الفصل السابع

الحليب المركز والحليب المجفف

7-1 الحليب المركز
7-1-1 طريقة تركيز الحليب
7-1-2 الحليب المركز المحلى
7-1-3 الحليب المركز غير المحلى
7-2 الحليب المجفف
7-2-1 الطرق المستخدمة في التجفيف
7-2-2 الحليب المجفف بطريقة الترذيذ
7-3 الحليب المعاد التشكيل
7-4 نوعية الحليب على شكل بودرة
7-5 المواد اللبنية الخاصة

الفصل السابع
الحليب المركز والحليب المجفف

الحليب المركز : **Lait concentré**

يعدُّ تركيز الحليب وتجفيفه من الطرق الهامة التي تسمح في حفظه لفترة طويلة حيث يستخدم الحليب المركز والحليب المجفف لأغراض خاصة وتكمن الفائدة الأساسية في تصدير ونقل المنتجات من فصل لآخر أو من بلد إلى بلد آخر ويمتاز الحليب بأهمية اقتصادية كونه يعمل على تلافي نقل كمية كبيرة من الماء .

يمكن الحصول على نموذجين من الحليب المركز :

- **الحليب المركز العادي** : الناتج اعتباراً من الحليب الخام أو الحليب الفرز ويستخدمه المستهلك بدلاً من الحليب العادي حيث يركز بمعدل 1/2 أو 1/3 ويخضع إلى معاملة التعقيم بعد تركيزه وتجنيسه وتعبئته ضمن عبوات معدنية محكمة الإغلاق تعقم ضمن المعقم .
- **الحليب المركز المحلى** : الذي يستخدم في تغذية الأطفال وينتج من الحليب كامل الدسم ويصنع أيضاً الحليب المركز الفرز أو كامل الدسم المحلى لصناعة الحلويات

وهو حليب غير معقم . عند تصنيع الحليب المركز ، يتطلب ذلك استخدام حليب من النوعية الممتازة مع العناية الفائقة عند استلامه :

- يجب ألا تتجاوز درجة الحموضة $18^{o}D$.
- يجب ألا يتخثر باختبار الكحول .
- يجب ألا يتخثر في اختبار الغليان في وجود محلول فوسفات أحادي البوتاسيوم 6.8 % حيث يخلط 5مل من الحليب مع 1مل من محلول فوسفات أحادي البوتاسيوم ويترك الخليط مدة خمس دقائق ضمن حمام مائي على درجة حرارة الغليان ويطبق الاختبار لمعرفة إمكانية تركيز الحليب . بعد انتخاب الحليب وتنقيته فيزيائياً بالترشيح أو الطرد المركزي ينظم محتواه من المادة الدسمة والمادة الصلبة الكلية للحصول على التركيب النهائي (الجدول 7-1)

الجدول (7-1) : تركيب الحليب المركز %

	حليب مركز محلى	حليب مركز غير محلى
المادة الدسمة	9.5-9	9-8
المادة الصلبة اللا دهنية	23-22	23-21
السكروز	42.5-42	-
الماء	26-25	70-69

ويتم تنظيم تركيب الحليب إما بإضافة القشدة أو الحليب الفرز وفقاً لحالة الحليب المستخدم ، فإذا كان لدينا المعطيات الآتية :

M	وزن الحليب المستخدم	كغ
g	محتوى الحليب المستخدم من المادة الدسمة	غ/كغ
e	محتوى الحليب المستخدم من المادة الصلبة اللا دهنية	غ/كغ
g_1	محتوى القشدة من المادة الدسمة	غ/كغ
e_1	محتوى القشدة من المادة الصلبة اللا دهنية	غ/كغ
g_2	محتوى الحليب الفرز من المادة الدسمة	غ/كغ
e_2	محتوى الحليب الفرز من المادة الصلبة اللا دهنية	غ/كغ
L	وزن الحليب الفرز	كغ
C	وزن القشدة	كغ

في الحالة الأولى عندما يكون R_1 أعلى من R_2 نضيف القشدة

حيث $\frac{e}{g} = R_1$

$\frac{E}{G} = R_2$

E المادة الصلبة اللا دهنية في الحليب المركز غ/كغ
G المادة الدسمة في الحليب المركز غ/كغ

وتقدر كمية القشدة الواجب إضافتها إلى وزن الحليب المستخدم M وفق العلاقة التالية :

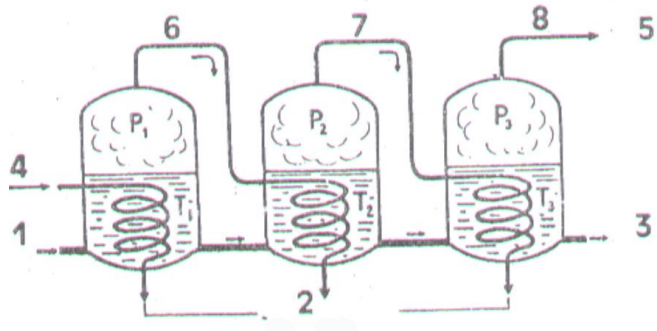
$$C = \frac{M(e - R_2 g)}{R_2 g_1 - e_1}$$

أما في الحالة الثانية عندما تكون R_2 أعلى من R_1 . نضيف الحليب الفرز وتقدر كمية الحليب الفرز الواجب إضافتها إلى وزن الحليب المستخدم M وفق العلاقة التالية :

$$L = \frac{M(g - \frac{e}{R_2})}{\frac{e_2}{R_2} - g_2}$$

1-7 -1 طريقة تركيز الحليب : Procϑdϑ de concentration

يستخدم في تركيز الحليب أجهزة تبخير تحت تفريغ متعددة التأثير وذلك للاقتصاد في كمية البخار اللازمة، فعند استخدام جهاز سداسي الأثر تنخفض كمية البخار إلى 0.12كغ لكل كغ من الماء المتبخر . يفضل بشكل عام أن تكون درجة الحرارة 50°م في التأثير الأول وتحت تفريغ 74سم زئبق وللحصول على حليب مركز عادي كامل الدسم محتواه من المادة الصلبة الكلية 34% يجب أخذ 72% من ماء الحليب بخفض حجمه من 2.7 إلى 1 . انظر الشكل (7-1)



الشكل (7-1) : مبدأ التبخير تحت تفريغ ثلاثي التأثير

1- الحليب المراد تركيزه
2- الماء المتكاثف
3- الحليب المركز
4- البخار

5- باتجاه المكثف ومضخة التفريغ
6- التأثير الأول
7- التأثير الثاني
8- التأثير الثالث

2-1-7 الحليب المركز المحلى : Lait concentr9 sucr9

يضاف السكر إلى الحليب الموجه في صناعة الحليب المركز لتأمين حفظ المنتج النهائي دون تطبيق التعقيم حيث يرفع السكر الضغط الإسموزي مثبطاً ومانعاً لنمو الأحياء الدقيقة ويمكن اعتبار الحليب المركز المحلى مربى الحليب ، انظر إلى الجدول (7-2) .

الجدول (7-2) : مخطط صناعة الحليب المركز المحلى

1- استلام الحليب وتطبيق الاختبارات الخاصة بالنوعية
2- التنقية الفيزيائية
3- تنظيم العلاقة بين المادة الدسمة والمادة الصلبة اللا دهنية
4- تطبيق التسخين الأولي
5- إضافة السكر
6- تبخير تحت التفريغ
7- تبريد وإضافة اللاكتوز
8- تبريد إضافي مع تبلور اللاكتوز
9- التعبئة ضمن عبوات أو أنابيب
10 – وضع المعلومات
11- التخزين

ويتم تصنيع الحليب المركز المحلى وفق الخطوات الآتية :
1 – إخضاع الحليب إلى اختبارات النوعية
2 – تطبيق عملية الطرد المركزي للتخلص من الشوائب
3 – تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة والمادة الصلبة اللا دهنية
4 – تعريض الحليب إلى معاملة حرارية أولية على درجة حرارة 105-110°م خلال عدة ثوان وتهدف هذه المعاملة :
- تثبيط فعالية الليباز لتلافي فعله اللاحق على المادة الدسمة مما يسبب في ظهور الطعم المتزنخ .
- التخلص من القسم الأكبر من ميكروبات الحليب .

- تسهيل إذابة السكر المضاف إلى الحليب قبل تركيزه
- تسخين الحليب قبل تطبيق التبخير تحت التفريغ
- تجنب زيادة اللزوجة وترسب ليمونات الكالسيوم المرافقة لفوسفات الكالسيوم والمغنزيوم في العلب خلال التخزين .

5 – إضافة السكر إلى الحليب على شكل محلول معقم 70% من السكر عالي النقاوة حيث يضاف عادة 17كغ من السكر إلى 100 لتر من الحليب .

6 – تركيز الحليب بالتبخير تحت تفريغ على درجة حرارة تتراوح بين 48-53^{o} م وتحت تفريغ 74 سم زئبق ، من المهم عدم تجاوز درجة حرارة 55^{o} م لتجنب تحلل السكريات وزيادة اللزوجة

7 – تتراوح درجة التركيز بين 2.5-2.6 حيث تصل كثافة الحليب المركز المحلى عند خروجه من جهاز التبخير تحت تفريغ إلى قيمة قريبة من 1.3 ولذلك يجب تطبيق التبريد بسرعة لتجنب التسخين الزائد مما يحسن من زيادة اللزوجة ويزيد من اللون المائل للبني .

8 – نظراً لأهمية مرحلة التبريد ولذلك تعتبر المرحلة الأكثر دقة وأهمية في التصنيع حيث يجب تجنب الحصول على القوام الرملي غير المستساغ لدى المستهلك فوجود اللاكتوز فوق الاشباع خلال التبريد يمنع من تبلوره فإذا طبق التبريد وكان بطيئاً يبدأ تشكل بلورات على درجة حرارة تتراوح بين 40-50 ^{o}م ثم تكبر البلورات تدريجياً مع ازدياد فترة التبريد ويتم الحصول في النهاية على بلورات كبيرة من اللاكتوز تضفي على الحليب المركز المحلى القوام الرملي . لتجنب هذه الظاهرة يمكن توجيه التبلور والحصول على بلورات عديدة صغيرة لا يشعر بها المستهلك وهذا يتطلب الحصول على عدد من البلورات يصل إلى 300.000 /مل من الحليب ويتحقق ذلك بتبريد مفاجئ للحليب إلى درجة حرارة 30-32^{o} م عند خروج الحليب من جهاز التركيز ومن جهة أخرى يمكن تسريع التبلور بإضافة اللاكتوز إلى الحليب خلال التبريد بمعدل 150-200غ/طن من الحليب أو إلى الحليب المركز بنسبة 0.02% .

9 – يطبق التبريد في أحواض مزدوجة الجدران يعبرها السائل المبرد ومجهزة بخلاط لتحريك الحليب وتوزيع بلورات اللاكتوز اللا مائي وزيادة التبادل الحراري .

10 – بعد بقاء الحليب مدة 25-35 دقيقة على درجة حرارة 30^{o}م يتم الاستمرار في التبريد البطيء للوصول إلى درجة حرارة 15^{o}م .

11- يعبأ الحليب المركز المحلى ضمن عبوات معدنية وتسد وتكون محكمة الإغلاق .

12 – تخزين العبوات على درجة حرارة أقل من 10°م لتجنب زيادة اللزوجة وتكون كمية الحليب المركز الناتج 19.2كغ من استخدام 50-53 لتراً من الحليب .

خلال التخزين يمكن أن تظهر بعض العيوب في الحليب المركز المحلى مثل زيادة ثخانة الحليب والتي تعود إلى تغيرات فيزيائية كيميائية أي تغيرات خاصة في البروتينات خلال التصنيع أو تبدلات أصلها ميكروبي ناتجة عن التلوث بعد تطبيق المعاملة الحرارية الأولية وفي هذا المجال يلاحظ ازدياد في درجة الحموضة عن 18°D بعد إعادة تشكيل الحليب مع انطلاق غازات كريهة سببها تخمرات ناتجة عن نشاط بعض الخمائر والبكتريا المتحملة للوسط على الرغم من ارتفاع المحتوى من السكر ويترافق ذلك عادة بانتفاخ العلب .

7-1- 3 الحليب المركز غير المحلى : Lait concentr9e non sucr9

عبارة عن حليب مركز سحب حوالي 45% من ماء الحليب ويجب أن يخضع الحليب إلى عملية التعقيم بعد التعبئة لتأمين الثباتية النهائية للمنتج .

انظر الجدول (7-3) يبين مخطط صناعة الحليب المركز غير المحلى

الجدول (7-3) : مخطط صناعة الحليب المركز غير المحلى

1- استلام الحليب وتطبيق الاختبارات الخاصة بالنوعية .
2- تنقية فيزيائية
3- تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة والمادة الصلبة اللا دهنية
4- التسخين الأولي
5- تبخير تحت تفريغ
6- التجنيس
7- تنظيم تركيب الحليب وإضافة الأملاح المثبتة
8- التعبئة في عبوات
9- التعقيم مع التحريك
10 – التبريد
11 – مراقبة العبوات
12 – التخزين
13 – التسويق

ويتم التصنيع وفق الخطوات الآتية :

1 – استلام وفحص نوعيته

2 – تطبيق التنقية الفيزيائية وتنظيم المحتوى من المادة الدسمة والمادة الصلبة اللا دهنية .
3 – تطبيق معاملة حرارية مرتفعة 105-110°م خلال عدة ثواني أو 120-130°م خلال ثلاثين ثانية للتخلص من أغلب الأحياء الدقيقة الموجودة في الحليب وإتلاف فعاليات الأنزيمات يضاف إليها منع تكتل الحليب المركز ضمن العبوات خلال التعقيم .
4 – التبخير تحت تفريغ للوصول إلى كثافة 1.15
5 – تطبيق التجنيس لمنع انفصال المادة الدسمة خلال التخزين وارتفاع اللزوجة الذي يحسن من القوام مع زيادة قابلية هضم الحليب .
6 – تبريد الحليب بمعزل عن الوسط الخارجي لتجنب التلوث والوصول إلى درجة حرارة 7-8°م لمنع النمو الميكروبي . لا يخشى في هذه المرحلة من تبلور اللاكتوز .
7 – إضافة الأملاح المثبتة مثل ليمونات أو فوسفات الصوديوم بنسبة 0.2% للحدّ من خطر تخثر الحليب ضمن العلب خلال التعقيم .
8 – تعبئة الحليب المركز غير المحلى ضمن عبوات معدنية محكمة الإغلاق والتأكد من ذلك بوضعها ضمن حمام مائي على درجة حرارة 80°م وتستبعد العبوات التي ينطلق منها فقاعات الهواء .
9 – يطبق التعقيم بالبخار ضمن المعقم على درجة حرارة 115°م خلال 20 دقيقة حيث توضع العبوات ضمن صندوق متحرك مع المحور ضمن المعقم لتجانس التبادل الحراري
10 – تطبيق التبريد ضمن المعقم بعد التخلص من البخار ويتطلب الوصول إلى درجة حرارة 20°م حوالي 15 دقيقة .
11 – تخزين العينات على درجة حرارة 25-27°م لمدة 2-3 أسابيع لكشف العبوات المتخمرة أو المتخثرة . يمكن الحصول على كمية من الحليب المركز غير المحلى مقدارها 19.68كغ اعتباراً من 43-46 لتراً من الحليب .
ومن العيوب الخاصة في الحليب المركز غير المحلى :
- تشكل كتل من المادة الدسمة سببه عدم تطبيق جيد لعملية التجنيس .
- تخثر الحليب وسببه عدم كفاية الأملاح المثبتة أو عدم تطبيق التحريك خلال المعاملة الحرارية .
- ارتفاع درجة حموضة الحليب وسببه نمو ميكروبي .
- ارتفاع اللزوجة مع تهلم الحليب خلال التخزين على درجة حرارة أقل من 15°م ويعتقد أن سبب حدوثه تحلل محدود للكازئين K وينتج عنه عدم حماية بقية أقسام الكازئين الأخرى في وجود الكالسيوم .

7 – 2 الحليب المجفف : Lait sec

يمكن تمييز عدة أنواع من بودرة الحليب :
- بودرة الحليب الفرز .
- بودرة الحليب كامل الدسم

يسبب وجود المادة الدسمة في بودرة الحليب إمكانية حدوث الأكسدة وزيادة التزنخ خلال التخزين .

يوضح الجدول رقم (7-4) التركيب المتوسطي لأنواع الحليب المجفف .

الجدول رقم (7-4) : التركيب المتوسطي لأنواع الحليب المجفف %

	الماء	المادة الدسمة	اللاكتوز	المواد الآزوتية	العناصر المعدنية	الصلبة اللا دهنية
حليب بودرة فرز	4-3.5	1.5-1	52-50	37-34	10-9.5	95.5-94.5
حليب بودرة كامل الدسم	4-2	26	37-35	29-27	8-7.5	72-70

7-2 -1 الطرق المستخدمة في التجفيف :

تتوزع طرق تجفيف الحليب ضمن مجموعتين :

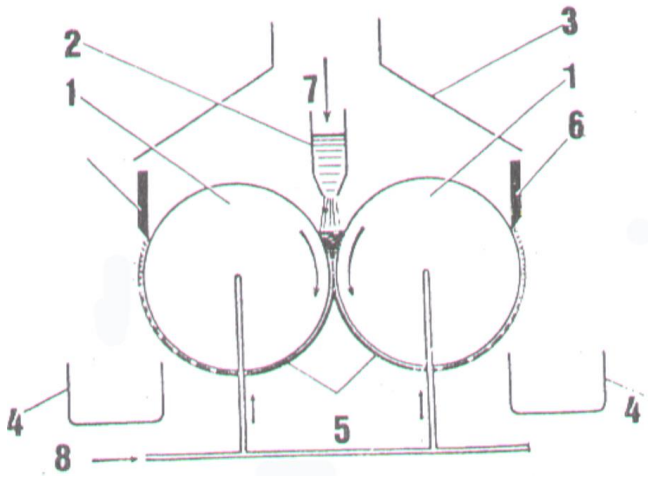
طريقة التجفيف بالأسطوانات .

طريقة التجفيف بالترذيذ

7-2-1 -1 طريقة التجفيف بالأسطوانات :

تشتمل أجهزة التجفيف على أسطوانتين قريبتين من بعضهما ويتم التسخين بمرور البخار على درجة حرارة 130-150°م حيث تدوران باتجاهين متعاكسين ويسقط الحليب بين الأسطوانتين ويتوزع على سطحهما بشكل متجانس ويكون التجفيف سريعاً حيث تتشكل طبقة من الحليب المجفف يتم فصلها بسكاكين كاشطة ويسحب بخار الماء المتشكل من مخرج فوق الأسطوانتين .

تؤدي المعاملة الحرارية التي يخضع إليها الحليب خلال التجفيف إلى تبدلات محسوسة في التركيب الكيميائي والفيزيائي للحليب وهذا ما يزيد الاتجاه لاستخدام طريقة التجفيف بالترذيذ . الشكل (7-2)



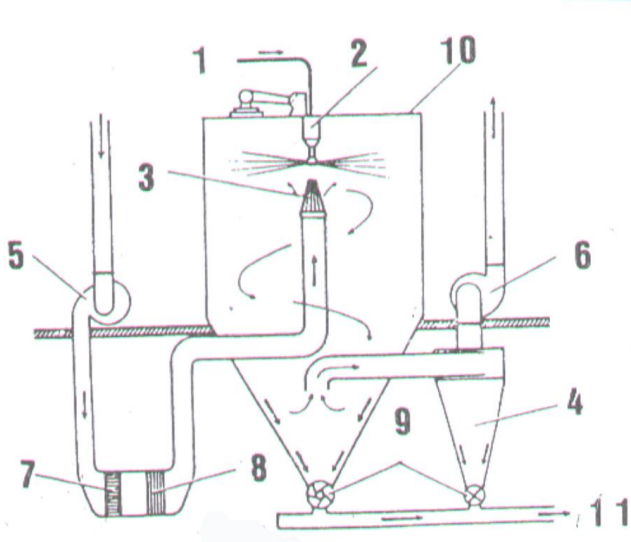
الشكل (7-2) : تجفيف الحليب بطريقة الاسطوانات

1- الأسطوانة الساخنة 2- ميزاب الحليب 3- شافط
4- ميزاب لاستعادة الحليب المجفف 5- قشرة من الحليب المجفف
6- سكاكين كاشطة 7- دخول الحليب 8- بخار

7-2-1 -2 طريقة التجفيف بالترذيذ :

تعتمد هذه الطريقة على ترذيذ الحليب بشكل قطيرات ناعمة جداً ضمن برج كبير يعبره تيار من الهواء الساخن ويكون التجفيف آنياً وتسقط بودرة الحليب في قاع البرج .

يختلف شكل برج التجفيف فقد يكون على شكل مخروطي أو أسطواني مخروطي ويشتمل على نافذة من البلور لمراقبة العمل وعلى باب للدخول إلى البرج لإجراء التنظيف . الشكل (7-3)



الشكل رقم (7-3) : تجفيف الحليب بطريقة الترذيذ

1- وصول الحليب 2- المرذاذ 3- موزع الهواء الحار 4- استعادة البودرة
5- مهوي 6- شافط 7- مرشح 8- مصدر حراري
9- موزع خروج الحليب 10- برج التجفيف 11- خروج الحليب

تختلف أنظمة الترذيذ والتي تتواجد في القسم العلوي للبرج ويمكن تصميمها وفق أحد المبادئ الآتية :

1 – إرسال الحليب تحت ضغط شديد عبر بخاخ مثقب له فتحات ناعمة .

2 – إرسال الحليب إلى برج التجفيف تحت دفع الهواء المضغوط

3 – إرسال الحليب على عنفة أفقية تدور بسرعة 25000 دورة / دقيقة حيث يقذف الحليب على شكل رذاذ ناعم بفعل شدة الطرد المركزي .

يعبر البرج تيار من الهواء الساخن المرشح والتي تصل درجة حرارته إلى 150-160°م ويصل الهواء الساخن إلى قرب جهاز ترذيذ الحليب ويحرك بطريقة زوبعية تسمح بهبوط البودرة في قاعدة البرج باتجاه المخرج ويتم سحب البودرة والهواء وتوجه نحو نظام فصل يسمح في أخذ الحليب وتعبئته ضمن العبوات .
تمتاز طريقة الترذيذ بأن الحليب الناتج يتميز بخصائص أحسن من الحليب المجفف بطريقة الأسطوانات نظراً للتبدل المحدود في تركيب الحليب حيث إنّ قطيرات الحليب المرسلة إلى البرج تجف بسرعة ويكون إعادة تسخين الحليب محدوداً بفعل التبخير الآني لمائه .

2-7 -2 الحليب المجفف بطريقة الترذيذ :

يختلف مخطط التصنيع وفقاً لنوعية البودرة كاملة الدسم أو البودرة الفرز وخاصة أن نوعية البودرة الفرز الناتجة تتحكم في شروط التصنيع .
انظر المخطط العام للتجفيف في الجدول (7-5) .

الجدول (7-5) : المخطط العام لصناعة بودرة الحليب بالترذيذ

1 – استلام الحليب ومراقبة النوعية	
2 – فرز الحليب	تنظيم المحتوى من المادة الدسمة والمادة الصلبة اللا دهنية
3 – الحليب الفرز	تنقية فيزيائية
4 – معاملة حرارية أولية 72°م/15 ثانية أو معاملة حرارية مرتفعة	تجنيس معاملة حرارية أولية
5 – تبخير تحت تفريغ	تبخير تحت تفريغ
6 – تجفيف	تجفيف
7 – تبريد	تبريد
8 – غربلة	غربلة
9 – تعبئة	تعبئة تحت الآزوت
10 – تخزين	تخزين
11 – تسويق	تسويق
حليب فرز محضر على درجة حرارة منخفضة أو مرتفعة	**حليب كامل الدسم محضر على درجة حرارة مرتفعة**

2-7-2 -1 الحليب المجفف كامل الدسم :

يمكن إيجاز مراحل تصنيع بودرة الحليب كامل الدسم وفق المراحل التالية :

1 – استلام الحليب واختبار نوعيته .
2 – تنقية الحليب بالطرد المركزي
3 – تنظيم محتوى الحليب من المادة الدسمة .
4 – تعريض الحليب إلى معاملة حرارية أولية على درجة حرارة 95°م خلال 2-3 دقائق أو 110-130°م خلال 15-30 ثانية وتهدف المعاملة الحرارية إلى :
- قتل القسم الأكبر من الجراثيم الموجودة وإتلافها
- تثبيط فعالية الليباز وبعض أنزيمات الأكسدة
- تحسين تحرير مجموعات سيلفوهيدريل من البروتينات

والتي يستفاد منها كمضاد للأكسدة حيث تشكل حماية للمادة الدسمة في بودرة الحليب خلال التخزين .
5 – يركز الحليب حتى مستوى 30-40% من المادة الصلبة الكلية للاقتصاد في الطاقة وتخفيض حجم السائل الموجه للترذيذ والحصول على تحبب أقل لبودرة الحليب .
6 – يوجه الحليب المركز إلى برج التجفيف ويتم الحصول على بودرة الحليب التي تتعرض إلى الغربلة وتعبأ ضمن عبوات معدنية أو ضمن أكياس من الكرتون . اعتباراً من 100كغ من حليب محتواه من المادة الدسمة 31غ/ اللتر يمكن الحصول على 12.5كغ من بودرة حليب محتواه من المادة الدسمة 26% . من أهم المصاعب التي تواجه في الحصول على الحليب المجفف تعبئته وتخزينه. فعلى الرغم من المعاملة الحرارية الأولية لا يمكن استبعاد خطر التزنخ ويمكن أن تحدث الأكسدة التلقائية للمادة الدسمة تحت تأثير عوامل عديدة كالأشعة والحموضة والحرارة ووجود العناصر المحفزة كالحديد والنحاس ولذلك تتم تعبأة بودرة الحليب ضمن عبوات معدنية في وجود غاز خامل كالآزوت أو الكربون علماً بأن نسبة الأكسجين المتبقي يجب أن تكون أقل من 0.02سم^3 في الغرام من البودرة ويمكن حفظ الحليب المجفف مدة 2-3 سنوات بدون تحلل .

7-2-2 -2 الحليب المجفف الفرز :

يتم تصنيع الحليب المجفف الفرز ضمن شروط متبدلة وفقاً للنوعية المطلوبة ويمكن أن نميز بين بودرة محضرة على درجة حرارة منخفضة وبودرة حليب محضرة على درجة حرارة مرتفعة . في البداية يجب أن تكون نوعية الحليب الخام المستخدم عالية الجودة ويتراوح عدد الأحياء الدقيقة بين 100.000 و200.000/مل .
- تطبيق المعاملة الحرارية الأولية على درجة حرارة 72^{o}م/15 ثانية .
- يركز الحليب على درجة حرارة أقل ما يمكن .
- يجفف الحليب ضمن البرج حيث تكون درجة حرارة الهواء الساخن 160^{o}م ويفضل أن تكون درجة حرارة البودرة 70-72^{o}م حيث يبرد الحليب بعدها إلى 30-32^{o}م .
- يصل مستوى الرطوبة في المنتج النهائي 4% .

في البلاد التي تستخدم بودرة الحليب في صناعة المعجنات يفضل إخضاع الحليب إلى معاملة حرارية قوية تؤدي إلى تبدل وتشوهها البروتينات الذائبة للمحافظة على خصائص الطراوة والمطاطية للعجينة ولذلك تطبق المعاملة الحرارية على درجة حرارة 80-82^{o}م خلال 15-20 دقيقة أو خلال عدة ثوان على درجة 120-130^{o}م ثم يركز الحليب ويجفف على درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الحليب السابق ويكون التبريد أبطأ للحصول على رطوبة 3.7% .

7-2-2 -3 صناعة الحليب المجفف آني الذوبان على مرحلتين :

تعتمد هذه الطريقة على إخضاع بودرة الحليب للمعاملة الآتية والتي تتضمن :

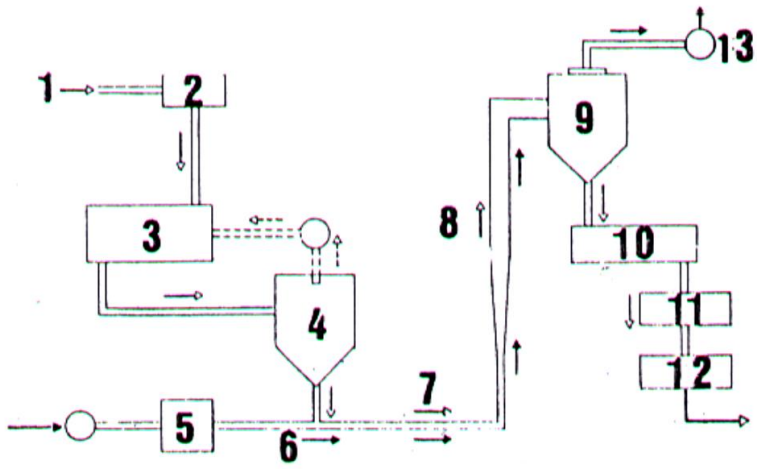
- ترطيب بودرة الحليب بهدف تراكم وتكتل البودرة وتبلور اللاكتوز .
- تطبيق عملية تجفيف ثانية يليها التبريد السريع .

تختلف تقنية التصنيع وفقاً لترطيب البودرة وتجفيفها هل يطبق على نفس الجهاز أو على جهازين مختلفين .

في الحالة الأولى تصل بودرة الحليب على شكل طبقة رقيقة بفعل حركة اهتزازية إلى القسم العلوي من غرفة التجفيف حيث ترطب بالبخار تحت ضغط وتجفف البودرة المسترطبة في القسم الداخلي حتى 3.8% بتيار من الهواء الساخن درجة حرارته 115-138°م وتعاير بودرة الحليب ضمن مصافي هزازة.

أما الطريقة الثانية الموضحة على الشكل (7-4) . حيث تعامل البودرة بتيار سريع من الهواء الرطب ضمن المجمع أو المكتل ويتم الحصول على كتل من البودرة قطرها يتراوح بين 7.5 و 15مم ويكون المحتوى من الرطوبة يتراوح بين 15-20% ويطبق التجفيف بتيار من الهواء الساخن درجة حرارته تتراوح بين 135-148°م . للوصول إلى محتوى من الماء يتراوح بين 2.5-3.6% .

تبرد البودرة بتيار هوائي بارد وتتعرض إلى غربلة وتعبأ البودرة المبردة على درجة حرارة 43°م .



الشكل رقم (7-4) : طريقة Cherry Burrel للحصول على حليب آني الذوبان

1- دخول بودرة الحليب 2- مصفاة 3- قطاع الكتل حيث يتم ترطيب البودرة بإدخال الهواء الرطب 4- مجمع للبودرة الرطبة 5- إعادة تسخين الهواء 6- الهواء الحار
7- بودرة رطبة 8- تجفيف البودرة الرطبة باحتكاك مع الهواء الحار
9- مجمع بودرة آنية الذوبان 10- طاولة هزازة مبردة 11- اسطوانات معايرة

7-2-2 -4 الحليب المجفف كامل الدسم آني الذوبان :

تستخدم طريقة تجفيف رغوة الحليب كامل الدسم ، ويتم الحصول على حليب مجفف وفق المراحل التالية :

1 – تسخين الحليب على درجة حرارة 63°م وتجنيسه على مرحلة واحدة بضغط 175 باراً .

2 – بسترة الحليب على درجة حرارة 72°م / 15 ثانية .

3 – تجنيس الحليب على مرحلتين 280 و35 باراً على درجة حرارة 75°م .

4 – تبريد إلى درجة حرارة 13°م .

5 – حقن الآزوت السائل حيث تتشكل الرغوة

6 – تجفيف تحت تفريغ أو ضمن برج التجفيف .

7 – تعبئة الحليب المجفف بعد طحنه في وجود غاز الآزوت .

7-3 الحليب المعاد التركيب : Lait recombiné

عند تحضير الحليب المعاد التشكيل ، يخلط الحليب المجفف كامل الدسم مع الماء أو الحليب المجفف الفرز مع الماء ضمن علاقة محددة بين الماء والمادة الصلبة الكلية في المنتج النهائي .

لتحضير الحليب كامل الدسم معاد التشكيل يتم خلط الماء مع :

- مادة دسم الحليب اللا مائية .
- الحليب المجفف الفرز .

وذلك للوصول إلى الحليب السائل المطلوب .

يمكن تحضير الحليب المعاد التركيب وفق إحدى الطريقتين :

(1) الإضافة المباشرة لدسم الحليب إلى الحليب الفرز معاد التشكيل وفق ما يلي :

- خلط بودرة الحليب الفرز مع الماء على درجة حرارة تتراوح بين 43-46°م.
- بعد الوصول إلى إذابة كاملة لبودرة الحليب ، تصهر مادة دسم الحليب اللامائية على درجة حرارة 38°م - 42°م وتضاف إلى الحليب الفرز معاد التشكيل سابقاً وترفع درجة الحرارة إلى 55-65°م .
- التجنيس تحت ضغط 250 باراً .
- تبريد الحليب المعاد التركيب بعد التجنيس وتعبئته ضمن عبوات .

(2) إضافة قشدة معادة التركيب :

في هذه الحالة لا تضاف مادة دسم الحليب مباشرة إلى الحليب الفرز معاد التشكيل إنما تضاف على شكل قشدة وفق الخطوات التالية :

- تحضير قشدة معادة التركيب محتواها من المادة الدسمة 20-30% ، يخلط الحليب المجفف الفرز ومادة دسم الحليب اللا مائية .
- رفع درجة الحرارة القشدة معادة التركيب إلى 55-65°م .
- تطبيق التجنيس على مرحلتين 200 و 50 باراً .
- تخلط القشدة معادة التشكيل مع الحليب الفرز معاد التشكيل تحت تحريك قوي للحصول على منتج نهائي .
- التبريد والتعبئة .

مهما تكن طريقة تحضير الحليب المعاد التركيب يمكن أن يخضع إلى المعاملات الحرارية التالية :

- البسترة .
- التعقيم ضمن عبوات
- التعقيم بالمعاملة الحرارية المتفعة .U.H.T .

من أهم العيوب السائدة للحليب المعاد التركيب وجود الطعم الطباشيري غير المقبول ويعزى ذلك إلى إماهة غير كافية لبروتينات الحليب المجفف ويمكن تخفيفه بتخزين الحليب معاد التركيب على درجة حرارة 4-5°م بعد البسترة لمدة 12 ساعة قبل توزيعه ويمكن أيضاً خلط الحليب الطازج مع الحليب معاد التركيب ضمن نسب 40 إلى 60% دون التأثير في الخصائص الحسية للحليب الطازج .

تعتمد نوعية الحليب المعاد التشكيل على المواد الأولية المستخدمة لذلك من الضروري استخدام بودرة حليب فرز محضر على درجة حرارة منخفضة ونوعية ممتازة من مادة دسم الحليب اللا مائية الخالية من الطعم والرائحة .

4-7 نوعية الحليب على شكل بودرة :

Qualitэ du lait en pouder

يجب أن تمتاز بودرة الحليب الجيدة بالخصائص التالية :

1 – درجة الذوبان الجيدة التي تسمح في الحصول على محلول متجانس خال من الكتل الكبيرة .

2 – طعم مقبول ومستساغ وهذا يتطلب عدم وجود الطعم المطبوخ والمتزنخ والطعم المؤكسد .

3 – قيمة غذائية ونوعية صحية كبيرة ولذلك من الضروري قتل وإتلاف كل الأحياء الدقيقة الممرضة خلال التجفيف علماً بأنه إذا كانت نوعية الحليب المستخدم في التصنيع سيئة فإن المواد السامة (توكسينات) تقاوم درجة الحرارة وتبقى في البودرة وخاصة المواد السامة الناتجة عن المكورات العنقودية الذهبية.

4 – تعتمد نوعية بودرة الحليب على طريقة التجفيف والمعاملة الحرارية المسبقة التي تحدد درجة التشوه والتغير الأساسية للبروتينات وفي هذا المجال اعتمدت المعايير والموصفات الآتية :

- معامل الذوبان وفقاً للمواصفات الدولية ADMI والذي يعبر عن الحجم بـ مل للراسب المتشكل بعد تطبيق الطرد المركزي للحليب معاد التركيب وتتراوح عادة بين 0.05-0.5 .

- معامل درجة التسخين والذي يعبر عن العلاقة بين الآزوت البروتيني غير الذواب عند رقم 4.6pH إلى الآزوت الكلي مضروباً بـ 100 . في الحليب الخام يترسب الكازئين فقط وتصل القيمة إلى 77 . في الحليب المسخن ترتفع القيمة وتصل إلى حدها الأعظمي والذي يتراوح بين 91-92 نظراً للترسب المشترك للبروتينات الذائبة المتبدلة مع الكازئين .

- دليل البروتينات الذائبة :

التي يشار إليها بـ WPNI والتي تبين البروتينات غير المتبدلة والمتبقية على الحالة الذائبة ويعبر عنها بـ مغ من الآزوت في الغرام من البودرة حيث تقدر كمية الكازئين والبروتينات وفقاً لطريقة كلداهل .

دليل البروتينات الذائبة = الآزوت عند 4.6 pH – المواد الآزوتية غير البروتينية .

في حالة عدم تطبيق أية معاملة حرارية تقترب هذه القيمة من 9 وتنخفض كلما اشتدت المعاملة الحرارية وتقسم بودرة الحليب إلى ثلاثة نماذج :

1 – بودرة الحليب المحضرة على درجة حرارة منخفضة حيث يكون دليل البروتينات الذائبة أعلى أو يساوي 6 وتمتاز هذه البودرة بنوعية جيدة حيث تكون المعاملة الحرارية أقل من 80°م وتستخدم هذه البودرة في صناعة الأجبان وحليب الاستهلاك .

2 – بودرة الحليب المحضرة على درجة حرارة متوسطة وتتراوح قيمة دليل البروتينات الذائبة بين 1.51 و 5.99 .

3 – بودرة الحليب المحضرة على درجة حرارة مرتفعة وتصل قيمة دليل البروتينات الذائبة إلى أقل من 1.5 .

وفي الوقت الحالي وفقاً للاتحاد الدولي للألبان تم اقتراح أربعة نماذج من الحليب المجفف حيث قسمت شريحة الحليب المجفف المحضر على درجة حرارة متوسطة إلى مجموعتين :

الأولى : ويكون فيها دليل البروتينات الذائبة يتراوح بين 1.5-4.4 .

الثانية : يكون فيها دليل البروتينات الذائبة يتراوح بين 4.5-5.9 .

7-5- المواد اللبنية الخاصة : Produits laitiɘrs spɘciaux

سنتطرق إلى معرفة خصائص المنتجات اللبنية الموجهة إلى أنظمة التغذية الخاصة بأنظمة الحمية فهي عبارة عن منتجات لبنية موجهة إلى التغذية الخاصة والتي تمتاز بتركيب محدد وفق تقنية خاصة مما يسمح في تمييزها عن منتجات الاستهلاك العادية ويجب أن يتوفر في هذه المنتجات المواصفات التي تسمح في تلبية الاحتياجات الغذائية لبعض النماذج من المستهلكين .

7-5-1- حليب الأطفال :

يجب أن يتغذى الطفل على حليب أمه كما هو الحال لدى صغار اللبونات فمن المعروف تطابق الحليب وتوافقه بشكل كلي مع احتياجات الأطفال ونموهم فيؤمن لهم المواد المغذية للنمو والعناصر المناعية التي تحميهم من الصعوبات نظراً لأن وسائطهم الدفاعية ما تزال غير ناضجة .

منذ القديم استخدم حليب الأبقار وحليب الماعز في تغذية الأطفال واستخدم أيضاً حليب الأتان خلال الحرب العلمية لتغذية الأطفال اليتامى الذين فقدوا أمهاتهم .

لقد استمرت التغذية الصناعية بالرغم من الصعوبات الكبيرة التي واجهتها حتى بعد التقدم الكبير في تطبيق البسترة والذي ساعد في تجنب الكثير من المتاعب الصحية وتبين أن المعدل المرتفع لوفيات الأطفال ناجم عن أسباب مجهولة يعود بعضها إلى اضطرابات مباشرة مرتبطة في تغذية الأطفال بحليب الأبقار وحليب

الماعز وحليب الأتان وهو ناتج عن عدم إجراء بعض التغيرات والتبدلات على أنواع الحليب هذه .

بينت التحاليل الخاصة بتركيب أنواع الحليب على وجود فروق كبيرة بين أنواع الحليب وهذا يتطلب إجراء بعض التغيرات التي يجب أن يخضع إليها الحليب كإضافة السكر وتحسين المذاق عند الاستهلاك مع الاستمرار في تجاوز كل المصاعب للوصول إلى إنتاج مواد غذائية مناسبة .

وفي هذا المجال سنشير إلى التغيرات التي حصلت بشكل تدريجي على حليب الأبقار كونه الحليب الأكثر توفراً واستخداماً بدلاً من حليب الأم وبديلاً حتى من بعض أنواع الحليب الأخرى الأقرب إلى حليب الأم بالمقارنة مع حليب الأبقار.

يجب أن نشير في البداية إلى تركيب حليب الأم ومقارنته مع حليب الأبقار بغية استبعاد وتصحيح الفروق الكبيرة كما هو موضح في الجدول التالي :

المكونات غ / 100 مل	حليب الأم	حليب الأبقار
البروتينات	1.2	3.4
الليبيدات	3.8	3.7
السكريات	7.0	4.6
العناصر المعدنية	0.2	0.7

على المستوى العملي ستتم زيادة الحصص النسبية لليبيدات والسكريات بالمقارنة مع البروتينات وذلك بإضافة القشدة والكربوهيدرات مثل السكروز ومالتوديكسترين مع تطبيق التحديد المناسب للحصول على المنتج المطلوب .

لقد سجلت بعض الملاحظات خاصة على أطفال الرضع بعمر 2 – 3 أشهر وتبين أنهم يعانون من مشاكل واضطرابات هضمية ناتجة عن المادة الدسمة ولتجاوز هذه المصاعب يتم إنتاج حليب متعرض إلى فرز جزئي أو كلي.

لقد تأكد أيضاً خلال نفس الفترة أن كازئين حليب الأبقار يتخثر على شكل قطع كبيرة ضمن معدة الأطفال الرضع مما يزيد من صعوبة هضمه ولتجاوز هذه المشكلة يمكن إخضاع الحليب إلى رفع درجة الحموضة للحصول على تسبخ وعلى الحصول على قطع أكثر نعومة وذلك بإضافة حمض اللبن أو مزرعة بكتريا حمض اللبن .

لقد أصبح الهدف الأساسي في تحسين هضم حليب الأبقار لدى الرضع والتحكم في نسب مكونات الحليب الأساسية (البروتيدات والليبيدات والسكريات) بحيث يصبح تكوينه أقرب ما يمكن لحليب الأم .

7-5-1-1- توافق حليب الأبقار :

سنبين الفروق الموجودة بين تركيب حليب الأم مع حليب الأبقار والإشارة إلى كل حالة والطرق المتاحة التي يمكن تطبيقها للوصول إلى تركيب متقارب والحد من الفروق بينها .

7-5-1-1-1- الليبيدات :

لدى مقارنة محتوى حليب الأبقار من المادة الدسمة مع حليب المرأة يتضح أن المحتوى متقارب من حيث الكمية 38 غ/ليتر في حليب الأم مقابل 37غ/ليتر في حليب الأبقار إنما تكمن الفروق بينها وفقاً للأحماض الدسمة كما هو موضح في الجدول التالي :

	حليب الأم	حليب الأبقار
الأحماض الدسمة المشبعة %	50	60
الأحماض الدسمة غير المشبعة %	50	40
حمض لينو أوليك 0.3 غ / 100 مل	3	0.038
موقع حمض بالمتيك	2	1 أو 3

ووفقاً للمعطيات السابقة يجب إغناء حليب الأبقار بالأحماض الدسمة غير المشبعة وبصورة خاصة حمض لينو أوليك وذلك بإضافة مادة دسم نباتية غنية في حمض لينو أوليك ومن بين الزيوت النباتية الأكثر استخداماً يشار إلى زيت الذرة أو زيت عباد الشمس . وإذا كان المطلوب الحصول على طيف من الأحماض الدسمة تكون أقرب ما يكون إلى حليب الأم فإن ذلك يتطلب البحث عن خلائط معقدة من المواد الدسمة مختلفة الأصول والمتباينة ضمن أقسامها .

إن إضافة المواد الدسمة نباتية الأصل يؤدي إلى خفض محتوى الحليب من الكولسترول نظراً لعدم وجوده أو وجوده بكميات محدودة جداً في حين أنها غنية بـ B . Sitosterol
Campesterol
Stigmasterol

وأخيراً لابد من الإشارة إلى ضرورة الانتباه إلى حمض المتيك في الموقع رقم 2 على الجليسرول وهذه نقطة هامة على المستوى التغذوي .

7-5-1-1-2- البروتيدات :

القسم الأزوتي في الحليب متعدد ومتنوع ولم يتم حتى الوقت الحاضر كشف كل مكوناته ويتضح أن الفرق الأساسي يكمن في كمية الأزوت ونسب مكوناته كما هو موضح في الجدول التالي :

المكونات غ/ليتر	حليب الأم	حليب الأبقار
الأزوت الكلي	2	5.4

الأزوت البروتيني	1.5	5.0
الأزوت غير البروتيني	0.5	0.25
البروتينات الكلية	9.6	32
نسب الكازئين / بروتينات المصل	60/40	20/80

ويظهر من النتائج السابقة أن :

1- حليب الأبقار أغنى بالبروتينات من حليب الأم .
2- كمية ونسبة الكازئين في حليب الأبقار مرتفعة .
3- انخفاض محتوى حليب الأبقار من المواد الأزوتية غير البروتينية .

لدى التدقيق في تركيب القسم البروتيني يتضح التباين والاختلاف في المحتوى من الأحماض الأمينية .

فالأحماض الأمينية Leu , Met , Phe , Tyr موجودة بكمية أعلى في حليب الأبقار في حين أن الأحماض الأمينية val و Leu و His و Try و Thr متواجدة بنسب متقاربة وأن حمض السيستيئين موجود بكمية أعلى في حليب الأم .

فيما يتعلق ببروتينات المصل يصل محتوى حليب الأم من ألفا لاكتا ألبومين إلى 3.6 غ/ليتر مقابل 1 غ/ في الليتر لدى حليب الأبقار ويمتاز حليب الأبقار بمحتوى مرتفع من بيتا لاكتوجلوبولين ويصل إلى 3.6 غ/ليتر في حين أن هذا البروتين غير موجود أو موجود بكمية محدودة جداً .

في حليب الأم : يلاحظ وجود فروق هامة بين بعض المكونات الموجودة بكمية قليلة ولكنها تمتاز بخصائص تغذوية ومناعية مثل بروتينات المناعة وبعض المكونات الأزوتية غير البروتينية مثل الكرياتين والسيستئين .

من خلال الملاحظات السابقة يتضح الصعوبة في الحصول على نموذج قريب من حليب الأم . على المستوى العملي يتم إغناء حليب الأبقار ببروتينات المصل بغية خفض نسبة الكازئين إلى البروتينات الذائبة مع الإشارة إلى أن ذلك يسبب زيادة في بيتا لاكتوجلوبولين والنقص في بعض المكونات الأخرى ويمكن استبعاد واستخراج بيتا لاكتوجلوبولين بمعاملة المصل بالترشيح فوق العالي أو معاملة المصل بالمبادلات الشاردية ويتم نزع العناصر المعدنية بالديلزة الكهربائية .

7-5-1-1-3- السكريات :

توجد السكريات في حليب الأبقار بمعدل 46 – 49 غ/ليتر في حين يصل محتوى حليب الأم إلى 70 غ /ليتر . من المعروف أن سكريات حليب الأبقار متشكلة بشكل كلي من اللاكتوز أما حليب المرأة يحتوي على نسبة 13 – 14% من السكريات الأزوتية والسكريات الأزوتية الحامضية ولذلك يجب إغناء حليب الأبقار باللاكتوز ولكن على المستوى العملي يستخدم على الأقل ولو بشكل جزئي إضافة السكروز ومالتوديكسترين .

7-5-1-1-4- الأملاح المعدنية :

يمتاز حليب الأبقار بارتفاع محتواه من العناصر المعدنية ويتصف بمستوى أعلى بمعدل 3 إلى 4 مرات من محتوى حليب الأم ومن الكالسيوم أعلى بمعدل 4 مرات ومن الفوسفور أعلى بمعدل 6 مرات وبالمقابل يتساوى محتوى حليب الأم مع حليب الأبقار بالمحتوى من الحديد في حين أن النحاس موجود بكمية أعلى قليلاً في حليب المرأة .

7-5-1-1-5- الفيتامينات :

إن محتوى حليب الأم من الفيتامينات مختلف بشكل قليل عن محتوى حليب الأبقار . يمتاز حليب الأم بمحتوى أعلى في كل من الفيتامينات A , E , C , PP بالمقارنة مع حليب الأبقار وبالمقابل يحتوي حليب الأبقار على محتوى أعلى من الفيتامينات K , D ومجموعة فيتامين B . لابد من الإشارة إلى ضرورة الانتباه والأخذ بعين الاعتبار الفقد في الفيتامينات نتيجة تطبيق المعاملات التكنولوجية وخاصة الحرارة التي يخضع إليها الحليب . الجدول (7-6) .

الجدول (7-6) : الفقد في الفيتامينات وفقاً للمعاملة الحرارية %

الفيتامين	البسترة		التعقيم	التعقيم	التعقيم الحديث
	القديمة	السريعة	115م/30 د	110م/15د	
B_1	10	أقل من 1	35	20	10
C	20	10	50	40	10
حمض فوليك	0	0	50	40	15 أو أقل
B_{12}	10	0	90	60	10

إذن يبقى الهدف الأساسي في تحضير مادة غذائية ضرورية للأطفال الرضع والانتباه إلى التوازن في مكوناتها ولذلك من الضرورة حساب الاحتياجات والفقد نتيجة المعاملات التكنولوجية لتأمين الكميات المطلوبة ضمن خليط مناسب من الفيتامينات . تدخل الفيتامينات الأليفة الذوبان بالمادة الدسمة في الطور الدهني في حين تدخل الفيتامينات الأليفة الذوبان في الماء في الطور المائي .

7-5-1-2- تصنيع حليب الأطفال :

لقد أشرنا في الفقرات السابقة إلى كل مكونات الحليب وعمليات التعديل والتبديل على حليب الأبقار اللازمة للحصول على حليب قريب من حليب الأم .

على المستوى العملي تضاف بعض المواد إما من أصل لبني أو من أصل غير لبني . من أهم المواد المضافة ذات الأصل اللبني بالإضافة إلى حليب الأبقار :

- القشدة .
- المصل الخالي من العناصر المعدنية أو اللاكتوز أو مكوناته البروتينية .

أما المواد المضافة ذات الأصل غير اللبني يمكن الإشارة إلى :

- المواد الدسمة ذات الأصل النباتي .
- الفيتامينات .
- الأملاح .
- والسكريات في بعض الأحيان مثل السكروز مالتو ديكسترين .

تخلط جميع المواد المضافة وفق النسب المطلوبة في الطور السائل بحيث يتم الحصول على حليب معاد التكوين المطلوب ويطبق التجنيس لتوزيع وتبعثر المادة الدسمة ويعامل الحليب كأنه حليب طازج حيث يجفف بطريقة الترذيذ .

انظر إلى الجدول (7-7) الخاص في تركيب حليب الأطفال .

الجدول (7-7) : تركيب الحليب الخاص بالأطفال بـ 100 (سعر حراري)

التركيب	مادة غذائية لبنية للحمية وفق الدستور الغذائي		مادة غذائية لبنية للحمية	
البروتينات غ	1,8	4	3,5	5
المادة الدسمة غ	3,3	6	3,5	6
السكريات غ	اللاكتوز لوحده		-	12 اللاكتوز أكثر من 50 %
حمض لينو أوليك مغ	300	-	300	600
الفيتامينات				
A وحدة دولية	250	500	150	450
روتينول ميكروغرام	75	150	45	135
D وحدة دولية	40	80	-	-
E وحدة دولية	0.7	-	1.5	4.5
C مغ	8	-	1.5	4.5
B_1 ميكروغرام	40	-	45	135
B_2 ميكروغرام	60	-	180	540
PP ميكروغرام	250	-	90	270
B_6 ميكروغرام	35	-	45	135
حمض فوليك ميكروغرام	4	-	4.5	27
حمض بانتونيك ميكروغرام	300	-	300	900
B_{12} ميكروغرام	0.10	-	0.45	1.35
K_1 ميكروغرام	4	-	-	-

العناصر المعدنية				

الصوديوم مغ	20	60	23	8.5
البوتاسيوم مغ	80	200	65	-
الكلور مغ	55	160	20	-
الكالسيوم مغ	50	-	120	200
الفوسفور مغ	25	-	90	-
المغنزيوم مغ	6	-	12	-
الحديد مغ	0.15	-	0.75	2
اليود ميكروغرام	5	-	6	-
النحاس مغ	60	-	6	-
الزنك ميكروغرام	0.50	-	0.3	-
المنغنيز ميكروغرام	5	-	3	-

7-5-2- المواد اللبنية الخاصة بالحمية : Aliments lact9s de r9gime

لقد تم التطرق سابقاً إلى كل المستحضرات اللبنية الموصى بها إلى الأطفال الرضع والأطفال الصغار الذين يتمتعون بصحة جيدة .

لقد توصلت التقانة الحديثة إلى إنتاج سلسلة من المنتجات اللبنية المتنوعة الملائمة خاصة للأطفال الصغار والشباب البالغين الذين يعانون من اضطرابات استقلابية وتغذوية .

سنتطرق إلى بعض الأمثلة عن تلك المواد الغذائية علماً بأن التغيير الأساسي يتم على القسم البروتيني .

7-5-2-1- استبدال البروتينات اللبنية :

يلاحظ تحسس بعض الأطفال من بروتينات الحليب ولذلك ينصح أطباء الأطفال في استبدال بروتينات الحليب بمواد بروتينية بديلة من أصل نباتي مثل بروتينات فول الصويا .

بينت الدراسات أيضاً أن تحسس بعض الأطفال مرتبط في بروتينات مصل حليب الأبقار وبصورة خاصة من بيتا لاكتوجلوبولين ولذلك يجب تعريض البروتينات إلى تحلل أنزيمي بالبروتيئاز الذي يؤدي في الحصول على الأحماض الأمينية الحرة أو تعريض الحليب أو المصل إلى الترشيح فوق العالي لاستبعاد بيتا لاكتوجلوبولين .

7-5-2-2- استبعاد بعض الأحماض الأمينية :

يلاحظ عدم تحمل بعض الأشخاص الحليب بسبب احتوائه على بعض الأحماض الأمينية ولذلك صنعت بعض المستحضرات الخاصة والتي لا تحتوي على بعض الأحماض الأمينية مثل His , Tyr , Phe لاستخدامها كمواد غذائية لبعض الحالات الخاصة .

7-5-2-3- استبعاد عنصر معدني :

تصنع بعض أنواع الحليب الموجهة خاصة إلى بعض المستهلكين والمتبعين لنظام غذائي محدد بحيث يتطابق تركيبها وحاجات الطفل الرضيع وفي هذا المجال يشار إلى خفض محتوى الحليب من الصوديوم بحيث يصل مستواه إلى 20 مغ/100 غ . بالمقابل يكون المحتوى من البوتاسيوم مرتفعاً ويصل إلى 750 مغ/100 غ .

7-5-2-4- استبعاد اللاكتوز :

عدم تحمل الحليب بسبب وجود اللاكتوز ليست ظاهرة استثنائية ولذلك أنتجت بعض المواد الخالية من اللاكتوز أو من مشتقاته وبصورة خاصة الجالاكتوز أو أي سكر ثنائي موجود ضمن منتجاته قريبة من حليب الأبقار .

عند تحلل اللاكتوز إنزيمياً يجب التخلص من السكريات الأحادية الناتجة .

جميع المواد الغذائية اللبنية الخاصة يمكن الحصول عليها بتعرض حليب الأبقار إلى تقنيات عدة للتخلص أو تبديل وتغير في بعض مكوناته وإعادة تكوينه من جديد بإدخال بعض المواد الأخرى ذات الأصل غير اللبني .

7-5-3- حليب بالفيتامينات : Laits vitaminɘs

تمنع بعض التشريعات في الدول وتحرم إضافة الفيتامينات إلى المنتجات اللبنية أو المنتجات الغذائية إلا في حالة خاصة وهي ضمن منتجات الحمية والأساس في ذلك أن كل مادة يضاف إليها الفيتامينات يجب أن تحتوي على 80 إلى 200% منها ضمن المادة الأولية المستخدمة في التحضير حيث تسمح الإضافة في موازنة وتعويض الفاقد الناتج عن تطبيق معاملات الحفظ وإغناء المنتج ضمن حدود معينة وأن إضافة فيتامين D غير ممكنة إلا في حالة حليب الأطفال.

خارج هذه النوعية الخاصة في الحصول على مادة مضمونة على المستوى الصحي فإن هذه المنتجات لا يمكن تمييزها عن منتجات الاستهلاك الموجودة على الحالة السائلة أو على الحالة المجففة .

تصنع بعض الدول الأوروبية بعض أنواع الحليب المجفف لتصديره إلى دول العالم الثالث ويتصف الحليب بغنائه بفيتامين A , D_3 ضمن النسب والكميات المتوافقة مع تشريعات ومواصفات منظمة الزراعة والأغذية ومنظمة الصحة العالمية FAO / OMS .