مركبات الطعم والرائحة في الألبان المتخمرة Fermented milk

تعرف الألبان المتخمرة بانها مجموعة من المنتجات اللبنية تشترك في أن البكتريا وحدها أو البكتريا مع الخميرة إذا إضيفت الي اللبن سببت التخمر اللاكتيكي كناتج أساسي لعملية التخمر علاوة علي تكوين أحماض طيارة وكحول وغاز في بعض الأحيان .

ولقد استخدم الإنسان الألبان المتخمرة منذ زمن بعيد وعرف قيمتها الغذائية والصحية ولقد لاحظ الإنسان البدائي أنه بترك اللبن في أواني خشبية وغيرها فإن هذا اللبن يتجبن بعد فترة وبعد ذلك استوطنت الميكروبات هذه الأواني وبالتالي فعند تكرار إستخدامها فإنه يمكن الحصول علي ألبان متخمرة بطريقة مشابهه .

وتشتهر كل بلد من البلدان بلبن متخمر أو أكثر ففي المنطقة العربية يوجد اللبن الرايب ولبن الزبادي واللبنة والكشك واللبن الحامض (اللبن الذي يستخدم في صناعة الكشك والذي يسمي بلبن الزير) بينما تنتشر أنواع أخري في دول العالم تختلف فيما بينها في طريقة الصناعة والمزارع الميكروبية المستخدمة في التحضير .

وتستخدم في صناعة الألبان المتخمرة البان الأبقار والجاموس والماعز والغنم والأفراس والناقة (لبن الجمل) ومازالت البان هذه الحيوانات تستخدم حتي الأن .

لاتتوفر حاليا بيانات عن صناعة الألبان المتخمرة لمعرفة الإنتاج العالمي الحقيقي لكل نوع من الألبان المتخمرة التي تنتج سنويا في كل دولة وقد أشارت البيانات المتاحة في عام 1992 ان الإنتاج العالمي من الألبان المتخمرة تقدر بأكثر من 23 مليون طن (حوالي 9 مليون طن يوغورت & 11 مليون طن لبن خض متخمر وحوالي 3 مليون طن ألبان متخمرة متنوعة) وإنتشار الألبان المتخمرة في كثير من دول العالم قد يرجع جزئياً الي التقاليد Traditions لكن صفات هذه الألبان (الطعم والنكهة والمظهر والتركيب البنائي والفوائد الصحية والغذائية) تكون أكثر جاذبية للمستهلك عن اللبن الطازج .

ولقد أجري العالم الروسي Mettchenikoff 1908 العديد من الأبحاث علي اهالي البلقان الذين يستهلكون كميات كبيرة من الألبان المتخمرة ووصل الي إفتراض مؤداه ان إستهلاك الألبان المتخمرة والتي تحتوي علي الجنس Lactobacillus يؤدي الي إبادة البكتريا التعفنية التي تهدم البروتين تحت ظروف لاهوائية مكونة أمينات سامة وقد أفترض أن تكوين هذه الأمينات وإمتصاصها تسبب عدم الحيوية والكسل والعكس

صحيح فإن البكتريا التابعة للجنس ال Lactobacillus تبيد البكتريا التعفنية وبالتالي لايحدث إمتصاص لهذه الأمينات .

الفوائد الصحية والغذائية للالبان المتخمرة

1- الألبان المتخمرة تحتوي علي جميع مكونات اللبن في صورة مركزة ماعدا سكر اللاكتوز حيث أن أغلبه يكون قد تحول الي حامض لاكتيك وهذا الحامض يساعد علي إمتصاص الكالسيوم وأيضا القضاء علي البكتريا التعفنية ووجد ان البكتريا Lactobacillus acidophilus ممكن أن تستوطن القناة الهضمية وذلك بإستهلاك لبن الأسيدوفلس Acidophilus milk بطريقة مستمرة .

2- أتضح من إجراء بعض من التجارب أن الألبان المتخمرة تساعد في منع بعض الإضطرابات المعوية والإمساك .

3 – تفيد بعض الألبان المتخمرة في علاج بعض الأمراض ومثال علي ذلك فإنه في روسيا تستخدم مصحات الدرن لبن الكوميس Koumiss كأحد المكونات الأساسية لغذاء مرضي السل .

4- من الممكن أن تكون الألبان المتخمرة مصدرا أساسيا للفيتامينات الذائبة في الماء وخاصة مجموعة فيتامينات (ب) المركبة B- complex ولقد أمكن إنتاج بعض هذه الألبان المتخمرة بحيث تحتوي علي فيتامين ب1 (ثيامين) وفيتامين ب2 (ريبوفلافين) ضعف الكمية الموجودة أصلا في اللبن .

5 – المحافظة علي التوازن الميكروبي في الأمعاء وذلك عن طريق إنتاج مواد مثبطة وبالتالي يحدث تنشيط للجهاز المناعي للعائل .

6- معالجة سوء الهضم لسكر اللاكتوز وذلك عن طريق إنخفاض محتوي سكر اللاكتوز والهضم الذاتي لهذا السكر بواسطة إنزيم ال β- galactosidase الناتج من ميكروبات البادئ .

7 – للالبان المتخمرة نشاط مضاد للمواد المسرطنةوذلك عن طريق التخلص من المواد المشجعة للسرطان وأيضا عن طريق تنشيط النظام المناعي للعائل .

8- للالبان المتخمرة دورا في إنخفاض مستوي الكوليسترول وذلك عن طريق إمتصاص الميكروبات للكوليسترول وأيضا عن طريق ترسيب الكوليسترول مع أحماض الصفراء غير المرتبطة وإفرازه مع البراز خارج الجسم .

9- للالبان المتخمرة دورا في التخفيف من تأثيرات سوء وظيفة الكلي وذلك عن طريق خفض مستوي الأمينات السامة .

10 – للالبان المتخمرة دورا في تحسين الإستجابة المناعية للعائل وذلك عن طريق زيادة مستويات الأجسام المضادة وزيادة نشاط البلعمات Macrophages .

تقسيم الألبان المتخمرة : Classification of fermented milk

تنتشر الألبان المتخمرة في جميع دول العالم ويشتهر كل شعب بالالبان المتخمرة التي يستهلكها ويبن الجدول التالي أنواع الألبان المتخمرة الأساسية وتوزيعها علي بلدان العالم

جدول (1) يوضح توزيع الألبان المتخمرة علي مستوي بعض دول العالم ونوع الألبان المصنعة منها

اسم المنتج	الدولة	نوع اللبن المستخدم
1- اليوغورت Yoghurt	تركيا / بلاد القوقاز	بقري
2- الزبادي	مصر	جاموسي
3- لبن رايب	مصر	جاموسي وبقري
4- لبن Leben	العراق	غنم وماعز
5- مازوم Mazum	أرمينيا	بقري وجاموسي وأغنام
6- كوميس Koumis	روسيا	الخيل
7- الكيفير Kefir	روسيا	بقري وغنم وماعز
8- داهي Dahi	الهند	بقري وجاموسي
9- ابدوغ Abdoogh	أفغانستان / إيران	بقري وجاموسي
10-جيودو Gioddu	إيطاليا	أغنام
11- فيلي Villi	فنلندا	بقري
12- Long milk	البلاد الإسكندنافية	بقري
13- ياكولت Yakult	اليابان	بقري
14- لبن الاسيدوفيلس	أمريكا	بقري
15- القشدة المتخمرة	روسيا	بقري
16- اللبن المتخمر	أمريكا	بقري
17- Quark	المانيا ومعظم دول أوربا	بقري
18- جبن القشدة	أمريكا	بقري
19- لاكتوفيل	السويد	بقري
20- جبن الكوخ Cottage cheese	أمريكا	بقري
21- لبنه Labneh	فلسطين	بقري
22- لبن الزير	مصر	جاموسي
23- الكشك	مصر	جاموسي

ويمكن تقسيم الألبان المتخمرة الي ثلاثة أنواع طبقا لنواتج التخمر Metabolic products ونوع الكائنات الحية الدقيقة المستخدمة كما يلي :

1- ألبان متخمرة بإستخدام بكتريا حمض اللاكتيك Lactic acid bacteria

أ – بكتريا محبة لدرجة الحرارة المعتدلة Mesophilic bacteria وهي تعطي وتنتج البان متخمرة ذات حموضة منخفضة (اللبن الخض واللبن الخض المتخمر) .

ب – بكتريا محبة لدرجة حرارة مرتفعة Thermophilic وهي تنتج البان متخمرة ذات حموضة مرتفعة (اليوغورت والزبادي واللبنة واللبن الرايب والسكير واللبن الخض البلغاري) .

ج – البكتريا العلاجية Therapeutic مثل ال Biograde وال Bifighurt ولبن الأسيدوفلس وباكولت .

2 – البان متخمرة بواسطة بكتريا حمض اللاكتيك مع خمائر Yeast lactic fermentation

مثل الكيفير Kefir والكومس Koumiss ولبن الأسيدوفلس .

3 – البان متخمرة بواسطة بكتريا حمض اللاكتيك وفطريات Mold lactic fermentation

مثل اللبن المتخمر الذي يعرف باسم الفيلي Villi .

ويتم تصنيع منتجات قريبة الشبهة من الألبان المتخمرة بواسطة :

أ – التخلص من الشرش لتركيز الناتج الذي يشبه الجبن الطري مثل اللبنةLabneh اليمر Ymer السكير Skyr ولبن الزير (البان متخمرة طويلة العمر) .

ب – تخفيف خليط من الحبوب واللبن المتخمر مثل الكشك .

ج – تجميد اللبن المتخمر لإنتاج البان متخمرة مجمدة Frozen fermented milk تشبه المثلجات القشدية .

وفيما يلي سرد مختصر لبعض أنواع الألبان المتخمرة : -

اولاً: - اليوغورت أو اللبن الزبادي Zabadi

هو أكثر الألبان المتخمرة شيوعا ويعرف في مصر باسم الزبادي وهو يحتوي علي جميع المكونات اللبنية بنفس النسبة الموجودة بها في اللبن السائل أو أكثر قليلا ما عدا سكر اللاكتوز الذي يتحول جزء منه الي حامض لاكتيك بفعل الميكروبات المتخمرة ولكن يمتاز اللبن المتخمر عن اللبن السائل بزيادة في القيمة الغذائية والصحية (سبق الحديث عن هذا الموضوع) .

وبوجه عام فإن الزبادي هو عبارة عن لبن تم تخميره علي درجات حرارة في حدود 40 – 45 مئوي مع إضافة بادئ خاص بالمنتج وتتراوح الحموضة بنسبة من 7و – 1و1 % مقدرة في صورة حمض لاكتيك مع درجة PH من 4 – 3و4 .

وتختلف الأنماط المختلفة من الزبادى أو اليوغورت على حسب :

1- على حسب المواصفات القانونية : -

ويهدف هذا القانون الي توحيد صفات المنتج وحماية المستهلك وعلي التركيب الكيمايئ للمنتج مثل نسبة الدهن والجوامد اللادهنية أو الجوامد الكلية وبناءا علي المواصفات التي وضعتها كل من منظمة الأغذية والزراعة FAO ومنظمة الصحة العالمية WHO فإنه يتم تقسيم اليوغورت الي ثلاثة أنواع :

أ – يوغورت كامل الدسم : Full cream : يجب الأتقل نسبة الدهن عن 3 % .

ب – يوغورت متوسط الدسم : Medium cream نسبة الدهن من 5و – 3 % .

ج – يوغورت منخفض الدسم : Low cream نسبة الدهن أقل من 5و % .

التقسيم السابق مبني علي ان اليوغورت يصنع من لبن بقري أما في حالة لو إستخدم لبن جاموسي (كما هو الحال في صناعة الزبادي في مصر) فيجب الأتقل نسبة الدهن عن 5و5 % والجوامد اللادهنية عن 75و8 % للزبادي الكامل الدسم كما يتم إنتاج بعض من أنواع الزبادي خاص تتراوح نسبة الدهن من 5و4 – 10 % كما هو الحال في روسيا ويطلق عليه في هذه الحالة Balkan yoghurt وأيضا في كلا من هولندا والمانيا .

2- على حسب طريقة الإنتاج :

يرجع تعدد أنواع الزبادي الموجودة في الأسواق الي تعدد الطرق المتبعة في الإنتاج والتي تؤثر بصفة أساسية علي الخواص الطبيعية للخثرة ومن هذه الأنواع :

أ – النوع الثابت : Set yoghurt

هو ذلك المنتج الذي يتم تعبئته وتحضينه وتخميره في عبوات التوزيع Rental containers وبالتالي فإن صفات الخثرة تكون واحدة وذات قوام نصف صلب Semi solid .

ب – النوع المخلوط : Stirred yoghurt

هو ذلك المنتج الذي تم تخميره في أوعية كبيرة Bulk ثم يجري تكسير الخثرة قبل إجراء عملية التبريد والتعبئة وتتميز الخثرة هنا بأن لها قوام قشدي ناعم .

ج- الزبادي السائل : Fluid yoghurt

وهو يشبة النوع (ب) الإنه أقل لزوجة حيث أنه يحتوي علي حوالي 11 % أو أقل من جوامد اللبن الكلية .

3- على حسب مواد النكهة : Flavor

وتقسم الزبادي تبعا لما تحتويه من مواد النكهة الى :

أ- زبادي سادة : Plain yoghurt

الزبادي السادة أو الطبيعي Natural هو ذلك الزبادي الذي لايحتوي علي أي مواد نكهة مضافة .

ب- الزبادي المطعم بالفاكهة : Fruit yoghurt

هو الزبادي الذي يحتوي علي فاكهة بالإضافة الي مواد تحلية .

ج – الزبادي المطعم بمواد مكسبة للنكهة :

هذا النوع يختلف عن السابق في أن مكسبات الطعم والنكهة والمواد الملونة هي مواد صناعية .

عمليات ما بعد التحضين : Post – incubation processing

يمكن تسمية العنوان السابق بأنواع الزبادي :

أ- الزبادي المبستر : yoghurt Pasteurization

تجري عملية البسترة للزبادي بعد الإنتهاء من التصنيع بالطريقة العادية وذلك لزيادة القدرة الحفظية Shelf – life الإ ان الأراء في موضوع بسترة الزبادي متضاربة حول هذا الإجراء .

ب – الزبادي المجمد : Frozen yoghurt

يجري له تجميد فوري بعد الأنتهاء من التصنيع علي درجة حرارة سالب 20 مئوي الإ أنه يحتاج الي نسبة عالية من السكر والمواد الرابطة بغرض المحافظة علي قوام الخثرة أثناء التجميد .

ج – Dietetic yoghurt :

وهذا يشمل أنواع الزبادي ذات الطاقة المنخفضة Low calori أو المنخفض في اللاكتوز أو الزبادي المعدل في المحتوي من البروتين والفيتامينات .

د – الزبادي المركز أو المجفف :

يحتوي الزبادي المركز علي حوالي 24 % مواد صلبة بينما تكون من 90 ـ 94 % في الزبادي المجفف .

و – اليوغورت المخفوق : Whipped yoghurt

يصنع هذا المنتج من يوغورت يحتوي علي 4و33 % جوامد صلبة كلية تتضمن و8و5 % دهن و6و8 % بروتين ورقم PH 8و4 ثم يتم الخفق بحيث تصل الزيادة في الحجم الي حوالي 75 % نتيجة لدمج الهواء بالمنتج المتخمر ويمكن إضافة مطعمات كالشيكولاتة أو غيرها ويحفظ تحت التجميد .

ز – يوغورت البودنج : Yoghurt pudding

حيث يصنع من يوغورت يحتوي علي 19 ـ 20 % جوامد صلبة كلية و1 % دهن وال PH 4و3 ـ 4 ويضاف له بياض بيض مع بعض المطعمات ويخفق ويحفظ تحت التجميد

هـ - مشروب اليوغورت : Yoghurt beverages

يتم تحضيره بتجنيس الخثرة بعد التجبن حيث المزج بواسطة مقلب سريع بدون دمج الهواء أو إستخدام مجنس تحت ضغط ويتم بعد ذلك تخفيف اليوغورت بالماء بنسبة جزء من اليوغورت الي جزء من الماء ويمكن التخفيف بإستخدام عصائر الفواكة ثم التعبئة والبسترة والحفظ علي درجة حرارة 4 مئوي .

ومن المنتجات اللبنية المتخمرة الأخري هى :

1- الكوميس : Koumiss

ينتشر هذا النوع من الألبان المتخمرة في بعض مناطق من روسيا والتي تشتهر بتربية الخيول وهناك إعتقاد في هذه المناطق بأن هذا النوع من اللبن يساعد علي الشفاء من مرض السل ويصنع هذا النوع من الألبان من لبن الفرس والذي يختلف تركيبه الكيميائي عن اللبن البقري وتصل نسبة الكازين الي الألبيومين في هذا النوع من اللبن الي 3 : 1 بينما في اللبن البقري فإن النسبة تصل الي 7 : 1 ويعرف لبن الفرس بأنه لبن البيوميني نظرا للنسبة العالية من الألبيومين في هذا النوع من اللبن وعندما يتجبن لبن الفرس فإن الخثرة المتكونة تكون ضعيفة وغير متماسكة وحبيبات الكازين تكون صغيرة وبالتالي لايمكن الشعور بملمسها علي اللسان نظرا لإنخفاض نسبة الكازين في هذا اللبن وبالتالي فإن المقدرة التنظيمية تكون منخفضة Buffering capacity وعلي ذلك فإن تغير ال PH يكون سريعا ويتكون بادئ الكوميس من ميكروبات مثل :

Lactococcus lactis ssp lactis والخميرة عبارة عن Saccharomycess lactis وعموما فإن الحموضة تتكون في البداية نتيجة نشاط بكتريا البادئ ثم تنشط الخميرة وتتكون كميات كبيرة من الكحول (أكثر من 2 %) والكوميس يصنع في موطنه الأصلي بإستخدام لبن خام بدون أي معاملات حرارية ويضاف البادئ الي اللبن الموضوع في براميل خشبية وبعد إتمام عملية التحضين يعبأ في زجاجات وتغلق بإحكام بواسطة سدادات من الفلين وفي الوقت الحالي إجريت تعديلات علي صناعة هذا النوع من المنتجات بحيث أنه يصنع من اللبن المبستر .

2- الكيفير : Kefir

يصنع هذا النوع من اللبن المتخمر من ألبان الأبقار أو الأغنام أو الماعز بعد تلقيح هذه الألبان بحبوب الكيفير Kefir grains وتعتبر هذه النوعية من الألبان من أشهر وأقدم الألبان المتخمرة في بلاد القوقاز وبادئ الكيفير عبارة عن حبوب تحتوي علي الميكروبات المسئولة عن التخمر وهي تشبه حبة الفشار Pop corn

والمكونات الأساسية لحبوب الكيفير هي كازين اللبن والميكروبات والميكروفولارا المكونة لحبوب الكيفير هي :

Lactococcus lactis ssp lactis

Lactococcus delbruekii ssp bulgaricus

Klyveromyces fragilis

Troula kefir

Acetobacter aceti

خطوات الصناعة :

لتجهيز البادئ النشط يتم نقع حبوب الكيفير الجافة في ماء دافئ علي درجة حرارة تتراوح من 25 – 30 مئوي طول الليل وخلال تلك الفترة يتم تغير الماء من 2 – 3 مرات وبعد ذلك يبقي بالماء وتنقل حبوب الكيفير المنتفخة بعد ذلك الي لبن درجة حرارته 21 مئوي بنسبة جزء من حبوب منتفخة الي عشرة أجزاء من اللبن وبعد ذلك تترك حتي تطفو علي سطح اللبن ويكون ذلك في فترة زمنية تبلغ 24 ساعة ويمرر اللبن بعد ذلك خلال منخل معدني معقم ويجمع البادئ الذي سيستخدم في صناعة الكيفير أما الحبيبات فإنها تحجز لإستخدامها مرة أخري في تحضير كمية أخري من البادئ .

ومن الأفضل أن يحضر بادئ الصناعة بإستمرار بإستخدام الحبوب وبعد تحضير بادئ الصناعة يضاف هذا البادئ الي اللبن المبستر المعبأ في زجاجات والمبرد علي درجة حرارة 20 – 22 مئوي وتحضن لمدة 14 – 16 ساعة ثم تخرج من الحضان وتحفظ علي درجة حرارة 12 – 16 درجة مئوي لمدة 4 ساعات ثم بعد ذلك تحفظ في الثلاجة ويكون الكيفير في هذه الحالة صالحا للاستهلاك .

3- لبن الأسيدوفليس Acidophilus milk

يستخدم في صناعة هذا النوع من الألبان المتخمرة بادئ **Lactobacillus acidophilus** وينتشر هذا النوع من المنتجات في الولايات المتحدة الأمريكية وبعض دول أوربا – بعد إتمام عملية التجبن تكسر الخثرة وتقلب ثم تعبأ في زجاجات معقمة ويحفظ علي درجة حرارة الغرفة لحين توزيعه .

4 – اللبن البلغاري : Bulgarian milk

ينتشر هذا النوع من الألبان المتخمرة في الولايات المتحدة الأمريكية وبعض الدول الأوربية ويستخدم في تصنيعه بادئ مكون من ال

. Lactobacillus bulgaricus

بعض الألبان المتخمرة الأخري المنتشرة في مصر وبعض البلدان العربية الأخري :

أ- اللبن الرايب المصري :

يتم وضع اللبن في متارد فخارية علي درجة حرارة الغرفة لمدة قد تصل الي أربعة أيام حيث تطفو طبقة الدهن علي السطح مكونة طبقة القشدة بينما تتواجد اسفل ذلك طبقة اللبن الفرز الذي يتجبن حامضيا بواسطة الميكروبات المتواجدة طبيعيا باللبن وعادا ما يستهلك هذا المنتج وهو طازج أو قد يصنع منه جبن قريش وذلك بالتصفية خلال حصر معينة .

ب – الكشك :

يصنع هذا المنتج في صعيد مصر ليناسب الطقس الحار ويتم تصنيع هذا المنتج بخلط جزء من حبوب القمح (بعد إتمام عملية السلق والتجفيف والتخلص من القشرة) وجزء من لبن حامضي والذي يعرف بإسم لبن الزير ويعجن جيدا وقبل ذلك يضاف إليه ملح وبعض التوابل ثم يتم التشكيل والتجفيف في الشمس ويتمز هذا المنتج بطول فترة حفظه وذلك لإنخفاض الرطوبة به والتي لاتزيد عن 5 % .

ج – اللبنه :

ينتشر هذا النوع من المنتجات في المنطقة العربية كمنطقة الشام والعراق والمغرب العربي والجزيرة العربية ويصنع هذا المنتج بحدوث تجبن للبن الكامل الدسم بواسطة الميكروبات التي توجد طبيعيا فيه ثم يتم تركيز الناتج المتخمر بوضعه في أكياس من القماش الثقيل للتخلص من جزء من الشرش بحيث تصل نسبة الجوامد الصلبة الكلية الي حوالي 24 % وقد يضاف اليه بعض من الملح وزيت الزيتون

من الشرح السابق يتضح ان لبن الزبادي أو اليوغورت تعتبر من الألبان المتخمرة المنشرة وبصفة خاصة في منطقتنا العربية وبالتالي سوف يتم التركيز في الجزء التالي عن الحديث عن مركبات الطعم والرائحة في هذا المنتج ومنشأ هذه المركبات .