انتاج الالبان

1- فرز الحليب وصناعة القشطة

عبارة عن فصل الحليب إلى جزيئين احدهما غني بالمادة الدهنية هو القشطة (Cream) وهو الذي يشمل معظم الكريات أو الجسيمات الدهنية والتي أقطارها أكثر من 3 مايكرون والمتبقي منها دون هذا الحجم. والجزء الاخر حليب الفرز (Skim milk).

توجد طريقتان لفرز الحليب ، هما:

1- الطريقة التقليدية: وتسمى بـ (الترقيد) وتتلخص بترك الحليب دون تحريك على درجات حرارة منخفضة الى ان ينفصل إلى جزئين علوي هو القشطة والسفلي هو الحليب الفرز نتيجة اختلاف الكثافة.

2- الطريقة الميكانيكية: يستعمل فيها الفراز أو Milk separator وهو عبارة عن مجموعة من الأقماع يكون الفصل فيها على اساس الطرد المركزي.

1- <u>صناعة القشطة</u> :-

أنواع القشطة: هناك أنواع مختلفة من القشطة وذلك حسب نسبة الدهن أي تسمياتها تختلف حسب بنسبة الدهن .

النوع الأول (القشطة الخفيفة) (Thin cream) تحتوي على نسبة دهن 25 – 36% وتستعمل في صناعة الزبد بالطريقة التقليدية.

النوع الثاني (القشطة المتوسطة) نسبة الدهن 36 – 45% وتستعمل في صناعة القشطة المخفوقة التي تستخدم في صناعة الأيس الكريم أو تجميل الكيك.

النوع الثالث (القشطة البلاستيكية) نسبة الدهن فيها لا تقل عن 60% أي من (60 –65%) ويتم تصنيع القيمر الأعتيادي.

النوع الرابع (القشطة الثقيلة) نسبة الدهن لا تقل عن 80% يستعمل في صناعة الزبد بالطريقة المستمرة.

<u>الحليب الفرز</u>

هو الناتج العرضي لعملية الفرز حيث يحتوي هذا الحليب على معظم المواد الصلبة نسبتها 12.5 % ماعدا الدهن يدخل هذا الحليب في صناعة الحليب المبستر والمعقم ويدخل في صناعة الأيس الكريم. وكذلك مصدر لإنتاج الكازين إضافة إلى دخوله في صناعة المعجنات المختلفة.

<u>2 – صناعة الزبد</u>

هو أحد منتجات الألبان الغنية بالمادة الدهنية حيث في كل الأحوال يجب أن لا تنخفض هذه النسبة عن 80% أما نسبة الماء فيجب أن لا تزيد عن 16% و 4% الباقية هي نسبة البروتين والملح ،والزبد أنواع (حلو ، مالح ، حامض) وتكون نسبة الملح عندما يملح الزبد على حساب نسبة الدهن وتكون نسبته 2.5%.

تتضمن طريقة التصنيع

1) تسخين الحليب إلى حوالي 35 مْ ثم أجراء عملية الترشيح .

2) فرز الحليب للحصول على قشطة بنسبة دهن 25 – 36% دهن .

3) بسترة القشطة للقضاء على إنزيم اللايبيز الذي يسبب الطعم المر نتيجة تحلل الدهن ،عادة ما تكون درجة حرارة البسترة 72 – 74 مْ/30 دقيقة ثم يبرد الى 5 مْ ، سبب أستعمال درجات الحرارة العالية يعود لتركز الأحياء المجهرية في هذا الجزء من الحليب ، كما أن الدهن بطبيعته لا يعد موصل جيد للحرارة ، وأخيراً فسح المجال لتحرر بعض المكونات البروتينية التي تعمل على أعاقة أمتصاص الأوكسجين من قبل الأواصر غير المشبعة لبعض الأحماض الدهنية .

4) تعتق القشطة على درجة حرارة 18 – 20 مْ لمدة 24 ساعة والهدف من ذلك هو فسح المجال لتجمع الحبيبات الدهنية على شكل عناقيد وبالتالي يكبر حجمها ويسهل فصلها عن باقي مكونات القشطة. بعد التعتيق تخفض درجة حرارة القشطة إلى 8 – 12مْ قبل عملية الخض صيفاً وشتاءاً.

5) اجراء عملية الخض باستعمال جهازيدعى الخضاض.توضع القشطة على أن لا يزيد عن 35% من حجم ألخضاض وتبدأ بعملية الخض والتي تعتمد على مزج الهواء بأكبر كمية ممكنة داخل القشطة الباردة لان البرودة تزيد من لزوجة القشطة وبالتالي تزيد من أحتفاضها بالهواء.

ملاحظة مهمة قبل اجراء عملية الخض

الخضاض المستعمل في هذه العملية يجب تعقيمه بأحد المعقمات الكيمياوية كأستعمال مادة الأيوسات وهو عبارة عن مركب يحتوي على اليود الفعال مع مواد منظفة أخرى ويجب أن تضاف بالكمية المحددة وعدم أستعمال درجة حرارة تزيد عن 30 مْ لعدم تطاير اليود وعادة يملئ ألخضاض إلى حوالي الثلث بهذه المادة وعملية التعقيم تستمرلمدة 10 دقيقة بعدها يغسل ألخضاض بالماء النظيف ومن ثم يعقم بالبخار لمدة 10 دقائق وقبل الأستعمال يبرد إلى درجة حرارة أقل من درجة حرارة القشطة بأستعمال الماء المثلج.

المرحلة الأولى من عملية الخض يكون فيها عدد الفقاعات الهوائية قليل وحجمها كبير وبعد مرور5 دقائق الأولى منها توقف عملية الخض وتفتح فتحة التهوية لتخليص الخضاض من الأبخرة والغازات غير المرغوب بها وتغلق هذه الفتحة وتستمر بعملية الخض حتى أنتهاء وتكامل حبيبات الزبد.

تزداد المساحة السطحية للهواء داخل القشطة عن طريق زيادة أعداد الفقاعات الهوائية وتناهي صغرها حيث بعد مرور حوالي 35 دقيقة تبدأ حبيبات الزبد بالتكون وتكون على شكل رأس الدبوس وتستمر هذه الحبيبات بالكبر وصولاً إلى حجم حبة الحمص عندها نوقف عملية الخض ونفصل حليب الخض.

Butter milk (حليب الخض) هو الناتج العرضي لصناعة الزبد حيث يحتوي على معظم المواد الصلبة في القشطة إضافة إلى نسبة قليلة من الدهن تمثل هذه الكمية الحبيبات الدهنية الصغيرة جداً، التي لا يمكن فصلها يدخل هذا الناتج في صناعة المثلجات وكذلك في صناعة المتخمرات إضافة إلى دخوله في أغذية الأطفال بعد التخفيف.

6) اجراء عملية خدمة الزبد التي تتضمن إيصال نسبة الماء في هذا الناتج إلى حوالي 16% ، ويتم في هذه المرحلة إضافة الملح (في حالة الزبد المملح) على أن لا تزيد عن 2.5%.

7) تعبئة الزبد في قوالب او علب ونقلها الى مخازن التجميد أذا كان هذا الناتج يراد خزنه لفترة طويلة أو في درجة حرارة أقل من – 18 مْ في حالة أستهلاكه بسرعة.

الزبد المحمض

هو الزبد المصنع بأستعمال البادئ الذي هو عبارة عن مزرعة بكتيرية يضم عدد من الأحياء المجهرية النقية التي تتعايش فيما بينها ضمن ظروف متشابهة لكي تنتج مواد الحموضة والنكهة فعلى سبيل المثال البادئ المستعمل في صناعة الزبد يحتوي على بكترية متجانسة التخمر(Homo fermentative) أي أنها تنتج بالدرجة الأساس حامض اللاكتيك وهناك أحياء مجهرية أخرى تسمى بـ (بكتريا الغير متجانسة التخمر) أي أنها تنتج حامض اللاكتيك بدرجات أقل مع مواد النكهة الأخرى المثال على النوع الأول ويسمى

St. cremoris و Streptococcus lactis

نوع الأول يعمل

%5 Lactose $\xrightarrow{\text{Homo}}$ Lactic acid حامض اللاكتيك %95

النوع الثاني St. diacetolactis أو Leuconostoc dextranicum

أما النوع الثاني يعمل

% 5 Lactose $\xrightarrow{\text{Hetro}}$ Lactic acid + Diacetyl

الجزء الأكبر من الزبد المصنع في العالم يصنع بدون البادئ السبب محدودية حفظ الزبد الناتج يرافق ذلك ظهور نكهات غير مرغوب فيها أثناء الخزن السبب الثاني صعوبة أستعمال بادئ ذو نوعية عالية في الصناعة كذلك صعوبة السيطرة على درجة نشاطه الفعلية في جميع وجبات التصنيع إضافة إلى أنه يضيف كلفة على الإنتاج أما فوائده ذلك (إضافة البادئ) فأن نكهة الزبد الناتج تكون مميزة ومرغوبة إضافة إلى أن البادئ الجيد

أحياءه تسيطر على نمو المكروبات غير المرغوب فيها على الزبد كذلك يستفاد منه في أخفاء الكثير من النكهات غير المرغوبة التي سببها الأعلاف التي يتناولها الحيوان الحلوب .

كيف يحضر البادئ :

عند التحضير يجب أتباع الطرق (مايكرو بايلوجي) في تعقيم الأدوات والأهتمام بالنظافة أثناء عملية التحضير، يتم أستيراد البادئ الأم Mother culture من معامل متخصصة تتواجد في الدول المتقدمة حيث يتم حفظ هذا البادئ في أكياس صغيرة مفرغة من الهواء وتحتوي على حوالي (1 غرام) من البادئ المجفف بطريقة التجميد(المجفد) .

يتم تحفيز البادئ النشط (الأم) الخاص بالتصنيع من خلال تحضير البادئ الأم أي هو البادئ الأبتدائي الناتج من تحفيز البادئ المجفد لعدة نقلات في حليب معقم على درجة حرارة 118 مْ لمدة نصف ساعة ثم يبرد هذا الحليب على درجة حرارة 22 مْ وأتباع الأساليب المايكروباليوجية يلقح الحليب بهذا البادئ تكرر هذه العملية لمرتين أو أكثر وصولاً لتخثر يحصل خلال 8 ساعات بعدها يحضر البادئ الوسيط من خلال تلقيح الحليب المبستر على درجة 90 مْ لمدة ½ ساعة بالبادئ أعلاه (في كل يوم يتم تحضير بادئ أم من نفس بادئ ذلك اليوم مستعملين الحليب المعقم في كل مرة)، يحضر من هذا البادئ بادئ العمل الذي يختلف عن البادئ السابق بالكمية فقط .

المواد الأخرى المستعملة في صناعة الزبد

الملونات (سبب الإضافة لهذه الملونات) هو الحصول على ناتج متجانس باللون على مدار السنة (أن المواد العلفية الخضراء هي مصدر الكاروتين في دهن الحليب تزداد وتنخفض نسبتها حسب الغذاء وهذه المواد مسؤولة عن شدة اللون الأصفر في الزبد من هذه المواد التي تضاف (الكاروتين، الأناتو ، الكركم) على أن تكون هذه خالية من المواد المعدنية السامة .

3 – صناعة اليوكرت Yogurt .

هو أحد منتجات الألبان المتخمرة والذي يصنع من حليب كامل الدسم مدعم بمواد صلبة لا دهنية قدرها على الأقل 2% كالحليب الفرز المجفف ويستعمل في تصنيعه بادئ يحتوي على أحياء مجهرية تعيش على درجات حرارة عالية (45 مْ) مثل Lactobacillus bulgaricus و St.thermophilus ، وهناك انواع من اليوكرت تسمى حسب الطعم المضاف مثل يوكرت العنب أو يوكرت الموز أو يوكرت الرمان .... ألخ .

طريقة التصنيع لليوكرت

1 – الحليب المستعمل أن يكون خالي من المضادات الحياتية لأن وجود ثلاث وحدات دولية تمنع نمو أحياء البادئ وتفشل صناعة هذا المنتوج، ويجب أن يكون الحليب غير ملوث بالحليب المسمى بحليب التهاب الضرع Mastits milk يحتوي على أحياء مجهرية بنسبة عالية المسبب لهذا المرض والتي تدخل إلى الضرع عن طريق فتحة الحلمة ، الأحياء المجهرية المسؤولة عن هذا المرض هي مجموعة Coliform أي الأحياء التي يتلوث بها الحليب من مياه المجاري كذلك هناك أحياء أخرى تسبب في هذا المرض مثل مجموعة *Staphylococcus* spp.

2 – البسترة المستعملة في صناعة اليوكرت هي 90 - 95°م لمدة 30 دقيقة .

3 – تبريد الحليب إلى درجة حرارة مناسبة لنمو أحياء البادئ وهي 45 °م .

4– يضاف بادئ اللبن بنسبة 2-3%من الحليب المبرد ويمزج جيدا.

5 – التعبئة في اقداح خاصة وذات احجام مناسبة

6 – تنقل الاقداح الى الحاضنة وتحضن على درجة 42°م وتترك الى ان ترتفع الحموضة ويتصلب القوام

7– تنقل الاقداح الى غرفة التبريد مع مراعاة عدم تحركها كي لا يؤدي الى تكسر القوام المتصلب.

4 – صناعة الجبن Cheese manufacturing .

يعتبر من أغنى المواد الغذائية التي تتوفر للإنسان فعلى سبيل المثال 112 غرام منه يسد حاجة الشخص المكتمل النمو وليوم واحد من الكالسيوم وحوالي أكثر من 60% من فيتامين A وهذه الكمية تعادل حوالي 16 شريحة من الصمون و5 بيضات و 175 غرام سمك و 160 غم لحم ستيك، ومن الدول المتقدمة في هذا الموضوع أعلى انتاج في أمريكا تليها فرنسا وأتحاد السوفيتي وإيطاليا .

أستهلاك الفرد أعلى أستهلاك في إيطاليا يأكل الفرد الواحد في السنة 10 كيلوات جبن، وفي فرنسا يأكل الفرد 12.5 كغم والنرويج وهولندا وسويسرا 9 كغم .

تصنيف الأجبان

هناك طرائق عديدة لتصنيف الاجبان ، فمثلا يصنف **حسب نسبة الرطوبة** الى :-

1) جبن جاف جداً :مثلParmazan البرمزان لا تتجاوز رطوبته 25% من الممكن حفظه 5 سنوات على الأقل

2) جبن جاف :مثل جبن الجدر Cheedar تبلغ رطوبته 25 – 36% مدة حفظه سنة على الأقل .

3)جبن نصف جاف نسبة رطوبته 36- 42% مثل جبن الششرSheshur يمكن حفظه عدة أشهر فقط .

4) جبن طري : نسبة الرطوبة أكثر من 40% مثل الجبن الأبيض مدة حفظه عدة أيام .

تصنيف حسب طريقة الصناعة :

1) جبن مصنع بأضافة منفحة : عبارة من إنزيم الرنين وبعض الأنزيمات الأخرى التي تستخلص من الجزء الرابع من معدة الحيوان المجتر الذي لا يزيد عمره عن (6 أشهر) حين يؤخذ هذا الجزء وينظف جيداً ويقطع ويستخلص بواسطة ملح الطعام حيث يتم تجفيفه ثم يسحق ويطحن ويعبئ وتثبت على العلب قوته الأنزيمية (أي الجزء الواحد منه كم جزء من الحليب يجبن) ويعتمد ذلك على طريقة الأستخلاص .

2) جبن مصنع بواسطة الحامض .

3) جبن مصنع بواسطة منفحة وحامض .

تصنيف الأجبان حسب طريقة الإنضاج .

على سبيل المثال جبن القشطة (الكريم) وجبن الكوتج يصنع دون الحاجة إلى أنضاج أو ينضج ،(الانضاج) ترك الأجبان لعدة أسابيع أو عدة أشهر أو سنوات لكي تظهر فيها الصفات الخاصة بتلك الأجبان من ناحية الطعم والرائحة والقوام والمظهر الخارجي ، وقد يحصل الإنضاج عن طريق نمو الأحياء المجهرية البكتيرية فقط حين تنتج قسم من هذه الأحياء عيوب في جسم الجبن وكل نوع من أنواع الجبن يتميز بكثير وعدد أنتشار العيوب أو أن يكون الإنضاج ناتج عن الأعفان وخاصة مثل جبن الروكوفورد (جبن فرنسي) .

الجبن بصورة عامة : هو المنتوج الطازج أو الذي تم إنضاجه والمستحصل عليه بعد التصفية من تجبن الحليب أو القشطة أو الحليب الفرز او من جبن كما في صناعة الجبن المطبوخ .

أما المواد المضافة المسموح بها على أن لا يقصد من ذلك الأستعاضة عن أي من مكونات الحليب وتشمل مواد غير ضارة لكنها ضرورية لخطوات الصناعة كذلك تشمل منكهات طبيعية مصدرها غير الحليب مثل التوابل أو بعض الخضر مثل الكرفس والبقدونس كذلك تشمل هذه المواد المنفحة ،كلوريد الكالسيوم على أن يضاف بنسبة لا تزيد عن 0.2% كلوريد الصوديوم ، صبغة الأناتو أو الكاروتين ،مواد نكهة غير ضارة على الجبن الناتج يحب أن تظهر عليه المعلومات التالية (أسم القطر المنتج ، نوع الجبن ، يجب أن تذكر نسبة الدهن في المادة الجافة الداخلة في الجبن) .

خطوات صناعة الجبن الطري

1 – يستلم الحليب ويفترض أن يكون من النوع الجيد جداً خالي من الروائح الغير مرغوبة يتحمل درجات الحرارة العالية دون التخثر، فحص المثيل الأزرق له لا يقل عن 3 ساعات (يحتوي على أعداد منخفضة من الأحياء المجهرية) ،

2 – ويجب أن يحتوي على مواد صلبة بحدود 12.5 % ثم يصفى الحليب لتخليصه من الشوائب المرئية وغير المرئية ثم تعدل نسبة الدهن في الحليب بحيث لا تقل عن (3%)

3 – يبستر هذا الحليب على درجات حرارة 63˚م لمدة 30 دقيقة، كافية لقتل جميع الأحياء المجهرية المرضية

4 – يبرد الحليب إلى درجة الحرارة التنفيح 30 – 35˚م تحسب كمية المنفحة اللازمة للتجبن حيث كل 1 جزء من المنفحة يجبن 100 جزء من الحليب يعني كل 1 غرام منفحة تكفي لتجبن 100 لتر حليب، تذاب المنفحة بـ 40 ضعف من الماء الدافئ درجة حرارته 35 مْ مع أضافة كمية قليلة من ملح الطعام لتسهيل أذابة المنفحة .

5 – فصل الشرش من الخثرة .

6 – إضافة ملح الطعام لا تزيد عن 2.5 % تمتزج جيداً ، الشرش يساعد في عملية التمليح (يتجانس) بنسبة قليلة في الجبن .

7 – كبس الجبن وتترك لمدة 12 ساعة على هذه الحالة على درجة 20˚م.

صناعة متخمرات الحليب

Manufacture of milk fermentation

متخمرات الحليب:

غذاء وظيفي جديدٍ قديمٍ، جديدٍ في معرفة العلم الحديث لأهميته وقيمته الغذائية وفوائده الصحية، وقديمٍ في تناولنا واستهلاكنا له كأحد أهم منتجات الألبان في منطقتنا الجغرافية قبل البدء بالحديث عن اللبن الرائب تجدر الاشارة الى ان yoghurt، ألا وهو اللبن الرائب كلمة "لبن" في اللغة يقصد بها الحليب، فلا بد عند الحديث عن اللبن المخمر أو الرائب من إضافة كلمة "رائب" أو "مخمر" لتمييزه عن اللبن الطبيعي غير المخمر، وهو الحليب .

يعود تاريخ اللبن الرائب إلى حوالي 800 سنة بعد الميلاد، ويعتقد أن الأتراك هم أول من أنتج هذا الغذاء، إذ هداهم الله –عزوجل- إلى التعرف على وسيلة فاعلة وناجعة في حفظ اللبن (الحليب) عن طريق تخميره.

اللبن المتخمر هو أحد منتجات الألبان وهو عبارة عن حليب حدثت به تغيرات كيميائية في خواصه راجعة للكائنات الحية الدقيقة (بكتريا حامض اللاكتيك) التي تضاف بشكل متعمد إلى الحليب وتؤدي إلى تغير حالة الحليب من الحالة السائلة إلى الحالة المتماسكة (المتخثرة) والتي تشبه الجلي، وتعرف التغيرات الناتجة عن عمل هذه الكائنات الحية الدقيقة بعملية التخمر.

تعرف لجنة دستور الغذاء Codex Alimentarius اللبن الرائب على أنه أحد منتجات الحليب المتخثرة والناتجة عن تخمر الحليب وإنتاج حامض اللبن (اللاكتيك) بفعل بكتيريا من نوع

Lactobacillus bulgaricus و *Streptococcus thermophilus* أو ما يعرف ببكتيريا حامض اللبن(Lactic Acid Bacteria (LAB. ويصنع اللبن الرائب عن طريق غلي الحليب ثم إضافة البادئة البكتيرية (الروبة)، ثم حضن الحليب المراد تخميره في حاضنات مدفأة (على المستوى التجاري)، أو تغطية وعاء الحليب المروب وحفظه في مكان دافيء (على المستوى المنزلي)، وذلك لتحفيز عملية التخمر البكتيري لسكر الحليب (اللاكتوز) وتحويله إلى حامض اللبن (اللاكتيك)، حيث يسهم إنتاج الحامض في زيادة الحموضة ومن ثم حصول التخثر لبروتين الحليب (الكازين)، فيتحول الحليب من الشكل السائل إلى الشكل الهلامي.

القيمة الغذائية للبن الرائب

تنبع القيمة الغذائية للبن الرائب من قيمة المادة الغذائية الأصلية التي صنعت منه، ألا وهي الحليب. ومع أن الحليب واللبن الرائب يشتركان إلى حد كبير في محتواهما من العناصر الغذائية، إلا أن عملية التخمر تؤدي إلى حصول تغيير ملحوظ في محتوى بعض العناصر الغذائية في المنتج الجديد، وتعتمد هذه التغيرات على نوع البادئة البكتيرية المستعملة في عملية التخمر وعلى عوامل أخرى منها نوع وكمية المواد الصلبة المضافة إلى الحليب قبل التخمر ودرجة حرارة التخمر ومدته.

الفيتامينات: تعد منتجات الألبان عموماً مصدراً مميزاً للعديد من العناصر الغذائية التي من أهمها فيتامينات B-المركب مثل الرايبوفلافين B2) والنياسين (B3) والبيريدوكسين(B6) والكوبالامين (B12). ونتيجة لعملية تخمر الحليب، يتغير محتوى بعض الفيتامينات في اللبن الرائب نتيجة لتغير الظروف الكيمياوية في اللبن مثل تغير الحموضة، كما تسهم عوامل أخرى في حصول هذا التغير مثل عمليات البسترة والفلترة العالية ونوع البادئة البكتيرية المستعملة، وفي المقابل تتمتع العناصر المعدنية بنوع من الثبات والاستقرار. ومن أبرز الأمثلة على تغير محتوى الفيتامينات هوB12 ، حيث تستعمل بكتيريا حامض اللاكتيك هذا الفيتامين للنمو، فيقل محتواه في منتج اللبن الرائب، وفي المقابل فإن محتوى اللبن الرائب من فيتامين حامض الفوليك يزداد بفعل بكتيريا التخمر ، ويعتمد مدى الزيادة على نوع البادئة البكتيرية، حيث لوحظ أن محتوى اللبن الرائب من هذا الفيتامين يزداد بوجود البكتيريا من نوع*L. bulgaricus*و *S. thermophilus*

بينما يقل محتواه بزيادة البكتيريا من نوع *Bifidobacteria*

سكر اللاكتوز: يعد الحليب ومنتجات الألبان مصدراً أساسياً لسكر الحليب الثنائي (اللاكتوز)، ويبلغ محتوى هذا السكر في الحليب قبل التخمر حوالي 6% من مجموع المكونات ، وخلال عملية التخمر تقوم بكتيريا حامض اللبن بهضم وتحليل 20-30% من هذا السكر إلى الشكل القابل للامتصاص وهو السكر الأحادي الكلوكوز

والكالاكتوز، وذلك بسبب إفرازها للإنزيم الهاضم للسكر الثنائي وهو إنزيم اللاكتيزLactase، كما تقوم البكتيريا بتحويل جزء من سكر الكلوكوز إلى حامض اللاكتيك.

وتنبع الأهمية التغذوية لهضم اللاكتوز جزئياً في التخفيف من حدة أعراض حالة عدم تحمل سكر اللاكتوز Lactose Intolerance المتمثلة بانتفاخ البطن وآلامه والإسهال عند تناول الحليب، والتي تصيب عدداً كبيراً من الناس في منطقتنا بسبب نقص وراثي للإنزيم الهاضم لسكر الحليب في الأمعاء وهو β-Galactosidase (إنزيم اللاكتيزLactase)، الأمر الذي يفسر قدرة هذه الفئة من المصابين على تحمل اللبن الرائب أكثر من الحليب الطازج، كما أشارت بعض الدراسات إلى تحسن قدرة مرضى عدم تحمل اللاكتوز على تحمل كميات كبيرة من هذا السكر تم إضافتها إلى اللبن الرائب، بالمقارنة مع نفس الكمية في الحليب العادي، مما يشير إلى وجود مركبات أخرى في اللبن الرائب، عدا إنزيم اللاكتيز، تسهم في تحسين حالة التحمل لهذا السكر الثنائي.

البروتين: يحتوي اللبن الرائب على كمية من البروتين أعلى قليلاً من تلك الموجودة في الحليب الطازج، وذلك بسبب إضافة كمية من الحليب الجاف منزوع الدسم Non fat dry milk خلال عملية تصنيع اللبن الرائب، مما يزيد من محتوى البروتين في المنتج النهائي. وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن بروتين اللبن الرائب أسهل هضماً من مثيله الموجود في الحليب الطازج، وذلك بسبب عملية الهضم الأولي للبروتين التي تقوم بها بكتيريا حامض اللبن، ومما يؤكد صحة هذا الأمر زيادة محتوى اللبن الرائب من الأحماض الأمينية الحرة Free amino acids، وخاصة البرولينوالكلايسين منها، بالمقارنة مع الحليب الطازج، إذ وجد أن محتوى اللبن الرائب من هذه الأحماض الأمينية يتضاعف تباعاً مع زيادة مدة التخزين في التبريد، مما يعني أن الإنزيمات الهاضمة للبروتين والببتيدات يتم إفرازها من الخلايا البكتيرية، كما أشارت بعض الدراسات إلى أن بكتيريا حامض اللبن تتفاوت في مقدرتها على هضم البروتين، حيث وجد أن بكتيريا *L. bulgaricus* أكثر مقدرة على هضم البروتين من *S. thermophilus*.خلال عملية التخمر، تسهم المعاملة الحرارية وإنتاج الحامض في حصول تخثر لبروتين الكازين، وهو البروتين الأساسي في الحليب، مما يساعد كذلك في تحسين هضمية هذا البروتين بالمقارنة مع كازين الحليب غير المتخثر، كما أن عملية التخمر للحليب لا تؤثر سلباً على جودة البروتين العالية فيه، مما يجعل اللبن الرائب مصدراً مهماً للبروتين الكامل، كما هو في الحليب.

الدهون: يبلغ محتوى الدهون في اللبن الرائب حوالي 3.25غم/100 غم (3.25%)، وخلال عملية التخمر تحصل تغيرات طفيفة على محتوى اللبن الرائب من الدهون، حيث تقوم بكتيريا حامض اللبن بإفراز إنزيم اللايبيز المحلل للدهون، فيزداد تبعاً لذلك محتوى اللبن الرائب من الأحماض الدهنية الحرة Free fatty acid, ولعل أبرز ما يميز اللبن الرائب من الناحية التغذوية والصحية، احتواؤه على كمية أعلى من الأحماض الدهنية Conjugated linoleic acid (CLA)(omega 6) بالمقارنة مع الحليب، إذ تشير البحوث إلى قدرة هذه الأحماض الدهنية المقترنة من نوع لينوليك على تحفيز المناعة ومقاومة السرطان.

العناصر المعدنية: يعد اللبن الرائب مصدراً مميزاً للكالسيوم والفوسفوروالبوتاسيوم والزنك ، حيث يعد الحليب واللبن الرائب والأجبان أهم المصادر الغذائية لهذه العناصر المعدنية في وجباتنا الغذائية. وتنبع أهمية الكالسيوم من حقيقة كونه المكون الأساسي للعظام والأسنان، حيث تزداد المقررات والتوصيات التغذوية لهذا العنصر خلال عمليات النمو والحمل والرضاعة لتغطية الحاجة المتزايدة منه، وتزداد أهميته لدى النساء بعد الاربعين، حيث يزداد تعرضهن لخطر الإصابة بهشاشة العظام بسبب تدني مستوى هرمون الإستروجين لديهن.

خلال عملية التخمر، ونتيجة لانخفاض قيمة درجة الحموضة pH في اللبن الرائب تتميز عناصر الكالسيوم والمغنيسيوم بوجودها على الشكل الأيوني الحر وغير المرتبط، مما يحسن من امتصاصها والاستفادة منها. كما تسهم زيادة الحموضة في منع حامض الفايتيك من تثبيط أو تقليل امتصاص الكالسيوم، الذي يرتبط في الظروف العادية بالكالسيوم ويقلل من وفرته الحيوية وامتصاصه.

التأثيرات الصحية للبن الرائب

تشير نتائج العديد من الدراسات البيوكيميائية والسريرية إلى أن تناول الحليب ومنتجات الألبان عموماً -ومن أهمها اللبن الرائب- بشكل منتظم يومياً، يسهم بشكل واضح وملموس في خفض معدل الإصابة بارتفاع ضغط الدم والجلطة القلبية، وتعزو الدراسات ذاك التأثير الوقائي إلى ارتفاع محتوى الحليب ومنتجاته من العناصر

المعدنية الثلاثة: الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم، والتي يسهم تواجدها بشكل متوازن ومتناسق في منتجات الحليب في الحد من الإصابة بتلك الأمراض، كما يسهم تدني محتوى هذه المنتجات من الصوديوم في تفعيل هذا الدور الوقائي، وبالنظر إلى نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم في اللبن الرائب نجدها1:3.33 ، بينما تصل نسبة الكالسيوم إلى الفوسفور1:1.27 ، وهي نسب مثالية للمحافظة على صحة الجسم.

ويتزايد الاهتمام العلمي في الوقت الراهن باللبن الرائب ومنتجات الألبان المخمرة الأخرى نتيجة لبروز وتطور علم الأغذية الوظيفية ومكوناتها، والتي من أهمها المحفزات الحيوية أو ما يعرف ب Probiotics، ويعني مصطلح البروبايوتك للحياة (For life) وهي عكس الـ (الانتيبايوتك Antibioticsمضادات الحياة) إذ أن المضادات الحياتية تعمل على القضاء على الأحياء المجهرية الضارة منها والنافعة بينما تقوم بكتريا البروبايوتك بالتأثير على البكتريا الضارة وتمنع نموها وتحل محلها وتقوم بتأثيرها الايجابي.

تعرف المحفزات الحيوية على أنها أحياء دقيقة حية يتم تزويدها من خلال الأغذية وتعمل على تحسين التوازن الميكروبي في الأمعاء من خلال زيادة عدد البكتيريا النافعة مقابل البكتيريا الضارة الموجودة فيها، ويعتقد أن لها خصائص حيوية فسيولوجية وتأثيرات بيوكيميائية إيجابية لصحة الإنسان.

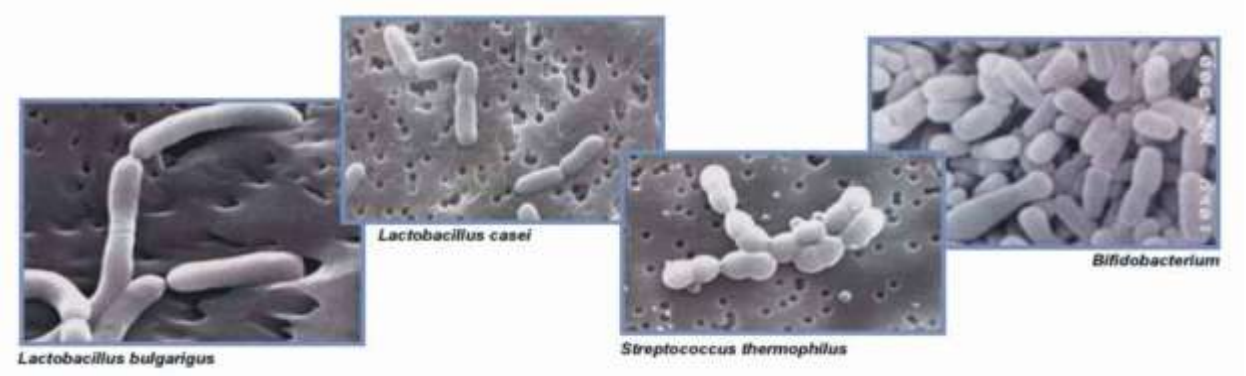
وقد **عرفت منظمة الصحة العالمية** WHO ومنظمة الغذاء والزراعة FAW بكتريا البروبايوتك بأنها: كائنات حية دقيقة وإذا ما تواجدت بأعداد كافية فإنها تؤدي إلى إحداث تغييرات صحية للمضيف عن طريق إحداث توازن في الكائنات الحية التي تعيش في الأمعاء، وقد اشترط هذا التعريف أن تكون هذه الميكروبات حية viableلإحداث الأثر الصحي المطلوب وان تكون موجودة بأعداد كافية لا تقل عن 610-910 خلية/غم.

كما عرف المؤتمر العالمي للبرنامج الصناعي لبكتريا حامض اللاكتيك
(Lactic acid Bacteria Industerial Platform)البروبايوتك بأنها: أعداد من الميكروبات الحية التي تؤدي للنفع بالصحة إلى جانب وظيفتها الأساسية في التغذية.

هناك أنواع عديدة من الميكروبات التي لها صفةprobiotics

Lactobacillus acidophilus ,*Lactobacillus casei*,*Bifidobacterium bifidum* ,

B. longum , *Streptococcus thermophilus* ,*L.bulgaricus* , وغيرها.



ومن أهم الخصائص التي يجب أن تتميز بها بكتريا البروبايوتك هي:

1-القدرة على البقاء وتحمل ظروف المضيف وتكوين مستعمرات colonization تحت ظروف المضيف
2-البقاء في تعاون مع النظام المناعي للمضيف وتحفيزه وتنشيطه.
3-إنتاج بعض المواد المثبطة للميكروبات Anti-microbal substances
4-تتحمل الحموضة وأملاح الصفراء Stability acid and Bile وان تكون ثابتة للمضادات الحيوية.
5-أن تكون غير سامة، وغير ممرضة، وغير مسببة للحساسية، وغير مسببة للطفرات.
6-لها صفات الحيوية والنمو والبقاء خلال التصنيع والحفظ وان لا تؤثر بالسلب على جودة المنتوج.

ويتميز اللبن الرائب باحتوائه على نوعين أساسيين من البكتيريا النافعة (المحفزات الحيوية) هما نوعي بكتيريا حامض اللبن اللتان تستعملان في تصنيع اللبن الرائب، وهي بكتيريا ***Lactobacillus and Streptococcus*** ،

كما يمكن استعمال أنواع أخرى من المحفزات الحيوية في تصنيع اللبن الرائبمثل ***Bifidobacteria***، حتى أصبح يطلق عليه اللبن الرائب الحيوي Bioyoghurt ومع تطور البحث العلمي المتعلق باللبن الرائب، أظهرت الدراسات العلمية الألبان المتخمرة ذات أهمية كبيرة من الناحية الصحية والعلاجية بالإضافة إلى قيمتها التغذوية نظراً لما تحويه من بكتريا البروبايوتك والتي هي بكتريا صديقة للإنسان ولما تحدثه هذه البكتريا من تأثيرات ايجابية على صحة المستهلك ومنها :

1. **التخفيف من حدة أعراض مرض عدم تحمل سكر الحليب اللاكتوز Lactose Intolerance**

وقد تمت الإشارة إليه مسبقاً، وتبرز أهمية هذا التأثير إذا علمنا أن نصف البالغين في العالم يعتقد أنهم مصابون بهذا الداء، وأن انتشار هذا الداء قد يصل في بعض الدول الآسيوية إلى 100%.

2. **الوقاية من سرطان القولونColon Cancer**

فقد أشارت العديد من الدراسات المختبرية إلى قدرة بكتيريا حامض اللبن على منع وتثبيط نمو الخلايا السرطانية، وذلك من خلال آليات عدة منها: تقوية مناعة الأمعاء الغليظة، قدرة بكتيريا حامض اللبن على تغيير درجة الحموضة في الأمعاء الغليظة مما يساعد في تثبيط نمو البكتيريا الضارة الموجودة فيها، قدرة المحفزات الحيوية على إفراز مخلفات أيضية تسهم في تثبيط الخلايا البكتيرية المساعدة في حصول سرطان القولون وكذلك قدرة تلك المخلفات على منع المواد المسرطنة من إحداث الخلل الجيني، الارتباط بالمركبات المسرطنة ومنعها من التأثير على خلايا القولون. كذلك فإن للبن الرائب تأثيراً ملیناً ومسهلاً لمرور الفضلات، مما يسهم في الوقاية من خطر الإمساك ومضاعفاته وسرطان القولون، وإن كانت بعض الدراسات قد أشارت إلى أن هذا التأثير يختلف حسب المجموعات البشرية وطبيعتها الغذائية ونوع البكتيريا المستعملة في تحضير اللبن الرائب.

3. **التقليل من الإصابة بالإسهال Diarrhea**

فقد أظهرت نتائج البحوث العلمية قدرة المحفزات الحيوية الموجودة في اللبن الرائب وغيره من الأغذية المحتوية عليها على زيادة وتحسين القدرات المناعية للأمعاء، من خلال زيادة البروتينات المناعية IgA مما يساعد الإنسان في الوقاية والحماية من الإسهالات والالتهابات المعوية، وخاصة عند الأطفال، وكذلك بسبب مقدرتها على تثبيط نمو البكتيريا الممرضة المسببة للإسهال.

4. **الوقاية والتخفيف من أعراض أمراض إلتهاب القولون المزمن Inflammatory Bowel Diseases (IBD) مثل داء كرون Crohn's disease والتهاب القولون التقرحي المزمن :Ulcerative Colitis** نتيجة لطبيعة هذه الأمراض وارتباطها بالجانب المناعي من جسم الإنسان، فقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات العلمية السريرية قدرة المحفزات الحيوية الموجودة في اللبن الرائب على التقليل والوقاية من الإصابة بهذه الأمراض، والتخفيف من حدتها لدى المصابين بها، وقد عزت البحوث تلك التأثيرات الإيجابية إلى آليات مقترحة عدة، منها: قدرة المحفزات الحيوية في اللبن الرائب على زيادة إنتاج البروتينات المناعية IgA في القولون، والتوسط في التفاعلات المناعية في القولون والتقليل من إنتاج مركبات السيتوكين Cytokines التي تتوسط التفاعلات المناعية المؤدية إلى حدوث الإلتهاب. ويعد العلماء الآن استخدام المحفزات الحيوية من أنجع وأكثر السبل أماناً في معالجة مرضى التهاب القولون المزمن لخلوها من الآثار الجانبية التي تسببها الأدوية الشائعة المستعملة في علاج تلك الأمراض، إلا أنه لا يمكن بطبيعة الحال الاعتماد كلياً على اللبن الرائب في علاج هذه الأمراض لخطورتها وشدتها.

5. **التخفيف من حدة الإصابة بنزلات البرد والرشح الشتوي**
Common Cold and Influenza: استعملت المحفزات الحيوية في علاج المرضى المصابين بالرشح الانفلونزا ونزلات البرد.

6. **التخفيف من حدة الإصابة بالقرحة الهضمية Peptic Ulcer** علاج قرحة المعدة أو الحد من الإصابة بها: حيث يسبب الميكروب ***Helicobacter pylori***قرحة المعدة وتعد الإصابة بهذا الميكروب عامل من عوامل حدوث سرطان المعدة، وهو ميكروب انتهازي يسبب المرض بدون سبب، والمعاملة بالمضادات الحيوية تقضي عليه ولكن قد تسبب أعراضاً جانبية وتحول الميكروب إلى مقاوم. وقد وجد أن بعض أنواع البروبايوتك

وهي 2716 *Lactobacillus gasseri* و1 *L. johnsoiila* لها القدرة على تقليل معدل التوطن لهذا

9.إنتاج بعض المضادات البكتيرية: لبكتريا البروبايوتك المتواجدة في الألبان المتخمرة القدرة على تثبيط ومنع نمو البكتريا المرضية من خلال إفراز بعض المواد المضادة مثل البكتريوسين Bacteriocinوالنيسين Nicin.

10.خفض ضغط الدم: أظهرت التجارب السريرية الصغيرة أن استهلاك الألبان المتخمرة ممكن أن يؤدي إلى انخفاض قليل في ضغط الدم ويعتقد أن هذا بسبب تأثير الببتيدات الناتجة أثناء التخمر والتي تكون مشابهة لمثبطات الإنزيم المحول للانجيوتنسين.

ووجد أيضاً أن بكتريا *L. casei* و *L . acidophilus* يثبطان هذا الميكروب إذ تم تغذية بعض الأشخاص المصابين بألبان متخمرة حاوية على هذين النوعين من البكتريا لمدة ستة أسابيع فقل نشاط ميكروب *H. pylori* من 64% إلى33% .

7.**التخفيف من الحساسية لبروتين الحليب** :يعاني الكثير من الناس من مرض التحسس لبروتين الحليب البقري، فقد أظهرت الدراسات العلمية قدرة بكتيريا حامض اللبن الموجودة في اللبن الرائب على التخفيف من حالة الحساسية، وذلك من خلال قدرة هذه البكتيريا النافعة على تثبيط التفاعلات المناعية المفضية لحصول الحساسية.

8. **خفض نسبة الكوليستيرول بالدم**: فقد ثبت علمياً أن استهلاك الألبان المتخمرة يعمل على خفض نسبة الكوليستيرول الضار بالدم.(Low density lipoprotein) (LDL)

منتجات الالبان العرضية

هناك العديد من المنتجات العرضية لصناعات الألبان المختلفة ومن أهمها :-

1 – الشرش Whey ناتج من صناعة الجبن .
2 – الحليب الفرز Skim milk ناتج من فرز الحليب الى جزئين هما حليب الفرزوالقشطة .
3 – الحليب الخض Butter milk ناتج من صناعة الزبد .

أولاً : الشرش Whey .

يعد شرش الجبن من النواتج العرضية المهمة في صناعة الألبان من حيث الكميات المنتجة منه سنوياً والقيمة الغذائية التي يحتويها كذلك تعدد المنتجات التي تصنع منه .

ومن أهم المنتجات المصنعة منه ما يأتي :-

1 –البوادئ .2 –الخميرة .
3 – صناعة اللاكتوز . 4 – إنتاج أعلاف الحيوانات .
5 – إنتاج الكحول الأثيلي . 6 – إنتاج حامض اللاكتيك .
7 – إنتاج فيتامين الكوبلامين B12 8 – إنتاج الرايبوفلافينB2 (Riboflavin) .
9 – الشرش المتخمر 10 – إنتاج الدهن .
11 – صناعة بعض الأجبان 12 – صناعة الخل .
13 – إنتاج مشروبات الشرش 14 – الشرش المجفف وأستخدامه في صناعة المثلجات
15- انتاج بروتين للرياضيين

الجدول الآتي يوضح التركيب الكيميائي الإجمالي لشرش الجبن :-

المكون	النسبة (%)
الماء	92
البروتين	0,9
الدهن	0,3
اللاكتوز	5,1
الأملاح	0,6

هنالك نوعان منه :-

1 – الشرش الحلو وهو الناتج من صناعة الجبن بطريقة المنفحة .
2 – الشرش الحامضي وهو الناتج من صناعة الجبن بطريقة الحوامض .

ثانياً : الحليب الفرز Skim milk

المنتوج العرضي لصناعة القشطة بواسطة الفرازات ، علماً إن تركيب حليب الفرز يعتمد أساساً على تركيب الحليب الكامل الدسم المستخدم في عملية الفرز .

أما نسب مكونات الحليب الفرز فهي :-

1 – ماء 90,8 % .
2 – دهن 0,05 – 0,2% .
3 – بروتين 3,7% .
4 – لاكتوز 5% .
5 – رماد (الأملاح) 0,8% .

أما أهم المنتجات المصنعة بأستخدام الحليب الفرز :-

1 – صناعة بعض أنواع الأجبان مثل جبن الكوتج (Cottage) .
2 – صناعة بعض أنواع الألبان المتخمرة (اللبن) مثل اللبن اللبلغاري واليوغرت وغيرها .

3 – تحضير البوادئ من الحليب الفرز .
4 – صناعة الحليب المكثف .
5 – صناعة الحليب الفرز المجفف بأنواعه .
6 –أستخداماته في صناعة المارجرين .
7 –أستخداماته في صناعة القشطة الصناعية .
8 –أستخداماته في صناعة المثلجات (الأيس الكريم) .
9 –أستخداماته في صناعة الخبز والمعجنات لتحسين النكهة واللون .
10 -أستخداماته في صناعة السلاطات والمشروبات وغيرها الكثير .

ثالثاً : الحليب الخض Butter milk .

هو الناتج العرضي من صناعة الزبد ، حيث أنه يحتوي على جميع مكونات الحليب تقريباً ولكن بنسب تختلف عما موجود في الحليب الكامل .

هنالك نوعان منه :-

1 – الحليب الخض الحلووهو ⟵ الناتج عن صناعة الزبد من القشطة وبدون إضافة البادئ.
2 – الحليب الخض الحامضي ⟵ ناتج عن صناعة الزبد أما من الحليب اوالقشطة التي أضيفت لها البادئ

أما تركيب الكيميائي فهو :

المكون	حليب خض حلو	حليب خض حامضي
الماء	% 91	%91
مواد صلبة كلية	%9	%9
لاكتوز	%4,5	%4,2
بروتين	%3,4	%3,5
دهن	%0,4	%0,5
أملاح	%0,7	%0,8

أستعمالات حليب الخض في الصناعات الغذائية :-

1 – كشراب منعش متخمر .
2 – لصناعة الكازين .
3 – لصناعة بعض الأجبان مثل جبن حليب الخض .
4– لصناعة حليب الخض المكثف أو المجفف .
5 – في صناعة الخبز لتدعيمه وأعطائه الصفات المرغوبة .
6 – في صناعة المثلجات اللبنية .
7 –أستعماله في تغذية الحيوانات الصغيرة والدواجن .

الشؤون الصحية والنظافة في معامل الألبان

تعتبر عملية التنظيف طورا مهما من اطوار عملية التصنيع الغذائي **يمكن تعريفها** : بانها عملية السيطرة المبرمجة والمنظمة على الظروف المحيطة في معامل التصنيع الغذائي والمخازن ووسائط النقل .

أن برنامج التنظيف يجب أن يتضمن ما يلي :-
1 – تنظيف الأجهزة والأدوات تنظيفاً جيداً والتخلص من بقايا الحليب .
2 – تعقيم الأسطح التي هي بتماس مباشر مع الحليب .
3 – السيطرة على الحشرات والقوارض .

إن المشكلة الكبيرة التي تواجه معامل الألبان هي السيطرة والتخلص من الأحياء المجهرية التي تتأثر حياتها وتكاثرها بجملة عوامل منها ما يلي :-
1 – توفر الغذاء : فالحليب غذاء متكامل يوفر للأحياء المجهرية ما تحتاجه من غذاء ومصدر للطاقة .
2 –الماء .
3 – الأوكسجين O_2 .

4 – درجة الحرارة : وخاصة مشكلة تكون السبورات عند تعرض بعض الأحياء المجهرية لمعاملات حرارية مرتفعة ، حيث تعود السبورات إلى حالتها الطبيعية عند توفر الظروف الحرارية المرغوبة .
5 – الظروف المحيطة الأخرى : وخاصة pH الوسط والضغط الأزموزي للمحيط وغيرها .

اهم العوامل التي يمكن أعتمادها في السيطرة النوعية للقضاء على الأحياء المجهرية قبل تلويثها للمنتوج

1 – توعية منتسبي المعمل والمشتغلين فيه : وذلك من خلال دورات تثقيفية عن نظافة المعمل .
2 – توفر كادر متخصص بعمليات التعقيم وذو دراية بتكنولوجيا التعقيم .
3 – يجب أن تتوفر في المعمل بعض المنظفات ذات الخصائص المختلفة لغرض الحصول على أفضل النتائج عند أجراء عملية التنظيف .
4 – تدريب بعض العاملين على أستعمال الطرق الصحيحة في إتمام عملية التنظيف المثلى .

لغرض أختيار أفضل المنظفات والمطهرات يجب أن تؤخذ النقاط التالية بنظر الأعتبار :-
1 – نوع الأوساخ .
2 – مادة أسطح الأجهزة والمعدات المراد تنظيفها .
3 – طبيعة المنظفات نفسها وقابليتها التفاعلية .
4 – درجة عسرة الماء .
5 – هل أن بقاياها غير ضارة وفي حالة وصولها أو دخولها للمنتوج .

المواد المنظفة والتنظيف Detergent and Detergency .

أن الأسس العامة التي تتبع في تنظيف أواني وأدوات معامل الألبان هي :-
1 – الغسل بالماء الدافئ وذلك لإزالة أكبر كمية من المواد العالقة إضافة إلى إذابة المواد الدهنية ، وهذا يتم بعد أنتهاء من التصنيع مباشرة .
2 –أستعمال المحاليل المنظفة الساخنة ويستعمل في هذه المرحلة الفرش اليدوية و الدعك أو الغمر والتغطيس .
3 – تغسل بقايا المحاليل بالماء البارد النقي قبل عملية التعقيم .

أهم صفات المنظفات :-

1 – لها قابلية على تحليل الدهون أو صوبنتها .
2 – لها القابلية على إذابة البروتينات أو تحليلها .
3 – لها قابلية أستحلابها Emulsification .
4 – التجزئة والعزل Defloculation and Sequestering .
5 – عملية الترطيب Wetting power .
6 – قابلية الغسل .
7 – لها قابلية العمل كمادة منِظمة Buffering capacity .
8 – لها صفات تعقيمية مرغوبة .

أن المنظفات تقسم إلى قسمين :-
1 –المنظفات القاعدية ومنها :-
** الصودا الكاوية Caustic Soda .
** فوسفات الصوديوم الثلاثية Tri Sodium Phosphate .
** ميتا سليكات الصوديوم Sodium Meta – Silicate.
** كاربونات الصوديوم Sodium Carbonate .
** فوسفات الصوديوم الثنائية Di Sodium Phosphate .

2 – المنظفات الحامضية ومنها :-

** حامض النتريك :- يستعمل لإزالة البقايا المتحجرة في الأدوات دون التاثير على المعادن والجلد .

** حامض الخليك .

** حامض التارتاريك Tartaric .

** الأوكسالات Oxaloacetic .

** حامض الستريك Citric acid .

التعقيم :-

أن عملية التعقيم تأتي مباشرة بعد عملية غسل الأدوات ويجرى التعقيم بأستخدام المواد الأتية :-

1 –أستعمال محلول الكلورين البارد بتركيز 200 جزء بالمليون .

2 –أستعمال البخار حيث ترفع درجة الحرارة للقضاء على الأحياء المجهرية .

3 –أستعمال الماء المغلي .

أهم المواد الكيميائية الشائعة المستخدمة لأغراض التعقيم :-

1 – محلول الهايبوكلورايت : ومن الأسماء التجارية له :-

Deosan ,Choron , Hyposan , Douozon .

2 – مركبات الأمونيوم الرباعية : وهي عديمة الرائحة والطعم وسهلة الذوبان ولا تؤثر بالسطح ومن أهم هذه المركبات :-

1 – AlkayDimethy benzyl ammonium chloride أختصارا Roceol

2 – Di alkyl diaralkyl ammonium chloride أختصارا Hyamine

3 – Di – n – octy methyl ammonium bromide أختصارا Diometane

3 – الأيودوفورم Iodophore :

ومنها مركب الـ Iosan الذي يحتوي على 61% حامض الفسفوريك و 18% مركب معقد يربط اليود ، ويمتاز بكونه معقم ومنظف إضافة إلى قابليته على إزالة المواد المتحجرة لأحتواءه على الحامض ويستعمل بنسبة 30 – 45 سم^{3}لكل 10 لتر ماء وهذا التركيز يعتبر كافياً للأغراض العملية .