تعريف الجبن

• ويمكن أن يعرف الجبن بانه الناتج الصلب الذي يحصل عليه من تجبن الحليب وتركيز لبعض محتوياته بإزالة كمية من الشرش وقد يملح او لا يملح.

. كذلك يمكن تعريفه هو تحويل الحليب في الحالة السائلة الى الحالة المتجبنة الناتجة والمتماسكة والمسمات بالخثرة CURD نتيجة لتجمع الكازين بالمنفحة او غيرها ثم فصل جزأ من الشرش منه وتحتوي الخثرة على الدهن والبروتين مع بعض الأملاح.

ويعرف الجبن بصورة عامة بانه عبارة عن الخثرة الناتجة من تجبن الحليب لنوع واحد من الحيوانات او اكثر من نوع بواسطة الانزيمات المتجبنة للحليب (منفحة وغيرها) وبوجود الحموضة سواء كانت طبيعية أو ناتجة من بكتريا البادئ المضاف ثم التخلص من جزء من الشرش سواء بعملية التقطيع او السمط او الكبس ثم تعبئة الخثرة لغرض اكمال عملية الترشيح مع اكساب الخثرة القوام المتماسك والشكل المطلوب والذي يطلق عليه بالجبن وقد يحفظ لغرض التسوية والانضاج بعض الوقت وعلى درجة حرارة ورطوبة معينة ومناسبة.

ومن هنا يلاحظ بأن صناعة الجبن عبارة عن عمليات متتابعة مع وجود الخثرة الفنية الكافية للقائم بالصناعة وعليه نلخص هذه العمليات كالاتي:

1) تجبن الحليب بواسطة المنفحة أو الانزيمات او الحامض.

2) التخلص من جزء من الشرش بالتقطيع والكبس.

اكساب الجبن القوام والشكل المطلوب ثم تسويقه بصورة جزئية أو كلية معتمدة في ذلك على درجة حرارة ورطوبة مناسبة لنوع الجبن .

العوامل التي تحدد انتشار صنف معين من الأجبان

1) المناخ: عامل هام له أثره في صنع أنواع معينة من الجبن دون غيرها فنجاح صناعة جبن الريكفور بإحدى مقاطعات فرنسا بدرجة تتوق صناعة في بلاد اخرى يرجع هذا الى البيئة المناخية.

2) التربة: لها أهميتها في تحديد ونمو نوع معين من الأعلاف او الاعشاب وبالتالي تحدد أنواع الحيوانات المتواجدة في تلك المناطق ونوع الجبن المنتج.

3) العلف: للعلف اهمية خاصة العلف الاخضر مهم لتحديد ووجود ونوع معين من الحيوانات فمثلا في المناطق الجبلية التي لها مناخها تحدد انواع معينة من الحشائش ولذا تحسن تربية الأغنام والماعز وتحدد نوع الجبن المصنع في هذه المناطق.

أ.د سهيلة خلف بدوي

4) الثقافة: لكل بيئة ثقافتها التي تحدد الطريقة الخاصة بالصناعة او صنف الجبن على سواه فمثلا الشرق العربي يفضل استهلاك الجبن الأبيض الطري في حين ان البلاد الأوربية تفضل الأنواع الجافة مثل الشدر والسويسري.

5) العادات والتقاليد: لها اهميتها في اباحة نوع من الطعام وتحطيم نوع آخر منه.

6) الهجرة والتنقل: تحدد انواع الجبن ايض فمثلا الأقوام الرحل في حاجة الى الأنواع الطازجة من الجبن اذ يتعذر عليهم صناعة الأنواع الجافة التي تحتاج الى فترة تسوية طويلة نسبياً.

اهمية الجبن الغذائية والاقتصادية

1) يعتبر الجبن مصدراً هاما للبروتين.

2) الجبن من اغنى الأطعمة بالكالسيوم والمعادن الأخرى.

3) يدخل الجبن في صناعة الأغذية الأخرى.

4) يعتبر الجبن فاتحة للشهية.

5) الجبن غذاء سهل الهضم.

6) يعتبر الجبن من ارخص المواد الغذائية.

7) تعدد اضافة ترغيب الناس لتجربته واستهلاكه.

***تصنيف* الجبن**

نظرا لتعدد اقسام الجبن وتباين اسمائه فانه يصعب اعطاء تقسيم دقيق وشامل لكل انواعه فقد يقسم على اساس طريقة التجبن :

1) نجبن انزيمي

2) تجبن حامضي.

او انزيمي حراري حامضي أو حامضي حراري وهكذا، كما قد يقسم على اساس نوع الحليب بقري، جاموسي، اغنام، ماعز، أو على اساس حليب كامل الدهن 1/2 دهن حليب او على اساس التسوية جبن مسوى، جبن غير مسوى او على اساس

أ.د سمية خلف بدوي

التركيب الكيمياوي او القوام من ناحية وجود الثقوب والعيون الغازية ومن عدمها، وعلى العموم يمكن اعطاء اكثر انواع التقسيم شيوعا والتي تشمل :

: اولا: الجبن العادي المسوى او غير المسوى

1) جبن طري غير مسوى SOFT UENRIPENENT CHEESE ومنها:

أ- قليل الدهن مثل الكوتج COTTAGE.

ب- عادي الدهن مثل جبن الألبان الطري والجبن الدمياطي.

ت- غني بالدهن مثل جبن كلييباترا وجبن NEUFCHATEL.

2) جبن مسوي RIPENET CHEESE:

أ-جبن جاف مفتوح القوام مثل الرومانو ROMANO والبراميزان PARMESAN.

ب- جبن جاف مثل الشدر CHEDDAR والسويسري SWISS.

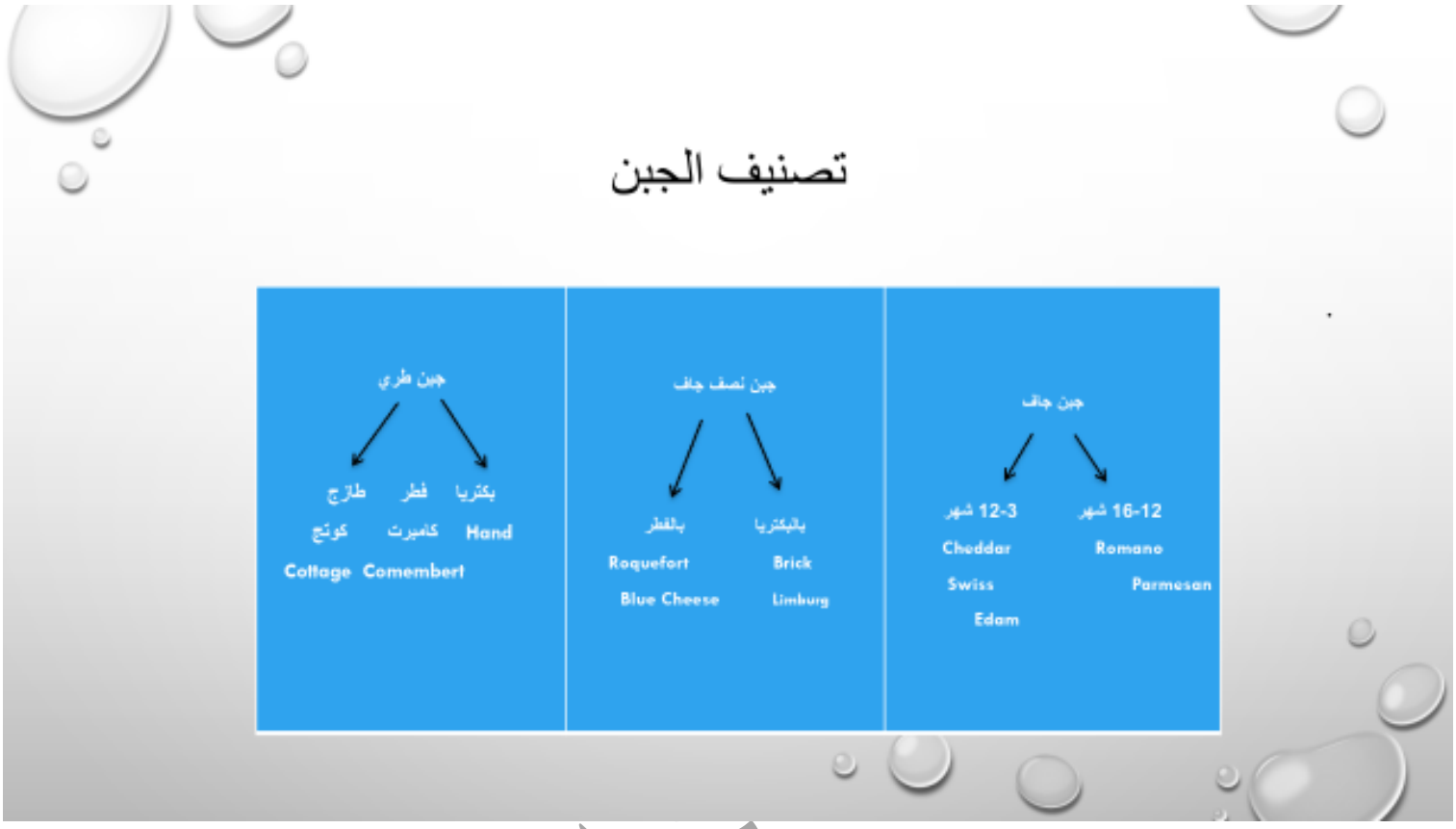
ت- جبن نصف جاف مثل الركفور ROQUEFORT و BLUE CHEESE.

د- جبن طري مثل الكمبرت CAMEMBERT.

ثانيا: الجبن المعامل المبستر او ما يطلق عليه بالجبن المطبوخ مثل جبن الالبان.

ثالثا: جبن الشرش مثل المايسوست MYSOST والريكوتا RECOTTA.

إعداد: أسيمة خلف بدوي



خلف بدوي

الخلاصة

اللجبن قيمة غذائية عالية وهو مصدر رخيص للبروتين مقارنة مع المصادر الحيوانية الأخرى.

يوجد العديد من التعاريف للجبن

هنالك العديد من العوامل التي تحدد انتشار نوع معين منه

- يصنف الجبن تبعا ل

1- طريقة التسوية

2- نسبة الرطوبة

3- نوع الحليب

٤- التوزيع الجغرافي

التوزيع الجغرافي و أصل انواع الجبن

للموقع الجغرافي وطبيعة مناخ كل قطر تأثير على نوع وصناعة الجبن في تلك المنطقة فمثلا الجبن السويسري Swiss cheese ظهر قبل الف عام مضى في سويسرا وجبن الشدر Cheddarقبل (500) عام في احدى قرى انكلترا وجبن البارميزان Parmesan الايطالي منذ (600) سنة وجبن الجودا Gouda الهولندي قبل (500) سنة وكذلك جبن Gryere الفرنسي وجبن الريكفور Roquefort منذ الف عام ظهر في فرنسا ونجح الإسكندنافيين في احتكار انواع مرغوبة لديهم مثل المايسوست Mysoste وهناك انواع لاقت انتشار في كافة انحاء العالم مثل الجبن السويسري والشدر والايدام والجودا والريكفور وانواع لم تلاقي انتشارا بل بقت محدودة في مناطقها مثل بعض الانواع الفرنسية والدنماركية، كما اشتهرت بعض البلدان بصناعة أنواع معينة من الجبن من الحليب الفرز مثل جبن الكوتج Cottage الامريكي والجبن الدمياطي المصري المصنع من الحليب الجاموسي .

الفرق بين الجبن الجاف والجبن الطري

حسب ما ذكر من تقاسيم الجبن والتي منها التقسيم حسب نسبة الرطوبة فانه هناك فروق واضحة بين صنفين الجبن الجاف والطري ومن اهمها:

1) يمتاز معظم الانواع الطرية بقوامها الذي يمكن فرده بالسكين على الخبز ولذلك قد توضع في عبوات ذات احجام معينة بينما الجبن الجاف يأخذ شكل القالب المصنع به اصلا وغالبا ما تشمع او تلف بالقماش للمحافظة على شكلها .

2) تصل نسبة الماء في الجبن الطري الى 70 % بينما لا تتعدى النسبة 30-40% في معظم الانواع الجافة.

3) تشتهر الأجبان الطرية بصغر قوالبها وهي لا تزيد عن كيلو ونصف بينما الجبن الجاف يتصف بأحجامه الكبيرة التي قد تصل في بعض الأنواع الى 40 كغم.

4) الجبن الطري سريع التسوية والنضج وفي نفس الوقت فهي سريعة التلف ولذلك فمن الضروري توفر العناية التامة في تداولها وحفظها وتخزينها بينما الجبن الجاف قد تطول مدة تسويقه إلى سنة او اكثر كما أن أقل عرضة للتلف.

٥) تختلف ، طرق الصناعة بين كل من صنفي الجبن الطري والجاف كما سيتضح ذلك فيما بعد من دراستنا.

أسمة خلف بدوي

جودة الحليب المستخدم في صناعة الجبن

من المعروف أن جودة انتاج اي سلعة تعتمد اساسياً على جودة الخامات الداخلة في تصنيعها وصناعة الجبن لا تشذ عن هذه القاعدة اذ تعتمد على جودة الحليب والخامات الأخرى الداخلة في تصنيعها. فالحليب الرديئ او المنخفض الجودة سوف يؤدي إلى انخفاض ورداءة الجبن الناتج مهما بذل من جهد ومهما وجدت من خبرة ومهارة لدى القائم بالصناعة وجودة الحليب يمكن معرفتها وتقديرها باختبارات وطرق مختلفة والتي منها الحسية كالطعم والرائحة والمظهر واحرى كيمياوية مختبرية كالاختبارات التحليلية مكوناته والاختبارات البكتريولوجية وبهذه الاختبارات يمكن الحكم على نوعية الحليب ومعرفة عيوبه واسباب سوء انتاجه ومحاولة اصلاح تلك العيوب وازالة مسبباتها.

ويعتمد انتاج الحليب جيد المواصفات على الاتي :

1) ان يكون منتجاً من حيوانات سليمة صحياً.

2) جودة العلائق المعطاة للماشية وذات كمية وافية.

3) انتاج الطرق الصحية والعلمية في تربية وانتاج ماشية الحليب.

4) توفير افضل الشروط الصحية في تربية وانتاج الحليب.

5) نظافة ادوات الحليب ومعداته.

6) نظافة حيوانات الحليب ونظافة الحلابيين.

7) تصفية وتبريد الحليب مباشرة بعد حلابته.

٨) ايصال الحليب لمصانع الجبن مبرداً ونظيفاً وبأسرع وقت ممكن.

الاختبارات التي تجري للحليب المعد لصناعة الجبن:

1) اختبارات حسية: وتشمل اختبار الطعم والرائحة والمظهر العام مع استيعاد الحلي الذي يظهر في صفات غير طبيعية وعادة ما تجري مثل هذه الاختبارات يوميا مع كل وجبة حليب مستلمة لصناعة الجبن.

2) الاختبارات البكتريولوجية: هناك اختبارات يومية واخرى اسبوعية وثالثة شهرية وذلك نظرا لطول وقت بعض الاختبارات والتي لا يمكن إجراؤها يوميا ومن أهم هذه الاختبارات:

أ.د. سمية خلف بدوي

أ- اختبار ازرق المثلين.

ب- اختبار التخمر Fermentation Test: يجري تخمير عينة من التخمير بالبادئ وملاحظة تكون خثرة أي تجبن الحليب خلال (24) ساعة.

ت- الاختبارات الكيمياوية والطبيعية وهذه تشمل اختبار الدهن لحساب سعر الحليب واختبار الحموضة بحيث

لا تزيد عن ٠,١٨% واختبار الكثافة او الوزن النوعي والحليب المقبول أن لا تقل كثافته عن ١.٠٢٨ – ١.٠٣٢ .

العوامل المؤثرة على صفات الحليب المستخدم في صناعة الجبن وعلاقة ذلك بالناتج:

تتأثر نوعية الجبن المصنع من حليب ما على مقدار ما يحتويه من مكونات كالدهن والكازين وعلى مدة جودة الحليب المستخدم بما يحتويه من مواد مانعة طبيعية وغير طبيعية وعلى العموم يمكن على تقسيم العوامل على صفات الجبن الى اربعة مجاميع رئيسية وهي:

1) التركيب الكيمياوي للحليب.

2) وجود المواد المانعة لنمو ونشاط البادئ والمثبطة له.

3) مدى تلوث الحليب بالميكروبات.

٤) العوامل المؤثرة على بطئ تجبن وصعوبة عملية الترشيح.

ولا يعني ذلك ان هذه العوامل هي السائدة فقط بل هنالك عوامل اخرى قد تظهر او تختفي حسب الظروف مما قد تسبب خسائر وعيوب بالجبن الناتج والتي فيها :

١) تأثير التغذية: للتغذية أثر كبير على صفات الحليب فمثلا يعتبر السايلج غذاء جيد لماشية الحليب ويستعمل بكثرة في الدول الأوربية والامريكية والحليب الناتج من ماشية تتغذى على السايلج ذو صفات جيدة ويصلح للاستهلاك كحليب سائل ومبستر او لصناعات لبنية عديدة لكن استعمال هذا الحليب لصناعة انواع معينة للجبن وخاصة الجافة منها يؤدي إلى ظهور بعض العيوب مثل انتفاخ الجبن وتكون الثقوب به وانتاج الغازات وفي الحالات الشديدة قد تؤدي إلى انبعاج وتمزق قرص الجبن يسبب ذلك وجود ميكروبات من نوع Clostridium في حليب الجبن والمنتقلة اليه من السايلج اما عن طريق العلف نفسه او عن طريق فضلات الماشية

أ.د سعيد خلف بدوي

وهذه الميكروبات تسبب تخمر البيوترك Butyric acid Fermentationوبها تنشء العيوب في الجبن ولا تظهر مثل هذه العيوب في الانواع الطرية نتيجة تسرب الغازات اثناء الصناعة .

٢) تأثير المواد المثبطة والمنشطة والموجودة طبيعياً في الحليب: هناك بعض المواد الطبيعية في الحليب لها تأثير مثبط او منشط على بعض بكتريا البادئ اللازم لتسوية الجبن فمثلا في سنة (1930) اثبت Jonen and Simms عن وجود مادة طبيعية في الحليب اطلق عليها لاكتنين lactenin ويرمز لها بالحرف L تحد من نشاط البكتريا مثل S.lactis , S.cremoris، اذ يقل نشاطها عن وجود مثل هذه المادة واطلق على هذه الأنواع البكتريا الحساسة بينما هناك أنواع من البكتريا لا تتأثر بمثل هذه الأنواع ومادة اللاكتنين تتأثر بالحرارة حيث يمكن أن تتلف على درجة 74م لمدة 20 دقيقة ويوجد فيها نوعين L1 ،L2الاولى توجد في حليب السرسوب، هناك مركبات أخرى في الحليب تعمل على زيادة نشاط الميكروبات مثل نواتج تحلل البروتين واللاكتوز بما أن قد وجد أن الحليب الناتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع يعوق نمو بعض الميكروبات النافعة نتيجة لزيادة الأملاح وتغير رقم ال pH علاوة على ذلك هناك بعض الأبقار تنتج حليب سريع التخثر وان بكتريا S.Lactis .يقل نشاطها في مثل هذا الحليب.

3) تأثير المضادات الحيوية: انتشر في السنوات السابقة الاخيرة استعمال المضادات الحيوية في علاج الماشية المصابة بالأمراض كمرض التهاب الضرع Mastitisحيث يتم حقن حلمات الضرع مثل هذه المركبات وعند حلبها تفرز هذه المواد مع الحليب الناتج وقد يستمر افرازها لمدة 2-4 حلبة، ويوجد مثل هذا الحليب في صناعة الجبن يؤثر على نشاط البكتريا البادئ المضاف وخاصة التي لها حساسية لهذه المواد .

اختبارات الكشف عن وجود المضادات الحيوية بالحليب:

جرت محاولات عديدة لإيجاد طرق سريعة للكشف عن وجود المضادات الحيوية في الحليب الداخل في صناعة الجبن وعلى أن يمتاز الاختبار بحساسية للكشف عن التركيزات البسيطة فيها مع سرعة وسهولة وبساطة هذه الاختبارات .

استخدام بعض البكتريا التي لها حساسية عالية للمضادات الحيوية مثل بكتريا bacillus subtilis وبواسطتها يمكن الكشف عن التركيزات لكن يعاب على هذه الطريقة بطئها يعني تحتاج لوقت طويل نسبيا، وحاليا توجد مواد كيمياوية توضع على عينة الحليب فتعطي لون معين في حالة وجود مضادات حيوية في الحليب يعني تعتبر كمواد كاشفة وتمتاز هذه الطريقة بسرعتها وسهولتها.

ومما لا شك فأن المضادات الحيوية تستخدم كثيرة في علاج الماشية في القطر ووجود المضادات الحيوية في الحليب المنتج منها أو امر كبير الاحتمال ولو أن نسبته لم تقدر بعد ولكن لا تظهر مشاكله في صناعة الجبن عندنا لان اغلب الجبن المصنع في القطر هو من النوع الطري لا يستخدم البادئ في صناعة بعكس الحال في صناعة الجبن الجاف الذي يتطلب استخدام انواع من البادئ.

٤- تأثير البكتريوفاج Bacteriophage

وجود البكتريوفاج يقضي على الكثير من انواع بكتريا البادئ وبالتالي يؤدي إلى فشل عمله في تكوين الحامض وخلافه ويطلق على البكتريوفاج الذي يصيب البكتريا بالفاج Phageوهي مخصصة لكل نوع من انواع البكتريا حتى انها قد تكون متخصصة للسلالات ولذا تجد هنالك انتخاب للسلالات كمقاومة الفاج ومن اهم الشروط الواجب مراعاتها للتحكم في الفاج باتباع الاتي :

1. العناية الصحية واستخدام المطهرات والتعقيم.
2. تخصيص مكان منعزل وبعيد عن المصنع في تجهيز البادئات.
3. استعمال انواع من البكتريا المقاومة للفاج.
4. رفع او خفض ال PHعن (6) يوقف نشاط الفاج.
5. تسخين الحليب الى 70-75م لمدة ١/٢ ساعة يقضي على الفاج.
6. يحتاج الفاج لأيونات الكالسيوم لتكاثره فإزالة هذه الأيونات يحد من تكاثره.

العوامل المؤثرة على صفات الحليب المستخدم في صناعة الجبن وعلاقة ذلك بالناتج.

5) تأثير نوع الحليب : حليب السرسوب هو الحليب الطبيعي عقب الولادة مباشرةً ولمدة من 3-7 ايام ومثل هذا الحليب لا يصلح لصناعة الجبن كذلك لا ينبغي خلطه مع الحليب العادي وذلك نتيجة للتغيرات الهائلة في تركيبه والتي تحدث خلال الايام الاولى من الولادات فمثلاً حموضته تكون ما بين 0.22-0.41% في الثلاثة الايام الاولى ونسبة الالبومين والكلوبيولين 1-11% وبهذا لا يصلح للتجبن بالمنفحة.

6) حليب اخر موسم الحلابة :Last lactation milk الحليب الناتج بعد الشهر الثامن من موسم الحلابة غير صالح لصناعة الجبن وذلك لارتفاع الـ pH والالبومين والكلور مع انخفاض الكازين واللاكتوز والكالسيوم وهذه جميعها تؤدي الى بطئ عملية التجبن وهو بذلك يشابه حليب الابقار المصابة بمرض التهاب

الضرع، كذلك ارتفاع نسبة انزيم اللايبيز مع صغر حجم حبات الدهن مما يساعد سرعة التزنخ.

7) الحليب الناتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع او المريضة: كل العوامل الفسيولوجية والمؤثرات الخارجية كالخوف والازعاج لها تأثير مباشر على انتاج الحليب سواء من ناحية الكمية او التركيب، كما ان للحالة المرضية تأثير واضح ومحسوس على تركيب وكمية الحليب ويعتمد هذا التغير على مدى شدة الحالة المرضية كذلك لحالات سوء التغذية اثرها الكبير، واهم الامراض التي يتعرض لها ماشية الحليب وهو مرض التهاب الضرع Mastitic فالحليب علاوة على نقص كمياته واختلال تركيبه فانه يحتوي على الميكروبات المسببة للمرض وعلى نسبة عالية من كريات الدم البيضاء والحمراء وطبعاً الحليب يكون بطيء التجبن او لا يتجبن مطلقاً وحتى الجبن الناتج رديء النوعية.

٨) الحليب المغشوش: ويغش الحليب اما ان يكون بإضافة الماء او المواد الحافظة:

أ) الغش بالماء: اكثر انواع الغش شيوعاً في بلادنا وذلك لغرض زيادة كمية الحليب، والغش بالماء يؤدي الى اطالة مدة التجبن نتيجة لارتفاع الـ pH وبعض الشيء على تأثيره على ارتباط الكالسيوم وحجم جزيئات كازينات الكالسيوم التي لها علاقة كبيرة بعملية التجبن، اضافة الى تخفيف نسب مكونات الحليب مثل الكازين والدهن والكالسيوم ومثلاً من تجربة على الحليب البقري الى اضافة الماء بنسبة 10% الى زيادة مدة التجبن من 90-105 ثانية وخفض نسبة الكالسيوم من 140-108 ملغم.

ب) الغش بإضافة المواد الحافظة Preservative: اكثر المواد الحافظة المضافة للحليب هو الفورمالين وفوق اكسيد الهيدروجين H2O2وكاربونات الصوديوم اضافة مثل هذه المواد لها تأثير على عملية التجبن ونشاط البادئ المضاف وصفات الجبن الناتج فمثلاً الفورمالين يعمل على ضعف التجبن ويعزى سبب في ذلك الى احتمال ارتباطه بالكازين في المواقع التي يعمل عليها انزيم الرنين مكونة بذلك الدهيد الكازين اما الكاربونات والبيكاربونات هي من اكثر المواد استخداماً في غش الحليب لخفض حموضته فأنها ايضاً تؤخر عملية التجبن.

فقد وجد مثلاً عدم تجبن الحليب لمدة 4 ساعات عندما كانت نسبة الكاربونات المضافة للحليب 0.1% و 0.2% البيكاربونات والسبب في ذلك هو احلال ايونات الصوديوم محل ايونات الكالسيوم على جزيئات الكازين، احياناً من الممكن ان تختلف المواد اعداد المعقمة والمطهرة او مواد الغسيل على الادوات وذلك في حالة عدم ازالتها وغسلها بصورة تامة مما تؤثر على الحليب وتعتبر كمواد حافظة مثل هذه المواد هايبوكلورات ومركبات الامونيوم الرباعية وهذه المواد تؤثر على نشاط

ونمو البادئ ومما يجدر الاشارة اليه ان غالبية دول العالم تحرم اضافة المواد الحافظة للحليب وتعتبر من انواع الغش.

9) تأثير المعاملات الحرارية على خواص الحليب والجبن: يتأثر الحليب بدرجة كبيرة بالحرارة معتمداً في ذلك على مدة وشدة الحرارة المعرض لها ومن المعاملات الحرارية الشائعة في الحليب البسترة والغلي والتعقيم وبطبيعة الحال فالهدف الاساسي في المعاملة الحرارية هو ابادة الميكروبات المرضية كالسل والتيفوئيد وغيرها اضافة الى الميكروبات التي تسبب فساد وتلف للحليب والجبن الناتج مثل مجموعة بكتريا القولون Coliforum التي تسبب عيوب وتخرم وغازات للجبن كما ان البسترة تحسن من صفات الناتج وتوحده على مدار السنة في المصانع اضافة الى انتاج جبن صحي ومتجانس وذو جودة عالية وفيما يلي تأثير المعاملات الحرارية

10) تأثير الحرارة على تكوين الخثرة: يحصل تغير وتأثير للحليب نتيجة لتعرضه للمعاملات الحرارية وهذه التغيرات قد تكون تغيرات طبيعية او تغيرات كيمياوية ومقدار هذا التغير يعتمد على مدة وشدة الحرارة المتعرض لها الحليب حيث يتأثر الطعم ولزوجة الحليب كما ان بعض مركبات الحليب كالبروتينات والاملاح والانزيمات والفيتامينات يعتريها تغيرات مختلفة تبعاً لشدة الحرارة كما يلاحظ زيادة مدة التجبن طراوة الخثرة الناتجة في الحليب المسخن وتكون اقل قابلية للانكماش وبطئ عملية الترشيح مما قد يترتب على ذلك صعوبات تصنيعية كالتقطيع والترشيح، ويمكن التغلب على مثل هذه الصعوبات بإضافة محلول كلوريد الكالسيوم للحليب المسخن حتى يضاف بنسبة 0،02-0،04% وان لا تتعدى النسبة عن 0،05% والا اعطى طعم مر وجيري، وبجدر الذكر ان تأثير اضافة كلوريد الكالسيوم لتحسين التجبن والجبن الناتج يتحلل كلما طالت او ازدادت شدة الحرارة.

11) تأثير الحرارة على بروتينات الحليب الذائبة: تتأثر بروتينات الشرش بحرارة البسترة المستعملة حيث تتغير طبيعة هذه البروتينات الذائبة (الالبومين albumin و الكلوبيولين globulin) وينتج عن ذلك ترسبها مع الكازين بينما في الحليب الطبيعي تكون على الحالة الذائبة كما لوحظ في تجبن الحليب بالمنفحة ان الخثرة المتكونة تحتفظ بكمية كبيرة نسبياً من بروتينات الشرش الامر الذي يقل حدوثه في حالة الجبن المصنع من حليب خام وجود مثل هذه البروتينات في الجبن قد تؤثر على صفاته ومن ناحية اخرى وجودها يؤدي الى زيادة نسبة التصافي في الجبن.

12) تأثير الحرارة على تصافي الجبن :Yeildمن الملاحظ ان الجبن الناتج من حليب مبستر تزيد نسبة تصافيه عن مثيله المصنع من حليب خام وترجع هذه الزيادة في غالبيتها الى مقدرة الخثرة على الاحتفاظ ببروتينات الشرش وبعض الدهن، والجدول الاتي يوضح علاقة الحرارة بالتصافي.

الزيادة في كمية المادة الجافة بالخثرة	درجة الحرارة المستخدمة للتسخين
%٣	٨٠م
%٧	٨٥م
%١١	٩٠م

العوامل المؤثرة على صفات الحليب المستخدم في صناعة الجبن وعلاقة ذلك بالناتج.

14) تأثير الحرارة على الكازين والاملاح: تؤثر الحرارة على جزيئات كازينات الكالسيوم وتقلل من حجمها مما قد يكون سبباً في اطالة فترة التجبن، اما بالنسبة لأملاح الكالسيوم الذائبة والتي توجد على صورة ايونات الكالسيوم او متحدة مع الفوسفات (فوسفات الكالسيوم احادية – ثلاثية) فان جميع هذه الاملاح تكون في حالة اتزان مع بعضها البعض، وتسخين الحليب يسبب تحول الكالسيوم الذائب الى حالة غير ذائبة غروية مترسبة، وفي حالة شدة درجة الحرارة واطالة مدتها تترسب هذه الاملاح على صورة فوسفات الكالسيوم الثلاثية ويتعذر او يصعب في هذه الحالة تجبن الحليب والذي يتطلب في هذه الحالة اضافة محلول الكلوريد الكالسيوم.

اهمية مكونات الحليب في صناعة الجبن

تحول الحليب من الحالة السائلة الى الحالة الهلامية الجلاتينية بعملية التجبن الانزيمي او الحامضي او الحراري يصحبه تغيرات طبيعية وكيمياوية بالنسبة لمكوناته اذ تنتقل بعضها للخثرة والجبن والبعض الاخر تفقد مع الشرش وطبعاً هذه تكون من الناحية الكمية وعليه ينبغي دراسة اهمية كل مكون من مكونات الحليب ودورها الرئيسي في الصناعة واثرها على صفات الجبن الناتج وسنخص بالذكر المكونات الرئيسية الهامة بالحليب من الماء، البروتين، الدهن، اللاكتوز، الاملاح

1) الماء **Water:** تكون نسبة الماء في الحليب حوالي 85% بينما في الجبن تتراوح ما بين 30-50% تبعاً لنوع الجبن المصنع وقد تكون نسبة الماء في الجبن اساس تصنيعه او تقسيمه كما سبق وان ذكرنا وللماء دور او وظائف هامة في الجبن يمكن اجمالها بالاتي:

أ) يعتبر الماء بيئة مناسبة للتغيرات الكيمياوية والطبيعية والميكروبية التي تطرأ على الجبن اثناء الصناعة والتسوية حيث يقوم بإيصال انزيم الرنين لجزيئات الكازين، يوصل العوامل الاخرى المؤثرة على التجبن كالحرارة والحموضة.

ب) توجد الاملاح المعدنية مثل الكالسيوم في حالة محلول حقيقي ذائب في الماء وكذلك على الحالة الغروية ولهذه الحالات اهمية على الصناعة ومما يساعد على ذوبان كلوبيولين الحليب.

ت) للماء اهمية في اكساب الجبن قوامه وتركيبه المعروف مع اعطاؤه الطراوة والليونة Softeness اللازمة وبهذا فهو يشارك الدهن بهذه الصفة ويساعد على اظهار طعم الجبن.

ث) يؤثر على جودة الجبن الناتج وعلى مظهره الذي يبدو جافاً متشققاً اذا قلت نسبة الرطوبة، او يكون رخواً غير متماسكاً اذا زادت نسبة الرطوبة به درجة عالية.

ج) يساعد وجود الماء في الجبن على التحلل الانزيمي وهو بيئة صالحة لنشاط ونمو ميكروبات البادئ المستعمل لغرض تسوية الجبن واذا انخفضت نسبة الماء عن 28% فان التحلل يقل بدرجة كبيرة وكذلك نشاط بكتريا البادئ المستعمل.

العوامل التي تؤثر نسبة الرطوبة بالجبن:

1) مكونات الحليب: هنالك علاقة ما بين نسبة مكونات الحليب والرطوبة لكن هذه العلاقة ليست وثيقة فمثلاً في الجبن المصنع من حليب يحتوي على نسبة منخفضة من الكازين عن الحد الطبيعي يحتفظ بنسبة رطوبة اعلى كما انه كلما ارتفعت نسبة الكازين والدهن كلما احتوى الجبن على نسبة اقل من الرطوبة.

2) طبيعة الخثرة المتكونة: اذا كانت صلبة تكون سريعة الانكماش واذا كانت رغوة او طرية تكون بطيئة الانكماش وهذه تتوقف على نوع المعاملات السابقة للحليب مثل الحرارة ونسبة الحموضة..

3) كمية الملح المضاف وطريقة اضافته: كلما زادت نسبة الملح في الحليب يساعد على زيادة الرطوبة كما في الجبن الدمياطي اما في حالة اضافة الملح بعد التجبن فيساعد على خفض نسبة الرطوبة وذلك كنتيجة للخاصية الاسموزية.

اسباب زيادة نسبة الرطوبة بالخثرة والجبن الناتج:

أ.سهيلة خلف بادي

1) حجم قطعة الخثرة.
2) درجة حرارة السمط
3) نسبة الملح المضاف وطريقة اضافته.
4) نقع الخثرة بالماء قبل عملية التمليح.
5) عدم دقة عملية الكبس والضغط المطلوب.

اهمية مكونات الحليب في صناعة الجبن

٢) **الدهن Fat:** للدهن دور رئيسي في تحديد صفات الجبن الناتج من حيث نعومة القوام ولا يمكن تعوضه بأي مركبات اخرى، عادة يصنع الجبن بعد تعديل نسبة الدهن بالحليب ففي الحليب البقري يعدل الى 3% والجاموسي الى 4،5% بحيث تكون نسبة الكازين / للدهن 0،7 وذلك حتى لا يفقد جزء منه في الشرش وعلى ان لا تزيد نسبة الفاقد منه بالشرش 0،2% ولدهن الحليب اهمية اخرى:

1. زيادة نسبة التصافي للجبن.
2. زيادة القيمة الغذائية.
3. تحسين طعم الجبن الناتج.
4. يؤثر على لون الجبن الناتج فيما اذا كان مصنع من حليب بقري او جاموسي،

ومن اسباب زيادة نسبة الفاقد من الدهن الاتي:

١-عيوب تصنيعية: كما هو الحال في الحليب الغير طبيعي - اخر موسم الحلابة - السرسوب او رج الحليب بعد بدء التجبن.

2- في حالة عدم انتظام توزيع الدهن في الحليب كأن يكون محتوي على كتل زبدية وقشدية يزيد من الفاقد منه.

٣- عيوب ناتجة عن سوء عملية تقطيع الخثرة: وذلك قبل اتمام عملية التجبن او استعمال سكاكين غير جيدة او تقطيع الخثرة الى قطع صغيرة الحجم اكثر من اللازم او امرار سكاكين التقطيع بصورة شديدة او عنيفة.

٤- استعمال درجة حرارة عالية اثناء السمط او الثرم التمليح او الكبس او زيادة الضغط المستخدم في الكبس اكثر من المطلوب وبصورة مفاجئة من دون التدرج بعملية الضغط.

٥- في حالة تراكم الخثرة على بعضها في مرحلة الشدر ولمدة طويلة كذلك في حالة استخدام حليب مرتفع الحموضة او اي اخطاء او اهمال في احدى مراحل الصناعة.

٦- زيادة الضغط في بداية عملية الكبس وعدم التدرج في العملية.

أ.د سمية خلف بدوي

اهمية مكونات الحليب في صناعة الجبن

٣- البروتين Protein:

يحتل الكازين المركز الاول بين بروتينات الحليب لمدى اهميته في صناعة الجبن اذ عليه تعول عملية التجبن وتكون كتلة الخثرة ويكون الهيكل الاساسي لشكل الجبن الناتج ويحجز بين اجزاءه والمكونات الاخرى كذلك تقدر القيمة الغذائية للحليب او الجبن على مدى ما يحتويه من بروتينات كماً ونوعاً بالإضافة الى نواتج تحلل البروتينات مكسبة الجبن طعماً مرغوباً وقواماً ناعماً تحت الظروف المناسبة لعملية التسوية، والكازين الذي يكون الخثرة يتحكم في نسبة الرطوبة داخله وبالتالي يحدد درجة صلابة الخثرة وتماسكها وتجانسها ومرونتها من عدمه، نسبة الكازين في الحليب ما بين 2.5-4% وعلى هذه النسبة تتوقف نسبة التصافي في الجبن الناتج.

وظائف البروتين (الكازين) في الجبن:

1 يكسب الجبن الناتج القوام الصلب المتماسك.

2 - يساعد على اظهار الطعم المميز للجبن ويكون اكثر وضوحاً في الجبن المسوى منه لما يحدث في تغيرات وتحللات كيمياوية يفعل نشاط بكتريا البادئ وانزيماتها مما يكسب الجبن الناتج الطعم والنكهة الخاصة لكل نوع منه.

3 - يحتجز البروتين معه الدهن عند تجبنه بالمنفحة مع الاحتفاظ بكمية الرطوبة المناسبة والسماح لطرد الزائد منها.

4 - يجب ان تعدل نسبة الكازين للدهن بحيث تكون ملائمة ولكي يحتفظ الناتج بخواص وجودة مناسبة.

اسباب زيادة الفاقد من البروتين في الصناعة :

هناك العديد من الاسباب التي تؤدي لزيادة الفقد بالبروتين خلال الصناعة:

1 - استعمال مصافي غير جيدة او صالحة اثناء ترشيح او تصفية الشرش.
2 - عدم العناية بتقطيع الخثرة او التقطيع قبل اتمام عملية التجبن او كل ما من شأنه منع تجبن الكازين بصورة تامة او طبيعية.
3 - في حالة عدم انتظام ودقة عملية الكبس.

أ.د سهيلة خلف بدوي

اسباب زيادة الفاقد من البروتين في الصناعة.

هذا ويفقد طبيعياً حوالي ربع كمية البروتين الحليب اذ تكون نسبة البروتينات الشرش حوالي 0،8% ويتوقف ذلك على نسبة الالبومين والكلوبيولين وعلى طبيعة الحليب فيما اذا كان الحليب طبيعي او غير طبيعي.

اما عن نسبة الفقد من الكازين خلال الصناعة فلا تزيد عن 0،1-0،2% بصفة عامة بوجود فقد ميكانيكي خلال التصنيع لكل من البروتين والكازين وسبب ذلك يرجع لوجود جزيئات دقيقة جداً من الخثرة لا تحتجز مع بقية الخثرة اثناء الصناعة وهذه الجزيئات تحتوي على نسبة عالية من البروتين والدهن، وقد يحصل فقد بالبروتين نتيجة لفعل انزيمات المنفحة بما يتحلل من البروتين الى بروتين او ببتيدات ذائبة تفقد مع الشرش بالتصفية ولكن عادة هذا التحلل ونسبة الفاقد منه تكون نسبته ضئيلة جداً.

٤-اللاكتوز Lactose:

ترجع اهمية اللاكتوز الى انه مصدر الحموضة في الحليب اي مصدر لتكوين حامض اللاكتيك الذي يلعب دور اساسي في صناعة الجبن ومن اهم وظائف حامض اللاكتيك:

أ) يتحد حامض اللاكتيك مع مركبات الكالسيوم ويحولها الى املاح ذائبة مثل فوسفات الكالسيوم-لاكتات الكالسيوم الذائبة وكلاهما لها اهميتها في عملية التجبن الانزيمي وبالحموضة يمكن التحكم بسرعة التجبن، يعني كلما زادت نسبة الحموضة الى حد معين كلما قل وقت التجبن، وعند ارتفاع نسبة الحموضة بصورة غير معقولة اكثر من اللازم تكون العملية عكسية او لا يتجبن الحليب والسبب في ذلك اعادة ترسب الكالسيوم. حامض اللاكتيك

$$CH_3 - CHOH - COOH$$

ب) تكون حامض اللاكتيك يعمل الى الاذابة التدريجية لأيونات الكالسيوم من كازينات الكالسيوم حتى يتم ترسيب الكازين وهذا هو اساس التجبن الحامضي كما في صناعة جبن الكوتج.

ت) ارتفاع نسبة الحموضة في الحليب او خثرة الجبن يحد من نشاط عدد من الميكروبات بعضها غير مرغوب بها والبعض الاخر مرغوب بها في الجبن كما ان الحامض قد يعمل كعامل مساعد لأنواع من البكتريا الاخرى.

ث) عند تكون الحموضة في الحليب يتحول جزء من الكالسيوم وبوجود المنفحة الى باراكازينات الكالسيوم والتحول الى هذه الصورة يعتبر عاملاً هاماً للتخلص من الماء الزائد في الخثرة فضلاً عن ان باراكازينات الكالسيوم المتكونة مرتبط بصفة

اعطاء المطاطية والتي هي ضرورية لتماسك الخثرة وهو الذي يحدد صفات الجبن كما هو الحال في صناعة جبن الشدر اذ اساس صناعته بجانب درجة الحرارة هي الحموضة .

ج) بعملية التحلل لسكر اللاكتوز وانتاج حامض اللاكتيك بفعل نشاط الميكروبات فانه يتكون بجانب ذلك نواتج اخرى ثانوية مثل حامض الخليك والبيروفيك والبروبيونيك وثاني اوكسيد الكاربون والتي تشترك في اظهار الطعم والنكهة للجبن المسوى خلال فترة التسوية.

ومن الجدير بالذكر فان اغلب اللاكتوز يفقد بالشرش الناتج من الخثرة لا بحجز منه الا كمية ضئيلة مع الخثرة كما ان المتبقي منه سرعان ما يختفي من الجبن خلال فترة التسوية الاولى (اسبوع - اسبوعين).

٥-املاح الحليب:

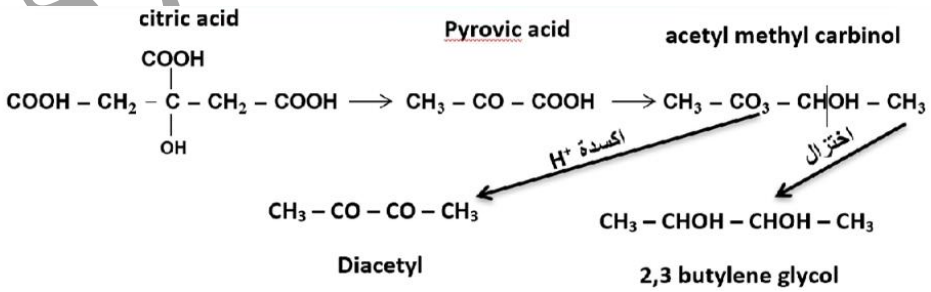
أ) املاح الكالسيوم الذائبة ضرورية لتجبن الحليب بفعل انزيمات المنفحة.

ب) لها اهمية غذائية وصحية.

ت) زيادة الكلوريدات في الحليب المعد لصناعة الجبن يدل على ان الحليب غير طبيعي اي احتمال انه ناتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع.

ث) تقوم الاملاح بتنظيم فعل الحموضة المتكونة داخل الجبن ومنع تقدمها الى ما لانهاية اذ غالباً ما تنخفض الـ pH للجبن الى ما بين 5،8-4،8 وفي هذه الحالة تتحول الاملاح من حالة المتأينة الى الحالة الغير متأينة.

ج) تساعد الاملاح على الاشتراك في اظهار طعم ونكهة الجبن اذ قد تتحلل بعضها كالسترات لنواتج تتميز بنكهة وطعم معين فمثلاً بتحلل حامض الستريك داخل الجبن الى مركبات مثل الداي أستيل وبيوتلين كلايكول كما موضح:



٦-صبغات الحليب:

واهمها الكاروتين مصدر فيتامين A كما انه يعطي الجبن لوناً مرغوباً لأغلب انواعه عدى جبن الريكفور اذ اللون الاصفر غير مرغوب فيه اما رايبوفلافين Vit B2 فهو عامل منشط لنمو بعض انواع الميكروبات الهامة التي يكون لها دور اساسي في تسوية الجبن.

٧-انزيمات الحليب Enzymes:

ترجع اهميتها للأسباب الاتية:

أ) علاقتها بتسوية الجبن.

ب) علاقتها بظهور بعض العيوب في الجبن.

ت) لبعضها اهمية في الكشف عن الجبن المصنع من حليب خام غير مبستر او مبستر لدرجات حرارة اقل من المطلوب او مسخن لدرجات حرارة عالية.

علاقة الميكروبات بصناعة وتسوية الجبن :

يعتبر الحليب بيئة مناسبة لتكاثر الميكروبات وتحدد درجة الحرارة التي يترك عليها الحليب نوع البكتريا التي تنمو وتتكاثر فيه، فلو ترك الحليب في الجو العادي فترة من الزمن نجد انه يتغير طعمه ويصبح حامضاً بفضل نشاط بكتريا حامض اللاكتيك ومن اهمها Str. lactis والتي تنتقل للحليب بالتلوث .

١- التحكم في البكتريا الموجودة في الحليب.

أ) اتباع الشروط والوسائل الصحية لإنتاج وتداول الحليب.

ب) حفظ الحليب بالتبريد عقب الحلابة لحين التصنيع.

ت) بسترة الحليب او استعمال احدى المواد الحافظة اذا كان مسموح بها.

ث) استعمال البادئات الخاصة بكل صنف من الجبن.

٢- التحكم في البكتريا الموجودة في الجبن.

أ) استعمال تركيزات مختلفة من الملح.

ب) بزيادة نسبة الحموضة في الخثرة او الجبن الناتج.

ت) برفع درجة الحرارة خلال مراحل التصنيع المختلفة.

المحاضرة السادسة

علاقة الميكروبات بصناعة الجبن

أ.د سمية خلف بدوي

المجهريات المرغوبة

١. بكتريا حامض اللاكتيك Lactic acid bacteria.

من سنة 1919 امكن التعرف على بكتريا حامض اللاكتيك ووجد انها مكونة من اكثر من نوع من البكتريا المنتجة لحامض اللاكتيك اي انها خليط من عدة انواع وقد ينتج بالإضافة لحامض اللاكتيك مركبات اخرى للنكهة والطعم، واما ان تضاف للحليب على شكل البادئ Starterاو قد توجد طبيعياً فيه وبأعداد قليلة واهم انواع هذه المجموعة هي Str. thermophilus، Str. cremoris، Str. lactis، Lact. bulgaricusوقد تستعمل احدها او اكثر بصورة بادئ محضر لهذا الغرض ويضاف بنسب محدودة ومعينة من 1،0-2% وحيث يحتوي كل 1 مل من البادئ على حوالي 1000 مليون خلية بكتريا وتعتبر هذه الانواع مسئولة عن:

١) تقدم وزيادة الحموضة مما يساعد على تجبن الحليب وتماسك الخثرة الناتجة.

2) زيادة النكهة والطعم للجبن بما تنتجه من مركبات اخرى بجانب حامض اللاكتيك.

٣) تهيئة الظروف الملائمة لنشاط انواع اخرى معينة من البكتريا المرغوبة ايضاً فمثلاً Lactلا يتم نشاطها ولا تتكاثر الا في البيئة الحامضية والتي تعتبر ايضاً مهمة في عملية التسوية.

4) المساعدة في عملية التسوية من اولى مراحلها حيث تفرز الانزيمات الميكروبية ولكل نوع من البكتريا انزيماتها الخاصة وبهذه الانزيمات تتم عملية التسوية والانضاج لذلك الصنف من الجبن.

2. بكتريا النكهة Aroma Starter:

تضاف بعض افراد هذه المجموعة مع بعض انواع بكتريا حامض اللاكتيك وتشمل هذه المجموعة الانواع التالية:

تحلل وتخمر حامض الستريك Leuconostoc Citrovorum

Str. citrovorus Leuc. dextranicum

ينتج مركبات النكهة مع حامض اللاكتيك Str. lactis subsp. Diacetilactis

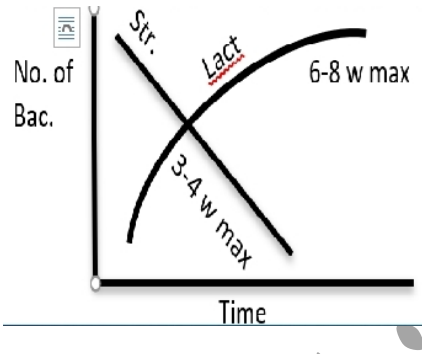
3. مجموعة بكتريا Entrococci:

إعداد سمية خلف بدوي

وتشمل بعض الانواع مثل Str. durans، Str. Faecalis حيث يمكن ان تستعمل لإسراع عملية التسوية لبعض انواع الجبن واعطاء الطعم والنكهة المطلوبة.

٤. مجموعة بكتريا Lactobacillus:

قد تستعمل افراد هذه المجموعة على شكل البادئ في بعض اصناف الجبن وتشتمل هذه المجموعة Lactobacillus bulgaricus، L. casei، L. helveticus، L. acidophilus وقد توجد اعداد قليلة منها في الحليب الخام، كما ان هذه المجموعة تفضل الوسط الحامضي وهي تعتبر مسئولة عن



١) تحلل البروتينات اساساً.

٢) تعمل على زيادة النكهة والطعم.

٣) انتاج الحموضة (ثانوي).

٥. مجموعة بكتريا Micrococci:

قد تلعب افراد هذه المجموعة دوراً هاماً في تسوية الجبن فقد لوحظ وجودها خلال فترة التسوية اذ انها من الانواع التي تتواجد في الجبن واهميتها تأتي بعد مجموعة Str.،Lact وعند استخدامها كبادئ لإسراع عملية التسوية في الجبن اعطى نتائج متباينة بعضها مرغوب فيه والبعض الاخر غير مرغوب فيه، وترجع اهمية هذه البكتريا الى انها تحلل الدهن، كما ان اغلبها يباد بعملية البسترة.

6. مجموعة البكتريا حامض البروبيونيك Propionic bacteria

ومنها Propionic bacterium Shermanii لها اهميتها الاساسية في تسوية الجبن السويسري من حيث اكسابه الطعم المميز كما انها تنتج غاز الـ CO2 الذي يؤدي لتكوين العيون الغازية المميزة لهذا الصنف.

الفطر :Molds

1- Penicillium roqueforti

يختص بتسوية جبن الريكفورت
والجبن المعرف الازرق Blue cheese

2- Penicillium camemberti

يختص في تسوية جبن الكمبرت وما يجدر الاشارة اليه هو ان معظم عمل الفطريات هذه هو تحليل الدهن حيث يقوم الفطر بانتاج الاتي

١) انتاج احماض دهنية طيارة (تحلل دهني).
2) انتاج مثايل الكيتونات وكلاهما له اثر في اظهار الطعم المميز.

تعديل تركيب الحليب المعد لصناعة الجبن.

تشير التشريعات القياسية لكل قطر على مواصفات ومقايس لأنواع الجبن المصنع وهذه ملزمة لمصانع الجبن ولهذا تلجأ المصانع لإيجاد علاقات ما بين الحليب والجبن الناتج وضمان توفر شروط المواصفات والمقاييس علاوة على توحيد وتحسين صنف الجبن ويختلف تركيب الحليب المورد لمصانع الجبن بين يوم واخر مما يؤدي الى الاختلاف في تركيب ومواصفات الجبن على مدار السنة بجانب ما قد يفقد من مركبات الحليب كالدهن في الشرش اضافة الى زيادة نسبته عن الحدود القانونية وعلى هذا الاساس تقوم مصانع الجبن بتعديل حليب الصناعة وتدفق المواصفات والمقاييس المطلوبة

تعديل مكونات الحليب:

غالباً ما تعدل نسبة الدهن/الكازين في الحليب بحيث تكون اقل نسبة من الدهن في المادة الجافة للجبن الناتج وضمن الحدود القانونية وبناءً على ذلك يلجأ المصنع لتجاربه الخاصة في تعديل نسبة الكازين/الدهن لحليب الصناعة، لقد وجد ان احسن نسبة لتعديل الحليب عند صناعة جبن الشدر ان يكون الكازين/الدهن= 0،7 وبذلك تنتج جبن فيه 52% دهن للمادة اجافة كمتوسط، تجري عملية التعديل بعد وزن الحليب وتقدير نسبة مكوناته الرئيسية خاصة الدهن والكازين وعلى اساسها يعدل الحليب في الصهاريج،

أ. د سمية خلف بدوي

ثم تجرى عملية فرز الجزء المحسوب في الحليب في حالة زيادة نسبة الدهن واعادة الحليب الفرز لبقية الحليب، يقدر الدهن بإحدى الطرق المعروفة كطريقة كيربر، اما الكازين فيتمكن تقديره بطريقتين اما بالمعادلات الحسابية عن طريق معرفة نسبة الدهن كما يلي:

أ) % للكازين = (0،4 × نسبة الدهن) + 0،9 للحليب البقري.

ب) % للكازين = (0،4363 × نسبة الدهن) + 0،2941 للحليب الجاموسي

طرق تعديل الحليب:

يمكن تعديل نسبة الدهن للكازين في الحليب بإحدى الطرق الاتية مع العلم ان التعديل ينزع الدهن وليست بإضافته للحليب:

١) التعديل باضافة حليب فرز

وتعتمد هذه الطريقة على اضافة كمية كافية من الكازين للحليب حتى تكون النسبة على الكازين والدهن في الحليب النسبة المطلوبة والملائمة.

مثال/ يراد تعديل 1 طن من الحليب به 4% دهن و 2،5% كازين حتى تكون نسبة الكازين/الدهن 0،7 وذلك باستعمال الحليب فرز به 2،6% كازين و0،05% دهن مع اهمال نسبة الدهن بالحليب الفرز فما هي الكمية الواجب اضافتها من الحليب الفرز الى الحليب الكامل الدهني.

الحل/ كمية الدهن في الحليب $= \frac{4 \times 1000}{100}$ = 40 كغم

كمية الكازين في الحليب = $\frac{2،5 \times 1000}{100}$ = 25 كغم

حيث ان نسبة الكازين / الدهون المطلوبة هي 1،7

بمعنى اخر ان كل 1 كيلو غرام من الدهن يحتاج الى 0،7 كغم كازين

∴ 40 كغم دهن تحتاج الى ـ س كغم كازين

عدد كغم الكازين المفروض وجودها = 40 × 0،7 = 28 كغم

∴ ما يجب اضافته من الكازين = 28 – 25 = 3كغم

وبما ان كل 100 كغم حليب فرز به 2،6 كغم كازين

سـ كغم حليب الفرز بها 3كغم كازين

∴ كمية الحليب الفرز المطلوب اضافتها = $\frac{100 \times 3}{2،6}$ = 115.4 كغم

أ.م. سمية خلف بدوي

٢) التعديل بنتزع كمية من الدهن:

تجرى العملية اما حسابياً بعادلات خاصة او بمربع بيرسن ويجد اول خاصية ومن هذه المعادلات الخاصة بنزع الدهن الاتي:

عدد كغم القشدة المراد نزعها = $\frac{\text{ل(ن×د−ك)}}{\text{ن×ق−ث}}$

حيث ان:

ل = وزن الحليب المراد تعديله بالكيلو غرام	ب = عدد كغم الكازين في 1 كغم حليب كامل
ن = نسبة الكازين/الدهن في الحليب المعدل	ق = عدد كغم الدهن في 1 كغم كريم
د = عدد كغم الدهن في ا كغم من الحليب	ث = عدد كغم الكازين في 1 كغم كريم

كغم القشدة المراد نزعها =

$$\frac{\text{وزن الحليب (\% الكازين/الدهن×كغم دهن في 1 كغم حليب−كغم كازين في1كغم حليب)}}{\text{\% الكازين/ الدهن×(1 كغم دهن في 1 كغم كريم− 1 كغم كازين في 1 كغم كريم}}$$

مثال: يراد تعديل 1 طن من الحليب ب 4% وهي 2،5 كازين كي تكون نسبة الكازين/الدهن فيه هي 0،7 والكريم المراد فصله يحتوي على 40% دهن 1،6 % كازين، فما وزن الكريم الواجب نزعه اذا كان الحليب الفرز المتبقي سيضاف الى بقية الحليب الكامل.

الحل: عدد كغم الكريم المنزوع = $\frac{(0،025-0،04\times0،7)\times1000}{0،016-0،4\times0،7}$ =11.36كغم كريم

ومن الخطوة التالية نجد كمية الحليب اللازم لتنزع كمية الكريم تبعاً للطريقة المتبعة في المصنع وتؤخذ هذه الكمية وتفرز ثم يسترجع الحليب الفرز الى بقية الحليب المعد لصناعة الجبن.

طرق تجبن الحليب

يقصد بتجبن الحليب تحويله من الحالة السائلة الى الحالة الهلامية المتماسكة وهناك عدة طرق يمكن ان يتجبن الحليب واهمها في صناعة الالبان بصفة عامة والجبن بصفة خاصة هي:

١) التجبن الانزيمي بإضافة مستخلصات المنفحة.

٢) التجبن الحامضي بواسطة الحموضة المتكونة طبيعياً في الحليب بفعل بكتريا حامض اللاكتيك.

٣) التجبن الحامضي مع المنفحة (الحامضي والانزيمي معاً).

٤) التجبن بالتسخين في وسط حامضي.

٥) التجبن بالكحول.

٦) التجبن بالأملاح.

العوامل التي تؤثر على فعل المنفحة وقوة الخثرة الناتجة

1) تركيب الحليب

هناك بعض المكونات لها ارتباط مباشر في عملية التجبن ومن اهمها:

أ) الكالسيوم: وجوده ضروري فنسبته المرتفعة تساعد على سرعة التجبن ونسبته المنخفضة تبطئ التجبن او حتى يصعب التجبن.

ب) الكازين: اذا ارتفعت نسبته كما في الحليب الجاموسي او الاغنام يعطي خثرة قوية وانخفاضه كما في حليب الابقار والماعز يعطي خثرة ضعيفة

ت) بروتينات الشرش: لها فهل مضاد لأنزيم الرنين واذا احتوى الحليب على نسبة عالية منها كما في حليب السرسوب او المصاب او اخر موسم الحلابة تكون الخثرة الناتجة ضعيفة او احياناً لا يحدث التجبن.

ث) الدهن: تأثيره على الخثرة ميكانيكي بمعنى انه لا يؤثر على عمل انزيم الرنين وزيادة نسبته عن الحد المطلوب يكون مناطق ضعف في الخثرة علاوة على ذلك درجة انصهاره منخفضة فتكون الخثرة طرية ورخوة وضعيفة.

إسمية خلف يدوي

٢) حموضة الحليب

كلما زادت حموضة الحليب كلما زاد فعل المنفحة ويرجع ذلك الى تأثيرها على اذابة ايونات Ca+2 التي تساعد على التجبن كما انها تقارب الـ pH المثلى لعمل انزيم الرنين.

3) درجة حرارة الحليب:

على درجات الحرارة الاقل من 20مْ يكون فعل المنفحة ضعيف وتكون الخثرة الناتجة ضعيفة وطرية ويزداد نشاط المنفحة ما بين 30-48مْ وتكون درجة حرارة المثلى عند 41مْ وتكون قوة الخثرة الناتجة اكبر ما يمكن ويكون الوقت القليل وعلى كل حال يمكن تقسيم فعل درجات الحرارة على تجبن الحليب في مرحلتين:

أ) المرحلة التي يتم فيها التفاعلات الانزيمية معدل الزيادة فيها يتضاعف لكل 10مْ لحد درجة 40مْ الذي يقع فيها جميع انواع التجبن.

ب) المرحلة الثانية التي يتم فيها التجبن الحامضي يتضاعف 1،4-1،6 مرة لكل درجة حرارة مئوية واحدة.

4) سابق معاملات الحليب وهذه تشمل:

أ) التخزين:

بعد الستة ساعات الاولى في الحلابة تتناقص مدة الحليب للتجبن ويرجع ذلك الى تناقص الـ CO2 في الحليب والذي يؤدي الى ارتفاع الـ pH بعض الشيء ومعروف اهمية الحموضة كما ان طول فترة التخزين للحليب بالتبريد على درجات حرارة منخفضة يعمل على زيادة نشاط انزيم اللابييز Lipase ويحصل تحلل للدهن Lipolysis وينفرد الكلسيرين والاحماض الدهينة وهذه الاحماض تمتص جزء من الكازين مما يضعف قوة التجبن .

ب) البسترة:

بسترة الحليب تؤدي الى نقص فعل المنفحة وضعف قوة الخثرة الناتجة وهذا يرجع الى ترسب جزء من ايونات الكالسيوم كما تؤدي الى فقد الـ CO2 من الحليب وارتفاع الـ pH للحليب كما ان البسترة بالطريقة البطيئة 2/1 ساعة ترسب بروتينات الشرش على جزيئات الكازين وهذا يؤدي الى ضعف الخثرة والتجبن.

أ. أسيمة خلف بلاوي

ت) التجنيس:

يؤدي الى زيادة فعل المنفحة كنتيجة لزيادة قابلية الكازين للتجمع aggregation وان كانت الخثرة الناتجة من الحليب المجنس ضعيفة علاوة على ذلك فالتجنيس يؤدي الى قلة الفاقد من الدهن في الشرش.

ث) التخفيف بالماء:

تأثيره على فعل المنفحة مضعف مع طراوة الخثرة الناتجة كنتيجة لتقليل نسبة الكازين.

5) اضافة المواد الكيمياوية:

بعض الإملاح الحامضة تزيد فعل المنفحة وتقوي من الخثرة الناتجة بعكس الاملاح القلوية تؤدي الى ضعف الخثرة فمثلاً اضافة كاربونات الصوديوم Na2Co3 لزيادة قدرة الحليب للحفظ مثل هذا الحليب يعطي خثرة ضعيفة وقد لا يتجبن نهائياً، كذلك بعض الاملاح المتعادلة مثل ملح الطعام والفورمالين والكلوروفورم، تؤثر على فعل المنفحة تثبط من انزيم الرنين ولهذا قد يضاف ملح الطعام لإنتاج خثرة طرية.

6) قوة وكمية المنفحة المضافة:

كلما زادت قوة المنفحة كلما زاد فعلها التجبني وقلت مدة التجبن وعليه كلما زادت مدة تخزين المنفحة وخصوصاً في الجو العادي والسائلة منها بالذات، كلما ادى ذلك الى ضعف انزيم الرنين.

المواد والخامات المضافة لصناعة الجبن

المنفحة Rennet:

المنفحة عبارة عن خلاصة انزيمات مجبنة للحليب يسود فيها انزيم الرنين Rennin وتعرض تجارياً اما على الحالة السائلة او الجافة بشكل مسحوق Powder وعلى شكل اقراص والسائلة عادة تكون قياسية اي عيارية والمجففة عشرة عياري اي عشرة اضعاف السائلة في قوتها، ومصدرها اما ان يكون نباتي مثل نبات البابايا وسائل التين او بكتيري مثل بكتريا Bacillus Subtilis او حيواني في المعدة الرابعة للعجول الرضيعة والاخيرة تعتبر اكثر المصادر واهمها في صناعة الجبن ذلك لقوتها حيث تعطي خثرة جامدة على pH الحليب .

إعداد: خلف بدوي

الملح Salt:

يضاف الملح اما على صورة جافة او على هيئة محلول وهذا يعتمد على طريقة الصناعة ونوع او صنف الجبن، فمثلاً قد يضاف الى الحليب قبل بداية الصناعة بنسبة 7-15% كما هو الحال في صناعة الجبن الدمياطي او قد يضاف الى الخثرة بعد التقطيع كما هو الحال في صناعة الجبن الطري في العراق، او يضاف الى الخثرة بعد تصفية الشرش كما هو الحال في صناعة جبن الكيفالوتيري وصنف مصري (الرأس) او يضاف الى الخثرة بعد الثرم كما في الشدر او على سطح الاقراص كما في الجبن السويسري والكيفالوتيري والرأس ايضاً .

الغرض من اضافة الملح للجبن هي:

1) الحد او ايقاف نشاط الميكروبات الغير مرغوبة بها وهو بهذه الحالة يعتبر كمادة حافظة، كما ان يحد من نشاط الميكروبات المرغوب بها.

2) يكسب الجبن الطعم الملحي المرغوب للمستهلك حيث يكون فاتح للشهية.

3) يساعد على حدوث التغيرات الطبيعية والكيمياوية للخثرة.

4) تنظيم عملية التسوية اذا اضيف بالقدر الملائم والمطلوب.

5) يساعد على خلط واظهار الاطعام في الجبن بعد الاستواء في نواتج تحلل البروتينات والدهون وللاكتوز والسترات وبذلك يكسب الجبن الطعم المميز به.

6) يؤثر الملح على قوام الجبن الناتج حيث يكون خشن القوام نوعاً ما في حالة ارتفاع نسبته وناعم مع انخفاض نسبته، والجبن الذي يحتوي على نسبة قليلة من الملح يجف بسرعة نتيجة لفقد الماء منه بسرعة اي بزيادة الماء الحر الذي يفقد مما يعمل على سرعة جفاف الجبن.

نسبة الملح المضاف:

تتوقف نسبة الملح المضاف على ذوق المستهلك اولاً وعلى نوع الجبن المصنع وصنعه فيما اذا كان جاف او طازج وفي العراق عادة يفضل نسبة الملح المنخفضة في الجبن والتي لا تزيد عن 2-3% بينما في مصر مثلاً يفضل الجبن ذو نسبة الملح العالية حيث قد تصل في بعض الاحيان الى 10%، واهم العوامل التي تحدد او تتحكم بنسبة الملح في الجبن هي:

1) نظافة الحليب: اذا كان الحليب غير نظيف يستخدم نسبة ملح مرتفعة تصل الى 0،4% من وزن الحليب اما اذا كان الحليب نظيف فتكفي 0،2% وهذه النسبة

أ.د سمية خلف بدوي

تعادل 1،5-3% من الملح المضاف للخثرة والغرض من ذلك يضاف نشاط البكتريا القولون.

2) فصل السنة: في الصيف تكون حرارة الجو مرتفعة وملائمة لنشاط الميكروبات لذلك تزداد نسبة الملح المضافة والعكس في فصل الشتاء لبرودة الجو.

3) نوع الجبن: لنوع الجبن اهمية في تحديد نسبة الملح المضاف فمثلاً الايدام والجودا والسويسري والابيض تحتوي على نسبة قليلة بينما الركفور يحتوي على نسبة ما بين 5-6% والدمياطي 10-12% في المتوسط .

4) مدة الحفظ: مدة حفظ الجبن تحدد ايضاً نسبة الملح المضاف على مدة خزن او حفظ الجبن فالجبن الطازج يكفي 1-2% اما في حالة تخزين الجبن فأن هذه النسبة ترتفع وقد تصل الى 12% ملح.

صفات الملح الجيد:

1) ان يكون الملح ناعم عند اضافته للخثرة حتى يسهل اذابته.

2) ان يكون الملح خشن عند اضافته على سطح القرص وذلك لتصلب الطبقة او القشرة السطحية للجبن فعند استخدام ملح ناعم يمنع تشربه لداخل الجبن.

3) ان يكون خالياً من الشوائب المرئية واهمها الاتربة والرمل والرطوبة.

4) نقي من الناحية الكيمياوية بحيث لا تقل نسبة كلوريد الصوديوم قيمته عن 99،6% للمادة الجافة.

5) ان لا يكون متميع بحيث لا تزيد نسبة الرطوبة عن 0،2-0،4%.

المحاضرة ٨

المواد والخامات المضافة لصناعة الجبن

الملونات

تعتبر الملونات من الخامات اللازمة لصناعة الالبان فهي تضاف للحليب عند صناعة بعض انواع الجبن وذلك لتوحيد لون الجبن الناتج على مدار السنة ولاعطاؤه لوناً مرغوباً لدى المستهلك واشهر الملونات المستعملة هي صبغة الاناتو ANNATTOوهو لون نباتي يستخلص من بذور نبات BIXA ORELLANA والذي يكثر في المناطق الاستوائية الحارة مثل البرازيل والهند وتركيبها العام $C_{25}H_{30}O_3$ وتذاب في احد الزيوت النباتية عند استخدامه لتلوين الزبد او في

أ.سمية خلف بدوي

هيدروكسيد الصوديوم عند استعماله في الجبن ويجب ان تحفظ الصبغة في زجاجات معقمة لأنها عرضة للتأكسد كما يدل تركيبها الكيمياوي

تعرف المادة الملونة باسم BIXIN البكسن وتوجد في المحاليل التجارية على صورة ملح البوتاسيوم لحامض النوربكسن NORBIXIN وملح هذا الملون غالباً اصفر مائل للاحمرار يقل اللون الاحمر بانخفاض الـ PH ويزداد اللون الاصفر بارتفاع الـ PH خاصة عند 5،7-6 PH يذوب الملون في الكحول كما انه يعطي لون ازرق غامق مع حامض الـ H2SO4 ويعتبر ذلك من الاختبارات التي يكشف بها عن اثر الملون.

ملون الاناتو حساس للنور وسريع الاكسدة حيث يقصر لونه بإضافة H2O2 المخفف كذلك بالهواء والرطوبة والنحاس ويسرع من الاكسدة مع H2O2وكذلك الحديد كما تعمل مركبات السلفاهيدريل SULPHYDRYL كمواد مانعة للأكسدة.

عيوب الاناتو في التجبن:

اي عامل يؤدي الى قصر الملون فانه يسبب عيوب في لون الجبن وكذلك فان لبعض الميكروبات مثل LACTOBACILLUSالتي تنتج بعض مركبات السلفريك تعمل على قصر اللون بالجبن، كذلك فان وجود الهواء في الشقوق يعمل على اكسدة اللون مما يعطي ذلك الى ظهور عيوب في الجبن حيث يكون مبقع.

صفات الاناتو الجيد:

1) ان يكون بتركيز مناسب حتى يستعمل منه 0،01%.

2) ان لا يترك طعماً او رائحة غير طبيعية في الجبن.

3) له مدة حفظ طويلة دون تلف او ضعف باللون.

4) ان تكون المواد المستخلصة منها والمذاب بها غير محتوية على مواد ضارة بالصحة او سامة.

5) خالي من الشوائب الغريبة حتى لا تؤثر على اللون او الطعم.

ما يجب مراعاته عند استخدام الاناتو:

1) تقل كميته بزيادة تركيزه.

2) تقل كميته مع الحليب البقري وتزداد مع الحليب الجاموسي.

3) تختلف كميته باختلاف الصنف من الجبن.

أ.د سمية خلف بدوي

4) تختلف كميته تبعاً لرغبة المستهلك.

5) تقل كميته مع حليب ابقار الجرسي الجرنسي عن الفريزيان.

6) العليقة الخضراء تزيد من لون الحليب الاصفر.

حفظ الاناتو:

1) تحفظ في زجاجات معتمة ومحكمة القفل.

2) تحفظ هذه الزجاجات في مكان بارد وبعيد عن الضوء.

هناك مكونات اخرى غير الاناتو يمكن ان تستعمل في صناعة الجبن مثل المستخرجة من نبات الفلفل والكركم والاقحوان وبذور الجزر الاصفر والعصفر ... الخ، كما انه توجد اصباغ صناعية مثل الاليلين ونواتج تقطير القطران ولكن غالبيتها تكون ضارة صحياً وغير مصرح باستعمالها.

ملونات سطح الجبن:

قد تستعمل صبغات لتلوين سطح الجبن او تلوين الشمع او الاغطية المغلقة للجبن مثل تلوين غلاف جبن الايدام بصبغة الاليلين الحمراء او قد يضاف الملون شمع التغليف وبعد ذلك نغمر اقراص الجبن ليتلون سطح الجبن.

٤) اضافة كلوريد الكالسيوم ومواد اخرى:

قد تضاف نترات البوتاسيوم KNO_3 كمادة مؤكسدة للحليب بنسبة 8-10غم لكل 100 كغم وقد تزداد لتصل الى 20 غم في خلال فصل الصيف الغرض من اضافتها للحليب هو لتأخير الانتفاخ المبكر الذي يحصل نتيجة لفصل ميكروبات القولون والتي تنتج غازات مثل CO_2 والهيدروجين ولكن اضافة النترات قد تعمل على تبقع الجبن خصوصاً اذا كان مضاف اليه صبغة الاناتو كما قد يعمل على عدم جفاف الخثرة كما موضح في المعادلات:

$$NO_3 \longrightarrow NO_2 + O$$

$$\text{Lactose} \longrightarrow CO_2 + H_2 + \text{مواد اخرى} + H_2 + O \longrightarrow H_2O$$

قد يستعمل فوق اوكسيد الهيدروجين H_2O_2 للتعويض عن بسترة الحليب حيث يضاف بنسبة 0،05-0،08% للحليب ولكن يعاب علية انه قد يؤدي الى تبقع الجبن علاوة على ذلك فانه محرم استخدامه في بعض البلدان مثل الولايات المتحدة الامريكية.

إعداد أسماء خلف بدري

النيسين NISIN قد تضاف مادة النيسين التي هي عبارة عن ببتيدات عديدة POLY PEPTIDSلمنع نمو بعض الميكروبات من جنس CLOSTRIDIUM يضاف بنسبة 2.5 جزء من المليون كما هو الحال في صناعة الجبن المطبوخ فيتامين B (NIASIN) .

هناك مواد اخرى عديدة قد تضاف في صناعة الجبن مثل الحليب الفرز المجفف وذلك لتعديل نسبة مكونات الحليب كما هو الحال في حليب الجاموس عند ارتفاع نسبة الدهن به، او اضافة الكريم يرفع نسبة الدهن في الجبن لبعض الانواع كما قد يضاف دهون نباتية مثل دهن بذر القطن وفول الصويا والذرة لتعوض الحليب الفقير بنسبة الدهن او لحفظ تكاليف الانتاج، قد يضاف حامض النتريك لتقوية وتدعيم الجبن .

الخطوات العامة لصناعة الجبن

تعتبر صناعة الجبن من اكثر الصناعات اللبنية احتياجاً للخبرة العلمية مع معرفة الاسس التي بنيت عليها خطوات الصناعة . حيث هناك طرق قياسية معروفة لصناعة كل صنف في الجبن تختلف اختلافاً بسيطاً فيما بينهما . ويتطلب ان يكون للصانع خبرة عملية كافية لمتابعة العملية الصناعية والتغيرات التي تحدث يومياً اثناء التصنيع .

1) مسك السجلات

يلاحظ ان لكل مصنع سجلاته الخاصة به ليدون بها كل دفعة من الحليب المستلم وصنف الجبن وكل ما يتعلق بذلك في الصناعة ويجب ان تشمل هذه السجلات على البيانات الاتية :

1) تحتوي على مواصفات الحليب والبادئ المستخدم .

2) بيانات عن الحموضة للحليب وكذلك سير الحموضة اثناء التصنع .

3) بيانات عن سير درجات الحرارة للحليب وكذلك اثناء خطوات الصناعة .

4) المواعيد الوقتية التي تجرى عندها كل خطوة من خطوات الصناعة .

5) كميات الحليب المستلم والمستخدمة في كل دفعة من الجبن و كذلك كميات البادئ والملون و الملح واي خامات اخرى تستخدم في الصناعة .

6) صفات الشرش الناتج ونسبة الفاقد من الدهن و الكازين.

أ.د سمية خلف بدوي

7) وزن الخثرة الناتجة وكذلك وزن الجبن في القوالب وحساب كمية الملح المضاف وعملية التمليح سواء بمحلول ملحي او ملح جاف .

٢) استلام الحليب

اهم ما يشترط في الحليب المستلم جودة النوعية ونظافته و تركيبه مناسب للصناعة الجبن وان يكون حليب طبيعي وخالي من اي تغيرات في صفاته الطبيعية فمن حيث النظافة ليس مقصود بها بالمظهر فقط وانما المقصود بها الجودة البكترويولوجية ايضاً.

ومدى تلوث الحليب فقد وجد مثلاً في بلادنا قد تصل عدد البكتريا في الشتاء الى 1-4 مليون /سم3 وفي الصيف ترتفع الى 100 مليون /سم 2 مثل هذا الحليب طبعاً لا يصلح لصناعة الجبن وعليه نجد ان صناعة الجبن عندنا غير متقدمة والناتج من الجبن المصنع الغير جيد وذلك لمدى التلوث الحاصل للحليب علماً ان غالبية للحليب ليس اثناء الحلابة بل خلال نقل وتداول الحليب ويجب ان لا يزيد عدد البكتريا عن 20000 -30000 سم3 للحليب المعد لصناعة الجبن.

ليس كل انواع الحليب صالحة لصناعة الجبن او لصناعة كل الوانه انما قد يصلح نوع معين من الحليب لصناعة صنف معين من الجبن ولا يصلح لصناعة صنف اخر ممثلاً حليب الجاموس يصلح لصناعة الجبن الطري ولا يصلح لصناعة الجبن الجاف حيث يظهر به العيوب التالية :

1) يتصف الجبن الناتج بالقوام الخشن .

2) سهولة التفكك والتقصف BRITTLE .

٣) صعوبة تقطيعه الى شرائح .

4) سريع الجفاف وفقد الرطوبة .

5) عدم استوائه او نضجه بدرجة كافية .

وترجع سرعة جفاف الجبن نتيجة احتواء كازين على نسبة عالية من الكالسيوم ويكون ارتباطه بالماء ضعيف علاوة على قلة كازين / الدهني والتي يرجع اليها عدم نجاح استواء الجبن بالدرجة الكافية نتيجة لسرعة جفافه وفقدان الرطوبة ومن هذا تجرى بعض التعديلات للحليب الجاموسي عند صناعة الجبن الجاف والتي منها :

أ.د سعيد خلف بدوي

1) تعديل نسبة الكازين / للدهن بحيث تصبح 0.7% وذلك ينزع جزء من الدهن وهذا يؤدي الى احتفاظ الجبن بكمية اكبر من الرطوبة ومع هذا فلا ينجح هذا التعديل لان سرعة الجفاف تحدث ايضاً في الجبن .

2) يمكن تعديل درجات حرارة التصنيع والحموضة المطلوبة بصنف معين وذلك بتقليلها ولكن هذا يعطي خثرة طرية وهذا ايضاً لم ينجح كثيراً .

3) استبدال جزء من ايونات الكالسيوم من على مركب كازينات الكالسيوم بأيونات الصوديوم اي تحويل كازينات الكالسيوم الى كازينات الصوديوم والاخيرة اكثر احتفاظاً بالماء المرتبط ويمكن اجراء مثل هذا التعديل بإضافة 1-2% ملح الطعام قبل بدء الصناعة ويكون الجبن الناتج مشابه الى حد كبير للجبن المصنع من الحليب البقري كما يمكن استعمال جهاز التبادل الايوني لنفس الغرض LON EXCHANGE .

الخطوات العامة لصناعة الجبن

3) تعديل الحليب

تعدل نسبة الكازين / الدهن الى 0،7 في صناعة جبن التشدر وكما سبق لاشارة الى ذلك في تعديل الحليب يراجع بشأنها .

٤) تسوية الحليب SITTING OF MILK

يسوى الحليب في معظم اصناف الجبن قبل اضافة المنفحة اي يخمر وهذه التسوية اساساً لتكوين وتقدم الحموضة قبل بدء الصناعة وللمساعدة على سرعة تجبن والحصول على خثرة جامدة مطاطية وتجرى عملية التسوية بإحدى الطرق الاتية :

أ) التسوية الطبيعية : فيها يترك الحليب في حوض الجبن الى ان تتقدم لحموضة فيه طبيعياً لكن من عيوبها وجود ميكروبات غير مرغوب بها علاوة على طول فترة التسوية .

ب) التسوية باضافة بادئ طبيعي : مثل ناتج لبني متخمر طبيعياً كالبن وحليب الخض او الشرش واكثرها استعمالاً الاخير لكن يعاب على هذه الطريقة بتلوث الحليب بالميكروبات غير مرغوب بها مما قد تعمل فساد الجبن الناتج .

ت) اضافة بادئ صناعي : وهذه الطريقة هي الاكثر استعمالاً حيث تضاف مزرعة نقية مكونة من عدة ميكروبات عادة ومعروفة النوع حسب المطلوب للصناعة

إسمة خلف بلوي

وصنف الجبن . ويراعى في اضافة البادئ يخلط بكمية من الحليب وتصفيته من الكتل .

5) اضافة الملون

يضاف الملون لتوحيد لون الجبن الناتج على مدار السنة . ويضاف قبل اضافة المنفحة ب 10 دقائق لأعطاءه الفرصة للتوزيع على كل الحليب قبل بدء التجبن . ويخفق الملون قبل اضافته ليسهل توزيعه كما يفضل اضافته تحت سطح الحليب حتى لا يطفو على السطح ونسبة الملون المضاف هي :

250 سـم / للطن من الحليب للحصول على لون اصفر داكن

100 سـم / الطن من الحليب للحصول على لون اصفر فاتح وذهبي
15 سـم / للطن ليكون لون حليب الجاموس مقارب للحليب البقري .

ويجب تقليب الحليب لكي يتوزع الملون بصورة جيدة . وغالباً ماتحتفظ الخثرة ب90% من الملون ويفقد حوالي 10% منه مع الشرش . واللون يزداد وضوحاً بعد التسوية نظراً لفقد الرطوبة وزيادة الحموضة

في بعض الأحيان نحتاج لقصر او كسر اللون (لون باهت ابيض) عندما يكون اللون الاصفر غير مرغوب به ولذلك قد يضاف مواد لكسر اللون مثل الكلوروفيل الذي يعمل على تغطية اللون الاصفر الطبيعي في الحليب لذلك يميل اللون الى الاخضر . كذلك مادة اوكسيد البينزويك BENZOYL PEROXIDE وهي مستعملة بكثرة في امريكا من صناعة جبن اريكفور .

٦) اضافة المنفحة ADDITION OF RENNET

تضاف المنفحة بعد تسوية الحليب ويراعا عند اضافة المنفحة الاتي :

1) درجة حرارة التنفيح : افضل درجة حرارة مستخدمة هي ما بين 30 – 32مْ واذا ما قلت عن ذلك تكون الخثرة طرية وتحتاج لمدة طويلة واذا زادت عن 35مْ تكون الخثرة صلب ولاتعطي الوقت الكافي للتحكم بها من قبل الصانع وتنشف بسرعة . ولدرجة حرارة التنفيح تأثير على الخثرة الناتجة والتغيرات التي تحدث يمكن تلخيصها بالاتي :

تضاف المنفحة بعد تسوية الحليب ويراعا عند اضافة المنفحة الاتي :

أ) سرعة تكوين الحامض : كلما زادت درجة حرارة التنفيح كلما زادت سرعة تكون الحامض مثلاً في جبن الايدام تكون سرعة تكوين الحامض بطيئة جداً عما هو في صناعة جبن التشدر وذلك لانخفاض درجة حرارة التنفيح .

أ. سهيلة خلف بادي

ب) نمو الكائنات الدقيقة الموجودة في الحليب والمضافة على صورة بادئ فكما ارتفعت درجة حرارة التنفيح كلما كان النمو اسرع وهذا ايضاً يعتمد على نوع الكائنات الدقيقة الموجودة .

ت) سرعة التجبن : تكون حساسة جداً لدرجة حرارة التنفيح فكلما ارتفعت كلما كان الجبن سريع والعكس صحيح .

ث) صلابة الخثرة الناتجة : كلما كانت حرارة التنفيح عالية كلما كانت الخثرة الناتجة اكثر صلابة او جموداً

ج) سرعة انفصال الشرش من الخثرة متعلقة ايضاً بسرعة التجبن وهذه متوقفة على مدى نشاط انزيم الرنين اذ كلما زاد النشاط كلما كانت سرعة انفصال الشرش اسرع

2) كمية المنفحة اللازمة للجبن بمدة 35-40 دقيقة وعلى كل حال تتوقف كمية المنفحة المضافة على مايلي :

أ) تركيب الحليب : من ناحية نسبة مكوناته من الكازين والكالسيوم ...
ب) سابق معاملات الحليب الحرارية : فالحليب الخام يحتاج كمية منفحة اقل من الحليب المبستر نتيجة لترسب جزء من الكالسيوم .

ت) حموضة الحليب اذا كانت مرتفعة تستخدم كميات قليلة من المنفحة .
ث) درجة حرارة الحليب عند التنفيح : في حالة استخدام درجة حرارة عالية ممكن تقليل كميات المنفحة المضافة .

ج) قوة المنفحة المستعملة تحدد الكمية المضافة منها .
ح) درجة الجمود والصلابة المطلوبة للخثرة اذا كانت مطلوب خثرة جامده نضاف منفحة اعلى .

خ) مدة التجبن اذا اريد الاسراع بعدة التجبن . يضاف بكمية اكبر في المنفحة
د) وجود مواد مضافة مثل الملح والطعام تستخدم كمية اكبر من المنفحة .

3) طريقة اضافة المنفحة : تخف المنفحة بنسبة 4:1 بالماء البارد اذا كانت سائلة قياسية او 40:1 اذا كانت جافة قياسية وفائدة التخفيف لتسهيل توزيعها بالحليب بصورة منتظمة وحتى لا تتجبن اجزاء منه اسرع واقوى من الاجزاء الاخرى . تضاف المنفحة بطول الحوض مع التقليب المستمر للحليب لمدة 3-5 دقائق ثم تقليب سطحي لمدة 3 دقائق لمنع صعود حبات الدهن على السطح . ومتى بداء التجبن تزداد لزوجة الحليب ويمنع صعود حبات الدهن للسطح . بعد ذلك بغطى الحوض بدفع ماء دافئ بين جدارية حتى اتمام الجبن

أ.د سهيلة خلف بلاوي

4) مدة التجبن : تختلف مدة تجبن الحليب من 15 دقيقة الى 24 ساعة وعادة في الجبن الجاف تتراوح مدة التجبن ما بين 35 – 45 دقيقة. كقاعدة عامة كلما طالت مدة التجبن صعب انفصال الشرش والخثرة تكون اكثر طراوة وكلما قلت مدة التجبن كلما ادى ذلك الى سرعة انكماش الخثرة واسرع من عملية فصل الشرش .

يقع المدى الذي تجرى عليه درجة حرارة التنفيح ما بين 20-38مْ لجميع انواع الجبن سواء كان جبن طري او جاف وعادة في صناعة الجبن الجاف تستعمل درجة 30مْ باستثناء القليل منها ولا تستعمل درجة 41مْ المثلى لنشاط الانزيم الا في حالة صناعة الجبن الدمياطي الذي يحتوي على نسبة ملح 10-15% في الحليب وذلك لان الخثرة الناتجة تكون جامدة جداً شبيهة بالمطاط ولا تعطي الفرصة الكافية للصانع في التحكم بها اثناء الصنع عند استخدام درجة 41مْ.

العوامل التي تطيل مدة التجبن هي:

1) انخفاض:

أ) درجة حرارة التنفيح.

ب) كمية المنفحة المضافة او ان قوتها ضعيفة او عدم تقليبها اثناء اضافتها.

ت) درجة حرارة التجبن.

2) وجود:

أ) نسبة عالية من الملح في الحليب.

ب) مواد حافظة او مثبطة لفعل المنفحة مثل الكاربونات والملح واملاح المعادن الثقيلة كالحديد والنحاس.

3) قد يكون:

أ) سبق معاملة الحليب حرارياً لدرجة الغليان.

ب) غير طبيعي في تركيبه كالسرسوب او الناتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع او حليب اخر موسم الحلابة.

ت) فيه نسبة قليلا من الكازين.

ث) فيه نسبة قليلة من املاح الكالسيوم الذائبة.

أ.د سمية خلف بداوي

ج) فيه تلوث بكتيري يعطل فعل المنفحة من جانب او بكتريا الحموضة. من الجانب الاخر.

ح) مضاف اليه ماء اي حليب مخفف.

٧) تقطيع الخثرة :CUTTING THE CURD

الغرض من تقطيع الخثرة لزيادة السطح المعرض لترشيح الشرش من الخثرة وكذلك لضمان توزيع الحرارة على كافة اجزاء الخثرة بالتساوي كنتيجة لانفصال الخثرة وعملية التقطيع تعتمد على خبرة الصانع اي لا يتم التقطيع الا بعد اتمام التجبن حتى لا يحصل فاقد للدهن والكازين بحيث يكون التقطيع بالتساوي وحجم القطع منتظم لضمان خروج الشرش بالتساوي من الخثرة مع تساوي نسبة الماء المتبقية في اجزاء الخثرة وحتى تكون متماثلة في اللون والحموضة والدهن.

بعد التقطيع مباشرة تنكمش الخثرة جزئياً وينفصل الشرش ويتكون على سطح الخثرة ما يشبه الغشاء وذلك كنتيجة لتركيز مكونات الخثرة على السطح وتكون سطح الخثرة بعد التقطيع ذات حجم مناسب وبحيث لا تكون صغيرة جداً مما يساعد على سهولة خروج الشرش وبالتالي يؤدي الى بطئ سير الحموضة والتغيرات المختلفة وما يحصل لها من صلابة لخروج نسبة كبيرة من الماء ويصعب التحكم في العمليات التصنيعية التالية.

الخطوات العامة لصناعة الجبن

8 - سمط الخثرةSCALDING COOKING

الغرض من سمط الخثرة هو للإسراع في طرد الشرش وللوصول الى درجة الجودة المطلوبة قبل تصفية الشرش وهي تعتبر من اهم خطوات صناعة الاجبان الجافة وهي تقسم إلى خطوتين رئيسيتين هما

أ - تقليب الخثرة بعد عملية التقطيع وانفصال جزء من الشرش حيث تميل الخثرة بعد تقطيعها الى الترسب في قاع الحوض مع التصاقها مع بعضها البعض ولفادي ذلك تقلب الخثرة ويراعي في التقليب ان يكون هينا وبهدوء وحتى يتكون غشاء على سطح القطع ولتقليل الفاقد من الدهن وعلى ان تفكك القطع التي يلتصق مع بعضها البعض ويجب الاستمرار بتقليب الخثرة اثناء التسخين حتى لا تلتصق الخثرة اذ يكون التصاقها اكثر عند رفع درجة الحرارة وعلى كل حال يحدد الوقت الذي عنده تبتدئ رفع درجة حرارة السمط بعاملين هما..

1- سرعة انكماش الخثرة مع سرعة انفصال الشرش

2- سرعة تكوين او تقدم الحموضة في الشرش

إعداد سمية خلف بلوي

ب - الغرض الثاني من عملية التقليب اهميته في أصناف الجبن التي لا ترفع فيها درجة حرارة السمط ولا على الحموضة في تجفيف الخثرة كما في جبن الايدام اذ يعتمد في تجفيف الخثرة على تصادم القطع مع بعضها البعض نتيجة للتقليب الشديد ولهذا يصفى جزء من الشرش يصل لحوالي % 30 من وزن الحليب مما يقارب القطع من بعضها البعض ويساعد على تصادمها بصورة أكبر مما يساعد على طرد الشرش الزائد منها وبصورة اسرع .

سمط أو سلق الخثرة

بعد حوالي 10 دقائق من التقليب تجري عملية السمط للخثرة حيث ان التسخين يسهل انفصال الشرش ويقلل الوقت اللازم للوصول الى نسبة الرطوبة المطلوبة في الجبن، اسراع التسخين يغير من طبيعة الخثرة وتكون سطح أملس ناعم بتغير الكازين للمرونة والمطاطية نتيجة فعل انزيمات المنفحة والحموضة المتكونة في درجة حرارة السمط تختلف باختلاف نوع الجبن لان السمط يتحكم في العوامل التالية ...

1- التحكم بنسبة الماء بالخثرة
2- التحكم في الأحياء الدقيقة والتي تسوي الجبن

هناك علاقة ما بين نسبة الماء في الجبن ودرجة حرارة التسخين وكذلك سرعة السمط فالسمط السريع يعمل على صلابة سطح المكعبات أكثر مما بداخلها مما يساعد على منع خروج الشرش من داخل المكعبات ونفس الشيء في التسخين العالي السريع ونتيجة لذلك يحدث قلة في الحموضة قد يؤدي الى تخمير الجبن الناتج والعكس صحيح فالسمط البطيء يعمل على تكسير مكعبات الخثرة وعلى توزيع الشرش داخل المكعبات فلا يحجز في داخلها اكثر من اللازم، وحتى يمكن تنظيم عملية الرطوبة في الشاش اثناه كبس الجن في المكس

وبذلك يمكن القول ان مع السمط السريع المتوقع منه انتاج جبن فيه نسبة عالية من الرطوبة، وعليه يجب الاهتمام في تدرج رفع درجة الحرارة للسمط بطريقة منتظمة وترفع بمعدل (١-٢ م°) في كل 5 دقائق ويتم ذلك اما بالماء الساخن أو بالبخار بين

جداري الحوض ويلاحظ استمرار التقليب حتى الوصول بمكعبات الخثرة الى الدرجة الملائمة من الصلابة ومن الحموضة وبصفة عامة فان التقليب والسمط يؤديان الى...

1- المساعدة على انفصال الشرش
2- المساعدة على سير الحموضة وتقدمها بالخثرة
3- اعطاء مكعبات الخثرة القوام والصلابة الخاصة بنوع الجبن

ويمكن اتباع القاعدة التالية في سمط الخثرة اذا كانت حموضة الشرش

(0.22 – 0.10 %) تتم عملية السمط في خلال ساعة، اما اذا كانت حموضة الشرش (0.14 – 0.12 %) فتتم عملية السمط في 2 / 1 ساعة واذا زادت عن ذلك أكثر من 0.14 فيجب الاسراع بعملية السمط

ترسيب الخثرة PITCHING POINT :

وهي الفترة التي تعقب عملية التقليب والسمط وفيها تترك الخثرة للترسيب في قاع الحوض من دون تقليب تزداد حموضتها وتصل الى الدرجة المطلوبة وقد تقدر الحموضة بالشرش لمعرفة نسبتها وهل وصلت للحموضة المطلوبة ام لا .

9 - تصفية الشرش DRAINAGE :

تتم تصفية الشرش على عدة طرق وذلك حسب نوع الجبن المراد تصنيعه حيث قد يصفى جزء منه اثناء عملية السمط او السلق كما في صناعة الجبن الايدام او فيما لو كانت كمية الحليب المستعملة كبيرة وبطبيعة الحال لا يصفى الشرش الا بعد وصول الخثرة للصلابة المطلوبة ولنسبة الحموضة اللازمة وتتم تصفية الشرش بإحدى الطرق الاتية..

أ- بتعبئة الشرش والخثرة في قوالب خشبية كما في الجبن السويسري والدمياطي
ب- تعبئة الخثرة و الشرش بعد تجفيفها نوعا ما في قوالب مثقبة معدنية كما في جبن الريكفور
ت- نقل الخثرة الى شاش مثبت في قوالب خشبية توضع بالحوض كما DARBY في جبن

ث- تجميع الخثرة في أحد جوانب الحوض ثم الضغط عليها بالواح في الصلب الغير قابل للصداء وتجري عليه التصفية بالحوض وتقطع الخثرة الى قطع بحجم قوالب التعبئة كما ينتج في صناعة الجبن الايدام و الجودة

ج- ترسب الخثرة في الحوض ثم عمل مجرى في وسط الخثرة لنصف الشرش ثم تقطع الخثرة المتماسكة مع بعضها الى قطع لخروج اكبر كمية ان من الشرش كما هو الحال في صناعة جبن الشدر

أما الوقت اللازم لتصفية الشرش فيحدد في توفر الظروف والظواهر الاتية

1- وصول حجم الخثرة الى ١/٢ حجمها الناتج بعد التقطيع
2- وصول الخثرة الى درجة مقلوبة من الصلابة والمطاطية
3- الاحساس بصلابة الخثرة عند تحركها باليد
4- عند كسر قطع الخثرة لا تكون طرية في الداخل
5- الوصول الى درجة الحموضة المطلوبة بالشرش لنوع الجبن المصنع

تنتج الخثرة الطرية والتي يبطئ معها الترشيح وذلك

1 - نتيجة التسخين العالي للحليب اعلى من البسترة يعمل على زيادة تفرق وانتشار كازينات الكالسيوم الغروية وكذلك تغير من طبيعتها مما يجعلها تحجز كمية أكبر من الماء كذلك فأن التغير في الالبومين والكلوبيولين يؤدي الى تعطيل الترشيح اضافة الى ترسب الكالسيوم عند التسخين العالي لدرجات الحرارة كذلك في حالة زيادة نسبة الدهن في الحليب

٢- عند زيادة الملح في خثرة الجبن الجاف تساعد على سرعة خروج الشرش وجفاف الجبن ويعزى ذلك للتوازن الازموزي الذي يحدث نتيجة اضافة الملح .

٣- ظهور الشرش رائقاً اذا تمت عملية فصله بطريقة صحيحه وغير ذلك يظهر الشرش به نسبة عالية من الدهن و الكازين .

10 - الشدرنة CHEDDARING OR PILING THE CURD

تجرى عملية الشدرنة في اصناف الجبن الانكليزية مثل الشدر ويستعاض عنها في الانواع الاخرى بتعبئة الخثرة في القوالب وتقليب الخثرة خلال الساعة الاولى من التعبئة والغرض من عملية الشدرنة هي..

أ- تكوين الحموضة المطلوبة بالخثرة
ب- التحكم بكمية الماء المتبقي في الخثرة

ت- تغير خواص الخثرة الطبيعية في القوام الخشن ذو الرطوبة العالية الى كتلة ناعمة ملساء كالقطيفة ذات مرونة عالية ونتيجة لذلك يمكن أن تكون الخثرة خيوط رفيعة على الحديد الساخن

تجرى عملية الشدرنة بعمل مجري داخل الحوض للخثرة المترسبة في قاع الحوض بارتفاع حوالي 20 سم مع وضع اجزاء الخثرة المنزوعة على جانبي الحوض ويلاحظ قابلية الخثرة تتماسك مع بعضها البعض في هذه المرحلة بعد (20 - 15) دقيقة تقطع الخثرة الى قطع بطول 25سم وتترك حتى تتماسك مع بعضها وحيث لا تتعرض للكسر عند تقليبها بعد ذلك تقلب الخثرة بعد كل 10 دقائق إلى ربع ساعة في الساعة الاولى . ثم توضع على هيئة طبقتين او ثلاثة مع تقليبها كل 1/4 ساعة يتوقف عدد الطبقات على مقدار شرش في الخثرة و على سرعة تكون الحامض

إذا لوحظ تكون غازات ناتجة عن نشاط بكتيريا القولون توضع الاثقال على الخثرة حتى تصنع الثقوب الغازية بحجم 0.3 ملم وحتى يتم غلق هذه الثقوب واثناء عملية الشدرنة يحدث التغيرات الكيمياوية والطبيعة التالية:...

1- تحول الخثرة من المطاطية الجامدة الى الليونة والطراوة
2- تحول تركيب الخثرة الحبيبي المعزول الى تركيب ليفي CURDTY يشبه صدر الدجاج
3- حدوث تغيرات كيمياوية نتيجة لتكوين حامض اللاكتيك الذي يذيب و الكالسيوم المتحد مع الكازين على صورة لاكتات الكالسيوم تنزل مع الشرش باستمرار وعليه تصبح الخثرة محتوية على كمية قليلة من الكالسيوم

ومن صفات هذه الخثرة تكون خيوط على الحديد الساخن ويجري هذا الاختبار لمعرفة تقدم الحموضة بعملية الشدرنه وذلك لصعوبة الحصول على الشرش طريقة الاختبار، يسخن شيش حديد على النار حتى الاحمرار ثم تقطع قطعة من الخثرة وتلصق على السطح المسخن ببطء، واحترس ثم تسحب بهدوء حيث تمتد خيوط او شعيرات بين الحديد وقطعة الخثرة بشرط أن تكون رفيعة ويدل طول الخيط على نسبة الحموضة الموجودة ويوضح الجدول الاتي طول الشعيرات وما يقابلها في نسبة الحموضة .

طول الشعيرات سم	0.6	1.25	2	2.5	3.75	4.5
% الحموضة التقريبية	0.3-0.35	0.4-0.45	0.5	0.6-0.7	0.8	0.95

تستغرق عملية الشدرنة في صناعة جبن الشدر حوالي الـ3 ساعات حتى الوصول الى الحموضة المطلوبة والقوام المطلوب وبعدها او عندها تجري عملية الثرم

الخطوات العامة لصناعة الجبن

11) ثرم الخثرة GRINDING OR MILLING

تجرى عملية الثرم بواسطة الطاحونة يدوياً او ميكانيكياً وبصورة منتظمة والغرض من عملية الثرم :

1) تقطيع الخثرة الى قطع صغيرة الحجم ليسهل خلطها .
2) يمكن التخلص من جزء من الشرش .
3) تمكين الغازات من الخروج من الخثرة وكذلك الروائح الغير مرغوب بها .
4) تبريد الخثرة بعض الشيء .
5) تسهيل تعبئة الخثرة في القوالب .
6) امكانية غسل الخثرة إذا كان بها بعض العيوب بالطعم .
7) تمليح الخثرة بصورة منتظمة و بسهولة .

يلاحظ التصاق الخثرة بعضها بالبعض بعد الثرم ويستمر الالتصاق كلما كانت الخثرة ساخنة لهذا يفضل امرار ماء بارد بين جداري الحوض لتبريد الخثرة بعض الشيء عند الثرم تمر الخثرة في الطاحونة بين اسطوانتين من الحديد مزودة بنتوءات ذات اسنان ظاهرة يحصل تداخل بين الاسطوانتين عند دورانها فتعمل على ثرم الخثرة الى قطع متساوية.

١٢) تمليح الخثرة :SALTING

عادةً لا تملح الخثرة الا بعد مضي 15-20 دقيقة من ثرمها والغرض من ذلك هو تكوين ما يشبه الغشاء على سطح جزيئات الخثرة وكذلك برودة الخثرة حتى لا يفقد جزء منها وخاصة الدهن نسبة الملح المضاف تحدد من 0.15-0.25% من وزن الحليب ما يعادل 2-3% من وزن الخثرة وقد تزداد هذه النسبة الى 0.4% من وزن الحليب او 5% من وزن الخثرة اذا كان الحليب غير جيد النوعية والغرض من اضافة الملح يمكن ان يراجع بشأنها في موضوع الملح.

تأثير الملح على صفات الجبن الناتج بصورة عامة:

أ.د سمية خفاجي

1) يؤثر الملح على تكوين حامض اللاكتيك وعلى قوام الجبن الناتج كما يحد من نمو وتكاثر البكتريا المسببة لتحليل الدهن والبروتين خاصة التي تعمل على السطح.

2) يحول الملح دون حدوث التخمرات غير الطبيعية مثل تخمر حامض البروبيونيك ويساعد وجوده على تكوين قشرة على السطح.

3) يفضل اضافة الملح بعد تكوين الحموضة المطلوبة بالخثرة وذلك منعاً لتأثيره على تقدم الحموضة بالجبن.

4) الملح يذوب في الوسط المائي للخثرة يعني تركيزه في الوسط المائي اعلى من تركيزه في الخثرة فمثلاً تركيزه في الخثرة 2% يكون في ماء الخثرة 5% وقد يكون هذا التركيز غير كافي لمنع نحو E. COLI كما يلاحظ ان تركيز الملح يزداد على السطح الجبن حيث يصل الى اكثر من 16% وهذا يمنع نمو الكثير من البكتريا فيما عدى المحبة للملح.

5) اضافة الملح يساعد على خروج الشرش من الخثرة.

6) يذيب المحلول الملحي جزء من المواد النايتروجينية مثلاً الكلوبيولين له القابلية على الذوبان في المحاليل الملحية الخفيفة.

7) يفقد جزء من الملح عند خلطه بالخثرة مع الشرش حيث يفقد 5% اثناء التملح و 35% يفقد من الشرش نتيجة الضغط.

8) تطول مدة تسوية الجبن في حالة زيادة عن الحد المطلوب غير انه من ناحية اخرى فان ذلك يزيد من هدم البروتين وبالتالي تقدم التسوية اذا حفظ الجبن برطوبته بالتشميع، كذلك عملية اضافة الملح تنظم عملية التسوية مما يؤدي الى انتاج الطعم المرغوب في صنف الجبن.

9) التمليح يزيد من صلابة الخثرة في صناعة الجبن الجاف.

13) تعبئة الخثرة بالقوالب :HOOPING

الغرض من عملية تعبئة الخثرة في القوالب هو تشكيل الخثرة على شكل اقراص ويجب مراعاة الاتي في تعبئة الخثرة:

1- اختيار القالب المناسب لصنف الجبن.

2- عدم تعبئة الخثرة قبل ذوبان الملح.

أ. سمية خلف بدوي

3- عدم التعبئة قبل انخفاض الحرارة او برودتها المناسبة 24-27°C

4- عدم الضغط على الخثرة الا بالقدر الكافي لمنع تكوين جيوب هوائية داخل الجبن.

5- يترك في اعلى القالب مسافة 2.5-4 CMحتى يسمح بوضع الغطاء الخشبي او المعدني ووضعه بشكل افقي دون ميل.

6- اثناء التعبئة توضع الخثرة الناعمة في قاع القالب وفي الجوانب وعلى السطح كما يحدث في جبن الريكفور لتكون سطح املس.
يختلف شكل وحجم القوالب ونوعها وذلك تبعاً لاختلاف نوع الجبن المصنع والقوالب اما ان تكون خشبية او معدنية ويشترط فيها ان تكون سهلة التنظيف والتركيب ومثقبة بطريقة يسهل معها خروج الشرش اثناء الكبس وكذلك يسهل اخراج اقراص الجبن منها بعد الكبس وقد تبطن القوالب من الداخل بالشاش خاصة بالأنواع الخشبية منها.

١٤) كبس الخثرة :PRESSING

الغرض من عملية كيس الخثرة هو دمج مكعبات او قطع الخثرة مع بعضها البعض لكي تصبح متماسكة ولإعطاء الخثرة قوام وتركيب متميز، بعد عملية التعبئة اما تكبس مباشرةً او بعد فترة تتوقف طول هذه الفترة على التركيب المطلوب، فالتركيب المفتوح OPENتحفظ الخثرة او قطعها بشكلها ويظهر ذلك عند كسر الجبن فان الكسر يحدث من عند التحام القطع مع بعضها البعض،اما التركيب المغلق CLOSEDفهو اندماج قطع الخثرة مع بعضها البعض من دون ان يبقى لها اثر واضح اي الجبن يصبح على شكل كتلة واحدة متجانسة، واذا اريد التركيب المغلق تكبس الخثرة مباشرة، اما اذا اريد التركيب المفتوح مثل الريكفور فتترك الخثرة من دون كبس في القالب لفترة من الوقت ثم بعد ذلك تكبس.

الغرض من كبس الخثرة هو الاتي:

1) دمج قطع الخثرة مع بعضها البعض بحيث يأخذ القرص الذي فيه.

2) التخلص من الشرش الزائد مع العلم ان عملية الكبس رغم الضغط المرتفع فانه لا يؤدي الى خروج الشرش من داخل القطع بل الشرش الموجود بين القطع نفسها الشرش الذي يخرج بعد ذلك فهو نتيجة تقدم الحموضة وخروج الشرش من القطع نتيجة لانكماشها الى المسافات البينية ثم تخرج نتيجة الكبس للخارج.

3) التخلص من الجيوب الهوائية بين قطع الخثرة بعملية الكبس.

أ.د سنية خلف ندوي

4) تكوين قشرة مغلقة او سميكة على سطح القرص تمنع دخول الفطر لداخل الجبن وتكون هذه اوضح ما يمكن في الجبن السويسري.

بعض الاحتياطات الواجب مراعاتها اثناء الكبس:

1) درجة الحرارة: افضل درجات حرارة اثناء الكبس هي 15-18°C وهذه ملائمة لنمو بكتريا حامض اللاكتيك وتكون افضل ما بين 17-20مْ وذلك لضمان بقاء القرص بصورة صلبة وعادةً تكون درجة 17مْ مفضلة لمعظم اصناف الجبن هذا وتتوقف درجة الحرارة المستخدمة في عملية الكبس على:

أ) حجم قرص الجبن: اذا كان صغير تستخدم درجة حرارة اعلى في الكبس وذلك لسرعة برودة قرص الجبن.

ب) فصل السنة: في الشتاء تستخدم درجات حرارة اعلى من الصيف.

ت) نوع الجبن: اذا كان من الانواع التي يراد تكوين قشرة سميكة لها مثل الجبن السويسري

2) تبديل الململ او الشاش: في بداية عملية الكبس تعبأ الخثرة بشاش خشن ويستمر هذا طالما كان ضغط مكبس منخفض وذلك لتنظيم عملية خروج الشرش درجة افضل عند تبديل وتقليب قرص الجبن يستبدل الشاش الخشن بشاش ناعم حيث يكون الجبن قد جف او بشكل صلب وباستعمال الململ الناعم تكون القشرة افضل ولو استمرينا بالشاش مع زيادة الضغط اثناء الكبس فان الخثرة تدخل داخل مسامات الململ وهذا يؤدي الى تمزق الخثرة اثناء نزع الشاش مما يؤدي الى سهولة تلف الجبن بالفطريات.

3) وضع القوالب داخل المكبس: يجب ان توضع القوالب بالمكبس بصورة افقية وكذلك توابعها الاخرى وبشيء من الدقة والعناية بحيث يكون قرص الجبن الناتج من المكبس مسطح وخالي من الحواف .

4) تساوي الضغط: يكون الضغط على القوالب بصورة متساوية ومنتظم على كل قوالب الجبن الموجودة تحت المكبس ويجب ان تكون القوالب الموجودة داخل المكبس بعدد متساوي على الطرفين.

5) التدرج بعملية الكبس: يجب ان يكون الضغط داخل المكبس بصورة متدرجة باستخدام البريمة ثم يبدأ بزيادة الضغط بالتدرج وذلك حسب صنف الجبن الضغط المرتفع يؤدي الى فقد الدهن وتكوين قشرة سميكة من الخارج ولا يعطي الفرصة الكافية لخروج الشرش الزائد الموجود داخل قطع الخثرة، ولهذا تعتبر عملية الكبس

من الخطوات الهامة في الصناعة وعملية تجفيف الخثرة قبل الكبس للحصول على نتائج جيدة من الجبن.

انواع المكابس:

1) مكابس البريمة Screw press .

2) مكابس هيدروليكية تقوم بضغط الهواء .

3) مكابس ذات روافع مزدوجة الغاية منها زيادة الضغط المستخدم بعملية الكبس .

يستعمل النوع الاول عند استعمال ضغط خفيف والثاني عند استعمال اي ضغط اما النوع الثالث يستخدم عند تكبير الضغط مدة 60-36 مرة قدر وزن الثقل المستعمل

يستعمل النوع الاول عند استعمال ضغط خفيف والثاني عند استعمال اي ضغط اما النوع الثالث يستخدم عند تكبير الضغط مدة 60-36 مرة قدر وزن الثقل المستعمل، وهذا النوع هو الموجود عندنا في معمل البان الطلبة حيث يمكن زيادة الضغط بواسطة ثقل معين.

بعد انتهاء عملية الكبس تخرج القوالب من المكبس ويرفع قرص الجبن من داخل القوالب وينتزع عنه الشاش او الململ ثم تقطع حواف الجبن TRIMSبواسطة سكين حاد لتنظيم سطح القرص وجعله في مستوى واحد ثم يقلب القرص ويترك صباح اليوم التالي والغاية من ذلك تكوين قشرة جديدة على السطح خصوصاً في منطقة الحواف التي ازيل منها الاجزاء البارزة

كذلك لتحويل جزء من اللاكتوز الى حامض اللاكتيك خصوصاً في الطبقة السطحية الخارجية بعد ذلك توضع الاقراص في المحلول الملحي للأنواع من الجبن التي لم تملح الخثرة كما في الايدام والجودا والسويسري،

او يملح سطح القرص كما في الكشكافال حيث يملح السطح بالملح الجاف على السطح ثم يقلب في اليوم التالي ليملح من السطح الاخر وهكذا لمدة 6-5 ايام حتم يتم تمليح الجبن.

اما في حالة المحلول الملحي فيحدد وتركيز الملح ما بين 23-18% ومدة النقع من 5-1 ايام ودرجة حرارة النقع°C 10-8 مع قياس نسبة الملح في المحلول واضافة ملح اليه وذلك نتيجة لانخفاض نسبته.

إسمية خلف بدوي

١٥) تغليف الجبن PACKAGE

بعد الانتهاء من عملية التمليح وتجفيف الاقراص وتكون قشرة سطحية يتم ختم العلامات المميزة الخاصة بالمصنع مع اسم المصنع وتاريخ انتاج الجبن وذلك استعداداً لتغليف الجبن ونقله لغرف التسوية، والغرض من تغليف الجبن هي:

1) حماية اقراص الجبن من الحشرات والفطريات.

2) تقليل او منع التبخر الزائد عن اللزوم وللمحافظة على وزن الجبن.

3) تقليل وجود القشرة الجافة للجبن والتي تفقد دون استعمال في الاكل.

4) الاحتفاظ بشكل الجبن وتحسين مظهره.

طرق تغليف الجبن والخامات المستعملة:

1) تغليف الجبن بالقماش: يستعمل قماش ابيض او شاش ثقيل وهي وسيلة قديمة ومعروفة وفيها يغطى السطح العلوي والسفلي بقرصين من القماش اثناء الكبس الاخير او قد توضع مع الشريط الجانبي بعد التهذيب بمساعدة عجينة النشاء او الدقيق وتمتاز التغطية بالقماش المساعدة على الاحتفاظ بشكل القرص مع المساعدة على التبخر المطلوب وعند ظهور الفطر على القماش اثناء التسوية وقبل وصوله للجبن يمكن نزع القماش في الوقت المناسب وتعقيمه ثم اعادة لصقه بعد ازالة ما قد يوجد على الاقراص من الفطر وتطهيرها، غير ان الجبن الناتج بهذه الطريقة قد يفقد وزنه نسبة اكبر من المغطى بالشمع نتيجة كثرة التبخر والجفاف.

2) التغطية بالشمع: كثر استعمال الشمع في تغطية اقراص الجبن وهذه الطريقة تقلل من التبخر فلا يفقد الجبن كثيراً من وزنه كما تقل القشرة الجافة غير قد يعاب عليه وخاصة اذا وضع على الجبن طبقة سميكة تشققه مما يعطي الفرصة لنمو الفطريات، كما ان منع التبخر وخاصة في الجبن ذو الرطوبة العالية قد يؤدي الى انتفاخ الاقراص بسبب التخمرات الحاصلة به وبالتالي يتشقق الجبن والشمع غير ان عند صناعة الجبن بطريقة صحيحة وتشميعه بصورة جيدة فالشمع يؤدي الغرض المطلوب منه بنجاح، الشمع الشائع للاستعمال هو شمع البرافين.

أ.د سمية خلف بدوي

3) طريقة التشميع: حيث يتم صهر الشمع على درجة ℃ 100-110 ثم تغمر الاقراص بطريقة خاصة فيه لمدة من 5-7 ثواني لكل قرص واذا قلت الحرارة عن ذلك تكون طبقة الشمع سميكة اما اذا زادت الحرارة كثيراً فقد ينصهر الجبن.

4) تغطية الجبن بالبلاستيك: اجريت الكثير من التجارب في احلال البلاستيك محل شمع البرافين لتغطية اقراص الجبن الجاف بطبقة رقيقة من محاليل هذا النوع مع استخدام الفرشة مثلاً او تغطيته بغطاء بلاستيك رقيق جداً بشرط خلوه من الهواء مع جودة الخاصة، قد يحقن بالنتروجين او CO_2 لمنع الاكسدة وقد يسمح البلاستيك بدخول CO_2 ولا يسمح بدخول الاوكسجين وبخار الماء وقد وجد ان البلاستيك يؤدي الاغراض التالية

طرق تغليف الجبن والخامات المستعملة:

أ) يعتبر ارخص من الناحية الاقتصادية.

ب) يمنع التبخر ويحافظ على رطوبة الجبن فقد وجد ان الجبن المغطى بالبلاستيك لا يفقد من رطوبته اكثر من 1% بينما يصل الفقد بدون تغطية الى 8-12% من وزن الجبن.

ت) توفر من العمليات التي تجري داخل غرف التسوية كالغسيل والتنظيف كما تقلل من عملية تقليب الاقراص.

طرق تغليف الجبن والخامات المستعملة:

ينتج جبن خالي من القشرة الجافة ويؤدي ذلك الى زيادة التصافي بما يعادل 8-10% في الجبن قابلة للأكل والبيع.

يحد من الخسارة التي تنشئ بفصل الفطر الذي يزداد خاصة مع التسوية على درجات حرارة عالية.

يمكن عرض الجبن للبيع من دون رفع البلاستيك بينما في حالة التشميع بالشمع يتطلب الامر ازالة الشمع من القرص.

يمكن بهذه الطريقة من تغليف قطع صغيرة من الجبن حيث يمكن تغليف احجام صغيرة من الجبن زن 4/1 كغم مثلاً مطلوبة للاستهلاك المنزلي مما يسهل التداول والبيع.

أ. اسمية خلف بدوي

الخطوات العامة لصناعة الجبن

5) مواد التغليف الاخرى:طرق تغليف الجبن والخامات المستعملة:

أ) الورق: لا يستعمل عادةً بمفرده ونظراً لرخصه فانه يستعمل مدهوناً بزيت الكتان او قد يصنع نوع خاص من الشمع حيث يستعمل حالياً كحول البوليفنايل.

ب) السيلفان: نوع خاص من السليلوز يسمح بتبخر الماء كذلك يسمح بمرور O_2و CO_2من خلاله بكميات محسوبة وقد يستعمل في تغليف الجبن بطبقة فردية او مزدوجة ملتصقة مع بعضها بمادة خاصة للوصول الى الصفات المرغوبة، ومن مخاليط السيلفان مشهورة هي 50-25% بولي سليونيلن 65-30% شمع البرافين و25-10% بولتين.

ث) رقائق الالمنيوم او القصدير: استعملت في تغلف بعض الاغذية منذ زمن بعيد لكن يعاب عليها في حالة استعمالها في الجبن ارتفاع اثمانها مع اسوداد لونها كما انها قد تتشقق بسهولة وهذا يعتبر من اكبر عيوبها وقد يتغلب عليها بتغطيتها بطبقة من الراتنج ومن منجزات رقائق الالمنيوم خفة الوزن وغير سامة وقد امكن استعمالها بعد التغليف بالسليلوز في الخارج والبرافين من الداخل وبفضل تزويد العبوات بـ N_2و CO_2من الداخل لمنع التخمرات الغير مرغوبة لنمو الفطر والخمائر وظهور الطعم الغير مرغوب به وذلك لان رقائق الالمنيوم غير منفذة للهواء..

ج) الكارتون: وهو ورق معامل بطريقة خاصة بالبلاستيك مثلا وهو ملائم لانواع الجبن الطري ذو الرطوبة العالية والتي ليس لها شكل مميز لها مثل جبن الكوتج والتي لا يحتفظ بها لفترة طويلة وحتى لا تفقد رطوبتها بسرعة ولا يصلح لمثل هذه الانواع سوى الاغلفة القوية كالكارتون المغطى من الداخل بالبلاستيك مثلاً.

ح) الاواني الزجاجية: تستعمل في تعبئة الجبن وخاصة الجبن المعامل او المطبوخ ويعاب عليها سرعة الكسر مع زيادة الوزن.

خ) العلب المعدنية (الصفيح): وهذه ايضاً تستعمل بكثرة في الجبن المطبوخ وعادة تكون على شكل عبوات ذات اوزان قليلة.

بعد اتمام عملية تغليف الجبن بإحدى الطرق المذكورة سابقاً ووضع كافة البيانات والعلامات على الاقراص تنتقل بعد ذلك لغرف التسوية والتي فيها ترص الاقراص داخل غرف التسوية على الرفوف وبطريقة منفصلة منسقة بصورة جيدة.

تسوية الجبن CHEESE RIPENING

بعد رفع الجبن الحديث من تحت المكبس واجراء عملية التمليح لغير المملح منه وبعد تغليفه بأحد انواع الاغلفة السابق ذكرها ووضع علامات وغيرها يطلق على هذا الجبن بالجبن الحديث السن GREEN او الطازج الغير مسوى او الغير ناضج ويحتاج الى عناية كبيرة حتى يتم تسويته حيث تتوقف جودة الناتج على مدى العناية به خلال فترة التسوية.

يتميز الجبن بالطعم الضعيف الغير مميز والذي مكون من مزيج من طعم الملح وحامض اللاكتيك والدهن والبروتين ويتصف قوامه بالمطاطية الجامدة والتركيب الخشن CONSISTY وبعد مدة من تخزينه تتراوح ما بين 1-12 شهر تبعاً بينما لنوع الجبن يتحول الطعم الضعيف الى طعم جبني CHEESE FLAVOUR ويتحول القوام الى قوام طري مرن MELLOW & SOFTY كما يتحول التركيب الى تركيب ناعم SMOOTH TEXTURE وتحدث كل هذه التغيرات عند تخزين الجبن وخلال التسوية بحيث يخزن تحت ظروف مناسبة للتسوية ليتم حصول التغيرات الطبيعية والكيمياوية اثناء فترة التسوية.

غرف التسوية:

يشترط في غرف التسوية السعة وهذا يتوقف على كمية الناتج من الجبن ونوعيته بحيث تنعدم فيها النوافذ وان تكون ذات جدران ملساء خالية من اي شقوق حتى لا تكون مرتعاً للميكروبات والفطريات والحشرات والقواقع، كما تكون الارضية متينة ومبلطة وتحتوي هذه الغرف على العدد اللازم من الرفوف التي توضع فوقها اقراص الجبن وبنظام خاص يسهل معه تداول الاقراص مع سهولة الحركة ونقل الجبن.

يشترط في الارفف ما يلي:

1) سهولة ودقة عملية التنظيف والتعقيم.

2) المتانة وقوة التحمل.

3) ان يكون السطح ناعم واملس.

4) ثبوت مادة الرف وعدم تفاعلها مع الشرش الناضح او الجبن.
5) خلوها من الشقوق والمسامات والانكسارات.

أ.م. سمية خلف بدوي

وحالياً تستعمل هياكل معدنية تتركب عليها الارفف وتتميز هذه الهياكل بما يلي:

1) المتانة وقوة التحمل.

2) سهولة فكها وتجميعها عند اللزوم.

3) سهولة رفعها بالروافع وامكانية تحريكها.

4) تشغل حيز او مساحة صغيرة.

5) قد تكون الارفف من النوع المتحرك القلاب مما يساعد على تقليب اقراص الجبن.

شروط تسوية الجبن:

1) درجة الحرارة:

افضل درجة حرارة ملائمة لتسوية الجبن الجاف تتراوح ما بين 13-18مْ وعند استخدام 8-12مْ صالحة للحد من نمو الفطر وعند خفضها الى 5-7مْ سوف يبطئ عملية التسوية كما ان رفع درجات الحرارة اكثر من اللازم يؤدي الى سرعة جفاف الجبن بسبب فقد الماء والدهن حيث يسهل خروج الدهن من الجبن ويكون القوام خشن كما يزيد احتمال ظهور الطعم المتزنخ RANCID FLAVOURنتيجة لزيادة تحلل الدهن وانفراد الاحماض الدهنية ذات السلسلة الصغيرة وخاصة حامض البيوتريك من خصائص التسوية على درجات حرارة منخفضة هي التالي:

أ) طول مدة التسوية نظراً لبطئ عوامل التسوية.

ب) قلة العيوب البكتريولوجية التي تظهر بالجبن.

ت) نكهة الجبن تكون قوية.

ث) قوام الجبن متماسك وتركيبه ناعم.

ج) زيادة القابلية للحفظ.

ح) قلة الفقد في الوزن.

إدريس نجف بدوي

والتسوية على درجات حرارة مرتفعة نسبياً التي تتراوح ما بين 12-15مْ والرطوبة النسبية لا تقل 85% ولا تزيد عن 93% ومدة التسوية 6-18 اسبوع، من خصائص التسوية على درجة حرارة مرتفعة هي الاتي:

أ) قصر مدة التسوية.

ب) قوة النكهة والطعم.

ت) زيادة الفقد بالوزن.

ث) نقص نسبة الرطوبة في الجبن.

2) الرطوبة:

الرطوبة النسبية الملائمة لغالبية انواع الجبن تتراوح بين 80-95% وهذه النسبة لا يمكن ان تتوفر طبيعياً ولكن يمكن تكييفها وزيادة نسبة الرطوبة عن 95% تؤدي الى سرعة نمو الفطر داخل غرف التسوية والذي يجب مقاومته باستخدام المطهرات او الاشعة الفوق البنفسجية UV بعد قفل الغرف للتعقيم ويمكن توفير الرطوبة بالغرف ميكانيكياً او بوضع اواني مسطحة من الماء او رش الماء على ارضية الغرف او تعليق ململ مبلل بالماء ويجب التحكم في الرطوبة داخل غرف التسوية بجانب التحكم في درجات الحرارة وذلك حتى نتمكن من الحصول على ناتج جيد ذو مواصفات مرغوبة.

3) الاضاءة:

يفضل ان تكون غرف التسوية ذات اضاءة خفيفة او مظلمة تماماً كما في حالة جبن الريكفور حيث تكون معرقة بالفطر ويكون نمو الفطر افضل في الجو المظلم وكذلك تمنع انتشار ذبابة الجبن.

4) التهوية الجيدة:

من الضروري اجراء عملية التهوية في غرف التسوية بين الحين والاخر وذلك لإزالة الروائح ولتفادي تكون روائح كريهة داخل غرف التسوية كما يجب عدم المبالغة بعملية التهوية حتى لا تؤدي الى جفاف سطح الجبن مما قد يؤدي الى تشقق اقراص الجبن.

عوامل تسوية الجبن الداخلية:

بالإضافة الى العوامل الخارجية السابق ذكرها في تسوية الجبن فهناك عوامل اخرى داخلية في نفس الجبن تساعد على التسوية ولها اهميتها ومن هذه العوامل نذكر منها الاتي:

1) الحموضة:

يكون الجبن الجاف الاخضر محتوي على نسبة من الحموضة لا تقل عن 0،5% وكذلك يحتوي الجبن على نسبة لاكتوز لا تقل عن 0،2% وهذا يختفي تماماً بعد اسبوعين من التسوية على الاكثر ويتحول الى حامض لاكتيك وبعض الاملاح الاخرى، هذا وقد سبق شرح اهمية الحموضة وفوائدها في الجبن.

2) الانزيمات:

وهذه يمكن ان تقسم الى انزيمات المنفحة المضافة او انزيمات الحليب الطبيعية الموجودة اصلاً قبل اجراء عملية الصناعة وانزيمات الميكروبات في الجبن:

أ) انزيمات المنفحة: هي عبارة عن كثير من الرنين مع قليل من الببسين وعمل انزيم الرنين علاوة على تجبن الحليب هو تحويل الباراكازينات الناتجة الى بيتيدات PEPTIDAT فقط وعند هذه المرحلة يوقف نشاطه وبعده يكمل انزيم الببسين يحول البيتيدات العديدة الى البيتيدات الاحادية ثم احماض امينية ومنها الى احماض عضوية وغاز الامونيا والكبريتيد H2S و الدهايد و كيتون واامينات.

ب) انزيمات الحليب: اهمها البروتيدز PROTEOSES وكان يعتقد انه يقوم بالجزء الاكبر من تحليل البروتين واتضح انه ليس له تأثير ولا يحلل الباراكازين الا في مرحلة البيتيدات وبنسبة ضئيلة او بسيطة، اما اللايبيز فليس له القدرة على تحليل الدهن الا بدرجة ضعيفة وذلك لعدم ملائمة الـ PH لنشاطه.

ت) الانزيمات الميكروبية: مثل انزيم اللايبيز والبروتيز، جرت محاولات لأضافه بعض الانزيمات وذلك لغرض الاسراع بعملية التسوية وتقليل فترتها فقد جرب انزيمات اللايبيز والتربسين الا انه لم تعطي النجاح والنتائج المرجوة منها.

التغيرات التي تحدث عند تسوية الجبن:

1) التغيرات الطبيعية: ويقصد بها تلك التغيرات التي تتناول اساساً الفقد في الوزن اثناء التسوية والفقد بالرطوبة والفقد بالغازات وما لهم علاقة بتسوية الجبن وكذلك قد يدخل ضمن هذه التغيرات نشاط الانزيمات الطبيعية في الحليب ونشاط انزيم المنفحة المضافة وحصول عملية التجبن بالإضافة الى ذلك نشاط الانزيمات المضافة والتي سبق التكلم عنها.

أ.د سمية خلف الدوري

2) التغيرات البكتريولوجية: وهذه لها الدور الهام والاساسي في عملية تسوية الجبن واهم المجاميع البكتيرية الهامة في التسوية هي:

أ) مجموعة بكتريا حامض اللاكتيك STREPTOCOCEUS: مثل تسود مجاميع هذه الانواع في بداية عملية التسوية ويصل اقصى نشاط لها خلال الاسبوع الاول ثم يقل ذلك تدريجياً وينعدم نشاطها خلال اسابيع معدودة، تلعب هذه المجموعة دوراً اساسياً في تحويل سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك وقد تحلل البروتين الى مرحلة الببتيدات بواسطة الانزيمات المفرزة فيها كما انها قد تحلل البروتين لصورة ابعد ولكن بدرجة بسيطة او شبه ضعيفة وقد تصل الحموضة الى 1% نتيجة لنشاط هذه المجموعة.

ب) مجموعة بكتريا LACTOBACILLUS: وهذه يبدأ نشاطها بالجبن بعد ان تكون المجموعة الاولى قد هيئات لها الظرف المناسب لنموها ونشاطها ومن هذه الانواع PLANTARCUM L. L. CASEI وهي بجانب تكوينها للحموضة لمرحلة ابعد الا انها تحلل البروتينات لدرجات ابعد اي الى الاحماض الامينية مما يجعل لها اهمية في تسوية الجبن، هذا ويتزايد اعدادها تدريجياً خاصة بعد انخفاض الـ PHوتصل الى اقصى نشاط لها بعد 6-4 اسابيع من بدء التسوية وتستمر لفترة طويلة نسبياً.

ت) مجموعة بكتريا MICROCOCCUS: وهذه توجد بأعداد كبيرة في البداية لكنها تتلاشى خلال فترة قصيرة من التسوية.

هناك بعض الميكروبات التي تضاف لأنواع الجبن معينة وسمات تلك الانواع او الاصناف وجود تلك المجاميع او الانواع من البكتريا لكي نكسب الجبن الناتج طعم ونكهة معينة ومنها BACTERIUM LINEUS تنمو على نوع جبن LIMBURG حيث تكون طبقة SLEM على السطح تحتوي على اعداد هائلة من البكتريا والانزيمات التي تفرزها هذه البكتريا اي ان التسوية تبدأ من السطح ومن ثم تنتقل للداخل.

التغيرات التي تحدث عند تسوية الجبن:

PROPONI BACTERIUM SHERMANII هذه البكتريا تعمل على تخمير اللاكتات لبعض انواع الجبن فيها الـ PH منخفض مثل الجبن السويسري وتنتج حامض البروبيونيك PROPIONIC ACID مع كمية كبيرة من CO2 الذي يكون العيون والذي يشتهر به هذا الصنف في الجبن.

توجد بعض انواع الفطريات التي لها اهميتها في تسوية بعض اصناف الجبن مثل الريكفور والفطر المستخدم PENICILLIUM REQUEFORTI ونوع اخر ينمو على سطح الجبن الكيمبيرت هو فطر P. CAMEMBERT وهذه تمتاز

بوجود اللون الاخضر المعرق بالجبن مما تعطي ميزة لهذه الانواع من الجبن، لا تنمو هذه الفطريات في الجبن الا بعد ان تصل الحموضة الى 2-2،5% ويفرز الفطر انزيمات تحلل البروتين الى بيتون والى احماض امينية ثم قد تحلل الاحماض الامينية الى مركبات ابسط يحصل لها DECARBONATION كما يفرز انزيمات من نوع اللايبيز محللة للدهن الى احماض دهنية مما تعطي للجبن طعم لاذع حاد لذلك يجب توفير ظروف جيدة لعمل هذه الفطريات.

3) التغيرات الكيمياوية: تحتل التغيرات الكيمياوية التي تحدث بالجبن اثناء مراحل التسوية دوراً هاماً واساسياً عن سائر التغيرات الاخرى والتي تنتهي بتسوية ونضج الجبن واهم هذه التغيرات التي تحدث للمركبات الدهن واللاكتوز والبروتين ويفيد المركبات الاخرى:

أ) اللاكتوز: يتحول معظم سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك وذلك بتأثير انزيم اللاكتيز LACTASE الذي تفرز بعض البكتريا.

انزيم اللاكتينيز

اللاكتوز ← كلوكوز + كالاكتوز

كلوكوز او كالاكتوز ← حماض لاكتيك + مركبات اخرى

هذا وان تحلل سكر اللاكتوز يتم في جميع اصناف الجبن اثناء التسوية، والتخمر الذي يكون اساسه انتاج حامض اللاكتيك ومع قليل من المركبات الاخرى يسمى HOMOFERMENTATION بينما النوع الاخر الذي ينتج مركبات اخرى بجانب حامض اللاكتيك الذي يكون قليل يدعى HETERO FERMENTATION حيث ينتج كحول الايثايل داي استيل والكاربيتول استيل و CO2 مركبات اخرى.

ب) تحلل الدهن :FAT HYDROLYSES

يحصل تحلل للدهن اما بأنزيمات الحليب مثل انزيم اللايبيز او بأنزيمات المفرزة من بعض انواع الميكروبات ويحصل تحلل للدهن في جميع اصناف الجبن وعلى درجات متفاوتة يتوقف ذلك على:

- درجة حرارة غرفة التسوية فاذا كانت مرتفعة فالدهن يتحلل بدرجة اتم او اكبر ولهذا يشاهد طعم الجبن قوياً ولاذعاً.

- الـ PH له تأثير او علاقة بتحلل الدهن ممثلاً جبن الريكفور فالـ PH 4،5-4،7 تعطي امس تحلل للدهن بينما عند ارتفاع الـ PH الى 5،1-4،9 كما في الشدر يقلل

أ.سمية خلف بدوي

تحلل الدهن ويقل بدرجة كبيرة عندما تكون الـ PH 5،6-5،8 كما في الجبن السويسري حيث يكون تحلل الدهن قليل وهذا يعني ان تسوية جبن الريكفور الشدر تعتمد على تحلل الدهن اكثر من تحلل البروتين.

• سابق معاملات الحليب حيث تؤدي الى نقص تحلل الدهن بدرجة كبيرة ويرجع هذا الى تثبيط نشاط انزيم اللايبيز في الحليب وقتل البكتريا المحللة للدهن.

• تجنيس الحليب يزيد من تحلل الدهن وذلك لزيادة السطح المعرض للتحلل بالأنزيمات للدهن احياناً يحصل للجبن المجنس والمخزن لمدة طويلة على درجات حرارة منخفضة تحلل كبير للدهون ويكون ذلك نتيجة لنشاط انواع من البكتريا المحبة للبرودة PSYCHROPHILICوالتي تلوث الحليب بعد عملية بسترة الحليب والتجبن ويكون طعم الجبن في مثل هذه الحالة حاد ولاذع مثل طعم الفلفل.

٤) تحلل البروتين:

البروتين الموجود بالجبن عبارة عن باراكازينات عديدة الكالسيوم تتحول في بداية الصناعة الى باراكازينات احادية الكالسيوم سهلة الذوبان في المحلول الملحي بعد ذلك تتعرض الباراكازينات احادية الكالسيوم الى الانزيمات المحللة للبروتين في انزيم الرنين الى انزيمات المفرزة من البكتريا او الفطريات اذ قد تتحلل الباراكازينات الى احماض امينية بعضها حامضي الطعم مثل ASPARTIC ACID وبعضها متعادل ليس ليه طعم واضح مثل TYROSINE وبعضها مر مثل ISO LEUCINE، LEUCINEوالبعض الاخر طعمها حلو مثل PROLINE وبعضها طعمه مثل الحرق GLUTAMIC وجميع هذه الاطعام تشترك في اعطاء طعم الجبن المستوي، وقد تحلل هذه الاحماض الامينية الى مركبات ابسط عنها غاز الامونيا وكبريتيد الهيدروجين.

اما بالنسبة للالبومين والكلوبيولين فهذه توجد بنسب ضئيلة او بسيطة في الجبن ولهذا ليس لها اهمية كبيرة في التسوية الا في كونها كمصدر للنتروجين الذائب يساعد الميكروبات في بداية عملية التسوية وعلى هذا الاساس يمكن تقدير معدل التسوية للجبن بتقدير البروتين الذائب وكلما زادت نسبته كلما دل على تقدم عملية التسوية للجبن.

أ.د سهيلة خلف بدوي