(أولا) اللبن

اللبن هو السائل الناتج من افراز الغدد الثديية أو اللبنية لإناث الحيوانات ذات الثدى ، وهو يفرز بعد الولادة بفترة قصيرة كى تتغذى صغارها منه ، وهو الغذاء الطبيعى الأمثل الذى أعده الخالق جل شأنه لصغار هذه الحيوانات .

وتقتصر كمية اللبن التى تفرزها بعض الحيوانات الثديية على حاجة صغيرها حتى يبلغ أشده ويستقل بنفسه فى الحصول على قوته ، ولكن كثيراً منها ولا سيما المستأنس كالبقر والجاموس تزيد كمية ماتدره عن حاجات صغيرها ، وقد استغل الانسان هذه الزيادة من اللبن لنفسه بالاستفادة بها سواء بشربها أم بتحويلها إلى زبد أو جبن أو غيرها من منتجات الألبان .

افراز اللبن وتركيب الضرع

يحتوى الضرع فى الماشية على الغدد الثديية أو اللبنية التى تفرز اللبن من الدم ، اذ تحيط بهذه الغدد الأوعية الدموية الدقيقة . ويتكون الضرع أساسيا فى البقر أو الجاموس [1] من غدتين لبنيتين — واحدة فى أعلى كل جانب من جانبي الدرة — تتصلان بأقسام الضرع الأربعة (وليس بين هذه الأقسام أى اتصال يسمح بنفاذ محتويات أحدها إلى الآخر) ، وينتهى كل قسم أو ربع بحلمة تتوسطها قناة ضيقة تتسع فى الاتجاه العلوى وتنتهى فى جزئها العلوى بما يسمى بحوض اللبن . ويحيط بهذه القناة فى جزئها العلوى صمام عضلى له القدرة على غلق القناة منعا من تسرب اللبن إلى الخارج إلا اذا فتح بعملية الحليب أو الرضاعة ، وقد يختل عمل هذه العضلة عند اصابتها بضرر أو عندما تقطع الماشية فى السن

---

(١) تفوق أهمية ابن الجاموس والبقر الاقتصادية بهذه البلاد ألبان الحيوانات الاخرى بمراحل ، ولذلك اقتصرنا عليهما

عملية الحلب

تتوقف عملية الحلب على الصمام العضلى الذى فى أعلى الحلمة ، ويمكن تلخيص عملية الحلب فى القيام على التوالى بالضغط على الصمام العضلى المذكور ثم رفع الضغط عنه . والضغط على الصمام العضلى يفتحه فتمتلىء الحلمة باللبن ومنها يسيل إلى أوعية الحليب بجذب الحلمة بأطراف الأصابع برفق ولين ، وأوعية الحليب التى يستقبل فيها اللبن عند حلبه يلزم أن تكون نظيفة ، ويحسن أن تغسل بالصابون والفرشة ، ثم تعقيمها بالبخار أو بالماء الساخن المغلى ، ثم تجفيفها بخرقة جافة نظيفة ومعقمة أصلا بغليها فى الماء .

ويجب أن يكون الشخص الذى يقوم بعملية الحلب نظيفا وخاليا من الأمراض المعدية ، ويحسن أن يرتدى معطفاً أو فوطة بيضاء نظيفة ، على أن يقوم بغسل يديه بين حلب كل ماشية وأخرى ، مع تجفيفهما ، إذ يجب أن تكون يداه جافتين ، غير مبتلتين عند الحلب .

أما الماشية فيجب أن تكون سليمة وخالية من الأمراض ، وقبل الحليب يغسل ويجفف كفل الماشية وضرعها

وعند ابتداء الحلب ، يجب لفظ قليل من اللبن بسحب الشحب أو الشخبين الأوليين من كل حلمة فى وعاء مستقل لاحتواء هذا اللبن الأول على كثير من البكتريا التى تعلق بقناة الحلمة ، ثم يتابع حلب اللبن فى وعاء نظيف . وقبل الانتهاء من الحلب يجب أن تسحب آخر قطرة من اللبن من الضرع حيث ان آخر مايحلب من اللبن يبلغ النهاية القصوى فى نسبة الدهن وعدم الحصول عليه قد يؤدى إلى انخفاض نسبة الدهن باللبن عن المعدلات التى فرضها القانون ، والتى لايجوز أن تقل نسبة الدهن فى اللبن البقرى عن ٣٪ وفى اللبن الجاموسى عن ٥٪ ، كما ان ترك بعض اللبن فى الضرع يؤدى إلى عدم نشاطه فى الافراز فتهبط وظائفه بالتدريج وقد يجف لهذا السبب بسرعة قبل الأوان.

تصفية اللبن وتبريده

يصفى اللبن بعد حلبه مباشرة مما قد يكون علق به من أوساخ عن طريق قطعة من قماش « المرمر » أو الشاش « الهايونى » أو أى قماش آخر مناسب ، كما يمكن تصفية اللبن خلال أجهزة تصفية خاصة كما سيأتى ذكره . وعندما تتسع حظيرة الحلب لعدد كبير من المواشى ، يلحق بالحظيرة عادة غرفة خاصة بها أدوات للتصفية وكذلك جهاز لتبريد اللبن وجهاز آخر لتعقيم الأدوات التى يتصل بها اللبن (كجرادل الحليب والمبرد) بوساطة البخار الذى تولده غلاية (مرجل) صغيرة وسنأتى على شرح بعض هذه الأدوات والأجهزة فيما بعد

تركيب اللبن

تشترك ألبان جميع الحيوانات فى أنواع المواد التى تتركب منها ألبانها ولكنها تختلف فى كميات هذه المركبات ، وفيما يلى بيان لمتوسط مركبات لبنى البقر والجاموس :

	المركبات	لبن بقرى	لبن جاموسى
	ماء	٨٥ر٩٠	٨٣ر٠٨
تسمى هذه المجموعة باسم « المواد الصلبة »	دهن	٤ر٩١	٧ر١٥
	بروتينات (أوزلال)	٣ر٧٥	٤ر٣٥
	سكر لبن (أولاكتوز)	٤ر٦٤	٤ر٦٠
	أملاح (أومواد معدنية أو رماد)	٠ر٨٠	٠ر٨٢
		١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠

فيلاحظ مثلا ان اللبن الجاموسى يحتوى على نسبة مرتفعة من الدهن ومن البروتينات ومن المواد الصلبة اجمالا إذا ماووزن باللبن البقرى على وجه عام . وتختلف أيضا نسبة المركبات بين افراد البقر (أو الجاموس) ، فقد تنتج بقرة مثلا لبنا يحتوى على ٣ ٪ من الدهن بينما تنتج بقرة اخرى لبنا يحتوى

على ٥ ½ ٪ من الدهن . وبالمثل بالنسبة الى الجاموس اذ قد تختلف نسبة الدهن فى لبن افراده بين ٥ — ٩٪

دهن اللبن

يوجد الدهن فى اللبن على هيئة مستحلب (حبيبات دقيقة الحجم معلقة) من حبيبات دهنية كروية الشكل لاترى بالعين المجردة ، وتتراوح حجومها بين $\frac{1}{2500}$ - $\frac{1}{25000}$ من البوصة المكعبة ، ويحتوى دهن اللبن البقرى على مادة ملونة تعرف باسم « كاروتين » وهى التى تكسب الزبد البقرى اللون الأصفر المعروف .

بروتينات اللبن

بروتينات اللبن ثلاثة وهى الكازين ، والألبومين ، والجلوبيولين

الكازين — أهم البروتينات الثلاثة وله خاصية التأثر بالمنفحة أو الأحماض الخفيفة فيتجبن أو يكون الخثرة بتأثيرهما أو تأثير أحدهما . ويوجد الكازين فى اللبن على هيئة حبيبات جيلاتينية معلقه دقيقة الحجم جدا

الألبومين — وهو يشبه ألبومين الدم شبها كبيرا ، يتأثر بالحرارة كما يتماسك زلال البيض (بياضه) عند تسخينه ، وهو لايتأثر بالمنفحة أو الأحماض كما يتأثر الكازين .

الجلوبيولين — يتأثر بالحرارة كالألبومين ولا يتأثر بالمنفحة أو الأحماض ، ويختلف فى بعض خواصه الاخرى عن الألبومين

سكر اللبن

وهو ذائب فى اللبن وله طعم حلو خفيف ، ولذلك يكسب اللبن مذاقه الحلو قليلا عند أول حلبه . وله خاصية التحول إلى حامض اللبنيك (أو اللكتيك) بفعل بعض أصناف من البكتريا (وهى من الأحياء الدقيقة التى لاترى بالعين المجردة)

وعند تحول سكر اللبن إلى حامض اللبنيك بفعل البكتريا التي يتلوث بها اللبن يتأثر الكازين بالحامض الناتج فيتجبن (أو يكون الخثرة) وهذا هو سر تجبن أو « تقطع » اللبن عند تركه لمدة من الزمن بعد حلبه

المواد المعدنية

وتتكون من مركبات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور والحديد وغيرها . ويوجد بعضها على حالة ذائبة، وبعضها على حالة معلقة في اللبن، وبعضها متحد مع الكازين.

مواد أخرى

يوجد في اللبن عدا ماذكر مواد أخرى بنسب ضئيلة مثل حامض الليمونيك والبوليك ، وبعض الأنزيمات [١] والفيتامينات [٢] ، وكذلك بعض الغازات الذائبة فيه وهي الأكسجين والأزوت وثاني أوكسيد الكربون .

وقد اجمعت المراجع على أن اللبن هو اللبن البقري ما لم يبين خلاف ذلك .

اللبأ (اللبأ السرسوب)

اللبأ أو السرسوب أو المسمار هو اللبن الذي تدره الماشية بعد الولادة ، وهو يختلف عن اللبن الاعتيادي اختلافا بيّنا ، ويستمر الحيوان في إفرازه حتى يعود الحيوان بعدها تدريجيا حوالي اليوم الرابع الى السادس إلى إفراز اللبن الاعتيادي . واللبأ يختلف في تركيبه عن اللبن الاعتيادي ، ونورد فيما يلي بيانا لأحد التحاليل للبأ البقر بعد الولادة مباشرة :

---

(١) الانزيم عبارة عن خميرة كيميائية لها القدرة على احداث تحولات أو تغييرات معينة في المركبات العضوية — حتى ولو كان موجودا بمقدار صغير جداً — دون أن يتغير هو نفسه .

(٢) الفيتامينات عبارة عن مواد توجد بمقادير ضئيلة للغاية ولكنها لازمة للحياة واستمرارها، وبعضها ماهو لازم للنمو وبعضها ماهو لازم لحفظ صحة الجسم.

ماء		٧٣,٠٦
دهن		٣,٥٥
بروتينات	كازين	٢,٦٤
	ألبومين وجلوبيولين	١٦,٥٦
سكر لبن		٣,٠٠
رماد		١,١٨
		١٠٠,٠٠

ويحتوى اللبأ على نسبة كبيرة من البروتينات ولا سيما الألبومين ، وهذا يناسب حاجات العجل المولود حديثا لأن الألبومين هو من نفس نوع الألبومين الموجود بدم الأم الذى كان يتغذى منه الجنين لذا تسهل عملية هضمه . وللألبومين باللبأ أيضا تأثير مسهل فيساعد ذلك على تنظيف أمعاء العجل بعد الولادة . أما ارتفاع نسبة المواد المعدنية به فتساعد على تكوين العظام

وللسرسوب لون مشوب بصفرة ، وهو أكثر لزوجة فى قوامه من اللبن الاعتيادى ، واذا سخن يتجبن لارتفاع نسبة الالبومين والجلوبيولين به . وليس للبأ من ضرر فى تعاطيه ، إلا أنه يسبب بعض المتاعب فى صناعات الالبان عند تعقيم اللبن أو عمل الزبد أو الجبن أو غيرها ، ولذا فان بعض الدول قد حرمت بيع اللبن قبل اليوم الخامس من الولادة (فى حالة الأبقار) حتى يكون اللبن قد عاد إلى الحالة الطبيعية

مداولة اللبن

يعتبر اللبن مرعى خصيبا لنمو كثير من أصناف البكتريا وبعض الأحياء الأخرى الدقيقة (كالخائر) إذا ما وجدت هذه طريقها اليه . وما أن تحل فيه حتى تنشط وتتوالد بسرعة كبيرة . ولنمو وتوالد البكتريا وغيرها من الأحياء الدقيقة فى اللبن مظاهر متعددة ، فبعض أنواعها يجعله نتن الرائحة وغير صالح للاستعمال ، وبعضها يكسبه ألوانا غير مرغوب فيها كاللون الأحمر (الذى يشبه الدم)، وبعضها يؤثر على

سكر اللبن الذى به محولا له إلى حامض اللبنيك الذى يجبن اللبن ، وبعضها يولد فيه الغازات ، وغير ذلك من التأثيرات العديدة . وليست جميع أصناف البكتريا ضارة فبعضها ماهو ضار ويسبب تلف اللبن ، وبعضها ما هو مفيد كالبكتريا التى تستخدم فى عمل الالبان المتخمرة (كاللبن الزبادى) أو تلك التى تساعد على انضاج كثير من أنواع الجبن

وفى الواقع يحلب اللبن وبه بعض أصناف من البكتريا التى تكمن داخل ضرع الماشية (وتدخله عن طريق قنوات الحلمات) والتى تخرج مع اللبن عند حلبه وما دامت الماشية سليمة من الامراض ومعتنى بنظافتها فلا خوف من احتواء اللبن على هذه البكتريا

والذين يقومون بحلب اللبن أو مداولته إذا لم يكونوا على درجة كبيرة من النظافة والاعتناء بشروطها وخلوهم من الأمراض المعدية فقد يكونون سببا فى تلويث اللبن بأصناف البكتريا التى قد تسبب فساده أو التى قد تنقل المرض الى الانسان

كذلك تجب العناية التامة بغسيل ونظافة وتعقيم الأوعية والأدوات والاجهزة التى ينتقل اليها اللبن والتى يلاصقها ، على أن يكون الماء المستعمل من أحد المصادر التى ستذكر تحت عنوان « معمل اللبن » على صفحة ١٥

أما الذباب فأمره معروف فى نقل الأمراض ، وتجب بذل أكبر عناية فى منعه من الدخول الى مكان الحلب أو اتصاله باللبن أو حطه على أوعيته بأى حال من الأحوال

ولا يغرب عن البال أيضا أن الجو يحتوى على بعض البكتريا ولذلك يلزم عدم حلب اللبن فى الأمكنة التى يعلوها الغبار أو التى يتطاير بها التبن والقش حيث تكثر البكتريا فى هذه الحالة ، كما يلزم عدم تعريضه الى هذه العوامل بعد حلبه

مما سبق تتضح أهمية العناية والحيطة التامتين اللازمة فى مداولة ومعاملة اللبن أو منتجاته فى كل خطوة من الخطوات التى تبدأ من ساعة حلبه الى ساعة تسليمه أو تسليم أحد منتجاته الى المستهلك . وليست العناية فى انتاج ومداولة اللبن

مقصورة على منع انتشار الامراض ، بل الغرض منها أيضا منع فساده أو فساد منتجاته مما قد يسبب خسائر كبيرة لمن يقوم بتجارته أو صناعته

اكتساب اللبن للروائح :

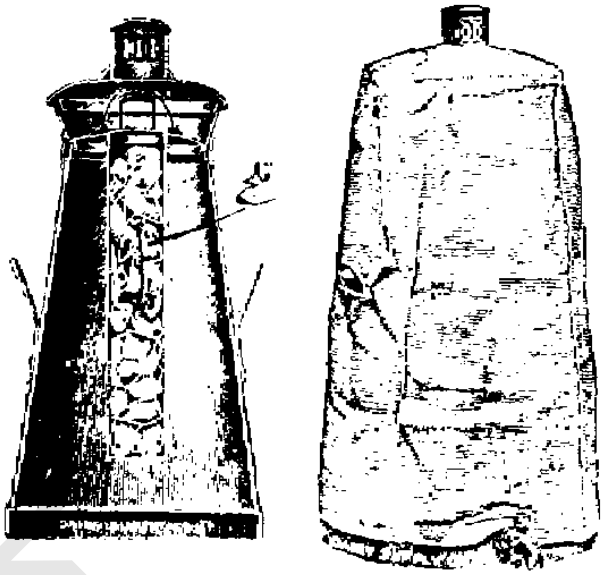
من خصائص اللبن سرعة امتصاص الروائح (ولاسيما إذا كان دافئا أو ساخنا) ، فهو يكتسب مثلا رائحة الثوم أو الكرنب أو الحشائش المتعطنة أو بعض أنواع العلف الفاسدة عند وجودها بالقرب منه ، ولذلك تجب العناية بوجود اللبن فى أمكنة بعيدة عن المواد التى تسبب روائح كريهة ، وكذلك حلب الماشية بعيدا عنها

ترحيل اللبن من مكان الحلب الى المعمل

فى حالة ما إذا كان المعمل بعيدا عن مكان الحلب يحسن أن ترتب أوقات الحليب فى الصباح والمساء بحيث ينقل اللبن (فى أوعية محكمة الغلق وباستعمال أغطيتها المعدة لها فقط) فى الصباح الباكر بالنسبة لحلبة الصباح وبعد غروب الشمس بالنسبة لحلبة المساء حتى لاتؤثر حرارة النهار على اللبن فتفسده ، ذلك لأن ارتفاع درجة حرارة اللبن يساعد أنواع من البكتريا والأحياء الدقيقة التى تفسده على النمو والتكاثر .

وعند اشتداد حرارة الجو ، يمكن إعداد أوعية اللبن المراد نقلها إلى مسافات بعيدة نوعا بأغطية نظيفة من القماش تلابس على الوعاء وترطب بالماء حتى يحتفظ اللبن بدرجة حرارة منخفضة شكل (١) ا

كما يمكن استعمال أوعية معدة من الداخل فى منتصفها بأسطوانة خاصة يوضع بها الثلج فى حالة وجود الثلج بالجهة التى يراد إرسال اللبن منها كما يتضح من شكل (١)ب



ب ا

شكل (١)

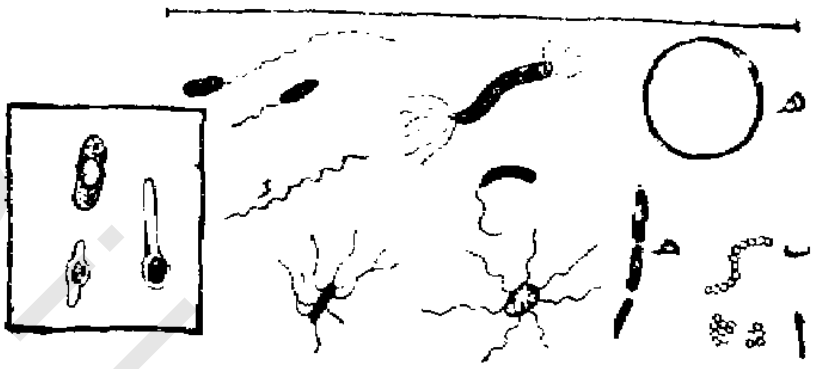
الأحياء الدقيقة التى تؤثر فى اللبن ومستخرجاته

تنقسم أنواع الأحياء الدقيقة التى تؤثر فى اللبن أو مستخرجاته إلى ٣ أقسام رئيسية وهى البكتريا ، والخمائر ، والعفن

البكتريا

هى أحياء دقيقة لا ترى بالعين المجردة ، ويمكن باتباع طرق معينة رؤية كثير من أنواعها تحت المجهر . وهى من الأحياء ذات الخلية الواحدة تتوالد وتتكاثر بالانقسام تحت ظروف معينة من ملائمة الوسط الذى تعيش فيه من حيث توفر الغذاء اللازم لكل من أنواعها ودرجة الحرارة وغير ذلك من العوامل . ومن أنواعها ما له أعضاء للحركة ومنها ما ليس له ، ومنها ما هو كروى الشكل ويتجمع عند تكاثره بالانقسام على هيئة عناقيد العنب (وتسمى عنقودية) أو على هيئة السبحة (وتسمى سبحية) ، ومنها ما هو عصوى الشكل (وتسمى عصوية) ، وغير ذلك . ومنها ما يتجرثم متخذا لشكل خاص يساعده على مقاومة العوامل التى لا تلائمه يظل عندها

فى حالة سبات إلى أن تتهيأ الظروف الملائمة فيبدأ فى التوالد والتكاثر ثانية ، ومنها ما لا يتجرثم إطلاقا (أنظر شكل ٢)



شكل (٢)

أنواع مختلفة من البكتريا مكبرة نحو ١٠٠٠ مرة

(ا) بكتريا عنقودية ، (ب) بكتريا سبحية ، (حـ)بكتريا عصوية ،(د) بكتريا حلزونية،والباقي أنواع من البكتريا ذات أعضاء مختلفة للحركة ، (هـ) تمثل كرية دموية مكبرة بنفس القدار .أما الخط العلوى فيمثل عرض شعرة آدمية مكبرة بنفس القدار أيضا . أما ما بالمستطيل فيمثل ٣ أنواع من البكتريا المتجرثمة .

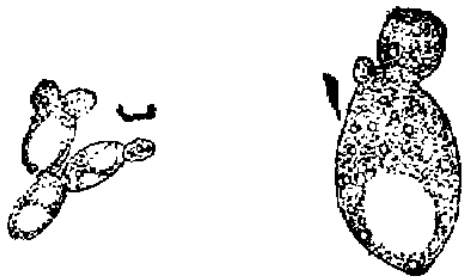
ومن أنواع البكتريا المفيدة ما يدخل فى عمل البادىء وبعض الألبان المتخمرة كما سيذكر فى موضعه .

ويطلق أحيانا على البكتريا التى تسبب الأمراض لفظة « ميكروبات »

الخمائر

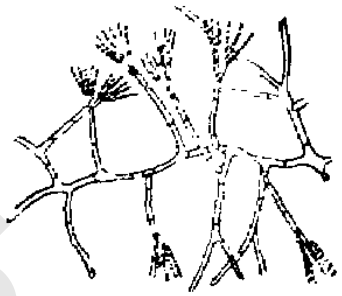
هى من أنواع الأحياء الدقيقة التى لاترى بالعين المجردة . ومن أنواع الخمائر ما يستعمل فى عمل الخبز وعمل الجعة (كما فى خميرة البيرة)

ومن أنواعها ما يؤثر فى أنواع من السكر فيحولها إلى كحول وغاز ثانى أكسيد الكربون .



شكل (٣)

(ا) فرد من الخميرة ظهر به برعمان (مكبر آلاف المرات) ، (ب) خميرة تتكاثر بالتبرعم (مكبرة نحو ١٠٠٠ مرة)



شكل (٤)
أحد أنواع العفن المعروفة باسم بنسيليوم كما يرى تحت المجهر

العفن

من أنواع العفن ما يرى على أرغفة الخبز أحيانا عند تركه لمدة ، ومنه ما هو أخضر اللون، أو أبيضه أو أسوده أو غير ذلك

ومن أنواعه المفيدة ما يقوم بدور هام فى تسوية بعض أنواع الجبن كما فى جبن ركفور وجبن ونسلديل

والخائر والعفن من أنواع الفطر أو الفطريات وهى رتبة من النباتات بدون ساق أو جذور أو أوراق وليس فيها كلوروفيل وتتكاثر بالتبرعم أو بالبذور كما فى حالة الخائر ، أو بالتمدد وبالبذور كما فى حالة العفن

معمل اللبن

معامل الألبان اجمالا يلزم أن تستوفى اشتراطات خاصة ، وفيما يلى نذكر أهم ما يجب ملاحظته فى معامل الألبان :

الماء

يجب أن يتوفر الماء النظيف البارد حيث تستهلك معامل الألبان مقادير كبيرة منه ، ويجب تجنب استعمال مياه النهر أو الترع أو البرك لتلوثها بالبكتريا التى تسبب فساد اللبن ، واحتمال تلوثها ببكتريا الأمراض ، ولاحتواء هذه المياه على مواد عضوية ضارة . ويمكن استعمال مياه الترع أو النهر بعد أن ترشحها شركات المياه فى المدن . وعند عدم وجود مورد عمومى لمياه مرشحة أو مياه آبار عمومية تؤخذ المياه من بئر ارتوازية ، ويجب أن يكون ذلك بوساطة طلمبة ماصة كابسة تدق ماسورتها

على عمق لا يقل عن عشرين مترا وعلى بعد لايقل عن ٢٠ مترا أيضا من أقرب خزان صرف أو أى مصدر تلوث آخر ، وبشرط أن تثبت صلاحية المياه لمعمل الألبان بعد التحليل بمعامل وزارة الصحة .

موقع المعمل

يجب أن يكون بعيدا عن الحظائر أو ماشابهها ، وتفضل الأماكن المرتفعة نوعا لبناء معامل الألبان . ويحسن بقدر الامكان أن يكون المعمل بعيدا عن المساكن حتى يتوفر به الضوء والتهوية ، ويحسن أن تواجه غرفة العمل بالمعمل مهب الرياح السائدة وحتى تلطف من درجة الحرارة ولا سيما فى البلاد الحارة .

أرضية المعمل

تتآكل أرضية معامل الألبان بتأثير حامض اللبنيك الذى يتكون فى اللبن أو فى شرش اللبن ، ولذلك تجب العناية فى اختيار المواد التى تعمل منها الأرضية وأنسبها يعمل من الخرسانة المغطاة بطبقة مما يعرف باسم (Durmit aggregate) بسمك $\frac{5}{8}$ البوصة ، أو من خلطة خاصة (تعرف باسم Mastic) من الأسفلت وقطع الجرانيت الجامد المقاوم لتأثير الحامض ، مع ترقيد قضبان من الحديد الظهر على مسافات متوازية فيها كى يسهل زلق الأقساط على الأرضية ، ووضع حصائر من المطاط فى مواضع تفريغ أقساط اللبن .

ويحسن تجنب الفواصل فى الأرضية ، كما فى حالة البلاط ، لأن البكتريا تكمن فيها عندئذ .

وأرضيه معمل اللبن يلزم أن تكون مائلة ميلا خفيفا فى اتجاه مجارى المياه لسهولة تصريف ماء الغسيل وغيره .

المجارى

تعمل المجارى مكشوفة بغرف المعمل على أن يكون أعلاها بمستوى الأرضية وعلى أن تكون مجاورة للحائط وتبعد عنه حوالى ٥ — ١٠ سم ، وألا تكون فى وسط الغرفة حتى لاتعترض العمل ، وأن يكون عرضها حوالى ١٥ — ٢٠ سم . وعمقها

حوالى ١٠ سم وألا تكون جوانبها قائمة الزوايا حتى يسهل تنظيفها . وتعمل المجارى بميل خفيف يتدرج من حجرة إلى ما يليها حتى تنتهى إلى خارج المعمل وبحيث تصب محتوياتها فى بالوعة خاصة خارج المعمل مباشرة فى الجهة العكسية بقدر الإمكان لمهب الرياح السائدة ، وعلى أن توجه هذه المحتويات الى المجارى العمومية إن وجدت وإلا فإلى خزان غير أصم على أن يؤخذ رأى الإدارة الصحية أولا

الضوء والتهوية

يلزم أن يكون هناك مقدار كاف من الضوء والهواء بغرف المعمل ، ولذلك يجب ألا تقل مساحة الشبابيك عن سدس أرضية أى غرفة . ويحسن أن تكون النوافذ مرتفعة عن المعتاد حتى لا تعوق وضع بعض الأدوات بجوار جدران الغرفة . كما يجب إعدادها بسلك لمنع الذباب من الدخول

الجدران

تبطن جدران معمل اللبن من الداخل ولا سيما حجرة العمل ، بالقاشانى المزجج ، أو الرخام أو الأسمنت الأبيض المصقول (بحسب ما تشير به الإدارة الصحية) الى ارتفاع ١٥٠ سم من الأرضية وذلك لسهولة تنظيفها .

وصول اللبن إلى المعمل

عند وصول اللبن إلى المعمل يوزن (أو يعاير) ثم تؤخذ منه العينات لغرض اختباره إذا رغب أى فى إجراء الاختبارات عليه . ثم يصفى اللبن الواصل بعد وصوله مباشرة توطئة لمعاملته المعاملة المطلوبة .

اختبارات اللبن

الاختبار الابتدائى (أو الاختبارات الحسية)

الغرض منها معرفة طزاجة اللبن ونظافته ، وذلك بمراعاة طعم اللبن ورائحته عند تسلمه . فإذا كان الطعم به حموضة ظاهرة أو مرارة أو أى طعم شاذ ، أو كانت

رائحته حمضية أو كريهة يحتمل تلوثه تلوثا بكتريولوجيا شديدا مما يصبح معه غير صالح للاستعمال ويلزم رفضه

كيفية أخذ عينات اللبن لاختباره

من المهم عند اجراء اختبارات اللبن أن تكون عينة اللبن المراد اختباره ممثلة له تمثيلا صحيحا . ولا يخفى أنه إذا ترك اللبن لمدة ما ترتفع القشدة على سطحه محتوية على كثير من الدهن ، فإذا ما أخذت (عينة) اللبن من سطحه فإنها تحتوى حينئذ على نسبة كبيرة من الدهن ولا تمثل مجموع اللبن تمثيلا صحيحا . .

(١) فاذا كانت كمية اللبن المراد أخذ العينة منها صغيرة (حوالى ٢٠ الى ٣٠ رطلا) فيمكن تقليب اللبن بنقله من جردل لآخر من ٥ — ٦ مرات .

(٢) وإذا كانت كمية اللبن المراد أخذ عينتها موضوعة فى قسط كبير فيمكن تقليبها بوساطة مقلب خاص ، وهو عبارة عن قرص من المعدن المثقب وله يد طويلة فى مركزه ، فيقلب اللبن برفع المقلب وخفضه فى وعاء اللبن من ٥ — ٦ مرات

(٣) وإذا كانت العينة المراد أخذها فى عدة أقساط يقلب اللبن فى كل قسط بوساطة المقلب كما ذكر ، ثم تؤخذ من كل قسط كمية من اللبن تتناسب مع مقدار مافيه ، ثم يجمع اللبن المأخوذ من كل قسط فى وعاء مستقل ويقلب ، ويكون ما فى هذا الوعاء ممثلا لمجموع اللبن لمختلف الاقساط .

مثال — وصل إلى معمل ما ٣ أقساط من اللبن يحتوى أحدها على ١٠٠ رطل ويحتوى الثانى على ٧٥ رطلا والثالث على ٥٠ رطلا، والمطلوب أخذ عينة تمثل مجموع اللبن فى الثلاثة الاقساط

يقلب اللبن بكل قسط على حدة ثم يؤخذ من القسط الأول ١٠٠ سم٣ من اللبن ومن الثانى ٧٥ سم٣ ومن الثالث ٥٠ سم٣ (باعتبار ١ سم٣ لكل رطل من اللبن ويمكن اتخاذ أى وحدة أخرى) وتوضع فى وعاء واحد وتقلب فتكون ممثلة لجميع اللبن فى الثلاثة الأقساط

اختبار القذر فى اللبن

يحسن عندما يشترى اللبن من موردين أو منتجين مختلفين أن يختبر أحيانا لمعرفة

مقدار ما فيه من القذر أو الوسخ حتى يراه مورد اللبن للفت نظره إلى ضرورة الاعتناء بانتاج لبنه إنتاجا نظيفا . ويتلخص الاختبار فى تقليب مجموع اللبن ثم أخذ مقدار ½ ١ رطل من اللبن ووضعه بعد تسخينه إلى درجة حرارة ١٠٠° ف فى زجاجات خاصة (أو أوعية معدنية خاصة) تعرف باسم « زجاجات جربر » لاختبار القذر — مفتوحة من جهتها العريضة ومعدة من ناحيتها الضيقة بقرص صغير من القطن الخاص (يستبدل بعد كل اختبار) موضوع بين شبكتين سلكيتين

شكل (٥)

فتتساقط قطرات اللبن عن طريق القرص حتى تفرغ الزجاجة من اللبن تاركا على قرص القطن القذر الذى به . وشكل (٥) يوضح زجاجات جربر المذكورة والدوائر تمثل أقراص القطن بعد اجراء الاختبار ومقدار القذر بها بثلاثة عينات من اللبن

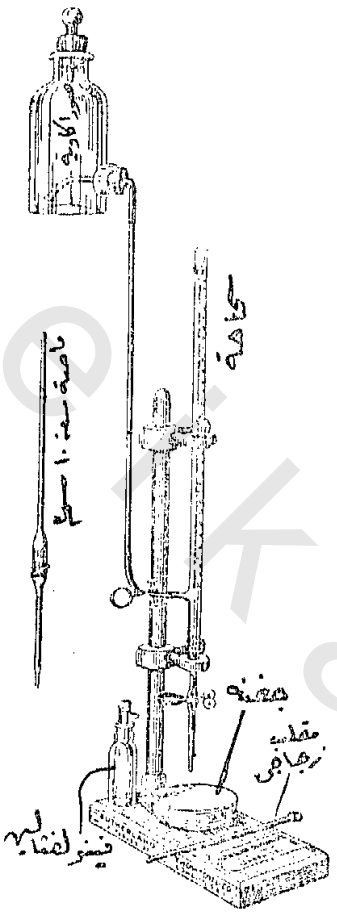
ولسرعة اجراء الاختبار فان هناك جهازا آخر خاصا يستعمل فيه الضغط على اللبن بوساطة يد كى يسرع فى مروره من قرص القطن وبهذا الجهاز يمكن اختبار عدة عينات من اللبن فى وقت قصير للغاية ، ولا داعى لتدفئة اللبن مع هذا الجهاز

اختبار الحموضة فى اللبن

لا يلبث اللبن بعد حلبه بفترة وجيزة حتى تبدأ الحموضة تتكون فيه بفعل انواع من البكتريا (سواء التى تخرج مع اللبن من الضرع أو التى يتلوث بها بعد حلبه) تؤثر فى سكر اللبن محولة له الى حامض اللبنيك الذى يزداد مقدار ما تحوله البكتريا اليه بمرور الوقت

وتقدر حموضة اللبن عادة بمقدار ما فيه من حامض اللبنيك فى المائة

فعندما تصل حموضة اللبن الى ٠,١٥ ٪ فان اللبن يتجبن بالتسخين ، واذا ما وصلت حموضته الى ٠,٧٠ ٪ أو أكثر فانه يتجبن « يقطع » من تلقاء نفسه ، ولعله لا تخفى أهمية ذلك لمشترى اللبن ، كما أن لتقدير الحموضة فى اللبن أو الشرش أهمية خاصة لصانع الجبن



شكل (٦)

اللون» — انظر شكل ٦ — مقدار ١٠ سم٣ من اللبن بوساطة ماصة ثم أضف اليه بضع نقط من محلول الفينولفثالين (عادة ٥ نقط من محلول ١,٠ ٪ فينولفثالين) ثم يضاف محلول الصودا الكاوية — تسع اساسي — من السحاحة الى مجرد ابتداء ظهور اللون الوردى بالجفنة بعد التقليب بمقلب زجاجي صغير ، وبقراءة مقدار الصودا الكاوية التي أضيفت من المساحة وقسمة الناتج على ١٠ يكون الناتج هو حموضة اللبن فى المائة

اختبار نسبة الدهن باللبن

يختبر اللبن لمعرفة نسبة الدهن المئوية به للاسباب التالية

١ — تقدير ثمن اللبن بحسب ما به من الدهن ، فكلما زاد مقدار الدهن يدفع المشترى ثمنا أعلى للبن والعكس بالعكس ، ذلك اذا كانت القاعدة التي سيتبعها المعمل فى شراء لبنه على أساس مقدار ما به من الدهن

٢ — تقدير مقدار صلاحية اللبن لبيعه أو لصناعته إلى الناتج المطلوب .

٣ — أخذ فكرة تقريبية عما إذا كان اللبن قد غش بنزع جزء من دهنه أو باضافة الماء اليه .

ويعتبر اللبن مغشوشا (سواء بنزع جزء من دهنه أو باضافة الماء اليه) إذا قلت نسبة الدهن باللبن البقرى عن ٣ ٪ وباللبن الجاموسى عن ٥ ٪

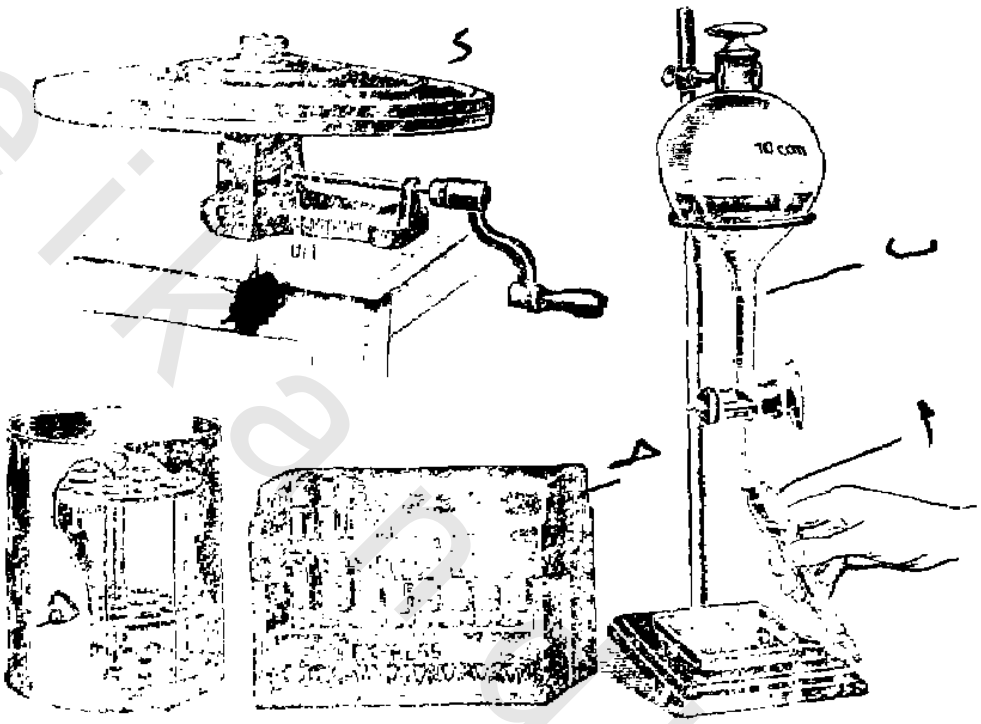
طريقة جربر لتقدير نسبة الدهن باللبن

فيما يلى خطوات إجراء الاختبار :

(١) ضع بوساطة ماصة ١٠ سم٣ . من حامض الكبريتيك (الذى وزنه النوعى

١٫٨٢٠ — ١٫٨٣٠) فى أنبوبة جريبر لاختبار المادة الدهنية مع ملاحظة عدم لمس رقبة الأنبوبة .

(٢) قلب عينة اللبن المراد اختبارة جيدا ثم اتركها نحو دقيقتين حتى تتصاعد فقاقيع الهواء التى اختلطت باللبن .



شكل (٧)

(ا) أنبوبة جربر (ب) جهاز أوتوماتيكى لقياس ١٠ سم٣ من الحامض (د) حامل خاص لملأ ورج أنابيب جربر جلة (د) آلة القوة المركزية الطاردة مغطاة بغطائها (هـ) حمام مائى توضع به أنابيب جربر بحيث تكون سدادتها لأسفل

(٣) خذ بواسطة ماصة ١١ سم٣ من عينة اللبن وضع طرف الماصة السفلى داخل أصفل عنق أنبوبة جربر مع إمالة الماصة قليلا ثم فرغ اللبن بشكل بطء حتى يكون طبقة فوق الحامض لاتمتزج به .

(٤) أضف إلى اللبن بانبوبة جربر ١ سم٣ من الكحول الأميلى الذى وزنه النوعى ٠٫٨١٦٥ — ٠٫٨٨٠

(٥) اقفل أنبوبة جربر بوساطة سدادتها المطاطة باحكام بلف السدادة داخل رقبة الأنبوبة لفا حلزونيا

(٦) امسك الزجاجة من ساقها المدرج ومن سدادتها مع الضغط قليلا على السدادة وبحيث تكون السدادة إلى أعلى . وتمزج المحتويات بالرج . وعند تلاشي قطع الخثرة تماما تقلب أنبوبة جربر رأسا على عقب عدة مرات على مهل وحتى يمتزج الحامض تماما بباقي السائل .

(عند وجود عدة عينات للتحليل يحسن إجراء عملية الرج دفعة واحدة وذلك بوضع أنابيب جربر فى حامل خاص ، شكل ٧ ج)

(٧) ضع أنبوبة جربر فى آلة القوة المركزية الطاردة بحيث يكون ساقها الرفيع نحو مركز الدوران (أى نحو وسط الآلة)

(٨) يجب أن يقابل كل انبوبة جربر بالآلة المركزية الطاردة أنبوبة جربر أخرى (ولو معلومة ماء) حتى يحفظ توازن الآلة أثناء الدوران

(٩) بعد تغطية الآلة (إن كانت معدة بغطاء) تدار (بسرعة حوالى ١٠٠٠ دورة فى الدقيقة) لمدة ٤ دقائق تقريبا ثم توقف تدريجيا .

(١٠) تؤخذ أنابيب جربر من الآلة وتوضع رأسيا بحيث تكون السدادة المطاطية إلى أسفل فى حمام مائى درجة حرارته ٥٠° ف لمدة دقيقتين . ثم تقرأ نسبة الدهن بساق أنبوبة جربر المدرجة وذلك بتحريك السدادة المضاعة باحتراس (سواء بخارج الانبوبة أم بداخلها) حتى يتفق أسفل عمود الدهن بمستوى تدرج الصفر بالساق . وان لم يسهل جعل أسفل عمود الدهن بمستوى تدريج الصفر فيمكن جعله بمستوى تدريج آخر . مثال ذلك ، إذا كانت القراءة بأسفل عمود الدهن هى ٢ والقراءة بأسفل جزء من التقعير بأعلى عمود الدهن هى ٨,٤ كانت نسبة الدهن فى ذلك اللبن هى ٨,٤ — ٢ = ٦,٤ ٪

طريقة النيوسال لتقدير نسبة الدهن باللبن

تستعمل لهذا الاختبار أنابيب مشابهة لأنابيب جربر إلا أنها تصغرها حجما .

ضع مقدار ٤ سم٣ من محلول النيوسال (ويباع جاهزا) فى الانبوبة مع ملاحظة ألا يلمس المحلول عنق الأنبوبة المفتوح حتى لا يجعل لها ملمسا زجا لاتثبت معه سدادتها المطاطة . ثم أضف ٩,٧ سم٣ من عينة اللبن المراد اختبارها بواسطة ماصة خاصة

على شرط ألا يلمس اللبن أيضا عنق الأنبوبة المفتوح . ثم اقفل الأنبوبة بوساطة سداداتها المطاطة باحكام كما فى طريقة جربر . ثم رج الأنبوبة رجا جيدا لخلط محتوياتها وضعها فى ماء ساخن على درجة ١٢٠° — ١٤٥° ف لمدة ٣ — ٤ دقائق ثم ضعها فى الالة المركزية الطاردة وادارة الالة كما فى طريقة جربر. وبعد خروجها من الالة ضعها ، ان كانت باردة ، فى ماء ساخن (١٢٠° — ١٤٥° ف) لمدة ٣ دقائق بحيث يكون ساقها الزفيع إلى أعلا ، واقرأ نسبة الدهن المئوية كما فى طريقة جربر .

اختبار نسبة الدهن باللبن المخثر (أو الحامض أو القاطع)

خذ بعضا من اللبن المتخثر المراد اختباره فى طبق خزفى نظيف وقلبه تقليبا شديداً بوساطة ملعقة أو محرك زجاجى .

خذ ١٠ سم٣ منها فى مخبار مدرج ثم أضف اليها ٥ سم٣ من محلول الامونيا المركزة واخلط محلول الامونيا باللبن جيدا بالتقليب حتى تذوب قطع الخثرة تماما.

تابع الاختبار كما فى طريقة جربر لتقدير نسبة الدهن المئوية فى اللبن بأخذ ١٠ سم٣ من حامض الكبريتيك فى أنبوبة جربر واضافة ١١ سم٣ من مخلوط اللبن والامونيا ثم اضافة ١ سم٣ من الكحول الاميلى ومتابعة الاختبار كالمعتاد .

اقرأ نسبة الدهن بساق الانبوبة ثم اضرب الناتج فى ١٠/٩ فيكون الناتج النهائى هو نسبة الدهن المئوية باللبن المتخثر

العينة المجمعة

لما كانت اختبارات اللبن لمعرفة نسبة الدهن به فيها بعض الارهاق للقيام بها كل يوم ، زيادة عن استهلاك جانب كبير من المواد الكيمائية اللازمة للاختبارات فقد جرت العادة فى كثير من الأحيان أن تحفظ عينات اللبن من يوم ليوم فى زجاجة خاصة لكل مورد باضافة مادة حافظة للبن ، ثم اجراء الاختبار مرة واحدة لمجموع العينات فى آخر كل أسبوع .

ويمكن أن يستعمل لحفظ عينات اللبن لاختبار نسبة الدهن به مادة بيكرومات البوتاسيوم، وهى مادة سامة تلون اللبن باللون الاصفر فتميزة بهذا اللون عن باقى اللبن

المعدللبيع أو للصناعة ، وتذاب فى اللبن بنسبة نصف جرام منها لكل لتر من اللبن تقريبا . وعند اجراء اختبار العينة المذاب فيها هذه المادة يحسن أن توضع الزجاجة التى بها العينة فى حمام مائى لرفع درجة حرارتها إلى درجة ١٠٠°ف (٤٠°م) ، ثم رجها قبل اجراء الاختبار حتى يتساوى توزيع الدهن بها .

الوزنه النوعى للبن

الوزن النوعى لسائل (أو مادة) ماهو النسبة بين وزن حجم معين منه فى درجة حرارة معينة إلى وزن حجم مماثل له من الماء فى نفس درجة الحرارة

ويستنتج من ذلك ان الوزن النوعى للماء هو $\frac{\text{وزن حجم معين من الماء فى درجة حرارة معينة}}{\text{وزن حجم مماثل من الماء فى نفس درجة الحرارة}} = ١$

وإذا كان سائل ما (أو مادة ما) يطفو على سطح الماء فان وزنه النوعى يكون أقل من الوزن النوعى للماء ، وبذلك يكون مقدار وزنه النوعى اقل من العدد ١ كما فى حالة الزيت والدهن

واذا كان سائل ما (أو مادة ما) يطفو على سطحه الماء كالزئبق فإن وزنه النوعى يكون أكثر من الوزن النوعى للماء وبذلك يكون مقدار وزنه النوعى أكثر من العدد ١

ويعرف الوزن النوعى للبن بانه النسبة بين وزن حجم معين من اللبن فى درجة حرارة ٦٠°ف الى وزن حجم مماثل من الماء فى نفس درجة الحرارة

ولما كان اللبن يتكون من عدة مواد ، كما يتبين من تركيبه ، ونظرا لاختلاف وجود هذه المواد فى اللبن بالزيادة والنقص كما سبق الاشارة اليه ولاسيما فى حالة الدهن ، لذلك فان الوزن النوعى للبن غير ثابت ، وهو يتراوح فى المعتاد بين ١,٠٢٧ و ١,٠٤٠ وقد يصل فى اللبن الجاموسى إلى ١,٠٤٤ ، ولما كانت بروتينات اللبن وسكر اللبن والمواد المعدنية اثقل من الماء ، والدهن اخف من الماء فان الوزن النوعى للبن اجمالا أكثر من ١

طريقة ايجاد الوزنه النوعى للبن

يمكن تقدير الوزن النوعى للبن بوزن حجم معين منه فى درجة ٦٠°ف وقسمة الناتج على وزن حجم مماثل من الماء فى نفس درجة الحرارة باستعمال قنينة الوزن

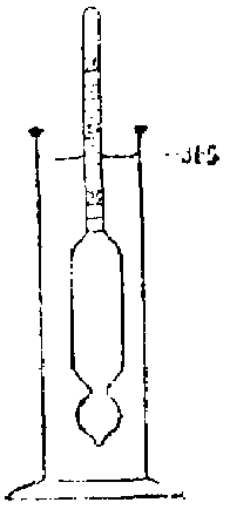
النوعى،ولما كانت هذه الطريقة مطولة وتحتاج لكثير من الدقة فى اجرائها فقد جرت العادة ان يقدر الوزن النوعى للبن باستعمال « اللاكتومتر » كالتالى : —

(١) تخلط عينة اللبن جيدا

(٢) توضع عينة اللبن المراد اختبارها فى اناء زجاجى اسطوانى الشكل طويل (كمخبار طويل الى ان يصل اللبن الى أعلى الاناء وعلى أن تكون درجة حرارة اللبن ٦٠ ف (يمكن ان تكون درجة حرارة اللبن غير المذكورة مع استعمال جدول خاص لتعديل قراءة اللاكتومتر كما سيذكر بعد قليل على صفحتى ٢٦ و ٢٧)

(٣) يوضع اللاكتومتر باحتراس فى اللبن — يشترط عدم وجود (رغاوى) على سطح اللبن — ويترك ليضعة ثوان دون أن يمس جوانب الاناء

(٤) من التدريج الذى على ساق اللاكتومتر اقرأ بدون لمس اللاكتومتر موضع اتصال اعلا نقطة من سطح اللبن بساق اللاكتومتر ثم أضف ٠,٥ درجة،ويسمى هذا الموضع بعد اضافة ال ٠,٥ درجة باسم « قراءة اللاكتومتر »



شكل (٨)
لاكتومتريين « قراءة لاكتومتر » مقدارها ٣١ر٥

فإذا كان موضع اتصال اللاكتومتر بسطح اللبن هو ٣١ كانت قراءة اللاكتومتر هى ٣١,٥ وامكن بذلك ايجاد الوزن النوعى للبن بقسمة « قراءة اللاكتومتر » على ١٠٠٠ وإضافة ١

أى أن الوزن النوعى فى هذه الحالة = ١,٠٣١٥

جدول تصحيح قراءة اللاكتومتر على أساس درجة ٦٠° ف

درجة حرارة فهرنهيتية	قراءة اللاكتومتر كما شوهدت											
	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣٠ ابن فرز	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦
	تصحيح قراءة اللاكتومتر على أساس درجة ٦٠° ف											
٤٠	١,٥	١,٥	١,٥	١,٦	١,٧	١,٧	١,٩	٢,٠	٢,٠	٢,١	٢,٢	٢,٣
٤١	١,٤	١,٤	١,٤	١,٥	١,٦	١,٧	١,٨	١,٩	٢,٠	٢,٠	٢,١	٢,٢
٤٢	١,٤	١,٤	١,٤	١,٥	١,٥	١,٦	١,٧	١,٨	١,٩	٢,٠	٢,١	٢,١
٤٣	١,٣	١,٣	١,٣	١,٤	١,٤	١,٥	١,٦	١,٧	١,٨	١,٩	٢,٠	٢,٠
٤٤	١,٢	١,٢	١,٣	١,٣	١,٤	١,٤	١,٥	١,٦	١,٧	١,٨	١,٩	١,٩
٤٥	١,٢	١,٢	١,٢	١,٣	١,٣	١,٤	١,٥	١,٦	١,٦	١,٧	١,٨	١,٨
٤٦	١,١	١,١	١,٢	١,٢	١,٢	٨,٣	١,٤	١,٥	١,٦	١,٧	١,٧	١,٧
٤٧	١,٠	١,١	١,١	١,٢	١,٢	١,٣	١,٤	١,٥	١,٥	١,٥	١,٦	١,٦
٤٨	١,٠	١,٠	١,٠	١,١	١,١	١,٢	١,٣	١,٤	١,٤	١,٤	١,٥	١,٥
٤٩	٠,٩	٠,٩	٠,٩	١,٠	١,٠	١,١	١,٢	١,٣	١,٣	١,٣	١,٤	١,٤
٥٠	٠,٩	٠,٩	٠,٩	١,٠	١,٠	١,١	١,٠	١,١	١,٢	١,٢	١,٣	١,٣
٥١	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٩	٠,٩	٠,٩	١,٠	١,٠	١,١	١,١	١,٢	١,٢
٥٢	٠,٧	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٩	٠,٩	٠,٩	١,٠	١,٠	١,١	١,١
٥٣	٠,٦	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٩	٠,٩	٠,٩	١,٠	١,٠
٥٤	٠,٥	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٨	٠,٩
٥٥	٠,٤	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٧	٠,٧
٥٦	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٦	٠,٦
٥٧	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٥	٠,٥
٥٨	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
٥٩	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,٢	٠,٢
٦٠	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣٠ ابن فرز	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦

قطرح من قراءة اللاكتومتر

بقية الجدول على الصفحة التالية

تتمة الجدول من الصفحة السابقة

٦٠		٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١ لبن فرز	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦
٦١		٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١
٦٢		٠,٢	٠,٢	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
٦٣		٠,٣	٠,٣	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥
٦٤		٠,٤	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٦
٦٥		٠,٥	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٦	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٨
٦٦		٠,٦	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٩	٠,٩	٠,٩	٠,٩	١,٠
٦٧		٠,٧	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٩	٠,٩	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	١,١	١,١
٦٨		٠,٩	١,٠	١,٠	١,٠	١,١	١,١	١,١	١,٢	١,٢	١,٢	١,٢	١,٢
٦٩		١,٠	١,١	١,١	١,١	١,٢	١,٢	١,٢	١,٣	١,٣	١,٣	١,٤	١,٤
٧٠		١,١	١,٢	١,٢	١,٢	١,٣	١,٣	١,٤	١,٤	١,٥	١,٥	١,٥	١,٦
٧١		١,٢	١,٣	١,٣	١,٤	١,٤	١,٥	١,٥	١,٦	١,٦	١,٦	١,٧	—
٧٢		١,٤	,٤	١,٤	١,٥	١,٥	١,٦	١,٦	١,٧	١,٧	١,٨	—	—
٧٣		١,٥	١,٥	١,٦	١,٧	١,٧	١,٨	١,٨	١,٩	١,٩	٢,٠	—	—
٧٤		١,٦	١,٧	١,٧	١,٨	١,٩	١,٩	٢,٠	٢,١	٢,١	٢,٢	٢,٣	—
٧٥		١,٨	١,٨	١,٩	١,٩	٢,٠	٢,١	٢,٢	٢,٣	٢,٣	٢,٤	٢,٤	—
٧٦		١,٩	١,٩	٢,٠	٢,٠	٢,١	٢,٢	٢,٣	٢,٤	٢,٤	٢,٥	٢,٦	—
٧٧		٢,٠	٢,٠	٢,١	٢,٢	٢,٣	٢,٤	٢,٤	٢,٥	٢,٦	٢,٧	—	—
٧٨		٢,٢	٢,٢	١,٢	٢,٣	٢,٤	٢,٥	٢,٦	٢,٧	٢,٨	٢,٩	—	—
٧٩		٢,٣	٢,٣	٢,٤	٢,٤	٢,٥	٢,٦	٢,٧	٢,٨	٣,٠	٣,٠	—	—
٨٠		٢,٤	٢,٤	٢,٥	٢,٦	٢,٧	٢,٨	٢,٩	٣,٠	٣,١	٣,٢	—	—

ولتوضيح استعمال هذا الجدول نأتى بالأمثلة التالية :

مثال (١) ماهى قراءة اللاكتومتر الصحيحة على درجة ٦٠° ف إذا كانت قراءة اللاكتومتر فى لبن درجة حرارته ٧٠° ف هى ٣٢

ننظر أولا فى قراءة اللاكتومتر ٣٢ عند درجة ٦٠° بصفحه ٢٧ ، ثم نقرأ رأسيا إلى أسفل الفرق مقابل درجة ٧٠° فنجده ١,٤ ، وباضافة ١,٤ إلى ٣٢ نحصل على قراءة اللاكتومتر الصحيحة فى درجة ٦٠° ف أى ١,٤ + ٣٢ = ٣٣,٤

(ويكون بذلك الوزن النوعى للبن هو ١,٠٣٣٤)

مثال (٢) ماهى قراءة اللاكتومتر الصحيحة على درجة ٦٠°ف إذا كانت قراءة اللاكتومتر فى لبن درجة حرارته ٧٠°ف هى ٣٠,٦

ننظر أولا فى قراءة اللاكتومتر ٣٠ (دون العدد العشرى) عند درجة ٦٠° بصفحة ٢٧ ، ثم نقرأ رأسياً إلى أسفل الفرق مقابل درجة ٧٠° ف فنجده ١,٣ ، وباضافة ١,٣ إلى ٣٠,٦ نحصل على قراءة اللاكتومتر الصحيحة فى درجة ٦٠° ف أى ١,٣ + ٣٠,٦ = ٣١,٩

(ويكون بذلك الوزن النوعى للبن هو ١,٠٣١٩)

مثال (٣) ماهى قراءة اللاكتومتر الصحيحة على درجة ٦٠° ف إذا كانت قراءة اللاكتومتر فى لبن درجة حرارته ٥٠° ف هى ٣٢

ننظر أولا فى قراءة اللاكتومتر ٣٢ عند درجة حرارة ٦٠° ف بصفحة ٢٦ ثم نقرأ رأسيا إلى أعلى الفرق مقابل درجة ٥٠° ف فنجده ١,١ ، وبطرح ١,١ من ٣٢ نحصل على قراءة اللاكتومتر الصحيحة فى درجة ٦٠ أى ٣٢ — ١,١ = ٣٠,٩

(ويكون بذلك الوزن النوعى للبن هو ١,٠٣٠٩)

تقدير المواد الصلبة باللبن بمعرفة الدهن (١)

اللبن البقرى : يمكن معرفة مجموع المواد الصلبة باللبن خلاف الدهن باتباع معادلة ريتشموند كما يلى :

$$\text{نسبة المواد الصلبة باللبن خلاف الدهن} = \frac{\text{قراءة اللاكتومتر}}{4} + \frac{\text{نسبة الدهن المئوية باللبن}}{5} + ٠,١٤$$

مثال $\frac{٣٢}{٤} + \frac{٣,٥}{٥} + ٠,١٤ = ٨,٨٤\ ٪$

---

(١) يلزم استعمال لاكتومتر جيد النوع مثل لاكتومتر « سوكسلت » وإلا كانت النتائج غير مضبوطة .

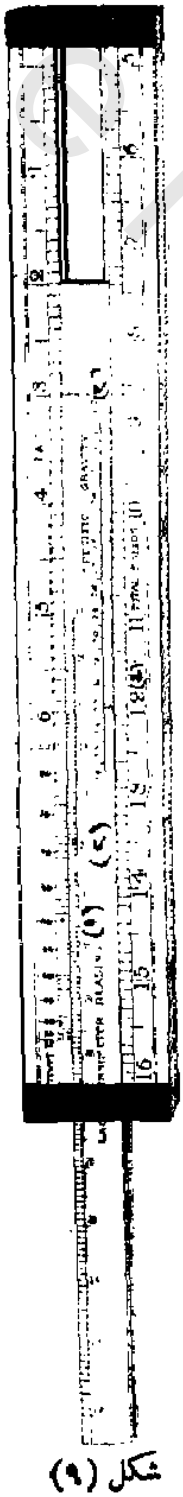
على ألا تقل نسبة المواد الصلبة خلاف الدهن باللبن البقرى عن ٨ر٥ ٪

اللبن الجاموسى :— من المعادلة التالية يمكن تقدير نسبة المواد الصلبة خلاف الدهن باللبن الجاموسى :

نسبة المواد الصلبة باللبن الجاموسى خلاف الدهن =

$$\left(\frac{\text{٠ر٣٧} \times \text{قراءة اللاكتومتر}}{\text{١ر٠٣٢}} + \text{١ر١٩١} \times \text{نسبة الدهن باللبن}\right) - \text{نسبة الدهن باللبن}$$

على ألا تقل نسبة المواد الصلبة خلاف الدهن باللبن الجاموسى عن ٨ر٧٥ ٪



شكل (٩)

مسطرة حاسبة — كذلك هناك مسطرة حاسبة معينة يمكن بوساطتها تصحيح قراءة اللاكتومتر إذا كانت درجة حرارة اللبن غير ٦٠° ف ، كما يمكن بوساطتها ايضا معرفة مجموع المواد الصلبة باللبن البقرى دون الالتجاء الى جداول أو معادلات ، ويوضح المثال التالى ذلك :

كانت قراءة اللاكتومتر فى عينة ما من لبن هى ٣٠ر٦ فى درجة حرارة ٧٠° ف ، ونسبة الدهن باللبن هى ٣ ٪ ، فما هى (ا) قراءة اللاكتومتر الصحيحة ، و (ب) نسبة مجموع المواد الصلبة فى اللبن

الطريقة — (ا) يزلق لذلك الجزء المتحرك من المسطرة بحيث يكون العدد ٣٠ر٦ من قراءة اللاكتومتر غير الصحيحة Lactodensimeter Reading (أى فى درجة حرارة ٧٠° ف) مقابلا لدرجة حرارة ٦٠° ف فى الجزء الثابت من المسطرة الموضح عليه Tempt. عند العلامة (١) من شكل (٩) ، ثم اقرأ عند درجة ٧٠ ° ف على الجزء المتحرك من المسطرة ، قراءة اللاكتومتر الصحيحة فتجدها ٣١ر٩٥ عند العلامة (٢)

ويمكن تلخيص الشرح السابق بالقاعدة الآتية :

بمقابلة قراءة اللاكتومتر غير الصحيحة بدرجة الحرارة الصحيحة (أى ٦٠°ف) نحصل على قراءة اللاكتومتر الصحيحة مقابل درجة الحرارة غير الصحيحة (أى درجة حرارة اللبن فى غير ٦٠° ف) .

وبذلك يكون الوزن النوعى لهذا اللبن فى درجة ٦٠° ف = ١,٠٣١٩

(ب) وبالسهم عند (٣) مقابلا للعدد ٣ من نسبة الدهن Fat اقرأ نسبة مجموع المواد الصلبة Total Solids مقابل ٣١,٩ فى الجزء الخاص بالوزن النوعى Specific Grauity عند (٤) فتجدها ١١,٧ فى هذه الحالة .

فائدة تقدير نسبة المواد الصلبة باللبن

ذكرنا آنفا أن نسبة الدهن باللبن البقرى قد تتراوح بين ٣ — ٥ر٥ ٪ وفى اللبن الجاموسى بين ٥ — ٩ ٪ ،فاذا كانت هناك مثلا جاموسة تعطى نسبة من الدهن فى لبنها مقدارها ٩ ٪ فان نزع أى مقدار من دهن هذا اللبن أو إضافة الماء اليه (الذى سيخفض نسبة الدهن باللبن) يعتبر غشا ويعاقب عليه القانون متى ثبت ذلك حتى ولو كانت نسبة الدهن فى اللبن المنزوع منه جزء من دهنه أو المضاف اليه الماء لا تقل عن ٥ ٪ ،وهى النسبة التى يصرح القانون بألا تقل عنها فى اللبن الجاموسى

يتبين من ذلك ان اللبن المغشوش بهذه الكيفية يتعذر كشف غشه إذا استعملت احدى طرق تقدير نسبة الدهن به فقط .

ولذلك فان معرفة الوزن النوعى للبن أو بالأحرى مقدار المواد الصلبة فى اللبن خلاف الدهن يساعد على معرفة ما اذا كان اللبن أضيف اليه الماء أو نزع منه جزء من دهنه اذا قلت نسبة المواد الصلبة به خلاف الدهن عن ٥ر٨ ٪ للبن البقرى ، و٥ر٧٥ ٪ للبن الجاموسى .

الكشف عن غش اللبن

هناك بعض الطرق للكشف عن إضافة الماء للبن أهمها طريقة « درجة التجمد » التى يتجمد عندها اللبن بالتبريد . فاللبن الطبيعى الذى لم يغش بالماء يتجمد على درجة

— ٥٥ر٠° م ، فاذا ما أضيف الماء على اللبن فان درجة التجمد ترتفع وتقرب من درجة الصفر وهى درجة تجمد الماء . ومن المعادلة التالية يمكن تقدير كمية الماء المضافة الى اللبن :

$$\text{كمية الماء المضافة} = \frac{(-٥٥ر٠ - \text{درجة تجمد اللبن المضاف اليه الماء}) \times ١٠٠}{-٥٥ر٠}$$

وهذه الطريقة فى الكشف على اضافة الماء الى اللبن لا تقبل الشك وهى تستعمل عادة بمعامل وزارة الصحة للضرب على أيدى من يغشون اللبن بالماء

شراء اللبن على أساس ما به من دهن

هناك عدة طرق نذكر منها ما يلى :

أولا — عند تسلم اللبن يوزن اللبن المورد «ويعاير» ثم يختبر لتقدير نسبة الدهن المئوية به ومنها يحسب حساب الدهن الذى ينتج من كمية اللبن المسلمة

فاذا كان ما ورد مثلا هو ٩٠ رطلا من اللبن ونسبة الدهن هى ٨ر٥

∴ مقدار الزبد الذى ينتج من ١٠٠ رطل من هذا اللبن

$$= \frac{(\text{نسبة الدهن باللبن} - \text{مقدار الفقد فى الدهن}) \times ١٠٠}{\text{نسبة الدهن بالزبد}}$$

(ملحوظة — اصطلح على اعتبار أن مقدار ما يفقد من الدهن عند صناعة الزبد هو ٢ر٠ ٪ ، وان نسبة الدهن فى الزبد ٨٤ ٪)

أى $\frac{(٨ر٥ - ٢ر٠) \times ١٠٠}{٨٤} = ٦ر٦$ أرطال من الزبد تنتج من كل ١٠٠ رطل من اللبن

١٠٠ رطل من اللبن تنتج ٦ر٦ أرطال من الزبد

٩٠ رطلا « « « $\frac{٦ر٦ \times ٩٠}{١٠٠} = ٩٤ر٥$ أرطال من الزبد

فاذا كان سعر الرطل من الزبد هو ١٥ قرشا

فان ثمن ٩٠ رطلا من اللبن = ثمن الزبد الذى ينتج من هذه الكمية من اللبن + نصف ثمن الزبد الناتج

$= ٩٤ر٥ \times ١٥ + ٩٤ر٥ \times ٢ = ١٣٣ر٦٥$ قرشا

ثانيا — (أ) يشترى اللبن على أساس ٧ مليمات لكل ١ ٪ من الدهن للتر فاذا كان هناك مثلا لبن به نسبة من الدهن مقدارها ٥ ٪ فان اللتر من هذا اللبن يشترى بسعر ٥ × ٧ = ٣٥ مليما

ولا يقبل اللبن الذى يحوى نسبة من الدهن أقل من ٥ ٪

(ب) يدفع ١٢ قرشاً ثمنا لصفيحة اللبن الذى به ١ ٪ من الدهن . فاذا كانت صفيحة من اللبن مثلا نسبة الدهن به ٥ ٪ ، فان ثمن هذه الصفيحة من اللبن يساوى ١٢ × ٥ = ٦٠ قرشا

ثالثا — يدفع ٦٠ مليما ثمنا لأقة اللبن عندما تكون نسبة الدهن به ٨ ، ٨,٥ ٪

يدفع ٥١ مليما ثمنا لأقة اللبن عندما تكون نسبة الدهن به ما بين ٧ — ٨ ٪

« ٤٥ « « « « « « « « « « ٥ — ٧ ٪

ولا يقبل اللبن الذى يحوى نسبة من الدهن أقل من ٥ ٪

قياس الحرارة

جرت العادة فى صناعات الألبان أن تقاس الحرارة بالترمومتر الفهرنهيتى ، وبه تعتبر درجة تجمد الماء هى ٣٢ ف ، ودرجة غليانه هى ٢١٢° ف تحت الضغط الجوى العادى (أى الضغط عند مستوى سطح البحر) بخلاف الترمومتر المئوى (أو السنتيجرادى) الذى تعتبر درجة تجمد الماء به هى ٠°م (أوس) ودرجة غليان الماء به هى ١٠٠°م تحت الضغط الجوى العادى .

ويحتاج الأمر فى بعض الأحيان الى تحويل درجات الحرارة الفهرنهيتية الى مئوية وبالعكس .

ولتحويل درجات الحرارة الفهرنهيتية إلى مئوية يطرح ٣٢ من درجة الحرارة الفهرنهيتية ويضرب الناتج فى $\frac{٥}{٩}$

مثال (١) — المطلوب تحويل درجة ١٩٤° ف الى درجات حرارة مئوية

الطريقة : (١٩٤ — ٣٢) × $\frac{٥}{٩}$ = ٩٠°م

مثال (٢) — المطلوب تحويل درجة — ٤° ف إلى درجات حرارة مئوية

الطريقة : (— ٤ — ٣٢) × $\frac{٥}{٩}$ = (— ٣٦) × $\frac{٥}{٩}$ = — ٢٠°م

ولتحويل درجات الحرارة المئوية الى فهرنهيتية تضرب درجة الحرارة المئوية فى ⅘ ويضاف إلى الناتج ٣٢

مثال — المطلوب تحويل درجة ٦٠° م الى درجات حرارة فهرنهيتية

الطريقة — (٦٠ × ⅘) + ٣٢ = ١٤٠°ف

ويستعمل مع اللبن فى المعتاد ترمومتر فهرنهيتى خاص يطفو عادة على سطح اللبن رأسيا تقريبا بحيث يكون جزؤه السفلى مغمورا فى اللبن لحوالى منتصفه أو أكثر

تصفية اللبن

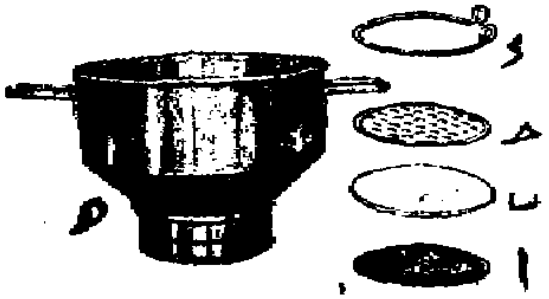
يصفى اللبن بعد تسلمه مباشرة من المعمل مما قد يكون عالقا به من تراب أو أوساخ أو شعر الخ مما قد يصل إليه فى عملية الحليب أو فى أثناء نقله من مكان الحلب الى المعمل، والغرض من التصفية هو :

(١) الحصول على لبن خال من الأقذار كالشعر والأوساخ وخلافه

(٢) الاقلال من عدد البكتريا الضارة التى تكون عالقة بالأوساخ، وقد يسبب وجودها فساد اللبن أو الناتج الذى يحول اليه .

وهناك عدة طرق متبعة فى تصفية اللبن سنأتى بذكر اثنتين منهما مما نعتقد فى صلاحيتهما بمعاملنا المصرية

أولا — وذلك بتصفية اللبن خلال قرص خاص من القطن مثبت بين قرصين أحدهما من المعدن المثقب والآخر من شبكة سلكية ، والغرض من هذين القرصين الاخرين هو المحافظة على قرص القطن من التمزيق أثناء عملية التصفية . ومن الرسم يرى أجزاء أدوات التصفية وهى عبارة عن :



شكل (١٠)

ا — شبكة سلكية وتوضع أولا فى قع التصفية .

ب — قرص القطن الخاص

ج — قرص معدنى مثقب وهو يوضع فوق قرص القطن

د — ماسك زنبركى لكى يثبت ا ، ب ، ج بقمع التصفية

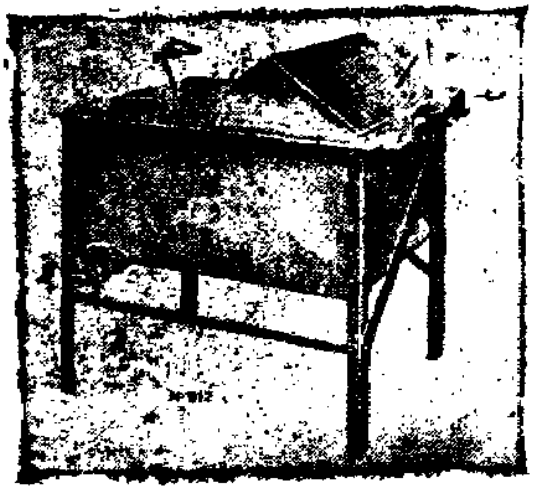
ولا يستعمل قرص القطن أكثر من مرة فى التصفية ويستبدل بغيره فى الحالات التالية :

(١) إذا اتسخ اتساخا شديدا وكانت الأوساخ به مما يعوق تصفية اللبن

(٢) إذ تمزق قرص القطن

(٣) إذا أوقفت عملية التصفية ولم تتابع وإلا فقد يزداد عدد البكتريا بالقرص وقد يسبب أضرارا باللبن المصفى

وفيما يلى حوض لتسلم اللبن ركب عليه جهاز تصفية من الذى يستعمل به أقراص القطن الخاصة (ا)، وكما يرى من الرسم أنه مجهز بمسند حديدى خاص (ب) يساعد على سكب اللبن من أقساط أو صفائح اللبن إلى الحوض خلال جهاز التصفية ، كما أن باقى الحوض مغطى بغطاء خاص (ج) حتى لا تصل الأوساخ أو الذباب إلى اللبن وعندما يراد تفريغ الحوض من اللبن يمكن ذلك عن طريق الحنفية (د) وتختلف سعة هذه الأحواض تبعا لكميات اللبن المنتظر وصولها إلى المعمل



شكل (١١)

ثانيا — وذلك بتصفية اللبن خلال قماش التصفية ويكون عادة من الشاش (الهايوتى) أو قماش (المرمر) أو أى قماش آخر ذى عيون ضيقة مناسبة وبحيث يحجز أكبر كمية من الأوساخ وفى نفس الوقت يسمح بمرور اللبن خلاله على شىء من السهولة . ويمكن جعل القماش طبقتين أو أكثر إذا رؤى ذلك

ويمكن تكرار عملية التصفية إذا لم تكن التصفية الأولى مرضية، ويمكن أن تكون حينئذ خلال نفس قطعة القماش بعد غسلها وتنظيفها جيدا

طرق حفظ اللبن

اللبن من المواد الغذائية التى تفسد بسرعة ما لم تعامل معاملة خاصة . وقد شدد القائمون فى عدم استعمال المواد الحافظة مثل الفورمالين أو حامض البوريك أو البوراكس أو حامض السلسليك فى اللبن أو فى أحد منتجاته نظرا لتأثيرها الضار بالصحة .

وتتلخص أهم طرق حفظ اللبن المشروعة فى .

١ — تبريد اللبن

٢ — بسترة اللبن (أو تعقيمه تعقيما جزئيا)

٣ — غلى اللبن

٤ — تعقيم اللبن

٥ — تمليح اللبن

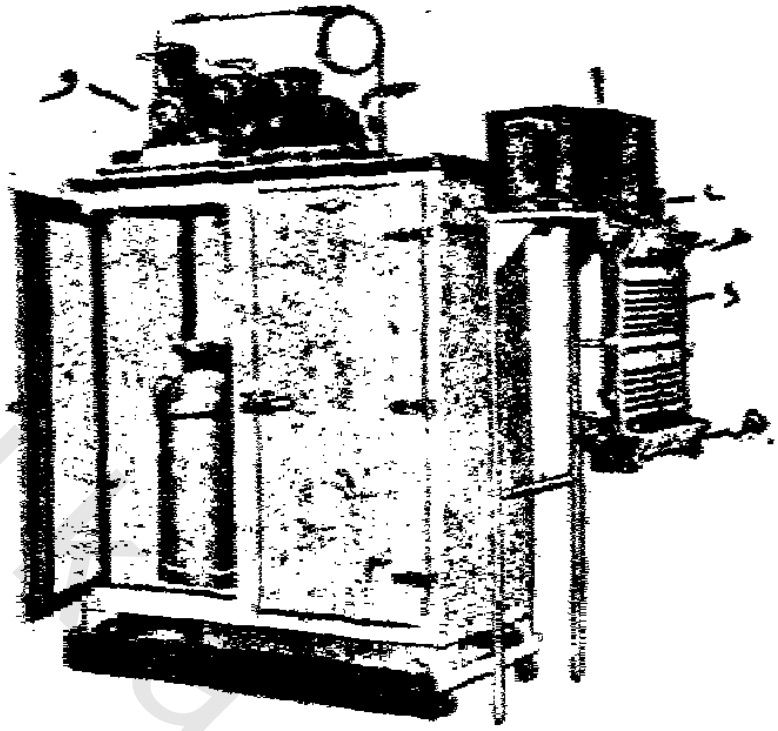
٦ — تجفيف اللبن الى مسحوق

٧ — تكثيف اللبن كاللبن المكثف بالعلب .

تبريد اللبن

أى مادة دافئة أو ساخنة يمكن تبريدها بلصقها بمادة أخرى أبرد منها ، أو بوضعها فى جو أو بيئة باردة أبرد منها . وفى تبريد اللبن ، يتبع نفس المبدأ بتمرير اللبن على سطح أبرد منه ، مع ملاحظة تبريده تبريدا سريعا أو فجائيا ، وذلك لأغراض خاصة سنأتى بذكرها بعد شرح بعض أجهزة التبريد المستعملة عادة فى الألبان باختصار .

والطريقة المعتادة فى تبريد اللبن هى أن يسمح للبن بأن يمر على سطح بارد معرج، ففى شكل (١٢) يوضع اللبن المراد تبريده فى الوعاء (ا)، وعند فتح الصنبور (ب) ينزل اللبن فى الحوض الصغير (حـ) ، وبالحوض ثقوب فى أسفله ينزل منها اللبن على السطح الأمامى والخلفى للمبرد المعدنى (د) ، وعند وصول اللبن للحوض

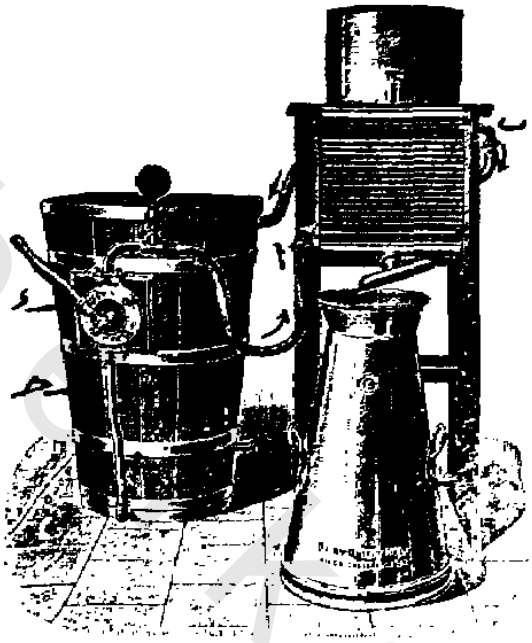


شكل (١٢)

الصغير (هـ) تنخفض درجة حرارته إلى درجة الحرارة المطلوبة. ومن (هـ) يمكن أن يستقبل اللبن فى قسط عن طريق ماسورة خاصة كما هو موضح فى شكل (١٣) ويلاحظ أن سطح المبرد معرج كى تطول رحلة نزوله حتى يتم تبريده

أما المبرد نفسه فيبرد بوساطة الماء البارد (أو محلول من كلورور الكلسيوم) الذى يمر داخل المبرد المعدنى فيدخل الماء البارد من الجزء السفلى من المبرد عن طريق ماسورة خاصة (ا) كما فى شكل (١٣) ،ويخرج من أعلاه عند (ب) من نفس الشكل على أن يكون هناك تيار مستمر من الماء البارد داخل المبرد من أسفله لأعلاه دائما .

وفى المزارع حيث يحلب اللبن ، يمكن أن يبرد بعد حلبه وتصفيته مباشرة باستعمال ماء بئر ارتوازى بارد،أو بتبريد الماء بوساطة الثلج باستعمال الجهاز البسيط الموضح فى شكل (١٣) وهو عبارة عن برميل خشبى خاص يوضع فى داخله الماء



شكل (١٣)

والثلج . ويدفع الماء المبرد بوساطة الطلبة (د) ، وبعد مرور الماء فى المبرد يرجع ثانية إلى البرميل ويبرد فيه وهكذا تستمر دورة الماء . أما فى المعامل الصغيرة ، فيمكن أن يستعمل نفس الجهاز ، وفى المعامل الكبيرة (أو المزارع الكبيرة حيث يحلب عدد كبير من المواشى) فيبرد الماء بوساطة أجهزة ميكانيكية خاصة ، باستعمال غاز الأمونيا أو غاز كلورور الإثيل أو غيره من الغازات التى تستعمل فى التبريد .

وشكل (١٢) يبين جهازا يبرد فيه المحلول المائى بوساطة جهاز ميكانيكى (و)، وملحق به دولاب خاص (أو ثلاجة) لحفظ اللبن به بعد تبريده تبريدا مجانيا عن طريق المبرد

ويلاحظ أن للمبرد قسمان منفصلان ، فيبرد الجزء العلوى منه بوساطة ماء الصنبور الاعتيادى ، والجزء السفلى منه بوساطة المحلول المائى المبرد ميكانيكيا ، على أن تكون دورة الماء فى الحالتين من أسفل إلى أعلى .

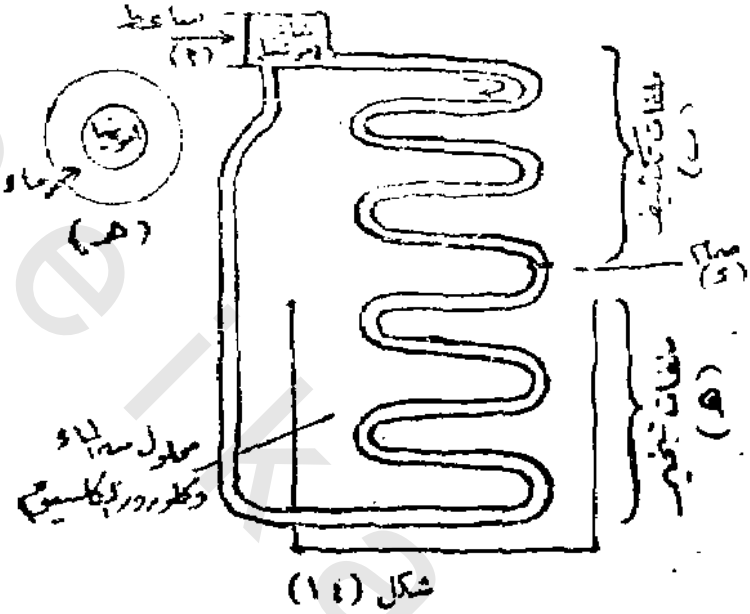
نظرية التبريد

لعلك لاحظت فى أيام الصيف عند الشرب من قلة الماء (أو الزير) أن ماءها أبرد فى العادة من ماء الصنبور أو الماء الموضوع فى وعاء زجاجى مثلا ، والسبب فى ذلك يرجع الى رشح الماء من القلة (أو الزير) وظهوره على السطح الخارجى وتبخر جزء منه بفعل الحرارة .

وقد استغل هذا المبدأ فى مختلف أنواع أجهزة التبريد مع انتخاب أكثر المواد صلاحية لهذا الغرض .

نظرية التبريد بالأمونيا (أو أحد المواد المستعملة لهذا الغرض)

— انظر شكل (١٤) للتوضيح — .



شكل (١٤)

يضغط غاز الأمونيا فى (ا) بوساطة ضاغط ميكانيكى خاص ، وعند ضغطه يتحول الى سائل ويكون حينئذ فى ملفات أو أنابيب خاصة تعرف باسم ملفات التكثيف ، ويحيط بأنابيب التكثيف ماء بارد من الصنبور كما يوضحه المقطع فى الأنبوبة (ح) ، ذلك لأنه عند ضغط الغاز يولد بعض الحرارة فيمتصها الماء المحيط بأنابيب التكثيف هذه . وعندئذ يفتح صمام خاص (د) فتتبخر الأمونيا نظراً لحالة الضغط التى كانت عليه وتتحول الى غاز ، ويمر غاز الأمونيا فى أنابيب خاصة تعرف باسم ملفات التبخير (هـ) . وملفات التبخير هذه تكون موضوعة فى المعتاد فى حوض خاص به محلول من الماء وكلورور الكلسيوم . فعندما تتبخر الأمونيا فى ملفات التبخير تمتص الحرارة تاركة بذلك محلول الماء وكلورور الكلسيوم فى درجة حرارة أقل بكثير من درجة حرارة تجمد الماء (الثلج) . وليلاحظ أن محلول الماء وكلورور الكلسيوم لا يتجمد من تأثير البرودة كما يتجمد الماء ، ذلك لأن وجود كلورور الكلسيوم فى الماء يمنع هذا التجمد .

يمرر غاز الأمونيا ثانية الى الضاغط لضغطه ثانية . وهكذا تتابع الدورة باستمرار .

ويمرر المحلول الذى بالحوض (الماء وكلورور الكلسيوم) فى أنابيب خاصة لاستعماله فى تبريد مبردات اللبن أو لتبريد حجر الثلاجات الخ .

درجات الحرارة التى يبرد اليها اللبن

عندما يستعمل ماء الآبار الارتوازية فى التبريد عند عدم وجود إداة أحسن للتبريد ، يبرد اللبن فى المعتاد بحيث تكون درجة حرارته مماثلة لدرجة حرارة ماء البئر ، أو بحيث لا تزيد عن درجة مائها بأكثر من ٥ °ف

أما إذا كان هناك استعداد للقيام بعملية التبريد على وجهها الصحيح فيبرد اللبن إلى درجة حرارة حوالى ٣٨° — ٤٠° ف

الغرض من تبريد اللبن

يبرد اللبن لغرض وقف عمل وتكاثر أنواع خاصة من البكتريا تسبب فساده ، وعملية التبريد لا تقضى على البكتريا فى المعتاد ، ولكنها توقف نشاطها وتمنع تكاثرها ولا سيما إذا كان التبريد فجائيا . ويمكن حفظ اللبن فى حالة جيدة بتبريده إلى الدرجات المناسبة لمدة أطول بكثير عما لو ترك دون تبريد

بسترة اللبن

بسترة اللبن (أو تعقيمه تعقيما جزئيا) تعنى تسخين اللبن الى درجة من الحرارة كافية لقتل معظم ما به من الأحياء الدقيقة التى لا ترى بالعين المجردة (ومنها البكتريا) ، ولكن بشرط أن يكون تسخينه إلى درجة من الحرارة تقل عن تلك الدرجة التى تحدث فيه تغيرات كيماوية وطبيعية محسوسة تقلل من قيمته الغذائية

ويمكن تلخيص الغرض من بسترة اللبن وأهم فوائدها فيما يلى :

(١) تقضى بسترة اللبن إذا أجريت على وجهها الصحيح على جميع الميكروبات التى تسبب الأمراض ، فمثلا ميكروب السل البقرى الذى ينتقل إلى الانسان (ولا سيما الأطفال) من الماشية ، وميكروبات التهاب ضرع الماشية التى تسبب احتقان الضرع ، وميكروب التيفود الذى ينتقل عادة من الماء الملوث به أو من المرضى به أو من حاملى المرض ، والدوسنطاريا التى غالبا ما تنتقل عن طريق الماء الملوث بها ،

وميكروب الديفتريا الذى غالبا ما يصيب الأطفال فى الحلق ويقضى عليهم ، تقتل جميعها ببسترة اللبن ، ويصبح اللبن سليما من أضرارها

(٢) تقضى بسترة اللبن على كثير من أنواع الأحياء الدقيقة الأخرى وأمثلتها :

ا — الخميرة (وهى من الأحياء الدقيقة) التى قد تسبب الغازات باللبن والثقوب بالجبن .

ب — معظم بكتريا القولون التى تسبب الغازات باللبن والثقوب بالجبن ، وتكسبهما أحيانا روائح غير مرغوب فيها فتفسدهما

(٣) لايفقد اللبن خواصه الطبيعية والكيماوية عند بسترته الا بمقدار صغير للغايه لايكاد يذكر

(٤) تستعمل بسترة اللبن أحيانا عندما يراد صناعة اللبن إلى جبن للحصول على نتائج جيدة منه وأقل احتمالا للفساد

(٥) إذا كان اللبن مكتسبا لبعض الروائح الكريهة تساعد البسترة على التخلص منها .

(٦) اذا ترك اللبن بعد بسترته لمدة ما تظهر على سطحه طبقة من القشدة تقرب فى سمكها من سمك القشدة باللبن النىء على عكس اللبن المعقم أو المغلى فان طبقة القشدة به تظهر أقل سمكا . وذلك له قيمته التجارية عند بيع اللبن فى الزجاجات مثلا

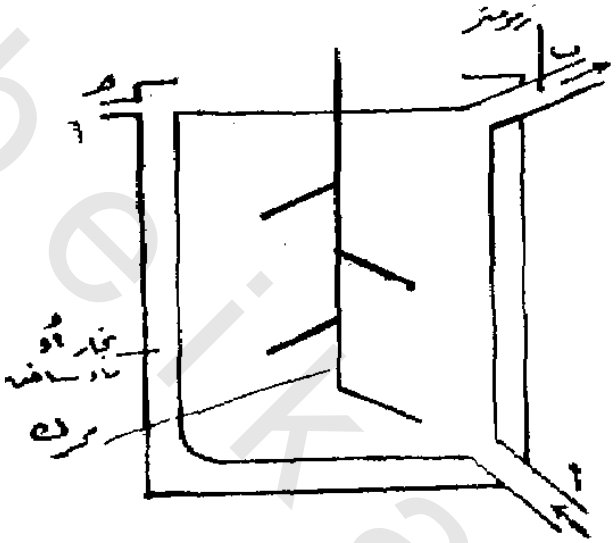
وهناك عدة طرق لبسترة اللبن سنلخص طريقتين منها فيما يلى :

بسترة اللبن بالطريقة السريعة

وتتلخص فى تسخين اللبن تسخينا سريعا إلى درجة ١٦٢° — ١٨٠°ف لمدة ½ — ٣ دقائق ، وتبريده تبريداً فجائياً الى درجة حرارة ٤٥ — ٥٠°ف ، وحفظه على تلك الدرجة أو أقل لحين بيعه مباشرة .

وصف لأحد أجهزة تسخين اللبن لبسترته

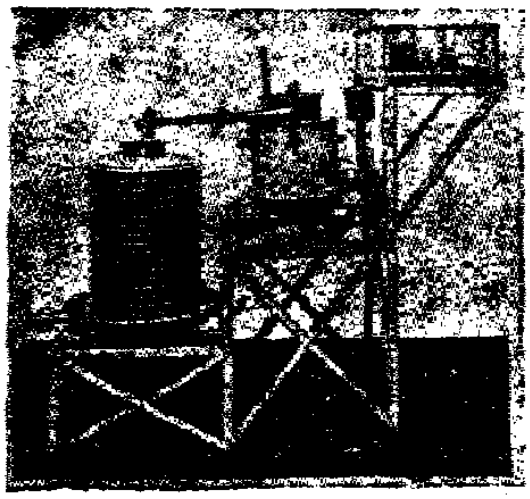
الجهاز عبارة عن شكل اسطوانى ذى جدارين يمر بينهما البخار (المتولد من غلاية) أو الماء الساخن لتسخين اللبن الذى بداخل الجهاز كما يظهر من شكل (١٥) . فتبين (ا) مدخل اللبن الى الجهاز حيث يسخن ، و(ب) تبين موضع خروجه من الجهاز (يرتفع اللبن الى أعلا الجهاز نظراً لارتفاع حوض اللبن من أعلى مستوى الجهاز كما يتبين من شكل ١٦) ،



شكل(١٥)

وفى وسط الجهاز محرك خاص لتقليب اللبن .وعند الفتحة (ب) وضع مقياس للحرارة (ترمومتر) للتثبت من أن اللبن يخرج من الجهاز وهو على درجة الحرارة المطلوبة باستمرار ، و (ج) عبارة عن صمام للأمان عند ما يزيد ضغط البخار بين جدارى الجهاز

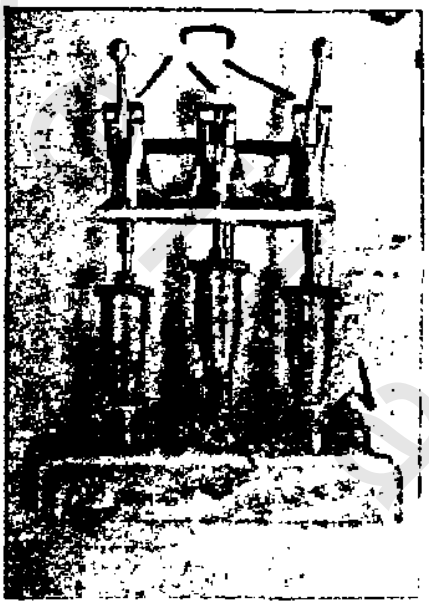
وبعد أن يخرج اللبن من الفتحة (ب) يبرد مباشرة الى درجة ٤٠° — ٥٠°ف بوساطة جهاز التبريد الذى سبق شرحه على صفحة (٣٥) أو بوساطة مبرد أسطوانى كما هو موضح فى شكل (١٦) وبعد تبريد اللبن يستقبل (أو يوضع) فى جهاز تعبئة اللبن بالزجاجات كما هو موضح بشكل (١٧) أو يعبأ بالأقساط مباشرة . وتحفظ زجاجات أو أقساط اللبن على درجة حرارة ٣٨° ف لحين توزيعه للبيع



رسم شكل (١٦)
جهاز صغير لبسترة اللبن بالطريقة السريعة وتبريده سعة حوالي ١٠٠٠ رطل لبن فى الساعة

بسترة اللبن بالطريقة البطيئة

وهى عبارة عن تسخين اللبن الى درجة حرارة ١٤٥° — ١٥٠° ف ، وحفظه على تلك الدرجة لمدة ٣٠ دقيقة ، ثم تبريده تبريداً فجائيا الى درجة حرارة ٤٠° — ٥٠° ف وحفظه على تلك الدرجة من الحرارة أو أقل لحين بيعه



(شكل ١٧)
جهاز لتعبئة زجاجات اللبن يثبت تحت المبرد
(ا) صمام يفتح عند رفع زجاجة اللبن باليد (ب) فتمتلىء باللبن .

وصف للأجهزة

يمكن أن يستعمل نفس الجهاز السابق ، ولكن بتسخين اللبن الى درجة ١٤٥° — ١٥٠° ف فقط ، على شرط أن يحفظ اللبن بعد خروجه من الجهاز فى أحواض خاصة يمر حولها البخار أو الماء الساخن تحفظه على درجة ١٤٥° — ١٥٠° ف لمدة ٣٠ دقيقة مع تقليبه ويبرد بعدها تبريدا فجائيا الى درجة ٤٠° — ٥٠° ف ثم حفظه بالزجاجات أو الأقساط على درجة ٣٨° ف لحين توزيعة للبيع

وهناك من الأجهزة ما يسخن فيها اللبن الى ١٤٥° — ١٥٠° ف وفى نفس الوقت يحفظ بها على تلك الدرجة من الحرارة لمدة ٣٠ دقيقة

هذا ويشترط مشروع المرسوم المنتظر اصداره بشأن الألبان ومنتجاتها فيما يختص باللبن المبستر ألا يزيد عدد البكتريا العادية فى السنتيمتر المكعب عن ١٠٠,٠٠٠ وألا توجد « بكتريا القولون » فى ١/١٠ السنتيمتر المكعب من اللبن عند تسليمه للمستهلك .

وفى اللبن المبستر درجة أولى ألا يزيد عدد البكتريا العادية فى السنتيمتر المكعب عن ٥٠٠٠٠٠ ، وألا توجد « بكتريا القولون » فى بلم السنتمتر المكعب من اللبن عند تسليمه للمستهلك

وذلك بإجراء اختبارات بكتريولوجية معينة تقوم بها الجهات المختصة

بعض أوجه المقارنة بين طريقتى البسترة السريعة (ا) ، والبطيئة (ب)

١ — (ا) عند تسخين اللبن تسخينا سريعا يخشى أن يفلت أحد الميكروبات المرضية دون أن يقتل

(ب) تسخين اللبن الى درجة ١٤٥° — ١٥٠° ف وحفظه على تلك الدرجة لمدة نصف ساعة ، يضمن أن ميكروبا مرضيا واحدا لم يفلت دون قتل إذا أجريت العملية على وجهها الصحيح

٢ — (ا) تحتاج البسترة السريعة إلى أجهزة قليلة لإجرائها

(ب) « « البطيئة « « أكثر «

٣ — (ا) « « السريعة « وقت قليل «

(ب) « « البطيئة « « أطول «

٤ — (ا) لاتحتاج من العمال مثل ماتحتاجه طريقة البسترة البطيئة .

(ب) تحتاج إلى عدد أكبر من العمال

٥ — (ا) سهلة فى تفاصيل اجرائها

ب — تحتاج إلى دقة كبيرة وملاحظة دائمة فى اجرائها ، من حيث ملاحظة درجة الحرارة ، وحفظ اللبن المدة اللازمة فى درجات الحرارة المطلوبة ، ذلك لأن ارتفاع درجة الحرارة عن اللازم يقلل من خواص اللبن الغذائية ، وانخفاضها يعرض اللبن لخطر افلات الميكروبات المرضية من القتل

٦ — (ا) لاتكون رغوة فى اللبن فى المعتاد

(ب) تتكون رغوة على اللبن فى أثناء حفظه لمدة نصف ساعة ، والرغوة تتكون درجة حرارتها أقل فى المعتاد من باقى اللبن ، ويحتمل ألا تقتل الميكروبات المرضية التى فيها مالم تقلب جيداً فى اللبن .

واللبن المبستر مالم يوضع فى الثلاجة كما سبق يكون أسرع تخمراً (فيتجبن أو يقطع) من اللبن النيء ، ذلك لأن هذا الأخير يحتوى على أنواع مختلفة من البكتريا ومن بينها مايعرف باسم بكتريا حامض اللبنيك التى يقل نشاطها فى وجود الأنواع الأخرى. وعند بسترة اللبن يقتل كثيراً من البكتريا وتبقى معظم بكتريا حامض اللبنيك فتنشط وتحول سكر اللبن إلى حامض لبنيك وهو الذى يسبب تخمير اللبن . وبكتريا حامض اللبنيك لاضرر منها وهى من أنواع البكتريا المفيدة .

غلى اللبن

غلى اللبن يقتل جميع الميكروبات المرضية فيه ومعظم الأحياء الدقيقة الأخرى . إلا ان غلى اللبن يفقده بعضاً من خواصه الغذائية مثل الفيتامينات ، وكذلك يصبح اللبن بعد الغلى غير صالح لعمل الجبن لان تأثير المنفحة عليه عندئذ يكون ضعيفا جدا يكاد ينعدم . وغلى اللبن عملية سهلة اذا أجريت اجراء صحيحا ، ويمكن استعمالها فى المنازل أو محلات اللبن الصغيرة . وغلى اللبن يحفظه مدة أطول بكثير عما اذا لم يغل .

الطريقة الصحيحة لغلى اللبن

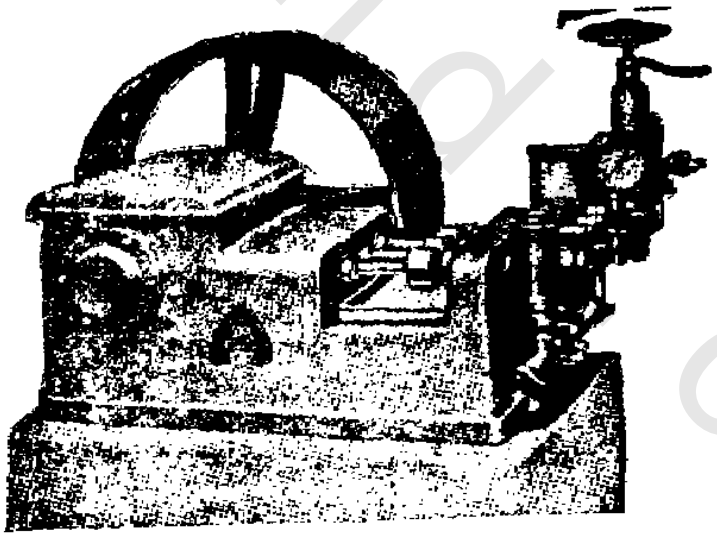
يوضع اللبن فى اناء نظيف ثم يسخن على النار وكلما تكون غشاء على سطحه يقلب بوساطة ملعقة أو كبشة إلى أن يغلى كما يغلى الماء ، ويستمر فى غليه مدة ٣ دقائق يرفع بعدها من على النار .

واللبن المغلى اذا لم يمس ، وكان عليه غطاء نظيف فانه يمكث مدة طويلة دون أن يفسد .

تعقيم اللبن

تعقيم اللبن يعنى تسخينه إلى درجة ٢١٢°ف (أى درجة غليان الماء) وحفظه على تلك الدرجة من الحرارة لمدة ٣٠ دقيقة ثم تبريده [١].

يصفى اللبن عند وصوله إلى المعمل، ثم يجنس، وتتلخص عملية التجنيس فى امرار اللبن بعد تسخينه إلى حوالى درجة حرارة ١٥٠°ف فى آلة خاصة تدفعه ميكانيكيا خلال فتحة صغيرة تحت ضغط كبير يصل إلى ٣٠٠٠ رطل للبوصة المربعة. والغرض من عملية التجنيس هو تفتيت حبيبات الدهن التى باللبن وتوزيع هذه الحبيبات توزيعا متجانسا أو متساوياً به، فتصبح موزعة فى اللبن على الدوام. وعلى ذلك فان اللبن الذى يجنس لا تظهر القشدة على سطحه. ولا تقتصر عملية التجنيس على تفتيت حبيبات الدهن فقط بل تنتشر كذلك بروتينات اللبن فيه بعد تجنيسه بحالة غروية أو شبه غروية مما يساعد على تحملها حرارة التعقيم العالية.



شكل (١٨) آلة تجنيس

يعبأ اللبن بعد تجنيسه فى زجاجات لها اغطية خاصة، وتوضع فى أحواض

---

(١) هناك طرق أخرى لتعقيم اللبن، فهناك طريقة تعقيمه برفع حرارته الى ٢١٢°ف لمدة أطول من المذكورة تصل الى يوم أو يومين، وكذلك طريقة تعقيمه برفع حرارته الى ٢٢٠°ف تحت ضغط ومدة معينين

الماء ولا تقفل عليها اغطيتها باحكام . وترفع درجة الحرارة بالتدريج حتى تصل إلى ٢١٢° ف ، على أن تظل زجاجات اللبن على تلك الحرارة لمدة نصف ساعة تقفل بعدها اغطيتها باحكام ، ثم تبرد الى حوالى ٦٥° ف بوساطة تيار من الهواء البارد يمر عليها .

الأجهزة اللازمة لتعقيم اللبن

(١) جهاز للتصفية (٢) جهاز لتسخين اللبن قبل تجنيسه (٣) آلة تجنيس (٤) جهاز لتعبئة الزجاجات باللبن (٥) أحواض لتعقيم اللبن بالزجاجات (٦) جهاز لتبريد اللبن بالزجاجات (٧) حجرة ثلاجة لحفظ اللبن لحين توزيعه (٨) جهاز لغسيل زجاجات اللبن .

فيز اللبن المعقم

يكاد يخلو اللبن المعقم من البكتريا (بما فيها بكتريا الأمراض) إلا انه لا يخلو من جراثيم بعضها . واللبن المعقم يمكث مدة طويلة دون أن يتطرق اليه الفساد ما دامت زجاجاته مغلقة غلقا محكما ولم تفتح .

واللبن المعقم يفقد بعضا من خواصه الغذائية مثل الفيتامينات فى عملية التعقيم على عكس اللبن المبستر ، وهو لا يصلح عادة لعمل الجبن لسببين ، أولهما ان تجنيس اللبن فى حد ذاته يضعف تأثير المنفحة فيه ، والثانى ان درجات الحرارة العالية تضعف تأثير المنفحة فيه أيضاً .

تمليح اللبن

يمكن أن يملح اللبن لحفظه ، عند صناعته إلى جبن دمياطى مثلا ، بنسبة من الملح تتراوح بين ٦ — ٢٠ بز متوقفة على حرارة الجو (فتزاد كمية الملح كلما ارتفعت الحرارة) وعلى نسبة الدهن باللبن المراد حفظه (فتزاد نسبة الملح كلما قلت نسبة الدهن باللبن)

وتأثير الملح هو لوقف عمل البكتريا التى تسبب فساد اللبن . وتمليح اللبن يضعف تأثير المنفحة فيه ويطيل المدة التى يتجبن بعدها من وقت اضافة المنفحة اليه ، ولذلك لايصلح تمليح اللبن إلا عند عمل الجبن الأبيض الدمياطى أو أنواع الجبن المشابهة له .

تجفيف اللبن

يحتوى اللبن على نسبة كبيرة من الماء تزيد على ٤/٥ وزنه . وعند تجفيف اللبن يعمل على سحب كمية الماء التى به بحيث لاتزيد نسبة الماء بعد تجفيفه على حوالى ٦ ٪ من اللبن المجفف ، ويظهر له حينئذ مظهر جاف على هيئة مسحوق (بودرة)

ويمكن تلخيص بعض أغراض تجفيف اللبن فى التالى :

(١) لايفسد اللبن المجفف بسرعة لانخفاض نسبة الماء به حيث ان وجود الماء يساعد على نمو البكتريا وعلى عمل الانزيمات التى تفسده . وقد يمكث اللبن المجفف دون فساد لمدة سنة .

(٢) سهولة نقله الى مسافات بعيدة فتقل نفقات النقل (لوجود جزء كبير من الماء فى اللبن الاعتيادى)

(٣) فى البلاد التى يزيد فيها إنتاج اللبن فى أحد المواسم يمكن حفظ اللبن بتجفيفه لاستعماله فى موسم شح اللبن . وكذلك فى البلاد التى يكثر فيها انتاج اللبن ويزيد عن حاجتها يجفف لتصديره الى البلاد التى هى فى حاجة اليه .

وهناك عدة طرق لتجفيف اللبن تنقسم إلى طريقتين رئيسيتين :

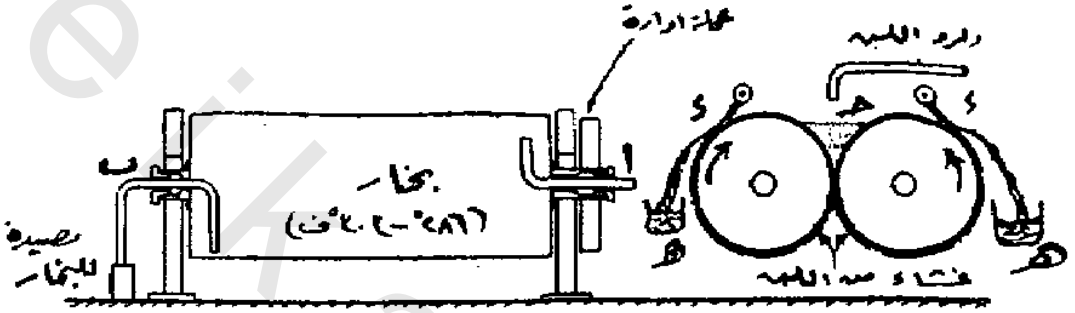
١ — طريقة التجفيف بوساطة اسطوانات وتكوين طبقة رقيقة من اللبن المجفف .

٢ — طريقة الرشائش

١) طريقة التجفيف بالاسطوانات

هناك بعض الأنواع لهذه الطريقة سنكتفى بشرح واحد منها ويسمى بطريقة هاتميكر

يتكون الجهاز من اسطوانتين موضوعتين وضعاً افقيا (انظر شكل ١٩)



شكل (١٩)

تصنعان عادة من الحديد الظهر ولها سطوح ملساء . يسمح للبخار الذى تصل درجة حرارته الى ٢٨٦°-٣٠٣°ف (للوصول الى هذه الحرارة يكون البخار تحت ضغط يصل من ٤٠-٧٠ رطلا للبوصة المربعة) بالدخول الى كل من الاسطوانتين عن طريق (ا) وخروجه بعد تكثفه عن طريق (ب) . وتدار الاسطوانتان فى اتجاهين عكسيين ميكانيكيا.

وتقترب الاسطوانتان بعضهما من بعض حتى لا تتجاوز المسافة بينهما ٠,٠٢ من البوصة وذلك لتكوين ما يشبه الحوض لتلقى اللبن الساقط من أعلى عن طريق ماسورة . وعند ما تدور الاسطوانتان نصف دورة فان اللبن الذى يسحب من « جـ » على الاسطوانتين يكون قد تبخر ماؤه مكونا طبقة رقيقة منه « غشاء » على سطح كل من الاسطوانتين فيكشط بوساطة كل من السكينتين « د ، د » ويكون اللبن المجفف حينئذ له شكل مجعد يشبه قماش « الكريشة » ويتجمع فى وعاء خاص « هـ ، هـ » ويجمع اللبن المجفف ويطحن فى طواحين معينة ثم يغربل فى غرابيل ميكانيكية ويعبأ المسحوق فى براميل مبطنة بالورق أو فى جوالات أو فى أوعية خاصة

ج) طريقة الرشاشة لتجفيف اللبن

هناك عدة أنواع لها ، وتتلخص معظمها فى تكثيف اللبن (كما سيأتى الاشارة اليه) ثم دفع اللبن المكثف ونشره على هيئة رذاذ فى حجرة خاصة مسخن هواؤها إلى درجة حرارة ٢٥٠° ف عادة ، فعندما يقابل رذاذ اللبن (الذى يسقط من أعلى) الهواء الساخن بالحجرة يتبخر ماؤه فى الحال ويسقط اللبن المجفف على هيئة حبيبات دقيقة تتجمع فى أسفل الحجرة . وهذه الطريقة لتجفيف اللبن أفضل من سابقتها إلا أنها تحتاج الى أجهزة مرتفعة الثمن . (انظر شكل ٢٠) .

مقارنة بين طريقتى التجفيف بالاسطوانات وبالرشاش

تجفيف اللبن بطريقة الاسطوانات	تجفيف اللبن بطريقة الرشاش
١ — يذوب بنسبة حوالى ٨٥٪ منه فى الماء عندما يراد اعادة تكوين اللبن	يذوب بنسبة تصل الى ٩٩٪ منه فى الماء عندما يراد اعادة تكوين اللبن
٢ — يحتوى على نسبة أعلى من الرطوبة (الماء) عادة	يحتوى على نسبة أقل من الرطوبة عادة ولذلك يفسد بعد مدة أطول
٣ — لاتحتاج الى كثير من الدراية فى عملها	تحتاج الى دراية فى عملها
٤ — أجهزتها أرخص نسبيا	أجهزتها مرتفعة الثمن

بيانات بتركيب الألبان المجففة

المركبات	لبن فرز مجفف	لبن كامل مجفف	قشدة مجففة
ماء	١,٠٠ — ٧,٤٠	١,٤٠ — ٦,٣٩	٠,٥٦ — ٨٠و
دهن	١,٠٠ — ٢,٥٥	٢٥,٠٠ — ٢٩,١٦	٥٠,٤٠ — ٧١,١٥
بروتينات	٣٣,٢٩ — ٣٧,٧٠	٢٤,٥٩ — ٣٢,٠٦	١١,١٢ — ١٩,١٩
سكر لبن	٤٥,٦٠ - ٥٢,٢٤	٣١,٤٢ — ٣٧,٨٨	١٤,٧٤ — ٢٥,٤٥
أملاح معدنية	٨,٨٧ — ٨,٢٤	٥,٦٣ — ٦,٢٤	٢,٤٣ — ٤,١٦

استعمالات اللبن المجفف

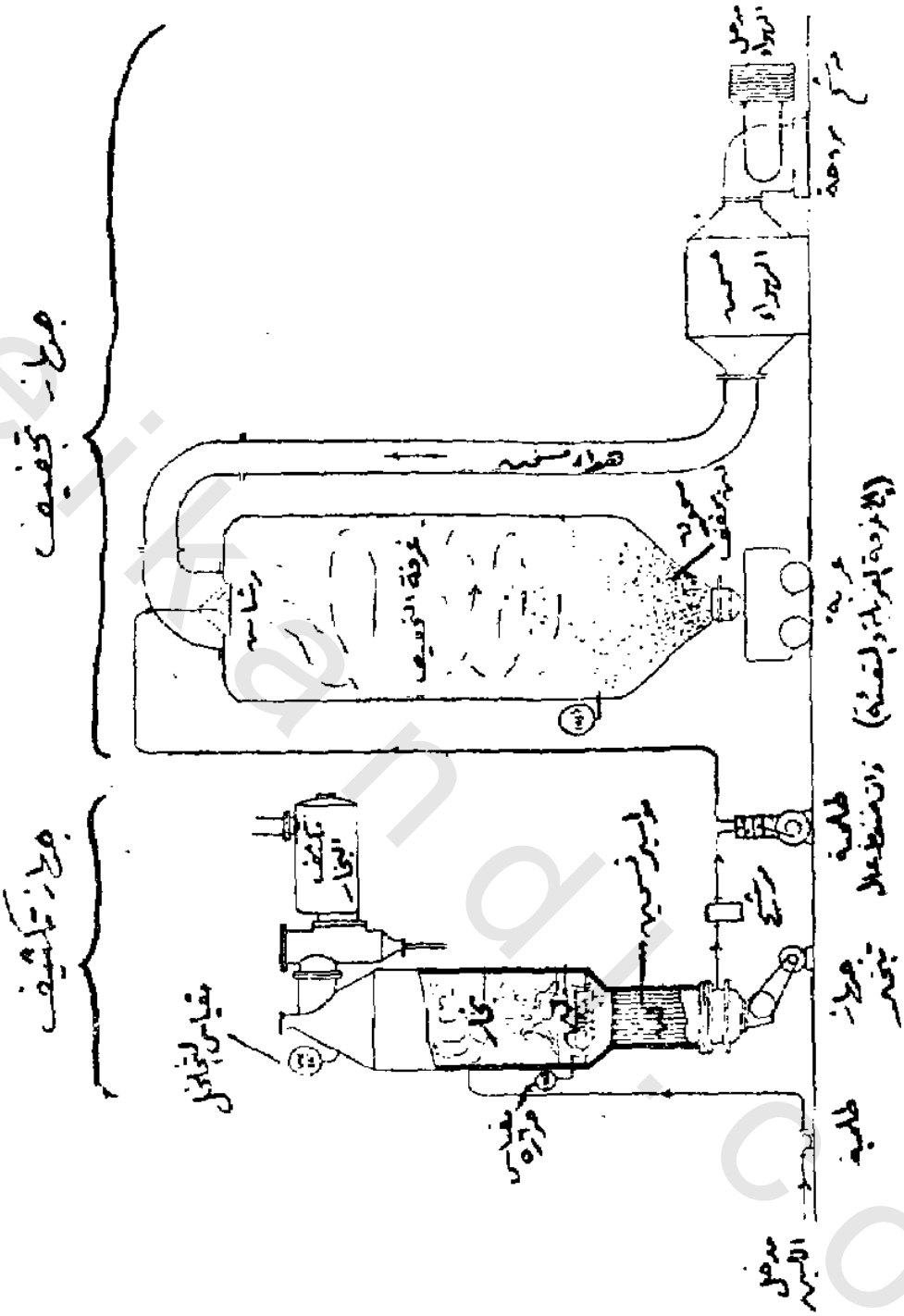
يستعمل اللبن المجفف فى صناعة لبن الأطفال ، ويدخل فى بعض الأدوية ، وفى صناعة الفطائر ، وفى صناعة المثلوجات اللبنية والشيكولاته ، ويستعمل على ظهر البواخر ، كما يستعمل اللبن الفرز (اللبن الذى نزعت منه قشدته) المجفف لتغذية الدواجن وغير ذلك

تكثيف اللبن

هناك أنواع مختلفة من الأجهزة لتكثيف اللبن، وتتلخص عملية تكثيف اللبن فى تبخير جزء كبير من مائه (حتى يصل الى حوالى ¼ حجمه الأصلى) بغليه على درجة من الحرارة تتراوح بين ١٢٥° — ١٤٥°ف (تحت ضغط مخلخل ، أى أقل من الضغط الجوى الاعتيادى ويتوصل لذلك عادة باستعمال طلمبة خاصة) واللبن المكثف يحلى غالبا بالسكر وله قوام ثخين ، ويعبأ فى علب مغلقة غلقا محكما ، ويعبأ اللبن الفرز المكثف فى براميل خاصة. (أنظر شكل ٢٠)

بيانه بتركيب اللبن المكثف

المركبات	لبن كامل مكثف محلى	لبن فرز مكثف محلى
ماء	٢٤,٤	٢٨,٠
دهن	٩,١	٠,٤
بروتينات	٨,٤	١٠,٠
سكر لبن	١٢,٢	١٤,٤
سكر قصب	٤٤,٠	٤٥,٠
رماد	١,٩	٢,٢
المجموع	١٠٠,٠	١٠٠,٠



شكل (٢٠)

استعمالات اللبن المكثف

كثيرا مايستعمل لاعطائه للاطفال بعد تخفيفه بالماء ، ويستعمل كذلك فى الجهات التى لايسهل فيها الحصول على اللبن أو خوفا من عدم نظافة اللبن ، ويستعمل احيانا فى صناعه المثلوجات اللبنية . أما اللبن المكثف المنزوع منه دهنه فكثيرا مايستعمل فى صناعة الفطائر وبعض أنواع الحلوى

المواد المستعملة فى أوعية وأجهزة اللبن

يلزم ان تكون الأوانى والأجهزة التى يتداول أو يتصل بها اللبن من مواد خاصة وسنذكر فيما يلى أهم المواد التى تستعمل لهذا الغرض وما يجب تجنبه منها :

النحاس — يستعمل بعد طلائه جيدا بالقصدير فى جرادل الحليب وحلل التسخين والمبردات وفى أجهزة البسترة وغيرها . واذا لم يطل النحاس جيدا بالقصدير فقد يكسب اللبن مواد تسبب التسمم به أو بمنتجاته

الالومنيوم — من أنسب المعادن لاستخدامه مع اللبن . وأهم ميزة للالومنيوم هى رخصه ومنظره النظيف وعدم تآكله بتأثير اللبن . ولا يعيب الالومنيوم إلا تآكله عند استعمال بعض المواد الكيماوية التى ينظف بها أحيانا . وهذه الحالة لها علاج كما سيأتى ذكره

الصلب المطلى بالقصدير — يستعمل عادة فى أقساط اللبن وفى احواض اللبن الخاصة بصناعة الجبن وفى الجرادل وغيرها

الصفيح — يستعمل احيانا فى بعض الأغراض التى يستعمل من أجلها الصلب المطلى بالقصدير

الصلب غير القابل للصدأ — Stainless Steel — وهو نوع من الصلب الذى لا يصدأ وله سطح ناعم براق ، ويستعمل فى أنابيب اللبن وفى أحواض تسلم وحفظ اللبن والمبردات وأجهزة البسترة وفى أجزاء من آلات فرز اللبن وفى أحواض التجبين ، ولا يعيبه إلا غلو ثمنه .

الزجاج والأوانى الخزفية — يستعمل الزجاج أحيانا فى تبطين بعض أوانى اللبن وأجهزته وفى زجاجات اللبن . أما الأوانى الخزفية فيجب ألا يستعمل منها إلا

ما كان سطحها مطليا بمادة ملساء (كالقدر الاسكندرانى وبعض أنواع الصينى) حتى يسهل تنظيفها وتعقيمها ، ولا يعيبها إلا سهولة الكسر .

الزنك — يكون الزنك أحيانا مع اللبن أو منتجاته مركبات سامة فضلا عن سهولة تآكله ولذا يجب تجنبه . ولا يستعمل الزنك عادة فى معامل الألبان إلا فى أحواض غسيل أوانى اللبن. ويستعمل أحيانا فى احواض حفظ الشرش اللازم لبعض الحيوانات

غسيل وتعقيم أوانى وأجهزة اللبن

سبق أن كررنا الإشارة إلى ضرورة العناية التامة بالنظافة فى أعمال الألبان وجميع مايتصل به اللبن ومنتجاته

والآن نذكر كيفية تنظيف وتعقيم أوانى وأجهزة الألبان حتى نضمن نجاح العمل الذى نقوم به حيث قد يؤدى الاهمال فى ذلك إلى فساد اللبن أو المنتجات التى نقوم بصناعتها فيسبب لنا ذلك الخسائر المادية فضلا عما قد يسببه الاهمال فى النظافة من انتشار المرض

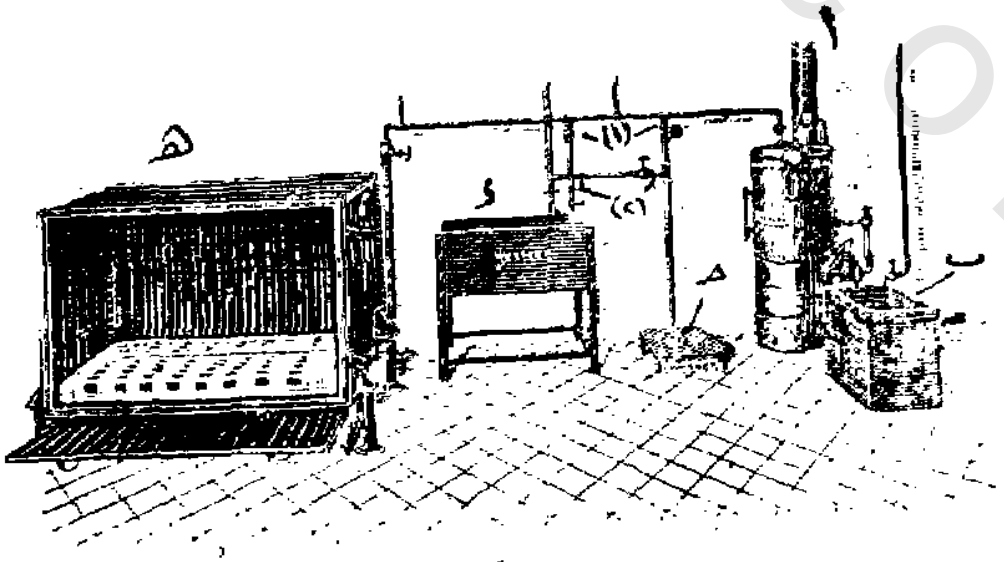
التنظيف — يكون ذلك بغسيل أوانى وأجهزة اللبن بالماء البارد والفرشة ثم بالماء الساخن والفرشة مع استعمال الصابون أو بعض المواد الكيماوية ثم شطفها بالماء حتى لا يبقى أثر للصابون أو للمادة الكيمائية . والغرض من استعمال المواد الكيماوية هو اذابة المواد اللبنية التى قد تلصق بأوعية اللبن ولا يسهل إزالتها إلا بها . وفيما يلى بعض المنظفات الكيماوية التى تستعمل لهذا الغرض :

التركيب الاول		التركيب الثانى	
كربونات الصوديوم	٩٠ ٪	كربونات الصوديوم	٩٥ ٪
صوداكاوية	٤ ٪	متاسليكات الصوديوم	٥ ٪
متاسليكات الصوديوم	٤ ٪	(أو ثالث فوسفات الصوديوم)	
ثالث فوسفات الصوديوم	٢ ٪		

ويستعمل التركيب الثانى فى غسيل الأوعية والأدوات الزجاجية . وعند استعمال هذه المركبات فى غسيل الألمونيوم يضاف عليها ١٠ ٪ من سلبكات الصوديوم ومع الأوعية المطلية بالقصدير يضاف عليها ١ ٪ من كبريتات الصوديوم حتى لا تتآكل . ويذاب المركب فى الماء بنسبة ٢ — ٣ ٪ عند استعماله

التعقيم — تعقم أوعية اللبن بعد غسيلها وتنظيفها بوساطة البخار الذى لا تقل درجة حرارته عن ٢١٢° ف وذلك للقضاء على البكتريا التى قد تكون عالقة بها وعند عدم وجود البخار بالمعمل يلزم غسل الأوعية بالصابون الجيرى ثم غسلها بعد ذلك بماء فى درجة حرارة الغليان .

وشكل (٢١) يبين أجهزة الغسيل والتعقيم فى المعمل المعد بها . فتبين (ا) غلاية لتوليد البخار و (ب) حوض خاص لامداد الغلاية بالماء اللازم لها و (ج) جهاز لغسيل وتعقيم أقساط اللبن (أو الصفائح) بالماء الساخن أو البخار بوضعها مقلوبة فوق الفتحة التى فى منتصفه (١ — مدخل البخار و ٢ — مدخل الماء البارد) و (د) حوض لغسيل أوعية اللبن وزجاجاته و (هـ) صندوق للتعقيم بالبخار وتوضع به الأوعية والأدوات المطلوب تعقيمها (بحيث تكون فتحاتها إلى أسفل حتى يدخلها البخار) ويغلق عليها غلقا محكما بوساطة باب خاص، يرى فى الرسم منزلقا إلى أسفل الصندوق، ثم يسمح للبخار فى الدخول لمدة نصف ساعة يوقف بعدها ادخال البخار ولا يفتح الصندوق إلا عند الرغبة فى استعمال الادوات .



شكل (٢١)