الدروس العملية

مقرري الأساسيات في علوم الغذاء والألبان (103 ص ن ع)

مقدمة في علوم الغذاء والألبان (104 ص ن ع)

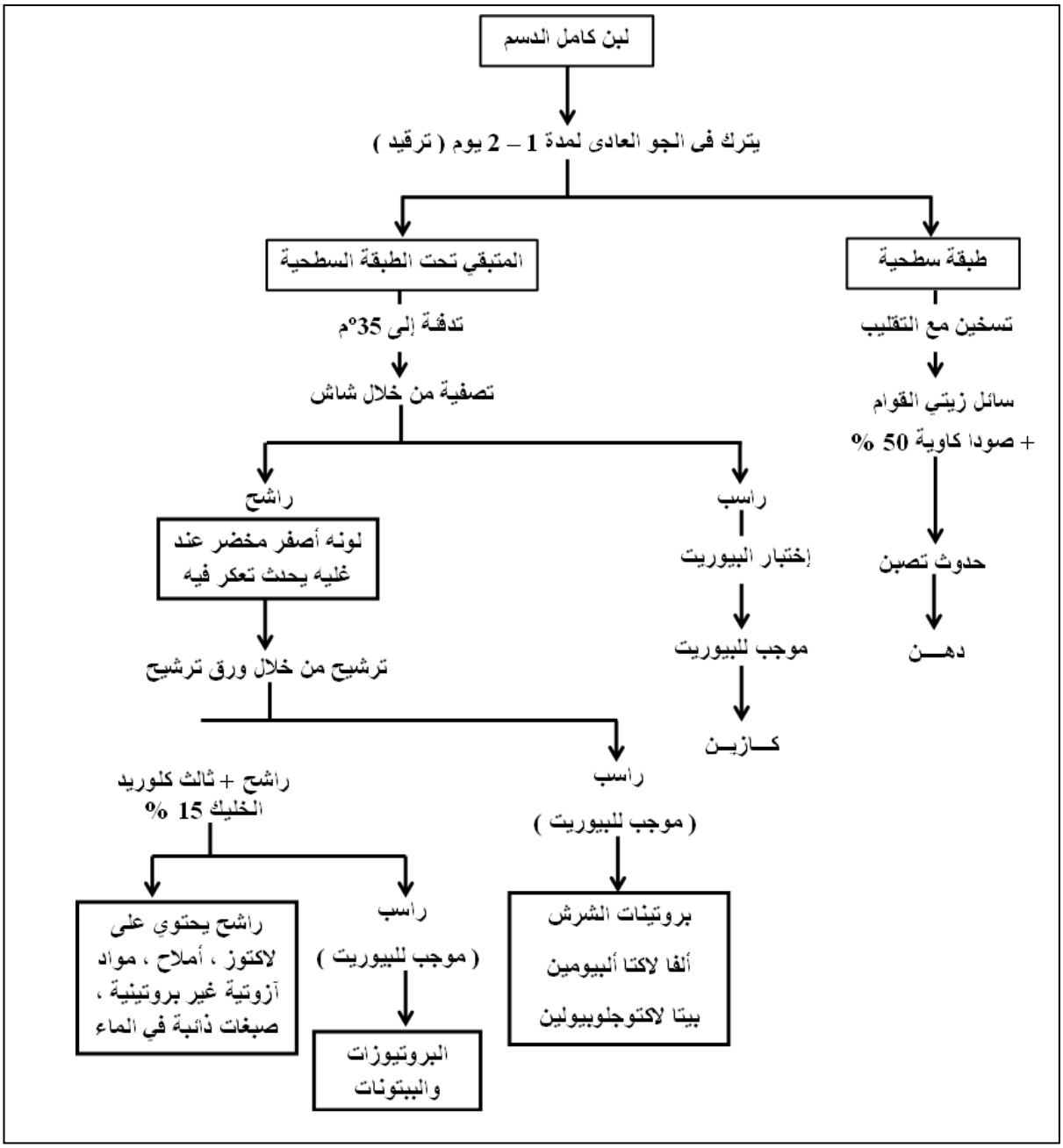
الفصل الدراسي الثاني

العام الجامعي 2023 / 2024

الدرس العملي الأول

أ. فصل مكونات اللبن

التجربة والمشاهدة :



الإستنتاج :

مكونات اللبن = الماء + (الجوامد الصلبة = الدهن + البروتين + اللاكتوز + الأملاح)

ب. الإختبارات الحسية

التجربة والمشاهدة :

أ. اللون

يتميز اللبن البقري باللون الأبيض المصفر لوجود صبغة الكاروتين الصفراء . بينما يتميز اللبن الجاموسي باللون الأبيض ويرجع ذلك إلى قدرة الجاموس على تحويل صبغة الكاروتين إلى فيتامين أ (A) .أما لبن الفرز (منزوع الدهن) يتميز باللون الأبيض المائل إلى الزرقة . والشرش يتميز باللون الأصفر المخضر لوجود مادة الريبوفلافين (Vit.B2) . ويجرى إختبار تحديد اللون بالعين المجردة بالقرب من أي مصدر ضوئي .

ب. الطعم

الطعم الطبيعي للبن هو الطعم البندقي الدسم وهو محصلة ثلاثة أطعم متوازنه : ما بين اللاكتوز والأملاح (حلو / مالح) - وما بين البروتين والدهن (دسم / بروتيني) - وما بين المكونات الأخرى والغازات .

ج. اللزوجة

تعرف اللزوجة بمقاومة السائل للسريان . لزوجة اللبن الجاموسي أعلى من لزوجة اللبن البقري وأعلى من لزوجة لبن الفرز وهذا بدوره أعلى من لزوجة الشرش ويرجع الزيادة في اللزوجة إلى إرتفاع نسبة الجوامد الكلية خاصة الدهن . وتقدر اللزوجة حسيًا عن طريق رج عينة اللبن في الزجاجة وملاحظة الغشاء المتكون على جدرانها فإذا كان شفافًا سهل الإنزلاق كان اللبن فرز وكلما زادت عدم شفافية الغشاء وطالت مدة إنزلاقه دل ذلك على زيادة نسبة الجوامد الكلية .

الإستنتاج :

1. اللبن مادة غذائية سائلة لها لون ، طعم وقوام (لزوجة) .
2. قد يخرج اللبن عن طبيعته في لونه أو طعمه أو لزوجته .

الدرس العملي الثاني

أولا : الإختبارات الطبيعية

1. إختبار الوزن النوعي للبن

طريقة إجراء الإختبار :

1. ترج عينة اللبن جيدًا ثم يملأ بها المخبار .
2. تقاس درجة حرارة اللبن ويفضل أن تكون في حدود 10 - 21°م .
3. يغمس اللاكتوميتر في اللبن مع لفه دورانيه خفيفه وتؤخذ قراءة اللاكتوميتر عند ثباته .
4. تعديل قراءة اللاكتوميتر :

أ. تعديل ناشئ عن الجذب السطحي : يتم بإضافة نصف درجة لاكتوميترية (+ 0,5) .

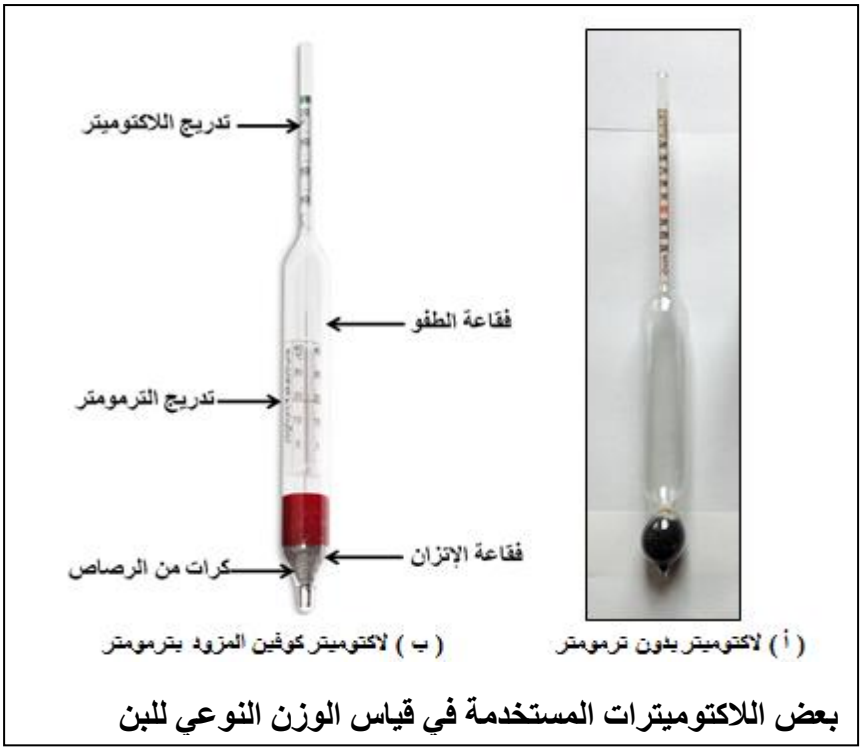
ب. تعديل حراري : يتم إضافة أو طرح 0,18 درجة لاكتوميترية لكل إرتفاع أو إنخفاض مقداره 1°م عن 15,5°م .

مثال : إذا كانت قراءة اللاكتوميتر بعد القياس 29 ل على درجة حرارة 18,9°م فإن قراءة اللاكتوميتر المعدله (ل م) تصبح 29,5 (الجذب السطحي) + 0,6 (تعديل حراري) = 30,1 ل .

وعليه يكون الوزن النوعي للبن = (ل م +1000) / 1000 =1,0301

الإستنتاج :

1. اللبن له وزن نوعي يقاس باللاكتوميتر تحت درجة حرارة محددة .
2. لابد من تعديل قراءة اللاكتوميتر للجذب السطحي ، وقد يتم تعديل آخر عند إنحراف درجة حرارة العينة عن الحرارة المثلى للقياس .



بعض اللاكتوميترات المستخدمة في قياس الوزن النوعي للبن

2. اختبار تجبن اللبن بالغلي

خطوات التجربة :

1. يوضع حوالي 5 مل لبن في أنبوبة إختبار نظيفة .
2. توضع الأنبوبة في كأس به ماء يغلي لمدة 10 دقائق .
3. ترج الأنبوبة جيدًا .

المشاهدة :

إذا حدث تجبن كان دليلًا على إرتفاع حموضة اللبن (بداية من 0,23 % مقدرة كحمض لاكتيك) وبالتالي عدم قبول هذا اللبن في التصنيع .

ثانيًا : الإختبارات الطبيعية الكيميائية

1. إختبار تجبن اللبن بالكحول

خطوات التجربة :

1. يوضع حوالي 2 مل من اللبن في أنبوبة إختبار نظيفة .
2. يضاف 2 مل من كحول الإيثايل 68% .

3. ترج الأنبوبة جيدًا .

المشاهدة :

إذا حدث تخثر كان دليلًا على إرتفاع حموضة اللبن (بداية من 0,20 %) .

2. تقدير الحموضة كميًا بطريقة المعايرة

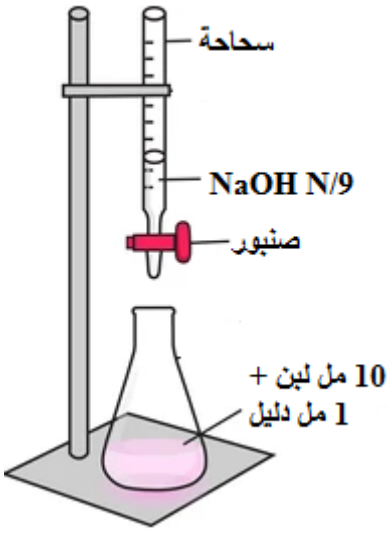
في هذه الطريقة يتم تقدير حموضة اللبن الكلية (كنسبة مئوية تقدر كحمض لاكتيك) بالتعادل مع قلوي معلوم القوة (N/9 NaOH) حيث يعادل واحد ملليلتر من هذا القلوي 0,01 جم حمض لاكتيك .

خطوات التجربة :

4. تجهيز سحاحة نظيفة ويوضع بها N/9 NaOH.
5. يوضع 10 مل لبن في كأس صغير أو جفنه نظيفة ثم يضاف إليها 1 مل دليل الفينول فثالين 0,5 % .
6. يعاير اللبن بالصودا الكاوية مع التقليب المستمر حتى الوصول إلى نقطة التعادل (اللون الوردي الفاتح) والذي يستمر نحو 30 ثانية .
7. % للحموضة (مقدرة كحمض لاكتيك) = عدد ملليلترات N/9 NaOH (قراءة السحاحة) / 10

الإستنتاج :

1. حموضة اللبن تتراوح من 0,14 – 0,18% مقدرة كحمض لاكتيك .
2. يرفض اللبن التي تزيد حموضته عن 0,20 % لعدم ملائمته لصناعة اللبن المبستر أو المعقم أو المركز .
3. يرفض اللبن التي تزيد حموضته عن 0,23 % رفضًا تامًا .



الأسيدوميتر المستخدم في تقدير حموضة اللبن

ثَالثًا : الإختبارات الكيميائية

1. تقدير الدهن (الطريقة الحجمية)

هو هضم جميع مكونات اللبن فيما عدا الدهن ثم فصل الدهن بإستخدام الطرد المركزي وتعتبر هذه الطريقة أسرع وأكثر إنتشارًا .

الكيماويات المستخدمة في طريقة جربر :

حمض كبريتيك جربر : كثافته 1,815 - 1,820 جم / سم^3 والذي يعمل على هضم كل مكونات اللبن فيما عدا الدهن .

كحول الأمايل : 0,815 - 0,820 جم / سم^3 والذي يعمل على وضوح عمود الدهن داخل أنبوبة جربر .

الأدوات والأجهزة المستخدمة في طريقة جربر :

1. ماصة 11 مل لأخذ عينة اللبن .
2. زجاجة رجل غراب سعة 10 مل لأخذ حمض الكبريتيك .
3. زجاجة رجل غراب سعة 1 مل لأخذ كحول الأمايل .
4. جهاز طرد مركزي 1100 دورة في الدقيقة مزود بسخان كهربائي ومؤقت .
5. أنابيب جربر اللبن + حامل أنابيب جربر .

خطوات التجربة :

1. يوضع 10 مل من حمض كبريتيك جربر في أنبوبة جربر اللبن .
2. ترج عينة اللبن جيدًا ويؤخذ منها 11 مل ويضاف بإحتراس على جدار الأنبوبة الداخلي .
3. يضاف 1 مل من كحول الأمايل .
4. تسد الأنبوبة جيدًا بالسدادة الكاوتشوك وترج الأنبوبة دائريًا بعيدًا عن الوجه (مع مراعاة إزالة السدادة من حين لآخر لخروج الأبخرة والغازات) حتى تختفى القطع المتجبنة ثم تقلب الأنبوبة لخلط محتوياتها .
5. توضع الأنابيب متقابلة في جهاز الطرد المركزي وتكون الساق المدرجة ناحية المركز لحفظ التوازن ويدار الجهاز لمدة 5 دقائق .
6. تخرج الأنابيب من الجهاز والساق المدرجة لأعلى وتحرك السدادة لتثبيت بداية عمود الدهن من أسفل عند تدريج معين وتؤخذ القراءة كنسبة مئوية للدهن في اللبن .

2. تقدير الجوامد اللادهنية (حسابيًا)

تقدر الجوامد الكلية بواسطة معادلات رتشموند :

اللبن البقري : ج = ل / 4 + 1,2 د + 0,14

اللبن الجاموسي : ج = (0,27 ل / و) + (1,191 × د)

حيث أن : ج = % للجوامد الكلية　　د = % للدهن في اللبن

ل = قراءة اللاكتوميتر المعدلة　　و = الوزن النوعي للبن

الإستنتاج :

عند إنخفاض نسبة الدهن والجوامد اللادهنية معًا أو إحداهما لأيا من الألبان التالية عن الحدود القانونية المسموح بها نعتبر تلك الألبان مغشوشة .

الحدود القانونية المسموح بها في الألبان المختلفة

نوع اللبن	دهن (لا تقل عن)	جوامد لا دهنية (لا تقل عن)
جاموسي	% 5,5	% 8,75
بقري	% 3	% 8,50



أنبوبة جربر اللبن

ماصة 11 مل للبن



حامل أنابيب جربر



جهاز الطرد المركزي الخاص بجربر



الأدوات والأجهزة المستخدمة في تقدير الدهن بطريقة جربر

الدرس العملي الثالث

رابعًا : الإختبارات الميكروبيولوجية

أ. إختبارات قوة حفظ اللبن الخام

تستخدم هذه الإختبارات في تقدير جودة اللبن من الناحية الميكروبيولوجية والحكم على اللبن إن كان طازجًا أم لا وقياس قدرته على الحفظ والتصنيع .

1. **إختبار التجبن بالغلي (سبق الإشارة إليه في الإختبارات الطبيعية)**
2. **إختبار التجبن بالكحول (سبق الإشارة إليه في الإختبارات الطبيعية الكيميائية)**
3. **الإختبارات الإختزالية (إختبار الريزازورين Resazurin test)**

يعتبر هذا الإختبار طريقة سريعه غير مباشرة لأخذ فكرة تقريبية عن الحمل الميكروبي للبن وبالتالي درجة جودته ودرجة النظافة المتبعة في إنتاجه (حيث أن هناك علاقة بين وقت الإختزال والحمل الميكروبي للبن) . ويعتمد الإختبار على إختزال صبغة الريزازورين حيث أن هذه الصبغة يكون لونها أزرق عند pH اللبن الطبيعي (6.6 – 6.8) ويتغير لونها إلى الوردي عندما ينخفض إلى 5.3 وبإستمرار إنخفاض الـ pH إلى 4.8 يتحول اللون إلى عديم اللون .

الريزازورين ⟵ الريزورفين ⟵ الديهيدروروزرفين

أزرق **وردي** **عديم اللون**

ومدة الإختبار ساعة واحدة . وطبقًا للون الموجود بعد إنقضاء ساعة يمكن الحكم على درجة جودة اللبن كالتالي :

أزرق ← جيد

وردي ← مقبول

عديم اللون ← مرفوض

ب. إختبارات الكشف عن الإصابة بمرض إلتهاب الضرع

1. **إختبار الكلوريدات**

نتيجة الإختبار :

لون اللبن أصفر ← نسبة الكلور أعلى من 0.14 % ← النتيجة موجبة

لون اللبن أحمر طوبي ← نسبة الكلور أقل من 0.14 % ← النتيجة سالبة

2. إختبار البروموثيمول الأزرق Bromothymol blue (BTB)

يوخذ 3 مل من عينة اللبن بعد رجها جيدًا في أنبوبة إختبار ثم يضاف ½ مل من محلول BTB وتخلط محتويات الأنبوبة جيدًا ويلاحظ اللون المتكون .

نتيجة الإختبار :

لون أخضر مصفر ← لبن طبيعي

لون أصفر ← لبن حامضي

لون أخضر مزرق ← النتيجة موجبة (pH قاعدي)

الإستنتاج :

يمكن تدريج اللبن الخام ميكروبيولوجيًا إلى رتب : جيد - مقبول - مرفوض .

الدرس العملي الرابع

فرز اللبن وصناعة الجبن القريش

أولًا : فرز اللبن

الفراز هو الجهاز المستخدم للحصول على القشدة ولبن الفرز من اللبن كامل الدسم الجاموسي أو البقري بإستخدام قوة الطرد المركزي . والفرازات إما يدوية أو كهربائية .

خطوات عملية الفرز :

1. يمرر في مخروط الفراز كمية من الماء الساخن قبل الفرز مباشرًة للأسباب التالية :

أ. لتسخين أجزاء الفراز حتى لا تلتصق القشدة بها .

ب. للتأكد من صحة تركيب أجزاء المخروط .

2. يتم تشغيل الفراز وبعد التأكد من وصول المخروط لسرعته (6000 دورة في الدقيقة) ، يوضع اللبن كامل الدسم دافئًا (42°م) في حوض اللبن .

3. يتم فتح صنبور الحوض لنزول اللبن إلى القابلة بالقدر المطلوب وذلك للتحكم في سرعة تدفق اللبن وبالتالي التحكم في نوع القشدة المطلوبة فهي إما خفيفة (15 % دهن) أو متوسطة (30 % دهن) أو ثقيلة (50 % دهن) .

4. بعد فرز اللبن يمرر كمية من اللبن الفرز في القابلة لطرد ما قد يلتصق من القشدة بالمخروط .

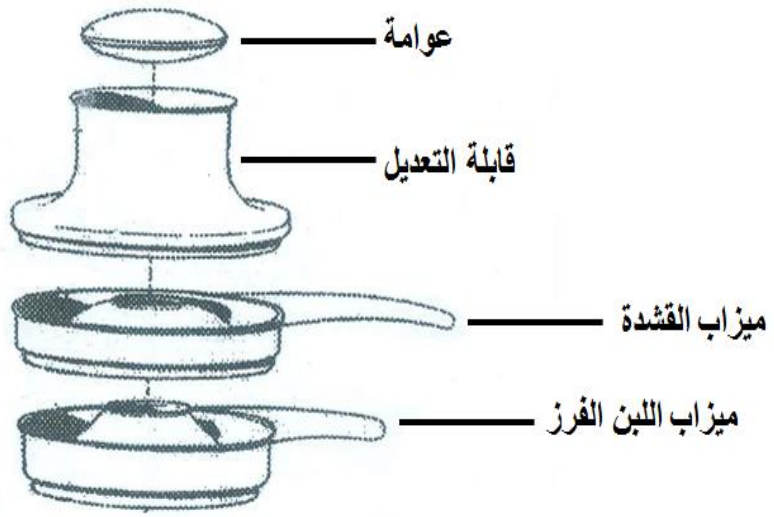
5. تفكك أجزاء المخروط وملحقاته للغسيل والتعقيم والتجفيف .

الإستنتاج :

يفرز اللبن إما بالفراز اليدوي أو الكهربائي للحصول على القشدة كمنتج رئيسي ، ولبن الفرز كناتج ثانوي .


حوض اللبن
صنبور
عوامة
قابلة
ميزاب القشدة
المخروط
ميزاب اللبن الفرز

جهاز الفراز





أجزاء مخروط الفراز

ثانيًا : صناعة الجبن القريش

يصنع الجبن القريش بكثرة في الريف المصري وغالبًا ما يؤكل طازجًا .

أ. الطريقة الريفية :

1. توضع الشوالي أو المتارد المحتوية على اللبن الرايب بعد نزع طبقة القشدة (المتخمرة) الناتجة من عملية الترقيد في فرن دافئ (50 – 60 °م) حتى تمام التجبن .
2. تعبأ الخثرة في حصير مصنوع من نبات السمار حيث تعلق في مكان هاوٍ لترشيح الشرش
3. تقطع الخثرة إلى قطع إسطوانية الشكل وينثر عليها الملح لتؤكل طازجة .

ب. طريقة المعامل :

1. يصنع الجبن القريش من لبن الفرز الذي تم بسترته وتبريده إلى 27 °م .
2. يضاف بادئ الزبادي بنسبة 1 – 2 % من وزن اللبن ويترك اللبن لمدة 12 – 18 ساعة في الجو العادي .
3. بعد تمام التجبن تعبأ الخثرة في القوالب أو الإطارات المبطنة بالشاش ويوضع عليها أثقالًا للتخلص من الشرش لمدة يومين وأثناء ذلك ينثر عليها ملح الطعام بمقدار 20 جم لكل كجم جبن .
4. يقطع الجبن الناتج ويغلف ويحفظ في الثلاجات للإستهلاك طازجًا .

تصافي الجبن القريش

تتراوح تصافي الجبن القريش من 15 – 20 % من وزن اللبن الفرز .

الإستنتاج :

1. الجبن القريش صنف من أصناف الجبن الطرية .
2. يصنع من لبن الفرز .
3. نوع التجبن حمضي .



الجبن القريش

الدرس العملي الخامس

صناعة الزبادي والجبن الدمياطي

أولًا : صناعة الزبادي

الزبادي هو أحد الألبان المتخمرة السائدة في مصر والعالم وأنواعه متعددة فمنها السادة ومنها المطعم .

خطوات الصناعة :

6. **تجهيز اللبن**

يصنع الزبادي إما من اللبن البقري أو الجاموسي وأفضل نسبة جوامد في اللبن لصناعة الزبادي هي 14 % .

7. **تسخين اللبن**

يسخن اللبن في حمام مائي إلى درجة حرارة تصل إلى 85ºم لمدة 15 دقيقة أو 90ºم لمدة 10 دقائق والغرض الرئيسي من هذه الخطوة هو إبادة جميع الميكروبات المرضية ومعظم الميكروبات غير المرغوب فيها الموجودة باللبن .

8. **تبريد اللبن**

يبرد اللبن عقب تسخينه مباشرة إلى 40 – 43ºم تبريدًا سريعًا وهي درجة الحرارة الملائمة لنمو ميكروبات بادئ الزبادي .

9. **إضافة البادئ**

يضاف البادئ إلى اللبن بنسبة 1% من مزرعة نقية من بكتيريا *Lactobacillus bulgaricus + Streptococcus thermophilus* مع التقليب الجيد وهذا البادئ يمكن الحصول عليه من زبادي ناتج من اليوم السابق .

10. **تعبئة الزبادي**

يعبأ اللبن الملقح بالبادئ في عبوات بلاستيك ذات سعات مختلفة وتغطى إما برقائق الألومنيوم أو بأغطية بلاستيكية من نفس خامة العبوة .

11.التحضين

تنقل العبوات بعد ذلك إلى حضان درجة حرارته تتراوح ما بين 40 – 43ºم وتترك حتى يتم تجبن اللبن في زمن قدره من 3 – 4 ساعات ، بعدها تكون حموضة اللبن 0,7 % تقريبًا .

12.حفظ الزبادي

تنقل عبوات الزبادي بعد تمام تجبنه إلى الثلاجه على درجة حرارة تتراوح ما بين 5 – 7ºم وذلك لحفظه لحين الإستهلاك .

والغرض من حفظ الزبادي على حرارة منخفضة هو وقف نمو الميكروبات فيه حتى لا تزداد الحموضة عن اللازم علاوة على تصلب القوام .

الإستنتاج :

1. لا يمكن الحصول على زبادي أو أي لبن متخمر من لبن به مضادات حيوية أو مادة حافظة .
2. نوع التجبن في صناعة الزبادي هو تجبن حمضي .



زبادي سادة مغطى بغطاء بلاستيك



زبادي مطعم بالفراولة مغطى برقائق الألومنيوم

ثانيًا : صناعة الجبن الدمياطي

يصنع الجبن الدمياطي من اللبن البقري أو الجاموسي أو خليط منهما ويستهلك طازجًا أو مسوى بعد حفظه في محلول ملحي لمدة 3 – 6 شهور .

خطوات الصناعة :

1. **تسخين اللبن**

يسخن اللبن في حمام مائي إلى درجة حرارة تصل إلى 75ºم لمدة 5 دقائق ثم يبرد تبريدًا سريعًا إلى 43ºم .

2. **تمليح اللبن**

يضاف الملح بنسبة 8 – 12 % من وزن اللبن حيث يذاب في جزء من اللبن ثم يصفى في حوض التجبن خلال طبقات من الشاش ثم يبرد اللبن إلى 40ºم ويضاف إليه كلوريد الكالسيوم بنسبة 0.02% في حالة اللبن البقري .

3. **إضافة المنفحة**

تضاف المنفحة الحيوانية السائلة (قوتها 1 أساسي) إلى اللبن بمعدل 25 مل لكل 100 كجم لبن بعد تخفيفها 4 – 5 أمثال حجمها بالماء ثم يقلب اللبن لمدة 3 دقائق ويغطى الحوض ويترك لمدة 2,5 – 3 ساعات حتى تمام التجبن والذي له علامات هي :

أ. سهولة إنفصال الخثرة عن جدار الحوض عند الضغط عليها .

ب. عند قطع الخثرة بسكين تخرج السكين نظيفة وينفصل الشرش .

4. **ترشيح الخثرة**

تعبأ الخثرة إما في قوالب معدنيه إسطوانيه مثقبة أو في إطارات خشبية مبطنة بشاش الجبن تسع خثرة 25 – 50 كجم لبن ، وبعد ملء الإطار تغطى الخثرة بأطراف الشاش وتترك لمدة 3 ساعات بعدها تقلب الخثرة بالجاروف لتسهيل خروج الشرش ثم تغطى مرة أخرى وتترك للترشيح . وقد يوضع غطاء خشبي فوق الخثرة مع وضع أثقال فوقه للمساعدة في الترشيح .

5. **تقطيع وتعبئة الجبن**

بعد تمام الترشيح (10 – 12 ساعة) ترفع الأثقال والغطاء والإطار ثم يقطع الجبن الناتج إلى قطع منتظمة الأبعاد وتلف في شرائح أو أكياس بلاستيكية للإستهلاك الطازج أو التعبئة في صفائح للتخزين .

تصافي الجبن الدمياطي

تتراوح تصافي الجبن الدمياطي من 20 – 24 % من وزن اللبن البقري أو الخليط . ، وما بين 25 – 30 % من وزن اللبن الجاموسي .

الإستنتاج :

4. الجبن الدمياطي صنف من أصناف الجبن الطرية .
5. يتميز الجبن الدمياطي عن باقي أنواع الجبن الطرية الأخرى بأن الملح يضاف إلى اللبن مباشرًة قبل إضافة المنفحة .
6. نوع التجبن إنزيمي .
7. مدة حفظ الجبن الدمياطي أطول من مدة حفظ الجبن القريش .



جبن دمياطي مسوى



جبن دمياطي طازج