بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم

إن الذين آمنوا وعملوا الصالحات

إنا لا نضيع أجر من أحسن عملاً

صدق الله العظيم

(الكهف – آية 30)

"إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملا أن يتقنه"

حديث شريف

إعداد

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

أستاذ الالبان - قسم علوم الآغذية

الألبان المجففة
Dried Milk

إعداد:
أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد
أستاذ الألبان- قسم علوم الأغذية
كلية الزراعة - جامعة عين شمس

المحتويات

- مقدمة 12
- القيمة الغذائية للبن المجفف..... 23
- استعمالات اللبن المجفف..... 29
- الخطوات العامة لتجفيف اللبن..... 34

- استلام اللبن..... 34
- تعديل اللبن..... 40
- المعاملة الحرارية..... 41
- التبخير..... 45
- التجنيس..... 48
- التجفيف..... 49

- التجفيف باستعمال الحرارة.....50
على شكل عجينة.....51
- التجفيف بالاسطوانات.....52
- نظم التجفيف بالاسطوانات.....54
-التجفيف بالأجهزة ذات الاسطوانتين.....55
- التجفيف بالأجهزة ذات الاسطوانة الواحدة.....61
- التجفيف بالرذاذ.....63
-الخواص المميزة لمجففات الرذاذ.....64
-الأجزاء الرئيسية في مجففات الرذاذ.....66
- الأجزاء الخاصة بالهواء.....66
- العوامل المؤثرة على حجم الهواء الساخن اللازم للتجفيف.....69

- المرذاذ أو جهاز الرش.....75
- أجهزة تعمل بالهواء المضغوط.....76
- أجهزة تعمل بالضغط خلال فتحات.....79
- أجهزة تعمل بالطرد المركزي.....80
- أجهزة تعمل بالطرد المركزي متعدد الأقراص.....81
- حجرة التجفيف.....82
- وحدة فصل جزيئات المسحوق عن الهواء.....87
- التعبئة.....88
- اللبن المجفف فوري الذوبان..... 90
- صناعة اللبن المجفف فوري الذوبان..... 91
- طريقة الاتجاه الواحد 91
- طريقة أعاده الترطيب والتجميع.....93
- طريقة الرقائق أو القشور.....97
- طريقة الرغوة المجففة بالرذاذ.....98
- طريقة التجفيف بالرذاذ على حرارة منخفضة.....102
- طريقة تغليف الجزيئات للمسحوق بالدهن المنخفض الانصهار.....107
- طريقة اضافة المواد ذات النشاط السطحي.....112

- تجفيف اللبن بواسطة التبريد.....114
  - تجفيف اللبن بتجميد الماء وفصله بالطرد المركزي.....115
  - تجفيف اللبن بتجميد الماء وفصله بالتسامي (التجفيد).....117
- درجات الألبان المجففة ومواصفاتها.....123
  - الدرجات الأمريكية للبن المجفف منزوع الدسم.....124
  - الدرجات الأمريكية للبن المجفف كامل الدسم.....128
  - المواصفات القياسية المصرية للألبان المجففة.....131
- خواص اللبن المجفف.....138
  - الرطوبة.....139
  - الكثافة.....140
  - القابلية للانسياب.....143
  - اللون.....146
  - النكهة.....149
  - الاسترجاع 151
  - القابلية للانتشار.....154
  - القابلية للبلل.....156
  - القابلية للغطس.....157
  - أسس استرجاع وتبلل مساحيق الألبان.....158

- التغيرات الكيماوية الحيوية للبن المجفف.....175
- البروتينات.....175
- الكربوهيدرات.....207
- الدهن.....220
- المنتجات اللبنية المجففة.....222
- القشدة المجففة بالرذاذ.....224
- طريقة الصناعة.....225
- التخزين.....228
- الاستعمالات.....229
- مخاليط الايس كريم المجفف.....230
- الجبن المبشور المجفف.....233
- الجبن المجفف بالرذاذ.....234
- توكيبات ألبان الأطفال المجففة.....239

- عيوب الجودة في الألبان حديثه التجفيف.....242
- الرطوبة.....242
- الأجزاء المحترقة.....243
- التغير في اللون.....247
- النقص في القابلية للذوبان.....248
- النكهة غير المرغوبة.....252
- جودة الحفظ للالبان المجففه.....254
- التغيرات التى تحدث أثناء التخزين.....258
- الاكسده الذاتية.....259
- النكهة القديمة.....266
- طرق تحسين النكهة.....268
- معامله الدهن بالبخار تحت تفريغ.....268
- تنقيه هواء التجفيف خلال الفحم.....274
- عدم الذوبان.....276
- تغير اللون.....276
- المراجع العربية.....278
- المراجع الأجنبية.....279

مقدمة

اللبن المجفف هو الناتج من تبخير الماء الموجود في اللبن الطازج فيتحول إلى مسحوق به نسبة من الرطوبة تتراوح بين 3-5 ٪ ويطلق على الناتج مسحوق اللبن **Milk powder** أو اللبن المجفف **Dried milk**.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

الهدف من صناعة التجفيف

هو إزالة الماء الموجود بالمادة الغذائية إلي أقل محتوى رطوبة وبأقل قدر ممكن من التأثيرات اللارجعية الطبيعية أو الكيماوية بغرض الحصول علي منتجات ذات جودة حفظ مرتفعة وإذا ما تم استرجاعها بإضافة الماء تعطى ناتج أقرب ما يكون للحالة الطازجة للمادة.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

وتعتبر صناعة تجفيف اللبن وسيلة لحفظ اللبن السائل الزائد عن احتياجات السوق في مواسم الإنتاج الغزير والاستفادة منه في مواسم محدودة الإنتاج أو نقله إلى المناطق ذات الإنتاج المحدود وفى هذه الحالة تظهر فائدة أخرى لصناعة التجفيف وهى تقليل الحجم والوزن وبالتالى سهولة النقل والاستغناء عن وسائل النقل المزودة بأجهزة التبريد وتلافى مشكلاتها وتقليل التكاليف.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

- يرجع تاريخ صناعة الالبان المجففة الى القرن الثالث عشر عندما استخدم الماغول حرارة الشمس فى تجفيف اللبن وكان أول من قام بالتجفيف بهذة الطريقة هو الرحالة Marco Polo
- فى اوائل القرن التاسع عشر سنة 1810 انتج العالم الفرنسى Nicolas Appertأقراص اللبن المجفف وذلك بعد تركيز اللبن ببطء الى مايشبه العجينة بتمرير تيار من الهواء الساخن

- بعد ذلك وفى الفترة مابين 1830-1886 ذكر Beardsleeأن عشر حقوق اختراع قد منحت خمسة منها فى انجلترا والخمسة الاخرى فى الولايات المتحدة الامريكية وكانت جميعها تنص على اضافة مواد اخرى الى اللبن مثل السكر أو بعض المواد الماصة للرطوبة مثل كربونات الصوديوم , البوراكس ,الملح.

- كان الوحيد الذى نص على عدم اضافة أى مادة للبن المجففPercy فى الولايات المتحدة سنة 1872 واستخدم طريقة التجفيف بالرذاذ وفى سنة 1887 انتج William Horlick الروسى لبن المولت على مستوى تجارى وذلك بتجفيف مخلوط اللبن الكامل مع السائل المنفصل من انبات الشعير ودقيق الذرة.

- بدأ التقدم في إنتاج اللبن المجفف على مستوى تجارى في أوائل القرن العشرين في الولايات المتحدة حيث ذكر أن أول شركة قامت بتشغيل خط لتجفيف اللبن كان في عام 1903 وكان الخط يعمل بطريقة التجفيف بالاسطوانات تحت الضغط الجوى العادى ثم أنشئ مصنع آخر عام 1905 واستعمل فيه طريقة التجفيف تحت تفريغ

وتتابعت بعد ذلك الشركات في إنشاء مصانع التجفيف في مناطق مختلفة في الولايات المتحدة واستمر التطور في الأجهزة المستخدمة فأدخلت طريقة التجفيف بالرذاذ عام 1906 كما استعملت طريقة التجفيف على هيئة رقائق Flakes واستخدم فيها اللبن بعد تركيزه ولكنها لم تلاقى نجاحا ولم تستعمل على نطاق واسع وفى عام 1912 استخدم في ألمانيا أول جهاز لرش اللبن على صورة رذاذ بطريقة الطرد المركزى Centrifuge atomizer.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

- حتى عام 1948 كان المستخدم في التجفيف طريقة الاسطوانات تحت الضغط الجوى وطريقة الرشاش . بعد ذلك انتشر استعمال طريقة التجفيف بالرشاش واقتصر استخدم طريقة الاسطوانات على المصانع الصغيرة والإنتاج الموسمى الى ان استقرت الصناعة وتقدمت واصبحت طريقة الرشاش هى المستعملة ويرجع ذلك لما للناتج من خواص جيدة وتكاليف منخفضة على المستوى التجارى .

- استمر التقدم في صناعة الألبان المجففة لغرض تحسين صفات وخواص الناتج ففى عام 1954 انتج اللبن المجفف فورى الذوبان Instant dried milk لأول مرة في الولايات المتحدة بهدف زيادة سرعة قابلية الناتج للاسترجاع حتى في الماء البارد وبدون تقليب يذكر كما أدخلت أيضا عدة تعديلات على طريقة التعبئة للناتج للمحافظة على خواصه وجعل تركيبه ثابتا إلى أقصى حد ممكن وإطاله فترة تخزينه.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

- واهتمت الأبحاث أيضا في السنوات الأخيرة بصناعة اللبن المجفف بطريقة التجفيد drying ولكنها لم تنتشر على مستوى تجارى . وتمثل فترة الحرب العالمية الثانية أعلى إنتاج من الألبان المجففة .
- بالنسبة لصناعة تجفيف الألبان بجمهورية مصر العربية فقد أنشئ مصنع بمنطقة سخا عام 1952 ضمن برنامج هيئة إغاثة الطفولة التابعة للأمم المتحدة وكان الهدف الاساسى من إنشاءه هو إنتاج ألبان الأطفال وحديثاً تم إنشاء مصنع لتجفيف اللبن بمنطقة غرب الدلتا .

القيمة الغذائية للبن المجفف

- تعتبر القيمة الغذائية للبن المجفف مماثلة لتلك الخاصة باللبن السائل قبل التجفيف ، وعامة يتميز مسحوق اللبن المعتنى بإنتاجه وتعبئته عن اللبن السائل بضمان خلوه من الميكروبات المرضية وتقليل احتمال تعرضه للتلوث. أما الفقد الذى يحدث بنسب مختلفة لبعض الفيتامينات الموجودة في اللبن فإنه إذا نظرنا إلى اللبن المجفف على أنه ليس المادة الغذائية الوحيدة واعتبرنا ما يضيفه إلى الغذاء من قيمة غذائية مكمل لباقى الأغذية فإن التغيرات التى تحدث نتيجة التجفيف تفقد كثير من أهميتها حتى إذا حدث بعض الفقد في القيمة الغذائية أثناء المعاملة.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

- فيما يختص بالفقد في فيتامين ب1 (الثيامين) فإنه يحدث به فقد بما يعادل 10% في اللبن المجفف بطريقة الرذاذ تصل هذه النسبة إلى الضعف (20 ٪) في حالة اللبن المجفف بطريقة الاسطوانات. في اللبن المجفف بطريقة الرذاذ فإن الفقد في فيتامين ب6 يمثل 30 ٪ من كميته ويعتبر أيضا الفقد الذى يحدث في فيتامين ب12 ذو أهمية من الناحية الغذائية فيفقد منه 30 ٪ تقريبا أثناء التجفيف.

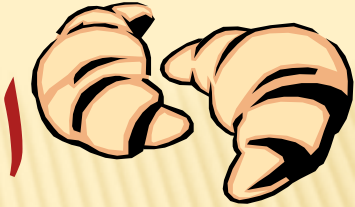
- أما باقى أفراد مجموعة فيتامين ب (الريوفلافين ب2 ، Nicotinic acid, pentothenic acid, Biotin) فهى لا تتأثر كثيرا بعملية التجفيف من الناحية العملية .
بالنسبة لفيتامين جـ فإنه يحدث به فقد ملموس أثناء التجفيف يصل إلى 20 ٪ في حالة اللبن الكامل المجفف بطريقة الرذاذ و30 ٪ في اللبن الفرز المجفف بطريقة الاسطوانات لذلك فإنه لا بد من الاعتماد على أغذية أخرى غنية بفيتامين جـ للحصول على الكمية اللازمة منه.

- ولا تؤثر عملية التجفيف من الناحية الغذائية على كل من اللاكتوز أو الدهن والفيتامينات المصاحبة له (فيتامين أ،د) وفى عام 1973 اشترطت هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية على أن يعطى كل كوارت لبن مجفف مسترجع طبقا للتعليمات الموضحة على العبوة 2000 وحدة دولية من فيتامين أ،400 وحدة دولية من فيتامين د .

- فيما يختص بالتغيرات التى تحدث في بروتينات اللبن فإنها تتوقف على درجة المعاملة الحرارية أثناء كل من التسخين المبدئى والتجفيف فعمليا لا يتأثر حامض اللايسين في حالة اللبن الكامل والفرز المجفف بطريقة الرذاذ بينما يفقد حوالى 32 ٪ منه في حالة اللبن المجفف بطريقة الاسطوانات وعموما وجد بالقياسات البيولوجية أن التجفيف لا يحدث أى تغير في القيمة الغذائية لبروتينات اللبن.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

- وتؤثر طريقة تسخين الهواء على محتوى اللبن المجفف من النترات فبينما لا يؤدى استخدام هواء مسخن بالبخار بطريقة غير مباشرة إلى إضافة أى كمية من النترات إلى اللبن المجفف فإن استخدام الهواء المسخن بطريقة مباشرة بالغاز المشتعل يسبب ارتفاع نسبة النترات في اللبن المجفف إلى ما بين 1-3 جزء في المليون (المعدل المسموح به 1-1.5 جزء في المليون) وبصفة عامة فإن هذا المدى أقل بكثير من المستوى المسموح به في مياه الشرب في الولايات المتحدة إذ يبلغ 10 جزء في المليون في حين أن اللبن البقرى الطبيعى الطازج يحتوى على أقل من 1جزء في المليون من النترات أو النتريت.



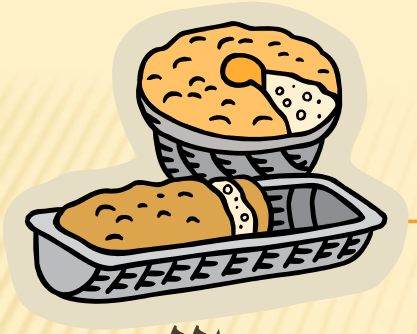
استعمالات اللبن المجفف

- يدخل اللبن المجفف في العديد من الصناعات الغذائية مثل صناعة بعض أنواع الشوربة Soups والسجق Sausage والمار جارين Margarine وصناعة الشيكولاتة والحلويات ومنتجات المخابز وذلك بهدف تحسين خواص الناتج ورفع القيمة الغذائية له. يستخدم اللبن المجفف أيضا في تحضير بعض المشروبات سريعة التحضير Beverages بخلطه مع المولت أو الكاكاو أو بعض الفواكه أو يدخل في تحضير مخاليط المثلجات القشدية ويفضل في مثل هذه الصناعات.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

- استخدام ألبان مجففة ذات جودة بكترويولوجية عالية استخدم في إنتاجها درجات حرارة مرتفعة . هذا بجانب استخدام الألبان المجففة كليا أو جزئيا مع اللبن الطبيعى في صناعة الجبن وخاصة اللبن الفرز المجفف والذى يدخل في خلطات منتجات الجبن المعامل وصناعة الجبن الـ Cottage ويستخدم لهذا الغرض مسحوق اللبن الفرز من نوع Low heat لعلاقة ذلك بعامل التجبن (المنفحة) وخواص الخثرة الناتجة

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد



- بالإضافة إلى الاستعمالات السابقة قد يسترجع اللبن المجفف ويستخدم في أغراض التغذية وينتشر استعماله في هذه الصورة في الدول ذات الإنتاج المحدود والتى تعتمد على استيراد الألبان المجففة جزئيا ويتم الاستعمال بعدة أساليب منها اللبن المعدل Toned milk ويحضر بإضافة اللبن الفرز المسترجع إلى اللبن الطازج ويستعمل على هذه الصورة في الدول التى يكثر فيها إنتاج لبن الجاموس المرتفع في نسبة الدهن

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

- بحيث يمكن توزيع لبن مشابه للبن البقرى في نسبه الدهن مع المحافظة على الجوامد بالنسبة الطبيعية بسعر أقل بالإضافة إلى زيادة الكمية . أو يضاف إلى اللبن الفرز المسترجع بعض الدهون النباتية ويسمى Filled milk أو دهن لبن (قشدة أو زبد ...الخ) ويطلق عليه Recombined milk وفى الحالتين لا بد من أجراء عملية التجنيس بعد الاسترجاع.

أ. د / ليلى بدوى عبد الحميد

- يستخدم اللبن المجفف المدعم **Fortified milk** المضاف إليه بعض الفيتامينات أو الإضافات الأخرى أو اللبن الذى أجرى عليه بعض المعاملات لتعديل تركيبه في بعض حالات التغذية الخاصة من **المرضى والناقهين وتغذية الأطفال**. تدخل أيضا بعض أنواع الألبان المجففة مثل اللبن الفرز والشرش واللبن الخض في تكوين علائق الماشية