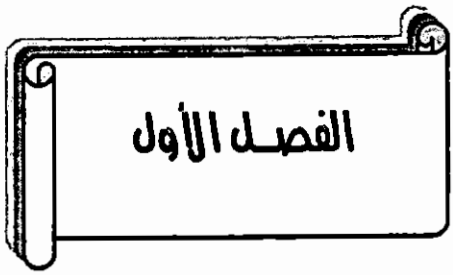
الباب الثانى

الصناعات اللبنية المختلفة

obeikandl.com

obeikandl.com



صناعة الجبن

obeikandl.com

obeikandl.com

صناعة الجبن

ينتج الجبن بعملية تجبن اللبن وذلك بإحدى الطرق الآتية :

١- التجبن الحمضى (البادئات)

٢- التجبن الحمضى الحرارى .

٣- التجبن الأنزيمى الحمضى (بالبادئات.والمنفحة) .

٤- التجبن الأنزيمى (بالمنفحة) .

وفى كل حالات التجبن يتحول اللبن من الصورة السائلة إلى الصورة التماسكة نتيجة لتحول البروتين من صورة الثبات إلى صورة الترسيب (الخثرة).

١- ميكانيكية التجبن الحمضى :

يحدث تخمر اللبن طبيعيا بفعل البكتريا الموجودة فى الجو أو بفعل البادئات التى يدخل ضمنها أنواع كثيرة أهمها بكتريا حمض اللاكتيك الحقيقة التى تحلل سكر اللاكتوز بواسطة انزيم الـ Lactase وتحوله إلى جلوكوز وجالاكتوز ثم إلى حمض لاكتيك تبعا للمعادلات الآتية

ك١٢ ك٢٢ أ١١ + يد٢أ ← ك٦ يد١٢ أ٦ (جلوكوز + ك٦ يد١٢ أ٦ (جالاكتون)

٢ ك٦ ل١٢ أ٦ + يد٢ أ ← ٤ك يد٣ ك يد (أ يد) ك أأ يد حمض لاكتيك

وبزيادة حمض اللاكتيك يزيد تركيز أيونات الهيدروجين حيث يكون حمض اللاكتيك مصدر للأيونات الموجودة (أيونات الهيدروجين H^+) والتى تحدث تعادل للشحنات السالبة على الكازين (البروتين) وعندما يكون عدد الشحنات الموجبة (H^+) مساوية للعدد الشحنات السالبة على اللبن يحدث ترسيب للكازين نتيجة لمعادلة كل شحناته ووصوله إلى نقطة التعادل الكهربى والتى تسمى Iso electric point والتى تكون فى حالة الكازين مساوية (pH) ٤,٦ ويكون عندها أقصى عدم ثبات وترسب للكازين وإذا زاد الـ PH عن ذلك (أى إذا زادت الحموضة) يحدث إعادة انتشار للكازين مرة أخرى نتيجة لتكون لاكتات الكازين والتى تكون أكثر قدرة على الانتشار من الكازين وبعبارة أخرى

فإنه عند pH التعادل الكهربى (pH٤,٦) تقوم أيونات الهيدروجين بالاتحاد بأيونات الكالسيوم المتحدة أصلا مع الكازين والتى توجد فى حالة كازينات كالسيوم غروبة وبذلك ينفصل الكالسيوم من كازينات الكالسيوم الغروية ويترك الكازين الذى يكون غير قابل للانتشار أو الذوبان فيترسب ويأخذ معه بقية مكونات اللبن وبزيادة أيونات الهيدروجين نتيجة زيادة الحموضة عن اللازم نتيجة لزيادة حمض اللاكتيك عن اللازم للاتحاد بأيونات الكالسيوم المتحدة بالكازين فإن حمض اللاكتيك يتحد بالكازين نفسه وينتج لاكتات كازين وهى مركب أكبر ذوبانا من الكازين وهذا يجعل الجبن أضغط قواما وتركيبا وأقل تصافى ويمكن توضيح ذلك فى المعادلة التالية :

١- كازينات كالسيوم + حمض لاكتيك ⟵ لاكتات كالسيوم + كازين

(غروية) (ناتج من تخمر) (يرسب)

اللاكتوز

أثر الزيادة فى حمض اللاكتيك بحيث يكون رقم الـ PH منخفضة عن نقطة التعادل الكهربى للكازين تضح من المعادلة التالية :

كازين + حمض لاكتيك ⟵ لاكتات كازين تنشر فى المحلول .

ويستخدم التجبن الحمضى فى صناعة الجبن المصنع من لبن منخفض فى نسبة الدهن مثل الجبن القريش كما يستخدم فى صناعة الألبان المتخمرة .

٢- ميكانيكية التجبن الحمضى الحرارى :

أحيانا تستخدم الحرارة لحث عملية معادلة الشحنات الموجبة لشحنات السالبة على جزئيات الكازين المتحد بالكالسيوم (كازينات الكالسيوم) وبذلك يتم التجبن على pH أعلى من نقطة التعادل الكهربى (pH5.2) ويعرف هذا التجبن بالتجبن الحمضى الحرارى ويستخدم فى صناعة بعض أنواع الجبن مثل جبن الريكوتا.

٣- ميكانيكية التجبن الأنزيمى :-

عند تجبن اللبن بالمنفحة (الأنزيمات) تتأثر مكونات الكازين والتى تعرف باسم الـ Kapa casein (وهى شق الكازين الواقى للشق المعروف بالـ α_s - casein) بالأنزيمات فيحدث له تحلل ويتعرض بذلك شق α_s - casain لأيونات الكالسيوم الموجبة فيترسب فى صورة para -ca -caseinate (الخثرة) ويحدث هذا النوع من التجبن بإضافة الأنزيمات الخاصة إلى اللبن هذه الأنزيمات لها القدرة على تجبن وتحلل البروتين وتستخلص من معدات العجول الرضيعة وهى تحتوى على أنزيم الرنين ونسبة متفاوتة من الببسين .

تقسيم الجبن :

تقسم الجبن على أساس محتواه من الرطوبة إلى أربعة أقسام رئيسية هى :

١- جبن شديد الجفاف very hard cheese وتتراوح نسبة الرطوبة فيه من ٣٠ — ٣٥٪ ومن أمثلته جبن البارميسان والرومانو .

٢- الجبن الجاف hard cheese وتتراوح فيه نسبة الرطوبة ما بين ٣٥ — ٤٠٪ ويوجد منه أنواع تحتوى على عيون مثل جبن الامينتال وأنواع لا تحتوى على عيون مثل جبن البروفلون والراس والشيدر.

٣- الجبن النصف جاف أو النصف طرى وتتراوح فيه نسبة الرطوبة ما بين ٤٠ — ٤٥٪ ويوجد منها أنواع تسوى بالبكتريا مثل البرى Brie وأنواع تسوى بالفطر مثل الريكفورت Rouquefort.

٤- الجبن الطرى Soft ويوجد منه أنواع تحتوى على رطوبة تتراوح من ٤٥ — ٥٥٪ وأنواع تحتوى على رطوبة ما بين ٥٥ — ٨٥٪ ويوجد إجبان طرية مسواه مثل البرى والكاممبرت والدمياطى وأجبان غير مسواه مثل الكوتاج والريكوتا والقريش والدمياطى حيث تستهلك طازجة بدون تسوية .

وفيما يلى طرق تصنيع أنواع الجبن المحلية (الدمياطى — القريش — الراس) بالتفصيل .

صناعة الجبن الدمياطى

هو جبن طرى أبيض يصنع من لبن جاموسى أو بقرى أو خليط منهما سواء أكان لبنا كاملا أو منزوعا منه الدهن جزئيا وأفضلها ما صنع من لبن جاموسى كامل .

وتتبع الخطوات الآتية فى صناعتها :

١- استلام اللبن وقياس نسبة الدهن به وتصفيته ووزنه واختباره ثم تعديل نسبة الدهن به إلى حوالى ٣٪ ويفضل استخدام الفراز لتعديل نسبة الدهن فى اللبن قبل عملية البسترة لأن الفراز قد يكون مصدر لتلوث اللبن بعد بسترته .

٢- تسخين اللبن : بسترة اللبن إلى ٦٣ م° لمدة نصف ساعة وتتم عملية التسخين باستخدام الحوض المزدوج الجدار ومصدر الطاقة المستخدمة للتسخين قد يكون طاقة كهربائية أو غاز تبعا لاستعداد المعمل ويصاحب تسخين اللبن عملية تقليب على فترات لتوزيع الحرارة .

٣- عملية التمليح : يضاف الملح بنسبة ٦-١٠٪ من وزن اللبن وبذاب الملح فى جزء من اللبن ويصفى فى حوض التجبن شكل (٢٠) مع باقى اللبن ويلاحظ ضرورة زيادة نسبة الملح المضافة صيفا ويراعى كذلك غسل الملح قبل إضافته للبن التخلص من الأتربة الموجودة به - وقد يضاف الملح أثناء التسخين على دفعات مع التقلب ويساعد التسخين على سرعة ذوبان الملح.

٤- تعديل درجة حرارة التنفيح : فتعدل درجة حرارة اللبن إلى ٣٨ - ٤٠م° بوضع ماء دافى فى جيب حوض التجبن كما قد يسخن جزء من اللبن ويضاف إلى باقى اللبن لتعديل حرارته للدرجة المطلوبة مع المحافظة على الدرجة المذكورة .

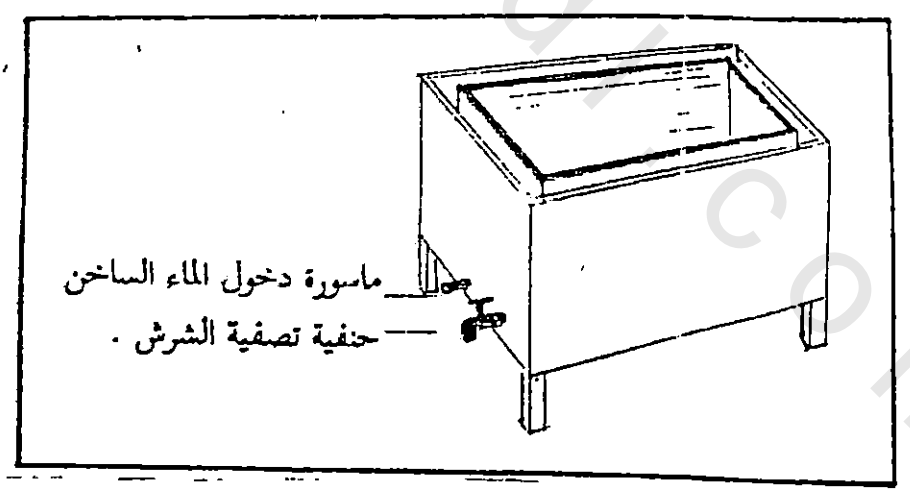
٥- عملية التنفيح : تضاف المنفحة السائلة الأساسية بنسبة ٢٥ - ٣٠سم٣ لكل ١٠٠ كيلو لبن وتوزع جيدا ثم يغطى حوض التجبن وفى حالة المنفحة

الجافة يستعمل ٧ جم منها لكل ١٠٠ كيلو لبن ويلاحظ إضافة كلوريد الكالسيوم إلى اللبن قبل إضافة المنفحة لأن ذلك يعيد إلى بروتين اللبن اتزانه الذى فقد جزء منه نتيجة التسخين مما يساعد على حدوث عملية النخثر بصورة سريعة وكاملة ويضاف بنسبة ٥ — ٢٠ جرام كلوريد كالسيوم إلى ١٠٠ لتر لبن بعد أذابته جيدا فى قليل من الماء وتقليبه جيدا مع اللبن، ويلاحظ أهمية تجفيف المنفحة بماء الصنبور البارد حوالى ٤ —٥ أمثال حجمها (وذلك لحسن توزيعها فى اللبن ولتأخير عمل المنفحة مؤقتا حتى تمام توزيعها بالتقليب) ثم تضاف إلى اللبن وتقلب بهدوء من أسفل إلى أعلى جيدا لمدة خمس دقائق.

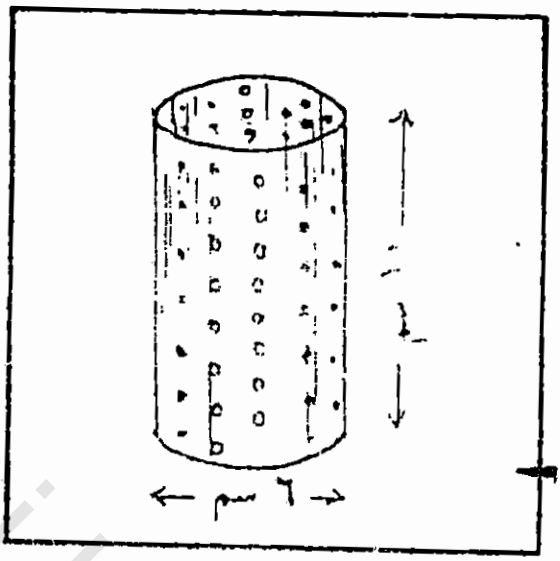
٦- التجبن : بترك اللبن ليجبن فى مدة حوالى ٣ ساعات ويعرف تمام التجبن بالعلامات الآتية عندما نجد طبقة من الشرش تعلو الخثرة ويظهر ما يعرف بكسر نظيف ويمكن معرفة ذلك بإدخال السكين أو المعلقة أو حتى إصبعك النظيف بزواية فى الخثرة ثم رفعة فإذا كانت الخثرة متماسكة يكون التختز كامل وتام وكذلك عند إسقاط نقطة ماء على سطح الخثرة نفترض ولا تترك أثرا وكذلك بالضغط على الخثرة بعيدا عن جدار حوض التجبن تفضل عنه بسهولة .

٧- تعبئة الخثرة : تعبأ الخثرة بواسطة مغرفة إلى قوالب الجبن المصنوعة من الصفيح الفرنسى أو من الألومنيوم شكل (٢١) وقطر القالب نحو ٦ سم وارتفاعه نحو ١١ سم وجوانبه وقاعه مثقب ليسمح بترشيح الشرش منها. وفى التعبئة توضع الخثرة على هيئة طبقات رقيقة فى القالب على أن توزع الطبقة السطحية الغنية بالدهن على جميع القوالب أثناء التعبئة ثم تترك القوالب ليرشح منها الشرش ثم تقلب بعد ١٧ ساعة بعد تعبئتها ويستمر فى التقليب مرتين يوميا حتى يصلب قوام الجبن ثم تنزع الأقراص من القوالب ويستمر التقليب يوما أو يومين آخرين ويستغرق ترشيح الجبن بطريقة القوالب ٣ — ٥ أيام بعدها يحفظ الجبن فى الشرش أو يستهلك

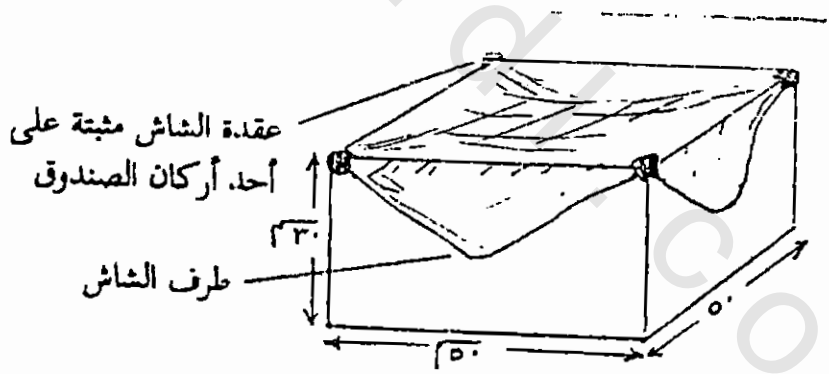
وقد تعبأ الخثرة فى حالة الكميات الكبيرة فى شاش موضوعه فى برواز على مائدة ترشيح وأبعاد البرواز ٥٠ × ٥٠ سم وبارتفاع ٣٠ سم شكل (٢٢) ويستعمل فى نقل الخثرة جاروف وبعد امتلاء الشاشة بالخثرة إلى ما يقرب من ارتفاع البرواز الخشبى تضم أطراف الشاشة ثم يربط كل طرفين متقابلين ثم تفك أطراف الشاشة بعد فترة حوالى ساعة ثم يعاد ربطها مع الشد عليها بأن تمسك ثلاثة أطراف منه باليد اليسرى ويربط عليها بواسطة الطرف الرابع باليد اليمنى وينزع البرواز الخشبى بعد نحو ساعة ويوضع تحت الخثرة لوح خشبى مربع وفوقها لوح أخر بوسطه فتحة مستديرة وتمرر الرابطة الوسطية خلالها ويوضع فوق اللوح أثقال مناسبة تعادل نصف وزن اللبن تقريبا شكل (٢٣) وبعد ١٠ — ١٢ ساعة يضاعف الثقل وتترك الشاشة ليرشح منها الشرش ١٢ — ١٨ ساعة أخرى، بعد ذلك ترفع الأثقال وتفك الصرة ويكشف الشاش وتقطع الخثرة بواسطة سكاكين عادية ويكون بذلك الجبن جاهزا للاستهلاك أو للحفظ فى الشرش وتستغرق هذه الطريقة حوالى يوم ونصف إلى يومين .



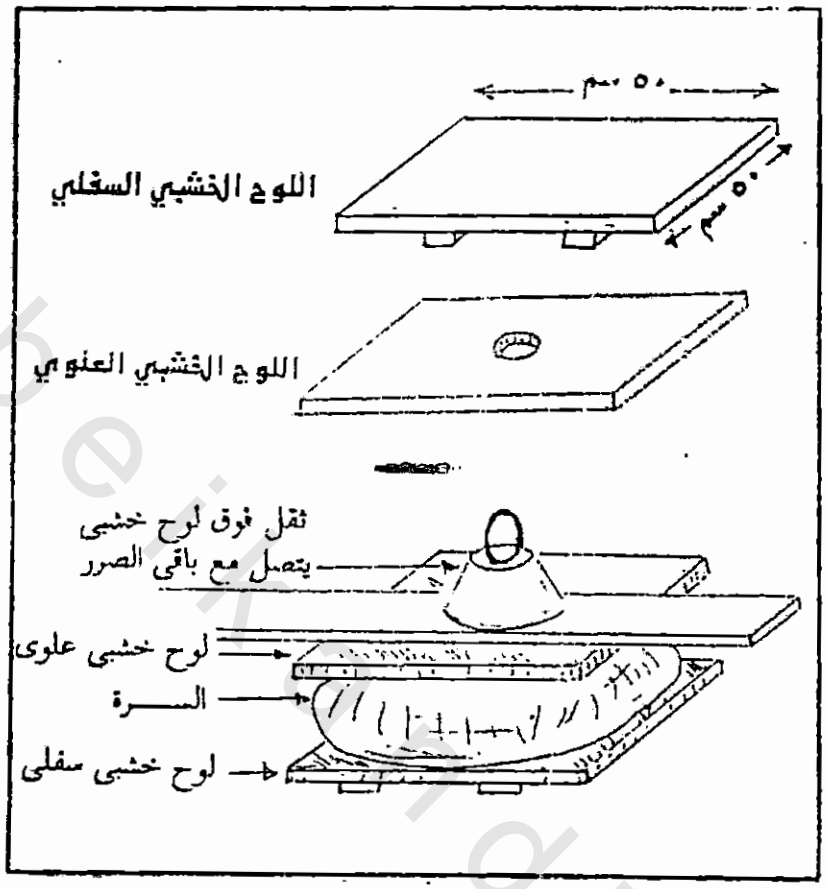
شكل (٢٠) حوض مزدوج الجدران لتجبين اللبن



شكل (٢١) قالب تعبئة الجبن



شكل (٢٢) برواز تعبئة الجبن فى الشاش



شكل (٢٣) طريقة وضع الثقل فوق الخثرة لتصفية الشرش

عيوب الجبن الدمياطى :

١- تكون بعض الثقوب بالجبن :

سبب ذلك هو تلوث اللبن أو الخثرة أثناء الترشيح ببعض الميكروبات التى تكون الغازات مثل E-coli ويطلق على الجبن فى هذه الحالة جبن مخرق ويمكن التغلب على هذا العيب عن طريق :

أ- بسترة اللبن مع مراعاة درجة الحرارة والوقت اللازمين بدقة .

ب- استعمال خامات على درجة عالية من الجودة الميكروبية خصوصا المنفحة.

جـ- الاهتمام بتعقيم أدوات التصنيع خصوصا الشاش والقوالب أو البراويز .

د - الإسراع فى ترشيح الخثرة حيث بقاء الشرش محتبسا لفترة طويلة داخل الخثرة يؤدى إلى تخمر اللاكتوز وإنتاج الغازات .

هـ - زيادة الملح باللبن لإيقاف نشاط الميكروبات الغير مرغوبة .

٢- جفاف الجبن وتجليده ويرجع ذلك إلى :

أ - استعمال كمية زائد من المنفحة مع كمية قليلة من الملح .

ب- استعمال درجة حرارة مرتفعة فى التنفيح .

ج- انخفاض نسبة الدهن باللبن .

د - إضافة شرش ساخن على الجبن أثناء تعبئة الصفائح .

هـ- ارتفاع حموضة اللبن أو ارتفاع الحموضة فى الخثرة أثناء التصنيع .

٣- عدم تماسك الجبن وتفتته وينشأ ذلك عن :

أ - استعمال كمية قليلة من المنفحة .

ب- استعمال كمية زائدة من الملح .

ج- عدم رص الجبن فى الصفائح رصا جيدا .

د - هز الصفائح أثناء النقل والتداول .

٤- وجود الذباب أو يرقاته بالجبن ويرجع ذلك إلى عدم مراعاة النظافة أثناء التصنيع بحيث نسمح للذباب أن يضع بيضه على الجبن الذى يفقس ويعطى برقات وممكن أن يحدث ذلك أيضا بسبب عدم لحام صفائح الجبن جيدا بحيث يضع الذباب البيض إلى الأماكن الغير ملحومة ثم يسقط هذا البيض إلى داخل الصفائح ويفقس إلى يرقات ثم عذارى ثم إلى ذباب وبذلك يجب القضاء على أى ذباب موجود فى حجرات تصنيع الجبن أو تخزينه بالطرق الطبيعية وليس باستخدام المبيدات الحشرية التى تلوث الجبن وتسبب أضرار جسيمة أكثر من الأضرار التى يسببها وجود الذباب.

٥- وجود نكهات شاذة فى الجبن : ويرجع ذلك إلى :

أ — عدم نظافة اللبن .

ب- عدم العناية بنظافة الأدوات .

ج- استعمال لبن من ماشية تغذت على علائق لها روائح نفاذة .

٦- اختلاف توزيع الدهن بالجبن ويرجع ذلك إلى :

عدم توزيع الطبقة السطحية من الخثرة فيجب توزيع الطبقة السطحية الغنية بالدهن من خثرة الجبن على جميع قوالب أو براويز تعبئة الجبن وإلا تنتج عن ذلك عيب عدم تساوى توزيع الدهن فى كل الجبن ويظهر هذا العيبْ بصورة أوضح عند إطالة مدة تجبين اللبن عن اللازم حيث يرتفع الدهن على سطحه ويصعب توزيعه بانتظام عند التعبئة .

٧- اكتساب الجبن رائحة وطعم الحموضة ويرجع ذلك إلى :

أ — استعمال لبن مرتفع الحموضة .

ب- ارتفاع حموضة الجبن أثناء تصنيعه نتيجة لنمو الميكروبات والتى ينتج من عدم التمليح الكافى للبن المستعمل فى صناعة الجبن أو عدم حفظ الجبن فى الثلاجة بعد صناعته فى حالة انخفاض نسبة الملح .

٨- وجود شوائب بالجبن :

وتظهر الشوائب على هيئة عروق سمراء داخل الجبن ويكون سبب ذلك فى الغالب عدم تصفية اللبن بعد تمليحه خصوصا فى حالة عدم نقاوة الملح المستعمل .

تصافى أو نسبة الناتج :

عادة ينتج ٢٥ — ٣٠ كيلو جبن من كل ١٠٠ كيلو لبن جاموسى وينتج ٢٠ — ٢٥ كيلو جبن من كل ١٠٠ كيلو لبن بقرى .

٢- صناعة الجبن القريش

تعريفه : هو جبن طرى يصنع من اللبن المنـزوع قـشدته(اللـبن الفـرز). كما يعرف على أنه الجبن الطرى الذى يحتوى على أقل من ١٠٪ دهن ويجب ألا تزيد رطوبته عن ٧٠٪ .

١- صناعته بالريف :

نجد أنه يستعمل لذلك اللبن الرقد المتخلف بالشوالى بعـد نـزع القـشدة ويعرف أحيانا باللبن الرايب ويحتوى على ٠,٥ إلى ١,٥٪ دهن أو اللبن الخض الذى تخلف عن فصل الزبد من اللـبن الحليـب بخـضه ويحتـوى علـى ١-٣٪ دهن كما يستعمل اللبن الفرز بعد نزع قشدة اللبن بـالفراز ويحـوى ٠,٥ إلى ١٪ دهن.

وفى الريف يتم تجبن هذا اللبن نتيجة ارتفـاع حموضـته بفعـل بكتريـا حمض اللاكتيك الموجودة طبيعياً ويساعد على ذلك تدفئه اللـبن قلـيلا ثـم تعبـأ الخثرة فى حصير الجبن ويرش عليها فى معظم الأحيان ٢-٤٪ من وزنها ملح لإعطاء الجبن الطعم المناسب والمساعدة على حفظها ثم تعلـق الحـصيرة ليرشـح الشرش وبعد ١-٣ أيام بقطع الجـبن إلى قطـع طولهـا نحـو ٨-١٠ سـم تمـسح أسطحها بالملح الخشن وتترك حتى يذوب الملح وتوضـع فـى آنيـة بهـا شـرش مملح لعرضها للبيع للاستهلاك الطازج .

٢- صناعة الجبن القريش فى المصانع :

تقوم المصانع بصناعة الجبن القريش مـن اللـبن الفـرز بـنفس الطريقـة المستخدمة لصناعة الجبن الدمياطى حيث يملح اللبن ثم تعدل حرارته ينفخ ثـم تعبأ الخثرة فى قوالب أو شاشة ليرشح الشرش منها ويراعى زيادة نسبـة الملـح (١٢-١٥٪) وأن يكون سمك قطع الجبن كبير نسبيا (٦-٨سم) وذلـك لـمساعدة على إنتاج جبن طرى.

وهناك طريقة محسنة لصناعة الجبن القريش وهى كالآتى :

يبستر اللبن الفرز ثم يبرد إلى ٢٢ °م ويضاف إليه بادئ حتى يتجبن اللبن الفرز ثم ترفع حرارته إلى نحو ٣٥ م° لإتمام التجبن، ثم تعبأ الخثرة فى قوالب أو شاشة كالمعتاد، وعندما يجف الجبن بدرجة مناسبة يغمر فى محلول ملحى يحتوى ١٥ —٢٠٪ ملح طعام لمدة نحو ١٢ساعة.

وعند الرغبة فى اختصار الوقت اللازم لعمل الجبن يبرد اللبن بعد بسترته إلى درجة ٣٠م° وتزود كمية البادئ وقد تصل إلى حوالى ١٠٪ وعندما تصل حموضته إلى ٣٪ تضاف المنفحة الكافية لتجبنه فى نصف ساعة.

نسبة التصاف فى الجبن القريش :

نسبة التصاف فى الجبن القريش ١٨—٢٠٪

تخزين الجبن القريش :

تعبأ الجبن فى بلاليص فخارية مع وضع ملح بين طبقات الجبن ثم ملء البلاليص بالشرش أو اللبن الرايب أو لبن الخض أو بهم جميعا مع إضافة المرتة والتوابل كما قد يضاف خميرة ويعمل ذلك على تسوية الجبن القريش يوضع فوق سطح الجبن المعبأ صرة تحتوى على البوراكس المعروف لدى العطار باسم التنكار وكذلك عرق الحلاوة وشطه ثم يقفل البلاص والغرض من هذه الصرة هى مقاومة يرقات ذباب الجبن (دود المش) ويراعى فتح البلاص بين وقت لأخر وتكملة النقص المترتب على نضح الآنية بإضافة قليل من الشرش أو اللبن الرايب وكلما قدم المش تحلل الجبن وأصبح مذاقه ناعما على اللسان ورائحته قوية.

٣- صناعة الجبن (الراس)

الجبن الراس من أصناف الجبن الجاف وتعرف أيضا باسم الكيفالوتيرى والبروفولون وتعرف فى مصر باسم الجبن الراس ويطق عليه العامة حطأ الجبن الرومى نظرا للتشابه بين الصنفين. تنتشر صناعة هذا الصنف من الجبن فى مصر نظرا لسهولة صناعته وملائمته لأذواق المستهلك وكثرة الطلب عليه.

الخطوات التى تبتع فى صناعة هذا النوع من الجبن :

١- استلام اللبن وقياس نسبة الدهن به وتصفيته وترشيحه ثم توحيد وتعديل نسبة الدهن فى اللبن إلى حوالى ٣٪ ويفضل أن يكون اللبن طازجا ولا تزيد حموضته عن ٠,١٨٪ .

٢- تسخين اللبن : بسترة اللبن إلى ٦٣ م° ولمدة نصف ساعة ثم يبرد إلى ٣٣ – ٣٥م° .

٣- إضافة البادئ : يضاف بادئ بكتريا حامض اللاكتيك نسبة ١-٢٪ (١-٢ لتر بادئ لكل ١٠٠ لتر لبن) من كمية اللبن المستخدمة فى عمل الجبن مع التقليب لتوزيع البادئ على كل اللبن ويجب المحافظة على درجة حرارة اللبن طول فترة التحضين ويغطى حوض التجبن ويترك حتى تزداد الحموضة حتى تصل إلى ٠,١٩٪ – ٠,٢٠٪ وليس أكثر من ذلك و يستغرق ذلك حوالى ٣٠ دقيقة وقد يضاف كلوريد الكالسيوم إذا لزم الأمر بنفس الكمية المضافة فى صناعة الجبن الدمياطى.

٤- إضافة الملون : بعد وصول الحموضة إلى الدرجة المناسبة تضاف المادة الملونة مباشرة ولازال اللبن سائلا وهناك العديد من المواد الملونة المستخدمة والتى يسمح القانون بإضافتها إلى اللبن المستخدم صناعة الجبن مثل الأناتو والكاروتين وصبغ الأناتو التى غالبا ما يستخدم فى صناعة الجبن يضاف بمعدل ١٥ ميلليتر لكل ١٠٠ كيلو جرام من اللبن المستخدم لصناعة الجبن

بعد تخفيفه بكمية من الماء لسهولة توزيعه وتضاف المادة الملونة بعد إضافة البادئ وقبل إضافة المنفحة .

٥- إضافة المنفحة : عند تصل الحموضة ١٩ — ٢٠٪ تضاف المنفحة بمعدل ٢٥ ميلليتر لكل ١٠٠ كيلو جرام لبن وتُقلب مع اللبن، ثم يغطى حوض اللبن ويحافظ على درجة حرارة اللبن عند ٣٣ — ٣٥ م° طول فترة التجبن وهى تستغرق حوالى ٤٠ دقيقة .

٦- تقطيع الخثرة : بعد التأكد من تمام التجبن تقطع الخثرة يدويا أو آليا بواسطة سكينه طولية وعرضية إلى قطع صغيرة فى حجم حبات البسلة ويصاحب ذلك خروج المزيد من الشرش من الخثرة ثم تترك هادئة لمدة ١٥ — ٢٠ دقائق يبدأ بعدها فى سمط الخثرة برفع درجة حرارتها تدريجيا خلال ١٥ دقيقة إلى درجة حرارة ٤٥م° مع التقليب المستمر خلال تلك الفترة وذلك عن طريق إضافة الماء الساخن بين جدارى الحوض وفى نفس الوقت يسحب جزء من الشرش من فوق سطح الخثرة ويسخن فى حمام مائى لدرجة ٤٥ م° ثم إعادته إلى حوض التجبن مرة أخرى ويستمر فى التقلب لمدة ٣٥ — ٤٥ دقيقة عند نفس الدرجة. عملية السمط تسبب انكماش حبيبات الخثرة والتالى خروج المزيد من الشرش واستمرار زيادة الحموضة تسبب نفس الشئ ويجب أن يكون هناك توازن بين زيادة الحموضة وعملية السمط حتى يمكن الحصول على خثرة ذات قوام متوازن. بعد عملية السمط تترك الخثرة ساكنة حتى تهبط إلى القاع الحوض ويعلوها الشرش يصفى جزء من الشرش حتى سطح الخثرة أى إزالة ما يعلو الخثرة من الشرش .

٨- التمليح : بعد تصفية الشرش من أعلى سطح الخثرة يرش الملح على الخثرة بمعدل ٢٪ من وزن اللبن المستخدم أى ٢ كيلو جرام ملح لكل ١٠٠ لتر لبن ويقلب الملح فى الخثرة جيدا لمدة ١٥ دقيقة.

٩- تعبئة الخثرة فى القوالب والكبس : يتم تعبأة الخثرة فى القوالب المبطنة بالشاش النظيف حيث يمتلئ بها القالب ويسوى سطحه ثم ترد إطراف القماش إلى داخل القالب ويقلب على السطح الأخر ثم يوضع قالب أخر فوقه أو أكثر ويضغط عليها بالبريمة فقط لمدة ٤ ساعات للسماح بخروج الشرش ثم يقلب وضع الأقراص فى القوالب بعد تسوية حوافها ويعاد الكبس ثانية ويزداد الضغط تدريجيا للتخلص من الشرش الباقى حتى صباح اليوم التالى .

١٠- التمليح مرة أخرى وتسوية حروف الأقراص : ترفع الأقراص من القوالب وتنزع عنها الشاش وترص على أرفف خشبية فى حجرة جافة ومهواة مع التقلب يوميا لمدة ثلاثة أيام وبذلك تجف ويتكون عليها قشرة وتأخذ الشكل الخاص الذى نعرفه وفى اليوم الرابع تنقل الأقراص إلى حجرة التسوية حيث تكون درجة الحرارة فيها ١٠ – ١٤م° والرطوبة النسبية ٨٠-٩٠٪ ويمكن المساعدة فى تحقيق تلك الرطوبة بوضع أوانى بها ماء فى الحجرة ويبدأ على الفور فى عملية التمليح الثانية وذلك برش الملح ودعكه على أسطح الأقراص وتكرر العملية كل يومين لمدة ١٢ يوم يملح الجبن فيها ٦ مرات وأحسن أوقات التسوية فى مصر بين منتصف نوفمبر ومنتصف أبريل حيث يكون الجو ملائما عملية التسوية بعد انتهاء عملية التمليح تنظف الأقراص باستعمال فرشاه خاصة ومحلول ملحى ١٥٪ ثم تجفف بتيار هواء بارد ثم تشمع الأقراص بغمسها فى شمع ساخن عند حرارة ١٠٥ م° – ١٢٠م° (جزء شمع بارفين وجزء شمع إسكندرانى) وتترك الأقراص فى حجرة التسوية بعد التشميع مع التقليب باستمرار حتى تصبح صالحة للاستهلاك بعد حوالى ثلاثة شهور.

الجبن المطبوخ (الجبن المعامل)

Process Cheese

يطلق على هذا اسم الجبن المبستر ويصنع الجبن المطبوخ بالخطوات الآتية :

١- اختيار الجبن المستخدم فى التصنيع : يصنع الجبن المطبوخ من خلطات من الجبن الحديث والمسوى لإكساب الناتج النهائى الطعم والتركيب والقوام المطلوب حيث يعمل الجبن الحديث على إكساب الناتج التركيب والقوام المطلوب بينما يعمل الجبن القديم على إكساب الناتج النكهة المطلوبة وتختلف نسب الجبن التى تعمل منها الخلطة من مصنع لأخر .

٢- تنظيف وفرم الجبن : تزال جميع الأجزاء التى لا تؤكل من الجبن بواسطة سكاكين خاصة ثم تفرم الجبن بواسطة مفارم لتسهيل تسيحها بالحرارة .

٣- إضافة أملاح الاستحلاب : تستعمل أملاح معينة بغرض خلط الدهن ببقية مركبات الجبن والمساعدة على عدم انفصاله عنها بالتسخين وكذلك تمنع هذه الأملاح تكون قوام خيطى بالجبن الناتج وتقوم هذه الأملاح بالعمل على إذابة البروتين الموجود فى الجبن وتكسب الجبن خواص جيدة للقوام والتركيب ويستعمل عادة ملح فوسفات ثنائى الصوديوم Di-soduim phosphate وسترات الصوديوم وتضاف أملاح الاستحلاب بنسبة من ٢ – ٣٪ من وزن الجبن المستخدم فى التصنيع.

٤- إضافة الماء والملون : يضاف إلى مخلوط الجبن عادة كمية قليلة من الملون الطبيعى (الأناتو) لتوحيد لون الناتج وكذلك يضاف بعض الماء لتعديل نسبة الرطوبة فى الجبن الناتج.

٥- طبخ الجبن أو معاملة الجبن بالحرارة : الغرض من طبخ الجبن هو إدماج الجبن مع المواد المضافة إليه بحيث يكون مخلوط متجانس وأثناء الطبخ يكتسب الجبن سيولة معينة تمكن من عملية تشكيله وتعبئه .

وتجرى عملية التسخين بأجهزة مختلفة الأنواع وأكثرها استعمالا هى الحلة المزدوجة الجدران البخارية التى تسخن بالبخار ويتم تقلب الجبن فيها بواسطة مقلبات آلية كما تتم عملية طبخ الجبن بها تحت ضغط ٢٠ رطل/بوصة^{٢} لرفع درجة حرارة الطبخ إلى ٨٧,٥ °م (١٩٠ °ف) مع التقليب لمدة ٢ — ٣ دقائق على هذه الدرجة وأثناء الطبخ تسيح الجبن وتصبح على هيئة سائل لزوجته مرتفعة غليظ القوام .

وممكن أن يضاف أثناء الطبخ بعض المواد المكسبة للنكهة والرائحة.

٦- التبريد والتعبئة : يتم دفع الجبن بعد ذلك إلى أجهزة التعبئة الآلية حيث تتم التعبئة إما فى قوالب أو على شكل قطع مربعة أو مستطيلة أو مثلثة الشكل وعند التعبئة فى قوالب يتم تبطين القالب بورق الألمونيوم الخفيف ويملأ حيز القالب بالجبن السائل الساخن مع ضغط خفيف لإخراج ما به من هواء — ويلصق الورق بسطح الجبن جيدا وبذلك لا يوجد فراغ لنمو الفطر .

وبعد تعبئة الجبن توضع فى حجرات مبردة على درجة حرارة من ١٥ — ٢٠ °م وتكون جيدة التهوية ثم تحفظ بعد ذلك الجبن على درجة حرارة ٥ — ٧ °م ويكون الناتج ذو خواص جيدة من حيث قابلية الفرد على الخبز والحفظ بدون فساد .

مستلزمات إنتاج الجبن

المنفحة :

تستخدم المنفحة فى تجبن اللبن تجبنا أنزيميا وتستخلص المنفحة من المعدة الرابعة للعجول الرضيعة .

ويوجد للمنفحة عدة صور أهمها هى المنفحة السائلة والمجففة وتمتاز المنفحة المجففة عن السائلة بأنها أقل حجما وأسهل تداولا كما يمكن حفظها على درجة حرارة الغرفة العادية مدة أطول بدون تلف أما المنفحة السائلة فيجب حفظها فى الثلاجة وتقل قوة المنفحة السائلة بزيادة فترة حفظها — وعادة ما تحتوى المنفحة السائلة على إعداد كبيرة من الميكروبات تصل إلى ١٠٠٠٠ خلية فى السم^{3} التى ممكن أن تحتوى على أنواع ضارة مثل E-coli والفطريات وأنواع من الكوليستريديا والخمائر وبعض أنواع الميكروبات التى تسبب العفن. ويكون للمنفحة السائلة الملوثة رائحة غير مقبولة.

العوامل التى تساعد على سرعة ضعف قوة المنفحة

أ — مقدار التغير فى الـ pH وما يحدث فيه من تغير فى جهد الأكسدة والاختزال يؤدى إلى تغير الـ PH .

ب— نسبة ما تحتويه من شوائب عضوية تسبب التخمرات .

د — كمية التلوث الميكروبى .

هـ— التعرض للضوء والذى يعمل كعامل مساعد فى الأكسدة .

و — درجة حرارة حفظ المنفحة فكلما ارتفعت درجة الحرارة التى تحفظ عليها المنفحة كلما زاد معدل الفقد فى قوة المنفحة .

ز — التلوث المعدنى للمنفحة خصوصا بأملاح الحديد والنحاس التى تعمل كعوامل مساعدة للأكسدة .

ح— الرج : فالرج يضعف من قوة المنفحة لأنه يزيد من اختلاطها بالهواء .

تقدير قوة المنفحة :

عند تقدير قوة المنفحة فإنها تقدر بالنسبة لقوة المنفحة القياسية أو المعيارية أو الأساسية **Standard Rennet** والمنفحة القياسية تعرف على أنها المنفحة التى يجبن الحجم الواحد منها ١٠,٠٠٠ (عشرة آلاف) حجم مماثل من اللبن البقرى الطازج الذى لا تتجاوز حموضته ٠,١٧٪ وذلك فى ٢٠ دقيقة على درجة ٣٧°م ويفضل اللبن الفرز فى تقدير قوة المنفحة لسهولة مشاهدة علامات التجبن فيه بسبب عدم تدخل الدهن — ويفضل أيضا استعمال اللبن الفرز المجفف بطريقة الرذاذ لإمكان حفظه مدة أطول لحين الحاجة إليه.

العوامل المؤثرة على سرعة تجبن اللبن بالمنفحة :-

١- قوة المنفحة ودرجة تركيزها.

٢- درجة الحرارة وأفضل درجة حرارة هى ٤٠ — ٤٢ °م.

٣- درجة الحموضة : وقد وجد أنه كلما زادت الحموضة قل الوقت اللازم للتجبن .

٤- درجة حرارة حفظ اللبن : حفظ اللبن على درجة الحرارة المنخفضة قبل إضافة المنفحة يزيد من وقت التجبن والعكس صحيح ويرجع ذلك إلى زيادة تأين الأملاح بارتفاع درجة الحرارة وكذلك زيادة انتشار الكازين.

٥- المعاملة الحرارية للبن : وجد أن مدة التجبن تكون أطول فى اللبن السابق تسخينه ويتوقف ذلك على درجة الحرارة والمدة التى يتعرض لها اللبن للتسخين، فاللبن المغلى تطول مدة تجبنه عن اللبن المبستر وغير المسخن ويرجع ذلك إلى تحول أيونات الكالسيوم إلى حالة غير متأنية فى اللبن المسخن — كما أن التسخين يسبب تغير فى حالة الكازين الطبيعية — كما يحدث التسخين ترسيب لجزئيات الألبيومين والجلوبيولين على جزئيات الكازين .

٦- **تخفيف اللبن :** تخفيف اللبن يؤدى إلى زيادة وقت التجبن ويعزى ذلك إلى خفض تركيز أيونات الكالسيوم — كذلك يعزى ذلك إلى التغير فى حموضة اللبن .

علامات بدء التجبن بالمنفحة :

يبدأ ظهور التجبن بعد ٥ — ٨ دقائق من إضافة المنفحة وتظهر العلامات الآتية :

- وقوف حركة اللبن .
- عند غمس الإصبع فى اللبن وإخراجه يعلق به بعض حبيبات من الكازين .
- عند تحريك سطح اللبن بالكبشة يظهر فقاعات لا تنطفئ بسرعة وعند انطفائها تترك مكانها أثرا .
- إذا سقطت نقطة ماء على سطح اللبن الذى بدء تجبنه فإنها لا تفترش.

ويجب ملاحظة أنه يجب عدم تحريك اللبن بعد بدء تجبنه.

علامات تمام التجبن :

١- عند الضغط على سطح الخثرة باليد تترك أثرا ويكون قوامها غليظا .

٢- بالضغط على الخثرة بعيدا عن جدار حوض التجبن تنفصل عنه بسهولة .

٣- بغمس السبابة فى الخثرة وقطعها بالإبهام يظهر قطع نظيف وينفصل شرش رائق .

٤- عند إسقاط نقطة ماء على سطح الخثرة تفترش ولا تترك أثرا .

معدات تعبئة الخثرة :

أ- القوالب المعدنية :

وهى عبارة عن قوالب أسطوانية مثقبة ارتفاعها ١١سم وقطرها ٨سم (شكل ٢١) وتوضع القوالب على لوح ترشيح مكون من سدائب من الخشب البغدادى — وتصنع القوالب من الألمونيوم لتكون خفيفة الوزن وفى بعض الأحيان يكون لهذه القوالب قاع متحرك غير مثبت .

ويلاحظ عند تعبئة القوالب كشط الطبقة السطحية من الخثرة قبل التعبئة ووضعها جانبا فى إناء مستقل ثم توزع على القوالب عندما تمتلئ إلى نصفها بالخثرة ويستكمل بعد ذلك تعبئة القوالب بالخثرة والغرض من ذلك هو ضمان توزيع الطبقة السطحية من الخثرة الغنية بالدهن على جميع القوالب بإنتظام .

وتجرى عملية التقليب بعد ٢٤ ساعة من التعبئة ثم تكرر العملية كل ١٢ ساعة لمدة يوم أو يومين تنزع بعدها القوالب عن أقراص الجبن.

ب- البراويز الخشبية :

وهذه تستخدم بطريقتين هما :-

١- طريقة الصرة :

وهذه الطريقة تستخدم مع الكميات صغيرة للإنتاج التى لا تتعدى ٥٠ كجم لبن وتعمل البراويز بمثابة مساند فقط لحفظ الشاش لحين ملئها بالخثرة ثم ترفع بعد ذلك ويستكمل ترشيح الخثرة وهى داخل الشاش بمفردها بعد عقد الشاش على هيئة صرة – ويلى ذلك وضع أثقال على صرة الخثرة للمساعدة فى طرد الشرش – وتتميز هذه الطريقة بالسهولة وسرعة ترشيح الشرش والحصول على الجبن .

ويصنع البرواز فى هذه الحالة من الخشب السويد بأبعاد ٥٠ × ٥٠ × (٢١سم ارتفاع) وتوضع الشاشة داخل البرواز ثم تنقل الخثرة إلى الشاشة داخل البرواز بواسطة المجراف ويجب ألا تغمر الكبشة الخثرة حتى لا تكسرها ويجب العناية التامة فى نقل الخثرة وإلا حدثت العيوب التالية :

١- تفتيت الخثرة فينتج جبن غير متماسك .

٢- فقدان الكثير من دهن اللبن وضياعه فى الشرش وينتج جبن جاف نتيجة لذلك.

وعند نقل الخثرة يجب ضرورة عدم وجود تيارات هواء وعدم تبريد الخثرة تبريد فجائى.

طريقة ربط الشاشة والتصفية :

بعد انتهاء نقل الخثرة تضم أطراف الشاشة ويربط كل طرفين متقابلين مع عدم الضغط على الخثرة أو تشديد الربط – ويمكن بعد ذلك رفع البرواز الخشب لاستعماله مرة أخرى لتعبئة ثانية وتترك الصرة على هذا النحو مدة ساعتين أو ثلاثة تم تفك بعد ذلك ويشد عليها بأن نمسك ثلاثة أطراف منها باليد اليسرى ثم يربط على هذه الأطراف الثلاثة بواسطة الطرف الرابع باليد اليمنى – وتترك هكذا مدة ساعة ثم يعاد الربط مع الشد عليها مرة أخرى .

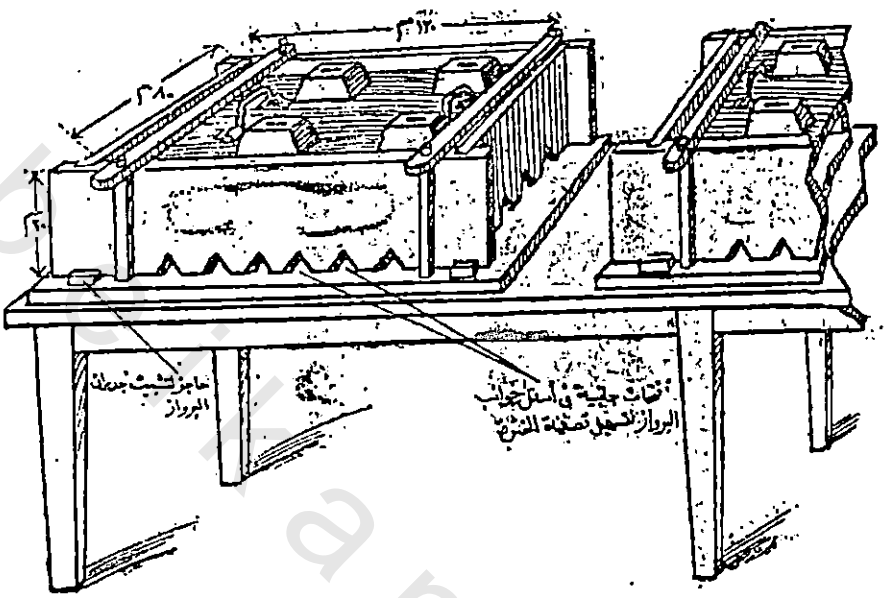
ثم توضع الخثرة على لوح خشبى مربع الشكل كما فى الشكل (٢٢) . ويوضع على الخثرة لوح علوى ذو ثقب فى منتصفه ويبلغ قطر الثقب حوالى ٦سم حيث تمرر ربطة الصرة من هذا الثقب كما فى شكل (٢٣) وترتب الصرر بحيث يوضع فوقها لوح خشبى طويلة يوضع فوقه أثقال (١٥–٢٠كيلو) للمساعدة فى تصفية الشرش كما فى الشكل (٢٤) وتترك الصرر للتصفية لمدة ١٠ – ١٢ساعة ثم يضاعف الثقل وتترك لمدة ١٠ – ١٨ ساعة أخرى لترشيح الشرش تم ترفع الأثقال والألواح العلوية وتفك العقدة ويكشف القماش الشاش من على سطح الجبن العلوى ويوضع عليها لوح أخر مثل الذى موضوع أسفلها وتقلب الجبن عليه بإدارة اللوحين معا ونزع الشاشة ثم يقطع الجبن بحيث يكون الناتج قطع مربعة الشكل .

٢- طريقة التحاليق :

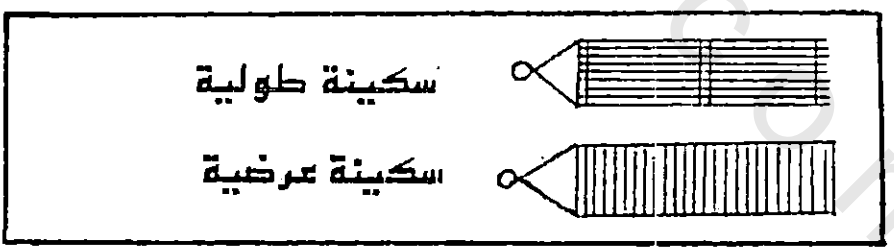
وتستعمل مع الكميات الكبيرة للإنتاج – وهى عبارة عن براويز ضخمة (تعرف بالتحاليق) تصل سعتها إلى ٢٥٠ كيلو خثرة ويتم داخلها تعبئة وكبس وترشيح الخثرة وهو يصنع من خشب السويد بأبعاد ٨٠ × ١٢٠ ×٢١ سم ارتفاع.

وللبرواز قاعدة مثقبة أبعادها تزيد قليلا عن البرواز وغطاء أبعاده تقل قليلا عن البرواز بحيث يمكن تركيبه داخل البرواز بأحكام وللغطاء مقبضين من الحديد لرفعه منها وجوانب البرواز مثقبة كما أن حواف أضلاعه من أسفل عند

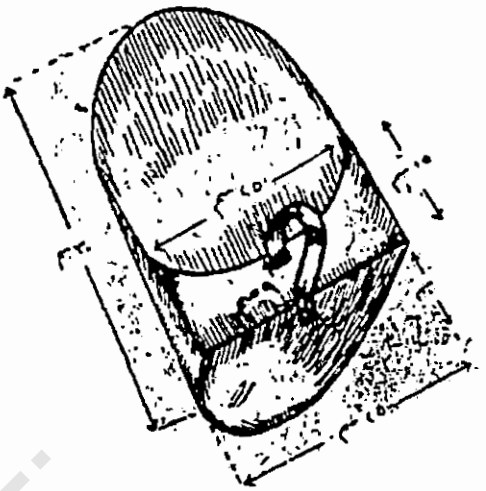
التقائها بالقاعدة مشرشره على هيئة زوايا حادة لتسهيل خروج الشرش شكل (٢٤).



شكل (٢٤) طريقة التحاليق



شكل (٢٥) السكاكين الأمريكية



شكل (٢٦) جـاروف نقل الخثرة

الشـاش :

يلزم وجود نـوعين مـن الـشاش بمـصنع الجـبن أحـدهما ثقوبـه ضـيقه ويعرف باسم شاش "هرمر" ويستعمل لتصفية اللبن لإزالة ما به مـن شـوائب أو قاذورات أما النوع الأخر من الشاش فثقوبه أوسع ويستخدم لترشيح الخثرة أثناء وجودها فى البراويز .

الشمـوع :

يستعمل الشمع لتشميع أقراص الجبن الجـاف ويـسمى شمـع الـبرافين وقد يخلط شمع البرافين بشمع العسل الذى يسمى الشمع الأسكندرانى لإكسابه مرونة ومنع تشققه على سطح الأقراص ويوجـد تجاريـا شمـوع هـى عبـارة عـن خليط من شمع البرافين والشمع الإسـكندرانى وقـد تكـون هـذه الـشموع بـألوان مختلفة حمراء أو بنية أو سوداء لإعطاء الجبن ألوان مميزة .

السكاكين الأمريكية :

تستعمل هذه السكاكين لتقطيع خثرة الجبن الجاف أو النـصف جـاف وهى عبارة عن سكينتين على هيئة برواز مستطيل من المعدن أحدهما أسـلحتها طولية والأخرى أسلحتها عرضية ولكل منهما مقبض خشبى شكل (٢٥).

مغارف الخثرة :

تستعمل الكبشة أحياناً لنقل الخثرة إلى القوالب أو الشاش.

وقد يستعمل جاروف خاص مع الجبن الدمياطى شكل (٢٦).

ترابيزات الترشيح :

وهى ترابيزات مستطيلة من الخشب ارتفاعها عن الأرض نحو ٩٠ سم وطولها ٢ متر وعرضها متر وتصنع هذه الترابيزات بميل مناسب لتصفية الشرش ويغطى سطحها بالألمونيوم أو الاستنلس ستيل – وتستخدم هذه الترابيزات لترشيح خثرة الجبن الدمياطى الموضوعة فى القوالب أو البراويز .

مكبس الجبن :

يستعمل مكبس الجبن لضغط خثرة الجبن الجاف أو النصف جاف بالقوالب لدمج أجزائها بعضها ببعض – ولطرد الزائد من الرطوبة منها ويوجد أنواع من المكابس يدوية وأنواع هيدروليكية.

الترمومترات :

تحتاج صناعة الجبن إلى ترمومترات لبن لقياس درجات الحرارة أثناء خطوات الصناعة ويفضل استخدام الترمومترات ذات الفقاعة الوسطية التى يمكنها أن تطفو على سطح اللبن .

أحواض التجبن :

أحواض التجبن تكون أحواض مستطيلة الشكل مزدوجة الجدران حيث يوضع بين الجدارين ماء بارد أو ساخن لضبط درجة حرارة اللبن أثناء التجبن وذلك عن طريق فتحة خاصة فى الجزء الخلفى من الحوض كما يوجد فى مقدمة الحوض صنبوران أحدهما كبير فى الوسط يتصل بداخل الحوض لتصفية الشرش والأخر صغير جانبى لتصفية الماء بين الجدارين ولكل حوض تجبن غطاء من المعدن أو الخشب وحامل حديد لرفع الحوض عن الأرض وتتراوح سعة حوض التجبن ما بين ٥٠ – ٥٠٠ كيلو لبن .

وفى المصانع الكبيرة تكون أحواض التجبن ضخمة حيث تسع ٥٠ طن لبن وتزود هذه الأحواض بمقلبات آلية خاصة.

هيجرومتر :

تحتاج كثير من أنواع الجبن إلى ضبط درجة الرطوبة أثناء تسوية الجبن مثل أصناف الجبن المسوى بالفطر — ويستعمل لقياس درجة الرطوبة جهاز يسمى هيجرومتر حيث يتم بواسطته تقدير الرطوبة النسبية فى الجو المحيط بأقراص الجبن .

طاحونة فرق الخثرة :

تستعمل لفرم خثرة الجبن الجاف أو الصنف جاف قبل وضعها فى القوالب .

obeikandl.com

صناعة الجبن باستخدام طرق الترشيح الفائقة

طريقة الترشيح الفائق بدأ الاستفادة بها فى صناعة الجبن منذ عام ١٩٦٩ عندما ظهرت فى فرنسا براءة اختراع عرفت بطريقة MMV وهى الأحرف الأولى من أسماء أصحاب هذه الطريقة (Maubois , Mocquot, Vassal) والتى تم فيها تركيز اللبن الفرز بطريقة الترشيح الفائق مع خلط القشد بالمركز ليكون جبن أولية تلقح بالبادئ والمنفحة، هذا ويتوقف تركيب الجبن الناتج على تركيب المركز والذى يتأثر بدوره بكمية الشرش التى تم طردها وكذلك الفاقد من الرطوبة بالتبخير أثناء التخزين والتسوية هذا ونتيجة لحجز بروتينات الشرش يزداد محصول الجبن بجانب العديد من المزايا الأخرى.

الجدير بالذكر أن تطبيق الترشيح الفائق تم بنجاح عالميا ومحليا فى إنتاج الجبن الطرى ولكن استخدام الترشيح الفائق فى صناعة الجبن النصف جافة والجافة لاقى العديد من الصعوبات ومنها صعوبة الوصول إلى تركيز الجوامد الكلية والبروتين فى الجبن الأولية Precheese إلى المستوى الموجود فى الناتج النهائى .. كما أن الدراسات فى هذه المجال أوضحت انخفاض جودة الجبن الناتج وطول الوقت اللازم للتسوية، وفى هذا المجال فهناك مشاكل هندسية تتمثل فى صعوبة تقطيع الخثرة نسبيا وكذلك صعوبة تسخينها ونقل الحرارة فيها بالوسائل التقليدية وهناك أيضا مشاكل عملية مثل بطء التسوية وعدم جودة القوام والتركيب وعلى الرغم من ذلك فهناك العديد من الإجراءات تتبع للتغلب على هذه الصعوبات .

ويمكن القول بإمكانية زيادة الجوامد الكلية فى المركز بالتبخير للوصول إلى مستوى المادة الجافة فى الجبن كما يمكن تسخين المركز الناتج لدنترة بروتينات الشرش وتكوين معقد مع الكازينات أو يمكن استخدام بعض الأغشية (مثل المعدنية) والتى تسمح بتركيز اللبن إلى محتوى بروتين أعلى .. كما يمكن استخدام بعض الأنزيمات لإسراع التسوية وغير ذلك من الإجراءات .

واستخدم الترشيح الفائق بنجاح فى صناعة الجبن الموزاريلا وتقنية الغشاء التى تستعمل لتعديل نسبة البروتين تتيح التعديل للحصول على نسبة ثابتة من البروتين عند تطبيق طريقة الترشيح ولهذه الطريقة مميزات فى صناعة الجبن حيث لا يكون للتذبذب فى مستوى البروتين تأثير على عملية صناعة الجبن وصفات المنتج النهائى، ويمكن الحصول على منتج موحد الصفات من اليوغورت واللبنه والمنتجات ذات فترة الحفظ الطويلة مثل اللبن المعقم – والمركز والمجفف .

ويوجد أجهزة تعديل أتوماتيكية كما فى (شكل ٢٧) تتركب من ١– فراز ٢– صمام تحكم ٣– صمام حساس ٤– صمام منظم ٥– جهاز تقدير الكثافة النوعية ٦– صمام منظم ٧– عداد سريان حساس ٨– عداد سريان معدل لتركيب اللبن ٩– وحدة تحكم ١٠– صمام منظم .

وتقنية الغشاء التى تستخدم هنا تسمح بتعديل البروتين كتركيز وكإختيار لمكونات اللبن الفردية.

الأساسى فى طريقة الترشيح بالغشاء (طريقة الغشاء) :-

الترشيح بالأغشية يطبق صناعيا للأغراض الآتية :

التركيز : تركيز المواد الذائبة باستخلاص المذيب .

إعادة الترشيح : إزالة الملح من المحلول بإضافة مذيب نقى (ماء) فيستخلص الملح واللاكتوز أثناء العملية .

الفصل : فصل الجزئيات التى لها حجم وكتلة مختلفة .

ويعرف ترشيح الأغشية بأنه عملية فصل حيث فيها تمر السوائل عمودية على الغشاء ويرفض الغشاء المكونات التى تمر تحت التيار مع سائل العملية وبهذا يحافظ على نفاذتيه لمدة طويلة ويمنع حدوث انسداده .

والترشيح الفوقى هو عملية فصل يستخدم فيها الضغط على غشاء ضيق الثقوب حيث يمر الماء والجزئيات الذائبة الصغيرة.

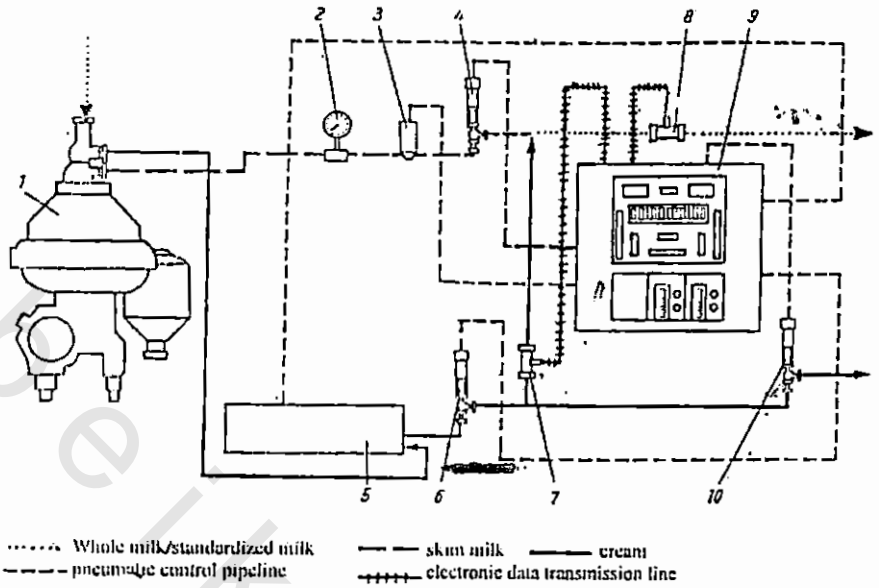


Figure Automatic standardization device
(1) Separator (2) Pressure gauge (3) Pressure sensor (4) Regulating valve (5) Specific density device (6) Regulating valve (7) Flowmeter sensor (8) Flowmeter standardized milk (9) Control panel (10) Regulating valve

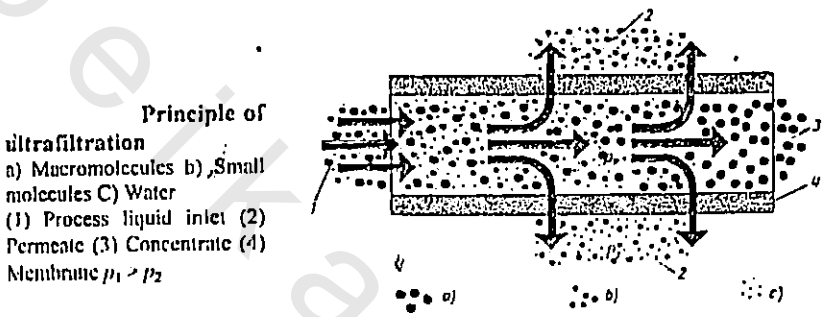
شكل (٢٧) جهاز تعديل أتوماتيكى

ويسمى السائل ذو الجزئيات الأكبر المركز concentrate أو المستبقى Retentate أما السائل ذو الجزئيات الأصغر فيسمى الراشح الفوقى ultrafiltrate أو Permeate (شكل ٢٨) والاستفادة من الترشيح الفوقى للمصانع تتأثر بدرجة رئيسية بنوع الغشاء وعلى سبيل المثال فى عمليات الفصل تستخدم أغشية أسيتات السليلوز Cellulose Acetate Membranes ولكن يحد من استخدامها الخطورة الحرارية والكيماوية والميكانيكية وكذلك تطبيقاتها [مدى الـ PH من (٣ إلى ٨) وأقصى درجة حرارة فى مدى (٤٠ — ٥٥ °م)].

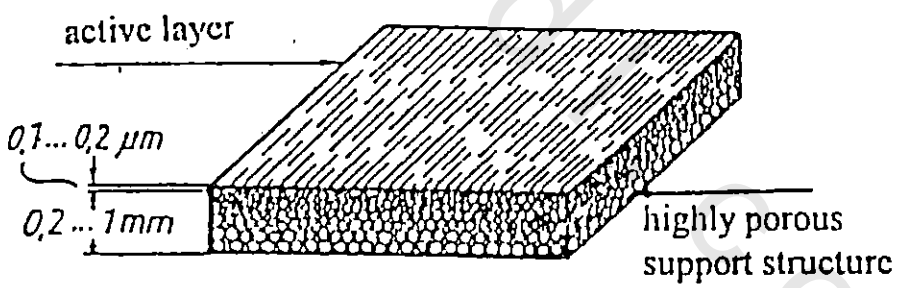
والأغشية الأخرى هى بلمرات صناعية مثل بولى أميد Polyamide بولى سالفون Polysulfone Polyacrylnitryl Polyvinyl Chloride والأغشية المصنوعة من هذه المواد أغلى ثمنا ولكن لها صفات أفضل (مدى الـ PH يتراوح من ١–١٣ وأقصى درجة حرارة تتروح من ٨٥ — ١٠٠ °م) ولها مدى واسع للاستفادة منها .

التركيب :

تركيب الغشاء لا يعتمد فى الغالب على المادة فيوجد أغشية متناسقة والتى فيها طبقة الترشيح تمر خلال المقطع الداخلى ولفصل المنتجات فإنها تبقى فى قلب الغشاء والتى تسمى الترشيح العميق Depth Filtration ويوجد أيضاً أغشية متماثلة لها تركيب إطارى مسامى والتى تقريبا ليس لها تأثير على نقل المادة وطبقة التشريح النشطة بشكل (٢٩) .



(شكـــل ٢٨)



Structure of an asymmetric membrane

(شكـــل ٢٩)

حيث يتناسب معدل الانسياب عكسيا مع سمك الغشاء والغشاء المتماثل له انسياب أعلى ولهذا يفضل فى الترشيح الفوقى.

محددات الفصل :

محدد الفصل هو تعبير لتأثير الإستبقاء أو الحجز والتى منها تستبقى المكونات الذائبة على أساس الوزن الجزئى ويتحكم فى ذلك قطر الثقوب وتوزيع الثقوب فى الغشاء – ويمكن للغشاء أن يكون له حدود فصل معروفه جدا فكل المكونات الأكبر من الوزن الجزئى المعروف تستبقى والتى لها أوزان جزئية أقل فإنها تمر أو أن الغشاء ممكن أن يكون له حد فصل انتشار .

التصميم :-

تجمع الأغشية الفردية فى توزيعات Modules والتى تكون الشكل الخارجى – وكثافة الحزمة هى أحد الخواص (كم عدد الأمتار المربعة الفعالة فى المتر المربع من سطح الترشيح النشط وتبعا لسعة المصنع تجمع الإعداد المقابلة من القوالب فى إطارات والتى تكون بعد ذلك الوحدة الكاملة – ويوجد الأنواع الآتية :

أ - التوزيعات الأنبوبية :

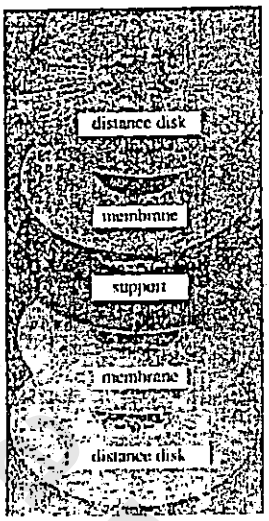
توضع الأغشية المتناسقة فى ثقب كبير بلاستيك أو أنبوبة من الحديد الذى لا يصدأ بقطر ٢٠ – ٢٥ ملليمتر ويضخ السائل المراد ترشيحه خلال هذه الأنبوبة تحت ضغط ٣ – ١٠ بار ويخرج الـ Permeate من جانب ومن عيوبه كثافة الحزمة المنخفض .

ب - توزيع الألواح Plate Modules

وتبنى فى شكل دائرى أو بيضاوى وتوضع الأغشية مع الألواح الحاملة من نوع الـ laminate والتى تعمل كمدخل ومخرج للأنبوبة (شكل ٣٠) والانسياب يشابه ما يحدث فى ألواح التبادل الحرارى ومن مميزات هذه الطريقة سهولة تغير أو استبدال الأغشية وانخفاض ارتفاع التلقين وكثافة الحزمة تكون فى حدود ١٠٠ – ٤٠٠ متر^2/متر^3 (شكل ٣٠).

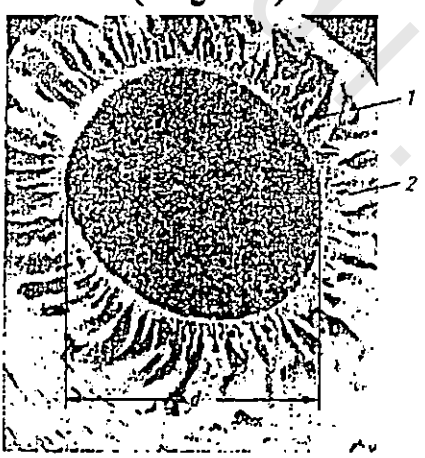
جـ- توزيع الأنبوب الشعرية capillary tube

أغشية الأنابيب الشعرية (شكل ٣٢) بقطر داخلى ١,١ ملليمتر تجمع فى قوالب (شكل ٣٢) ومميزاتها انخفاض الضغط الهيدروستاتيكى أثناء تشغيل القوالب .



Structure of a plate module

(شكـــل ٣٠)



Capillary tube membrane
(1) Active layer (2) Support layer

(شكـل ٣١)

والذى يسمح باستخدام مضخات ألبان قياسية وعملية التنظيف تجرى بسهولة بعملية إعادة الدورة بسوائل التنظيف .

د - التوزيعات الحلزونية :

يوضع الغشاء وطبقة حمل الراشح permeate والطبقة الفاصلة التى تعمل للحفاظ على المسافة والطبقة الحاملة للسائل المراد ترشيحه فى شكل طبقات فوق بعضها وتلف حول أنبوبة تجميع الراشح المثقبة (شكل ٣٣) والسائل المراد ترشيحه ينساب فى صورة طبقات رقيقة فى اتجاه المحور خلال القالب – بينما ينساب الراشح فى الطبقة الفاصلة فى تصميم حلزونى لأنبوب التجميع القائم المتحد المركز .

السعة : يعرف الانسياب على أنه سريان الراشح Permeat (V) فى 1/h الذى يمر خلال مساحة غشاء ١ متر^{٢} .

وبتعبير أخر هو الكتلة المنسابة (M) بالكيلو جرام/ساعة/متر^{٢} أو هى السعة اليومية لتر /يوم / متر^{٢} وأكثر من ذلك فإنه يستخدم تعريفات مثل السعة النوعية specific membranes أو معدل السريان النوعى specific flowrate وهى تعتمد على الكثافة واللزوجة وضغط السائل .

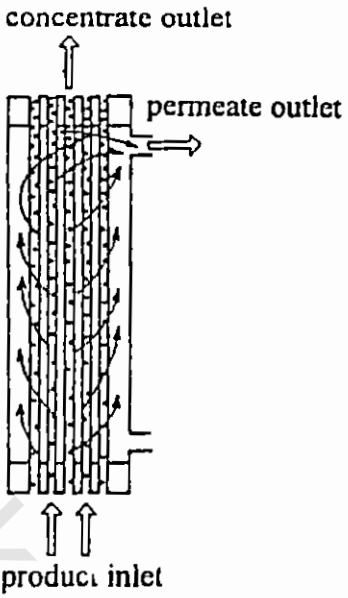


Figure Principles of a capillary tube module
Membrane diameter about 1 mm

(شكـــل ٣٢)

obeikandl.com

مصانع الترشيح الفوقى

Ultra filtration Plants

هذه المصانع ممكن أن تصميم للعمليات المتقطعة والمستمرة ففى العمليات المتقطعة (الغير مستمرة batch- type Process (discontinuous فإن كمية السائل الموجودة فى العملية تضخ من وعاء التخزين خلال توزيعات الترشيح الفوقى UF modules إلى أن يحدث التركيز النهائى المرغوب، وهذه العملية تستخدم أساساً مع الأحجام الصغيرة وللأغراض المعملية.

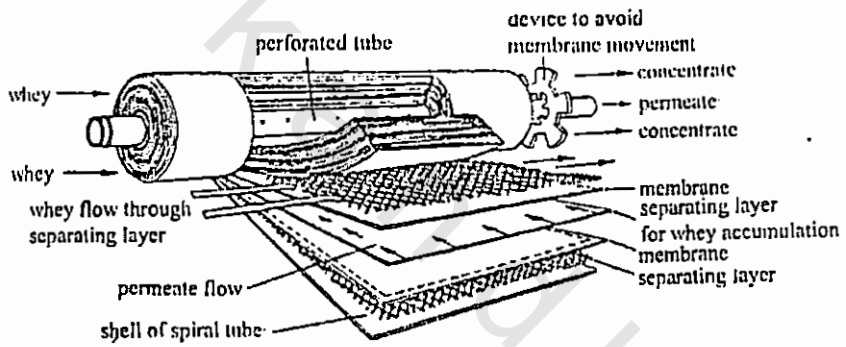


Figure Design and principle of a spiral module

فى العملية المستمرة (المستوى الصناعى) فإن السائل المراد معاملته يضخ خلال وحدات الترشيح الفوقى الموضوعة فى سلسلة متعاقبة وتترك الجهاز ولها التركيز المطلوب.

استخدام بروتينات الشرس فى صناعة الجبن

لاقت منتجات بروتينات الشرش سواء المحضرة من شرش الجبن أو الكازين اهتماما كبيرا وأصبحت جزءا من صناعة الألبان فى العديد من دول العالم المتقدمة فى هذا المجال وقد يواجه الاستخدام التجارى لهذه المنتجات بعض الصعوبات ومعظمها يرتبط بدنترة هذه البروتينات خلال عمليات التصنيع وبالاختلافات الكبيرة فى تركيب وخواص هذه المنتجات بسبب بعض العوامل المؤثرة مثل مصدر المادة الخام (الشرش) وطرق صناعة الجبن وسابق المعاملات الحرارية وطرق تحضير وفصل هذه البروتينات وأيضا تباين ظروف التخزين كما يحد من هذا الاستخدام النقص الواضح فى توحيد standardization طرق تقدير الخواص الوظيفية لهذه البروتينات وعدم وجود علاقة واضحة ما بين نتائج تقدير هذه الخواص معملياً والتنبؤ بسلوك هذه البروتينات فى أنظمة الأغذية المعقدة والمختلفة وهو ما يطلق عليه السلوك الوظيفى Functionality على أية حال فعلى المستوى التجارى يتم إنتاج العديد من منتجات بروتينات الشرش مثل الشرش المجفف Whey Powder ويكون محتوى هذه المنتجات من البروتين — على أساس الوزن الجاف – حوالى ١٠ — ١٥٪ هذا ويمكن حجز Recovered بروتينات الشرش فى بعض أصناف الجبن مع الكازين بهدف زيادة التصافى ولكن تلعب هذه البروتينات دورا هام فى رفع القيمة الغذائية أيضا، هذا وللاستفادة الكاملة من بروتينات الشرش سواء لرفع القيمة الغذائية أو للاستفادة من خواصها الوظيفية يجرى حجز بروتينات الشرش فى بعض المنتجات.

حجز بروتينات الشرش فى بعض المنتجات :

١- الجبن Cheese

ترسب بروتينات الشرش بطرق مختلفة ثم تضاف إلى اللبن المعد لصناعة الجبن بهدف زيادة التصافى .. وبدلا من ذلك يمكن حجز بروتينات الشرش مع اللبن قبل عملية الصناعة ويتم ذلك باستخدام طريقة الدنترة الحرارية أو الترشيح الفائق، فى الطريقة الأولى (Centriwhey) يفصل شرش الجبن وينقى ثم يسخن إلى ٩٧ °م لمدة ٢٠ دقيقة ثم يحمض إلى نقطة تعادل الشحنات الكهربية للبروتين (٤,٧ — ٥,٠) ويبقى عندها لمدة ٧٥ ثانية ثم يبرد إلى ٤٠°م ويمرر إلى منقى لفصل بروتينات الشرش المترسبة فى صورة معلق (١٦٪جوامد) ويضاف هذا المعلق بالحقن المستمر إلى لبن الجبن وبذلك تزداد التصافى بحوالى ١٠ — ١٤٪ .

والجدير بالذكر أن دنترة بروتينات الشرش حراريا فى اللبن المعد لصناعة الجبن يؤدى إلى العديد من التفاعلات المعقدة بين بروتينات الشرش ذاتها وبين بروتينات الشرش والكازين، البروتين والدهن، البروتين والمعادن ولقد نجحت العديد من الدراسات فى تصنيع جبن تشدر جيد الصفات ومرتفع التصافى عن طريق دنترة بروتينات الشرش حراريا فى لبن الجبن ولقد أوضحت الدراسات إمكانية ذلك بتسخين اللبن المعد للصناعة إلى ٩٠ °م لمدة ٦٠ ثانية ثم التبريد إلى ٣٠ °م مع ضبط الرقم الهيدروجينى إلى ٦,٢ ثم إضافة المنفحة إلى اللبن المحمض بكمية تساوى ٩٠٪ من التى تضاف فى الظروف العادة وبعد تمام التخثر فى مدى ٤٠ — ٥٠ ق تقطع الخثرة وتسمط على حرارة ٣٠ — ٣٩ °م فى مدى ٦٠ ثانية ثم تقلب على ٣٩ °م لمدة ١٢٠ دقيقة ثم

تجرى الشدرنة لمدة ٦٠ دقيقة ولقد أوضحت الدراسات إمكانية خفض شدة المعاملة الحرارية اللازمة لدنترة بروتينات الشرش فى اللبن المعد لصناعة الجبن إذا ما تم تغيير الرقم لهيدروجينى للبن أثناء التسخين وبهذا أمكن تحسين الخواص الحسية والوظيفية للجبن تشدر الناتج. وقد أظهرت الدراسات التى هدفت إلى حجز بروتينات الشرش مع الكازين عن طريق الدنترة الحرارية لها عند خفض الرقم الهيدروجينى والمعاملة بإنزيمات التجبن إنه يتم حجز هذه البروتينات مع شبكة الكازين، أن مثل هذه المعاملات تزيد من تصافى الجبن تشدر بحوالى ٧,٥٪) بالإضافة إلى أنها تحد من ظهور الببتيدات ذات الطعم المر والتى ترتبط بالنكهات الغير مرغوبة التى تظهر فى الجبن تشدر المصنوعة من الألبان المحمضة

obeikandl.com

استخدام بدائل الدهون
فى صناعة الجبن

استخدمت بدائل الدهون بنجاح فى إنتاج جبن منخفض فى نسبة دهن اللبن وذو صفات حسية مشابه للجبن المصنع من اللبن الكامل الدسم. وتعمل بدائل الدهون على زيادة درجة قبول الجبن المنخفض الدهن حيث تدعم الخواص الوظيفية للدهن مثل إعطاء الملمس الناعم والقوام والنكهة .

واستبدال دهن اللبن فى الجبن ببدائل الدهون له أهمية قصوى من الناحية الصحية التغذوية وذلك بسبب العلاقة بين كمية الدهن ومخاطر أمراض القلب والسمنة وضغط الدم وتصلب الشرايين، حيث أن دهن اللبن غنى بالأحماض الدهنية المشبعة والتى لها علاقة مباشرة بهذه المخاطر .

أنواع بدائل الدهون التى استخدمت فى صناعة الجبن :

Carbohydrates – based fat replacers

١- بدائل دهون ذات أصل كربوهيدراتى

وهى تقوم ببعض وظائف الدهن فى الأغذية مثل الارتباط بالماء وبالتالى تؤدى إلى تحسين القوام وتعطى أنواعها القابلة للهضم ٤ سعر حرارى / جم – بينما تعطى أنواعها الغير قابلة للهضم سعرات أقل من ذلك. وبذلك تكون الطاقة المنطلقة منها منخفضة بالمقارنة بالطاقة المنطلقة من دهن اللبن (٩ سعر/ جم).

ومن أنواعها التى استخدمت فى الجبن :

الأنولين :

يستخرج من جذور نبات السريس ويعطى سعر واحد لكل جرام ويستخدم فى الجبن المنخفضة الدهن لإعطائها القوام المطلوب .

أوتريم Oatrim

يصنع من ألياف الشوفان وهو عامل من عوامل تحسين قوام الجبن ويعطى الجرام الواحد منه من ١–٤ سعر حرارى تختلف باختلاف الألياف المصنع منها وهو من الألياف الغير ذائبة .

ويوجد أيضا Nu - Trim

والذى تستخرج من الشوفان والشعير بعد نزع الألياف الخشنة وهو من الألياف الذائبة .

زدتريم z - Trim

يصنع من الألياف الغير قابلة للذوبان التى تنتج من الشوفان وفول الصويا والبسلة وأغلفه الأرز ونخالة القمح وهو غير قابل للهضم وبذلك فهو عديم السعرات الحرارية. وهو يستعمل على نطاق واسع فى المنتجات اللبنية خصوصا الجبن .

٢- بدائل الدهون ذات الأصل البروتينى :

Protein – based fat replacers

وتحضر من البيض واللبن والشرش وفول الصويا والجيلاتين وجلوتين القمح وبعض هذه المواد يتم تصنيعها من عملية تعرف باسم Micro Particulation وفيها يتعرض البروتين للحرارة والتقليب السريع للتحكم فى عملية دنترة البروتين ويتم تشكيل البروتين على هيئة حبيبات كروية يتراوح حجمها من ١ إلى ٢ ميكرون ويكون لها تأثير فى الفم مشابه لتأثير الدهن الحقيقى ومن أنواعها المستخدمة فى صناعة الجبن :

سمبليز Simplesse

الطاقة المنطلقة منه ١,٣ سعر / جم ويصنع من مركزات بروتين الشرش – والجرام الواحد منه يرتبط بثلثى وزنه ماء فيعطى الجبن الثخانة التى توحى بدسامة الطعم وتحسن القوام.

ليتـــا Lita

تصع بطريقة Micro Particulation من بروتينات الحبوب.

Utra Bake tm و K-blazer

تصع بطريقة تشبه Micro Particulation من بروتينات البيض واللبن Dairt – Lo .

هو عبارة عن مركزات بروتينات شرش معدلة ويصنع بإجراء دنترة عن طريق الحرارة المتحكم فيها لبروتينات الشرش للحصول على بروتين له خصائص وظيفية مثل الدهن. وقد استخدم على نطاق واسع فى صناعة الجبن المختلفة.

بدائل الدهون ذات الأصل الدهنى

Fat – Based Fat Replacers

هى مركبات تشبه الدهون العادية فى تركيبها من حيث وجود الأحماض الدهنية ولكنها تتميز بأنها صعبة الهضم والتمثيل فى الجسم ولذلك تكون منخفضة الطاقة.

ومن أهم أنواعها المستخدمة فى مجال صناعة الجبن.

سالاتريم Salatrim

عبارة عن جليسريد ثلاثى يحتوى على أحماض دهنية طويلة وقصيرة والأحماض الطويلة لا تهضم وبذلك فهو يعطى ٥سعر حرارى /جم بدلاً من ٩ سعر / جرام .

وعلى الرغم من أن بدائل الدهون أثبتت جدارتها فى تحقيق قوام وتركيب جيد للجبن المصنع من لبن منخفض فى نسبة الدهن – إلا أن نكهة الجبن المصنع بهذه البدائل كانت لا تطابق نكهة الجبن المصنع من لبن يحتوى على دهن اللبن وكان درجات التحكيم الخاصة بالطعم والرائحة منخفضة للجبن المصنعة ببدائل الدهون مقارنة بالجبن المصنعة بدهن اللبن ويرجع ذلك إلى أن دهن اللبن يتحلل أثناء خطوات الصناعة وأثناء فترة التسوية ويعطى الأحماض الدهنية الحرة الطيارة والغير طيارة ومركبات الكيتونات والالدهيدات كذلك هناك ارتباط موجب بين مستوى الأحماض الدهنية الحرة وكمية مركبات كيتونات الميثيل المتكونة، الجبن الذى به تحلل محدود للدهن لا يحتوى على نكهة قوية ولذلك فإن خفض مستوى الدهن فى الجبن ينتج عنه جبن ذو نكهة ضعيفة .

وقد تم التغلب على مشكلة نقص النكهة فى الجبن المصنعة باستخدام بدائل الدهون وذلك بإسراع تسوية هذه الجبن باستخدام إحدى الطرق المعروفة على أن تصنع هذه الجبن من لبن منخفض فى نسبة الدهن وليس منزوع الدهن كلية .

ضمان سلامة الجبن بتطبيق نظام الهاسب HACCP

يوجد عدة نقاط حرجة يتم عن طريقها مراقبة سلامة الجبن فسلامة الجبن تعنى حماية المستهلك من خلال الرقابة على جودة المنتج وسلامته .

ويستخدم حاليا فى الدول المتقدم نظام مراقبة لضمان سلامة الجبن **Hazard analysis Critical control points** وهو عبارة عن برنامج تخطيطى لتشخيص وتعميم الأضرار والمخاطر الميكروبية المرتبطة بعملية تصنيع غذاء ما وهذا النظام معتمد من إدارة التفتيش وسلامة الغذاء فى وزارة الزراعة الأمريكية ويتطلب تطبيق هذا النظام لضمان سلامة الجبن الخطوات الآتية :

١- تحديد الأضرار والمخاطر المرتبطة بطريقة الإنتاج والخامات المستعملة .

٢- تحديد مراحل عملية التصنيع التى تساعد فى السيطرة على هذه الأضرار والمخاطر .

٣- تطوير أنظمة مراقبة النقاط الحرجة فى العملية التصنيعية .

٤- اتخاذ الإجراءات اللازمة فى حالة فشل نقطة من نقط المراقبة .

٥- التأكد من تطبيق نظام **HACCP** بطريقة تضمن مراقبة المخاطر والأضرار التى سبق تحديدها .

وفى صناعة الجبن هناك ثلاثة نقاط حرجة يجب مراعاتها فى اللبن :

١- مراقبة الجودة الميكروبيولوجية للبن الخام .

٢- بسترة اللبن المعد بصناعة الجبن .

٣- الاحتياط من إعادة التلوث بعد البسترة .

أولاً : مراقبة الجودة الميكروبيولوجية للبن الخام عن طريق تطبيق المواصفات القياسية للجودة الميكروبيولوجية — وذلك عن طريق تطبيقها للنواحى الصحية فى إنتاج اللبن ونقله وتخزينه وذلك عن طريق تطبيق نظم المتابعة والتفتيش على مزارع إنتاج اللبن، متضمنا طرق رعاية الحيوان، طرق الحليب وظروفه، ثم التأكد من سلامة طرق تداول اللبن من حيث

التأكد من تبريده إلى درجة ٧ °م والتأكد من ثباتها خلال عمليات النقل والتخزين قبل التصنيع.

ثانيا : مراقبة بسترة اللبن من خلال أجهزة مناسبة ومعتمدة تسجل درجات حرارة البسترة عند نهاية مدة الحجز واستخدام مضخات بمواصفات خاصة تضمن حجز اللبن فى أنبوبة الحجز الفترة المطلوبة .

ثالثا : عمل الاحتياطات اللازمة ومراقبتها لمنع تلوث اللبن بعد البسترة ويمكن عمل ذلك بمتابعته بالاختبارات الميكروبيولوجية واتباع الشئون الصحية ويجب تطبيق نظام **HACCP** على مراحل الإنتاج بوضع نظام مراقبة يتضمن المراحل الحرجة فى الإنتاج حتى يمكن مراقبتها ضمانا لإنتاج جبن مرتفع الجودة وخال من الإضرار الصحية .

والذى يحدد هذا النظام هى إدارة المصنع ، وتحديد النقاط الحرجة يختلف من مصنع إلى مصنع حسب ما تحدده إدارة المصنع

وفيما يلى نظام يتضمن ٦ نقاط حرجة فى عملية إنتاج الجبن :

أ — مرحلة إعداد اللبن .

ب- مرحلة تسوية اللبن وتكوين الخثرة .

ج- مرحلة التخلص من الشرش .

د — فرم وتمليح وتعبئة وكبس الخثرة.

هـ - تسوية الجبن.

ويمكن تحقيق كل نقطة مراقبة حرجة من خلال ثلاث عمليات هى التحكم **Control** المتابعة **Monitoring** والتحقق **verification**.

أ — مرحلة إعداد اللبن

المراقبة Control

١- أن يكون اللبن مرتفع الجودة الميكروبية والتركيب الكيماوى، وذلك من ناحية نسبة الجوامد، ويكون خالى من الإضافات المختلفة أو الهرمونات أو المضادات الحيوية .

٢- تعديل تركيب اللبن حسب المواصفات المطلوبة لتصنيع الجبن .
٣- المعاملة الحرارية للبن بسترة أو تعقيم أو إزالة الميكروبات بطريقة bacto fugation.

المتابعة Monitoring

إجراء بعض الاختبارات لمتابعة تنفيذ درجات الحرارة المطلوبة فى البسترة والخلو من المواد المضافة الضارة وذلك بقبول اللبن أو رفض فى صناعة الجبن .

التحقق Verification

فحص سجلات درجات الحرارة والتبريد فى المصنع وفحص سجلات محتوى الدهن والجوامد للبن وفحص سجلات المحتوى الميكروبى للبن .

ب- نقاط المراقبة الحرجة CCP فى تسوية اللبن وتكوين الخثرة.

المراقبة Control

١- معدل الزيادة فى الحموضة . ٢- صفات الخثرة .

المتابعة Monitoring

تتم المتابعة لتحقيق النقطتين السابقتين كما يلى :

١- مصدر البادئ .
٢- تقدير نشاط البادئ.
٣- متابعة درجة حرارة اللبن فى حوض التجبن .
٤- المنفحة من مصدر موثوق .
٥- متابعة طريقة إضافة المنفحة بواسطة شخص متخصص .
٦- متابعة تكوين الخثرة بواسطة شخص متخصص .

التحقق verification

التأكد من الصفات المطلوبة فى الخثرة حسب نوع الجبن المصنع هل هى خثرة ضعيفة أو صلبة أو مطاطية .

فحص السجلات والوقوف على التقديرات التى تمت أثناء تسوية اللبن وتكوين الخثرة من حيث درجة الحموضة اختبارات قوة الخثرة .

ج- مرحلة صرف الشرش وتكوين قوام الجبن

التحكم Control

- تقطيع الخثرة عند درجة الحموضة المناسبة والوقت المناسب .
- تقطيع الخثرة بالطريقة المناسبة للجبن من حيث الحجم وطريقة التقطيع .
- استخدام درجة الحرارة المناسبة فى عملية السمط والشدرنة .

المتابعة :

- متابعة تعدم الحموضة طول فترة السمط والشدرنة .
- متابعة درجات حرارة التسخين طول فترة السمط والشدرنة
- متابعة حجم المكعبات وصفاتها.

التحقق Verification

- فحص سجلات المصنع الخاصة بتقدير درجات الحموضة ودرجات الحرارة لعمليتى السمط والشدرنة .
- فحص معدات قياس درجات الحرارة وفحص الأجهزة المستخدمة .
- التأكد من صفات الخثرة المناسبة لنوع الجبن المراد إنتاجه .

د- مرحلة فرم وتمليح وتعبئة وكبس الخثرة

التحكم Control

فرم الخثرة إلى الحجم المناسب، خفض نسبة الرطوبة فى الخثرة، توزيع الملح وجودته، قوالب تعبئة الخثرة سلامتها وملائمتها، مكابس سليمة والضغط مناسب لنوع الجبن .

المتابعة Mnitoring

كل العمليات من فرم وضبط رطوبة وتمليح وتعبئة قوالب وكبس يجب أن يتم عملها بواسطة عمال مدربين تحت إشراف خبير فى صناعة هذه الأنواع من الجبن كلوريد الصوديوم يكون من مصدر موثوق ويكون خالى من الشوائب .

متابعة حالة المكابس بصفة مستمرة

التحقق verification

فحص الجبن الناتج والتأكد من مطابقته للمواصفات القياسية .

فحص الأجهزة المستعملة فى الكبس .

فحص السجلات الخاصة بهذه المرحلة من التصنيع.

هـ - مرحلة تسوية الجبن

مراقبة Control

- تغليف الجبن يجب أن يتم بطريقة صحيحة .
- درجة حرارة غرف التسوية ورطوبتها يجب أن تكون محددة ومناسبة لنوع الجبن .
- طريقة وضع أقراص الجبن فى غرف التسوية يجب أن تكون صحيحة

المتابعة Monitoring

فحص الجبن أثناء التسوية .

التأكد من انتظام الحرارة والرطوبة فى غرف التسوية .

تخزين الجبن وتكوين الأغلفة يجب أن يتم بشخص ذو خبرة .

التحقق :

فحص السجلات الخاصة بهذه المرحلة، التأكد من جودة المنتج ومطابقته للمواصفات القياسية .