إنتاج الحليب

الأهمية:

يعتبر الحليب من المنتجات الهامة حتى أصبح يشكل في بعض الدول أهم فروع الإنتاج الحيواني، حيث يعتبر غذاءاً هاماً للإنسان كما يساهم من ناحية أخرى في إقامة اقتصاد زراعي متين، وفي سوريا أخذت أهمية إنتاج الحليب تزداد مع تزايد عدد السكان, لذلك أقيمت محطات تربية الأبقار في معظم محافظات القطر, كما أقيمت مراكز تربية الأغنام وتحسين الماعز الشامي كما أقيمت معامل لتصنيع الألبان ومنتجاته المختلفة وكذلك أقيمت المراكز البيطرية ومراكز التلقيح الصناعي التي انتشرت في مناطق الريف كافة إضافة إلى إنشاء مركز للتدريب على تربية الأبقار الحلوب في محافظة حمص.

لدى دراستنا لإنتاج الحليب نجد أنه من الأهمية بمكان التعرف على الضرع وأجزاءه وألية إنتاج أو إفراز الحليب من غدة الضرع.

الضرع:

الضرع غدة جلدية تطورت بالشكل الذي هو عليه لإنتاج الحليب لتغذية المواليد عند الولادة وخلال عمليات الانتخاب والتحسين الوراثي تطور الضرع شكلاً وحجماً وإنتاجاً في الأبقار والأغنام والماعز المستأنسة تطوراً واضحاً بالمقارنة مع أمثالها في الحيوانات البرية.

يتألف الضرع عند الأغنام والماعز من قسمين أيمن وأيسر، وكل قسم يشكل غدة مستقلة وبين الغدتين جدار فاصل، أما في الأبقار والجاموس فإن كل قسم يشكل غدتين أمامية وخلفية، ولكل غدة حلمة خاصة وتسمى الغدد الأربع عند الأبقار بالأرباع فتوجد أرباع أمامية وخلفية.

يتوضع الضرع عند الأغنام والأبقار والماعز والخيول في مؤخرة البطن بين الفخذين. يرتبط الضرع بجسم الحيوان بواسطة حزام عضلي قوي يمتد من الجلد ويحيط بأقسام الضرع الثنائية والرباعية، كما يحيط بالضرع كلياً نسيج ضام تخرج منه أنسجة مرنة ضامة وحزم عضلية تدخل في النسيج الغدي للضرع مشكلة قوام الضرع وتظهر هذه الأنسجة بوضوح عندما يكون في أعلى إنتاجه للحليب.

يغطى الضرع من الخارج جلد رقيق مرن لين عليه بعض الأشعار الدقيقة التي لها دور في المشاركة بإحداث الفعل الانعكاسي لإدرار الحليب وإذا كانت تلك الأشعار كثيرة فمن الواجب حلاقتها حتى لا تلوث الحليب أثناء حلابة الأبقار، هذا وتتواجد في القسم السفلي من الضرع الحلمات التي تعطي الحليب ومن خلالها تَرضع المواليد.

التركيب التشريحي للضرع:

يتكون الضرع عند الأبقار كما ذكرنا سابقاً من أربعة غدد ثديية منفصلة عن بعضها بعضاً، ولايوجد أي اتصال داخلي بينهم. أي أن كل غدة تعد وحدة متكاملة وتقوم بتكوين وإفراز وإخراج الحليب. ويوجد في الضرع عند الأبقار العديد من الأجزاء الداعمة، أهمها الجلد الذي يغطي الضرع من الخارج ويقوم بحمايته، كذلك الرباط الدعامي والجانبي الذي يتكون من ألياف غير مرنة تمتد على جانبي الضرع. وتتفرع إلى فروع صغيرة داخلية تعمل على تدعيمه، هي تتصل بالرباط الدعامي الأوسط الذي يعد من اهم الأربطة الدعامية للضرع، وينشأ من جانبي البطن.

ويقسم الضرع إلى نصفين متساويين أيمن وأيسر. وهو يتكون من أنسجة مرنة رابطة تسمح للضرع بالتمدد والزيادة في الحجم في أثناء امتلاءه بالحليب.

يتكون نسيج الضرع عموماً من نسيج غدي ظهاري مفرز للحليب ونسيج ضام يكون أساس هيكل الضرع ويتخلل هذين النسيجين نسيج شحمي وأوعية دموية ولمفية وأعصاب.

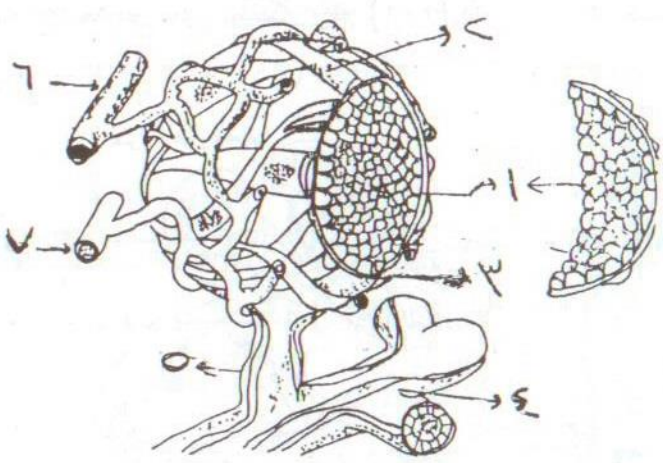
ونميز في نشاط الضرع وظيفتين أساسيتين ترتبطان مع بعضهما بعضاً:

الوظيفة الإفرازية والوظيفة الحركية. وتشمل الوظيفة الإفرزية عملية تشكل الحليب في الخلايا الظهارية للحويصلات المفرزة وطرحه وإفراغه في تجويف هذه الحويصلات. اما الوظيفة الحركية فتساعد في تجميع الحليب في الجهاز المجمع (الحويصلات والأقنية الصغيرة والمتوسطة والكبيرة) ومن ثم إخراجه من الحويصلات المفرزة والأقنية إلى صهريج الغدة. بعد ذلك يتم إدرار الحليب من الضرع بمساعدة عملية الرضاعة.

وتتوضع الحويصلات اللبنية -أساس النسيج الغدي للضرع- على نهاية الأقنية الدقيقة للفصيصات الثديية. وتبطن هذه الحويصلات بطبقة من الخلايا الظهارية الغدية التي تقوم باستخلاص المواد والعناصر الغذائية من الدم واستعمالها في تصنيع الحليب الذي تفرزه داخل تجويف الحويصلة، وتختلف معدلات نمو ونشاط هذه الخلايا بإختلاف مراحل النشاط التناسلي للأنثى حيث تصل أعلى معدلات لها خلال مراحل الإدرار.

أما من الخارج فتحاط الحويصلات اللبنية كما مبين بالشكل التالي بشبكة من الأوعية الدموية الشعرية لسد حاجة الخلايا الظهارية الإفرازية من المواد الغذائية ولتزويدها بالهرمونات والعناصر الغذائية اللازمة لتصنيع الحليب، ولتخليصها من المواد الإطراحية الناتجة عن عملية الاستقلاب.

الشكل التالي يوضح بنية الحويصلة اللبنية حيث تلاحظ الخلايا العضلية الطلائية المحيطة بتجويف الحويصلة، الخلايا الإفرازية والشعيرات الدموية.

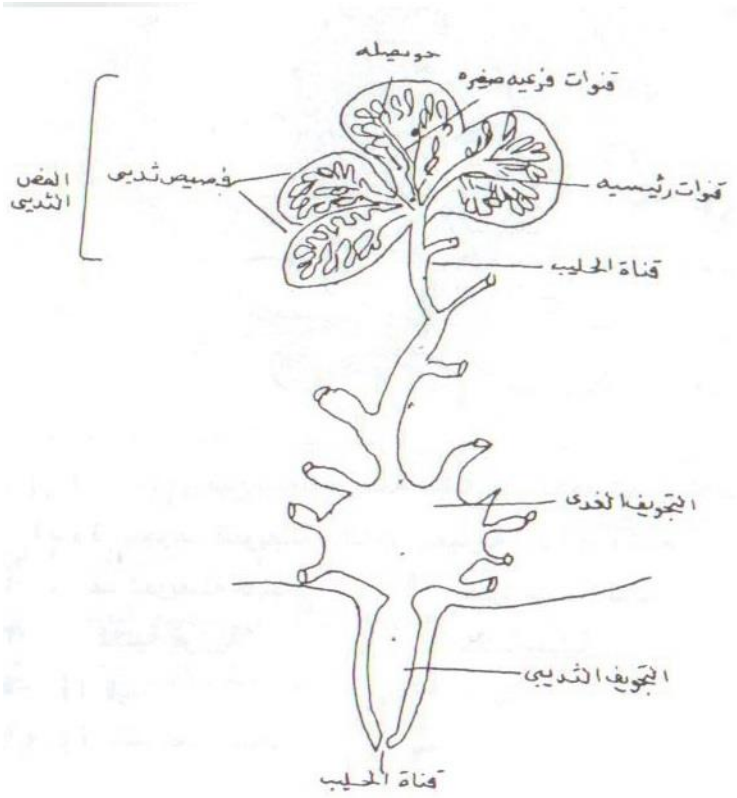


١- تجويف الحويصلة اللبنية ٢-خلايا عضلية طلائية
٣-خلايا طلائية إفرازية ٤-خلايا عضلية
٥-قناة الحليب ٦-شريان ٧- وريد

كما تحاط الحويصلة أيضاً بمجموعة من الخلايا العضلية النجمية البسيطة التي تنقبض بفعل هرمون الأوكسيتوسين فتسبب إخراج الحليب من الخلايا الظهارية المفرزة إلى فراغ الحويصلة اللبنية.

تتجمع أعداد من الحويصلات وتغلف بطبقة من النسيج الضام مكونة مايعرف بالفصيصات التي تجتمع وتغلف مجاميع منها هي الأخرى بطبقة من النسيج الضام مكونة مايعرف بالفصوص تتصل هذه الفصوص بعضها ببعض عن طريق قنوات صغيرة تجتمع بعد ذلك لتصب في قناة عامة تقوم بتوصيل الحليب المصنع إلى الصهريج الثديي.

ويتم إخراجه من هذا الصهريج عن طريق قناة الحلمة إلى الحلمة ثم إلى خارج الضرع كما في الشكل التالي الذي يبين التركيب التشريحي للغدة الثديية.



الظاهرة الفيزيولوجية لإنزال أو إخراج الحليب من الغدة الثديية:

هي عبارة عن الظاهرة التي تفسر عملية نزول الحليب من مكان التصنيع (الحويصلات اللبنية) إلى تجويف الضرع ثم إلى الخارج عبر الحلمة وهذه الظاهرة تقع تحت تأثير منعكس عصبي هرموني يسمى منعكس إخراج أو طرد الحليب من الضرع.

ويبدأ منعكس إخراج الحليب من تنبيه مستقبلات غدة الثدي سواء بالرضاعة الطبيعية أو الحلابة اليدوية أو الآلية، وانتقال الدفعات العصبية المتولدة في هذه المستقبلات عبر الألياف العصبية الواردة إلى النخاع الشوكي أولاً، ثم تنتقل عبر الحزم العصبية الظهرية والجانبية للنخاع الشوكي إلى المخ المستطيل ومنه تنتقل إلى الوطاء الذي يحث بدوره الغدة النخامية على إفراز هرمون الأوكسيتوسين إلى الدم الذي يقوم بنقله إلى الحويصلات المفرزة للحليب، فيؤدي إلى تقلص العضلات الملساء الناعمة المحيطة بها، مما يؤدي إلى إخراج الحليب منها إلى القنوات الناقلة وإلى صهريج الضرع التي تتقلص جدرانها تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين فيندفع الحليب منها إلى الخارج عبر الحلمة.

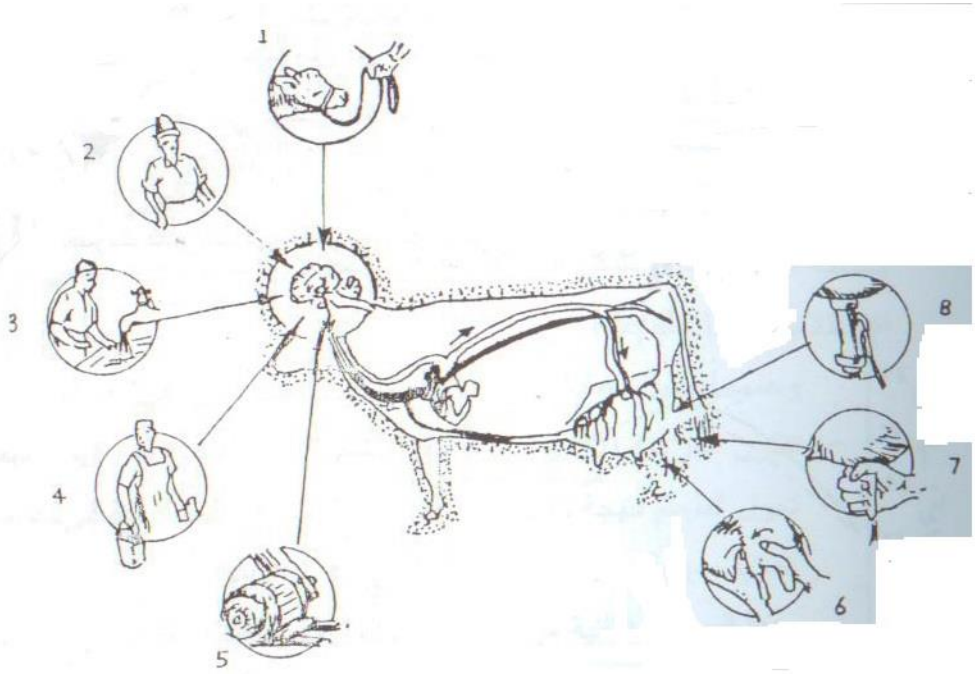
العوامل التي تؤثر على عملية إنزال الحليب من الغدة الثديية:

تعد عملية إنزال الحليب من الغدة الثديية في أثناء عملية الحلابة أو الرضاعة، من العمليات الفيزيولوجية الحيوية التي تعتمد اعتماداً كلياً على الحالة النفسية للحيوان. لذلك فإن أي مؤثر خارجي يعمل على إزعاج حالة الحيوان الطبيعية يسبب توقف ميكانيكية إخراج الحليب المتكون في الغدة الثديية.

ونلاحظ عند مراقبتنا لقطيع من الأبقار اقتراب موعد حلابتها، أن بعض هذه الأبقار بدأت في إنزال الحليب من حلمات ضرعها بمجرد سماعها صوت آلات الحلابة، أو عند ملاحظتها لرضيعها كل هذه العوامل النفسية المبينة في الشكل التالي تعمل من خلال القوس العصبي الهرموني الانعكاسي لإفراز هرمون الأوكسيتوسين من الغدة النخامية مباشرة إلى الدم.

وعند حدوث أي إزعاج للحالة النفسية للحيوان، فإن هرمون الخوف المسمى بهرمون (الإبينفرين أو الأدرينالين) الذي يفرز من لب الغدة الكظرية إلى الدم. يعمل هذا الهرمون على تحطيم هرمون الأوكسيتوسين ومنعه من الوصول إلى الخلايا المفرزة للحليب بالغدة الثديية مسبباً بذلك عدم مقدرة الحيوان على إنزال الحليب من الغدة الثديية. لذلك يجب مراعاة عدم إحداث أي مؤثر غير طبيعي على حالة الحيوان في أثناء فترة الحلابة. وبما أن متوسط فترة تأثير (نشاط) هرمون الأوكسيتوسين في الدم يقدر بحوالي 5-7 دقائق، لذلك فإنه لابد من إخراج الحليب من الضرع خلال هذه الفترة وأن التأخير سوف يبطل أثر هذا الهرمون وبالتالي لن تحصل عملية إخراج كاملة للحليب من الضرع، الأمر الذي سيؤثر على إنتاجية الحيوان في الحلبات التي تليها مسبباً بذلك خسائر اقتصادية ملحوظة.

الشكل التالي يوضح المؤثرات الخارجية (المنعكسات الشرطية) على إدرار الحليب عند الابقار.



١- مشاهدة المولود من قبل الام
٢- حضور عامل الحلابة
٣- أصوات صنابير الماء
٤-صوت السطول وأواني الحلابة
٥- سماع محركات آلات الحلابة
٦-عملية تنظيف وتدليك الضرع
٧- عصر الحلمات
٨-تركيب مؤوس الحلابة على الحلمات

العوامل التي تؤثر في إنتاج الحليب:

1- تأثير مرحلة الصمغة: بعد الولادة مباشرةً تُفرز الصمغة أو السرسوب وهو مادة مختلفة بعض الشيء عن الحليب، فهي تحتوي على الكازئين وكذلك الفلوبسيولين والألبومين الهامين في تأمين الأجسام المضادة والمناعة لدى الرضيع وفيتامين A – D وبكمية أكبر، وبعد 4-5 أيام تبدأ البقرة بإفراز الحليب العادي وتأخذ كمية الحليب اليومي بالتزايد حتى تصل إلى أقصى كمية لها حتى الشهر الرابع وتستمر حتى الشهر السادس، ثم تبدأ الكمية بالتناقص. أما كمية الدهن فهي تتناسب عكساً مع كمية الحليب فكلما كانت كمية الحليب قليلة كانت نسبة الدهن أعلى وبالعكس نظراً للعلاقة السلبية بينهما.

2- تأثير الحمل ومدة التلقيح: لا شك أن الحمل وما يرافقه من هرمونات وتحويل واضح للمواد الغذائية في دم الأم إلى الجنين من أجل تغذيته له أثراً واضحاً في إبطال مفعول هرمون الحليب (البرولاكتين) وتراجع كمية الحليب المفرزة من الضرع وخفض معدل الإدرار خفضاً واضحاً مع تقدم الحمل وذلك ابتداءً من الشهر الخامس.

3- الفترة بين الولادتين: إن معدل تزايد كمية الحليب اليومية يأخذ بالارتفاع بدءً من اليوم الرابع أو الخامس للولادة حتى تبلغ أقصاه في حوالي الشهر الرابع ويحافظ على مستواه حتى الشهر السادس ثم يبدأ بالتناقص، فإذا كانت البقرة حاملاً فإن نقص الحليب اليومي يبدأ اعتباراً من الشهر السادس من الحمل أما إذا كانت البقرة غير حامل فإن فصل الحلابة يستمر ويطول وبالتالي فإن كمية الحليب الإجمالية ستكون أعلى مما لو كانت البقرة حاملاً، أما ففي حالة الحمل فإن كمية الحليب اليومية في تناقص مستمر حتى الجفاف.
4- تأثير عمر الحيوان: تتزايد كمية الحليب التي تعطيها البقرة ابتداءً من الموسم الأول للحلابة وحتى الموسم الخامس أو السادس ثم يبدأ الإنتاج بالتراجع حتى يصبح اقتناء البقرة غير اقتصادي. لذلك تلجأ محطات الأبقار ومربو الماشية إلى استبعاد الأبقار التي اعطيت أكثر من خمس مواسم إنتاجية لإفساح المجال لحيوانات فتية قادرة على العطاء عطاءً اقتصادياً أفضل.
5- تأثير وزن الحيوان: تميل الأبقار الكبيرة الحجم وضمن السلالة الواحدة إلى الإدرار العالي وقد وجد أن كل زيادة في الوزن الحي للبقرة الحلوب قدرها 50كغ عن مثيلاتها من نفس النوع، يقابلها زيادة في الإنتاج بمقدار 7% منه نسبة الزيادة في الوزن. ولكن هذه القاعدة لا تسير طرداً أبداً، بل تصل إلى حد يتوقف فيه إنتاج الحليب عن ملاحقة الزيادة في الوزن.
6- ظهور حالة الشبق: ينخفض إدرار الأبقار أثناء فترة الشبق انخفاضاً ملحوظاً ويعتبر انخفاض كمية الحليب الصباحية عند الأبقار التي مضى على ولادتها أكثر من ستة أسابيع. مؤشراً لحدوث دورة شبق.
7- الوضع الصحي للأبقار: معظم الأمراض التي تصيب الماشية الحلوب تؤثر سلبياً في كمية الإدرار اليومي من الحليب لأن هذا يترافق مع قلة الشهية لتناول العلف، الأمر الذي يحتم تناقص كمية الحليب اليومية.
8- تأثير فترة الجفاف: تبين بالتجربة والملاحظة إن الابقار التي توقف حلابتها قبل شهرين من الولادة تعطي إنتاجاً أفضل من الموسم الماضي.

أما إذا لم تجفف الأبقار أو كانت فترة التجفيف قصيرة فإن كمية الحليب الناتجة في موسم الإدرار التالي ستكون أقل مما كانت عليه في الموسم السابق. ولذلك من الضروري تجفيف الأبقار ولو كان إنتاجها من الحليب جيداً حتى تستعد تماماً لموسم حلابة قادم وتترمم أنسجة الضرع المهترئة.

العوامل التي تؤثر على تركيب الحليب:

تتداخل العوامل الوراثية والعوامل البيئية والعامل الفردي في تركيب الحليب ومحتواه من المركبات الغذائية وقد وجد أن العوامل الوراثية تؤثر بنسبة 75-90% في نسبة الدسم، بينما تؤثر العوامل البيئية 10-25% ، وأهم العوامل التي تؤثر في تركيب الحليب وطبيعته هي :

1- عمر الحيوان وحالته عند الولادة: تبين أن الحيوانات التي تلد بعمر كبير وتتمتع بوضع جسمي جيد تعطي حليباً ترتفع فيه نسبة الدسم والبروتين، أما المكونات الأخرى (لاكتوز.....) فتبقى على حالها.
2- فصل الحلابة: الحليب الناتج بعد الولادة مباشرة هو ما يدعى الصمغة، ترتفع فيه نسبة المواد الدهنية أكثر من الحليب الناتج بعد اليوم الخامس من الولادة. وتتناقص كمية الدسم مع تزايد كمية الحليب اليومية حتى تبلغ أدنى نسبة لها عندما تصل الأبقار لذروة إنتاجها اليومي، وكذلك الحال فيما يتعلق بالبروتين.

3- عملية الحلابة (الفترة بين حلابتين): تبين التجربة والملاحظة اليومية أنه كلما كانت الفترة الفاصلة بين حلابتين طويلة، زادت كمية الحليب وقلت نسبة الدسم وبالعكس فكلما كانت الفترة بين الحلابتين قصيرة كانت نسبة الدسم أعلى وكذلك فإن الحليب الناتج أولاً من الحلابة تكون فيه نسبة الدسم متدنية أكثر من الحليب الناتج عن آخر حلابة أو التقطير. لذلك يجب إفراغ الضرع تماماً من الحليب لأنه يحتوي على نسبة دسم عالية.
4- موسم الولادة: إذا تمت الولادة في فصل دافئ مع توفر الأعلاف الخضراء كان الحليب أفقر بالدسم، أما لو تمت الولادة في فصل بارد وكانت التغذية تتم بالأعلاف المركزة فإن نسبة الدسم ستكون أعلى.
5- الغذاء (العلف): تزداد نسبة الدسم إذا غذيت الأبقار على العلف المركز واستعملت الكسب والأغذية ذات الدسم العالية. أما إذا استعملت الأعلاف الخضراء مع أغذية ذات نسبة منخفضة من الألياف فإن الحليب الناتج سيكون أفقر بمحتواه من الدسم.

ضمور الغدة الثديية بعد الإدرار:

يلاحظ بعد وصول الحيوان إلى مرحلة عالية من الإدرار (حوالي شهرين إلى ثلاثة شهور بعد الولادة في الأبقار) بدء تناقص إفراز الحليب شيئاً فشيئاً. وهذا ينتج عن تناقص في أعداد الخلايا الظهارية المفرزة للحليب في الحويصلات الثديية. ومن المتغيرات التي تمر بها الخلايا المفرزة للحليب خلال مراحل الضمور الهستولوجي هي:

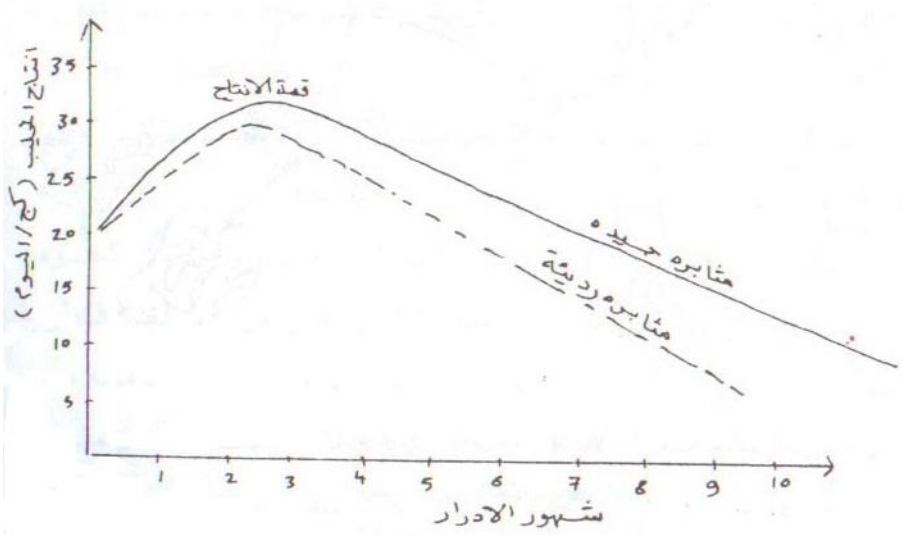
أ- ضمور الخلايا المفرزة للحليب الصغيرة المصحوبة بضمور بعض القنوات اللبنية.

ب- إختفاء بعض الفصوص من الغدة الثديية.

ت- انخفاض في تركيز الحامض الريبوزي النووي المختزل الذي ينعكس مباشرة على الانخفاض في الخلايا النشطة الإفراز.

ث- حدوث تغيرات في الإفراز الهرموني.

الشكل التالي يبين منحنى إنتاج الحليب عند الأبقار



لذلك يلاحظ أن معدل إنتاج الحليب خلال موسم الإدرار ينخفض بمعدل ثابت وذلك بعد أن تصل قمة الإنتاج بحوالي ثلاث شهور من الولادة، وأن هذا الانخفاض لايمكن تعويضه ثانية نتيجة لعدم مقدرة الخلايا المفرزة للحليب والتي استنفذت قواها في أثناء قمة الإدرار وبالتالي ينخفض الإنتاج إلى أقل مايمكن عند نهايته. كذلك ينصح بوجود مايسمى فترة تجفيف للبقرة الحامل ماقبل الولادة الثانية بحوالي /50/ يوم لإعطاء فرصة لبناء ماتم استهلاكه من خلال الموسم السابق.

تقوم الغدد اللبنية عند ابتداء نشاطها الافرازي بإفراز الحليب الذي ينشأ ويتولد في فراغات صغيرة مبطنة بالخلايا تسمى هذه الفراغات بالأسناخ اللبنية أو الفصوص الغدية التي تتصل مع القنوات الناقلة للحليب وتتصل هذه القنوات فيما بينها لتشكل قناة أكبر تفتح على التجويف الناقل للحليب وتتوضع هذه الجيوب أو التجاويف الناقلة للحليب في القسم العلوي من قاعدة حلمة الضرع.

وتحتوي رؤوس الحلمات على فتحة واحدة لإفراغ الحليب عند الأبقار والأغنام والماعز وعلى ثقبين أو أكثر عند الفرس وتكون حلمات الضرع لدى الأبقار كبيرة ونامية ويبدو الضرع بكاملة على شكل غدتين كبيرتين بأربعة أقسام منفصلة بعضها عن بعض ومستقلة في إنتاج الحليب.

ويغذى الضرع بالدم عن طريق شبكة من الشرايين والأوعية شديدة التفرع والتعقيد تحيط هذه الشبكة بكل الأسناخ أو الفصيصات اللبنية. يعود الدم من الضرع من خلال وريدين كبيرين يسيران سيراً واضحاً في الجزء الأسفل من البطن ويسميان وريدا الحليب أو الضرع وهما يعطيان فكرة واضحة عن إنتاج البقرة من الحليب.

.....