الباب الأول

الألبان المتخمرة

تعريف الألبان المتخمرة:

هي مجموعة من المنتجات اللبنية، تشترك في أن البكتريا بمفردهـــا أو فـــي وجود بعض الخمائر أذا ما اضيفت إلى اللبن، سببت التخمر اللاكتيكي كناتج أساسى لعملية التخمر، علاوة علي تكون أحامض طيارة وكحول وغاز تحت ظروف معينة.

تقسيم الألبان المتخمرة:

يوجد نوعين من الألبان المتخمرة:

ا- **ألبان متخمرة متجانسة التخمر:** وتنتج بواسطة البكتريا فقـــط، ونـــواتج التخمر فيها تكون حمض اللاكتيك، ويوجد منها ثلاث أقسام:

١. مرتفعة الحموضة مثل اللبن الرايب، اللبن الخض البلغاري.
٢. متوسطة الحموضة مثل اليوغورت، الزبادي، لبن الأسيدوفليس.
٣. منخفضة الحموضة ومنها اللبن الخض المتخمر، القشدة المتخمرة.

ب- **ألبان متخمرة مختلطة التخمر:** وتنتج بواسطة البكتريا والخمائر معـــا، وتحتوي علي الكحول بجانب حمض اللاكتيك وغاز ثاني أكسيد الكربـــون، ومنها الكوميس والكفير.

أنواع الميكروبات المستخدمة في تحضير الألبان المتخمرة:

Streptococci

وهي كروية الشكل قطرها ٠,٥ -١ ميكرون، وتوجد في صورة مفـــردة، أو في سلاسل مكونة من ٢-٤ ميكروب.

Lactobacilli

وهي بكتريا عصوية طولها ٨ -١٠ ميكرون، وتوجد في صورة مفردة، أو في سلاسل مكونة من ٢ ميكروب أو أكثر، وهي تتميز بإنتاج كمية كبيرة من

حمض اللاكتيك والتي تقضي علي أى ميكروبات غير مرغوبة في الأمعاء، مثل الميكروبات التعفنية.

Yeast

وتوجد في شكل كروي أو بيضاوي أو عصوي، وينتج من تخميرها للسكريات حمض لاكتيك وكحول وثاني أكسيد الكربون.

الأنواع المختلفة للألبان المتخمرة

لبن الأسيدوفيلاس:

لبن الأسيدوفيلاس هو لبن متخمر بواسطة *lactobacillus acidophilus* (LA)، والذي يعتقد أن له فوائد علاجية في القناة الهضمية، ويستخدم في صناعته اللبن الفرز أو الكامل، ويسخن اللبن لدرجة حرارة عالية ٩٥°م لمدة ساعة، للقضاء علي الميكروبات الموجودة في اللبن، وأتاحة الفرصة لنمو بكتريا *Lactobacillus acidophilus*، ويلقح اللبن بنسبة ٢-٥ %، ويحضن علي ٣٧°م إلى أن يتجبن، وبعض هذه الألبان لها حموضة مرتفعه تصل إلى ١% حمض لاكتيك، ولكن عندما يستخدم للأغراض العلاجية فأن الحموضة تكون من ٠,٦-٠,٧ هي الشائعة.

وهناك أختلاف آخر ادخل هو أنتاج لبن الأسيدوفيلاس الحلو، حيث تضاف بكتريا *Lactobacillus acidophilus* ولا يتم تحضين المنتج، ويعتقد أنه في هذه الحاله فأن البكتريا تصل إلى القناه الهضمية وتحدث تأثيرها العلاجي، وفي هذه الحالة لا يكون اللبن له جودة التخمر، ولا طعم اللبن المتخمر أو حموضته، وهذا النوع غير مفضل بواسطة كثير من المستهلكين.

اللبن الرايب (Raib milk):

وهو ينتج طبيعياً عند ترقيد اللبن لصناعة القشدة بطريقة الترقيد حيث يتبقى فى الأوانى الفخارية المستخدمة فى الترقيد بعد فصل طبقة القشدة المتكونة فى أعلى اللبن الذى تم ترقيده. ويتميز هذا اللبن بقيمته الغذائية والصحية المرتفعة. ويستخدم فى صناعة الكشك فى صعيد مصر.

اللبن الخض المتخمر (Cultured butter milk):

يوجد نوعين من اللبن الخض المتخمر Cultured butter milk

١-اللبن الخض المتخمر الطبيعي أو التقليدي:

Traditional or natural butter milk

والذي يصنع منه اللبن الخض الذي ينتج كمنتج ثانوي عند صناعة الزبد من قشدة مخمرة أو مسواة. وهذا النوع من اللبن الخض شائع في دول شمال أوروبا، ويستهلك هناك بدلا من اللبن الطازج، سواء كمشروب أو بعد أضافته للحبوب الغذائية cereal، ويتم أستخدام بادئ *Lactococci* و *Leuconostoc spp* في صناعة هذا اللبن المتخمر. وتتلخص خواص هذا اللبن في الأتي:

١- مذاقه حامضي لوجود حمض اللاكتيك.

٢- يظهر فيه الطعم الزبدي، ويرجع ذلك لوجود مركب ثنائي الأسيتيل، وحبيبات الزبد المتسربة للبن الخض أثناء صناعة الزبد، وحاليا أنخفض أنتاج هذا اللبن المتخمر بسبب النقص في أنتاج الزبد المصنع من قشدة مسواة، حيث لا تخمر القشدة المعدة لصناعة الزبد، ويكتفي حاليا في كثير من دول العالم بحقن مقطر البادئ starter distillate في الزبد أثناء عملية الخدمة working ويستغني عن التسوية.

ب- اللبن الخض المتخمر:

الذي يصنع من اللبن الكامل أو اللبن الفرز، ولا يصنع من اللبن الخض، ويستخدم فيه بادئ مكون من:

Lc lactis ssp lactis ،Lc lactis spp cremoris ،Lc lactis biovar diacetylatis

وذلك لأنتاج حمض اللاكتيك.

كذلك يستخدم بادئ مكون من *Leuc mesenteroides spp Cremoris* لأنتاج النكهة. وهذا اللبن المتخمر يعتبر من أكثر الألبان المتخمرة أنتشاراً في الولايات المتحدة الأمريكية.

الألبان المتخمرة الأسكندنافية:

Scandinavian (Nordic) sour milk

وهي تنتشر في النرويج والسويد وغيرها من الدول التي تجاور هذه الدول، وتتميز هذه الأنواع بالقوام اللـزج المخـاطي ropy and slimy. وتـستخدم الأعشاب في أنتاج ألبان متخمرة غليظة القوام، وهذه تعرف بأسم langfil.

خطوات الصناعة:

١- يسخن اللبن مبدئيا إلى ٧٨ °م.

٢- أزالة الهواء من اللبن في أحواض تحت تفريغ.

٣- تعديل نسبة الدهن إلى المستوي المرغوب في الناتج النهائي.

٤- نجنيس اللبن علي درجة ٧٠ °م وضغط ١٧,٥ -٢٠ MPa.

٥- تسخين اللبن إلى ٩٠ -٩٥ °م لمدة ٣-٦ دقائق ثم التبريد إلى ٢٠°م.

٦- التلقيح بالبادئ بنسبة ١ -٢ % ويتكون البادئ من

Lc lactis ssp.cremoris ، Lc lactis ssp lactis، Lc.lactis ssp biover ،Leuc. Mesenteroides ssp.cremoris ،diacelylactis

كذلك تستخدم سلالة مكونة للزوجة slime-forming.

٧- يقلب اللبن بعد أضافة البادئ لمدة عشرة دقائق.

٨- يحضن علي ٢٠°م لمـدة ٢٠ ساعة، حتي تـصـل الحموضـة إلـى ٠,٨-٠,٩% فيتم تبريد الخثرة والتعبئة ثم تنقل لغرف التبريد.

القشدة المتخمرة Cultured cream

تعرف القشدة المتخمرة أيضا بالقشدة الحامضية، ونسبة الدهن بها تتراوح من ١٠ -٣٠ %.

طريقة الصناعة:

١- تعديل تركيب اللبن إلى نسبة الدهن المطلوبة، وذلك بأضافة القشدة.

٢- تدفئة اللبن إلى ٦٠ -٧٠ °م.

٣- التجنيس عند ضغط ١٥ -٢٠ MPa وذلك للقشدة التي لا تتعدي نسبة الدهن بها ١٥%، والتجنيس عند ضغط ١٠-١٥ Mpa وذلك للقشدة التى تصل نسبة الدهن بها من ٢٠-٣٠%

٤- بسترة القشدة علي درجة ٩٠ °م لمدة ٥ دقائق ثم التبريد إلى ٢٠°م.

٥- التلقيح ببادئ مكون من: Lc. Lactis biovar diacetylactis ،Lc lactis spp lactis ، Leuconostoc . mesanteroides spp .cremoris ،cremoris

٦- التحضين علي درجة ١٨ -٢١ °م لمدة ٢٠ ساعة حتي تصل الحموضة إلى ٠,٨ %.

بعض المواد التي تضاف لتعديل وتحسين خواص القشدة الحامضية:

١- يمكن أضافة السترات أو حمض الستريك لتحسين خواص النكهة.

٢- أضافة ٢ -٣ % جوامد لبنية لتحسين القوام.

٣- أضافة انزيم الكيموسين مع البادئ لأنتاج قشدة متخمرة ذات قوام أكثر ثخانة، ويجب عدم زيادة الكمية المضافة من الكيموسين لمنع ظهور التركيب الخشن الناتج من تحلل κ-casein

٤- يمكن أضافة المثبتات لتحسين القوام.

الكفير Kefir

هو لبن متخمر ينتج بأستخدام أنواع مختلفة من البكتريا، ولذلك فهو يحتوي علي مكونات مختلفة من نواتج التخمر، الأيثانول، الأسيتالدهايد، الأحماض الدهنية الحرة.

ويستخدم لأنتاج الكفير حبوب تحتوي علي كثير من الميكروبات، وتشمل البكتريا مثل *Str. Thermophilus lactobacillus spp.*، والخمائر مثل *S. cerevisiae*، *Saccharomyces delbruck* وكائنات أخرى، وعند تلقيح

اللبن بهذه الحبوب ويترك يتخمر في١٨ – ٢٤ ساعة، ينتج خلالها المكونات التي سبق الأشارة اليها.

والكفير أحد الأنواع القديمة من الألبان المتخمرة، ويصنع في الجنوب الشرقي في روسيا، ويختلف الناتج باختلاف المنطقة التي ينتج فيها، فهو يعرف بأسم كافير Kaphir أو كابون Khapon أو هيب Hippe أو كيب Kepi أو كابوف Khapov وهو يصنع من ألبان البقر، أو الماعز أو الأغنام ، بعد تلقيحها بحبوب الكفيرKefir grains

ويوجد اربعة أنواع من الكفير، جميعها يتم تحضينها علي درجة ٢٠ -٢٢ °م ولكن تختلف في فترة التحضين:

أ- الكفير الحلو sweet kefir وفيه يحضن اللبن علي ٢٠ -٢٢°م لمدة ٢٤ ساعة، ويحتوي هذا النوع علي قليل من الكحول.

ب- الكفيرالوسط medium kefir وهو يحضن علي نفس درجة الحرارة السابقة، ولكن لمدة ٤٨ ساعة مما يسمح بتكون كمية أكبر من الكحول.

ج- الكفير الشديد: يحتوي علي كمية أكبر من الكحول والغاز والحمض لأنه يحضن لمدة ٧٢ ساعة.

د- الكفير الشديد جدا: وهذا يحضن لمدة أكثر من ثلاثة ايام، ولذلك يحتوي علي أكبر كمية من الحمض والكحول والغاز مقارنة بالأنواع السابقة.

وكل الأنواع السابقة يتم حفظها لمدة ٤ ساعات علي ١٢ درجة مئوية، وذلك بعد فترة التحضين ثم تحفظ في الثلاجة لحين الأستخدام.

حبوب أو بادئ الكفير Kefir (starter) grains:

وهي حبوب تحتوي علي الميكروبات المسئولة عن التخمر، وهي تشبه الفشار (pop corn) وهي صفراء اللون، والمكونات الأساسية لهذه الحبوب هي كازين اللبن وخمائر وبكتريا. ومن أنواع البكتريا الموجودة في هذه الحبوب:

Streptococcus lactis ،*lactobacillus bulgaricus* ،*Enterobacter cloacae* *Stre. Casei* ،*Acetobacter aceti* ،*lactobacillus betabacterium*

ومن الخمائر *Torulopsis sphoeri-fzagilis* ،*Torula kafir* ،*Saccharomyces unispores*

وكذلك العفن أو الفطر *Oiduin lactis* ويستخدم أيضا بادئ نقي لأنتاج الكفير ويتكون من:

١- *Str. Lactis* وهي تقوم بأنتاج الحمض الذي يخثر اللبن.

٢- *lactis bulgaricus* الذي يعطي الطعم والنكهة والقوام المشابه للقشدة.

٣- خميرة kefir Torula بأنتاج الكحول وثاني أكسيد الكربون، وكذلك بكتريا حمض الخليك *Acetobacter aceti* التي تقوم باكسدة الكحول مكونة حمض خليك، ومركبات عضوية أخرى.

مجموعة البروستا كفاشا Prostakvasha group

تصنع مثل هذه الألبان بكثرة في روسيا، وتتلخص طريقة صناعتها في الأتي:

- يبستر اللبن.
- يبرد اللبن علي درجة حرارة ٣٦ -٣٨ °م.
- يضاف البادئ *Streptococcus lactis* بنسبة ٣-٥ % مع التقليب الجيد.
- يعبأ اللبن في العبوات، ويحضن علي درجة حرارة ٣٦ - ٣٨° م، حيث تصل نسبة الحموضة إلى ٣ %، ومن هذه المجموعة التبت والفارنتس.

الرياجنكا :

منشأ هذا النوع من الألبان المتخمرة، جمهورية أوكرانيا والبادئ المستخدم في تصنيعه هو *Streptococcus thermophilus* وهو يصنع من لبن مرتفع في نسبة الدهن (٦ %) أو أكثر. وتتلخص طريقة التصنيع فيما يلي:

١- يغلي اللبن لعدة ساعات حتي يتغير لونه وطعمه، أو يعقم في جهاز التعقيم علي درجة حرارة ١٢٠ °م لمدة ١٠ -١٥ دقيقة.

٢- يبرد اللبن إلى ٣٧ -٤٥ °م.

٣- تضاف مزرعة البادئ النقية بنسبة ١ -٢ %.

٤- يحضن اللبن في العبوات علي درجة ٣٧ – ٤٥ °م حتي يتجبن، أو تصل نسبة حموضته ٣% ويتميز هذا اللبن المتخمر بطعم يشبه طعم المكسرات.

مجموعة الماتسون Matsun group

تضم هذه المجموعة أنواع كثيرة هي الماتسوني، والكاتيك والأيران والماتسون. وجميعها تصنع من بادئ يتكون من *Lactobacilius bulgaricus*، *Strepto. thermophilus*

مع مزرعة من الخمائر المخمرة لسكر اللاكتوز، ويستعمل في تصنيع هذا المنتج المتخمر أنواع كثيرة من الألبان، تختلف علي حسب منطقة الأنتاج، وتحتوي هذه المنتجات المتخمرة علي نسبة من الكحول.

الكوميس Koummiss

ينتج فى المناطق السوفيتية (سابقاً) مثل كازاخستان وغيرها. وهو يصنع من لبن الفرس (Mare's milk) حيث يحتوى على نسبة أكبر من سكر اللاكتوز عن لبن البقر أو غيره من ألبان الماشية. حيث تصل نسبة اللاكتوز فى لبن الفرس إلى أكثر من ٦% بالمقارنة بـ ٤,٥% تقريباً فى لبن الماشية.

وتصل نسبة الحموضة فى لبن الكوميس ١% ونسبة الكحول ٣%. ويستخدم فى صناعة الكفير بادئ يتكون من بكتريا *Str. Thermophilus* وأحد أنـــواع الجنس *Lactobacillus* وخميرة *Saccharomyces delbruck* و *S. cerevisiae* وحاليا يتم صناعة الكوميس بأستخدام اللبن البقرى الفرز المضاف إلـــي ٥% سكر.