الفصل الثالث

إنتاج الحليب

3-1 تكوين الحليب وإفرازه

3-2 الاصطناع الحيوي لمكونات الحليب

3-3 العوامل المؤثرة في تكوين الحليب وتركيبه

الفصل الثالث

إنتاج الحـليب

1-3 تكوين الحليب وإفرازه : L' élaboration et l' éjection du lait

1-1-3 تشريح الضرع :

يشتمل الضـرع علـى أربعـة أربـاع منفصـلة ومستقلة وينتهـي كـل ربـع بحلمـة ويتشكل من :

- الجلد أو الغلاف المحيط .
- النسيج الداعم الذي يربط الضرع مع الجدار البطني الداخلي .
- الأغشية الرقيقة التي تفصل بين الربع الأمامي والخلفي .
- الأوعية الدموية والأعصاب : توجد أوعية عديدة ويتم تروية الضـرع بالشرايين والأوردة والأوعية الليمفاوية . خلال الإدرار يصبح معدل مرور الدم أعلى بـ 3 إلى 5 مرات بالمقارنة مع حالة الفترة الجافة وتقدر كمية الدم اللازمة لتشكيل لتر من الحليب بحوالي 250-500 لتراً . انظر الشكل (3-1)
- نسيج الغدة له مظهر مسامي إسفنجي لوجود الأوعية الدموية والليمفاوية والقنوات الناقلة للحليب ويتكون من :

الأسناخ ذات الشكل الدائري 100-300 ميكرون والتي يتوضع بداخلها الخلايا المفزة وتشكل الأسناخ العناقيد الذي يشتمل العنقود على 10-120 .

- القنوات الموجودة بين الفصيصات .

- القنوات الموجودة بين الفصوص .

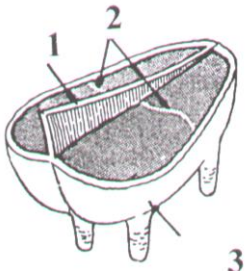
ترتبط القنوات مع بعضها بعضاً من الداخل باتجاه الخارج حتى الوصول إلى قناة جامعة والتي تنقل الحليب إلى جوف الغدة الذي يصل حجمه إلى 500سم^3.

- يتصل حوض الغدة بقناة وحيدة تؤدي إلى خارج الضرع والذي يصل طولها 8-12مم .

- حوض الحلمة 15-40 سم^3 .

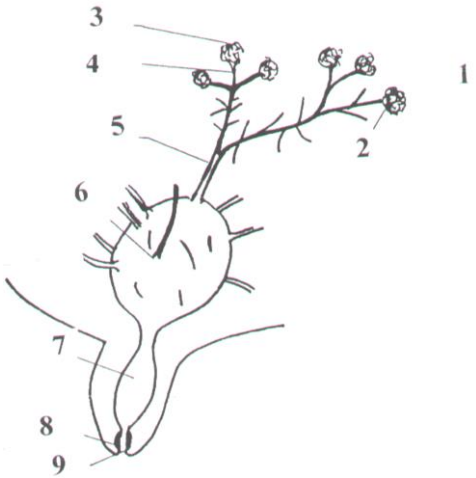
- العضلة العاصرة .

انظر الشكل (3-1) الذي يبين مظهر تخطيطي للضرع .



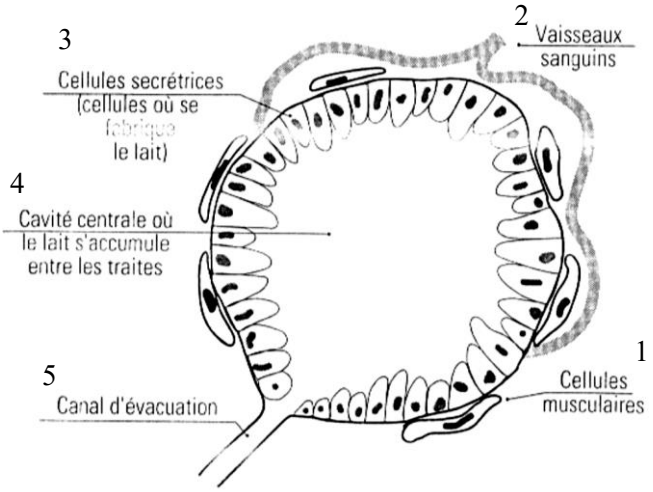
الشكل (3-1) : مظهر تخطيطي للضرع

1 غشاء رقيق يفصل الربعين الأمامي عن الخلفي
2 غشاء سميك بين النصف الأيمن والنصف الأيسر
3 غلاف الأنسجة الضامة



الشكل (3-2) : مظهر تشريحي للضرع

1 الفص
2 الأسناخ
3 قنوات ضمن الفصيصات
4 قنوات ضمن الفصوص
5 قناة ناقلة للحليب
6 حوض الربع
7 حوض الحلمة
8 العضلة العاصرة
9 قناة الحلمة



الشكل (3-3) : مظهر تخطيطي للسنخ

1 خلايا عضلية
2 أوعية دموية
3 خلايا مفرزة للحليب
4 حوض السنخ
5 قناة ناقلة للحليب

3-1-2 تطور الضرع :

إن تطور الضرع يعتمد على الفعالية الجنسية للحيوان والتي تكون تحت تأثير الهرمونات المفرزة .

- فولكولين Fulliculine (المبيض – المشيمة) حيث يحرض نمو وتطور الضرع.
- بروجيسترون (الجسم الأصفر) يحرض نمو وتطور الاسناخ .
- بدون الحمل يلاحظ تطور دوري للضرع .
- مع الحمل : حتى الشهر الرابع ينخفض التطور

خلال الشهر الرابع تتطور الأنسجة الطلائية

اعتباراً من الشهر الخامس أو السادس يتطور نسيج الغدة ويتحول السائل المفرز شيئاً فشيئاً إلى السرسوب .

خلال الإدرار يستمر الضرع في التطور وخلال الشهرين الأولين . عند النضوب يلاحظ الاختفاء التدريجي للأسناخ مع بقاء القنوات الجامعة للحليب ضعيفة النمو.

3-1-3 انطلاق الإدرار :

تتحكم مجموعة من العوامل الهرمونية في انطلاقة وإفرازه الحليب :

- خلال الحمل : تفرز المشيمة هرمونات أوستروجين المثبطة لإفراز هرمون البرولاكتين (هرمون مسؤول عن تكوين الحليب) .

- **قبل الولادة :** ينخفض معدل الأستروجين وتنقص فعاليته المثبطة إزاء البرولاكتين .
- **بعد الولادة :** توقف فعالية المشيمة وينطلق الإدرار بالتفاعل مع الغدة النخامية لإفراز البرولاكتين .
- ينخفض معدل البرولاكتين تدريجياً بالابتعاد عن الولادة .

4-1-3 آلية تكوين الحليب :

ما تزال آلية مرور العناصر من الدم إلى الأسناخ لتشكيل الحليب غير معروفة بشكل كامل .

تعبر بعض الأملاح بسهولة حيث يتم الاصطناع الحيوي للحليب في حين أن قسماً منها لا يستطيع العبور . لقد تأكد وجود فروق في التراكيز بين الحليب والدم كالعناصر المعدنية فمثلاً :

	الدم	الحليب
البوتاسيوم	1	10
الكالسيوم	1	15
الصوديوم	5	1
الكلور	5	1

وتصل بعض العناصر مباشرة من الدم ، كالماء والفيتامينات والمواد الملونة وقسم من الأملاح والأحماض الأمينية والجلوبولين والمواد المسؤولة عن الرائحة والطعم أما الأقسام الأخرى التي يتم اصطناعها ضمن خلايا النسخ :

المادة الدسمة
اللاكتوز
ألبومينات
كازئين

عند إخضاع الحيوان إلى إجهاد أو إصابته بالأمراض تضطرب عملية الاصطناع الحيوي وبذلك يتغير تركيب الحليب . يتم اصطناع مكونات الحليب ضمن الخلايا المفرزة في الأسناخ حيث يتراكم الحليب ضمن الأسناخ والقنوات الناقلة بانتظار الحلابة .

يبدأ الاصطناع الحيوي في نهاية الحلابة حيث يفرز القسم المائي والبروتيدات والمادة الدسمة التي تعبر إلى حوض السنخ . عند امتلاء الأسناخ يزداد ضغط الحليب مانعاً من تحرر المادة الدسمة حيث تستطيع المكونات الصغيرة والماء أن تعبر حتى يستقر التوازن بين ضغط الحليب وضغط الدم 25-40 مليمتر من الزئبق .

عند الحلابة ينخفض الضغط وتصبح الأسناخ فارغة مما يسمح للخلايا في تحرر الحبيبات الدسمة المحتجزة ولذلك يزداد معدل المادة الدسمة في نهاية الحلابة .

3-1-5 آلية ضخ الحليب :

بين الحلابتين يتراكم الحليب ضمن جوف الأسناخ في الضرع ولا يمكن للحليب الانسياب خارج الضرع إلا في حالة الأنسجة الضعيفة ولذلك يتوجب تحضير الحيوان للحلابة . لقد تأكد تأثير العوامل المحيطة كالروائح والضجيج ومن تحضير البقرة كالتنظيف وتدليك الحلمة .

يحرض التنشيط انسياب عصبي يصل إلى المخ والذي يتفاعل مع الغدة النخامية التي تفرز هرمون أوكسيتوسين ocytocine الذي يصل إلى خلايا الضرع عن طريق الدورة الدموية ويحدث تقلصات للأسناخ مما يؤدي إلى خروج الحليب خلال مدة 20-60 ثانية بعد بداية التدليك ويستغرق فعل الهرمون 8 دقائق . عند وصول الهرمون يرتفع الضغط الأسموزي ضمن الضرع . إذا تعرض الحيوان للإزعاج والمضايقة كالضجيج والضوضاء أو ضرب الحيوان يؤثر ذلك بانسياب عصبي إلى المخ مما يسبب في إفراز هرمون أدرينالين المفرز من الغدد فوق الكظرية ويصل عن طريق الحركة الدموية مما يؤدي إلى تقلص الشرايين الدموية مسبباً الاحتفاظ بالحليب حيث يمنع هرمون أدرينالين فعل أوكسيتوسين . ووفقاً لضخ الحليب يمكن أن نميز :

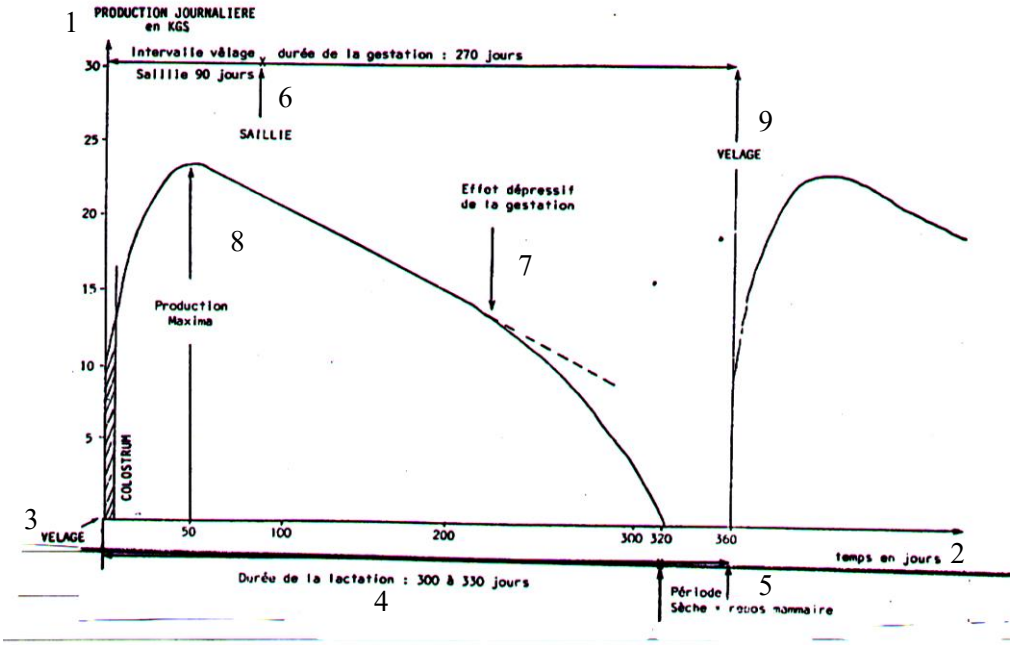
- <u>حليب حوض الغدة :</u> إن وجود قناة ضمن الحلمة قبل الحلابة تحرض انسياب الحليب بفعل الجاذبية لكمية من الحليب تتراوح بين 25-35% من الإنتاج الكلي ويكون المحتوى من المادة الدسمة ضعيفاً .
- <u>حليب الأسناخ :</u> بعد التدليك ينساب الحليب ضمن أحواض الاسناخ ويشكل 50 إلى 75% من الحليب الكلي ويكون المحتوى مرتفعاً من المادة الدسمة .
- <u>الحليب المتبقي</u> عند تطبيق حقن لهرمون أوكسيتوسين يلاحظ انسياب 10-15% من الإنتاج الكلي والذي يمتاز بارتفاع المحتوى من المادة الدسمة ولا يستخرج هذا الحليب أو جزء منه بالحلابة التقليدية

3-1-6 منحني الإدرار :

بعد الولادة تزداد كمية الحليب بسرعة للوصول إلى القيمة المرتفعة بين الأسبوع الثالث والأسبوع الخامس ويتناقص بعد ذلك ببطء ثم يزداد التناقص خلال الشهرين الأخيرين . يكون معدل المادة الدسمة ومعدل المواد الآزوتية مرتفعاً عند الولادة وينخفض بعد ذلك خلال الشهر الأول ويحافظ على هذا المستوى خلال الشهر الثاني ويعود للارتفاع من جديد حتى النضوب ويكون المجال أكثر ارتفاعاً لكميات المواد الدسمة مقارنة مع معدل المواد الآزوتية .

يوضح الشكل (3-4) منحني الإدرار .

يمكن أن يضطرب منحني الإدرار بفعل عوامل مرتبطة بالحيوان أو عوامل مرتبطة في الوسط .



الشكل (3-4) : منحني الإدرار

1 الإنتاج اليومي/كغ	2 الزمن / اليوم
3 الولادة	4 مدة الإدرار
5 فترة النضوب	6 التلقيح
7 تأثير الحمل	8 الإنتاج الأعظمي
9 الولادة الثانية	

2-3 الاصطناع الحيوي لمكونات الحليب :

Biosynthɘse des constituants du lait

3-2-1 السكريات : الاصطناع الحيوي لسكر اللاكتوز :

يتم الاصطناع الحيوي لسكر اللاكتوز ضمن خلايا السنخ في الغدة اعتباراً من سكر الجلوكوز حيث يتحول قسم من الجلوكوز إلى جالاكتوز .

مصدر جلوكوز الدم :

- جلوكوز الأمعاء الدقيقة .
- قسم من حمض بروبيونيك C3 يتحول إلى جلوكوز في الكبد
- تحول بعض الأحماض الدسمة الطويلة
- نزع المجموعة الأمينية لبعض الأحماض الأمينية

يرتبط الاصطناع الحيوي في وجود لاكتوز سينتيتاز والذي يتكون بدوره من بروتين A جالاكتوزيل ترانسفيراز Galactosyle transferase بروتين B ألفا لاكتا ألبومين حيث يسمح في تكوين اللاكتوز وفق المخطط التالي :

جلوكوز ← جلوكوز 6- فوسفات ← جالاكتوز UDP

جلوكوز + جالاكتوز UDP في وجود ألفا لاكتا آلبومين يعطي اللاكتوز

2-2-3 الاصطناع الحيوي للمواد الآزوتية :

تقسم البروتينات إلى مجموعتين وفقاً لأصلها :

البروتينات المأخوذة من الدم مباشرة وتشكل 5-10% من بروتينات الحليب وهي سيروم ألبومين ، وبروتينات المناعة حيث يختلف محتوى الحليب منها فيكون مرتفعاً عند فترة السرسوب أو حالة التهاب الضرع . البروتينات الناتجة عن الأحماض الأمينية الحرة في الدم والتي مصدرها إما من الأحماض الأمينية في الأمعاء الدقيقة أو البروتينات الميكروبية الناتجة نفسها من الأمونياك ضمن الجهاز الهضمي . يتم الاصطناع الحيوي لبروتينات الحليب تحت تأثير وآلية هرمونية ووراثية مثل : الكازئين

ألفا لاكتو البومين

بيتا لاكتو جلوبولين

بروتيئوز ببتون

فيما يتعلق باليوريا المكون السائد ضمن المواد الآزوتية غير البروتينية ويمثل 20-75% تأتي مباشرة من الدم وتركيزها في الحليب يتساوى مع تركيزها في الدم أما بقية المواد الآزوتية غير البروتينية فتشتمل على أحماض أمينية حرة وقواعد آزوتية . إذن المواد الآزوتية غير البروتينية مصدرها غذائي أو ناتجة عن الاستقلاب .

3-2-3 الاصطناع الحيوي للمادة الدسمة :

يتم في الأمعاء امتصاص الأحماض الدسمة الناتجة عن الهضم في الكرش والتي تمثل الأحماض الدسمة الطيارة وبنسبة أقل حمض سيتاريك وحمض أوليك وأحماض دسمة مشبعة طويلة السلسلة حيث تعبر هذه الأحماض إلى الدم وتلتحق في الأحماض الدسمة الموجودة في الدم .

الأحماض الدسمة الموجودة مسبقاً في الدم ناتجة بشكل أساسي عن الاصطناع الحيوي الذي يحدث على مستوى :

- الكبد
- الأنسجة الشحمية .

وفي الكبد يتم الاصطناع الحيوي للأحماض الدسمة المشبعة C18 , C16 والأحماض غير المشبعة وحيدة الرابطة المزدوجة 1: C16 أو 1: C18 أما الأحماض غير المشبعة C18:2 و C18:3 لا يتم اصطناعها حيوياً .

تبدي الخلايا المفرزة ثلاثة نماذج من الفعالية :
- فعالية الاصطناع الحيوي مباشرة من حمض بيتا هيدروكسي بيوتيريك للوصول إلى 10 ذرات من الكربون .
- بوساطة مالونيل COA المنشطة بفعل مرافق أنزيمي ، في حالة الأحماض الدسمة الطيارة ويستفاد منها في إطالة السلسلة بإضافة متتالية لذرتي كربون تنشأ من حمض الخل . فإذا كان حمض الخل المصدر الطبيعي فتتشكل الأحماض المشبعة مزدوجة العدد الكربوني وإذا كان حمض بروبيونيك هو المصدر الطبيعي فتتشكل الأحماض الدسمة مفردة العدد الكربوني .

1-3-2-3 فعالية جمع الأحماض الدسمة :

يتم أخذ الأحماض الدسمة الموجودة في الدم والتي تتكون من أحماض دسمة غير مشبعة C18:1 أو أحماض دسمة مشبعة C18 و C16 وتتوضع الأحماض الدسمة على الجليسيرول وفق ما يلي :

حمض بيوتيريك على الموقع رقم 3
وحمض بالميتيك والذي مصدره الدم يتوضع على الموقع 2
حمض البالميتيك المتشكل يتوضع على الموقع 1 أو 3

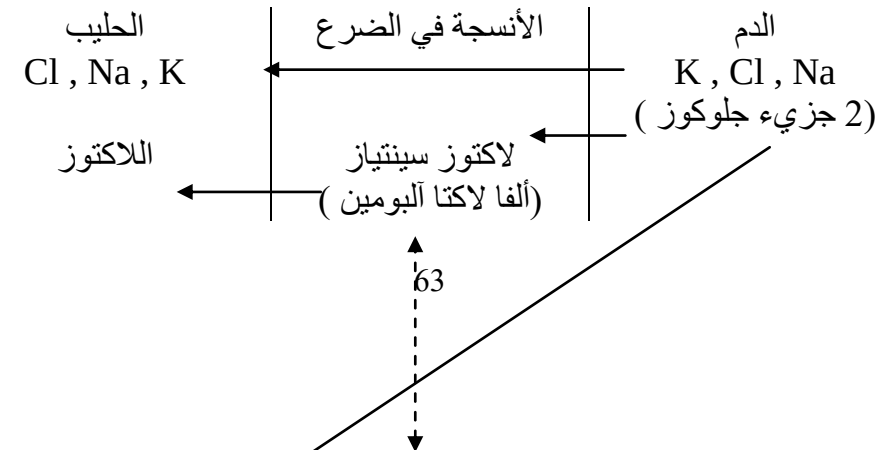
يمكن أن تتشكل الجليسريدات الفعالة على مستوى الخلية اعتباراً من الجليسرول والذي يأتي بشكل خاص من جلوكوز الدم .

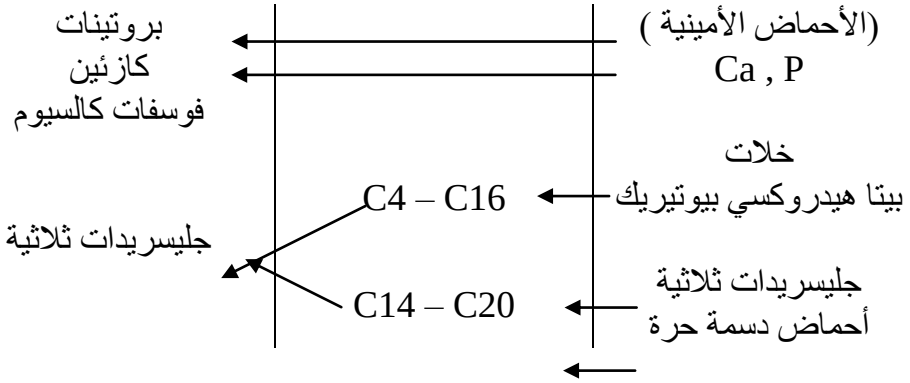
2-3-2-3 فعالية نزع الإشباع :

توجد فعالية خاصة في نزع الإشباع لحمض سيتاريك إلى حمض أوليك ويستفاد من هذه الفعالية لتصحيح آثار الهدرجة التي تمت ضمن الكرش معطية للمادة الدسمة الحالة السائلة .
في الضرع يتم الاصطناع الحيوي للأحماض الدسمة تحت فعل جزئي للبروتينات وهذا ما يفسر العلاقة الإيجابية بين معدل المادة الدسمة ومعدل المواد الآزوتية فعند زيادة معدل الآزوت فإنه يترافق مع زيادة معدل المادة الصلبة .

4-2-3 مخطط الاصطناع الحيوي لمكونات الحليب

نوضح فيما يلي المخطط الخاص بالاصطناع الحيوي لمكونات الحليب الشكل (5-3) .





الشكل (3-5) :الاصطناع الحيوي لمكونات الحليب

3-3 العوامل المؤثرة في تكوين الحليب :

Les facteurs qui influent sur la composition et la structure du lait

يتبدل تركيب الحليب والكمية المفرزة وفقاً لعوامل عديدة ويعتبر معرفة هذه التبدلات هام جداً للعاملين في مجال التصنيع أو المهتمين في مجال التغذية حيث تختلف أنواع الحليب في إمكانية تحويلها إلى الزبدة أو إلى الأجبان وتختلف أيضاً قيمتها الغذائية .

من أهم العوامل الأساسية :

(1) العوامل المرتبطة بالحيوان

(2) العوامل المرتبطة في التربية وجمع الحليب

3-3-1 العوامل المرتبطة في الحيوان :

Les facteurs liɘs aux animaux

3-3-1-1 – تأثير العرق : العامل الوراثي Facteur gɘnɘtique : يختلف معدل المادة الدسمة في الحليب وفقاً للعرق فأبقار النورماندي الفرنسية تمتاز بمعدل أعلى من الفريزيان الفرنسية وقد يصل الفرق إلى 3غ في الألف والفرق بين الفريزيان الفرنسية والهولشتان يصل إلى 2غ في الألف .

فيما يتعلق بالمواد الآزوتية يصل الفرق في المعدل الآزوتي إلى 2.2 في الألف بين الفريزيان الفرنسية والنورماندي وكذلك يصل الفرق إلى 1.9 بالألف بين الهولشتان والفريزيان الفرنسية .

بالنسبة للعلاقة بين المواد الآزوتية إلى المادة الدسمة فإنها ثابتة 0.86 وقد تكون العلاقة أكثر ارتفاعاً 0.90-0.92 في المناطق التي يتواجد فيها الأبقار الفريزيان الحمراء .

ولا بد من الإشارة إلى أن للتغذية الأثر الهام على العلاقة بين المعدل الآزوتي ومعدل المادة الدسمة وأن التغذية على سيلاج الذرة تخفض العلاقة إلى 0.83 .

أما تأثير الانتخاب على تركيب الحليب يمكن توضيحه كما يلي :

- الانتخاب على أساس كمية الحليب يخفض من معدل المادة الدسمة والمعدل الآزوتي .
- الانتخاب على معدل المادة الدسمة والمعدل الآزوتي يخفض من كمية الحليب وإن الانتخاب على أساس معدل المادة الدسمة أو المعدل الآزوتي فإنه يزيد معدل المادة الدسمة بنسبة أعلى من المعدل الآزوتي .
- الانتخاب على أساس واحد لكمية المادة الدسمة أو المواد الآزوتية فإنه يزيد الآخر وفي كل الحالات تزداد كمية المادة الدسمة بدرجة أعلى من المواد الآزوتية .
- إن الانتخاب على أساس الكمية للمادة الدسمة أو المواد الآزوتية فإنه يزيد المعدل المماثل فالانتخاب على أساس كمية المواد الآزوتية يزيد معدل المادة الدسمة .

3-3-2 العوامل الفيزيولوجية : Facteurs physiologiques

يمكن التطرق إلى النقاط التالية :

3-3-2-1 حليب السرسوب :

تفرز الخلايا قبل وبعد الولادة بعدة أيام سائلاً يمتاز بتركيب مختلف عن تركيب الحليب الطبيعي يطلق عليه حليب السرسوب والتي تتضح مكوناته من خلال الجدول (3-1) .

الجدول (3-1) تركيب حليب السرسوب غ/اللتر

	الحلابة الأولى	حلابة اليوم الأول	اليوم الثاني	اليوم الثالث	اليوم العاشر
الكثافة	1.060	1.040	1.034	1.032	1.032
المادة الصلبة الكلية	252	176	158	136	131
المادة الدسمة	50	46	43	40	39
المواد	160	85	65	45	35

الآزوتية					
الكازئين	30				27
آلبومينات	40				4.5
جلوبولينات	60				0.7
اللاكتوز	30	35	41	43	49
الأملاح	12	10	9	8	8

يبدأ إفراز البروتينات قبل عشرة أيام من الولادة ويمكن استخراج سائلاً من الضرع يشابه في تركيبه حليب السرسوب حيث يحتوي على 0.8 إلى 1غ من الآزوت/كغ مصدره بروتينات المناعة .

يتطور بسرعة حليب السرسوب حيث يتزايد اللاكتوز ويترافق ذلك مع انخفاض في كل من الآلبومينات والجلوبولينات والأملاح المعدنية والفيتامينات والليستين .

لدى مقارنة الخصائص الفيزيائية الكيميائية للسرسوب مع الحليب الطبيعي يلاحظ الارتفاع في: الكثافة – درجة الحموضة – اللزوجة– الناقلية الكهربائية – وانخفاض في معامل الانكسار .

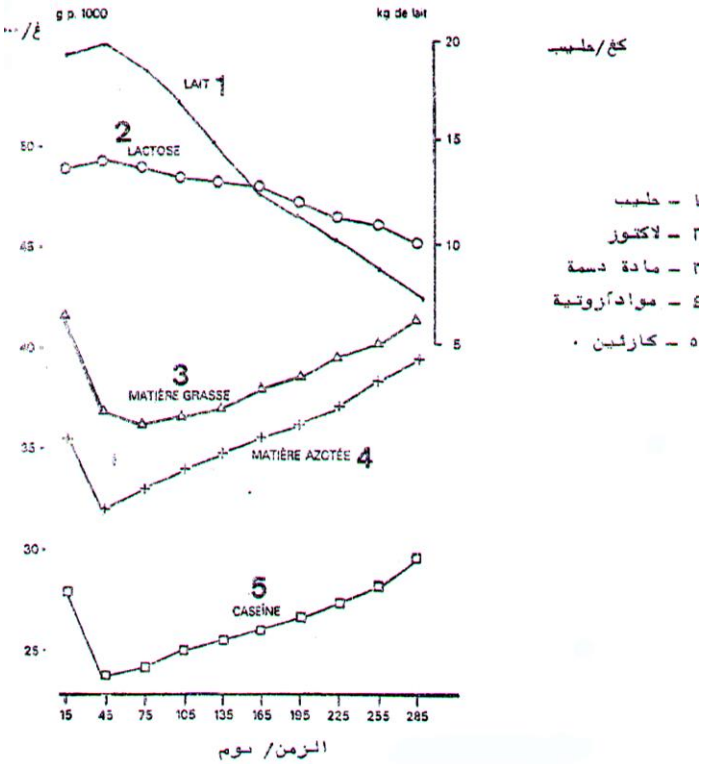
ومن الخصائص التي لم تتبدل نقطة التجمد ، السرسوب سائل أصفر اللون لزوجته مرتفعة يتصف بتفاعل حامضي حيث تتراوح درجة حموضته بين 25 و 30 D^o ويعتبر السرسوب غير صالح للتصنيع كونه :

يتخثر بالحرارة المرتفعة – لا يتخثر بالمنفحة – له تأثير سلبي على انفصال المصل .

3-3-2-2 طور الإدرار :

يوضح الشكل (3-6) تطور المكونات الأساسية للحليب وفقاً لطور الإدرار. تصل كمية الآزوت المفرزة إلى حدها الأقصى مبكراً ومن هنا تأتي أهمية تغطية الاحتياجات الغذائية في بداية الإدرار أما معدل الكازئين يزداد خلال موسم الإدرار بعكس المواد الآزوتية غير البروتينية التي تتناقص أما العلاقة بين الكازئين والمواد الآزوتية الكلية تختلف قليلاً خلال الإدرار بعد فترة السرسوب .

في نهاية موسم الإدرار يلاحظ انخفاض في البروتينات التي يتم اصطناعها حيوياً ضمن الخلايا المفرزة وزيادة في البروتينات المترشحة من الدم .



الشكل (3-6) تأثير طور الإدرار على تركيب الحليب .

بالنسبة للمواد الدسمة يصل حدها الأعظمي بعد فترة أطول من الفترة اللازمة للمواد الآزوتية ويحافظ على هذا المستوى خلال مدة ثلاثة إلى أربعة أسابيع أما الفوسفوليبيدات يرتفع محتواها في حليب السرسوب ويتناقص خلال الإدرار ليرتفع من جديد في نهاية موسم الإدرار .

عند نهاية مرحلة الإدرار يلاحظ :

- انخفاض في فعالية الغدد البنية .
- انخفاض في اصطناع الأحماض الدسمة قصيرة السلسلة .
- زيادة في الرقم اليودي .
- ارتفاع محتوى الحليب من حمض الأوليك .

أما فيما يتعلق بالعناصر المعدنية ، يؤثر موسم الإدرار على التركيب المعدني للحليب وتكون العلاقة بين الكالسيوم إلى الفوسفور مساوية واحد في حليب السرسوب في حين أنها تساوي 1.5 إلى 1.7 في نهاية موسم الإدرار .

ينخفض المحتوى من اللاكتوز والبوتاسيوم في نهاية الإدرار وبالمقابل يزداد المحتوى من كلور الصوديوم أما المحتوى من الحديد والزنك يتناقص تدريجياً في حين يبقى مستوى الحديد ثابتاً .

3-2-3-3 نهاية طور الإدرار :

يمتاز الحليب في فترة نهاية الإدرار بخصائص مشابهة للحليب الناتج عن الحيوانات المعمرة حيث يلاحظ التبدلات والتغيرات التالية :

- زيادة في معدل الكريات البيض والإنزيمات المحللة للدسم والبروتينات .
- ظهور الطعم المتزنخ والمر .
- انخفاض في معدل الكازئين مما يقلل من مردود الأجبان .
- زيادة المحتوى من كلور الصوديوم والذي يسبب الطعم المالح وتأخر في ارتفاع درجة الحموضة .

3-2-3-4 مستوى الإنتاج :

ينخفض معدل الآزوت عند ارتفاع معدل الإنتاج أما معدل الكازئين يبقى ثابتاً أما كمية الكازئين تبقى ثابتة مع معدل المواد الآزوتية الكلية .

3-2-3-5 الاختلافات اليومية الفردية :

يعود مصدر الاختلافات إلى ظروف وشروط الحلابة ويعبر عنها كنسبة مئوية وفقاً للعلاقة

$$\frac{(\text{القيمة في اليوم } +1) - \text{القيمة في اليوم}}{\text{القيمة في اليوم}}$$

ولقد تأكد وجود الاختلافات التالية :

- كمية الحليب 5-6% .
- المحتوى من اللاكتوز 2-3% .
- المحتوى من المواد الآزوتية الكلية 2-3% .
- معدل المادة الدسمة 8% أو أكثر .

3-2-3-6 عدد مرات الإدرار :

تبين الدراسات المتعلقة بتأثير عدد مرات الإدرار على معدل المادة الدسمة والأقسام الآزوتية . أنّ تأثر معدل المادة الدسمة بعدد مرات الإدرار ضعيف ومع ذلك ينخفض معدل المادة الدسمة مع تقدم عمر الحيوان وأن الملاحظات المشار إليها على معدل المادة الدسمة متشابهة مع تأثير عدد مرات الإدرار على المواد الآزوتية ولقد تأكد أن انخفاضاً في معدل الكازئين تدريجياً مع تقدم عمر الحيوان في حين أن اختلاف وتبدلات المواد الآزوتية غير البروتينية قليل .

3-2-3-7 الاحتفاظ في الحليب :

الاحتفاظ بالحليب سببه عدم استخراج الحليب وبقائه ضمن الضرع ويعود ذلك إلى :

- الإجهاد
- اعتلال في الحلمة
- عدم اكتمال الحلابة
- عدم تطبيق الحلابة

وينتج عن الاحتفاظ بالحليب ضمن الضرع انخفاض في اللاكتوز لعبوره في الدم والبولة والمواد الآزوتية والمادة الدسمة والمواد المعدنية والمادة الصلبة اللادهنية في حين يزداد المحتوى من كلور الصوديوم وتحدث تبدلات في الكازئين نتيجة فقد من الفوسفور والكالسيوم المترافق مع هضم جزيء بفعل البروتيئاز ولذلك ينخفض مردود الأجبان الناتج .

فيما يتعلق بالخصائص الفيزيائية الكيميائية يلاحظ انخفاض في درجة الحموضة حتى D^o10 وزيادة في رقم الـ pH والناقلية الكهربائية أما نقطة التجمد تبقى ثابتة ولذلك يجب تجنب بقاء الحليب ضمن الضرع بفضل :

- تجنب الإجهاد .
- العناية بالضرع المصاب .
- الانتباه إلى عمل آلة الحلابة .
- تطبيق عمليات الحلابة بشكل منتظم وكامل .

8-2-3-3 الحالة الصحية : التهاب الضرع Les mammites

ندعو مرض التهاب الضرع الالتهاب الذي يصيب واحد أو عدة أرباع الضرع الناتج بسبب وجود بعض الجراثيم التي تصيب الضرع وتحرض ظهور التهابه ونشير بصورة أساسية إلى :

Streptococcus agalactiae
Streptococcus dysagalactiae
Streptococcus uberis
Streptococcus zooepdemicus
Streptococcus faecalis
Staphylococcus aureus

وبصورة ثانوية

Escherichia coli
Corynebacteriene pyogenes
Proteus
Klebsiella oxitca
Pseudomonas aeruginosa

ومن أهم الأسباب المؤدية إلى التهاب الضرع :

- عناية صحية سيئة خلال الحلابة ووضع غير صحيح للأكواب خلال الحلابة مما يسمح في دخول الميكروبات وانتشارها ضمن الضرع .
- الشروط السيئة للتربية وعدم النظافة .
- الاحتفاظ بالحليب ضمن الضرع وكل إجهاد يخفض من المقاومة الطبيعية للضرع .
- جروح الحلمات بفعل آلات الحلابة والأسلاك الشائكة مما يخفض من فعالية منع دخول البكتريا .

يعتبر التهاب الضرع غير السريري غير واضح ولا يمكن كشفه إلا بتطبيق بعض الاختبارات الخاصة حيث يتضح زيادة في عدد الكريات البيض أما التهاب الضرع السريري لا يمثل سوى 2-5% من الحالات ويمكن كشفه بالاختبارات الحسية ويعتبر مؤشر خطر للإصابة حيث يلاحظ وجود كتل متخثرة من الحليب ضمن الشخبات الأولى ويتغير تركيب الحليب ويصبح خيطياً ولونه مائل للأصفر مع ازدياد الثخانة وعدد الخثرات . عند التهاب الضرع يحدث إتلافاً للخلايا المفرزة مع تجمع الحليب نظراً لانسداد بعض القنوات المفرزة وينتج عن إتلاف الخلايا انخفاضاً في الاصطناع الحيوي وزيادة في النفاذية عبر الأنسجة المريضة مما يؤدي إلى امتصاص اللاكتوز وارتشاح مصل الدم ويترتب عنه زيادة في عدد الكريات البيض عديدة النواة مما يعكس العلاقة بين الخلايا وحيدة النواة إلى الخلايا عديدة النواة حيث تصبح أقل من 0.5 في حين أنها في الحالة الطبيعية تتراوح بين 0.5 و 1 ولذلك يعتبر زيادة عدد الخلايا عديدة النواة دلالة ومؤشر على حدوث حالة مرضية .

من أهم النتائج المترتبة عن التهاب الضرع انخفاض في كمية الحليب حيث توجد علاقة بين النسبة المئوية للفقد يومياً ومعدل الخلايا .

معدل الخلايا المتوسطي (خلية/مل)	الفقد في الإنتاج %
400.000	3.5
700.00	6.5
1000.000	7.5
1.5000.000	10

ويحتوي الحليب بشكل طبيعي على خلايا حيوية يتراوح عددها بين 50.000 و 200.000 ويزداد الرقم لأسباب فيزيولوجية خاصة مع تقدم العمر وفي بداية ونهاية موسم الإدرار ويصل العدد إلى 500.000 . من أهم التبدلات الكيميائية الناتجة عن مرض التهاب الضرع حدوث انخفاض في المكونات التي يتم اصطناعها حيوياً وزيادة في المكونات الراشحة من الدم . الجدول (3-2)

الجدول (3-2) : التغيرات الكيميائية للحليب الناتج عن التهاب الضرع غ/ل

	مصل الدم	الحليب	التغيرات في حالة التهاب الضرع
اللاكتوز	0	48	انخفاض
البروتينات الذائبة	75	6.5	زيادة
الكازئينات	0	27	انخفاض
ليبيدات كلية	4.5	38.5	انخفاض
جليسريدات ثلاثية	0.5	38	
كلوستيريدات	1.0	آثار	
العناصر المعدنية	9.3	7.3	زيادة
الفوسفور	0.1	1	
الكالسيوم	0.1	1.2	
الصوديوم	3.4	1	
البوتاسيوم	0.3	1.5	
الكلور	3.5	1	
حمض الليمون	آثار	2	انخفاض

ووفقاً للنتائج يمكن أن نسجل الملاحظات التالية :

- ينخفض معدل المادة الدسمة والجليسريدات الثلاثية في حين يزداد معدل الكوليسترول .
- تزداد نسبة البروتينات الذائبة ضمن المواد الآزوتية وترتفع الزيادة كلما ازدادت مدة مرض التهاب الضرع ويترافق ذلك بانخفاض نسبة الكازئين ويتلازم مع زيادة بروتينات المناعة وسيروم البومين ضمن البروتينات الذائبة ووفقاً للمراجع يمكن توضيح التبدلات الأساسية الملاحظة على البروتينات كما يلي :

آلفا آلبومين	قليل التغير
بيتا لاكتو جلوبولين	انخفاض
بروتينات المناعة	3×
سيروم آلبومين	1+68%
كازئين α_1	قليل التبدل
كازئين β	انخفاض
كازئين k	1+69%

أما المواد الآزوتية غير البروتينية يزداد معدلها في الأرباع المصابة بالتهاب الضرع . بالنسبة للعناصر المعدنية يلاحظ انخفاض في العناصر المعدنية التالية: البوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور وحمض الليمون والمغنزيوم في حين يزداد المحتوى من كلور الصوديوم ويزداد رقم الحموضة والناقلية الكهربائية والإنزيمات ويحدث انخفاضاً في معامل الانكسار ودرجة الحموضة التي تصبح أقل من 14% ، وتكون العلاقة بين الخلايا وحيدة النواة إلى الخلايا عديدة النواة أقل من 0.5 ولذلك يصبح الحليب مالحاً ومر الطعم ويميل لونه إلى الرمادي ويختلف مظهر الحليب وفقاً لنوع الجراثيم .

من أهم النتائج المترتبة عن التهاب الضرع يمكن الإشارة إلى المستويات التالية :

- بالنسبة للمنتج ، يصل الفقد حتى 10% مما يؤثر على الاستثمار والدخل يضاف إليها تكاليف المعالجة والفقد من عدم جمع الحليب .
- بالنسبة للمستهلك ، من النادر حدوث تسمم غذائي ناتج عن الجراثيم المسببة لالتهاب الضرع ومع ذلك يمكن لبعض الجراثيم إفراز المواد السامة التي تتصف بتحملها للحرارة المرتفعة حيث تفرز بعض البكتريا الميكروبية بعض المواد المسببة لالتهاب البلعوم والأمعاء . أما وجود المضادات الحيوية في الحليب قد يسبب لهم بعض حالات التحسس ولذلك يمنع جمع وتصنيع الحليب المحتوي على المضادات الحيوية .
- بالنسبة للمصنع ، نتيجة التهاب الضرع تحدث تبدلات كيميائية وفيزيائية حيث يرتفع رقم الحموضة ويزداد عدد الخلايا الجسدية التي تعيق من عمل بكتريا حمض اللبن وتسبب هذه التبدلات الكيميائية والفيزيائية إلى اضطراب في عمليات التصنيع بسبب :
- ارتفاع بطيء في درجة الحموضة .
- تخثر سيء للحليب بالمنفحة وتكون الخثرة الناتجة طرية مما يزيد الفقد وينخفض المردود مع صعوبة انفصال المصل .
- الطعم غير مقبول والنكهة غير مستساغة خاصة في اللبن الخاثر والزبدة بسبب الاختلال في التوازن بين الميكروبات .
- تخثر الحليب عند تعرضه للمعاملة الحرارية المرتفعة .

3-3-3 العوامل المرتبطة في التربية وجمع الحليب

Facteurs liϑs aux conditions d'elevage et de rϑcolte

1-3-3-3 تأثير التغذية : Effet de l' alimentation

يؤدي خفض وتقليل الحصة الغذائية أو الخفض المفاجئ في تقديم العليقة إلى انخفاض سريع في كمية الحليب وارتفاع المحتوى من المادة الصلبة الكلية فعند

تقديم عليقة حافظة لأبقار سبق وتغذت وفقاً لاحتياجاتها فإنه يسبب الانخفاض في كمية الحليب المنتج ويصل إلى 4كغ بدلاً من7-10كغ مع زيادة في المحتوى من المادة الدسمة مقداره 0.7% خلال مدة يومين ولذلك بشكل عام يسبب سوء التغذية انخفاضاً في كمية الحليب وانخفاضاً في وزن الحيوان يترتب عنه استهلاك الحيوان مخزونه الجسمي لإفراز الحليب مع الإشارة إلى أن انخفاض المحتوى من المادة الدسمة لا ينتج إلا إذا ترافق بانخفاض متلازم للطاقة المقدمة والمحتوى من الآزوت .

2-3-3-3 نسب وطبيعة المواد الغذائية السكرية :

تشكل المواد السكرية القسم الأكبر من العليقة وبصورة خاصة السيللوز والنشاء وتؤثر طبيعة السكريات ونسبتها على الاصطناع الحيوي للمادة الدسمة ومن المعروف أن الاصطناع الحيوي للمادة الدسمة في الضرع يعتمد بشكل كبير على وجود الأحماض الدسمة الطيارة في الدم وأن مصدر الأحماض ناتج عن تخمر المواد السكرية في الكرش حيث يتشكل حمض الخل وحمض بروبيونيك بنسبة 3 :1 .

لا تعتمد عملية التخمر فقط على كمية السكريات ولذلك من الضروري وجود نسبة من السيللوز على الحالة الخشنة كالتبن والقش لأن العلف الناعم والكسبة الناعمة ليس لهما نفس الأثر كالعلف الخام .

عدم توفر القش ضمن أنظمة التغذية المكونة من الأعلاف الخضراء والذرة والمركزات يسبب هبوطاً في المادة الدسمة نظراً لانخفاض إنتاج حمض الخل وتؤدي تخمرات حمض اللبن وحمض الزبدة إلى المحافظة على رقم pH منخفض الذي يثبط التخمرات المنتجة لحمض الخل .

3-3-3-3 محتوى العليقة من المادة الدسمة :

يظهر أن تأثير المحتوى من المادة الدسمة قليل على تركيب الحليب باستثناء حالة الأبقار عالية الإنتاج حيث تكون المادة الدسمة المضافة فعالة للمحافظة على معدل الدهن وذلك على عكس الرأي السائد بأنه لا يمكن إغناء الحليب في المادة الدسمة بزيادة نسبة الدهن المهضوم . لا تشترك المادة الدسمة في العليقة إلا في 25% على الأكثر من الاصطناع الحيوي للمادة الدسمة في الحليب وهذا ما يفسر عدم وجود الأثر في زيادة المحتوى من المادة الدسمة في العليقة الغذائية . تسمح إضافة الزيوت النباتية إلى النظام الغذائي مثل فول الصويا إلى زيادة نسبة حمض لينو أوليك ضمن المادة الدسمة في الحليب وهذه نقطة هامة يهتم بها أخصائي التغذية .

4-3-3-3 المحتوى من المواد الآزوتية :

يعتمد تأثير المحتوى من المواد الآزوتية في العليقة على طبيعة الأغذية فالمواد ذات المحتوى المرتفع من المواد الآزوتية القابلة للتخمر كالدريس والكسبة

والسيلاج تسبب هدراً في الآزوت الموجود على شكل يوريا ضمن السوائل الحيوية والتي منها الحليب . تسبب إضافة اليوريا والأمونياك إلى العلائق زيادة في المحتوى من الآزوت القابل للتخمر . إن المحتوى من البروتين لا يتغير وأن تبدل نسبة الكازئين ضمن الآزوت الكلي ناتج عن تغير في الآزوت غير البروتيني وليس إلى تغير في الاصطناع الحيوي . إضافة الأغذية ذات المحتوى المرتفع من الطاقة كالحبوب والذرة لا تؤدي إلى تغيرات في التركيب الآزوتي للحليب . زيادة معدل اليوريا في الحليب لا يغير من القيمة الغذائية للقسم الآزوتي غير البروتيني وبالمقابل زيادة اليوريا تؤثر في بعض خصائص الحليب بتحسن الثباتية الحرارية .

3-3-3-5 المحتوى من الفيتامينات :

يؤثر النظام الغذائي بشكل كبير على تركيب ومحتوى الحليب من الفيتامينات الأليفة الذوبان في المادة الدسمة A , D , E فيما يتعلق بفيتامين A ، لا يحتفظ السيلاج إلا في 40% بشكل متوسطي من الكاروتين الأساسي في النبات أما التبن يحتفظ بقيمة 5% فقط ولذلك اقترح إضافة بعض المواد لتحسين مستوى الفيتامينات في الحليب مثل زيوت الأسماك وقشرة الكاكاو .

3-3-3-6 عوامل خاصة :

يسبب وضع الأبقار على العشب الأخضر بشكل مفاجئ ومبكر إلى انخفاض في المحتوى من المادة الدسمة ويمكن الحد من ذلك بالتغذية التدريجية بتقديم القش والتبن قبل الانتقال إلى المراعي الخضراء وتبين أن الأعلاف الخضراء الفتية لها أثر منشط بسبب غناها بالسكريات والمواد ذات الفعالية الهرمونية مما يزيد المحتوى من المادة الدسمة 10% بشكل متوسطي وكذلك زيادة في كمية الحليب والمحتوى من المواد الآزوتية من 8-10% . فيما يتعلق بالأبقار المتغذية على عليقة متوازنة يؤدي تناولها العشب الأخضر وخلال فترة طويلة إلى انخفاض المحتوى من المادة الدسمة .

تؤدي إضافة كسبة النخيل وحبوب فول الصويا إلى ارتفاع منتظم في المحتوى من المادة الدسمة أما كسبة القطن والكتان ليس لها تأثير .

3-3-4 إيواء الحيوانات Stabulation des animaux

يجب أن تكون الحظائر متسعة مع توفر الشروط المناسبة :

التهوية – الإضاءة – درجة الحرارة للمحافظة على صحة الحيوان ، يسبب انخفاض الحرارة تشققاً في الحلمات ويترتب عنه صعوبة تطبيق الحلابة نظراً للألم الموجع وينتج عنه الاحتفاظ بالحليب وظهور التهاب الضرع .

تساهم الشروط المحيطة بالحيوان كالنظافة وحالة الفرشة والمسافات التي يعبرها الحيوان وأماكن الجلوس في خفض تلوث الحليب بالمخلفات عند الحلابة

ولذلك يجب أن تبنى المنشأة بطريقة تسهل التخلص من الماء المتبقي والمخلفات مع تأمين وجود المصارف الكافية والانحدار الذي يسهل من الجريان .

1-4-3-3 العوامل المناخية Les facteurs climatiques

1-4-3-3 -1 الفصل :

يؤثر الفصل في تغير منحنيات الإدرار حيث يكون غناء الحليب من المادة الدسمة والمادة الصلبة اللا دهنية في حده الأدنى في منتصف الصيف وفي حده الأعظمي في نهاية الخريف أما كمية الحليب فتتغير بطريقة معاكسة ويُعزى هذا التغير إلى طبيعة الأغذية والعلائق المقدمة للحيوانات .

1-4-3-3 -2 درجة الحرارة :

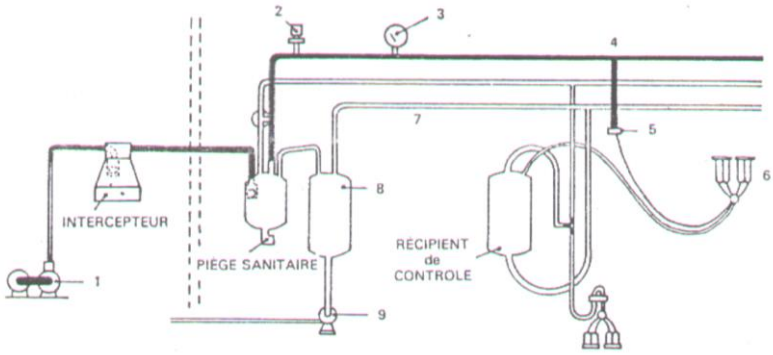
تعتبر درجة الحرارة من العوامل الهامة ، وتبين الدراسات التي أجريت على الحيوانات ضمن غرف مكيفة حدوث انخفاض في كمية الحليب وزيادة المحتوى من المادة الدسمة وفق الطريقة التالية :

- التغير بسرعة عند ارتفاع درجة الحرارة عن 27°م بسبب سوء التغذية وفقدان الشهية ، فعلى درجة حرارة 40°م يهبط الإنتاج إلى 20% من القيمة المتوسطة على درجة حرارة 10°م .
- التغير التدريجي عندما تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من 5°م ويلاحظ أن التغير ضئيل بين درجة حرارة 5 و 20°م .

3-1-4-3-3 عملية الحلابة : L' opɘeration de traite

تهدف الحلابة إلى استخلاص الكمية العظمى من الحليب الموجود في الضرع ويجب تطبيقها دون أي أثر سلبي على صحة الحيوان ويجب أن يكون الحليب جيد النوعية .

خلال الحلابة يتعرض الحليب إلى تلوث وتحلل تختلف درجة أهميته وفقاً للأدوات ، والمعدات المستخدمة ، وآلة الحلابة . يكون الحليب ضمن الضرع على الحالة المعقمة إذا كان الحيوان في حالة صحية جيدة وتزداد البكتريا في الحليب مع العمليات التي يخضع إليها خلال الحلابة ويمكن أن يخضع الحليب إلى تبديلات فيزيائية كيميائية والتي قد تؤثر على الخصائص التكنولوجية للحليب مثل تنشيط تحلل المادة الدسمة . يوضح الشكل 3-7 آلة الحلابة .



الشكل (3-7) : آلة الحلابة

1- مضخة تفريغ
2- منظم
3- دليل الفراغ
4- قنوات التفريغ
5- النابض
6- كوب الحلابة
7- قنوات الحليب
8- استلام الحليب
9- مضخة الحليب

ويجب أن تتوفر في أماكن الحلابة الشروط التالية :

- أن تكون مهواة و مضاءة بشكل كاف لتجنب تكاثف الماء .
- أن تكون الأرضية و الجدران سهلة التنظيف ووجود ميل كاف لتسهيل جريان الماء والتخلص منه .

مهما يكن المكان الذي تجري فيه الحلابة ، يجب توفر مكان منفصل لحفظ الحليب .

- يجب أن تكون صالة الحلابة متسعة وتتوفر مساحة ثابتة وألا تقل عن 2م / لكل رأس ويتم تنظيفها يومياً .
- تجنب التلامس مع الأعلاف وفرشة الحيوانات قبل مدة نصف ساعة من الحلابة للحد من تلوث البيئة والوسط بالغبار.
- يجب أن تكون أماكن حفظ الحليب معزولة عن صالة الحلابة ومحكمة الإغلاق لمنع وصول الطيور والقوارض والحيوانات الأخرى .

فيما يتعلق بأجهزة ومعدات آلة الحلابة وضغط الحليب يجب :

1- أن تطبق عمليات الغسيل والتنظيف بسهولة للحدّ من خطر تلوث الحليب.
2- تجنب الفعل الميكانيكي الذي يسبب تحلل المادة الدسمة لوجود التحريك ودخول الهواء .
3- تجنب نقل الحليب مسافات طويلة والانتباه إلى نقاط الاتصال وقطع التبديل والوصلات .
4- تجنب دخول الحليب بسرعة وتجنب تغير السرعة وتذبذب الفراغ وسوء استخدام المضخة وتجنب دخول الهواء على مستوى الوصلات وهبوط الحليب كونه يشكل رغوة .

5- يجب تنظيم آلة الحلابة لتلافي الآثار السلبية على الضرع والتأكد من عملها وصيانتها وفحصها سنوياً .
6- الانتباه إلى مستوى الزيت والضغط ومضخة التفريغ ودخول الهواء عند المخلب والنابض .
7- تبريد الحليب إلى درجة حرارة 4°م في مدة أقل من ساعتين وتجنب رفع درجة حرارة الحليب إلى درجة أعلى من 10°م عند خلطه بحليب طازج.
8- الانتباه إلى المكثف ووضعه في مكان تتوفر فيه التهوية الجيدة والتخلص من الغبار للحصول على التبريد الصحيح .
9- أن تكون الأسطحة الموجودة بتماس مع الحليب ناعمة لمنع تشكل الرواسب المعدنية والشقوق وتآكل السطح وتشقق القطع المطاطية التي تعتبر العوائق في التنظيف والتعقيم الفعال .
10- تغيير أكواب الحلابة سنوياً .

5-3-3 تطبيق الحلابة : L' application de la traite

يجب تجنب زيادة الفترة الفاصلة بين الحلابتين بحيث لا تتجاوز 14 ساعة حتى لا يؤدي إلى الاحتفاظ في الحليب ضمن الضرع مما يشكل اضطراباً في آلية عمل الضرع ويسهل من حدوث مرض التهاب الضرع والعمل على تطبيق الحلابة الصباحية ضمن المدة التي يجمع بها الحليب خلال فترة 2-3 ساعات وهي فترة كافية لتأمين تبريد الحليب .

تشمل الحلابة المراحل الآتية :

1 – فحص الشخبات الأولى والتخلص منها في وعاء خاص تستقبل هذه الكمية على مصفاة تبين الدلالات الأولى لالتهاب الضرع السريري (وجود كتل ناعمة) وعدم رمي الشخبات على الأرض أو تركها على اليد خوفاً من أن تكون ملوثة .

2 – يجب تحضير الضرع بغسل الحلمات وتنشيفها بعناية للحد من التلوث الخارجي قبل وضع أكواب الحلابة ويمكن استخدام الماء الفاتر للغسيل برشه باستخدام مغسلة فردية وتطبيق التنشيف لتجنب جريان الماء الملوث ضمن أكواب الحلابة ، أما تطبيق الغسيل بدون التنشيف ستكون له آثار سلبية ولذلك تستخدم قطع قماش جافة أو قطع من الورق الخاص الذي يستخدم لمرة واحدة . بغض النظر عن المظهر الصحي فأثر التدليك المترافق مع الغسيل وتنشيف الحلمات ينشط من الانعكاس العصبي الضروري لتطبيق الحلابة بشكل سريع وكامل .

3 – يجب تطبيق الحلابة بالسرعة الممكنة مع تجنب أي إجهاد أو إزعاج يكون له الدور السلبي للانعكاس العصبي مما يثبط من خروج الحليب وتكون النتيجة الاحتفاظ في الحليب ضمن الضرع .

4 – يجب الانتباه إلى التنظيم الدقيق لعمل آلة الحلابة ومن مستوى الفراغ وسرعة النبض ومعدله وتجنب رض أو جرح الحيوان ووضع أكواب الحلابة بسرعة بعد

تحضير الضرع للاستفادة الكاملة من الانعكاس العصبي في ضخ الحليب والذي تتراوح مدته بين 4-5 دقائق .
- يجب تجنب إدخال الهواء عند وضع وسحب أكواب الحلابة لتلافي تذبذب الفراغ ويمنع اقتلاع المخالب في نهاية الحلابة وتنزع أكواب الحلابة بعد إغلاق وصول الفراغ (تجنب حلابة زائدة عن فترة 4-5 دقائق / لكل بقرة) .

3-3- 6 تبريد وحفظ الحليب :

La rϑfrigϑration et la conservation du lait

بعد الانتهاء من الحلابة يجب تبريد الحليب إلى درجة حرارة 4°م لنقله إلى مراكز التصنيع ولذلك عندما يصبح مستوى الحليب عند مستوى المجس الحراري يجب تجنب تشغيل مجموعة التبريد الآلية مع التحريك المعتدل خلال التبريد لتجنب الفعل الميكانيكي السلبي المؤثر في أكسدة وتحلل المادة الدسمة ، يجب الحد من رفع درجة الحرارة دائماً بحيث لا تزيد عن درجة حرارة 10°م والوصول إلى درجة حرارة 4°م للحد من نمو وانتشار البكتريا علماً بأن التبريد لا يوقف من نمو البكتريا المحبة للبرودة والتي يزداد عددها وفقاً لدرجة حرارة الحفظ ومدة الحفظ حتى ولو كانت نوعية الحليب الميكروبيولوجية جيدة فلا يمكن حفظه لمدة أكثر من يومين دون خطر أو تفكك في نوعيته .