الباب السابع

فسيولوجية تغذية الماشية

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب السابع

فسيولوجية تغذية الماشية

إن البحث فى الأسس الفسيولوجية للتغذية على علائق الماشية يدعونا إلى دراسة نظام عمليات التغذية وهى الهضم والتمثيل الغذائى.

تُعبر عملية الهضم فى جسم الحيوان عن مدى كفاية المواد الغذائية والتى تلعب دورًا هامًا فى التمثيل الغذائى حيث تعتبر عملية الهضم أول عمليات التمثيل الغذائى ومنها يبدأ حصول الجسم على المواد الغذائية من الوسيط المحيط به، ومع عملية الهضم يتم إفراز وإعادة امتصاص العصارات الهاضمة، ونتيجة إفرازها وامتصاصها خلال التمثيل الغذائى بين الجهاز الهضمى والدم والأنسجة يكتسب الجسم كمية كبيرة من الماء والأملاح المعدنية والمواد البروتينية ويحدث تبادل غذائى مستمر للأنسجة ومكونات الدم (تجديد الدم) فى جسم الحيوان. وتُعتبر عملية الهضم أحدى العمليات الغذائية الهامة، ويؤثر فنى التغذية على أول خطوات التمثيل الغذائى وذلك بتغيير مستوى ونظام التغذية ونسبة المكونات الغذائية فى العليقة وتوجيه نظام التغذية إلى أحد الاتجاهات الإنتاجية.

وترتبط عملية الهضم المعقدة بالعمليات الفسيولوجية الأخرى مثل التنفس والدورة الدموية... إلخ. ولذلك فمن خلال عملية الهضم يمكن إلى حد كبير توجيه العمليات الفسيولوجية الأخرى، ويقوم الجهاز العصبى والمخ بالدور الهام فى التحكم فى العلاقة المعقدة بين الوسط الخارجى وجسم الحيوان.

وتمر عملية هضم العليقة بمراحل فى الجهاز الهضمى:

أ- إفراز العصارات الهاضمة التى لها دور فسيولوجى وكيماوى على الكتلة الغذائية.

ب- حركة الجهاز الهضمى التى تقوم بخلط وانتقال الكتلة الغذائية خلال المعدة وقنوات الأمعاء.

جـ- امتصاص العناصر الغذائية المهضومة فى الدم والتى تُمتص من خلال جدر المعدة

والأمعاء مثل الأملاح المعدنية ومواد غذائية مهضومة أخرى، والتخلص من المواد التى لم تهضم والضارة بالجسم من نواتج عملية التمثيل الغذائى.

ومن خلال هضم العليقة تتحول الكربوايدرات والبروتينات والدهون إلى مواد بسيطة جدًا تذوب فى الماء وتمتصها جدر المعدة والأمعاء، كما تساهم الانزيمات الموجودة فى عصارات المعدة والبنكرياس والأمعاء فى تحلل المواد الكربوايدراتية والبروتينية والدهنية، ويحتوى العصير المعدى فى تكوينه على انزيم الببسين الذى يحلل البروتين إلى ببتون peptone والبيومين، وفى البنكرياس توجد الانزيمات:

١- اميليز Amylaze الذى يقوم بهضم الكربوايدرات المعقدة (النشا والسكر) وتحويلها إلى سكر بسيط جدًا وهو الجلوكوز.

٢- تربسين ويهضم البروتينات والببتونات والالبيومين إلى أحماض أمينية.

٣- لا يبيز لهضم الدهون إلى جلتسيرين وأحماض دهنية.

وفى تركيب العصير المعوى يُوجد انزيم لهضم الدهون وأيضًا انزيمات مثل إيربسين الذى يتولى هضم الببتونات، كذلك يوجد الالبيومين ومالتيز وسكروز أو سكر القصب Saccharose، وانزيمات أخرى لهضم الكربوايدرات تنتج صورًا مختلفة من السكر، وتأثير العصارات الهاضمة للمعدة حامضى للأمعاء والبنكرياس قلوى.

وبجانب الدور الذي تقوم به العصارات الهاضمة تساهم فى عملية الهضم الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فى المعدة والأمعاء، وتعتبر البكتريا والبروتوزوا والأحياء المجهرية ذات أهمية خاصة بين الكائنات الدقيقة حيث تقوم بهضم الألياف وتكوين البروتين الميكروبى.

ويمكن تقسيم الحيوانات الزراعية بالنسبة لنوعية العمليات الهضمية إلى نوعين من السلوك الفسيولوجى.

١- حيوانات ذات معدة واحدة مثل الخنازير والخيل التى تتم فيها عملية الهضم للأغذية

بصفة أساسية تحت تأثير الانزيمات الهضمية، ويحدث فى الأمعاء امتصاص العناصر الغذائية، ويحدث النشاط الميكروبى فى الأمعاء الغليظة.

٢- حيوانات مجترة ذات معدة مركبة مثل الماشية والأغنام وتتكون المعدة المركبة من أربعة معدات، الكرش rumen والشبكية reticlum والورقية Omasum والمعدة الحقيقية Abomasum.

ويُعتبر الكرش أكبر المعدات حجمًا وسعته من ٤٠ إلى ٦٠ جالون فى الماشية التامة النمو ونسبة إلى حجم الحيوان.

وتعتبر الحيوانات المجترة بالنسبة لعملية الهضم معدية معوية الهضم، ومن هذا يتضح أنه عند دراسة الأسس الفسيولوجية لتغذية الماشية لابد من الأخذ فى الاعتبار ليس فقط عملية الهضم ولكن أيضًا الخصائص الفسيولوجية الواقعية المحددة التى تُميز نوعية الهضم للماشية.

وفى الدراسات الخاصة بفسيولوجيا الهضم للحيوانات الزراعية يمكن تحديد إتجاهين:

الأول: دراسة الصفات الإفرازية والقوة المحركة لأعضاء معينة من الجهاز الهضمى، **والثانى**: دراسة معقدة لعمليات التغذية والهضم والتمثيل الغذائى وارتباطها بعوامل التغذية ورعاية الحيوانات، وأيضًا بالنسبة لاتجاه ومستوى إنتاجهم، والأفضل فى دراسة موضوعات فسيولوجيا الهضم للماشية دراسة العوامل الفسيولوجية التى تؤثر فى عملية التغذية.

العمليات التى تؤثر فى هضم الأغذية فى الكرش:

فى كرش الماشية تحدث مجموعة من العمليات الميكروبية والكيماوية الحيوية التى تتطلب توفر ظروف معينة فى الوسط المحيط بالحيوانات.

وبناء على التجارب والملاحظات اتضح أن التفاعل لمحتويات الكرش (الكيموس)

طبقًا لتكوين العليقة إما أن يكون حامضيًا ضعيفًا أو قلويًا ضعيفًا، وإن تفاعل محتويات الكرش الذى يؤدى إلى تركيز أيونات الايدروجين pH وبقاءها فى حالة ثابتة يتراوح من ٦.٥ (حامضى ضعيف) إلى ٧.٤ (قلوى ضعيف). وفى خلال اليوم – بصرف النظر عن تقديم العليقة – لم يُلاحظ تغير كبير فى تفاعل محتويات الكرش. وهذا الوضع يُعتبر بيئة ملائمة لأجل نمو الأحياء الدقيقة واستمرار العمليات الكيماوية الحيوية فى المعدة.

ويترطب الغذاء عندما يتناوله الحيوان ويختلط باللعاب ذو التأثير القلوى، ولذلك يصل الغذاء إلى المعدة وله تأثير قلوى، ولكن فى المعدة وفيها يتجمع الغذاء بكمية كبيرة ويختلط ببعضه نتيجة لانقباضات جدار الكرش والشبكية المتوالية، وفى الحالة العادية فى خلال خمس دقائق تحدث ٧ – ١٠ انقباضات للكرش ونتيجة لهذه الحركة القوية تختلط المحتويات القلوية التأثير من تأثير اللعاب ويحدث التعادل نتيجة الحموضة التى تحتويها المعدة نتيجة لحدوث تخمر للكربوايدرات فى الكرش وتتراكم الأحماض مثل حامض الخليك وحامض البيوتريك وأحماض أخرى.

وتتكون نواتج تخمر الكربوايدرات بصفة مستديمة فى الكرش، ولذلك من لحظة بداية تناول العليقة إلى تناولها مرة أخري يمكن أن تحدث زيادة فى حموضة محتويات الكرش، ولكن هذا لا يحدث فى الحيوانات المجترة نظرًا لأنها تجتر غذاءها كل فترة وتقذف بمحتويات الكرش فى فراغ الفم ويعاد هضم الغذاء (الكيموس). وفى وقت الاجترار تُفرز كمية كبيرة من اللعاب القلوى التأثير. وقد اتضح أن البقرة تفرز من ٦٠-٦٥ لترًا من اللعاب فى خلال اليوم وتقريبًا ثلث اللعاب يُستخدم لأجل ترطيب الغذاء وحوالى ثلثى اللعاب يُفرز أثناء الاجترار وفى فترة الراحة بين عمليتى إجترار.

وتعتبر الصفات الطبيعية للعليقة فى وقت عملية التغذية من العوامل الأساسية فى إثارة اللعاب، وأول هذه العوامل جفاف العليقة ولذلك فى وقت الاجترار لا يلعب جفاف العليقة دورًا هامًا وذلك لأنه عند رجوع الغذاء من الكرش إلى الفم فى أثناء عملية الاجترار تحتوى كتلة الغذاء رطوبة لا تقل عن الرطوبة وهى فى حالة طازجة ٩٠٪)، وعند التغذية على عليقة غضة ذات رطوبة عالية يُلاحظ عدم ارتفاع مستوى الإفراز

المستديم للعاب، وعند الاحترار لا يحدث إفراز من مركز اللعاب، وبناء على ذلك فإن إثارة اللعاب فى وقت الاجترار يعتبر صفة تذوقية للكتلة الغذائية نتيجة للتأثير الحامضى، وفى أغلب الحيوانات تفرز اللعاب فقط الغدد القريبة من الأذنين parotid glands فى وقت اجترار الغذاء. وفى الماشية الخلايا اللعابية parotid تفرز اللعاب ليس فقط فى وقت تناول العليقة أو الاجترار ولكن أيضًا فى الفترة بين عمليتى إجترار، وهذا الأسلوب المستمر فى الإفراز من الغدد اللعابية التى بجوار الأذن مرتبط بالعمليات التى تحدث فى الأماكن الأخرى التى تلى المعدة مثل البنكرياس، ولذلك فإن دور الفراغ الفمى فى وقت الاجترار وقبل دخول العليقة يوجه لتسهيل وضمان الهضم فى المعدة.

والهضم فى الفراغ الفمى فى هذه الحالة من الأهمية النظر إليه كجزء من عملية الهضم فى الكرش وموجه نحو الأسلوب والعمليات الطبيعية الفسيولوجية لمكونات الكرش بالإضافة إلى تهيئة التفاعل المطلوب فى الكرش.

ومن الممكن القول أن بداية عملية الاجترار نتيجة لمؤثر آلى وكيماوى، ويحدث التأثير من خلال نهايات الأعصاب المنتشرة على جدار المعدة وكذلك تأثير الجهاز العصبى المركزى على الغدد اللعابية.

ومن تجارب معمل فسيولوجيا الهضم (T. E. Rolitch) التى أجريت على الماشية اتضح أن التأثير الميكانيكى والحرارى على الجدار الداخلى للكرش يتم برفع حموضة محتويات الكرش عن طريق إدخال محلول حامضى فى المعدة يؤدى إلى الارتفاع العالى فى إفراز اللعاب.

والإفراز المستديم للعاب ودخوله فى الكرش لإحداث تعادل للنواتج الحامضية التى تتكون نتيجة حدوث التخمر والتى تتكون بصفة مستديمة فى الكرش بالإضافة إلى الأحماض الداخلة فى تكوين العليقة. ولذلك فإن السيلاج فى العليقة يلعب دورًا هامًا ليس فقط كعليقة محتوية على مواد غذائية ولكن كغذاء محفز لإفراز العصارات الهضمية، ولكن تغذية الحيوان على كميات كبيرة من السيلاج الحامضى لا يُنصح بتناوله حيث أن التغذية على عليقة شديدة الحموضة يمكن أن تؤدى إلى الإثارة العالية لإفراز الغدد

اللعابية وتكوين بيئة غير مناسبة لنمو الكائنات الميكروبية الدقيقة ولأداء العمليات البيولوجية الدقيقة فى المعدة المركبة.

والعلائق قلوية التأثير أيضا يمكن أن تؤدى إلى إحداث تأثير واضح على عمليات إفراز اللعاب والهضم المعوى، ومن الأهمية توفر معرفة الاستجابة الفسيولوجية اللازمة لهذا التأثير فى الكرش حيث أن التغير الكبير فى الاستجابة يمكن أن يؤدى إلى تعطيل عملية الهضم. وبناء على هذا من المفيد عدم الاستعانة بالطريقة المستخدمة لتكوين العلايق الخالية من الألياف والتى تهئ وسطًا قلويًا مركزًا، كما تؤدى إضافة الصودا بكميات تتساوى مع كميات الصودا التى يحتويها اللعاب (١٥٠-٢٠٠ جم يوميًا) إلى تعطيل الهضم.

وتعتبر درجة حرارة كرش الماشية ذات أهمية كبيرة، وقد اتضح بالتجارب التى أجريت أن درجة حرارة محتويات كرش الأبقار خلال اليوم تراوحت بين ٣٨-٤١° م، ففى الساعات النهارية تبقى درجة الحرارة فى حدود ٣٨ – ٣٩° م وفى المساء من ٣٩-٤١° م، ويُفسر ارتفاع الحرارة فى محتويات الكرش ساعات الليل لزيادة تركيز العمليات الميكروبيولوجية فى هذا الوقت من اليوم، كما تعتبر رطوبة محتويات الكرش ثابتة.

ويساعد ثبات الاستجابة السريعة للظروف اللازمة لتكاثر الكائنات الدقيقة فى الكرش. ومن المعروف أن المجال الميكروبيولوجى فى الأجزاء الأولى من المعدة المركبة ثابت بدرجة كبيرة من حيث نوعيتها وكمياتها، وأن تغير نظام التغذية والحالة الفسيولوجية يمكن أن يؤدى إلى التغير لحد ما فى بعض العمليات الفسيولوجية وكذلك أعداد الكائنات الدقيقة ولكن مداها ليس كبيرًا.

وقد ثبت عمليًا أن المعدة المركبة للحيوانات المجترة تهضم وتمتص ٤٠-٤٥٪ من العليقة ويحدث هضم المواد الغذائية بطريقة غير متساوية، ومحتوى الغذاء المهضوم الذى يمر من المعدة المركبة إلى الأمعاء لا يحتوى على كل المواد الكربوايدراتية لأن حوالى ٨٠٪ من المواد الكربوايدراتية تُمتص فى المعدة المركبة، ويُمتص فى الأمعاء البروتين والدهون والعناصر المعدنية.

الهضم فى المعدة الرابعة :

الغذاء المهضوم فى الكرش وفى الشبكية ينتقل إلى المعدة الرابعة (المنفحة)، وفى الغطاء المخاطى للمعدة الرابعة توجد غدد تفرز الإفراز المعدى. وهذا الإفراز المعدى للحيوانات المجترة يتميز بإحتوائه على كمية ليست كبيرة من الأحماض (٠.١ – ٠.٣٪) والببسين.

والعصير المعدى لصغار الأبقار يحتوى على كميات كبيرة من إنزيم chymosine الذى يُحدث تجبن لبروتين اللبن.

وتعمل الغدد المعدية للأبقار بلا توقف وتفرز كمية كبيرة من الإفرازات اليومية، ويرتبط الإفراز المستمر للإفراز المعدى مع الوجود المستمر لمحتويات المعدات الثلاث الأولى فى المعدة الرابعة (المنفحة)، ويصبح الوسط شديد الحموضة فى المعدة الرابعة نتيجة انتقال الغذاء من المعدات الثلاثة الأولى إليها ويبلغ تركيز ايونات الايدروجين فى المعدة الرابعة من ٣-٤. وتحت هذا التأثير يظهر بصورة واضحة تأثير الانزيمات المعدية الببسين على البروتين، وفى هذا الجزء من المعدة المركبة تصبح الكتلة الغذائية (كيموس) أكثر رطوبة، وبسبب انقباض الأنفحة تختلط جيدًا محتوياتها فى صورة عجينة سائلة متجانسة وتنتقل إلى الإثنى عشر، وفى الإثنى عشر تضاف الصفراء إلى محتوى المعدة الرابعة من الكتلة الغذائية والعصارة المعوية، ويستمر إفراز الصفراء والعصارة المعدية بلا توقف وهذا مرتبط باستمرار انتقال محتويات المعدة الرابعة إلى الإثنى عشر ، وقد أثبتت الأبحاث التى أجريت عن انخفاض إفراز العصير المعدى والصفراء بدرجة كبيرة مع توقف انتقال الكتلة الغذائية إلى الاثنى عشر والأمعاء ولكن التوقف لا يحدث بصورة كاملة.

وفى تجارب على ذكور الماشية أجراها M.G.Alaev أثبت وجود ارتباط طردى بين مستوى إفراز الصفراء والبنكرياس وانتقال الكتلة المهضومة خلال الاثنى عشر. وفى الماشية تفرز فى اليوم كمية من إفرازات البنكرياس تصل إلى ٧ لترات وكمية من الصفراء تصل إلى ٥ لترات وتأثير هذه الإفرازات شديدة القلوية ولذلك فإن المحتوى الحامضى فى المعدة الرابعة يحدث له قليل من القلوية فى الإثنى عشر ويصبح التأثير لتركيز ايونات الأيدروجين فى المتوسط ٣.٧٥ – ٤.٥pH.

الهضم فى الأمعاء:

أثبتت دراسات عديدة أن محتويات الأجزاء العليا من الأمعاء للحيوانات الزراعية بما فيها الحيوانات المجترة لها تأثير حامضى، وخلافًا لمدى رقم تركيز أيونات الايدروجين للكتلة الغذائية للماشية السابق ذكره فقد لوحظ أنه فى حالة تعطل الهضم يصل تركيز أيونات الأيدروجين فى هذه الحالة إلى ٦.٥ – ٧.

الكتلة الغذائية (كيموس) فى الأمعاء الدقيقة للماشية:

الكتلة الغذائية فى الاثنى عشر تصبح غالبًا متجانسة مائية سائلة ولونها أصفر فاتح إلى أخضر داكن وتحتوى على ماء بنسبة ٩٤-٩٧٪، وتختلط جيدًا فى الكتلة الغذائية الأجزاء الصغيرة من العليقة وتُوجد فى صورة معلقة فى هذا الجزء من القناة المعدية المعوية. كما يتغير المظهر الخارجى للكتلة الغذائية قليلًا مع تناول العليقة والماء.

وفى حيز أمعاء الاثنى عشر نظرًا لأن جسم الحيوان لديه خاصية التأثر بالغدد الهضمية لذلك تؤثر الإفرازات الهضمية التى تفرزها المعدة والبنكرياس والأمعاء وكذلك إفراز الصفراء.

ويتحكم فى تركيب الكتلة الغذائية الجهاز العصبى المركزى عن طريق النهايات العصبية فى الأمعاء المتخصصة فى استقبال التغيرات فى تكوين الكتلة الغذائية، ونتيجة لذلك فإن مدى تركيب بعض أجزاء المحتوى فى الكتلة الغذائية لا يزيد عن المدى لها فى السوائل الأخرى الفسيولوجية. فمثلًا كمية العناصر المعدنية فى بلازما الدم من ٠.٨ – ٠.٩٪، وفى الكتلة الغذائية (كيموس) تبلغ هذه النسبة من ٠.٧٥ – ٠.٩٤٪، وكمية الأزوت فى الكتلة الغذائية للعلايق المختلفة لا تزيد عن ٠.٢٣٪، وكمية المواد الجافة تتراوح من ٢.٧ إلى ٦.٠٪ والتى تشتمل على مدى للألياف ١٪، ويتوقف تغيير تكوين الكتلة الغذائية فى المدى السابق ذكره على تكوين العليقة، ويتوقف أيضًا على علاقة المواد الغذائية فى العليقة ونظام التغذية وعوامل أخرى.

ورغم الثبات النسبى للتركيب الكيماوى للكيموس فى الماشية فإن لكل حيوان نوعية

لمحتويات الكيموس وله صفاته الخاصة فقط من حيث اتحاد مكوناته وأيضًا تركيبه البيولوجي. وقد أجريت محاولات لاستبدال الكيموس لبقرة بكيموس بقرة أخرى (عند تغذية الحيوانات بنفس العليقة) ولم يتم الحصول على نجاحات وذلك لأن الكيموس من بقرة أخرى وإدخاله فى الأمعاء الدقيقة أدى إلى عدم إتمام عملية الهضم أى حدوث حركة peristaltic أى موجات من التقلص اللاإرادى تحدث فى جدران الأمعاء فتدفع محتوياتها إلى الأمام مما يؤدى إلى عدم اتمام عملية الهضم. وهذه إحدى الصفات البيولوجية الخاصة للكيموس. وتدل أيضًا على وجود منطقة استقبال عصبية فى الأمعاء الدقيقة للماشية تتحكم فى الكيموس الموجود بها، وبمساعدة المستقبلات العصبية الداخلية فى قشرة المخ فى الدماغ وأيضًا أجزاء أخرى للجهاز العصبى المركزى يتم تنظيم دقيق وبكفاءة عالية لعلاقة الأجزاء المختلفة للقناة المعدية والمعوية وكذلك استقبال العليقة والماء بهدف تكوين تركيب معين للكيموس لأجل حقيقة مساهمة القناة المعدية المعوية.

ويُعتبر الثبات النسبى لتكوين الكيموس المعوى والذى يدل على تركيب الغذاء والماء واستجابة الجهاز الهضمى لتأثير هذا العامل الخارجى مادة أساسية للهضم الطبيعى فى الحيوانات المجترة. ويؤدى اختلاف العلايق من حيث الحجم والتركيب إلى اختلاف الإثارة فى القدرة الإفرازية للغدد، واختلاف كمية المياه والأملاح المعدنية والبروتين الذى يُستخلص من الدم مع الإفرازات الهضمية والتحكم الدقيق للجهاز العصبى فى تنظيم هذه العمليات.

والتحكم فى تكوين الكيموس يلعب دورًا كبيرًا فى هضم وامتصاص المواد الغذائية، وهذه الحقيقة اتضحت فى كثير من الدراسات التي أجراها Z. E. Cherimet (١٩٦٤) وآخرون والتى تمت بإجراء أنبوب Fistula للحيوانات واتضح عدم وجود زيادة فى احتواء كيموس أمعاء الاثنى عشر على ١٪ أملاح معدنية ومواد آزوتية أكثر من ١.٥٪، وهذا يدل على أن تحديد تركيب الكيموس يُعتبر أحد أهم عناصر العوامل اللازمة لأجل أداء الأمعاء لوظيفتها بصورة طبيعية. وإن تحديد مدى لمكونات الكيموس يدل على تكوين وسط فى الأمعاء يزداد بالتساوى (بالنسبة للمواد المكونة للعليقة) مع الوسط الداخلى لجسم الحيوان.

ومن الأهمية القول أنه يُلاحظ فى الحيوانات عالية الإنتاج مدى واسع يتراوح فيه تكوين الكيموس بدون تعطيل عملية الهضم، وهذا يدل على الكفاءة العالية فى عمليات الهضم لهذه الحيوانات. ويمكن أن نحصل على هذه الكفاءة العالية والمدى الواسع فى وظيفة الجهاز الهضمى فى تكوين الكيموس فى الحيوانات تبعًا لخواص التغذية عن طريق إجراء اختبارات للجهاز الهضمى فى اتجاه معين فى ظل استخدام مواد غذائية مختلفة فى العليقة، وقد أظهرت التجارب أن الحيوانات المرباة على علايق تحتوى على أغذية خشنة وغضة تؤدى إلى سلوك معين للعمليات الهاضمة ونحصل فى النهاية على أحسن معامل هضم للأغذية الخشنة والغضة والخضراء أو بمعنى آخر الأغذية التى ساهمت فى تنميتها.

ومن الأهمية تربية الحيوانات فى عمرها المبكر على التواؤم مع المدى الواسع من التأثيرات المعينة للأعضاء التى تقوم بعملية الهضم وملائمتها لأغذية مختلفة وإلى مدى أكثر اتساعًا للتركيب الكيماوى للكيموس.

سلوك ومستوى انتقال الكيموس فى الأمعاء:

فى الماشية ينتقل الكيموس فى الأمعاء فى صورة موجات متلاحقة للكتلة الغذائية المهضومة، ويرتبط هذا بفترات الانقباض للمنفحة، وحجم الموجات يتراوح من ٥٠-٦٠٠ ملى لتر ويتوقف الحجم بصفة أساسية على مستوى التغذية وحجم العليقة.

وتتراوح الفترات بين موجات الكيموس من ٥-١٠ ثوان إلى ٢-٣ دقائق، ومع التغذية لدرجة الامتلاء للأمعاء يُلاحظ فى الأمعاء الدقيقة للأبقار فى خلال ساعة حدوث حوالى ٥٠-٦٠ من موجات تحرك الكتلة الغذائية.

ويتحدد حجم الكيموس الذى يصل إلى الأمعاء الدقيقة أولًا بكمية الغذاء المأكول والماء الذى يشربه الحيوان، وكذلك كمية العصارات الهاضمة التى تفرزها أعضاء الجهاز الهضمى، وقد اتضح أن الأبقار فى خلال اليوم يدخل خلال الأمعاء كتلة كبيرة من الكيموس، وتزداد بمقدار عدد من المرات كمية الغذاء اليومى الذى يتناوله الحيوان والماء الذى يشربه حيث اتضح خلال التجربة تناول البقرة فى خلال اليوم ٦٠ كيلوجرام غذاء

وماء، ودخل الأمعاء فى هذه الفترة ٢١٠ لتر من الكيموس، وزيادة حجم الكيموس فى هذه التجربة إلى ١٥٠ لترًا حدث على حساب العصارات الهاضمة.

وتفرز الغدد الهضمية العصارات الهاضمة خلال اليوم بكميات تصل إلى $\frac{1}{3}$ وزن جسم الحيوان الحى. ومع تغذية البقرة التى وزن جسمها حوالى ٥٠٠ كجم يصل حجم المادة الغذائية فى الأمعاء فى خلال اليوم إلى ٢٥٠ لترا من الكيموس، ويُفرز الجسم ويمتص أكثر من ١٨٠ لترًا من العصارات الهاضمة.

وتعتبر التغذية من العوامل الرئيسية التى تحدد كمية الكيموس الذى يصل إلى الأمعاء (حجم العليقة) فمثلًا عند تغذية البقرة فى خلال اليوم ١٠ كجم مادة جافة يتكون ١٥٠ لتر من كيموس الأمعاء، وعند تغذية البقرة ١٥ كجم يتكون حوالى ٢٢٠ لتر، ولذلك يتكون لكل كيلوجرام مادة جافة من الغذاء حوالى ١٥ لتر من الكيموس ويدخل فى تكوينه حوالى ١٠-١٢ لتر من العصارات الهاضمة. ومع تقليل العليقة تزداد نسبيًا كمية العصارات الهاضمة وبالتالى زيادة الكيموس لكل واحد كيلوجرام مادة جافة مأكولة، وهذا لا يدل على أنه مع تقليل العليقة يصعب هضم الغذاء.

وهذا الارتفاع النسبى فى كمية الكيموس والعصارات لكل واحد كيلوجرام غذاء مأكول مع تقليل حجم العليقة يمكن تفسيره على أنه يعود إلى الإفرازات الهاضمة المستمرة من الغدد التى نسبيًا تنخفض قليلًا مع انخفاض مستوى التغذية ولكن لا تتوقف الإفرازات حتى عند إطالة فترة جوع الحيوان. والتجارب التى أجريت على صغار الماشية أوضحت أنه مع التغذية العادية لهذه الحيوانات يتواجد فى الأمعاء يوميًا حوالى ١٠٠-١٢٠ لترا من الكيموس، وفى اليوم الثالث والرابع لتعرض الحيوان للجوع تتواجد فى الأمعاء غالبًا العصارات الهاضمة فقط وذلك لأن إنراز العصارات الهاضمة فى الأمعاء فى حالة الجوع لا يرتبط بهضم الغذاء ولكن مع تواجد التبادل الغذائى بمشاركة المعدة والأمعاء معًا.

وعلى هذا من الأهمية القول أنه لدراسة أساس التبادل الغذائى فى الحيوانات المجترة لابد أن يُجرى فى اليوم الثالث والرابع خلال فترة الجوع عندما يُفترض وقوف عمل المعدة

والأمعاء فى القناة الهضمية، وهذا الافتراض غير مؤكد حيث فى هذه الفترة يكون عمل الجهاز الهضمى فى أعلى مستوى من الكفاءة.

وفى الأيام التالية ومع زيادة التغذية على العليقة تزداد كمية الكيموس والعصارات الهاضمة، ومن الأهمية معرفة أن كمية الكيموس والعصارات الهاضمة التى تتكون لكل واحد كيلوجرام مواد جافة مأكولة تتغير كثيرًا ليس فقط فى الحجم ولكن أيضًا فى تركيب العليقة، ومع التغذية على أغذية خضراء وغضة لكل واحد كيلوجرام مواد جافة تُفرز عصارة هاضمة أقل كثيرًا بالمقارنة بالتغذية على الدريس والمركزات... إلخ من المواد الغذائية، وهذا يعنى أنه لهضم الأغذية الغضة ينخفض معدل عمل الغدد الهاضمة.

وبالنسبة لهذا العامل يتضح قول بافلوف عن تقييم الأغذية حيث ذكر أنه كلما قل الجهد المبذول فى أداء أعضاء الهضم بالنسبة للأغذية المهضومة كلما ارتفعت القيمة الغذائية للغذاء.

ويؤثر أيضًا فى هضم الأغذية تحضير الغذاء وتنظيم أسلوب التغذية والظروف الأخرى التى تؤثر فى تغيير شهية الحيوان وبالتالى تنعكس لحد ما على عملية الهضم ومستوى الأداء. ويمكن أن يتغير تبعًا للحالة الفسيولوجية للحيوانات مستوى أداء أعضاء الجهاز الهضمى، وفى تجارب على أبقار حامل أمكن إثبات أنه عند تساوى حجم العلايق لحيوان ما وحيوان مماثل له ولكن يختلفان فى حالة الحمل فإن التغذية على واحد كيلوجرام مادة جافة من العليقة يؤدى إلى تكوين كمية مختلفة من الكيموس على حساب إفراز كمية غير متساوية من العصارات الهاضمة.

وبالنسبة للأبقار الحامل وبصفة خاصة فى النصف الثانى من فترة الحمل تنشط كثيرًا جميع عمليات التغذية بما فيها مستوى أداء أعضاء الجهاز الهضمى، وهذه التركيبة للعمليات الفسيولوجية يُهتم بها ويُستفاد بها فى مجال تربية الحيوانات من الناحية العملية فى تغذية الأبقار الحامل بكميات أكبر من العليقة لحساب الاستفادة الكبرى من تراكم عناصر غذائية فى جسم الأبقار يستفاد منها فى إدرار اللبن فى الموسم التالى.

الهضم وامتصاص العناصر الغذائية

Digestion and Absorbtion of feeding elements

بالنسبة لمعدل الهضم والامتصاص فى الأمعاء للأبقار يمكن الحكم عن طريق الاختلاف بين هضم المادة الغذائية التى تدخل الأمعاء وما يتبقى فيها من بقايا غير مهضومة، وتُعتبر عملية الهضم والامتصاص فى الأمعاء الرفيعة والغليظة ذات أهمية فى مجال التغذية، وقد ثبت بالتجربة أنه تحدث فى الأمعاء الرفيعة العمليات الأساسية للهضم والامتصاص للعناصر الغذائية والتى تحتويها الكتلة الغذائية الكيموس، ونتيجة لذلك تختلف كثيرًا محتويات الأمعاء الغليظة من حيث تركيبها بالمقارنة بكيموس الأمعاء الرفيعة.

والكيموس فى الأبقار عادة يكون لونه بنى به إصفرار يذكرنا بالمعجون السميك المركز وبه رائحة عفن خفيفة، والأس الايدروجينى pH لمحتويات الكيموس يتراوح من ٧.١٥-٨.٥ يمتد على طول الأمعاء الرفيعة. والكيموس قلوى جدًا نتيجة لإفرازات العصارات الهاضمة للأمعاء والمخاط. وفى نفس الوقت يصبح الكيموس كتلة كثيفة مما يدل على الامتصاص القوى للماء من خلال جدر الأمعاء الرفيعة.

والكيموس فى الأمعاء الرفيعة يحتوى على ماء بنسبة حوالى ٩٢-٩٤٪ وحوالى ٦-٨٪ مواد جافة، وينتقل الكيموس من الأمعاء الرفيعة إلى الأمعاء الغليظة على مراحل، وتحدث عادة موجات انتقال موجة ويليها موجة أخرى وهكذا خلال ١٥-٢٠ دقيقة وبعدها تحدث فترة راحة خلال ٣٠-٤٥ دقيقة وأحيانًا ساعة، وحجم موجة الكيموس فى هذا المجال من (٣٠-٥٠) إلى (٦٠٠-٧٠٠) مللى لتر.

ومن الأمعاء الرفيعة ينتقل الكيموس إلى الأمعاء الغليظة بنسبة ٣٠٪ فقط والباقى ٦٥-٧٠٪ يُمتص فى الأمعاء الرفيعة ولا يدخل فى الأمعاء الغليظة.

ويصل حجم كمية الكيموس فى الأمعاء الرفيعة إلى ٢٥٠ لترا، وتمتص جدر الأمعاء الرفيعة والغليظة فى خلال اليوم أكثر من ٢٠٠ لتر من محتويات الكيموس، ويُعتبر حجم

الامتصاص فى الأمعاء كبيرًا جدًا حيث أنه فى الأرقام السابقة لا يدخل فى الحساب كمية العصارات التى تفرزها الأمعاء.

ويهتم المتخصصون فى هذا المجال بدراسة عملية الهضم والامتصاص للمواد الغذائية المختلفة فى الكيموس فى المعدة وفى الأمعاء الرفيعة والغليظة. وقد أثبتت التجارب التى أُجريت على الثيران أنه فى المعدة نسبة الهضم والامتصاص حوالى ٨٠٪ للكربوايدرات والألياف المهضومة، وفى الأمعاء الرفيعة ٩٤٪ بروتين، وتصل إلى ٩٤٪ دهون وحوالى ١٠٪ كربوايدرات مهضومة، ٨٠٪ ماء، ٦٠-٧٥٪ أملاح معدنية بينما فى الأمعاء الغليظة حوالى ١٠٪ ألياف مهضومة إلى ٥-٧٪ دهون وبروتينات وإلى ١٥-٢٠٪ ماء، وإلى ٢٥٪ أملاح معدنية.

ومما سبق يتضح أن عملية هضم المواد الغذائية للعليقة فى الأبقار تتميز بسلوك متباين والأماكن الأساسية لهضم الألياف والكربوايدرات الأخرى تحدث فى المعدة، وجزء كبير من البروتينات والدهون والجزء الأساسى من الماء والأملاح المعدنية يمتص فى الأمعاء الرفيعة.

ويحدث هضم وامتصاص حوالى ١٠٪ من جميع المواد الغذائية فى الأمعاء الغليظة، وأيضًا كمية ليست كبيرة من الماء والأملاح المعدنية. ولذلك عند تغذية الحيوانات على عليقة تحتوى على أغذية خشنة ومركزات يحدث النشاط الأساسى فى مجال المعدة، وتبعًا لتركيب العليقة ونظام التغذية تختلف كثيرًا نسب الهضم فى أجزاء مختلفة فى المعدة والأمعاء.

القوة المحركة للمعدة والأمعاء فى القناة الهضمية واصل تكوين الكيموس فى الماشية:

ترتبط عملية الهضم بالقوة الكبيرة المحركة لأداء المعدة والأمعاء فى القناة الهضمية، وتستغرق حركة المعدة والأمعاء المرغوبة فى الماشية فى خلال اليوم حوالى $\frac{2}{3}$ الوقت، وتستغرق $\frac{2}{5}$ من هذا الوقت فى تناول الغذاء، $\frac{3}{5}$ فى الاجترار، وبالرغم من تناول البقرة كثير من الأغذية فإنها تستهلك فى التغذية مدة من الوقت أقل بمقدار ٢-٣ مرة بالمقارنة

بالوقت الذى يستغرقه الحصان فى التغذية، وهذا يمكن تفسيره بأن البقرة تتناول غذائها بدون إتمام هضمه لإعادة إجتراره، ويُوجد الدريس فى محتويات الكرش مقطعًا قطعًا صغيرة بطول ٢- ٥ سم مع ملاحظة أن تقطيع الغذاء إلى قطع صغيرة جدًا يؤدى إلى صعوبة الاجترار ويصاب الحيوان بالإمساك فى الكرش، ولا يُنصح بتغذية البقرة بالحبوب كاملة حيث يمكن أن يبقى جزء منها بدون هضم، ويُعتبر هذا سوء استخدام للحبوب فى التغذية.

وعند تقديم الغذاء للماشية فإن حركة اللسان لها أهمية كبيرة وذلك لأن الحيوان لا يُوجد فى فكه العلوى أسنان أمامية حيث يلتهم بواسطة اللسان غذاءه سواء كان الغذاء غضًا أو خشنًا، ومع التهام أول كمية من الغذاء فى الفم يقوم الفم بأداء من ١٥-٣٠ حركة (يؤدى فم الحصان من ٣٠-٥٠ حركة). وهذا العامل يختلف كثيرًا تبعًا لصفات ونوعية مكونات العليقة، فعند التغذية على أغذية خشنة يؤدى الحيوان الاجترار بعدد أكبر من الحركات بالمقارنة بالتغذية على أغذية خضراء أو غضة.

وتظهر حركات الاجترار بصورة واضحة فى وقت حدوثه، ويحدث الاجترار على فترات بين مواعيد تقديم الغذاء، ومدة الفترة من ٤٥-٥٠ دقيقة وأحيانًا ١.٥-٢ ساعة، وبعد التغذية فإن أول حركة إجترار تبدأ خلال ٣٠-٧٠ دقيقة وتحدث فى أغلب الأحوال والحيوان راقدًا.

وفى حالة وجود الحيوان فى المرعى لا يوجد ما يدعو إلى تحريك الأبقار رغبة فى زيادة ما تأكله لأن البقرة تأكل أكبر كمية من الغذاء أينما وُجدت. مع مراعاة إعطاء القطيع فترة توقف عن الأكل للراجة لكى تجتر غذاءها.

وعدد فترات الاجترار ومدة استمرارها يختلف كثيرًا تبعًا لنوعية الغذاء ونظام التغذية، وفى حالة التغذية على علايق عادية فى فترة وجودها فى الحظيرة يتم فى الحالة الطبيعية من ٨-١٠ فترات إجترار فى خلال اليوم، ومدة استمرار كل فترة حوالى ٣٠-٤٠ دقيقة، وأحيانًا من ٥٠-٦٠ دقيقة، وتحتاج كل حركة إعادة للغذاء من الكرش إلى الفم لاجتراره حوالى ٥٠ حركة إجترار، وتتوقف نوعية الاجترار على تكوين العليقة،

وقد اتضح بالدراسة فى هذا المجال تميز الثيران من النوع سيمنتال المرباة على علايق تحتوى على كمية كبيرة من الأغذية الخشنة بأداء فترة إجترار طويلة حيث يقوم الحيوان فى كل مرة بأداء ٥٠-٦٠ حركة إجترار، وإجمالى طول مدة الاجترار بوجه عام فى خلال اليوم استغرقت ٧ ساعات، ٥٧ دقيقة.

ومجموعة أخرى من الثيران من النوع سمنتال ربيت على عليقة محتوية على أغذية خشنة وكميتها أقل مرتين بالمقارنة بالمجموعة السابقة وكانت نوعية الإجترار مختلفة تمامًا حيث كانت فترات الاجترار غير مستمرة أى فى كل فترة إرجاع للغذاء لإجتراره حدثت حوالى من ٣٠-٤٠ حركة إجترار، وبذلك استغرقت مدة إجمالى طول مدد الاجترار خلال اليوم ٥ ساعات ودقيقتان.

فى عملية ابتلاع الغذاء المأكول والبلعة المهضومة متجانسة من الأهمية معرفة إلى أين تنتقل بلعة الغذاء، ومن المعروف أن الغذاء والماء الذى يشربه الحيوان ينزل إلى الكرش حيث تنزل الكتلة الأساسية التى يتم هضمها من الغذاء فى وقت الاجترار، ولكن الجزء الأخير من الكتلة الغذائية (الأجزاء الصغيرة الحجم) نتيجة للوظيفة التى تقوم بها المعدة الثالثة الورقية تنتقل هذه الأجزاء إلى المعدة الرابعة (المنفحة).

والغذاء المأكول يختلط جيدًا مع العصارات الهاضمة، نتيجة لانقباض الكرش ويؤثر فى أداء انقباض الكرش شرب الماء، وقد اتضح أن شرب الماء الدافئ يؤدى فى أغلب الأحوال إلى انخفاض شدة انقباض الكرش ولا ينعكس بشدة على عدد مرات الانقباض، ولكن مع انخفاض درجة حرارة الماء الذى يشربه الحيوان تزداد شدة وعدد مرات انقباض الكرش، ومع شرب الحيوان ماء درجة حرارته حوالى ١٠°م لوحظ استمرار الانقباض التشنجى spasmodic للكرش، وعلى هذا فإن شرب الأبقار الماء البارد يمكن أن يؤدى إلى تعطيل الظروف الطبيعية للهضم فى الكرش، ويتغير سلوك الانقباضات فى كرش الماشية فى خلال اليوم تبعًا لوقت تقديم الغذاء. ويزداد عدد مرات انقباضات الكرش بعد التغذية وأيضًا عند تجهيز العليقة وظهور الشخص الحلاب فى الحظيرة، ويمكن أن تغير الظروف الأخرى وتقوى طبيعة انقباضات الكرش.

ويعتبر الاجترار وانقباضات الكرش مظهرًا خارجيًا، ودليلًا على حالة الهضم فى

الماشية ولذلك تُستخدم ملاحظة هاتين الظاهرتين لأجل وصف الحالة الصحية للحيوانات وخاصة حالة الهضم. ويمكن ملاحظة حركة الكرش بالعين المجردة وباللمس، ويمكن تقديرها بالاستعانة بجهاز تسجيل حركة الكرش وهو rumenograph.

وتحدث انقباضات المنفحة وأمعاء الاثنى عشر فى الماشية فى صورة موجات متعاقبة من التقلص اللاإرادى لجدران الأمعاء فتندفع محتوياتها إلى الأمام مع التناغم rhythm لاستقبال موجة الكتلة الغذائية (الكيموس) فى الأمعاء الرفيعة بمتوسط عدد من الموجات من ٨-١٠ موجة فى خلال عشرة دقائق.

ويقوى انقباض أمعاء الاثنى عشر فى حالة الاجترار وعند تناول الغذاء وشرب الماء، وفى مجال انتقال الكيموس من المنفحة فإن الانقباض يحدث فى موجات متعاقبة أكثر تعبيرًا، ومع انتقال الكيموس من الأمعاء الرفيعة إلى الغليظة يحدث الانقباض فى شكل مجموعة من الموجات تستغرق من ١٥-٢٠ دقيقة يعقبها فترة راحة من الانقباض بين مجموعات الانقباض تصل مدتها إلى ٤٥ دقيقة.

وتتميز الأمعاء الغليظة ومعها المصران الأعور بالاتزان بصفة الانقباض، ويكون الانقباض للمصران الأعور شديدًا ولكنه بطيئًا، ويقوى انقباض الأمعاء الغليظة مع تناول العليقة. وكل هذا يدل على أن حركة تناول الغذاء تنعكس بشدة على أداء حركة المعدة والأمعاء، وهذا يُحسن من اختلاط كتلة الغذاء، ولذلك استخدام نظام regime فى التغذية (أى زيادة عدد مرات التغذية) يُحسن من عملية هضم الكتلة الغذائية.

سرعة مرور الكتلة الغذائية خلال المعدة والأمعاء فى القناة الهضمية للماشية:

يعتبر زمن مرور الكتلة الغذائية خلال المعدة والأمعاء للحيوانات أحد العوامل الفسيولوجية لعملية الهضم، ويتوقف على مستوى وكفاءة أعضاء الجهاز الهضمى، وكلما زادت كفاءة حالة الهضم كلما أدى ذلك إلى سرعة هضم الكتلة الغذائية وسرعة مرورها خلال المعدة والأمعاء.

وفى تجارب دراسة تحديد سرعة الهضم وتحرك الكتلة الغذائية خلال المعدة والأمعاء أمكن الحصول على النتائج التالية:

يمر الجزء الرئيسى من الكتلة الغذائية خلال كل من المعدة والأمعاء للقناة الهضمية للماشية فى خلال ٤٨-٥٠ ساعة، وقد يتخلف بعض أجزاء من الكتلة الغذائية فى أعضاء الجهاز الهضمى فى خلال ٥-٧ أيام، ولكن ذلك يدل على درجة اختلاط الكتلة الغذائية فى الكرش وليس على سرعة تكوينها، وقد ذكر بعض الدارسين فى هذا المجال عن تخلف بعض أجزاء من الكتلة الغذائية خلال ٧-١٠ يومًا.

وفى تجربة لتحديد سرعة الهضم وتحرك الكتلة الغذائية الملونة خلال المعدة والأمعاء ظهرت أول أجزاء من الكيموس الملون فى أمعاء الاثنى عشر، وبمعنى آخر تحركت الكتلة الغذائية من المعدة خلال ٧-٨ ساعة وتصل إلى المصران الأعور خلال ١١-١٢ ساعة بعد إعطاء الحيوان عليقة ملونة، واتضح أن أكبر كمية من أجزاء الكتلة الغذائية تنتقل من المعدة إلى الأمعاء الرفيعة خلال ١٨-٣٦ ساعة، وفى الأمعاء الغليظة من ٤٠ - ٤٣ ساعة بعد تناول الغذاء. والوقت اللازم لأجل مرور أجزاء من الكتلة الغذائية الملونة أو الكيموس خلال الأمعاء الرفيعة يتراوح بين ٣-٥ ساعات، وخلال الأمعاء الغليظة من ٤-٦ ساعات، ولذلك فإن الكتلة الغذائية تمر خلال الأمعاء فى الماشية فى خلال ٧-١٠ ساعات، وخلال كل قناة المعدة والأمعاء، خلال ٢٠ ساعة، ولكن نظرًا لشدة اختلاط مكونات الكتلة الغذائية فى الكرش مع وجود كتلة غذائية ملونة تتخلف فى المعدة والأمعاء لذلك تطول المدة وتصل إلى ٤٨-٥٠ ساعة.

والتغذية على أغذية غضة وخضراء تسرع مدة مرور الكتلة الغذائية خلال المعدة والأمعاء، كما تقوى موجات التقلص اللاإرادى للمعدة والأمعاء نتيجة لتأثير حركة الحيوانات المعتدلة، وتتوقف سرعة تحرك الكتلة الغذائية فى أعضاء الجهاز الهضمى على عمر الحيوان وإنتاجه، ولذلك تهضم الأغذية بمعدل سريع فى الأبقار عالية الإنتاج.

التنظيم العصبى لعمليات التغذية:

فى التجارب فى مجال فسيولوجيا التغذية للحيوانات الزراعية ثبتت عدم الاهتمام بدرجة كافية بدور الجهاز العصبى بجانب تغذية الحيوانات الزراعية.

وبالنسبة للتنظيم العصبى لعملية الهضم المعقدة ثبت حقائق أمكن الحصول عليها فى المعامل وأيضًا من نتائج ثبتت فى تجارب على الحيوانات وتفاعلها مع الظروف الخارجية.

ففى حالة الهضم بصورة عادية فى الحيوانات المجترة ينتقل الغذاء من المعدة وفى الأمعاء فى موجات منتظمة للكتلة الغذائية (فى المتوسط ٥٠-٦٠ موجة فى الساعة)، وإذا حدثت إعاقة لنظام عملية الهضم مثل تغيير مكونات الكيموس (مثل إضافة مادة غذائية تزيد من نسبة المواد الجافة لتصبح نسبتها من ٣-٤ إلى ٦-٧٪) يؤدى إلى تأخر هضم الكتلة الغذائية بمقدار $\frac{1}{2}$ - ٢ ساعة.

وتجربة تعطيل الهضم فى هذه الحالة أدت إلى وجود تكوين كيموس غير طبيعى فى الاثنى عشر واستخدم كإشارة تحذير إلى التعطيل المؤقت للهضم.

ومما سبق ومن الملاحظات الأخرى أجريت دراسات خاصة على الحيوانات الزراعية واتجاهها فى تفسير أهمية وصف ما بداخل المعدة والأمعاء الرفيعة والغليظة وشرح العلاقة المعقدة فى عمل هذه الأجزاء وجميع أجزاء القناة الهضمية، ولذلك أجريت تجارب على الماشية والأغنام والخنازير بعمل فستيولا فى المعدة والأمعاء.

ولأجل وصف التفاعل الكيماوى استخدم حامض كلوردريك وصودا وكيموس حيوان آخر وماء ومواد أخرى.

وكان رد الفعل للقناة الهضمية على التفاعل الذى يحدث فى أجزاء القناة الهضمية، المعدة، والأمعاء وتتلخص فى السلوك ومستوى تفريغ evacuation المعدة والأمعاء، والأس الهيدروجينى للكيموس، كما أجريت بعض التقديرات الكيماوية (المادة الجافة والأزوت ... إلخ)، وكذلك عمل المعدة والأنثى عشر والمصران الأعور.

ومن التجارب التى أجراها E. A. Gokovsiki على الأغنام باستخدام فستيولا دائمة فى المعدة والأمعاء، ومع إدخال محلول حامض الهيدروكلوريك فى أمعاء الاثنى عشر لُوحظ توقف انتقال الكيموس من المنفحة ولكن إفراز العصارات لم يتوقف، وإن إدخال محلول حامض الهيدروكلوريك فى الكرش أدى إلى تقوية انتقال الكيموس من المعدة إلى الأمعاء كما ارتفع إفراز العصارات.

وفى تجارب أجراها كالتسوف (١٩٦٤) لوحظ وجود منطقة استقبال للمحاليل فى الأجزاء المختلفة للمعدة والأمعاء فى الثيران، ولكن الاستجابة لتأثير المحاليل مختلفة، وأن إدخال ٢٠٠ سم٣ من ٠.٥٪ محلول الكورودريك فى الكرش أسرعت من اندفاع الكيموس في الأمعاء الدقيقة، ولكن إدخال هذه الكمية من المحلول فى الاثنى عشر والمصران الأعور على العكس أوقفت اندفاع الكيموس لمدة طويلة.

ولأجل تفسير التنظيم العصبى لعملية الهضم أجريت تجارب أجراها T. N. Vercdictovou واستخدم الماء ومحاليل فسيولوجية لملح الطعام للإثارة فى حالة الإفراط أو النقص فى التوتر. وكما سبق ذكره إذا تناول الحيوان الماء بكمية كبيرة فى الحالة العادية له لا يصل إلى أمعاء الحيوانات المجترة، ولذلك يعتبر الماء مؤثرًا شديد التأثير فى التفاعل، وإن إعطاء الثور ٣-٥ لترا من الماء فى الاثنى عشر أدى إلى إيقاف والانخفاض الشديد فى اندفاع وتحرك الكيموس وإفراز العصارات فى آخر أجزاء المعدة المركبة.

وإن إدخال محلول فسيولوجى فى أمعاء الاثنى عشر أدى إلى إيقاف قليلًا وبصورة واضحة الاندفاع للكيموس ولكن بعد ٣-٤ ساعات استعاد معدل تحركه إلى الوضع الأصلى. وكان تأثير إدخال محلول ملح الطعام بتركيز ٢٪ فى أمعاء الاثنى عشر واضح وأدى إلى توقف تحرك الكيموس كلية لمدة ٤٥-٥٥ دقيقة ثم استعاد تحركه فى خلال ٤-٥ ساعات التالية، ومع هذا زاد بشكل واضح مستوى تحرك الكيموس من الأمعاء الرفيعة إلى الغليظة. وأثبتت دراسة على مكونات الكيموس عدم تغير التركيب الكيماوى له فى جميع الحالات، وانخفضت كمية المواد الجافة فى الكيموس إلى ٠.٩٢٦ - ٠.٩٧١٪ بإدخال محلول الإفراط فى التوتر hybertonic فى الأمعاء الرفيعة، وفى المقابل كانت نسبة المواد الجافة ٦-٨٪ فى الكرش فى حالته العادية.

وكانت الاستجابة لتأثير المستقبلات العصبية للأمعاء الغليظة مختلفة بالنسبة لأداء أعضاء الهضم فى الثيران عند إمداد الحيوان بالمحاليل المثيرة للتفاعل. كما أن وجود محلول فسيولوجى فى الأمعاء الغليظة زاد بدرجة عالية من اندفاع الكيموس من المعدة إلى الأمعاء الرفيعة.

وأدى إدخال الماء والمحلول الفسيولوجى والكيموس فى المصران الأعور إلى رد فعل قوى فى الأمعاء الغليظة حيث ظهر على الحيوانات الإسهال. ومن هذه الدراسات اتضح الوضع بالنسبة لوجود منطقة قابلة للاستجابة لتأثير الماء والمحاليل الفسيولوجية فى القناة الهضمية للحيوانات المجترة، وكذلك وجود ارتباط انعكاسى فى عمل المعدة والأمعاء الرفيعة والغليظة، وقد اتضح هذا أيضًا عند دراسة فسيولوجيا العطش.

وأدى إدخال الماء فى الكرش إلى خفض الحاجة إلى الشرب، ومن هنا يتضح وجود مناطق استجابة فى الكرش لها أهمية كبيرة فى تنظيم الاحتياج إلى الماء، وكذلك تكوين تركيب كيموس محدد يصل إلى المنفحة.

وبالنسبة للتعبير الواضح عن وجود مناطق استجابة فى الحيوانات المجترة تؤدى إلى حقائق جديدة. فإذا أُدخل فى أمعاء الثور (وزن الجسم الحي ٤٠٠ كجم) من خلال الفستيولا الماء فى أمعاء الاثنى عشر بكمية مقدارها ٣-٥ لترا، يظهر خلال ١٠-١٥ دقيقة بول دموى. والماء الذى يصل إلى الأمعاء يُمتص ويؤدى إلى نقص التوتر فى أوعية الوريد البابى portal vein (وريد ضخم يحمل الدم من أعضاء الهضم والطحال إلى الكبد) مما يؤدى إلى انحلال haemolysis فى دم العجول. وفى حالات خاصة مع إدخال الماء فى أمعاء الاثنى عشر للثيران لوحظت حالة مشابهة للإصابة بالإغماء، وخلال ١٥-٢٠ دقيقة بعد إدخال الماء جلس الثور على الأرجل الخلفية ثم سقط على جنبه ويستمر على هذه الحالة لمدة ٥-١٠ دقائق ثم يدخل بالتدريج فى حالته العادية.

ومع إدخال الماء فى الأمعاء يزداد بشدة معدل التنفس (يصل إلى ٦٠) وينخفض النبض إلى ٣٦-٤١ نبضة فى الدقيقة. ولذلك لا يدخل الماء في الغشاء المخاطى للأمعاء الرفيعة للماشية عندما تشرب الماء بصورة عادية، وتختفى الميكانيكية المختصة بتنظيم الامتصاص عند إدخال الماء النقى فى الأمعاء بطريقة عملية. ومع إدخال الماء فى أمعاء الحيوانات المجترة نلاحظ تأثير هيموجلوبين يوريا haemoglobin uria مرتبط بنوعية الهضم، بينما إدخال الماء فى أمعاء الاثنى عشر للعجول فى عمر مبكر لا يؤدى إلى حالة هيموجلوبين يوريا وظهرت هذه الحالة فى العجول فى عمر ٧٥-٨٠ يومًا وهذا يدل على

وجود تغير شديد مع تقدم العجول فى العمر لميكانيكية تنظيم عمليات الهضم والامتصاص ويحدث التحسين فى وقت قصير جدًا ولهذا يمكن القول أنه فى الحيوانات المجترة تامة النمو تحدث تفاعلات فى الكرش تشبه التفاعلات فى أمعاء العجول والحيوانات ذات المعدة الواحدة. ويعتبر الجهاز العصبى ذو تأثير كبير فى تنظيم العمليات المعقدة للهضم فى الحيوانات الزراعية وخاصة الحيوانات المجترة، وتُساعد معرفة التنظيم العصبى فى أداء المعدة والأمعاء فى معرفة كثير من التأثيرات التى نلاحظها عند اختلال الهضم فى الحيوانات فى حالات تغذيتها على أغذية رديئة وكذلك التغير المفاجئ من نظام تغذية إلى نظام آخر بالإضافة إلى عوامل أخرى ويُعتبر فقد الشهية أول الأعراض الخارجية نتيجة اختلال عمليات الهضم، وأحيانًا يرفض الحيوان تناول الطعام لمدة طويلة. وفى هذه الحالة يظهر التأثير الغذائى علي الحيوان نتيجة إشارة أو تنبيه تقوم به النهايات العصبية للأعضاء الداخلية تحت التأثير غير الطبيعى لحالة العضو. ومن هنا يمكن القول أيضًا أن تأثير التغذية على الحيوانات مثل اختيار الأغذية التى ترغبها تعتبر معبرة عن احتياجاتها الداخلية التى تظهر من خلال الجهاز العصبى وبصفة خاصة خلال قشرة المخ فى صورة الإقبال على الغذاء أو رفضه.

ويعتبر تأثير العوامل الخارجية التى لها تأثير على الطبقة الخارجية (قشرة المخ) على سير العمليات الداخلية والتى تحدد إنتاجية الحيوانات الزراعية فى كثير من الحالات مثل رعاية الحيوانات ووضع برنامج للحظيرة (مثل التغذية فى ساعات معينة من اليوم وتحديد أوقات راحة للحيوانات ومعاملة جيدة ووضع نظام للرعى ومواعيد الشرب).

أداء التمثيل الغذائى فى المعدة والأمعاء

تعتبر فسيولوجيا التمثيل الغذائى وفسيولوجيا عملية الهضم هما الأساس فى الاستخدام المجدى للتغذية. وتقسم الموضوعات فى مجال التغذية إلى مجموعتين: الأولى تتصل بمقررات التغذية، والثانية تتصل بأسس تركيب العلايق ونظام التغذية وتجهيزها.

ويتم حساب الأسس النظرية لمقررات التغذية من دراسة التمثيل الغذائى والطاقة اللازمة للحيوان وكذلك تقييم المواد الغذائية. ومن المعروف أن دراسة التمثيل الغذائى

والطاقة ظهرت فى الدراسات الكلاسيكية لكبار علماء الفسيولوجيا فى المائة وخمسون سنة الماضية، ودرسوا تجارب على طرق التنفس وقياس الطاقة الحرارية وميزان الأزوت باستخدام حيوانات تجارب، وساهم الاستخدام الواسع لهذه الطرق على الحيوانات الزراعية فى تراكم بيانات من تجارب كثيرة اهتمت بالاحتياجات لمختلف الأجناس والأنواع والأعمار من الطاقة والمواد الغذائية والمعدنية والفيتامينات والأحماض الأمينية وخلافه، وبذلك تكون اتجاه فى دراسة فسيولوجيا التغذية على أساس الاتزان فى الاحتياجات واستهلاك المواد والطاقة فى جسم الحيوان وتكونت جداول تشمل المقررات الغذائية.

ويوجد ارتباط بين العمليات التى تحدث فى القناة الهضمية والدم واللمف فى الأعضاء والأنسجة ففى عملية الهضم يحدث هضم المواد الغذائية وامتصاصها فى الدم وفى نفس الوقت فإن هذه العملية لها تأثير على كل جسم الحيوان من خلال التمثيل الغذائى، وإن دراسة عملية الهضم فى الحيوانات الزراعية ساعدت على اكتشاف مجموعة من الصفات الخاصة فى عمل القناة الهضمية، وتعتبر أحد هذه الصفات استمرار إفراز معظم الغدد للعصارات الهاضمة لكثير من الحيوانات الزراعية فمثلًا فى تجارب على العجول اتضح أن الغدد اللعابية بجانب الأذنين متخصصة فى تقوية الأداء الإفرازى وسريان اللعاب فى الأوعية التى يتدفق فيها اللعاب ذاتيًا بدون توقف ويصل طولها إلى ٢١٠ سم، وهذه الصفة القوية لإفراز الغدد الهاضمة تدعو إلى الانتباه وتدعو إلى طرح أسئلة بخصوص وظيفة التمثيل الغذائى للجهاز الهضمى.

مستوى التبادل بين الجهاز الدورى والجهاز الهضمى:

يمكن تحديد كمية العصارات الهاضمة الرئيسية (اللعاب والعصارات المعدية والبنكرياسية والصفراء) عن طريق الاختلاف بين كمية والتركيب الكيماوى للمواد التى تناولها الحيوان خلال اليوم وبين الكمية اليومية للكيموس وتركيبها التى انتقلت إلى الأمعاء الرفيعة. ومن التجارب التى أجريت فى هذا المجال أمكن الحصول على نتائج تصف المستوى العالى لعمليات التبادل الغذائى التى تحدث بين الجهاز الدورى والجهاز

الهضمى فى الماشية، ويمكن معرفته أيضًا من تمثيل الماء والأملاح. وكما ذكرنا سابقًا أنه يفرز فى جسم الأبقار خلال اليوم كمية من العصارات الهاضمة تصل إلى ١٨٠ لترا (بدون حساب ما يُمتص فى المعدة)، وبمقارنة هذه الكمية من العصارات الهاضمة مع كمية الدم التى فى جسم البقرة والتى يصل حجمها إلى ٣٠ لتر، والجزء المائى فى الدم (حوالى ١٥ لتر)، ولابد خلال اليوم من حدوث أكثر من ١٠ مرات دورات كاملة بين الجهاز الدورى والهضمى، ويدخل فى هذا التبادل الماء والدم وأيضًا سوائل الأنسجة وسوائل بين الأنسجة. ويتضح دور أعضاء الهضم فى تبادل بعض المواد المعدنية من البيانات التالية فى جدول (٧-١).

جدول (٧-١) دور أعضاء الهضم للأبقار فى تبادل الفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم

الموضوعات	فوسفور P	بوتاسيوم K	الصوديوم Na	كالسيوم Ca
	بالجرام فى اليوم			
الكمية فى العليقة	٥٨.٧٢	١٧٥.٩٢	٣٦.٩٢	٥٨.٨٢
الكمية التى يحتويها الكيموس	١٠٨.٧٤	١٨١.٥٠	٢٥٧.٢٥	٦١.٧١
الكمية المفرزة من العصارات	٥٠.٠٢	٥.٨٣	٢٢٠.٣٧	١.٨٩
الكمية المفرزة من البراز	٣٥.٠٧	٣١.٠٣	١٩.٨٣	٣٩.٢٨
الكمية الممتصة من الأغذية المهضومة	٢٣.٦٥	١٤٤.٨٩	١٧.٠٩	١٩.٥٧
الكمية الممتصة فى الواقع	٧٣.٦٥	١٦٠.٤٧	٢٠٠.٥٠	٢٢.٤٨

من بيانات الجدول السابق (٧-١) يتضح أن كمية الفوسفور بالجرام فى كيموس الاثنى عشر تقريبًا ضعف الكمية فى العليقة، وكمية الصوديوم سبعة أضعاف الكمية فى العليقة.

وفى تجارب أخرى فى تغذية الثيران اتضح أيضًا أن كمية الكلور فى الكيموس بالمقارنة بالكمية التى تتناولها الثيران فى العليقة يمكن أن تزداد إلى ٨-١٠ مرة، ومع إفراز العصارات الهاضمة تفرز كمية كبيرة من البروتين أحيانًا أكبر بمقدار ١.٥-٢ مرة بالمقارنة بكميته فى العليقة، وهذه البيانات توضح التركيز العالى للتبادل الغذائى الذى يحدث فى الجسم بمساهمة الجهاز الهضمى.

ويُلاحظ أداء التبادل الغذائى لأعضاء جهاز الهضم فى حالة عدم حصول الحيوانات على عليقة فى بعض الأيام. والماشية عند تعرضها للجوع يُلاحظ فى اليوم الثالث والرابع إفراز عصارات هاضمة فى الأمعاء تصل كميتها إلى ٣٠-٥٠ لترا وهذا يدل على حدوث تبادل للدم والسوائل الأخرى فى الجسم.

ومن المعروف أن الجهاز الهضمى للجنين يفرز العصارات الهاضمة، ويعتبر هذا تعبيرًا عن الأداء الغذائى التبادلى للمعدة والأمعاء فى جسم الحيوان. ومما سبق يتضح وجود تمثيل غذائى بين الجهاز الدورى والجهاز الهضمى، ويعبر عن قوة هذه العلاقة أيضًا الدور الذى تقوم به الغدد المفرزة للعصارات الهاضمة وتأثير عملية الإفراز لهذه العصارات على الدم والتمثيل الغذائى.

أهمية إفراز العصارات الهاضمة:

من الدراسات فى هذا المجال اتضح أنه إذا تعرضت الحيوانات إلى عملية جراحية أدت ألى فقدها اللعاب والعصارات الهاضمة فإنها تنفق بعد فترة من الوقت، ويربط كثير من العلماء هذا النفوق بفقد القلوية والتغير فى اتزان الحموضة والقلوية. كما اتضح أيضًا أن فقد محتويات أمعاء الاثنى عشر فى الحيوانات المجترة فى خلال بضع ساعات يؤدى إلى تحطيم كبير فى الأداء الهضمى وإطالة فقد حالة الاجترار وفقد الشهية... إلخ، ولكن إدخال كيموس فى الأمعاء من حيوان آخر أدى إلى عودة عملية الهضم بصورة طبيعية. وقد ثبت بالدراسة إن فقد العصارات الهاضمة عند إخراج الكيموس من أمعاء الاثنى عشر يؤدى إلى تغيير اندفاع محتوياتها من المنفحة وإفراز العصارات الهاضمة للملحقات التى تلى المعدة، ويظهر رد الفعل هذا فى صورتين: الأولى زيادة اندفاع الكيموس فى ٣-٤

ساعات (ويطلق عليه رد الفعل لعملية الهضم)، الثانية الإعاقة الكبيرة للاندفاع فى الساعات الأخيرة (رد فعل دفاعى)، وتحت ردود الأفعال هذه فإن الجهاز الهضمى يحتفظ بقوام مكونات الكيموس الذى ينتقل من المنفحة، وكذلك تكوين عصارات من ملحقات الأعضاء التى تلى المعدة رغم أنه مع استبعاد الكيموس يفقد الجسم كمية كبيرة من الأزوت والأملاح المعدنية والماء، وأن استبعاد هذه الأشياء من الجسم فى الساعات الأولى لا ينعكس تأثيرها بدرجة كبيرة على تكوين الدم والذى يدل على وجود مستودع للماء والأملاح فى الجسم، وخلال ٦-١٢ ساعة بعد استبعاد الكيموس تظهر زيادة فى كمية الهيموجلوبين فى الدم وانخفاض محتواه من المواد المعدنية (نظرًا لاستبعادها مع العصارات الهاضمة)، ومع استبعاد كمية كبيرة من البروتين مع العصارات الهاضمة يُلاحظ انخفاض كميته فى مصل الدم.

ويؤدى فقد العصارات الهاضمة عند استبعاد الكيموس مع تعطيل عملية الهضم إلى تقليل كلوريد الصوديوم فى الدم، ولذلك يمكن استخدام هذه النتائج فى أغراض تشخيص الحالة الفسيولوجية للحيوانات عند فقد العصارات الهاضمة فى حالات تعطيل وظيفة الهضم.

الأسس الفسيولوجية لتطبيق مبادئ التغذية الصحيحة (مستويات الهضم حسب العمر لصغار الماشية):

إن اختيار الحيوانات ذات المستوى العالى فى الأداء لأعضاء الهضم أو استخدام نظام تربية موجة لصغار الأبقار يمكن أن يؤدى إلى تكوين قطيع عالى الإنتاج يتوفر به نظام الهضم المرغوب وقد ذكر كثير من العلماء أهمية التغذية كأحد العوامل الخارجية التى تؤثر بطريق غير مباشر على جسم صغار الحيوانات وأنه لابد أن نبدأ فى عمر مبكر تميز جسم الحيوان بمستوى عالى من التمثيل الغذائى لأجل الحصول على قطيع عالى الإنتاج. ومن معرفة فسيولوجيا نمو الحيوان وبصفة خاصة فسيولوجيا الهضم والتغذية لابد من استخدام طرق موجهة للتأثير على صفة النمو كطريقة أكثر مرونة ويوجه الجسم بهدف تكوين اتجاه للعمليات الفسيولوجية المطلوبة وبالتالى الحصول على الحيوانات عالية الإنتاج.

ومن الأهمية معرفة مواصفات عملية الهضم فى صغار الماشية فى عمر مبكر (فترة الرضاعة)، وأيضًا فى فترة الانتقال إلى التغذية على الأغذية النباتية، فى هذا الوقت يتغير نمط التغذية ويتغير معه بالتالى نمط الهضم، كما أن الهضم فى الأمعاء الذى تتصف به صغار الماشية فى فترة رضاعة اللبن يُستبدل بالهضم فى المعدة والأمعاء الذى تتميز به الحيوانات تامة النمو.

والغدد الهضمية لصغار الماشية مثل باقى أجناس الحيوانات الزراعية تبدأ أداء وظيفتها فى الفترة الجنينية، ولكن تُولد صغار الماشية ويكون جهازها الهضمى مازال بعيدًا عن اكتمال تكوين الجهاز الهضمى وأيضًا مظهره وأداء وظيفته.

والغدد اللعابية بجوار الأذنين لصغار الماشية حديثة الولادة ضعيفة الأداء لوظيفتها من حيث إفراز اللعاب، وكذلك ضعف نمو الأجزاء الأولى من المعدة المركبة، ولكن غدة البنكرياس وغدد الأمعاء تعبر جيدًا عن إفرازاتها من العصارات الهاضمة.

وبداية من فترة إعطاء لبن السرسوب والفترة المبكرة جدًا فى حياة صغار الماشية لابد من توجيه صغار الماشية للنمو وتتصف بارتفاع مستوى الأداء الهضمى كأحد الوسائل الهامة فى التمثيل الغذائى، وفى هذه الفترة يتصف الصغار بالهضم فى الأمعاء الذى يختلف كثيرًا عن الهضم فى الجهاز الهضمى للحيوانات المجترة تامة النمو.

وتتغير بشكل كبير محتويات أمعاء الاثنى عشر التى تفتقد مكوناتها التجانس فى خلال اليوم، وفى الساعات ٢-٣ الأولى يدخل كيموس شديد السيولة فى أمعاء الاثنى عشر مع رقائق من الكازين، وقيمة pH لهذا المحتوى تتراوح من ٣.٠ – ٥.٤٤.

ويتغير تكوين كيموس صغار الماشية تبعًا لعمرها ونوعية التغذية، وفى كيموس صغار الماشية توجد مواد جافة نسبتها ٥٠٪ وأزوت من ٢٥-٥٠٪ أكثر بالمقارنة بمحتويات كيموس صغار الماشية بعد انتهاء فترة الرضاعة على اللبن.

ومع انتقال صغار الماشية للتغذية على الأغذية النباتية فإن تركيب الكيموس يصبح قريبًا من تركيب الكيموس للماشية تامة النمو. وإن تغير تركيب الكيموس لصغار الماشية مع تقدم العمر والانتقال إلى نوعية أخرى من التغذية يدل على وجود فترة محددة فى

كيميائية العمليات الهضمية لهذه الحيوانات، ويُلاحظ فى صغار الماشية وفى الحيوانات تامة النمو استمرار انتقال الكيموس من المعدة إلى الأمعاء الرفيعة ولكن الاختلاف عن الحيوانات تامة النمو أن مستوى الاندفاع للكيموس فى صغار الماشية يتغير بصورة كبيرة فى خلال اليوم تبعًا لنظام التغذية: يزداد فى الساعات بعد التغذية بشكل واضح انتقال الكيموس فى الأمعاء بمعدل أكبر مقداره ٣-٣.٥ مرة بالمقارنة بالساعات قبل التغذية، والكمية الأساسية من الغذاء التى تتناولها صغار الماشية تدخل فى الأمعاء فى ٢-٣ ساعة الأولى بعد التغذية، وهذا الأسلوب بالنسبة لانتقال الغذاء من المعدة إلى الأمعاء لصغار الماشية يدل على ضرورة تغذيتها العليقة اليومية بجرعات ليست كبيرة من ماء الشرب وذلك لتجنب امتلاء الأمعاء بكميات كبيرة من الكيموس فى الساعات التى تلى التغذية.

ومع الانتقال إلى النوعية النباتية فى تغذية صغار الماشية يزداد نمو المستوى العام لأداء أعضاء الهضم، ويزداد حجم الامتصاص فى كمية الكيموس التى تدخل الأمعاء بمقدار ثلاث مرات وتزداد كمية العصارات الهضمية فى هذه الفترة غالبًا بمقدار ٤ مرات.

ويتطلب هضم المواد الغذائية النباتية فى العليقة مجهودًا من العمل للغدد الهضمية أكبر مرتين بالمقارنة بهضم اللبن: أى واحد كيلوجرام مواد جافة تدخل فى الأمعاء عند التغذية على عليقة نباتية تفرز عصارات هاضمة أكثر بمقدار مرتين بالمقارنة بما يُفرز لواحد كيلوجرام مواد جافة فى اللبن.

فى فترة الرضاعة جميع المواد الجافة والعضوية التى تقدم لصغار الماشية مع اللبن تنتقل من المعدة إلى الأمعاء، ولذلك تُهضم الكتلة الرئيسية من المواد الغذائية التى يتناولها الحيوان فى العليقة فى هذا العمر لصغار الماشية نتيجة عمليات التخمر فى الأنفحة والأمعاء وتُمتص فى الأمعاء.

وتبدأ الأجزاء الأولى من المعدة المركبة فى عملية هضم المواد الغذائية مع إضافة أغذية نباتية إلى العليقة. وفى البداية فى فترة انتقال الكتة الغذائية يتم هضم ١٠-٢٠٪ من المواد الجافة والعضوية فى الأجزاء الأولى من المعدة المركبة ثم هذه الكمية مع زيادة الأغذية الخشنة فى العليقة إلى عمر ٣-٤ شهرًا تصل نسبة الهضم لصغار الماشية إلى ٤٠-٤٥٪،

وفى عمر ٥-٦ شهرًا يحدث تحول فى نوعية الهضم وبصفة أساسية الانتقال من نوعية الهضم للصغار ذوات المعدة البسيطة إلى نوعية هضم الحيوانات المجترة تامة النمو، ولذلك إلى عمر ستة شهور لابد من وضع التركيبة اللازمة من العليقة التى تتفق مع نوعية العمليات الهضمية فى صغار الماشية حيث فى فترة الرضاعة التأثير الأكبر يكون لعمل الأمعاء وفى فترة الانتقال إلى الفترة التالية للرضاعة يكون الهضم موزعًا على المعدة والأمعاء. وفى مجال تطور أعضاء الهضم يتضح التأثير الكبير لمستوى الأغذية وأيضًا تركيب العليقة والعلاقة بين المواد الغذائية فى العليقة: اللبن والغذية المركزة والغضة والخشنة.

وبذلت محاولات لتدريب صغار الماشية فى فترة رضاعة اللبن المبكرة، وفى فترات الانتقال إلى التغذية على العلايق النباتية، وبصفة خاصة التغذية على الأغذية الدرنية والدريس... إلخ التى تؤدى إلى تطور المعدات الأولى وتقوية العمليات الهضمية، ونتيجة الاهتمام المستمر بتنمية صغار الماشية على علايق محددة يمكن أن نصل بهذه الحيوانات إلى النوعية المرغوبة من حيث الكفاءة فى عمليات الهضم.

وقد ثبت علميًا أن تنمية الحيوانات على علايق كاملة القيمة الغذائية تقوى من نمو وتطور الأعضاء الداخلية وخاصة أعضاء الجهاز الهضمى كما تعمل على سرعة نمو العظام وخلافه من مكونات الجسم، ويلعب مستوى التغذية دورًا هامًا فى تكوين النوعيات المختلفة من الحيوانات فى العمر المبكر لها.

تأثير علاقة مكونات الأغذية فى العليقة على عمليات الهضم:

فى تجارب على فسيولوجيا الهضم فى الحيوانات المجترة اتضح أن العوامل الأساسية التى تحدد مستوى وصفات العمليات الهضمية والتمثيل الغذائى فى المعدة والأمعاء وكذلك هضم المواد الغذائية ليست فقط كمية المواد الجافة فى العليقة ولكن العلاقة بين مكوناتها من الأغذية.

وترتبط كفاءة عمل الجهاز الهضمى بمعدلات هضم الأغذية والتى تُعتبر أحد

العوامل فى تقييم القيمة الغذائية للعليقة، والأغذية المختلفة لها معاملات هضم مختلفة أيضًا، ولذلك فإن الجمع بين الأغذية فى العليقة يمكن أن ينعكس بشدة على عملية هضم العليقة كلها وكذلك على قيمتها الغذائية فى علايق الحيوانات المجترة يجب أن يراعى اهتمامًا خاصًا بالمواد الغذائية مثل السيلاج والأغذية الغضة، وعند إدخال أغذية غضة فى العليقة لتحل محل جزء من الأغذية الخشنة فإنها تغير فى العلاقة بين هضم المواد الغذائية فى المعدة، كما يحدث زيادة شديدة فى هضم وامتصاص المواد الجافة فى الأمعاء، وبذلك يحدث انخفاض نسبى فى التحميل على المعدة ويزداد هضم المواد المختلفة للكيموس فى الأمعاء. وفى تجارب على الأغذية ذكرها A. C. Saveleev وآخرون (١٩٦٤) أنه مع انخفاض إعطاء الحيوان مواد جافة لأغذية خشنة فى العليقة من ٧٦٪ إلى ٥٢٪ مع زيادة نسبة المواد الجافة للأغذية الغضة إلى ٢٩٪ فإن معامل الهضم للمواد الجافة فى العليقة على حساب تقوية الهضم فى الأمعاء يرتفع من ٥٩ إلى ٦٧٪.

ومع التغذية على الدريس تم هضم المواد الجافة فى المعدة فى كميات نسبتها ٣١-٤٠٪، وفى الأمعاء إلى ١٦٪. ومع تغذية الأبقار بعلايق تحتوى على بنجر العلف لم تتغير درجة تركيز الهضم فى المعدة ولكن تزداد بشكل واضح وتصل النسبة إلى ٢٥ – ٣٠٪ فى الأمعاء. الكيموس الذى يدخل فى الأمعاء من عليقة غضة ثم هضمها بنسبة ٥٠٪ للمواد الجافة مقابل ٢٩ – ٤٠٪ من عليقة بها أغذية خشنة.

وفى إحدى فترات التجربة عندما كانت نسبة المواد الجافة إلى الأغذية الخشنة حوالى ٢٠٪ ونسبة المواد الجافة لبنجر العلف وصلت حوالى ٤٣٪ فى العليقة، وصل معامل الهضم للمواد الجافة إلى ٧٢٪ على حساب تقوية الهضم فى الأمعاء.

وبالنسبة لتأثير تركيب العليقة على عمليات التغذية والهضم فى الأبقار يمكن الحكم بالعوامل التالية.

جدول (٧-٢) تأثير تركيب العليقة على عمليات التغذية والهضم فى الأبقار

تركيب العلايق (٪ بالنسبة للمواد الخاصة)			مواد جافة مأكولة (كجم)	كمية كيموس الأمعاء (لتر)	معامل الهضم للمواد الجافة فى:		
دريس	بنجر	مركزات بروتينية			المعدة	الأمعاء	بوجه عام
٧٩.٧	-	٢٠.٣	١٣.٠٥	١٤٨.٥	٤٢.٤	١٨.١٥	٦٠.٥٥
١٨.٨	٤٣.٢	٣٠.٠	١٤.٠	٢٩٦.٢	٤٠.١	٣١.٩٠	٧٢.٠

وبذلك أمكن فى هذه التجارب إثبات أن التغذية على الأغذية الغضة تعمل على زيادة الهضم فى الأمعاء، كذلك تؤدى إلى زيادة صفات الهضم فى كل الجهاز الهضمى، ويفسر هذا أن إدخال الأغذية الغضة أدى إلى تغيير عملية الهضم فى مواضع مختلفة من قناة المعدة والأمعاء، ومع احتواء العليقة على أغذية خشنة تم هضم جزء كبير من المواد فى المعدة، وأن التغذية على الأغذية الغضة (الجذور والدرنات) تتصف بإتزان أكبر فى الجهد فى عمل جميع الأعضاء التى تقوم بعملية الهضم وتحويلها إلى غذاء صالح للامتصاص والاستفادة من مكوناته الغذائية، ونتيجة لذلك يرتفع دور المعدة والأمعاء فى زيادة معدل الهضم، وهذا يؤدى إلى دخول كمية أكبر من المواد الغذائية فى الدم من العلايق التى تحتوى أغذية غضة من خلال جدر المعدة والأمعاء. والأغذية سهلة الهضم هى الأغذية التى عند تغذية الحيوانات عليها يقل الجهد الذى يبذله الجسم على المعدة، وفى نفس الوقت تحتوى هذه الأغذية على قليل من الألياف التى تُزيد من معدل هضم المواد الجافة فى الأمعاء، وهذا التغير فى عملية الهضم يؤدى إلى زيادة معدل الهضم الكلى للعليقة.

وقد ذكر Z. E. Cherimit فى أبحاثه التى أجريت على الأبقار أن إدخال أغذية غضة (جذور ودرنات) فى العليقة تنعكس أيضًا على صفات التحولات البروتينية فى قناة المعدة والأمعاء، وقد فسر هذا بأن الكتلة الأساسية من المواد الآزوتية للكيموس تتكون من مواد بروتينية، وأن كمية الازوت البروتينى فى الكيموس يصل إلى ٦٣-٨٠٪ من الأزوت الكلى، وتفسير هذا أنه عند إدخال الأغذية الغضة فى العليقة تنشط بدرجة أكبر

الأحياء الدقيقة الموجودة فى الأجزاء الأولى من المعدة المركبة والتى تستخدم الأزوت غير البروتينى للأغذية لأجل بناء البروتينات لكل الجسم، ونتيجة لذلك ترتفع فى الكيموس الكمية الكلية للمواد البروتينية، هذا بالإضافة إلى أن الأغذية الغضة تتميز بتكوين بروتينات فى وجود العصارات الهاضمة.

وبجانب عرض أهمية إدخال الأغذية الغضة فى العليقة لا يجب إهمال الدور الهام لوجود الدريس والأغذية الخشنة الأخرى فى العليقة حيث فى علم تربية الحيوان يُوجد اتفاق يقول أن الأغذية الخشنة رغم أنها أقل قيمة غذائية ولكنها كبيرة فى احتوائها على الألياف واللجنين، وقد ثبت من الدراسة فى هذا المجال أنه مع التقليل الكبير من الأغذية الخشنة فى علائق الأبقار بكمية تصل إلى ٣-٤ كجم (فى فترة وجودها فى الحظيرة) ينخفض بشكل واضح هضم الألياف، وتفسير هذا أنه نتيجة السرعة العالية لانتقال محتويات المعدة من الغذاء إلى الأمعاء، وهذا التأثير مرتبط بدرجة كبيرة مع ضرورة وجود كيموس به أقل كمية محددة من الألياف فى الأمعاء وهى حوالى ٠.٦ – ٠.٨٪ كعامل ميكانيكى مطلوب لإتمام عملية الهضم بمعدل طبيعى فى الأمعاء، ويُفضل لأجل تحسين الهضم فى الأبقار فى فترة بقاء الأبقار فى الحظيرة وفى حالة التغذية على حشائش خضراء غضة عالية الرطوبة ضرورة أن تحتوى العليقة علي كمية ليست كبيرة من الدريس أو أغذية أخرى خشنة، وأن العلاقة المحددة للأغذية الخشنة والغضة فى عليقة الأبقار لها معنى آخر فسيولوجى.

تأثير العلاقة بين المواد الغذائية فى العليقة على أداء عملية الهضم والتمثيل الغذائى فى قناة المعدة والأمعاء:

إن استبدال جزء من الأغذية الخشنة فى العليقة بأغذية غضة يسهل من عملية الهضم ويرفع من معدل سرعة هضم العليقة، ولكن لابد من الأخذ فى الاعتبار تأثير الظروف الغذائية المختلفة على سير عملية الهضم. وإن إضافة البنجر إلى العليقة بكمية كبيرة (تصل إلى ٤٠٪ من المواد الجافة من العليقة اليومية) وإضافة أغذية خضراء تساعد على إثارة عملية الهضم وترفع بدرجة كبيرة معدل الهضم للمواد الغذائية.

وقد اتضح بالتجربة أن تغذية الماشية على أغذية المركزات بعد الأغذية الخشنة يجعل الحيوان أقل رغبة فى تناول الدريس والتبن توقعا للتغذية على المركزات ذات المذاق المرغوب للحيوان، وبذلك من الأهمية فى مثل هذه الحالات عندما تتغذى الأبقار على المركزات فقط بدون مكونات غذائية أخرى فإنها تقدم للحيوان قبل تقديم الأغذية الخشنة، ومن الأفضل التغذية على المركزات فى صورة إضافية تزيد من القيمة الغذائية للأغذية الأخرى.

فسيولوجيا التغذية ونظام الرعاية للحيوانات:

تتوقف الحالة الفسيولوجية الجيدة أيضًا على نظام الرعاية لحيوانات الإنتاج، ففى الإبقار ذات الإنتاج العالى والمتوسط من اللبن نتيجة تناول وهضم كمية كبيرة من الأغذية تقوم أعضاء أجهزة مختلفة فى الجسم بتكوين اللبن وتعمل بطاقة كبيرة ومستوى عالى من التمثيل الغذائى وتحترق فى الجسم كمية كبيرة من المواد وتتكون كمية كبيرة من الطاقة للجسم التى يُطلق عليها الطاقة التى يحتاجها الجسم لأجل الحفاظ على درجة حرارة الجسم والزائد من هذه الطاقة يخرج من الجسم خلال الجلد وخلال أعضاء التنفس، ومع تحسين ظروف الرعاية فإن كل هذه الطاقات تحتفظ بها الحيوانات ذات الإنتاج المتوسط، وبذلك يتوقف تكوين وإخراج الطاقة بدرجة أقل أو أكبر على ثبات الاتزان، ومع توفر ظروف رعاية رديئة للحيوانات وخاصة للأبقار ذات الإنتاج العالى فإن تكوين الحرارة يصل أحيانًا إلى الأحجام التى تتطلب طاقة كبيرة جدًا من الأعضاء التى تساهم فى إنتاج الطاقة.

وفى ظل هذه الظروف فإن أعضاء التنفس علاوة على إتمام وظيفة التبادل الغازى (إدخال الأوكسجين فى الجسم وإخراج ثانى أكسيد الكربون) لابد من استهلاك كمية كبيرة من الحرارة، ومع ظروف رعاية سيئة فإن عدد مرات التنفس فى الأبقار يمكن أن تصل إلى ٥٠-٦٠ فى الدقيقة، ويُعتبر هذا زيادة فى عدد مرات التنفس فى الدقيقة وليس تنفسًا عميقًا ومرتبطًا مع برودة المسارات التنفسية وقوة انطلاق الحرارة. ومن ملاحظات L.B. Bochcarski على الأبقار أنه لاحظ ارتفاع درجة حرارة هواء تنفس الحيوان

بمقدار ٥-١٠°م أعلى من الهواء الداخل جسمه ولذلك كلما انخفضت درجة حرارة الهواء الداخل إلى الجسم كلما ارتفع الفرق بين درجة حرارة الهواء الخارج من الجسم والداخل إليه، وهذا يزيد من قوة فقد الحرارة من الجسم. ويتوقف ميزان الطاقة الحرارى فى جسم الأبقار على عوامل كثيرة وبصفة خاصة على حجم وتركيب العليقة، ولكن ظروف الرعاية ودرجة الحرارة المحيطة بالحيوان لها أهمية فى التنظيم للحيوانات المنتجة للبن، وقد أثبتت التجارب المعملية التى أجريت صيفًا مع برودة سطح جسم الأبقار أثناء التنفس الدور الهام لمعامل درجة الحرارة الذى يحدد التهوية الرئوية.

وعندما كانت درجة حرارة الهواء المحيط بالأبقار من ٢٤-٢٦ °م كان متوسط حجم التهوية الرئوية للأبقار ١٠٥.٢ لترا فى الدقيقة، وبعد برودة الحيوانات فى خلال بضع دقائق أثناء التنفس انخفض حجم التهوية الرئوية إلى ٧٢.٨ لترا فى الدقيقة.

ومع بقاء الأبقار فى ساعات الليل فى الحظيرة مع ارتفاع درجة الحرارة الجوية بالمقارنة بحالة بقاء الأبقار خارج الحظيرة حيث درجة الحرارة الجوية كانت أقل بمعدل ٥ – ٦°م لوحظ ارتفاع التهوية الرئوية بنسبة ٤٢.٨٪ وارتفع عدد مرات التنفس بنسبة ٤٧.٨٪، والتبادل الغازى (أى إخراج ثانى أكسيد الكربون) ٨.٢٪، وفى هذه الدراسة مثل الدراسة الخاصة ببرودة الأبقار أثناء التنفس كان التغير فى الحالة الفسيولوجية للحيوانات مرتبطًا بانطلاق الحرارة ولذلك فإن ظروف رعاية الحيوانات لها أهمية كبيرة فى التنظيم الحرارى الذى يُحدد حالة الحيوانات الفسيولوجية وبصفة خاصة عمليات الهضم وشهية الحيوانات.

ويرتفع عدد مرات التنفس والنبض بشكل كبير فى الحيوانات فى وقت الصيف نظرًا لوجود الحيوانات فى ساعات اليوم الحارة تحت أشعة الشمس المباشرة، ولكى نتجنب ذلك لابد من وضع برنامج يومى سليم: الرعى ليلًا، وجود الحيوانات أثناء النهار تحت مظلة تحمى الحيوان من الشمس، وتسبح الأبقار فى الماء أو ممارسة أى وسيلة لترطيب الجسم بالماء، وهذه الإجراءات تحسن من الحالة الفسيولوجية للحيوانات.

وفى ظروف الشتاء ولأجل تحسين الحالة الفسيولوجية والإنتاجية للحيوانات تعتبر

نظافة الحيوانات ودرجة حرارة الهواء فى الحظيرة (لا تزيد عن ١٠°م) وكذلك انتظام تمشية الحيوانات فى الهواء الطلق من العناصر الهامة.

وبناء على الخواص الفسيولوجية للماشية من الأهمية توفير ظروف التغذية التى تحقق أقل مجهود يبذله الجسم فى العمل. وفى نفس الوقت بجانب هذا يجب تهيئة ظروف الرعاية التى تحقق الاستفادة من الطاقة الحرارية الحرة الزائدة، وأن يشتمل البرنامج اليومى فى مزرعة أبقار اللبن على نظام حلب الأبقار وتغذيتها ورعايتها.

ومن الأهمية معرفة كيفية تطبيق أحسن برنامج للتغذية وحلب الأبقار وتمشية وراحة الحيوانات، وقد اتضح أن أحسن النتائج فى مجال إدرار اللبن عندما تم تغذية الأبقار قبل حلابتها ولكن هذا يتوقف بدرجة كبيرة على الحالة الفسيولوجية للأبقار أثناء الحليب. والفترة التى تسبق الحليب مباشرة تتطلب معرفة رد الفعل المنعكس اللاإرادى من حيث إعداد البقرة لكى تعطى أقصى إدرار من اللبن، وهذا مرتبط مع الانخفاض الكبير فى التهوية الرئوية بنسبة ١٥-٢٠٪، وتقليل عدد مرات التنفس (الانخفاض من ٥-٧ فى الدقيقة) وأيضًا تقليل عدد نبضات القلب (التقليل من ٣-٥ فى الدقيقة).

ومن تجارب أُجريت فى المعامل اتضح انخفاض الإثارة أو الهياج عند الأبقار مع نشاط الإدرار، كما يُوجه الجهاز العصبى للحيوانات إلى عملية محددة وهى عملية الإدرار. وكما سبق ذكره سابقًا أن التغذية تؤدى إلى تغير فى الصفات الفسيولوجية فى اتجاه معاكس: حيث تزداد عدد مرات التنفس ونبضات القلب، ونتيجة لذلك ليس من المستحسن دمج هذه العمليات ويبدو أنه من الأفضل اتمام الحلابة أولًا ثم التغذية.

ومن الملاحظات عن سلوك الأبقار خلال اليوم أنه توجد علاقة قوية بين التغذية على العليقة والاجترار فعندما تسرع الحيوانات فى تناول الغذاء يلاحظ استمرار الاجترار وبصورة مكثفة والعكس إذا لم تسرع الأبقار، وقد ذكر E. B. Dokhin فى تجربة أجراها فى معمل Vig فى موسكو واستخدم مجموعة من الأبقار استغرقت فى تناول الغذاء من أوانى التغذية ١٢٩ دقيقة وفى الاجترار ٤٤٠ دقيقة ومجموع المدة ٥٦٩ دقيقة. ومجموعة أخرى من الأبقار استغرقت فى تناول العليقة ٢٠٠ دقيقة وفى الاجترار ٣٨٨ دقيقة

ومجموع المدة ٥٨٨ دقيقة. ولوحظ أيضًا أن الفترات الرئيسية للاجترار والأكثر فى بذل المجهود تحدث مباشرة فى خلال الساعات الأولى بعد التغذية ولذلك لكى تحدث أحسن صورة للتغذية لابد من توفير ظروف راحة لهضم الأغذية بعد تناولها.

ويمكن إجراء تمشية للحيوانات بعد الراحة وذلك من منطلق ما سبق ذكره عن البرنامج اليومى للأبقار الحلابة وهو إجراء الحلابة ثم التغذية ثم الراحة ويليها التمشية.

وإن أحد بنود البرنامج اليومى هو الحرص بشدة على تطبيق هذا البرنامج لأن تطبيقه يُعتبر طريقة لزيادة إنتاجية الحيوانات، وأن تكرار البرنامج اليومى المنتظم والحرص على تطبيقه على الحيوانات فى المزرعة يؤدى إلى إثارة رد فعل الحيوانات نحو استمرار العمليات الفسيولوجية بصورة طبيعية، وإن الخلل فى البرنامج اليومى الذى تعودت عليه الحيوانات يؤدى إلى تعطيل استمرار العمليات الفسيولوجية بدرجة أكثر أو أقل وربما أيضًا إلى الخلل فيها.

وقد أجريت تجربة بعمل فستيولا للأبقار التى تعيش فى ظروف عادية فى مزرعة أبقار، وتؤدى الأمعاء عملية الهضم بصورة طبيعية بمعدل ٨-١٠ لتر من الكيموس فى الساعة، وهذه الحيوانات فى ظروف التربية فى حظيرة جديدة لوحظ تعطل الهضم بصورة واضحة جدًا، وانخفضت كمية محتويات الكيموس التى تدخل الأمعاء بمعدل ٢-٣ مرات مما يدل على فقد شهية الحيوان. ومن الضرورى شدة تطبيق البرنامج اليومى وظروف حلب الحيوانات، وإن الخلل فى ظروف حلب الأبقار المعتادة عليها أدى إلى انخفاض شديد فى الإنتاج، وتُعتبر المحافظة على البرنامج اليومى الذى اعتاد عليه الحيوان أحد أهم الطرق لمكافحة الفقد فى إنتاج اللبن، وإن الخلل فيه ينعكس مباشرة من خلال الجهاز العصبى المركزى على الحالة الفسيولوجية للحيوانات، وكذلك على حالة عملية التغذية وإدرار اللبن. ويبدو هذا واضحًا بشدة على الحيوانات التى تتميز بسهولة إثارة الجهاز العصبى، ولذلك يجب الحرص الشديد والانتباه فى معاملة هذه الحيوانات. وإن من أحد أسباب فساد البرنامج اليومى فى المزرعة لأبقار اللبن استبدال الحلب الآلى بالحلب اليدوى والعكس، وهذا يُعتبر أحد الأسباب الرئيسية فى عدم الحصول على إنتاج

اللبن. وبجانب الاهتمام بنظام البرنامج اليومى فى مزرعة أبقار اللبن يجب الاهتمام بشدة بنظام تقديم الغذاء وخاصة عند التغيير فى أحد العادات فى التغذية أو نوعية التغذية (الانتقال من العليقة الشتوية فى الحظيرة إلى الصيفية وكذلك احتواء العليقة على أغذية غضة)، فإنها فى كثير من الأحوال تؤدى إلى خلل فى عملية الهضم أو ضعف الهضم وانخفاض الإنتاج، كما أن الخلل فى عملية الهضم فى حالة الانتقال المفاجئ لتغذية الحيوانات على عليقة خضراء أو غضة يمكن أن يؤدى إلى تسلل مواد بيولوجية هامة فى الجسم وبصفة خاصة البروتينية والأملاح التى تُفرز مع العصارات الهاضمة.

ويجب الاهتمام بصفة خاصة بتبادل العناصر المعدنية وخاصة البوتاسيوم نظرًا لتغيره نتيجة لدخوله فى جسم الحيوان فى العلايق المختلفة، وتُمتص الكمية الكبيرة من البوتاسيوم (التى تصل إلى ٣٠٠ جم وأكثر) وتدخل فى القناة الهضمية يوميًا مع الحشائش الخضراء فى فترة الصيف أو مع الأغذية الغضة فى فترة الشتاء وتدخل فى الدم وتدخل فى تكوين البراز بنسبة ٢٥٪ فقط ورغم ذلك فإن كمية البوتاسيوم فى الدم لا تتعرض لتغيرات هامة، ومع تغير كمية البوتاسيوم فى علايق مختلفة بمقدار ٥-٧ مرة فإن كمية البوتاسيوم التى يحتفظ بها الدم تكون فى مدى ٣٠-٣٥ ملليجرام ٪، والفائض منه ينزل فى البول. وهذه الحقيقة لها أهمية بيولوجية كبيرة وتدل على أن جسم الحيوانات المجترة يمتلك خاصية تنظيم الزيادة فى البوتاسيوم عند التغذية على أغذية غضة وخضراء، وإن إدخال كمية كبيرة من البوتاسيوم فى جسم الحيوانات نتيجة لتغذيتها على الأغذية الغضة والخضراء ووجودها فى التبادل الغذائى يؤدى إلى الزيادة الحادة فى تخلص الجسم خلال الكليتين من الصوديوم والكلور مما يؤدى إلى افتقار الجسم لهذين العنصرين من الأملاح. وفى هذه الحالة لتلافى النقص فى الصوديوم والكلور فى الجسم يمكن فقط بإعطاء الحيوان ملح الطعام كمادة إضافية مع العليقة.