الفصل الأول

مقدمة عن الجبن
An overview of cheese

١- نبذه تاريخية

الجبن مجموعه من منتجات الأغذية المتخمرة والتى تصنع اساسا من اللبن وتنتج فى أشكال وأطعمة مختلفة فى جميع أنحاء العالم وتعتبر صناعة الجبن وسيلة لحفظ مكونات اللبن. ويوجد عدد كبير من انواع الجبن تصنع فى 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 التى حدثت منذ ٨٠٠٠ سنه والتى حدث فيها تطويع النباتات والحيونات لتلبية أحتياجات الانسان فقد أدرك الانسان أهمية القيمة الغذائية للبن التى تنتجه حيونات المزرعة وأصبحت تشارك لبن الام فى تغذية الأطفال. من سوء الحظ فإن اللبن يعتبر أيضا مصدر غنيا للعناصر الغذائية للبكتريا التى تلوث اللبن . بعض أنواع من هذه البكتريا تستخدم سكر اللبن " اللاكتوز " كمصدر للطاقة منتجه حمض اللاكتيك كناتج ثانوى by - product وعندما تتكون كميه كافيه من الحامض فإن البروتين الأساسى فى اللبن " الكازين " يتجبن عند نقطة التعادل الكهربى I E P لتكون جل (خثرة) يحتجز 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 التى عندها تتجبن هذه البروتينات و لم يخطط لكل من بكتريا حمض اللاكتيك أو الكازين للقيام بهذه الوظيفة ، فالكازين يتجبن أنزيميا فى معدة الحيونات الثدييه حيث يكون الـ pH المعوى حوالى ٦,٠ وهو اعلا كثيرا من نقطة التعادل الكهربى للكازين .

عندما يتفتت الجل المتكون بفعل الحامض مصادفة نتيجة الحركة العشوائية التى تحدث لأوعية التخزين أو نتيجة التكسير أو التقطيع عن عمد فأن 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 التجفيف أو/ مع أضافة الملح ، فأنواع الجبن ذات الملح المرتفع مثل الدمياطى 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 تؤدى 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 الرضيعة 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 سنه قبل الميلاد) فى قرب bags مصنوعة من جلود الحيونات (وما زالت تستخدم حتى الآن فى بعض البلاد) . ومعدة الحيونات المذبوحة من السهل تحويلها إلى قرب يمكن قفلها بأحكام وتحت هذه الظروف فإن اللبن يستخلص الأنزيمات المتجبنه من انسجة المعدة وبالتالى يحدث التجبن أثناء التخزين.

تختلف صفات الخثرة الأنزيمية عن الخثرة الحامضية حيث تتميز الاولى بمقدرة أفضل على الانكماش وطرد الشرش syneresis التى تجعل من الممكن أنتاج خثرة منخفضة الرطوبة ، لذلك فإن الخثرة الأنزيميه 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 المجبنه 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 طويله. 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 أدخال 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 وسيله لتنويع أغذية الأنسان. 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 . الهجرة الكبيرة للناس خلال أروبا بعد سقوط الأمبراطورية الرومانية شجعت على أنتشار صناعة الجبن وقد لعبت الأديرة والأقطاعيات دورا هاما فى تطوير صناعة الجبن وأستنباط أنواع مختلفة من الجبن حيث كانت لهذه الجهات أسهامات واضحة فى تطوير الزراعة فى أروبا وكذلك تطوير وتحسين الأغذية وخاصة الخمور والجبن . كثير من أنواع الجبن المعروفة حاليا ترجع نشأتها إلى هذة الأديرة.

ومن المعروف أن الأقطاعيات التى ظهرت فى العصور الوسطى كان من الأنشطة الرئيسية لها لضمان أحتياجتها المعيشيه هو حفظ الفائض من الأغذية الناتجة فى الصيف لاستخدمها فى الشتاء وكانت الجبن تمثل احد أهم المنتجات الغذائية بالأضافة 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 الأقطاعيات. وداخل هذه الأقطاعيات 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 تماثلا. من خلال التاريخ الطويل لصناعة الجبن فأنه يمكن القول أن أنواع الجبن القياسيه standard cheeses معروفه منذ زمن طويل وبالرغم من أن اسماء كثير من أنواع الجبن المعروفه حاليا قد أدخلت منذ مئات من السنين فقط فعلى سبيل المثال فقد ذكرت جبن الجروجونزلا Gorgonzola الأيطاليه منذ عام ٨٩٧ وجبن روكفر Roquefort الفرنسيه منذ عام ١٠٧٠وجبن التشدر Cheddar الأنجليزية منذ عام ١٥٠٠وجبن البرمسان الأيطالية Parmesan منذ عام ١٥٧٩ وجبن الجودا Gouda منذ عام ١٦٩٧ وجبن ستليتون Stilton منذ عام ١٧٨٥ وجبن الكممبير منذ عام ١٧٩١. كانت أول محاوله لتوصيف الأنواع الأنجليزية 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 بأختلاف 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 أنشىء قريب من Rome فى نيويورك فى عام ١٨٥١ وفى أنجلترا فى Long ford فى Derbyshire فى عام ١٨٧٠ونظرا لأن هناك آلاف من صناع الجبن فمن المتوقع أن يكون هناك تباين كبير فى أى نوع من الجبن . فقد يكون هناك أختلافات 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 استنبطت 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 ultrafiteration (UF) وكذلك أشكال مختلفة من جبن الكوارج Quarg .

من المصادر الرئيسية التى يرجع اليها التباين فى صفات الجبن هو أنواع الحيوانات المنتجه للبن فبالرغم من أن البان أنواع مختلفة من الحيونات تستخدم فى صناعة الجبن إلا أن البقر أهم هذه الحيونات بينما الغنم ، الماعز ، والجاموس لهم أهمية تجارية فى بعض المناطق. هناك اختلافات معنوية هامة فى تركيب اللبن نتيجة أختلاف نوع الحيوان التى تنعكس على صفات الجبن الناتج من هذه الألبان . من الأختلافات الرئيسية نتيجة أختلاف 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 أختلافات معنوية فى تركيب اللبن بين أجناس الماشية breed وهذه بدورها تؤثر على درجة جودة الجبن الناتج كما تؤثر أيضا الأختلافات التى تعزى إلى فصل الحليب وعوامل التغذية وكذلك طريقة أنتاج اللبن وتخزينه وتجميعه على صفات جودة الجبن الناتج.

٢- إنتاج وأستهلاك 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 الأنتاج الكلى من الألبان إلى جبن فى عام ١٩٥٥ ثم أرتفع هذا المستوى الى ٣١٪ فى عام ١٩٨٤ . وفى عام ١٩٩٠

وجد أن أكثر من ٣٥٪ من أنتاج اللبن يصنع الى جبن .

وبالرغم من أن الجبن ينتج فى معظم دول العالم إلى أنه يعتبر ناتج رئيسى فى دول أروبا الغربية وكذلك الدول التى يسكنها مهاجرين من أروبا مثل كندا ونيوزلندا. يبلغ أنتاج العالم من الجبن حوالى ١٥ مليون طن (جدول ١-١) بمعدل زيادة سنوية خلال العشرين سنة الأخيرة يبلغ حوالى ٤٪. يبلغ أنتاج الدول الأروبية فى عام ١٩٩٤ حوالى ٥٠٪ من أنتاج العالم حيث تحتل فرنسا (١٥٦٢,٥ ألف طن). المرتبة الأولى فى أنتاج الجبن فى أروبا تليها ألمانيا (١٣٧١,٢ ألف طن) ثم أيطاليا (٩١٩,٤ ألف طن) يمثل أنتاج دول أمريكا الشمالية حوالى ٢٦٪ من الأنتاج العالمى حيث يصل أنتاج الولايات المتحدة الأمريكية، التى تعتبر أكبر دولة فى العالم فى أنتاج الجبن ، إلى حوالى ٣,٤ مليون طن والذى يمثل أكثر من ٢٠٪ من الأنتاج العالمى ، بينما تمثل كندا (٥٠٣,١ ألف طن) المرتبه الثانية فى أنتاج الجبن فى أمريكا الشمالية يليها المكسيك (١١٦,٤ ألف طن). ومن الأمور الجديرة بالذكر أن أنتاج الجبن فى أمريكا الشمالية والأتحاد السوفيتى سابقا ، الذى يكون فيه تعداد السكان مماثلا لما هو موجود فى أروبا ، حوالى ٥٠ ٪ ، ١٢٪ من أنتاج أروبا على التوالى .

جدول ١-١ : الأنتاج العالمى للجبن فى عام ١٩٩٤.

الدول	الأنتاج (ألف طن)
الدول الأروبية	٧٠٧٥,٧
دول أمريكا الشمالية	٣٨٦١,٩
الدول الأسيوية	٧٧٥,٨
دول أمريكا الجنوبية	٦١٣,٢
الدول الأفريقية	٤٩٥,٣
دول الباسفيك [1] Pacific	٥٢١,٦
إجمالى الأنتاج العالمى	١٤٨٨٠,١

(١) استراليا ونيوزلندا واليابان .

المصدر : الكتاب السنوى للأنتاج - منظمة الأغذية والزراعة FAO - الأمم المتحدة - ١٩٩٥.

يصل أنتاج الدول الأسيوية ما يقرب من ٦٪ من أنتاج العالم وتحتل إيران ٢٠٠,١ ألف طن). المرتبة الأولى فى أنتاج الجبن فى أسيا يليها الصين (١٦٤,٦ ألف

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

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

جدول ٢-١ : إستهلاك الفرد من الجبن (كجم / السنه) فى بعض الدول[1]

الدولة	الأستهلاك	الدولة	الأستهلاك	الدولة	الأستهلاك
فرنسا	٢٢,٠	النرويج	١٣,٣	المجر	٩,٣
اليونان	٢١,٦	بلغاريا	١٣,٢	استراليا	٩,٢
أيطاليا	١٧,٩	الدغارك	١٢,٧	نيوزلندا	٨,٤
المانيا	١٦,٩	تشيكوسلوفكيا	١٢,٦	المملكه المتحدة	٨,٢
اسرائيل	١٧,٤	الولايات المتحدة	١٢,٥	روسيا	٦,٤
ايسلندا	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	١٠,٠٠٠٠٠٦	اليابان	١,١
هولندا	١٤,٧	النمسا	١٠,٦	الهند	٠,٢

(١) فى عام ١٩٨٨

يلاحظ أنه لايوجد دولة (باستثناء أسرائيل) 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 ٢٢كجم فى السنة وفى أنجلترا 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 لاتوجد 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 أنتاج اللبن فى مصر عام ١٩٩٣ حوالى ٢٢٨٦ ألف طن ويساهم اللبن الجاموسى فى الأنتاج بأكثر من ٥٠٪ واللبن البقرى بما يزيد عن ٤٠٪ بينما لبن الأغنام والماعز فلا تزيد نسبة مساهمته فى الأنتاج المحلى من الألبان عن ١٪ .

يتم استهلاك الأنتاج المحلى من اللبن الخام بين مراكز الأنتاج ووحداته الأنتاجية التابعة لقطاع الأعمال والقطاع الخاص والأستثمارى حيث قدر أتحاد الصناعات المصرية (غرفة الصناعات الغذائية) أن حوالى ٥٥٪ من الأنتاج المحلى يستهلك فى مراكز الأنتاج مابين رضاعة العجول (٢٠٪) وتغذية الأسر المنتجة (١٥٪) وتصنيع لدى المربين (٢٠٪) بينما الـ٤٥٪ الباقية من الأنتاج تكون متاحة للتداول والتصنيع حيث تقوم مصانع القطاع الخاص والأستثمارى بتداول وتصنيع ٤٠٪ من الأنتاج المحلى بينما تقوم مصانع قطاع الأعمال العام (مصر للألبان والأغذية) بتداول وتصنيع ٥٪ من الأنتاج المحلى.

ونظرا لأن الألبان ومنتجاتها تعتبر من الأغذية الحيوية للأنسان 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 ٥٠كجم سنويا فى أوائل السبعينات ثم أرتفع هذا المعدل حتى وصل إلى ٧٠كجم سنويا فى عام ١٩٨٣ ثم أنخفض إلى ٦٠ كم سنويا فى عام ١٩٩٣ وتبذل حاليا جهود كبيرة لزيادة أنتاج 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 (٩٠كجم سنويا).

٣-١- الوحدات الإنتاجية لصناعة اللبن ومنتجاته

تعتمد صناعة الألبان فى مصر على عدد كبير من الوحدات الأنتاجية المنتشرة بجميع انحاء الجمهورية والتى تختلف اختلافا كبيرا من حيث الأمكانيات والمستوى التكنولوجى 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 والأستثمارى .

تأسست أول شركة لأنتاج اللبن المبستر فى مصر عام ١٩٤٥ تحت اسم شركة " استرا " ثم تكونت شركة سيكلام (المندرة) بالأسكندرية لصناعة وتجارة الألبان عام ١٩٥٢. وكانت تعمل فى أنتاج اللبن المبستر ومنتجات الألبان الأخرى بطاقة أنتاجية قدرها ٢٥ طن لبن خام يوميا وقد تم تأميم هذه الشركة وضمها لشركة مصر للألبان والأغذية فى عام ١٩٦٣. تلى ذلك تأسيس مصنع اللبن المجفف فى سخا بمحافظة كفر الشيخ عام ١٩٥٦ بناء على أتفاقية 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 ١٩٥٦بطاقة أنتاجية تبلغ ١٠٠ طن لبن يوميا وبدأ المصنع فى الأنتاج عام ١٩٦٠ . كما تم تأسيس شركة النصر للألبان والمنتجات الغذائية عام ١٩٦٠ وتضمن المشروع أنشاء ثلاثه 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 ١٩٦٢مصنع لبسترة الألبان وتصنيع الجبن بدمياط بطاقة أنتاجية ١٠٠طن 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 أممت شركة سيكلام لصناعة وتجارة الألبان وضمت إلى الشركة كما ضم مصنع تجفيف 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 المسئولة 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 والذى تم أنشاؤه بالأسكندرية عام ١٩٨٠ بناء على أتفاقية 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 بأستثناء 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 والأستثمارى بتصنيع كميات من الألبان المنتجة محليا 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 والتى يعمل بها عشر عمال فأكثر ٩٢ وحدة أنتاجية فى عام ١٩٩١ وتتواجد هذه الوحدات فى عده 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 ٤٨وحدة أنتاجيه (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 بالأعتماد على اللبن الخام الطبيعى وأضافة اللبن المجفف أحيانا فى حين تتجه إلى تصنيع الجبن الرأس (جبن جاف) شتاء بالاعتماد على اللبن البقرى الخام وذلك بالاضافة إلى أنتاج الزبد والسمن .

منذ أواخر الستينات قامت الهيئة العامة للتصنيع بوضع المواصفات وأشترطات نموذجية لمعامل الألبان وذلك لرفع مستوى الأنتاج من الناحيتين الفنية والصحية وتنظيم صناعة الألبان ومنتجاتها وكان يجب على المتقدمين بتشغيل أحد معامل الألبان استيفاء هذه الأشتراطات والمواصفات قبل الترخيص لهم بشغل هذه المعامل كما تقوم المعامل المرخصة حينئذ باستيفاء تلك الأشتراطات خلال مرحلة أنتقالية محددة . وحتى عام ١٩٧٥ كان أنتاج القطاع الخاص يمثل حوالى ٨٠٪ من اجمالى منتجات الألبان فيما عدا صناعة اللبن المبستر واللبن المجفف وصناعة سكر اللاكتوز من الشرش حيث يقتصر أنتاجها على مصانع القطاع العام .

منذ بداية عام ١٩٧١حتى 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 الدمياطى ولنفس الأسباب لايميل هذا القطاع إلى الدخول فى مجال أنتاج الجبن الجاف

والجبن المطبوخ .

من الامور التى يجدر الأشارة إليها هو التطور التكنولوجى الذى طرأ على صناعة الألبان فى مصر خلال السنوات الخمس الأخيرة تذكر منها على سبيل المثال ما يلى :

١- أنتاج الجبن الأبيض بالطريقة المستمرة بأستخدام طريقة الترشيح الفائق UF حيث توجد خطوط أنتاج فى بعض المصانع لصناعة الجبن تبلغ طاقته الأنتاجية ١٨ طن لبن يوميا حيث تؤدى هذه الطريقة إلى أنتاج جبن أبيض ذات صفات ثابتة علاوة على المزايا التاليه:

أ - زيادة العائد الناتج والتصافى لزيادة أحتجاز بروتينات الشرش .

ب - أنخفاض نسبة الفقد خلال تخزين الجبن.

جـ - خفض نسبة الملح المستخدم فى الصناعة .

د - أنخفاض نسبة المنفحة المستخدمة .

هـ - أمكانية الأستفادة من الشرش الناتج (غير مملح) فى الكثير من الصناعات الأخرى.

٢- إنتاج الجبن الأبيض بالطريقة المستمرة " طريقة ألبا "

٣- أستخدام طريقة UHT فى أنتاج اللبن السائل (اللبن المعقم)

٣-٤- الأنتاج المحلى والواردات والصادرات من منتجات الألبان

يغطى الانتاج المحلى من الألبان ومنتجاته فى مصر حوالى ثلث احتياجات الأستهلاك المحلى فقط بينما أجمالى الكميات المستوردة من الخارج تمثل نحو ثلثىأحتياجات الأستهلاك . فى عام ١٩٩٣ بلغ كمية منتجات الألبان المستهلكه ٧٤٨ ألف طن تم تغطية ٢٦٠ ألف طن منها من الأنتاج المحلى بنسبة ٣٥٪ وأستورد من الخارج ٤٨٨ ألف طن بنسبة ٦٥٪ من أحتياجات الأستهلاك .

تبلغ كمية الأنتاج المحلى فى عام ١٩٩٣من الجبن الأبيض والأجبان الأخرى (الجافة ، المطبوخة) حوالى ٢٢١,٢ ألف طن ، ١٥,٥ ألف طن على الترتيب وهذا يغطى ٨٥,٦٪ من أحتياجات 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 المحلى من كل من الجبن الأبيض والجبن الجاف والمطبوخه على التوالى عن طريقة الأستيراد من الخارج لتغطية الفجوة بين الأنتاج والأستهلاك فى 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 فى عام ١٩٩٣ حوالى ٦٪ من حجم الأنتاج المحلى وحوالى ٣,١٪ من حجم الواردات من تلك المنتجات.

٤ - صناعة الألبان فى الوطن العربى

يملك الوطن العربى ثروة هائلة من الحيونات الحلوب بأنواعها المختلفة وكذلك مئات المصانع الحديثة لأنتاج أنواع مختلفة من المنتجات اللبنية والتى 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 تقنيتها وفنون أنتاجها الحديثة على الخارج وكذلك عمليات التعبئة والتغليف سواء كمعادن وخامات وكذلك الأستيرادات العربية من أنواع اللبن المجفف والمركز والزبد والجبن مستمرة وفى تصاعد .

تتميز صناعة الألبان فى الوطن العربى بأنها صناعة متخصصة تتمركز فى المدن الكبيرة قرب مراكز الأستهلاك تساهم فى هذه الصناعات كلا من القطاعين العام والخاص بالأضافة إلى بعض المشروعات المقامة فى بعض الدول العربية بواسطة شركات أجنبية ورؤوس أموال عربية وتختلف الطاقة الأنتاجية لهذه المصانع طبقا لحجم الأستثمارات المستغلة وكميات اللبن المتوفرة للتصنيع ومستلزمات الأنتاج 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 ١٥٤مصنعا وبطاقة أنتاجية أجمالية ١٠٩٣٧ طن لبن يوميا وأجمالى طاقات أنتاجية 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 الأنتاجية حيث لاتتجاوز الطاقة الأنتاجية 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 أحتياجات 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 ٣-١) .

جدول ٣-١ : 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 لبن سائل	٩٥١٦,١٣	٢٢٥٩,٠٠

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

٤-٢- صادرات الألبان ومنتجاتها

وتقوم بعض الدول العربية بتصدير بعض منتجات الألبان حيث يوضح (الجدول٤-١) كمية وقيمة الصادرات من جملة الألبان ومنتجاتها فى صورة لبن سائل فى الوطن العربى ومنه يتضح أن ثمانية دول عربية (الأردن - الأمارات - 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 والأمارات وعادة يتم هذا النشاط بين الدول العربية .

جدول ٤-١ : كمية وقيمة الصادرات من الألبان ومنتجاتها فى الوطن العربى عام ١٩٩٣

الصادرات	الكمية (ألف طن)	القيمة (مليون دولار أمريكى)
الأردن	٢٨٧,٨٧	١٥,٣٩
الأمارات	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 فى صورة لبن سائل	٥٨٨,٣١	٧٥,٩٠

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

٤-٣- الفجوة الغذائية والأكتفاء الذاتى للألبان ومنتجاتها

توضع البيانات الصادرة عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية عن أوضاع الأمن الغذائى فى الوطن العربى فى عام ١٩٩٣ أن العجز فى الألبان ومنتجاتها تحتل المرتبة الثانية وتمثل قيمة هذه الفجوة حوالى ٢٠٪ من القيمة الجمالية للفجوة الغذائية وهى تعادل قيمة فجوة القمح ، والجدول (٥-١) يوضح الفجوة الغذائية للألبان فى الدول العربية المختلفة فى عام ١٩٩٣ ومنها يتضح أن نسبة الأكتفاء الذاتى من منتجات الألبان فى صورة لبن سائل على مستوى الوطن العربى تبلغ ٥٩,٤١٪ أى حوالى ٦٠٪ من أحتياجات الدول العربية من الألبان ومنتجاتها تغطى عن طريق الأنتاج المحلى والباقى الذى يبلغ حوالى ٤٠٪ يتم استيراده من الخارج فى صورة منتجات ألبان مختلفة تقدر قيمتها بحوالى ٢,٣ مليار دولار أمريكى.

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

وتشير البيانات التى قامت بأعدادها وتقديرها المنظمة العربية للتنمية الصناعية فى

بغداد عن صناعة الألبان فى الوطن العربى حتى عام ٢٠٠٠ والصادرة فى عام ١٩٨٤ أن مقدار الفجوة الغذائية فى اللبن ومنتجاتها فى الوطن العربى عام ٢٠٠٠ حوالى ٢١٢٥٧ ألف طن منتجات ألبان مقدرة فى صورة لبن سائل وقد تمت هذه التقديرات عل اساس أن حاجة المواطن العربى من منتجات ألبان تقدر بحوالى ١٢٠ كجم فى السنة وفى ضوء النمو السكانى للأقطار العربية حتى عام ٢٠٠٠ والذى يبلغ ٢٩٧ مليون نسمه .

جدول ٥-١ : الفجوة الغذائية والأكتفاء الذاتى للألبان ومنتجاتها فى الوطن العربى عام ١٩٩٣

الدولة	الأنتاج (ألف طن)	الصادرات (ألف طن)	الواردات (ألف طن)	الميزان السلعى (ألف طن)	المتاح للأستهلاك (ألف طن)	نسبة الأكتفاء الذاتى (٪)
الأردن	٢٢٩,٥	٢٨٧,٨٧	٢١٩,٨٩	(٦٧,٩٨)	١٦١,٥٢	١٤٢,٩٠
الأمارات	٨٠,٨٥	١١٤,٨٠	٥٨٥,٨٤	٤٧١,٠٤	٥٥١,٨٩	١٤,٦٥
البحرين	١٦,٤٦	-	٩٤,٥٠	٩٤,٥٠	١١٠,٩٦	١٤,٨٣
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	٣٣,٩٩
ليبيا	٢٠١,٨١	-	٣١٤,٨٤	٣١٤,٨٤	٥١٦,٦٥	٣٩,٠٦
مصر	٢٣٥٠,٩٧	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	٣٦,٤٢
إجمالى	١٣٠٦٥,١٢٠	٥٨٨,٣١	٩٥١٦,١٣	-	٢١٩٩٢و٩٤	٥٩,٤١

المصدر : استخلص من جداول الكتاب السنوى للأحصاءات الزراعية العربية - المنظمة العربية للتنمية الزراعية -المجلد ١٤- الخرطوم ١٩٩٤

٥ - أساسيات صناعة الجبن

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

لبن ← (عمليات الصناعة) خثرة جبن طازج ← (تسوية) جبن ناضج (مسوى)

تعرف مرحلة التصنيع بأنها عبارة عن العمليات التى تجرى خلال الـ ٢٤ ساعة الأولى بالرغم من أن بعض هذه العمليات (مثل التمليح والتجفيف) قد تستمر لفترة أطول. الخطوات الأساسية الشائعة فى صناعة معظم أنواع الجبن هى : التحميض acidification ، التجبن coagulation ، التجفيف dehydration (وتشمل تقطيع الخثرة، الطبخ ، التقليب ، الكبس ، التمليح وغيرها من العمليات التى تشجع على أنكماش الخثرة وطرد الشرش synereis ، التشكيل (العجن والكبس) والتمليح.

صناعة الجبن بصفة أساسية عبارة عن عملية تجفيف وفيها يتم تركيز كل من الدهن والكازين فى اللبن بين ٦ إلى ١٢ ضعف طبقا لنوع الجبن . تتوقف درجة التجفيف على مدى أتمام وأستخدام خطوات الصناعة الخمسة السابقة بالأضافة إلى تركيب اللبن وبالتالى فإن مستوى الرطوبة والملح و pH وميكروبات الجبن تنظم وتحدد التغيرات البيوكيماوية التى تحدث أثناء التسوية والتى تحدد الطعم والنكهة وقوام والتركيب البنائى للناتج النهائى. بناء على ذلك فإن طبيعه وجودة الناتج النهائى 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 بأختيار لبن على درجة مرتفعة من الجودة الكيماوية والميكروبيولوجيه وخال من المضادات الحيوية . عادة يبرد اللبن إلى ٤°م عقب عملية الحلب مباشرة وقد يحجز على هذه الدرجة لعدة أيام فى المزرعة وفى المصنع . التخزين المبرد (تحت درجة حرارة منخفضة) قد يسبب تغيرات طبيعية كيماوية فى اللبن (مثل تعديل فى اتزان فوسفات الكالسيوم وتحلل بعض جزيئات الكازينات) التى قد يكون لها تأثير غير مرغوب على تصنيع اللبن الى جبن بالأضافة الى نمو البكتريا المقاومة للبرودة psychrotrophic bacteria غير مرغوب فيها .

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

الناتج من لبن خام. بعض التغيرات التى تحدث نتيجة المعاملة الحرارية (مثل اتلاف انزيمات اللبن الطبيعية ، القضاء على معظم الميكروبات الموجودة طبيعيا فى اللبن ، تغيير طبيعه بروتينات اللبن denaturation وتفاعلها مع الكاباكازين وكذلك تغيير فى أتزان الأملاح وأتلاف الفيتامينات) قد تكون مسئوله عن هذه التغيرات . وحتى الأن 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 يؤدى إلى أزالة حوالى أكثر من ٩٠٪ من الميكروبات الموجودة فى اللبن دون حدوث أى من التغيرات السابقة .

وقد وجد أن جودة الجبن التشدر الناتج من كل من اللبن المبستر الذى تم معاملته بالترشيح الدقيق كانت جيده ومتماثلة 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 Cانواع هذه البكتريا مختلف . هذه النتائج الأوليه تدل على أن ميكروبات اللبن الطبيعية قد تلعب دورا هاما فى تكوين الطعم فى جبن التشدر 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 للبرودة وعموما يبستر اللبن قبيل استخدامه فى صناعة الجبن .

يحتجز حوالى ٧٥٪ على الأكثر من البروتين الكلى فى اللبن فى جبن المنفحة وحديثا يستخدم الترشيح الفائق UF فى معامله اللبن المستخدم فى صناعة الجبن بهدف زيادة أحتجاز بروتينات الشرش فى الجبن وقد تم أستخدام هذه المعاملة بنجاح فى صناعة الجبن الطرى مثل الدمياطى والفتا Feta والكوارج Qurag وبأقل نجاحا فى الجبن الجافة و النصف جافة .

وفى بعض الدول كما فى مصر وبعض دول الشرق الأوسط ودول أروبا الشرقية يضاف الملح بمعدل قد يصل الى حوالى ١٢-١٤٪ إلى اللبن مباشرة قبل أضافة المنفحة بهدف الحد من نمو الميكروبات الموجودة فى اللبن والتى 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 أنتاج حمض اللاكتيك بواسطة بادىء بكتريا حمض اللاكتيك أو بواسطة مواد منتجة للحموضة(glucono-δ-lactone) acidogenحيث تستخدم حاليا للتحميض المباشر للخثرة فى بعض أنواع من الجبن مثل الموزاريلا والفتا الثائجه بطريقة UF وجبن Cottage. وحتى فترة قريبة نسبيا كان يعتمد على الميكروبات الموجودة طبيعيا فى اللبن فى انتاج الحموضة ونظرا لأن هذه الميكروبات تتكون عاده من ميكروبات مختلفة فإن معدل أنتاج الحموضة يكون غير منتظم ونمو الميكروبات غير المرغوبة قد يؤدى إلى أنتاج غاز وأطعمة غير مرغوبة.وقد أصبح الآن من الضرورى أضافة مزرعة بادىء من بكتريا حمض اللاكتيك المنتقاه إلى لبن الجبن المبستر ليقوم بأنتاج الحامض بالمعدل المطلوب وبصورة منتظمة . فى الجبن التى تطبخ على درجة حرارة لاتزيد 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. *thermophilus* مع *Lactobacillus* spp. (*Lb.bulgaricus*, *Lb.helveticus*, *Lb.lactis*) أو مزرعة *Lactobacillus* فقط لأنواع الجبن التى تطبخ على درجات حرارة أعلا مثل الجبن السويسريه Swiss والجبن الأيطالية 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 للفاج كما أن السلالات فى المخلوط قد تكون متباينه وبالتالى تؤدى الى سياده سلالة أو عدد قليل من السلالات فإن معدل أنتاج الحموضة بواسطة بادئات مختلطة السلالة يكون غير منتظم حتى مع أتباع أقصى درجات العناية فى الأختيار والتداول. وللتغلب على هذه المشاكل بدأ فى نيوزلندا فى عام ١٩٣٥ أدخال بادئات محبه لدرجات الحرارة المعتدلة وحيده السلالة ومنتجة للحموضة بمعدل سريع تكسب الجبن الناتج طعم مر bitter وقد أمكن التغلب على هذه المشكلة بأستخدام سلالتين منتقاه أحدهما منتجة للحموضة بمعدل سريع والأخرى منتجة للحموضه بمعدل بطىء fast and slow acid producers .

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

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

بكتريا *Lactococcus* المحبة للحرارة المعتدلة قادرة على خفض pH الجبن إلى ٤,٩ - ٥,٠ بينما بكتريا *Lactobacillus* الى pH أقل قد يصل إلى ٤,٦ . لذلك فإن pH النهائى الطبيعى لخثرة الجبن يقع بين ٤,٦ - ٥,١ ومع ذلك فإن الوقت اللازم للوصول إلى هذا pH يختلف من حوالى ٥ ساعات للجبن التشدر إلى ٦-١٢ ساعة فى الجبن المعرقة بالفطر والجبن الهولندية والسويسرية . يرجع هذه الأختلافات إلى كمية البادىء المضافة إلى لبن الجبن (٠,٢-٥٪) ،، برنامج عملية السمط الذى قد يؤخر من نمو بكتريا البادىء ومعدل تبريد الخثرة عقب ذلك . درجة pH خثرة الجبن المعرقة بالفطر تكون عاده ٦,١ عند صرف الشرش وينخفض تدريجيا إلى ٥,١ فى خلال ٦ساعات . كما ينخفض pH خثرة الجودا تدريجيا بينما فى حالة جبن التشدر يكون غير منتظم لأرتفاع درجة حرارة السمط المستخدمة فى الجبن الأخيرة التى تؤخر من تكوين الحموضة أثناء السمط .أنتاج الحموضة تكون أكثر تعقيدا فى جبن الأمنتال 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 الى الأتزان نتيجة الأنتشار diffusion مع تقدم الجبن فى العمر . يؤثر تركيز حامض اللاكتيك و pH على نمو *Propionibacterium shermanii* وبالتالى كمية ثانى أكسيد الكربون CO_2 المتكونة . كما أن التباين فى pH يؤثر على الصفات الوظيفيه لبروتينات الجبن وبالتالى التركيب البنائى للجبن texture. وتنظم كل من معدل أنتاج حجم CO_2 والصفات الريولوجية لشبكة البروتين عملية تكوين وعدد وتوزيع العيون التى تعتبر من الصفات الأساسية فى هذه الانواع من الجبن .

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

تملح بخلط الملح الجاف بالخثرة قرب نهاية التصنيع لذلك فإن pH خثرة هذه الأنواع من الجبن يكون قريب من pH النهائى (حوالى ٥,١) عند التمليح . وفضلا عن ذلك فإن أنواع من الجبن تملح بغمرها فى محلول ملحى brine أو بتمليح سطح الجبن بأستخدام الملح الجاف لذلك فإن انتشار الملح فى ماء الجبن تكون عملية بطيئة وبالتالى يكون هناك وقت كاف للـ pH لينخفض إلى حوالى ٥,٠ . قبل أن يصل تركيز الملح إلى التركيز المثبط . درجة pH خثرة معظم أنواع الجبن مثل السويسريه والهولنديه والمعرقة 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 التمليح .

فى حالات خاصة قليله مثل الجبن الدمياطى 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 التجبن بالمنفحه وصلابة الخثرة وانكماشها وطرد 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 بواسطه :

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 الصغيرة (بقر ، ماعز ، غنم ، جاموس) كمنفحة ولكن نظرا لأن مصدر هذه المنافح 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 وبالتالى فإن بدائل المنفحة rennet substitutes (عادة البيبسين البقرى ، الخنزيرى ، والداجنى والبروتينيز الحامضى *Mucor methie* 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 أنزيميه ثانوية - secondary non enzymatic phase ويبلغ معامل درجة الحرارة temperature coefficient (Q_{10}) للمرحلة الأولى من التجبن 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 أولايحدث تماما عند درجة حرارة أقل من ١٥°م ، وبالتالى 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 التجبن يحدث بسرعة شديدة. إضافة المنفحة إلى اللبن المبرد يتبعها تدفئة سريعة للبن يعتبر الأساس فى طرق تجبن المستمر للبن continuous coagulation of milk . عادة يحدث تداخل بين مرحلتى التجبن 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 التجبن بالمنفحة تعتمد على أتلاف قدرة الكاباكازين k-casein على حماية جسيمات الكازين micelles بواسطة المنفحة حيث وجد أن الكاباكازين هو بروتين اللبن الوحيد الذى يتحلل خلال المرحلة الأولى من تجبن اللبن بالمنفحة وحيث تتحلل فقط الرابطه الببتيرية Phe_{105} - Met_{106} ويحدث هذا التحلل عند درجة pHمثلى (٥,١ - ٥,٥) مع أنفراد الشق المحب للماء مكروببتيد (macropeptides) .

نظرا لأن الكاباكازين هو العامل الأساسى الواقى لجسيمات الكازين فإن تحلله يضعف من ثبات الجزيئات الناتجة " باراكازين para-casein " التى تتجبن فى وجود تركيز حرج critical من أيونات الكالسيوم Ca^{2+} عند درجة حرارة ٢٠°م أو أعلى (المرحلة الثانية غير الأنزيمية من التجبن non - enzymatic phase) . أنخفاض محتوى جسيمات الكازين من فوسفات الكالسيوم الغروية (CCP) يمنع من حدوث التجبن إلا إذا أرتفع 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

فى التركيب البنائى لجسيمات الكازين نتيجة أزالة (CCP) يغير من قدرة الكازينات على تكوين شبكة جل بروتين (الخثرة).

٥-٤ - عمليات إعداد الخثرة

خثرة المنفحة عادة تكون ثابتة لحد كبير إذا حفظت تحت ظروف ساكنه ولكن إذا تم تقطيعها أو تكسيرها يحدث أنكماش الخثره وطرد الشرش سريعا 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 الكيماوى للجبن النهائى بدرجة كبيرة على درجة التخلص من الشرش حيث أن هذه العملية من السهل أن تكون تحت سيطرة صانع الجبن والتى عن طريقها يمكن انتاج أنواع مختلفة من الجبن بالرغم من أن تركيب لبن الجبن ، كمية ونوع البادىء وكمية ونوع المنفحة من العوامل الهامة فى هذا المجال .

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

صناعة الجبن أساسا عملية تجفيف dehydration ومع ظهور عملية الترشيح الفائقUF كعملية تركيز فإنه ينتظر أن تكون لهذه العملية استخدامات مفيدة فى صناعة الجبن ليس فقط فى تعديل تركيب اللبن بالنسبه للدهن والكازين ولكن بدرجة أكثر أهمية فى تحضير مركز مماثل فى تركيبه لتركيب الجبن النهائى والتى يطلق عليه عادة جبن أولى pre-cheese. تعديل تركيب لبن الجبن بإضافة مركز الـ UF (retentate) تعتبر حاليا عملية شائعة فى بعض البلاد ولكن صناعة الجبن الأولية pre-cheese تعتبر عملية ناجحة تجاريا لبعض أنواع من الجبن مثل الدمياطى والفتا Feta والكوارج Quarg مما يشجع على إنتشار أستخدام UF فى صناعة الجبن الطرية .

ونظرا لأمكانية الترشيح الدقيق فى الحد من الميكروبات الموجودة طبيعيا فى لبن الجبن فإنه من المتوقع أن تحتل هذه الطريقة مكانة خاصة فى صناعة الجبن للأستفادة منها فى أنتاج الجبن فى المستقبل القريب .

٥-٥- التسوية

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

تستهلك فى بعض الدول ومع ذلك فإن معظم أنواع الجبن لاتكون صالحة للأستهلاك عند نهاية عملية الصناعة ولكن تحتاج إلى عملية تسوية (أنضاج) لفترة من الوقت تختلف من حوالى ٣ أسابيع إلى اكثر من سنتين. عموما فإن مدة التسوية ترتبط ارتباطا عكسيا بمحتوى الجبن من الرطوبة وقد يستهلك عديد من أنواع الجبن عند أى مرحله من مراحل التسوية حيث يتوقف ذلك على درجة الطعم المقبولة للمستهلك والعوامل الأقتصادية.

بالرغم أن خثرة الجبن المختلفة تكون عادة مختلفة بدرجة واضحة عند نهاية خطوات التصنيع (أساسا نتيجة للأختلافات فى التركيب الكيماوى والتركيب البنائى والتى ترجع إلى الأختلافات فى تركيب اللبن وخطوات الصناعة) وتظهر الصفات المميزة لكل نوع من الجبن أثناء عملية التسوية. وبالرغم من التغيرات البيوكيماوية التى تحدث اثناء التسوية فإن طعم ونكهه والتركيب البنائى للجبن النهائى يتحدد بدرجة كبيرة فى عملية التصنيع بواسطة التركيب الكيماوى وخاصه الرطوبه ، 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 والليبيز والتى لهما 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 طبيعيا التى تقاوم البسترة و تصل 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.caseicolum* فى جبن الكممبير أو تصل إلى الجبن من البيئة أثناء التسوية مكونة طبقة من الميكروبات على سطح الجبن مثل *Brevibacterum linens* فى جبن Brick ، Tilist ، Limburger. فى حالات كثيرة فإن صفات الناتج النهائى تعزى الى نواتج تمثيل هذه الميكروبات .

تشمل التغيرات البيوكيماوية الرئيسيه primary تحلل الكربوهيدريت 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 الأمينيه 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 أنتاجها فى عدد من دول العالم لكن قد تكون غير متماثلة فى 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 العلمى .

تختلف المحاولات التى تمت لتقسيم الجبن طبقا للأساس الذى بنى عليه عملية التقسيم فقد أعتمد البعض على عمليات التصنيع وتم تعديلها وتقسيمها إلى خمس مجموعات على أساس محتواها من الرطوبة (الرطوبة فى الجبن الخال من الدهن) على النحو التالى :

– 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 المجاميع (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 فى الجوامد اللادهنيه fat - free solids الخالية من الملح NaCl - free : أكثر من ٢,٥٪ ، ٢,١ - ٢,٥٪ ، ١,٦ - ٢,٠٪ ، ١,٥ - ١,١٪ ، ٠,٦ - ١,٠٪ ثم أقل من ٠,٦٪ والتى 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 البروبيونيك 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 المجاميع على أساس درجة حرارة الطبخ أو/ والميكروبات الثانوية . وقد قام Walstra بوضع تقسيم للجبن نسبة الماء إلى البروتين water : protein ratio 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 متشابهه 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 مشابه لدرجة كبيرة على النحوالتالى :

١ - جبن جافة جدا Very hard (grating)

أ - تسوى بالبكتريا : مثل Asiago ، البرمسان 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 .

جـ - تسوى بالفطر الأزرق داخليا : Roquefort ، Gogonzola ، Stilton .

٤ - جبن طرية Soft

أ - مسواه بالفطر : Camembert , Brie .

ب - مسواه بالبكتريا : Domiati , Feta .

جـ- تستهلك طازجة (غير مسواه) Tallaga , Karish , Primost Mysost , Ricotta , Cottage, Cream .

وقد أقترح Fox تقسيم الجبن إلى عائلات كبيرة على أساس عامل التجبن coagulation agent على النحو التالى :

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

٢ - جبن التجبن الحامضى acid coagulation وتضم جبن Cottage والكوارج Quarg والقريش Karish والقشدة Cream.

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

٤ - جبن التركيز والبلورة concentration / crystallization مثل جبن الميوسست Mysost

وقد يبدو مقبولا أن أنواع الجبن المرتفعة فى الملح التى عادة تخزن فى محلول ملحى أو شرش مملح وتشمل الدمياطى والفتا والبلغارى يجب أن توضع فى التقسيم كتحت عائلة sub-family منفصلة لجبن المنفحة أو فى أى من نظم التقسيم السابق ذكرها.

وقد أقترح بعض الباحثين بتقسيم الجبن على أساس عمل بصمة كيماوية لكل نوع من الجبن chemical finger print ولكن هناك بعض الصعوبات التى تواجه هذا النظام حيث أن التسوية نظام متغير غير ثابت وبالتالى يطرأ على الجبن تغيرات مستمرة خلال فترة التسوية والتى تختلف طبقا لطول فترة التسوية مما يصعب معه وضع بصمة كيماوية ثابتة

لكل نوع من الجبن ويمكن استعراض التغيرات الكيماوية التى تحدث فى الجبن أثناء التسوية والتى قد تساعد فى هذا المجال .

أ . تحليل الكربوهيدريت : Glycolysis

عادة يتحول جميع اللاكتوز الموجود فى الجبن إلى لاكتات ، بصفة عامة L-isomer . فى معظم الجبن التى تسوى داخليا بالبكتريا يتحول L-lactate إلى مخلوط راسيمى DL racemic mixture (DL) .تعدل يتأثر بأعداد بكتريا حمض اللاكتيك من غير البادىء ويستثنىء من ذلك أنواع الجبن السويسريه Swiss- type cheeses ، وفيها يتحول معظم اللاكتات إلى بروبيونات وخلات و CO_2 بواسطه بكتريا حمض البروبيونيك وفى الجبن التى تسوى سطحيا بالفطر يتحول اللاكتات إلى CO_2 وماء . تمثيل اللاكتات قد يؤخذ كدليل لتقدير عمر الجبن الحديثة فى العمر young cheese ولكن قد لايكون مفيدا كأساس فى 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 فى الجبن التى تسوى داخليا أو سطحيا بالفطر حيث يرتفع pH إلى ٦,٥ - ٧,٥ نتيجة إلى استهلاك اللاكتات مع / أو بدون أنتاج أمونيا .

فى ضوء ما سبق يبدوأن نواتج تمثيل اللاكتوز لايصلح استخدامه كأساس جيد فى 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 فى معظم أنواع الجبن تحلل بسيط نسبيا للدهن فيما عدا الأنواع الأيطالية والمعرقة بالفطر .بالرغم من أن تحليل الدهن فى الجبن المعرقة بالفطر ليس له فائدة إضافية فى تقسيم الجبن فأنه قد يمثل صفة أضافية 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} فى بعض أنواع من الجبن .

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

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

جـ - تحليل البروتين : Proteolysis

تعتبر عملية تحليل البروتين أكثر التغيرات التى تحدث فى الجبن أثناء التسوية تعقيدا وبالتالى يمكن أن يكون اساسا مقبولا فى تقسيم الجبن كيماويا 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 اساسية فى معظم أنواع الجبن بالأضافة 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 المسئولة عن الطعم فى الجبن أوضحت أنه من الممكن أن تكون أساس للتمييز بين أنواع الجبن ولكن وجد أن هذه المواد المسئولة عن طعم ونكهة الجبن تختلف باختلاف تركيب الجبن وعمر الجبن وظروف التسوية .

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