مخلفات صناعة الألبان

ولبن فول الصويا

(استخداماتها وفوائدها الصحية)

الأستاذ الدكتور
نادية عبد المجيد أبو زيد
أستاذ علوم وتكنولوجيا الألبان
كلية الزراعة - جامعة المنوفية

مكتبة المعارف الحديثة
٢١ شارع الرؤساء - سابا باشا - الإسكندرية
ت: ٠٣٥٩٠٦٥٤

المقدمة

"اللبن .... سائل الفطرة"

قال تعالى: ﴿وَإِنَّ لَكُمْ فِي الأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهِ مِن بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَّبَنًا خَالِصًا سَآئِغًا لِلشَّارِبِينَ﴾

(أية ٦٦ من سورة النحل)

[ويسميها الصالحين سورة النعم]

صدقت ياربى فيما قلت وأبدعت فيما أنزلت.....

هلا تساءلنا يوما ماهية ... هذا السائل السحري .... اللبن !!

ثم يلح سؤال آخر ... لماذا سمي هذا اللبن ... بسائل الفطرة !!!

تلك التساؤلات هي التي سنبني عليها هذه المقدمة لهذه الدراسة... التي ارجومن الله أن تنال القبول.

اما عن التساؤل الأول وهو ماهية اللبن.....؟!

هو عبارة عن هذا السائل السحري العجيب ... الذي يمكن أن نطلق عليه آية مستمرة من المولي تبارك و تعالي ليعلن الي خلقه في كل لحظة أنه موجود. وقد عرفه علماء اللغة علي أنه ذلك "السائل الأبيض الذي يكون في إناث الثدييات كالانسان والحيوان"

أما عن التساؤل الثاني و هو لماذا سمي اللبن بسائل الفطرة...؟!!!

* سمي اللبن بسائل الفطرة... وذلك لكونه يحمل كل مقومات المادة الغذائية الطبيعية كاملة القيمة الغذائية... دون اضافة ... أو تعديل ...أو تصنيع.

وذلك هو مقدور أمة الحبيب المصطفي صلي الله عليه وسلم...الفطرة...والتي أختارها لنا...معلم الأمة...وهادي البرية...منذ أربعة عشر قرنا من الزمان...عندما خيره الأمين جبريل بين الماء والخمر واللبن

في حادثة الإسراء والمعراج...فأختار الهادي الأمين... النبي صلي الله عليه وسلم...اللبن...فعقب أمين الوحي قائلا" قد اخترت الفطرة".

- تلك الفطرة والتي تتمثل في بياض اللون دلالة علي النقاء والطهارة...تلك الطبيعة...التي جبل عليها الكون...منذ بدأ الخليقة...وهذا اللبن ليس كأي غذاء يسمح بتلوثه أوتغييره...فهو يقف دون حدوث ذلك بل ولا يمكن استخدامه إذا تغيرت طبيعته...تلك هي الفطرة الحقة.
- أما عن اللبن...بين طيات التاريخ...فهو يحكي قصته منذ بدأ الخليقة قائلا:

- منذ خلق الله الخلق فإنني أقوم بدور هام في تغذية الإنسان والحيوان.
- وقد أعتمد علي الإنسان المصري القديم في معيشته وظهر ذلك جليا بالرسوم والنقوش المحفورة علي الآثار الفرعونية القديمة.

فيا... مبتغي..... الفطرة....

فلا يوجد للبن..... بديلا

تلك...منة الله.....

فسبحان من ليس لصبغته تحويلا.

مع النهضة التي تشهدها الألفية الثالثة في ظل التطور الهائل في شتي العلوم وعلي الأخص علوم الغذاء والتغذية هذه النهضة أيضا صاحبتها ازدياد في وعي المستهلك للأغذية خاصة في اختيار الأغذية المحصنة للصحة بصفة عامة ولما كانت الألبان ومنتجاتها من أهم تلك الأغذية التي تستخدم في التغذية من أجل تحسين الصحة والمصاحبة حتي في فترات العلاج والوقاية من الأمراض لذلك فقد أهتم هذا الكتاب بمتخلفات صناعة الألبان أو مايسمى بالمنتجات الثانوية للبن وكيفية الأستفادة منها فى تصنيع منتجات غذائية وغير

غذائية. فالمنتجات اثانوية للبن تحتوى على مايقرب من نصف المواد الغذائية الموجودة فى اللبن وخصوصاً المواد ذات القيمة الحيوية والصحية الهامة، ومع ذلك يتم التخلص منها دون أستفادة.

obeikandl.com

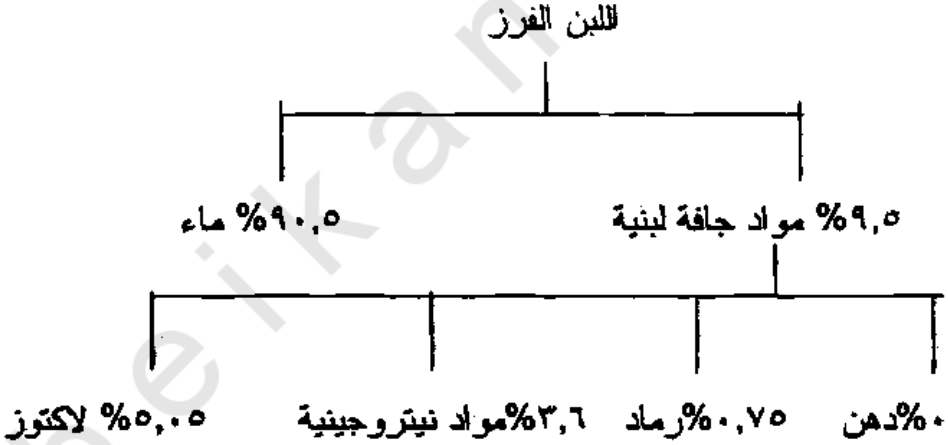
المنتجات الثانوية للالبان

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 .

<u>أولا: اللبن الفرز</u>

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 والفيتامينات 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

obeikandl.com

جدول (٣): محتوي الأحماض الأمينية الأساسية (ملجم/جم بـــروتين) فـــي 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

obeikandl.com

اللبن الفرز كغذاء للانسان

١- تعريفه:

يطلق علي اللبن الفرز باللبن الخالي من الدهن من قبل معظم معامـــل اللـــبن ويعتبر أنه المنتج الناتج من فصل القشدة أو فرز اللبن الكامل وهناك نوعان من اللبن الفرز المجفف أحدهما المصنع تحت درجات حرارة عاليـــة حيـــث يستعمل في صناعات المعجنات. أما النوع الثاني فيصنع تحت درجة حرارة منخفضة ويستعمل في صناعة المثلجات القشدية وجبن الكوتاج والاســـتعمال 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 من ٢٠٠ 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 lb per 100 lb 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 للأغنية 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، يدر كب ا، 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 الخلط والترسيب ، من ذلك الصندوق تمر الخثرة علي شبكة الي سير متحرك مجوف نوعا ما عندما 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 مغروله، 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 تغشل 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 و١,١ 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.

obeikandl.com

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 الجليسروبيتيدات 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 الحيوانت 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 ببطء 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 بروتين 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 كبدائل 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 وارتفعت 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 المتخمرة يستخدم في صناعتها كازينات الصوديوم حيث 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 ٠ه المنتجات بنسبة ٧ــ١٠% 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 الأيس كريم من قشدة مخفوقة وهلام) و الأيس كريم.
- المشروبات التخسيس (Diet beverages).
- أغذية الأطفال.
- منتجات الألبان المسترجعة والمعاد تكوينها.
- منتجات الألبان المتخمرة بما فيها اليوجورت.
- الجبن المطبوخة ومنتجات الجبن.
- أغذية الحيوانات.

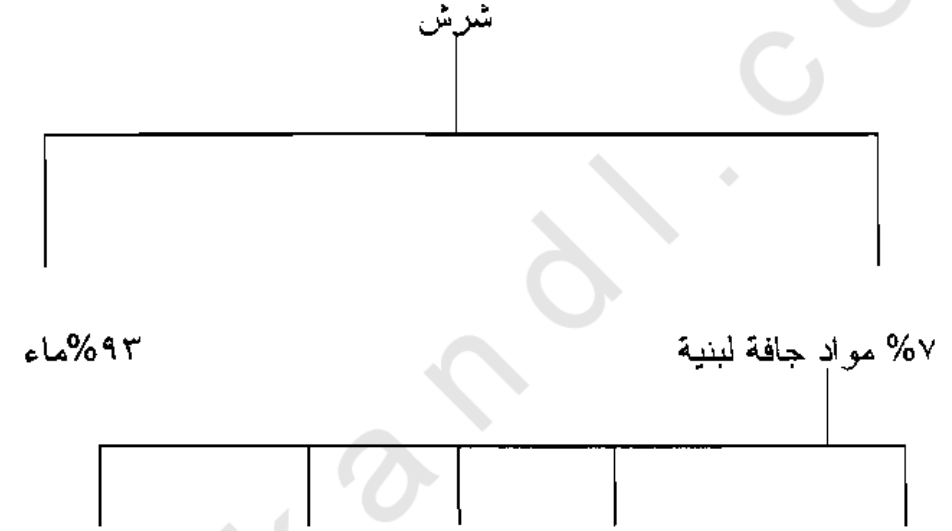
Fox(2001)

obeikandl.com

الشرش

تعريف الشرش:

يعتبر الشرش ناتج ثانوي من صناعة الجبن ويعرف بأنه السائل المتحصل عليه بعد فصل الخثرة من اللبن الكامل أو اللبن الفرز. والشرش هو سائل مخفف يحتوي علي اللاكتوز والبروتينات والأملاح وآثار من الدهن ويحتوي تقريبا علي ٦% جوامد كلية ويمثل اللاكتوز حوالي ٧٠% من الجوامد الكلية وحوالي ٠,٧% بروتينات الشرش.



شكل (٢): تركيب الشرش

البروتين الموجود في الشرش عبارة عن:

β-Lactoglobulin	%٥٠
α -Lactalbumin	%٢٥

obeikandl.com

و ٢٥% مكونات أخري مثل Immunoglobulin وهذه المكونات ونسبتها تتوقف علي نوع اللبن وطريقة الحصول علي الشرش.

ويحتوي الشرش المجفف علي مكونات أخري يتم حسابها لكل ١ كجم شرش مجفف مثال ذلك:

(جدول ٨) المكونات الصغري في الشرش

نوع المكون	الشرش الحلو	الشرش الحامضي
الحديد (ملجم)	٨,٨	١٢,٤
الزنك (ملجم)	١٩,٧	٦٣,١
حمض الاسكوربيك (ملجم)	١٤,٩	٩,٥٩

وتختلف هذه المكونات بالأختلافات الموسمية.

الكميات المنتجة من الشرش:

١- ينتج عن صناعة الجبن كميات كبيرة من الشرش عند صناعتها تقليديا، وراشح اللبن عند صناعتها بأستخدام الترشيح الفائق.

- وعلي الرغم من القيمة الغذائية والأقتصادية العالية للشرش وبروتيناته إلا أنها تطرح في مياه الري والأراضي الزراعية بالريف وفي شبكات الصرف بالمدن مؤدية إلي أضرار بيئية عديدة.
- وجد أن الضرر الناتج ١٠٠٠ جالون من الشرش يماثل ما تسببه مخلفات ١٠٠٠ شخص من أضرار (Henning, 1988).
- بلغ إنتاج الشرش علي مستوي العالم ٨٦ بليون كيلو جرام في السنه.
- في أمريكا يبلغ الأنتاج ١٨ بليون كيلو جرام من الشرش الحلو منها حوالي ١,٧ بليون كيلو جرام من الشرش الحامضي.

- هذه الكمية من الشرش تحتوي علي ١٦٤ مليون كيلو جرام من البروتينات المرتفعة القيمة الغذائية.
- وكمية ماتنتجه مصر من الجبن سنويا غير معروفة علي وجه الدقة.
- المصدر المتاح لذلك هو تقرير غرفة الصناعات الغذائية المصرية يحدد تقديريا ما تنتجه مصانع القطاع الخاص (مصانع الريف) وقطاع الأعمال (مصر للألبان) من الجبن الأبيض والراس بنحو ٢٥١٠٠٠ طن (١٩٩٥/١٩٩٤).
- يمكن تقدير كمية الشرش المتخلف عنها بحوالي ٨٧٣٠٠٠ طن ولا يشمل التقرير ماتنتجه مصانع قطاع الأستثمار والتي يتواجد أغلبها بالمدن الجديدة وتحول معظمها في السنوات القليلة الماضية إلي أستخدام تقنية الترشيح الفائق.
- فأذا أخذت هذه المصانع في الأعتبار فأن أجمالي كمية الشرش والراشح تزيد عن مليون طن سنويا يتم التخلص منهما علي النحو السالف الذكر.
- لذا تتجه العديد من الدراسات للأستفادة بهما في أنتاج مواد ذات أهمية صناعية أو غذائية أو صحية بالتركيز أو الأستخلاص أو التخمير أو غيرهما.

أنواع الشرش: قسم الشرش إلي ٣ أقسام علي حسب درجة الحموضة:

<u>الشرش الحامضي (acid whey)</u>: عبارة عن ناتج ثانوي عند صناعة المنتجات اللبنية حيث يتم الحصول الخثرة بالتحميض علي pH أقل من ٥.

<u>الشرش الحلو (sweet whey)</u>: ينتج عند أستخدام المنفحة (rennet type enzymes) بصفة أساسية في صناعة المنتجات اللبنية علي pH حوالي ٥,٦.

(جدول ٩) أقسام الشرش المختلفة

نوع الشرش	نسبة الحموضة	pH	مصدر الشرش
الشرش الحلو	٠,١-٠,٢%	٥,٨-٦,٦%	التجبن الأنزيمي
الشرش نصف الحامضي	٠,٢-٠,٤	٥-٥,٨%	الجبن المنخفض الحموضة (الكوخ)
الشرش الحامضي	<٠,٤%	<٥%	الجبن المتجبن بأضافة حامض

ومعظم الشرش يحصل عليه من صناعة الجبن سواء بأستخدام المنفحة أو نتيجة لتكوين الحامض بفعل الميكروبات ودرجة الحموضة تختلف حسب نوع الجبن المصنع وبعض أنواع الجبن تستخدم في صناعتها كلا من الأنزيم والعمليات الميكروبية وحموضة الشرش سوف تتغير عندما يترك البكتريا تنمو بصفة مستمرة إلا إذا تم إيقاف هذا النمو سواء بالتبريد أو بالمعاملة الحرارية وبدون ذلك سوف يصبح الشرش الحلو شرش حامضي وعند تجفيف الشرش سواء الحلو أو الحامضي نجد أن المحتوى البروتيني حوالي ١٢% في كلا من الشرش الحلو أو الحامضي، بينما نجد أن نسبة اللاكتوز في الشرش الحلو حوالي ٧٣% بينما في الشرش الحامضي حوالي ٦٨% بينما نجد أن محتوي الأملاح في الشرش الحلو حوالي ٨% يقابله ١١-١٢% أملاح في الشرش الحامضي.

وانخفاض نسبة اللاكتوز في بودرة الشرش الحامضي يحدث نتيجة تحويل اللاكتوز إلي حامض لاكتيك، بينما زيادة نسبة الأملاح في الشرش الحامضي راجع إلي زيادة ذائبية الكالسيوم بواسطة التحميض.

الأختلاف في التركيب في الشرش الحامضي والأنزيمى:

١. تنخفض نسبة الكالسيوم والفوسفات وترتفع نسبة البروتين والدهن في الشرش الأنزيمي.

ينخفض اللاكتوز و الدهن و يزداد النيتروجين الغير بروتيني في الشرش الحامضي.

التركيب الكيماوي للشرش:

بروتينات الشرش تكون حوالي ٢٠% من بروتينات اللبن وتتكون من البيتالاكتوجلوبيولين ونسبتها ٥٤% والفالاكتالبيومين ونسبتها ٢١% بالأضافة إلي كميات أقل من السيرم ألبيومين والأمينوجلوبيولين والبرويتوزبيتونات.

وتسخين الشرش علي pH من ٤,٥-٥,٥ فأنها تؤدي إلي تجمع عن طريق التفاعلات الكارهة للماء، بينما علي pH أعلي من ٦,٥ فأن عملية التسخين تؤدي إلي حدوث جلتنة (Gelation) وذلك عندما يكون تركيز البروتين أعلي من ٧% ومجموعة الـThiol مهمة حيث تظهر سهولة التفاعل المتعادل بينR.SH/SS والذي يسمح بتكوين تركيبات جديدة أوdimers تحتوي علي روابط ثنائية الكبريتيد أو Polymers وذلك باستخدام الحرارة.

وشكل وتركيب البيتالاكتوجلوبيولين حساس للـ pH والحرارة. فمثلا علي pH ٦,٥ يحدث بعض التغيرات الداخلية وفي المنطقة القلوية فأنه يحدث تغيرات، غير عكسية فمثلا علىpH٧,٥ يحدث تأين لمجموعة كربوكسيل لكل monomer وكشف بواقي الحامض الأميني التيروسين والتربتوفان مصحوبا بتمدد في الجزئ عامة وانحلال dimer وزيادة نشاط مجموعة الـThiol المفردة وعلي درجة حرارة أعلي من ٦٥° ف فأنه يحدث دنتره للبيتالاكتوجلوبيولين تبعا للوقت ودرجة الحرارة مصحوبة بتغيرات في التركيب (Makenzine, 1971).

والألفا لاكتاألبيومين يمثل ٢٠-٢٥% من بروتينات الشرش وهو بروتين كروي مندمج (١٤٠٠٠ دالتون) كما أنه غني في الليسين، الليوسين، الثريونين، التربتوفان، السيستين كما أنه يحتوي علي أربع روابط ثنائية الكبريت (disulfide bonds) تربط بين بواقي الأحماض الأمينية في المواضع ٢٢٠,٦-١١١,٢٨-٧١,٦١-٩١,٧٣ علي الترتيب. كما أنه شره للأرتباط بالكالسيوم والذي يؤدي إلي ثبات جزئ الألفا لاكتاالبيرمين ضد الدنتره وبالحرارة يمكن حدوث دنتره حرارية غير عكسية وحدوث تجمع (aggregation)، (Bernal and Jelen, 1984) ومركب سيرم الألبيومين البقري (Bovine serum albumin) في الشرش عبارة عن بروتين كروي كبير (٦٦٠٠٠ دالتون) ويحتوي علي الأحماض الأمينية الضرورية وتحتوي علي ١٧ رابطة ثنائية الكبريتيد ومجموعة thiol حرة. وهو شره للأرتباط بالأحماض الدهنية والمواد الليبيدية، والتي يمكنها ثبات الجزئ إلي حد ما ضد الدنتره الحرارية. والسيرم البيوبين له خواص وظيفية عالية (Wanisked and Kinsdla, 1979)، البروتيوز ببتون عبارة عن بولي ببتيد لا يتم ترسيبه بواسطة الحرارة علي ١٠٠° م/٢٠ ن متبوعة بالتحميض علي ٤,٧ ولكن يتم ترسيبه بواسطة ١٢% من الـTCA. وهو ثابت حراريا وذائب علي pH ٤,٦. وبروتينات الشرش قد تحتوي علي كميات كبيرة مختلفة من البروتيوزببتونات من (٢-١٠%) وذلك قد يكون له تأثيرات واضحة علي السلوك الوظيفي لبروتينات الشرش وذلك يحتاج إلي مزيد من الأبحاث لتحديد الكمية الموجودة وتأثيرها المعاكس علي الخواص النوعية مثل عملية الخفق والخبيز وbaking وأضافة إلي ذلك فأن بروتينات الشرش قد تحتوي علي كميات مختلفة من البيتاكازين والتي قد تنفصل من الميسيل خاصة أثناء تخزين اللبن علي درجات حرارة منخفضة قبل صناعة الجبن

وأيضا وجود البيتاكازين قد يؤثر علي خواص الأستحلاب لبروتينات الشرش وتسهل من تكوين الرغوة ولكنها لا تثبت الرغوة.

يبين الجدول رقم (٩) التركيب الكيماوي للشرش من جملة مصادر محسوبا علي أساس المادة الجافة.

وبحساب القيمة الحرارية للشرش من مكوناته الموضحة بهذا الجدول يتبين أن كل ١٠٠ جم من الشرش الجاف الجاموسي الناتج من جبن أبيض مملح تعطي ٣٩٦ كالوري بينما الكمية المماثلة من شرش اللبن البقري تعطي ٣٨٠ كالوري بينما بلغت القيمة الحرارية لشرش الجبن الأوروبية و الأمريكية في المتوسط ٣٨١,٣ كالوري لكل ١٠٠ جم ومن ذلك يتضح ارتفاع القيمة الغذائية للشرش.

obeikandl.com

جدول (١٠): التركيب الكيماوى لعينات مختلفة من الشرش

نوع الشرش	لاكتوز (%)	بروتين خام (%)	دهن (%)	رماد (%)	ملح الطعام (%)	كالسيوم (%)	فوسفور (%)
١. شرش ناتج من جبن مصنع من لبن جاموسى مملح	٧٤,٠٥	١٥,٥٠	٤,٢٠	٨,١٠	١,٥٩	٠,٩٤٣	٠,٧٨٩
٢. شرش ناتج من جبن مصنع من لبن بقرى مملح	٧٣,٥٩	١٣,٨٤	٣,٣٦	٧,٠٢	١,٧٤	٠,٧٢٠	٠,٦٢٩
٣. شرش ناتج من جبن مصنع من لبن بقرى مملح	٧٦,٩٠	١٣,٣٠	١,٣٨	٨,٢٠	–	٠,٧٢٢	٠,٦١٢
٤. شرش ناتج من جبن مصنع من لبن بقرى مملح	٧٢,٠٠	١٤,٦٠	٥,١٠	٨,٨٠	–	–	–
٥. شرش ناتج من جبن مصنع من لبن بقرى مملح	٧٢,٥٠	١٣,٠٠	٤,٩	٩,٨٠	–	–	–
٦. شرش ناتج من جبن أوربية	٧٦,٠٠	١٣,٢٠	٤,٦	٧,٤٠	–	–	–
٧. شرش ناتج من جبن أمريكية	٧٣,٠٠	١٣,٩٠	٢,١	١١,٠	–	٠,٨٢٠	٠,٨٦٢

obeikandl.com

القيمة الغذائية للشرش:

الشرش هو الناتج الثانوي الذي يتخلف عن صناعة الجبن وترجع أهميته إلي أنه يحتوي علي مواد صلبة لبنية تعادل ما يقرب من نصف ما هو موجود في اللبن الكامل حيث يعتبر من أهم مخلفات مصانع الألبان ونجد أن اللاكتوز يمثل ٧١,٥% من جوامد الشرش يليه البروتين ١٥,٢% ثم المعادن ٨,٤% كما أنه يحتوي علي ٤٠%، ٤٣% من الكالسيوم والفوسفور الموجود في اللبن علي التوالي، ومن هنا نجد أن الشرش يمكن استخدامه في التغذية المباشرة للأنسان والحيوان للأستفادة من تلك المكونات الموجودة به والتى تعادل نصف ما يوجد في اللبن تقريبا ويعتبر الشرش مصدرا من مصادر الطاقة لأحتوائه علي ٥% لاكتوز كما أنه مصدرا جيدا للكالسيوم والفوسفور والكبريت والفيتامينات المتخلفة من التجبن و التصنيع. يوضح الجدول رقم (١١): المحتوي من الأحماض الأمينية الأساسية (مجم/جم بروتين) في اللبن الفرز المجفف(أ) وفي الكازين (ب) وفي بروتينات الشرش (ج) والصورة المرجعية Reference لهذه الأحماض التي أقرتها FAO/WHO (د).

جدول (١١): محتوى اللبن الفرز الفرز المجفف (أ)، الكازين (ب)، وبروتينات الشرش (ج) من الأحماض الأمينية الأساسية

الحامض الأميني	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
أيزولييوسين+ليوسين	٥٢	٥٤	٧٦	٤٠
ليسين	٩٧	٩٥	١١٨	٧٠
مثيونين+سستين	٧١	٨١	١١٣	٥٥
فنيل الأنين	٣٤	٣٢	٥٢	٣٥
تيروزين	٩٦	١١١	٧٠	٦٠
ثريونين	٤١	٤٧	٨٤	٤٠
تربتوفان	١٤	١٦	٢٤	١٠
فالين	٦٣	٧٥	٧٢	٥٠
المجموع	٤٦٨	٥١١	٦٠٩	٣٦٠

يوضح الجدول رقم (١٢) البروتينات الأساسية التي تستخدم كمكونات وظيفية في صناعة الأغذية في الولايات المتحدة الأمريكية والكميات المستخدمة بالمليون رطل للمقارنة:

مصدر البروتين	الكمية	البروتين الوظيفي
اللبن	٣٠٠	اللبن المجفف، الكازينات، بروتينات الشرش
الشرش	٣٧٠	بروتينات الشرش
البيض	١٥	بياض البيض، ليبوبروتين صفار البيض
اللحوم	–	الكولاجين(العضلات، الدم)
السمك	–	الكولاجين(العضلات، الدم)
الحبوب	٣٠	جليوتين القمح، جليوتين الذرة
البذور الزيتية	٣٢٠	فول الصويا، بذور القطن، الفول السوداني، دقيق السمسم
الخميرة	٣	الخميرة المجففة، مستخلصات الخميرة

المصدر Kinsella(١٩٨٥)

طرق الإستفادة من الشرش كغذاء للإنسان:

الجبن التي تصنع من الشرش:

شرش الجبن يحتوي علي نصف جوامد اللبن الكلية كما أنها غنية في محتواها من الفيتامينات، الأملاح، اللاكتوز، البروتين. هناك محاولات عديدة أجريت لإستعادة تلك الجوامد أو أدخالها في صناعة الجبن. حيث أنه عند صناعة جبن الشرش يأخذ حوالي ١٠% من جوامد الشرش الكلية من الشرش الناتج من تصنيع الجبن ولكن كل هذه الجوامد يمكن أن ينتفع بها مكثفة أو مجففة بالرذاذ، وفيما يلي شرح لبعض أنواع جبن الشرش:

١. الريكوتا (Ricotta):

يعتبر مصدرها الأصلي إيطاليا. ولكن الآن تصنع في كثير من مناطق إنتاج وتصنيع الجبن في العالم. حيث أنها تصنع من الشرش الناتج خلال صناعة أصناف أخري من الجبن. في الولايات المتحدة اللبن الفرز، اللبن الخض، اللبن الكامل يمكن أن يضافوا إلي الشرش عند تصنيع الجبن وذلك لرفع نسبة الجوامد اللبنية بها وتحسين صفات الخثرة، النكهة، محتوي الدهن عادة يتراوح بين ٤-١٠% أعتمادا علي الشرش المستخدم. بروتين الشرش يتجبن بالحرارة علي ١٨٥° ف أو أعلي من ذلك وبأضافة الحامض عند إنتاج الشرش الحامضي مثل حامض الستريك، الخل الأبيض، الخثرة المتكونة تغرف ويصرف الشرش بعد التبريد حيث تملح وتعبأ وأحيانا تكبس في القوالب، وعندها تملح تمليح سطحي.

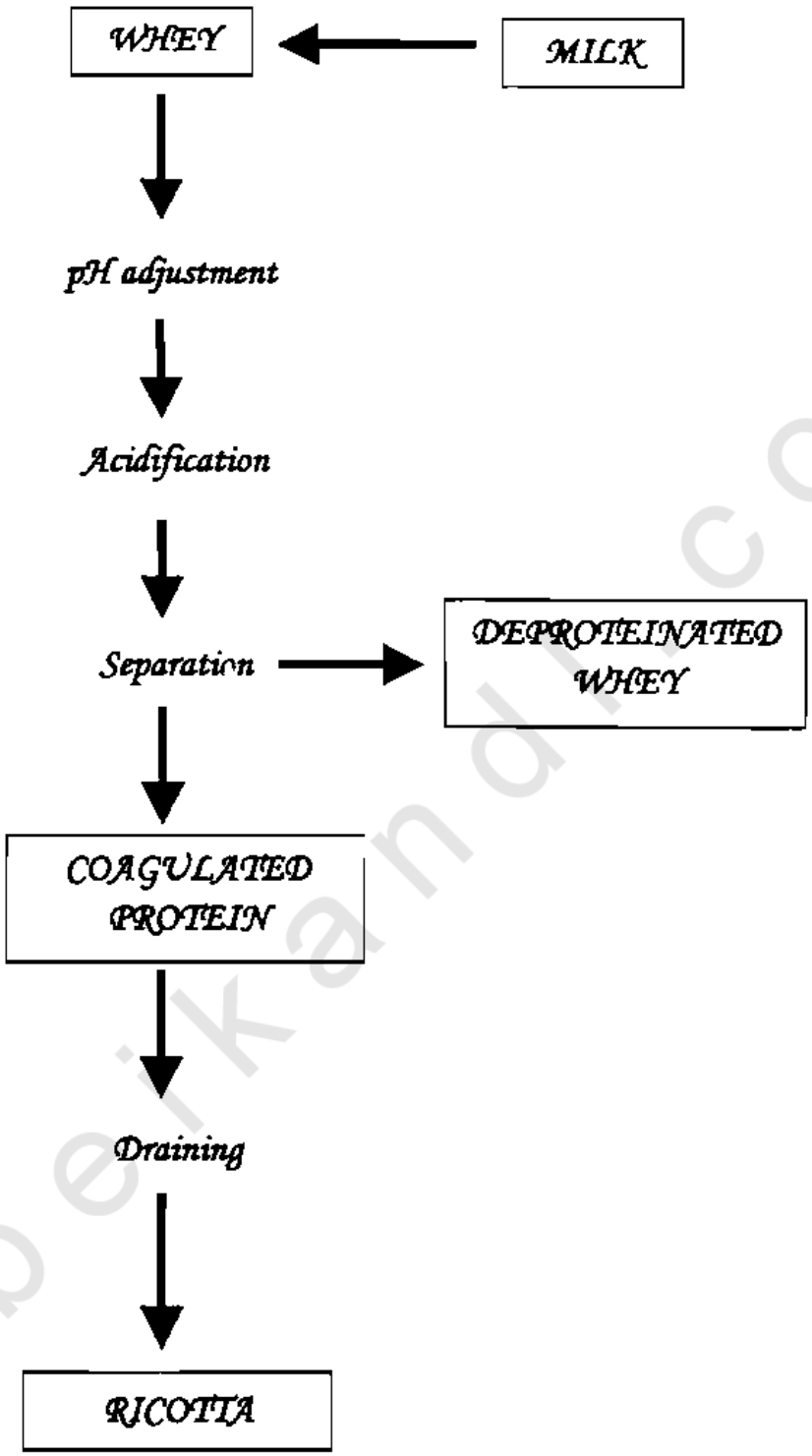


Fig. (2) Schematic diagram of the basic Ricotta manufacturing process.

٢. جبن (Mysost Gjetost and Primost):

جبن الـــــ Mysost تصنع من شرش اللبن البقري.

جبن الـــــ Gjetost تصنع من شرش لبن الماعز.

جبن الـــــ Primost تصنع من الشرش المضاف إليه دهن اللبن.

جميع الجوامد الكلية للشرش استخدمت في التصنيع.

جبن Primost:

- ذات لون أسمر فاتح مائل للصفرة.
- ذات نكهة الكرملة الحلوة.
- ذات قوام كريمي ناعم.

جبن Mysost، Gjetost:

- ذات لون بني غامق.
- ذات قوام خشن.

الشرش الحلو يركز في وعاء مزدوج الجدران لكي يصل إلي ٦٠% جوامد صلبة، يركز في خطوة ثانية في حلة التجفيف المفتوحة إلي ٨٤% جوامد صلبة، (Kosikowski, 1966)، ويسخن مع التقليب المنتظم حتي تصل إلي حالة الـــPlastic مع ظهور لون بني واضح. كتلة الـــــ Plastic تنقل إلي صندوق العجين وتبرد وذلك لمنع تكوين بللورات سكر اللاكتوز مع أنها تكون دافئة وتعبأ في صندوق علي شكل المكعبات وتبرد حتي يمكن أن تقطع وتعبأ.

أذا لم تكن معدات التبخير متاحة يمكن ان يركز الشرش بإجراء عملية الغليان في حلل مفتوحة. وهنا Flow sheet يوضح إنتاج جبن الـــMysost.

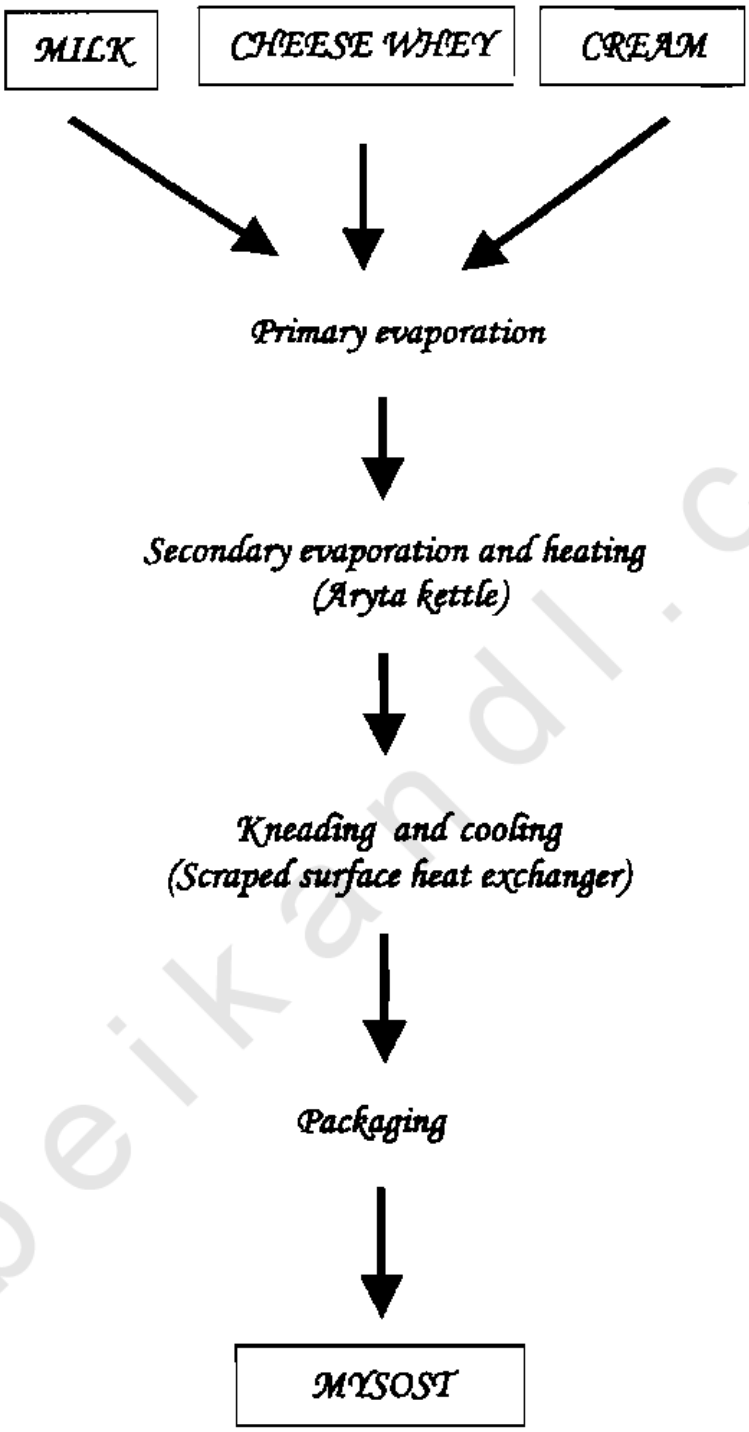


Fig. (3) Schematic diagram of mysost cheese production.

obeikandl.com

الصناعات القائمه علي الشرش:

١- صناعة اللاكتوز من شرش الجبن:

يوجد حوالي ٧ طرق مختلفه لتصنيع اللاكتوز من شرش الجبن الخالي من ملح الطعام، ويوجد بينها بعض الاختلافات البسيطة وتتوقف الطريقة التي يختارها المصنع علي سهولة تنفيذها بالنسبة له وكذلك علي مقدار التصافي المتحصل عليها وقلة تكاليفها وهذه الطرق هي:-

١-الطريقة الخام.

٢-الطريقة الخام المعدلة.

٣-طريقة الصناعة من شرش محلي مركز.

٤-تنقية الطريقة الخام.

٥-الطريقة التكنولوجية.

٦-طريقة الصناعة من شرش غير حامض بإستخدام التربسين.

٧-طريقة الصناعة من شرش حامضي بإستخدام التربسين وهناك طريقة اخري تستخدم الشرش المجفف.

<u>أولا: صناعة اللاكتوز بالطريقة الخام:</u>

يسخن الشرش الناتج عند صناعة الكازين والمحتوي علي حموضة ٠,٤ــــ٠,٥% في حوض من الصلب بواسطة الحقن بالبخار المباشر عن طريق أنابيب مثقبة توجد في الحوض. يضاف لبن الجير أثناء التسخين لمعادلة الحموضة حتي تصل حموضة الشرش إلي ٠,٠٥% ويجب عدم إضافة لبن جير أكثر من ذلك حيث أن زيادته عن ذلك تسبب تلون اللاكتوز أثناء الصناعة ويؤدي تسخين الشرش بهذه الطريقة إلي ترسيب بروتينات الشرش وفوسفات الكالسيوم، يترك الشرش مدة قصيرة حتي ترسب البروتينات والفوسفات في قاع الحوض. يسحب الشرش الرائق إلي خزانات

للتخزين أو إلي أجهزة تبخير تحت تفريغ مزدوجة أو ثلاثية حيث يركز الشرش إلي ٢٠ بومية وذلك يعطي تركيز لاكتوز حوالي ٣٠%، ولتجنب حدوث رغوة أثناء عملية التبخير يجب أن تكون أجهزة التبخير نظيفة كذلك يمكن إضافة بعض الزيوت المانعة للرغاوي قبل دخول الشرش إلي الجهاز.

يرشح المحلول خلال مرشحات من القماش لأزالة البروتين والأملاح المترسبة أثناء التركيز ثم يمرر الراسب الناتج من إمرار البخار في الحوض في الخطوة الأولي خلال نفس المرشحات وبعد ذلك يسحب المحلول المترشح إلي قدر تكثيف تحت تفريغ حيث يكثف إلي ٤٠ بومية ويجب عدم زيادة التركيز حتي لا تتكون كتل صلبة في المحلول تعيق عملية الترشيح وتجعل عملية الغسيل صعبة أو مستحيلة بعد ذلك. ويكون المحلول الناتج ٢٠ بومية (٣٠% لاكتوز).

يتبلور جزء من اللاكتوز أثناء التركيز في قدر التكثيف ويتبلور الجزء الباقي في أحواض البلورة أثناء التركيز يلاحظ العامل عملية البلورة خلال زجاجة بيان وعند قرب إنتهاء العملية فإن بعض المصانع تضيف حوالي ⅓ باينت (⅝ رطل) من حامض ايدوكلوريك ٣٦% إلي كل ١٠٠٠ رطل من الشرش و ذلك لتقليل الرغوة ولتمنع إسمرار لون الناتج النهائي.

يفرغ المحلول المركز بما فيه من بعض البلورات إلي حوض البلورة وهو مكون من حوض مربع ذو قاع مستدير، هذا الحوض مجهز بقلب بطئ علي شكل بريمة ومزود بجاكيت حتي يمكن تمرير الماء البارد خلاله، ومن الضروري المحافظة علي البلورات في حالة حركة دائمة وذلك حتي لا ترسب وتكون كتلة متماسكة. وللحصول علي بلورات بسرعة وعلي أكبر تصافي فأنه ينصح بتبريد المحلول المتبلور إلي ٨٥ °ف ويحفظ علي هذه

الدرجة ثلاث ساعات ثم يبرد إلي ٧٠ ° ف ويحفظ عليها لمدة ٣ ساعات أخري قبل الترشيح.

تنقل البلورات الرطبة بالمحلول الأساسي بعد فصلها بالجاذبية الأرضية إلي جهاز طرد مركزي علي شكل سبت يدور حوالي ٦٠٠ دورة/دقيقة حيث يطرد المحلول الأساسي وتغسل البلورات.

وبعد عملية الغسيل تزداد سرعة الطرد إلي ١٢٠٠ دورة/دقيقة للتخلص من أكبر كمية من الماء، بعد ذلك يرفع السكر الخام من جهاز الطرد المركزي لينقي وهو علي هذه الحالة أو يجفف علي ١٧٥ ° ف في مجفف ذو أنفاق.

يجمع الشرش الناتج من ترشيح الراسب الأول وكذلك ماء الغسيل الناتج في نهاية العملية وأما أن يخلط بشرش جديد أو أن يعاد بلورته. يكون الناتج حوالي ٧٠% من اللاكتوز الموجود بالشرش و المحتوي علي ٨٥-٩٠% لاكتوز.

<u>ثانيا: تنقية اللاكتوز:</u>

يجب معاملة اللاكتوز الخام معاملات خاصة وذلك لأنتاج لاكتوز نقي، هذه المعاملات تتضمن إزالة اللون والبروتين والأملاح الموجودة كشوائب في اللاكتوز، ويتم ذلك كما يلي:

١. يذاب اللاكتوز الخام في ماء أو في محلول ناتج من عملية غسيل لدفعة سابقة في حوض من الحديد وتحدث الأذابة بواسطة البخار وتضبط كمية الماء واللاكتوز بحيث يضاف لكل ١٠٠ رطل لاكتوز في الدفعة ¼ رطل من مساعد علي الترشيح ورطل من عجينة كربون ماص للألوان (هذه العجينة تتكون من جزء من الكربون النشط وجزء من حامض أيدروكلوريك مركز ٣٦% وماء كافي لتداول العجينة وفائدة الكربون هو امتصاص اللون وكذلك قد يزيل

بعض الشوائب الأخري بينما يساعد حمض الأيدروكلوريك عمل الكربون بالأضافة إلي أنه يذيب الأملاح ويساعد علي إزالة البروتين).

٢. يغلي المحلول المعامل وتضبط حموضته إلي ٠,٠٩% بواسطة حمض بد كل وعند هذه الدرجة يفضل ترك المحلول بدون ترشيح أثناء الليل وذلك حتي يتم أمتصاص الكربون للون.

٣. وفي صباح اليوم التالي يعاد تسخين المحلول للغليان ثم يضاف لبن الجير بأحتراس حتي تصل حموضة المحلول إلي ٠,٠٥% ويجب الأحتراس عند هذه الدرجة حيث أن المحلول أذا عودل أكثر من ذلك يتكرمل أثناء الخطوات القادمة.

٤. بعد إجراء عملية التعادل يغلي المحلول بشدة لدقائق قليلة ثم يترك لترسب الأملاح والبروتين والكربون، ثم يرشح خلال مرشح من القماش ثم خلال طبقة من ورق الترشيح مضغوطة بين لوحين من النحاس ويكون المحلول الناتج ٢٠ بومية (٣٠% لاكتوز).

٥. يسحب المحلول الرائق إلي قدر تكثيف تحت تفريغ حيث يركز إلي ٤٠ بومية ويضاف حوالي ½ باينت من حامض أيدوركلوريك (٣٦%) لكل ١٠٠٠ رطل شرش في الدفعة وذلك لمنع ترسيب الأملاح والبروتين في المحلول المركز. بعد ذلك يبلور اللاكتوز ويغسل ويطرد مركزيا كما سبق في إنتاج اللاكتوز الخام، أما بالنسبة لمحلول التبلور فأنه يعاد إلي الحوض ثانية بينما ماء الغسيل يستخدم في إذابة دفعات جديدة من السكر الخام.

يختبر اللاكتوز وهو في جهاز الطرد المركزي وذلك للتأكد من أنه قد غسل غسلا كافيا وذلك بأذابة عينة منه في ماء مقطر وملاحظة العكارة واللون،

وقبل تجفيف اللاكتوز يختبر لوجود البروتين والأملاح الثقيلة والكالسيوم والفوسفات والكلوريدات وذلك لتقدير درجة نقاوته وهل يطابق المواصفات العالمية.

يفرد اللاكتوز الرطب في طبقات رقيقة علي صواني التجفيف باليد ثم يجفف في مجففات ذات أنفاق علي درجة ١٨٠ °ف، وبحيث يمر الهواء الداخل إلي النفق علي صوف زجاجي وذلك لأزالة الأتربة منه بقدر الأمكان، يتم التجفيف في حوالي ٣ ساعات.

يجمع اللاكتوز في مجزئ المطحنة بحيث تمر جميع جزيئاته من شبكة بها ١٠٠ ثقب في البوصة المربعة، ثم يعبأ اللاكتوز الناتج في براميل سعة ٢٠٠-٣٠٠ رطل مبطنة بقماش الموسلين الغير مبيض حيث يلامس السكر ثم طبقة من الورق المشمع حول جدار البرميل.

عند تنقية اللاكتوز تحصل علي حوالي ٩٠% منه ولكن حيث أنه يعاد بلورة محلول البلورة وماء الغسيل فأن الناتج النهائي يقرب من ١٠٠% من السكر.

<u>صناعة اللاكتوز بالطريقة الخام المعدلة (Improved crude process):</u>

١- يستخدم الشرش المحتوي علي ٠,٢% حموضه- يعدل بواسطة ايدروكسيد الصوديوم ال ٠,٠٤% (pH ٧,٣).

٢- يسخن الشرش المعدل الي ١٤٠ °ف ثم يكثف الي ٦٢% مواد صلبة (٣٢ بوميه).

٣- يبرد المحلول المركز الي ٣٢-٣٨ °ف ويحجز علي هذه الدرجه لمدة ١٨ ساعة مع التقليب علي فترات.

٤- يطرد اللاكتوز مركزيا ثم تغسل البلورات في جهاز الطرد المركزي بالماء البارد ثم يعاد الطرد المركزي مرة أخري بالسرعة العالية لأزالة معظم الماء.

٥- يجفف في مجفف نفق علي ١٧٥ °ف.

ويحتوي اللاكتوز الخام الناتج بهذه الطريقة بعد التجفيف علي ٩١% لاكتوز، ٣% بروتين ورماد، ٦% ماء. ويستخدم اللاكتوز في أغذية الاطفال وفي بعض الصناعات الدوائية وصناعة المربات. واكتشف أخيرا أن اللاكتوز له تأثير في بناء خلايا المخ الخاصة بالذكاء حيث أن قلته في لبن الاطفال يسبب لهم بلاهه.

حامض اللاكتيك

صناعة حامض اللاكتيك:

من المعروف أنه أثناء تخمر الشرش ينتج حامض اللاكتيك في المحلول، ولكن انتاج حامض اللاكتيك تجاريا لم يتم حتي سنة ١٩٣٠ حيث بدأ في أنتاجه في الولايات المتحدة.

ومن الرمز الكيماوي لحامض اللاكتيك (ك ٣-ك أ-ك أ أ) يتضح أنه حامض وكحول في نفس الوقت وعلي ذلك فجزيئاته يمكن أن تكون استرات مع بعضها في التركيزات العالية للحامض، وعلي ذلك اذا قطر الحامض في هذه التركيزات فأن المتقطر يكون به نسبة عاليه من الاسترات المتكونه من جزيئين من الحامض، وهذه الخاصية تجعل عملية الحصول علي الحامض في صورة نقيه عند وجود مواد اخري في البيئة في غاية الصعوبة ولذلك عند صناعة هذا الحامض يفضل عادة انتاجه علي صورة لاكتات صوديوم حيث يمكن تنقيتها ثم بعد ذلك فصل الكالسيوم عن طريق اضافة حامض يدكب أ، حيث تتكون كبريتات كالسيوم مترسبه يمكن فصلها بالترشيح وحامض لاكتيك علي صورة ذائبة في المحلول كذلك فإن الجير المستخدم في صناعة لاكتات الكالسيوم رخيص ويمكن تنقية لاكتات الكالسيوم واستخدامها في انتاج أي نوع من اللاكتات الاخري الذائبة.

وتتلخص طريقة الصناعة فيما يلي:

أ- عملية التخمر لانتاج الكالسيوم.

ب- عملية تنقية لاكتات الكالسيوم.

ج- تحويل لاكتات الكالسيوم الي أي لاكتات أخري أو الي حامض لاكتيك نقي.

أ) التخمر:

يستخدم عادة مزرعة مختلطة من *Lactobacillus burglarious* و *Mycoderm* ويستخدم بنسبة دورق من المزرعة لتلقيح قسطين من اللبن المبستر للتحضين مدة ٢٤ ساعة علي ١١٠ °ف. تستخدم محتويات كل قسط لتلقيح ٥٠٠ جالون من الشرش المعقم موجودة في حوض مزيج سعة ٧٠٠ جالون وبعد ٢٤ ساعة تستخدم محتويات حوضين من المزرعة السابقة في تلقيح ٤٠٠٠ جالون من الشرش الخام علي درجة ١١٠ °ف موجود في حوض تخمر سعة ٧٠٠٠ جالون. يحفظ الشرش علي هذه الدرجة طول مدة التخمر ويجب أن يعرض سطح الحوض للهواء وذلك لتشجيع ال *Mycoderm* علي النمو في وجود الاكسجين كذلك درجة الحرارة المنخفضة نوعا عند سطح الحوض تساعد علي نموها.

ومن الضروري معادلة الحامض الناتج من وقت الي آخر كل ٤-٦ ساعات حتي لا يبطئ التخمر الذي قد يقف تماما نتيجة تأثير النسبة الزائدة من الحمض علي ميكروبات المزرعة نفسها ويستخدم في التفاعل أيدروكسيد كالسيوم (الجير) علي صورة معلق سميك وتضبط الكمية بالتعادل الي ٠.٣% حموضة أو بتقدير pH الشرش وذلك لأن درجة pH التفاعل يجب أن تكون بين ٥-٦ ويعرف قرب انتهاء التخمر بإستهلاك كميات قليلة من الجير في التعادل ولكن يجب اختيار المحلول للسكر بواسطة محلول فهلنج فعند

وتتلخص طريقة الصناعة فيما يلي:

أ- عملية التخمر لانتاج الكالسيوم.

ب- عملية تنقية لاكتات الكالسيوم.

ج- تحويل لاكتات الكالسيوم الي أي لاكتات أخري أو الي حامض لاكتيك نقي.

أ) التخمر:

يستخدم عادة مزرعة مختلطة من *Lactobacillus burglarious* و *Mycoderm* ويستخدم بنسبة دورق من المزرعة لتلقيح قسطين من اللبن المبستر للتحضين مدة ٢٤ ساعة علي ١١٠ °ف. تستخدم محتويات كل قسط لتلقيح ٥٠٠ جالون من الشرش المعقم موجودة في حوض مزيج سعة ٧٠٠ جالون وبعد ٢٤ ساعة تستخدم محتويات حوضين من المزرعة السابقة في تلقيح ٤٠٠٠ جالون من الشرش الخام علي درجة ١١٠ °ف موجود في حوض تخمر سعة ٧٠٠٠ جالون. يحفظ الشرش علي هذه الدرجة طول مدة التخمر ويجب أن يعرض سطح الحوض للهواء وذلك لتشجيع ال *Mycoderm* علي النمو في وجود الاكسجين كذلك درجة الحرارة المنخفضة نوعا عند سطح الحوض تساعد علي نموها.

ومن الضروري معادلة الحامض الناتج من وقت الي آخر كل ٤-٦ ساعات حتي لا يبطئ التخمر الذي قد يقف تماما نتيجة تأثير النسبة الزائدة من الحمض علي ميكروبات المزرعة نفسها ويستخدم في التفاعل أيدروكسيد كالسيوم (الجير) علي صورة معلق سميك وتضبط الكمية بالتعادل الي ٠,٣% حموضة أو بتقدير pH الشرش وذلك لأن درجة pH التفاعل يجب أن تكون بين ٥-٦ ويعرف قرب انتهاء التخمر بإستهلاك كميات قليلة من الجير في التعادل ولكن يجب اختيار المحلول للسكر بواسطة محلول فهلنج فعند

ج) انتاج حامض اللاكتيك:

يجب أن تكون جميع الاجهزة الملامسه للحامض مبطنه بالزجاج أو المطاط أو أن تكون من معدن مقاوم للاحماض فيستخدم محلول من لاكتات الكالسيوم ٢٠ بوميه أو تذاب لاكتات الكالسيوم المتبلوره في كمية من الماء الدافئ كافية للحصول علي محلول لاكتات كالسيوم ٢٠ بومية.

صناعة بروتينات الشرش من الشرش:

تعريف بروتينات الشرش (Whey proteins):

أنها عبارة عن البروتين المتبقي في المحلول بعد فصل الكازين ويمكن تجزئته إلي جزئين باستخدام محلول نصف مشبع متعادل من كبريتات الأمونيوم أو مشبع متعادل من كبريتات الماغنسيوم وأن الذائب فيها هو اللاكتاألبيومين وغير الذائب اللاكتوكلوبيولين.

تحضير بروتينات الشرش:

١. **طريقة التسخين:** يرسب الكازين من اللبن الفرز بضبط الـ pH إلي ٤,٦ ثم يوضع الشرش في فراز لإزالة ما تبقي من دهن ثم يضبط رقم الـpH إلي ٦,٣-٦,٥ بإستخدام محلول صودا كاوية ثم تسخين الشرش إلي درجة حرارة فوق ٩٠° م مع التقليب المستمر كي يساعد علي ترسيب البروتين بالحرارة ثم يضاف حامض خليك تركيز ٦٦% (١٠٠مل/١٠٠ رطل من الشرش) لضبط الـ pH إلي ٤,٨-٥,٣ ويقلب لتوزيع الحامض ويترك بعد ذلك بدون تقليب فتتجمع بروتينات الشرش وترسب ثم تجري عملية الترشيح وتغسل وتجفف.

٢. طريقة الترشيح الفوقي:

Ultra filtered whey protein concentrate

صناعة الجبن وأنتاج الشرش الحلو

بعد بسترة اللبن يضاف البادئ لتحميض اللبن وتجبينه ثم تضاف المنفحة لتجبين اللبن. وتترك الخثرة لتزداد تماسك. ثم تقطع فينفرد الشرش وتكوم الخثرة علي بعضها لزيادة خروج الشرش وتقطع أكثر والشرش الناتج يمر خلال عدد كبير من وحدات الترشيح الفائق علي درجة حرارة الغرفة وعندما يمر الشرش خلالها فإن الدهن واللاكتوز تزال وتترك مركز بروتين الشرش في معلق سائل ثم يجفف هذا السائل مع عدم أستخدام درجات حرارة عالية حتي لا يحدث تحطم للمكونات. ثم تخلط بروتينات الشرش بمكسبات الطعم واللون ومواد التحلية. ويقدر سمك Microfiltration membranes بواحد ميكروميتر والتي تعتبر صغيرة جدا وغشاء ال Ultrafiltration أصغر أربع أضعاف من غشاء ال Microfiltration حيث يقدر ب ٢٥٠ نانوميتر أو ٠,٢٥ ميكروميتر.

جدول(١٢) متوسط التركيب الكيماوي وال pH للشرش الناتج من التجبن الحلـو لأنتـاج الكازين أو الجبن التشدر والتجبن الحامضي بحمض اللاكتيك أو الأحماض المعدنية لأنتاج الكازين

Component	Rennet Casein	Cheddar Cheese	Lactic acid Casein	Minerat acid Casein
Composition (g/Litre)	Acid whey		Sweet whey	
Total solids	66.0	67.0	64.0	63.0
Total protein (Nx6.38)	6.6	6.5	6.2	6.1
Non- Protein nitrogen (NPN)	0.37	0.27	0.40	0.3
Lactose	52.0	52.0	44.0	47.0
Milk fat	0.2	0.2	0.3	0.3
Minerals(Ash)	5.0	5.2	7.5	7.9
Calcium	0.5	0.4	1.6	1.4
Phosphate	1.0	0.5	2.0	2.0
Sodium	0.53	0.5	0.51	0.5
Lactate	------	2.0	6.4	--------
pH	6.4	5.9	4.6	4.7

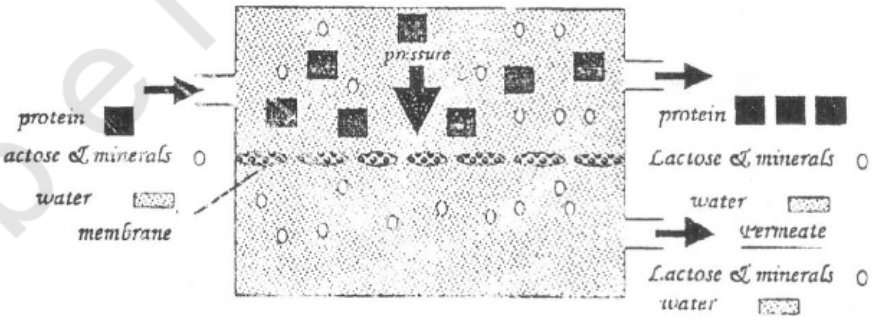
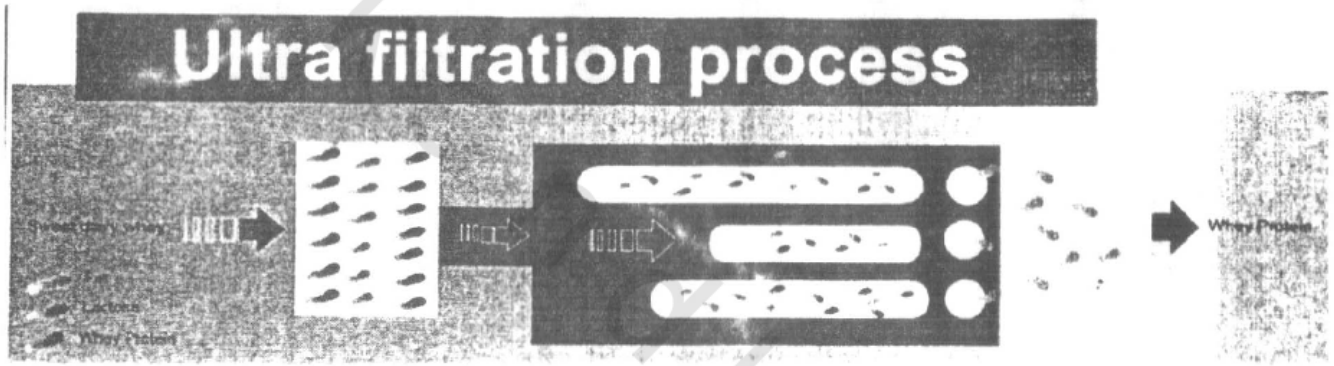


Fig (٤). Production of WPC by Ultrafiltration

obeikandl.com



شكل (٥): عملية الترشيح الفوقى للشرش الحلو

obeikan.com

٣. طريقة Cross flaw microfiltration whey protein(CFM)

بروتينات الشرش المحضرة بهذه الطريقة تكون أكثر جودة من المحضرة بطريقة التبادل الأيوني لأن الكيماويات المستخدمة في التبادل الأيوني تحدث دنترة لبعض البروتين والأحماض الأمينية حيث أن طريقة (CFM) تنتج تركيز أقل من بروتينات الشرش حيث يستخدم مرشحات خزفية طبيعية لفصل المواد الغير مرغوبة مثل الدهن واللاكتوز وتفصل الجزيئات علي أساس الأختلاف في حجم وشكل الجزيئات.

ومفتاح المزايا لهذه الطريقة يتلخص في الآتي:-

١- أقل دنترة للبروتين.

٢- تحمي الأقسام الصغيرة للبروتين من الفق.

٣- تعطي أحسن تركيب للأحماض الأمينية.

تعزل البروتين بدون أستخدام الحرارة أو الكيماويات.

يحتوي البروتين المعزول بطريقة (CFM) علي كالسيوم أكثر وصوديوم أقل.

تحضير البروتين بهذه الطريقة لا يحطم كثير من المواد التي تقوي المناعة مثل الألفا لاكتاالبيومين أمينوجلوبيولين.

البروتين المعزول بطريقة (CFM) يحتوي علي معدل مرتفع من البروتينات الغير مدنترة.

والعيب الوحيد لهذه الطريقة هي التكلفة المرتفعة التي تبلغ عف التكلفة في الطرق الأخري.

٤. طريقة التبادل الأيوني: Ion Exchange whey protein

تعتمد عملية التبادل الأيوني Ion Exchange لفصل البروتين علي الشحنة الكهربية للبروتين والكيماويات المستخدمة(حمض الهيدروكلوريك-

ايدروكسيد الصوديوم). والشحنة الكهربية علي البروتين هي التي تمسكه علي عمود الفصل.

وهذه الطريقة تعتبر منخفضة التكاليف بالنسبة لطريقة الMicrofiltration حيث تتكلف ١/٥ تكاليف طريقة الMicrofiltration ولكن من عيوبها أن بعض المركبات الهامة في بروتينات الشرش يفقد مثل:

١. الجلوكوماكروببتيد Glycomacropeptides (GMP_s) وهذا البروتين له أهمية لأنه بروتين نشط، حيوي وسهل الهضم والأمتصاص وله خواص مضادة للفيروسات- كما أنه له طبيعة تحسن من أمتصاص الكالسيوم وتشجع وظائف المناعة الطبيعية للجسم.
٢. بروتينات المناعة Immunoglobulins وهي تعمل كأجسام مضادة Antibodies تزود من المناعة الطبيعية للجسم.
٣. اللاكتوفيرن Lactoferrin وهو يكون حوالي من ٠,٥-١% أو أقل من بروتين الشرش المعزول من اللبن البقري (ولبن الأم يحتوي علي ١٥% لاكتوفيرن) وهذا البروتين له خواص مضادة للفيروسات والميكروبات والسرطان ويحسن من صفات المناعة الطبيعية للجسم.
٤. بعض الألفالاكتاألبيومين Alph lactalbumin التي تحتوي علي كمية كبيرة من الأحماض الأمينية الأساسية.

كيفية إجراء طريقة التبادل الأيوني

يحتوي المبادل علي راتنج (Resin) ويوجد نوعين من الراتنج- راتنج كاتيوني وهو في العادة يحتوي علي مجاميع حمض السلفونيك وراتنج انيوني وهو مرتفع القاعدية ويحتوي علي مشتقات الأمين الثنائية والثلاثية- ويضخ الشرش في الراتنج الكاتيوني والأنيوني علي التوالي حيث يشكل كل راتنج (Resin) في عمود- وفي العمود الكاتيوني فإنه

يحدث تبادل بين الكاتيونات المتحللة في الشرش مثل أيونات الهيدروجين- أما في العمود الأنيوني فيحدث التبادل ما بين أيونات الهيدروكسيل السالبه مع الأنيونات المتحللة الخاصة بالشرش مثل الفوسفات والكلوريد فيحل محلها أنيونات الهيدروكيل-- وبذلك يحدث أستبدال لمعادن الشرش بواسطة أيونات الهيدروجين والهيدروكسيل وعادة تتم هذه العملية علي درجة حرارة أقل من ٨ °م- وعند أمتلاء العمود بالأيونات من الشرش يغسل العمود الكاتيوني بالحامض لتجديد أيونات الهيدروجين كما يغسل العمود الأنيوني بالقلوي لتجديد مجاميع الهيدروكسيل. وبعد عملية التبادل الأيوني يتعرض الشرش للترشيح الفائق ثم التجفيف للحصول علي معزول بروتين الشرش.

الفرق بين Whey protein isolate وال Whey protein concentrate

يوجد فرق كبير بينهم حيث أن بروتينات الشرش المعزولة Whey protein isolate أكثر نقاوة وتركيز- حيث تحتوي علي ٩٠% أو أكثر بروتين وكميات قليلة جدا أو لايوجد دهن ولاكتوز. بينما مركزات بروتينات الشرش Whey protein concentrate تحتوي علي أي نسبة من البروتين يتراوح ما بين ٢٩ إلي ٨٩% وكلما انخفض البروتين ترتفع نسبة اللاكتوز والدهن.

متحلل بروتين الشرش
Hydrolyzed whey protein

بروتينات الشرش المتحللة Hydrolyzed whey protein أو Whey protein hydrolysate هي غالبا بروتينات شرش معزولة والتي تحتوي علي روابط ببتيدية فتكسره انزيميا إلي سلاسل قصيرة من الأمينات. وهذا يؤدي إلي إمتصاص أفضل في الأمعاء لبروتينات الشرش ولكن بروتينات الشرش المتحللة غير شائعة لطعمها الكريه حيث تؤدي عملية التحلل إلي جعل الطعم مر- وتحدد درجة التحلل مدي مرارة البروتين. فكلما زاد التحلل للبروتين زادت درجة المرارة. وعموما يجب ألا تزيد درجة تحلل البروتين عن ٢٠% لأن ذلك يزيد من التكلفة ويزيد من سوء الطعم.

فوائد التحلل **Advantages of Hydrolyzed whey**

١- أكثر بروتينات الشرش قابلية للهضم.

٢- يكون مهضوم جزئيا مما يسهل من أمتصاصه.

٣- جزئ البروتين يكون منشقا إلي جزيئات أقل تسمي الببتيدات وهي أسهل في الهضم.

فوائد بروتينات الشرش

تحتوي بروتينات الشرش علي كثير من

١- المواد الموجودة في لبن الأم ولذلك فبروتينات الشرش هي مفتاح تحضير أي تركيبة غذائية للأطفال.

٢- بروتينات الشرش تمد الجسم بكثير من الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها الجسم للصحة الجيدة.

٣- تستخدم بروتينات الشرش بواسطة الرياضيين لبناء وإعادة بناء العضلات بعد التدريبات الشاقة.

٤- تحتوي بروتينات الشرش علي كمية مناسبة من الأحماض الأمينية المتفرعة ذات الأهمية لبناء الجسم حيث أنها تمثل ميتابولزميا في العضلة بدلا من الكبد علي خلاف ما يحدث في غيرها من الأحماض الأمينية.

قياس درجة التحلل في الHydrolyzate protein

تقدير الإنخفاض في درجة التجمد

التحلل الإنزيمي يزيد من عدد الجزيئات في المحلول نتيجة لإنشطار البروتين إلي ببتيدات وهذا يسبب إنخفاض في نقطة التجمد للمحلول.

طريقة PH-Start method

إنشطار الرابطة الببتيدية ينتج عنه إنخفاض في ال pH نتيجة لإنفراد مركبات ذات مجاميع الكربوكسيل الحرة (CooH -) ويمكن إستخدام هذه الخاصية في تقدير مدي التحلل الذي حدث في بروتينات الشرش

Molecular Weight Distribution.

How is whey protein made?

١- يختبر اللبن الطازج ويبستر.

٢- يجبن اللبن لعمل الجبن ويحصل علي الشرش.

٣- الشرش الناتج يمر خلال مجموعة من المرشحات الدقيقة لفصل بروتينات الشرش عن اللاكتوز وغيره من المركبات الأخري في الشرش السائل.

٤- السائل المركز من الشرش يدخل إلي برج التبـادل الأيـوني Ion exchange lower لتركيزه أكثر وتنقية بروتينات الشرش- وعمليـة التبادل الأيوني لا يحدث منها دنترة أو تكسير لبروتينات الشرش.

٥- بعد ذلك يدخل المنتج إلي برج التجفيف لإزالة الماء.

٦- آخر مرحلة هي التعبئه في عبوات مختلفه للإستخدام.

الأهمية الغذائية لبروتينات الشرش

١- أهمية بروتينات الشرش للرياضيين- بروتينات الشرش هي بروتينـات مرتفعة الجودة كاملة تحتوي علي كل الأحماضالأمينية مرتفعـة السلسلة(الليسين- ايزوليسين والفالين) وهذه الأحماض مهمه لنشاط الأفـراد الـذين يبذلون مجهود عضلي وتدريبات والرياضيين المحترفين- والجـسم يحتـاج كميات كبيرة من الأحماض الأمينية المتفرعة أثناء وبعد التدريبات الرياضية لأنها تؤخذ مباشرة بواسطة العضلات الخاصة بالهيكل العظمي بـدلا مـن تمثيلها أولا في الكبد مثل باقي الأحماض الأمينيـة. والأحمـاض الأمينيـة المتفرعـة (BCAA) Branched chain amino acids (BCAA) المنخفـضة تسبب الشعور بالتعب ويجب أن يتم إحلالها وتعويضها في خلال سـاعة أو أقل بعد القيام بالتدريبات الرياضية عن طريق تناول المشروبات المحتويـة علي بروتينات الشرش.

٢-أهمية بروتينات الشرش في التخلص من الوزن الزائد:-

تساعد بروتينات الشرش في التخلص من الوزن الزائد:

بروتينات الشرش المضافة للوجبات تعتبر طريقة هامـة لإنقـاص الـوزن بسرعة لأنه خالي من الدهن والكربوهيدرات بالأضافةإلي ذلك فقـد أثبتـت الأبحاث أن الأفراد الذين يتناولون الأغذية المحتوية علي البروتين الغني في

الليوسين مثل بروتينات الشرش يفقدون كثير من دهن الجسم. وعندما يفقدون الدهن من أجسامهم يرتفع معدل التمثيل الغذائي عندهم ويحرقون سعرات حراريه أكثر يوميا. وهناك طريقة أخري يتم بها تنظيم الوزن عن طريق تناول بروتينات الشرش حيث أن بروتينات الشرش لها قدرة عالية في إحداث الشعور بالشبع.

٣- أهمية بروتينات الشرش عقب العمليات الجراحية.

هل من المفيد تناول بروتينات الشر بعد إجراء العمليات الجراحية الخاصة بالتخلص من الوزن الزائد:

بعد إجراء العمليات الجراحية الخاصة بالتخلص من الوزن الزائد من المهم الإنتظام علي نظام غذائي معين يحدده الطبيب- ويلعب البروتين دور حيوي في هذا النظام الغذائي- حيث النسبة الغير كافية من البروتين ممكن أن تتسبب في فقد الشعر- العضلات- البشرة الرديئه وتعتبر بروتينات الشرش أهم مصادر البروتين عقب العمليات الجراحية حيث أنه سهل الهضم ويمتص بكفاءة عالية من الأمعاء للجسم- حيث لا يمكث في المعدة لمدة طويلة للهضم مثل اللحوم وغيرها من البروتينات.

٤- أهمية بروتينات الشرش في تغذية المرضعات والحوامل:

هل معزول بروتينات الشرش صالح لتغذية الحوامل والمرضعات:

معزول بروتين الشرش هو بروتين كامل عالي الجودة ويجب أن يكون مصدر مقبول للبروتين للحوامل والمرضعات ليتمتعوا بصحة جيدة هن وأبنائهم- وبروتينات الشرش ليس لها تأثير في إحداث الحساسية- وتحتوي بروتينات الشرش علي الألفالاكتاألبيومين والذي يعتبر المكون الأساسي في برقتينات شرش لبن الأم والتراكيب الغذائية للأطفال دائما تحتوي علي

بروتينات الشرش وخصوصا الأطفال المولودين قبل إكتمال النمو Premature infants

٥- الفرق بين شرب اللبن وتناول بروتينات الشرش:

هل عندما نشرب اللبن نحصل علي حاجتنا من بروتينات الشرش:-

عندما نشرب اللبن لا نحصل علي إحتياجاتنا من بروتينات الشرش لأن اللبن يحتوي فقط علي ١% بروتينات شرش ولكي نحصل علي حاجتنا من بروتينات الشرش لابد من أخذها من مصدر مركز مثل معزول بروتين الشرش Whey protein isolate.

٦- الفرق بين القيمة الغذائية والحيوية بين بروتينات الشرش وبروتين فول الصويا:

أ-بروتين الشرش بروتين كامل وهو يحتوي علي مواد نشطة حيويا مثل الاميونوجلوبيولين Immunoglobulins واللاكتوفرين Lactoferrin والتي تساعد علي تقوية جهاز المناعة.

ب-الرياضيين يفضلون بروتينات الشرش علي بروتين فول الصويا لأن بروتينات الشرش غنية في الأحماض الدهنية المتفرعة السلسلة Branched amino acids كذلك لسرعة إمتصاص برتينات الشرش في الأمعاء وهذا يساعد علي سرعة بناء وأعادة بناء العضلات بعد التدريب الرياضي.

ج-بروتينات الشرش لها طعم طازج طبيعي بالمقارنة ببروتين فول الصويا ولا تغير طعم الطعام المضافة اليه مثل ما يحدث رفي حالة إضافة بروتين فول الصويا.

بروتينات الشرش لا تحتوي علي مركبات ايزوفلافين Isoflavones أو أي مركبات أخري لها تأثيرات علي الهرمونات.

تركيب بروتينات الشرش

تتركب بروتينات الشرش من مجموعة من المكونات البروتينية وهي:

Beta- lactoglobulin
Alph lactalbumin
Immunoglobulins
Bovine serum albumin(BSA)
Glycomacropeptide(GMP)
Lactoferrin
Lactoperoxidase
Lysozyme

بروتينات الشرش المتحللة (Hydrolyzed whey protein):

بروتينات الشرش المتحلله هي بروتينات شرش معزولة والتي يتم فيها تحطيم لبعض الروابط الببتيدية انزيميا وتنتج أمينات قصيرة السلسلة، وهذه تكون سهلة الأمتصاص في المعدة ولكن بروتينات الشرش المتحللة لا تجد شعبية وذلك لطعمها السئ حيث أن عملية التحلل تجعل الطعم مر ومعدل التحلل يحد مدي المرارة الحادثة في طعم الشرش، وعلي اي حاله، تحلل بروتينات الشرش لا يتم في مدي أكثر من ٢٠% لأن هذا يؤدي الي زيادة تكلفة الصناعة، ويجعل طعم الشرش أسوأ.

مزايا الشرش المتحلل:-

١- يكون أكثر قابلية للهضم بواسطة الأنسان.

٢- يكون متحلل جزئيا مما يساعد علي أمتصاصه بصورة أفضل.

٣- جزيئات البروتين تكون فيه متكسرة الي مجموعات أقل تسمي الببتيدات.

الصفات الوظيفية لبروتينات الشرش:-

بداية يختلف الكازين عن بروتينات الشرش بأنه لا يجمع بالحرارة ولكن عن طريق التجبن الانزيمي أو الحمضي، الكازين خشن الملمس قدرته علي الذوبان ضعيفة.

أما بروتينات الشرش لها قدرة عالية علي الاحتفاظ بالماء وهي ذات قدرة عالية علي الذوبان حيث يوجد بها مجاميع فعالة محبه للماء وأخري محبه للدهن، وتختلف قدرتها علي الاحتفاظ بالماء والدهن باختلاف التركيب الفراغي لجزئ البروتين ومن هذه الصفات الوظيفية:

١- الذوبان (Solubility):

بروتينات الشرش التي لم تتغير طبيعتها بالتسخين لها قدرة عاليه علي الذوبان علي مدي واسع من الـ pH ومع ذلك فان التسخين لدرجة حرارة أعلي من ٧٠° درجه مئوية يمكن أن تسبب خفض جزئي للقدرة علي الذوبان ما بين pH ٣-٥ لأن بعض من بروتينات الشرش تتجمع وتترسب عند نقطة التعادل الكهربي للـ (pH بين ٤,٥-٥,٣). وعلي درجة حرارة ٩٠°م لمدة ٥دقائق يكون ٨٠% من بروتين الشرش غير ذائب وعادة تؤخذ ذائبية بروتينات الشرش عند pH ٤,٦ كدليل علي درجة حرارة الدنترة خلال العمليات التصنيعية أو التخزين كذلك تتناقص ذائبية بروتينات الشرش عند التركيزات العالية من الأملاح. وتعتبر ذائبية بروتين الشرش صفة وظيفية هامة حيث تؤثر علي صفات تكوين الرغوة والأستحلاب. وتتشر طريقة تحضير بروتين الشرش علي درجة ذائبيته فالمحضر بالتبادل الأيوني أكثر ذائبية من المحضر بالترشيح الفائق.

٢- اللزوجه والأحتفاظ بالماء (Viscosity and water holding):

بالمقارنة مع معظم البروتينات الأخري فان لزوجة بروتينات الشرش منخفضه حتي ١٠% جوامد كلية، هذه اللزوجة المنخفضة تسمح باستخدام تركيز عالي من بروتينات الشرش وبذلك يتم تخفيض حجم السائل للحصول علي المقدار المطلوب، هذا مهم في المنتجات الغذائية التي لا يمكن الاستغناء عنها في كل الوجبات.

يسبب تسخين بروتينات الشرش زياده طفيفه في اللزوجه و يظهر البروتين القدرة علي الذوبان تدريجيا من خلال التعرض للحرارة وذلك عن طريق تكوين روابط مائية.

البروتين الغير معامل بالحرارة وزيادة المترابط منه بالماء مع البروتين وكذلك شكل البروتين المتجمع له دور في زيادة اللزوجه، وقدرة بروتين الشرش المركز لزيادة اللزوجه بالحرارة مهمة في الاغذية غليظة القوام مثل الشوربة والصلصة والزبادي.

تكوين الجيل (Gelation):

هناك عدة نظريات إفتراضية تشرح طريقة تكوين الجيل لبروتينات الشرش ومن هذه النظريات إفتراض أنه بعد دنترة بروتينات الشرش فإن مجاميع NH- CO تحمل شحنة سالبة وموجبة بالترتيب وتحتوي علي طبقات من الماء وعند التبريد يتفاعل البروتين عن طريق روابط هيدروجينية وتكون بناء قادر علي مسك الماء وهو يعرف بالجيل وهناك إفتراض آخر يبني علي أساس أن تكوين الجيليتم عن طريق مسك الماء في الثقوب الموجودة في البروتين عن طريق قوي فان درفالس الموجودة بين الجزيئات والذرات.

ويحدث تكون الجيل لبروتينات الشرش بفعل الحرارة بتجمع البروتين حيث توازن قوي التجاذب والتنافر في التركيب البنائي الثاني والثالث للبروتين

فيصبح لها القدرة علي الإحتفاظ بالماء وعندما تسود قوي التجاذب تتكون الخثرة(الجيل). وإذا سادت قوي التنافر لا يتكون الجيل ولكي تسود قوي التجاذب لابد من إجراء أي من المعاملات مثل التسخين أو تغير ال PH أو إضافة الإنزيمات حيث يؤدي ذلك إلي حدوث تفاعلات بين البروتين والبروتين أو البروتين والماء وتتكون شبكة ثلاثية الأبعاد قادرة علي مسك الماء (الجيل).

التماسك (Adhesion):

يعطي بروتين الشرش المركز المستخلص صفات التماسك وذلك لتحسين التجانس القوامي للمنتجات الغذائية. علي سبيل المثال: يمكن أن تستخدم هذه الصفات لالتحام لب الخبز أو اللبن الخض والبيض مع اللحم والسمك وكل منهما مع الآخر وذلك لالتحام قطع اللحم مع بعضها البعض وكذلك لتثبيت طبقه رقيقه علي سطح المنتجات الخبزيه.

الاستحلاب (Emulsification):

بعض الأغذية مثل السلطه تتطلب تكوين المستحلب الذي يظل مده طويله من الزمن تحت ظروف تخزينيه مختلفه (متنوعه). بروتين الشرش هو ماده ماصه للماء وهو ايضا ماده طاردة للماء ولذلك فهو يقوم بدور المستحلب.

يعتقد أن بروتين الشرش يكون أغشية حول الزيت تمنع ارتباط الماء مع الدهن فتكون سطح فاصل فتمنع ذوبان الزيت مع الماء. البروتين يظهر تدريجيا ليكون كريات لايدروتين الشرش وثبت قدرته علي الذوبان تحت ظروف حمضيه، وتتم بطريق جيده عند استخدام بروتين الشرش في تحميل السلاطه.

الرغوه (Foaming):

رغوة محلول بروتين الشرش تكون مرغوبة في بعض المنتجات كالحلويات المثلجه وانواع أخري، وتكون غير مرغوبة في أنواع أخري مثل عصير الفواكه، تكوين الرغوه يكون متشابه مع عملية الاستحلاب، وثبات الرغوه وكثافتها تعتمد علي:

١) نوع بروتين الشرش. وجدول(١٣)يوضح الفرق بين رغوة مركز بروتينات الشرش ومعزول بروتينات الشرش.

٢) محتوي الدهن.

٣)تركيز البروتين والبروتينات المركزة.

٤) عملية الخفق.

٥) تركيز الكالسيوم وأيونات أخري.

٦) علي الـ pH.

٧) الادوات المستخدمه في العملية.

وجود مركب الدهن في بروتين الشرش يخفض صفة الرغوه في بروتين الشرش، ولذلك فإن انخفاض محتوي الدهن يحسن كل من الخفق وأستقرار الرغوه كما أن هناك عوامل تؤثر علي المنتج النهائي في استعمالات الاغذية مثل وجود السكر والملح والدهن وكمية بروتين الشرش المركز وكذلك مدة الخفق. أذا تم استبدال بروتين الشرش ببياض البيض فإن مدة الخفق تزيد لأن طبيعة بروتين البيض يقاوم تغيير الطبيعة. تكوين الرغوه مهم في بعض الأغذية مثل الحلويات المجمده والكعك وغيرها.

البروتين	ريع الرغوة (%)	ثبات الرغوة (ثانية)
مركز بروتينات الشرش	٤٤٠ ±٥٩	١٩٥ ±٣١
معزول بروتينات الشرش	٨٩٦±٦٤	٧٠٦ ± ٦٨

وقد تم تقدير ثبات الرغوة بتقدير الوقت اللازم لفقد ٥٠% من الوزن الأساسي.

كيفية تكوين الرغوة بمساعدة بروتينات الشرش.

يتم ذلك عن طريق قدرة بروتينات الشرش علي تكوين فيلما عند الأسطح البيني ما بين الهواء والماء فالبروتين الذي يدمص علي السطح البيني وينفرد بسهولة يكون له مقدرة أكبر علي تكون الرغوة بسرعة لا يمتلك صفة ثبات هذه الرغوة ويرجع هذا التناقض إلي الحالة التركيبية للبروتين عند السطح البيني فالبروتين ذو النشاط السطحي يكون له مجموعتان من الخواص الأولي هي اسراع تكوين الرغوة والأخري ثبات الرغوة- والرغوة نظام له وجهين وجه مائي مستمر ووجه غازي منتشر. وثبات الوجه المائي المستمر يعتمد علي تفاعلات البروتين مع البروتين وتلعب الكمية الساكنه دورا في خفض هذه التفاعلات وعندما تزيد هذه التفاعلات يزداد ثبات الرغوة نتيجة لإنتشار الوجه الغازي وثباته ويتم ذلك علي PH التعادل الكهربي حيث تكون صافي الشحنه صفر ويكون التنافر بين جزيئات البروتين أقل ما يمكن مما يؤدي إلي ثبات الرغوة المتكونه.

تحسين الخواص الوظيفية لبروتينات الشرش

الاسباب التي تحد من استخدام بروتينات الشرش وكيفية معالجتها:

يرجع السبب في ذلك إلي أن بروتينات الشرش المحضره باستخدام درجات الحراره العاليه يحدث له دنترة غير عكسيه مما يجعل البروتين غير ذائب ويكون عباره عن حبيبيات خشنه تنفصل كحبيبات الرمل وبالتالي تكون صفاته الوظيفية رديئه ولا يدخل في تكوين الشبكه حيث لا يكون لديه القدره علي الاحتفاظ بالماء. وبالتالي لا يمكن استخدامها أو ادخالها في أي من المنتجات ، ولتحسين الصفات الوظيفيه لبروتينات الشرش هناك:

١) طرق كيميائية.أوالتحويربإستخدام الطرق الكيماوية.

٢) طرق انزيمية.أو التحوير بإستخدام الطرق الأنزيمية.

أولا: التحوير الكيماني لبروتينات الشرش Chemical Modification

هناك عددا من المجاميع الوظيفية علي السلاسل الجانبيه للأحماض الأمينيـــة يمكن عن طريقها عمل التحوير الكيمائي وإنتاج المشتقات الكيميائية ويوضح ذلك ما يلي:

السلسلة الجانبية	التحوير الشائع
*الكربوكسيل	* أسترة- إضافة الأميد
*الأمينو	* ألكله- أسيلة
*الأيميدازول	* أكسدة- ألكله
*ثنائية الكبريت	* إختزال- أكسدة
*الفينولية	* أسيلة- إستبدال شحنات كهربية
*السلفاهيدريل	* ألكلة- أكسدة
*إلثيوايثير	* ألكلة- أكسدة

المصدر Kester and Richardson

١- الأسيلة Acylation

يتم عن طريقها فرد جزئي للبروتين بسبب تناقص الجذب الألكتروستاتيكي ما بين السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية المحملة بشحنات معاكسة ويؤدي ذلك إلي زيادة ذائبية البروتين في الماء- وتقليل ميل البروتين لتكوين هلام عند التسخين. وتتم الأسيلة وأيضا المعاملة بالسكسينك للبروتين بإستخدام أنهيدريد حمض الخليك حيث يحدث ارتباط بين مجموعة الستيل المتعادلة ومجموعة الأمين في البروتين عن طريق روابط تعاونية.

٢- الفسفرة:

تستخدم الفسفرة في تحسين خواص تكوين الهلام وقوة الأستحلاب مما يحسن الإستخدام الوظيفي لبروتينات الشرش خاصة البيتالاكتاجلوبيولين. حيث تعمل مجاميع الفوسفات علي تغيير سلوك البروتين في الأتحاد بالماء مما يؤثر علي خواص تكوين الهلام والأستحلاب واللزوجه.

٣- إضافة مجاميع سلفاهيدريل جديدة Thiolation

تتم عملية ال Thiolation بعديد من المواد منها

(N_AHTL) N-acetyl Homocysteine Thiolactione

أو مادة S-acetyl mercaptosuccinic Anhydride

ولهذه العملية أهمية فإن إضافة مجاميع ثيول جديدة تحسن خواص البروتين الخاصة بالمطاطية وتكوينه هلام والتشكيل واللزوجه والثبات الحراري- وتستخدم ايودات البوتاسيوم لأكسدة مجاميع السلفاهيدريل في البروتين المحور إلي مجاميع ثنائية الكبريت مما يزيد من الثبات الحراري واللزوجة والقدرة علي تكوين هلام ورغوة.

إدخال الأميد والأسترة Amidation and Estrification

عملية Amidation تحدث قفل لمجاميع الكربوكسيل عن طريق حدوث تكثيف لمجاميع الكربوكسيل مع أيونات الأمونيوم حيث يتحول الأسبارتيك والجلوتاميك إلي أسباراجين وجلوتامين علي التوالي وبذلك يحدث تغير لصافي الشحنه الموجودة علي البروتين من السالب إلي الموجب عند PH (٥) وهو ال pH الشائع في الأغذية وهذا يحسن الذائبية للبروتين ويزيد من ثبات المستحلب ويتم ذلك عن طريق توزيع غير محدد للتفاعلات الإلكتروستاتيكية في التركيب البنائي للبروتين. أما عملية ال Esterification ففيها يحدث أسترة لمجاميع الكربوكسيل مباشرة في وجود كحول الاثيل

وحامض هيدروكلوريك Alcoholic Hcl medium فيزيد ال PI لـل β- Lg ٥,٢ إلي ٧,٢ . وهذه تحسن من خواص تكوين الرغوة وإثبات المستحلب للبروتين.

الألكله المختزله Reductive Alkylation

هذه العملية تعني إضافة مجاميع ميثايل للبروتين- وهذه العملية لها تأثير بسيط علي الخواص الوظيفية للبروتين وغالبا ما تستخدم هذه الطريقة لمنع فساد البروتين فمثلا الألكله المختزله لمجاميع الأمين في البروتين قد تكون مفيدة لمنع تفاعل ميلارد الذي يحدث أثناء تخزين الأغذية المحتوية علي كربوهيدرات وبروتين.

وتتم ميثلة مجاميع الأمين بإستخدام الفورمالدهيد والصوديوم بوروهيدريت عند PH ٧.

الإرتباط التساهمي للأحماض الأمينية

Covaient Attachment of Amino Acids

يستخدم الإرتباط بيم الأحماض الأمينية والبروتين بروابط تعاونية كوسيلة لتحسين القيمة الغذائية للبروتين بإضافة أحماض أمينية ضرورية مثل تربتوفان- الآلانين- ميثونين- ن-استيل ميثونين وحمض الأسبارتك كذلك كوسيلة لتحسين الخواص الطبيعية للبروتين- وقد استخدم ذلك لتغيير صفات السطح النشط لبروتينات الشرش بالإرتباط بأحماض أمينية كارهة للماء مما يؤدي إلي تغير في الخواص الوظيفية للبروتين. ويتم إدخال الأحماض الأمينية إلي البروتين عن طريق تكوين رابطة ايزوببتيد Isopeptide وهي روابط أميدية تتم بين مجاميع الكربوكسيل للأحماض الأمينية الموجودة في البروتين والمجموعة الأمينية في الوضع ايسبلون للحامض الأميني ليسين أو

العكس أي بين المجاميع الأمينية للبروتين والمجاميع الكربوكسيلية للأحماض المراد إدخالها.

الإرتباط مع السكريات Glycosylation

وجد أن أرتباط بروتينات الشرش وخصوصا البيتالاكتوجلوبيولين (β- Lg) بالسكريات تحت ظروف ألكله مختزلة تأثير علي بعض الخواص الوظيفية للبروتين مثل الذائبية واللزوجه وخاصية تكوين الهلام حيث أن إضافة السكريات للبروتين تزيد من مرونة البروتين وتكوين الرغوة وتحسين خاصية الأستحلاب كذلك تحسين خاصية الثبات الحراري وتتم عملية إرتباط السكريات بالبروتين عن طريق تفاعل ميلارد في غياب الهواء وعلي درجة حرارة ٦٠ °م وعند pH ٦,٥ وتستغرق العملية ثلاث ايام وكانت البروتينات المحورة بإستخدام سكريات الهكسوزات أكثر ذائبية من المحورة بإستخدام سكريات Aldopentoses .

ثانيا:التحوير الإنزيمي لبروتينات الشرش Enzymtic Modification

تعمل الأنزيمات علي إحداث تحلل جزئي للبروتينات عن طريق تفاعلات عرضية داخل الجزيئات أو بين الجزيئات أو عن طريق ربط البروتين بمجاميع- والتحوير الأنزيمي أكثر قبولا من مصنعي الأغذية عن التحوير الكيماوي الذي يمكن أن يحدث منه تأثيرات جانبية ضارة نتيجة لإستخدام بعض الكيماويات في التحوير وإستخدام التحوير الأنزيمي في مجال بروتينات الشرش يجد قبولا كبيرا.

ويحدث التحوير الأنزيمي للبروتين عن طريق إحدي المسارات الآتية:

١- تحلل مائي لبعض الروابط الببتيدية مما يحدث معه خفض الوزن الجزئي.

٢- تغيرات في ترتيب البروتين وتحسين خواص مسك الماء نتيجة لتعرض عدد من المجاميع الكربوكسيلية أو الأمينية أو زيادة كره البروتين للماء نتيجة لظهور الأحماض الأمينيه اللاقطبية عن طريق التحلل البروتيني المحدود الذي يؤدي إلي فرد البروتين عن طريق فرد السلاسل الببتيدية.

ومن ما سبق يتضح أن درجة التحلل الأنزيمي تحدد الخواص الوظيفية للبروتين فمثلا تزيد الذائبية وتنخفض اللزوجة بزيادة تحلل البروتين ويقل الميل لتلوين الجيل ويزداد حجم الرغوة ويقل ثباتها ويزداد الثبات الحراري. وزيادة التحلل البروتيني تؤدي إلي نتائج عكسية في الخواص الوظيفية للبروتين ولذلك لابد من وقف نشاط الأنزيمات بعد الوصول إلي درجة محددة من التحلل الأنزيمي للبروتين- ويستخدم لذلك انزيمات تحلل بروتيني منخفضة الثبات الحراري حتي لا تحتاج إلي وقف نشاطها إلي معاملات حرارية عالية قد تؤثر علي خواص البروتين المتحلل نفسه- ومن أفضل مصادر هذه الأنزيمات هي الأسماك البحرية- وكذلك يجب منع تكون الببتيدات الحرة نتيجة للتحلل الأنزيمي ويتم ذلك بإستخدام أنزيمات البابين والأمينوببتيديزات.

أمثلة للانزيمات المختلفة المستخدمة في مجال تحوير بروتينات الشرش:-

<u>البروتيزات (Protease) (الانزيمات المحلله للبروتين):</u>

هي الأكثر استخداما لتعديل بروتينات الغذاء، يحلل البروتيز الروابط الببتيدية للبروتين وتساعد علي تقليل الوزن الجزيئي، تغيير الشكل الظاهري، تحسن القدرة علي امتصاص الماء. هناك شبه عدم أتفاق علي الـ pH المثالي للانزيم حيث ذكر اثنان ٨,٥، ٦,٥.

وقد ذكر كريمر وسمبر (Semper – Kiermeier) أن المعاملة الحرارية علي ٧٠° م لمدة ٢٥ دقيقة تثبط عمل الانزيم، إلا أن المراجع العلمية تفيد أنه في وجود محلول منظم من البوراكس يلزم التسخين علي ٨٠°م لمدة ١٠ دقائق.

ومن البروتيزات المعروفة:

١- ببسين و الـ pH المناسب له ١,٥ – ٢,٥ .

٢- تربسين و الـ pH المناسب له ٧ – ٨ .

٣- البابايين من لب شجرة الباباظ و الـ pH املناسب له ٥ – ٥,٥ .

أهمية أضافة هذه الإنزيمات:

بروتينات الشرش المعامله بالحراره يحدث لها دنتره في التراكيب المختلفه، الاولي، والثانوي، والثالثي فتختبئ المجاميع الفعاله (الامينو والكربوكسيل) فيقوم الانزيم بتكسير هذه السلاسل وتظهر المجاميع الفعاله مما يؤدي الي نشاط البروتين ودخوله في التفاعلات.

التأثيرات العامه للانزيمات المحلله للبروتين علي الحجم، التركيب، والقطبيه:

يمكن أن ينتج عنها تغيير في الصفات الوظيفيه للبروتين.

الخواص التحليلية للانزيم تعتمد علي درجة التحلل والتي تتأثر بمنشطات معينه للانزيمات المحلله للبروتين.

الخصائص الكيميائية والفيزيقية للتفاعل الأنزيمي تعتمد أساسا علي: البروتين الأساسي ، ظروف التفاعل.

من البديهي أن أضافة الانزيمات المحلله للبروتين تؤدي الي:

١- زيادة الذائبيه.

٢- انخفاض اللزوجه.

٣- زيادة التحلل.

هذا بالأضافة الي أن الانزيمات المحلله للبروتين عموما تؤدي الي انخفاض تكوين الجيل وزيادة حجم الرغوه من خلال الخفق، تقلل ثبات الرغوه، تحسن الثبات الحراري، وتنشيط الاستحلاب يمكن أيضا أن يتغير علي الرغم من التأثير المحدد يختلف بإختلاف طبيعية مادة التفاعل، والانزيمات المحلله للبروتين لها قدرة محددة علي كثير من بروتينات الأغذية وتشمل:

الصويا – بذور اللفت – السمك – برتين الشرش المركز.

<u>التربسين:</u>

استخدم في عديد من الأبحاث لتحليل بروتينات الشرش مقارنة بالبابايين، الانزيمات المحللة للبروتينات الطبيعية من سلالات *Bacillus subtitles* كانت أكثر تأثير علي ذوبان بروتين الالبيومين الذي تغيرت طبيعته بالحراره.

الذوبان الكامل للاكتا البيومين تم حدوثه بالتربسين في فترة ٣ ساعات علي pH ٨ وعلي درجة حراره ٥٥° م، نتائج التحلل كانت عباره عن خليط من الببتيدات ذات الوزن الجزيئي في مدي ٥٠٠ – ٥٠٠٠ ميكروجرام.

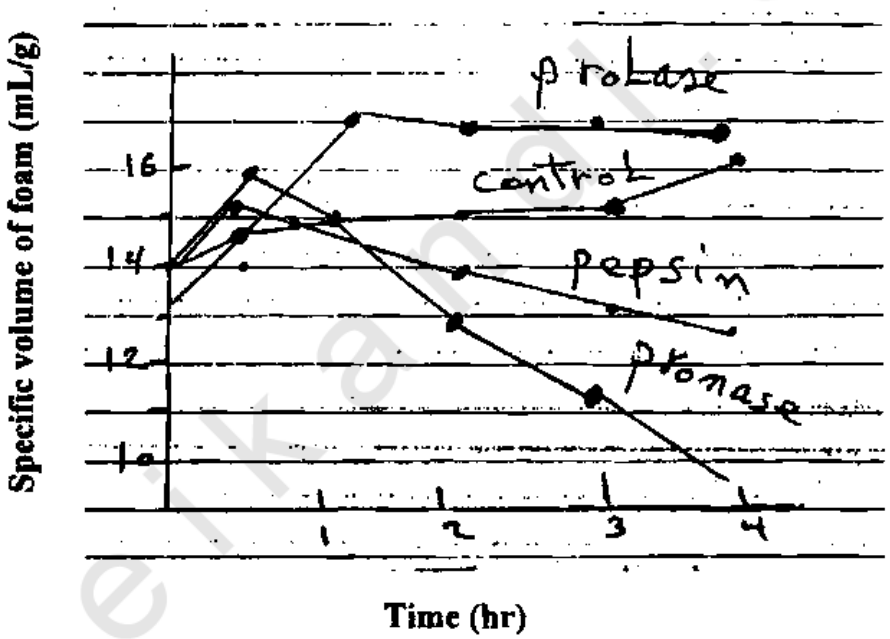
توصل Hidalgo and Gamper ١٩٧٧ م الي أن أستخدام التربسين في التحلل يؤدي الي ثبات بروتينات الشرش عند المعامله الحراريه، يبقي حوالي ٨٠% من البروتين المتحلل ذائبا لمدة ٥ دقائق علي درجة حارة ١٣٤° م.

درس نشاط رغوة بروتينات الشرش المتحلل بواسطة Conney فتم ملاحظة زيادة حجم رغوة بروتين الشرش المتحلل، وانخفاض استقرار الرغوه.

<u>الببسين:</u>

دراسة تحلل بروتينات الشرش بواسطة الببسين وأثنين من الانزيمات المحلله للبروتين الميكروبيه درست بواسطة Kuehler and Stine عام ١٩٧٤ م، ووجدا أن

* الانزيمات المحلله للبروتين تقلل الي حد كبير القدرة علـــي الاســتحلاب (سعة الاستحلاب) (Emulsifying Capacity).
* التحلل بالماء المحدود يعمل علي أنتاج ٢٥% زيادة في حجم الرغوه .
* التحلل أو الهضم لمدة ٣٠ الي ٦٠ دقيقة في درجة حرارة ٥٠° م أظهرت المعاملة تحسين لسعة الرغوه.
* التحلل بالماء لفترات طويله ينتج عنه انخفاض كبير في القدرة علي تكوين رغوه (شكل ٤).



البابين:

حيث يقوم البابين بتشجيع تفاعل البلاستين Plastein (ويقصد به تكوين الهلام الكامل) وفي هذا التفاعل تتحلل مجموعات الأمين فـــي البـــروتين ويحـــدث

إرتباط تعاوني لأسترات الميثيل ميثونين مع بروتينات الأغذية وهذا التفاعل يؤدي إلي زيادة حب البروتين للماء فيزيد كفاءة الاستحلاب وتكوين الرغوة. نجد أنه علي الرغم من تحسن حجم الرغوه عند التحلل البروتيني المحدود إلا أن استقرار الرغوه قل بدرجه كبيره اذا ما تم مقارنته بالعينه التي لـم يـتم معاملتها (Untreated control).

افترض الباحثين أن التحسن في دمج الهواء كان راجعا الي حجم أكبر مـن عديد الببتيدات (Poly peptides) الناتج من التحلل المائي المحدود، ويعمـل علي خفض التوتر السطحي الضروري لاستقرار الرغوه.

- اضافة سليلوز ميثيل الكربوكسيل (CMC) الي البروتين المتحلل قبل الخفق يحسن الرغوه ويعمل علي أستقرارها. وهذا يشير الي الاسـتخدام المتوقـع لبروتين الشرش المتحلل الثابت والممزوج لحفظ الصفات الوظيفية للغذاء.

المشاكل التي تعوق استخدام الأنزيمات المحللـة للبـروتين فـي تحـسين الخواص الوظيفية للبروتين:

أ- حدوث تحلل كبير (زائد) حيث أن التحلل البروتيني المحدود يـؤدي إلي تحسين الصفات للبروتين. ومن الصعب التحكم في درجة التحلل بإيقاف نشاط الأنزيم عند الدرجة المطلوبة من التحلـل. حيـث أن استخدام الحرارة لإيقاف نشاط الأنزيم ممكن أن يؤثر بالسلب علـي الخواص الوظيفية لبروتينات الشرش نتيجة لدنترتها بالحرارة.

ويمكن التغلب علي هذه المشكلة بطريقتين:

١- أستخدام الأنزيمات المستخلصة من الأسماك مثل الأنزيم المستخلص من سمك المارين حيث أن هذه الأنزيمات تكون منخفضة الثبات الحراري فيحدث لها تثبيط بالحرارة علي درجة حرارة منخفضة لا تـؤثر علـي الخـواص الوظيفية لبروتينات الشرش.

٢- استخدام التفاعلات المستمرة حيث يمكن عن طريقها الحصول علي درجات تحلل موحدة لا تؤثر علي الخواص الوظيفية لبروتينات الشرش بالسالب.

ب- من المشاكل الأخري التي تعيق استخدام الأنزيمات في تحسين الصفات الوظيفية للبروتين هي إتجاه البروتين لتكوين ببتيدات مرة وهذا يتوقف علي محتوي البروتين من الأحماض الأمينية المحبة للماء وعلي درجة التحلل الأنزيمي ونوع الأنزيم المستخدم وهذه المشكلة تكون أكثر ظهورا في شق الكازين عن في شقوق بروتينات الشرش.

وقد ظهرت هذه المشكلة في بروتينات الشرش المعاملة بإنزيم التربسين ولكن الطعم المر كان بدرجة خفيفة لا تعوق استخدام البروتين في التطبيقات الغذائية ويمكن التغلب علي هذه المشكلة بإستخدام أنزيم البابين أو أنزيم الأمينوببتيديز.

بعض ميكانيكيات التحوير الأنزيمي للبروتينات الشرش

١- كسر الروابط الببتيدية في البروتين ويتم عن طريق ذلك تحسين خواص وظيفية معينة مثل خفضاللزوجة وزيادة كفاءة الأستحلاب وزيادة القدرة علي تكوين الرغوة وربط الماء وقد أمكن بإستخدام الأنزيمات تحسين الخواص الوظيفية للاكتاالبيومين وهوبروتين غير ذائب وضعيف في خواصة الوظيفية وأستخدام التحال الأنزيمي الجزئي للروابط الببتيدية يمكنه أن يحقق الذائبية الكاملة لبروتينات الشرش مما يساعد علي أستخدام هذه البروتينات في المشروبات غير الكحولية الحامضية- وتكون هذه البروتينات المتحللة ثابتة حراريا مما يساعد علي أستخدامها في المشروبات التي تعقم دون حدوث ترسيب لهذه البروتينات بالدنترة الحرارية.

وأفضل الأنزيمات المستخدمةلأحداث التحلل الجزئـــي لبروتينـــات الـــشرش والحصول علي بروتينات متحللة جزئيا وثابته حراريا هو التربسين فقد وجد أنه عند تسخين بروتينات الشرش المتحللة جزئيا بأنزيم التربسين إلي ١٣٤°م لمدة ٥ دقائق بقي منها ٨٠% ذائب.

٢- حدوث تفاعلات بين السلاسل الببتيدية والمجاميع الوظيفية مثل حـدوث فسفرة أنزيمية للبروتين وهذه لها أهميتها في تحسين خواص البـــروتين الوظيفية حيث تحسن خواص الأستحلاب وتكوين الجيل.

تحلل مجاميع الأمين في البروتين Aminolysis وحدوث إرتباط تساهمي لأسترات الميثيل ميثونين أو أسترات الليوسين مع بروتينات الشرش. وهـــذا التفاعل يعمل علي زيادة حب بروتينات الشرش المعاملة أنزيميا للمـــاء ممـــا يزيد من خواصها الأستحلابية وخواص تكوين الرغوة ويسمي هذا التفاعـــل بتفاعل البلاستين ويتم هذا التفاعل عن اجراء تحوير في النـــشاط الـسطحي لبروتينات الشرش التي تعتبر غير محبة للماء بدرجة كبيرة نتيجة التوزيـــع المنتظم للأحماض الأمينية اللاقطبية بها. حيث يتم إدخال جزءمحب للماء (L-Leu-ndodecyl ester) في موضع تحلل الرابطة الببتيدية فـــي البـــروتين فيتكون طرف كربوكسيلي جديد يعمل علي زيادة حـــب البـــروتين المعامـــل أنزيميا للماء.

٣- تفاعلات تكوين البوليمر أو الفيلم الجاف والتي تتم بإستخدام أنزيم ناقـــل للجلوتامين Transglutaminase حيث يعمل هذا الأنـــزيم علـــي إرتبـــاط بروتينات الشرش لمجاميع كارهه للماء فتعمل علي تجمع الفالاكتاالبيومين وبيتالاكتوجلوبيولين ويتم ذلك علي pH ٧,٥ ودرجة حرارة ٣٧°م.

٤- إستخدام أنزيمات الليبيز في تحليل الدهون المتبقية في بروتينات الشرش وينتج من ذلك جليسيريدات ثنائية وأحادية تعمـــل كمـــستحلبات فتزيـــد

الخواص الأستحلابية لبروتينات الشرش ويستخدم هذا التفاعل غالبا مـــع مركزات بروتينات الشرش (WPC) .

٥- إزالة مجموعة الأميد حيث يعمل هذا التفاعل إلي زيادة الذائبية لتصل في بعض الحيان إلي ١٠٠% ويتم ذلك بإستخدام أنزيم Peptidoglutaminase ويتم في هذا التفاعل تحوير مجموعة الأميد إلي مجموعة كربوكسيلية مما يزيد الذائبية.

أستخدام بروتينات الشرش في المنتجات المختلفه:

في الصفحات التاليه توضيح للاستفاده من بروتينات الشرش فـــي المنتجـــات المختلفه.

Table (14-a): Food Product Applications For Whey Products.

A. Sweet whey product applications:

- Ice cream and ice cream coatings, toppings and syrups.
- Sweet rolls, bread, crackers and cakes.
- Icings, candy coatings, fudge, caramels and chocolate.
- Margarine, cheese foods, gravy mixes and snack foods.
- Fruit juices and beverages.
- Soups, infant food and puddings.
- Meat products.

Table(14-b):continued

B. Acid whey production applications:

- Fruit flavored beverages and fermented dairy products
- Cheese, cheese powders, dips and spreads.
- Crackers, bread and bakery products.
- Salad dressing.
- Sherbets.
- Sausage and miscellaneous products.

Kosikowski (1979)

تغذية الأطفال (Baby foods):

أول من أقترح استخدام بروتينات الشرش المركزه (WPC) في غذاء الأطفال الرضع (Baby food) هو(Forsum, 1974) وهو يعتبر البديل للبن الثدي. ويعتمد تحضير أجزاء بروتينات الشرش المركزه (WPC fraction) علي استخدام Ultrafiltration gel processes . ويشكل الـ WPC fraction والغني في محتواها من الـ α-Lactoalbumin جزء من ال ٤٠% المفترض وجوده في بديل لبن الثدي ولأن لبن الانسان لا يحتوي علي البيتا لاكتو جلوبيولين، كذلك فإن WPC fraction الذي يستخدم في تحضير بدائل لبن الثدي يكون غني في محتواه من بروتين الشرش الكامل.

وفي الوقت الحاضر فإن Baby food تحضر باستخدام مركبات تحتوي علي الشرش الخالي من المعادن (Demineralized whey).

المشروبات (Beverages and soft drinks):

يستخدم الـ WCP في تقوية وتحسين الغذاء والمشروبات وأيضا وجد أن اضافة ٤% من الـ WPC إلي Corn meal ودقيق القمح أو الأرز سوف يضاعف كفاءة بروتين هذه الحبوب وفي مجال الـ Soft drink فإن شركة الكوكاكولا حصلت علي براءة اختراع لإنتاج WCP مناسب لإدخاله في المشروبات وهذه العمليه تشتمل علي مرور الشرش خلال Diatomaceous earth filter متبوعا بحدوث ترشيح فوقي مع حقن الماء علي ضغط حوالي ١٠٠- ٣٠٠ رطل/بوصه ويعامل بعد ذلك المتركز بمبادل كاتيوني حامضي قوي (Malaspina and Morteii, 1975) ولقد وجد أنه يمكن أضافة ١% WPC بدون حدوث تغيرات في النكهه أو المظهر وهذه المشروبات Soft drink زادت حفظها لمدة عام علي درجة حرارة الغرفة. والمشروبات الغير مضاف اليها كربونات يمكن تصنيعها بإستعمال الشرش كمادة وظيفية

(Functional ingredient) (Kosikowski, 1979). فبودرة الشرش الحامض تعتبر ملائمة لتصنيع المشروبات ذات نكهة الفواكه، فبروتينات الشرش والتي تظل ذائبة في ظروف الـ PH الحامض تعتبر ذات وظيفة خاصة لعمل مشروبات تحتوي علي ٠,٥-٠,١ بروتين (Gillies Holsinger, et al. 1974). فالمشروبات التي تحتوي علي الشرش خاصة التي تحتوي علي الشرش الحامض تعتبر مناسبة لنكهات الفواكه المختلفه.فمشروبات الشرش الأصلية (Typcial) تحتوي علي ٨٠-٩٠% شرش وحمض سيتريك ومواد نكهة وسكر وفيتامين، ويتم بسترة المخلوط ويعبأ وهذا الناتج وتمتد مدة حفظه حتي ٦ أشهر علي درجة حرارة الغرفة.

وتنتج المشروبات التي تشبه اللبن بواسطة خلط الشرش مع السكر وعصائر الفواكه ويتم تجنيس المخلوط الناتج وبسترته ثم يبرد ويعبأ في زجاجات (Gillies Holsinger, et al. 1974). وايضا عصائر الفواكه وال Soft drinks المضاف اليها WPC تعتبر منتجات عالية القيمة الغذائية ولإستخدامه في الـ soft drinks فأنه يتطلب WPC منزوع منه الدهن مع محتوى منخفض من الرماد وله ذائبية جيدة على pH ٣، علاوة على أن يكون له bland flavor ، أيضاً يجب أن يكون ال WPC مقاوم للفساد الطبيعى أو التغيرات فى النكهة أثناء التخزين. المنتج أيضاً يجب ألا يخفى ال Typical falavor للـ soft drinks. أنه يدخل في WPC أيضا مشروبات بودرة البرتقال وفي مركزات عصير البرتقال المجمدة:

Table (15) Whey proteins:

Used in: soft drink, fruit, fruit juices, powdered frozen orange beverages. **Effect**: nutritional. **Used in**: milk, based flavored beverages. **Effect**: Viscosity, colloidal stability

والجدول التالي (١٦) يوضح المشروبات التى يدخل فى تصنيعها الشرش فى بعض دول أوروبا من عام ١٩٨٣-١٩٨٨ (Jelen, 1992).

obeikandl.com

Table (16): Partial list of whey beverage products marketed in Europe during the period 1983-1988.

Product name	Type[b]	Characteristics
		Germany
Frusighurt	F[d]	Whey+10%apple/lemon juice
Big M	F	Flavored whey with vitamin E
Mango-molk mix	F	Whey and mango juice, binfidobact culture
Frucht-molk(Heirler)	F	Available in health-food stores, several varieties
Frucht-molk(immense)	F	(peach, maracuya ,passion fruit, apple)
Kur-molk	F[d]	Whey+15%black currant (juice) of a 25% fruit mix
Multivitamin-molk	F[d]	juice(orange, pineapple, apricot, apple, banana, grape
Molk-fruch-nektar	F	fruit, mango, peach, papaya, lemon)
Rivella	SC, SC	apple or orange/maracuya
Surelli	D[d]	whey with juice from 10 fruits and 10 vitamins added
		Whey +25%orange/maracuja concentrate.
		Switzerland
Fit	SC, SC	35% clear deproteinated whey serum+ water almost the same as Rivella
		whey and grapefruit(15%) or mango juice.
		Austria
Latella	D[d]	Whey with mango, maracuya, and grapefruit/lime juices.

openkandi.com

Table (16): Continued

Product name	Type[b]	Characteristics
		Sweden(+int)
Nature's wonder	F	50%concentrate of passion fruit, pineapple and mango, fortified with
Morea	F	whey protein concentrate, hydrolyzed lactose.
Interlac	F(M?)	**France**
Djoes	F	Whey concentrates with 40% juice mix of mango, guava, kiwi, passion
Taksi	Y	fruit.
Yor kwink	F	**Belgium**
		Skim yoghurt(44%),whey(45%),strawberry juice(4%).
		Holland
		Whey (80%), fruit juice concentrate (12.8%)
		Flavoring whey (85.3%), tropical fruit juice concentrate(6.3%) coloring
Hedelmatarha	Y	skim yoghurt(46.4%), whey (43%), various fruit juices (strawberry, cherry/apple)
		Whey(86.4%), cream(3.8%), fruit juice(1%).

obeikandl.com

Table (16): Continued

Product name	Type[b]	Characteristics
Yoghurt-turmix		**Finland**
		Lactose-hydrolyzed whey mixed with a mango or a tropical fruit juice mix .
	M	**Hungary**
	F	Approx.70%doubly-fermented whey 15% skim milk,15% fruit juice
Fauna-fit	Y	with flavourings.
	S	Approx.85% sweet UF permeate fermented and after 2nd UF mixed with fruit juice (mango, pineapple, strawberry).

[a]Based on personal experience and/or available published information.

[b]F- Fruit beverages, S-soft drink-type (SC-carbonated , SCD-diet version), Y-yoghurt drink, M-flavored milk-type:

[c]Compositional data as declared on labels or provided by manufacturers.

[d]Artificial sweetener (cyclamate +saccharin) declared on label.

theses.com

أقسام مشروبات الشرش:

مشروبات الشرش الكامل (Beverage from whole whey):

تتميز هذه المشروبات بسهولة الاعداد والتجهيز وكذلك رخص المادة الخام المستخدمة وتعتمد هذه الطريقة علي أخذ الشرش المصفي من حوض تصنيع الجبن واجراء عملية البسترة ونزع الروائح الغريبة وذلك لعدم تأثيرها علي النكهات التي تضاف بعد ذلك ثم عملية التعبئة حتي تكون جاهزة للتسويق والاستهلاك وهناك طرق متعددة وسهلة للاعداد ومنها الآتي:-

١- طريقة سهلة وبسيطة عن طريق تسخين الشرش ثم اجراء عملية نزع الهواء والروائح الموجودة ثم المعاملة بثانى أكسيد الكربون (Carbon dioxide).

٢- طريقة نزع اللون والروائح الزائده بإستخدام الفحم (Charcoal) ثم أضافة حمض السيتريك والملاحظ تطابق نكهة الشرش الحامضي مع نكهة الموالح والتي يحتاج اليها المستهلك عند عمل معسكرات.

٣- عمل مشروبات عن طريق خلط الشرش بالخضروات أو عصائر الفاكهة مثل عصائر البرتقال عن طريق استخدام حجم واحد من عصير البرتقال الطازج وخلطة مع حجم واحد من الشرش منزوع الروائح ويتم التعبئة بحيث يحتوي الناتج النهائي علي ٠,٧-١% بروتين.

٤- وفي جامعة Arizona تم خلط ٢٥-٤٠% من الشرش مع ٧-٢٠% من عصائر العنب أو عصائرالفاكهة وتم توزيعه في صورة معقمة.

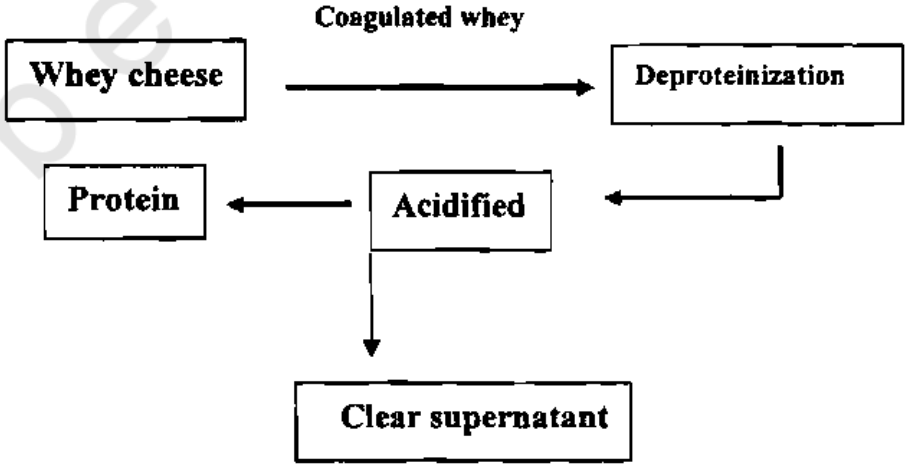
٥- من المشروبات الحديثة التي يدخل في صناعتها الشرش مشروب يسمي Freshi وهذا الناتج يحتوي علي ٥٠% شرش منقي ومصفي مع كمية من السكر والماء ومكسبات الطعم ونكهة البرتقال واليمون

و كهات الكروم ويتم رفع درجة الحرارة بعد الخلط الي ٩٠° درجه مئوية ثم التعبئة في عبوات معقمة (Tetrapaks) وحيث أن المشروب يحتوي علي نسبة عالية من الحامض فيجب استخدام درجة حـــرارة منخفضة أثناء التعقيم، وكانت فترة التخزين حوالي ٦ أشـــهر فـــي الثلاجة.

٦- وفي دراسة جديدة من نوعها استخدم الشرش الناتج من جبن الأغنام حيث يسخن حتي يترسب البروتين ويتم تقليب البروتين المتجمع ويتم أضافته مرة أخري بإستمرارحتي تمام الذوبان ثم يضاف الملح ويتم تسقيقة وهو ساخن أو بارد.

<u>مشروبات الشرش الغير كحولية منزوعة البروتين</u>

المشروبات الغير كحوليه المصنعة من الشرش منزوع البروتين أخذت مجال واسع من الدراسة في كثير من البلدان وعملية تخمير الشرش يمكن اجراءها بعد نزع البروتين والناتج النهائي يتم تسويقه بـــسهولة وهـــذا النـــوع مـــن المشروبات يمثل قيمة غذائية عالية وهو أفضل من المـــشروبات الكربونيـــة ومازالت العائلات الامريكيه تفضل هذا النوع مـــن المـــشروبات وملخـــص خطوات تحضيره كما يلي:



obeikandl.com

ويمكن هنا عمل تعديل في الطريقة عن طريق المعاملة ب (Proteolytic enzymes) لأنها تساعد تجميع البروتين وتؤدي الي زيادة المحتوي من النتروجين في الشرش وهذه تؤدي الي رفع القيمة الغذائية.

1- Unfermented beverages.
2- Fermented beverages.

١. المشروبات الغير متخمرة (Unfermented beverages):

وفي هذه المشروبات يتم التخلص من البروتينات عن طريق التجميع الحراري للشرش الحامض ثم الترشيح وأخذ الراشح الرائق ويعقم ويحفظ في ظروف جيدة أو عن طريق تكثيف الشرش الي ثلثي حجمه الطبيعي وضبط الـ pH الي ٧ قبل المعاملة الحراريه والراشح يستخدم كمادة اساسية في المشروبات الغير متخمرة والتي يمكن أن تحفظ لمدة من ٣-٦ شهور حيث أن الشرش المنقي والمصفي يتم تحليته بالسكروز وأضافة المحاليل المحتويه علي حمض الطرطريك والسيتريك ثم تعبأ في الزجاجات ويعقم.

ويوجد طرق متعددة لتحضير مشروبات الشرش منها:

١. أضافة شراب السكر المبستر وعصير الجزر الي الشرش المنزوع البروتين ثم يبستر الناتج ويعبأ في الزجاجات وأتضح من التحاليل أن الناتج يحتوي علي ٢٠% جوامد و١٥% سكر.

٢. وهناك طريقه في بولندا حيث يتم إزالة البروتين من الشرش وذلك بغرض انتاج مشروب له خواص حفظ جيدة حيث يتم الترسيب بالحرارة علي pH ٧ وبذلك يتم التخلص من ٧٣% من البروتين ثم يخلط الشرش مع عصير الفاكهه الطازج حيث أن الناتج النهائي يحتوي علي أكثر من

٤,٣ جرام من البروتين الذائب وأحسن مشروب ينتج بإضافة الشرش بنسبة ٩٥% مع استخدام جميع مركزات الفاكهه.

٢. المشروبات المتخمرة (Fermented beverages):

حيث يتم تحضين هذه المشروبات مع الخمائر (yeasts) والسكروز لاوقات مختلفة وذلك لحدوث عملية التكربن (Carbonation) وخلال هذه الخطوات فإنه يمكن انتاج كميه بسيطه من الكحول وهذه المشروبات يتم تقسيمها الي الأقسام التالية:

1. Rivella

وفي هذا النوع يتم نزع البروتين من الشرش واضافة بكتريا حمض اللاكتيك ثم اضافة السكر ومواد النكهة المختلفة ثم إجراء عملية الكربنة (Carbonating) ثم إجراء عملية Refiltering وبسترته وتعبئته، وعن التركيب الكيماوي للناتج فإنه المشروب النهائي ويحتوي علي ٩,٧% جوامد كلية، ٠,١٢٥% نيتروجين كلي وله pH ٣,٧.

2. Apolish product

وفيه يتم أزالة الدهن من البروتين وأضافة ٧% سكروز الي الشرش المصفي ويحمض بإضافة ١% خميرة الخبازالطازجة ثم يحضن بعد ذلك علي ٢٥° م وحتي وصول الحموضة الي pH ٣,٦ واضافة اللون مع لون الكرامل بنسبة ١,٥% واضافة مواد النكهة ثم تعبأ وتخزن علي ٢٥° م.

وهناك طريقة لتصنيع مشروبات الشرش حيث يتم تلقيحه مع ٢-٥% من مزرعه فردية أو مختلطه والتحضين علي ١٥ أو ٢٥° م حتي pH ٤,٦ وبعد إجراء البسترة يعاد ضبط الـpH الي ٥ ثم عمل Carbonated ثم يعبأ في الزجاجات.

أثناء الحرب العالمية الثانية فإن الشرش الحامضي المركز والمسمي Lactron استخدم كمشروب يحتوي علي ١٧% جوامد و ١٠% حامض لاكتيك و ٢% رماد وتم تخمير الشرش بإضافة مزرعة كالمستخدمة في صناعة الكيفير ثم عمل تبخر تحت تفريغ حتي يمكن التخلص من طعم الشرش وبعد الحصول علي الكحول يتم تركيز الناتج ثم يضاف فيتامين C وبالتالي تحسين القيمة الغذائية له.

منتجات المخابز ومنتجات الغذاء السكرية:

Bakery and confectionery food products:

تستخدم مركزات الشرش السائل وبودرة الشرش في أعداد Breakfast cereal وفي منتجات المخابز وفي المنتجات الغذائية السكرية (Hugunin & Ewing, 1977)، وبودرة الشرش تضاف بنسبة ٣% في الدقيق الذي يدخل في عمل تكوينات لتحسين لون وتركيب القشدة وطراوة منتجات الخبيز (Hall & Hedrick, 1971).

وهناك تطبيقات أخري للشرش المركز والمجفف تشمل المربات والكرامل (Caramels & Confections) والعجائن السكرية لصنع الحلوي حيث تستخدم بنسبة ٨-١٦% وذلك لخفض الحلاوه بها وزيادة مدة الحفظ ولتحسين القيمة الغذائية لهذه المنتجات. والنسبة العالية من اللاكتوز في الشرش تشجع تكوين اللون الذهبي في الكرامل وإحلال الشرش المزال منه اللاكتوز جزئيا محل الشرش يفيد في تحسين النكهة واللون علاوة علي الأقلال من مشكلة تبلور اللاكتوز في المنتجات. وجوامد الشرش خاصة Demineralized whey solids لها مميزات عديدة في منتجات الشيكولاته. وجوامد الشرش تعتبر ملائمة للشيكولاتة السائله وتزيد من النكهه.

الجدول التالي (١٧) يوضح إستخدام بروتينات الشرش في منتجات الخبيز:
جدول (١٧): أستخدام بروتينات الشرش فى منتجات الخبيز

Used in: Bread, cakes, muffins, croissants. **Effect**: Nutritional, emulsifier, eggreplacer.

(Mulvihill، 1992)

ومنتجات بروتين الشرش الكامل عادة ما يخفض من حجم الرغيف وذلك راجع أو يكون مصاحب لمركبات البروتيوزيبتون إلا أن تركيز الشرش بواسطة الـ UF يؤدي الي زوال هذا التأثير المخفض حيث أن إضافة ١% من WPC الي العجين أدي الي الأقلال من هذا التأثير المخفض للرغيف ولكن حجم الرغيف تم تحسينه بإضافة α–Amylase الي العجين. ولكن في دراسة تمت لمعرفة تأثير إضافة نسب مختلفة من بروتينات الشرش وهي ٢ و ٤ و ٦% من بروتينات الشرش (WPC) لصناعة نوع من الخبز الفرنسي قبل الخبيز (Baking) ودراسة تأثيرها علي الخواص وقيمتها الغذائية للخبز. ولقد وجد أن بإضافة ٦% من (WPC) أعطي خبز أفضل في خاصية الطعم وتركيزات عالية من كل من الأحماض الأمينية الضرورية ووجد أن الخبز المصنع بواسطة إضافة (WPC) مهم لتغذية الأنسان (Schaap, 1982).

أيضا إستبدال بروتين الشرش محل البيض في صناعة الكيك يكون له ه ميزات غذائية واقتصادية، علي اي حال فإن الأستبدال البسيط للبيض الكلي (Whole eggs) بال WPC في Madeira- type cakes أدي الي خفض نر عية الكيك ولكن أفضل النتائج تم الحصول عليها عندما عمل أستحلاب مسبو الدهن والـ WPC , Pre-emulsified أيضا فإن أنواع مختلفة من

WPC تم إستخدامها في نواتج الخبيز التي تستخدم في الأفطار مثل Croissant & Muffins وذلك لزيادة قيمتها الغذائية. وأمكن إستبدال بياض البيض ببروتينات الشرش في منتجات المخابز (Boer, et al. 1977))، ومركز بروتين الشرش النقي (Clarified WPC) أعطي مرينج (Meringue) له نفس المظهر عند إستخدام بياض البيض في صناعة Meringue وايضا استبدال ٥٠% من البيض بال WPC أعطي نتائج جيدة.

منتجات اللحوم (Meat products):

مع ان البروتينات اللبن خاصة الكازين له خواص وظيفية مرغوبة في منتجات اللحوم الا ان المحتوي العال من الكالسيوم في جوامد اللبن اللادهمية (NFDM) وجوامد الشرش يجعلها غير مفيدة (Lankvelld, 1987)، ومقدرة بروتينات الشرش لاستحلاب وعمل جيل (Gelling) في منتجات اللحوم لم تدرس بعد.

وعملية صناعة اللحوم تم تطويرها بأدخال توليفات من الشرش المخفض نسبة الكالسيوم وبروتينات الصويا وذلك لزيادة العائد ومحتوى البروتين ونوعيته وللتحكم فى نكهة منتجات السجق، والشرش المجفف والشرش المنخفض فى اللاكتوز والشرش المنخفض فى المعادن ومركزبروتين الشرش يمكن أضافتهم فى صناعة السجق بنسبة ٣,٥% فى الناتج النهائى. وفى أنواع أخرى من اللحوم يمكن أستبدال حوالى ٢٠% من بروتين اللحم ببروتين الشرش فى Luncheon rolls and Frankforters وفى هذه الأنظمة فأن بروتينات الشرش تستخدم مستحلبات مبدئية (pre-emulsions) مع جزء من الدهن ولكى تدعم تكوين شبكة عن طريق الـ Gelation أثناء الطبخ (cooking) والذائبية واللزوجة المنخفضة لمركزات بروتين الشرش تعتبر مناسبة لأستعمالها فى حقن المحاليل الملحية (Brines)، وذلك لتعديل نواتج

اللحم الكلية. وحقن اللحوم الطازجة بمحلول بروتين الشرش (10% W/V protein) قد تزيد العائد بحوالى أكثر من ٣٠%.

جدول (١٨): أستخدام بروتينات الشرش فى منتجات اللحوم

Used in: Frankforters, Luncheon rolls. Effect: Pre-emusion, Gelation. Used in: Injection brine for fortification of whole meat products. Effect: Gelation, Yield

(Mulvihill،1992)

الأغذية متقدمة التجهيز (Convenience food):

نواتج بروتين الشرش يمكن أن تحل محل صفار البيض في الـــ Salad dressing وفي الـــ Whey protein- based products مع القدرة علي أن يحل محل الليبيدات في العديد من ال Convenience foods.

جدول (١٩): أستخدام بروتينات الشرش فى الأغذية متقدمة التجهيز

Used in: Gravy mixes, Soup mixes, Sauces, Canned cream soups and Sauces dehydrated cream soups and sauces, salad dressing, microwavable foods, low lipid convenience foods. **Effect**: Whitening agents, dairy flavor, flavor enhancer, emulsifier, stabilizer viscosity controller, freeze-thaw stability, egg yolk replacement, lipid replacement.

(Mulvihill،1992)

المنتجات اللبنية (Dairy products):

لقد وجد أن نواتج بروتينات الشرش تستخدم علي نطاق واسع في صناعة اليوغورت والجبن المختلفة وذلك بغرض تحسين العائد والقيمة الغذائية

والقوام ويمكن استبدال حتي ٢٠% من الكازين في الجبن الكوارك بمركزات بروتينات الشرش المعدلة حرارياً (Thermally- modified WPC) وذلك أدي الي زيادة الريع والقيمة الغذائية وأيضا أن استخدام مركز بروتينات الشرش الناتج بطريقة الترشيح الفوقى من الشرش الحلو Sweet-UF-WPC في الجبن الريكوتا أدي زيادة تماسك الخثرة.

ولقد تم تحسين لزوجة وثبات اليوغورت بواسطة إضافة WPC ليحل محل جوامد اللبن الفرز ويتم عمل مشروب الشرش ذو نكهة اليوغورت بتقسيح الشرش الحلو المبستر ببكتريا حامض اللاكتيك والتحضين لمدة ٢٤ ساعة والتبريد والتعبئة.

جدول (٢٠): أستخدام بروتينات الشرش فى منتجات اللحوم

Used in: Yoghurt, Quarage cheese, Ricoha chees Effect: Yield, nutritional, consistency, curde cohesiveness. Used in: Cream cheeses, cream cheese spreads, sliceable, squeezable cheese, cheese filling and dips. Effect: Emulsifier, gelling, sensory properties.

(Mulvihill،1992)

ولقد سمحت قوانين حكومة الولايات المتحدة بإستبدال حوالي ٢٥% من جوامد اللبن اللادهنية (MSNF) في مخاليط الآيس كريم بجوامد الشرش الحامض والحلو ذو النوعية الجيدة.

ومن جهة أخري يستخدم الشرش في صناعة الجبن فقد أستخدم الشرش الناتج من الأجبان المحلية المختلفة (شرش جبن قريش- شرش جبن دمياطي- شرش جبن رأس) في صناعة الجبن الريكوتا بعد مبادلة حموضته

بهيدروكسيد الكالسيوم وإضافة ٥٠٠ جزء في المليون من أيونات الكالسيوم مع ٢٠% لبن جاموسي بإستخدام التسخين وبإستعمال أحماض عضوية للترسيب علي درجة حرارة ٨٠ ° م بالمقارنة بالجبن الريكوتا سواء المصنع بالطريقة التقليدية أو بطريقة الترشيح الفوقي. ولقد سجلت الجبن المصنعة من شرش الجبن الرأس أو شرش جبن القريش بإستخدام حمض الستريك أعلي درجات تحكيم في الخواص الحسية والعضوية عن باقي الأجبان الاخري. وبالرغم من أن جبن الريكوتا المصنع من شرش الجبن الدمياطي كانت مالحة الطعم إلا أنها كانت مقبولة ويمكن استخدامها في السلاطات وأكلها بالخبز وسجلت أيضا الجبن المصنعة بواسطة مركز الترشيح الفوقي قابلية عالية وجودة في القوام وأقتصادية الإنتاج حيث يمكن إنتاجها علي نطاق صناعي كبير. وبالتالي يمكن إعتبارها واحدة من الطرق الاقتصادية لأستخدام الشرش. ولذا تعتبر صناعة الريكوتا مصدرا إضافيا في الدخل القومي (Salem, 1994).

وأما إستخدام الشرش علي المستوي العالمي فإن Whey cheese أصبحت ذا شهرة في كل من النرويج وايطاليا وأيضا في اماكن متطرفة من العالم. وعموما فى هذين البلدين فأن الشرش الناتج من صناعة Casein. Based cheese يستخدم كمصدر رئيسي في الصناعة.

الأدوية وعلاج الأمراض:

من المعروف أن مركزات بروتين الشرش تعتبر المادة الأساسية لتحضير بعض المنتجات الغذائية والعلاجية حيث يستخدم في بعض التحضيرات المخصصة للوقاية من أمراض القلب وبغرض الرجيم. وأيضا وجد (Delaney, 1976)، أن Electro dialysis Wpc يمكن إستخدامه في علاج بولينا الدم الحادة Treatment of chronic uremia وأيضا في علاج

Phenylketonuria. وأيضا تستخدم في صناعة كبسولات الأدوية ومساحيق التجميل.

أستخدام الشرش المجفف (Whey powder):

معظم نواتج الشرش تستخدم في العديد من الأغذية والتي يدخل فيها الشرش المجفف حيث يستخدم في منتجات المخابز (Bakery)، الألبان ويستخدم في المخاليط وحوالي ٦٠% من الكمية المنتجة تستخدم في الغذاء وعلف الحيوان حيث يدخل فيه الشرش البودرة المجفف كما هو واضح في الجدول التالي:

جدول (٢١): الأنتاج التقريبى ومبيعات الشرش ومنتجاته فى الولايات المتحدة الأمريكية

Product	(100 lbs) production	Sales	
		Food	Animal food
Dry whey	900	470	430
Concentrated whey	120	80	57
WPC	85	37	45
Whey sdids (wet blends)	120	-	12
Reduced lactose whey protein	60	30	-
Reduced mineral whey protein	30	-	-
Lactose	120	30	-

WPI, 1985

حيث يتضح أنه توجد زيادة طفيفة في استعمال الشرش المجفف وبروتين الشرش المركز في بعض الأغذية حوالي ٧٥% يستخدم في صورة شرش كامل مجفف، يتم إزالة الأملاح منه بواسطة التبادل الأيوني أو بواسطة Electro dialysis قبل التجفيف بالرذاذ، حيث يستخدم في غذاء الأطفال وفي

المنتجات الغذائية وحوالي ١٤% من جوامد الشرش تستخدم في تحضير اللاكتوز المنقي (Refind lactose) وحوالي ١٠% من جوامد الشرش الكلية (Total whey protein) يتم عمل ترشيح فوقي لها لإنتاج مركزات بروتين الشرش WPC (Zall, 1984) وهناك نظم كثيرة من بروتينات الشرش، وبودرة الشرش وبودرة الشرش المخلوطة تباع لتستخدم في عمل المخبوزات الجيدة، وعمل الخبز، الخبيز والفطائر والمخاليط المستخدمة في عمل البسكويت والمربات ومشروبات البودنج (Pudding beverages) والأغذية المطبوخة وفي الوجبات الخفيفة ذات القيمة العالية والحلويات المخفوقة (Whipped toppings) ومنتجات الحبوب (product cereal) والمارجرين وفي مخاليط الصلصة (Gravy mixes) وفي عمل الكيك وفي ال Diet beverages.

ويباع بودرة الشرش ليحل محل ال not-fat dry milk أيضا فأنه يتم إستيراد حوالي ٠,٧ × ١٠ ^{٩} كجم من اللاكتوألبيومين في U.S.A. ويستخدم في صناعة المكرونة (Pasta) ومنتجات المخبوزات. والحساء Soup ومنتجات الحبوب لتحسين قيمتها الغذائية.

وقد زاد إستخدام شرش البودرة في العشر سنوات الأخيرة وذلك نظرا لأرتفاع سعر اللبن البودرة خاصة عند إستخدامه في صناعة المخبوزات. وفي صناعة الخبز والمخبوزات فإن الكمية المستخدمة من شرش البودرة يحددها كمية اللاكتوز والرماد (Ash) في الشرش البودرة والتي تضعف من تأدرته (Hydration) وتؤخر نمو الخميرة هذا بالإضافة الي أن وجود مجاميع ال Thiol والبريتوز بيتون يقلل من حجم الرغيف إلا أنه من الممكن أن يقلل من ذلك التأثير بالمعاملات الحرارية المبدئية للشرش علي ٧٥ °م لمدة ٣٠ دقيقة. والمحتوي العالي من اللاكتوز والرماد (Ash) يحد من إستخدام شرش

البودرة لأن إستعماله بنسب عالية يخفض من النوعية. والأتجـــاه الآن هـــو التقليل من الصوديوم وذلك قد يقلل من إستخدام بودرة الشرش. وبسبب هذه المشاكل فإن الأتجاه الأن هو تقليل نسبة اللاكتوز والرماد (Ash) في بودرة الشرش مما يؤدي الي زيادة إستخدامه. والجدول يوضح إســـتخدام الـــشرش المجفف في مختلف الأغذية:-

obeikandl.com

جدول (٢٢): بعض أنواع بودرة الشرش ومخاليطه المستخدمة فى الغذاء

Type of ingredient	Applications
Dairy blend of+WP+ NDM+BM (16% protein)	Baked goods.
Fortified/ modified whey's	Yeast raised bakery products.
Whey + BM for flavor	Bread, pancakes, biscuit mixes
Modified whey's، different components	Cake mixes, processed food, sauces, breads
Modified whey's replacement for NDM	Potato products, Mashed potatoes. ... etc.
Liquefied whey	Beverages, processed food.
Modified wp 20% protein، 15% ash	Forty fied snacks, flavored beverages, puddings، frosting, baking mixes.
Whey + NDM Combination.	Baked goods, beverages.
Fractionated cheese whey.	Whipped topping, coffee whitener, soft serve ice cream, confectioneries, frosting, cereals, baked goods, margarine.
Partially dematerialized whey proteins	Baby food, meats, sausage.
Lactose hydrolyzed whey.	Sweet goods, desserts, yoghurts, beverages confectionary, baked goods, baby foods, low sodium foods, whipped toppings, ice cream mixes.

Producers in clued. Kraft. Land-o-Lakes.Stouffer. Foremost.
Deltown. Leprino, Express.
Rdge. Tech. dairy land products. Beatrice.kroger.
Wp = whey powder. NDM = non- fat dry milk. BM = butter milk powder.

sheikandl.com

القيمه الغذائية لبروتينات الشرش:

١. البروتين

أن الشرش يحتوي في المتوسط علي كمية من البروتين الخام تعادل ١٤% محسوبة علي أساس المادة الجافة الكلية، وهذه الكمية لا تمثل البروتين الحقيقي في الشرش حيث أن الآزوت غير البروتين يمثل ما يقرب من ١٠% من الآزوت الكلي كما يتبين من الجدول.

جدول (٢٣): متوسطات التحليل الكيماوي للشرش الناتج من صناعة الجبن

نوع الشرش	لاكتوز	دهن	آزوت كلي	آزوت غير بروتيني	رماد	ص كل	كالسيوم	فوسفور	ريبوفلافين
* بقري	٥,٢٥	٠,٢٤	٠,١٥٥	٠,١٩	٠,٥٠١	٠,١٢٤	٠,٠٥١	٠,٠٤٥	٠,١٥
جاموسي	٥,٤٦	٠,٣١	٠,١٧٩	٠,٢٢	٠,٥٩٧	٠,١١٧	٠,٠٦٩	٠,٠٥٨	٠,١٨٣
**بقري	٧٣,٥٩	٣,٣٦	٢,١٧	٠,٢٦٦	٧,٠٢	١,٧٤	٠,٧٢	٠,٦٢٩	٢,١٠٢
جاموسي	٧٤,٠٥	٤,٢	٢,٤٣	٠,٢٩٨	٨,١	١,٥٩	٠,٩٣٤	٠,٧٨٩	٢,٤٨٢

* علي اساس المادة الطازجة

** علي أساس المادة الجافة

لذلك فإن البروتين الحقيقى الموجود في الشرش يعادل حوالي ١٢% فقط علي حساب المادة الجافة تماما، وبروتين الشرش يغلب أن يكون لاكتوالبيومين ويبين الجدول(٢٤) مقارنة بين الأحماض الأمينية المكونة لبروتين الشرش وبين الأحماض الأمينية لبعض البروتينات الحيوانية والنباتية المعروفة .ويبين هذا الجدول وجود نوع من الإتزان بين الأحماض الأمينية وبعضها. وهذا الأتزان يمنع حدوث ما يعرف بإسم التضاد (Antigonism) بين الأحماض الأمينية وبعضها بالإضافة إلي ذلك فإن حامض Tryptophane وهو حامض أميني أساسي موجود بنسبة أعلي من مثيلاتها في الكازين ومسحوق السمك وبروتينات الأذرة. وأذا نظرنا إلي نسبة حامض Isoleucine

جدول (٢٤): الأحماض الأمينية الأساسية في بروتينات شرش اللبن مقارنة ببعض البروتينات الأخري باللمليجرام/١٠٠ جرام.

الحامض الأميني	شرش اللبن Morrison	كازين	بيض Average of telesales L.	سحوق السمك Morrison	أذرة Morrison
ارجنين (Arginine)	٣,٠	٣,٧	٦,٢	٦,٥	٤,٥
سيستين (Cystine)	٢,٣	آثار	٢,٤	١,٣	١,٣
هستيدين (Histidine)	١,٦	٢,٣	٢,١	٢,٥	٢,٥
ايزوليوسين (Isoleucine)	٧	٤	٦,٢	٦	٤,٦
ليوسين (Leucine)	١٠,٩	٨,٧	٩	٨,٤	١٣,٠
ليسين (Lysine)	٨,٦	٧,٨	٦,١	١٠,٤	٢,٨
ميثونين (Methionine)	٣,٦	١,٩	٣,٢	٣	١,٨
فينايل الانين (Phenylalanine)	٣,١	٦	٥,٦	١,٢	٤,٤
ثريونين (Threonine)	٦,٣	٤,٣	٤,٩	٤,٦	٣,٩
تريبتوفان (Tryptophana)	١,٦	١,٥	١,٦	١,١	٠,٦
فالين (Valine)	٥,٥	٥	٧	٥,٧	٥,١

ولو نظرنا إلي مجموع الأحماض الأمينية المحتوية علي الكبريت (Methionine, Cystine) نجد أنها تبلغ في الشرش ٢,٣+١,٦=٣,٩ ملليجرام (بينما الأذرة ٣,١ ملليجم) فهي تزيد عما في الكازين والأذرة ولذلك يجب أن يوضع هذا في الأعتبار عند عمل الخلطات الغذائية للدواجن حيث توفير الشرش بها يسد النقص الموجود فيها بسبب إستعمال نسب مرتفعة من الأذرة والحبوب عموما وقد ثبتت أهمية توفير الأحماض الأمينية الكبريتية في علائق الدواجن لتكوين الريش.

وفيما يختص بالقيمة البيولوجية للبروتين فقد وضع (Oser, 1951) معادلة لتقييم البروتينات المختلفة علي أساس نسبة أحماضها الأمينية الأساسية إلي الأحماض الأمينية الأساسية للبيض بأعتبار أن بروتين البيض = ١٠٠ وحدة وقد سميت هذه المعادلة بدليل الأحماض الأمينية الأساسية (Essential Amine Acid Index).

$$\text{دليل الأحماض الأمينية الأساسية} = \sqrt[4]{\frac{\text{ب1}}{\text{ص1}} \times \frac{\text{ب2}}{\text{ص2}} \times \frac{\text{ب3}}{\text{ص3}}} 100 \quad (١)$$

حيث أن١،٢،٣،.....الخ تمثل الأحماض الأمينية الأساسية بالجرام لكل ١٠٠ جرام بروتين أو ١٦ جرام نيتروجين. ويمثل البسط الأحماض الأمينية في البروتين المراد تقييمه (المعبر عنه بالحرف ب) ويمثل المقام الأحماض الأمينية في بروتينات البيض (المعبر عنه بالحرف ص) وتمثل ن عدد الأحماض الأمينية الأساسية الموجودة تحت علامة الجذر. وقد وجد (Mitchell, 1954) العلاقة بين دليل الأحماض الأمينية الأساسية المذكور وبين القيمة البيولوجية للبروتين من تجارب علي حيوانات المعمل ووجد أن هناك علاقة ارتباط تعادل = ٠,٩٤٨ وبإستخدام هذه العلاقة أمكن أن يستنبط معادلة لإيجاد القيمة البيولوجية للبروتين بمعرفة دليل الأحماض الأمينية الأساسية كالآتي:

القيمة البيولوجية للبروتين= ١,٠٧٤٧ × دليل الأحماض الأمينية الأساسية – ١٣,٠٧٤ (٢)

وقد أوضحت نتائج (Oser, 1951) أن مثل هذه العلاقة تعطي المعادلة الآتية:

القيمة البيولوجية للبروتين = ١,١٤٠٣ × دليل الأحماض الأمينية الأساسي– ٨,٤١٥ (٣)

وقد قام (Oser, 1959) بإدخال معادلة (Mitchell, 1954) ووضع المعادلة الآتية:

القيمة البيولوجية للبروتين = ١,٠٩ x دليل الأحماض الأمينية الأساسية – ١١,٧٣ (٤).

وبأستخدام المعادلة رقم (١) والمعادلة رقم (٢) والمعادلة رقم (٤) المذكورتين أمكن الحصول علي دلدل الأحماض الأمينية الأساسية والقيمة البيولوجية لبروتينات الشرش، الكازين مسحوق السمك، أذرة، بيض كما هو موضح بالجدول (٢٥).

جدول (٢٥): دليل الأحماض الأمينية الأساسية و القيمة البيولوجية لبعض البروتينات

البروتين	دليل الأحماض الأمينية الأساسية	القيمة البيولوجية
شرش	٨٨,٩٢	٨٥,١٩
كازين	٨٨,١٤	٨٤,٣٤
مسحوق سمك	٩٤,٨٤	٩١,٤٠
أذرة	٦٧,٨٤	٦٩,٧٠
بيض	١٠٠,٠٠	٩٧,٢٧

ومن الجدول يتبين أن القيمة البيولوجية لبروتينات الشرش تزيد عما في الأذرة وتعادل تقريبا الكازين.

٢. كربوهيدرات الشرش:

يحتوي الشرش علي ٧٢% كربوهيدرات في صورة سكر اللبن أو لاكتوز وهو السكر الثنائي الوحيد الذي يمكن لجسم الحيوان تخليقه (Synthesize). ونظرا لأن سكر اللبن قليل الذوبان نسبيا ويهضم ببطء فإنه يبقي مدة أطول في الأمعاء و يكون نتيجة ذلك إستخدامه بكفاءة عالية بواسطة بعض أنواع البكتريا غير المرغوب فيها. وقد ذكر (Jeness and Patton, 1959) أنها تزيد من ذوبان الكالسيوم وبالتالى أمتصاصه والأستفادة به.

٣. فيتامينات الشرش:

أذا نظرنا إلي التركيب الكيماوي للشرش كما هو موضح بالجدول لوجدنا أن نسبة الدهن إلي المركبات الأخري ضئيلة، و لذلك فإن الفيتامينات المصاحبة للدهون كفيتامين أ، د الموجودة أصلا في دهن اللبن لا توجد إلا منها الآثـــار في الشرش. أما المركبات الفيتامينية الذائبة في الماء والموجودة أصلا فـــي اللبن فإن أغلبها ينتقل إلي الشرش ويبين الجـــدول الفيتامينـــات الموجـــودة بالشرش وبعض المواد الغذائية الأخري محسوبة علي أساس المـــادة الجافـــة تماما (Morrison, 1959).

جدول (٢٥):الفيتامينات الموجودة ببعض المواد الغذائية (محسوبة علي أساس المـــادة الجافة تماما) مقارنة بالشرش

المادة الغذائية	ب١ ثيامين ملليجرام	ب٢ ريبوفلافين ملليجرام	نياسين ملليجرام	حمض البانتوثنيك ملليجرام	كولين ملليجرام	بيريدوكسين ملليجرام	ب١٢ أمين الكوبلت ميكروجرام
ذرة	٠,٥٩	٠,١٥	١,٨٨	٠,٤٧	--	٠,٠٨	--
دبس قطن مستخلص	٠,٨٥	٠,٥٣	٤,٨	١,٩	٣١٠,٠٠	--	--
مسحوق سمك	٠,١٤	٠,٧٦	٦,٧	٠,٩٨	٤٠٠,٠	١,٦٣	٢١,٠
مسحوق لحم	٠,٠٢٢	٠,٥٩	٦,١	٠,٥٣	٢١٢,٠	٠,٢٨	٩,٤
لبن	٠,٣٩	١,٤١	١,٤١	٢,٣٥	--	٠,٦٤	--
رجيع الكون	٢,٥٥	٠,٣٤	٣٣,٥	٢,٣	--	١,١	--
نخالة	٠,٨٨	٠,٣٤	٢٤,٢	٣,٤	١٢,٥	١,٦	--
الشرش	٠,٤٣	٣,٨	١,١	٤,٤	١٤٨,٠	٠,٤٣	٢,٤

من ذلك يتبين أن الشرش يحتوي علي أغلب فيتامينات مجموعة ب. ويمتاز الشرش خاصة بإحتواءه علي كمية مرتفعة من الريبوفلافين (ب ٢) وتقـــدر نسبة الريبوفلافين بالشرش بـــ٢,١٠٢ ملليجرام/١٠٠ جرام علي أساس المادة الجافة لشرش اللبن البقرى، و٢,٤٨٢ ملليجرام/١٠٠ جرام علي أساس المادة الجافة لشرش اللبن الجاموسي. وأن إرتفاع نسبة هذا الفيتامين بالشرش يرفع

من القيمة الغذائية له بالنسبة للدواجن الصغيرة حيث أن احتياجاتها من هـذا الفيتامين مرتفعة، كذلك يمتاز الشرش بإحتواءه علي فيتامين ب١٢ (Cobaltamine) الذي لا يتوفر في المصادر النباتية ولذلك أطلق عليه عامل البروتين- الحيواني- وهذا الفيتامين تقوم بتخليقه بعض الكائنات الدقيقة في كرش الحيوانات المجترة بينما يلزم توفيره في أغذية الأنسان والطيور.

٤. الأملاح المعدنية بالشرش:

وجد أن الشرش يحتوي علي النسبة المئوية التالية من الأملاح المعدنية محسوبة علي أساس المادة الجافة تماما:

كالسيوم	فوسفور	كبريت	حديد	منجنيز	نحاس
٠,٨٦	٠,٧٢	١,٠٤	٠,٠٢١	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٥

بالإضافة إلي ذلك فإنه يحتوي علي نسبة مرتفعة من كلوريد الصوديوم نتيجة لتمليح اللبن قبل صناعته كما في حالة الجبن الدمياطي، ولما كان وجود ملح الطعام بنسبة عالية في الشرش يسبب بعض الصعوبات عند إستخدامه في التغذية لذلك أجريت في الماضي عدة محاولات للحصول علي شرش غير مملح يتمليح الخثرة بدلا من إضافة الملح إلي اللبن، وعموما فإن إحتواء الشرش علي الأملاح الموضحة بعالية يجعله مصدرا جيدا للعناصر المعدنية الهامة مثل الكالسيوم والفوسفور والحديد والكبريت.

أولاً: إستخدام الشرش في تغذية حيوانات المزرعة:

وجد أنه يمكن إستخدام الشرش الطازج بنجاح إذا كان نظيفا في تغذية العجول الصغيرة وذلك مع خليط من حبوب غنية في البروتين. وقد أجريت تجربة في Wisconsin بأن تحولت العجول من التغذية علي لبن كامل إلي شرش مفروز الدهن عند سن ثلاثة أسابيع ولمدة عشرة أيام وبالإضافة إلي

ذلك فقد تغذت هذه العجول علي أنواع من الدريس وغذاء بروتيني مركز يتكون من ٣٠ رطل أذرة مطحونة + ٣٠ رطل مخلفات قمح + ٤٠ رطل كسب كتان. وقد زيدت كمية الشرش الي ١٤ رطل للرأس يوميا عند عمر ستة أسابيع وقد لاحظ أن نمو العجول كان طبيعيا ولو أن معدل النمو لم يصل إلي معدلة في حالة التغذية علي اللبن الفرز.

ولما كان الشرش الطازج يحتوي علي حوالي ١% بروتين خام لذلك فإنه يعتبر مصدرا هاما للبروتين، ونظرا لأحتواءه علي كميات كبيرة من فيتامين ب٢ (ريبوفلافين) فإنه يعتبر مصدرا هاما لهذا المركب أيضاً في تغذية الدجاج والكتاكيت فيعطي لها كبديل لمياة الشرب أو لجزء منها أو يخلط بالعليقة نفسها.

<u>ثانيا: إستخدام نواتج الشرش الجافة:</u>

بإزالة اللاكتوز من الشرش ينتج ما يعرف بإسم ذائبات الشرش (Whey solubles) ويستخدم هذا الناتج كبديل للبن في العلائق الأساسية للكتاكيت والدجاج. يمكن إضافة ذائبات الشرش بنسبة ٠,٥-١% إلي عليقة مكونة من أذرة صفراء مطحونة وكسب فول صويا وتحتوي علي كميات صغيرة من مسحوق اللحم والعظم ومطحون البرسيم الحجازي للحصول علي نتائج مرضية. وقد أشار هؤلاء الباحثون إلي أن عامل النمو الموجود في كازين اللبن قد وجد أيضا في ذائبات الشرش، كما أشاروا أيضا إلي أنه يمكن أن تحل ذائبات الشرش بنسبة ١% في العليقة محل ٥% من اللبن الفرز حيث أن النمو المتحصل عليه كان واحدا في الحالتين بشرط توفير مسحوق البرسيم الحجازي المجفف بنسبة ٥% والإبقاء علي نسب مسحوق اللحم والعظم ثابته ولوحظ أنه في حالة إستخدام نخالة القمح ومخلفات صناعة القمح بنسبة ٥% لكل منهما في علائق الكتاكيت فإن ذائبات الشرش بنسبة ٠,٥% كانت كافية

لتحل محل ٥% لبن فرز. من ذلك يتبين أن المادة المتبقية بعد إستخلاص اللاكتوز من الشرش (ذائبات الشرش) يمكن أن تحل محل جزء من البروتين الحيواني المستخدم في علائق الكتاكيت.

وقد وجد أن الشرش المجفف يمكن إستخدامه بنجاح بنسبة ٨-١٠ % في علائق النمو للكتاكيت ليحل محل جزء من اللبن الخض وذلك لإستكمال نسبة البروتين والريبوفلافين بالعلائق كما قرر (Harris, 1955 and Webb and Whittlier, 1948). أن إستخدام الشرش المجفف في تغذية الدواجن أصبح واسع الأنتشار بسبب تأثير اللاكتوز في منع الكوكسيديا، كما أن للريبوفلافين تأثيره في سرعة النمو ونسبة التفريخ للبيض ومنع تأثير الطفيليات.

ولما كان الشرش المجفف يحتوي علي ١٤% بروتين خام (حيواني) فضلا عن محتوياته من مجموعة فيتامين ب، الأملاح المعدنية واللاكتوز فإنه يمكن احلاله بالعلائق بدلا من مساحيق السمك أو اللحم المرتفعة السعر وبذلك يمكن خفض تكاليف التغذية. ومن الأهمية بمكان الإشارة إلي أن القيمة الغذائية لبروتينات الشرش مرتفعة ومماثلة تقريبا للبروتينات الحيوانية الأخري (جدول رقم ٢٤).

<u>ثالثاً: مدي إمكان الاستفادة بالشرش غير المملح بالطريقة المقترحة في تغذية بعض حيوانات المزرعة محليا:</u>

في دراسة تفصيلية عن الشرش المملح ومدي ملائمته للتغذية قام الدارس بترسيب بروتيناته بالحراره ثم يجففها بعد ذلك، وحصل في النهاية علي مادة غنية بالبروتين والدهن والكربوهيدرات إلا انها تحتوي علي نسبة مرتفعة من كلوريد الصوديوم مما يحد من إستعمالها في التغذية. وقد أشار هذا الباحث إلي إمكان إضافة المادة المذكورة إلي علائق حيوانات اللبن بنجاح بكميات تتوقف علي نسب ملح الطعام المسموح بها في تلك العلائق. هذا وتبلغ الكمية

المتوقع الحصول عليها من هذه المادة طبقا لنتائج البحث المشار اليه ١٥-٢٠ مليون رطل سنويا. ولما كان فصل الملح من الشرش بالطرق الكيماوية يعتبر غير عملي من الوجهة الأقتصادية لإرتفاع تكاليفه، فقد أتجه التفكير إلي محاولة تحوير طريقة الصناعة بحيث يتم التمليح بنقع الجبن في محاليل ملحية مما يتسني معه الحصول علي شرش غير مملح. ولما كان الشرش غير المملح المتحصل عليه من تسخين اللبن إلي درجة ١٨٥ °ف لمدة ثانية واحدة مع ترشيح وتمليح الخثرة بالثلاجة (الطريقة المقترحة) ذا قيمة غذائية عالية فإننا ننصح بإستخدامه بدلا من ماء الشرب الذي يخلو من المواد الغذائية وذلك بالنسبة لدواجن وحيوانات المزرعة. هذل ويمكن استخدامه أيضا في التغذية إذا ما جفف بطريقة إقتصادية نظرا لإرتفاع قيمته الغذائية والحيوية(جداول ٢٢ و ٢٣ و٢٤).

وقد وجد أن إحتياجات الدجاج اللجهورن من الماء عند وضع البيض تصل إلي ٢٥٠ جرام يوميا، بينما أشار (Hurd, 1956) إلي أن الأحتياجات المائية لكل ١٠٠ دجاجة لجهورن تتراوح بين ١٠-٢٥ Quart (أي ١١,٤-٢٨,٥ لترا) وذكر كمال حسن (١٩٦١) أن الأحتياجات المائية للدواجن والحيوانات كما يلي:

١- الدجاج يحتاج إلي كمية ماء توازي ضعف المادة الجافة المأكولة بصفة عامة تحتاج الطيور البياضة إلي جالون ماء (أي ٤,٦ لترا) لكل ١٣-٢٠ دجاجة.

٢- البقرة التي لا تحلب (زنة ٤٥٠كجم) تحتاج إلي ٧-٨ جالون ماء يوميا(٣١,٩-٣٦,٤ لترا) ويضاف إلي ذلك في حالة الأدرار ١,٥ جالون (٦,٨لترا) لكل واحد جالون لبن.

٣- حيوان اللحم يحتاج إلي أكثر من ذلك قليلا.

٤- الحصان يحتاج إلي ٨ جالون ماء في اليوم (٣٦,٤ لترا).

٥- رأس الغنم يحتاج إلي ٣/٤ جالون ماء في اليوم (٣,٤لترا).

وقد أوجد بعض الباحثين علاقة بين الإحتياجات المائية وبين عوامل أخري (مثل الأنتاج الحراري ومساحة سطح الجسم) فقرروا أنه يلزم ١جم ماء لكل كالوري و ١٢٠ جم ماء لكل م^{٢} من سطح الجسم.

وعند إستخدام الشرش البقري أو الجاموسي غير المملح الناتج بالطريقة المقترحة بدلا من ماء الشرب للدجاجة البياضة بواقع ٢٥٠جم فإن هذه الكمية تمد الدجاجة بالمقادير الآتية من المركبات الغذائية: حوالي٠,٧ جم دهن، ١جم مواد آزوتية، ١,٢٥جم لاكتوز، ٠,٣٥جم ريبوفلافين. من ذلك يتضح إرتفاع القيمة الغذائية والحيوية للشرش.

وفي حالة إستخدام الشرش غير المملح بدلا من ماء الشرب للحيوانات، فإنه بالنسبة لبقرة زنة (٤٥٠كجم) تدر ٩كجم لبن في المتوسط يوميا فإنها تحتاج إلي ٤٥ لتر شرش تقريبا بدلا من ماء الشرب وهذه الكمية من الشرش تمدها بالمقادير الآتية من المركبات الغذائية:١٢٢جم دهن،٤٦٠جم مواد آزوتية، ٢٣٠جم رماد، ٢,٣٥كجم لاكتوز و٧٢ ملليجرام ريبوفلافين تقريبا. وبذلك يمكن أن تخفض كمية العليقة اليومية للحيوان بما يوازي كميات المواد الغذائية الموجودة بالشرش مما يؤدي إلي خفض تكاليف التغذية التي تمثل الجزء الأكبر من نفقات التربية.

يتضح مما سبق إرتفاع القيمة الغذائية والحيوية للشرش غير المملح وإمكان إستخدامه في تغذية الدواجن والحيوانات بالمزرعة فضلا عن سهولة التخلص منه وبذلك لا يتعرض المنتج إلي متاعب مادية وصحية نتيجة تصريف الشرش بالمجاري.

هذا بالإضافة إلي أن تجفيف الشرش غير المملـح بطريقـة إقتـصادية وإستعمال المسحوق الجاف ضمن مكونات العليقة يعمل علـي خفـض تكاليف إنتاج وحدة (اللبن واللحم والبيض) فضلا عن أهميـة الـشرش الصناعية من حيث إستخراج الكحولات والأحماض الأمينيـة والدهنيـة والبنسلين.

obeikandl.com

جدوي اقتصادية عن الشرش

نظرة مستقبلية عن امكانية استخدام الشرش في مصر:

مقدمة:

يعتبر الشرش من أهم مخلفات مصانع الألبان حيث يحتوي علي حوالي ٥٠% من الجوامد اللبنية حيث نجد أن الشرش يحتوي علي ٠,٩% بروتين، ٥% لاكتوز، ٠,٧% معادن بالاضافة الي أن يحتوي علي نسبة معقولة من الكالسيوم والفوسفور. من ناحية أخري نجد أن اللاكتوز يمثل ٥,٧١% من جوامد الشرش يليه البروتين ٢,١٢% ثم المعادن ٤,٨% كما أنه يحتوي علي ٤٠ % من جوامد اللبن، ٤٣ % من الكالسيوم والفوسفور الموجود في اللبن. ويعد استخدام طرق الترشيح الفوقي في صناعة بعض منتجات الجبن خاصة الأنواع الطرية منها نجد أن البروتينات الذائبة قد أنعدم تواجدها تقريبا في الشرش الناتج من تلك الأجهزة وأصبح اللكتوز والأملاح والفيتامينات الذائبة في الماء هو المكون الأساسي للشرش.

مما سبق يتضح كمية المواد العضوية التي تلقي في الصرف الصحي بما تحتوية من مواد يمكن الاستفادة منها بالأضافة الي أنه تمثل مشكلة كبري في التلوث البيئي اذا القيت في مياه الترع والأنهار والبحار. وقد لا نتصور ضخامة المشكلة لأنه لا يوجد حصر لكمية الشرش المنتجة في بلادنا. ولكن في دولة مثل الولايات المتحدة الأمريكية وصل فيها انتاج الشرش الي ١٤ مليون طن سنويا يستخدم منها٧ مليون طن في تغذية الانسان والحيوان والباقي يتم التخلص منه كمخلفات لذلك يحاول العلماء في الدول المتقدمة ايجاد الوسائل التي يمكن عن طريقها استخام الشرش والتي تتلخص في:

١- أستهلاك الشرش علي صوره السائلة أو المركزة أو المجففة في تغذية الأنسان والحيوان.

٢- أستخلاص بعض المكونات من الشرش مثل اللاكتوز وبروتينات الشرش.
٣- أستخدام الشرش كبيئة غنية لاجراء بعض التخمرات الميكروبية لانتاج بعض المركبات العضوية الهامة مثل الكحولات ، الأحماض الأمينية، البروتين الخلوي، الأحماض الدهنية والدهون، الأحماض العضوية وأخيرا الأنزيمات الميكروبية.
٤- أستخدام الشرش علي صورته الجافة أو المركزة في تصنيع بعض المنتجات الغذائية مثل صناعة الخبز، الحلويات، الجبن المطبوخ وبعض أنواع الجبن الخاصة به.

مشاكل أمكانية الاستفادة من الشرش في مصر:

هناك عدة صعوبات تواجه امكانية الاستفادة من الشرش في مصر وهي:-

أ- صغر حجم الوحدات المنتجة للجبن وما يتبعه من انتاج الشرش حيث أن الكثير منها يصل انتاج الشرش بها الي أقل من طن ونصف طن يوميا والقليل منها يتراوح الشرش المملح بها ما بين ٥-١٥ طن علي الأكثر يوميا.

ب- جميع وحدات تصنيع الجبن الدمياطي الصغيرة يكون الشرش الناتج منها مملح تتراوح به نسبة الملح ما بين ٥-٨ % وتلك مشكلة أخري من مشاكل الأستفادة منه. ولكن مع اتباع اسلوب الترشيح الفوقي لتصنيع الجبن الأبيض والتمليح في محاليل ملحية أمكن الحصول علي شرش خالي من الملح تقريبا.

مقترحات في امكانية أستخدام الشرش في مصر:

في اعتقادي أن الأستفادة من الشرش عن طريق التخمرات الميكروبية سواء كان ذلك من الشرش الحلو أو الشرش المملح غيلا أقتصادي بسبب صغر حجم كمية الشرش المنتجة بالنسبة لوحدة الانتاج، كما أن تكلفة رأس المال لهذا النوع من التخمرات لن يقبل عليها رجال الأعمال لانعدام أو انخفاض العائد المادي من هذا الاستثمار.

لذلك فان الاقتراحات كانت هي استخدام الشرش علي صورته دون أي معاملة أو تركيزه الي درجة معينة لتقليل حجمه ثم أستخدامه علي النحو التالي:-

أولا: الشرش المملح:

يمكن خفض كمية الشرش المملح الناتج من صناعة الجبن الدمياطي اما باتباع أسلوب الترشيح الفوقي الفائق والتمليح في المركز وبالتالي يمكن الحصول علي شرش حلو يمكن استخدامه كما سأذكر فيما بعد أو اتباع اسلوب تمليح الخثرة بعد تعبأتها في الشاشة وعدم اضافة الملح في اللبن أو الحل الآخر هو تجميع الشرش المملح من وحدات الانتاج في مدينة كبري مثل دمياط وتجفيفه واضافته للعلائق بدلا من الملح.

ثانيا: الشرش الغير مملح:

١- تغذية الحيوانات علي الشرش السائل:

يمكن حل مشكلة الشرش الناتج خاصة من المصانع الصغيرة حيث يمكن اعادة الشرش السائل الي المزارع القريبة من المصانع لاستخدامه في تغذية أبقار الحليب علي الشرش واستخدامه بدلا من الماء في شرب الحيوانات فقد أدت الي زيادة نسبة الدهن في اللبن بينما كان هناك تأثير طفيف علي انتاج اللبن بحيث لا يتعدي استهلاك البقرة ٤ كجم لاكتوز يوميا وبالتالي يمكن أن تستهلك البقرة حوالي ٩٠-١٠٠ كجم شرش يوميا بدلا من الماء دون تأثير يذكر وقد وجد أن التغذية علي الشرش يؤدي الي خفض كمية الدريس المستهلك يوميا بمقدار ١كجم دريس/ ١ كجم شرش مجفف كما يمكن اضافة الشرش السائل الي مخاليط السيلاج للاسراع من التخمرات الحادثة وزيادة القيمة الحيوية للعليقة.

٢- التجفيف والتركيز للشرش في المصانع الكبيرة وتوجيه نواتج التجفيف أو التركيز الي الصناعات المكملة مثل صناعة الخبز والحلويات والجبن المطبوخ.

٣- استخدام الشرش في صناعة الخبز:

يحتوي الشرش علي بروتينات عالية القيمة الغذائية كذلك يحتوي علي اللاكتوز والفيتامينات الذائبة في الماء بالاضافة الي احتوائه علي الكالسيوم والفوسفور والأملاح المعدنية لذا فان أستخدام الشرش في صناعة الخبز يزيد من القيمة الغذائية للخبز.

لذلك فانه من الممكن تحويل الشرش من المصانع بعد بسترته الي المخابز القريبة لاستخدامه بدلا من المياة في اعداد الخبز ويمكن في هذه الحالة الاستغناء عن اضافة السكر الذي عادة ما يضاف للخبز للاسراع من عملية التخمرعلي أن تحتوي خميرة الخباز علي بعض من الخمائر المخمرة لسكر اللاكتوز وبهذه الطريقة توفر ١كجم من السكر عادة ما يضاف الي كل ١٠٠ كجم دقيق بالاضافة الي تحسين خواص الخبز وقيمته الغذائية.

٤- انتاج مشروب الشرش:

نظرا لما يحتويه الشرش من اللاكتوز وفيتامينات واملاح فانه يمكن استخدام الشرش الناتج من الترشيح الفائق من صناعة الجبن الأبيض بعد تقويته بحوالي ٣% لبن مجفف وتخميره ببادئات حامض اللاكتيك واضافة بعض المحليات ومكسبات الطعم وتقديمه لأطفال المدارس علي صورة مشروب مغذي أكثر فائدة من الناحية الغذائية عن كثير من المشروبات المتداولة في الاسواق. وفي دراسة قام بها (Holsinger, et al. 1977) لتحضير مشروب باستخدام خليط من الشرش وفول الصويا علي النحو التالي:

Ingredient	%
Sweet whey solids	41.7
Full fat soy flour	36.7
Soy bean oil solids	12.3
Corn syrup sdids	9.1

وبالتعليق في الماء أو يمكن اضافة تلك المكونات الاضافية الي الشرش الحلو بنسبة ٦% للحصول علي تركيز ١٠% جوامد يمكن تحضير مشروب من الشرش يمكن استخدامه في تغذية الاطفال والكبار.

اجمالي الأنتاج العالمي من الشرش:

يعتبر الشرش من أكبر مصادر البروتينات والذي اظهر قيمة تجارية في الصناعات اللبنية حوالي ٢٠x١٠ ^{٩} كجم من الشرش يتم انتاجه في الولايات المتحدة (١٨ بليون كجم شرش حلو، ٢,٣ بليون كجم شرش حامض) وتزداد هذه الكمية سنويا (Kinsella, 1985). ولقد زاد أنتاج الولايات المتحدة من ٥-٨ بليون باوند (٢,٦ مليون طن) من الشرش الحامض، ٤٥,١ بليون باوند (٢٠,٥ مليون طن) من الشرش الحلو سنويا (Clarke, 1987). وحوالي ٥٠% من اجمالي انتاج الشرش في الولايات المتحدة يتم تجفيفه أو تحويله الي WPC، لاكتوز، منتجات أخري لاستخدامها في تغذية الأنسان أو الحيوان. (Jelen and Le Maguer, 1976, Teixeira, et al. 1983b, Morr, 1984, Clarke, 1987). الا أن في أوروبا فان ٥٠% من اجمالي انتاج الشرش يتم تحويله الي بودرة الشرش (Hoogstraten, 1987)، ومع أن كمية الشرش الكلية المستعملة في الولايات المتحدة زادت من ٤٥٤٠٠٠ طن الي ٦٨٠٠٠٠ طن من عام ١٩٨٠ الي عام ١٩٨٥ الا أن كمية الشرش المنتجة زادت من ١٣ الي ٢٣ مليون طن خلال نفس الفترة وذلك يوضح بالفعل انخفاض في نسبة الشرش المستخدم من ٥٥ الي ٤٧ % ولذا فانه بالرغم من الاتساع في صناعة الشرش الا أنها لا تساير الزيادة في حجم انتاج الشرش (Clarke, 1987).

ومن العوامل المسئولة عن ذلك هو الطلب المحدود علي بودرة الشرش ومنتجات الشرش المصنعه الأخري هذا علاوة علي النواحي الاقتصادية الغير محفزة لاستخدام الشرش خاصة في حالة العمليات التصنيعية الصغيرة. وأدت استخدامات الشرش لمحاولات تحسين استخدام الشرش البودرة واللاكتوز والشرش المزال منه المعادن ومركز بروتين الشرش ومخاليط الشرش والمنتجات الاخري.

وعلي أي حال فان العمليات التي تتم في صناعة المنتجات التي تعتمد علي الشرش تعتبر ملائمة اقتصاديا فقط وذلك علي النطاق الواسع مع توافر مصدر ثابت من الشرش ذات النوعية الجيدة وعندما يكون هناك طلب مناسب علي هذه المنتجات. ومن أهم العوامل التي تدفع الي تصنيع الشرش هي النفقات الضخمة المصحوبة عند التخلص من الشرش خلال المجاري (Municipal)، (Delaney, 1981). والجزء الأكبر من بودرة الشرش ومركز الشرش المنخفض في اللاكتوز والمعادن، مركز بروتين الشرش واللاكتوز يستخدموا في غذاء الانسان. ومعظم مركزالشرش المستخدم في غذاء الانسان يدخل في المنتجات اللبنية ومنتجات المخابز والحلويات (Confectionary)، (Morr, 1984, Clarke, 1987). ولقد زاد انتاج بودرة الشرش (Whey powder) واللاكتوز في الثلاث سنوات السابقة. بينما يقدر انتاج الشرش في استراليا ونيوزيلاندا بحوالي ٣٦٣٤، ٥٨٧٤ مليون باوند (١,٦٥ مليون، ٢,٦٧ مليون طن) علي الترتيب (Zadow, 1987). وعلي النطاق العالمي فان كمية الشرش المنتجة تقدر بحوالي ٢٢٤ بليون باوند (١٠٢ مليون طن) وذلك حسب ما ذكره (Hoogstraten, 1987)، ولكن (Sorensen, 1988) وجد أن كمية الشرش المنتجة تبلغ حوالي ١٣٠ مليون طن. وبالرغم من التكنولوجيا الجديدة فانه لم يتم حتي الآن الاستفادة من كل كميات الشرش

المنتجه وما زالت الصناعة بطيئة في تطبيق نظم الاستفادة من الشرش وبالرغم من أن العمليات الحديثة مثل الترشيح الفوقي UF يستخدم تجاريا منذ ٢٠عام.

جدول (٢٦): الأستفادة من الشرش فى تغذية الأنسان فى الولايات المتحدة الأمريكية

	Cocentrated whey	Dried whey	Reduced lactose and reduced minerals whey	Whey protein concentrate	Lactose
Total amount (million pounds)[b]	55.6	524.3	45.6 (%)	48.3	107.6
Infant foods	-	-		3.1	38.8
Dairy	68.3	34.5	39.5	66.2	5.5
Dry blends	-	18.9	38.8	13.2	-
Wet blends	-	-	8.8	1.2	-
Bakery	16.9	26.2	0.4	3.9	8.4
Prepared dry mixes	7.9	13.5	6.1	3.9	5.0
Confectionary	-	2.6	1.3	1.9	-
Soups	-	0.6	2.8	-	-
Margrine	-	0.9	-	-	-
Chemicals and pharmaceutical institutionals	-	0.4	-	1.9	22.6
Soft drinks and special dietary foods	-	0.1	-	-	-
Meat	-	0.3	0.7	0.4	-
Fruit and vegetables	-	-	-	-	0.1
All others	6.8	1.9	1.5	0.8	17.3
Total	100	100	100	100	100

[a]Computed from data in American Dairy Products Institute
[b]Equivalent to 454 ton.

ولقد أتجهت بحوث الألبان في السنوات الأخيرة اتجاهات متعددة لتقليل الفاقد من جوامد اللبن وخاصة في البلاد التي تحد من القاء مخلفات المصانع بما فيها من مواد عضوية كملوثات للبيئة (Renner and Abd El-salam, 1991) ولقد ذكروا من هذه الأتجاهات ادخال تكنولوجيا الترشيح الفائق UF في الصناعات اللبنية عن طريقتين:

١- <u>الاتجاه الأول:</u>

الترشيح الفائق للشرش المتخلف من صناعة الجبن بهدف انتاج مركزات بروتينية ذات عائد اقتصادي افضل من الشرش المجفف غير أن هذا الأتجاه يقابله صعوبات متعددة تتمثل في التالي:

أ- أن تركيب وخواص المركزات البروتينية تختلف تبعا لنوع الجبن الناتج منه الشرش بالاضافة الي جميع العوامل البيئية المؤثرة علي نسب بروتينات الشرش المختلفة في المركز مما يجعل من الصعب وضع مواصفات محددة للمركزات البرتينية الناتجة.

ب-أنه لا توجد طرق قياسية ثابتة لتحديد خواص المركزات البروتينيه ومدي صلاحيتها للاستخدامات المختلفة في الاغذية.

٢- <u>الأتجاه الثاني:</u>

وهو الترشيح الفائق للبن واحتجاز بروتينات الشرش في الجبن الناتج وهذا الأتجاه بالاضافة الي اقتصادياته الواضحة بتوفير استخدام واضح لبروتينات الشرش وهو علي صورة الجبن. علي أن استرجاع بروتينات الشرش باستخدام UF سواء علي صورة مركزات بروتينية أو داخلة في تركيب الجبن فانه لا يسترجع أكثر من ١٠% من جوامد الشرش أو ١٥-٣٠ % من مقدار من المواد العضوية في حالة تحضير مركزات بروتينية (٣٥ % بروتين).

٣- <u>التطبيق التجاري لاستخدامات بروتينات الشرش على المستوى العالمي:</u>

في عام ١٩٨٨ حدد المعهد الأمريكي للمنتجات اللبنية (ADPI) (American Dairy Products Institute) كمية الشرش ومنتجات الشرش (Whey products) المنتجة في عام ١٩٨٧ (Zali, 1992) وقد ذكر أن كميات الشرش ومنتجات الشرش كغذاء للانسان ازدادات في عام ١٩٨٧ ، حيث بلغ اجمالي منتجات الشرش المعدل (Modified whey products) لسنة ١٩٨٧ كانت ١٦٢٨,٦ مليون باوند وذلك بزيادة قدرها ٥٨,٩ مليون باوند (٤%) عنه في عام ١٩٨٦ . وانتاج منتجات الشرش المختلفة في عام ١٩٨٧ كانت كالتالي:

- شرش مركز (Concentrated whey) ١٠٧,٦ مليون باوند بانخفاض قدره ٩% عن عام ١٩٨٦.
- شرش مجفف (Dry whey) ١٠٤٩,١ مليون باوند بزيادة ٢%، وشرش منخفض في نسبة اللاكتوز والمعادن (Reduced lactose and reduced mineral whey) ٩٤,٦ مليون باوند بارتفاع ٤%، بروتين شرش مركز ٩٧,٦ مليون باوند بزيادة ٢٥%، لاكتوز ١٤٧,١ مليون باوند بزيادة ٩٥%، جوامد الشرش في مخاليط رطبه (Whey solids in wet blends) ٣٢,٣ مليون باوند بزيادة ١٤%.

وقد كانت مبيعات منتجات الشرش كغذاء للانسان خلال عام ١٩٨٧ كانت كالتالي:

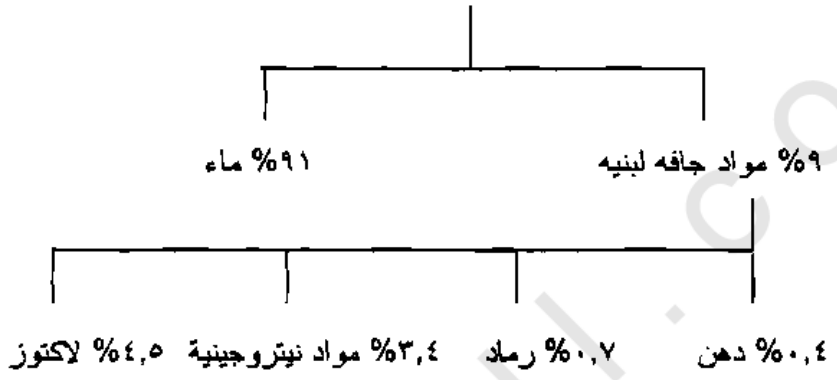
- شرش مركز ٥٥,٦ مليون باوند وشرش مجفف ٥٢٤,٣ مليون باوند وشرش منخفض في اللاكتوز والاملاح ٤٥,٦ مليون باوند، بروتين شرش مركز ٤٨,٣ مليون باوند، لاكتوز ١٠٧,٦ مليون باوند، ومن ذلك يتضح أن ٧٨١,٤ مليون باوند جوامد الشرش تم استخدامهم كغذاء للانسان في عام ١٩٨٧ وذلك بزيادة مقدارها ٧,٨% عن تلك التي استخدمت عام ١٩٨٦.

بينما نجد أن جوامد الشرش التي تم استخدامها كعلف للحيوان كانت ٩٦١ مليون باوند في سنة ١٩٨٧ بزيادة قدرها ١٩,٧% بالمقارنة في عام ١٩٨٦. وفيما يلي استخدامات الشرش حسب تقرير ال ADPI:

- **شرش مركز (Concentrated whey)**: تم استخدام ٣٨ مليون باوند في صناعة الألبان، ٩,٤ مليون باوند فى صناعة المخبوزات، ٤,٤ مليون باوند في تحضير مخاليط جافة (Dry mixes).
- **شرش مجفف (Dry whey)**: ١٨١ مليون باوند استخدام في الألبان، ١٣٧,٣ مليون باوند في المخبوزات، ٩٨,٩ مليون باوند في مخاليط (Blends)، ٧٠,٧ مليون باوند كمخاليط جافة (Dry mixes).
- **شرش منخفض في اللاكتوز والأملاح (Reduce lactose and minerals whey)**: أغذية الأطفال ١٨ مليون باوند، الألبان ١٧,٧ مليون باوند، مخاليط جافة ٤ مليون باوند، مخبوزات ٢,٨ مليون باوند.
- **بروتينات الشرش المركزة (Whey protein concentrate)**: الألبان ٣٢ مليون باوند، مخاليط جافة ٦,٤ مليون باوند، مخبوزات ١,٩ مليون باوند.
- **لاكتوز (Lactose)**: غذاء أطفال ٤١,٧ مليون باوند، كيماويات وصيدلانيات ٢٤,٣ مليون باوند، مخبوزات ٩ مليون باوند والبان ٥,٩ مليون باوند.
- **جوامد شرش مستخدمة علف الحيوان: ٤٣٣,٦ مليون باوند تدخل في** علف حيوانات اللبن والماشية والعجول، ١٣٥,٩ مليون باوند كعلف للخنازير(Swine feeds) ٨٣,١ مليون باوند كغذاء للحيوانات الأليفة (Pet food)، ٢,٢ مليون باوند علف للدواجن، ٩,٨ مليون باوند أغذية أخري.

اللبن الخض

اللبن الخض هو الناتج عند خض القشده (سواء كانت متخمرة ٤,٧-٥ % أو غير متخمرة) الي زبد وقد يطلق هذا الاسم علي الألبان المتخمرة المصنعة باضافة بادئات الي اللبن الفرز وتركيبه كما يلي:



جدول (٢٧): التركيب الكيماوي للبن الخض في صورته السائلة والمجففة:

	جوامد كلية	% دهن	% ماء	% املاح	% بروتين	% لاكتوز
سائل	٩,١-١٢,٠	٠,٥ -٢,٥	٨٨-٩٠,٩	٠,٧٥	٣,٥	٤,٤٤-٥,٣
مجفف	٩٨,١	٥,٩	١,٩	٧,٧	٣٨,٧	٣٩,٩

وجالون اللبن ينتج منه عند تحويله إلى زبد ١/١٦ جالون من الليبن الخض. وتتراوح كمية اللبن الخض المنتجة فى مصر حوالى ٠,٢ مليون طن سنوياً.

القيمة الغذائية للبن الخض:

من المعروف أن اللبن الخض قيمته الغذائية مرتفعة جدا لما يحتويه من عناصر غذائية وأحماض أمينية ونظرا لاحتواء اللبن الخض علي حامض اللاكتيك لما له من قيمة صحية عالية حيث يساعد علي زيادة معدل

امتصاص بعض الأملاح وخاصة الكالسيوم هذا بالاضافة الي ايقافه نمو البكتريا التعفنية مما يساعد كثيرا من ميكانيكية عمل الجهازالهضمي وبالتالي ينعكس ذلك علي الصحة للمستهلكين.

المعتقدات الأيرلندية تزعم أن شرب اللبن الخض المسخن مع فص من الثوم له تأثير مفيد في أزالة الآثار المتبقية من شرب الكحولات بشراهه كما أنها تقضي علي أي تعب أو أختلال جسدي- أما في العادات الشعبية الأمريكية فيوجد أعتقاد أن شرب اللبن الخض يحصن الإنسان ضد بعض السموم- كما أن النساء الأوائل استخدموا اللبن الخض في غسل الوجه لإعتقادهن أنه يمنحه النعومة والبشرة الكريمية.

وعند مقارنة اللبن الخض باللبن الكامل أو اللبن الفرز من ناحية ما يعطيه للجسم من الكالسيوم والسعرات الحرارية والدهن نجد الآتي:

١ كوب من اللبن الكامل المنخفض الدهن (٢% دهن) يعطي ٣٠٠ ملليجرام كالسيوم، ١٢٠ سعر حراري، ٥ جم دهن.

أما اللبن الفرز الخالي من الدهن فيعطي ٣٠٠ ملليجرام كالسيوم، ٨٠ سعر حراري، صفر جرام دهن. واللبن الخض المحتوي علي ١% دهن يعطي٢٨٠ ملليجرام كالسيوم، ١٠٠سعر حراري، ٢,٥ جرام دهن.

ومن هنا يتضح أن اللبن الخض لا يقل أهمية عن اللبن العادي في محتواه من الكالسيوم والسعرات الحرارية.

<u>طرق الاستفادة من اللبن الخض:</u>

نظرا لما يحتويه اللبن الخض من عناصر غذائية واحماض أمينية، أيضا حامض اللاكتيك الذي له قيمة صحية عالية حيث يساعد علي زيادة معدل أمتصاص بعض الأملاح وخاصة الكالسيوم هذا بالاضافة الي ايقاف نمو البكتريا التعفنية مما يساعد كثيرا في ميكانيكية عمل الجهاز الهضمي ويعد

أيضا اللبن الخض أسهل في الهضم من اللبن الخام لأن الكازين الموجود به يكون علي هيئة حبيبات دقيقة جدا مما يسهل أمتصاصها. وهنا سوف نوجز طرق الاستفادة من اللبن الخض في عدة نقاط:-

١- **صناعة جبن المخيض:** وذلك عن طريق اضافة بادئ ومنفحة الي اللبن الخض ثم تعبأ الخثرة ويصفي الشرش منها.

٢- **مشروب صحي:** يستخدم اللبن الخض الناتج من القرية في الريف كمشروب صحي للأمعاء لأحتوائه علي البكتريا التي كانت بالبادئ أو القشدة...كما أنه يضاف الي المش عند صناعته.

٣- **يستخدم اللبن الخض:** في صناعة اللبن المتخمر لأحتوائه علي نسبة حموضه عالية وطعم مزبد ونكهة.

٤- **أستعمالات اللبن الخض في عمل البسكوت:** طريقة عمل بسكويت بإستعمال اللبن الخض:

طريقة(١)

المقادير:

٢ كوب لبن خض.١ باكو خميرة.

١ كوب ماء دافئ.

٣/٤ كوب زيت نباتي.

١/٤ كوب سكر.

٤ ملاعق كبيرة بكنج باودر.

١/٤ ملعقة كبيرة صودا الخبيز.

٥ كوب من الدقيق.

طريقة الأعداد:

جهزي الفرن بتسخينه إلي ٣٥٠°ف، جهزي حوض بغطاء أو وعاء بغطاء- ذوبي الخميرة في ماء دافئ وضعي عليها اللبن الخض والسكر والزيت وأخلطي ثم أضيفي صودا الخبيز والبكنج باودر، الملح والدقيق وأخلطي كل المكونات.

يستعمل هذا العجين في عمل البسكوت- ويمكن أن يخزن هذا العجين لمدة أسبوع في الثلاجة.

يخبز البسكوت في الفرن الذي سبق تسخينه.

طريقة (٢)

بسكويت الجبن

المقادير:

٢ كوب دقيق.

١/٢ ٢ ملعقة شاي بيكنج باودر.

١/٢ ملعقة صغيرة ملح.

١/٢ ملعقة صغيرة موستارد Mustard.

٣ ملعقة كبيرة زبد.

٢/٣ كوب جبنه شيدر مقطع.

٢ ملعقة صغيرة بقدونس مقطع.

٣/٤ كوب لبن خض.

طريقة الأعداد:

يخلط الدقيق ولابكنج باودر والملح والمستارد ويوضع علي الزبد ويقلب ثم يضاف الجبن ويقلب ثانية ويضاف البقدونس المقطع واللبن الخض وتخلط جميعا بشوكة إلي أن تصبح جميع الأجزاء متبلة- يقلب العجين علي سطح

obeikandl.com

ويدلك باليد بخفه ولوقت قصير إلي أن يصبح ناعم ويقطع العجين ويعمل منه أشكال سمك ٣/٤ بوصه ويخبز في فرن علي درجة حرارة ٤٥٠°ف لمدة ٢٠-٢٥ دقيقة بعد دهن وجه البسكوت بفرشاة مبلله باللبن.

طريقة (٣)

المقادير:

٢كوب من الدقيق.

١ ملعقة كبيرة بكنج باودر.

٣/٤ ملعقة صغيرة ملح.

١/٢ ملعقة صغيرة صودا الخبيز.

٥ ملاعق كبيرة سمن أو زبد طبيعي أو صناعي.

١ كوب لبن خض.

الطريقة:

سخن الفرن مقدما إلي ٤٢٥°ف- في وعاء كبير ينخل الدقيق ويضع معه البكنج باودر والملح وصودا الخبيز ويضع عليهم الزبد أو السمن ويخلط الجميع في خلاط العجن إلي أن يصير عجين غليظ، يضاف اللبن الخض ويقلب بشوكة إلي أن يتماسك مع العجين.

يقلب العجين علي سطح ويشكل في شكل أسطوانه ويضغط عليها برفق إلي أن تصبح ناعمة.

يستعمل مقطع البسكوت علي تشكيلات من العجين بسمك ٣/٤ بوصة ويوضع البسكوت في ساج الخبيز علي بعد ٢ بوصة من بعضه.

يخبز في الفرن لمدة ١٢-١٥ دقيقة إلي أن يصبح لونه أصفر ذهبي.

دهن اللبن كغذاء (Butter milk as food)

- تعريفه.
- طرق الاستفاده منها.
- الدراسات الحديثة التي تمت علي اللبن الخض في هذا المجال.

اللبن الخض (Butter milk):

يعتبر اللبن الخض من أهم المنتجات الثانوية الذي ينتج من خض القشدة وتحويلها الي زبد حيث تتراوح كمية اللبن الخض المنتجة في مصر حوالي ٠,٢ مليون طن سنويا. حيث أن تركيبه الكيماوي مقارب للتركيب الكيماوي للبن الفرز ويختلف عنه في أن اللبن الخض يحتوي علي نسبة مرتفعة من الدهن وأهم طرق الحصول علي اللبن الخض هو خض القشدة الطازجة أو المتخمرة وتحويلها الي زبد سواء بالطريقة البلدية أو الطرق الحديثة.

دراسة علي اللبن الخض المنتج في مصر قام بها الأستاذ نبيل محمد سامي للحصول علي درجة الدكتوراة تتلخص فيما يلي:

الجزء الأول: دراسة التركيب الكيماوي للبن الخض.

الجزء الثاني: استخدام اللبن الخض في صناعة بعض المنتجات المتخمرة مثل اليوغورت واللبنة.

الجزء الثالث: استخدام اللبن في صناعة بعض المشروبات المدعمة بعصائر الفاكهة الطبيعية.

<u>الجزء الأول</u>:-

تناولت الدراسة التركيب الكيماوي للبن الخض الناتج من ثلاثة محافظات هي الجيزة – والقليوبية – والمنوفية. وأهم النتائج المتحصل عليها كالآتي:-

١- لا توجد فروق معنوية بين عينات اللبن الخض المتحصل عليها من المحافظات الثلاثة وكانت النتائج تتراوح ما بين ٠,٢٦ -٠,٧٦%

حموضة، ٧,٥ – ١٠,٦٥% جوامد كلية، ٠,٤٣٢ –٠,٦٦٥% نيتروجين كلي، ٠,٠٣٩ – ٠,٠٦٣%نيتروجين غير بروتينـــي، ٠,٠٩– ٠,١٣٣% نيتروجين غير كيزيني.

٢- تميل النسبة المئوية للدهن الي الأرتفاع حيث تصل ما بـــين ٠,٥-٢,٥% بينما نسبة اللاكتوز تميل للانخفاض حيث كانت ٣,٨-٤,٣%.

الجزء الثاني:-

يتضمن صناعة نوعين من الألبان المتخمرة هي:

أ- يوجهورت اللبن الخض.

ب- لبنة اللبن الخض.

أ) **يوجهورت اللبن الخض:** صنعت ٣ معاملات من اليوجهورت كالآتي:

١- يوجهورت من لبن خض فقط.

٢- يوجهورت من لبن خض مدعم باللبن الفرز المجفف بنسبة ٥%.

٣- يوجهورت من لبن خض مدعم باللبن الفرز المجفف بنسبة ٨%.

وأجريت التحليلات الكيماوية لهذه المعاملات علي فترات زمنيـــة ١، ٣، ٧، ١٤ يوم من الصناعة وأوضحت التحليلات أهم النتائج الآتية:-

١)) اليوغورت الطازج المصنع من لبن خض مدعم باللبن الفـــرز المجفـــف بنسبة ٨% أعطي أكبر درجات للتحكيم يليه اليوغورت المدعم بنسبة ٥% لبن فرز مجفف بينما حصل اليوغورت المصنع من لبن خض بدون اضافة لـــبن فرز مجفف علي أقل درجات التحكيم.

٢)) حدث فروق معنوية بين المعاملات وفترات التخزين لمدة ١٤ يوم فـــي كل من الحموضة والـــ pH والجوامد الكلية والنيتروجين الغيـــر بروتينـــي واللاكتوز وكذلك محتواه من الأسيتالدهيد والداي اسيتيل بينمـــا كـــان تـــأثير

التخزين علي نسبة الدهن غير معنويا، وقد رفضت المعاملة الأولي من التحكيم بعد ثلاثة ايام من التخزين.

ب) لبنة اللبن الخض:- صنعت معاملتين للاستفادة من اللبن الخض في صناعة اللبنة:-

الاولي: لبنة من لبن خض فقط.

الثانية: لبنة من لبن خض مدعم باللبن الفرز المجفف بنسبة ٨%.

وأجريت التحليلات الكيماوية علي فترات زمنية ١، ١٥، ٣٠، ٤٥ يوم من الصناعة وأوضحت التحليلات أهم النتائج الآتية:-

١. كانت اللبنة المصنعة من اللبن الخض فقط أقل في الجوامد الكلية ٢١% وحصلت علي درجات تحكيم أقل من المعاملة الثانية وحموضة ١,٥٥% ونسبة لاكتوز ٣,٥٢% والنيتروجين الكلي ١,٣٦%، النيتروجين الذائب ٠,١٧٦% والاسيتالدهيد ٢٢٠,٤ ميكرومول/١٠٠مل والداي اسيتيل ١٤٥,٤ ميكرومول ورفضت من التحكيم بعد ٣٠ يوم من التخزين.
٢. اللبنة المصنعة من اللبن الخض المدعم بنسبة ٨% لبن فرز مجفف كانت ذات قوام ونعومة ممتازة وحصلت علي الدرجات النهائية في التحكيم وكان محتواها من الجوامد الكلية ٣٥,٩٧% وحموضة ١,٧% ونسبة اللاكتوز بها ٧% والنيتروجين الكلي ٣,١٨% والنيتروجين الذائب ٠,٢٢٨% والأسيتالدهيد١٨٨,٢ ميكرو مول/١٠٠مل، الدي اسيتيل ٢٣٠,٢٠ ميكرومول.
٣. وجدت فروق معنوية كبيرة بين المعاملتين وفترات التخزين لمدة ٤٥ يوم من حيث الجوامد الكلية والحموضة واللاكتوز والنيتروجين الكلي والداي اسيتيل، بينما كان الاسيتالدهيد غير معنوي بين المعاملتين.

الجزء الثالث:-

تحضير وخواص مشروبات من عصائر الفاكهة واللبن الخض الطازج.

وانقسم الي ثلاثة اقسام تبعا للعصائر المضافة:-

القسم الاول: مشروبات اللبن الخض- بالجوافة:

أجريت دراسات للوصول الي أفضل التحضيرات للمشروب المقترح وشملت الدراسة دراسة العوامل الآتية:-

١. نسبة عصير الجوافة الي اللبن الخض.

٢. نسبة السكر المضافة.

٣. اضافة مواد مثبتة القوام.

٤. التجنيس.

وقد استخدمت الطرق الحسية للمفاضلة واختيار أنسب التحضيرات للمشروب وقد درس هذا القسم ايضا التغيرات التي تحدث في المشروب أثناء التخزين علي درجة حرارة الثلاجة لمدة ١٥ يوم بعد اضافة النسبة المسموح بها من بنزوات الصوديوم ٠,١% الي المشروب المحضروقد شملت الدراسة التغيرات في الحموضة ورقم ال pH والمادة الصلبة الكلية ونسبة السكر الكلية ويمكن تلخيص النتائج فيما يلي:

١- كانت التغيرات في تركيب المشروب أثناء التخزين طفيفة.

٢- تناقصات الدرجات الممنوحة للصفات الحسية أثناء التخزين وان كان هذا التناقص محدود.

٣- كانت أنسب نسب للعصيرالمضاف للمشروب هي ٣٠% من عصير الجوافة.

القسم الثاني: مشروبات اللبن الخض- بالموز:

أجري في هذا القسم الدراسات اللازمة للوصول الي أفضل التحضيرات من هذه المشروب مع دراسة التغيرات التي تحدث في المشروب أثناء التخزين علي درجة حرارة الثلاجة لمدة ١٥ يوم بعد اضافة النسبة المسموح بها من بنزوات الصوديوم ٠,١% الي المشروب المحضر وشملت الدراسة التغيرات في الحموضة و رقم الpH والمادة الصلبة الكلية ونسبة السكر وتتلخص النتائج فيما يلي:

١- كانت التغيرات في تركيب المشروب أثناء التخزين طفيفة جدا.

٢- لو يحدث تغير يذكر في لون المشروب أثناء التخزين.

٣- اظهرت الأختبارات الحسية ثبات جودة المشروب أثناء التخزين.

٤- كانت أنسب نسب إضافة لعصير الموزهي ١٠% للبن الخض الحلو.

القسم الثالث: مشروبات اللبن الخض- بالشيكولاتة:

أجري في هذا القسم دراسة التغيرات التي تحدث في مشروب اللبن الخض بالشيكولاتة أثناء التخزين علي درجة حرارة الثلاجة لمدة ١٥ يوم. وقد شملت الدراسة التغيرات في الحموضة ورقم ال pH والمادة الصلبة الكلية وكذلك نسبة السكر الكلية وتتلخص النتائج فيما يلي:

١) أنسب نسبة لاضافة مسحوق الشيكولاتة هي ١%.

٢) لم يحدث تغير يذكر في محتوي المشروب من الجوامد الكلية ورقم ال pH أو محتواه من السكر أثناء التخزين.

من هذه الدراسة يمكن أن تستنتج صلاحية اللبن الخض لصناعة الألبان المتخمرة وكذلك المشروبات الخفيفة المدعمة بعصائر الفاكهة أو الشيكولاته.

لبن فول الصويا

منشأ لبن فول الصويا في كينيا والتي هي الموطن الأصلي لفول الصويا حيث أعتاد السكان علي التغذية عليه قبل وجود المخطوطات التي سجلت إستخدامه- وأخيرا أنتقلت أغذية فول الصويا إلي اليابان- وحبوب الصويا أو ال Vegetable milk اكتشفت وأستخدمت بواسطة (Liu An) في Han Dynastry في الصين منذ حوالي ١٦٤ سنه قبل الميلاد.

ولبن فول الصويا المعتاد هو مستحلب ثابت من الزيت والماء والبروتين وهو ببساطة مستخلص مائي لحبوب الصويا الكاملة. ويتم أنتاج هذا السائل عن طريق نقع الحبوب الجافة وطحنها مع الماء يحتوي لبن فول الصويا علي نفس نسبة البروتين الموجودة في اللبن البقري(حوالي ٣,٥%) كذلك يحتوي علي ٢%دهن، ٢,٩% كربوهيدرات، ٠,٥% رماد. ويمكن صناعة لبن فول الصويا في المنزل بإستخدام أدوات المطبخ العادية أو بإستخدام آلة لبن فول الصويا Soy milk machine.

القيمة الغذائية للبن فول الصويا:-

لبن فول الصويا له قيمة غذائية مثل اللبن البقري ولبن فول الصويا الذي يسوق حاليا يكون مدعم بالفيتامينات مثل فيتامينB_{12}. ويحتوي لبن فول الصويا علي نفس كمية البروتين الموجودة في اللبن البقري والكالسيوم الموجود في لبن فول الصويا غير قابل للذوبان في الأنسان ولذلك فهو لا يمتص في الأمعاء- ولذلك للتغلب علي ذلك يتم تدعيم لبن فول الصويا بكربونات الكالسيوم والتي يمكن أن تذوب في حامض معدة الأنسان. وبشكل ملحوظ يحتوي لبن فول الصويا علي قليل من الدهن المشبع وهذا شئ مفيد للصحة.

ويعتبر لبن فول الصويا مفيد عن اللبن البقري للأعتبارات الآتية:

١- لا يحتوي علي أجسام مضادة او هرمونات أو كوليسترول أو أي مواد لها علاقة بالسرطان أو مرض السكر أو غيرها من الأمراض.

٢- له القدرة علي السيطرة علي مرض السكر عن طريق التحكم في مستوي سكر الدم علي شرط أن يكون غير محلي.

لبن فول الصويا مصدر لليسيثين Lecithin وفيتامين E.

يحتوي علي دهون غير مشبعة متعددة ووحيدة عدم التشبع Polyunsaturated، Mono unsaturated والتي لها أهمية صحية للقلب.

يحتوي علي الأيزوفلافون وكيماويات عضوية والتي لها أهمية للصحة (Isoflavones and organic chemicals) وقد نشرت مجلة انجليزية للطب (New England Journal Of Medicine) في عددها (Vol.333 No5) عن أهمية لبن فول الصويا في خفض مستوي دهون السيرم وأهمها كوليسترول السيرم و الليوبروتين منخفض الكثافة (الكوليسترول السئ Bad Cholestrol) وتركيز الجليسريدات الثلاثية- وقد أقرت ال FDA أن تناول ٢٥جرام من بروتين فول الصويا يوميا يخفض من مخاطر الأصابة بأمراض القلب وقد وجد أن كوب لبن فول الصويا الذي يمثل وحدة خدمة (في هرم التغذية الإرشادي) يحتوي علي من ٦-٧ جرام بروتين فول صويا.

وقد وجهت بعض الإنتقادات إلي لبن فول الصويا من صناعة الألبان وهي:

١- أن فول الصويا يحتوي علي تركيز مرتفع من حمض الفيتيك Phytic acid.

٢- أن فول الصويا يحتوي علي هيمجلوتنين Hemagglutinins من النوع الجليكوبروتين Glycoproteins والتي تسبب تجلط كرات الدم الحمراء.

٣- أنتاج حبوب فول الصويا يشمل تحسينات جينية والتي يمكن أن ينتج عنها Nitrosamines أو Lysinoalanine .

٤- كذلك يعتبر فيتوأستروجين الصويا عامل مضاد لهرمونات الغدة الدرقية Antithyroid agents.

<u>إستخدام لبن فول الصويا في مصر</u>

مقدمة:-

يعتبر ما يحصل عليه الفرد من البروتين الحيواني في اليوم من المقاييس الهامة لمدي التقدم وارتفاع مستوي المعيشة. وفي مصر ينخفض هذا المقدار الي حد كبير يمثل الحد الأدني المقرر للفرد طبقا لتوصيات منظمة الصحة العالمية (WHO)، ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO) ويعزي ذلك الي عدم كفاية الانتاج الحيواني لسد الفجوة الغذائية بين الانتاج والاستهلاك ومن ناحية أخري انخفاض القدرة الشرائية لارتفاع أسعار المنتجات الحيوانية بما لا يناسب المتوسط العام لدخل الفرد. وتعتبر الألبان من أهم مصادر البروتين الحيواني عالي القيمة الحيوية، ويبلغ انتاج مصر منها حوالي ٢ مليون طن حوالي ٦٥% منها لبن جاموسي، ٣٠% البان أبقار، الباقي لبن ماعز وأغنام. حول هذا الموضوع دارت عدة أسئلة منها:-

هل انتاج اللبن في مصر منخفض وما سبب ذلك؟

نعم ويرجع انخفاض الانتاج من الألبان ومنتجاتها في مصر الي انخفاض انتاج الجاموس والأبقار من اللبن بالاضافة الي منافسة العجول الرضيعة للانسان في استهلاك اللبن، اذ تعتمد تغذية العجول علي الرضاعة الطبيعية.

ومن ناحية أخري ينصرف معظم المربون عن تربية ذكور العجول الجاموسي ويتخلصون منها بالبيع وعمرها شهر أو شهران ووزنها لا يزيد عن ٦٠ كجم تخلصا من التكاليف الباهضة للرضاعة الطبيعية اذ أن العجول تستهلك ما بين ٣٠٠-٤٠٠ كجم لبن كامل خلال فترة ١٥ أسبوعا من الولادة، وتبلغ الكمية التي تنتجها الجاموسه خلال موسم الحليب حوالي ١٥٠٠ كجم مما يعني أن العجل يستهلك حوالي ٢٥% من الذي تنتجه أمه ويحتاجه الفلاح تحت ضغط الظروف الأقتصادية مما يجعله يسعي الي بيع العجل الرضيع للانتفاع بثمن اللبن وثمن بيعه وتوفير تكلفة التغذية. اذا هذا يوضح لنا سبب ظاهرة ذبح العجول البتلو.

ولقد أمكن التغلب علي مشكلة نقص لبن الرضاعة عن طريق استخدام بديلات الألبان في الرضاعة الصناعية. ومما تتكون هذه البديلات؟

هي عبارة عن مخاليط من مواد حيوانيه بعضها لبن فرز مجفف مع قليل من اللبن الخض أو الشرش المجفف أو كليهما، ومواد نباتية مثل دقيق فول الصويا، والشعير والشوفان مع بعض الدكستروز والخميرة والشحوم الحيوانية والزيوت النباتية مع بعض الأضافات كالفيتامينات والعناصر المعدنية الضرورة، احيانا المضادات الحيوية وتستعمل بعد اذابتها في الماء لتحل محل اللبن الكامل مرتفع الثمن في تغذية العجول الرضيعة وعمرها أسبوع أو أسبوعان حتي تفطم وعمرها ١٢-١٥ أسبوعاً. وتقوم الشركات في أوروبا وأمريكا بانتاج تركيبات تجارية مختلفة من هذه البديلات ويتم استيرادها من الخارج لتستخدم في الرضاعة الصناعية.

يعتبر لبن فول الصويا من المنتجات الهامة التي تصنع من فول الصويا الكامل الدهن ويعتبر من المشروبات الشعبية في أمريكا والمكسيك ودول آسيا

وبلاد أخري، وهو يحتوي علي نفس كمية البروتين الموجودة في لبن البقر أو الجاموس تقريبا وتقترب قيمته الغذائية من الألبان الطبيعية.

في مصر ينتج لبن فول الصويا علي نطاق ضيق من خلال وحدة تصنيع منتجات فول الصويا في معهد بحوث وتكنولوجيا الأغذية – مركز البحوث الزراعية– وزارة الزراعة. ومن الواضح أنه غير مقبول بالنسبة للمستهلك المصري، حيث أنه لا يناسب ذوقه كمشروب ولكن يمكن أن يستخدم في بعض منتجات الألبان أو كبديل للالبان التي تستخدم في رضاعة العجول وذلك عندما ترتفع أسعار الألبان أو لا تتوفر كميات مناسبة منها.

وكيف يصنع هذا اللبن؟ وهل قيمته الغذائية مرتفعة بالمقارنة بالألبان الأخري؟

يصنع لبن فول الصويا بغربلة بذور فول الصويا وازالة الحبوب الغريبة والضامرة والشوائب وبقايا الأغلفة ثم يتم نقع الحبوب في ماء مضاف اليه بيكربونات صوديوم بمعدل (ملعقة كبيرة من بيكربونات الصوديوم/ اللتر) لمدة ٢٤ ساعة بعدها يصفي فول الصويا ويسلق في ماء مجدد مضاف اليه بيكربونات الصوديوم بنفس المعدل لمدة ١٠ دقائق من بدء الغليان ثم يبرد بتيار من الماء البارد مع ازالة القشور الخارجية ثم يضاف الي فول الصويا الناتج ماء نقي بنسبة (١:٧ وزن / حجم) ويخلط جيدا ثم يصفي ويحلي باضافة ١٢ ملعقة صغيرة من السكر لكل لتر من لبن الصويا الناتج ويمكن لتحسين الطعم اضافة قدر بسيط من الفانيليا أو الكاكاو.

طريقة تحضير لبن فول الصويا:

فيما يلي تخطيط يوضح طريقة تحضير لبن فول الصويا

Flow sheet of soybean milk

بـــذور فـــول

↓

الغربلة لاستبعاد الشوائب وغيرها

↓

نقع لمدة ٢٤ ساعة في الماء مع ملعقة من بيكربونات الصوديوم/ لتر لم يغسل ويصفي

↓

السلق في ماء متجدد مضاف اليه بيكربونات الصوديوم بنفس النسبة لمدة عشر دقائق

↓

التصفية والغسيل لازالة القشور

↓

يضاف لكل كيلو ناتج ٧ لتر ماء والخلط الجيد والتصفية

↓

التحلية باضافة ١٢ ملعقة صغيرة سكر/ لتر لبن صويا

↓

ويعد عاليـــة يمكن اضافة قدر بسيط من الفانيليا أو الكاكاو حسب الطلب

من:-

↓

١) البروتين ٢) الدهن

لبن فول صويا

obeikandl.com

القيمة الغذائية للبن فول الصويا بالمقارنة باللبن الجاموسي تظهر فيما يلي:-

التحليل الكيميائي:-

يبين الجدول التحليل الكيميائي للبن فول الصويا المنتج طبقا للطرق القياسية:-

	% بروتين خام	% الدهن	% الالياف	% الرماد
اللبن الجاموسي	٤,٣٥	٧,١٥	--	٠,٨٢
لبن الصويا	١,٩٥	١,٤٢	٠,٣٧	٠,٢٤

الجدول يبين مستوي العناصر المعدنية في لبن فول الصويا:-(ملجم/١٠٠مل)

	K	Mg	Ca	P	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
اللبن الجاموسي	١١٧	٨٣	١٩٤	٢,٩٣	٧٠,٧	٣,٥٥	٠,٨٩	٠,١٩	٠,١٨
لبن الصويا	٦١	٠,١٦	١٨,٣٥	٠,٨٧	٢٠,١٣	٠,٩٤	٠,٣٦	٠,٢٩	٠,٠٩٢

جدول يبين تحليل الأحماض الأمينية في لبن فول الصويا:-

	هستدين	الأرجنين	ليوسين	ليسين	ثريونين	فالين	أرجنين	أحماض أمينية عطرية	أحماض أمينية كبريتية
لبن جاموسي	٠,١٣	٠,٢٦	٠,٤٧	٠,٢٧	٠,١٨	٠,٣٧	٠,١٢	٠,٤٣	٠,٢
لبن الصويا	٠,٠٦٧	٠,١١٤	٠,١٨	٠,١٧	٠,٠١٣	٠,١٥	٠,١٤	٠,١٦	٠,٠٩

تغذية العجول علي لبن فول الصويا:-

هذا وقد تعاون معهد بحوث الأنتاج الحيواني مع معهد بحوث تكنولوجيا الأغذية ومركز البحوث الزراعية في تعميم الأستفادة من لبن الصويا كبديل للبن الجاموسي وقامت مجموعة بحثية مكونة من:-

١) أ . د. حمدي محمد فايق

٢) أ. محمد نبيه

٣) أ . د. حسين رضوان

٤) د. بدر بسطويسي

باجراء تجربة رضاعة للعجول الجاموسي علي لبن فول الصويا بالمقارنة باللبن الجاموسي. ماذا كان مضمون هذه التجربة؟؟

صممت التجربة علي أساس المعاملات التجريبية الآتية:-

- الرضاعة علي اللبن الجاموسي + لبن فول الصويا بنسبة ١ : ١
- الرضاعة علي اللبن الجاموسي + لبن فول الصويا بنسبة ٢ : ١
- الرضاعة علي اللبن الجاموسي الكامل.
- الرضاعة علي لبن فول الصويا الكامل.

وقد تم تحسين القيمة الغذائية للبن فول الصويا المستخدم باضافة بعض الأحماض الأمينية. فلقد أعطت العجول بجانب المعاملات الخاصة بالرضاعة الصناعية علفا مركزا وبرسيما بشكل موحد كتغذية حرة بعد الرضاعة.

ما النتائج التى تم الحصول عليها في هذه التجربة؟

أظهرت التجربة التي امتدت لفترة ٤ شهور من الولادة ما يلي:

١. التغذية علي اللبن الجاموسي الكامل أعطت عائد وزن وكفاءة غذائية أعلي معنويا مع ارتفاع تكلفة التغذية/ كجم وزن بينما علي العكس أظهرت النتائج أقل قيمة عائد وزن وكفاءة غذائية بالنسبة للتغذية علي لبن الصويا الكامل مع تحسين معنوي قدره ٤٢,٧% في الكفاءة الأقتصادية بالنسبة للبن الجاموسي.

٢. أظهرت التغذية علي مخلوط اللبن الجاموسي + لبن الصويا بنسبة ١:١ أختلافا غير معنوي في عائد الوزن وكفاءة تحويل الغذاء مقارنة بالتغذية علي اللبن الجاموسي الكامل، بينما أعطي المخلوط ٢ :١ انخفاضا معنويا في عائد

الوزن وعدم أختلاف معنوي في معامل تحويل الغذاء، وقد أعطي المخلـوط تحسنا معنويا في الكفاءة الأقتصادية قدره ٢٨,٧%، ٢٧,١% بالنـسبة للـبن الجاموسي علي التوالي.

وترجع هذه النتائج الي الانخفاض الواضح في سعرلبن الصويا بالنسبة للـبن الجاموسي مع عدم تأثيراستخدامه مع اللبن الكامل علي العجول مـن ناحيـة الوزن.

ما هي الفائدة التطبيقية لهذه الدراسة؟

يمكن أن نستنتج نجاح استخدام لبن فول الصويا فـي مخلـوط مـع اللـبن الجاموسي بنسبة ١ :١ في رضاعة العجول الجاموسي مع التوصية بـاجراء تجارب أخري تستهدف :

(١) تحسين معدل الاستفادة من لبن فول الصويا بتجربة امكـان اسـتخدامه كاملا في الرضاعة باضافة بعض العناصر التي قد تكون مطلوبة.

(٢) مقارنة استخدام لبن الصويا ببدائل الألبان التجارية.

(٣) تطبيق تكنولوجيا بسيطة للحصول علي لبن فول الـصويا فـي القريـة المصرية للفلاح المنتج لفول الصويا بدلا من التوزيـع المركـزي فـي الصورة السائلة.

(٤) الاستفادة من لبن الصويا بتجفيفه واستخدامه في تصنيع بديلات الألبان.

وقد اتفقت مجموعة الباحثين المشاركين علي تنفيذ مشروع أستخدام لبن الصويا كبديل لبدائل الألبان المستوردة بعد تطوير انتاجـه لمزيـد مـن التعديل في مكوناته.

المراجع العربيه

١- د. ثابت عبد الرحمن السف- د. صالح الحمداني (١٩٨٢) : الحليب السائل للصفوف الثالثة لكليات الزراعة العراقية.

٢- محمد ممتاز الجندي (١٩٨٢) : تكنولوجيا الألبان وعمليات تصنيع الأغذية – الفصل الثالث – النواتج الثانوية للألبان.

٣- محمد ثنائي محمد شلقامي (١٩٦٥) : رسالة عن شرش اللبن واستعماله في تغذية بعض الحيوانات الزراعية.

٤- أ.د. نبيل محمد مهنا (٢٠٠٢) : التصنيع والخواص الوظيفية لبروتينات اللبن، الفصل الثاني: تصنيع الكازين و الكازينات.

٥- الصحيفة الزراعية (أكتوبر ١٩٩٩) :الدكتور حمدي محمد فايق(رئيس قسم بحوث تغذية الدواجن)- هل يحل لبن فول الصويا محل اللبن الجاموسي في صناعة العجول.

obeikandl.com

المراجع الأجنبية

American Dairy Product Institute. (1988). A survey of utilization and production trends. Bull. Am. Dairy Prod., INST, No. 25, 1: 5-7.

Bernal, V. and Jelen, P.J. (1984). Effect of calcium binding on thermal denaturation of bovine alpha-lactoalbumin. J.Dairy Sci., 67: 2452-2454.

Boer,R. de, Wit, J.N de and Hiddink, J.(1977). Processing of whey by means of membranes and some applications of whey protein concentrates. J. Sci. Dairy Technol., 30: 112-120.

Dark, W.S. (1987). Status of whey and whey products in the USA today. Bull. Int. Dairy Fed., 212: 6-11.

Delancy, R.A.M. (1976). Composition, properties and uses of whey protein concentrate,. J. Soc. Dairy Technol., 29: 91-101.

De Wit, J.N. (1985). Milk Proteins. In: New Dairy Products via New Technology, Proceeding of the International Congress on Milk Proteins. [Galesloot, T. and Tinbergen, B., eds]. FIL-IDF, 94, pp. 183.(1985).In new Dairy products via new Technology,FIL-IDF P.94(1985).

Dono van, M. and Mulvihill, D.M. (1987). Thermal denaturation and aggregation of whey protein. Irish Journal of Food Science and Tecgnology, 11: 87-100.

Forsum, E. (1974). Nutritional evaluation of whey protein concentrates and their fractions. J. Dairy Sci., 57: 665-670.

Forum, E. (1979). Biological evaluation of wheat supplemented a whey protein concentrate or whey cheese on growing rats. J. Dairy Sci., 52: 1207-1210.

Gillies, M.AT. (1974). Whey processing and utilization. Noyes Data Corporation, Park Ridge, NJ, USA, pp 20-23. In: Whey and Lactose Processing. 4th ed. J.G. Zadow, ed. El-Sevier Applied Science Publishers, London, pp. 133-155, (1992).

Haggett, T.O.R. (1976). The effect of refrigerated storages on the whipping properties of whey protein concentrate. N.Z.J Dairy Sci. Technol., 11: 275-277.

Hall, C.W. and Hedrick, T.I. (1971). Drying of milk and milk products. AVI, Westport, USA, 259 pp. In: Whey and Lactose Processing. 4th ed. J.G. Zadow, ed. El-Sevier Applied Science Publishers, London, pp. 133-155, (1992).

Holssinger, V.I.L., Posati, L.P. and De Vibiss, E.-D. (1974). Whey beverages: A review. J. Dairy Sci., 57: 849-859.

Hoogstraten, J.J. van. (1987). The marketing of whey products: A view from Europe J'ai deux amours. Bull. Int. Dairy Fed., 212: 17-20.

Hugunin, A.G. and Ewing, N.L. (1977). Dairy based ingredients for food products. Foremost Foods Co., San Franmcisco, CA and Dairy Res. Inc., Rosemount, Ill., 9pp. In: Whey and Lactose Processing. 4th ed. J.G. Zadow, ed. El-Sevier Applied Science Publishers, London, pp. 133-155, (1992).

Jelen, P. (1992). Whey cheese and beverages. In: Whey and Lactose Processing. 4th ed. J.G. Zadow, ed. El-Sevier Applied Science Publishers, London, pp. 157-193,, (1992).

Jelen, P. and Le Maguer, M. (1976). Feasibility evaluation of cheese whey processing in small plants. J. Dairy Sci., 59: 1347-1352.

Johns, J.E.M. and Ennis, B.M. (1981). The effect of the replacement of calcium with sodium ions in acid whey on lie functional properties of whey protein concentrate. N.Z.J. Dairy Sci. Technol., 16: 79-86.

Kinsella, J.E. (1985). Proteins from whey: Factors affecting functional behavior and uses. In: New Dairy Products Via New Technology, FID-IDF-6 pp87.

Kosikowski, F.V. (1977). Cheese and Fermented Milk Foods. Edwards Bros., Ann Arbor, Milch, pp 367-373, 188-194, 203-208.

Kosikowski, F.V. (1979). Whey utilization and whey powders. J. Dairy Sci., 62: 1146-1160.

Lankveld, J.M.G. (1987). Meat and meat products. Dairy Ingredients for the food industry. Int. Dairy Fed. Newsletter, 2: 1-6.

Lowenstein, M., Reddy, M.B., White, C.H., Speck, S.G. and Lunsford, T.A. (1975). Usig cottage cheese whey fractions or their derivatives in ice cream. Food Prod. Dev., 9: 91-96. In: Whey and Lactose Processing. 4th Edition [J.G. Zadow, ed.]. El-Sevier Applied Science Publishers, London, pp 133-155 (1992).

McDonough, F.E., Hargrove, R.E., Mattingly, W.A., Posati, P. and Alford, J.A. (1974). Composition and properties of WPC from ultrafiltration. J. Dairy Sci., 57: 1438-1443.

Malaspina, A. and Moretll, R.H. (1975). Preparation of a whey protein concentrate. US Patent 3896241. . In: Whey and Lactose

Processing. 4th Edition [J.G. Zadow, ed.]. El-Sevier Applied Science Publishers, London, pp 1-72 (1992).

Molder, H.W. and Emmons, D.B (1977). Properties of whey protein concentrate prepared under acidic conditions. J. Dairy Sci., 60: 177-184.

Morr, C.V. (1976). Whey protein concentrates. An update. Food Technol., 30(3): 18-19.

Morr, C.V. (1984). Production and use of milk proteins in food. Food Technol., 38: 39-42.

Morr, C.V., Swenson, P.E. and Richter, R.L. (1973). Functional characteristics of whey protein concentrate. J. Food Sci., 38: 324-330.

Mulvihill, D.M. (1992). Production, functional properties and utilization of milk protein products. In: Advanced Dairy Chemistry. Vol. 1 Proteins. 9th Ed. P.F. Fox, ed. El-Sevier Applied Science Publishers, London, pp 369-404, (1992).

Mulvihill, D.M. and Kinsella, J.E. (1987). Gelation characteristics of whey proteins and β-lactoglobulin. Food Technol., 41: 102-111.

Mulvihill, D.M. and Kinsella, J.E. (1988). Gelation characteristics of β-lactoglobulin: Effect of sodium chloride and calcium chloride on the rheological and structural protperies of gels. J. Food Sci., 53: 231-236.

Mulvihill, D.M., Rectore, D. and Kinsella, J.E. (1991). Mercaptoethanol, N, ethylmaleimide-propylene glycol and urea effects on on the rheological properties of thermally induced β-lactoglobulin gels at alkaline pH. J. Food Sci., 56: 1338-1341.

Renner, E. and Abd El-Salam, M.H. (1991). Application of Ultrafiltration in the Dairy Industry. 1st ed. El Sevier Science Publishers, LTD, Essex, England.

Salem, S.A. (1994). Some characteristics of Ricotta cheese made from local cheeses whey with buffaloes' milk in comparison with traditional and ultrafiltrated Ricotta. J. Agric. Sci., Mansoura University, 19(2): 737-750.

Schaap, J.E. (1982). Protein fortification of French type bread with whey protein concentrate. Bull. Int. Dairy Fed., No. 147151.

Scott, R. (1981). Cheese Making Practices. Applied Sci. Publishers, London, pp. 256-257, 436-437.

Sorensen, H.H. (1988). World Cheese Market. Scand. Dairy Inds, 88: 17-18.

Telxeira, A.A., Johnson, D.A. and Zail, R.R. (1983a). Outlook for whey as an ingredient. Food Eng., 55: 106-108.

Telxeira, A.A., Johnson, D.A. and Zail, R.R. (1983b). New uses for lactose permeate. Food Eng., 55: 110-111.

Zadow, J.G. (1987). Whey production and utilization in Oceania. Bull. Int. Dairy Fed., 2: 12-16.

Zall, R.R. (1984). Membrane processing of milk on the dairy farm. Food Technol., 38: 88-91.

Zall, R.R. (1992). Sources and composition of whey and permeate In: Whey and Lactose Processing. 4th Edition [J.G. Zadow, ed.]. El-Sevier Applied Science Publishers, London, pp 1-72 (1992).

obeikandl.com