

محاضرة منتجات البان 1

الجبن المطبوخ

من المنتجات اللبنية الناتجة من خلط وتسخن عدة دفعات من الجبن الطبيعية و املاح استحلاب لتكوين كتلة بلاستيكية متجانسة تبرد في الهواء . وقد يحتوي الجبن على فاكهة أو خضراوات او لحوم . ويطبخ الجبن الحصول على نتائج موحد، مأمون من الناحية الصحة وارفح خواص حفظ الجبن وتسويقه بطريقة افضل.

وعادة لا تكون أنواع الجبن الطبيعية المستخدمة في صناعة الجبن المطبوخ ذات درجة أو نوعية اقل كما يعتقد خطأ في الكثير من الأحوال، حيث بشكل الحبن منخفض الصفات جزءا صغيرة جدا من المادة الأولية ، و يبلغ مقدار ما يصنع من الجبن المطبوخ في الولايات المتحدة كمثال حوالي 35 % من الجبن الطبيعي .

وتنص التشريعات في الكثير من الدول على الا تزيد النسبة المئوية لمواد الأستحلاب المضافة على 3 % وان تتساوى نسبة كل من الدهن والرطوبة في الجبن المطبوخ مع نسبتها في صنف الجبن المصنعة منه فمثلا يجب الا تقل نسبة الدهن في الجبن تشدر المطبوخ على 50 % في المادة الجافة و الا تزيد نسبة الرطوبة على 40%

اساسيات الصناعة:

أ - مقدمة :

تؤدي عملية الطبخ إلى تحول الباراكازين غير الذائب الذي يوجد على صورة جل في الجبن إلى صورة سائلة يتم فيها بسترة الجبن

وتمكن من تعبئته دون تلوث وذلك بمساعدة أملاح الاستحلاب والحرارة وتتحول الكتلة السائلة بالتبريد وبفعل قوى البلمرة أو التجمع الجزيئي إلى جل صلب مرة أخرى يختلف عن الجل الأصلي بتجانسه و ثبات صفاته الفيزيائية والكيميائية والميكروبية

ويتوقف قوام وبنية كتلة الجبن السائل والجبن النهائي أو المطبوخ

في الاعتبار الأول على صفات الجبن الخام الداخل في الطبخ و على الفعل الكميائي والآلي والحراري على الكازين

وتلعب الالكتروليتات سواء الموجودة في الجبن أو المضافة على صورة املاح ، استحلاب كالكاتيونات أحادية التكافؤ كالصوديوم وثنائية التكافؤ كالسيوم والانيونات عديدة التكافؤ كالفوسفات والسترات دورا هاما لا في عملية الطبخ فحسب وانما في جميع التغيرات الكميائية والغروية . فلايون الصوديوم فعل مضاد للكالسيوم على الكازين حيث يؤدي ايون الصوديوم إلى تفرق و فرد التواء الجزيء وشبغرة وانتفاخ الكازين على عكس ايون الكالسيوم الذي يؤدي إلى نزع الماء وتكون تجمعات كبيرة كنتيجة لبلمرة البيبتيدات العديدة وهو التفاعل الذي يظهر على صورة تجبن مرئي عند زيادته.

وبصرف النظر عن النوع فالجبن جميعه عبارة عن تجمعات الكازين المنتشر في مصال الحليب نتيجة كبلمرة جزيئات الباراكازين والمتكون بفعل المنفحة يقوم الكالسيوم فيها بلحام الجزيئات ويؤدي تكوين الحامض في الجبن إلى تحول بناء الباراكازين إلى كتلة سميكة خيطية التركيب وكذا يكون الجبن صغير السن قابل للثني أو ذا قوام طويل. عند تسوية الجبن يتحلل أو

تتجزأ التجمعات الكبيرة السابق الاشارة اليها بدرجة قليلة او كبيرة بمعنى انه بعد مدة من التسوية يعود الكازين إلى الانتشار في النظام من جديد. وان اختلف في تركيبه الكميائي عن الكازين الاصلي.

ب. الجبن المستخدم في الطبخ

ويشترط في الجبن المستخدم في عملية الطبخ ان يتوفر فيه نسبة معينة من الكازين الفعال وهو البروتين القادر على بناء شبكة بروتين و يسمى بالكازين النسبي ويمثل النسبة بين نتروجين الكازين غير الذائب وبين النتروجين الكلي بالجبن. وكلما زاد المحتوى التسبي لالكازين في الجبن كلما كان من الأسهل انتاج جبن مطبوخ ذي قوام ثابت. ويحتوي الجبن حديث الصنع عمر بضعة ايام بغض النظر عن نوعه على كازين نسبي قدره 90-95 % ينخفض إلى %70-75 في الجبن الجافة المسواة وإلى %50-55 في الجبن الطرية بعد 1.5 شهر فقط وتنخفض الى اقل درجة في الجبن المسواة بالفطر تامة النضج حيث تبلغ 30 % فقط.

وتدل الخبرة العملية على انه يجب الا تقل نسبة الكازين الفعال او النسبي في الجبن المطبوخ النهائي عن 12 % حتى يمكن ان يحتفظ بنظام الغروي ولهذا يصبح من اللازم عند الرغبة في صناعة جبن مطبوخ يحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن في المادة الجافة (60% مثلا) استخدام جبن ضعيف التسوية . |

ويؤثر المحتوى النسبي للكازين في الجبن الخام المستخدم على قوام الجبن المطبوخ الناتج. فارتفاع نسبة الكازين النسبي في الجبن صغير السن يعطي قواما طويلا مائلا للثني. وانخفاض نسبته يعطي قواما قصيرة قصيفا .

ويحتفظ الجبن المسال عند عملية الطبخ بقوامه الطويل وثباته بدرجة عالية العوامل الكيماوية والحرارية والالية اذا كان من جبن صغير السن ويكون الغير محب للماء تمتص الرطوبة ببطء كبير وبكميات محدودة ويعطي جبنا قابلا للتقليع الشرائح او ماطية حسب نسبة الرطوبة .

ويمكن تقصير القوام الطويل بواسطة التقليل الشديد دون تغيير يذكر في التركيب ويجرى ذلك عند ما يراد الحصول على جبن قصير القوام من جبن محتوى على نسبة عالية من الكازين الفعال .

ويعرف تحول قوام الجبن عند الطبخ الى قوام قصير ناعم له خواص القشطة وقابلية جيدة للنشر بالتحويل القشدي ويتطلب تحديد القدر المناسب من هذا التحول بالنسبة لكل صنف من الجبن خبرة سنوان عديدة .

ويتم تحول القشدي نتيجة لتفرق تجمعات الكازين الكبيرة غير المحبة للماء الى تجمعات اصغر فاصغر الى جزيئات تحت تاثير قوى الطبخ المختلفة ويكون للزيادة كبيرة المساحة السطحية وتأثير كبير في زيادة قدرة كازين على ربط كميات كبيرة من الماء. ولايقف تغير القوام الطويل المطاطي الى قوه اقصر قشدي عند حد معين ولكنه عندما يصل الى حل الأمثل له و يصبح الجن في افضل صورة لها قابلية للنشر و بسرعة اكبر. وتعرف هذه الحالة بالتحول القشدي الزائد overcreaming ويلاحظ مثل هذا التغير في الجبن المطبوخ الذي يكون طريا سهل النشر قشدي القوام و دو ساخن ثم يصبح بعد تبريده جامد محكما وهنا تظهر أهمية خبرة الصانع في تحديد الوقت الصحيح الذي عنده توقف عملية الطبخ .

ج. املاح الاستحلاب

تعمل املاح الاستحلاب على ايقاف فاعلية الكالسيوم ثنائي التكافؤ الذي يؤثر على ثبات الجل. وكانت أملاح حامض الستريك اول الاملاح التي استخدمت في صناعة الجبن المطبوخ سنة ١٩١١ وفي السنوات اللاحقة استخدمت املاح الفوسفات الأحادية والعديدة

1- **السترات** : كانت حتى سنة ١٩٢٢ تستخرج كايّة تقريبا من عصير الليمون او تحضر حاليا بتخمير وسط غذائي يحتوي على سكر كالمولاس بواسطة فطر مثل *Aspergillus niger* ويوجد 3 املاح : سترات احادية تعطي pH 3.8 وثنائية وتعطي 5.6 و ثلاثية تعدي 8.2.

ويستخدم خليط من السترات الثلاثية والأحادية لاعطاء pH المرغوب عادة. وللسترات قدرة عالية على الذوبان في الماء ولها قدرة جيدة على اذابة البروتين الا ان الجبن المطبخ المصنع بهاله ميل ضعيف لامتصاص الماء ويبقى القوام ثقيل

محكمة مشابهة لقوام الجبن الاصلي الذي صنع منه ان يبقى القوام الطويل في الجبن كما هو كما أن القوام القصير لايتغير ولهذا يقتصر استخدام السترات

عند الرغبة في انتاج قوالب الجبن الطير التي يراد فيها أن بقي متماسكة دون تغير في الشكل ويجب الا تستخدم في صناعة الجبن القابل للنشر اللهم الا اذا كان الجبن الخام زائد التسوية ويتسم بقوام قصير جدا .

| ويعيب السترات افتقارها الى خاصية منع النمو البكتيري،
وافتقارها إلى صفة اصفاء القوام القشدي في الجبن المطبوخ وميلها
الى احداث تبقع في بنية الجبن .

2- الفوسفات الأحادية : لحمض الفوسفوريك الاحادي $H_3 PO_4$

، ثلاث املاح فوسفات أحادية الصوديوم يعطي pH 4.5

املاح الفوسفات الثنائية يعطي pH 9

املاح الفوسفات الثنائية يعطي pH 11.5

وعادة تضاف الفوسفات الثنائية ونضاف الثلاثة والأحادية لضبط
pH فقط وتتميز الفوسفات الأحادية بقدرتها العالية على التنظيم
وخاصة فوسفات ثنائية الصوديوم والتي تضبط معها pH صول
الجبن المسال من 3.6 و 6

و يعيب الفوسفات الأحادية كالسترات انها لا تسبب تحولا قشدية
جيذا ولهذا فهي لا تناسب الجبن المطبوخ المحتوي على نسبة
مرتفعة من الدهن اضافة الى انها تسبب طعما حادا

3- الفوسفات العديدة : تصنع من الفوسفات الأحادية بالتسخين

ويكون

الناتج اما على صورة سلسلة مفتوحة أو صورة حلقيّة وتكون
الفوسفات الثنائية العديدة نتيجة لاتحاد جزئين من فوسفات أحادية
الصوديوم مع نزع جزيء من الماء ويتكون فوسفات ثنائية
هيدروجينية ثنائية الصوديوم

وتتلخص اهمية اضافة املاح الاستحلاب في اذابة الكازين وتكوين
و صول متجانس وتختلف هذه الصفة باختلاف نوع الملح الا انها
تزداد بزيادة قدرة الملح على الاتحاد بالكالسيوم كما هو الحال في

الفوسفات العديدة و المتوسطة كما أن لملاح الاستحلاب القدرة على الكازين مكونة مستحلبة ومعلقا ثابتا بالرغم من عدم تجانس الكازين كله في أنواع الجبن المختلفة. كما أن املاح الاستحلاب تقوم بفعل تنظيمي في الجبن المطبوخ وضبط ال pH في الحدود المرغوبه مما يؤدي الى اعطاء ناتج ذي قوام و خواص حفظ ثابتة

كمية مادة الاستحلاب الواجب اضافتها

تؤدي الاختلافات في المادة الخام المراد تصنييعها كنسبة المادة الجافه او البروتين والدهن والكالسيوم والحموضة وعمر الجبن ودرجة استوائه إلى الشك في عدم كفاية او زيادة النسبية القياسية 3% من ملح الاستحلاب وقد ينصح بزيادة أو نقص هذه النسبة للحصول على افضل النتائج فعند زيادة نسبة الدهن في الجبن تنخفض نسبة البروتين ويكون من المتوقع الاحتياج الى قدرة استحلاب اقل ، كما تتوقف كمية الملح المضافة على نسبة الكازين الفعال أو النسبي بالجبن وتتناسب معها طرديا . ولهذا يلزم عمليا معرفة نسبة البروتين الكلي في الجبن ونسبة الكازين بطريقة بسيطة كما يلزم معرفة اعلا نسبية للكازين في غالبية انواع الجبن المستخدمه في الطبخ .

وإذا ما انخفضت نسبة أملاح الاستحلاب عن الحد الأدنى المناسب افان عملية الطبخ لا تنجح حيث يظل البروتين غير ذائب واذا زادت عن الحد الاعلى فيمكن أن يحدث انفصال ملحي للبروتين Salting out مع نقص في الرطوبه .

د. العوامل الكميائية والالية والحرارية المنظمة لصناعة

الجبن المطبوخ

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

1- الماء : بالرغم من أن المادة الخام المضافة في صناعة الطبخ تحتوي على كمية معينة من الرطوبة الا أن غالبيتها تكون على صور مرتبطة ولا تكفي في الكثير من الأحوال لاذابة ملح الاستحلاب وشبكة الكازين ولهذا تكون اضافة الماء ضرورية في جميع الحالات ويؤدي الماء القليل إلى انفصال الدهن اثناء الطبخ. وفي هذه الحالة يكفي اضافة كمية قليلة من الماء لتصحيح الخل في التركيب البنائي الى حالة التوازن و تثبيت المستجاب . ويفضل اضافة كمية الماء اللازمة على دفعتين في بداية و قرب نهاية الطبخ ويؤدي ذلك لظهور التحول القشدي بصورة اوضح ويتعلق ذلك بدرجة تركيز املاح الاستحلاب .

2- الجبن الذي سبق تسخينه : ومثله الجبن المطبوخ المراد اعادة طبخه تحت ظروف معينة و اضافة الجبن المطبوخ الى الخليط عند الطبخ تؤثر على اللزوجة والتركيب البنائي للجبن المسال ثم على تركيب و مرونة الناتج النهائي . | ويسلاك هذا الجبن من الناحية الكميائية الغروية سلوك الجبن المطبوخ الذي عومل بحرارة عالية وتقليل زائد. وعند اعادة طبخه يكون التحول القشدي له قوى جدا وتنتقل التحولات الفيزيوكميائية به إلى الجبن الطازج المضاف معه وتكون النتيجة زيادة في سرعة تحول الجبن من جل الى صول وسرعة التحول القشدي وسرعة التأدرت وزيادة اللزوجة . ولهذا

يجب عدم اضافته الا 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 65، 70 م و اذا رفعت الحرارة فان اسالة الكازين تكون زائدة .

4- **مدة المطبخ** : تلعب المدة التي يتعرض لها الجبن لعامل الحرارة والتقليب دورا هاما ، تتوقف المدة اللازمة إلى حد كبير على قوام الجبن الخام ونوع الجبن المطبوخ المراد صناعته وزيادة الحرارة يجب ان تكون مصحوبة تقصير الوقت فبينما يمكن بقاء الجبن اثناء العملية على 75م مدة 15 دقيقة دون تغيرات مهمة في التركيب البنائي أو البنية فانه على 145م يجب أن تقال المدة الى عدة ثوان ليكن تجنب، عيوب في الجبن

5- **التقليب** : يتم التفاعل بين المادة الخام و املاح الاستحلاب والماء وكذا عملية الذوبان التي تكون نتيجتها التحول القشدي بصورة اسرع كلما كان التقليب اشاه .

6- **الحموضة** : تؤثر حموضة الجبن المطبوخ بدرجة كبيرة في قوامه و تركيبه البنائي واذا انخفض pH الجبن عن 4 وه فانه يؤدي الى قوام جامد واذا استمر الانخفاض عن ذلك فقد يؤدي إلى تجبن الكازين . وعندما يرتفع ال pH عن ذلك يصبح القوام ضعيفة ولزوجة الجبن اقل . وتتوقف الدرجة التي يضبط عليها ال pH على صفات الجبن المطبوخ المطلوبة فاذا اريد قوام جامد محكم يجب أن يقل ال pH عن 5.7 اما اذا اريد قوام طرى سهل النشر فيجب أن يتراوح بين 6 و 6.2 .