

صناعة الجبن الراس

أ.د/ إيهاب عيسى خضر



مقدمة

الجبن: هي منتج لبنى مركز يتم تحضيره بعمل تجبن لبروتينات اللبن و من الناحية التركيبية يتكون من شبكة من الكازين، يحتجز فيها كل من الدهن والرطوبة. ويتكون أساساً من تجميع بروتين اللبن (الكازين على وجه الخصوص) في صورة جل وجفاف الجل الى الدرجة المطلوبة يكون باتباع بعض العمليات التكنولوجية (مثل التقطيع، والتقليب، والتسخين) للتخلص من الشرش.

تقسيم الجبن

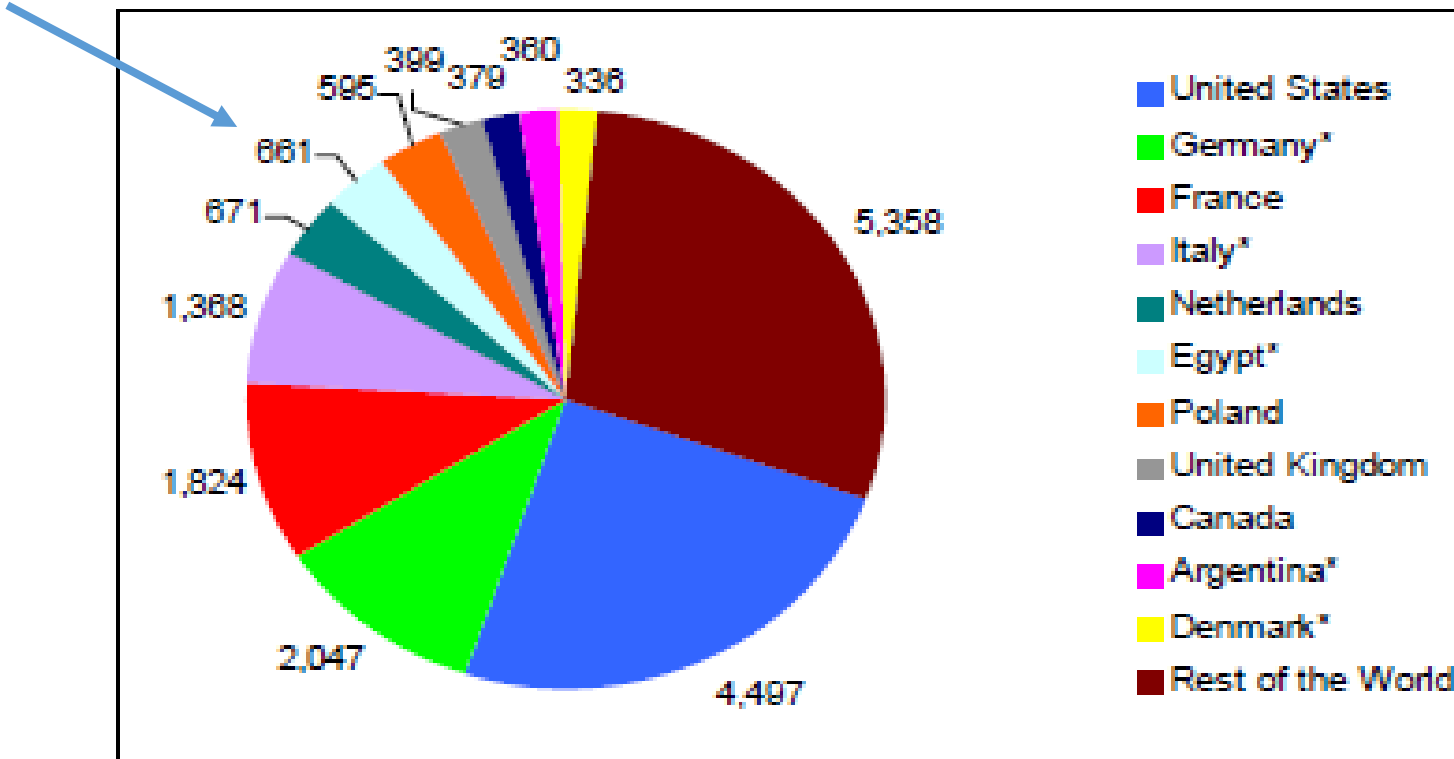
دهن/مادة جافة	% محتوى الرطوبة	صنف الجبن
60	اقل من 25	شديدة الصلابة
60-40	36-25	جاف
50-25	40-36	نصف جافة
50-10	اعلى من 40	طرى

أستهلاك الجبن العالمي (كجم/فرد سنويا)

26.7	1- فرنسا
25.6	2- فنلندا
24.6	3- ألمانيا
4.6	مصر



الانتاج السنوي لمصر من الجبن



Sources: Faostat and Statistics Canada

*Food and Agriculture Organization (FAO) estimate.

الفرص الرئيسية لزيادة القيمة التسويقية للجبن

زيادة استخدام الجبن
كمكونات غذائية

التوسع في استخدام
الجبن في الأطعمة
الجاهزة

تطوير أجبان ذات فوائد صحية

- التدعيم بالكالسيوم
- التدعيم بالفيتامينات
- خفض محتوى الجبن من
الدهون
- استخدام مزارع البروبيوتيك

تطوير طرق جديدة
لعرض الجبن للمستهلك

اساسيات صناعة الجبن الراس

أهداف تكنولوجيا صناعة الجبن الراس:

- 1 – وضع الخطوات التكنولوجية التي تكسب الجبن الصفات الحسية المرغوبة (نكهة والجسم، والملمس، وقوام الجبن
- 2 – تطوير البروتوكولات و طرق التصنيع التي يتم استخدامها بشكل روتيني في كل مرة يتم فيها تصنيع الجبن.

خطوات صناعة الجبن الراس

1- تعديل اللبن

تعتبر الخطوة الأولى اللازمة لنجاح العملية الإنتاجية لصنف الجبن مع احتفاظه بالتركيب المتجانس الثابت هو استخدام لبن ذو تركيب كيميائى متزن وثابت فى كل مرة يتم فيها التصنيع.

ومن المعروف أن تركيب اللبن يتأثر بعوامل (ليس لصانع الجبن دور فيها) ومنها الطقس، تغذية الحيوان، نوع الحيوان بخلاف عوامل أخرى.

و تهدف عملية التعديل الى :

1. التأكد على استمرارية انتاج جبن بمواصفات وتركيب كيميائى ثابت حتى لو كان المصنع للجبن مختلف.

2. حماية المستهلك وحفظ حقه فى الحصول على منتج ثابت التركيب له حد أقصى من المحتوى الرطوبى وحد أدنى من الدهن فى المادة

الجافة.

وعادة ما يتم تعديل اللبن الداخل فى صناعة الجبن

- 1- عن طريق إضافة اللبن المجفف مباشرة إلى التنك الخاص بتخزين اللبن.
- 2- عن طريق نزع جزء من دهن اللبن او اضافة القشدة.



2-المعاملة الحرارية للبن Heat treatment of milk

بعد استلام اللبن وتعديله يتم عادة معاملته معاملة حرارية ولكن فى بعض المعامل ومصانع الألبان الصغيرة لا يتم إجراء أى معاملة حرارية على اللبن ويتم تصنيعة مباشرة.

ولذلك فما زال هناك حالة من الجدل والنقاش الدائر وبصفة مستمرة لتوضيح مدى اهمية إجراء المعاملة الحرارية المناسبة على اللبن المعد لصناعة الجبن من عدمها.

وتعتبر عملية بسترة اللبن (72°م/15 ث) كافية للقضاء على الميكروبات المرضية الموجودة فى اللبن الخام وهى من أكثر المعاملات شيوعاً فى مصانع انتاج الأجبان وهذه المعاملة (البسترة) تعتبر من المعاملات الحرارية المقبولة لدى المستهلك والتي تعطيه أطمئنان لأستهلاك الجبن دون الخوف من تواجد ميكروبات مرضية فيه.

وفي حالة الأصرار على انتاج جبن من لبن خام فإن جميع المراجع العلمية تشير إلى أن استخدام لبن خالى من الميكروبات المرضية وإجراء عملية التصنيع فى جو أو بيئة خالية من الميكروبات المرضية فإن الجبن النهائى سيكون بالضرورة خالى من الميكروبات المرضية.

وتعتبر عملية البسترة على ($72^{\circ}\text{C}/15\text{ث}$) ليست من المعاملات الحرارية القاسية والتي تسبب مشاكل تكنولوجية لمصنع الجبن ولا تحتاج معها الى تعديل البروتوكول الخاص بتصنيع الجبن بخلاف الأحتياج فقط إلى إضافة كلوريد الكالسيوم (لاتمام عملية التجبن) لتعويض النقص الحادث فى تحول جزء من الكالسيوم الذائب الى كالسيوم غروى بواسطة المعاملة الحرارية (البسترة).

3-أضافة مزرعة البادىء Addition of the starter culture

تستخدم كلمة بادىء عادة لوصف المزرعة البكتيرية التى تضاف إلى اللبن بهدف ١ -**انتاج الحموضة** ولكن فى الحقيقة هذا الوصف لابد أن يشمل أى مزرعة بكتيرية تضاف إلى اللبن ويكون لها دور فى ٢ -**تحسين طعم ونكهة**

وقوام وتركيب الجبن.



ومجموعة البكتريا التى تستخدم بهدف تحسين طعم ونكهة وقوام وتركيب الجبن عادة لا تستخدم بهدف انتاج الحموضة نظرا لان قدرتها على انتاج الحامض تكون ضعيفة ولكن تستخدم بهدف **انتاج بعض مركبات الطعم والنكهة** و العمل على تحسين قوام الجبن و تركيبه.

بادئ الجبن الراس

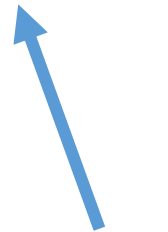
A- *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbruckii* sp. *bulgaricus*

B- *Lactococcus lactis* sp. *lactis* and *Lactococcus lactis* sp. *cremoris*



C- As A + *Lactobacillus helveticus* and *Lactobacillus casei*

D- As A + *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus*



الأفضل

Fatma. El-Kady; A.A. Ali; Z.M.R. Hassan and I.E. Aumara. (2013). Improvement of Ras cheese flavor using different starter cultures. J. Biol. Chem. Environ. Sci., 8(2), 531-551.

- وكمية البادىء المضافة الى اللبن المعد لصناعة الجبن تتوقف على
- معدل وكمية الحموضة المطلوبة أثناء الصناعة و
 - الظروف المتبعة أثناء تنمية البادىء معمليا من حيث (تركيب بيئية النمو ، pH ، عمر المزرعة).



ولانتاج الأجبان على النطاق الصناعى فإنه يلزم التأكد من أن معدل أنتاج الحموضة اثناء التصنيع سيتم وفق المعايير المطلوبة وبنفس القدر من تصنيعه إلى اخرى حتى لا تتأثر جودة وصفات الجبن النهائى.

4- التجبن

• تجبن اللبن الداخل فى صناعة الجبن الراس هو تجبن انزيمى باستخدام المنفحة المستخلصة من المعدة الرابعة للعجول الرضيعة. و تتوفر العديد من انواع المنافح من مصادر متعددة بما فى ذلك النباتات والفطريات و البكتيريا و لكن تبقى منفحة العجل هى المفضلة لدى صانعى الجبن.



و نوع الخثرة المتكونة عن طريق التجبن الانزيمى يعتمد على:

1. الانزيم المستخدم،
2. الميزان الملقى فى اللبن،
3. pH،
4. نسبة مكونات اللبن الأخرى (الدهون، بروتينات الشرش)،
5. وتركيب الكازين نفسه.

و نظرا لان قوة المنفحة المستخلصة تتفاوت على حسب طريقة الاستخلاص فانها ايضا تنتج احيان مختلفة، فمن المهم أن يكون صانع الجبن قادر على قياس قوة التجبن للمنفحة التي يريد استخدامها.

و القائمون على استخلاص المنفحة عادة ما يقدرون قوتها باستخدام اللبن الفرز المجفف المعاد ذوبانه (12 جم / 100 مل فى محلول $CaCl_2$ 0.01M).

ويتم تقدير ما يسمى بوحدة نشاط المنفحة (**RU**) **Rennet activity**  و **Unit** و التي تعرف بانها عدد مليلتر اللبن التي يمكن تجبنها في خلال 40 دقيقة على درجة حرارة في 35°م.

و كمية المنفحة المستخدمة تتراوح عادة بين 10- 45 مل/ لتر. و في جميع الحالات يجب أن يتم تخفيف كمية المنفحة المراد اضافتها الى اللبن بنحو 10 امثال حجمها بالمياه النظيفة و ذلك للمساعدة على حسن توزيعها في اللبن.

و المنفحة المستخلصة من الغنم تكسب الجبن نكهة حادة مقارنة بمنفحة العجل و تستخدم المنفحة المستخلصة من الغنم فى صناعة بعض الاجبان التى تتميز بطعمها و نكهتها القوية مثل جبن Kefalotyri المعروف فى مصر باسم الجبن الراس.

و تعود قدرة المنفحة المستخلصة من الغنم على انتاج النكهه الحادة فى الجبن الى احتوائها على قدر عالى من انزيم الليباز المحلل للدهن.

العوامل التي تؤثر على عملية التجبن الأنزيمى:

1. التجنيس
2. المعاملة الحرارية التي أجريت على اللبن
3. تطور الحموضة أثناء التجبن
4. درجة حرارة اللبن أثناء التجبن
5. تركيز أيونات الكالسيوم فى اللبن
6. تركيز الكازين فى اللبن

5- تقطيع الخثرة



عقب تمام عملية التجبن يقطع الجيل الى مكعبات باستخدام السكاكين الامريكية الطولية و العرضية فى اتجاهى حوض التجبن. و تترك مكعبات الخثرة دون تقليب لمدة من 10-20 دقيقة دون تقليب.



حجم مكعبات الخثرة الناتجة بعد خطوة التقطيع

كلما كان حجم مكعبات الخثرة صغيراً

1. كلما زادت مساحة سطح هذه المكعبات
2. كلما زاد معها معدلات فقد الشرش
3. انخفاض في كمية الشرش المتبقية داخل الخثرة .

6 - عملية السمط



المقصود بعملية السمط
تقليب مكعبات الخثرة مع
رفع درجة الحرارة
تدرجيا بمعدل درجة
مئوية/دقيقة. واثناء ذلك
يستمر البادىء فى انتاج
الحامض الذى يعمل مع
التقليب والحرارة على
طرد الشرش من داخل
مكعبات الخثرة.

7- ازالة الشرش

طريقة فصل الشرش عن الخثرة تتحكم بشكل كبير فى قوام الجبن وتؤثر كذلك فى لونه ونكهته .

وعموماً هناك 3 طرق رئيسية لأزالة الشرش

1- فى حالة الأجبان الطرية و تصنيع كميات صغيرة من الجبن الجاف يتم غرف الخثرة فى قوالب خشبية ويتم تصفية الشرش تلقائياً .



2- أما في حالة الألبان الجافة يتم فصل الشرش في حوض التجبن في نهاية عملية السمط .

3- وفي المصانع التي تصنع كميات كبيرة يتم ضخ الخثرة والشرش بواسطة مضخات الى حوض كبير توجد في قاعه شبكة وتترك الخثرة بعض الوقت على الشبكة .



-8- التمليح

إذا لم يتم إضافة الملح إلى الجبن قبل إجراء عملية الكبس فإنه يتم تمليح الجبن بواسطة نقعها في محلول ملحي (تمليح رطب) أو عن طريق نثر الملح على سطح أقراص الجبن (تمليح جاف) .

أ- التمليح الرطب



تنقع أقراص الجبن في محلول ملحي مستخدم مشبع (23 جرام ملح/100 جم) وفي بعض الأحيان يستخدم محلول ملحي بتركيز (15 جم ملح/100 جم) . وقد يضاف أيضاً كلوريد الكالسيوم إلى المحلول الملحي بتركيز 0.2-0.3 جم /100 جم محلول ملحي).

ب- التمليح الجاف

التمليح الجاف للجبن يؤدي إلى تكوين قشرة على سطحه و التي :

- (1) تمنع فقد الزائد من الرطوبة.
- (2) تعوق تغلغل الميكروبات النامية على سطح الجبن من التغلغل لداخله.

ج- التمليح المباشر

والاتجاه العام المفضل لتمليح الجبن في الدول الأوروبية و أمريكا هو التمليح المباشر دون استخدام التمليح الرطب. وهذا راجع إلى:

- 1- التغلب على مشاكل كل من التمليح الرطب و التمليح الجاف،
- 2- وجود لوائح و قوانين صارمة بشأن التخلص من المحاليل الملحية،
- 3- ارتفاع تكلفة الحفاظ على المحاليل الملحية بحالة جيدة لأستخدامها المتكرر.

9- الكبس

وهذه العملية تجرى بغرض تحقيق
3 أهداف :-

• أكساب الجبن للشكل المطلوب.

• طرد الشرش.

• اندماج حبيبات الخثرة مع بعضها
البعض.

ويتوقف زمن الكبس و كفاءة عملية
الكبس على التركيب الكيماوى للخثرة
عند الكبس وكذلك على معدل
الأنخفاض فى pH الجبن أثناء الكبس.

الجبن المملح تمليحاً جافاً عادة ما يكون اندماج مكعبات الخثرة أثناء الكبس
بطبيعاً.



شكرا لأهتمامكم

أ.د. إيهاب عيسى خضر