

Kiszzone wilgotne ziarno zbóż w żywieniu wysokomlecznych krów

Cz I. Trawienie w przewodzie pokarmowym – wyniki badań

Juliusz Strzetelski, Stanisław Osiegiński,
Karol Węglarzy

IZ w Krakowie

Typowe dawki pokarmowe pobierane przez wysoko produkcyjne krowy charakteryzują się dużą koncentracją skrobi. Skrobia jest fermentowana w żwaczu do lotnych kwasów tłuszczowych (LKT), głównie octowego, propionowego i masłowego, które są absorbowane i służą jako główne źródło energii dla krowy. Ponadto kwas propionowy jest syntetyzowany w wątrobie do glukozy, będącej podstawowym źródłem energii w procesach metabolicznych zachodzących zarówno u zwierząt monogastycznych, jak i przeżuwających. Ilość masy organicznej, a szczególnie skrobi fermentowanej w żwaczu, jest równocześnie źródłem energii potrzebnej mikroorganizmom żwacza do syntezy własnego białka. Można więc powiedzieć, że skrobia trawiona w żwaczu dostarcza krowie zarówno energii, jak i białka.

Trawienie w żwaczu

Trawienie skrobi w żwaczu, szybkość i wielkość produkcji LKT, przepływ skrobi do jelita cienkiego i jej trawienie w jelicie zmienia się zależnie od stanu fizjologicznego krowy, jak również od rodzaju i genotypu ziarna, warunków wzrostu oraz chemicznych i fizycznych metod przerobu [9, 16]. Jeżeli ziarno pszenicy, owsa lub jęczmienia poddawano działaniu podobnych procesów przetwarzania jak ziarno kukurydzy, to skrobia tych zbóż była w większym stopniu trawiona w żwaczu niż skrobia kukurydzy [16]. Na trawienie skrobi w żwaczu ma również wpływ genotyp rośliny. Huntington [7] podaje, że włoskie odmiany kukurydzy i sorga, zawierające tylko amylopektyny, są szybciej trawione w żwaczu niż odmiany niewłoskie. Wysokolizynowe odmiany kukurydzy są w większym stopniu trawione w żwaczu niż zwykłe mieszańce. Również odmiany końskiego zębu charakteryzują się wyższą strawnością w żwaczu niż odmiany zwykłe – rogowate [21].

Poprawę trawienia skrobi w żwaczu można uzyskać poprzez różne zabiegi fizyczne. Rozdrobnienie ziarna zwiększa dostęp mikroorganizmów i enzymów do skrobi, a ogrzewanie, wilgotność i ciśnienie rozrywają powłokę białkową otaczającą granulki skrobiowe i hydrolizują skrobię niszcząc jej krystaliczną strukturę [7, 8, 21].

Lepsze trawienie skrobi w żwaczu nie zawsze ma korzystny wpływ na pobranie suchej masy i produkcję mleka przez krowy mleczne. Jeżeli strawność skrobi w żwaczu wzrasta, to zwiększa się równocześnie wydajność energii metabolicznej

pochodzącej ze skrobi, gdyż wtedy następuje ograniczenie trawienia skrobi w jelicie cienkim [7]. Nadmierna fermentacja skrobi w żwaczu do LKT może jednak prowadzić do obniżenia pH w żwaczu, co ma ujemny wpływ na pobranie suchej masy [13]. Uzyskiwane wyniki badań na krowach mlecznych nie są jednak jednoznaczne. W niektórych badaniach obserwowano, że skrobia gwałtownie fermentująca w żwaczu powodowała obniżenie pobrania suchej masy [13, 14, 20], natomiast w innych nie obserwowano zmian w pobraniu suchej masy wraz ze wzrostem rozkładu skrobi w żwaczu [12, 18]. Skarmianie skrobi szybko fermentującej w żwaczu powodowało także zmienne wyniki produkcyjne. Wielu autorów stwierdziło pozytywny wpływ szybko fermentującej skrobi w żwaczu na wydajność mleczną krów [4, 9, 12, 18, 23]. U krów będących we wczesnej laktacji zwiększenie rozkładu skrobi w żwaczu nie powodowało jednak wzrostu wydajności mlecznej [14, 18], a nawet następowało obniżenie wydajności mleka lub 4% FCM [13].

Nie ma obecnie wątpliwości, że większa strawność skrobi w całym przewodzie pokarmowym polepsza produktywność krów, ale ciągle jeszcze nie ma pewności, w którym odcinku przewodu pokarmowego trawienie skrobi jest korzystniejsze [16]. U zwierząt przeżuwających skrobia jest trawiona nie tylko w żwaczu, lecz także w jelicie cienkim i jelicie grubym.

Trawienie w jelicie

Skrobia, która nie została rozłożona w żwaczu przechodzi do jelita cienkiego. Owens i wsp. [19] stwierdzili, że strawność skrobi w jelicie cienkim wynosi 80% i zwiększa się, gdy wzrasta przepływ skrobi ze żwacza. Badania te prowadzone były jednak na bydle mięsny i owcach, u których ilość skrobi dostająca się do dwunastnicy, pierwszego odcinka jelita, nie wynosi więcej niż 1000 g/dzień. Obecne badania na krowach mlecznych wykazały, że od 1 kg do 5 kg skrobi może być trawione poza żwaczem [13, 22]. Specyfika trawienia skrobi w jelicie cienkim i grubym nie została jednak dotychczas dokładnie określona, ponieważ tego rodzaju badania przeprowadza się na krowach wyposażonych jedynie w przetoki do dwunastnicy. Miejsce pozażwaczowego trawienia skrobi jest bardzo ważne, gdyż końcowe produkty trawienia skrobi w jelicie cienkim i grubym znacznie się różnią.

W jelicie cienkim skrobia trawiona jest przez enzym α -amylazę – wydzielaną przez trzustkę, i oligosacharydazy – wydzielane przez śluzówkę jelita. Amylaza hydrolizuje cząsteczki skrobi do oligosacharydów, które są następnie rozkładane przez oligosacharydazy, maltazę i izomaltazę do glukozy, a ta bezpośrednio absorbowana do krwi [16]. Podaż amylazy trzustkowej do jelita u przeżuwaczy jest ograniczona, co może hamować trawienie skrobi, a tym samym i absorpcję glukozy do krwi [7].

Teoretycznie można przyjąć, że trawienie skrobi w jelicie cienkim jest bardziej energetycznie wydajne niż jej fermentacja w żwaczu [16, 19]. Fermentacja skrobi w żwaczu prowadzi do powstania kwasu propionowego, który w wątrobie zostaje użyty w procesie glukoneogenezy do syntezy glukozy. Zarówno fermentacja skrobi w żwaczu, jak i glukoneogeneza powodują duże straty energetyczne. Dlatego też trawienie skrobi w jelicie cienkim i absorpcja glukozy z jelita może być bardziej wydajna pod względem energetycznym.

Jelito grube jest mało pożądanym miejscem trawienia skrobi. Wprowadzie mikroorganizmy jelita grubego fermentują skrobię – podobnie jak w żwaczu – do LKT, które mogą być

wchłonięte i wykorzystane przez krowę, ale wyprodukowane białko mikrobiologiczne nie jest już trawione w tym odcinku przewodu pokarmowego i zostaje wydalone z kałem. Powoduje to zwiększenie wydalania azotu, a to z kolei ogranicza wykorzystanie składników pokarmowych i zwiększa zanieczyszczenie środowiska.

Wykorzystanie wilgotnego ziarna zbóż w żywieniu krów mlecznych

W ostatnich latach, w niektórych polskich fermach, w żywieniu wysoko wydajnych krów podstawowym źródłem energii jest zakiszane wilgotne ziarno zbóż – jęczmienia i kukurydzy. Kilka ferm Instytutu Zootechniki (Zakłady Doświadczalne w Grodźcu Śląskim, Kołbaczu i Melnie), a także Ośrodek Hodowli Zarodowej w Osiecinach, Hodowla Zwierząt Zarodowych w Osowej Sieni oraz Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt w Jastrzębcu stosują odpowiednią technologię zbioru ziarna w dojrzałości mleczno-woskowej i zakiszania go po uprzednim przepuszczeniu przez wysoko wydajny gniotownik (więcej szczegółów w II części artykułu).

Ogólne uwagi dotyczące zakiszania ziarna kukurydzy

Zbiór ziarna kukurydzy rozpoczyna się zwykle przy tzw. fizjologicznej dojrzałości, która charakteryzuje się ciemną warstwą u podstawy ziarna. Ziarno zawiera wtedy od 28 do 35% wilgotności, co w znacznym stopniu zależy od rodzaju uprawianych mieszańców i warunków środowiskowych. Według COBORU [2], wilgotność ziarna kukurydzy w warunkach polskich wynosi 30-35%. Na powietrzu wilgotne ziarno szybko się nagrzewa na skutek pojawiania się bakterii tlenowych, które bardzo szybko się rozmnażają. W tych warunkach mogą się pojawić także pleśnie. Aby zapobiec tym ujemnym zjawiskom, ziarno należy zakonserwować. Można to uczynić poprzez suszenie, traktowanie kwasem propionowym lub zakiszanie.

Kiszenie wilgotnego ziarna jest najprostszą i najtańszą metodą konserwacji. Należy jednak pamiętać, że zakiszanie ziarna o wilgotności większej niż 35% obniża znacznie zawartość suchej masy i powoduje większe straty energii podczas składowania, na skutek intensywnej fermentacji. Zawartość suchej masy może być także obniżona z powodu zanieczyszczenia odpadami z kolb kukurydzianych, co wpływa na gorsze ugniecenie ziarna, umożliwia dostanie się powietrza do zakiszane go ziarna i w efekcie zwiększenie ryzyka rozwoju pleśni i/albo przegrzanie ziarna, powodując straty składników pokarmowych. Dlatego też wskazane jest, aby przed zakiszeniem ziarno było poddane obróbce przy użyciu metod fizycznych, które powodują rozdrobnienie ziarna – głównie poprzez śrutowanie lub gnecenie.

Wielkość cząstek rozdrobnionego ziarna

Rozdrabniając ziarno należy uwzględnić zarówno wilgotność ziarna, jak i sposób w jaki ziarno będzie skarmiane (np. tradycyjnie lub w TMR). Ogólnie można stwierdzić, że przy wysokiej wilgotności ziarna rozmiar zakiszanych cząstek powinien być większy.

Według danych amerykańskich [6], jeżeli ziarno ma 25-30% wilgotności to ilość cząstek nie przechodzących przez sita o średnicy oczek 4,5 mm powinna stanowić przynajmniej 20-30%, a ilość najmniejszych cząstek (0,45 mm) – 5-15%. Jeżeli ziarno ma więcej niż 30% wilgotności to 30-50% cząstek nie powinno przechodzić przez sita o średnicy oczek 4,5 mm. Większa wilgotność ziarna i większe jego rozdrobnienie, a także procesy fermentacyjne zachodzące w silosie zwiększa-

ją szybkość fermentacji skrobi w żwaczu. Zbyt szybki rozkład skrobi w żwaczu może powodować zakwaszenie żwacza i obniżyć apetyt krow. W przypadku, gdy ziarno ma mniej niż 25% wilgotności i dużo jest cząstek grubych, są one w mniejszym stopniu trawione w żwaczu i w całym przewodzie pokarmowym. Można wtedy zaobserwować, że kukurydza wydalana jest w kale nawet w ilości 20-25%.

Przy skarmianiu mieszanki pełnoskładnikowej (TMR) można stosować drobno śrutowane ziarno, ale rozmiar cząstek powinien być dobierany zależnie od wilgotności ziarna, rodzaju i struktury paszy objętościowej oraz innych skrobiowych składników dawki pokarmowej. Na przykład cząstki rozdrobnionego ziarna kukurydzy o średnicy 4,5 mm i wilgotności większej niż 30% powinny stanowić 30-50% rozdrobnionej kukurydzy wchodzącej w skład mieszanki TMR zawierającej w suchej masie kiszonkę z lucerny i z całych roślin kukurydzy w stosunku 1:1.

W przypadku, gdy pasza objętościowa i ziarno są skarmiane oddzielnie, nie zaleca się podawania drobno zmielonej kukurydzy. Tak przygotowana kukurydza pyli się i krowy niechętnie ją pobierają. Generalnie krowy preferują grubszą strukturę cząstek ziarna, gdy żywi się je oddzielnie paszą objętościową i treściwą.

Ilość skarmianego ziarna kukurydzy zależy przede wszystkim od jego strawności, na którą duży wpływ ma postać fizyczna ziarna. Jeżeli strawność jest większa, krowie można podać mniej ziarna, aby zapewnić podaż tej samej ilości energii. Jak podaje Grant [6], w niektórych badaniach amerykańskich wykazano, że drobno zmielone lub płatkowane pod parą ziarno kukurydzy ma o około 10-20% większą wartość energetyczną niż ziarno grubo gnecione lub śrutowane na sucho. Należy o tym pamiętać przy bilansowaniu dawek pokarmowych.

Ponadto rodzaj i wielkość cząstek paszy objętościowej powodują zmiany w strawności skrobi, ze względu na ich różną zdolność buforującą środowisko żwacza i różny czas przeżuwania [15]. Ma to wpływ na wydzielanie śliny, której wysokie pH zapobiega zakwaszeniu żwacza. Źródło i struktura paszy objętościowej mogą mieć także wpływ na szybkość przepływu treści pokarmowej ze żwacza do jelita.

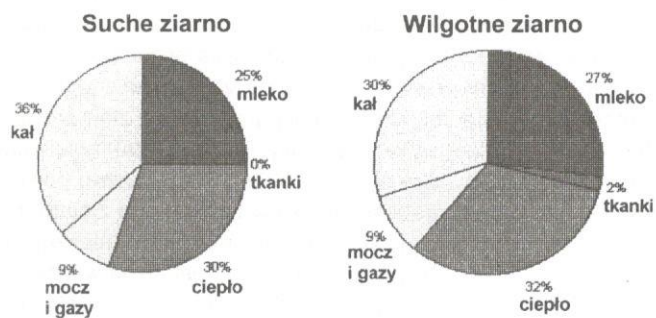
Wartość pokarmowa zakiszane go ziarna kukurydzy

Chemiczny skład wilgotnego ziarna kukurydzy jest podobny do składu ziarna suchego (tab.). Nieco większa zawartość NDF w ziarnie wilgotnym jest prawdopodobnie spowodowana zanieczyszczeniem odpadami z kolb kukurydzianych.

W badaniach metabolicznych [10] wykazano, że wartość energetyczna ziarna kukurydzy w postaci suchej (85% s.m.) wynosi 1,98 Mcal energii netto laktacji (ENL), a ziarna wilgotnego (70% s.m.) – 2,29 Mcal ENL, co odpowiada 1,16 i 1,34 JPM/kg s.m. Wzrost wartości energetycznej wilgotnego ziarna kukurydzy o około 14% jest przede wszystkim spowodowany mniejszymi stratami energii w kale, a tym samym większą retencją energii w mleku i w tkankach (rys. 1).

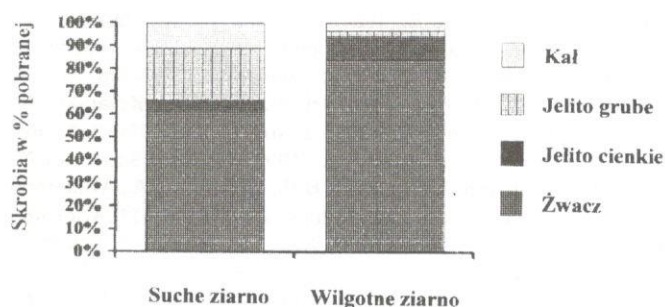
Jednak w warunkach produkcyjnych koncentracja energii w suchej masie suchego i wilgotnego ziarna kukurydzy może ulegać zmianom, zależnie od dojrzałości i wilgotności ziarna. Poza tym na wartość energetyczną ziarna kukurydzy ma również wpływ rodzaj i jakość paszy objętościowej.

Źródłem energii w ziarnie kukurydzy jest oczywiście skrobia. Wilgotne ziarno kukurydzy, w porównaniu z suchym, jest



Rys. 1. Rozdział energii u krów mlecznych żywionych dawkami zawierającymi suche lub wilgotne ziarno kukurydzy [10]

szybciej trawione w żwacu, w jelicie cienkim i w całym przewodzie pokarmowym (rys. 2).



Rys. 2. Miejsce trawienia skrobi u krów mlecznych żywionych dawkami zawierającymi suche lub wilgotne ziarno kukurydzy [11]

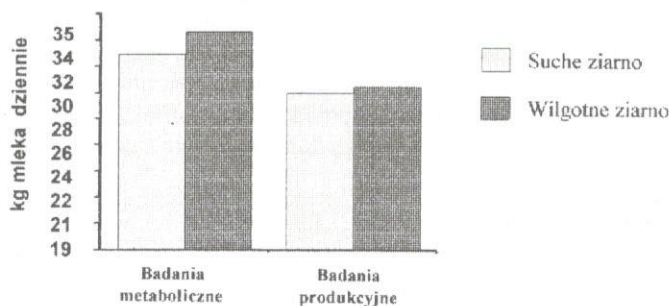
W porównaniu z ziarnem suchym, kiszenie wilgotnego ziarna kukurydzy zwiększa trawienie skrobi w żwacu, ale równocześnie mniej skrobi przepływa do dwunastnicy i dalszych odcinków jelita cienkiego. Skrobia ziarna o dużej wilgotności jest jednak szybciej trawiona w jelicie niż skrobia ziarna suchego. Knowlton i wsp. [9] podają, że skrobia pochodząca z wilgotnego ziarna kukurydzy, która uniknęła fermentacji w żwacu, trawiona jest w około 58% w jelicie cienkim, a w całym przewodzie pokarmowym jej strawność w porównaniu z suchym ziarnem może wzrosnąć z 83% do 97%. Przyjmuje się, że przeciętnie wilgotne ziarno kukurydzy jest o około 9% lepiej trawione niż ziarno suche [23]. Śrutowanie zwiększa szybkość przepływu skrobi kukurydzianej do jelita cienkiego i szybkość trawienia skrobi w żwacu [12]. W związku z lepszym trawieniem w żwacu i jelicie cienkim skrobi z wilgotnego ziarna kukurydzy, mniejsza jej ilość niż skrobi pochodzącej z suchego ziarna jest fermentowana w jelicie grubym do LKT, będących źródłem dostępnej energii potrzebnej mikroorganizmom żyjącym w tym środowisku do syntezy białka. Powoduje to mniejszą produkcję białka mikrobiologicznego niż przy skarmianiu suchego ziarna kukurydzy. Ponieważ wyprodukowane w jelicie grubym białko mikrobiologiczne nie może być już strawione – jest wydalane w kale. Wydalanie tego białka w kale przy skarmianiu suchego ziarna kukurydzy jest o około 7,5% większe niż przy żywieniu krów dawkami pokarmowymi zawierającymi wilgotne ziarno kukurydzy [9]. Przy skarmianiu śrutowanego wysuszonego ziarna kukurydzy więcej skrobi wypływa ze żwacza, ale jest ona go-

rzej trawiona w jelicie cienkim i większa jej ilość dostaje się do jelita grubego.

Zakiszanie śrutowanego wilgotnego ziarna kukurydzy zwiększa strawność energii i masy organicznej o około 5% w porównaniu z gnecionym wilgotnym ziarnem [4, 23]. Wartość ENL dawek pokarmowych zawierających wilgotne ziarno kukurydzy, przeznaczonych dla krów mlecznych będących w laktacji, jest o około 5% większa niż dawek z udziałem suchego gnecionego ziarna. Eliminując wpływ innych pasz wchodzących w skład dawki pokarmowej można przyjąć, że ENL gnecionego wilgotnego ziarna jest o 12-13% większa niż suchego gnecionego ziarna, zaś śrutowanego wilgotnego ziarna jest o około 32% większa niż śrutowanego suchego ziarna kukurydzy [23]. Przeciętnie, gdy ziarno kukurydzy jest śrutowane, dawki pokarmowe z wilgotnym ziarnem zawierają o około 13% więcej ENL niż dawki z suchym ziarnem. Aldrich i wsp. [1] oraz Knowlton i wsp. [9] podają, że przy żywieniu wysokomlecznych krów strawność skrobi w żwacu jest o 15-25% wyższa, gdy żywi się je gnecionym, wilgotnym ziarnem kukurydzy niż gdy skarmia się gnecione suche ziarno. Straty energetyczne są jednak większe, gdy skrobia jest trawiona w żwacu, niż gdy trawienie odbywa się w jelicie cienkim, a tym samym różnice w ENL między suchym i wilgotnym ziarnem powinny być niewielkie. Skrobia pochodząca z wilgotnego ziarna kukurydzy, która dostała się do jelita cienkiego jest tam jednak lepiej trawiona, niż skrobia pochodząca z suchego ziarna, i mniej jej przechodzi do jelita grubego. W związku z tym straty energetyczne w całym przewodzie pokarmowym mogą być relatywnie mniejsze, a wartość energetyczna wilgotnego ziarna – znacznie większa. Opierając się na badaniach strawnościowych, pomiarach wartości energetycznej i wydajności mleka, NRC [17] podaje, że dla krów żywionych na poziomie trzykrotnie większym niż zapotrzebowanie bytowe śrutowane wilgotne ziarno kukurydzy zawiera o około 11% więcej ENL niż śrutowane suche ziarno.

Produkcyjność krów przy skarmianiu wilgotnego ziarna kukurydzy

Uzyskiwane w badaniach na krowach mlecznych wyniki, dotyczące produktywności krów otrzymujących dawki pokarmowe zawierające wilgotne ziarno kukurydzy, nie są jednoznaczne. Powodem tego jest różnorodność czynników, które mogą wpływać na wydajność krów żywionych kiszonym wilgotnym ziarnem kukurydzy. Możemy do nich zaliczyć: zawartość suchej masy, postać fizyczną zakiszane ziarna, skład dawki pokarmowej i sposób jej skarmiania (np. tradycyjny lub TMR) oraz warunki środowiskowe i bilansowanie dawek po-



Rys. 3. Wydajność mleka krów żywionych dawkami zawierającymi suche lub wilgotne ziarno kukurydzy [10]

Tabela

Zawartość składników pokarmowych w suchym i wilgotnym ziarnie kukurydzy w % suchej masy [17]

Wyszczególnienie	Suche ziarno (śruta)	Wilgotne ziarno	
		śruta	gnieciono
Sucha masa	88,1	71,8	71,8
Białko ogólne	9,4	9,2	9,2
Tłuszcz surowy	4,2	4,3	4,3
NDF	9,5	10,3	10,3
ADF	3,4	3,6	3,6
Lignina	0,9	0,9	0,9
Popiół	1,5	1,5	1,5

karmowych na podstawie tabelarycznej wartości pokarmowej suchego ziarna kukurydzy.

Zbyt niska zawartość suchej masy (poniżej 35%) w zakiszczonym ziarnie kukurydzy obniża koncentrację energii w suchej masie, co może ujemnie wpłynąć na pobranie przez krowy mleczne suchej masy, a tym samym składników pokarmowych [9]. Nie stwierdzono istotnych różnic między krowami żywionymi wilgotnym lub suchym ziarnem w pobraniu suchej masy (23,5 kg/dzień), wydajności mlecznej (35 kg/dzień) i składem mleka. W krótkoterminowych badaniach Lykos i wsp. [12] oraz Wilkerson i wsp. [23] nie stwierdzili wpływu wilgotności ziarna na pobranie suchej masy, ale produkcja mleka wzrastała o 5%, gdy suche ziarno zastąpiono ziarnem wilgotnym w dawkach pokarmowych dla wysoko wydajnych krow. W długoterminowych badaniach Dihman i Satter [3], stosując dawki pokarmowe z udziałem kiszonki z lucerny i kukurydzy, stwierdzili, że krowy otrzymujące zarówno rozdrobnione, jak i gniecione wilgotne ziarno kukurydzy produkowały o około 6% więcej 3,5% FCM (34,2 kg/dzień) niż krowy żywione suchym gniecionym ziarnem.

Znacznie lepsze efekty skarmiania wilgotnego ziarna uzyskiwano w badaniach metabolicznych (rys. 3) w porównaniu z wynikami uzyskiwanymi w warunkach produkcyjnych [10, 23]. Badania metaboliczne prowadzone były jednak na niewielkiej liczbie krow w pomieszczeniach o kontrolowanych warunkach klimatycznych, natomiast badania produkcyjne prowadzono w oborze wolnowybiegowej w okresie letnim, przy czym u krow obserwowano wzrost produkcji ciepła (rys. 1). Straty energetyczne związane z produkcją ciepła mogły być czynnikiem limitującym produktywność krow. Produkcja ciepła była większa przy skarmianiu dawek zawierających śrutowane ziarno kukurydzy, w porównaniu z gniecionym, a także przy stosowaniu dawek zawierających ziarno wilgotne, w porównaniu z suchym. Większa produkcja ciepła na dawkach zawierających wilgotne ziarno kukurydzy częściowo może zmniejszyć różnice w wartościach energii strawnej i energii metabolicznej między wilgotnym i suchym ziarnem, co z kolei może nieco pogorszyć wykorzystanie pobranej z paszą energii brutto.

Podsumowanie

Trawienie skrobi w żwaczu, jelicie cienkim i grubym zależy od rodzaju zboża, postaci fizycznej ziarna i składu dawki pokarmowej. Ostatnio w Polsce wzrasta zainteresowanie wykorzystaniem kiszzonego ziarna kukurydzy w żywieniu krow wysokomlecznych. Wilgotne ziarno kukurydzy przeznaczone do zakiszenia nie powinno zawierać więcej niż 30-35% suchej

masy. Zakiszanie wilgotnego ziarna kukurydzy polepsza strawność skrobi w żwaczu i jelicie cienkim oraz ogranicza trawienie skrobi w jelicie grubym. Większa strawność skrobi w żwaczu i jelicie cienkim wpływa na zwiększenie wartości energetycznej wilgotnego ziarna w porównaniu z ziarnem suchym. Śrutowanie ziarna kukurydzy (gruba śruta) zwiększa strawność skrobi w całym przewodzie pokarmowym i powoduje pewien wzrost produkcji mleka w porównaniu z ziarnem gniecionym. Układając dawki pokarmowe dla krow mlecznych należy wziąć pod uwagę, że wartość energetyczna wilgotnego ziarna kukurydzy jest o około 16% większa niż ziarna suchego. Dlatego też bilansowanie dawek pokarmowych powinno być oparte na wynikach własnych analiz i własnej wycenie wartości pokarmowej pasz.

Literatura: 1. Aldrich J.M., Muller L.D., Varga C.A., Griel L.C., 1993 – J. Dairy. Sci. 76, 1091-1105. 2. COBORU, 1997 – Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Kukurydza pastewna. z. 1133. 3. Dihman T.R., Satter L.D., 1997 – J. Dairy Sci. 78 (Suppl. 1), 210 (abstr.). 4. Ekinci C., Broderick G.A., 1997 – J. Dairy Sci. 80, 3298-3307. 5. Ewing D.L., Johnson D.E., 1987 – J. Anim. Sci. 63, 1509-1515. 6. Grant R., 2004 – Processing corn grain for dairy cows. (electronic version). Univ. of Nebraska, NebFact Publication, NF99-405, pp. 4. 7. Huntington G.B., 1997 – J. Anim. Sci. 75, 852-867. 8. Kotarski S.F., Waninska R.D., Thurn K.K., 1992 – J. Nutr. 122, 178-190. 9. Knowlton K.F., Glenn B.P., Erdman R.A., 1998 – J. Dairy Sci. 81, 1972-1984. 10. Knowlton K.F., Glenn B.P., Erdman R.A., Wilkerson V.A., 2000 – Hoards Dairyman. October 25, 728-733. 11. Knowlton K.F., 2001 – Advance Anim. Nutr. Austr. 13, 19-28. 12. Lykos T., Varga G.A., Casper D., 1997 – J. Dairy Sci. 80, 3341-3355. 13. McCarthy R.D., Klusmeyer T.H., Vicini J.L., Clark J.H., Nelson D.R., 1989 – J. Dairy Sci. 72, 2002-2016. 14. Mitzner K.C., Owen F.G., Grant R.J., 1994 – J. Dairy Sci. 77, 1044-1051. 15. Moore J.A., Pore M.H., Swingle R.S., 1990 – J. Anim. Sci. 68, 3412-3421. 16. Nocek J.E., Tamminga S., 1991 – J. Dairy Sci. 74, 3598-3629. 17. NRC, 2001 – Nutrients Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition. National Academy Press, Washington, D.C. 18. Oliveira J.S., Huber J.T., Simas J.M., Theurer C.B., Swingle R.S., 1995 – J. Dairy Sci. 78, 1318-1327. 19. Owens F.N., Zinn R.A., Kim Y.K., 1986 – J. Anim. Sci. 63, 1634-1648. 20. Overton T.R., Cameron M.R., Elliott J.P., Clark J.H., 1995 – J. Dairy Sci. 78, 1981-1998. 21. Phillippeau C., Michalet-Doreau B., 1998 – J. Dairy Sci. 81, 2178-2184. 22. Plancencia A., Zinn R.A., 1996 – J. Anim. Sci. 74, 310-316. 23. Wilkerson V.A., Glen B.P., McLeod K.R., 1997 – J. Dairy Sci. 80, 2487-2496.



Zakład Deratyzacji „SZCZUROŁAP”

Wiesław i Jarosław Dobrzeńscy
ul. Graniczna 10
87-100 Toruń
tel. (0-56) 655-21-41 lub 654-65-47
tel. kom. 0 601-212-487

Wyniszczam całkowicie bytujące i dochodzące szczury, z gwarancją. Fermy, mieszalnie pasz, zakłady rolne, magazyny, bezpieczeństwo 100%. Metodę przedstawiłem w filmie „Szczurołap”. Dla zainteresowanych wdrażamy HACCP.