ثاني عشر :تغليف الجُبن

الهدف من تغليف الجبن:

1 – وقاية الجبن من الخدوش والتشققات وتحسين مظهره الخارجي.

2 – تكوين غلاف يساعد القشرة على حفظ الجبن وبالتالى تتكون قشرة قليلة السمك مما يقلل من الفقد في الجبن.

3– تقليل البخر أو الرشح مما يؤدي لزيادة التصافي.

4–وقاية وحماية الجبن من الإصابات بالميكروبات أو الحشرات وغيرها.

طرق التغليف:

أ –الشمع :تغطية الجبن بالشمع تستخدم في معظم دول العالم منذ سنوات طويلة وبعض المستهلكين والتجار يفضلون الجبن بدون شمع للأسباب التالية:

–إحتمال تلوث الجبن بالشمع المنصهر وتغيير طعمه.

–بعض أنواع الشمع المستخدم غير ملائمة.

–أنواع الشمع المستعملة كانت تتشقق بسرعة مما يعطي شكل غير ملائم او يعاد تشميعها ثانية.

هناك نوعين من الشمع كان يتم إستخدامهما وهما:

جدول (19): مقارنة بين شمع البارافين وشمع البللورات الإبرية.

الشمع المعدني "شمع البارافين"	شمع البللورات الابرية
- رخيص السعر - سهل الإستخدام - **عيبه** : وجود روائح غير مرغوبة تنتقل للجبن في حالة حفظ الجبن علي درجات حرارة مرتفعة.	- أكثر مرونة - أقل عرضة للتشقق - ضد الرطوبة - له قوة تحمل عالية - له نفاذية عالية عن شمع البارافين.

- لابد من تنظيف الاقراص جيداً والتأكد من عدم وجود نموات فطرية .
- يوضع الجبن بعد خروجه من الكبس مباشرة في غرفة تكون الرطوبة النسبية فيها لا تقل عن 65% وعلى درجة حرارة 10 –15 مْ مع دفع تيار من الهواء الجاف داخل الغرف وترك مسافات بين أقراص الجبن تسمح بتقليب الاقراص مرتين على الاقل حتى يتم جفاف سطح الجبن خلال 24 ساعة.

2 – رقائق الألومنيوم:

–خفيفة الوزن – .رخيصة الثمن – .لا يتغير لونها – .غير سامة.

–تستخدم بنجاح في تغليف كثير من أنواع الجبن(الجبن القشطة والريكفور والكممبيرت.)

–يمكن تبطين الجبن بالسليلوز أو شمع البارفين لضمان عدم تفاعل رقائق الالمنيوم مع الجبن ومنع فقد الرطوبة خاصة عند درجات الحرارة المرتفعة نسبياً 15 مْ (وحماية الجبن من التشقق) .

3 – الورق:

–يبطن بكحول عديد الفينيل ليكون غير منفذ للدهن كما يغطي بالشمع ليكون غير منفذ للماء.

–عموماً الورق المبطن بالبوليثين أفضل في تعبئة الحليب، ويستخدم في الحليب المعقم إلا أن نفاذ الاوكسجين من خلاله يقلل من صلاحيته.

4 – الكارتون:

- يستخدم في الجبن الريكوتا والكوخ .
- يتم تبطينه بمادة بلاستيكية .
- يستخدم في الجبن شديد الجفاف والجاف(الجبن الرأس).

5 – العبوات الزجاجية :آمنة وتستخدم في حالة الجبن المطبوخ ويعيب عليها ثقل وزنها والتعرض للكسر.

6 – العبوات المعدنية المبطنة بالبلاستيك : تستخدم في الخدمات العسكرية والاماكن النائية.

ث –الأغشية المُركبة:

–تستخدم في الجبن عديم القشرة.

–يغلف قالب الجبن بالغشاء تحت ضغط ويتم لحامه بالحرارة.

–الغشاء يتكون عادة من مادتين أو أكثر مضغوطة مع بعضها البعض ويتكون من طبقة أو أثنين.

طرق تسوية الجبن:

يسوي الجبن او يتم انضاجه بأحدى طريقتين مختلفتين : يو ضع الجين في الطريقة الأولى تحت ظروف تقلل ولا تشجع النموات السطحية على سطح الجبن. ويقتصر النشاط الحيوي فقط على الكائنات الدقيقة والأنزيمات داخل كتلة الجبن وتبع هذه الطريقة في جميع انواع الجبن الجافة جدا

وغالبية الجبن الجافة. وفي الطريقة الثانية بوضع الجبن تحت ظروف تشجع النموات السطحية من البكتريا او الفعلر او الخميرة او من اكثر من نوع منها مكونه طبقة لزجة على السطح وتنتشر الانزيمات التي تنتج في الطبقة السطحية إلى داخل الجين وتشترك في احداث التغييرات المسؤولة عن الانضاج . وتسوى الجين الطرية بهذه الطريقة ما تسوى الجين نصف الجافة سطحية و داخليا اي تجمع بين الطريقتين . ففي جبن الروكفور والبريك مثلا تكون الكائنات الدقيقة والانزيمات داخل الجبن مسؤولة عن معظم تغيرات التسوية و تشترك الفلورا االسطحية بدرجة اقل او اكثر في احداث الطعم بينما في جبن الليمبورجر تتم التسوية بصفة الرئيسية بواسطة النموات السطحية . وتشبه تسوية الجبن الأوشارى تسوية الأجبان التي يتم انضاجها سطحية وداخليا فبالرغم من عدم وجود نموات سطحية على الجبن الأوشارى الا أن تخزينه في جلود الحيوانات مع ملء الفراغات بين أقراص الجبن بالبيزا او عجينة اللبن مع الاعشاب البرية تؤدي دون شك إلى تسرب الانزيمات سواء أكانت بكتيرية مصدرها ميكروبات اللبن او نباتية من عصارة الأعشاب البرية من سطح الجبن إلى داخله تدريجيا.

هو تعتيق الجبن مدة من الزمن ليكتسب نكهة افضل واقوى وقوام اكثر ليونة فيشعر المستهلك بسهولة مضغه. وتؤدي مدة الانضاج التي تستغرق من اسابيع الى سنوات الى تحلل مكونات الجبن الاتية بفعل الانزيمات الخاصة بذلك:

1-الدهن:يتحلل الى حوامض دهنية حرة وبسبب احتواء دهن الحليب على حوامض قصيرة السلسلة (من 4-10 ذرات كاربون) فالنكهة تكون مميزة وقوية مقارنة فيما لوكانت الحوامض طويلة فقط .ويلاحظ ان الجبن المصنوع من حليب اغنام او ماعز يكون بنكهة اقوى من جبن حليب الابقار لارتفاع نسبة الحوامض C6الى C10فيها. كما يمكن ان ينتج من الدهن مركبات نكهة اخرى كالالديهايدات والكيتونات.

2-البروتينات :يؤدي تحللها الى تكوين ببتيدات تصغر اطوالها تدريجيا مع اطالة مدة الانضاج ، فيؤثر ذلك في قوام الجبن بالدرجة الرئيسية ويصبح اكثر ليونة وانعم نسجة واكثر ذوبانا في الفم .كما تنتج حوامض امينية حرة تساهم في الطعم والنكهة ، بل تصل الى حد تحرير الامينات NH_2 والامونياNH_3وثاني اوكسيد الكاربون، كما يمكن ان تنشأ منها بعض الالديهايدات والكيتونات .

3-اللاكتوز:معظم اللاكتوز يخرج مع الشرش ، وبما ان الجبن يحتوي على مقدار من الشرش فهو يحتوي على اللاكتوز .يتحول قسم من اللاكتوز الى حامض اللاكتيك بالدرجة الرئيسية . كما تتكون منه مركبات نكهة كالالديهايدات والكيتونات والحوامض الكيتونية .

4-السترات:تتحول الى مركبات نكهة واهمها الداي اسيتيل ، وبعض الاجبان يتكون فيها هذا المركب بغزارة (كجبن الايدام والكودا)وبعضها يكون قليلا.

تعتمد سرعة الانضاج على ثلاثة عوامل:

أ-نسبة الرطوبة في الجبن.

ب-نسبة الحموضة في الجبن.

جـ-نسبة الملح في الجبن. او بتعبير اصح نسبة الملح في ماء الجبن (فاضافة 1%ملح الى جبن جاف يجعل النسبة في ماء الجبن عالية مقارنة باضافة 1%من الملح الى جبن نصف جاف.

الرطوبة المنخفضة والحموضة العالية ونسبة الملح في ماء الجبن العالية كلها تؤخر الانضاج لانها تحد من نشاط البادئ داخل الجبن ، والعكس صحيح.

السيطرة على نسبة الرطوبة والحموضة في الجبن تعتمد على خطوات التصنيع.فاجراء خطوة او حذفها او اجراءها في احد الاجبان بشكل مختلف عن جبن اخر يجعل كل جبن بنكهة وقوام مختلف عن الاخر قليلا او كثيرا بسبب اختلاف عاملي الرطوبة والحموضة وما ينشأ عنهما من اختلاف في مقدار نشاط بكتريا البادئ او نوع النشاط(اي ان حالة المسارات الايضية ستختلف وتختلف بسببها مركبات الطعم والنكهة) هناك أنواع من الجبن تستهلك طازجة ولكن معظم الانواع الاخرى تتم لها عملية التسوية.

-تختلف مدة التسوية من 5 أسابيع إلى عامين.

-ترتبط مدة التسوية إرتباطاً عكسياً بمحتوى الجبن من الرطوبة.

-الصفات المميزة لكل صنف من الجبن تظهر أثناء التسوية.

-التغيرات التي تحدث أثناء التسوية عبارة عن تحلل للكربوهيدرات والدهن والبروتين.

-خثرة الجبن الطازج تتكون أساساً من البروتين والماء وكميات متفاوتة من الدهن وحامض اللاكتيك وكلوريد الصوديوم بالإضافة إلى كميات صغيرة من اللاكتوز والاملاح.

-على الرغم أن كميات هذه المركبات تختلف إختلافاً كبيرا إلا أن الخثرة دائماً ما تتميز بالمذاق الخالى من الحدةBland والحموضة الضعيفة والمذاق الملحي والخشونة عند المصنع وفي بعض أنواع الجبن تكون مطاطةRubbery .

هناك ثلاثة مصادر للإنزيمات تعمل على تغيرات كيماوية مسئولة عن تحول الخثرة الطازجة إلى جبن مسوى:

*المنفحة أو الإنزيم المستخدم في تجبن الحليب سواء كان من مصدر نباتي أو حيواني أو ميكروبي.

*الكائنات الدقيقة التي تنمو في الجبن أو على السطح او الإنزيمات التي تفرزها .

*الإنزيمات التي توجد طبيعياً في الحليب والتي قاومت عملية البسترة في حالة إجراء البسترة .

هناك طرق مختلفة لاسراع تسوية الجبن:

-رفع درجة حرارة التسوية.

-إستخدام الحليب الخام.

-إستخدام الكائنات الحية الدقيقة المعدلة ورا ثياً.

-إضافة مواد النكهة أو المزارع المساعدة.

إتباع أي من هذه الطرق مبني على إنخفاض وقت التسوية بدون التاثير السلبي على خصائص النكهة أو التركيب للجبن.

- وجد ان إستخدام الكائنات الحية الدقيقة لإسراع تسوية الجبن يتم بطريقة مباشرة أوغير مباشرة، فالطريقة المباشرة تشمل إضافة خلايا حية أو مستخلص إلى حليب الجبن أو الخثرة، أما الطريقة الغير مباشرة فتشمل على إضافة extracellular proteinase،extracellular aminopeptidase وخلايا نقية محتوية على الليبيز إلى حليب الجبن أو الخثرة .

التغيرات الجوهرية التي تحدث في الخثرة خلال التسوية

يتعرض الجبن خلال التسوية لتغيرات واضحة في القوام والطعم وفي بعض أنواع الجبن يحدث كذلك تغيرات في التركيب.

القوام Body

قوام الجبن (تماسك Consistency الجبن) ويندرج تحته صفات مختلفة:

- المرونة Elasticity.
- الصلابة Firmness.
- التماسك Cohesiveness.
- اللدانة Plasticity .

ترتبط التغيرات في هذه الصفات أساساً بالتحلل الإنزيمي الذي يحول كمية كبيرة من الكازين (غير الذائب) إلي الصورة الذائبة ونتيجة لذلك يفقد الجبن صلابته ومرونته ويصبح أكثر طراوة وفي الجبن المنخفض في نسبة الرطوبة يصبح أكثر قابلية للتفتت.

- عند تكوين كميات كبيرة من الحامض خلال عملية التصنيع تميل الخثرة الطازجة إلي القوام المتفتت وتكون سهلة الكسر ويطلق علي هذا القوام اللفظ (قصير Short) وتعني صعوبة ثني إسطوانة الخثرة بدون كسر والقوام القصير بالرغم من أنه عيب في أغلب الأنواع إلا أنه مهم في حالة جبن كالريكفور.
- من المهم جداً التحكم الدقيق في إنتاج الحموضة خلال تصنيع الجبن الشيدر والسويسري والرأس للمحافظة علي مرونة الخثرة وتحاشي القوام القصير.

الطعم Flavour

صفة الطعم تنشأ نتيجة توازن خليط من المركبات بعضها يوجد في الخثرة الطازجة والأخرى تنشأ من التحلل الإنزيمي لواحد أو أكثر من مكونات الجبن.

يتم تصنيع وتسوية كل صنف من الجبن بطريقة تسمح بإنتاج الكميات اللازمة من مركبات النكهة المميزة لهذا الصنف، وبناءاً علي ذلك فإنه يترتب علي عدم كفاية أو الزيادة في كمية أي من المكونات الضرورية للطعم ظهور عيوب في الطعم شأنها في ذلك شأن تكوين أي مواد غريبة أو غير مثالية في الجبن.

الإلمام بالمركبات النوعية المسئولة عن الطعم المثالي للجبن أمر بالغ الصعوبة لأن الطعم ينشأ من خليط معقد من مركبات بعضها يوجد بكميات صغيرة جداً، ومن المؤكد أن كل من حامض اللاكتيك وكلوريد الصوديوم بالتركيزات التي توجد بها كل منهما في الخثرة يساهم في صفة الطعم الخاصة بالجبن إلا أنهما يستخدمان كخلفية للطعوم المميزة التي تنشأ من نواتج تحلل حامض اللاكتيك وأملاح اللاكتات والسترات والبروتينات والدهون.

أهم العيوب التي تظهر أثناء التسوية:

١ - **نمو الفطريات علي سطح الجبن:**

تنمو الفطريات علي سطح الجبن المرتفع في نسبة الرطوبة كما تنمو علي جدران وأرفف غرف التسوية عند توفر الرطوبة المناسبة ويترتب علي

ذلك إنتاج الجراثيم الفطرية التي تُلوث أقراص الجبن الجديد ولعلاج هذه الظاهرة:

أ- العناية بالتطهير.

ب- طلاء أرفف غرف التسوية بطريقة تسمح بسهولة تنظيفها.

ت- غسل الأرفف بمحلول تنظيف دافئ ثم تعامل بمركبات مثبطة للفطريات **مثل:**

- محلول الفورمالين ١٠ %.
- محلول يحتوي علي ٥٠٠٠ جزء في المليون كلور نشط.
- مركبات الأمونيوم الرباعية
- التبخير بالفورمالدهيد.

ث- استخدام طلاء يحتوي علي مواد مثبطة للفطريات.

ج- تعقيم جو حجرات التسوية بالأشعة فوق البنفسجية.

٢ - **تكوين الغاز:**

مشكلة الكائنات المكونة للغازات مشكلة كبيرة في صناعات الألبان عموماً والجبن خصوصاً وهي ظاهرة غير مرغوبة في صناعة الألبان ومنتجاتها.

الكائنات الحية الدقيقة المسئولة عن إنتاج الغاز هي:

- بكتيريا القولون *Escherichia coli* and *Eerobacter aerogenes*
- الخمائر المخمرة للاكتوز مثل الأنواع التابعة للأجناس التالية:

Candida, Torulopsis and *Saccharomyces* وهذه الأنواع تنتج الكحول وCO_2 في اللبن والقشدة وتصل هذه الخمائر إلي اللبن أو القشدة عن طريق التلوث من الأدوات والأعلاف والفضلات الحيوانية.

- الجنس *Leuconostocs* وأفراد هذا الجنس مختلطة التخمير وهي التي تُكون الثقوب الصغيرة في الجبن الشيدر نتيجة لتكون CO_2.
- الكائنات اللاهوائية التابعة للجنس *Clostridium* عادة ما تؤدي لظهور الغاز في المنتجات التي تعامل بمعاملة حرارية عالية وتحدث نتيجة للتلوث من التربة والروث.
- الأنواع المكونة للجراثيم الهوائية مثل *Bacillus polymyxa* والتي تخمر اللاكتوز إلي CO_2 and H_2 بالإضافة إلي مركبات طيارة.

ظاهرة تكوين الغاز غير المرغوبة في الجبن تحدث خلال أي مرحلة من التصنيع والتسوية ويتوقف الزمن الذي يظهر فيه هذا العيب ظاهراً في المقام الأول علي:

☒ أعداد الكائنات المنتجة للغاز في اللبن.

☒ أنواع الكائنات المنتجة للغاز.

هناك نوعين من هذه الظاهرة:

أ- **ظاهرة تكوين الغاز المبكر:**

- تحدث في حالة تلوث اللبن بدرجة كبيرة **ببكتيريا القولون** أو عند إستخدام لبن لم تتم له عملية البسترة.
- تحدث هذه الظاهرة خلال طبخ الخثرة الأمر الذي يؤدي إلي طفو الخثرة علي سطح الشرش في حوض التجبن.

- يرتبط حدوث هذه الظاهرة في فصل الصيف خاصة لإرتفاع حرارة الجو الذي يشجع النمو الميكروبي عند إستخدام لبن ذو جودة ميكروبيولوجية منخفضة.
- يكثر هذا العيب في الجبن الدمياطي وجبن الكوخ نظراً للفترات الطويلة التي تتعرض فيها الخثرة بأحواض التجبن لدرجة حرارة مناسبة لتلك البكتيريا.
- يجب الأخذ في الاعتبار أن بكتيريا القولون من الصعوبة بمكان تثبيطها ببكتيريا البادئ لأنها مقاومة للحموضة إلي حد ما ويمكنها تخمير اللاكتوز وتنمو جيداً علي كل درجات الحرارة المستخدمة في صناعة الجبن وللحد منها لابد من مراعاة نظافة اللبن وبسترته.
- يمكن أن تقوم بهذه الظاهرة **الخمائر المخمرة للاكتوز**.
- في حالات أخري يكون السبب **العصويات الهوائية المكونة للجراثيم والمكونة للغاز** مثل *Bacillus polymyxa* and *Bacillus macerans* والتي تخمر اللاكتوز وتنتج CO_2 and H_2 بالإضافة إلي حامض الخليك وكحول الإيثايل.

ب- **ظاهرة تكوين الغاز المتأخر:**

- عبارة عن تكوين الغاز في الجبن في الفترة التي تعقب الصناعة ببضعة أسابيع.
- عادة يكون السبب في ظهورها **البكتيريا المتجرثمة اللاهوائية والمنتجة للغاز** التابعة للجنس *Clostridium*
- تختلف الشدة التي تحدث في هذا العيب من ثقوب صغيرة متفرقة إلي أعشاش كبيرة من الثقوب ويتوقف ذلك علي:

أ- **كمية الغاز المتكون.** ب- **معدل تكوين الغاز.** ت- **مرونة الخثرة.**

- هذه البكتيريا حساسة جداً للملح والحامض ولا تنمو بسهولة في الجبن لأنها تحتاج لدرجة مثالية معينة لنموها.
- تتواجد هذه البكتيريا في السماد والتربة والسيلاج الردئ.
- يمكن التحكم في الحد من هذه الظاهرة عن طريق:

أ- إنتاج لبن خالي تقريباً من الميكروبات المسئولة عن هذا العيب.

ب- ضمان تكوين حموضة عالية في الخثرة.

ت- التمليح المناسب الكافي.

ث- ثبت أن المضاد الحيوي (النيسين Nicin) والمُنتج باستخدام بعض سلالات بادئ بكتيريا حامض اللاكتيك تتحكم في هذه الظاهرة وقد يضاف المضاد الحيوي Nisin نفسه وخاصة في الجبن المطبوخ.

٣ - **تعفن القشرة Rind Rot**

- تراكم الرطوبة علي سطح أصناف الجبن الجاف تسمح للخمائر والفطريات والبكتيريا المحللة للبروتين وأنواع أخري عديدة من الكائنات الحية الدقيقة بالنمو وتسبب الطراوة وعيوب في اللون وتكوين نكهات غير مرغوبة.
- لعلاج ذلك لابد من المحافظة علي جفاف سطح الجبن وعزل سطح الجبن عن الهواء بالشميع أو التغليف.

٤ - **عيوب الطعم المختلفة Miscellaneous Flavor Defects:** تنشأ نتيجة العديد من الأسباب إما أن تكون من **الغذاء أو الأعشاب أو**

الحيوان أو الحظائر وما إلي ذلك من الأسباب التي تؤدي إلي ظهور العيب في اللبن وإنتقاله إلي الجبن المصنع من هذا اللبن.

هناك طعوم تنشأ نتيجة النمو الميكروبي والتي من أمثلتها:

- المرارة Bitterness وتكون نتيجة نمو البكتيريا المحللة للبروتين.
- طعم الخميرة Yeasty نتيجة لنمو الخمائر في الجبن.
- طعم الفاكهة أو الطعم المتخمر نتيجة لنمو بكتيريا القولون والخمائر.
- الطعم المتزنخ نتيجة لنشاط إنزيم الليبيز الطبيعي باللبن أو المفرز بواسطة الكائنات المحللة للدهون.

٥ - **عيوب اللون Color Defects**

الألوان الغير مثالية غالباً ما تنشأ في الجبن لأسباب ميكانيكية إلا أن بعضها ينشأ نتيجة لنشاط الكائنات الدقيقة.

- تلون السطح غالباً ما يكون من التلون الفطري.
- تكوين البقع الملونة داخل الجبن الشيدر كما في البقع الصدأة التي تسببها السلالات المنتجة للصبغة التابعة للنوعين:

Lactobacillus plantarum and *Lacto. brevis*

- السلالات المنتجة للصبغة التابعة للجنس *Propionibacterium* والتي أحياناً ما تكون مسئولة عن ظهور البقع في الجبن السويسري.