

Materiały do konsultacji z przedmiotu Pracownia organizacji produkcji zwierzęcej ROL.10 Zjazd 13-19.02.2020

Zjazd 13-19-31.02.2020- 6 godzin

Dzień dobry, na dzisiejszych zajęciach zajmiemy się zagadnieniami:

- 1. Kalendarz pokryć i porodów dla stada krów i stada loch**
- 2. Określenie specyficznych cech trawienia u przeżuwaczy, nieprzeżuwaczy i ptaków;**
- 3. Opracowywanie dawek pokarmowych**

Omawiane tematy zostały przygotowane na podstawie podręcznika Banaszewska D. „Prowadzenie produkcji zwierzęcej cz. 1 i 2”, wyd. WSiP. Warszawa 2017 oraz podręcznika Marciniak- Kulka E. „Produkcja zwierzęca cz.1”, wyd. REA. Warszawa 2007

Zadanie dla Państwa:

Na podstawie kalendarza pokryć podaj datę wycielenia krowy, pokrytej 18 maja

- 1. Kalendarz pokryć i porodów dla stada krów i stada loch**

Pod poniższymi linkami znajdziecie Państwo kalendarze dla trzody chlewnej i bydła

<http://www.wchirz.truszkowski.pl/foto/najnowszykatalog/kalendarzrujowybydlaakcept-pop15.05.pdf>

http://www.wchirz.pl/images/file_uploads/KALEDNARZ_rujowy_Trzoda.pdf

- 2. Określenie specyficznych cech trawienia u przeżuwaczy, nieprzeżuwaczy i ptaków**

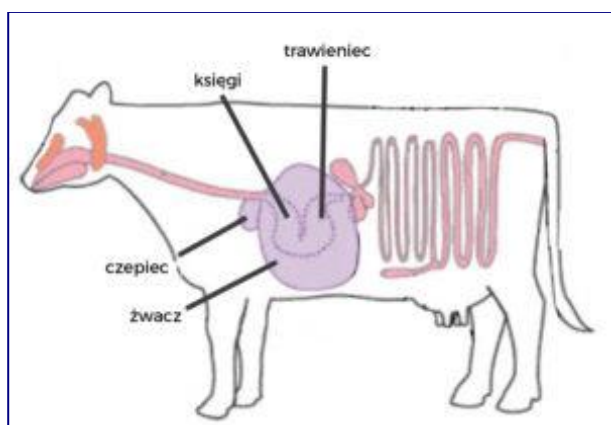
U bydła, zwierząt przeżuwających, czynności trawienne przebiegają inaczej niż u pozostałych ssaków, ponieważ w początkowym odcinku przewodu pokarmowego proces trawienia pokarmu jest wspomagany przez fermentację, którą prowadzą drobnoustroje. Specyficzna jest także budowa przewodu pokarmowego.

Odznacza się ona między innymi obecnością przedżołądków (żwacza, czepca i ksiąg), które swoimi rozmiarami znacznie przewyższają część gruczołową żołądka właściwego, czyli trawieńca. Dzięki fermentacji w przedżołądkach u przeżuwaczy dochodzi do enzymatycznego trawienia wysokocząsteczkowych składników roślin (np. celulozy, hemicelulozy), syntezy witamin z grupy B, możliwości wykorzystywania niebiałkowych związków azotowych. Te zachodzące w żwaczu różnorodne procesy fermentacyjne decydują o zdrowiu zwierzęcia oraz zaopatrzeniu organizmu w różne prekursorzy amino-, gluko- i lipogenne, które w przypadku krowy mlecznej determinują ilość i jakość pozyskiwanego mleka. Ważna jest również zdolność mikroorganizmów żwacza krowy do rozkładania wielu niekorzystnych, z żywieniowego punktu widzenia, substancji roślinnych (alkaloidów) i grzybiczych (toksyn).

Budowa żołądka wielokomorowego

Przewód pokarmowy przeżuwaczy charakteryzuje bardzo duża pojemność – do około 360 litrów u dorosłej krowy. Objętość czterokomorowego żołądka (żwacz, czepiec, księgi i trawieniec) u zwierząt dużych waha się w granicach 160–235 litrów. Przeciętnie wynosi ona około 200 litrów.

- **Żwacz (rumen)** to największy z przedżołądków, który razem z czepcem zajmuje około 85% całego żołądka. Jego pojemność u dorosłego bydła może dochodzić do 160–200 litrów. Wypełnia on całą lewą połowę jamy brzusznej i przechodzi na prawą stronę w części doogonowo-dobrzuszej. Żwacz krowy dzieli się na kilka części powstałych w wyniku wpukleń jego ściany do światła narządu, tzw. filary żwacza. Błona śluzowa żwacza tworzy różnokształtne wyniosłości zwane brodawkami żwaczowymi.



- **Czepiec (reticulum)** jest najmniejszą z komór żołądka bydła ściśle powiązaną morfologicznie i czynnościowo ze żwaczem. Jest kształtu kulistego i znajduje się doczaszkowo w stosunku do żwacza. Błona śluzowa czepca tworzy charakterystyczny układ fałdów przypominający plaster miodu. Fałdy te noszą nazwę grzebieni czepca.
- **Księgi (omasum)** mają kształt spłaszczonej kuli i są położone między czepcem i trawieńcem. Mają pojemność 7–18 litrów. Ich wewnętrzną powierzchnię pokrywa duża liczba równolegle leżących fałdów błony śluzowej, tzw. blaszek ksiąg.
- **Trawieniec (abomasum)** jest właściwym żołądkiem gruczołowym o pojemności 8-20 litrów. Jego ułożenie w jamie brzusznej jest zmienne i uzależnione od stopnia wypełnienia przedżołądków oraz ich aktywności.

Przewód pokarmowy przeżuwaczy charakteryzuje bardzo duża pojemność – do około 360 litrów u dorosłej krowy. Objętość czterokomorowego żołądka (żwacz, czepiec, księgi i trawieniec) u zwierząt dużych waha się w granicach 160–235 litrów. Przeciętnie wynosi ona około 200 litrów.

Specyfika przeżuwaczy

Z fizjologicznego punktu widzenia bydło posiada właściwość podwójnego przeżuwania pobranej paszy, co umożliwia dokładne rozdrobnienie i podwójne naślinienie pokarmu roślinnego i tym samym znacznie usprawnia rozkład błonnika w żwaczu krowy przez żyjące tam mikroorganizmy. Wobec powyższego trawienie u przeżuwaczy można uznać za przykład złożonych wzajemnych adaptacji między organizmem gospodarza, a drobnoustrojami ułatwiającymi rozkład składników pokarmowych. Pasza po dostaniu się do żwacza może w nim przebywać od kilkunastu minut do kilkudziesięciu godzin. **W tym okresie działają na nią enzymy produkowane przez mikroorganizmy go zasiedlające.** Fermentacja przy udziale drobnoustrojów zajmuje znacznie

więcej czasu niż hydroliza przy użyciu własnych enzymów, ale też stopień rozkładu substratów jest znacznie większy. Liczebność mikroorganizmów, intensywność ich namnażania oraz mnogość przemian wpływają nie tylko na prawidłową pracę żwacza, lecz także na funkcjonowanie całego organizmu.

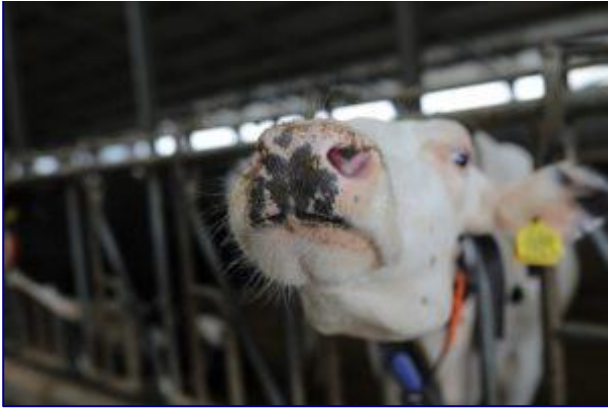


Symbiotyczne mikroorganizmy żwacza umożliwiają rozkładanie w nim paszy. Fot. Fotolia

Drobnoustroje żwacza

Do mikroorganizmów żwaczowych zalicza się głównie bakterie i pierwotniaki, które stanowią około 10% objętości żwacza. Ponadto w płynie żwacza krowy znajdują się również grzyby. **W 1 ml płynu żwacza znajduje się przeciętnie od 10^9 do 10^{10} komórek bakteryjnych i od 10^5 do 10^6 pierwotniaków.** Wysoki stopień współzależności pomiędzy poszczególnymi gatunkami bakterii sprawia, że do całkowitego strawienia składników pokarmowych do związków przyswajalnych przez organizm przeżuwaczy muszą być obecne w przedżołądkach niemal wszystkie gatunki bakterii. **Zalicza się do nich:**

- bakterie celulolityczne, hemicelulolityczne, pektynolityczne – posiadają zdolność trawienia tzw. kompleksu ligninowo-celulozowego, znajdującego się w ścianach komórek pasz objętościowych i tym samym przyczyniają się do uwolnienia składników pokarmowych znajdujących się w ich wnętrzu. Takich zdolności nie posiadają inne enzymy produkowane przez organizmy zwierząt posiadających żołądek jednokomorowy (trzoda chlewna, drób),
- bakterie amylolityczne – rozkładające skrobię, zawartą głównie w paszach treściwych,
- bakterie ureolityczne – rozkładające mocznik,
- bakterie proteolityczne – rozkładające białka. Z żywieniowego punktu widzenia rozkład białka paszy w niektórych przypadkach jest niepożądany, jednakże dzięki obecności innych drobnoustrojów, powstający amoniak z rozkładu białka jest ponownie wykorzystywany do syntezy białka bakteryjnego, gdyż wszystkie szczepy bakterii żwaczowych potrzebują do swojego wzrostu prostych związków azotowych niebiałkowych i łatwostrawnej energii,
- bakterie lipolityczne – rozkładające tłuszcz paszy,
- bakterie metanogenne – redukujące dwutlenek węgla do metanu.



Stabilność żwacza i struktura populacji mikroorganizmów przedżołądka zależy od tego, co krowa pobierze z dawką. Fot. Josera

Od nich wiele zależy

Do ważniejszych bakterii żwaczowych zaliczamy takie gatunki jak: *Anaerovobrio liplytica*, *Butrivibrio fibrisolvens*, *Eubacterium sp.*, *Fibrobacter succinogenes*, *Fusocillus sp.*, *Lactobacillus ruminis*, *Lactobacillus vitulinus*, *Methanobacterium formicum*, *Micrococcus sp.*, *Ruminobacter amylophilus*, *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus ruminantium*, *Treponema bryanti*.

Liczebność mikroorganizmów, intensywność ich namnażania oraz mnogość przemian wpływają nie tylko na prawidłową pracę żwacza, lecz także na funkcjonowanie całego organizmu.

Pierwotniaki – mniej liczne, ale nie mniej ważne

Pomimo, że populacja pierwotniaków jest mniej liczna niż bakteryjna, to całkowita masa ich komórek jest w przybliżeniu równa bakteryjnej (komórka pierwotniaka jest wielokrotnie większa od bakteryjnej). Głównie reprezentują one podtyp *Ciliata*. Orzęski te reprezentowane są przez takie rodzaje jak *Isotricha*, *Dasytricha*, *Entodinium*, *Diplodinium*, *Epidinium* i inne). **Pierwotniaki poza rozkładem cząsteczek roślinnych odżywiają się także bakteriami, kontrolując w ten sposób ich liczbę.** W ten sposób pierwotniaki zjadając bakterie, przetwarzają białko bakteryjne w białko zwierzęce. To powoduje, że wartość biologiczna białka pierwotniaków jest wyższa niż białka bakterii. Pierwotniaki przyczyniają się zatem do poprawy wartości odżywczej białka. Przyjmuje się, że aktywność pierwotniaków w przedżołądkach przeżuwaczy stanowi 20-25% aktywności wszystkich żyjących tam mikroorganizmów.

Grzyby w żwaczu krowy

W żwaczu krowy żyją także grzyby. Pełnią one korzystną funkcję, polegającą na rozpoczęciu rozkładu kompleksu ligninowo-celulozowego, znajdującego się w komórkach roślin należących do grupy pasz objętościowych. Do najczęściej spotykanych grzybów zaliczamy: *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus nidulans*, *Neocallimastix frontalis*, *Caecomyces comminis* i *Piromyces communis*. Posiadają one bogate zestawy enzymów – celulaz, hemicelulaz, proteaz, esteraz i pektynaz, dzięki którym mogą penetrować rozkładane fragmenty roślin i prowadzić do ich rozdrabniania.

Białko syntetyzowane w przedżołądkach w postaci namnażających się drobnoustrojów przechodzi do trawieńca i dwunastnicy, gdzie podlega trawieniu, podobnie jak u zwierząt monogastycznych. Białko to przeciętnie w 70% pochodzi z bakterii i w 30% z pierwotniaków.

Prawidłowe parametry dawki pokarmowej



Optymalny przebieg procesów fermentacyjnych w żwaczu zależy od składu dawki pokarmowej. Fot. Josera

Optymalny przebieg procesów fermentacyjnych w żwaczu krowy ma miejsce tylko wówczas, gdy w skład dawki pokarmowej wchodzi właściwie dobrane jej komponenty. Ważny jest stosunek ilości suchej masy pasz objętościowych do ilości suchej masy pasz treściwych, który w przypadku krów o wysokiej wydajności nie powinien przekraczać 60:40; zapewnienie co najmniej 20% udziału strukturalnego włókna paszowego pochodzącego z pasz objętościowych; zadbanie o właściwą strukturę fizyczną paszy (część włókna powinno znajdować się w cząstkach paszy o długości ponad 4 cm), by właściwie stymulować proces przeżuwania i tym samym wydzielania odpowiedniej ilości śliny (nawet do 200 litrów na dobę), która jest niezbędna do utrzymywania kwasowości (pH) żwacza na odpowiednim poziomie, optymalnym dla rozwoju drobnoustrojów. **Oprócz wspomnianej wyżej właściwej proporcji pasz objętościowych do treściwych niezbędnym, warunkiem stabilnego przebiegu procesów fermentacyjnych w żwaczu jest podawanie wszystkich komponentów pasz objętościowych i treściwych jednocześnie, najlepiej po ich dokładnym wymieszaniu ze sobą, w postaci homogennej dawki. Ten fizjologiczny wymóg spełnia system żywienia TMR.**

Wrażliwe mikroby

Drobnoustroje dostosowują się do rodzaju skarmianych pasz, dlatego należy unikać gwałtownych zmian w dawce pokarmowej. Źle przeprowadzona zmiana skarmianej paszy na inną powoduje zamieranie części mikroorganizmów i wymusza konieczność namnożenia się nowych, specyficznych dla nowej dawki pokarmowej. W praktyce takie zaniedbanie prowadzi do spadku wydajności krów i tym samym obniża efektywność ekonomiczną produkcji mleka. **Obok optymalnie zbilansowanej dawki pokarmowej i właściwej jej struktury fizycznej, prawidłowemu namnażaniu się mikroorganizmów żwacza sprzyja często powtarzające się pobieranie pokarmu przez zwierzę, co zapewnia stały dopływ pożywienia dla bakterii. Ważna jest zatem stała, najlepiej 24 godziny na dobę, dostępność świeżej paszy dla krów.**

Układ pokarmowy ptaków nie jest tak skomplikowany jak [ludzki](#). Mają one identyczne narządy jak ludzie, ale dodatkowo mają także [wole](#). Muszą połykać pokarm w całości, bo nie mają [zębów](#). Wyróżnia się następujące elementy, według kolejności w drodze pokarmu:

- **przełyk** – transportuje pożywienie do wola
- **wole** – gromadzi się tu pożywienie, ponieważ jest ono połykane szybko, w obawie przed zabiciem przez innego ptaka
- **żołądek gruczołowy** – tu u ptaków mięsożernych pokarm jest trawiony silnymi kwasami, u roślinożernych tylko rozmiękczone
- **żołądek mięśniowy (mielec)** – u roślinożernych ptaków dopiero tu pokarm jest rozcierany na papkę. Ptaki odżywiające się nasionami połykają piasek i drobne kamyczki, aby ułatwić rozcieranie pożywienia. [Strusie](#) mają w żołądku nawet do 1 [kilogram](#) kamyczków; jeżeli połkną coś metalowego, np. klucze (w zaśmieconym środowisku) mogą one ulec wygięciu. U mięsożerców tu zbierają się niestrawialne resztki, np. kości, pancerzyki owadów, sierść. Są one potem wydalone w [wypluwkach](#).
- **jelito cienkie**
- **jelito grube**
- **[kloaka](#)**

3. Opracowywanie dawek pokarmowych

System żywienia przeżuwaczy INRA – francuski system żywienia przeżuwaczy opracowany w Instytut National de la Recherche Agronomique. Charakteryzuje on wartość wypełnieniową jako miarę pobrania paszy przez zwierzęta, uwzględnia skład suchej masy, udział składników pokarmowych.

We francuskich normach wprowadzono system WW – wartości wypełnieniowej. Uwzględnia ona „pobieralność” pasz objętościowych oraz wpływ dodatku pasz treściwych na pobieranie pasz objętościowych. Każdej paszy objętościowej przypisana jest wartość wypełnieniowa wyrażona w trzech jednostkach wypełnieniowych:

- JWK – jednostka wypełnieniowa dla [krów](#),
- JWB – jednostka wypełnieniowa dla [bydła](#) rosnącego,
- JWO – jednostka wypełnieniowa dla [owiec](#).

W przypadku krów 1 JWK odpowiada pobranie 140 g suchej masy standardowego porostu pastwiskowego na 1 kg masy metabolicznej standardowej krowy mlecznej. System WW bazuje na wynikach doświadczeń nad dowolnym pobieraniem suchej masy (DPSM) różnych pasz objętościowych przez zwierzęta przyjęte za standardowe.

Wartość wypełnieniową oblicza się ze wzoru:

$$W W = 140 \frac{D P S M b a d a n e j p a s z y}{\displaystyle WW = \left\{ \frac { 140 } { DPSM badanej paszy } \right\}}$$

W systemie INRA energia netto laktacji podawana jest w oryginalnych jednostkach paszowych produkcji mleka JPM. Wartość energetyczna 1 JPM jest stała i wynosi 1,7 Mcal (7,11 MJ), co

odpowiada przeciętnej koncentracji [ENL](#) (energii netto laktacji) w ziarnie [jęczmienia](#), przyjętego za paszę standardową w tym systemie. Wartość energetyczna 1 JPŻ wynosi 1,82 Mcal.

- $EM = EB \times s_{EB} \times ME / ES$
- $ENL = EM \times k_l$; $EN\dot{Z} = EM \times k_{\dot{z}}$
- $JPM = ENL \text{ [kcal/kg]} / 1700$; $JPZ = EN\dot{Z} \text{ [kcal/kg]} / 1820$

Normowanie [białka](#) w systemie INRA odbywa się na poziomie białka właściwego rzeczywiście trawionego w [jelicie cienkim](#) (BTJ). Każdej paszy przypisane są dwie wartości [BTJN](#) i [BTJE](#). BTJN jest to białko trawione w jelicie, będące sumą strawnego białka paszy nie ulegającego rozkładowi w żwaczu ([BTJP](#)) oraz strawnego białka mikroorganizmów żwacza syntetyzowanego ze względu na ilość azotu dostępnego z danej paszy ([BTJMN](#)).

Przy układaniu [dawki pokarmowej](#) w zakresie normowania białka podstawowe znaczenie ma jak najlepsze zbilansowanie obu wartości BTJN oraz BTJE pochodzących z wszystkich pasz dawki.