

الفصل الأول

مقدمة عن الجبن

An overview of cheese

١- نبذه تاريخية

الجبن مجموعه من منتجات الأغذية المتخمرة والتي تصنع اساسا من اللبن وتنتج في أشكال وأطعمة مختلفة في جميع أنحاء العالم وتعتبر صناعة الجبن وسيلة لحفظ مكونات اللبن. ويوجد عدد كبير من انواع الجبن تصنع في مناطق مختلفة من العالم وتصل إلى أكثر من ١٠٠٠ نوع من الجبن وقد تمكن بعض العلماء من وصف وشرح أكثر من ٤٠٠ نوع من الجبن بينما تمكن آخرون من تصنيف ٥١٠ نوع من الجبن.

ومن خلال الثورة الزراعية التي حدثت منذ ٨٠٠٠ سنة والتي حدث فيها تطويع النباتات والحيوانات لتلبية احتياجات الانسان فقد أدرك الانسان أهمية القيمة الغذائية للبن التي تنتجها حيوانات المزرعة وأصبحت تشارك لبن الام في تغذية الأطفال. من سوء الحظ فإن اللبن يعتبر أيضا مصدر غنيا للعناصر الغذائية للبكتريا التي تلوث اللبن. بعض أنواع من هذه البكتريا تستخدم سكر اللبن " اللاكتوز " كمصدر للطاقة منتج حمض اللاكتيك كناتج ثانوي by-product وعندما تتكون كميته كافية من الحامض فإن البروتين الأساسى فى اللبن " الكازين " يتجبن عند نقطة التعادل الكهربى I E P لتكون جل (خثرة) يثجز فيها الدهن. وقد أنتجت أول مجموعة من أغذية الألبان المتخمرة مصادفه نتيجة قدرة مجموعة من البكتريا تعرف حاليا ببكتريا حمض اللاكتيك على النمو فى اللبن وأنتاج كمية كافية من الحامض لخفض pH اللبن إلى نقطة التعادل الكهربى للكازين التي عندها تتجبن هذه البروتينات ولم يخطط لكل من بكتريا حمض اللاكتيك أو الكازين للقيام بهذه الوظيفة ، فالكازين يتجبن أنزيميا فى معدة الحيوانات الثدييه حيث يكون الـ pH المعوى حوالى ٦,٠ وهو اعلا كثيرا من نقطة التعادل الكهربى للكازين .

عندما يتفتت الجل المتكون بفعل الحامض مصادفه نتيجة الحركة العشوائية التي تحدث لأوعية التخزين أو نتيجة التكسير أو التقطيع عن عمد فسأن الجل ينفصل الى خثرة

curd وشرش whey يتميز الناتج بأنه الشرش الناتج بأنه حامضى acid whey وطعمه مقبول كمشروب منعش للأستهلاك مباشرة بينما الخثرة قد تستهلك طازجة أو تخزن للأستخدام فيما بعد . كما أن مدة حفظ الخثرة يمكن أن تمتد لفترة طويلة نتيجة التحفيف أو/ مع إضافة الملح ، فأنواع الجبن ذات الملح المرتفع مثل الديماطى والفتا شائعة ومعروفه فى مصر ومنطقة الشرق الاوسط . ويعتقد أن حامض اللاكتيك الناتج طبيعيا هو الأساس فى تجبن اللبن ويرجع إليه منشأ الجبن الحامضية acid cheese التى تتضمن حاليا جبن الكوخ Cottage ، القشدة Cream ، الكوارج Quarg ، القريش Karish وغيرها .

يمكن لعديد من الأنزيمات المحللة للبروتينات احداث بعض التغيرات فى نظام بروتين اللبن تودى إلى تجبنه تحت ظروف معينة والأنزيمات القادرة على أحداث هذه التغيرات توجد فى البكتريا ، الفطريات ، النباتات والأنسجة الحيوانية ولكن أهم هذه المصادر هو معدة الحيوان .فقد لوحظ أن معدة العجول الرضعية تحتوى دائما على خثرة وخاصة إذا كانت هذه الحيوانات قد أرضعت قبل عملية الذبح بفترة قصيرة. كان من الشائع حفظ اللبن قبيل ظهور الخزف pottery (٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد) فى قرب bags مصنوعة من جلود الحيوانات (وما زالت تستخدم حتى الآن فى بعض البلاد) . ومعدة الحيوانات المذبوحة من السهل تحويلها إلى قرب يمكن قفلها بأحكام وتحت هذه الظروف فإن اللبن يستخلص الأنزيمات المتجنه من انسجة المعدة وبالتالي يحدث التجبن أثناء التخزين.

تختلف صفات الخثرة الأنزيمية عن الخثرة الحامضية حيث تتميز الاولى بمقدرة أفضل على الانكماش وطرده الشرش syneresis التى تجعل من الممكن إنتاج خثرة منخفضة الرطوبة ، لذلك فإن الخثرة الأنزيمية يمكن تحويلها إلى ناتج أكثر ثباتا عن الخثرة الحامضية وبذلك أصبح التجبن الأنزيمى (التجبن بالمنفحة) أكثر شيوعا فى صناعة الجبن ويعتبر المادة الرئيسية لمعظم أصناف الجبن الحديثة بالرغم من أن المنفحة الحيوانية تعتبر أول الأنزيمات المجننه المستخدمة فإن المنفحة الناتجة من مجموعة من النباتات مثل التين figs كانت معروفة أيام الرومان ومع ذلك فإن المنفحة النباتية لاتصلح فى صناعة الجبن التى تسوى لفترات طويلة. وقد أصبح البروتينيز المعوى المستخلص من العجول الصغيرة هى المنفحة القياسية standard rennet إلى أن أصبح هناك نقص فى مصادر المنفحة الحيوانية مما جعل من الضرورى إدخال بدائل للمنفحة rennet substitues .

الفوائد الناتجة من امكانية تحويل المكونات الرئيسية فى اللبن إلى جبن قد تتضمن

طول فترة التخزين (قوة الحفظ) وسهولة النقل وكذلك تعتبر وسيلة لتنويع أغذية الإنسان. واكبت صناعة الجبن أنتشار الحضارة فى منطقة الشرق الأوسط ، مصر ، اليونان وروما وقد أوضحت الكتب التاريخية مدى أهتمام الرومان بصناعة الجبن بحيث أصبحت مكون اساسى فى وجبة الجنود الرومان . المهجرة الكبيرة للناس خلال أوروبا بعد سقوط الأمراطورية الرومانية شجعت على أنتشار صناعة الجبن وقد لعبت الأديرة والأقطاعات دورا هاما فى تطوير صناعة الجبن وأستنباط أنواع مختلفة من الجبن حيث كانت لهذه الجهات أسهامات واضحة فى تطوير الزراعة فى أوروبا وكذلك تطوير وتحسين الأغذية وخاصة الخمور والجبن . كثير من أنواع الجبن المعروفة حاليا ترجع نشأتها إلى هذه الأديرة.

ومن المعروف أن الأقطاعات التى ظهرت فى العصور الوسطى كان من الأنشطة الرئيسية لها لضمان أحتياجها المعيشية هو حفظ الفائض من الأغذية الناتجة فى الصيف لاستخدامها فى الشتاء وكانت الجبن تمثل احد أهم المنتجات الغذائية بالإضافة إلى منتجات الحبوب واللحوم المملحة والجافة والخضروات والفواكه المتخمرة والبيرة والخمور . كانت الجبن تمثل سلعة تجارية هامة حيث كان هناك فائض منها عن أحتياجات هذه الأقطاعات. وداحل هذه الأقطاعات فإن الأفراد الذين يكتسبون مهارات خاصة يقومون بنقلها للأجيال التالية ومنها الى القرى والمجتمعات الأخرى .

كانت صناعة الجبن تعتبر فن أكثر منه علم لفترة قريبة ومع اكتساب معلومات عن كيمياء وميكروبيولوجى اللبن والجبن أصبح من الممكن السيطرة على التغيرات فى صناعة الجبن بطريقة أكثر دقه. وبالرغم من أن أنواع قليلة جديدة ظهرت نتيجة هذه المعلومات المتطورة فإن الأنواع القائمة أصبحت أكثر تحديدا فى صفاتها كما أن جودتها أصبحت أكثر ثمنا. من خلال التاريخ الطويل لصناعة الجبن فإنه يمكن القول أن أنواع الجبن القياسيه standard cheeses معروفه منذ زمن طويل وبالرغم من أن أسماء كثير من أنواع الجبن المعروفة حاليا قد أدخلت منذ مئات من السنين فقط فعلى سبيل المثال فقد ذكرت جبن الجروجونزولا Gorgonzola الأيطاليه منذ عام ٨٩٧ وجبن روكفر Roquefort الفرنسيه منذ عام ١٠٧٠ وجبن التشدر Cheddar الأنجليزينة منذ عام ١٥٠٠ وجبن البرمسان الأيطالية Parmesan منذ عام ١٥٧٩ وجبن الجودا Gouda منذ عام ١٦٩٧ وجبن ستليتون Stilton منذ عام ١٧٨٥ وجبن الكمبير منذ عام ١٧٩١ . كانت أول محاولة لتوصيف الأنواع الأنجليزينة المعروفة Cheshire & Cheddar بواسطة John Harding فى منتصف القرن التاسع عشر ، وقبل ذلك كانت جبن التشدر التى تنتج

فى منطقة معينة فى أنجلترا حول قرية تشدر Cheddar مقاطعة Somerset تختلف بدرجة كبيرة باختلاف الصناعة وعوامل أخرى . ومن المعروف أن صناعة الجبن كانت تقام فى القرى حتى منتصف القرن التاسع عشر وكان أول مصنع للجبن فى الولايات المتحدة قد أنشئ قريـب من Rome فى نيويورك فى عام ١٨٥١ وفى أنجلترا فى Long ford فى Derbyshire فى عام ١٨٧٠ ونظرا لأن هناك آلاف من صنـاع الجبن فمن المتوقع أن يكون هناك تباين كبير فى أى نوع من الجبن . فقد يكون هناك اختلافات داخل المصنع و أيضا بين المصانع فى الجودة والصفات التى تحدث يوميا فى الأنواع المعروفة مثل التشدر بالرغم من وجود علوم وتكنولوجيا متقدمة فإنه يمكن قبول التباين الذى يوجد بين الأنواع فى بداية الصناعة .

هناك بعض أنواع جديدة ورئيسية من الجبن قد استتبطت حديثا كنتيجة للبحث العلمى وعديد من الأنواع الأخرى قد تطورت بدرجة كبيرة حتى أصبحت أنواعا جديدة كنتيجة لتتابع البحث العلمى وظهور تكنولوجيات جديدة فمثلا جبن الفتا Feta تنتج بواسطة الترشيح الفائق (UF) ultrafiltration وكذلك أشكال مختلفة من جبن الكوارج Quarg .

من المصادر الرئيسية التى يرجع إليها التباين فى صفات الجبن هو أنواع الحيوانات المنتجة للبن فبالرغم من أن البان أنواع مختلفة من الحيوانات تستخدم فى صناعة الجبن إلا أن البقر أهم هذه الحيوانات بينما الغنم ، الماعز ، والجاموس لهم أهمية تجارية فى بعض المناطق. هناك اختلافات معنوية هامة فى تركيب اللبن نتيجة اختلاف نوع الحيوان التى تنعكس على صفات الجبن الناتج من هذه الألبان . من الاختلافات الرئيسية نتيجة اختلاف نوع الحيوان التى له أهمية فى صناعة الجبن هو تركيز وأنواع الكازين ، تركيز الدهن وخاصة محتواه من الأحماض الدهنية ، تركيز الأملاح وخاصة الكالسيوم . كما أن هناك اختلافات معنوية فى تركيب اللبن بين أجناس الماشية breed وهذه بدورها تؤثر على درجة جودة الجبن الناتج كما تؤثر أيضا الاختلافات التى تعزى إلى فصل الحليب وعوامل التغذية وكذلك طريقة إنتاج اللبن وتخزينه وتجميعه على صفات جودة الجبن الناتج.

٢- إنتاج واستهلاك الجبن

أرتفعت كمية اللبن التى تستخدم فى صناعة الجبن على مستوى العالم بدرجة كبيرة خلال الـ ٣٥ عاما الأخيرة . حيث كان يصنع ١٣٪ فقط من الإنتاج الكلى من الألبان إلى جبن فى عام ١٩٥٥ ثم أرتفع هذا المستوى إلى ٣١٪ فى عام ١٩٨٤ . وفى عام ١٩٩٠

وجد أن أكثر من ٣٥٪ من إنتاج اللبن يصنع الى جبن . وبالرغم من أن الجبن ينتج في معظم دول العالم إلى أنه يعتبر ناتج رئيسي في دول أوروبا الغربية وكذلك الدول التي يسكنها مهاجرين من أوروبا مثل كندا ونيوزلندا. يبلغ إنتاج العالم من الجبن حوالي ١٥ مليون طن (جدول ١-١) بمعدل زيادة سنوية خلال العشرين سنة الأخيرة يبلغ حوالي ٤٪. يبلغ إنتاج الدول الأوروبية في عام ١٩٩٤ حوالي ٥٠٪ من إنتاج العالم حيث تحتل فرنسا (١٥٦٢,٥ ألف طن) . المرتبة الأولى في إنتاج الجبن في أوروبا تليها ألمانيا (١٣٧١,٢ ألف طن) ثم إيطاليا (٩١٩,٤ ألف طن) يمثل إنتاج دول أمريكا الشمالية حوالي ٢٦٪ من الإنتاج العالمي حيث يصل إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية، التي تعتبر أكبر دولة في العالم في إنتاج الجبن ، إلى حوالي ٣,٤ مليون طن والذي يمثل أكثر من ٢٠٪ من الإنتاج العالمي ، بينما تمثل كندا (٥٠٣,١ ألف طن) المرتبة الثانية في إنتاج الجبن في أمريكا الشمالية يليها المكسيك (١١٦,٤ ألف طن) . ومن الأمور الجديرة بالذكر أن إنتاج الجبن في أمريكا الشمالية والاتحاد السوفيتي سابقا ، الذي يكون فيه تعداد السكان ماثلا لما هو موجود في أوروبا ، حوالي ٥٠٪ ، ١٢٪ من إنتاج أوروبا على التوالي .

جدول ١-١ : الإنتاج العالمي للجبن في عام ١٩٩٤ .

السدول	الإنتاج (ألف طن)
الدول الأوروبية	٧٠٧٥,٧
دول أمريكا الشمالية	٣٨٦١,٩
الدول الآسيوية	٧٧٥,٨
دول أمريكا الجنوبية	٦١٣,٢
الدول الأفريقية	٤٩٥,٣
دول الباسفيك ^(١) Pacific	٥٢١,٦
إجمالي الإنتاج العالمي	١٤٨٨٠,١

(١) استراليا ونيوزلندا واليابان .

المصدر : الكتاب السوي للإنتاج - منظمة الأغذية والزراعة - FAO - الأمم المتحدة - ١٩٩٥ .

يصل إنتاج الدول الآسيوية ما يقرب من ٦٪ من إنتاج العالم وتحتل إيران المرتبة الأولى في إنتاج الجبن في آسيا يليها الصين (١٦٤,٦ ألف طن) .

طن) ثم تركيا (١٣٩,٣ ألف طن) . أنتاج الجبن فى دول أمريكا الجنوبية أعلا منه فى الدول الأفريقية حيث يبلغ إنتاج كل منهما ٤٩٥,٣ ، ٦١٣,٢ ألف طن على الترتيب . تحتل الأرجنتين (٣٣٠ ألف طن) المرتبة الأولى فى إنتاج الجبن فى أمريكا الجنوبية يليها فنزويلا (٧٤ ألف طن) ثم البرازيل (٦٠,٢ ألف طن) بينما تحتل جنوب أفريقيا (٣٨ ألف طن) المرتبة الأولى فى إنتاج الجبن فى أفريقيا يليها مصر (٣٣,٤ ألف طن) . إنتاج دول الباسفيك (أستراليا ونيوزلندا واليابان) (٥٢١,٦ ألف طن) يصل إلى أقل من ١٪ من إنتاج العالم حيث يبلغ إنتاج أستراليا ما يقرب من ٥٠٪ من إنتاج هذه الدول .

خلال العشر سنوات الأخيرة ، ارتفع استهلاك الفرد من الجبن بدرجة واضحة فى معظم دول العالم ويختلف استهلاك الجبن أختلافا واضحا بين دول العالم وحتى فى الدول الأوروبية فمثلا فى اسبانيا يكون استهلاك الفرد من الجبن أقل من ١/٣ نصيب الفرد من الجبن فى فرنسا أو اليونان (جدول ١-٢) .

جدول ١-٢ : إستهلاك الفرد من الجبن (كجم / السنة) فى بعض الدول^(١)

الدولة	الأستهلاك	الدولة	الأستهلاك	الدولة	الأستهلاك
فرنسا	٢٢,٠	النرويج	١٣,٣	المجر	٩,٣
اليونان	٢١,٦	بلغاريا	١٣,٢	استراليا	٩,٢
إيطاليا	١٧,٩	الدنمارك	١٢,٧	نيوزلندا	٨,٤
المانيا	١٦,٩	تشيكوسلوفاكيا	١٢,٦	المملكة المتحدة	٨,٢
اسرائيل	١٧,٤	الولايات المتحدة	١٢,٥	روسيا	٦,٤
إيسلندا	١٦,٤	فنلندا	١٢,٢	اسبانيا	٥,٢
السويد	١٥,٩	كندا	١١,٨	ايرلندا	٥,٠
بلجيكا	١٥,٨	بولندا	١١,٦	جنوب افريقيا	١,٦
سويسرا	١٤,٩	لكسمبورج	١٠,٠٠٠٠٠٠٦	اليابان	١,١
هولندا	١٤,٧	النمسا	١٠,٦	الهند	٠,٢

(١) فى عام ١٩٨٨

يلاحظ أنه لا يوجد دولة (باستثناء إسرائيل) فى آسيا أو أفريقيا أو أمريكا الجنوبية تقع ضمن الـ ٢٥ دولة الأولى فى العالم فى أستهلاك الجبن . تحتل فرنسا واليونان المرتبة

الأولى فى نصيب الفرد من الجبن حيث يبلغ حوالى ٢٢ كجم فى السنة وفى إنجلترا يبلغ نصيب الفرد من الجبن ٨,٢ كجم فى السنة بينما يصل نصيب الفرد فى الهند ٠,٢ كجم فى السنة .

ويلاحظ أن الجبن ذات أهمية محدودة نسبيا فى آسيا وأفريقيا (ما عدا مصر) وأمريكا الجنوبية حيث تعتمد الوجبات الغذائية بصفة أساسية على المنتجات النباتية أكثر منها على المنتجات الحيوانية حيث لا توجد تجارة ألبان فى بعض هذه الدول ومع ذلك فإن بعض الأنواع الخاصة من الجبن قد تنتج فى معظم الدول فى أنحاء العالم.

٣ - صناعة اللبن ومنتجاته فى مصر

يبلغ إنتاج اللبن فى مصر عام ١٩٩٣ حوالى ٢٢٨٦ ألف طن ويساهم اللبن الجاموسى فى الإنتاج بأكثر من ٥٠٪ واللبن البقرى بما يزيد عن ٤٠٪ بينما لبن الأغنام والماعز فلا تزيد نسبة مساهمته فى الإنتاج المحلى من الألبان عن ١٪ .

يتم استهلاك الإنتاج المحلى من اللبن الخام بين مراكز الإنتاج ووحداته الإنتاجية التابعة لقطاع الأعمال والقطاع الخاص والاستثمارى حيث قدر اتحاد الصناعات المصرية (غرفة الصناعات الغذائية) أن حوالى ٥٥٪ من الإنتاج المحلى يستهلك فى مراكز الإنتاج ما بين رضاعة العجول (٢٠٪) وتغذية الأسر المنتجة (١٥٪) وتصنيع لدى المربين (٢٠٪) بينما ٤٥٪ الباقية من الإنتاج تكون متاحة للتداول والتصنيع حيث تقوم مصانع القطاع الخاص والاستثمارى بتداول وتصنيع ٤٠٪ من الإنتاج المحلى بينما تقوم مصانع قطاع الأعمال العام (مصر للألبان والأغذية) بتداول وتصنيع ٥٪ من الإنتاج المحلى .

ونظرا لأن الألبان ومنتجاتها تعتبر من الأغذية الحيوية للإنسان فى مصر منذ تطور الأستهلاك نتيجة لأرتفاع الوعى الغذائى وأتجاه المواطنين إلى زيادة استهلاك منتجات الألبان عوضا عن اللحوم لارتفاع أسعارها فقد كان متوسط نصيب الفرد من الألبان حوالى ٥٠ كجم سنويا فى أوائل السبعينات ثم أرتفع هذا المعدل حتى وصل إلى ٧٠ كجم سنويا فى عام ١٩٨٣ ثم أنخفض إلى ٦٠ كم سنويا فى عام ١٩٩٣ وتبذل حاليا جهود كبيرة لزيادة إنتاج الألبان فى مصر بمعدل ٣٪ سنويا الأمر الذى يترتب عليه رفع متوسط نصيب الفرد من اللبن تدريجيا حتى عام ٢٠٠٠ للوصول به الى الحد الأدنى الضرورى للتغذية السليمه (٩٠ كجم سنويا) .

٣-١- الوحدات الإنتاجية لصناعة اللبن ومنتجاته

تعتمد صناعة الألبان في مصر على عدد كبير من الوحدات الإنتاجية المنتشرة بجميع أنحاء الجمهورية والتي تختلف اختلافا كبيرا من حيث الإمكانيات والمستوى التكنولوجي بها ورؤوس الأموال المستثمرة فيها وطبيعة ملكيتها فضلا عن التباين فيما تنتجه من منتجات ألبان مختلفة وتنقسم هذه الوحدات حسب تبعيتها إلى :

- أ - وحدات تابعة لقطاع الأعمال العام .
- ب - وحدات تابعة للقطاع الخاص والاستثماري .

تأسست أول شركة لأنتاج اللبن المبستر في مصر عام ١٩٤٥ تحت اسم شركة " استرا " ثم تكونت شركة سيكلام (المنذرة) بالأسكندرية لصناعة وتجارة الألبان عام ١٩٥٢ . وكانت تعمل في أنتاج اللبن المبستر ومنتجات الألبان الأخرى بطاقة إنتاجية قدرها ٢٥ طن لبن خام يوميا وقد تم تأمين هذه الشركة وضمها لشركة مصر للألبان والأغذية في عام ١٩٦٣ . تلى ذلك تأسيس مصنع اللبن المجفف فى سخا بمحافظة كفر الشيخ عام ١٩٥٦ بناء على اتفاقية بين الحكومة المصرية وهيئة أغاثة الطفولة العالمية وبدأ هذا المصنع فى الأنتاج عام ١٩٦٠ والذى أدمج بعد ذلك فى شركة مصر للألبان والأغذية وتغير نشاطه إلى أنتاج منتجات لبنية مختلفة.

٣-٢- دور قطاع الأعمال فى صناعة اللبن ومنتجاته

تأسست شركة مصر للألبان والأغذية مشاركة بين وزارة الأوقاف المصرية وبنك مصر فى عام ١٩٥٦ بطاقة إنتاجية تبلغ ١٠٠ طن لبن يوميا وبدأ المصنع فى الأنتاج عام ١٩٦٠ . كما تم تأسيس شركة النصر للألبان والمنتجات الغذائية عام ١٩٦٠ وتضمن المشروع أنشاء ثلاثة مصانع لبسترة الألبان ومنتجاتها طاقة كل منها ٢٥ طن لبن يوميا وقد أنشئت هذه المصانع بطنطا والمنصورة والأسماعيلية وبدأت أنتاجها عام ١٩٦٥ وقد أدمجت فى شركة مصر للألبان والأغذية عام ١٩٦٠ كما تأسس فى عام ١٩٦٢ مصنع لبسترة الألبان وتصنيع الجبن بدمياط بطاقة إنتاجية ١٠٠ طن لبن خام يوميا وبدأ هذا المصنع فى الأنتاج عام ١٩٧١ .

وفى أغسطس عام ١٩٦٣ تم أدماج المصانع المؤممة والمنقولة من جهات أخرى فى شركة مصر للألبان والأغذية حيث أمتت شركة سيكلام لصناعة وتجارة الألبان وضممت إلى الشركة كما ضم مصنع تحفيف الألبان بسخا نقلا من وزارة الزراعة وكذلك المؤسسة

المصرية لصناعة الجبن المطبوخ (نستو) فى عام ١٩٦٤ وتقرر تصفية شركة النصر للألبان والمنتجات الغذائية فى عام ١٩٦٨ وضمت المصانع التابعة لها إلى شركة مصر للألبان والأغذية وتم نقل تبعية مصنع ألبان كوم أمبو من محافظة أسوان إلى نفس الشركة فى عام ١٩٧٢ وبذلك أصبحت شركة مصر للألبان والأغذية هى الشركة الوحيدة المسؤولة عن نشاط تصنيع الألبان كقطاع عام على مستوى الجمهورية . كما يتبع هذه الشركة ٧٢ مركزا لتجميع وتبريد الألبان فضلا عن قيام الشركة بالأشراف على مركز لتدريب العاملين فى مجال تصنيع الألبان والذي تم أنشاؤه بالأسكندرية عام ١٩٨٠ بناء على اتفاقية بين الحكومة المصرية ومنظمة FAO .

فى ضوء ماسبق فإن المصانع الأنتاجية التابعة لقطاع الأعمال العام التى تعمل لصناعة الألبان يبلغ عددها ٩مصانع تتركز فى عدد محدود من المحافظات جميعها فى محافظات الوجه البحرى ما عدا مصنع واحد (كوم أمبو) فى محافظة أسوان . وتمثل محافظة القاهرة المرتبة الأولى بين تلك المحافظات من حيث عدد المصانع حيث يوجد بها مصنعان أما بقية المحافظات فيوجد بكل منها مصنع واحد (الأسكندرية ، طنطا ، المنصورة ، سخا ، الأسماعيلية ، دمياط) جميع هذه المصانع تقوم بأنتاج العديد من منتجات الألبان المختلفة باستثناء مصنع نستو فى محافظة القاهرة المتخصص فى أنتاج الجبن المطبوخ .

٣-٣- دور القطاع الخاص فى صناعة اللبن ومنتجاته

تقوم معامل ومصانع الألبان التابعة للقطاع الخاص والاستثمارى بتصنيع كميات من الألبان المنتجة عمليا تعادل حوالى ثمانية أضعاف تلك الكميات التى تستوعبها وتقوم بتصنيعها مصانع قطاع الأعمال مجتمعة .

يبلغ عدد المعامل المرخص بإنشائها حتى عام ١٩٩٠ والتابعة للقطاع الخاص ٢٧٨٤ معملا باختلاف مجموعة المعامل التى تعمل بدون ترخيص كما أن الطاقة الأنتاجية لهذه المعامل متباينة بدرجة كبيرة والقليل منها تصل قدرته الأنتاجية نحو ١٠ طن لبن يوميا فى موسم العمل إلا ان أغلب هذه المعامل تقل قدرتها الأنتاجية عن طن واحد من اللبن يوميا كما أن نشاطها موسمى ويقتصر أساسا على صناعة الجبن بنوعيه (الطرى والجاف) وأنتاج الزبد والسمن عند توفر الألبان بأسعار معتدلة . ويبلغ عدد الوحدات العاملة بصناعة الألبان التى يعمل بها عشر عمال فأكثر ٩٢ وحدة أنتاجية فى عام ١٩٩١ وتتواجد هذه الوحدات فى عدة محافظات (القاهرة - الأسكندرية - دمياط - الدقهلية - المنوفية - الشرقية - القليوبية - الغربية - السويس - الجيزة - البحيرة - بورسعيد - الفيوم - الأسماعيلية - كفر الشيخ) . وتمثل محافظة الأسكندرية المرتبة الأولى حيث تضم

١٦ وحدة أنتاجية (١٧,٤ ٪) تليها محافظة دمياط حيث تضم ١٢ وحدة أنتاجية (١٣ ٪) ثم محافظتى الدقهلية والجيزة وتضم كل منها ١٠ وحدات أنتاجية (١٠,٩ ٪ فى كل منها) أما بقية المحافظات الأخرى تضم مجتمعة ٤٨ وحدة أنتاجية (٤٧,٨ ٪) . هذه المعامل تعتمد بصفة اساسية على اللبن البقرى والجاموسى الخام المنتج محليا فى تصنيع منتجات الألبان المختلفة حيث تقوم بإنتاج الجبن الأبيض (الدمياطى) صيفا بالاعتماد على اللبن الخام الطبيعى وأضافة اللبن المجفف أحيانا فى حين تنجه إلى تصنيع الجبن الرأس (جبن جاف) شتاء بالاعتماد على اللبن البقرى الخام وذلك بالاضافة إلى إنتاج الزبد والسمن . منذ أواخر الستينات قامت الهيئة العامة للتصنيع بوضع المواصفات وأشرطتات نموذجية لمعامل الألبان وذلك لرفع مستوى الإنتاج من الناحيتين الفنية والصحية وتنظيم صناعة الألبان ومنتجاتها وكان يجب على المتقدمين بتشغيل أحد معامل الألبان استيفاء هذه الأشرطتات والمواصفات قبل الترخيص لهم بشغل هذه المعامل كما تقوم المعامل المرخصة حينئذ باستيفاء تلك الأشرطتات خلال مرحلة أنتقالية محددة . وحتى عام ١٩٧٥ كان إنتاج القطاع الخاص يمثل حوالى ٨٠ ٪ من اجمالى منتجات الألبان فيما عدا صناعة اللبن المبستر واللبن المجفف وصناعة سكر اللاكوز من الشرش حيث يقتصر أنتاجها على مصانع القطاع العام .

منذ بداية عام ١٩٧١ حتى نهاية عام ١٩٨٨ كانت التراخيص الصناعية الممنوحة للقطاع الخاص والأستثمارى المشترك قد بلغ عددها ١٥٧ مشروعا جملة تكليفها الأستثمارية تقدر بحوالى ١٠٠٠ مليون جنيه وتعطى أنتاجا سنويا تبلغ كميته عند التشغيل الكامل نحو ٩٣٠ ألف طن من الألبان المبسترة والمعقمة ومنتجات الألبان الأخرى مثل الجبن الأبيض والجاف والمطبوخ واللبن الزبادى والقشدة والزبد والسمن والأيس كريم وتعمل على توفير فرص عمالة عند تشغيل هذه المصانع بالكامل نحو ١٣ ألف عامل . ويمثل أنتاج اللبن المبستر والمعقم ٤١ ٪ ، الجبن الأبيض والجاف ٢٣,٥ ٪ ، الزبادى ١٥ ٪ والأيس كريم ١٧,٦ ٪ والزبد والسمن الطبيعى ١,٦ ٪ من جملة الطاقة الأنتاجية المرخص بها فى الفترة من ١٩٧١ حتى ١٩٨٦ .

يلاحظ أن القطاع الوطنى المستثمر لأمواله فى صناعة اللبن ومنتجاته يفضل الدخول فى مجال أنتاج الجبن الأبيض والزبادى لعدم أحتياج هذين المنتجين إلى تكنولوجيا متقدمة وإلى الخبرة المكتسبه عند الأجيال فى أنتاجها خاصة الجبن الأبيض المصرى المعروف بأسم الجبن الديمياطى ولنفس الأسباب لايميل هذا القطاع إلى الدخول فى مجال أنتاج الجبن الجاف

والجبن المطبوخ .

من الامور التي يجدر الإشارة إليها هو التطور التكنولوجي الذي طرأ على صناعة

الألبان في مصر خلال السنوات الخمس الأخيرة تذكر منها على سبيل المثال ما يلي :

١- إنتاج الجبن الأبيض بالطريقة المستمرة بأستخدام طريقة الترشيع الفائق UF حيث توجد خطوط إنتاج في بعض المصانع لصناعة الجبن تبلغ طاقته الإنتاجية ١٨ طن لبن يوميا حيث تؤدي هذه الطريقة إلى إنتاج جبن أبيض ذات صفات ثابتة علاوة على المزايا التالية:

أ - زيادة العائد الناتج والتصافي لزيادة أحتجاز بروتينات الشرش .

ب - انخفاض نسبة الفقد خلال تخزين الجبن.

ج - خفض نسبة الملح المستخدم في الصناعة .

د - انخفاض نسبة المنفحة المستخدمة .

هـ - إمكانية الأستفادة من الشرش الناتج (غير مملح) في الكثير من الصناعات

الأخرى.

٢- إنتاج الجبن الأبيض بالطريقة المستمرة " طريقة ألبا "

٣- أستخدام طريقة UHT في إنتاج اللبن السائل (اللبن المعقم)

٣-٤- الأنتاج المحلي والواردات والصادرات من منتجات الألبان

يغطي الأنتاج المحلي من الألبان ومنتجاته في مصر حوالي ثلث احتياجات

الأستهلاك المحلي فقط بينما أجمالى الكميات المستوردة من الخارج تمثل نحو ثلثي احتياجات

الأستهلاك . في عام ١٩٩٣ بلغ كمية منتجات الألبان المستهلكة ٧٤٨ ألف طن تم تغطية

٢٦٠ ألف طن منها من الأنتاج المحلي بنسبة ٣٥٪ وأستورد من الخارج ٤٨٨ ألف طن

بنسبة ٦٥٪ من احتياجات الأستهلاك .

تبلغ كمية الأنتاج المحلي في عام ١٩٩٣ من الجبن الأبيض والأجبان الأخرى

(الجافة ، المطبوخة) حوالي ٢٢١,٢ ألف طن ، ١٥,٥ ألف طن على الترتيب وهذا يغطي

٨٥,٦٪ من احتياجات الأستهلاك من الجبن الأبيض ، ٢٠,٦٪ من احتياجات الأستهلاك

المحلى من الجبن الجاف والنصف جاف والمطبوخة ويتم تغطية ٣٧,١ ألف طن (١٤,٤٪)

٥٩,٦ ألف طن (٧٩,٤٪) من احتياجات الأستهلاك المحلي من كل من الجبن الأبيض

والجبن الجاف والمطبوخة على التوالى عن طريقة الأستيراد من الخارج لتغطية الفجوة بين

الأنتاج والأستهلاك في مصر.

تبلغ مجموع كمية الصادرات المصرية من منتجات الألبان بإختلاف أنواعها

نحو ١٠ - ١٦ ألف طن سنويا ، يمثل الجبن أكثر من ٥٠٪ منها ، ويلاحظ أن أغلب

الصادرات من تلك المنتجات يصدر لتموين السفن المارة بقناة السويس وتمثل صادرات منتجات الألبان في عام ١٩٩٣ حوالى ٦٪ من حجم الإنتاج المحلى وحوالى ١,٣٪ من حجم الواردات من تلك المنتجات.

٤ - صناعة الألبان فى الوطن العربى

يملك الوطن العربى ثروة هائلة من الحيوانات الحلوب بأنواعها المختلفة وكذلك مئات المصانع الحديثة لإنتاج أنواع مختلفة من المنتجات اللبنية والتي تعتبر نمطا غذائيا سائدا بعد الحبوب شيوعا على موائد الطعام العربى وبالرغم من الجهود التى بذلت إلا أنه لم يحقق الأكتفاء الذاتى فى معظم الدول العربية من هذه المادة الغذائية الهامة .

مازالت صناعة الألبان فى الوطن العربى تعتمد فى تقنياتها وفنون إنتاجها الحديثة على الخارج وكذلك عمليات التعبئة والتغلييف سواء كعمادان وخامسات وكذلك الأستيرادات العربية من أنواع اللبن المجفف والمركز والزبد والجبن مستمرة وفى تصاعد .

تميز صناعة الألبان فى الوطن العربى بأنها صناعة متخصصة تتركز فى المدن الكبيرة قرب مراكز الأستهلاك تساهم فى هذه الصناعات كلا من القطاعين العام والخاص بالإضافة إلى بعض المشروعات المقامة فى بعض الدول العربية بواسطة شركات أجنبية ورؤوس أموال عربية وتختلف الطاقة الإنتاجية لهذه المصانع طبقا لحجم الأستثمارات المستغلة وكميات اللبن المتوفرة للتصنيع ومستلزمات الإنتاج المختلفة والقوى العاملة والخبرة الفنية المتاحة .

فى ضوء الدراسات القطاعية عن صناعة الألبان فى الوطن العربى حتى عام ٢٠٠٠ التى قامت بإعدادها المنظمة العربية للتنمية الصناعية فإن عدد المصانع فى الوطن العربى يبلغ حوالى ١٥٤ مصنعا وبطاقة إنتاجية أجمالية ١٠٩٣٧ طن لبن يوميا وأجمالى طاقات إنتاجية سنوية لهذه المصانع تصل الى ٣٣٠٠ ألف طن لبن خام وتنتج هذه المصانع اللبن المبستر والمعقم UHT والألبان المتخمرة والأيس كريم والجبن الأبيض والجاف والزبد والسمن والأيس كريم وبعضها ينتج الجبن المطبوخ واللبنه والحليب المجفف .

ومن الجدير بالذكر أن معظم هذه المصانع لاتعمل بكامل طاقتها الإنتاجية حيث لاتتجاوز الطاقة الإنتاجية التى تعمل بها فى أحسن الأحوال عن ٤٥ - ٥٠٪ .

٤-١- واردات الألبان ومنتجاتها

يعتمد الوطن العربى فى سد احتياجاته من اللبن ومنتجاته لتغطية الفجوة الغذائية

للألبان عن طريق استيراد اللبن ومنتجاته المختلفة أما للأستهلاك المباشر أو لاستخدامه كمواد أولية فى الصناعة وتحويله إلى منتجات لبنية مختلفة لتغطية احتياجات الأستهلاك المحلى وتبلغ كمية الواردات من جملة الألبان ومنتجاتها فى الوطن العربى فى عام ١٩٩٣ حوالى مليون طن مقدرة فى صورة لبن سائل وتبلغ قيمتها حوالى ٢,٣ مليار دولار أمريكى (جدول ١-٣) .

جدول ١-٣ : كمية وقيمة الواردات من الألبان ومنتجاتها فى الوطن العربى عام ١٩٩٣

الواردات	الكمية (ألف طن)	القيمة (مليون دولار أمريكى)
لبن طازج وقشدة	١٤٦,٣٧	١٧٩,٤٨
لبن مجفف وقشدة	٤٦٦,٧٢	١٠٤٧,٣٠
لبن مركز ومجفف	١٩٤,٤٢	٣٥٤,١٨
زبد وسمن	١٩٤,٠٧	٣٤٥,٢٧
جبن مختلفة	١٦٨,٩٩	٣٩٧,١٧
الجملة فى صورة لب سائل	٩٥١٦,١٣	٢٢٥٩,٠٠

المصدر : الكتاب السنوى لأحصاء الزراعة العربية - المنظمة العربية للتنمية الزراعية - المجلد ١٤ - الخرطوم - ١٩٩٤

٤-٢- صادرات الألبان ومنتجاتها

وتقوم بعض الدول العربية بتصدير بعض منتجات الألبان حيث يوضح (الجدول ١-٤) كمية وقيمة الصادرات من جملة الألبان ومنتجاتها فى صورة لبن سائل فى الوطن العربى ومنه يتضح أن ثمانية دول عربية (الأردن - الإمارات - تونس - السعودية - سوريا - عمان - الكويت - مصر) تقوم بتصدير لبن ومنتجاته تبلغ ٥٨٨,٣١ ألف طن مقدرة فى صورة لبن سائل وتبلغ قيمتها ٧٥,٩٠ مليون دولار أمريكى. وتتكون هذه الصادرات من لبن طازج ولبن مجفف ومركز ومكثف وزبد وجبن معظم هذه الدول لاتنتج هذه المنتجات المصدرة بل تعتمد على الأستيراد وهى عملية تجارة المواد الغذائية ومنتجات الألبان وتحتل السعودية المرتبة الأولى فى هذا النشاط يليها الأردن والإمارات وعادة يتم هذا النشاط بين الدول العربية .

جدول ٤-١ : كمية وقيمة الصادرات من الألبان ومنتجاتها في الوطن العربي عام ١٩٩٣

الصادرات	الكمية (ألف طن)	القيمة (مليون دولار أمريكي)
الأردن	٢٨٧,٨٧	١٥,٣٩
الإمارات	١١٤,٨٠	١٥,٣٣
تونس	١٩,٦١	٧,٥٩
السعودية	١٣٦,١٤	٣٢,٥٠
سوريا	١٠,٩٧	٠,٧١
عمان	٧,٧٥	٢,٥٢
الكويت	١,٨١	١,٢٤
مصر	٩,٣٦	٠,٦٢
الجملة في صورة لبن سائل	٥٨٨,٣١	٧٥,٩٠

المصدر : الكتاب السنوي للأحصاء الزراعية العربية - المنظمة العربية للتنمية الزراعية - المجلد ١٤ - الخرطوم - ١٩٩٤

٤-٣- الفجوة الغذائية والأكتفاء الذاتي للألبان ومنتجاتها

توضع البيانات الصادرة عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية عن أوضاع الأمن الغذائي في الوطن العربي في عام ١٩٩٣ أن العجز في الألبان ومنتجاتها تحتل المرتبة الثانية وتمثل قيمة هذه الفجوة حوالي ٢٠٪ من القيمة الجمالية للفجوة الغذائية وهي تعادل قيمة فجوة القمح ، والجدول (٥-١) يوضح الفجوة الغذائية للألبان في الدول العربية المختلفة في عام ١٩٩٣ ومنها يتضح أن نسبة الأكتفاء الذاتي من منتجات الألبان في صورة لبن سائل على مستوى الوطن العربي تبلغ ٥٩,٤١٪ أي حوالي ٦٠٪ من احتياجات الدول العربية من الألبان ومنتجاتها تغطي عن طريق الإنتاج المحلي والباقي الذي يبلغ حوالي ٤٠٪ يتم استيراده من الخارج في صورة منتجات ألبان مختلفة تقدر قيمتها بحوالي ٢,٣ مليار دولار أمريكي.

تختلف مقدار الفجوة الغذائية في الألبان بين الدول العربية أختلافا كبيرا فهناك دول حققت الأكتفاء الذاتي ولديها فائض قابل للتصدير مثل الأردن حيث وصلت نسبة الأكتفاء الذاتي إلى ١٤٢,٩٠٪ وهناك دول حققت اكتفاء ذاتيا كاملا مثل السودان والصومال حيث بلغت نسبة الإكتفاء الذاتي في كل منهما ٩٩,٦٩ ، ٩٩,٢١٪ على التوالي .

وتشير البيانات التي قامت بأعدادها وتقديرها المنظمة العربية للتنمية الصناعية في

بغداد عن صناعة الألبان في الوطن العربي حتى عام ٢٠٠٠ والصادرة في عام ١٩٨٤ أن مقدار الفجوة الغذائية في اللبن ومنتجاتها في الوطن العربي عام ٢٠٠٠ حوالي ٢١٢٥٧ ألف طن منتجات ألبان مقدر في صورة لبن سائل وقد تمت هذه التقديرات على أساس أن حاجة المواطن العربي من منتجات ألبان تقدر بحوالي ١٢٠ كجم في السنة وفي ضوء النمو السكاني للأقطار العربية حتى عام ٢٠٠٠ والذي يبلغ ٢٩٧ مليون نسمة .

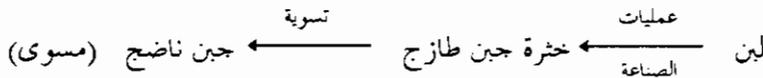
جدول ٥-١ : الفجوة الغذائية والاكتفاء الذاتي للألبان ومنتجاتها في الوطن العربي عام ١٩٩٣

الدولة	الانتاج (ألف طن)	الصادرات (ألف طن)	الواردات (ألف طن)	الميزان السلمي (ألف طن)	المتاح للاستهلاك (ألف طن)	نسبة الاكتفاء الذاتي (%)
الأردن	٢٢٩,٥	٢٨٧,٨٧	٢١٩,٨٩	(٦٧,٩٨)	١٦١,٥٢	١٤٢,٩٠
الإمارات	٨٠,٨٥	١١٤,٨٠	٥٨٥,٨٤	٤٧١,٠٤	٥٥١,٨٩	١٤,٦٥
البحرين	١٦,٤٦	-	٩٤,٥٠	٩٤,٥٠	١١٠,٩٦	١٤,٨٢
تونس	٤٧٠,٠٠	١٩,٦١	٢٩٦,٩٥	٢٧٧,٣٤	٧٤٧,٣٤	٦٢,٨٩
الجزائر	١٠١٦,٠٠	-	٢٥٨١,٦٤	٢٥٨١,٦٤	٣٥٩٧,٦٤	٢٨,٢٤
السعودية	٤١٢,٠٨	١٣٦,١٤	١٩٩٥,٦٣	١٨٥٩,٤٩	٢٢٧١,٧٥	١٨,١٤
السودان	٣٨٦٦,٥٢	-	١٢,٠٨	١٢,٠٨	٣٨٧٨,٦٠	٩٩,١٩
سوريا	١٢٤٤,٠٠	١٠,٩٧	٢٢٤,٧٨	٢١٣,٨١	١٤٥٧,٨٠	٨٥,٣٣
الصومال	١٤٢٠,٧٣	-	١١,٣٤	١١,٣٤	١٤٣٢,٧٠	٩٩,٢١
العراق	٢٨٧,٠٠	-	١٧٤,٦٥	١٧٤,٦٥	٤٦١,٦٥	٦٢,١٧
عمان	٧٩,٢١	٧,٧٥	٢٧٨,٠٤	٢٧٠,٢٩	٣٤٩,٥٠	٢٢,٦٦
قطر	٢٥,٠١	-	١٠٧,١٣	١٠٧,١٣	١٣٢,١٤	١٨,٩٣
الكويت	٢٠,١٥	١,٨١	٣١٠,٩٩	٣٠٩,١٨	٣٢٩,٣٣	٦,١٢
لبنان	١٤٤,٨٥	-	٢٨١,٢٥	٢٨١,٢٥	٤٢٦,١٠	٢٣,٩٩
ليبيا	٢٠١,٨١	-	٣١٤,٨٤	٣١٤,٨٤	٥١٦,٦٥	٢٩,٠٦
مصر	٢٥٠,٩٧	٩,٣٦	١١٣٨,٤٣	١١٢٩,٠٧	٣٤٨٠,٤٠	٦٧,٥٦
المغرب	٨١٤,٠٠	-	٥٠٢,٧١	٥٠٢,٧١	١٣١٦,٧١	٦١,٨٢
موريتانيا	٢٣٠,٩٨	-	٩٠,٤٧	٩٠,٤٧	٣٢١,٤٥	٧١,٨٦
اليمن	١٥٥,٠٠	-	٢٧٠,٥٤	٢٧٠,٥٤	٤٢٥,٥٤	٢٦,٤٢
إجمالي	١٣٠٦٥,١٢٠	٥٨٨,٣١	٩٥١٦,١٣	-	٢١٩٩٢,٩٤	٥٩,٤١

المصدر : استخلص من جداول الكتاب السنوي لأحصاءات الزراعة العربية - المنظمة العربية للتنمية الزراعية - المجلد ١٤ - الخريف ١٩٩٤

٥ - أساسيات صناعة الجبن

بالرغم من أن بعض أنواع من الجبن الطري تستهلك طازجة بدون تسوية فإن إنتاج معظم أنواع الجبن يمكن تقسيمها إلى مرحلتين محددتين هما التصنيع والتسوية .



تعرف مرحلة التصنيع بأنها عبارة عن العمليات التي تجرى خلال الـ ٢٤ ساعة الأولى بالرغم من أن بعض هذه العمليات (مثل التمليح والتجفيف) قد تستمر لفترة أطول. الخطوات الأساسية الشائعة في صناعة معظم أنواع الجبن هي: التخميض acidification، التجلين coagulation، التجفيف dehydration (وتشمل تقطيع الخثرة، الطبخ، التقليب، الكيس، التملح وغيرها من العمليات التي تشجع على أنكماش الخثرة وطردها الشرش syneresis، التشكيل (العجن والكيس) والتمليح.

صناعة الجبن بصفة أساسية عبارة عن عملية تجفيف وفيها يتم تركيز كل من الدهن والكازين في اللبن بين ٦ إلى ١٢ ضعف طبقاً لنوع الجبن. تتوقف درجة التجفيف على مدى أتمام واستخدام خطوات الصناعة الخمسة السابقة بالإضافة إلى تركيب اللبن وبالتالي فإن مستوى الرطوبة والملح و pH وميكروبات الجبن تنظم وتحدد التغيرات البيوكيماوية التي تحدث أثناء التسوية والتي تحدد الطعم والنكهة وقوام والتركيب البنائي للناتج النهائي. بناء على ذلك فإن طبيعته وجودته الناتج النهائي تتحدد بدرجة كبيرة بواسطة خطوات الصناعة ومع ذلك فإنه خلال فترة التسوية قد تظهر صفات الطعم والتركيب لأنواع الجبن.

٥-١- أعداد اللبن لصناعة الجبن

تبدأ صناعة الجبن باختيار لبن على درجة مرتفعة من الجودة الكيماوية والميكروبيولوجية وخال من المضادات الحيوية. عادة يبرد اللبن إلى ٤°م عقب عملية الحلب مباشرة وقد يحجز على هذه الدرجة لعدة أيام في المزرعة وفي المصنع. التخزين المتبرد (تحت درجة حرارة منخفضة) قد يسبب تغيرات طبيعية كيماوية في اللبن (مثل تعديل في أوزان فوسفات الكالسيوم وتحلل بعض جزئيات الكازينات) التي قد يكون لها تأثير غير مرغوب على تصنيع اللبن إلى جبن بالإضافة إلى نمو البكتريا المقاومة للبرودة psychrotrophic bacteria غير مرغوب فيها.

بالرغم من أن اللبن الخام مازال يستخدم في صناعة الجبن سواء في المصنع أو في المزرعة فإن معظم لبن الجبن يتم بسترتة حالياً قبل استخدامه مباشرة والبسترة قد تحدث تغيير في الميكروبات الموجودة في اللبن وتسهل صناعة جبن ذات صفات جودة موحدة كما أنها قد تسبب بعض التغيرات في صفات اللبن التي قد تؤثر على قابلية اللبن للتجلين بالمنفحة. في حالة اللبن المبستر بكفاءة فإن جبن التشدر (وبعض الأصناف الأخرى) الناتجة من لبن مبستر تسوى ببطء ويكون الطعم في الجبن الناتج أقل وضوحاً عن الجبن

الناتج من لبن خام. بعض التغيرات التي تحدث نتيجة المعاملة الحرارية (مثل اتلاف انزيمات اللبن الطبيعية ، القضاء على معظم الميكروبات الموجودة طبيعيا فى اللبن ، تغيير طبيعه بروتينات اللبن denaturation وتفاعلها مع الكابا كازين وكذلك تغيير فى أتران الأملاح وأتلاف الفيتامينات) قد تكون مسئولة عن هذه التغيرات . وحتى الآن لم يتمكن من تحديد أى من هذه العوامل مسئولة بصفة أساسية عن هذه الأختلافات فى الجودة بين جبن اللبن الخام وجبن اللبن المبستر . مع ذلك فإن أستخدام الترشيح الدقيق microfiltration يؤدي إلى إزالة حوالى أكثر من ٩٠٪ من الميكروبات الموجودة فى اللبن دون حدوث أى من التغيرات السابقة .

وقد وجد أن جودة الجبن التشنر الناتج من كل من اللبن المبستر الذى تم معاملته بالترشيح الدقيق كانت جيدة ومماثلة بالرغم من أن جبن اللبن الخام قد حصلت على درجات منخفضة فى التحكيم حيث كان طعم الجبن غير جيد إلا أن طعم هذه الجبن كان أكثر وضوحا وأسرع فى الظهور عن مثيله فى جبن اللبن الخام. كما وجد أن عدد بكتريا Lactobacilli فى جبن اللبن الخام أعلا حوالى ١٠ أضعاف عن جبن اللبن المبستر كما أن Cنوع هذه البكتريا مختلف . هذه النتائج الأولية تدل على أن ميكروبات اللبن الطبيعية قد تلعب دورا هاما فى تكوين الطعم فى جبن التشنر المصنع من لبن خام .

تقلل بسترة اللبن من مخاطر الجبن كمصدر لميكروبات التسمم الغذائى أو الميكروبات المرضية لذلك فإن اللبن الخام حتى المرتفع الجودة غير مقبول فى صناعة الجبن. عادة يتم معاملة اللبن المستخدم فى صناعة الجبن حراريا (حوالى ٦٥°م لمدة ١٥ ثانية) عند وصوله للمصنع فى بعض الدول بهدف الحد من البكتريا المقاومة للسروده وعموما يبستر اللبن قبيل استخدامه فى صناعة الجبن .

يحتجز حوالى ٧٥٪ على الأكثر من السيروتين الكلى فى اللبن فى جبن المنفحة وحديثا يستخدم الترشيح الفائق UF فى معاملة اللبن المستخدم فى صناعة الجبن بهدف زيادة أحتجاز بروتينات الشرش فى الجبن وقد تم أستخدام هذه المعاملة بنجاح فى صناعة الجبن الطرى مثل الديمياطى والفنا Feta والكوارج Qurag وبأقل نجاحا فى الجبن الجافة والنصف جافة .

وفى بعض الدول كما فى مصر وبعض دول الشرق الأوسط ودول أوروبا الشرقية يضاف الملح بمعدل قد يصل الى حوالى ١٢-١٤٪ إلى اللبن مباشرة قبل أضافة المنفحة بهدف الحد من نمو الميكروبات الموجودة فى اللبن والتي قد تسبب بعض العيوب فى الجبن الناتج بالأضافة إلى مساهمة الملح فى تحسين طعم وقوة حفظ الناتج النهائى .

٥-٢- تسوية اللبن

من الخطوات الأساسية فى صناعة معظم إن لم يكن جميع أنواع الجبن هو تسوية اللبن أى زيادة الحموضة بصورة مضطرده خلال مرحلة التصنيع (أى خلال فترة تصل الى ٢٤ ساعة) . عادة يتم زيادة حموضة اللبن نتيجة إنتاج حمض اللاكتيك بواسطة بادى بكتريا حمض اللاكتيك أو بواسطة مواد منتجة للحموضة (glucono- δ -lactone) acidogen حيث تستخدم حاليا للتحميض المباشر للخثرة فى بعض أنواع من الجبن مثل الموزاريلا والفتا الناتجة بطريقة UF وجبن Cottage. وحتى فترة قريبة نسبيا كان يعتمد على الميكروبات الموجودة طبيعيا فى اللبن فى إنتاج الحموضة ونظرا لأن هذه الميكروبات تتكون عادة من ميكروبات مختلفة فإن معدل إنتاج الحموضة يكون غير منتظم ونمو الميكروبات غير المرغوبة قد يؤدى إلى إنتاج غاز وأطعمة غير مرغوبة. وقد أصبح الآن من الضرورى أضافة مزرعة بادىء من بكتريا حمض اللاكتيك المنتقاها إلى لبن الجبن الميسر ليقوم بإنتاج الحامض بالمعدل المطلوب وبصورة منتظمة . فى الجبن التى تطبخ على درجة حرارة لا تزيد عن ٤٠°م يستخدم عادة بادىء يتكون من *L.lactis* subsp. *cremoris* أو مع *L.lactis* subsp. *lactis* بينما يستخدم بادىء مختلط من *S.salivarius* subsp. مع *thermophilus* spp. (*Lb.bulgaricus*, *Lb.helveticus*, *Lb.lactis*) أو مزرعة *Lactobacillus* فقط لأنواع الجبن التى تطبخ على درجات حرارة أعلا مثل الجبن السويسريه Swiss والجبن الإيطالية الجافة .

مازال فى كثير من الدول تستخدم بادئات مختلطة محبة لدرجات الحرارة المعتدلة *mixed strain mesophilic starter* ونظرا لأن السلالات البكتيرية فى هذه البادئات تكون حساسة للفقاج كما أن السلالات فى المخلوط قد تكون متباينة وبالتالي تؤدى الى سياده سلالة أو عدد قليل من السلالات فإن معدل إنتاج الحموضة بواسطة بادئات مختلطة السلالة يكون غير منتظم حتى مع اتباع أقصى درجات العناية فى الاختيار والتداول. وللتغلب على هذه المشاكل بدأ فى نيوزليندا فى عام ١٩٣٥ إدخال بادئات محبة لدرجات الحرارة المعتدلة وحيدة السلالة ومنتجة للحموضة بمعدل سريع تكسب الجبن الناتج طعم مر *bitter* وقد أمكن التغلب على هذه المشكلة بأستخدام سلالتين منتقاها أحدهما منتجة للحموضة بمعدل سريع والأخرى منتجة للحموضه بمعدل بطىء *fast and slow acid producers* .

يعتبر إنتاج الحموضة بمعدل مناسب هى الخطوة الأساسية فى إنتاج جبن حيث

تؤثر الحموضة على سرعة تجبن اللبن بالمنفحة وصلابة الخثرة وقدرتها على الأنكماش وطرد الشرش كما تعمل على تثبيط معظم الميكروبات غير المرغوبة التي قد تكون موجودة في اللبن وتسبب بعض العيوب في الناتج النهائي .

بكتريا *Lactococcus* المحبة للحرارة المعتدلة قادرة على خفض pH الجبن إلى ٤,٩ - ٥,٠ بينما بكتريا *Lactobacillus* إلى pH أقل قد يصل إلى ٤,٦ . لذلك فإن pH النهائي الطبيعي لخثرة الجبن يقع بين ٤,٦ - ٥,١ ومع ذلك فإن الوقت اللازم للوصول إلى هذا pH يختلف من حوالي ٥ ساعات للجبن التشندي إلى ٦-١٢ ساعة في الجبن المعرقه بالفطر والجبن الهولندية والسويسرية . يرجع هذه الاختلافات إلى كمية البادىء المضافة إلى لبن الجبن (٠,٢-٠,٥٪) ، برنامج عملية السمط الذى قد يؤخر من نمو بكتريا البادىء ومعدل تبريد الخثرة عقب ذلك . درجة pH خثرة الجبن المعرقه بالفطر تكون عادة ٦,١ عند صرف الشرش وينخفض تدريجيا إلى ٥,١ فى خلال ٦ ساعات . كما ينخفض pH خثرة الجودا تدريجيا بينما فى حالة جبن التشندي يكون غير منتظم لأرتفاع درجة حرارة السمط المستخدمة فى الجبن الأخيرة التى تؤخر من تكوين الحموضة أثناء السمط . إنتاج الحموضة تكون أكثر تعقيدا فى جبن الأمتال والجروبير التى تسمط على درجات حرارة مرتفعة (٥٣ - ٥٦ م°) والتى ينمو فيها البادىء *Lb. helveticus* or *Lb. casei* , *S. salivarius* subsp *thermophilus* بدرجة رئيسية بعد الكبس . وتوضع الخثرة فى المكبس عند درجة حرارة حوالى ٥٠ م° وتبرد خلال عملية الكبس عند أطراف قرص الجبن بمعدل أسرع عنه عند مركز قرص الجبن ونتيجة لذلك فإن معدل نمو البادىء ومعدل تكوين الحموضة يختلف خلال الجبن ويؤدى ذلك إلى تدفق حمض اللاكتيك من الأطراف إلى مركز الجبن الذى يصل إلى الأمتزان نتيجة الانتشار diffusion مع تقدم الجبن فى العمر . يؤثر تركيز حامض اللاكتيك و pH على نمو *Propionibacterium shermanii* وبالتالي كمية ثانى أكسيد الكربون CO₂ المتكونة . كما أن التباين فى pH يؤثر على الصفات الوظيفية لبروتينات الجبن وبالتالي التركيب البنائى للجبن texture . وتنظم كل من معدل إنتاج حجم CO₂ والصفات الريولوجية لشبكة البروتين عملية تكوين وعدد وتوزيع العيون التى تعتبر من الصفات الأساسية فى هذه الانواع من الجبن .

يكون لمستوى وطريقة التملح تأثير كبير على التغيرات فى pH الجبن . تركيز الملح فى الجبن (عادة ٠,٧ - ٤٪ أى ٢ - ١٠٪ ملح فى الماء - in - moisture salt) يكون كافيا لايقاف نمو بكتريا البادىء . بعض أنواع الجبن ، أساسا الأنواع الأنجليزية ،

تملح بخلط الملح الجفاف بالخثرة قرب نهاية التصنيع لذلك فإن pH خثرة هذه الأنواع من الجبن يكون قريب من pH النهائى (حوالى ٥,١) عند التملح . وفضلا عن ذلك فإن أنواع من الجبن تملح بغيرها فى محلول ملحي brine أو بتمليح سطح الجبن بأستخدام الملح الجفاف لذلك فإن انتشار الملح فى ماء الجبن تكون عملية بطيئة وبالتالي يكون هناك وقت كاف لك pH لينخفض إلى حوالى ٥,٠ . قبل أن يصل تركيز الملح إلى التركيز المثبط . درجة pH خثرة معظم أنواع الجبن مثل السويسريه والهولنديه والمعرقه بالفطر وغيرها تكون ٦,٢-٦,٥ عند التعبئة فى قوالب والكبس ولكن تنخفض إلى حوالى ٥,٠ خلال أو بعد الكبس بفترة قصيرة وقبل التملح .

فى حالات خاصة قليله مثل الجبن الديمياطى فمن المألوف اضافة كمية كبيرة من الملح (١٠-١٢ ٪) إلى لبن الجبن للحد من نمو الميكروبات الموجودة فيه . تركيز الملح له تأثير رئيسى ليس فقط على تكوين الحموضة ولكن أيضا على التحجبن بالمنفحة وصلابة الخثرة وانكماشها وطرده الشرش .

٥-٣ - التجبن

الخطوة الأساسية فى صناعة جميع أنواع الجبن هو تجبن الكازين ليكون جل (خثرة) التى تحتجز الدهن ، إذا وجد ، ويمكن أن يتم التجبن بواسطة :

١- تحلل بروتينى محدود بواسطة انزيمات بروتينيز منتقاه .

٢- التحميض إلى pH ٤,٦ .

٣- التحميض إلى pH أعلا من ٤,٦ (~ ٥,٢) مع التسخين .

تصنع معظم الجبن بواسطة التجبن الأنزيمى (المنفحة) . فى بعض الحالات قد يستخدم البروتينيز النباتى plant proteinase أو بروتينيز حامضى (aspartate) من أصل حيوانى أو فطرى وعادة يستخدم الكيموسين chymosin من معدة الحيوانات الصفيرة (بقر ، ماعز ، غنم ، جاموس) كمنفحة ولكن نظرا لأن مصدر هذه المنافع محدود وذلك لزيادة الاتجاه فى كثير من الدول فى ذبح الحيوانات عند عمر أكبر من المفروض (مع الزيادة المستمرة فى صناعة الجبن على مستوى العالم قد أدى إلى حدوث نقص واضح فى المنفحة الحيوانية وبالتالي فإن بدائل المنفحة rennet substitutes (عادة البيسين البقرى ، الخنزيرى ، والداجنى والبروتينيز الحامضى *Mucor meihie* وبدرجة أقل *M.pusillus* أو *Endothia parasitica*) تستخدم بكثرة الآن فى صناعة الجبن فى عديد من الدول مع نتائج مرضية . وقد تم نقل جين كيموسين العجول calf chymosein إلى *K.lactis* .

E.coli, A.niger وقد أصبح الكيموسين الناتج من هذه الميكروبات متوفر حاليا فى الأسواق .

بالرغم من المعروف منذ عام ١٩١٧ عدم تجبن اللبن بالمنفحة عند درجة حرارة منخفضة فقد أوضح بعض الباحثين أن تجبن اللبن بالمنفحة يحدث على مرحلتين أحدهما أنزيمية رئيسية *primary enzymatic phase* والأخرى غير أنزيمية ثانوية - *secondary non enzymatic phase* ويبلغ معامل درجة الحرارة *temperature coefficient (Q₁₀)* للمرحلة الأولى من التجين ١,٨-٢ ويحدث هذا التفاعل عند درجة حرارة أقل تصل إلى الصفر المئوى ، بينما معامل المرحلة الثانية ١٢-١٦ ويتم هذا التفاعل ببطء شديد أولا يحدث تماما عند درجة حرارة أقل من ١٥°م ، وبالتالي فإنه يمكن فصل المرحلتين بسهولة عن طريق التحكم فى درجة الحرارة ، حيث تتم المرحلة الاولى عند درجة حرارة أقل من ١٥°م وإذا سخن اللبن المبرد المحتوى على المنفحة فإن التجين يحدث بسرعة شديدة. إضافة المنفحة إلى اللبن المبرد يتبعها تدفئة سريعة للين يعتبر الأساس فى طرق تجبن المستمر للين *continuous coagulation of milk* . عادة يحدث تداخل بين مرحلتى التجين ويتوقف هذا التداخل على pH اللبن حيث تكون المرحلتين متباعدتين عند pH منخفض ودرجات الحرارة المرتفعة وفى اللبن المركز بالترشيح الفائق UF .

وقد أوضح كثير من الباحثين أن عملية التجين بالمنفحة تعتمد على أتلاف قدرة الكاباكاازين *k-casein* على حماية جسيمات الكازين *micelles* بواسطة المنفحة حيث وجد أن الكاباكاازين هو بروتين اللبن الوحيد الذى يتحلل خلال المرحلة الأولى من تجبن اللبن بالمنفحة وحيث تتحلل فقط الرابطة الببتيرية *Phe₁₀₅ - Met₁₀₆* ويحدث هذا التحلل عند درجة pHمثلى (٥,١ - ٥,٥) مع أنفراد الشق المحب للماء مكروبيبتيد (*macropeptides*) .

نظرا لأن الكاباكاازين هو العامل الأساسى الواقى لجسيمات الكازين فإن تحلله يضعف من ثبات الجزيئات الناتجة " بارا كازين *para-casein* " التى تتجين فى وجود تركيز حرج *critical* من أيونات الكالسيوم Ca^{2+} عند درجة حرارة ٢٠°م أو أعلى (المرحلة الثانية غير الأنزيمية من التجين *non - enzymatic phase*) . أنخفاض محتوى جسيمات الكازين من فوسفات الكالسيوم الغروية (CCP) يمنع من حدوث التجين إلا إذا ارتفع تركيز أيونات الكالسيوم (Ca^{2+}) ، وقد يكون ذلك غير متوقع حيث أن اللبن الخال من (CCP) يكون غير ثابت لأيونات الكالسيوم ويرجع ذلك إلى أن الأخلال

في التركيب البنائي لجسيمات الكازين نتيجة إزالة (CCP) يغير من قدرة الكازينات على تكوين شبكة جل بروتين (الخثرة).

٤-٥ - عمليات إعداد الخثرة

خثرة المنفحة عادة تكون ثابتة لحد كبير إذا حفظت تحت ظروف ساكنة ولكن إذا تم تقطيعها أو تكسيرها يحدث أنكماش الخثرة وطرده الشرش سريعاً *syneresis*. يتأثر معدل ودرجة طرد الشرش بتركيب اللبن خاصة ، تركيز كل من أيونات الكالسيوم والكازين ، pH الشرش ، درجة حرارة الطبخ معدل وفترة تقليب مخلوط الخثرة والشرش. يتوقف التركيب الكيماوي للجبنة النهائية بدرجة كبيرة على درجة التخلص من الشرش حيث أن هذه العملية من السهل أن تكون تحت سيطرة صانع الجبن والتي عن طريقها يمكن إنتاج أنواع مختلفة من الجبن بالرغم من أن تركيب لبن الجبن ، كمية ونوع البادئ وكمية ونوع المنفحة من العوامل الهامة في هذا المجال .

التملح هو آخر العمليات التصنيعية ولا يعتبر وسيلة لتنظيم محتوى الجبن من الرطوبة بالرغم من أنه يساهم في عملية طرد الشرش من الخثرة. والملح له عدة وظائف في الجبن سوف تناقش فيما بعد .

صناعة الجبن أساساً عملية تجفيف *dehydration* ومع ظهور عملية الترشيع الفائق UF كعملية تركيز فإنه ينتظر أن تكون لهذه العملية استخدامات مفيدة في صناعة الجبن ليس فقط في تعديل تركيب اللبن بالنسبة للدهن والكازين ولكن بدرجة أكثر أهمية في تحضير مركز مماثل في تركيبه لتركيب الجبن النهائي والتي يطلق عليه عادة جبن أولى *pre-cheese*. تعديل تركيب لبن الجبن بإضافة مركز الـ UF (*retentate*) تعتبر حالياً عملية شائعة في بعض البلاد ولكن صناعة الجبن الأولية *pre-cheese* تعتبر عملية ناجحة تجارياً لبعض أنواع من الجبن مثل الدمياطى والفتا *Feta* والكوارج *Quarg* مما يشجع على إنتشار استخدام UF في صناعة الجبن الطرية .

ونظراً لأمكانية الترشيع الدقيق في الحد من الميكروبات الموجودة طبيعياً في لبن الجبن فإنه من المتوقع أن تحتل هذه الطريقة مكانة خاصة في صناعة الجبن للأستفادة منها في إنتاج الجبن في المستقبل القريب .

٥-٥ - التسوية

بعض أنواع من الجبن تستهلك طازجة وتمثل هذه الجبن جزء كبير من الجبن التي

تستهلك فى بعض الدول ومع ذلك فإن معظم أنواع الجبن لا تكون صالحة للأستهلاك عند نهاية عملية الصناعة ولكن تحتاج إلى عملية تسوية (أنضاج) لفترة من الوقت تختلف من حوالى ٣ أسابيع إلى أكثر من سنتين. عموماً فإن مدة التسوية ترتبط ارتباطاً عكسياً بمحتوى الجبن من الرطوبة وقد يستهلك عديد من أنواع الجبن عند أى مرحلة من مراحل التسوية حيث يتوقف ذلك على درجة الطعم المقبولة للمستهلك والعوامل الاقتصادية.

بالرغم أن خثرة الجبن المختلفة تكون عادة مختلفة بدرجة واضحة عند نهاية خطوات التصنيع (أساساً نتيجة للأختلافات فى التركيب الكيماوى والتركيب البنائى التى ترجع إلى الأختلافات فى تركيب اللبن وخطوات الصناعة) وتظهر الصفات المميزة لكل نوع من الجبن أثناء عملية التسوية. وبالرغم من التغيرات البيوكيماوية التى تحدث أثناء التسوية فإن طعم ونكهه والتركيب البنائى للجبن النهائى يتحدد بدرجة كبيرة فى عملية التصنيع بواسطة التركيب الكيماوى وخاصة الرطوبة، كلوريد الصوديوم، pH ونوع البادىء والبادىء المساعد (الثانوى) الذى يضاف إلى لبن الجبن أو الخثرة فى بعض أنواع من الجبن.

خلال عملية التسوية تحدث مجموعة تغيرات بيوكيماوية معقدة بمساعدة عوامل التسوية التالية:

- ١- المواد المجبنة *coagulants*.
- ٢- أنزيمات اللبن الطبيعية وخاصة البروتينيز والليباز التى لها أهمية فى الجبن التى تصنع من اللبن الخام.
- ٣- بكتريا البادىء والأنزيمات الناتجة منها.
- ٤- الميكروبات الثانوية والأنزيمات الناتجة منها.

تتكون الميكروبات الثانوية من الميكروبات الموجودة فى اللبن طبيعياً التى تقاوم البسترة وتصل إلى اللبن بعد البسترة مثل *Lactobacillus*، *Pediococcus*، *Micrococcus* أو من أضافة بادىء ثانوى (مساعد) فى بعض أنواع من الجبن مثل *Propionibacteria* فى الجبن السويسرى والـ *Penicillium roqueforti* فى الجبن المعرقة بالفطر، *P. caseicola* فى جبن الكممبر أو تصل إلى الجبن من البيئة أثناء التسوية مكونة طبقة من الميكروبات على سطح الجبن مثل *Brevibacterium linens* فى جبن *Limburger*، *Tilist*، *Brick*. فى حالات كثيرة فإن صفات الناتج النهائى تعزى إلى نواتج تمثيل هذه الميكروبات.

تشمل التغيرات البيوكيماوية الرئيسية primary تحلل الكربوهيدرات glycolysis ، تحلل الدهن lipolysis وتحلل البروتين proteolysis ولكن هذه التغيرات قد يعقبها تغيرات ثانوية secondary تتضمن نزع مجموعة من الأمين deamination ، نزع مجموعة الكربوكسيل decarboxylation ونزع مجموعة الكبريت desulphurylation من الأحماض الأمينية وكذلك β -oxidation للأحماض الدهنية وبعض التغيرات البنائية synthetic changes مثل تكوين الأسترات esterification .

٦ - تقسيم الجبن

توجد تجارة عالمية للأنواع الرئيسية للجبن ، عديد من هذه الأنواع يتم إنتاجها في عدد من دول العالم لكن قد تكون غير متماثلة في صفاتها وتركيبها . هناك عدة محاولات قد تمت لوضع تخطيط لتقسيم أنواع الجبن وذلك لمساعدة التجارة العالمية وتقديم معلومات تغذوية وقد تكون لأسباب أخرى مثل البحث العلمي .

تختلف المحاولات التي تمت لتقسيم الجبن طبقاً للأساس الذي بنى عليه عملية التقسيم فقد اعتمد البعض على عمليات التصنيع وتم تعديلها وتقسيمها إلى خمس مجموعات على أساس محتواها من الرطوبة (الرطوبة في الجبن الخال من الدهن) على النحو التالي :

- جبن شديدة الجفاف dried تحتوى على أقل من ٤٠٪ رطوبة
- جبن جافة جدا grated تحتوى على ٤٠ إلى ٤٩,٩٪ رطوبة
- جبن جاف hard تحتوى على ٥٠ إلى ٥٩,٩٪ رطوبة
- جبن طرية soft تحتوى على ٦٠ إلى ٦٩,٩٪ رطوبة
- جبن طازجة fresh تحتوى على ٧٠ إلى ٨٢,٠٪ رطوبة

وقد تم تقسيم أربعة من هذه المجموع (الطازجة ، الطرية ، الجافة والجافة جدا) كل منها إلى ماتحت المجموعتين (أى إلى ثمانى ماتحت المجموعة subgroups) على أساس عملية الكبس والطبخ . كما تم تقسيم كل من هذه التحت مجموعة إلى ستة أقسام (a - f) على أساس تركيز الكالسيوم في الجوامد اللادهنه fat - free solids الخالية من الملح NaCl - free : أكثر من ٢,٥٪ ، ٢,١ - ٢,٥٪ ، ١,٦ - ٢,٥٪ ، ١,٥ - ٢,٥٪ ، ١,١ - ١,٥٪ ، ٠,٦ - ١,٠٪ ثم أقل من ٠,٦٪ والتي تعكس معدل ودرجة زيادة الحموضة.

كما تم تقسيم الجبن على أساس الصفات الريولوجية rheological properties أو

نسبة الرطوبة ويتضمن هذين التقسيمين اسس متماثلة. فى التقسيم الثانى قسمت الجبن بصفة اساسية إلى جافة hard ، ونصف جافة semi-hard وطرية soft التى قسمت على أساس صفات الميكروبات الأساسية فى الجبن مثل بادىء بكتريا حمض اللاكتيك ، بكتريا حمض السروبيونيك propionibacteria ، الطبقة السطحية الميكروبية surface slime والفطريات الداخلية أو السطحية وقد تم تقسيم ٥١٠ نوع من الجبن على أساس محتواها من الرطوبة كعامل أساسى فى التقسيم ومعامل اللزوجة viscosity factor ، معامل المطاطية elasticity factor ومعامل springiness factor إلى جبن شديد الجفاف ، جافة ، نصف جافة وطرية .

يبدو من هذا التقسيم أن مستوى الرطوبة المقترح فى التقسيم منخفض جدا . وقد قسم Scott الجبن بصفة رئيسية على أساس محتوى الرطوبة إلى جافة ، ونصف جافة وطرية ثم قسمت هذه المجموع على أساس درجة حرارة الطبخ أو/ والميكروبات الثانوية . وقد قام Walstra بوضع تقسيم للجبن نسبة الماء إلى البروتين protein ratio : water بدلا من استخدام محتوى الرطوبة كأساس للتقسيم وأستبدال درجة حرارة الطبخ بنوع البادىء أى بادىء محب للحرارة المعتدلة mesophile وبادىء محب للحرارة المرتفعة thermophile الذى يعتبر معادلا لأستخدام درجة حرارة الطبخ المستخدمة بواسطة آخرين.

وقد أقترح حوالى ١٨ نوع محدد من الجبن الطبيعية natural cheeses تصنع بطرق مختلفة حيث تختلف فى تنفيح اللبن ، تقطيع ، تقليب ، طبخ ، صرف الشرش ، كبس ، تمليح الخثرة وتسوية الجبن. ولكن هناك بعض الملاحظات على هذا التقسيم حيث يوجد تطابق بين بعض هذه الأنواع مثلا الايدام Edam والجواد Gouda أنواع متشابهة لحد كبير كما لم يتضمن هذا التقسيم الأنواع المحتوية على ملح مرتفع مثل الفتا Feta والدمياطى . وقد أقترح Walter and Hargrove تقسيم بديل يتضمن ٨ عائلات مشابهة لدرجة كبيرة على النحوالتالى :

١ - جبن جافة جدا (grating) Very hard

أ - تسوى بالبكتريا : مثل Asiago ، اليرمسان Parmesan ،

الرومانو Romano .

٢ - جبن جافة Hard

أ - تسوى بالبكتريا ولا تحتوى على عيون مثل التشدر Cheddar ،

Cociocavallo .

ب - تسوى بالبكتريا وتحتوى على عيون مثل Emmental ،

. Gruyere

٣ - جبن نصف طرية Semi - soft

أ - تسوى بالبكتريا مثل Munster ، Brick

ب - تسوى بالبكتريا والميكروبات السطحية : Limburger

. Trappist ،

ج - تسوى بالفطر الأزرق داخليا : Gogonzola ، Roquefort ،

. Stilton

٤ - جبن طرية Soft

أ - مسواه بالفطر : Camembert ، Brie

ب - مسواه بالبكتريا : Domiati ، Feta

ج - تستهلك طازجة (غير مسواه) Tallaga ، Karish ، Primost

Mysost ، Ricotta ، Cottage, Cream .

وقد أقترح Fox تقسيم الجبن إلى عائلات كبيرة على أساس عامل التحجين

coagulation agent على النحو التالي :

١- جبن التحجين بالمنفحة rennet cheese وتضم معظم أنواع الجبن الرئيسية.

٢- جبن التحجين الحامضي acid coagulation وتضم جبن Cottage والكوارج Quarg

والقريش Karish والقشدة Cream.

٣- جبن التحجين بالحرارة والحامض / acid / heat. مثل جبن الريكوتا Ricotta والزيجر

.Ziger

٤- جبن التركيز والبلورة concentration / crystallization مثل جبن الميوسست

Mysost

وقد يبدو مقبولاً أن أنواع الجبن المرتفعة في الملح التي عادة تخزن في محلول ملحي

أو شرش مملح وتشمل الدمياطي والفتا والبغاوي يجب أن توضع في التقسيم كصحت

عائلة sub-family منفصلة لجبن المنفحة أو في أي من نظم التقسيم السابق ذكرها.

وقد أقترح بعض الباحثين بتقسيم الجبن على أساس عمل بصمة كيميائية لكل نوع

من الجبن chemical finger print ولكن هناك بعض الصعوبات التي تواجه هذا النظام

حيث أن التسوية نظام متغير غير ثابت وبالتالي يطرأ على الجبن تغيرات مستمرة خلال فترة

التسوية والتي تختلف طبقاً لطول فترة التسوية مما يصعب معه وضع بصمة كيميائية ثابتة

لكل نوع من الجبن ويمكن استعراض التغيرات الكيماوية التي تحدث في الجبن أثناء التسوية والتي قد تساعد في هذا المجال .

أ . تحليل الكربوهيدريت : Glycolysis

عادة يتحول جميع اللاكتوز الموجود في الجبن إلى لاکتات ، بصفة عامة L-isomer . في معظم الجبن السلى تسوى داخليا بالبكتريا يتحول L-lactate إلى مخلوط راسيمي DL racemic mixture (DL) . معدل يتأثر بأعداد بكتريا حمض اللاكتيك من غير البادىء ويستثنى من ذلك أنواع الجبن السويسريه Swiss- type cheeses ، وفيها يتحول معظم اللاكتات إلى بروبونات وخلات و CO_2 بواسطة بكتريا حمض البيروبيونيك وفي الجبن التي تسوى سطحيا بالفطر يتحول اللاكتات إلى CO_2 وماء . تمثيل اللاكتات قد يؤخذ كدليل لتقدير عمر الجبن الحديثة في العمر young cheese ولكن قد لا يكون مفيدا كأساس في تقسيم الجبن .

يقع pH معظم أنواع الجبن الطازجه بين ٤,٦ إلى ٥,٢ . خلال التسوية . يرتفع pH معظم أنواع الجبن لحد ما ولكن هذا التغيير يكون أكثر وضوحا في الجبن التي تسوى داخليا أو سطحيا بالفطر حيث يرتفع pH إلى ٦,٥ - ٧,٥ نتيجة إلى استهلاك اللاكتات مع / أو بدون إنتاج أمونيا .

في ضوء ما سبق يبدو أن نواتج تمثيل اللاكتوز لا يصلح استخدامه كأساس جيد في تقسيم الجبن بحيث يعطى تقسيم أفضل مما هو متاح على أسس أخرى أى جبن تحتوى على عيون أو تسوى بالفطر داخليا أو سطحيا .

ب - تحليل الدهن : Lipolysis

يحدث في معظم أنواع الجبن تحلل بسيط نسبيا للدهن فيما عدا الأنواع الأيطالية والمعروفة بالفطر . بالرغم من أن تحليل الدهن في الجبن المعرقة بالفطر ليس له فائدة إضافية في تقسيم الجبن فإنه قد يمثل صفة إضافية بواسطتها يمكن أن تقسم إلى أنواع جافة وأنواع شديدة الجفاف . كما قد تكون نسب بعض الأحماض الدهنية المنتقاه مفيدة فمثلا نسبة C_{10} / C_{12} في بعض أنواع من الجبن .

كما أن نواتج تمثيل الأحماض الدهنية ، وبصفة خاصة ميثيل كيتون methyl ketones واللاكتونات lactones ، قد تكون محدودة الفائدة كأساس في تقسيم الجبن . مركبات المثيل كيتون المتكونة بتركيزات كبيرة فقط في الجبن المعرقة بالفطر قد تكون لها

قيمة خاصة فى تقسيم الجبن . يعكس اللاكتونات حيث أن المعلومات المتوفرة عنها فى الجبن محدودة جدا.

ج- تحليل البروتين : Proteolysis

تعتبر عملية تحليل البروتين أكثر التغيرات التى تحدث فى الجبن أثناء التسوية تعقيدا وبالتالى يمكن أن يكون أساسا مقبولا فى تقسيم الجبن كيميائيا وهناك عدة دلائل لتحليل البروتين indices of proteolysis قد تكون مفيدة فى تقسيم الجبن :

١- فى الجبن المسواه سطحيا بالفطر أو بالبكتريا smear تتحول نسبة مرتفعة من النتروجين الكلى إلى أمونيا وقد يكون ذلك صفة مفيدة فى تقسيم بعض أنواع من الجبن.

٢- محتوى الجبن من الأحماض الأمينية الحرة قد تكون أيضا أساس مفيد فى تقسيم الجبن بالرغم من أن أحماض الليوسين والفينيل ألانين والجلوتامين قد تبدو أحماض أمينية حرة أساسية فى معظم أنواع الجبن بالإضافة إلى أن بعض الحالات الخاصة (مثل أنواع الجبن السويسريه التى تحتوى على تركيزات مرتفعة من البرولين الحر free proline) . وعموما فإن المعلومات المتوفرة حاليا عن محتوى الجبن من الأحماض الأمينية الحرة غير كافية لأستخدامها كأساس فى تقسيم الجبن.

٣- تحليل المواد الطيارة فى عديد من الجبن بهدف التعرف على المكونات المستولة عن الطعام فى الجبن أوضحت أنه من الممكن أن تكون أساس للتمييز بين أنواع الجبن ولكن وجد أن هذه المواد المستولة عن طعام ونكهة الجبن تختلف باختلاف تركيب الجبن وعمر الجبن وظروف التسوية .

٤- يختلف النشاط المائى (aw) water activity فى الجبن من ٠,٨٨ إلى أقل من ٠,٩٩ والـ aw فى الجبن على جانب كبير من الأهمية فى تحديد سلامة الجبن من ناحية الصحة العامة وفى تحديد نوع ودرجة التسوية .