جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
كلية علوم الهندسة الزراعية

محاضرات

اسس تكنولوجيا الالبان
النظري

اعداد
د. نهلة طارق

قسم علوم الاغذية

1444هـ 2022 م

الحليب وأهميته

أهمية الحليب كغذاء ضروري للإنسان

الحليب عرف كغذاء للإنسان منذ القدم ، وتبدأ معرفة الإنسان للحليب بوجوده على الأرض ، لأنه يعتبر الغذاء الوحيد للأطفال فترة الرضاعة .ذكرت الألبان في صفحات الكتب المقدسة فقد ورد في القرأن الكريم في سورة المؤمنين بقوله تعالى ((وإن لكم في الأنعام لعبرة نسقيكم مما في بطونها ولكم فيها منافع كثيرة ومنها تأكلون)) .
وسورة النحل ((وأن لكم في الأنعام لعبرة نسقيكم مما في بطونه من بين فرث ودم لبناً خالصاً سائغاً للشاربين)) اللبن هو الحليب .
وجدت صناعة الألبان في أثار الفراعنه والبابلين حيث انهم صنعوا الجبن ، أما عند العرب فقد أحتلت الألبان منزلة خاصة فرضتها طبيعة معيشتهم الوثيقة الأرتباط بالحيوان ، ولقد وجدوا أن الحليب خير مصدر لغذائهم، ولقد تفننوا في كيفية تناول الحليب المنتج عندهم وصنعوا مأكولات أصبحت معروفة لديهم وأطلقوا عليها أسماء مختلفة ، وإلى يومنا هذا فهناك أغذية متنوعة معروفة على نطاق القطر بالإخص في الريف تحضر من الحليب ونواتجه بعد خلطه بمواد غذائية أخرى من هذه الأطعمة :-

1 – بحت : ويتم تحضيره بطبخ الرز بالحليب ثم يضاف له الدهن المقلي بعد أن يصب بالأطباق .
2 – شوربة الحليب : يطبخ الرز بالحليب إلى أن ينهرس ثم يضاف إليه كمية من السكر لتحلية الطعم .
3 – حميض : يطبخ الرز مع اللبن الحامضي ويطبخ على النار ويضاف إليه الدهن .

القيمة الغذائية للحليب ومنتجاته

الحليب من أكثر الأغذية كمالاً من حيث القيمة الغذائية ، يحتاج الإنسان لكي ينمو إلى أكثر من 30 مادة غذائية في غذائه اليومي ولا توجد مادة غذائية تمد الجسم بهذه العناصر، لكن الحليب يمد الجسم بمعظم هذه المكونات وبصورة متوازنة ، فالطفل يجب أن يضاعف وزنه بعد الولادة خلال 6 أشهر معتمداً على الحليب فهو الغذاء الذي يزود الطفل بكافة أحتياجاته كما أنه سهل الهضم، مما يزيد من القيمة الغذائية للحليب ،الشكل المتجزئ لمركبات الحليب غير الذائبة، فالدهن يوجد بهيئة مستحلب وهو مجزأ الى كريات دهنية متناهية في الصغرومنتشرة في الوسط المائي للحليب مما يسهل هضمها . اما البروتين فهو اشد تجزئة ويوجد بشكل جسيمات على هيئة غروية . اما الكاربوهيدرات ومعظم المعادن موجودة بصورة ذائبة، فأن وصول العصارة الهضمية الى جميع هذه الاجزاء يصبح غاية في السهولة فمن الطبيعي يكون هضم الحليب سهلا .

أن غذاء الإنسان يتكون من 3 مواد عضوية رئيسية هي كاربوهيدرات والبروتينات والدهون ، إضافة إلى الماء والمعادن وكميات قليلة من الأنزيمات والفيتامينات ، ان توفر هذه المركبات الستة (ما عدا الماء) ليضمن النمو الجيد والصحة السليمة .

بروتينات الحليب تعتبر ذات قيمة غذائية عالية لأحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية وهي ثمانية ، والبروتينات تمد الجسم بالأحتياجات الأساسية اللازمة لبناء خلايا الجسم وهي ضرورية للنمو والتكاثر وتعويض التألف من الأنسجة وتكوين الدم والأنزيمات والهرمونات والأجسام المضادة .

أما دهن الحليب يمتاز بأحتوائه على الأحماض الدهنية الأساسية الضرورية للتغذية ، و يحتوي الفيتامينات الذائبة بالدهن A، E ، D، K .

كما يحتوي الحليب على جميع الفيتامينات الذائبة بالماءB و C .

لكن الحليب لا يعتبر مصدر جيد لفيتامين D , C لذا دفع الشركات المتخصصة لصناعة الحليب المجفف الخاص للأطفال إلى دعمه بفيتامين D لتلافي اصابة الأطفال بمرض الكساح.
أما محتويات الحليب من العناصر المعدنية يعتبر الحليب فقيراً بالحديد والنحاس لذا يمكن أضافتها إلى الحليب لمنع إصابة الطفل بالأنيميا ويعتبر الحليب غني بعنصر الكالسيوم .

الاهمية الاقتصادية للحليب ومنتجاته

الحليب هو محصول زراعي يرتبط بالتقدم الزراعي، ويعتبر ميزانا لتقدم الامم ولارتفاع مستوى معيشتها، ولكي يقوم الانتاج الزراعي على اسس سليمة يجب ان تكون درجة الاستفادة من عناصر الانتاج وهي الارض والحيوان والعمل وراس المال الى اقصى حد ممكن ، وانتاج الحليب يعتبر من افضل السبل لاستغلال راس المال للاسباب الاتية :

1- ان تربية ماشية الحليب تؤدي الى حفظ خصوبة التربة ، لان ما يخرج من عناصر غذائية من ارض المزرعة على صورة حليب اقل مما يدخلها على هيئة سماد عضوي.
2-ان تربية ماشية الحليب تؤدي الى الحصول على اللحم ، لما يباع من العجول او الماشية التي يقل ادرارها بسبب الجفاف او التقدم بالسن.
3- يساعد انتاج الحليب الى ايجاد عمل مستمر للمشتغلين ،منها زراعة المحاصيل فلا يتعرض المشتغل بأنتاج الحليب لبطالة موسمية .
4- سرعة الحصول على دخل منتظم لرأس المال، لان محصول الحليب يمكن اعداده وتصريفه بعد انتاجه مباشرة .
5- ثبات الايراد وانتظامه من محصول الحليب ،كون انتاج الحليب اقل تاثرا بالظروف الجوية واستقرار اسعاره اذا ما قورن بالمحاصيل الحقلية .

في البلدان المتقدمة صناعيا تحتل الصناعات اللبنية المقام الاول بين الصناعات الزراعية . تكون كل البلدان المعنية بصناعة الالبان شبكة من المعامل المركزية يتم تجهيزها بالحليب السائل بوسائل صحية وتقديمه للجمهور بعد بسترته او تعقيمه او يحول الى منتجاته بالطرق الصحية الحديثة، وبذلك فان نسبة جدا ضئيلة منه يصنع منزليا.

التركيب الكيميائي للحليب والعوامل المؤثرة عليه

أن معرفة الطالب لتركيب الحليب سوف يساعد على تفهم المشاكل التي قد تبرز أمام المشتغلين في مجال إنتاج الحليب أو في صناعات الألبان، كما أن تركيب الحليب هو المعتمد في تقييم الحليب من الناحية الأقتصادية وعلى الطالب أن يكون على معرفة ببعض التعاريف لأنواع الحليب أعتمادا على تصنيف الحليب :-

1 – الحليب الخام الطبيعي Raw milk :-عادة يعرف بالتعاريف التالية :-

أ – التعريف القانوني ينص على :-

أن الحليب الخام هو الأفراز اللبني الطازج بعد عملية الحلب الكامل لبقرة واحدة أو أكثر من الأبقار السليمة وبأستثناء الأفراز الحاصل في الفترة ما بين 5 أيام بعد الولادة و 15 يوم قبل الولادة التي تليها، أو أي فترة مناسبة بحيث يكون خاليا من اللبأ .

ب – التعريف البايولوجي وينص على :-

أن الحليب الخام هو عبارة عن أفراز الغدد اللبنية لأناث الحيوانات اللبونة لغرض تغذية صغارها .

ج – التعريف الفيزيوكيميائي وينص على :-

أن الحليب الخام هو عبارة عن محلول مائي لبعض الأملاح وسكر اللاكتوز وتنتشر فيه المركبات الدهنية بصورة مستحلبة كما تنتشر فيه البروتينات وفوسفات الكالسيوم بصورة غروية .

2 – الحليب الفرز Skim milk

وهو الحليب الذي تعرض لعملية فرز الدهن على شكل قشطة أما بطريقة الفرز الميكانيكي أو بطريقة الجذب الأرضي للحبيبات الدهنية ثم عزلها بالقشط .

3 – القشطة Cream

هو ذلك الجزء من الحليب الذي تتركز فيه نسبة الدهن وبشكل مستحلب دهن في ماء وذلك نتيجة تعرض الحليب إلى عملية الفرز .

ملاحظة / يرجع اللون .

1) الأبيض : نتيجة أنعكاس الضوء بواسطة المواد العالقة (بروتينات ، دهون ، الأملاح المعدنية) .
2) الأصفر : بسبب وجود صبغة الكاروتين الذائبة بالدهن .

4 – الحليب المبستر Pasteurized milk

وهو الحليب الذي تعرضت كل جزيئاته لعملية التسخين إلى درجة حرارة معينة ولمدة زمنية معينة يتبعها تبريد سريع بحيث تقتل كافة الأحياء المجهرية المرضية والتي أكثرها مقاومة للحرارة(مثل بكتريا السل) Mycobacterium tuberculosis إضافة إلى معظم الأحياء المجهرية الملوثة الأخرى والتي دخلت الحليب من مصادر مختلفة علماً أن ذلك له تأثير قليل على مكونات الحليب وقيمته الغذائية .

5 – الحليب المعقم Sterilized Milk

وهو الحليب الذي تعرض إلى معاملة تعقيم مقبولة والتي تكون كافية للقضاء على جميع الأحياء المجهرية المرضية وغيرها وذلك من أجل ضمان حفظ الحليب من التلف أو التغيير في مكوناته .

6 - اللبأ Colostrum

ويسمى أيضاً السرسوب وهو عبارة عن الأفراز اللبني ما بعد الولادة مباشرة ولمدة خمسة أيام وهو ذو كثافة عالية ويحتوي على نسبة مواد صلبة كلية تقارب من 27% وتكون عالية بالبروتينات والدهن والاملاح ومنخفضة في نسبة سكر اللاكتوز كما أنه يمتاز بكونه غير ثابت بالنسبة للمعاملات الحرارية .

العوامل المؤثرة في انتاج الحليب

Factors affecting milk production

ان انتاج الحليب يعتبر من العمليات الهامة التي تحتاج الى مجهود كبير من الحيوان وايضا تحتاج الى توفر ظروف مثلى كاملة لانتاج كميات من الحليب تتناسب مع مقدرة الحيوان الانتاجية. إنتاج الحليب عملية معقدة وحساسة ، حيث يعتبر الحليب أكثر انواع المنتجات الحيوانية حساسية لتغيير الظروف البيئية المحيطة بانتاجه فمكونات الحليب وكميته تعتمد على العديد من العوامل الفسيولوجية والبيئية مثل العمر وموسم الحليب ومرحلة الحليب وطول فترة الجفاف وغيرها من العوامل.

فالعوامل الوراثية التي يمتلكها الحيوان لاتستطيع أن تبدي أثرها إذا لم يتوفر للحيوان البيئة الصالحة من مسكن ومعاملة وغذاء وشروط جوية خاصة بظروف المكان الذي يعيش فيه . فالحلب عملية مهمة جداً في مزارع الأبقار إذ إن كمية الحليب التي ستعطيها البقرة تعتمد إلى حد ما على الكيفية التي يتم فيها الحلب، فالبقرة التي تغذى وتعامل كما يجب لن تدر أقصى إنتاجها إذا لم تحلب بطريقة صحيحة.

وبالتالي هنالك عدة عوامل تؤثر على تركيب الحليب وتصنف الى:

1- عوامل وراثية Genetic Factors

2- عوامل بيئية Environmental Factors

3- عوامل فسيولوجيةPhysiological factors

أولاً: العوامل وراثية Genetic Factors

ان انتاج الحليب صفة تحدده مجموعة من التراكيب الوراثية تشكل كفاءة الحيوان في انتاج الحليب وهي صفات موروثة عبر الاجيال . وهل هذا الحيوان قادر على انتاج كميات من الحليب كبيرة اذا ما توفرت له الظروف البيئية المثلى المناسبة ؟

ويجب أن يكون معلوما لنا أن هناك حدودا قصوى للاستفادة من هذه الحيوانات نظرا لتواضع مستوى إنتاجها من الحليب والذي يحدده قدرتها الوراثية المحدودة على إنتاج الحليب. وبالرغم من أن إنتاج الحليب يخضع للعديد من عوامل البيئة التي تحيط بالحيوان والتي تؤثر على مستوى إنتاجه، إلا أن تحسن هذه الظروف وحدها لن يترتب عليه سوى زيادة محدودة في إنتاج هذه الحيوانات نظرا لافتقارها إلى المقدرة الوراثية العالية على الإنتاج. ومن البديهي أن تحقيق مستوى إنتاج أفضل عند تحسن ظروف البيئة يتطلب وجود حيوانات ذات تركيب وراثي أجود عن طريق التحسين الوراثي باستعمال سلالات محسنه أو بانتخاب أفضل الحيوانات مع رعايتها جيدا.

يوجد اختلاف واضح في إنتاج وتركيب الحليب بين العروق المختلفة وخاصة في نسبة الدهن بينما الأملاح المعدنية والسكر أقل اختلافاً وتكرار الجين هو الذي ينظم الكمية والنوعية للحليب بين السلالات المختلفة.

1 – نوع الحيوان .

من أجل مقارنة تركيب حليب الأبقار مع حليب الحيوانات الأخرى فيلاحظ ان حليب الام يتصف بارتفاع نسبة اللاكتوز فيه في حين يكون حليب الجاموس غني بالدهن مقارنة بالحيوانات الاخرى ولكن انتاج الجاموس من الحليب اقل مقارنة بانتاج ابقار الحليب في حين يكون تركيب حليب الماعز مقارب للابقار .

2 – الأختلافات بين السلالات المختلفة .

أن السلالات المختلفة من الأبقار تتميز بأختلافات جوهرية بين الواحدة والأخرى وخاصة في نسبة الدهن والبروتين والسكر والرماد مثال ذلك بعض أبقار الهولشتاين تنتج حليب يحتوي 5% دهن وبعض الجرسي ينتج حليب به دهن أقل من متوسط إنتاج دهن الهولشتاين وقطر حبيبات الدهن يختلف من 1-10 ميكرون وبشكل عام الأنواع ذات نسبة الدسم العالية قطر حبيبات الدهن بها يكون أكبر.

3 – الأختلافات ضمن السلالة الواحدة .

أن الأختلافات في تركيب حليب أبقارالسلالة الواحدة يعود لأسباب وراثية ولحد ما لتأثيرات المحيط المختلفة فالوراثة تقرر طاقة الحيوان لانتاج كمية معينة من الحليب، اما العوامل المحيطة فتؤثر على كمية وتركيب الحليب. لو اخذنا حليب بقرتين من نفس السلالة ونفس العمر وتحت نفس الظروف لوجدنا اختلافا في كمية ونوعية الحليب .الابقار التي تدر حليبا اكثر تعطي نسب دهنية اوطأ وهذا لا يعني نوعية اردأ لكن النسب العالية من الدهن تعني وجود كميات اعلى من الفيتامينات ويحتوي اعداد كبيرة من الحبيبات الدهنية كبيرة الحجم .

ثانياً: العوامل البيئية Environmental Factors

لكي يظهر الحيوان طاقته الانتاجية الحقيقية لا يكفي ان يكون ذو تركيب وراثي جيد ليعطي محصولا وفيرا من الحليب والدهن بل يجب ان يتوفر للحيوان الظروف البيئية المناسبة من ادارة وتغذية ورعاية جيدة الى جانب اجراء عملية الحلب على الوجه الاكمل.

1 – التغذية .

تحول البقرة قسما مما تأكله من العلف الى حليب والقسم الاخر يذهب لحفظ الحيوان وابقائه على قيد الحياة والتكاثر. يؤثر العلف المقدم لحيوان الحليب على كمية ونوعية الحليب المنتج وهذا يعتمد على كمية ونوعية العلف.

التغذية السيئة تؤدي إلى نقص بكمية الحليب وبنسبة السكر و نسبة الدسم والبروتين اما الأملاح المعدنية لا تتأثر، والتغذية الجيدة عكس هذه الأعراض.

وعند تخفيض نسبة العلف المالئ بالتغذية إلى 30% وأقل من المادة الجافة فإن نسبة الدسم تنخفض إلى 2% وأقل ويجب تقديم 1.5% من وزن الجسم اعلاف خشنة مثل دريس لمنع خفض نسبة الدسم وإن زيادة الحبوب في التغذية زيادة عالية تؤدي إلى خفض نسبة الألياف وبالتالي نقص نسبة الدهن .الاعلاف الخضراء الطرية الربيعية تؤدي إلى خفض الدهن في الحليب لكن يكون اكثر اصفرارا بسبب صبغة الكاروتين. اي ان زيادة كمية الحليب تصحبها انخفاض في نسبة الدهن , كما زيادة نسبة الدهن بالعليقة لا يؤثر على نسبته بالحليب.

وإن تخفيض نسبة البروتين بالعلف يؤدي إلى نقص بالإنتاج وإن زيادة البروتين فوق الاعتيادي لايؤدي إلى زيادة الحليب وإنما يؤدي إلى زيادة طفيفة في نسبة نتروجين غير البروتين بالحليب. السكر إذا نقص في الغذاء يؤدي إلى نقص ضعيف بنسبة اللاكتوز بالحليب.

فيتامينات A – D - E لايمكن تصنيعها في جسم الحيوان لذلك فنسبتهما في الحليب تعتمد على وجودهما في الغذاء المقدم، أما فيتامين D فيتأثر وجوده بالحليب على تعرض البقرة لأشعة الشمس اما فيتامين K يمكن تصنيعها بكرش الحيوان. العناصر المعدنية (الكالسيوم -اليود – الحديد) اذا كانت نسبة الكالسيوم منخفضة

بالعليقة فالبقرة تلجأ الى المخزون في جسمها لتعويض النقص ,فالضرع يأخذ اليود من الدم ويعتبر اليود هاماً للغدد الدرقية والحديد يوجد بالعلف وكميات كبيرة من الحديد تقدم لزيادة نسبة الحديد بالدم .
أن أهم نتائج التغذية الزائدة (زيادة العلف)هي السمنة ليس له علاقة بتركيب الحليب او كميته, أما بالنسبة للتغذية الناقصة نقص العلف (التجويع) فيتسبب عنها قلة كمية الحليب ونقص المواد الدهنية المختزنة وزيادة نسبة الدهن في الحليب ، إضافة إلى نقص في مستوى المواد الصلبة الغير دهنية بنسبة صغيرة .

2 – الأختلافات الفصلية وتأثير درجة الحرارة .

استهلاك نفس الكمية من العليقة لنفس البقرة ينتج حليب مختلف الكمية والنوعية في فصلي الصيف والشتاء ، لدرجة الحرارة تاثير كبير على مقدار العلف المستهلك وبالتالي عملية افراز الحليب أن درجة الحرارة مسؤولة عن التذبذبات الفصلية في مكونات الحليب الرئيسية . فقد وجد أن أرتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف إلى 30 – 40°م يقل استهلاك العلف ويزداد استهلاك الماء يسبب أنخفاضاً في إنتاج الحليب الكلي وتقل النسبة الدهنية كما تقل المواد الصلبة غير الدهنية واللاكتوز ويزداد الكلوريد بالحليب ، وعند أنخفاض درجة الحرارة إلى 5°م أو أقل تحصل زيادة في نسبة الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية .نسبة اللاكتوز تبقى ثابتة. عادة تكون نسبة الدهن عالية في موسم الشتاء عنها في موسم الصيف.

3 – تأثير طريقة وفترات الحلب .

تبدأ فترة الحلب بعد الولادة مباشرة وتنتهي بجفاف البقرة . الحليب الناتج في مراحل مختلفة يتخلف في الكمية والنوعية فاللبأ هو الحليب الناتج بعد الولادة يختلف عن الحليب الطبيعي .

تبدأ كمية الحليب عالية ثم تزداد حتى تصل الحد الاعلى بعد 3-6 اسابيع ويستمر لعدة اسابيع ثم يبدأ بالانخفاض.

وتكون نسب الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية والبروتين عاليا نسبيا ثم تنخفض. في نهاية مرحلة الحلب تمتاز بارتفاع الكلوريد وانخفاض اللاكتوز.
أن نسبة الدهن في الحليب تزداد بأستمرار خلال عملية الحلب بسبب كون الحبيبات الدهنية محجوزة في حويصلات الحليب وفي أعلى مجمعات الحليب وقنواتها لكون الدهن أقل كثافة من سيرم الحليب (أي أنها تطفو) ونتيجة لهذه الظاهرة يتوقع أن تكون نسبة الدهن في حليب بقرة لم تكتمل حلبها أقل من الأعتيادي.
كما وجد أن نسبة الدهن تتأثر بالفترة بين حلبة وأخرى فعندما تكون الفترات غير متساوية يكون الحليب المحلوب بعد الفترة الأطول أقل في نسبة الدهن ولذلك يكون حليب المساء أغنى بالمواد الدهنية مقارنة مع حليب الصباح ، أن أثارة الأبقار خلال عملية الحلب يتسبب في أعاقة أفراز الحليب وبالتالي تغيير تركيبه .

4 – الأختلافات المتسببة عن طرق التحليل المختلفة .

وسببها وجود أكثر من طريقة واحدة للأختبار (التحليل) أو وجود أكثر من شخص واحد لأجراء التحليل الواحد مثلا تقدير الدهن بطريقة كيربر أو طريقة بابكوك أو طريقة ماجونير أو أستعمال جهاز Milkotester حيث أن هذه الطرق المختلفة تعطي نتائج متباينة نسبياً .

ثالثا :العوامل الفسيولوجية Physiological factors

1 – مرحلة الحلب Stage of lactation .

تبدأ مرحلة الحلب بعد الولادة مباشرة وتنتهي بجفاف البقرة ،اذ يتغير تركيب الحليب بصورة واضحة مع تقدم مرحلة الحلب ويكون التغيير على أشده عند بداية ونهاية الفترة . فحليب اللبأ هو الأفراز الأول بعد الولادة يختلف عن الحليب الأعتيادي الذي يفرز بعد ذلك باحتواءه على كمية اكبر من المعادن والبروتينات وعلى كمية اقل من اللاكتوز، وتتميز مرحلة نهاية الحلب بأرتفاع كمية الكلوريد وانخفاض كمية سكر اللاكتوزبحيث يكون طعمه مالح. تقع فترة الجفاف بين نهاية مرحلة الحلب والولادة التالية.

الأبقار الحلوب في خلال الشهر أو الشهرين الأولين بعد الولادة والتي تكون حالتها الصحية جيدة تنتج دهن أكثر من الأبقار الأخرى التي تدخل الإنتاج وهي ضعيفة وإن أغلب الأبقار عالية الإدرار تفقد وزنها خلال هذه الفترة لذلك يجب أن يكون العلف المقدم للأبقار عالي القيمة حتى لاتحصل لها أمراض سوء التغذية.

أما الدهن فهو يتناسب عكسياً مع كمية الحليب بمعني ان نسبة الدهن تنخفض بزيادة كمية الحليب المتحصل عليها اي ان نسبة الدهن تكون في بداية موسم الحليب مرتفعة ثم تنخفض بزيادة انتاج الحليب اليومي حتى الاسبوع الرابع الى السادس ثم تبدأ بالارتفاع تدريجيا بانخفاض انتاج الحليب اليومي.

2 – مرض الحيوان

مرض حيوان الحليب يؤثر على كمية الحليب الناتج كما يؤثر المرض على نوعية وتركيب الحليب فأن اصابة البقرة بمرض التهاب الضرع تجعل حليبها ردئ النوعية

أن أهم التغيرات على تركيب الحليب عند الإصابة بمرض التهاب الضرع هي :-

أ – أنخفاض مكونات الدهن والمواد الصلبة اللادهنية وزيادة بروتينات الشرش والكلوريد .

ب – إنخفاض نسبة اللاكتوز وأندفاع أملاح الدم إلى الحليب لغرض توازن الضغط الأزموزي .

جـ - تغير لون الحليب الطبيعي إلى الوردي وحسب شدة الإصابة .

د – تغير pH الحليب الى القاعدي .

هـ- يزداد عدد كريات الدم البيضاء.

3 – عمر الحيوان ووزنه وحجمه .

ان لعمر البقرة تأثير مباشر على كمية الحليب حيث تزداد كمية الحليب مع ازدياد عمر البقرة وترجع هذه الزيادة الى زيادة حجم البقرة ووزنها وزيادة استهلاكها للعلف .

اعلى انتاج في ماشية الحليب في عمر6-8 سنوات ويبقى على هذا المستوى الى عمر 11-12 سنة ، وجد ان البقرة تعطي 70% من انتاجها في عمر سنتين و80% في عمر ثلاثة سنوات و 90% في عمر خمسة سنوات(الحياة الانتاجية 6 سنوات) ،عمر الحيوان ليس له تأثير ملموس على تركيب الحليب سوى حصول إنخفاض بسيط في كمية الدهن مع تقدم العمر.

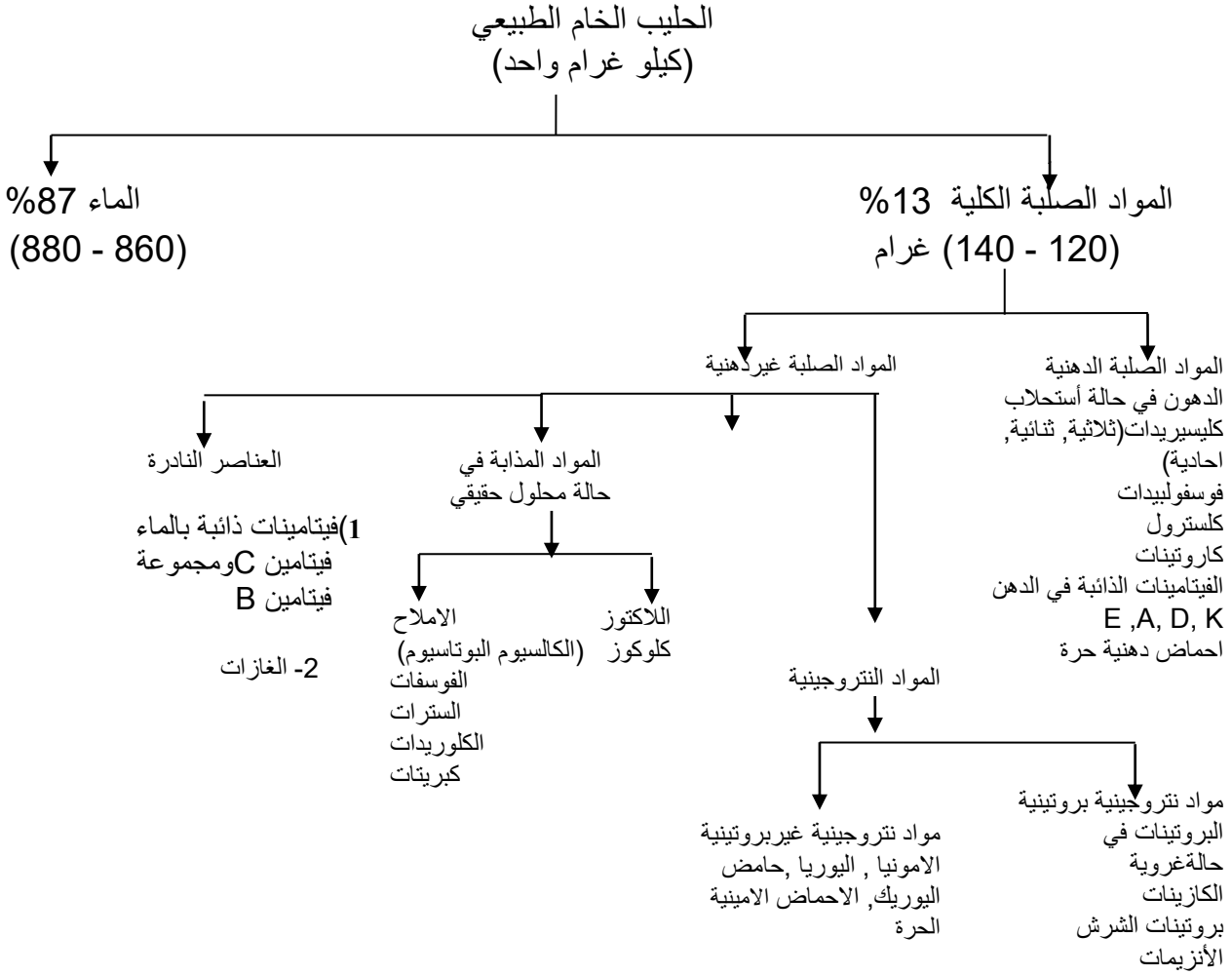
<u>أختلافات تركيب الحليب</u>

ليس الحليب سلعة تجارية متجانسة بل يختلف تركيبه بصورة ملموسة من سلالة إلى أخرى ومن بقرة إلى أخرى التغيرات في تركيب الحليب يصاحبها تغير في القيمة الغذائية والذي ينعكس على اهميتها الاقتصادية. أن أثر هذه الأختلافات يكون محسوس في غذاء الإنسان خصوصاً لدى الأطفال .

إن التباين في تركيب الحليب هو كمي وليس نوعي ، أي أن الحليب المأخوذ من مصادر مختلفة وبغض النظر عن سلالة الحيوان وحتى النوع سيكون حاوياً على نفس المكونات (الماء ، البروتينات ، الدهون ، اللاكتوز ، المعادن والأملاح ، الفيتامينات ، الأنزيمات) هناك حالات التباين في تركيب الحليب يحدث في بداية ونهاية فترة الحلب .

مكونات الحليب

يمكن تلخيص أهم مكونات الحليب على شكل مخطط مبسط وعلى النحو التالي :-



مكونات الحليب

يعرف الحليب من الناحية الكيمياوية بأنه مزيج معقد من مواد عضوية ولا عضوية يكون الدهن فيها بحالة استحلاب مع الماء ويكون البروتين وقسم من أملاح الفوسفور والكالسيوم غروية عالقة ويكون سكر الحليب والأملاح بحالة ذوبان تام في الماء وهناك نسبة قليله من البروتين يعتبر بحالة ذائبة ويدعى بالبروتين الذائب .

ويتميز الحليب باحتوائه على الكازين واللاكتوز وحامض البيوتيريك حيث لم يبين وجودها في أي مصدر أخر غير الحليب .

الجدول (1) التركيب الكيمياوي المقارن لحليب عدد من الحيوانات اللبونه

نوع الحيوان	الفترة الزمنية التي يتضاعف بها وزن الوليد (بالأيام)	النسبة المئوية لمكونات الحليب				
		الماء	الدهن	البروتين	اللاكتوز	الرماد
الإنسان	180	88.30	3.11	1.19	7.18	0.21
البقرة	60	87.25	3.80	3.50	4.80	0.65
الماعز	22	87.88	3.82	3.21	4.54	0.55
الأغنام	15	80.82	6.86	6.52	4.91	0.89
الفرس	60	90.70	1.20	2.00	5.70	0.40
الجاموس	—	76.89	12.46	6.03	3.74	0.89
الغزال	—	67.20	17.09	9.89	2.82	1.49
الجمل	—	87.61	5.38	2.98	3.36	0.70
الخنزير	14	84.09	4.55	7.23	3.13	1.05
الكلبه	9	78.88	8.56	6.82	4.09	1.08
القطة	10	81.63	3.33	9.08	4.91	0.51
الأرنب	60	65.00	16.00	14.00	2.00	2.20

يلاحظ من الجدول ان نسبة البروتين في حليب الام اقل بكثير مما في حليب الابقار . كذلك الحال مع الدهن ولكن بدرجة اقل الان حليب الام يتميز بارتفاع نسبة اللاكتوز(ان مثل هذه الاختلافات يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار عند استعمال حليب الابقار والحيوانات الاخرى في تغذية الاطفال) لذا يعتمد الطفل الرضيع على الرضاعة الطبيعية لقوله تعالى (والوالدات يرضعن أولادهن حولينِ كاملين) (البقرة :233). اما تركيب حليب الماعزمقارب لتركيب حليب الابقار، حليب الجاموس الذي يعتبر كغذاء في بعض الاقطار يتميز باحتوائه نسبة عالية من الدهن ، اما حليب الاغنام فيحتوي نسبة عالية من المواد الصلبة ، بينما حليب الفرس يتميز باحتوائه نسبة واطئة من المادة الصلبة خصوصا الدهن والكازين.

التركيب الكيمياوى للحليب .

أن المكونات الكيميائية للحليب هي :-

1- المـــــاء **2- المواد الصلبة الكلية**

اولا – الماء : وهو المذيب العام يشكل 87% من الحليب البقري.

حيث توجد فيه مكونات الحليب المختلفة أما بحالة ذائبة أو بحالة عالقة أو بحالة مستحلبة.

ثانيا – محتوى الحليب من المواد الصلبة

1) المواد الصلبة الكلية

الدهن – البروتينات - اللاكتوز – الصبغات – الفيتامينات – الاملاح المعدنية.

2) المواد الصلبة اللادهنية

البروتينات - اللاكتوز – الصبغات – الفيتامينات – الاملاح المعدنية

بالتالي يعتبر الحليب مزيج طبيعي مكون من :

1- الماء

2- الدهون :Lipids .

هي المكونات التي يمكن أستخلاصها بالمذيبات العضوية مثل الايثر والبنزين، يمثل دهن الحليب milk fat المكون الرئيسي فيها .توجد الدهون على شكل حبيبات صغيرة ممكن مشاهدتها تحت المجهر الأعتيادي.

3 – سكر الحليب (اللاكتوز) :Lactose .

هو سكر ثنائي يتكون من كلوكوز (glucose) وكالاكتوز (galactose) يوجد بشكل محلول حقيقي لكونه ذائب في الماء

4 – البروتينات :Proteins .
توجد البروتينات في الحليب بحالة غروية ، حبيبات البروتين أصغر من حبيبات الدهن ولذا لا يمكن مشاهدتها بالمجهر الأعتيادي .تقسم إلى مجموعتين هما :
1) الكازيناتCasiens .
2) بروتينات الشرش Whey Proteins .

5– الأملاح : توجد في الحليب على شكلين :
أ – بشكل محلول حقيقي أي ذائبة في الماء .
ب – بشكل غروي وذلك لأرتباطها مع بروتينات الحليب .

6 – الفيتامينات .
7 – الأنزيمات .
8 – الأصباغ .
9– الغازات .
10 – العناصر أو المركبات النادرة.

اولا : الماء Water

قوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شئ حي) سورة الانبياء
يشكل الماء 87% من الحليب البقري ونسبا مئوية مقاربة في حليب الحيوانات الاخرى، وهو المكون الأكبر من بين مكونات الحليب . في الماء تنتشر مكونات الحليب الأخرى حيث يكون الدهن بحالة استحلاب مع الماء وتوجد معظم البروتينات وقسم من الكالسيوم والفوسفور بحالة غروية . أما سكر الحليب (اللاكتوز) ونسبة كبيرة من الأملاح والمعادن وفيتامينات مجموعه B وفيتامين C وقليل من بروتينات الحليب توجد بحالة ذائبة .

الماء يكون على نوعين حر ومرتبط والأخير يكون طبقة رقيقة حول البروتينات بسبب التجاذب بين شحنات الأخيرة وجزيئات الماء فيها تسمى بـالاصره الهيدروجينية ويسمى بماء التمئ water of hydration ويمتاز بأنه أصعب تبخر من الماء الحر لذلك فالحليب المجفف يحتوي على 3-4 % رطوبة بسبب هذا الماء . ويعمل هذا الماء مع البروتينات ولاسيما الكازين على مساعدته على التعلق في ماء الحليب فيعتبر حلقة وصل بين الماء الحر والبروتين ولهذا فان إزالة هذا الماء يسبب ترسب الكازين . يمكن إزالة هذا الماء بإضافة الكحول الاثيلي المركز(95%)، الكحول يرسب بروتين الحليب الطبيعي الحموضة لانه يسحب الماء المرتبط ،كحول بتركيز(68 %) يرسب بروتين الحليب المتطور الحموضة لان قسم من شحنات الكازين متعادلة الشحنة .

تتأثر كثير من صفات الحليب ومنتجاته بمحتواها من الماء مثل القوام والوزن النوعي ودرجة الانجماد والحرارة النوعية والشد السطحي ايضا اللون والطعم. كما تتأثر القيمة الغذائية للمنتوج حيث تتناسب عكسيا من محتوى المنتوج من الرطوبة ، وتقل قابلية الحفظ بازدياد نسبة الرطوبة بسبب نشاط الاحياء المجهرية المسببة لتلف الحليب اولا ولكون الماء وسطا للتفاعلات الكيمياوية ثانيا .

ثانيا : سكر الحليب :- وهو سكر اللاكتوز LACTOSE .
هو المركب الكاربوهيدراتي الرئيسي بالحليب، والسكر الوحيد في الحليب ولا يوجد في اية مادة غذائية اخرى هو سكر ثنائي يتكون من جزيئتين من السكرين الأحاديين الكلوكوزGlucose والكالاكتوزGalactose حيث يرتبطان باصرة تدعى الاصرة الكلايكوسيدية، الصيغة الاولية لهذا السكر $C_{12}H_{22}O_{11}$، نسبته في الحليب تتراوح بين 4.5 – 5 في حليب الابقار و 7% في حليب المرأة يوجد في الحليب بشكل ذائب بالماء (محلول حقيقي).

القيمة الغذائية لسكر اللاكتوز
يساعد في اعطاء الحليب طعمه المميز ويسهم بحوالي 30% من الطاقة التي يجهزها الحليب مهم في تصنيع اغذية الاطفال بعض الاطباء ينصحون باضافته الى حليب الابقار ليصبح مقاربا في تركيبه لحليب الام . يساعد على الاستفادة من عنصري الكالسيوم والفسفور مما يسبب بناء اسنان وعظام قوية ايضا يساعد الجسم على الاستفادة من بعض الفيتامينات، سكر الكالاكتوز مهم في المراحل الاولى من نمو الدماغ ويدخل في تركيب المخ