منتجات الألبان المتخمرة
التعريف بها وطريقة صناعة بعض أنواعها

الدكتور محسن سليمان عيسى
أستاذ في كلية الزراعة
جامعة تشرين

عرفت الألبان المتخمرة منذ أقدم العصور في بعض مناطق العالم (منطقة الشرق الأوسط وجنوبي روسيا وايران وغيرها). واستخدمها الناس كغذاء وعلاج منذ ماقبل ميلاد المسيح. وقد أثبتت الأبحاث العلمية أهميتها من هذه النواحي لذلك انتشرت صناعتها في دول العالم المختلفة، خاصة الدول الصناعية، وكلما استهلاكها وزادت شعبيتها، بحيث يمكن التأكيد على أن معدل استهلاك الفرد منها يرتفع سنة بعد أخرى في معظم دول العالم.

وخصص هذا المقال للتعريف بالألبان المتخمرة واعطاء لمحة عن تاريخها وعن تطور معدل استهلاكها في بعض دول العالم كما أشير الى الأسباب التي تجعل هذه الألبان متنوعة جداً ومتعددة الصفات. وعرضت فيه أهم الألبان المتخمرة المعروفة في العالم والميكروبات المستخدمة في صناعتها، وشرحت طرق الصناعة لأهمها، وبشكل مفصل اليوغورت.

١ ــ مقدمة:

الألبان المتخمرة إحدى المنتجات الهامة للحليب، التي تتصف بتنوعها وتعددها، بحيث يصعب إحصاء أنواعها حالياً ــ خاصة إذا أخذنا الأنواع التي تنتج محلياً في مناطق العالم المختلفة بعين الاعتبار. ورغم ذلك فالأساس في صناعتها يبقى ثابتاً في جميع الأحوال، ألا وهو نشاط أنواع معينة من الأحياء الدقيقة، وبالذات أنواع من البكتريا تسمى بكتريا حمض اللاكتيك Lactic acid Bacteria، وبعض الخمائر Yeasts تحقن بالحليب الذي أعد وجهز بطريقة خاصة، تختلف حسب اللبن المتخمر الذي يراد انتاجه، فتقوم هذه الأحياء، بتحليل جزء من لاكتوز الحليب، بطريقة حيوية معقدة بفضل أنزيماتها، وعلى عدة خطوات، مما يؤدي في النهاية الى تكوين أحماض عضوية (حامض اللاكتيك بشكل أساسي)، ومواد أخرى بنسبة ضئيلة، تختلف في كميتها ونوعيتها بحسب الكائن الحي الدقيق (أو الكائنات الحية) المستخدمة في الصناعة. وتقوم الأحماض العضوية التي تنتجها هذه الميكروبات، بتحويل الحليب (نتيجة لتأثيرها على الكازئين) من الحالة السائلة الى الحالة المتخثرة أو الجيلية Gel، ذات القوام والتماسك المرغوبين، كما تعطيه طعماً حامضاً مرغوباً. أما النواتج الثانوية أثناء نشاط هذه الميكروبات والتي أمكن تمييز عدد كبير منها، وعلى رأسها حامض الخليك acetic acid والاسيت الدهيد Acet aldehyde والكحول الايتيلي ethyl alcohol والاسيتوين Acetoin والداي اسيتايل diacetyl وغيرها، والتي يتحكم في كميتها ونوعيتها عوامل عديدة فتكسب اللبن المتخمر الناتج النكهة المميزة له (٢، ٣، ١١، ١٧، ٢٧)

ولقد عرفت الألبان المتخمرة في سورية ومنطقة الشرق الأوسط عموماً وفي جنوبي روسيا وجبال القوقاز والبلقان منذ أقدم العصور (٧، ٢٣، ٣٠) فانتجت واستهلكت على أوسع نطاق قبل أن يكتشف الانسان وجود الأحياء الدقيقة أصلاً، بحيث يمكن القول أنها أصبحت جزءاً هاماً من الوجبات الغذائية لسكان هذه المناطق.

٢ ــ تطور انتاج الألبان المتخمرة:

تشهد صناعة الألبان المتخمرة، وعلى الأخص اليوغورت، تطوراً مذهلاً في كمية الأنتاج وتنوعه، وفي طرق الصناعة المستخدمة، نظراً لتزايد إقبال

الناس على استهلاك هذه المنتجات، بسبب فوائدها الصحية والغذائية. وقد سهل هذا التطور، إمكانية استخدام أنواع مختلفة منفردة أو مجتمعة، من الميكروبات في عملية التخمر. هذا الأمر بالذات هو الذي أدى في الأصل الى ظهور العديد من الألبان المتخمرة المعروفة على نطاق محلي في أنحاء العالم المختلفة (٩، ١١، ٢٧، ٢٨) ويحصل التجبن فيها بفعل الأحياء الدقيقة المتوفرة طبيعياً في البيئة المحيطة إلا أن بعض هذه الألبان، وخاصة اليوغورت Yoghurt ولبن الاسيدوفيلس Acidophilus والكوميس Koumiss والكيفير Kefir وغيرها، قد تجاوزت شهرتها مناطق نشأتها الأصلية، وانتقلت صناعتها الى مناطق أخرى في العالم (٧، ٨).

ويساعد على تنوع الألبان المتخمرة وتطور صناعتها أيضاً إمكانية معاملة الحليب المراد تحويلة إلى لبن متخمر بطرق مختلفة (التحكم في نسبة الدهن والمواد الصلبة اللادهنية) وإمكانية إضافة عدد كبير من محسنات الطعم والنكهة، كالفاكهة ومستحضراتها (مربيات، عجائن، فاكهة كاملة أو مجزأة) والمواد المطعمة والمنكهة الأخرى (سكر، قهوة، شيكولاتة، وحتى الخضروات، كالبندورة والخيار وغيرها) في خطوات الصناعة المختلفة. كما أنه بالاضافة لذلك، يمكن معاملة اللبن المتخمر الناتج بطرق مختلفة، كالتركيز، أو التجميد القاسي أو البسيط Soft or hard Freezing (اليوغورت المجمد أو آيس كريم اليوغورت) وغيرها. كل هذا جعل منتجات الألبان المتعددة الى درجة كبيرة، يختلف بعضها عن البعض الآخر في الطعم والقوام والتركيب، وجعلها متنوعة الطعم، تطابق في تنوعها رغبات كل المستهلكين تقريباً، مهما كانت هذه الرغبات خاصة.

هذه الأسباب أدت الى الانتشار السريع لمنتجات الألبان المتخمرة في العصر الحاضر والتوسع في صناعتها (وعلى الأخص اليوغورت ومنتجاته) في بلدان العالم المختلفة، فعلى سبيل المثال تضاعف استهلاك اليوغورت في الولايات المتحدة مابين عامي ١٩٥٤ ــ ١٩٧٧ حوالي ثلاثين مرة (١٤، ٢١، ٣١). فبينما بيع في الولايات المتحدة عام ١٩٥٥ مقدار ٩٠٠٠ طن فقط من اليوغورت، بيع منه عام عام ١٩٧٧ حوالي ٣٠٠ ألف طن (والأرقام تتصاعد باستمرار). إلا أنه رغم ذلك، فإن معدل استهلاك الفرد من الألبان المتخمرة، خاصة اليوغورت، في أوروبا أكثر منه بكثير مما هو عليه في الولايات المتحدة حالياً، كما يتضح من الجدول التالي (٢٤، ٢٧).

تطور الاستهلاك السنوي للفرد من اليوغورت[1] ومشتقاته مابين عامي ١٩٧٠ ــ ١٩٧٧ بالكغ[2] في بعض الدول

اسم الدولة	١٩٧٠	١٩٧١	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧
استراليا	—	—	—	—	١ر١	١ر١	١ر٢	١ر٤
النمسا	١ر٩	٢ر٢	٢ر٤	٢ر٩	٣ر٢	٣ر٤	٣ر٧	٤ر١
بلجيكا	٢ر٩	٤ر٠	٤ر٧	٣ر٨	٤ر٧	٥ر١	٥	٤ر٢
البرازيل	—	—	—	٠ر٣	٠ر٢	٠ر٦	٠ر٦	٠ر٦
بلغاريا	—	—	٢٧	—	—	٣١ر٥	—	—
كندا	٠ر٣	٠ر٤	٠ر٥	٠ر٦	٠ر٦	٠ر٧	٠ر٩	١ر٢
تشيكوسلوفاكية	—	—	—	—	١ر٢	١ر٣	١ر٤	١ر٦
الدانمارك	٧ر٥	—	٩ر٦	١٠ر٣	١١ر٦	١٣	١٣ر٤	١٤ر٢
فرنسا	٦ر٢	٦ر٥	٧ر٠	٧ر٢	٧ر٤	٧ر٨	٧ر٩	٨
فنلندا	٢ر٧	٥ر٢	٦ر٩	٧ر٨	٦ر٥	٦ر٣	٦ر٤	٦ر٧
ألمانيا	٣ر٨	٤ر٥	٨ر٤	٤ر٧	٤ر٥	٤ر٣	٥ر٣	٥ر٧
هولندا	١٣ر٦	١٣ر٤	١٣ر١	١٣ر٤	١٣ر٢	١٤ر١	١٤ر٧	١٤ر٩
بولندا	٢	٢ر٦	٢ر٨	٣ر٢	٣ر٢	٣ر٣	٢ر٩	٢ر٧
اسبانيا	٢ر٤	٣	٢ر٩	٣ر٢	٣ر٢	٣ر٤	٣ر٤	٤ر٣
سويسرا	٧ر٥	٨ر١	٨ر٩	٩ر٨	١٠ر٤	١٠ر٩	١٢	١٢ر٢
الولايات المتحدة	٠ر١	٠ر٥	٠ز٦	٠ر٧	٠ر٧	٠ر٩	١ر١	١ر٢

(١) لا يوجد في القطر العربي السوري حالياً احصائيات دقيقة عن معدل استهلاك الفرد من الألبان المتخمرة ومشتقاتها، ولكن نظراً لشعبية هذه المنتجات بين المواطنين فإنه من المؤكد ان معدل استهلاك الفرد السنوي منها اعلى مما هو الحال في معظم الدول الأوروبية، اذا لم يكن جميعها.

(٢) بعض المصادر الاحصائية تعطي ارقاماً تختلف عما هو وارد في الجدول.

ولقد زاد الطلب على الألبان المتخمرة المطعمة بالفاكهة ومشتقاتها، ممثلة باليوغورت، نظراً لأن مواصفاتها تطابق رغبات المستهلكين. فاذا أخذنا المانيا الغربية كمثال (١٨)، لاحظنا أن تسويق اليوغورت بالفاكهة قد تزايد فيها سنوياً بشكل ملحوظ مابين عامي ١٩٦٦ ــ ١٩٧٣، ثم استقر بعد ذلك تقريباً، بنسبة تبلغ ٧٠٪ من جملة اليوغورت المسوق، بينما يشكل اليوغورت العادي **Plain yoghurt** حوالي ٣٠٪ فقط، كما يتضح من الجدول التالي:

تسويق اليوغورت في ألمانيا الغربية الأرقام × ١٠٠٠ طن

السنة	١٩٦١	١٩٦٦	١٩٦٧	١٩٦٨	١٩٦٩	١٩٧٠	١٩٧١	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤
يوغورت عادي	ــ	٥٠	٥٢٫٣	٥٦٫٢	٦٦	٧١٫٦	٨٥	٨٦٫٢	٩١٫٣	٧٣٫٩
يوغورت بالفاكهة	ــ	٣٧٫٦	٥٤٫٢	٨١٫٨	١٢٤٫٧	١٥٧٫١	١٨٥٫٢	١٩٠	١٩٩٫٨	١٩٩٫٨
المجموع	٥٣	٨٧٫٦	١٠٦٫٦	١٣٧	١٩٠٫٧	٢٢٨٫٧	٢٧٠٫٢	٢٧٦٫٢	٢٧٣٫٧	٢٧٣٫٧

إن المستهلك في الدول الأوربية واع ومرفه، يطلب في السلعة التي يستهلكها حداً أدنى من الجودة، ولهذا فإنه يطلب في الألبان المتخمرة شروطاً أساسية، على رأسها جودة القوام والطعم والمظهر، وعدم وجود مواد حافظة، وانخفاض القيمة الحرارية كما يحرص على أن يكون اليوغورت ناتجاً من معمل موثوق به وذي سمعة تجارية حسنة.

وبظهور اليوغورت المجمد Frozen yoghurt أو آيس كريم اليوغورت **Yoghurt ice cream** (٤، ٢٠، ٢٢) خطت صناعة الألبان المتخمرة خطوة هائلة الى الأمام، حيث يعتبر هذا المنتج أحد التطورات الحديثة والهامة في صناعة الألبان. ويكفي للدلالة على أهميته، أنه ظهر في الأسواق في أوائل السبعينات، ومع ذلك فإن مقدار مايصنع منه في الولايات المتحدة وحدها يقدر بحوالي ٥٠ مليون جالوناً سنوياً (١٢)، ربما لأنه يشكل فتحاً جديداً بالنسبة لخواصه الغذائية المنعشة، ولامكانية استخدام مختلف المطعمات والنكهات أثناء تصنيعه، مما جعله يجمع بين خواص الآيس كريم واليوغورت في آن واحد. وزاد في شعبيته خاصة بين الأطفال (٢١)

إلا أنه رغم كل هذا التطور (السريع) في تصنيع واستهلاك اليوغورت في العالم، فإن معدل استهلاكه في منطقة شرقي أوروبا والشرق الأوسط وبعض مناطق آسيا لازال أعلى بكثير عما هو الحال في غربي أوروبا والولايات المتحدة (٢٨). كما لابد من الاشارة الى أن استهلاك وتصنيع اليوغورت بالفواكه هو النمط الشعبي في أوروبا والولايات المتحدة، لذلك فإن معدل استهلاكه يتزايد باستمرار، بالمقارنة مع اليوغورت العادي **Plain yoghurt**، وإن كان استهلاك هذا الأخير يتزايد أيضاً ولكن ليس بنفس النسبة (١).

٢ ــ أهم الألبان المتخمرة في العالم:

كما سبقت الاشارة، يصعب إحصاء عدد الألبان المتخمرة الموجودة في مناطق العالم المختلفة، ولكن يجدر التنويه بأن الكثير من الألبان المتخمرة المعروفة، تشابه اليوغورت قليلاً أو كثيراً، سواء في نوعية الميكروبات التي تقوم بعملية التخمير، أو بطريقة الصناعة، أو بصفات الناتج النهائي، والجدول التالي يبين أشهر أنواع الألبان المتخمرة في العالم (٨، ٩، ١٣، ٢٧، ٢٨).

أهم الألبان المتخمرة في العالم

اسم اللبن المتخمر	موطنه الأصلي ومكان انتشاره	أهم الميكروبات المساهمة في صناعته
١ ــ اليوغورت **yoghurt** أو **yogurt**	نشأ أصلاً في منطقة البلقان والشرق الأوسط، وانتقل الى أوروبا وأمريكا وغيرها	**1- Streptococcus - thermophilus** **2- Lactobacillus bulgaricus.**

٢ ــ الكيفير Kefir	أوروبا الشرقية، وجبال القوقاز وجنوبي الاتحاد السوفييتي	1- Str. lactis 2- Torula kefir 3- Saccharomyces kefir 4- Leuconostoc sp. 5- L.casei6-، ميكروبات أخرى
٣ ــ الـ Vilia أو الـ Filia	فنلندا والدول الاسكندنافية	1-Str. lactis 2-Str.-cremoris 3-L.helveticus 4-L.bulgaricus
٤ ــ الكوميس الـ Koumiss أو الـ Kumiss	بلاد الصرب، وجنوبي روسيا ووسط آسيا	1-L.bulgaricus 2-Str. lactis 2-Torula sp. خميرة تخمر اللاكتوز
٥ ــ البروغورت Broghurt	تشيلي وامريكا اللاتينية	1- Str. cremoris 2- Str. diacetilactis 3- L. acidophilus 4- Bifidobacteria
٦ ــ الاسيدوفيلس Acidophilus	مناطق اوروبا الشرقية وآسيا الوسطى والغربية ومنه الى بقية العالم	L.acidophilus
٧ ــ البيوغورت Bioghurt	المانيا الغربية	1- L.acidophilus 2- str. lactis
٨ ــ الاكويوغورت Aco-Yoghurt	سويسرا	1- Str. thermophilus 2- L.bulgaricus 3- L.acidophilus قبل التعبئة مباشرة
٩ ــ البيوغراد Biograd	يوغسلافيا	1-L.acidophilus 2- L.befides
١٠ ــ الـ Ymer	الدانمارك	Str. cremoris Str. diacetilactis
١١ ــ الـ Yakult	اليابان والشرق الأقصى	L.casei, Lactobacillus sp.
١٢ ــ الداهي Dahi		1- Str. thermophilus 2- L. helveticus 3- Str. diacetyle aromaticus. 4- Str. cremoris

5- L. bulgaricus
6- L. Plantarum
7- L. acidophilus
8- Sacch. elipsoides

١٣ ــ الـ Taette	الدول الاسكندنافية	Str. lactis Var. hollandicus
١٤ ــ Saya	بلدان الشرق الأقصى	1- Str. lactis 2- Lactobacilli
١٥ ــ اللبن العادي	سوريا ومصر والشرق الأوسط	1- Str. thermophillus 2- L. bulgaricus 3-Yeast and Mycoderma

وبما أنه يصعب التحدث عن جميع هذه المنتجات بالتفصيل، فأننا سوف نقتصر على شرح أهمها على الاطلاق، ألا وهو اليوغورت، ثم نأخذ فكرة عن بعض المنتجات الأخرى.

٣ ــ ١ ــ اليوغورت:

اليوغورت yoghurt أو الـ Yogurt، كلمة اشتقت من الكلمة التركية Jugurt، وهي كلمة أطلقها الأتراك الأقدمون على نوع من الألبان المتخمرة يشبه اليوغورت المعروف حالياً. نشأ هذا اللبن المتخمر أصلاً في منطقة الشرق الأوسط وتركيا والبلقان، ولازال يلبي في هذه المناطق جزءاً أساسياً من وجبات سكان هذه البلاد. ولقد انتقلت صناعته وشعبيته في القرن السادس عشر الى بعض بلدان أوروبا (فرنسا)، وفي أوائل القرن العشرين الى بقية أوروبا. أما في الولايات المتحدة فلم يعرف اليوغورت إلا في اربعينات هذا القرن (٣٠) ويطلق على اليوغورت أسماء محلية مختلفة في بلدان العالم المختلفة كما يلاحظ من الجدول التالي، الذي يبين بعض منتجات الألبان المتخمرة المماثلة لليوغورت، مع احتمال أن بعض هذه الألبان يختلف في صفاته وفي نوع الميكروب الذي يقوم بتخميره، قليلاً أو كثيراً، عن اليوغورت الأصلي.

بعض منتجات الألبان المتخمرة المماثلة لليوغورت

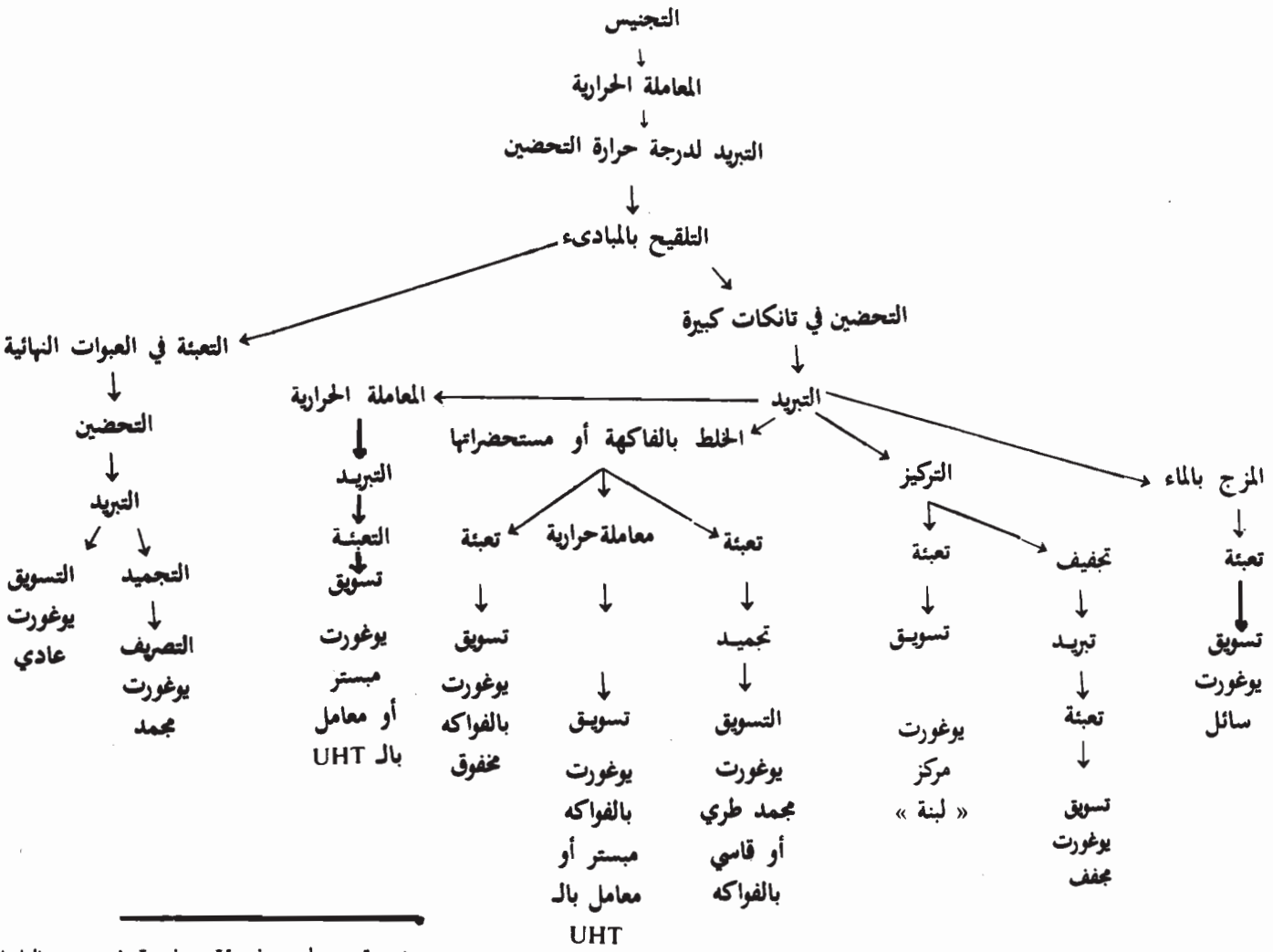
(٧، ٩، ٢٧)

الدولة	الأسم	الدولة	الاسم
تركيا	Jugurt, Eyran	ايران وافغانستان	Dough, Mast
تركستان	Busa	الهند	Dahee, Dadhi, Dahi
البلقان	Kissel Mleka	ارمينيا	Mazun, Matzoo
جبال البلقان	Urgotnic	القوقاز	Katyk
سوريا ولبنان	Laban raeb, Leban Laban	اليونان	Tiaaurti
مصر والسودان	Zabady	ايطاليا	Cieddu
العراق	Roba	الدول الاسكندنافية	Surmelketc Filmjolk

الدولـة	الأســم	الدولـة	الاســم
صقلية	Mezz Dradu	ايسلندا	Skyr
سردينيا	Gioddu	فنلندا	Fiili
هنغاريا	Tarho	في مناطق العالم الأخرى[1]	Yourt, yogurt yoghurt, yogur, Yoart

ولليوغورت نفسه في الوقت الحاضر أنواع عديدة جداً بسبب إمكانية التلاعب والتحكم بالتركيب الكيماوي للحليب المستخدم، وبسبب اختلاف وتنوع المواد المطعمة والمنكهة والمثبتة للقوام، التي يمكن اضافتها أثناء خطوات الصناعة المختلفة، أضف الى ذلك اختلاف طريقة الصناعة المستخدمة وطريقة معاملة الخثرة بعد الحصول عليها. والمخطط التالي يوضح خطوات صناعة مختلف منتجات اليوغورت.

الحليب المنقى الذي عدلت فيه نسبة الدهن
ونسبة المواد الصلبة اللا دهنية إلى النسبة
المطلوبة . (أحياناً قد يحلل اللاكتوز مائياً)



(١) قد يبدل حرف Y بحرف J في بعض البلدان

ونظراً لتعدد أنواع اليوغورت، فإنه من الصعب وضع معايير ثابتة له. حيث أنه من الممكن تعديل كل أو معظم خطوات الصناعة قليلاً أو كثيراً، وتكون النتيجة ظهور منتجات جديدة من اليوغورت (١٦).

وتتلخص الطريقة العامة لصناعة اليوغورت (١٥، ٢٥، ٢٦، ٢٧) بتجهيز الحليب بنسبة مواد صلبة كلية تتراوح مابين ٩٪ في اليوغورت الفقير في نسبة الدهن الى ٢٠٪ في الأنواع الأخرى (باضافة المواد الصلبة للحليب على شكل حليب مجفف أو شرش Whey مجفف أو بتبخير الماء) ثم التجنيس والمعاملة الحرارية على ٨٥ م° لمدة ٣٠ دقيقة أو على ٩٠ ــ ٩٥ م° لمدة ٥ ــ ١٠ دقائق (وقد تستعمل درجات ومدد أخرى)، ثم التبريد الى درجة التحضين (٤٢ ــ ٤٥م°). يلقح الحليب بعدها بالبادىء (٢ ــ ٣٪ من حجم الحليب تقريباً) ثم يتم التحضين على هذه الدرجات، حتى تصل درجة الـ pH الى الدرجة المطلوبة، يبرد بعدها الناتج الى درجات حرارة أقل من ٢٠م°، ويخلط بالفواكة أو غيرها، ثم يعبأ في العبوات النهائية ويبرد ويحفظ على درجة ٥م° حتى التسويق.

على أنه يمكن تقسيم اليوغورت حسب طريقة الصناعة الى ثلاثة أقسام رئيسية:

آ ــ اليوغورت الطبيعي أو غير المخفوق Set yoghourt: وهو النوع الشائع في القطر العربي السوري. وينتج من الحليب بعد التلقيح والتعبئة في الأوعية التي يسوق بها، ثم التحضين حتى الحصول على الخثرة، التي تكون على حالة متماسكة غير معطوبة، ثم التسويق.

ب ــ اليوغورت المخفوق Stirred yoghurt: وهو ناتج من تخمير الحليب ببادىء اليوغورت في تانكات كبيرة حتى يتم الحصول على الخثرة، التي تقلب وتخفق وتبرد ثم تعبأ في العبوات النهائية.

جـ ــ اليوغورت السائل Fluid yoghurt: وهو الناتج عند تخمير حليب انخفضت فيه نسبة المواد الصلبة الكلية في تانكات كبيرة، بعد التقليب اللازم والتعبئة في العبوات النهائية كما يمكن صناعته من اليوغورت المخفوق (وهو الأكثر شيوعاً) باضافة الكميات اللازمة من الماء، ثم التقليب والخفق والتعبئة في العبوات النهائية.

أما من ناحية الطعم فيمكن تقسيم اليوغورت الى مايلي:

آ ــ اليوغورت العادي Plain yoghurt: ويشمل جميع الأنواع الخالية من المواد المضافة سواء أكانت مطعمة أو ملونة.

ب ــ اليوغورت المطعم بغير الفاكهة flavoured yoghurt ويشمل الأنواع التي تضاف لها مواد محسنة للطعم كالسكر وبعض الأسانسات الصناعية (المنكهات الصناعية) المسموح بها، لانتاج طعم خاص في اليوغورت الناتج.

جـ ــ اليوغورت بالفاكهة Fruit yoghurt ويشمل جميع الأنواع التي تضاف لها الفاكهة أثناء الصناعة، سواء أكانت مجزأة أم كاملة أم على شكل مستحضرات (عجائن، مربيات، عصائر) ويجب مراعاة مزجها جيداً أثناء الصناعة، حتى تتوزع بشكل متجانس في سائر العبوات. لذلك فإن صناعة هذا النوع من اليوغورت ترتبط إلى حد كبير بصناعة اليوغورت المخفوق. أما في حال إضافتها أثناء إنتاج اليوغورت الطبيعي غير المخفوق. فإنها غالباً ماتترسب في قاع الإناء أو تطفو على سطحه (الاضافة تكون قبل التعبئة النهائية) مما ينجم عنه الحصول على منتج غير متجانس، يتطلب رجة من قبل المستهلك قبل التناول مباشرة.

أما من حيث درجة حرارة اليوغورت أثناء استهلاكه، فيمكن تقسيمه الى:

ا ــ اليوغورت غير المجمد، ويشمل جميع الأنواع السابقة عند تسويقها على درجات حرارة فوق الصفر (أي دون تعريضها للتجميد).

ب ــ اليوغورت المجمد أو آيس كريم اليوغورت، ويشمل جميع أنواع اليوغورت السابقة (ماعدا اليوغورت السائل) عند تعريضها الى درجات التجمد بالطريقة المناسبة. واليوغورت المجمد يشابه في صفات الآيس كريم أكثر من اليوغورت العادي، وإن كانت طريقة الصناعة والصفات الكيماوية، حتى عملية التجميد، تشبه إلى حد كبير مثيلتها في اليوغورت. غير أن ضرورة تثبيت الهواء على شكل فقاعات في اليوغورت المجمد يتطلب إضافة السكر والمواد المثبتة للقوام Stabilizer وغيرها أثناء الصناعة.

كما لابد من الاشارة أخيراً إلى أن اليوغورت غير المجمد قد يتعرض بعد الصناعة للمعاملات الحرارية (يوغورت ميستر أو معقم)، أو لنزع معظم الماء إما عن طريق التجفيف بواسطة الحرارة (اليوغورت المجفف) وهذه النواتج تختلف عن بعضها البعض بدرجات متفاوتة من حيث التركيب الكيماوي والخواص الفيزيائية والحسية (٢٤ ــ ٢٧)

ومن الناحية العملية فإن جميع خطوات الصناعة يمكن إنجازها بشكل آلي ماعدا عملية التحضين، التي تتطلب في العادة إبقاء اليوغورت على درجة حرارة مناسبة لمدة كافية، حتى تتكون الخثرة، مما يعرقل عملية الصناعة في كثير من الأحيان، خاصة في حالة الانتاج الكبير. لذلك انصبت جهود بعض الباحثين على حل هذه المشكلة، وجعل جميع خطوات الصناعة آلية وقد أمكن حل هذه المشكلة بطرق عدة منها (١٠) تعبئة الحليب الملقح في خزان كبير على درجة حرارة مابين ٤٠ ــ ٤٦م° ثم تركه حتى تصبح درجة الـ pH = ٥ر٥ ــ ٨ر٥ عندئذ يسحب منه بعض الحليب الملقح ويعبأ في العبوات النهائية، كما يضاف له في نفس الوقت كمية مساوية من الحليب وتتم هذه العملية بشكل مستمر وبطريقة آلية مع المحافظة على درجة الـ pH للحليب في التانك. أما العبوات فتمرر بما فيها في نفق ذو درجة حرارة مناسبة حتى تصل درجة الـ pH في اللبن المتخمر فيها الى ٤ر٧ فتنقل الى حيث تبرد.

٣ ــ ٢ : لبن الكيفير Kefir :

نشأ هذا اللبن المتخمر أصلاً في جبال القوقاز، ثم انتشر في عموم الاتحاد السوفييتي، حيث يبلغ معدل استهلاك الفرد السنوي في الاتحاد السوفييتي من الكيفير حوالي ٥ كغ (٢٨). يستخدم لصناعة الكيفير مايسمى بحبيبات الكيفير Kefir grains، ذات القوام شبه الجيلاتيني واللون الأبيض المائل للصفرة والشكل غير المنتظم والتي يتراوح حجمها مابين حجم حبة القمح وحبة البندق. أما من الناحية الكيماوية فهي عبارة عن سكر عديد يطلق عليه اسم الـ Kefiran، وهو قليل الذوبان جداً في الماء، ولكنه يستطيع امتصاصه (كالصمغ أو الاجار) مما يجعل الحبيبات عند النقع في الماء هلامية لزجة منتفخة. وتستوطن المكروبات الخاصة بلبن الكيفير ثنايا وطيات وفراغات هذه الحبيبات وتعيش مع بعضها عيشة تعاونية أو تضامنية Symbiosis.

يصنع الكيفير في إحدى الطرق بإضافة هذه الحبيبات الى حليب البقر المعامل على درجة ٨٥°م لمدة ٣٠ دقيقة، والمبرد بعدها الى درجة مابين ٢٣ ــ ٢٤°م ويتم التحضين على درجة ٢٣°م خلال الليل في مكان جاف نظيف فتتشكل عند الصباح خثرة ناعمة، تفور عند التقليب مشكلة رغاوي (كما هو الحال في البيرة). وتطفو حبيبات الكيفير المنتفخة (نتيجة لوجود CO_2) فتفصل وتخزن في وعاء نظيف في ماء بارد على درجة حرارة ٤ ــ ٥°م، حيث تبقى فعالة لمدة ٨ ــ ١٠ أيام تحت هذه الظروف.

أما إذا أريد زيادة مدة حفظ هذه الحبيبات، فتوضع في قماش نظيف، كالمستخدم في صناعة الأجبان، ثم تجفف في مجفف عادي على درجة حرارة منخفضة، أو في مجفف زجاجي Dessicator يحتوي على $CaCl_2$ أو P_2O_2 وبعد الجفاف تغلف برقائق الألمنيوم ثم تحفظ. والحبيبات بهذه الطريقة تحافظ على فعاليتها لمدة ١٢ ــ ١٨ شهراً، ولإعادة استخدامها يتم تنشيطها بالتلقيح ثلاثة مرات متتالية باستخدام الحليب. يحتوي لبن الكيفير على ٨٪ حامض لاكتيك و ١٪ كحول ايتيلي، كما يحتوي على كمية لابأس بها من CO_2 وآثار من الداي اسيتايل والاستوين والاسيت الدهيد.

٣ ــ ٣ لبن الـ Vilia أو Filia :

يكثر انتاج واستهلاك هذا اللبن في موطنه الأصلي فنلندا، وفي الدول الاسكندنافية بشكل عام، يصنع هذا اللبن في المنازل من حليب الأبقار بغلية لقتل البكتريا غير المرغوبة، ثم يبرد الى درجة حرارة ٢٦ ــ ٣٦°م ويحقن بالبادىء (قسم من لبن انتج سابقاً). ويترك حتى الصباح في مكان دافىء (قرب المدفأة)، فتشكل خثرة متجانسة ناعمة ذات قوام مخاطي لزج (كبياض البيض تقريباً)، ليتشكل منها عند السكب أو الصب حزم خيطية واضحة. يخفق مع هذا اللبن السكر ومستحضرات الفاكهة للحصول على الطعم المطلوب.

ويرجع القوام الخيطي اللزج الى تشكل سلاسل طويلة من عصيات الـ L. bulgaricus والى تكوين أغلفة مخاطية حول خلايا ميكروب الـ L. helveiticus ويظهر هذا القوام أوضح مايمكن عند التحضين على درجة الحرارة السابقة، والتبريد بعد ذلك لمدة يوم أو يومين على درجة ٤ ــ ٥°م.

٣ ــ ٤ صناعة اليوغورت Bioghurt :

انتشرت صناعة هذا اللبن المتخمر في المانيا، كنتيجة للأبحاث العلمية التي أثبتت أن ميكروب الـ L.acidophilus يستطيع الاستيطان في الأمعاء (٢١، ٢٩). يصنع هذا اللبن بنفس الطريقة التي يصنع بها اليوغورت. وينحصر الاختلاف، في أن البادىء المستخدم في صناعة اليوغورت يختلف عنه في حالة صناعة اليوغورت، لأنه يتكون من ميكروبي L. acidophilus و Str. lactis

٣ ــ ٥ صناعة لبن الاسيدوفيلس Acidophilus :

انتشرت صناعة هذا اللبن أيضاً بعد الأبحاث العلمية الخاصة، التي أظهرت فوائد ميكروب الـ L. acidophilus رغم صعوبة تحضير هذا اللبن، لأن ميكروب الـ L. acidophilus المستخدم في صناعته لايستطيع النمو في وجود ميكروبات منافسة له (١١). لذلك يجب معاملة الحليب المراد تصنيعه معاملة حرارية قاسية لتعقيمه وقتل كل الميكروبات المنافسة. ثم يبرد الى ٣٧ ــ ٣٩°م ويضاف له البادىء (مزرعة من الـ L.acidophilus) بنسبة ١٠٪ ويعبأ في العبوات النهائية يتم التحضين على درجة ٣٧ ــ ٤٠°م حتى يتم التجبن فيبرد بعدها اللبن الى ٨°م حتى يسوق.

إن طعم لبن (الـ Acidophilus) غير مستساغ (طعم حامضي حاد يصاحبه طعم مطبوخ)، لذلك قد يمزج هذا اللبن مع اليوغورت أو الفاكهة أو غير ذلك. للحصول على منتج ذي طعم مقبول ويحتوي في نفس الوقت على ميكروب الـ L.acidophilus.

٣ ــ ٦ لبن الـ Ymer :

ينتشر هذا اللبن المركز جزئياً في الدانمارك، ويصنع من حليب فرز يسخن الى درجة ٩٠°م لمدة ١٥ ثانية، يبرد بعدها الى درجة ١٨°م حيث يحقن بالبادىء بمعدل ٢٪ ويترك للتجبن (حوالي ١٨ ساعة) يعامل اللبن الناتج حرارياً على درجة ٦٠°م، ويعرض للطرد المركزي لفصل جزء من الشرش، ثم تضبط نسبة الدهن الى ٣٪ بواسطة قشدة ٣٨٪ دهن ويعرض الخليط للتجنيس تحت ضغط ١٢٠ كغ/سم٢، ثم يعبأ الناتج للتسويق.

٣ ــ ٧ لبن الكوميس Koumiss :

يصنع هذا اللبن في الأصل من حليب الخيول، وينتشر في الاتحاد السوفييتي بسبب خواصه الغذائية والعلاجية المتعددة (٧، ٨) ونظراً لعدم وجود الكمية الكافية من حليب الخيول لتصنيع هذا اللبن بكميات تكفي للطلبات المتزايدة، فقد طورت في الاتحاد السوفيتي الطريقة التالية لتصنيعه من حليب الأبقار.

يضاف للحليب الفرز سكر السكروز بمقدار ٢ر٥٪ ويقلب للذوبان ثم يبستر على درجة ٩٠ ــ ٩٢°م لمدة ٣ ــ ٥ دقائق، يبرد بعدها الى ٢٦ ــ ٢٨°م ثم يضاف البادىء بنسبة ١٠٪ ويتم التحضين على درجات ٢٦ ــ ٢٨°م حتى يتم التجبن وتصل الحموضة الى حوالي ٧٥ر٠ ــ ٨٥ر٠٪. تقلب الخثرة وتهوى مع التبريد الى درجة حرارة ١٦ ــ ١٨°م باستخدام مضخات خاصة تقوم بمزج الخثرة مع الهواء لتشجيع نمو ونشاط الخميرة. يعبأ بعدها الناتج في زجاجات تقفل بإحكام للعزل عن الهواء وتترك ساعتين لتجميع CO_2، ثم تخزن بعدها على درجات حرارة أقل من ٤°م. والكوميس الناتج يكون ذا طعم نقي ومنعش حامضي، تتراوح نسبة الكحول فيه بين ١ر٠ و١٪ أو أكثر.

٣ ــ ٨ الياكولت Yakult :

ينتشر هذا اللبن المتخمر في اليابان وبعض الدول المجاورة، وقد صنع في اليابان لأول مرة عام ١٩٣٥ (١٩)، ويصنع الآن على النحو التالي:

يذاب الحليب المجفف والجلوكوز في الماء الساخن، ثم يضاف للحليب الناتج مستخلص الطلحب Chlorella (الذي يرى بطريقة خاصة في المعامل) ويرشح المزيج ويعقم بالبخار ثم يبرد الى ٣٧°م ويضاف له بادىء الياكولت (بادىء خاص يتضمن ١٨ سلالة من بكتيريا حمض اللاكتيك) يتم التحضين على درجة حرارة ٣٧°م لمدة ٤ أيام، تصل خلالها نسبة حمض اللاكتيك الى ٧ر٢٪، ثم تضاف المواد المحلية والمنكهة، ويحفظ الناتج على درجة ١٠°م، يرسل الناتج للتعبئة في وحدات تعبئة خاصة، حيث يعبأ في زجاجات صغيرة ويسوق.

ويلاحظ أن الياكولت هو لبن متخمر سائل (يشبه اليوغورت السائل) كما تجدر الاشارة الى أن بادىء الياكولت قد اختير من ميكروبات تستطيع استيطان القناة الهضمية للانسان، والى أن طحلب الـ Chlorella المستخدم في صناعة هذا اللبن، هو من الطحالب الخضراء، ذو قطر يتراوح ٢ ــ ٨ ميكرون، مادته الجافة تحتوي على ٥٠٪ بروتين وعدد كبير من الفيتامينات والاحماض الأمينية.

٤ ــ خاتمة :

مما لاشك فيه أن ماتمتاز به الألبان المتخمرة من مواصفات حسنة تطابق رغبات المستهلكين المختلفة، ومن خصائص غذائية وعلاجية، قد تساعد على انتشار تصنيعها واستهلاكها في مختلف دول العالم. ويتوقع كثير من الباحثين (٥، ٦) كما تظهر استطلاعات الرأي العام، على أن إقبال الناس على تناول هذه الألبان سيتزايد باستمرار في المستقبل، خصوصاً في تلك الدول التي تتصف شعوبها بزيادة الوعي الصحي والغذائي، أو التي عرفت هذه المنتجات في وقت حديث نسبياً (كالولايات المتحدة وبعض الدول الأخرى).

Fermeted milks are known to people in the Middle East, southern parts Of Russia, Iran and some other countries even before Christ. People in these areas used them as a part of their diet and as a therapeutic matter for some gastrointestinal disorders. Consumption of fermented milks, especially yoghurt, has increased spectacularly in the USA and other developed countries during the Last two decades. This resulted in large scale production.

Consumption of fermented milks is expected to increase further in most countries due to their wide variety and diverse properties.

The present article is a gerneral outlook on history indentification and marketing development of fermented milks in some countries. Mentions are made for most papular fermented milks as well as microorgamisms related to their production. In addtion, methods of manufacture of some important fermented milks are discussed.

المراجع

1)- Conttenic, J. Cultured Dairy products J.Vol.13(4) 6-10(1978).

2)- EL-Sadek, M.G.et al: Milchwissenschaft 27(12)756 - 658 (1972).

3)- Humphreys, C.L. and Plunkett, M. Dairy Sci Abs. Vol. 31 (11) 607 - 622 (1969).

4)- Jochumsen, A: Cultured Dairy products J.Vol. 13(1) 26-30 (1978).

5)- Knutson, R.D.: Cultured dairy products J.Vol. 13(4) 11-14 (1978).

6)- Kosikowski, F.V: Cultured Dairy products J.Vol. 13 (3) 5-7 (1978).

7)- Kroger, M.: Cultured Dairy products J.Vol 10(2)18, 20, 22 (1975).

8)- Lang, F. and Lang, A.: Food Manufacture, Vol. 48(2) 23, 24, 27, 28, 54 (1973).

9)- Mahajan, B.M.: M.Sc. Dessertation. NDRI, Karnal (1971).

10)- Mann, E.J.: Cultured Dairy Products J.: 9(3) 13-20 (1974).

11)- Mannus, L.J.: Cultured Dairy Products J.: 14(1) 9-14 (1979).

12)- Martin, J.H. Cultured Dairy Products J.: 14(1) 19 - 23 (1979).

13)- Olsesendelancy, A.G.: Milchwissenschaft: Vol. 32 (11) 651 - 653 (1977).

14)- Quchenbush, G.G: Amer. Diary Review: 37(3) 54 - 58 (1975).

15)- Robinson, R.K. and Tamime. A.Y.: J. of the Soc. Of Diary Tech. Vol. 38 (3) 149 - 163 (1975).

16)- Robinson, R.K. and Tamime, A.Y.J. of the Soc. of the Soc. Of Dairy Tech. Vol. 29 (3) 148 - 188 (1976).

17)- Robinson, R.K. et al: The Milk Industry, Vol. 79 (4) 4 - 6 (1977).

18)- Rockstein, A.: Cultured Dairy Products J.Vol 12 (3) 6-8 (1977).

19)- Schulz, M.E. und Lembke, A.: Milchwissenschaft. Vol. 20 (7) 380 - 381 (1965).

20)- Special Correspondent assessment: J.Milk Industry Vol. 79 (8) 21- 22 (1977).

21)- Speck, M.L.: J. Of Food Production. Vol. 40 (12) 863 - 865 (1977).

22)- Steinitz, W.S.: Cultured Dairy Products J. Vol. 6(3) 17 - 19 (1971).

23)- Taleban, H. und Renner, E.Milchwissenschaft, Vol. 27(12) 753 - 756 (1972).

24)- Tamime, A.Y. The Milk Industry, Vol. 80(3) 4 - 5 (1978).

25)- Tamime ,A.Y. Cultured Dairy Products J. Vol. 13 (3) 16 - 21 (1978)

26)- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. Milchwissenschaft Vol 33(4) 209 - 212 (1978).

27)- Tamime, A.Y and Deeth, H.C: J. Of Food Protection, Vol. 43 (12) 939 - 977 (1980).

28)- Vedamathu, E.R.: J. Of Food Protection, Vol. 40 (11) 801 - 802 (1977).

29)- Wasserfoll, F.: Milchwissenschaft, Vol. 15 (8) 383 - 392 (1960).

30)- Yazicioglu, A. und Yilmaz, N.: Milchwissenschaft, Vol. 21 (2) 87 - 92 (1966).

31)- Dairy Industry around the world: J: Dairy Industries International, Vol. 45 (2) 11 - 18 (1980).