

## الجبن المطبوخ (المعامل)

### PROCESSED CHEESE

بدأت صناعة الجبن المطبوخ منذ القدم حيث استطاع كل من Gerber و Stetter من صناعته أول مرة عام 1911 عن طريق تغيير باراكازينات الكالسيوم وباستعمال الحرارة وسترات الصوديوم للمساعدة في تحويل البروتين إلى كتلة متجانسة في حالة سيولة والتي يتكون منها هلام متجانس محكم التماسك نوعاً ما أطلق عليه اسم الجبن المطبوخ . واستعمل الجبن المطبوخ عام 1917 في شيكاغو حيث صنع جبن الكرافت من قبل العالم Kraft وهو أول جبن تشدر مطبوخ وقدم في علب ذوات سعة (5 باوند) كإمدادات للجيش.

#### أهمية الجبن المطبوخ

يعد الجبن المطبوخ من المصادر البروتينية المهمة في تغذية الإنسان ومصدراً جيداً للفيتامينات والكالسيوم الجاهز والمعادن أما من الناحية التجارية والاقتصادية والاستهلاكية فهو يعد من الأجبان الحديثة وازداد الطلب عليه عالمياً لقيمته الغذائية وقابلية حفظه لمدد طويلة وسهولة تشكيله وعرضه في المحلات وخرنه وسهولة نقله إلى المناطق البعيدة فضلاً عن انه لا يحدث فقد في الوزن والنكهة نتيجة الجفاف وقابليته الجيدة للهضم ، لذا يعد مادة غذائية مناسبة جداً. ونظراً للإقبال المتزايد عليه من قبل المستهلكين توفرت أنواع مختلفة من هذا الجبن وتشمل : الجبن ذو القوام الصلب (Block) والجبن القابل للنشر (Spreadable)) وقد يضاف للجبن المطبوخ القشدة أو الزبد أو دهن اللبن على أن لا تزيد نسبة اللاكتوز في المنتج النهائي على 5.0%.

وعادة لا تكون أنواع الجبن الطبيعية المستخدمة في صناعة الجبن المطبوخ ذات درجة أو نوعية أقل كما يعتقد خطأ في كثير من الأحوال. حيث يشكل الجبن منخفض الصفات جزءاً صغيراً من جداً من المادة الأولية . ويبلغ مقدار ما يصنع من الجبن المطبوخ في الولايات المتحدة الأمريكية كمثال حوالي 35% من الجبن الطبيعي.

وتنص التشريعات في كثير من الدول على أن لا تزيد النسبة المئوية لمواد الاستحلاب المضافة عن 3% وأن تتساوى نسبة كل من الدهن والرطوبة في الجبن المطبوخ مع نسبتها في صنف الجبن المصنعة منه فمثلاً يجب أن لا تقل نسبة الدهن في جبن التشيدر المطبوخ على 50% في المادة الجافة وأن لا تزيد نسبة الرطوبة على 40%.

## تعريف الجبن المطبوخ

تعرف بأنها منتج غذائي مصنع أساسا من خامات الجبن التي ينطبق عليها المواصفات الخاصة بالجبن وذلك بفرم ومزج وخلط واحد أو أكثر من نوع واحد أو أنواع مختلفة من الجبن وطبخها بالحرارة (درجة حرارة لا تقل عن 85°م) في وجود أملاح الاستحلاب (كما ونوعا) ثم التعبئة في عبوات محكمة القفل ويمكن إضافة بعض المنتجات اللبنية مثل اللبن المجفف - الشرش المجفف - كازينات الكالسيوم- بروتينات الشرش كما يمكن إضافة بعض المواد الغذائية الأخرى مثل البروتينات النباتية أو النشا أو الدري جل كما يمكن إضافة بعض الطعوم ثل طعوم الأجبان المختلفة المخلفة كيميائيا أو الطعوم الطبيعية كما يمكن إضافة اللحوم أو الفلفل أو الزيتون....الخ هذه المواد .

كما يتضح من التعريف السابق ان اساس الجبن المطبوخ هو جبن خام يتم معاملته بالحرارة في وجود أملاح الاستحلاب وسميت معاملة الجبن بالحراره (طبخ Processing) وتؤدي عملية الطبخ إلى تحويل الباراكازين غير الذائب الموجود على صورته هلام بمساعدته ملح الاستحلاب والحرارة إلى صورته سائله وبذلك نكون قد بسترنا الجبن بصوره كافيه وتم تعبئتها بدقه بدون تلوث ثم تتحول الكتل السائله أثناء التبريد إلى هلام صلب مره أخرى ويختلف عن الهلام الاصلى بتجانسه الكامل وثبات صفاته الكيميائيه والفيزيائيه والميكروبيولوجيه ولتقريب الصوره إلى الأذهان لنأتى بقطعه جبن مثل الشيدر او الرومى او حتى جبن ابيض ونضعها في حمام مائي ساخن سنجد بعد فتره من التسخين أن هذه القطعه تحولت إلى قطعه مطاطيه ولكن إذا أضفنا لها أملاح استحلاب ستتحول هذه القطعه إلى قوام سائل بفعل املاح الاستحلاب والحراره. ويتوقف قوام وتركيب المنتج النهائى على صفات الجوده في الجبن الخام الداخلى في الطبخ وعلى القوى الناجمه عن الفعل الكيماوي والميكانيكي والحراري التي تؤثر على الكازين.

وتلعب الالكتروليتات سواء الموجوده في الجبن أو المضافة على صورة أملاح استحلاب كالكاتيونات أحادية التكافؤ كالصوديوم وثنائية التكافؤ كالكالسيوم والأنيونات عديدة التكافؤ كالفوسفات والسترات دورا هاما لا فى عملية الطبخ فحسب وإنما فى جميع التغيرات الكيميائيه والغرويه، فلأيون الصوديوم فعل مضاد للكالسيوم على الكازين حيث يؤدي الى تفرق وفرد لتواء الجزئ وانتفاخ الكازين على عكس أيون الكالسيوم الذى يؤدي الى نزع الماء وتكون تجمعات كبيرة كنتيجة لبلمره الببتيدات العديده وهو التفاعل الذى يظهر على صورة تجبن مرئى عند زيادته. وغالبا ما يوجد كل من الكاتيونين فى حالة توازن مما يحافظ على ثبات النظام الغروى.

وبصرف النظر عن النوع فالجبين جميعه عبارة عن تجمعات الكازين المنتشر فى  
مصل اللبن نتيجة لبلمرة جزيئات الباراكازين المتكون بفعل المنفحة يقوم الكالسيوم فيها بلحام  
الجزيئات ويؤدى تكوين الحامض فى الجبن الى تحول بناء الباراكازين الى كتلة سميكة خيطية  
التركيب ولهذا يكون الجبن صغير السن قابل للثنى أو ذا قوام طويل. عند تسوية الجبن تتحلل أو  
تتجزأ التجمعات الكبيرة السابق الاشارة اليها بدرجة قليلة أو كبيرة بمعنى أنه بعد مدة التسوية  
يعود الكازين الى الانتشار فى النظام من جديد وأن اختلف فى تركيب الكيماوى عن الكازين  
الأصلي.

إشتراطات عامة يجب توافرها وهى:

- 1- الجبن المطبوخ دون بيان نوعية يعتبر جبنا كامل الدسم.
- 2- أن يكون الجبن مطابقا للمواصفات الحسية وخاليا من عيوب الصناعة التى يتسبب عنها  
تغير اللون أو الطعم أو الرائحة أو القوام . كما تخلو من العيوب الأخرى كا انفصال سطح  
الغلاف أو انفصال الدهن وأن يكون خاليا من الشوائب
- 3- يعتبر الجبن تالفا إذا كان هناك تغيير فى اللون أو كان فى حالة جفاف متقدم أو ظهرت عليه  
علامات التعفن أو الانتفاخ أو وجود فجوات غير طبيعية بكثرة أو حامضيا أو زنخا.
- 4- يجب أن يكون خاليا من الميكروبات المرضية.
- 5- لا تزيد النسبة المئوية للرطوبة عن 50. %
- 6- النسبة المئوية للدهن فى المادة الجافة لا تقل عن 45 % فى النوع كامل الدسم وعن 35 % فى  
النوع 75 % دسم و 25 % فى الجبن نصف الدسم.
- 7- لا تزيد النسبة المئوية للرماد عن 8. %
- 8- لا تزيد النسبة المئوية لملاح الطعام عن 4 % وأملاح الاستحلاب عن 3 % ومجموع ملح  
الطعام وأملاح الاستحلاب عن 6 % وذلك فى الناتج النهائى من الجبن ، هذا بالإضافة الى  
المواصفات الخاصة بالشكل والطعم واللون والقوام وهى تختلف باختلاف النوع المصنع  
كذلك باختلاف المواد المضافة والمستخدمة فى التصنيع . والمواد المسموح بإضافتها وتشمل  
(مواد مكسبة للطعم . مثبتات القوام المحليات المستعملة لمكسبات الطعم (المواد الحافظة).

**الجبن المطبوخ المحتوى على زيوت نباتية**

هو كل منتج غذائى مصنع أساسا من اللبن الطازج أو المجفف المنزوع دسمه كليا أو  
جزئيا أونواتجه ويضاف اليه الزيوت النباتية المهدرجة كليا أو جزئيا أو الغير مهدرجة.

ويشترط فيها ما يلي:

- 1- تتفق مع الاشتراطات العامة للجبن المطبوخ إلا أنه يزداد عنها في أن يكون الجبن خاليا من اية دهون حيوانية خلاف دهن اللبن الطبيعي.
- 2- ألا تزيد النسبة المئوية للرطوبة عن 50. %
- 3- لا تزيد نسبة الدهن الى المادة الجافة عن 45 % في جبن كامل الدسم 35 % في جبن 75 % دسم، 25 % في جبن نصف الدسم.
- 4- يجب ألا تقل نسبة دهن اللبن الطبيعي في الجبن المنتج عن 5 % ولا تزيد عن 10 % من نسبة الدهن الكلية.
- 5- لا تزيد نسبة الرماد عن 8 % وملح الطعام عن 4 % وأملاح الاستحلاب عن 3.5. %
- 6- يشترط خلو طعمها من الطعم الصابوني أو المعدني وأن يكون قوامها خاليا من التبلور.

#### **الاساس العلمي في صناعة الجبن المطبوخ:**

نتيجة عملية الطبخ يتحول الباراكازين الغير ذائب والموجود علي صورة هلامية بمساعدة ملح الاستحلاب المناسب والحرارة إلي صورة سائلة ويتم معاملتها حراريا وتعبئته ، ثم عن طريق التبريد تتحول من الصورة السائلة إلي صورة متماسكة ولكن تختلف عن الحالة الهلامية الاصلية حيث تمتاز بتجانسها وثباتها الكيماوي والطبيعي والميكروبي.

#### **اختيار المواد الخام الداخلة في صناعة الجبن المطبوخ**

##### **1- الجبن المستخدم في الطبخ:**

في الطرق القديمة كان الاستخدام للاجبان التي تصنع بالتجبن الانزيمي فقط ( تجبن بالمنفحة) سواء كانت طريه أو جافه أو نصف جافه ولكن مع التقدم تم استخدام الأنواع الناتجة من التجبن الحامضى ايضا كجبن الكوارك ويشترط في الجبن الداخل في التصنيع ان يكون ذو صفات حسيه وكيماويه وميكروبيولوجيه جيده لان هذه الصفات تؤثر على الجبن أثناء التصنيع أو كمنتج نهائي وعلى فترة الحفظ. و أهم هذه الاشتراطات بالاضافه الى التحاليل التقليديه مثل نسبة الدهن والماده الجافه و ال pH هي نسبة البروتين وكذلك التركيب البنائى للبروتين وهذا هو الأهم عند اختيار نوع الجبن الخام الداخل في التصنيع ويجب هنا التفريقه بين نسبة البروتين الكلى **جبن القوالب:** يجب أن تتوفر في المادة الخام المستخدمة في صناعته صفة القوام الطويل ومحتوى الكازين النسبي يزيد عن 70% - أي يسود الجبن حديث الصنع.

**جبن القطع المحكمة كالمقابل للفرد:** ويكون قوامها أقل جموده من القوالب بل مرنة بدرجة كافية أي أنه يضاف جبن ناضج ذي قوام قصير إلي الجبن الصغير السائد في الخليط.

**الجبن القابل للنشر :** المحتوي 45% دهن / المادة الجافة – وصفة قوام قصير له قابلية جيدة

للنشر فيجب أن يسود في الخليط جبن متوسط التسوية لتقوية الطعم.

**الجبن سهل النشر:** المحتوى علي 50 – 60% دهن / المادة الجافة... فنظراً لارتفاع نسبة الدهن

فإنه يحتاج إلي نسبة أعلى من الجبن صغير السن المحتوى علي نسبة مرتفعة من الكازين الفعال

إلا أنه يجب خدمة هذا الخليط بقوة عند الطبخ حتى نقطة التحول القشدي.

يجب أن تتوفر نسبة معينة من البروتين في الجبن المعد لعملية الطبخ ويجب أن تكون

نسبة الكازين الفعال مرتفعة ويعرف الكازين الفعال علي أنه الكازين القادر علي تكوين شبكة

بروتينية والذي يعرف بالمحتوي النسبي للكازين (تمثل النسبة بين نيتروجين الكازين الغير ذائب

والنيتروجين الكلي). ويجب الا يقل نسبه الكازين الفعال في الجبن المطبوخ النهائي عن 12%.

ويحتوي الجبن حديث الصنع عمره بضعة أيام بغض النظر عن نوعه علي كازين

نسبي قدره 90 - 92% ينخفض الي 70 - 75% في الجبن الجافة المسواة وإلي 5 - 55% في

الجبن الطرية بعد 1.5 شهر فقط وتنخفض الي اقل درجة في الجبن المسواه بالفطر تامة النضج

حيث تبلغ 30% . ويلاحظ أن:

1- كلما ارتفع المحتوى النسبي للكازين كان أفضل في انتاج الجبن المطبوخ.

2- ارتفاع نسبة الكازين الفعال يعطي قوام خيطي طويل والعكس صحيح حيث أن انخفاض

نسبة الكازين الفعال يعطي قوام خيطي قصير.

3- الجبن الحديث الصنع يحتفظ أثناء طبخه بمقاومته للتغير ضد تأثيرات العوامل الحرارية

والكيمياوية والميكانيكية ويكون غير محب للماء وبالتالي فإن امتصاصه للماء ببطء يعمل

علي اعطاء الجبن صفة اللزوجة Stickiness وهو أحد عيوب الجبن المطبوخ.

الجبن حديث الصنع به نسبة مرتفعة من الكازين الفعال تصل إلي

90 : 95% يمكن استخدام عمليات التقليل لتقصير القوام الطويل للبروتين

دون تغير في التركيب الكيماوي وبذلك يمكن انتاج جبن يحتوي علي نسبة

عالية من الكازين الفعال ذو القوام الخيطي القصير وبالتالي نحصل علي جبن

له قوام قصير يشبه القشدة وله خواص جيدة لعملية الفرد او النشر ويعرف ذلك

بالتحول القشدي. Creamy action. ويتم التحول القشدي نتيجة لتفرق

تجمعات الكازين الكبيرة غير المحبة للماء الي تجمعات أصغر فأصغر ثم الي

جزيئات تحت تأثير قوى الطبخ المختلفة ويكون للزيادة الكبيرة في المساحة

السطحية تأثير كبير في زيادة قدرة الكازين على ربط كمية كبيرة من الماء.

ولا يقف تغيير القوام الطويل المطاطي الى قوام أقصر قشدي عند حد معين ولكنه عندما يصل الى حد الأمثل له ويصبح الجبن في أفضل صورة لها قابلية للنشر تستمر الشبغرة وبسرعة أكبر ويصبح القوام شبيه بالبودنج ويسمك. وتعرف هذه الحالة بالتحول القشدي الزائد Overcreaming ويلاحظ مثل هذا التغيير في الجبن المطبوخ الذي يكون طريا سهل النشر القشدي القوام وهو ساخن ثم يصبح بعد تبريده جامدا محكما. وهنا تظهر أهمية خبرة الصانع في تحديد الوقت الصحيح الذي عنده توقف عملية الطبخ.

## 2- أملاح الاستحلاب Emulsifying Salts :

تلعب أملاح الاستحلاب دور المفتاح في صناعة الجبن المطبوخ فبدون ملح الاستحلاب لم يكن هناك جبن مطبوخ . عندما يتم طبخ جبن بدون ملح الاستحلاب نجد أنه يحدث انفصال للدهن والماء وانكماش للبروتين ويصبح قوام الجبن بلاستيكي. وهناك العديد والعديد من أملاح الاستحلاب ، لأملاح الاستحلاب أهمية كبيرة في تصنيع الجبن المطبوخ من خلال سيطرتها على تنظيم الأس الهيدروجيني للخليط والحصول على القوام المطلوب في الجبن والسيطرة على تلف الجبن ودمج البروتين والدهن والماء في كتلة موحدة متجانسة وناعمة من خلال تقليل حجم جزيئات الباراكازين. وتخصصت بعض الشركات العالمية في إنتاج خلائط من هذه الأملاح وبأنواع مختلفة تتغير حسب نوع المادة الأولية ونسب الإضافة ونوع الجبن المطبوخ المراد إنتاجه كونه جبن قابل للنشر أو بشكل قوالب وتضاف أملاح الاستحلاب بنسب معينة الى الجبن المراد طبخه على ان لا تزيد عن الحدود المقررة لها اذ تتراوح نسب الإضافة لأملاح الاستحلاب الى خلائط الجبن المطبوخ بين (2.5-3%) للجبن القابل للنشر، ومن أشهر شركات أملاح الاستحلاب شركة يوها الالمانية ، تتلخص أهمية إضافتها في قدرتها علي إذابة الكازين وتكوين سائل متجانس – حيث أنها تعمل علي إيقاف فاعلية الكالسيوم ثنائي التكافؤ الذي يؤثر علي ثبات الخثرة – وتختلف القدرة علي الإذابة باختلاف نوع الملح – حيث تزداد بزيادة قدرة الملح علي الاتحاد بالكالسيوم كما هو الحال في الفوسفات العديدة والمتوسطة. وتتضمن أملاح الاستحلاب المستعملة في صناعة الجبن المطبوخ ما يأتي:

### أنواع أملاح الاستحلاب:

#### 1- السترات:

اعتبرت أملاح حامض الستريك أول الأملاح التي استخدمت في صناعة الجبن المطبوخ، تستخرج كليا تقريبا من عصير الليمون وتحضر حاليا بتخمير وسط غذائي يحتوي على سكر كالمولاس بواسطة فطر

3.8 *Aspergillus niger* ويوجد ثلاث أملاح: سترات أحادية تعطى pH 5.6 وثنائية وتعطى 8.2 . ويستخدم خليط من السترات الثلاثية والأحادية لإعطاء الـ pH المرغوب عادة. ولأملاح السترات قدرة عالية علي الذوبان في الماء وعلي إذابة البروتين ألا أن الجبن المطبوخ المصنع منه له ميل ضعيف علي امتصاص الماء وقوامه يظل مشابهة لقوام الجبن الأصلي الذي صنع منه – ولذا يقتصر استخدامه عند الرغبة في إنتاج قوالب الجبن المطبوخ التي يرد فيها أن يبقى متماسكة دون تغير في الشكل، ويجب أن لا تستخدم في صناعة الجبن القابل للنشر إلا إذا كان الجبن الخام زائد التسوية ويتسم بقوام قصير جدا. ويعيب السترات افتقارها الى خاصية منع النمو البكتيري وافتقارها الى صفة اضاءة القوام القشدي في الجبن المطبوخ وميلها الى إحداث تبقع في بنية الجبن.

## 2- الفوسفات الأحادية:

لحامض الفوسفوريك الأحادي ثلاث أملاح هي:

1- فوسفات أحادية الصوديوم تعطى pH 4.5

2- فوسفات ثنائية الصوديوم تعطى pH 9.0

3- فوسفات ثلاثية الصوديوم تعطى pH 11.5

وعادة تضاف الفوسفات الثنائية وتضاف الثلاثية والأحادية لضبط الـ pH فقط، وتتميز الفوسفات الأحادية بقدرتها العالية على التنظيم. بينما يعيب الفوسفات الأحادية كالسترات أنها لا تسبب تحولا قشديا جيدا ولهذا فهي لا تناسب الجبن المطبوخ المحتوى على نسبة مرتفعة من الدهن إضافة الى أنها تسبب طعما حادا صابونيا وترمل ناتج عن تكون بلورات من فوسفات الكالسيوم.

## 3- الفوسفات العديدة:

تصنع من الفوسفات الأحادية بالتسخين ويكون الناتج إما على صورة سلسلة مفتوحة أو صورة حلقية وتتكون الفوسفات الثنائية العديدة نتيجة لاتحاد جزئين من فوسفات أحادية الصوديوم مع نزع جزئ من الماء.

\* وتوجد الفوسفات الثنائية العديدة في أربعة صور:

1- فوسفات ثنائية أحادية الصوديوم له pH 2.7

2- فوسفات ثنائية ثنائية الصوديوم له pH 4.2

3- فوسفات ثنائية ثلاثية الصوديوم له pH 7.0

4- فوسفات ثنائية رباعية الصوديوم له pH 10.2

قابليتها للذوبان ضعيفة وقابليتها للارتباط بالكالسيوم ضعيفة إلا أن لها قدرة تنظيم عالية. تفضل لفعالها القشدي القوي، إلا أن استخدام الفوسفات الثنائية العديدة بمفرده يؤدي الى زيادة التحول القشدي عن اللازم وتصلب قوام الجبن. وقد يؤدي الى عيب الترميل لتكوين فوسفات ثنائي الكالسيوم ، وتعتبر الفوسفات العديدة المحتوية على رابطتين فوسفاتيتين الى عشرة روابط أملاح استحلاب جيدة لفعالها كمبادلات أيونية ولقدرتها المتوسطة على التحول القشدي ويعتبر ملح كراهام من الفوسفات العديدة ذات الوزن الجزئي المرتفع له قدرة تبادل أيوني فائقة وقدرة عالية على إذابة البروتين إلا أن فعله القشدي بطيء فهو يلائم انتاج قوالب الجبن المطبوخ. وتتحلل الفوسفات العديدة أثناء لطبخ تحللاً مائياً منتجة فوسفات أحادية يتوقف نوعها ومقدارها على مدة ودرجة حرارة الطبخ ويؤدي ذلك الى عدم الحاجة الى إضافة فوسفات أحادية مع العديد لتحسين فعالها القشدي.

### ويمكن تقسيم أملاح الاستحلاب صناعياً إلى نوعين:

#### 1- أملاح استحلاب خاصة بالجبن المطبوخ القابل للفرد:

وتمتاز هذه الأملاح بقدرتها العالية علي حدوث ما يعرف بالتحول القشدي ومن أمثلتها يوها .S9 & Special S9 & S90 .

#### 2- أملاح الاستحلاب الخاصة بجبن الشرائح (البلوكات):

وتمتاز هذه الأملاح بقدرتها المنخفضة علي حدوث ما يعرف بالتحول القشدي ومن أمثلتها يوها .C & T & SE

### العوامل التي يتوقف عليها اختيار ملح الاستحلاب:

\* الجبن الخام المستخدم.

\* عمر الجبن الخام ونسبة الكازين الفعال.

\* نسبة الدهن.

\* القوام المطلوب في الجبن المطبوخ.

\* رقم الـ pH.

### كمية ملح الاستحلاب الواجب إضافتها:

تتوقف الكمية المضافة علي نسبة الكازين الفعال وتتناسب معها طردياً ، بصورة عامة يضاف 3% عند طبخ الجبن المحتوية على كازين نسبي يتراوح بين 80 - 90 % وتخفض النسبة الى 2.5 % في الجبن تامة التسوية. وتنص المواصفات القياسية المصرية علي ألا تزيد نسبة الإضافة عن 4.0%.

العوامل الكيماوية والآلية والحرارية المنظمة لصناعة الجبن المطبوخ :



هناك عدة عوامل تسرع عملية تصنيع الجبن المطبوخ حسب الدرجة التي تشترك بها، ولها أهمية عملية كبيرة بالنسبة لصانع الجبن، وتشمل هذه العوامل ما يلي:

### 1-الماء:

بالرغم من أن المواد الخام المضافة في صناعة الجبن المطبوخ تحتوى على كمية معينة من الرطوبة إلا أن غالبيتها تكون على صورة مرتبطة ولا تكفي في الكثير من الأحوال لإذابة ملح الاستحلاب وشبغرة الكازين ولهذا تكون إضافة الماء ضرورية في جميع المجالات. ويؤدى الماء القليل الى انفصال الدهن أثناء الطبخ، وفي هذه الحالة يكفي إضافة كمية قليلة من الماء لتصحيح الخلل في التركيب البنائي الى حالة التوازن وتثبيت المستحلب. ويفضل إضافة كمية الماء اللازمة على دفعتين في بداية وقرب نهاية الطبخ ويؤدى ذلك لظهور التحول القشدي بصورة أوضح ويتعلق ذلك بدرجة تركيز أملاح الاستحلاب.

ويمكن حساب كميته الماء المضافه بدقه كما سنعرف لاحقا بمعرفه المواد الصلبه في المادة الخام والنتاج النهائي ويضاف الماء إلى الخليط إما على دفعه واحده في البداية أو على دفعتين نصفها في البداية وقرب نهايه عمليه الطبخ ويؤدى ذلك لظهور التحول القشدي بصورة أوضح ويتعلق ذلك بدرجة تركيز أملاح الاستحلاب.

### 2- الجبن الذي سبق طبخه:

ومثله الجبن المطبوخ المراد إعادة طبخه تحت ظروف معينة، وإضافة الجبن المطبوخ الى الخليط عند الطبخ تؤثر على اللزوجة والتركيب البنائي للجبن المسال ثم على تركيب ومرونة الناتج النهائي . ويسلك هذا الجبن من الناحية الكيميائية الغروية سلوك الجبن المطبوخ الذي عومل بحرارة عالية وتقليب زائد وعند إعادة طبخه يكون التحول القشدي له قوى جدا وتنتقل التحولات الفيزيوكيميائية به الى الجبن الطازج المضاف معه وتكون النتيجة زيادة في تحول الجبن من جل الى وصول وسرعة التحول القشدي وزيادة اللزوجة . ولهذا يجب عدم إضافته إلا بالقدر اللازم لزيادة التحول القشدي بقدر مناسب يمكن من التحكم في عملية الطبخ.

### 3- التسخين:

لا يمكن الحصول على الكتلة السائلة الضرورية لانتاج الجبن المطبوخ الا بالحرارة ويقع الحد الأدنى المرغوب لها بين 75 ، 70 م وإذا رفعت الحرارة فإن إساله الكازين تكون زائدة.

### 4- مدة الطبخ:

تلعب المدة التي يتعرض لها الجبن لعاملى الحرارة والتقليب دورا هاما وتتوقف المدة اللازمة الى حد كبير على قوام الجبن الخام ونوع الجبن المطبوخ المراد صناعته، وزيادة الحرارة يجب أن تكون مصحوبة بتقصير الوقت فبينما يمكن بقاء الجبن أثناء الطبخ على 75 م لمدة 15 دقيقة دون تغيرات مهمة فى التركيب البنائى أو البنية فإنه على 145 م يجب أن تقلل المدة الى عدة ثوانى ليتمكن تجبن عيوب الجبن.

#### 5- التقليب :

يتم التفاعل بين المادة الخام وأملاح الاستحلاب والماء وكذا عملية الذوبان التي تكون نتيجتها التحول القشدى بصورة أسرع كلما كان التقليب أشد.

#### 6- الحموضة:

تؤثر حموضة الجبن المبوخ بدرجة كبيرة فى قوامه وتركيبه البنائى وإذا انخفض pH لجبن عن 5.4 فإنه يؤدى الى قوام جامد واذا استمر الانخفاض عن ذلك فقد يؤدى الى تجبن الكازين. وعندما يرتفع الـ pH عن ذلك يصبح القوام ضعيفا ولزوجة الجبن أقل. وتتوقف الدرجة التي يضبط عليها الـ pH الجبن المطبوخ المطلوبة، فإذا أراد قوام جامد محكم فيجب أن يقل الـ pH عن 5.7 أما إذا أريد قوام طردى فيجب أن يتراوح الـ pH بين 6.0 , 6.2.

#### الأجهزة المستخدمة ومعدات الطبخ:

##### 1- أوعية الطبخ:

##### - أوعية الطبخ علي دفعات:

وتختلف سعتها من 2-100 لتر والصغير منها يتراوح سعتها ما بين 2-20 لتر وهي قابلة للتحريك ذات جدار مزدوج للتسخين المباشر – مزودة بجهاز تقليب ذي سرعات وفتحات للبخار والتفريغ. ويمكن رفع الحرارة إلي 140م بدلا من 98م في الأجهزة القديمة – حيث تقفل القدر بأمان – كما أنه لا يدخل البخار إلا بعد غلق فتحة دخول البخار وتهريب الضغط الداخلى – ويتم تبريد كتلة الجبن بعد تسخينها بإدخال ماء بارد في الجدار المزدوج – كما توجد عدادات مصاحبة للأجهزة لبيان الحرارة والضغط – وتتميز هذه القدور بإمكانية ملاحظة الجبن بطريقة أفضل مع إمكانية تصحيح الخطأ أثناء الطبخ.

##### - قدور الطبخ المستمرة:

وفيها يتم التسخين إلي حرارة عالية 160م أما بالحقن بالبخار مباشرة تحت ضغط ثم خفض الضغط فتقل الحرارة إلي 90-95م – أو يتم التسخين بواسطة التبادل الحراري ويتم التبريد بنفس النظام – وتتميز هذه الماكينات بتقليل العمل والجهد وتوفير العمالة والنتائج النهائي يكون موحد الصفات بدرجة كبيرة .

## 2-المقلبات:

تزود قنود الطبخ بمقلبات ذات 3 سرعات : 60 . 80 . 120 دورة/دقيقة أو 75 . 100 . 150 أو 180. 120. 90 – وتختلف السرعة المستخدمة حسب نوع الجبن المراد تصنيعه.

## 3- المجنس:

تستخدم مجنسات ذات تردد عالي للحصول علي مستحلب ثابت ويقع التردد ما بين 20-30 ألف ذبذبة/ ثانية ويتميز استخدامه بأنه يكسب الجبن المجنس لونا أفتح وقوام أنعم وتركيب أكثر ثباتا ومظهر براق لامع – ألا أنه يحدث نقصا في الطعم وتستغل هذه الخاصية في التخلص من الروائح غير المرغوبة.

## 4- أدوات التقطيع والتقسير:

أما أن تستخدم سكاكين للتقسير في حالة التصنيع علي نطاق ضيق (5-2 ك جبن) أو أجهزه تقشير كبيرة ويشطف قرص الجبن بعد ذلك وينظف بالسكاكين والمقاشط – وتجهز غرف التقطيع بمعدات مختلفة الحجم للتقطيع الكبير والناعم والتقطيع لشرائح.

## 5- الموازين:

يستخدم ميزان رصيف أما متنقل أو ثابت في الأرض أو قد يستعمل ميزان منضدة من 50-100 كج مقسم إلي 50-100 جم.

## 6- أحواض وصناديق:

أما أن تكون من الصلب الخفيف أو البلاستيك – وهو المفضل – وتستخدم لنقل قطع الجبن والجبن المثلث الخارج من ماكينات الثرم.

## 7- أجهزة الثرم:

يجري الثرم دون استخدام ضغط أو قوة سحق حيث تتحول الجبن إلي شرائح ناعمة. خط تصنيع الجبن القابل للفرد يقابل للفرد يختلف عن جبن البلوكات في خواص القوام والطعم فأهم ما يميز جبن القابل للفرد قابليته للفرد لذلك يسمى Spreadable cheese وترجع خواص القوام في هذا الجبن إلي العدد من الأسباب سبق ذكرها . هناك أنواع كثيرة من ماكينات الطبخ المستخدمة وأشهر الشركات العالمية المصنعة لماكينات الطبخ هي شركة اسيفان Stephan الألمانية.

وعموما يمكن أن نلخص جميع ماكينات الطبخ في ثلاثة أجزاء هامة وهي كالتالي:

**1- المقلب :** يستخدم لتقليب المخلوط ومزجه جيدا سواء علي البارد أو أثناء التسخين وهناك ماكينات تحتوي علي سرعة واحدة للمقلب وماكينات أخرى تحتوي علي سرعتين أو ثلاث سرعات ويتم اختيار سرعة المقلب بناءا علي مكونات المخلوط الداخل في الصناعة وخاصة الخواص الفيزيوكيماوية للجبن الخام وأيضا بناءا علي نوع الجبن المصنع هل هو جبن قابل للفرد أم جبن قابل للتقطيع .

**2- المكشط :** يستخدم لكشط الجبن الموجود علي جوانب حلل الطبخ أثناء عملية الطبخ.

**3- البخار:** يستخدم لطبخ الجبن إما بطريقة مباشرة أي بحقن البخار في الجبن مباشرة ويجب أن يتوفر في هذا البخار مواصفات خاصة أو بطريقة غير مباشرة أي يتم الطبخ عن طريق جدار مزدوج.

### عملية الطبخ:

بعد الانتهاء من تجهيز المواد الخام الداخلة في المخلوط يتم وضعها جميعا في حلل (قدر) الطبخ ثم يتم وضع 50:75% من الماء المستخدم (يختلف من مخلوط لآخر ومن مكان لآخر حسب نسبة الماء الناتجة من تكثيف البخار) ثم يتم التقليب (تشغيل المقلب+المكشط) لمزج المخلوط لمدة 60:30 ثانية - يتم رفع درجة الحرارة إلي 85:80 درجة مئوية ثم يتم إيقاف دفع البخار وإضافة كمية الماء المتبقية ثم يتم رفع الحرارة إلي 93:90 درجة مئوية ثم يتم إيقاف البخار والتقليب علي الجبن لمدة 1:3 دقيقة ، يتم أخذ عينة بعد عملية الطبخ ويقدر بها المادة الجافة والـ pH ويجب أن يتراوح الـ pH بين 5.6: 5.8 وعند ارتفاع الـ pH عن هذا الحد يتم تعديله بواسطة حمض الستريك أما عند انخفاضه عن هذا الحد يتم إضافة أملاح قاعدية مثل يوها ( SE& NO حتي الوصول إلي الـ pH المناسب بعد التأكد من المادة الجافة DM والـ pH يتم نقل الجبن إلي ماكينات التعبئة ثم تجري التعبئة.

### التعبئة :

بعد الانتهاء من الطبخ ينقل الجبن المطبوخ إلي ماكينة التعبئة وتتم التعبئة في ورق ألومنيوم .

### التبريد في الجبن المطبوخ:

#### أ- القوالب Blocks

يتم عمل تبريد بطئ للجبن حيث يتم ترك البلوكات بعد التقطيع لليوم التالي علي درجة حرارة الغرفة وذلك يعطيها ميزة التقطيع بحيث تكون سهلة التقطيع.

## ب- القابل للفرد Spreadable

يتم التبريد السريع بعد التعبئة مباشرة علي درجة حرارة لا تزيد عن 25°م وهذا يعطيها ميزة الفرد بسهولة.

### المشاكل التي تظهر بعد التعبئة

- 1- التصاق رقائق الألمونيوم بالجبن (فصل رقائق الألمونيوم غير جيد).
- 2- وجود ثقب في الجبن تحت رقائق الالمونيوم.
- 3- وجود تعفونات علي رقائق الألمونيوم.
- 4- وجود تعريقات في الجبن القابل للفرد.