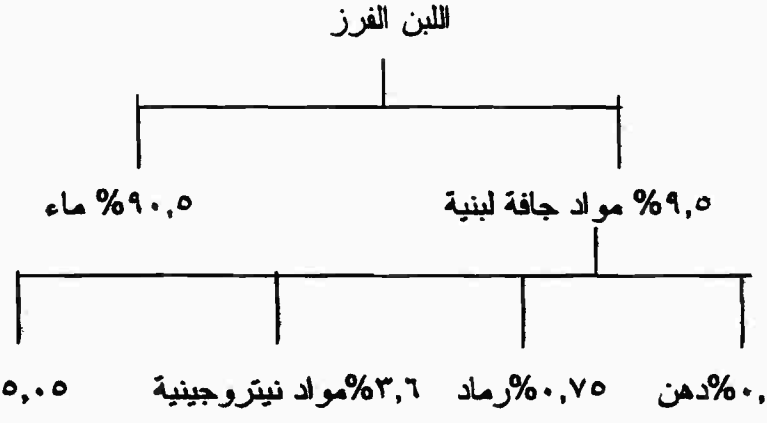
المنتجات الثانوية للالبان

هي عبارة عن المواد المتخلفة عن الصناعات الكبري للالبان مثل صناعة القشدة حيث يتخلف اللبن الفرز وعند صناعة الجبن يتخلف الشرش كما يتخلف اللبن الخض من صناعة الزبد.

وقد تستخدم المنتجات الثانوية للالبان كما هي في تغذية الانسان او في تغذية الحيوان ولكن حيث أن الناتج من هذه المواد يكون كميات كبيرة جدا في بعض الدول المتقدمة، لذلك فانه تقوم علي هذه المنتجات صناعات أخري ذات اهمية كبيرة مثل صناعة اللاكتوز و صناعة الكازين. وسنتناول في الصفحات التالية المنتجات الثانوية بالتفصيل .

أولا: اللبن الفرز

اللبن الفرز هو الناتج الثانوى (المتخلف) عن فرز اللبن الكامل في الفراز وذلك لفصل أكبر كمية ممكنة من الدهن (القشدة) وتركيبه كما يلي:



شكل (١): تركيب اللبن الفرز

جدول رقم (١): يوضح التركيب الكيماوي للبن الفرز الموجود علي صور مختلفة:

اللبن الفرز	ماء (%)	لاكتوز (%)	دهن (%)	بروتين (%)	رماد (%)	جوامد كلية (%)
الخام (السائل)	٩٠,٥	٥	٠,٢	٣,٥	٠,٨	٩,٥٠٩
المجفف	٣,٥	٥٢,٠	١,٥٠١	٣٥,٦	٨,٢-٧,٩	٩٦,٥
المركز	٧٠,٣٢	١٥,١	٠,٣٧	١١,٩٣	٢,٣٨	-

*** القيمة الغذائية للبن الفرز:**

كان من المعروف ان الحليب الفرز ليس له قيمة غذائية للانسان بعكس ما هو معروف الآن، حيث تستعمل كميات كبيرة منه في تغذية الأنسان والحيوانات. فهو يحتوي علي كافة العناصر الغذائية التي يحتويها اللبن الكامل ما عدا الدهن والفيتامينات الذائبة فيه. فأذا أخذ الدهن والقيتامينات الذائبة فيه من مصدر آخر فأن اللبن الفرز يعتبر من الاغذية الجيدة للانسان، يستعمل اللبن الفرز من قبل الأشخاص الذين يرغبون في تقليل السعرات الحرارية في أغذيتهم و تحدد القوانين نسبة الدهن ما بين (٠,١-٠,٥%) ومواد صلبة غير دهنية لا تقل عن (٨ -٨,٥%) ويدعم اللبن الفرز بالفيتامينات مثل (D،A).

* الجداول التالية (٢-أ) و(٢-ب) هي جداول التغذية علي اللبن الفرز السائل، اللبن المنزوع الدهن المجفف (الفرز المجفف) التي أقرتها الوكالة الكندية للأغذية :

جدول (٢-أ): التغذية على اللبن الفرز السائل

Nutrition chart	
Skim milk/1 cup (200 ml)	
Calories	86
Total fat (g)	0.4
Saturated fat(g)	0.3
Monounsaturated fat (g)	0.1
Polyunsaturated fat (g)	0
Dietary fiber(g)	0
Protein (g)	8
Carbohydrate(g)	12
Cholesterol (mg)	4
Sodium (mg)	126
Vitamin A (RE)	150
Vitamin D (mcg)	2.5
Riboflavin(mg)	0.3
Vitamin B12(mcg)	0.9
Calcium (mg)	301
Phosphorus (mg)	248

جدول (٢-ب): التغذية على اللبن الفرز المجفف

Nonfat Dry Milk /1/3 cup	
Calories	82
Total fat (g)	0.2
Saturated fat (g)	0.1
Monounsaturated fat (g)	0.1
Polyunsaturated fat (g)	0
Dietary fiber (g)	0
Protein (g)	8
Carbohydrate(g)	12
Cholesterol (mg)	4
Sodium (mg)	121
Vitamin A (RE)	150
Vitamin D (mcg)	2.5
Riboflavin(mg)	0.4
Vitamin B12(mcg)	0.9
Calcium (mg)	284
Phosphorus (mg)	219

جدول (٣): محتوي الأحماض الأمينية الأساسية (ملجم/جم بروتين) في اللبن المجفف في الكازين المصنع من اللبن الفرز

الحامض الأميني	اللبن الفرز المجفف	الكازين
ايزوليوسين	٥٢	٥٤
ليوسين	٩٧	٩٥
ليسين	٧١	٨١
مثيونين+سيتين	٣٤	٣٢
فنيل ألانين+تيروزين	٩٦	١١١
ثريونين	٤١	٤٧
تربتوفان	١٤	١٦
فالين	٦٣	٧٥
المجموع	٤٦٨	٥١١

اللبن الفرز كغذاء للانسان

١- تعريفه:

يطلق علي اللبن الفرز باللبن الخالي من الدهن من قبل معظم معامل اللبن ويعتبر أنه المنتج الناتج من فصل القشدة أو فرز اللبن الكامل وهناك نوعان من اللبن الفرز المجفف أحدهما المصنع تحت درجات حرارة عالية حيث يستعمل في صناعات المعجنات. أما النوع الثاني فيصنع تحت درجة حرارة منخفضة ويستعمل في صناعة المثلجات القشدية وجبن الكوتاج والاستعمال البيتي.

٢- مقدمة:

في الولايات المتحدة ما يقرب ١٥% من اللبن الفرز الناتج يستخدم في تصنيع الجبن الطرية مثل Bakers' cheese، Cottage، Pot، Dutch. وكميات صغيرة تستخدم في تصنيع الجبن الطرية المصنعة محلياً Cooked، Farmers'، Sapsgo، Gammelost، والتى لها أسماء محلية. بالاضافة لذلك فان جوامد اللبن تستخدم في صورة مكثفة أو مجففة (اللبن المجفف المنزوع الدهن) في تدعيم Creamed dressing، Cottage.cheese milk Cheese foods، Cheese spreads.

◄ جبن اللبن الفرز :

زادت في الولايات المتحدة كميات جبن اللبن الفرز بأنواعها المختلفة مثل Cottage والأصناف الأخري وذلك من ٧٠ مليون رطل في عام ١٩٢٦ لتصل الي أكثر من ٨٠٠ مليون رطل في عام ١٩٦٦. وهذه الزيادة المفاجئة ظهرت ما بين عامي ١٩٤٦، ١٩٥٦. أي بزيادة قدرت بحوالي ٢٣١%. حيث زادت فى هذه الفترة من٢٠٠ مليون رطل إلي ٦٦٣ مليون رطل. وفي الفترة من عام ١٩٥٧ الي عام ١٩٦٧ زادت بحوالي ٢٠% فقط في انتاج جبن التشيدر من اللبن الكامل لتتعدي أصناف الكوتاج في انتاجها.

وتتراوح نسبة لبن الفرز المستخدمة في صناعة جبن التشيدر من اللبن الفرز ما بين (٢-٣%)، والتي تستخدم في صناعة الجبن المطبوخ والزبد (معجون الزبد). وهذه الجبن شديدة الجفاف ضعيفة النكهة، كذلك تعتبر منتج غير مقبول لدي المستهلكين.

<u>الجبن المصنعة من اللبن الفرز:</u>

١- جبن الكوتاج وجبن الخباز (Cottage and bakers' cheese):

هذه الجبن الطرية تصنع من تركيبات مختلفة من اللبن الفرز المبستر، اللبن

الفرز المكثف جزئيا وكذلك اللبن المجفف بالرذاذ عند درجات الحرارة المنخفضة المسترجع والخالي من الدهن. هذه التركيبات تختلف كلية في طريقة المعاملة النهائية وكذلك في طريقة تعبئتها وأستخدامها. يتجبن اللبن الفرز حامضيا بواسطة بكتريا البادئ التخمرية أو بالتحميض الماشر وفي وجود أو عدم وجود مقادير صغيرة من عوامل التجبن، يطلق أحيانا علي جبن الكوتاج بجبن الوعاء الفخاري والتي تتركب من مكعبات طرية من الخثرة المجزأة (المقطوعة) والتي سبق طهيها وغسيلها ثم تمليحها.

وتتكون النكهة الخاصة بها في وجود غطاء من الدهن يحيط بالخثرة ويطلق عليها جبن قشدة الكوتاج، والتي تمثل أفضل الأصناف المعروفة لدي المستهلك.

وجبن الخباز تشابه جبن الكوتاج، ولكنها أكثر نعومة، تتميز بدقة حبيباتها في التركيب البنائي لها في الخثرة وذات نكهة حامضية، جافة بالارتشاح دون غسلها، وطهيها، وقد تملح الخثرة وتستخدم جبن الخباز في عمل الكيك والعجائن.

ويمثل هذا الصنف أهمية كبيرة عند حفظه في الثلاجة تحت درجات حرارة منخفضة في حوالي ٤٠°ف نظرا لقابليته السريعة للفساد فهي ذات مدي صلاحية قصير.

جبن الكوتاج:

تعتبر شائعة الاستخدام بداية من الاستخدام المنزلي الي دخولها فى الصناعات الغذائية الكبيرة. وعادة تستغرق خطوات صناعتها بحد أقصي ١٦ ساعة وتقل الي ٤ ساعات في طرق معينة، ولكن الطريقة الحديثة والمتطورة تعتمد علي الحصول مباشرة علي الخثرة بالتحميض المباشر، حيث أن ظروف وخصائص كل مصنع ستكون عوامل محددة للطريقة المستخدمة في الصناعة

٢-جبن الكوشكاس (الجبن المطبوخة):

Cooked cheeses "cup cheese" kochkase:

سميت هذه الأنواع من الجبن بهذا الاسم، لتصنيعها اعتمادا علي الحرارة في طهي جبن الكوتاج الناضجة (استخدام الحرارة في طهي خثرة جبن الكوتاج الناضجة)، وتختلف طريقة صناعتها باختلاف البلدان، وكذلك يطلق عليها العديد من المسميات محليا.

والجبن المطبوخ ذو نكهة مقبولة ومحببة وذو قوام زبدي تشابه في ذلك جبن الكاممبرت. وتلقح خثرة الجبن المطبوخ بفطر نامي أبيض اللون من النوع *Penicillium camemberti* وتخزن في درجات حرارة تتراوح ما بين ٨٠:٨٥° ف في أوعية مغطاة، ونكشف الخثرة مرة أو مرتين يوميا حتي يتم الحصول علي خثرة أكثر نعومة وطراوة، وتسخن الكتلة الكاملة للجبن الي درجات حرارة تصل الي ١٨٠° ف أو أكثر حتي تكتسب لزوجة وقوام يشبه العسل ثم تلقح بالفطر وتترك في وعاء مغطي حتي تبرد.

والمواد المضافة المكسبة للنكهة المميزة تتمثل في الزبد، الملح، وبذور الكرويا، البيض الزيتون وقد تضاف قبل طهي الخثرة أو قبل صبها في الأوعية تمهيدا لتلقيحها. وتحفظ لعدة أيام في الثلاجة، عادة تتراوح نسبة الرطوبة بها (٧٠-٧٥%) ولا تزيد في الغالب عن ٨٠%.

٣-جبن الكوراج (Quarag):

جبن أوروبية الصنع تصنع من اللبن الفرز المتخمر، وتشابه جبن الخباز نظرا لأن كلاهما من أجبان اللبن الفرز وعادة ما تمزج القشدة مع هذا الصنف قبل تعبئته للحصول علي ناتج يحتوي علي نسبة من الدهن تتراوح ما بين (١٠-١٢%) دهن، ٧٥% رطوبة وهذه الجبن ذات الطعم الحامضي

الخفيف عادة ما تستهلك طازجةعلي خلاف جبن الخباز الأكثر استخداما من الناحية التجارية.

ويجب أن يحتوي اللبن الفرز علي نسبة من كلوريد الكالسيوم لا تزيد عن ٠,٠٢% لاتمام التجبن بواسطة مزارع خاصة من البادئ مع التجبن الأنزيمي عند درجات حرارة تتراوح ما بين ٨٢-١٠٠° ف. وعندما تصل الحموضة الي (٦-٦,٥) تقطع الخثرة في صورة مكعبات يصل حجمها ٣/٤ بوصة تترك لمدة ساعة ثم تكبس وتخلط كلا من القشدة والخثرة بعد كبسها في كتلة متجانسة ثم تعبأ في ورق البارشمنت أو رقائق الألمونيوم أو أكياس البولي ايثيلين أو أوعية البولي اسيتيارين.

٤- جبن الجاميلوست (Gammelost):

جبن نصف أو شبه طرية من أصناف الجبن المعرق بالفطر (الجبن الأزرق) (Blue cheese)، تصنع من اللبن الحامضي، تمتاز بالنكهة العطرية، الحمضية اللاذعة التي تتكون خلال أربع أسابيع من التلقيح بالفطر. يضاف الي اللبن الفرز المبستر البادئ بنسبة (٠,٥-١%) لانضاجه خلال فترة زمنية تتراوح من (١-٢) يوم علي درجة ٧٥° ف. و يسخن المخلوط الحامضي علي درجة ١٤٥° ف لمدة ٣٠ دقيقة ثم تقطع الخثرة الي قطع صغيرة وتعبأ في الشاش ثم تغمر في الشرش المغلي لمدة ٣,٥ ساعة، ثم ترفع وتترك حتي تجف في الهواء. ثم تعبأ في أوعية التشكيل والتلقيح بفطر *Penicillium roqueforti* وتحفظ الخثرة علي درجة ٥٢° ف، وقد تستخدم لانضاج الخثرة يوميا الميسيليوم من جبن قديم. و يقدر محصول الجبن من اللبن بحوالي ٤-٥,٥ رطل لكل ١٠٠ رطل لبن فرز (4-5.5 Ib per 100 Ib of skim milk).

٥- جبن السابساجو (Sapsago):

تصنع جبن السابساجو في سويسرا منذ ما يزيد عن ٥٠٠ عام، وهي جبن شديدة الجفاف، مخروطية الشكل وخضراء اللون. وتضاف اليها الأعشاب العطرية كمكسبات للون والطعم المميز لها علي هيئة أوراق مثل *Melilotus coerulea* والذي يتميز بالنكهة الحريفة والرائحة المحببة.

حيث يسخن اللبن الفرز حتي يغلي، ثم يضاف اليه اللبن الخض ببطئ أثناء الغليان لتظهر طبقة من الجبن علي السطح ثم تزال جانبا، ثم يضاف الشرش المحمض ليشترك مع الكازين في الخثرة المتكونة في مخلوط من كليهما ثم تترك الخثرة حتي تبرد وتكبس في صناديق خاصة بذلك لمدة لا تزيد عن ٥ أسابيع وعلي درجة حرارة ٦٠ °ف.

تملح الخثرة الناضجة و الجافة بأضافة الملح بنسبة ٥ رطل، ٢,٥ رطل من مسحوق أوراق الحشائش العطرية لكل ١٠٠ رطل من الخثرة في عجينة متجانسة وتعبأ في أقماع مخروطية الشكل ثم تسوي لمدة ٥ أشهر. ويحتوي المنتج النهائي علي ٣٨% رطوبة، ٥% دهن، (٤-٥% ملح).

<u>صناعة الكازين من اللبن الفرز:</u>

يحتوي اللبن الفرز علي نسبة عالية من الكازين لذلك اتجهت الأبحاث والدراسات للاستفادة من الكازين بكافة الطرق وفي كافة المجالات حيث أن هناك تطبيقات عديدة واستخدامات مختلفة للكازين منها في المجال التغذوي للانسان والحيوان ومنها المجال الصناعي في انتاج منتجات صناعية تقوم عليها بعض الصناعات. فضلا علي انه يستخدم في صناعات حيوية أخري مثل البلاستيك والطلاء والغراء. كما قد يدخل في تكوين مخاليط الايس كريم، هذا بالاضافة الي صناعة الأحماض الأمينية وخاصة الأحماض الأساسية منها ويستخدم الكازين أيضا كمادة مدعمة للأغذية لرفع قيمتها

الغذائية وتحسين خواصها وعلي أي حال فلقد اهتمت صناعة الأغذية باختيار بروتينات معينة علي أساس خواص وظيفية معينة وأطلق عليها البروتينات الوظيفية (Functional proteins). ومنها بروتينات اللبن (الكازين، بروتينات الشرش)، بياض البيض ..... الخ. والتي تعتبر بروتينات وظيفية هامة في مجال الصناعات الغذائية ويهمنا في هذا الجزء توضيح استخدامات منتجات اللبن في الصناعات الغذائية المختلفة.

ويصنع الكازين بالتجبن الانزيمي (المنفحة) أو التجبن الحامضي. ويمكن تقسيم الكازين علي أساس نوع الحامض الذي يستخدم في الترسيب مثل حامض يدكل، يد٢ كب ١، أو اللاكتيك، والأخير ينقسم الي كازين ناتج بالتحميض الذاتي وآخر ناتج بالتحميض المباشر.

ويوجد تقسيم آخر يعتمد علي الخثرة ومنه الخثرة المضغوطة، الخثرة المطبوخة والخثرة المحببة وعموما فان خواص الكازين الناتج تتوقف علي بعض العمليات مثل درجة الترسيب ودرجة الحموضة أثناء الترسيب كما تتوقف أيضا علي طريقة الغسيل وعدد مراته وكذلك وقت ودرجة حرارة التجفيف، ولكي نحصل علي ناتج جيد من الكازين ذو خواص كيماوية عالية لابد من استعمال لبن فرز جيد الخواص خالي من الدهن كلما أمكن ذلك.

والكازين كما هو معروف يوجد في اللبن متحدا بالكالسيوم مكونا كازينات كالسيوم التي تتحد بدورها بالفوسفات مكونة مركب معقد من كازينات الكالسيوم والفوسفات. وهذه توجد في اللبن علي الصورة الغروية في الوسط المتعادل، فاذا أضيف الحامض الي اللبن بالتدريج يكون الكازين جل طري يتماسك بأضافة كمية أكبر من الحامض أو برفع درجة الحرارة حيث يعمل الحامض علي انفراد الكالسيوم علي صورة فوسفات كالسيوم تاركا الكازين الحر الذي يرسب عند درجة حموضة (pH) ٤,٦ بينما عند اضافة المنفحة

الي اللبن فان كازينات الكالسيوم تتحول الي بارا كازينات الكالسيوم وترسب علي صورة خثرة.

ويختلف نوعي الكازين عن بعضهما في درجة ذوبانهما كما يختلفان في درجة اتحادهما بالقواعد والأحماض، ومن الناحية التجارية فان الكازين الناتج عن الترسيب بواسطة الأحماض يستخدم في أغراض اللصق، بينما يستخدم كازين المنفحة في صناعة البلاستيك.

و يوجد طريقتين لصناعة الكازين بالطريقة المستمرة وكلاهما تستخدم الحامض طريقة Universal process و طريقة Sheffield process. وتتلخص طريقة Universal فيما يلي:

يخلط اللبن الفرز بحامض ايدوكلوريك أو كبريتيك مخفف ويسقط الخليط علي صندوق متعرج ومنحدر وكلما زاد انحدار الصندوق كلما كان حجم قطعة الخثرة أصغر، من هذا الصندوق تسقط الخثرة والشرش الناتج عن تقطيعها علي شبكة مائلة ومهتزة حيث يصفي الشرش وتقترب الخثرة من عصارة علي شكل اسطوانتين فتتخلص من جزء آخر من الشرش، وهذه الخثرة تدخل الي مضرب يكسر أجزائها الي قطع صغيرة تمر منه الي شبكة أخري كالسابقة حيث تغسل برشاش من الماء ثم تمرر الخثرة المغسولة علي عصارة أخري خلال مضرب وبعد ذلك تكون الخثرة جاهزة للتجفيف اما في أفران علي صورة أنفاق أو بالطريقة المستمرة. أما طريقة Sheffield فتتلخص فيما يلي:

يسخن اللبن الفرز بواسطة مبادل حراري الي ١١٠° ف ومنه يمر الي الخلاط حيث يمزج بحامض بد كل ٦ % بكميات يتحكم فيها عن طريق خزان وصمام ويعمل اختبار علي كمية الحامض من وقت لاخر وذلك للتحكم في درجة الpH حيث يجب أن تكون ٤,١ وهذه يعادلها حموضة مقدارها

٠,٥%. ينقل الخليط بعد ذلك الي صندوق حيث يتم الحلط والترسيب ، ومن ذلك الصندوق تمر الخثرة علي شبكة الي سير متحرك مجوف ، وعند تصل الخثرة الي منتصف السير تلتقط بواسطة سير علي شكل بريمه حيث تعصر الخثرة وتكسر الي أجزاء أصغر نسبيا، وعندما تصل الخثرة الي المفرمة تكون قد تم عصرها وتغيرت طبيعتها الصمغية الي خثره مغرولة، وفي المفرمة تقطع الخثرة الي قطع صغيرة وتمر علي جزء من الطاحونة مثقب القاع لتصفية ما ينتج من الشرش عند التكسير. وبعد ذلك تسقط الخثرة علي سير الغسيل حيث ترش بالماء البارد ثم تمرر بعد غسلها خلال عصارة علي شكل أسطوانتين ومنه الي حوض مثقب القاع بعده تكون الخثرة جاهزة للتجفيف اما في مجففات علي صورة أنفاق أو بالطريقة المستمرة.

انتاج الكازين بالطريقة البطيئة (Holding lactic grain curd casein)

تتلخص هذه الطريقة في تدفئة اللبن الفرز (في أحواض مثل أحواض الجبن الكبيرة) الي درجة ١٠٠° ف ثم يضاف ١٠% بادئ حامض لاكتيك نشط ويترك اللبن حتي تصل الحموضة الي ٠,٥٥% ويفضل أن يترك اللبن حتي تصل الحموضة الي ٠,٦٥%. واذا كانت الحموضة ٠,٥٥% فان درجة الحرارة في الجاكت ترفع بحيث تصل الخثرة الي درجة ١٠٤ -١٠٦° ف وأثناء ذلك تقلب الخثرة حتي يخرج شرش رائق. أما اذا كانت الحموضة ٠,٦٥ % والخثرة متماسكة فان التقليب يستمر لمدة ١٠-١٥ دقيقة بدون رفع الحرارة وبعد ذلك تترك الخثرة لترسب. يضاف الي الخثرة شرش دافئ علي درجة ١٠٠° ف وحموضة ٢% ويقلب في الخثرة حتي يصل pH الي ٤,٤ بعد ذلك ترسب الخثرة ثم يصفي الشرش وتغسل الخثرة مرتين أو ثلاثة بماء متعادل بارد وبعد ذلك تضغط الخثرة المغسولة ثم تجفف وتطحن. و ينتج رطل الكازين من حوالي ٣٥ رطل من اللبن الفرز.

الكازين الناتج بطريقة المنفحة:

ترفع درجة اللبن الطازج في حوض جبن كبير الي ١٠٠° ف ثم يضاف ٧٠ -١٠٠ سم^{٣} من المنفحة المعيارية لكل ١٠٠ رطل لبن وذلك بعد تخفيف المنفحة بعشرين ضعفها من الماء ويتم التجبن في حوالي ٢٠ دقيقة واذا تم التجبن في أقل من ١٥ دقيقة نتيجة وجود حموضة باللبن تخفض نسبة المنفحة في الدفعات التالية وبعد ٢-٥ دقائق من التجبن ترفع درجة حرارة الماء في الحوض مع تقطيع و تقليب الخثرة حتي تصل درجة حرارة الخثرة الي ١٥٠° ف. ترسب الخثرة بعد ذلك ثم تصفي علي حامل مثقب و مبطن بالقماش، ثم تغسل الخثرة بماء علي درجة ٨٠° ف وتقلب جيدا ويصفي ماء الغسيل. تكرر عملية الغسيل مرتين أو ثلاثة ثم تصفي علي نفس الحامل المثقب ثم تكبس الخثرة للتخلص من الماء ثم تقطع وتجفف في طبقات رقيقة ثم يطحن ويعبأ الكازين.

وهناك بعض العيوب التي تظهر في الكازين مثل اللون البني وقلة الذوبان وانخفاض قوته وكذلك ظهور بقع علي الورق المغطي بالكازين وظهور مناطق غير مغطاة بالكازين في الورق ومعظم هذه العيوب ناشئ عن وجود الدهن في اللبن الفرز أو استخدام درجات حرارة مرتفعة في الترسيب والتجفيف أو عدم الغسيل الجيد للخثرة أثناء التصنيع أو لوجود شوائب أو عيوب بكتريولوجية.

٢-١ القيمة الغذائية للكازين:

هو عبارة عن مجموعة من البروتينات الفوسفورية المركبة الغير متجانسة. و يمثل الكازين حوالي ٨٠% من بروتين اللبن (Total protein). تعتبر هذه البروتينات ذات أهمية كبيرة في العمليات الحيوية حيث تمثل جزء كبير من الغذاء وكذلك من أنسجة الجسم المختلفة للانسان والحيوان. حيث تحتوي تلك

البروتينات (الكازين) علي الأحماض الأمينية الأساسية بصورة متوازنة لاحتياجات الجسم وهي الأحماض الأمينية الضرورية للجسم والتي لا يستطيع الجسم تخليقها ويجب أن يستمدها من الغذاء. وعند مقارنة الكازين بالبروتين القياسي (بروتين البيض) نجد أن الكازين قيمته الغذائية ٩٨% من بروتين البيض. لذلك يعتبر الكازين ذو قيمة غذائية عالية لارتفاع معامل الإستفادة والهضم كما أنه يمد الجسم بالطاقة أيضا.

الأهمية التغذوية للكازين:

* قابلية الهضم الأنزيمي للكازين والإستفادة منه نظرا لوجود Phosphopeptonase وبروتين المناعة Immunoglobulin.

* ارتباط الكالسيوم والفوسفور بجزئيات الكازين مما يزيد من قيمته الغذائية.

وربما يعتقد البعض أن الوظيفة الغذائية للكازين واللبن عموما تفيد في المرتبة الثانية بعد النشاط الحيوي الأكثر أهمية.

٢-٢ الإستفادة من الكازين في تغذية الإنسان:

٢-٢-١ منتجات الخبيز والمخبوزات (Bakery Products):

لا يمتلك الكازين الخواص والصفات التي تجعله قريبا من جلوتين القمح لكي يحل محله لأي مدي في منتجات الخبيز وعلي أية حال فان بروتين اللبن (الكازين) يستخدم للتدعيم الغذائي لخصائصها الوظيفية وتأثيرها علي المنتجات التي تعتمد علي الغلال. ومن المعروف أن في معظم الحبوب الحامض الأميني المحدد (Limiting amino acid). وهو الحامض الأميني الأساسي الأكثر نقصا في البروتين، وهو الليسين. وحيث أن الكازين بصفة خاصة غنيا في هذا الحامض فان اضافة الكازين لمنتجات الحبوب تعتبر هامة جدا حيث تعتبر اضافة الكازين بنسبة ٤% فقط الي دقيق القمح تكون نسبة كافية لزيادة المحتوي من الليسين بحوالي ٦٠%. كما أن الكازين له

أهمية أخري حيث يرفع من نسبة كفاءة البروتين PER (مقياس يعبر عن القيمة الغذائية للبروتين ويجري علي الحيوانات صغيرة العمر ويحدد بمقدار الزيادة في الوزن الناتج عن تناول ١ جم من البروتين) حيث أن أقصي قيمة له هي ٤,٤ وهي الخاصة ببروتين البيض و ١,١ في دقيق القمح في حين أنها للكازين ٢,٥. ولهذا عند خلط الكازين ودقيق القمح بنسبة ٢٥ :٧٥% علي التوالي ترتفع PER الي حوالي ١,٨. ومن أهم الخواص الوظيفية للكازين مع منتجات الخبيز هي خاصية مسك الماء والتي تؤثر علي قوام العجين. والجدول التالي (٤-أ) يوضح استخدام الكازين في منتجات الخبيز:

جدول(٤-أ) أستخدام الكازين في منتجات الخبز **Casein، Caseinat**

Used in: Bread, breakfast cereals, pastry Glaze, muffins, Cakes mixture, biscuit, frozen cakes and muffins. **Effect**: Nutritional, Sensory properties, emulsifier, yield,

Mulvihill, (1992)

٢-٢-٢ منتجات العجائن المجففة (المكرونة):

Pasta:

تستخدم منتجات الكازين مع الدقيق المعد لصناعة العجائن الجافة مثل المكرونة لتحسين القيمة الغذائية للمنتج، وأيضا لتحسين القوام. ولقد استخدم الكازين لتدعيم المكرونة والأسباجيتي (Spaghetti) بينما تستخدم الكازينات في تدعيم وتقوية الأرز، العجائن الجافة والخبز. وتشير بعض التطبيقات أن العجائن الجافة المدعمة بالكازين تعتبر منتجات مقلدة أو صناعية (Synthetic or imitation pro.) لأنها تحتوي علي الكازين كمكون رئيسي وبنسبة مرتفعة وفي هذه الحالة فان للكازين تأثيرا كبيرا علي القوام والتركيب.

الجدول التالي (٤- ب) يوضح استخدام الكازين في صناعة العجائن الجافة:

جدول (٤-ب)أستخدام الكازين في صناعة العجائن الجافة

Casein

Used in: Macaroni, Pasta, Imitation products. **Effects:** Nutritional, Consistency, Freeze, Thaw, Stability, Microwaveable.

٢-٢-٣ منتجات اللحوم (Meat products):

يستخدم الكازين في صناعة مشابهات اللحم (Meat Analogues) وهي ما تعرف أحيانا باسم اللحم الصناعي أو اللحم المخلق. وستخدم الكازين أيضا في تدعيم منتجات اللحوم المفرومة لأكسابها القوام الجيد عن طريق صفاته الخاصة بإستحلاب الدهن ومسك الماء.

الجدول التالي (٤-ج) يوضح استخدام الكازين في منتجات اللحوم:

جدول التالي (٤-ج): استخدام الكازين في منتجات اللحوم:

Casein، Caseinat

Used in: Minced meat products. **Effect:** Consistency, emulsifier, gelling to connect water.

(Mulvihill، 1992)

٢-٢-٤ منتجات الحلويات (المرطبات) (Dessert-Type products):

تستخدم كازينات الصوديوم في صناعة الأيس كريم منذ أكثر من ثلاثين سنة حيث ظهرت في الأسواق الأمريكية بدائل الآيس كريم (Ice-cream substitutes)، والعديد منها يحتوي علي كازينات صوديوم (South, 1994).

تتمثل وظيفة كازينات الصوديوم في الآيس كريم الحلويات المجمدة في تحقيق و منح القوام المطلوب (Webb, 1970)، والعمل كمستحلب (Little, 1966)، كما انها تساهم بنفس الوظائف في البودنج سريع الذوبان وفي بعض منتجات الألبان (Milk shakes)، حيث يكون لصبات الرغوة أهمية أيضا. وفي صناعة المويس (Mousses) (آيس كريم ترتفع فيه نسبة الكريمة ويشكل علي هيئة قوالب)، في المغطيات المخفوقة والتي تتكون عادة من دهن نباتي، سكر، بروتين (كازينات صوديوم)، مادة استحلاب مثبت، وماء وتصنع بخلط المكونات علي حرارة ٣٨-٤٦° م، ثم يبستر المخلوط ويجنس ثم يجمد بسرعة لحرارة أقل من نقطة التجمد أو يجنس.

الجدول التالى (٤-د) يوضح أستخدام الكازين فى صناعة الحلويات المرطبة:

جدول(٤-د) أستخدام الكازين في صناعة الحلويات المرطبة

Casein، Caseinat

Used in: - Ice cream, frozen sweet **Effect**: - Whipping, consistency **Used in**: - Mousses, Instant pudding **Effect**: - Whipping, emulsifier, consistency and flaron

(Mulvihill، 1992)

٢-٢-٥: الحلويات المسكرة (Confectionery):

تقوم بروتينات اللبن بدور هام في صناعة الحلويات المسكرة وذلك خلال عمليتي الأعداد والطبخ حيث يساهم بروتين اللبن بعدة تفاعلات معقدة مع السكريات والتي تؤدي الي تكوين القوام اللزج المطاطي والي انتاج مكونات

تعطي هذه المنتجات نكهات ولون مميز ويستخدم عادة الكازين المتحلل كمادة مكونة للرغوة بدلا من البيومين البيض.

الجدول التالي (٤-هـ) يوضح استخدام الكازين في صناعة الحلوي المسكرة:

جدول (٤-هـ) أستخدام الكازين في صناعة الحلوي المسكرة

Casein, Caseinat

Used in: Toffees, Caramels,fudges. **Effect**: Resilient, chewy texture, to connect water, emulsifier. **Used in**: Marshmallow, nougat **Effect**: foam, stability at high temperature, flavor

(Mulvihill, 1992)

٢-٢-٦ المشروبات (Beverages):

تستخدم منتجات الكازين في صناعة العديد من المشروبات مثل مشروب الشيكولاتة (Drinking chocolate)، المشروبات الفوارة (Fizzy)، مشروبات الفاكهة لما لها من خواص استحلاب وخفق وتكوين رغوة جيدة.

الجدول التالي (٤-و) يوضح استخدام الكازين في صناعة المشروبات:

جدول (٤-و) أستخدام الكازين في صناعة المشروبات

Casein, Caseinat

Used in: Drinking chocolate, fizzy, fruits drinking. **Effect**: whipping، stabilized, good foam. **Used in**: cream liqueurs, wine aperitifs. **Effect**: emulsifier. **Used in**: صناعة النبيذ والبيرة **Effect**: clarification, fining agent, astringency.

(Mulvihill، 1992)

٢ـــ٢ـــ٧ الأغذية متقدمة التجهيز (Convenience foods):

تستخدم منتجات بروتين اللبن(الكازين) بكثرة في الأغذية متقدمة التجهيز (تلك الأغذية التي يلزمها أقل إعداد بواسطة المستهلك). تستخدم خلطات الكازينات أو اللبن الفرز المجفف كمبيض لصلصة مرق اللحم المكثف (Gravy)، وتستخدم الكازينات أيضا كمواد استحلاب ومواد تتحكم في اللزوجة في صلصات وشوربات القشدة المعلبة. حيث تستخدم خلطات الكازين في بعض الأغذية متقدمة التجهيز كبديل رخيص للبن الفرز المجفف.

الجدول التالي (٤-ز) يوضح استخدامات منتجات بروتين اللبن في صناعة الأغذية متقدمة التجهيز:

جدول (٤-ز) أستخدام الكازين في صناعة الأغذية المتقدمة التجهيز

Used in: gravy mixes, soup mixes, sauces, canned cream soups and sauces, dehydrated cream soups and sauces, salad dressings.
Effect: whitening agents, dairy flavor enhancer, emulsifier, stabilizer, viscosity controller, freeze-thaw stability, egg yolk replacement, lipid replacement.

٢ـــ٢ـــ٨المنتجات المشكلة (Textured products):

الأغذية المشكلة التي تعتمد علي بروتينات اللبن ممثلة في الجبن معروفة منذ آلاف السنين أما المنتجات المدعمة ببروتينات اللبن فقد انتشرت و استخدمت فقط حديثا في مجال الأغذية المشكلة (Textured food). الجدير بالذكر أنه يتم عادة خلط الكازين الحمضي المبلل، كازين المنفحة المحمض أو المترسبات المترافقة بالكربونات أو البيكربونات للمعادن القلوية ثم يبثق المخلوط لانتاج أغذية الرقائق المنفوخة (Buffed snacks)، بينما الكازينات

تبثق مع دقيق القمح لانتاج رقائق منتجات الأغذيـــة المدعمـــة بـــالبروتين. يســـتخدم الكـــازين أيضا في انتاج ألياف تـــشـــبه اللحـــوم يطلـــق عليهـــا (Fibrous meat-like) وهذه الألياف تكثر أي تزيد وزن اللحم المفروم.

الجدول التالي (٤-ح) يوضح استخدامات منتجات بروتين اللبن في صناعة الأغذية المشكلة:

جدول(٤-ح) أستخدام الكازين في الأغذية المشكلة

Used in: buffed snack foods, fibrous meat like, meat extension. Effect: fortified, forming.

Mulvihill (1992)

٢ــ٣ــ التطبيقات في المجالات الغذائية الخاصة والصيدلانية والعلاجية:

Dietary, pharmaceutical and medical applications:

تستخدم منتجات بروتينات اللبن (الكازين) بكثرة في العديد من التحضيرات الغذائية الخاصة نظرا لقيمتها الغذائية العالية وتستخدم مثل هذه التحضيرات للمرضي وفي فترة النقاهة والتغذية للأطفال الذين يعانون من سوء التغذيـــة (Malnutrition) في الدول النامية وفي الأغذية العلاجية (Therapeutic diet) وأغذية انقاص الوزن. هذا ويستخدم الكازين في إعداد تحـــضيرات غذائيـــة خاصة للرياضيين ورجال الفضاء.

علي الرغم من أن منتجات الكازين لاتستخدم بصفة عامة في إعداد خطات تغذية للأطفال الرضع فانها تستخدم في التحضيرات الخاصة للرضـــع ذوي الاحتياجات الخاصة. كما تستخدم الكازينات والمترسبات المترافقة في إعداد الخلطات الغذائية منخفضة اللاكتوز للرضع الذين يعـــانون مـــن حـــساسية

اللاكتوز (Lactose intolerant) بينما تستخدم الكازينات الأخري في أغذية الأطفال الرضع المتوازنة المعادن مثل منخفضة الصوديوم للأطفال الذين يعانون من مشاكل في الكلي.

وهناك أيضا متحللات الكازين الخاصة منخفضة الفنيل الأنين التي تستخدم في إعداد تركيبات غذائية خاصة للمرضي الذين يعانون من وجود الفنيل والكيتون في البول (Phenylketonuria). تضاف أيضا منتجات الكازين للأغذية المختلفة الخاصة بالأطفال والرضع مثل المشروبات التي تستخدم في التدعيم الغذائي لهم. كما تستخدم بعض تحضيرات الكازين في تغذية مرضي السرطان وهؤلاء الذين يعانون من اضطرابات البنكرياس (Pancreatic disorders) ومن الأنيميا.

هناك العديد من الأدوية تنتج من الكازين حيث يستخدم بيتاكازين كمادة أولية أنتاج بيتاكازينومورفين (β Casomorphins)، الببتيدات الرباعية والخماسية والتي تستخدم في تنظيم النوم وعلاج حالات الأرق كما تستخدم ببتيدات الجليكو المكبرتة (Sulphonated glycopeptides) والمحضرة من الكازين في علاج قرحة المعدة (Gastric ulcers).

ولقد أوضحت الدراسات أن استخدام الكازين في معجون الأسنان لمنع تسوسها (Dental caries) وفي مراهم التجميل (Cosmetics) يمنع تجاعيد الوجه (Facial wrinkles) وفي بعض المراهم الخاصة يساعد في التئام الجروح والجداول الآتية توضح تلخيص لما سبق:

الجدول رقم (٥-أ): أمثلة للمنتجات الصيدلانية التي تحتوي علي الكـــازين ومشتقاته:

مشتق الكازين	المنتج الدوائي	الاسم
كازينات الصوديوم	Meritene	Doyle
	Nutrament	Drackett
	Portagen	Mead Johnson
	Sustacal	Mead Johnson
كازينات الكالسيوم	Casec	Mead Johnson
	Casilan	Glaxo
	Complan	Glaxo
	Metrecal	Mead Johnson
	Sustagen	Mead Johnson
الكازين المتحلل إما إنزيميا أو بالحامض	Amigen	Mead Johnson
	Aminsol	Vitrum
	Lofenalac	Mead Johnson
	Nutramigen	Mead Johnson
	Parenamine	Frederick Stream
	Pronutrin	Herts Pharmaceut

المصدر: (Southward, 1994)، ومجمع من مراجع عديدة.

الجدول رقم (٥-ب): استخدامات منتجات بروتين اللبن في المنتجات الغذائية الخاصة والصيدلانية والعلاجية:

* تستخدم منتجات بروتين اللبن في التحضيرات الغذائية الخاصة لمرضي فترة النقاهة و لمرضي و أفراد التغذية الخاصة، للرياضيين والأغذية رجال الفضاء.
* تستخدم أيضا في أغذية الأطفال الرضع كوسيلة للتدعيم الغذائي، وفي تحضير تركيبات غذائية متماثلة مع لبن الأم، تحضيرات غذائية منخفضة اللاكتوز للرضع، أغذية الأطفال متوازنة المعادن. ويستخدم متحلل الكازين في تغذية الرضع المصابين بالاسهال، مرضي المعدة، مرضي سكر الدم، المرضي الذين يعانون من سوء الامتصاص والذين يعانون من وجود الفينيل و الكيتون في البول كما يستخدم متحلل بروتين الشرش في تحضيرات غذائية لمرضي بعض حالات الحساسية و أيضا في التدعيم الغذائي.
* تستخدم أيضا في التغذية عن طريق الوريد (التغذية الوريدية) للمرضي الذين يعانون من إضطرابات التمثيل الغذائي ومن الإضطرابات المعوية وللمرضي بعد العمليات الجراحية.
* تستخدم أيضا في بعض التحضيرات الغذائية الخاصة لمرضي السرطان و في حالات إضطرابات البنكرياس و الأنيميا.
* تستخدم أيضا لإعداد بعض الأدوية مثل بيتاكازومورفين لعلاج الأرق وعدم إنتظام النوم أو إفراز الأنسولين، أيضا لإعداد الجليسروببتيدات المكبرتة المستخدمة في علاج قرحة المعدة.
* تستخدم أيضا في صناعة معاجين الأسنان وكريمات التجميل وعلاج الجروح.

الأستفادة من الكازين في أغذية الحيوانات:

١. **تغذية المجترات علي الكازين المعامل بالفورمالدهيد (Animal feeds formaldehyde-treated casein)**: يتم معاملة الكازين بالفورمالدهيد قبل تغذية المجترات عليه. فمن المعروف أنه خلال مراحل الهضم العادية في الكرش يتم هضم الكازين بالفلورا الطبيعية إلي أمونيا وبالتالي يصبح غير متاح لتغذية الحيوان ويمكن التغلب علي ذلك بحماية الكازين بالمعاملة بالفورمالدهيد وبذلك يمر الكازين من الشرش في هذه الصورة دون هضم له (pH متعادل) ثم يهضم تحت ظروف حامضية في المعدة الحقيقية وبذلك يستفاد منه الحيوان غذائيا.

٢. أستخدام الكازين فى تغذية الحيوانات الأليفة (Pet foods):

يستخدم الكازين في صورة كازينات صوديوم كمادة غذائية ومادة ربط في بدائل اللبن لتغذية العجول وفي تغذية الحيوانات الأليفة وقد يمثل الكازين أو كازينات الصوديوم ٣ــ٣٠% من الغذاء.

٢ــ٤ أستخدامات الكازين الصناعية Industrial uses of casein

هناك العديد من الأستخدامات الصناعية للكازين والتي بدأت منذ سنوات بعيدة ومازال لها بعض الأهمية حتي الآن علي الرغم من أن معظم الكازين يستخدم الآن في مجال الصناعات الغذائية المختلفة.

أ. أنتاج المواد اللاصقة من الكازين (Casein as adhesive):

١. **غراء الخشب (Wood glues)**: الجدير بالذكر أن غراء الكازين تم تصنيعه لأول مرة في أوروبا خلال القرن التاسع عشر وكانت الكميات المصنعة صغيرة، ويسوق غراء الكازين في صورتين هما:

- **الغراء الجاهز (Prepared glue)**: هو مسحوق يحتوي على كل المكونات ما عدا الماء و يستخدم مباشرة بمجرد إضافة الماء و خلال يوم واحد من التحضير.

- **الغراء الرطب (Wet- mix glue)**: يجهز من الكازين المحبب والماء وبعض الكيماويات، هذا وبجانب الماء والكازين يضاف قلوي لأذابة الكازين (NaOH). وهناك أيضا العديد من الأضافات تستخدم لأكساب غراء الكازين صفات معينة مثل أضافة سيلكات الصوديوم لأطالة وقت التشغيل (Working life) بينما إضافة كلوريد النحاس تزيد من مقاومة الغراء للماء. ويستخدم غراء الكازين في العمليات الخشبية الداخلية مثل الأبواب الداخلية للمنازل، الكبائن الخشبية وغيرها.

٢. **تغطية الورق (Paper coating)**: يستخدم الكازين أيضا كمادة لاصقة لتغطية الكرتون والورق خاصة الورق عالي الجودة والمستخدم في الديكورات.

٣. **التغرية (Sizing)**: للكازين خاصية تكوين فيلم حيث يستخدم مع الصوف لخفض خواص التلبد (Felting)، أيضا قد تضاف أفلام الكازين الي أسطح الورق لمقاومة المذيبات والزيوت وغيرها وتسمي هذه العملية **بالصقل (Glasing)**، أيضا قد يستخدم الكازين كمادة لاصقة لأنواع أخري من الورق مثل المصفحات (Claminates)، ورق السجائر، بطاقات الزجاجات والعبوات المعدنية وغيرها.

ب. **خيوط وألياف الكازين (Casein fiber)**: يمكن أنتاج خيوط الكازين بأذابة الكازين في قلوي (NaOH) بتركيز ٢٠٠ جم/لتر ثم يدفع المحلول خلال مغزل خاص (Spinneret) في حمام التجبن والذي يحتوي على حامض وأملاح غير عضوية وغالبا أملاح المعادن الثقيلة وبهذا تتكون خيوط

الكازين المشابهة للصوف فيما عدا أن لها مقاومة شد أقل وعلي أية حال فأن أهمية خيوط الكازين في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا تناقصت بسبب المنافسة الشديدة مع الخيوط الأخري. مع العلم أن خيوط البوليميرات المختلفة (Copolymer) المحتوية علي الكازين تستخدم كبديل للحرير في صناعة أربطة العنق ومنتجات أخري.

ج. **أستخدام الكازين في الدهانات (Casein in paints)**: أستخدم الكازين أيضاً منذ سنوات عديدة كمادة ربط (Binder)، ووسيلة صبغ (pigment vehicle) في الدهانات المائية والخاصة بالحوائط وأقمشة الرسم كما يستخدم كمثبت ومستحلب للدهانات الزيتية.

د. **أستخدام الكازين في الصناعات الجلدية (Casein in leather industry)**: يقتصر استخدام الكازين في صناعة الجلد علي المراحل النهائية مثل تغطية الجلد ببعض التجهيزات (Coating) ثم تعريضه لعمليات ميكانيكية مثل الصقل (Glazing)، الطلي (Plating)، التفريش (Brushing)، الكي (Ironing) وفي مثل هذه العمليات يستخدم الكازين عادة مع مواد مثل الأكريلات (Acrylates).

هـ. **أستخدامات متفرقة للكازين الحامضي (Miscellaneous uses of acid casein)**: هناك العديد من الأستخدامات الصناعية الأخري للكازين مل دخوله في صناعة الأسمنت (Concrete) خاصة في أوروبا الشرقية. ويستخدم أيضا كمادة إستحلاب للأسفلت البتومين كما يدخل كمكون في مخاليط السجائر وفي صناعة الصابون ومحاليل غسيل الأطباق وفي صناعة أدوات التجميل مثل الكريمات والشامبوهات. كما يستخدم كمادة ناشرة (Spreader) للمواد الزراعية وكسماد. أما في المشروبات فيستخدم الكازين

كمنقي للبيرة والخمور وكمزيل للون في عصير التفاح. وأيضا يستخدم في أستخلاص المعادن الثقيلة من المناجم والمدابغ وفضلات الطلاء الكهربي.

و. **أستخدامات الكازين المحضر (Uses of RC):** إن الأستخدامات الأساسية لهذا النوع من الكازين هو صناعة البلاستيك مثل الأزرار (Buttons) والأبزيم (Buckles) والأيدي الخاصة بالسكاكين كبديل للأيدي العاجية. هذا ولقد بدأت صناعة بلاستيك الكازين قبل بداية القرن العشرين وإزدادت بوضوح بعد الحرب العالمية الأولي في الكثير من الدول الكبري تحت أسماء تجارية مختلفة مثل Erinoid (إنجلترا)، Aladdinite (الولايات المتحدة)، Casolith (هولندا)، Lactoloid (اليابان)، وفي هذه الأوقات وصل الإنتاج العالمي من بلاستيك الكازين الي ١٠٠٠٠ طن سنويا.

أن الاهتمام الحالي بأستخدام منتجات الكازين في الصناعات الغذائية المختلفة قد يقلل من أستخدامات الكازين في التطبيقات الصناعية، ألا أن مثل هذه التطبيقات مازال لها الأهمية في الكثير من المجالات.

٢ـ٥ أستخدام الكازين في المنتجات اللبنية المقلدة:

تستخدم منتجات الكازين بكثرة في الولايات المتحدة الأمريكية في مشروبات اللبن المقلدة (Imitation milk beverages) والتي تصنع من دهن نباتي ومصدر كربوهيدراتي مثل جوامد مشروب الذرة وظهرت أيضا هذه المشروبات المقلدة في بريطانيا ودول الاتحاد السوفيتي السابق. ويرجع انتشارها الي التكلفة الأقتصادية المنخفضة وعدم وجود اللاكتوز مما يجعل هذه المنتجات مناسبة للذين يعانون من حساسية لاكتوز اللبن. علي أية حال فأن هذه الألبان المقلدة تتكون من ٣ إلى ٤% دهن نباتي، ١ إلى ٥% بروتين (عادة ما يكون ١-٢%) إما كازينات صوديوم أو بروتين صويا، ٦-١٠%

كربوهيدرات (عادة ماتكون جوامد شراب الذرة أو سكروز) ومثبتات ومواد أستحلاب مختلفة وقد تضاف بعض الفيتامينات والمعادن.

أستخدام الكازين في منتجات الألبان:

١. منتجات الجبن وشبيهاتها (Cheese products and analogues):

أن الأهمية الوظيفية للبروتين في الجبن تأتي من مقدرة البروتين علي تكوين شبكة بروتينية لزجة ومطاطة (Visco-Elastic protein network) يتم فيها حجز حبيبات الدهن وبسبب تحلل البروتين غالبا ما تتغير بطء خواص اللزوجة والمطاطية للجبن ويتم أنتاج مكونات النكهة خلال مرحلة التسوية.

هذا ومن المعروف أن صناعة الجبن بقوامها المختلف والذي يتباين من القوام الجامد (البارميزان) الي القابل للفرد (كاممبرت) الي الليفي (موزاريلا) الي سهل التفتت (من الشرش) مازالت تعتمد علي خبرة الصانع أكثر مما تعتمد علي المعرفة الأساسية للعلاقة بين التركيب وخطوات الصناعة والسلوك الوظيفي للبروتين المنتج وهناك تطورات هامة في صناعة الجبن تعتمد علي البروتين في معظمها وذلك مثل أسراع التسوية، أستخدام الترشيح الفائق، صناعة الجبن المقلدة (Imitation) والتي تعتمد علي مزج وخلط المكونات الأساسية والتي تشمل البروتينات الوظيفية وفي مجال الجبن المطبوخ تستخدم الكازينات والجبن المحور إنزيميا كبدائل للجبن التقليدية ومن أمثلة ذلك محليا (Recombined dom.iati cheese) والتي تتكون من دهن اللبن (٢٠%)، بروتين اللبن (١٥%)، لبن فرز مجفف (٤%)، ماء(٥٤%) وملح (٧%) وذلك للتغلب علي نقص الألبان (Van Hooydonk, 1988).

المعروف أن صناعة الجبن المقلدة تعتمد علي تكوين خليط من الدهن النباتي، الكازين، أملاح، ماء وتستخدم عادة في البيتزا والصلصات، والبرجر ومنتجات المكرونة وخلافه، حيث يكون للكازين في مثل هذه الجبن دورا

وظيفيا هاما يتمثل في ربط الدهن والماء وتشجيع التشكيل وبناء القوام وتستخدم أيضا الكازينات والترسبات المترافقة في هذا المجال.

وهناك أيضا اهتمام ملحوظ بأنتاج مشابهات الجبن المطبوخ (Processed cheese analogue) ليس فقط للأهمية الأقتصادية لذلك ولكن أيضا لأن استخدام منتجات روتين اللبن مثل الكازين الحامضي أ، المحضر بالمنفحة، الكازينات تؤدي لأنتاج منتجات ذات مدي واسع من الخواص الكيموطبيعية والحسية (Abo El-Nour, et al. 1996).

أن الاهتمام بالجبن المقلدة بدائل الجبن لاقي اهتماما في الولايات المتحدة الأمريكية فكانت الكمية المنتجة ٤٣٠٠٠ طن في عام ١٩٧٨ وهذه تمثل ٢,٧% من الكمية الكلية للجبن الطبيعي وارتفعت هذه الكمية إلي ٩٠٠٠٠ــ٩٥٠٠٠ طن بنسبة ٥% من أجمالي ١,٨مليون طن في عام ١٩٨٠ وإرتفعت النسبة إلي ٧% عام ١٩٩٠ مقارنة بنسبة أقل من ٣% في أوروبا (Southward, 1994). ونفس الاهتمام بالجبن المقلدة المصنعة من كازين ودهن نباتي لوحظ في دول كثيرة مثل اليابان وبريطانيا.

٢. منتجات الألبان المتخمرة (Fermented milk products):

تستخدم كازينات الصوديوم كمثبت في صناعة اليوجهورت في U.S.A بينما في أوروبا تستخدم كازينات البوتاسيوم لنفس الغرض (Southward, 1994). أيضا هناك بعض المنتجات الصغيرة يستخدم في صناعتها كازينات "الصوديوم" في الولايات المتحدة الأمريكية تصنع منتجات القشدة الحامضية (Sour cream) من كازينات الصوديوم والدهن النباتي ولهذا يطلق عليها القشدة الحامضية المقلدة (Imitation sour cream) وفي هذا المنتج تستخدم كازينات الصوديوم كمثبت أيضا كمادة إستحلاب للدهن وتضاف بنسبة ٢ــ٣% من الوزن الكلي للمنتجات (Southward, 1994).

٣. المشروبات المعتمدة علي بروتين اللبن (Milk proteins based beverages):

يوجد كثير من يستخدم فيها الكازين ومنها لبن الشيكولاتة، مشروب اليوغورت (الزبادى)، المشروبات اللبنية المحلاة والمنكهة، المشروبات المرطبة المغذية (الغير كحولية).

والمتطلبات الأساسية للبروتين في هذه المنتجات تتمثل في وظائف معينة مثل الذائبية، الأستحلاب، اللزوجة، الثبات الحراري، القابلية للأرتباط نوعيا بالمثبتات.وأن مقاومة الحرارة المرتفعة خاصية هامة يجب أن تتوفر في البروتين المستخدم في المشروبات اللبنية المعقمة. والمعروف أن الكازين يقاوم الحرارة المرتفعة مقارنة بمعظم بروتينات الأغذية الأخري وفي هذه الحالة يبقي تركيز أيونات الكالسيوم ودرجة الحموضة (pH) العوامل المحددة لهذا الثبات الحراري. كما أن كازينات الصوديوم والبوتاسيوم أكثر مقاومة للحرارة من كازينات الكالسيوم.

تستخدم منتجات الكازين بكثرة في الولايات المتحدة الأمريكية في مشروبات اللبن المقلدة (Imitation milk beverages) والتي تصنع من دهن نباتي ومصدر كربوهيدراتي مثل جوامد مشروب الذرة وظهرت أيضا هذه المشروبات المقدة في بريطانيا ودول الاتحاد السوفيتي السابق. ويرجع انتشارها الي التكلفة الأقتصادية المنخفضة وعدم وجود اللاكتوز مما يجعل هذه المنتجات مناسبة للذين يعانون من حساسية لاكتوز اللبن. علي أية حال فإن هذه الألبان المقلدة تتكون من ٣ إلى ٤% دهن نباتي، ١ إلى ٥% بروتين (عادة ما يكون ١-٢%) إما كازينات صوديوم أو بروتين صويا، ٦-١٠% كربوهيدرات (عادة ماتكون جوامد شراب الذرة أو سكروز) ومثبتات ومواد أستحلاب مختلفة وقد تضاف بعض الفيتامينات والمعادن. ويتم تصنيع مثل

هذه المنتجات كما هو الحال مع بعض مبيضات القهوة و المغطيات المخفوقة.

٤. قشدة القهوة ومبيض القهوة (Coffee cream and whiteners coffee):

تستخدم كازينات الصوديوم في صناعة مبيضات القهوة وكريمة القهوة، ففي عام ١٩٦٨ تم إستخدام ٤٠٠٠ طن من كازينات الصوديوم في صناعة مبيضات القهوة وهذه تمثل ٢٢,٧% من كمية كازينات الصوديوم الكلية المستخدمة في الأغذية وفي عام ١٩٨٧ كانت الكمية المستخدمة حوالي ٦٠٠٠طن. ولكازينات الصوديوم في مثل هذه المنتجات العديد من الفوائد فهي تعتبر مادة إستحلاب جيدة، تساهم في درجة البياض (Whitening)، تحسن القوام، تحسن النكهة، تمنع ظاهرة التريش (Feathering) (مقاومة التجبن علي سطح القهوة الساخنة خاصة عند درجة الـ pH المنخفضة).

وترجع هذه الخواص إلي ميل الكازينات للإدمصاص علي الأسطح البينية للزيت والماء، الهواء و الماء (الأستحلاب) وتستخدم كازينات الصوديوم في هذه المنتجات بنسبة ٧ـ١٠% من وزن المكونات الجافة. وقد يصنع مبيض القهوة في الصورة السائلة أو المجمدة أو الجافة (Southward, 1994).

اللبن الفرز المجفف كغذاء للأنسان

يطلق علي اللبن الفرز المجفف اللبن الخالي من الدهن من قبل معظم معامل الألبان، وهناك نوعان من اللبن الفرز المجفف أحدهما المصنع تحت درجات حرارة عالية حيث يستعمل في صناعة المعجنات. أما النوع الثاني فيستعمل في صناعة المثلوجات القشدية وجبن الكوتاج و للأستعمال المنزلي. حيث تستعمل كمية كبيرة من اللبن الفرز المجفف في صناعة الخبز والكيك والبسكويت وبقية المعجنات الأخري. حيث أن اللاكتوز يتفاعل مع البروتين

خلال عملية خبز العجين مما يعطي الخبز لون ذهبي متجانس مرغوب ولهذا تتجلي أهمية أضافة اللبن الفرز للعجين المخصص للخبز.

وغالبا ما يبقي الخبز المحتوي علي اللبن طازجا وذا طراوة لمدة أطول من نظيره الذي لا يحتوي علي اللبن وذلك لأن الأول له قابلية أكثر للأحتفاظ بالرطوبة. إضافة إلي إرتفاع القيمة الغذائية نتيجة تدعيمه بالبروتينات والعناصر المعدنية الأخري التي لا توجد في الدقيق.

ويعتبر اللبن الفرز المجفف من المواد الأولية الضرورية لصناعة خليط المثلوجات القشدية حيث أنه قد يضاف مباشرة خلال تجميد المنتج وذلك لرفع نسبة المواد الصلبة الكلية في المثلوجات القشدية بدون جعل مذاقه رمليا. كما أن أغذية الأطفال ومشروب الشيكولاتة ولبن المالت وبقية المشروبات تحتوي علي اللبن الفرزالمجفف، قد تحتوي بعض منتجات اللحوم مثل السجق علي حليب الفرز المجفف وذلك للأحتفاظ بالرطوبة وأعطاء المنتج المظهر الجيد المرغوب كما يدخل أيضا اللبن الفرز المجفف في صناعة الشوربة وبعض التحضيرات الغذائية للأنسان. والجدول التالي (٦) يوضح إستخدامات اللبن الفرزالمجفف:

جدول(٦) أستخدامات اللبن المجفف

- منتجات الخبيز وتشمل الكعك، خلائط الكعك، الخبز، البسكويت.

- الحلوي المسكرة (Confectionery) بما فيها الشيكولاتة.
- الشوربات.
- منتجات اللحم.
- الحلويات وتشمل الموسيه (Mousse) (حلوي الآيس كريم من قشدة مخفوقة وهلام) و الآيس كريم.
- المشروبات التخسيس (Diet beverages).
- أغذية الأطفال.
- منتجات الألبان المسترجعة والمعاد تكوينها.
- منتجات الألبان المتخمرة بما فيها اليوجورت.
- الجبن المطبوخة ومنتجات الجبن.
- أغذية الحيوانات.

Fox(2001)