضافة إلى أن لدرجة الحرارة تأثير على قوام المنتج النهائي . بشكل عام إن درجة الحرارة المطبقة تعتمد على نموذج الأجبان المصهورة المراد الحصول عليه فعند صناعة الأجبان المصهورة السميكة يجب الانتباه إلى أن تتم عملية الصهر مع عدم تحسين الاستحلاب وأن تتراوح درجة الحرارة بين 80-85 ^{o}م مع سرعة تحريك بسيطة 1000دورة/د ، إن درجة الحرارة تعد ضرورية آخذين بعين الاعتبار أن الأجبان السميكة يجب أن تبرد ببطء شديد ، أي متابعة واستمرار فعل أملاح الصهر .

أما للحصول على الأجبان المصهورة القابلة للمد فيجب وجود درجة استحلاب معينة مع استخدام درجة حرارة مرتفعة 90-95 ^{o}م مما يؤمن في نفس الوقت تحسين وتأمين النوعية البكتريولوجية مع الانتباه إلى تطبيق التبريد السريع لتجنب فعل أملاح الصهر الذي يمكن أن يؤدي إلى نتائج سلبية خوفاً من الوصول إلى فرط في الاستحلاب . بشكل عام يخفض زمن التسخين عندما ترتفع درجة الحرارة ولذلك:لصناعة الأجبان السميكة يجب أن يتم التسخين على درجة حرارة 80-85 ^{o}م/ خلال 4-6 دقائق وأما الأجبان القابلة للمد فتسخن على درجة حرارة 90-95 ^{o}م خلال 8-12 دقيقة مع الانتباه إلى تطبيق سرعة منخفضة للحصول على الأجبان السميكة أما القابلة للمد فيجب أن تكون سرعة التحريك قوية ومرتفعة 3000 دورة/د .

2-5 المادة الأولية :

يمكن الاستفادة من جميع الأجبان كمادة أولية ومع ذلك فإن الأجبان الأكثر استخداماً تلك التي تمتاز بارتفاع المحتوى من المادة الصلبة الكلية (أجبان مضغوطة) . يجب أن يتم خلط الأجبان الناضجة مع الأجبان الفتية للحصول على

القوام والطعم المرغوب مستقلة عن الخصائص التحليلية التقليدية (مادة صلبة أولية – مادة دسمة – رقم pH) وأن معدل الكازئين غير المتحلل للمادة الأولية له أهمية خاصة على ثباتية وقوام المنتج النهائي إضافة إلى ذلك فإن الحد الأدنى من الكازئين والواجب توفره 12% للحصول على ثباتية صحيحة للأجبان المصهورة مهما يكن نوعها .
بالنسبة للأجبان متوسطة الإنضاج فتسمح في الحصول على أجبان مصهورة قابلة للمد .
أما الأجبان الفتية فتسمح في الحصول على أجبان مصهورة سميكة .
أما الأجبان الناضجة فإنه يخشى من استخدامها من الفرط في الاستحلاب . لذلك يجب خلط نسب مختلفة من الأجبان مختلفة درجة الإنضاج كأساس لصناعة الأجبان المصهورة .

6-2 الخلاصة :

1 – للحصول على الأجبان المصهورة القابلة للمد يجب أن تكون درجة حرارة الصهر 90-92 °م ويفضل أن يكون رقم الحموضة 5.7-5.9 .
2 – للحصول على الأجبان المصهورة للقطع يجب أن تكون درجة حرارة الصهر 80-85 °م ويفضل أن يكون رقم الحموضة 5.5-5.6 .
3 – إن للمادة الدسمة الدور الأساسي في تحديد خصائص لون وقوام الأجبان المصهورة الناتجة وأن اللون والقوام مرتبط بشكل أساسي بالمادة الدسمة والعلاقة بين المادة الدسمة وأملاح الصهر وسرعة الخلط .
4 – توجد علاقة قوية بين المتانة والالتصاق وعلاقة أقوى بين المرونة والتماسك وأما العلاقة فهي سلبية بين المتانة والتماسك للأجبان المصهورة .

3– تقنية تصنيع بعض نماذج من الأجبان :

Technologie de fabrication des cat9gories des fromages

1-3 الجبن الأبيض المحلي : Fromage local

1 – تعديل محتوى الحليب من المادة الدسمة بحيث يتم الحصول على المادة الدسمة المطلوبة وفق نموذج العلاقة بين الدسم والمادة الصلبة الكلية .
2 – يبستر الحليب على درجة حرارة 72°م/15 ثانية ويبرد الحليب إلى درجة حرارة 35-42°م .
3 – إضافة 10-15غ من كلور الكالسيوم/100كغ من الحليب مع إضافة بادئ من بكتريا اللبن المنتجة للحموضة بمعدل 1% ويترك الحليب مدة نصف ساعة.
4 – تضاف المنفحة (قوتها10.000/ من 15-20مل/100كغ من الحليب حيث يخلط محلول المنفحة مع الحليب خلال مدة دقيقتين ويترك الحليب على درجة حرارة 35-38°م .

5 – يسجل زمن التخثر وينتظر فترة من الزمن تعادل 2-3 مرات من زمن التخثر .
6 – تقطيع الخثرة بشكل عمودي وأفقي باستخدام سكاكين خاصة أو أمشاط تحتوي على أسلاك خاصة وتترك الخثرة بعد التقطيع مدة 15 دقيقة بحيث يتم الحصول على مكعبات طول ضلعها 2سم .
7 – توضع الخثرة وتخضع إلى عملية ضغط لإسراع خروج المصل مع تطبيق عدة عمليات قلب . توضع الخثرة ضمن قوالب تشتمل على قطعة قماش أو شاش خاصة .
9 – بعد انتهاء عملية الضغط يتم نزع أقراص الجبن من القوالب .
10 – تمليح الأجبان ويتم إما بغمر الجبن ضمن محلول ملحي أو برش الملح على أسطح الأجبان وتباع الأجبان بمحتوى 2-3% من الملح أو تخزن ضمن محلول ملحي يتراوح تركيزه بين 18-20% حيث يمكن حفظ الأجبان مدة طويلة .

2-3 الأجبان الطرية : Camembert

المادة الأولية : حليب الأبقار .
نموذج : الأجبان الطرية .
الوزن – الشكل : الوزن من 0.08-0.35 كغ أسطوانية الشكل .
القطر 6.5-11.5 سم ، الارتفاع 2-3.5 سم .
المظهر : قشرة ناعمة مع وجود فطر أبيض اللون P. camemberti بشكل طبقة متجانسة .
عجينة مباشرة وغير متجانسة في الأجبان الفتية وتصبح متجانسة خلال الإنضاج مع ظهور الطعم الخاص بها .
المادة الصلبة الكلية 45-50% .
المادة الدسمة : 54-60% .

تحضير المادة الأولية :
تنظيم المحتوى من المادة الدسمة بعملية الفرز أو بإضافة القشدة إلى الحليب(أجبان غنية بالمادة الدسمة) .

المعاملة الحرارية : البسترة 73-76 °م /15-30 ثانية .
1- الإنضاج : 10-30 دقيقة على درجة حرارة 33-35 °م .
16-8 ساعة على درجة حرارة 4-8 °م .

2 – التخثر :
نموذج التخثر :
أنزيمي – حامضي – بشكل متوازن إضافة كلوريد الكالسيوم 0.1-10غ/100كغ من الحليب وبادئ من الفطر (أبواغ P. camemberti)

وبادئ بكتريا حمض اللبن – (بكتريا أليفة لدرجة الحرارة المتوسطة بمعدل 1-2 كغ/100كغ) .

الأنزيم المخثر :

المنفحة (قوتها 10.000) 22-30مل/100كغ من الحليب .

درجة الحموضة 18-20 D^o .

درجة الحرارة 31-35 ^{o}م .

زمن التسبخ 8-15 دقيقة

الزمن الكلي للتخثر 30-60 دقيقة .

3 – انفصال المصل : نموذج تسريع انفصال المصل بقطع الخثرة مع الضغط .

تسلسل المراحل :

قطع الخثرة : ويتم قطع الخثرة على شكل مكعبات منتظمة 1.5-4 سم .

وضع الخثرة في القوالب : تتم التعبئة بالمغرفة .

الضغط : يتم انفصال المصل وارتفاع درجة الحموضة بشكل خفيف ضمن القوالب مع تنظيم شكل الأجبان واستمرار عملية صرف المصل بتطبيق عملية القلب (3-4 مرات) .

4- التمليح :

تمليح على السطح بالملح الجاف . بشكل محلول ملحي (24-26% من كلور الصوديوم) على درجة حرارة 12-14^o م خلال 30-45 ، دقيقة ، معدل الملح 1.8-2.5% .

المعاملة بعد التمليح :

إضافة أبواغ فطر P. cmemberti بتطبيق عملية الترذيذ على السطح .

5- الترذيذ على السطح :

تجفيف القشرة على درجة حرارة 15-18 ^{o}م خلال مدة يوم إلى يومين . الرطوبة 75-80% .

6 – الإنضاج :

نموذج الإنضاج مع الهواء .

درجة الحرارة 12-14 ^{o}م .

الرطوبة النسبية 90-95% .

المدة الزمنية 10-15 يوم .

المردود 10.5-14 كغ:100كغ من الحليب .

التغليف والحفظ : نموذج التغليف : أوراق ومعقد مطلي بالشمع ، علب من الكرتون أو من الخشب ، درجة حرارة الحفظ 2-6 ^{o}م .

3-3 الأجبان المضغوطة : Saint – Paulin

1- الخصائص :
المادة الأولية : حليب الأبقار .
نموذج الأجبان عجينة مضغوطة .
الوزن – الشكل : الوزن 1.5-2كغ الشكل أسطواني
الارتفاع 4-6سم والقطر 20سم .
المظهر : قشرة سميكة جافة ذات لون برتقالي ، عجينة متماسكة بدون ثقوب . طعم خاص .
المادة الصلبة الكلية : 50-55%
المادة الدسمة : 40-50% .

2- طريقة التصنيع :
1 – تحضير المادة الأولية : تنظيم المحتوى من المادة الدسمة .
تطبيق المعاملة الحرارية 70-75°م /30-60 ثانية . الإنضاج 10-20 دقيقة
2- التخثر : النموذج الطريقة الأنزيمية . العوامل المساعدة للتخثر كلور الكالسيوم إضافة 5-20غ/100كغ . بادئ بكتريا حمض اللبن 1-3% من البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة ، المنفحة (قوتها 10.000) 22-33 مل/100كغ .
درجة الحموضة 22-23 D^o .
درجة الحرارة : 20-33 °م .
زمن التسبخ : 8-15 دقيقة .
الزمن الكلي للتخثر : 15-40 دقيقة .
3 – انفصال المصل : يسرع انفصال المصل بالقطع والخلط والضغط .
تسلسل العمليات :
- تقطيع الخثرة بشكل منتظم (0.5-1 سم) .
- التحريك : يتم التحريك المعتدل خلال 10-20 دقيقة للحبيبات ضمن المصل.
- تمديد اللاكتوز واستخراج 20-60% من المصل وإضافة نفس الكمية من الماء على درجة حرارة 30-33 °م .
- الضغط : الضغط في الحوض (10-20 دقيقة) وضمن أنابيب مرشحة .
- التقطيع : تقطع كتلة الخثرة إلى قطع بشكل متوازي المستطيلات .
- التعبئة في قوالب : وضع الخثرة المقطعة ضمن قوالب من الخشب أو من المعدن تحتوي على قطعة مرشحة .
- الضغط : ضغط ميكانيكي مدة 2-6 ساعة .
- التمليح : طريقة التمليح : محلول ملحي 24-26% كلور الصوديوم خلال 8-12 ساعة ، على درجة حرارة 12-14 °م . معدل التملح : 1.5-2.5% .

المعاملـة بعـد التمليـح : تنشـيف القشـرة 2-3 أيـام ، الرطوبـة 80-85% ، حمايـة القشرة بطلائها بالشمع أو بقشرة بلاستيكية .

6 – الإنضاج :

نموذج : الأجبان الناضجة في الهواء :

درجة الحرارة 12-13 ^{o}م .

الرطوبة النسبية 90-95% .

المردود 11-13 كغ/100كغ من الحليب .

التغليف والحفظ : نموذج التغليف بالشمع : قشرة بلاستيكية غير نفوذة ملونة باللون البرتقالي .

درجة حرارة الحفظ : +4 ^{o}م .

4-3 الأجبان المطبوخة : Emmantal

1- المعاملـة الأساسية للحليب : تنظيم محتواه من المـادة الدسمة 27-39غ/لتر. معاملة حرارية 63-67^{o}م/14 ثانية .

2- إضافة البادئ : بكتريا محبة لدرجة الحرارة المتوسطة ومحبة لدرجـة الحـرارة المرتفعة من 0.1-0.5% .

3- إضافة المنفحة : 25-35مل من منفحة قوتها 10.000 على درجة حرارة 31-35 ^{o}م .

4 – التخثر : 25-35 دقيقة على درجة حرارة 31-33 ^{o}م .

5 – قطع الخثرة : 2-4 مم .

6 – تحريك : قبل التسخين 5-15 دقيقة على درجة حرارة 31-33 ^{o}م .

خلال التسخين 35-50 دقيقة على درجة حرارة 53-55 ^{o}م .

بعـد التسـخين 30-60 دقيقـة علـى درجـة حـرارة 53-55 ^{o}م أو 49-52 ^{o}م .

7 – التعبئة في القوالب مع الضغط : من 4-20 ساعة على درجة حرارة 18^{o}م مع تطبيق عدة عمليات قلب .

8 – التمليح : تملح في محلول ملحي مشبع على درجـة حـرارة 10-13^{o} م خـلال 48-72 ساعة .

9 – تنشيف في كهف بارد : 15 يوم علـى درجـة حـرارة 10-13^{o} م والرطوبـة النسبية 85-90% .

10 – الإنضـاج : كهـف بـارد 15 يـوم علـى درجـة حـرارة 10-13^{o} م الرطوبـة النسبية 85-90% .

كهـف حـار 16-18^{o} م ، الرطوبـة النسـبية 75-85 خـلال ثمانيـة أيـام مـع تنظيـف القشـرة ، 4 أسـابيع علـى درجـة حـرارة 21-25^{o} م والرطوبـة النسـبية 75-85 مـع تنظيف القشرة .

4 – تقنية اللبن الخاثر : Technologie du yaourt

4-1 مبادئ صناعة اللبن الخاثر :

4-1-1 تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة وفق المعدل المطلوب ضمن المنتج النهائي ويغنى الحليب بالمادة الصلبة اللبنية الكلية ، إما بالتبخير ، بالارتشاح المعاكس أو بإضافة بودرة الحليب أو بروتينات الحليب .

4-1-2 تطبيق عملية التجنيس :

4-1-3 تطبيق معاملة حرارية هامة 90° م خلال عدة دقائق كونها تؤدي إلى :

1- قتل الأحياء الدقيقة الممرضة وغير المرغوبة (الخمائر–الفطور – البكتريا) .
2- تنشيط نمو بكتريا حمض اللبن بتشكيل عوامل النمو مثل حمض الفورميك .
3- إتلاف المثبطات الطبيعية للبكتريا الموجودة في الحليب (بروتينات المناعة – لاكتوبيرواكسيداز) .
4- تحسين قوام اللبن الخاثر بفعل ترسب وتبدل 85% من بروتينات المصل التي تثبت على جسيمات الكازئين .

4-1-4 تبريد الحليب إلى درجة 42-45° م .

إضافة البادئ المكون من : Streptococcus salivarius ssp thermophilus ، Lactobacillus delbruckii ssp bulgaricus .

ويمكن إضافة البادئ على شكل بادئ مجفد أو مجمد مركز أو بادئ محضر في المعمل . ويتراوح معدل البادئ بين 2-3% .

تقنية اللبن الخاثر المتماسك :

1 – يعبأ الحليب المضاف إليه البادئ ضمن عبوات موجهة إلى المستهلك .

2 – تطبيق الحضانة على درجة حرارة 43° م لمدة 2.30 إلى ثلاث ساعات للوصول إلى درجة حموضة مقدارها 90 D° .

3 – التبريد ضمن نفق بارد حرارته 2° م للوصول إلى درجة حرارة 6° م .

4 – التخزين على درجة حرارة 4° م .

تقنية اللبن الخاثر المخلوط :

1 – ينقل الحليب المضاف البادئ إلى حوض التخمر حيث يتم تخثره وتحريكه بخلاط مناسب .

2 – يستخرج المنتج ويبرد ضمن مبادل حراري .

3 – يعبأ المنتج بعد إضافة إما الثمار أو مستخلصات الثمار .

4 – يخزن اللبن الخاثر المخلوط على درجة حرارة 4° م .

4-2 المظهر والقوام :

يؤدي إنتاج اللبن بفعل بكتريا حمض اللبن إلى خفض رقم الحموضة pH وعندما يصبح 4.6 نقطة التعادل الكهربائية للكازئين يتشكل الهلام والذي يمتاز بمتانة مرتبطة بعدة عوامل منها رقم الحموضة النهائي والفعالية المحللة للبكتريا.
ومن العيوب الخاصة بالقوام والتي تكون فيها بكتريا حمض اللبن هي المسؤولة:

1- انفصال المصل ووجوده على سطح الخثرة (فرط أو انخفاض في الحموضة تؤدي إلى هلام ضعيف) .
2- قوام خيطي (عدم توازن بين سلالات البادئ) .
3- القوام السائل (عدم إنتاج الحموضة الكافية ويعود لعدم نمو بكتريا حمض اللبن) .
4- القوام غير المتجانس (قوام حبيبي – قوام رملي) وهذه كلها ناتجة عن اختيار سيء للبادئ والعوامل التكنولوجية الخاصة بالتصنيع .

3-4 الطعم والنكهة :

تعتبر مادة اسيت ألدهيد المكون المسؤول الرئيسي من نكهة وطعم اللبن الخاثر بالنسبة للحموضة والتي يعبر عنها بدرجة ^oD وتعادل 0.1 غ/اللتر من حمض اللبن ونشير إلى أن الحموضة المطلوبة تكون عادة بين 90-130 ^oD وللوصول إلى ذلك يجب الانتباه إلى اختيار السلالات والتحكم بالعوامل التكنولوجية بحيث يتأمن في الوقت نفسه سرعة إنتاج الحموضة مع الإنتاج الصناعي وعدم ارتفاع درجة الحموضة خلال التخزين . يمكن إرجاع بعض العيوب الخاصة بالطعم لبكتريا حمض اللبن والتي منها نكهة غير كافية وهي ناتجة عن عدم توازن بين البكتريا ، وحموضة مرتفعة وهذه ناتجة من عدم توازن بين البكتريا لصالح العصوية ، والطعم المر وهذا ناتج عن فعالية محللة للبروتينات عندما تكون درجة حموضة اللبن الخاثر منخفضة .

4-4 العوامل التكنولوجية :

4-4-1 المعاملة الحرارية :

تحرض المعاملة الحرارية بعض التفاعلات الفيزيائية والكيميائية التي تؤثر على استقلاب بكتريا حمض اللبن وكذلك على الخصائص الحسية للألبان المتخمرة وإن المعاملة الحرارية المطبقة بشكل عام أعلى من 90 ^{o}م خلال 3 دقائق .

4-4-2 شروط التخمر :

- درجة حرارة الحضانة :

تعتبر درجة الحرارة المناسبة لنمو البكتريا الكروية 36-42^o م وبالمقابل فإن 42-46^o م هي المناسبة للبكتريا العصوية ويمكن أن نشير إلى أن درجة حرارة 40^o م

تحسن من الكروية و44° م تحسن من نمو العصوية آخذين بعين الاعتبار أن درجة الحرارة الضرورية لإنتاج حمض اللبن تكون أعلى من 2 إلى 8° م من درجة الحرارة المثلى للنمو .

- مدة الحضانة :

تساهم مدة التخمر بدور هام في التوازن بين الأحياء الدقيقة ويلاحظ بشكل عام انخفاض العلاقة بين الكروية إلى العصوية خلال تخمر الحليب والتي يجب أن تكون بين 1 و 2 ولذلك يتم تطبيق التبريد السريع لإيقاف طور التخمر بغية إبطاء تزايد الخلايا البكتيرية وخفض عمليات الاستقلاب كثيراً .

4-4-3 شروط التخزين :

من الضروري المحافظة على الأحياء الدقيقة في اللبن الخاثر على الحالة الحية نظراً لازدياد القيمة الغذائية ولذلك يجب الانتباه إلى شروط حفظ المنتج أي درجة الحرارة – الزمن ، بغية المحافظة على عدد مرتفع من البكتريا الحية أعلى من 10^8 خلية /غ ولذلك فإن حفظ اللبن الخاثر على درجة حرارة 5° م ولمدة 30 يوماً لا يؤثر إلا قليلاً على بكتريا حمض اللبن . بالمقابل إن حفظ اللبن الخاثر على درجة حرارة أعلى يؤدي إلى انخفاض واضح في العدد الكلي فمثلاً يصبح 10^4 بعد 16 يوماً على درجة حرارة 22° م ويصبح 10^4 بعد عشرة أيام على درجة حرارة 30° م .

4-4-4 تأثير التجميد :

إن للتجميد تأثير سلبي وغير مناسب للبكتريا وقدرتها على البقاء وإمكانية استعادة نشاطها ويلاحظ أنه يحرض إتلاف 30-80% وأما معدل البقاء أقل من 10% بعد حفظ على درجة حرارة -18° م خلال ثلاثة أشهر .

4-4-5 تأثير المعاملة الحرارية :

تطبق أحياناً معاملة حرارية بغية زيادة مدة الحفظ إنما لهذه المعاملة نتائج سلبية وخاصة على الاحتفاظ بالقيمة الغذائية للمنتج لذلك فبالإضافة إلى خفض عدد بكتريا حمض اللبن فإنها تؤدي إلى خفض محتوى اللبن الخاثر من بعض الفيتامينات والأنزيمات وبشكل خاص اللاكتاز .

5 – تقنية صناعة القشدة والزبدة :

Technologie de la crème et du beurre

تعتبر القشدة عبارة عن حليب غني في المادة الدسمة ويتم الحصول عليها بتطبيق الطرد المركزي دون أي تغيير في الحالة الفيزيائية . ويمكن تمييز عدة أنواع من القشدة وفقاً لمحتواها من المادة الدسمة وتقنية تصنيعها : فالقشدة الخفيفة

تحتوي على 12% من المادة الدسمة وتتعرض إلى عملية البسترة أو التعقيم وتستخدم للقهوة ، أما القشدة المعبأة تحت الضغط تمتاز بإضافة السكر وأحياناً بعض المواد المثبتة . بالنسبة للزبدة يتم الحصول عليها بتعريض القشدة إلى عملية الخض والتخلص من المكونات الزائدة والماء بعمليتي العجن والغسيل بحيث تحتوي الزبدة على 82غ من المادة الدسمة و16غ من الماء و2غ من المادة الصلبة اللادهنية في 100غ .

1-5 صناعة القشدة :

1-1-5 فرز الحليب :

تهدف عملية الفرز إلى استعادة القسم الأعظمي من المادة الدسمة والعمل على خفض المحتوى من المادة الدسمة ضمن الحليب الفرز ، بشكل عام تطبق عملية الفرز على حليب خام ترفع درجة حرارته إلى 50° م لتحسين المردود والحد من الفقد في الحليب الفرز .

2-1-5 صناعة القشدة الحامضية الناضجة :

يتم تصنيع القشدة الناضجة وفق المخطط التالي :

1- فرز الحليب
2- بسترة القشدة 85-90° م/ خلال 20ثانية والتبريد إلى 18° م .
3- إضافة البادئ بمعدل 3-5% إما أن يكون البادئ مركزاً مجمداً أو مجففاً بحيث يكون عدد الخلايا $10^{10} - 10^{11}$ خلية/غ أو بادئ محضر في المعمل عدد الخلايا فيه 10^{8}-10^{9}/غ .
4- تطبيق التحضين ضمن حوض مزدوج الجدران حتى الوصول إلى درجة حموضة 60-70 °D .
5- عندما يصبح رقم الحموضة 5 تنتج بكتريا غير متجانسة التخمر مادة داي أستيل .
6- تبرد القشدة إلى درجة حرارة 14-16° م عندما يصل رقم الحموضة إلى 4.6 .
7- تعبأ القشدة وتبرد إلى 6° م .

تمتاز القشدة الناتجة بطعم ونكهة وقوام مع لزوجة مناسبة بحيث تصل اللزوجة 2000 إلى 3000 سنتي بواز ويمكن حفظها مدة 30 يوماً على درجة حرارة 6° م .

يتصف البادئ المضاف بأنه مكون من بكتريا متجانسة التخمر تنتج الحموضة :

Lactococcus lactis ssp lactis ومن بكترية غير متجانسة التخمر منتجة لمادة داي أستيل المسؤولة عن النكهة :

Lactococcus lactis ssp lactis diacetylactis
Leuconostoc mesenteroides ssp cremoris

2-5 صناعة الزبدة :

تعتمد صناعة الزبدة على نزع ثباتية مستحلب المادة الدسمة بفعل كيميائي (إنضاج القشدة) وفعل حراري (تنظيم درجة حرارة الإنضاج والخض) وفعل ميكانيكي (الرج والخض والفرز) .

نوضح فيما يلي أهم خطوات تصنيع الزبدة من القشدة الحامضية :

1- فرز الحليب والحصول على القشدة على درجة حرارة 35-40°م .
2- البسترة : وتطبق على درجة حرارة 90-95°م لمدة 20-30 ثانية .
3- الإنضاج الفيزيائي .

يسمح الإنضاج الفيزيائي في تبلور قسم من المادة الدسمة مما يسهل من عملية الخض والرج والتحكم في قوام الزبدة . يطبق الإنضاج الفيزيائي وفق دورة حرارية تهدف إلى التحكم في تبلور الجليسريدات الثلاثية ومن ثم انصهار المادة الدسمة . تعتمد درجة حرارة الإنضاج على الفصل والخصائص الفيزيائية والكيميائية وبشكل خاص الرقم اليودي وفي هذا المجال نشير إلى نموذجين :

ففي الصيف تطبق 19-4-9°م خلال 5 ، 4 ، 9 ساعات
وفي الشتاء تطبق 6-17-11°م خلال 3 ، 6 ، 9 ساعات .

4 – الإنضاج الحيوي :

يطبق الإنضاج الحيوي بإضافة بادئ مكون من بكتريا متجانسة أو غير متجانسة لإنتاج حمض اللبن والمواد المنكهة ، يتم الإنضاج الحيوي على درجة حرارة تتراوح بين 13-14°م بغية الحد من فقد المادة الدسمة ضمن اللبن الخض . ويمكن أن يطبق الإنضاج على مرحلتين الأولى مدتها 4-6 ساعات على درجة حرارة 15-18°م والمرحلة الثانية مدتها 8-10 ساعات على درجة حرارة 12-14 °م عند إضافة البادئ على شكل مجفد أو مركز مجمد مع معدل مقداره 3-5 % .

عندما يصل رقم الحموضة إلى 5.6-5.8 يجب العمل على تبريد القشدة إلى درجة حرارة 8° م للحد من ارتفاع الحموضة مع العلم أن درجة الحموضة المطلوبة 40-45 °D .

5 – الخض والرج :

تعتمد عملية الخض على تحقيق طرد القسم الداخلي من حبيبة المادة الدسمة بفعل ميكانيكي وهذا يؤمن بدوره مادة لاحمة بين الحبيبات الأخرى . وعندما يتحقق هذا الترابط فإنه يؤمن ظهور حبيبات الزبدة مع الانتباه إلى درجة الحرارة المطبقة في الصيف 8-10°م وفي الشتاء 10-12°م .

يتأمن طرد القسم السائل من حبيبة المادة الدسمة بفعل تصادم الحبيبات مع بعضها من جهة ومع جدار الخضاض من جهة أخرى وعند تشكيل حبيبات الزبدة ، تهبط الرغوة وينفصل اللبن الخض عن حبيبات الزبدة . بعد التخلص من اللبن الخض تطبق عملية الغسيل للتخلص من العناصر القابلة للتخمر (اللاكتوز والبروتينات) بغية تأمين الحفظ الجيد للزبدة مع الانتباه لنوعية الماء المستخدمة وفي نهاية الغسيل تكون الزبدة على شكل حبيبات يمكن تجميعها في كتلة مندمجة بالعجن .

6 – العجن :

تؤمن عملية العجن التوزيع المتجانس لقطيرات الماء وتعديل القوام وتنظيم المحتوى من الماء في الزبدة بحيث يصبح معدله 16% .

7 – التعبئة وتخزين الزبدة :

تعبأ الزبدة بعد إخراجها من الخضاض ضمن أغلفة تسمح في حمايتها من التلوث الميكروبي ووصول الأشعة الشمسية لتلافي الأكسدة . ويتأمن حفظ الزبدة جيداً بعيداً عن فعالية الأحياء الدقيقة والأنزيمات المحللة في وضعها على درجة حرارة -20^{o}م إلى -35^{o}م ولمدة عدة أشهر .

6 – تحضير البادئات : Prϑparation des levains

6-1 تحضير البادئات في صناعة اللبن الخاثر :

وفقاً للتشريع الفرنسي يحضر اللبن الخاثر باستخدام بكتريا حمض اللبن والتي يجب أن تبقى على الحالة الحية عند المبيع لدى المستهلك ويجب ألا يحتوي اللبن الخاثر على البكتريا الممرضة .

إن تسمية اللبن الخاثر محصور في المنتج الذي حصل عليه بفعل نشاط بكتريا حمض اللبن

Lactobacillus delbruckii ssp bulgaricus ,
Streptococcus salivarius ssp thermophilus

والتي تضاف بشكل متوازن وتبقى على الحالة الحية وإن كمية حمض اللبن الموجود في اللبن الخاثر يجب ألا يكون أقل من 0.8غ/100غ عند المبيع لدى المستهلك .

من أهم خصائص البكتريا المستخدمة في صناعة اللبن الخاثر نشير إلى أن Streptococcus salivarius ssp thermophilus - بكتريا كروية متجانسة التخمر تمتاز بفعالية إنتاج الحموضة على درجة حرارة تتراوح بين 25-50^{o} م مع درجة حرارة مثلى 42^{o}م .

- انتشارها سريع ولكنها تتأثر بارتفاع الحموضة .
- عددها كبير وهام وأعلى من البكتريا العصوية .

- تمتاز بإنتاجها المواد المنكهة .

أما البكتريا العصوية Lactobacillus delbruckii ssp bulgaricus فإنها تمتاز بفعالية إنتاج الحموضة ضمن مجال لدرجة الحرارة يتراوح بين 30-55°م مع درجة حرارة مثلى 45°م .

تتصف هذه البكتريا بإنتاج متأخر لحمض اللبن مقارنة مع الكروية ولكنها تستمر في إنتاج حمض اللبن كونها تتحمل الحموضة بدرجة أعلى من الكروية وتؤدي إلى تشكيل خثرة متكسرة .

تتصف بنشاط مرتفع في الوسط الحامضي مقارنة مع الوسط المتعادل .

إنتاجها للمواد المنكهة أقل من البكتريا الكروية .

6-1-1 تحضير البادئ :

1- يستخدم حليب معقم أو حليب مبستر على درجة حرارة 90°م خلال مدة 30 دقيقة .

2- توضع محتويات عبوة مجفدة ضمن 3لتر من الحليب المعقم أو المبستر السابق والمبرد على درجة حرارة 45°م .

3- يحضن الحليب مع البكتريا لمدة 3 ساعات ونصف .

4- يحافظ على الخليط لساعة إضافية للحصول على التوازن بين سلالات البادئ .

5- يمكن أن يستخدم البادئ مباشرة في التصنيع أو يبرد على درجة حرارة 5°م بغية استخدامه في تحضير كمية جديدة من البادئ .

6-2-1-2 عمليات الزرع الوسيطة :

1- ترفع درجة حرارة الحليب إلى 45°م .

2- يضاف البادئ السابق إلى الحليب المعامل حرارياً والمبرد كالسابق بمعدل 1-3% .

3- يحضن الخليط لمدة 4 ساعات على درجة حرارة 45°م .

4- يبرد البادئ ويحفظ على درجة حرارة 5°م .

يفضل تجنب عمليات الزرع المتكررة الكثيرة للمحافظة على التوازن بين السلالات .

العوامل المؤثرة في التصنيع :

وفقاً لدرجة الحموضة المطلوبة يمكن التحكم بالعوامل التالية :

1- معدل إضافة البادئ .
2- درجة حرارة الحضانة .
3- العلاقة بين نوعي بكتريا البادئ المستخدم .
4- نوعية الحليب .

6-1-3 قياس فعالية بادئ اللبن الخاثر في إنتاج حمض اللبن :

تهدف الطريقة إلى تحديد وقياس تطور درجة الحموضة الناتجة عن فعالية بادئ اللبن الخاثر ضمن شروط محددة .

6-1-3- 1 وسط المزرعة :

يجب أن يستخدم حليب فرز محضر بطريقة الترذيذ آني الذوبان وخال من المضادات الحيوية .

طريقة العمل :

1 – أذب 115غ من بودرة الحليب ضمن 1000مل من الماء المقطر حيث يتم الحصول على حليب مادته الصلبة اللا دهنية قريبة من 110غ/اللتر ويشابه في تركيبه الحليب المستخدم في صناعة اللبن الخاثر .

2 – أن تكون درجة حرارة الماء تتراوح بين 45-50^{o} م .

3 – يوزع الحليب المعاد التركيب في عبوات زجاجية بمعدل 100مل/عبوة .

4 – تبستر العبوات المحتوية على الحليب على درجة حرارة 80^{o} م خلال 30 دقيقة ضمن حمام مائي .

5 – تبرد العبوات إلى درجة حرارة 45^{o} م حيث تستخدم مباشرة أو تبرد إلى 4^{o}م في البراد وتحفظ حتى الاستخدام .

6-1-3- 2 إضافة البادئ :

وفقاً لطريقة تحضير البادئ من البكتريا المجفدة أو البادئ المحضر من عمليات الزرع المتكررة فإنه يمكن استخدام إحدى الطريقتين :

- بودرة البادئ المجفد :

توضع محتويات العبوة المجفدة ضمن أنبوب يحتوي على 30مل من الحليب المعقم وتحرك جيداً حيث يضاف 1مل من هذا المحلول إلى 100مل من الحليب على درجة حرارة 45^{o} م .

- بادئ عمليات الزرع المتكررة :

تؤخذ 3 مل من المرزعة السائلة تخلط جيداً وتضاف إلى 100مل من الحليب على درجة حرارة 45^{o} م

6-1- 4 قياس إنتاج حمض اللبن :

تحضن العبوات على درجة حرارة 45^{o} م ويتم قياس درجة الحموضة كل ساعتين خلال مدة 6ساعات وذلك بأخذ 9غ من المزرعة يضاف إليها 0.5مل من فينول فتالين وتعاير الحموضة بإضافة ماءات الصوديوم عشر النظامية للوصول إلى اللون الزهري الباهت وتسجل كمية ماءات الصوديوم المستهلكة حيث أن كل 0.1مل من ماءات الصوديوم تساوي درجة دورنيكية أي ما يعادل 0.1غ من حمض اللبن في كغ من الحليب ونبين العلاقة بين درجة الحموضة مع زمن الحضانة وفق الجدول التالي :

مدة الحضانة / ساعة	درجة الحموضة ^oD
0	18
2	25
4	80
6	110

2-6 تحضير البادئات المستخدمة في صناعة الأجبان والزبدة :

يمكن تحضير البادئات المستخدمة في صناعة الأجبان الطرية والأجبان الطازجة والأجبان المطبوخة والزبدة والتي تتكون من خليط البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة والمرتفعة متجانسة التخمر وغير متجانسة التخمر .

Streptococcus salivarius ssp thermophilus	Lactococcus lactis ssp lactis	Lactococcus lactis ssp cremoris
Lactobacillus helveticus	Leuconostoc mesenteroides ssp cremoris	Lactococcus lactis ssp lactis
Lactobacillus delbruekii ssp lactis	Leuconostoc lactis	Lactococcus lactis ssp cremoris

6-2- 1 الحليب المستخدم :

يستخدم الحليب المعقم لتحضير مزرعة الأم أما بالنسبة لمزرعة البادئ فيستخدم الحليب المبستر الموجود في أوعية كبيرة الحجم أو أحواض تحضير البادئات .

6-2-1- 1 مزرعة الأم :

1- ترفع درجة حرارة الحليب إلى 23^o م .
2- توضع محتويات العبوة المجففة من بكتريا حمض اللبن ضمن لتر من الحليب .
3- يحضن الحليب مع بكتريا البادئ على درجة حرارة 23^o م .
4- يجب أن تصل الحموضة إلى 80 D^o خلال 18 ساعة .
5- تبرد المزرعة إلى درجة حرارة 5^o م .

6-2-1 -2 مزرعة البادئ :

1 – توضع المزرعة السابقة ضمن 100 لتر من الحليب المبستر والمبرد إلى درجة حرارة 23^o م .
2 – يحضن الحليب لمدة 18 ساعة مع البادئ المضاف على درجة حرارة 23^{o}م .
تحفظ العبوات المجفدة مدة 3أشهر على درجة حرارة 5^o م .

6-2 -2 إضافة البادئ :

عند التصنيع يضاف البادئ السابق بمعدل 0.5-3% عند صناعة الأجبان و3-5% عند صناعة الزبدة

6-2- 3 قياس فعالية البكتريا الأليفة لدرجة الحرارة المتوسطة في إنتاج حمض اللبن :

بغية توضيح وتبيان فعالية البكتريا في إنتاج حمض اللبن لا بد من تطبيق شروط واضحة ومحددة .

6-2-3 -1 وسط المزرعة :

حليب محضر على درجة حرارة منخفضة آني الذوبان وخال من المضادات الحيوية ويحضر وفق الطريقة التالية :

1 – إذابة 100غ من الحليب في 1000مل من الماء المقطر حيث يتم الحصول على حليب معاد التركيب يحتوي على مادة صلبة لا دهنية قريبة من 90غ/اللتر وهو حليب مشابه في تركيبه من الحليب المستخدم في التصنيع على أن تكون درجة حرارة الماء تتراوح بين 45-50° م .

2 – يوزع الحليب في عبوات سعتها 125مل وبمعدل 100مل/عبوة .

3 – يبستر الحليب على درجة حرارة 63° م خلال نصف ساعة ضمن حمام مائي .

4 – تبرد العبوات بعد البسترة بسرعة وتحفظ في البراد أو تستخدم مباشرة بعد خفض حرارتها إلى 23° م .

6-2-3 -2 زراعة البادئ :

وفقاً لقياس فعالية بكتريا البادئ المجفد أو البوادئ المحضرة بطريقة الزرع المتكررة يمكن أن تستخدم إحدى الطريقتين :

1 – بودرة البادئ المجفد : يوضع محتوى العبوة المجفدة في أنبوب اختبار يحتوي على 10مل من الحليب المعقم المذوب جيداً ويحرك مع البادئ حتى يصبح المحلول متجانساً ويؤخذ 1مل من المحلول ويضاف إلى عبوة تحتوي على 100مل من الحليب على درجة حرارة 23° م .

2 – البادئ المحضر بعمليات الزرع المتكررة : تؤخذ عينة 1مل بشكل معقم من المزرعة السائلة المحركة جيداً وتضاف إلى عبوة تحتوي على 100مل من الحليب على درجة حرارة 23° م .

6-2-3- 3 قياس إنتاج حمض اللبن :

تحضن العبوات السابقة والمضاف إليها البوادئ على درجة حرارة 23° م في الحاضنة وتقاس درجة الحموضة وفق الساعات التالية : بعد 6 ، 9 ، 15 ، 18 ساعة : وذلك باستخدام دليل الفينول فتالين والمعايرة بماءات الصوديوم 10/1 نظامي والتي يعبر عنها بالدرجة الدورنيكية حيث تؤخذ 9غ ±0.05غ من

المزرعة ويضاف لها 0.5مل من محلول فينول فتالين وتعاير بمحلول ماءات الصوديوم عشر نظامي للوصول إلى اللون الزهري الباهت وتسجل كمية ماءات الصوديوم المستهلكة .

إن كل 0.1 مل من ماءات الصوديوم تعادل درجة دورنيكية أي 0.1غ من حمض اللبن في كغ من الحليب ونبين العلاقة بين درجة الحموضة وزمن الحضانة وفق الجدول التالي :

زمن الحضانة / ساعة	درجة الحموضة / D^o
0	16
3	18
6	20
9	30
15	50
18	70
21	80

2 – بعض المعاملات المطبقة على الحليب

1 - فرز الحليب Ic٩mage du lait :

يتم فرز الحليب باستخدام الفراز الذي يعمل على مبدأ الطرد المركزي حيث تنفصل مكونات الحليب وفقاً للكثافة فتقترب المادة الدسمة من محور الدوران

لانخفاض الكثافة ويبتعد الحليب الفرز إلى الطرف الخارجي لارتفاع كثافته ويتكون الفراز من :

1 – قاعدة الفراز : مصنوعة من الحديد الصلب أو الفولاذ وتحمل جسم الفراز.

2 – جسم الفراز : يحتوي على مخروط الفراز بالإضافة إلى تروس السرعة العمودية والأفقية وتتراوح السرعة بين 600 إلى 1200 دورة /دقيقة . ويتكون من الأقسام التالية :

- حوض الحليب : ويركب في القسم العلوي حيث يزود المخروط بالحليب أثناء عملية الفرز ويوجد مفتاح لفتح أو غلق الحوض .
- المخروط : ويتكون من الأجزاء التالية :

1- القاعدة المصنعة من الحديد الصلب وترتكز على مغزل المخروط وتشتمل القاعدة على أسطوانة مجوفة في الوسط والتي تحتوي بدورها على ثلاثة مخارج تسمح بخروج وتوزيع الحليب .

2- الموزع : والذي يركب على القاعدة وله ثلاثة مخارج تتطابق مع ثقوب الأطباق .

3- الأطباق : والتي يتراوح عددها بين 20 وحتى 50 وفي بعض الفرازات الكبيرة يصل عددها إلى 160 طبقاً وتوجد بعض النتوءات على الأطباق في السطح العلوي التي تسمح في بقاء مسافة كافية لانتقال الحليب أما الطبق السفلي فتوجد النتوءات على السطح السفلي والعلوي ويتم صعود الحليب خلال عملية الطرد المركزي مما يسمح في توزيعه بين الأطباق .

4- الطبق العلوي : والذي يحتوي على فتحة لخروج القشدة .

5- الغطاء الخارجي : ويتم بوساطته إغلاق جميع الأطباق ويتوضع بحيث يتطابق النتوء البارز ضمن قاعدة المخروط ويحتوي على فتحة لخروج الحليب الفرز.

6- حلقة من المطاط أو الكاوتشوك : تتوضع في قاعدة المخروط وتسمح في إحكام غلق المخروط ومنع تسريب الحليب .

7- وجود صامولة لتثبيت الغطاء مع الأطباق وقاعدة المخروط .

- مأخذ أو مخرج للقشدة ومخرج للحليب الفرز .
- حوض صغير ينظم دخول الحليب إلى المخروط بفعل الجسم الطافي ويركب فوق مأخذ القشدة وتحت حوض الحليب .

عند الفرز يجب تطبيق الخطوات التالية :

1- تركب أقسام الفراز بعد تنظيفها وفق التسلسل المطلوب .
2- تمرر كمية من الماء الساخن ضمن الفراز بعد تشغيله ووصوله السرعة القصوى بهدف تسخين ورفع درجة حرارة الأطباق .
3- يمرر الحليب بعد رفع درجة حرارته إلى 40°م إلى الحوض ويطبق الفرز حيث تنفصل مكوناته إلى القشدة من الميزاب العلوي والحليب الفرز من الميزاب السفلي .

4- عند الانتهاء من عملية الفرز يمكن تطبيق الفرز ثانية على الحليب الفرز الناتج لاستعادة أكبر قسم من المادة الدسمة .
5- تمرر كمية من الماء الساخن لاستعادة ما تبقى من المادة الدسمة ضمن المخروط .
6- يوقف الفراز وتفك مكوناته وتنظف وتغسل وتجفف بعد التعقيم بالبخار.

تتوقف كفاءة الفرز وفقاً لـ :

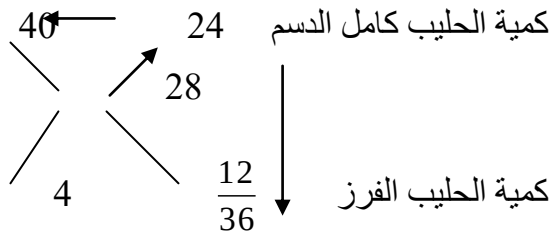
1- سرعة دوران المخروط : تنخفض سرعة الفاقد مع ارتفاع سرعة الدوران .
2- درجة الحرارة : تعتبر درجة الحرارة المناسبة للفرز بين 35-50°م .
3- نوعية الحليب : تنخفض كفاءة الفرز عند استخدام الحليب الحامضي ولذلك يفضل عدم تعريض الحليب إلى عملية الفرز .
4- تنظيم كمية الحليب الداخلة إلى المخروط للحصول على الزمن اللازم لإجراء الطرد المركزي
5- يزداد الفقد من المادة الدسمة وتنخفض كفاءة الفرز عند عدم التركيب الصحيح لأجزاء المخروط .

2 – تنظيم تركيب الحليب :

1 – تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة :

يمكن تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة بخلط حليب كامل الدسم مع الحليب الفرز وفقاً لمربع بيرسون .

مثال : إذا كان لدينا حليب كامل الدسم محتواه من المادة الدسمة 40غ/اللتر
ولدينا حليب فرز محتواه من المادة الدسمة 4غ/اللتر
احسب الكميات التي يجب خلطها للحصول على 600كغ من الحليب المحتوي على 28غ/اللتر من المادة الدسمة .



يتضح من مربع بيرسون أنه يجب إضافة 24كغ من الحليب كامل الدسم إلى 12كغ من الحليب الفرز للحصول على 36كغ من الحليب المحتوي على 28غ /اللتر من المادة الدسمة .

كمية الحليب كامل الدسم اللازمة = $\frac{600\times 24}{36}=400$ كغ

كمية الحليب الفرز اللازمة = $\frac{600\times 12}{36}=200$ كغ

2 – تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة بفرز الحليب :

إذا كان لدينا حليب محتواه من المادة الدسمة MG 36غ/اللتر .

ونريد الحصول على حليب محتواه من المادة الدسمة mg 28غ/اللتر وذلك بفرز الحليب كامل الدسم علماً بأن حجم القشدة C الناتج عن فرز 100 لتر يساوي 10.

احسب حجم الحليب كامل الدسم T اللازم فرزه للوصول إلى المحتوى المطلوب من المادة الدسمة وفق المعطيات السابقة ، إذا كان T حجم القشدة سيكون وزن الحليب الفرز :

$$mg(100-\frac{T\times C}{100})$$

وبالتالي تكون العلاقة :

$$100MG=mg(100-\frac{T\times C}{100})+MGT$$

$$10000MG=10000Mg-T.C.mg+100MGT$$

$$10.000(MG-mg)=T(MG\times 100-mgC)$$

$T=\frac{10.000(MG-mg)}{100MG-mgC}$ حجم الحليب الواجب فرزه

ووفقاً للمسألة :

$T=\frac{10.000(36-28)}{100\times 36-28\times 10}=\frac{10000\times 8}{3320}=24.09$ الحجم في اللتر

3- تنظيم محتوى الحليب من المادة الصلبة اللا دهنية بإضافة بودرة الحليب:

<u>مثال :</u> إذا كان لدينا حليب محتواه من المادة الصلبة اللا دهنية 11.5% ونريد استخدام حليب محتواه من المادة الصلبة اللا دهنية 13% احسب كمية بودرة الحليب الواجب إضافتها إلى 1000كغ من الحليب علماً بأن رطوبة البودرة 4%:

13-11.5=1.5 كغ من المادة الصلبة اللا دهنية اللازمة لـ 100كغ ،

$\frac{1.5\times 1000}{100}$=15 كغ من المادة الصلبة اللا دهنية اللازمة لـ 100كغ

يحتوي 100كغ حليب بودرة على 96 مادة صلبة لا دهنية

س 15

س = $\frac{15\times100}{96}$ = 15.62 كغ وزن بودرة الحليب اللازمة

إضافتها إلى 1000كغ حليب

تحديد الزمن اللازم للتخثر وقوة المنفحة :

1 – الهدف : تحديد قوة المنفحة والزمن اللازم للتخثر

2 – المبدأ : ظهور تسبخات مرئية لخليط من الحليب والمحلول الأنزيمي المخثر .

3 – الأجهزة والأدوات اللازمة :

3-1 – حمام مائي درجة حرارته 30°م

3-2 – أنابيب اختبار مع سدادات خاصة بها .

3-3 – كؤوس زجاجية .

3-4 – ماصة 10مل و 1مل .

4 – المواد اللازمة :

4-1 حليب بودرة محضر على درجة حرارة منخفضة .

4-2 محلول كلوريد الكالسيوم 0.01 مول .

4-3 محلول المنفحة 1% .

5 – طريقة العمل :

5-1 تحضير مادة التفاعل :

- ضع 24غ من بودرة الحليب المحضر على درجة حرارة منخفضة ضمن كأس زجاجي سعته 250مل .

- أضف 200مل من محلول كلوريد الكالسيوم 0.01مول مع التحريك الدائم لمدة عشر دقائق واتركه جانباً لمدة 10 دقائق .

5-2 تقدير الزمن اللازم للتخثر :

- ضع 10مل من الحليب المحضر سابقاً ضمن أنبوب اختبار .

- ضع الأنابيب ضمن الحمام المائي على درجة حرارة 30°م .
- انتظر مدة خمس دقائق ثم أضف 1مل من محلول المنفحة المخثر .
- سد الأنابيب وطبق ثلاث عمليات قلب متتالية وضع الأنابيب من جديد في الحمام المائي بزاوية30° وطبق من وقت لآخر تدوير الأنابيب بمعدل 2-4 دورات / في الدقيقة لملاحظة تشكيل طبقة من الحليب المتخثر .
- سجل زمن بداية التخثر .

6 – تفسير النتائج :

تقدر قوة المنفحة بوحدة المنفحة الدولية UP والتي تعبر عن كمية الأنزيم الموجودة في 1مل من المحلول المخثر القادرة أن تخثر 10مل من مادة التفاعل خلال 100ثانية .

$$UP = \frac{100}{T.V}$$ وحدة المنفحة

حيث UP قوة المنفحة وحدة دولية

T الزمن اللازم للتخثر بالثانية .

V حجم المحلول الأنزيمي

ويعبر عن قوة المنفحة بحجم الحليب الطازج المتخثر بفعل حجم من المنفحة خلال 40 دقيقة وعلى درجة حرارة 35°م .

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

حيث T الزمن اللازم للتخثر بالثانية

V حجم الحليب

v حجم المنفحة .

وأن العلاقة بين قوة المنفحة ووحدة المنفحة هي كالتالي :

$$UP = F \times 0.00457$$

تحديد إمكانية انفصال المصل عن خثرة الحليب :

1 – الهدف : تحديد مدى صلاحية الحليب لتصنيع الأجبان .

2 – المبدأ : تخثر الحليب بالمنفحة ضمن شروط محددة وتحديد كمية المصل المنفصلة .

3 – الأدوات والأجهزة اللازمة :

3-1 حمام مائي درجة حرارته 30°م .

3-2 كؤوس زجاجية وماصات 1 و2 ، 10مل .

4 – طريقة العمل :

4-1 توضع 50مل من الحليب ضمن كأس سعته 250مل ويوضع الكأس ضمن الحمام المائي على درجة حرارة 30°م .

4-2 أضف 2.5مل من محلول المنفحة 1% قوتها 10.000/1 إلى 50مل حليب.

4-3 حرك الحليب واخلطه مع المنفحة خلال 15ثانية .

4-4 تقطيع الخثرة بعد مدة ساعة من إضافة المنفحة إلى 12 قطعة .

4-5 انتظر مدة ساعة بترك الكأس على درجة حرارة 30°م في الحمام المائي.

4-6 خذ حجم المصل المنفصل بإمالة الكأس لمدة دقيقة على زاوية 120° .

5 – التعبير عن النتائج :

يعبر عن حجم المصل الناتج بالنسبة إلى حجم الحليب المستخدم كنسبة مئوية .

استخدام نظام اللاكتوبيرواكسيداز في حفظ الحليب الخام وفق الدستور الغذائي لمنظمة FAO عام 2002 :

1 – الهدف : تطبيق تنشيط نظام اللاكتوبيرواكسيداز لتجنب فساد وتحلل الحليب الخام بفعل البكتريا خلال عمليات نقل وجمع الحليب من مراكز الإنتاج إلى وحدات التصنيع .

2 – المبدأ : تفعيل نظام اللاكتوبيرواكسيداز بإضافة مادة ثيوسيانات البوتاسيوم والماء الأوكسيجيني بمعدل 10جزئ بالمليون لكل منهما حيث تتأكسد الثيوسيانات في وجود الماء الأوكسيجيني وتتحول إلى حمض هيبوثيوسيانات HOSCN . عند رقم pH الحليب الطبيعي يتفكك المنتج تحت شكل شوارد هيبوثيوسيانات OSCN التي تتفاعل مع مجموعة السيلفوهدريل الحرة مثبطة مجموعة من الأنزيمات ذات الاستقلابية الحيوية للبكتريا مما يثبط من نشاطها وإمكانية تزايدها ويكون التأثير مبيداً أو مثبطاً حيث يتصف أثره المثبط على البكتريا الأليفة لدرجة الحرارة المتوسطة والأثر المبيد على E.coli .

3 – طريقة العمل :

للحصول على فعالية مضادة للبكتريا بفعل نظام اللاكتوبيروكسيداز في الحليب الخام بإضافة ثيوسيانات الصوديوم والماء الأكسجيني تحت شكل بيكربونات الصوديوم وفق الطريقة التالية :

- خذ 14مغ من ثيوسيانات الصوديوم ضمن لتر من الحليب .
- حرك واخلط جيداً للحصول على إذابة كاملة لمادة ثيوسيانات .
- خذ 30 مغ من بيكربونات الصوديوم ضمن لتر من الحليب .

- حرك لمدة 3 دقائق للتأكد من الإذابة الكاملة لمادة بيكربونات الصوديوم .
- ينشط نظام اللاكتوبيرواكسيداز بعد مدة خمس دقائق من إضافة المـاء الأكسـجيني .

ولابد من الإشارة إلى بعض النقاط الهامة عند تطبيق نظام اللاكتوبيرواكسيداز :

1) يجب أن ينشط النظام بعد مدة لا تتجاوز 2-3 ساعات من فترة الحلابة .
2) يجـب الانتبـاه إلـى فعاليـة النظـام وفقـاً لدرجـة الحـرارة المحيطـة ويلاحـظ عنـد إضافة 10 جزئ بالمليون من كل مكون يمكن حفظ الحليب فترة من الزمن مرتبطة بدرجة الحرارة وفق الجدول التالي :

درجة الحرارة / ^{o}م	المدة الزمنية / ساعة
30	8-7
25	12-11
20	17-16
15	26-24

3) من الضروري مراقبة فعالية النظام باستخدام الاختبارات التالية :
- أزرق المثيلين .
- ريزازورين .
- التعداد الكلي ضمن أطباق بتري.

4) الانتباه إلى كمية الماء الأوكسجيني المضـافة خاصـة أنـه عند إضـافة 300 إلـى 800 جزيء بالمليون لحفظ الحليب يؤدي إلى إتلاف فعالية اللاكتوبيرواكسيداز.
5) عند التصنيع يجب تطبيق المعاملة الحرارية الملائمة .

3 – تحليل الحليب ومشتقاته :

1 – الحليب المركز LAIT CONCENTRÎ :

1-1 تحضير العينة للتحليل Pr϶paration de l' ϶chantillon :

الهدف تمديد الحليب المركز ضمن الشروط الخاصـة التـي تسمح فـي تقدير النتـائج بالنسبة إلى وزن معين من الحليب المركز وإلى حجم الحليب المتشكل .

2-1 تقدير الوزن الصافي للعبوة :

طريقة العمل :

1- اسحب اللصاقة الخاصة في الحليب المركز .
2- اغسل جيداً عبوة الحليب المركز وجففها وزنها بدقة .
3- فرغ محتويات العبوة من الحليب المركز ضمن كأس زجاجي .
4- اغسل العبوة بعناية وجففها وزنها بدقة .
5- احسب الفرق والذي يعبر عن وزن الحليب المركز في العبوة .

3-1 تقدير محتوى الحليب المركز من المادة الدسمة :

Dϑtermination de la teneur en matière grasse

1 – المبدأ : تستخدم الطريقة المطبقة في تحديد المادة الدسمة في الحليب .

2 – طريقة العمل : خذ 11 مل من الحليب المعاد التشكيل (25غ من الحليب المركز موجودة في دورق سعته 100مل ويكمل الحجم بالماء المقطر .

3 – التعبير عن النتائج :

يقدر محتوى الحليب المركز من المادة الدسمة معبراً عنه بنسبة مئوية وفق العلاقة التالية :

$$\frac{M \times 10}{P}$$

حيث M تمثل المحتوى من المادة الدسمة في الحليب المعاد التشكيل غ/اللتر .

P وزن الحليب المركز بالغرام المأخوذة في التجربة .

4 – تحديد الكتلة الحجمية للحليب المركز :

Dϑtermination de la masse volumique

1- جانس العينة بالتحريك والقلب للحصول على عينة متجانسة .
2- ضع محتويات العبوة ضمن كأس زجاجي .
3- ضع الكأس ضمن حمام مائي على درجة حرارة 45°م .
4- حرك بهدوء من الأعلى حتى الأسفل للحصول على عينة متجانسة .
5- برد حتى درجة حرارة 20° م .
6- ضع 25غ من العينة ضمن دورق معياري سعته 100مل باستخدام محقن خاص بالقشدة .
7- أضف حوالي 50مل من الماء المقطر .
8- حرك بلطف للحصول على خليط متجانس .
9- أضف الماء المقطر ضمن الدورق للوصول إلى الحجم 100مل .
10- حرك وطبق عدة عمليات قلب متتالية للحصول على سائل متجانس .

11- تقدر الكتلة الحجمية للحليب المركز والمعبر عنها غ/مل . وفق العلاقة التالية :

$$P = \frac{E}{100 - V}$$

حيث E تمثل وزن العينة بالغرام
V حجم الماء المقطر في مل المستخدم للوصول إلى الحجم 100 .

2 – الحليب المجفف LAIT SEC :

1-2 تحديد الذوبان : D9termination de solubilit9

وفقاً لطريقة الإذابة على درجة حرارة مرتفعة Methode par dissolution a' chaud .

1 – الهدف : التحديد الحجمي لذوبان الحليب المعاد التشكيل وتطبق على جميع أنواع الحليب المجفف غير الفرز مهما تكن نماذج التجفيف .
2 – التعريف : معامل عدم الذوبان للحليب المجفف يعبر عنه بالنسبة المئوية لحجم القسم الراسب ضمن الشروط المحددة والمبينة لاحقاً .
معامل الذوبان للحليب المجفف يعبر عنه بالقيمة الناتجة بعد التجفيف وفق الشروط المحددة والمبينة لاحقاً .
3 – المبدأ : إعادة تشكيل الحليب وفق الطريقة المناسبة وقراءة الحجم بعد الطرد المركزي أو تحديد وزن الراسب .

4 – المواد اللازمة :
- أزرق الميثيلين 0.5غ/100مل من الماء المقطر .
- مادة مضادة لتشكيل الرغوة .

5 – الأدوات والأجهزة :
1-5 خلاط .
2-5 جهاز طرد مركزي
3-5 أنابيب طرد مركزي مخروطية مدرجة وفق ما يلي :
من 0-1 مل مدرجة بمعدل 0.1مل .
1-2 مل مدرجة بمعدل 0.2مل
2-10مل مدرجة بمعدل 0.5مل .
10-20 مل مدرجة بمعدل 1مل .
مع وجود علامة 50مل قبل نهاية الأنبوب بحوالي 2سم .
4-5 سدادات خاصة بالأنابيب .

5-5 نظام تفريغ
6-5 كؤوس زجاجية .
7-5 شريط معدني

6 – طريقة العمل :

1-6 خذ اثنين من الأنابيب وحدد وزنهما .
2-6 زن 26غ من الحليب
3-6 ضع كمية الحليب ضمن الخلاط المحتوي على 180مل من الماء درجة حرارته 60° م .
4-6 حرك خلال مدة 60 ثانية
5-6 ضع الحليب المعاد التشكيل ضمن الكأس الزجاجي وبرد حتى درجة حرارته 20° م .
6-6 لتحديد الوزن النهائي يجب عدم تطبيق هذه المرحلة وهي إضافة 1مل من محلول أزرق المثلين لتحديد حجم الراسب المتشكل .
7-6 ضع الحليب المعاد التشكيل في أنبوب اختبار حتى العلامة 50مل .
8-6 ضع السدادة وطبق الطرد المركزي لمدة عشر دقائق .
9-6 تخلص من القسم الطافي حتى مستوى أعلى من مستوى الراسب بـ 6مم.
10-6 أضف الماء المقطر حتى العلامة 50مل .
11-6 حرك بالشريط المعدني خلال عشر ثواني .
12-6 ضع السدادة وطبق الطرد المركزي ثانية لمدة عشر دقائق .

تحديد معامل عدم الذوبان :

13-6 اقرأ أمام مصدر ضوئي حجم الراسب .

تحديد معامل الذوبان :

14-6 طبق المرحلة 6-9 مرة ثانية .
15-6 حاول التخلص من آثار المواد الدسمة المتبقية على الجدران الداخلية للأنبوب .
16-6 ضع الأنبوبين في المجفف على درجة حرارة 103° م لمدة 5 ساعات .
17-6 برد الأنبوبين وسجل وزنها بعد التجفيف .

7 – تفسير النتائج :

1-7 تحديد معامل عدم الذوبان في 100مل من الحليب المعاد التشكيل وفق العلاقة :

$$V_1+V_2$$

حيث V_1 تمثل حجم الراسب في /مل ضمن الأنبوب الأول

V_2 تمثل حجم الراسب في /مل ضمن الأنبوب الثاني

7 – تحديد معامل الذوبان :

يعبر عن معامل الذوبان للحليب المعاد التركيب بالعلاقة :

$$100-(M_1+M_2)$$

حيث M_1 تمثل الكتلة بالغرام للراسب المجفف في الأنبوب الأول .

M_2 تمثل الكتلة بالغرام للراسب المجفف في الأنبوب الثاني .

2-2 تحديد الذوبان Détermination de la solubilité وفقاً لـ A.D.M.I. :

1 – الهدف : التحديد الحجمي لذوبان الحليب المعاد التشكيل وتطبق الطريقة على جميع نماذج الحليب المجفف .

2 – التعريف : يتوافق معامل الذوبان مع حجم القسم غير الذائب الحقيقي ضمن شروط محددة .

3 – المبدأ : إخضاع الحليب المعاد التشكيل إلى تحريك ميكانيكي وطرد مركزي والغسيل ثم قراءة حجم الراسب بعد عملية الطرد المركزي الثانية .

4 – المواد اللازمة :

- الماء المقطر
- مادة مضادة لتشكيل الرغوة لورات الجيليكول Laurate de diglycol

5 – الأجهزة :

5-1 ميزان حساس

5-2 جهاز طرد مركزي يؤمن سرعة الدوران دورة/الدقيقة المناسبة لقطر الأنابيب المستخدمة وتتراوح السرعة بين 695 وحتى 1075 دورة/دقيقة .

5-3 أنابيب الطرد المركزي المخروطية والمدرجة وفق ما يلي :

0-1مل مدرجة بمعدل 0.1مل

1-2مل مدرجة بمعدل 0.2مل

2-10مل مدرجة بمعدل 0.5مل

10-20مل مدرجة بمعدل 1مل .

مع وجود علامة 50مل قبل نهاية الأنبوب بحوالي 1.8سم على الأقل .

5-4 جهاز خلاط لإعادة تشكيل الحليب خاص لطريقة ADMI

5-5 أوعية زجاجية

6- طريقة العمل :

6-1 زن 10غ من بودرة الحليب المجفف الفرز أو 13غ من بودرة الحليب كامل الدسم .

6-2 ضع الكمية ضمن الخلاط المحتوي على 100مل من الماء المقطر درجة حرارته 23-24° م .

6-3 أضف عدة نقاط من المادة المضادة لتشكيل الرغوة .

6-4 حرك خلال 30ثانية وانقل الحليب المعاد التشكيل إلى كأس زجاجي .

6-5 حرك عينة الحليب خلال 5 ثوان وانقل الحليب إلى أنابيب الطرد المركزي المخروطية حتى العلامة 50.

6-6 طبق الطرد المركزي لمدة خمس دقائق على السرعة المطلوبة والمتوافقة مع الأنابيب .

6-7 تخلص من القسم السائل العلوي مع تجنب تشكيل العكارة في القسم الراسب وذلك باستبعاد القسم العلوي حتى مستوى 5مل من القسم الراسب .

6-8 أضف 25مل من الماء المقطر درجة حرارته 24° م وحرك بهدوء مع استخدام شريط معدني للحصول على خليط متجانس .

6-9 أضف الماء المقطر حتى العلامة 50مل وطبق عدة عمليات قلب .

6-10 طبق الطرد المركزي خلال 5دقائق على السرعة المناسبة .

6-11 اسحب الأنابيب وحافظ عليها بشكل عمودي على مستوى العين وسجل حجم الراسب إلى أقرب تدريجة .

7 – التعبير عن النتائج :

يمثل معامل عدم الذوبان الحجم في مل للراسب الناتج بعد المرحلة 6-11 .

2 -3 مراقبة تجنيس المادة الدسمة :

Contrôle **de l' homog9n9isation de la matière grasse**

1 – الهدف : التأكد من فعالية المعاملة الميكانيكية التي خضع إليها الحليب المجفف كامل الدسم .

2 – المبدأ : تحديد محتوى الحليب معاد التشكيل من المادة الدسمة وحفظه مدة 48 ساعة بغية صعود الحبيبات الدسمة بشكل طبيعي .

3 – مواد التفاعل : تستخدم نفس المواد المطبقة عند تحديد محتوى الحليب من المادة الدسمة .

4 – الأدوات والأجهزة اللازمة :

- غرفة مبردة درجة حرارتها 4 ± 1° م .
- أوعية زجاجية مدرجة 1مل سعتها 1000مل و500مل .

- نظام تفريغ لأخذ حجم محدد من السائل .

5- طريقة العمل :

5-1 تحضير عينة الحليب المعاد التشكيل :

- زن 130 ± 0.5غ من العينة .
- ضع كمية الحليب ضمن وعاء زجاجي سعته لتر .
- أضف على دفعات 900مل من الماء المقطر على درجة حرارة 60°م .
- حرك بعد كل إضافة لإذابة البودرة بشكل كامل .
- انقل الحليب المعاد التشكيل إلى إناء آخر لجعل السائل متجانساً .
- ضع الحليب ضمن مخبار مدرج حتى علامة 500مل .
- انقل المخبار إلى الغرفة المبردة واتركه مدة 48 ساعة .

5-2 تقدير المادة الدسمة في الحليب معاد التشكيل :

- قدر محتوى الحليب من المادة الدسمة بعد تبريده إلى 20° م مع تطبيق ثلاث عمليات طرد مركزي مدة الواحدة 5دقائق ضمن فترة زمنية فاصلة 15 دقيقة في كل مرة .

5-3 تقدير المادة الدسمة في القسم غير المستحلب :

استخلص باستخدام المضخة عشر الحجم من الحليب الموجود في المخبار أي 50 مل من الحليب مع أخذ المادة الدسمة الملتصقة على الجدار . وقدر المحتوى من المادة الدسمة ضمن هذا القسم .

6 – التعبير عن النتائج :

كمية المادة الدسمة الموجودة في المخبار لـ 500مل معطاة بالعلاقة :

$$m \times 0.5$$

حيث m الكتلة بالغرام للمادة الدسمة في لتر من الحليب المعاد التشكيل عند المرحلة 5-1 .

كمية المادة الدسمة الصاعدة في 50مل للقسم العلوي تساوي :

$$(M-m)0.05$$

حيث M كتلة المادة الدسمة بالغرام في لتر من الطور العلوي الناتج عن المرحلة 5-2 .

النسبة المئوية الوزنية للمادة الدسمة غير المستحلبة ضمن المنتج تساوي :

$$\frac{(M-m)0.05}{0.5m} \times 100$$

أو $\frac{10(M-m)}{m}$

أن النسبة المئوية للمادة الدسمة غير المستحلبة يجب أن يكون أقل من 3% .

4-2 تقدير مادة هيدروكسي ميثيل فورفورال في الحليب :
Dosage de hydroxy mϑethyle farfural dans le lait

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى انخفاض القيمة الغذائية للحليب ناتج عن التفاعل بين الليزين وسكر اللاكتوز خلال المعاملة الحرارية . تدعى مجموعة التفاعلات بالاسمرار اللانزيمي أو تفاعل ميلارد والتي تظهر مادة هيدروكسي ميثيل فورفورال الناتجة عن تفكك اللاكتوز حيث يمكن كشفها وتقديرها باستخدام تفاعل ملون في وجود حمض ثيوباربيتوريك Thiobarbiturique .

(1) الأجهزة والمواد اللازمة :

1) مقياس الطيف الضوئي المنظم 443 نانومتر nm
2) حمض أوكساليك 0.3 ن أي 1.891غ $C_2H_2O_4.2H_2O$ في 100مل من الماء المقطر .
3) حمض T.C.A ثلاثي كلور الخل محلول 40% في الماء المقطر
4) حمض 2- ثيوباربيتوريك 2.Thiobarbiturique أي 0.721غ من $C_4H_4N_2O_{25}$ في 100مل ماء مقطر يبرد على درجة الحرارة العادية .
5) محلول الأم لمادة هيدروكسي ميثيل فورفورال 4مغ / HMF في 100مل من المحلول المائي .

(2) تحديد هيدروكسي ميثيل فورفورال :

1 – يشكل حليب معاد التركيب 10غ بودرة مع 100مل ماء مقطر .
2 – انتظر لمدة دقائق قبل أخذ العينة .
3 – ضع 10مل من عينة الحليب المعاد التركيب في دورق سعته 250مل .
4 – أضف 5مل من حمض أوكساليك 0.3 ن وحرك بشدة .
5 – ضع الدورق في حمام مائي مغلي لمدة ساعة مع الانتباه إلى تبريد القسم العلوي .
6 - برد وأضف 5مل من حمض T.C.A 40% . حرك ورشح المعلق .
7 – انقل 4 مل من الرشاحة إلى أنبوب اختبار وأضف إليه 1مل من محلول حمض T.B.A 0.05 مول وحضن الأنبوب على درجة حرارة 40° م خلال 30 دقيقة .
8 – انقل محتويات الأنبوب إلى خلية من الكوارتز الخاصة بجهاز مطياف ضوئي وقدر الامتصاصية عند طول موجة 443 نانومتر مقابل محاليل قياسية معيارية .

(3) إنشاء المنحني المعياري :

1) حضر 6 دوارق معيارية 10مل تحتوي : 0 ، 0.2 ، 0.4 ، 0.6 ، 0.8 ، 1مل من محلول الأم .
2) أضف 2 مل من T.C.A 40% .
3) أضف 2 مل من T.B.A 0.05 مول .
4) أكمل الحجم إلى 10مل من الماء المقطر .
5) حضن على درجة حرارة 40°م خلال 30 دقيقة وبرد ثم قدر الامتصاصية.

(4) التعبير عن النتائج :

يعبر عن النتائج بـ مغ من هيدروكسي ميثيل الفورفورال في كغ / من البودرة .

ملاحظة : يمكن أن يتم نفس التقدير على الحليب المعقم بتطبيق نفس الطريقة ، ويعبر عن النتائج بـ مغ/كغ أو لتر من الحليب .

3 – تحليل الأجبان : Analyse des fromages

1 – تحضير العينة Pr9paration de l' 9chantillon :

تطبق هذه الطريقة على قرص الجبن في المخبر مع ضرورة الإسراع في تحضيرها لتجنب فقد الماء بالتبخر .

1 – التقطيع :

1- الأجبان الطرية :

- زن قرص الجبن .
- استخدم سكين حادة للحصول على قطعتين متعاكستين بحيث تشكل الواحدة حوالي 25غ (لتقدير المادة الصلبة الكلية) .
- قطع من جديد للحصول على قطعتين متعاكستين وتخلص من الطبقة السطحية التي تحتوي على الفطور ويستخدم القسم المقطع في تقدير المادة الدسمة والمادة الصلبة الكلية % .

2 – الأجبان الكبيرة مثل الأجبان المضغوطة أو المطبوخة :

استخدم المسبار لأخذ العينة بحيث يؤخذ في كل مرة 50غ .

3 – الأجبان المصهورة :

- خذ من عبوة الأجبان عدة قطع مغلفة بحيث يكون الوزن 40غ .
- في حالة الأجبان المصهورة كبيرة الحجم يمكن أخذ عدة شرائح بحيث يكون الوزن 50غ على الأقل

4 – بقية الأجبان :

- خذ مقطعاً من قرص الجبن بحيث لا يقل عن 50غ .
- تخلص من الطبقة السطحية المتعفنة بحيث تكون العينة مماثلة للأجبان عند الاستهلاك .

2 – الطحن والسحق :

يجب أن تطبق عملية الطحن والحفظ بأسرع ما يمكن وتعامل وفق نموذج الأجبان .

1- الطحن والسحق باستخدام خلاط كهربائي .
2- قطع الجبن على شكل شرائح ثم اطحنها واخلطها للحصول على منتج متجانس يفضل تطبيق التحليل في اليوم نفسه وبأسرع ما يمكن .

2 – تحديد المحتوى من المادة الصلبة الكلية :

Dϑtermination de la matière sèche

1 – الهدف : تحديد المادة الصلبة الكلية للأجبان المدروسة .

2 – التعريف : يعبر عن المادة الصلبة الكلية كنسبة مئوية بالوزن بعد التجفيف ضمن الشروط الموضحة لاحقاً .

3 – المبدأ : التجفيف على درجة حرارة 103 ± 2°م حتى ثبات الوزن وتحديد وزن القسم المتبقي .

4 – المواد اللازمة :

- رمل خاص بتحليل الأجبان ومنظف بحمض كلور الماء 25% ومغسل بالماء ومتعرض إلى درجة حرارة 500°م ، يجب أن يكون الرمل ناعماً .

5 – الأدوات والأجهزة :

5-1 ميزان حساس .
5-2 مجفف كهربائي مهوى جيداً وتنظم درجة حرارته على 103°م .
5-3 مجفف زجاجي يحتوي على مادة فعالة لامتصاص الرطوبة .
5-4 بوتقة دائرية من المعدن غير قابل للأكسدة .
5-5 قضيب زجاجي يتناسب طوله مع البوتقة أو الجفنة المستخدمة .

6 – طريقة العمل :

6-1 ضع في البوتقة أو الجفنة 20غ من الرمل مع القضيب الزجاجي .
6-2 أدخل البوتقة ضمن المجفف لمدة نصف ساعة .
6-3 اسحب البوتقة واتركها ضمن المجفف الزجاجي وزنها .
6-4 ضع بسرعة 5غ من عينة الأجبان المحضرة سابقاً وزنها .
6-5 اخلط وجانس بعناية كتلة الأجبان مع الرمل باستخدام القضيب الزجاجي .

6-6 أدخل البوتقة ضمن المجفف على درجة حرارة 103°م لمدة خمس ساعات.
7-6 اسحب البوتقة وبردها ضمن المجفف الزجاجي وزنها .
8-6 أعد التجفيف لمدة ساعة حتى ثبات الوزن (الفرق لا يكون أكثر من 2مغ).

7- التعبير عن النتائج : يعبر عن المادة الصلبة الكلية كنسبة مئوية وفق ما يلي :

$$(M_1 - m_1)\frac{100}{E_1}$$

حيث M_1 تمثل الكتلة الكلية في الغرام للبوتقة ومحتواها بعد المرحلة 8-6
m_1 تمثل الكتلة الكلية في الغرام للبوتقة ومحتواها بعد المرحلة 6-3 .
E_1 تمثل الكتلة للعينة في الغرام بعد المرحلة 6-4 .

يجب أن يكون البعد الأعظمي 0.3غ في 100 من العينة .

3 – تحديد محتوى الأجبان من المادة الدسمة :

DϑtermiDation de la teneur en matière grasse

طريقة الهضم :

1 – الهدف : تحديد النسبة المئوية لمحتوى الأجبان من المادة الدسمة .

2 – التعريف : يعبر عن النسبة المئوية للمادة الدسمة في الأجبان بعد استخلاص الدسم بطريقة Van Guilk .

3 – المبدأ : هضم الكازئين ضمن أنبوبة جربر الخاصة بالأجبان باستخدام حمض الكبريت وفصل المادة الدسمة بالطرد المركزي .

4 – المواد اللازمة :
- حمض الكبريت المركز كثافته 1.522 ± 0.005 غ/مل .
- كحول ايزواميلي كثافته 0.811 ± 0.002 غ/مل .

5 – الأجهزة والأدوات :
5-1 ميزان حساس
5-2 جهاز طرد مركزي لفصل المادة الدسمة بطريقة جربر

5-3 حمام مائي درجة حرارته 67°م
5-4 أنبوبة خاصة لتقدير المادة الدسمة في الأجبان مدرجة من 0-40 .
5-5 سدادة سفلية مع كأس صغير لوضع عينة الأجبان .
5-6 سدادة صغيرة علوية توضع في أعلى الأنبوبة .
5-7 سحاحة آلية لوضع حمض الكبريت
5-8 سحاحة آلية 1مل لوضع الكحول ايزواميلي

6 – طريقة العمل :

6-1 ضع ضمن الكأس الزجاجي 3غ من الأجبان
6-2 ضع الكأس مع السدادة السفلية ضمن الأنبوبة
6-3 أضف حمض الكبريت حتى يصبح مستواه أعلى من الكأس بـ 2مم تقريباً
6-4 ضع السدادة الصغيرة العلوية
6-5 ضع الأنبوبة ضمن الحمام المائي بشكل عمودي
6-6 بعد مدة عشر دقائق اسحب الأنبوبة ورجها جيداً
6-7 ضع الأنبوبة من جديد ضمن الحمام المائي
6-8 طبق نفس العمليات حتى الإذابة الكاملة للكازئين ويتطلب ذلك مدة ساعة .
6-9 اسحب الأنبوبة من الحمام المائي وانزع السدادة العلوية وأضف 1مل من الكحول .
6-10 أضف كمية إضافية من الحمض حتى يصبح المستوى العلوي عند الرقم 35 .
6-11 ضع السدادة العلوية وطبق عدة عمليات رج وقلب متتالية خلال 30 ثانية.
6-12 ضع الأنبوبة في الحمام المائي
6-13 طبق الطرد المركزي خلال عشر دقائق .
6-14 ضع الأنبوبة في الحمام المائي بعد نزع السدادة العلوية .
6-15 نظم مستوى المادة الدسمة في الأنبوبة إلى أقرب تدريجة مع المحافظة على وضعية الأنبوب بشكل عمودي .
6-16 مرر الأنبوبة أمام العين وسجل المستوى العلوي والمستوى السفلي للمادة الدسمة ضمن ساق التدريج في الأنبوبة وطبق ذلك مرتين خلال عشر ثوان .

7 – التعبير عن النتائج :

يعبر عن محتوى الأجبان من المادة الدسمة كنسبة مئوية كما يلي :

$$N_1-N_2$$

حيث N_1 يمثل قيمة المستوى العلوي لعمود المادة الدسمة

N_2 يمثل قيمة المستوى السفلي لعمود المادة الدسمة

يجب ألا يكون الفرق أكثر من 0.25غ من المادة الدسمة في 100غ من الأجبان .

4 – حساب المحتوى من المادة الدسمة في المادة الجافة :

Calcul de la teneur en matière grasse dans la matière sèche

1 – الهدف : التأكد من مطابقة محتوى الأجبان من المادة الدسمة وفقاً للمعلومات المقدمة عن تركيب الأجبان .

2 – التعريف : يعبر عن محتوى الأجبان من المادة الدسمة بالعلاقة الموجودة بين المادة الدسمة إلى المادة الصلبة الكلية للأجبان كنسبة مئوية .

3 – المبدأ : التحديد المتلازم للمحتوى من المادة الدسمة والمادة الصلبة الكلية .

4 – طريقة العمل :

- حدد المحتوى من المادة الدسمة في الأجبان وفقاً لطريقة الهضم بالحمض .
- حدد المحتوى من المادة الصلبة الكلية وفقاً لطريقة التجفيف على درجة حرارة 103^{o}م حتى ثبات الوزن .

5 – التعبير عن النتائج :

يعبر عن المحتوى من المادة الدسمة غ في 100غ من المادة الصلبة الكلية وفقاً للعلاقة التالية :

$$\frac{\text{المادة الدسمة}}{} \times 100$$

حيث أن المادة الدسمة محددة وفقاً لطريقة جربر .
والمادة الصلبة الكلية محددة بطريقة التجفيف حتى ثبات الوزن .

5 – حساب محتوى الماء في المادة اللا دهنية :

Calcul de la teneur en eau dans la matière non grasse

1 – الهدف : التأكد من مطابقة محتوى الماء ضمن القسم اللا دهني .
2 – التعريف : يعبر عن محتوى الماء في المادة اللادهنية كنسبة مئوية لكتلة الماء الموجودة ضمن القسم اللا دهني للأجبان .
3 – المبدأ : التحديد المتلازم لمحتوى الأجبان من المادة الصلبة الكلية والمادة الدسمة .
4 – طريقة العمل :
1- تحديد المحتوى من المادة الصلبة الكلية بالتجفيف حتى ثبات الوزن .
2- تحديد المادة الدسمة في الأجبان .
5 – التعبير عن النتائج :
حساب المحتوى من الماء :

$$H = 100 - MS$$

حيث H المحتوى من الماء .
MS المادة الصلبة الكلية المحددة بطريقة التجفيف .

حساب المادة اللا دهنية :

$$M_nG = 100-MG$$

حيث M_nG تمثل المحتوى من المادة اللا دهنية
MG تمثل المحتوى من المادة الدسمة .

حساب المحتوى من الماء ضمن المادة اللا دهنية :

$$\frac{H \times 100}{M_nG}$$

6 – تقدير المحتوى من الملح : Dϑtermination de la teneur en sel

1 – الهدف : تحديد محتوى الأجبان من الكلور وتطبق على جميع نماذج الأجبان .
2 – التعريف : يعبر عن المحتوى من الكلور بالنسبة المئوية للكلور الموجود في الأجبان ويعبر عنه بكلور الصوديوم .
3 – المبدأ : هضم المادة العضوية للأجبان ببرمنغنات البوتاسيوم وحمض الآزوت ومعايرة الكلور المتحرر بثيوسيانات الأمونيوم ونترات الفضة .
4 – مواد التفاعل :
4-1 حمض الآزوت المركز كثافته 1.40 غ/اللتر
4-2 محلول برمنغنات البوتاسيوم 7.5 غ في 100مل .
4-3 محلول مشبع من شب الحديد الحديد الأمونياكي .
4-4 محلول نترات الفضة عياريته 0.1 نظامي .
4-5 محلول ثيوسيانات الأمونيوم عياريته 0.1 نظامي .
5 – الأجهزة :
5-1 ميزان حساس .
5-2 دورق معياري 300مل .
5-3 محرك كهرومغناطيسي .
5-4 سحاحة للمعايرة مدرجة 0.05مل .
6 – طريقة العمل :
6-1 ضع ضمن الدورق 2غ من عينة الأجبان المحضرة مسبقاً .
6-2 أضف 25مل من نترات الفضة وحرك .
6-3 أضف 25مل من حمض الآزوت
6-4 سخن حتى الغليان وأضف 10مل من محلول البرمنغنات .
6-5 في حالة إزالة اللون أضف من جديد 5-10مل من محلول البرمنغنات ، في حالة زيادة اللون يمكن إضافة الجلوكوز لإزالة اللون .
6-6 أضف 100مل من الماء المقطر البارد .
6-7 أضف 5مل من محلول شب الحديد الأمونياكي وحرك بقوة دون تطبيق التسخين .
6-8 عاير مباشرة نترات الفضة الزائدة بمحلول ثيوسيانات وتوقف عن المعايرة عندما يصبح اللون برتقالياً محمراً ويثبت خلال 30 ثانية .
7 – التعبير عن النتائج :
كل 1مل من محلول المعايرة عشر النظامي يتوافق مع 5.85مغ من كلور الصوديوم ويقدر المحتوى من الملح بالعلاقة التالية :

$$0.00585(V_1 - V_2)\frac{100}{E}$$

حيث V_1 يعبر عن الحجم في مل نترات الفضة المستخدمة في المرحلة 6-2 (25مل) .

V_2 يعبر عن الحجم في مل لمحلول ثيوسيانات البوتاسيوم المستخدمة في المرحلة 6-8 .

E وزن عينة الجبن بالغرام

يجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين نتائج عمليتي تقدير أكثر من 0.06غ من كلور الصوديوم في 100غ من العينة .

7 – قياس رقم الحموضة : Mesure du pH

1 – الهدف : تحديد رقم حموضة الأجبان بكافة نماذجها بما فيها الأجبان المصهورة .

2 – المبدأ : بعثرة الأجبان وتوزيعها في الماء المقطر وقياس مباشر لرقم الحموضة باستخدام جهاز الـ pH .

3 – المواد اللازمة :

3 -1- محلول منظم رقم الحموضة pH 7 .

3 -2- محلول منظم رقم الحموضة pH 4 .

3 -3- محلول تنظيف خليط يتكون من :

- أقسام متساوية من ايتانول وأوكسيد ثنائي الاتيلي .
- مذيب عضوي ناتج عن التقطير للمذيبات المستخدمة في تقدير المادة الدسمة .

4 – الأجهزة والأدوات :

4 -1- مقياس pH حساسيته تصل إلى 0.05 وحدة pH .

4- 2- ميزان حساس .

4 -3- دورق معياري سعته 250مل .

5 – طريقة العمل :

5 -1- ضع ضمن الدورق 5غ من عينة الأجبان المحضرة مسبقاً .

5 -2- أضف 50مل من الماء المقطر .

5 -3- حرك بقوة الدورق خلال 30 ثانية لتوزيع وبعثرة عينة الأجبان .

5 -4- تخلص من المادة الدسمة الطافية على السطح .

5 -5- نظم وعاير جهاز الـ pH على درجة حرارة 20 ^{o}م .

5 -6- طبق قياس pH العينة ضمن المحلول مع التحريك .

5 -7- اغسل القطب بالماء المقطر بعد كل عملية قياس .

5 -8- عند تطبيق عدة عمليات قياس متتالية ، نظف القطب بمعدل مرة واحدة بعد خمس عمليات قياس باستخدام الخليط للتخلص من آثار المادة الدسمة واغسل بالماء المقطر .

5 -9- جفف القطب بورق مرشح خاص .

6 – التعبير عن النتائج :

يتم التقدير المباشر عن السلم المدرج لقيم الـ pH ويعبر عن النتائج على درجة حرارة 20°م .

$$pH = X . X X$$

يجب أن يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي قياس متتاليتين لا يزيد عن 0.1 وحدة pH .

ملاحظة : في حالة الأجبان ذات القوام الطري وغير الناضجة يمكن قياس رقم الحموضة pH مباشرة بإدخال قطب خاص ضمن الأجبان ولكنها طريقة ليست دقيقة كالسابقة .

8 – تقدير المحتوى من اللاكتوز :

Dϑtermination de la teneur en lactose

1 – المبدأ : تعتمد الطريقة على استخلاص مائي للأجبان حيث يتم ترويقه بمزيج من ماءات الصوديوم وكبريتات الزنك ثم يعامل المستخلص بمحلول مائي للفينول وحمض الكبريت وتقاس امتصاصية المحلول الناتج ويحسب تركيز اللاكتوز بالعودة إلى منحني معياري .

2 – المواد اللازمة :

- ماءات الصوديوم 0.5 نظامي .
- كبريتات الزنك 10% .
- الفينول 5% .

- حمض الكبريت المركز
- اللاكتوز (محلول 1غ/اللتر)

3 – الأجهزة والأدوات اللازمة :

3- 1- خلاط .
3- 2- حمام مائي .
3- 3- أنابيب اختبار
3- 4- جهاز مقياس الطيف الضوئي على طول موجة 490 نانومتر .
3- 5- دوارق معيارية .

4 – طريقة العمل :

4 -1- زن كمية محددة من الأجبان 5غ وضعها في الخلاط .
4 -2- أضف 20 مل من ماءات الصوديوم و100مل من الماء المقطر .
4 -3- اخلط المجموع حتى الحصول على عينة متجانسة وانقله إلى دورق حجمي سعته 250 مل .
4 -4- أضف 20 مل من محلول كبريتات الزنك 10% .
4 -5- أكمل بالماء المقطر حتى العلامة 250مل .
4 -6- رشح .
4 -7- حضر سلسلة من المحاليل العيارية التي تحتوي على 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 6 ، 8 مغ لاكتوز/ 100 مل وذلك بتحديد المحلول المعياري الأولي الذي يحتوي على 1 غ الليتر ضمن دوارق معيارية حجمية سعتها 100مل .
4 -8- خذ 1 مل من المحاليل العيارية المحضرة و1مل من الرشاحة الناتجة عن الجبن وأضف إلى كل أنبوب 1مل من محلول الفينول و5 مل من حمض الكبريت المركز باستخدام سحاحة آلية .
4 -9- ضع الأنابيب في حمام مائي على درجة حرارة الغليان لمدة 5 دقائق .
4 -10-خذ الامتصاصية على طول موجة 490 نانومتر لكل أنبوب .

5 – طريقة الحساب :

حضر جدولاً يربط بين الامتصاصية وتركيز اللاكتوز مقدراً بـ مغ/7مل وأرسم مخطط التعبير .

اللاكتوز في عينة الأجبان % = $A \times 25/w$

حيث A تركيز مستخلص اللاكتوز من منحني التعبير مغ لاكتوز/7مل .

w وزن العينة .

ونوضح فيما يلي العلاقة بين حجوم محلول اللاكتوز المعياري المستخدم والتراكيز النهائية في طريقة الفينول لقياس اللون لتقدير اللاكتوز في الجبن .

محاليل اللاكتوز المعيارية (مغ/100مل)	مغ لاكتوز في 7مل	الامتصاص
1.00	0.01	
2.00	0.02	

	0.03	3.00
	0.04	4.00
	0.06	6.00
	0.08	8.00

4 – تحليل القشدة : Analyse de la crème

1ً – تقدير درجة الحموضة المعايرة :

Dϑtermϑinϑtϑionϑ dϑ l' ϑcϑidϑitϑ titrϑblϑ

1 – الهدف : تحديد درجة حموضة القشدة والتعبير عنها بكمية حمض اللبن في لتر من القشدة .

2 – المبدأ : معايرة الحموضة المتطورة بمادة قلوية بوجود دليل فينول فتالين.

3 – المواد اللازمة :

3 -1- محلول 0.111 نظامي من ماءات الصوديوم حيث أن كل 1مل من المحلول تتوافق مع 0.1 غ من حمض اللبن .

3 -2- دليل فينول فتالين 1غ في 100مل من الكحول .

4 – الأدوات المطلوبة :

4 -1- محقن 10مل للقشدة .

4 -2- سحاحة مدرجة على 0.05مل .

4 -3- كؤوس زجاجية .

5 – طريقة العمل :

5 -1- يوضع ضمن الكأس 10 مل من القشدة باستخدام المحقن .

5 -2- يضاف 0.2 مل من فينول فتالين .

5 -3- حرك واخلط باستخدام خلاط كهرومغناطيسي .

5 -4- عاير بماءات الصوديوم 0.111 نظامي حتى ظهور اللون الوردي الباهت والذي يثبت لمدة عشر ثواني ويمكن مقارنة اللون مع الشاهد .

6 – تفسير النتائج :

يعبر عن درجة الحموضة بالدرجة الدورنيكية في لتر من القشدة :

$$100\ N$$

حيث N يمثل الحجم بـ مل من المحلول القلوي المستخدم للمعايرة .

2ً – كشف الغش في القشدة :

2 -1- كشف المواد المغلظة المضافة :

2 1-1 كشف النشاء :

- يؤخذ 1 مل من القشدة وتوضع ضمن أنبوب اختبار .
- يضاف إليها 5 مل من الماء المقطر .
- يوضع الأنبوب في حمام مائي مغلي لمدة 5 جقائق .

- يبرد الأنبوب .
- يضاف إليه قطرة من محلول اليود .
يدل اللون الأزرق على وجود النشاء في القشدة .

2 1-2 كشف الجيلاتين :
- يوضع 5 مل من القشدة ضمن أنبوب اختبار .
- يضاف 5 مل من حمض النترات الزئبقي .
- يترك الخليط مدة 5 دقائق .
- يطبق الترشيح : إذا كان الراشح رائقاً يدل ذلك على عدم وجود الجيلاتين .
إذا كان الراشح متعكراً فيدل على وجود الجيلاتين .
- يؤخذ 5مل من الراشح ويضاف إليها 5مل من محلول مائي مشبع لحمض الكبريت .
يتشكل راسب أصفر اللون عند وجود الجيلاتين .

2 2-2 كشف إضافة المواد الملونة :
- يؤخذ 5 مل من القشدة في أنبوب اختبار .
- يضاف إليها 5 مل من الماء المقطر .
- يضاف 1 مل من حمض الخل الثلجي .
- تمزج المكونات جيداً وتترك ضمن حمام مائي على درجة حرارة 70° م مع التحريك من وقت لآخر حتى تترسب البروتينات .
- تبريد الأنبوب .
- تطبيق الترشيح .
* إذا كان لون الراشح أصفر فيدل على وجود مادة الألينين Alanine كونها مادة تذوب في الحمض
* إذا كان لون الخثرة أصفر فيدل ذلك على وجود الكاروتين أو الأناتو .
- تؤخذ الخثرة المتشكلة وتوضع ضمن دورق ويضاف إليها 5مل من الإيثر .
- يرج الدورق ويترك مدة ليلة كاملة فيتشكل طبقتان الطبقة العليا متكونة من الإيثر الذي يمكن التخلص منه أما الطبقة السفلى متكونة من راسب .
- أضف إلى الراسب ماءات الصوديوم وضع الخليط على ورقة ترشيح ولاحظ اللون المتشكل . إن تشكل اللون الأصفر الذهبي دليل على وجود الأناتو في القشدة المختبرة .

2-3- كشف الدهون الغريبة :

تستخلص المادة الدسمة وفقاً لطريقة روزجوتليب Rose-Gottlieb وتطبق الاختبارات الطبيعية والكيميائية على المادة الدسمة وخاصة تحديد النسبة المئوية للأحماض الدسمة المميزة لحليب الأبقار بعد فصلها في الطور الغازي .

تحليل الزبدة Analyse du BEURRE :

1 – تحضير عينة الزبدة Prϑparation de l' ϑchantillon :

تحضير عينة الزبدة لتحليلها وفق الطريقة الرسمية الخاصة بالزبدة صغيرة الحجم :

1- توضع عينة الزبدة في وعاء زجاجي متسع مع إدخال كرات زجاجية صغيرة الحجم لجعل العينة متجانسة .
2- يوضع الوعاء ضمن الحمام المائي على درجة حرارة 28°م ± 1°م .
3- يتعرض الوعاء إلى تحريك يدوي فعال من وقت لآخر ضمن كل الاتجاهات للسماح في مرور الكرات الزجاجية ضمن كتلة الزبدة على أن تكون مدة التحريك كافية للحصول على القوام المرن والمتجانس للزبدة .
4- يوضع الوعاء بعد إخراجه ضمن حمام مائي بارد مع متابعة التحريك للحصول على عينة متصلبة .

- تحضير عينة لمراقبة مدى مطابقتها للمواصفات خلال التصنيع :

1- تستبعد الطبقة السطحية ذات السماكة 1سم قبل أخذ العينة .
2- توضع العينة ضمن العبوة .
3- تنقل العبوة المغلقة إلى حمام مائي درجة حرارته تتراوح بين 25 و28°م .
4- يجب تحريكها بلطف خلال عدة ثوان حتى تصبح العينة متجانسة مع المحافظة على حالة المستحلب .
5- تبرد العينة للوصول إلى درجة حرارة 20°م وتؤخذ عينة الزبدة .
6- ترشح العينة على ورق ترشيح خاصة على درجة حرارة 45 ± 5°م ووفقاً للطريقة الرسمية المشار إليها يمكن إجراء التحاليل التالية :

- تقدير محتوى الزبدة من الماء .
- تقدير محتوى الزبدة من المادة الصلبة اللا دهنية .
- تقدير المحتوى من الملح .
- تحديد درجة حموضة المادة الدسمة .

تقدير المحتوى من الماء :

Dϑtermination de la teneur en eau (humiditϑ)

طريقة الحاضنة :

1 – الهدف : تحديد محتوى الزبدة من الماء .

2 – التعريف : يحدد المحتوى من الرطوبة في الزبدة كنسبة مئوية .

3 – المبدأ : التجفيف على درجة حرارة 102 ± 2°م حتى ثبات الوزن .

4 – الأدوات والأجهزة المستخدمة :

4 -1- ميزان حساس

4 -2- بوتقة من الزجاج أو من المعدن غير قابل للأكسدة .

4 -3- حاضنة منظمة على درجة حرارة 102°م ± 2°م .

4 -4- مجفف زجاجي مزود بمادة مجففة فعالة .

5 – طريقة العمل :

5-1- ضع في البوتقة 5غ من الزبدة المحضرة مسبقاً .

5-2- ضع البوتقة في الحاضنة لمدة ساعتين

5-3- اسحب البوتقة وبردها ضمن المجفف الزجاجي ثم زنها .

5-4- ضع البوتقة من جديد ضمن الحاضنة خلال مدة ساعة حتى يثبت الوزن عملياً يجب ترك البوتقة مدة لا تقل عن 5-7 ساعات للوصول إلى ثباتية في الوزن .

6 – التعبير عن النتائج :

يعبر عن محتوى الزبدة من الماء كنسبة مئوية وفق العلاقة الآتية :

$$\frac{M_1 - M_2}{E} \times 100$$

حيث M_1 تمثل وزن البوتقة ومحتواها قبل التجفيف بالغرام .

M_2 تمثل وزن البوتقة ومحتواها بعد التجفيف بالغرام

E وزن العينة في الغرام .

يجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي تقدير أكثر من 0.2 غ من الماء في 100غ من العينة .

تقدير المادة الصلبة اللا دهنية :

D9termination de la matière sèche non grasse

1 – الهدف : تحديد المادة الصلبة اللا دهنية في الزبدة.

2 – التعريف : يعبر عن المحتوى من المادة الصلبة اللا دهنية كنسبة مئوية في 100غ من الزبدة بعد التجفيف وثبات الوزن وفق الطريقة المبينة لاحقاً .

3 – المبدأ : تجفيف الزبدة والتخلص من المادة الدسمة بالهكسان أو ايتير البترول والترشيح ثم تجفيف القسم غير الذائب .

4 – المواد اللازمة :

الهكسان أو ايتير البترول على درجة حرارة بين 30و65 °م .

5 – الأجهزة والأدوات اللازمة :

5 -1- ميزان حساس

5 -2- مجفف زجاجي مزود بمادة مجففة فعالة .

5 -3- بوتقة دائرية زجاجية قطرها 7سم وارتفاعها 4سم .

5 -4- قضيب زجاجي طوله 8سم .

6 – طريقة العمل :

6-1- ضع البوتقة والقمع في الحاضنة على درجة حرارة 102°م .

6-2- اسحب الجفنة والقمع وبردهما في المجفف الزجاجي وزنهما .

6-3- ضع 10غ من عينة الزبدة في البوتقة .

6-4- ضع البوتقة مع عينة الزبدة في الحاضنة لمدة ساعتين .

6- 5- اسحب البوتقة وبردها خلال عدة دقائق .

6- 6- أضف ضمن البوتقة من 15 إلى 20مل من الهكسان .

6- 7- حرك مع القضيب الزجاجي وانقل الكمية إلى قمع الترشيح .

6 -8- رشح باستخدام مضخة التفريغ .

6 -9- طبق من المرحلة 6-6 وحتى 6-8 عدة مرات للتخلص نهائياً من المادة الدسمة .

6- 10- اغسل القضيب الزجاجي ضمن القمع بالهكسان .

6 -11- انقل القمع والبوتقة إلى الحاضنة لمدة ساعتين .

6- 12- اسحب البوتقة والقمع وبردها وزنها .

6- 13- طبق المرحلتين 6-10 و6-11 عدة مرات حتى ثبات الوزن على أن تكون مدة تركهما في الحاضنة من 30 إلى 45 دقيقة في كل مرة .

7 – التعبير عن النتائج :

يعبر عن المحتوى في المادة الصلبة اللا دهنية في 100غ وفق العلاقة التالية :

$$\frac{M_1 - M_2}{E} \times 100$$

حيث M_1 وزن البوتقة مع القمع والمحتوى من العينة بالغرام في المرحلة 6-13 .

M_2 وزن البوتقة مع القمع بالغرام في المرحلة 6-2 .

E وزن العينة بالغرام .

يجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي تقدير أكثر من 0.1 غ من المادة المتبقية في 100غ من الزبدة .

تقدير المحتوى من الملح : D9termination de la teneur en sel

1 – الهدف : تحديد محتوى الزبدة من الملح حجمياً وفق الطريقة Mohr .

2 – التعريف : يعبر عن محتوى الملح في الزبدة كنسبة مئوية لكلور الصوديوم في الزبدة .

3 – المبدأ : استحلاب الزبدة في الماء الساخن ومعايرة الكلور بمحلول معاير من نترات الفضة في وجود كرومات البوتاسيوم .

4 – مواد التفاعل :

4 -1- كربونات الكالسيوم النقية .

4 -2- محلول نترات الفضة للمعايرة 0.1 نظامي .

4 -3- محلول كرومات البوتاسيوم 5غ في 100مل .

5 – الأدوات والأجهزة المستخدمة :

5 -1- ميزان حساس

5 -2- محرك كهرومغناطيسي مسخن .

5 -3- دورق معياري 200مل .

5 -4- سحاحة مدرجة 0.05مل .

5 -5- مقياس حراري .

6– طريقة العمل :

6-1- ضع في الدورق المعياري 5غ من عينة الزبدة المحضرة مسبقاً .

6-2- أضف 100مل من الماء المقطر واتركه جانباً لمدة 5-10 دقائق .

6-3- ضع 2مل من محلول كرومات البوتاسيوم عندما تصبح درجة الحرارة 55-60°م .

6-4- إذا كان رقم الحموضة أقل من 6.5 يضاف 0.1غ من كربونات الكالسيوم .

6-5- حافظ على درجة حرارة 55-60°م وعاير بمحلول نترات الفضة مع التحريك حتى يصبح اللون البرتقالي الأحمر ويثبت خلال 30 ثانية .

6-6- طبق تجربة الشاهد .

7 – التعبير عن النتائج :

كل 1 مل من نترات الفضة 0.1 عياري يتوافق مع 5.85مغ من كلور الصوديوم . محتوى الزبدة من الكلور يعطى بالعلاقة التالية :

$$0.00585\,(V_1 - V_2)\frac{100}{E}$$

حيث V_1 حجم نترات الفضة 0.1 نظامي في مل المستخدم في المرحلة 6-5 .

V_2 حجم نترات الفضة 0.1 نظامي في مل المستخدم في المرحلة 6-6 .

E تمثل وزن عينة الزبدة بالغرام .

الدقة : يجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي تقدير أكثر من 0.02غ من كلور الصوديوم في 100غ من الزبدة .

قياس رقم الحموضة pH :

1 – الهدف : تحديد رقم حموضة الزبدة .
2 – المبدأ : صهر الزبدة وتطبيق الطرد المركزي وفصل الطور المائي وقياس رقم الـ pH ضمنه .
3 – المواد اللازمة :
3-1- محلول منظم رقم الـ pH 7 .
3-2- محلول منظم رقم الـ pH 4 أو 5 .
3-3- محلول تنظيف مكون من خليط لأقسام متساوية من الايثانول وأوكسيد ثنائي الايتيلي .
4 – الأجهزة :
4-1- جهاز pH درجة حساسيته 0.05 وحدة pH .
4-2- جهاز طرد مركزي .
4-3- أنابيب خاصة بجهاز الطرد المركزي حجمها 45 مل .
4-4- نظام تفريغ مرتبط بمضخة الماء .
5 – طريقة العمل :
5-1- ضع في أنبوب جهاز الطرد المركزي 30-35غ من عينة الزبدة .
5-2- ضع الأنبوب في الحمام المائي .
5-3- طبق الطرد المركزي خلال عدة دقائق .
5-4- استخلص الطور المائي .
5-5- برد الأنبوب للعمل على تصلب المادة الدسمة .
5-6- انقل السائل ضمن أنبوب نظيف .
5-7- نظم درجة الحرارة على 20°م .
5-8- عاير ونظم جهاز الـ pH مع المحاليل المنظمة المرجعية .
5-9- ضع القطب ضمن الطور المائي وخذ رقم الحموضة وفق التدريجات .
5-10- اغسل القطب بالماء النظيف بعد كل قياس .
5-11- نظف القطب بعد خمس عمليات مستخدماً المحلول المنظف .
5-12- نظف وجفف القطب بورق خاص .
6 – التعبير عن النتائج :
يقاس رقم الحموضة مباشرة على درجة حرارة 20°م .

pH=X.XX

ويجب ألا يكون الفرق الأعظمي بين عمليتي قياس أكثر من 0.1 من وحدة pH.

البحث السريع عن وجود حمض البوريك :

Recherche rapide de l'acide borique

1 – الهدف : الكشف عن وجود حمض البوريك في الزبدة والمستخدم كمادة حافظة .

2 – المبدأ : ظهور التلون الأخضر باللهب عند وجود حمض البوريك أو البورات .

3 – مواد التفاعل :

3 -1- ميتانول نقي للتحليل .

3 -2- حمض الكبريت للتحليل .

4 – الأجهزة والأدوات :

4-1- جهاز الطرد المركزي .

4-2- أنابيب خاصة بجهاز الطرد المركزي .

4-3- حمام مائي درجة حرارته 40-45°م .

4-4- أنابيب اختبار .

4-5- سدادة مطاطية ضمنها قضيب زجاجي طوله 10سم وله نهاية حادة .

5 – طريقة العمل :

5-1- ضع عينة الزبدة المحضرة سابقاً ضمن أنبوب جهاز الطرد المركزي .

5-2- ضع الأنبوب في الحمام المائي حتى تنصهر الزبدة .

5-3- طبق الطرد المركزي خلال عدة ثواني .

5-4- تخلص من المادة الدسمة .

5-5- انقل الطور اللا دهني إلى أنبوب اختبار .

5-6- أضف 2مل من ميتانول .

5-7- أضف عدة نقاط من حمض الكبريت .

5-8- سد الأنبوب بالسدادة على أن تكون نهايته الحادة إلى الأعلى .

5-9- سخن الأنبوب واحرق البخار .

6 – التعبير عن النتائج :

وجود اللون الأخضر للبخار يدل على وجود حمض البوريك أو البورات .

تحديد الحموضة : D9termination de l'acidit9

يمكن تحديد حموضة المادة الدسمة في الزبدة بطرق عديدة تختلف عن بعضها وفقاً لطبيعة مذيب المادة الدسمة وطريقة التعبير عن النتائج .

1 – الهدف : معرفة الشروط اللازمة لتحديد الحموضة المعايرة للأحماض الدسمة الحرة في الزبدة.

2- التعريف :

2 1- الحموضة : يعبر عن الحموضة بنسبة مئوية لكتلة الأحماض الدسمة الحرة .

2 2- دليل الحمض : يعبر عنه بـ مغ من ماءات البوتاسيوم الضرورية لمعادلة الأحماض الدسمة الحرة الموجودة في 1غ من المادة الدسمة .
2 3- درجة الحموضة : ويعبر عنها بـ مل من محلول نظامي اللازمة لمعادلة الأحماض الدسمة الحرة في 100غ من المادة الدسمة .

3- المبدأ :

إذابة المادة الدسمة في خليط متكون إيتانول مع أوكسيد ثنائي الإيتلي ومعايرة الأحماض الدسمة الحرة بمحلول كحولي لماءات البوتاسيوم .

4- مواد التفاعل :

1- خليط متكون من حجم من الإيتانول مع حجم من أوكسيد ثنائي الإيتلي .
2- محلول كحولي لماءات البوتاسيوم عشر النظامي ضمن ايتانول 95-96 %.
3- دليل مشعر فينول فتالين 1 غ ضمن 100مل من الإيتانول 95-96 % .

5- الأجهزة :

5-1- ميزان حساس.
5-2- محرك كهرومغناطيسي .
5-3- دورق معياري سعته 250 مل .
5-4- سحاحة مدرجة .

6- طريقة العمل :

6-1- ضع 10غ من عينة الزبدة المحضرة مسبقاً ضمن الدورق المعياري .
6-2- أضف 100مل من الخليط المذيب بعد التأكد من معادلة الحموضة الزائدة في وجود الدليل 0.3 مل .
6-3 – استخدم الخلاط المغناطيسي خلال المعايرة .
6-4 – عاير بمحلول قلوي مع وجود الدليل الملون حتى يصبح اللون الوردي الباهت ويثبت لمدة عشر ثواني .

7 – التعبير عن النتائج :

الحموضة ويعبر عنها اتفاقياً بالنسبة المئوية لحمض الأوليك وفق العلاقة التالية :

$$\frac{282\times V\times N\times 100}{1000\times E}$$

حيث 282 الوزن الجزيئي لحمض الأوليك

دليل الحمض : يعطى بالعلاقة التالية :

$$\frac{56.1\times V\times N}{1000\times E}$$

حيث 56.1 الوزن الجزيئي لماءات البوتاسيوم

درجة الحموضة وتقدر بالعلاقة التالية :

$$V \times N \times \frac{100}{E}$$

حيث V الحجم بـ مل للمحلول القلوي المستخدم في المعايرة .
N نظامية المحلول القلوي
E وزن العينة بالغرام

تقدير المادة الدسمة :

DϑtermiNation de la teneur en matière grasse

1 – الهدف : تحديد محتوى الزبدة والقشدة والحليب المجفف من المادة الدسمة .
2 – المبدأ : هضم المكونات بحمض الكبريت وتحديد المادة الدسمة وتطبيق الطرد المركزي لفصل المادة الدسمة .
3 – المواد اللازمة :
3 -1- حمض الكبريت المركز كثافته 1.82-1.83 .
3 -2- حمض الكبريت المركز كثافته 1.52 .
3 -3- كحول ايزواميلي .
4 – الأدوات والأجهزة اللازمة :
4 -1- جهاز طرد مركزي سرعته 1000-1100 دورة / دقيقة .
4 -2- حمام مائي درجة حرارته 67°م .
4 -3- أنابيب جربر لتقدير المادة الدسمة مدرجة :
90-0 للزبدة
35-0 للقشدة
30-0 أو 50-0 للحليب المجفف .

4 -4- ميزان حساس .
4 -5- محقن معدني لوضع القشدة ضمن الأنبوبة .

5 – طريقة العمل :
5-1- الزبدة : نطبق على التسلسل :
- وضع 5 غ من الزبدة ضمن الكأس مع السدادة .
- وضع السدادة مع الكأس ضمن الأنبوب من القاعدة .

- إضافة حمض الكبريت كثافته 1.52 حتى يصبح مستوى الحمض أعلى من الكأس .
- هضم العينة بالتحريك .
- إضافة 1مل من كحول ايزو اميلي .
- إضافة الحمض حتى تصبح المادة الدسمة ضمن الساق المدرجة .
- وضع السدادة الصغيرة من الأعلى .
- تطبيق الطرد المركزي لمدة خمس دقائق ثم وضع الأنابيب في الحمام المائي على درجة حرارة 67°م .

5-2- القشدة :

نطبق على التسلسل :

- وضع 5غ من القشدة ضمن الأنبوبة بوساطة المحقن (درجة حرارة القشدة 60°م)
- إضافة 5مل من الماء المقطر والانتظار حتى تبرد القشدة إلى درجة حرارة 20°م .
- إضافة 10مل من حمض الكبريت المركز كثافته 1.825 .
- إضافة 1مل من كحول إيزواميلي .
- وضع السدادة الخاصة بأنبوبة جربر لتقدير المادة الدسمة في القشدة .
- تطبيق الهضم وإجراء عدة عمليات قلب متتالية .
- تطبيق الطرد المركزي لمدة خمس دقائق ووضع الأنابيب في الحمام المائي على درجة حرارة 67°م .

5-3- الحليب المجفف :

نطبق على التسلسل :

- إضافة 10مل من حمض الكبريت المركز كثافته 1.825 .
- إضافة 8مل من الماء المقطر .
- وضع الأنبوبة 2.5غ من الحليب المجفف .
- إضافة 1مل من الكحول ايزواميلي .
- وضع السدادة الخاصة بأنبوبة جربر لتقدير المادة الدسمة في الحليب المجفف .
- هضم العينة وتطبيق عدة عمليات قلب حتى تصبح العينة جاهزة للطرد المركزي .
- طبق الطرد المركزي خلال 5دقائق ثم ضع الأنابيب في الحمام المائي على درجة حرارة 67°م .

6 – التعبير عن النتائج :

المحتوى من المادة الدسمة في الزبدة أو القشدة أو الحليب المجفف يعبر عنه كنسبة مئوية ويعطى بالعلاقة :

$$N_1-N_2$$

حيث N_1 : قيمة المستوى العلوي لعمود المادة الدسمة
N_2 : قيمة المستوى السفلي لعمود المادة الدسمة

تحديد خصائص قوام الأجبان والزبدة والحليب المتخثر :

1 – الهدف : تحديد متانة وخصائص القوام للأجبان خلال الإنضاج .
تحديد متانة الزبدة المصنعة .
تحديد مدى صلاحية استخدام حليب معين في صناعة الأجبان .
تحديد مدى صلاحية استخدام الأنزيمات المخثرة البديلة في صناعة الأجبان .

2 – المبدأ : استخدام جهاز INSTRON لقياس المتانة ودراسة خصائص القوام ضمن شروط محددة للقياس .

3 – طريقة العمل :

3-1- تحضير العينات :

الأجبان : حضر عينة الأجبان بأبعاد 3×3×3سم على درجة حرارة 8°م .

الزبدة : حضر عينة الزبدة بأبعاد 5×5×5سم على درجة حرارة 12°م .

الحليب : - خذ 50 مل من الحليب وضعها ضمن كأس
- أضف 10غ من كلور الكالسيوم لـ 100كغ حليب .
- نظم رقم الحموضة pH على رقم 6.6 .
- ضع الكأس ضمن الحمام المائي على درجة حرارة 35°م .
- أضف المنفحة إلى الحليب بمعدل 25مل/100كغ حليب قوة المنفحة 10.000/1 .
- سجل زمن إضافة المنفحة .
- قدر المتانة بعد مدة ساعة من إضافة المنفحة .

3-2- القياس :

طبق القياس على العينات وفق الشروط التالية :

الحليب والأجبان	الزبدة

1- سرعة الاختراق	1سم/د	1سم/د
2- مسافة الاختراق	1سم	1.2سم
3- قطر الساق	1سم	0.6سم

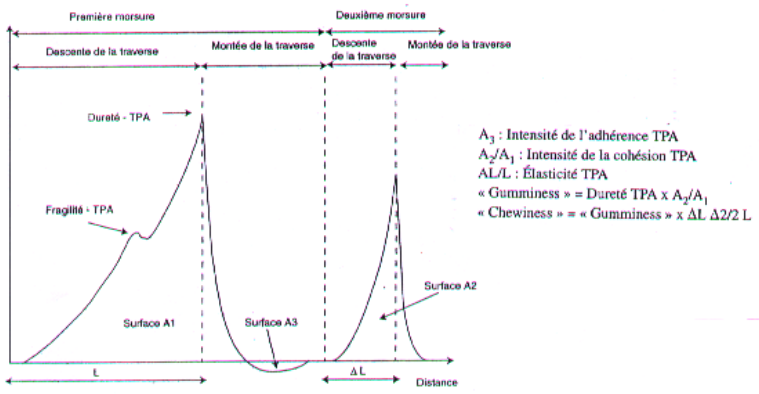
طبق عمليتي قياس متتاليتين .

– تفسير النتائج :

انظر إلى الشكل 5-1 والذي يعبر عن المخطط العام لتحليل القوام حيث يعبر عن المتانة D بالغرام أو بالنيوتن .

التماسك $\frac{A_2}{A_1} = C$ المرونة $D \times C$

الالتصاق A_3 المطاطية $\frac{\Delta L}{L}$



الشكل (5-1) : المخطط العام لتحليل القوام

4– تقدير المردود في منتجات الألبان :

Rendements des produits laitiϑrs

1 – مردود الأجبان Rendement des fromages :

المردود : كمية الأجبان المصنعة من 100كغ أو 100لتراً من الحليب ويمكن التعبير عنه بتعابير مختلفة مثل :

- كمية الحليب اللازمة لتصنيع 1كغ من الأجبان .
- نسب مكونات الحليب أو مجموع مكونات الحليب المتبقية في الأجبان .

تحتفظ الخثرة المتشكلة بالمنفحة بمكونات المادة الصلبة الكلية وفق النسب التالية:

المكون	%
المادة الدسمة	92
المواد الآزوتية	76
الكازئين	94
اللاكتوز	5
الرماد والأملاح	20
المادة الصلبة الكلية	50
المادة الصلبة اللا دهنية	33

وقد تتبدل هذه النسب وفقاً لطريقة التصنيع مع ملاحظة الاحتفاظ بنسبة عالية من الكازئين والمادة الدسمة .

المعامل G :

إذا كان 50% من المادة الصلبة الكلية يبقى في الخثرة
و50% من المادة الصلبة الكلية يخرج مع المصل
فتكون كمية الأجبان الناتجة عن لتر من الحليب تساوي :

$\frac{e \times 50}{E}$ غ من الأجبان الناتجة عن لتر من الحليب

حيث e المادة الصلبة الكلية للحليب غ في اللتر .
E النسبة المئوية للمادة الصلبة في الأجبان ولذلك عندما تكون هذه القيمة 50% يكون المردود الناتج عن حليب الأبقار يساوي 12.5كغ/100 لتراً من الحليب .

إن 33% من المادة الصلبة اللادهنية في الحليب تبقى ضمن الخثرة ولذلك فمعامل G يعطي المادة الصلبة اللا دهنية في غ الموجودة في الأجبان الناتجة عن لتر من الحليب وهو يساوي 0.33 × 90 =30 تقريباً .

وتختلف قيمة G بين 27-34 وفقاً لنموذج الأجبان حيث تتراوح بين 30-32 في الأجبان الطرية مقابل قيمة تتراوح بين 27-28 في الأجبان القاسية .

تحسب قيمة G وفقاً لـ :

محتوى الحليب من المادة الصلبة اللا دهنية e غ/كغ .
محتوى المصل من المادة الصلبة الكلية S غ/كغ .
محتوى الأجبان من المادة الصلبة الكلية E_1 غ/كغ .

فمثلاً قيمة G في الأجبان المطبوخة تساوي :

$$G = \frac{E_1(e - S)}{E_1 - S}$$

ويستفاد من حساب G في تقدير محتوى الحليب المستخدم من المادة الدسمة وفق العلاقة التالية :

محتوى الحليب من المادة الدسمة غ/اللتر $= \frac{M \times G}{100 - M} + P$

حيث G معامل

M النسبة المئوية للمادة الدسمة إلى المادة الصلبة الكلية في الأجبان .

P الفقد من المادة الدسمة في المصل غ/اللتر .

ويمكن أيضاً حساب قيمة G اعتباراً من العلاقة الآتية :

$$G = \frac{10 \times ESD \times P}{V}$$

حيث ESD المادة الصلبة اللا دهنية للأجبان كنسبة مئوية

P وزن الأجبان الناتجة /كغ

V حجم الحليب المستخدم /اللتر .

ويمكن حساب مردود الأجبان R من معرفة :

المادة الصلبة الكلية للحليب e_1 غ/كغ

المادة الصلبة الكلية للمصل S غ/كغ

المادة الصلبة الكلية للأجبان E_1 غ/كغ

وذلك وفق العلاقة التالية :

$$R = 100\frac{(e_1 - S)}{E_1 - S}$$ كغ

2 – مردود الزبدة : Rendement du beurre

يعرف المردود بأنه كمية الزبدة الناتجة عن 100كغ من الحليب أو 100 لتراً من الحليب ولتوضيح ذلك نقدم المثال التالي : إذا كان لدينا 100كغ من الحليب ومحتواه من المادة الدسمة 40غ/كغ ،

خضع الحليب إلى عملية الفرز فحصلنا على القشدة (C) ومحتواها من المادة الدسمة 350غ/كغ والحليب الفرز وزنه (100-C) ومحتواه من المادة الدسمة 0.5غ/كغ ، وخضعت القشدة إلى الخض فحصلنا على الزبدة (B) ومحتواها من المادة الدسمة 830غ/كغ ، وعلى اللبن الخض وزنه (C-B) ومحتواه من المادة الدسمة 2غ/كغ .

يحسب المردود الذي يمثل وزن الزبدة 100/Bكغ حليب بالعلاقة التالية :

$$100 \times 40 = 350 \times C + (100 - C)0.5$$

$$\text{وزن القشدة كغ } C = \frac{3950}{349,5} = 11.300$$

ويمكن كتابة المعادلة التالية : $100 \times 40 = (100 - C)0.5 + B \times 830 + (C - B)2$

$$\text{وزن الزبدة كغ (المردود) } B = \frac{3950 - 1.5C}{828} = 4.750$$

وللحكم على طريقة التصنيع يمكن حساب معامل المردود والذي يساوي :

$$\frac{\text{كمية الزبدة الناتجة عن التصنيع}}{\text{كمية المادة الدسمة الداخلة في التصنيع}}$$

وفي المثال السابق يساوي معامل المردود $\frac{4.750}{4.00} = 1.187$

فإذا كان المعامل أعلى من 1.16 يعتبر التصنيع مقبولاً .

ويمكن أيضاً حساب النسبة المئوية للمادة الدسمة المستعادة في التصنيع وفق العلاقة التالية :

$$100 \times \frac{\text{كمية المادة الدسمة الناتجة عن التصنيع}}{\text{كمية المادة الدسمة الداخلة في التصنيع}}$$

وتساوي في المثال السابق $\frac{100 \times 4.75 \times 0.83}{4.00} = \%\ 98.56$.

المصطلحات العلمية

Acide acɘtique	حمض الخل
Acide aminɘ	حمض أميني
Acide butyrique	حمض الزبدة
Acide gras	حمض دهني
Acide lactique	حمض اللبن
Aciditɘ	حموضة
Aciditɘ libre	حموضة حرة
Activitɘ	الفعالية
Analyse	تحليل
Antibiotiques	مضادات حيوية
Antiseptiques	مواد معقمة
Azote soluble	الآزوت الذائب
Azote total	الآزوت الكلي
Bacilles	عصيات
Bactɘries butyriques	بكتريا حمض الزبدة
Bactɘries coliformes	بكتريا قولونية
Bactɘries mesophiles	البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة
Bactɘries psychro trophe	البكتريا المحبة لدرجة الحرارة المنخفضة
Bactɘries lactiques	جراثيم لبنية
Babeurre	لبن الخض
Beurre	زبدة
Caillɘ	الخثرة
Casɘine	الكازئين
Centrifuguation	تثفيل (طرد مركزي)
Colostrum	السرسوب

Congɵlation	تجمد
Crème	قشدة
Coagulation	التخثر
Dɵfɵcation	تجريد
Degrɵ dornique	درجة دونيكية
Densitɵ	كثافة
Densitɵ optique	كثافة بصرية
Dosage	تقدير ، معايرة
Ichantillon	عينة
Icrɵmage	عملية الفرز
Electrode	قطب
Emprɵsurage	إضافة المنفحة للحليب
Enzyme	أنزيم
Extrait sec	المستخلص الجاف
Fermentation	تخمر
Flore bactɵrienne	فلورا بكتيرية
Fraude du lait	غش الحليب
Fromage	الجبن
Gonflement	انتفاخ
Grasse	دسم
Homogɵne	متجانس
Homogɵnɵisation	تجنيس
Hydrolyses	تحليل (حلمأة)
Humiditɵ	الرطوبة
Indicateur	دليل مشعر
Inhibition	تثبيط
Ions	شوارد
Lactodensimètre	مقياس كثافة الحليب
Lactose	سكر الحليب
Lactosɵrum	مصل الحليب
Lait	الحليب
Lait concentrɵ	حليب مركز
Lait cru	حليب خام
Lait ecremɵ	حليب فرز
Lait fermentɵ	حليب متخمر
Lait sec	حليب مجفف
Lait sterilisɵ	حليب معقم
Leucocytes	كريات الدم البيضاء
Levures	الخمائر
Lipase	الليباز

Mamelle	الضرع
Mammites	التهاب الضرع
Matière azotɘe	مادة آزوتية
Matière grasse	مادة دسمة
Matière sèche	مادة جافة
Matière minɘrale	مادة معدنية
Mesure	قياس
Milieu	وسط
Moisissures	الفطور
Mouillage	إضافة الماء للحليب
Numɘration	تعداد
Odeur	رائحة
Oxyde – rɘduction	أكسدة – إرجاع
Pasteurisation	بسترة
Point isoɘlectrique	نقطة التعادل الكهربائي
Polynuclearires	عديدة النوى
Prɘsure	منفحة
Produits latiɘrs	منتجات الألبان
Rinciditɘ	تزنخ
Rɘduction	إرجاع
Rendement	مردود
Salage	التمليح
Solubilitɘ	الذوبان
stɘrilisation	تعقيم
Technologie	تقنية
Tɘmoin	شاهد
Thermorɘsistants	مقاومة لدرجة الحرارة المرتفعة
Unitɘ	وحدة
Viscositɘ	اللزوجة
Yaourt	اللبن الخاثر

المراجـع

المراجع العربيـــة

1 – حداد ، غانم – دمر ، أنطون 1983
الألبـان – الاختبـارات الكيماويـة والميكروبيولوجيـة للحليـب ومنتجاتـه – الجـزء العملي منشورات جامعة دمشق .
2 – مرشدي ، علاء الدين محمد علي 1995
مبادئ صحة الألبان – منشورات جامعة الملك سعود . المملكة العربية السعودية.
3 – منصور ، أحمد 1976
أساسيات الحليب ومنتجاته – الجزء العملي منشورات جامعة دمشق .
4 – الميدع ، الياس 1994
الألبان ، القسم العملي منشورات جامعة حلب .

المراجع الأجنبية :

1) C.ALAIS , 1984 Science du lait EdSEPAIC. 49d FRANCE.

2) FAO / WHO . 2000 Milk and milk products Codex alimentarius Volum 12 .

3) INRA.CEPIL 1987.Le lait : matière premi9re de l'industrie laiti9re Ed.CEPIL /INRA . leed . Paris .

4) C.JAMES 1968 . Analytical chemistry of Foods . ASPEN Publisler INC Gailhersbury Maryland . U.S.A .

5) X.JUZIER, E.COHEN-MAUREL 1995 Manual de ref9rence pour la qualit9 du lait INSTITUT D'9levage . FNPL. Paris .

6) D.PETRANSXIENE , L.LAPIED 1981. La qualit9 bact9riologique du lait et des produits laitiers . analyses et tests Tec et Doc .Lavoisier . Paris .

7) L.SERRES , S.ANARIGLIO , D.PETRANSXIENE 1973. Contrôle de la qualit9 des produits laitiers Tome let 2 Direction des Servicce v9terinaires .

8) R. VEISSEYRE , 1979 .Technologie du lait . La maison Rustique . 39d . Paris .