

Kiszonka i ziarno z kukurydzy w żywieniu krów o wysokiej produkcji mleka

Jerzy Preś, Stanisław Krzywiecki, Rafał Bodarski

AR we Wrocławiu

Kukurydza jest cenną rośliną paszową, której wykorzystanie w żywieniu zwierząt gospodarskich, w tym krów mlecznych, stale wzrasta. Najczęściej skarmia się ją w postaci kiszonki z całych roślin, coraz częściej wykorzystuje się także jej ziarno, jako komponent treściwej części dawki pokarmowej. Obie pasze (kiszonka i ziarno) są przede wszystkim źródłem energii. U wysoko wydajnych krów mlecznych (pow. 7000 kg mleka za 305 dni laktacji) zapotrzebowanie na energię jest szczególnie wysokie, przy czym dla prawidłowego przebiegu laktacji i utrzymania zdrowia organizmu bardzo duże znaczenie ma nie tylko ilość energii, ale także jej źródło. Wiąże się to ze specyfiką budowy i funkcjonowania przewodu pokarmowego zwierząt przeżuwających.

W naturalnych warunkach głównym pokarmem przeżuwaczy (np. dziko żyjących) są trawy. Z roślin tych energia jest czerpana z trudno strawnych węglowodanów frakcji włóknistej (NDF), na drodze ich fermentowania przez symbiotyczne mikroorganizmy (bakterie) zasiedlające żwacz. W wyniku tego procesu powstają lotne kwasy tłuszczowe (octowy, propionowy, masłowy i inne), które, po wchłonięciu przez ściany żwacza do krwi, stanowią podstawowe źródło energii. Z tych względów, inaczej niż u zwierząt monogastrycznych, enzymatyczny rozkład cukrów złożonych (przede wszystkim skrobi) w jelicie cienkim do glukozy i jej wchłanianie do krwiobiegu odgrywa drugoplanową rolę w bilansie energetycznym przeżuwacza. W przypadku intensywnej produkcji mleka może jednak dojść do niedoborów glukozy w organizmie krowy. O skali zapotrzebowania na glukozę u krów wysoko produkcyjnych świadczą dane przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1
Dzienna wydajność syntezy składników mleka i zapotrzebowanie na glukozę u krów mlecznych [3]

Wyszczególnienie	Dzienna produkcja mleka		
	30 kg	40 kg	50 kg
Białko (3,2%)	0,96	1,28	1,60
Tłuszcz (4,0%)	1,20	1,60	2,00
Laktoza (4,8%)	1,44	1,92	2,40
Szacowane potrzeby na glukozę (kg)	2,0-2,4	2,8-3,2	3,2-4,0

Zapotrzebowanie krów na glukozę

Głównym źródłem glukozy jest skrobia (zboża, kiszonka z kukurydzy, kiszonka z całych roślin zbożowych, tzw. GPS); po

średnio poprzez kwas propionowy powstający w żwaczu w wyniku fermentacji lub bezpośrednio poprzez trawienie skrobi w jelicie cienkim. Owen i Ørskov (cyt. za Łuczakiem i wsp. [10]) zwracają uwagę na to, że trawienie skrobi w jelicie jest jednak limitowane następującymi czynnikami:

- ograniczoną aktywnością amylazy i izomaltazy,
- ograniczoną pojemnością absorpcji glukozy,
- wykorzystaniem glukozy przez ścianę jelita,
- bakteryjną fermentacją glukozy.

Większość badaczy sądzi, że możliwość dobrego trawienia skrobi w jelicie cienkim ograniczona jest do ilości w granicach 1-2 kg dziennie. Natomiast Van Vuuren i wsp. [15] szacują te możliwości u krowy na nieco wyższym poziomie – od 2 do 5 kg dziennie. Ważną rolę w tym procesie odgrywają fizyczne właściwości skrobi, determinowane jej budową.

Budowa ziaren skrobi kukurydzianej

W budowie skrobi występują struktury pierwszo-, drugo-, trzecio- i czwartorzędowe [16]. Strukturę pierwszorzędowną tworzą łańcuchy glukozy: nierozgałęzione (amyloza) i rozgałęzione (amylopektyny). Struktura drugorzędowa to spirale tworzące się z łańcuchów. W niedojrzałej skrobi zwoje spirali są ułożone blisko siebie i powiązane mostkami wodorowymi. Strukturę trzeciorzędowną tworzą uporządkowane i powiązane, biegnące blisko siebie, spirale tworzące krystaliczne igły. W strukturze czwartorzędowej krystaliczne igły tworzą kuliste i symetryczne sferokryształy, czyli ziarna skrobi. Ziarna te pokryte są okrywą membranową, która składa się z lipoproteidów.

Przy ogrzewaniu skrobi w obecności wody pęka okrywa ziarna skrobi, przełamana zostaje struktura krystaliczna (powiększając się odległości między włóknami krystalicznymi i pierścieniami spirali). Cząsteczki wody wnikają i osadzają się w łańcuchu glukozy. Następuje hydratacja (uwodnienie) skrobi, co zwiększa wielokrotnie jej objętość, a struktura ziarna zmienia się w bezpostaciową. Ten proces nazywany jest skleikowaniem skrobi. Prowadzi on do lepszego trawienia tego polisacharydu (enzymy atakują zwiększone powierzchnie). Przy skarmianiu skrobi surowej, nie poddanej zabiegom termicznym, występują różnice w trawieniu spowodowane inną budową trzecio- i czwartorzędową (różnice gatunkowe i odmianowe). Różnice w stabilności żwaczowej skrobi kukurydzy wynikają także z obróbki po zbiorze. Enzymatyczna hydroliza okrywy ziarna, zachodząca przy kiszeniu, ułatwia dostęp do molekuł skrobi, która jest na skutek tego degradowana szybciej w żwaczu. Natomiast przy suszeniu ziarna okrywa przylega ściśle do cząsteczek skrobi i powstają chemiczne wiązania między składnikami okrywy i skrobią, a przy wysokich temperaturach dochodzi do tzw. reakcji Maillarda (połączenia białek z cukrami). W takim ziarnie rozkład w żwaczu skrobi jest utrudniony i wyraźnie mniejszy. Podobnie konserwacja ziarna ługiem sodowym (tzw. sodagrain) zmniejsza zakres i tempo degradacji skrobi kukurydzianej. Ziarno takie można stosować w żywieniu krów mlecznych w ilości 2-3 kg/dzień/sztukę.

Rozkład skrobi kukurydzianej w żwaczu

Przy ustalaniu dawek dla krów wysoko wydajnych, w przypadku stosowania kiszonki z kukurydzy (ewentualnie GPS) oraz ziarna kukurydzy, należy uwzględnić tak istotny czynnik, jakim jest rozkładalność skrobi w żwaczu i ilość skrobi (tzw. bypass) przechodzącej do jelita cienkiego. Skrobia zbóż uprawianych w kraju (poza kukurydzą) jest rozkładana w

źwaczku w 90-95%, czyli prawie całkowicie. Dla właściwego zaopatrzenia krowy w glukozę konieczna jest więc znajomość rozkładalności skrobi w ziarnie kukurydzy z kiszzonek, jak również w ziarnie kukurydzy wysuszonej, kiszonym czy konserwowanym. Przy podawaniu większej ilości ziarna kukurydzy, o zbyt niskiej rozkładalności, wystąpić mogą następujące ujemne zjawiska:

- ♦ za mała ilość energii fermentacyjnej w żwaczku – prowadzi do spadku syntezy białka bakteryjnego i niedoboru białka u krowy (mniej białka w mleku);

- ♦ nadmierne obciążenie jelita cienkiego trawieniem skrobi – powoduje, że część skrobi niestrawionej przechodzi do jelita grubego, gdzie ulega fermentacji bakteryjnej do lotnych kwasów tłuszczowych.

W następstwie tych niekorzystnych procesów dochodzi do pogorszenia wykorzystania energii o 30-40% i zakwaszenia kału (pH poniżej 6,0). Z tych względów farmerom amerykańskim standardowo zaleca się kontrolę pH kału krów (papierkiem lakmusowym). Przykładem obniżenia syntezy białka bakteryjnego w żwaczku, na skutek mniejszej podaży energii u krów żywionych ziarnem kukurydzy w porównaniu do zwierząt otrzymujących jęczmień, mogą być wyniki badań przeprowadzonych w Estonii [5] – tabela 2.

Tabela 2
Zaopatrzenie krów w białko mikrobiologiczne [5]

Wyszczególnienie	Dawki*			
	I	II	III	IV
N _{mikrobiologiczny} (g/dzień)	356,2	343,9	264,4	252,2
N _{mikrobiologiczny} /SMOF** (g/kg)	42,2	40,1	32,3	29,2

*I – kiszzonka z koniczyny czerwonej + śruta jęczmienna + poekstrakcyjna śruta rzepakowa; II – kiszzonka z koniczyny czerwonej + śruta jęczmienna + poekstr. śr. sojowa; III – kiszzonka z koniczyny czerwonej + śr. kukurydz. + poekstr. śr. rzepakowa; IV – kiszzonka z koniczyny czerwonej + śr. kukurydz. + poekstr. śr. sojowa

** – strawna masa organiczna fermentująca w żwaczku

Do podobnych wniosków prowadzi analiza wyników obserwacji zanotowanych przez żywieniowców amerykańskich, którzy w 11 doświadczeniach na 424 krowach holendersko-fryzyjskich sprawdzali wpływ pobrania dużej ilości sorga (którego skrobia jest słabo rozkładana w żwaczku) na wydajność mleczną krów [4] – tabela 3.

Tabela 3
Wpływ obróbki termicznej ziarna sorga na rozkładalność skrobi w żwaczku i wydajność krów [4]

Rodzaj ziarna sorga (40% s.m. dawki)	Rozkład skrobi w żwaczku (%)	Skrobia bypass (kg)	Wydajność dzienna krów (kg)	Mleko	
				białko %	tłuszcz %
Gniecione	51,0	3,3	35,0	2,90	3,24
Obróbka gorącą parą	76,0	1,5	37,4	3,00	3,10

Zbyt niska rozkładalność skrobi była przyczyną spadku ilości mleka i zawartości w nim białka. Mniejszy rozkład skrobi w żwaczku doprowadził do podwyższenia pH jego środowiska, bowiem mniej skrobi ulegało fermentacji do kwasu propionowego, zakwaszającego treść żwacza. Spowodowało to lep-

szy rozkład włókna surowego z wytworzeniem większej ilości kwasu octowego, na skutek czego zawartość tłuszczu w mleku wzrosła. Natomiast obniżenie wydajności wynikało z faktu, że nadmierna ilość nierozłożonej skrobi (tzw. skrobia bypass) przeszła ze żwacza do jelita cienkiego, a spora jej część niestrawiona uległa fermentacji w jelicie grubym, dając straty energii. Jeśli efektywność pozyskiwania energii w procesie rozkładu skrobi w żwaczku przyjmując za 100%, to jej trawieniu enzymatycznemu w jelicie odpowiada wydajność 140%, a fermentacji w jelicie grubym – zaledwie 80% [3]. W ostatnich latach kiszonki z kukurydzy stały się w Europie podstawową paszą w żywieniu krów o wysokiej produkcji mleka. Zawartość skrobi w suchej masie tych kiszzonek waha się przeciętnie od 250 do 350 g. W takich kiszzonekach krowy mogą pobrać od 1,5 do 3,0 kg skrobi dziennie. Bardzo istotne staje się więc pytanie: jak wygląda rozkład żwaczowy skrobi tych pasz. Na stopień rozkładalności skrobi kukurydzy w żwaczku krów wpływają: odmiana, stopień dojrzałości ziarna i zawartość suchej masy oraz takie czynniki, jak mechaniczna lub termiczna obróbka ziarna i przebieg procesu zakiszania.

Badania niemieckie wskazują na wyraźne różnice odmianowe w zakresie rozkładu w żwaczku skrobi (63 do 86% rozkładalności) – tabela 4, jak też na dużą zależność jej efektywnej degradacji od tempa przepływu treści żwacza do następnych odcinków przewodu pokarmowego (tab. 5). U krów o wysokiej produkcji szybkość pasażu jest duża i wynosi od 0,06 do 0,08/godzinę. Wiąże się to ze stosowaniem w dawkach dla tych zwierząt większej ilości pasz treściwych.

Tabela 4
Rozkład suchej masy śrutowanego ziarna kukurydzy w żwaczku owiec (n=14, czas inkubacji 24 godz.) [4]

Zboże	Straty suchej masy (%)
Jęczmień	93,0
Pszenica	95,0
Kukurydza (średnia dla odmian)	80,0
Odmiany kukurydzy:	
Rantzo	63,0
Bekefix	69,0
Bezamo	74,0
Boss	77,0
Consul	77,0
Bezemara	83,0
Delphin	83,0
Berlima	86,0

Tabela 5
Zakres zmian efektywnego rozkładu składników organicznych 6 odmian ziarna kukurydzy w zależności od wielkości pasażu [8]

Składnik	Szybkość pasażu (na godzinę)			
	0,02	0,04	0,06	0,08
Masa organiczna (średnia)	77-81 (79)	61-70 (64)	51-62 (56)	45-57 (50)
Białko surowe (średnia)	75-79 (77)	55-65 (59)	46-57 (50)	41-52 (44)
Skrobia (średnia)	78-84 (81)	61-72 (65)	50-64 (55)	44-58 (49)

Termin zbioru kukurydzy na kiszonkę wpływa zarówno na skład chemiczny tej paszy, jak i na zakres degradacji skrobi w żwaczu. Później zbierane rośliny zawierają więcej skrobi, ale jest ona w mniejszym stopniu rozkładana w żwaczu (tab. 6).

Tabela 6
Skład chemiczny i efektywny rozkład skrobi i białka w żwaczu kiszonek z kukurydzy zbieranych w różnych fazach wegetacji [13]

Wyszczególnienie	Termin zbioru		
	I	II	III
Sucha masa (%)	24,06	31,02	34,33
Białko ogólne (g/kg s.m.)	95,72	95,88	100,97
Włókno surowe (g/kg s.m.)	347,09	187,62	218,33
Skrobia (g/kg s.m.)	82,69	165,34	262,12
Efektywny rozkład w żwaczu:			
skrobi (%)	67,75	43,95	58,95
białka (%)	94,48	85,90	90,23

Potwierdzają to obserwacje żywieniowców bawarskich z Wydziału Rolniczego w Monachium-Freising [7]. Ich wyniki dotyczące rozkładalności skrobi ziarna kiszonek z kukurydzy, zakiszanych w 4 terminach i uzyskane w kilku doświadczeniach podano w tabeli 7.

Tabela 7
Rozkład skrobi w żwaczu z ziarna kolb kukurydzy [7]

Okres zbioru	Sucha masa ziarna (%)	Rozkład skrobi (%)	
		kolby nie kiszone	kolby kiszone
1	51,0	88,0	93,0
2	60,0	80,0	88,0
3	62,0	73,0	85,0
4	66,0	69,0	79,0

Rozkładalność skrobi ziarna zakiszanych kolb kukurydzy przy wczesnych terminach zbioru jest bardzo wysoka i odpowiada rozkładalności skrobi ziarna innych zbóż. W miarę dojrzewania rozkładalność ta zmniejsza się i przy późnych terminach zbioru (powyżej 35% s.m. w całej roślinie) osiąga wartości zbliżone do suszonego ziarna kukurydzy.

Stosowanie dodatków kiszonkarskich, szczególnie zawierających enzymy, może także korzystnie modyfikować skład chemiczny oraz zmniejszać żwaczową rozkładalność skrobi i suchej masy kiszonki z kukurydzy (tab. 8).

Tabela 8
Skład chemiczny oraz efektywny rozkład suchej masy i białka kiszonki z kukurydzy zakonserwowanej bez i z dodatkiem inokulantu enzymatyczno-bakteryjnego [1]

Wyszczególnienie	Kiszonka	
	bez dodatku	z dodatkiem
Sucha masa (%)	36,65	35,14
Włókno surowe (g/kg s.m.)	250,2	204,6
Skrobia (g/kg s.m.)	301,2	369,2
Efektywny rozkład w żwaczu:		
suchej masy (%)	86,40	82,84
białka (%)	99,22	97,31

Interesujące może być to, że żwaczowy rozkład suchej masy kiszonki z całych roślin kukurydzy zależy nie tylko od

rozkładalności skrobi ziarna, ale również od degradacji suchej masy łodyg i liści, a szczególnie frakcji włókna NDF. Wskazują na to badania przeprowadzone w Instytucie Żywności FAL w Brunzowiku [11]. Wyniki tych badań dotyczące rozkładalności NDF łodyg i liści 20 odmian kukurydzy w żwaczu krów przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9
Średnie i ekstremalne wartości efektywnego rozkładu suchej masy i NDF łodyg i liści kukurydzy (%) [11]

Składnik	Tempo przepływu treści żwacza (na godz.)		
	0,04	0,06	0,08
Sucha masa	51 (46-60)	47 (42-56)	44 (39-52)
NDF	37 (32-44)	32 (27-38)	28 (23-35)

Korelacja między rozkładalnością suchej masy i NDF była w tych doświadczeniach bardzo wysoka ($r=0,99$). Zwiększenie tempa przepływu wyraźnie obniżało stopień rozkładu NDF, czyli składników ścian komórek łodyg i liści. Poziom degradacji NDF był w tych eksperymentach stosunkowo niski.

Strawność i wartość energetyczna kiszonek z kukurydzy w zależności od stopnia ich rozdrobnienia

Ważnym zagadnieniem przy skarmianiu kiszonek z kukurydzy, w aspekcie właściwej strawności i wartości energetycznej, jest kontrola stopnia rozdrobnienia zielonki przy zbiorze. Problemem tym od dawna interesowała się zarówno nauka, jak i praktyka. W kraju w ostatnim ćwierćwieczu ubiegłego wieku zwracano uwagę na ziarno, które przechodziło do kału przy zbyt późnym zbiorze kukurydzy na kiszonkę [6, 12]. Badania z tego zakresu przeprowadzono również w Bawarii (Monachium-Freising) w roku 1997 [14]. W trzech doświadczeniach, w których kukurydź zbierano stosunkowo wcześnie, kiedy zawierała 27% suchej masy (VR1) oraz na początku dojrzalności woskowej (30-32% s.m. – VR2) i w pełnej dojrzalności woskowej (pow. 35% s.m. – VR3), zastosowano dwie długości cięcia (4 mm i 8 mm) oraz rozdrabnianie ziarna (cracery) lub jego brak. Sprzęt przeprowadzono za pomocą sieczkarni firmy Claas i John Deere. Poszczególne warianty zakiszano w silosach przejazdowych o objętości 100 m³. Kiszonki wycinano w postaci bloków, a następnie określano na specjalnych sitach stopień ich rozdrobnienia. Wyniki dotyczące wielkości cząstek kukurydzy podano w tabeli 10.

Tabela 10
Rozdział na sitach frakcji cząstek kiszonki z kukurydzy (w %) [14]

Cięcie i zgniatanie	Wielkość cząstek				całe ziarno lub kawałki
	<5 mm	5-10 mm	10-20 mm	>20 mm	
VR1 (27% s.m.)					
4 mm bez zgniatania	18,0	66,5	14,3	1,0	–
8 mm bez zgniatania	12,9	60,5	22,6	4,0	–
VR2 (30-32% s.m.)					
6 mm ze zgniataniem	56,5	36,2	6,6	0,7	9,6*
8 mm bez zgniatania	44,5	40,9	11,1	3,5	15,2
8 mm ze zgniataniem	33,8	58,4	7,1	0,7	9,1*
VR3 (powyżej 35% s.m.)					
4 mm bez zgniatania	21,9	27,6	42,8	7,7	25,9
4 mm ze zgniataniem	28,8	42,1	24,8	4,3	15,8*
8 mm bez zgniatania	13,9	21,8	54,4	9,9	38,5
8 mm ze zgniataniem	24,0	40,3	30,8	4,9	19,1*

* – tylko kawałki ziarna

W dalszej części eksperymentu, w doświadczeniu na krowach oceniono strawność składników pokarmowych poszczególnych kiszzonek oraz obliczono koncentrację energii metabolicznej i netto laktacji w suchej masie tych pasz. Zastosowane zabiegi cięcia i rozgniatacia ziarna miały odmienny wpływ na strawność składników pokarmowych kiszzonek. Przy wczesnym zbiorze (27% s.m.) dłuższe cięcie wyraźnie poprawiło strawność części włóknistych. Przy zbiorze w początku dojrzałości woskowej (30-32% s.m.), długość cięcia i zgniatacie nie miały wpływu na strawność substancji organicznej. Natomiast wyraźne różnice wystąpiły przy zbiorze w pełnej dojrzałości woskowej (powyżej 35% s.m.). Obrazują to wyniki podane w tabeli 11.

Tabela 11
Srednia strawność składników pokarmowych i zawartość energii w kiszzonekach o zawartości 37% s.m. w zależności od rozdrobnienia i zgniatacia [14]

Kiszzonka z kukurydzy	Strawność (%)				EM MJ/kg s.m.	NEL MJ/kg s.m.
	masa organiczna	tłuszcz surowy	włókno surowe	skrobia		
4 mm bez zgniatacia	75,2 ^a	60,7 ^{ab}	71,6	90,8 ^a	10,9 ^a	6,64 ^a
4 mm ze zgniataciem	77,0 ^a	63,8 ^{ab}	69,3	95,2 ^a	11,2 ^a	6,84 ^a
8 mm bez zgniatacia	71,5 ^b	41,0 ^b	68,8	82,7 ^b	10,4 ^b	6,20 ^b
8 mm ze zgniataciem	78,5 ^a	67,4 ^a	70,8	96,3 ^a	11,5 ^a	7,03 ^a

Różne litery a, b przy wartościach w kolumnach oznaczają różnice istotne statystycznie ($P \leq 0,05$)

Istotnie gorszą strawność substancji organicznej, tłuszczu i skrobi stwierdzono przy długim cięciu (8 mm) bez zgniatacia ziarna. Przy braku możliwości zgniatacia ziarna (cracery) późno zbieraną kukurydzę należy ciąć krótko (4 mm), bo wtedy wartość pokarmowa jest wyraźnie lepsza, a koncentracja energii osiąga pożądaną, minimalną wartość 6,6 MJ NEL na kg suchej masy. Krótsze cięcie w tym przypadku nie ma większego wpływu na zmniejszenie ruchów żwacza, ponieważ właściwą motorykę przedżołądków mogą zapewnić, podawane jako uzupełnienie kiszonki z kukurydzy w dawce, kiszzonka z traw, siano lub ewentualnie słoma.

Inne uwagi o wartości pokarmowej kiszzonek i ziarna z kukurydzy

Nowe odmiany kukurydzy szybciej dojrzewają, w ich plonie wzrasta udział kolb, a w konsekwencji zawartość skrobi w suchej masie osiąga 30-35%. Warto również zwrócić uwagę na strawność i wartość pokarmową łądy i liści, które stanowią ok. 50% świeżej masy. Strawność tych części, w zależności od odmiany, waha się od 60 do 65%. Profesor Weissbach [16] analizował zagadnienie gorszego wykorzystania składników ścian komórek łądy i liści u przeżuwaczy, powołując się na prace wykonane przez Jentscha i wsp. w 2002 r. w aparatach respiracyjnych (tab. 12). Na tej podstawie Weissbach proponuje, aby za standardową przyjęć taką kiszzonkę z kukurydzy, która zawiera 300 g skrobi w 1 kg suchej masy i ma wartość 6,4 MJ NEL/kg s.m., a za każde 50 g różnicy w zawartości skrobi, w porównaniu do standardu, dodawać albo odejmować od koncentracji energii po 0,1 MJ NEL. I tak, wartość energetyczna 1 kg s.m. dla kiszonki o zawartości skrobi 250 g/kg s.m. wynosiłaby 6,3 MJ NEL, a w przypadku zawartości 350 g skrobi w kg s.m. – odpowiednio 6,5 MJ NEL.

Analizy kilkuset prób kiszzonek z kukurydzy, wykonane w niemieckim państwowym laboratorium (LUF) w latach

Tabela 12
Efektywność energetyczna frakcji węglowodanów [16]

Wyszczególnienie	Węglowodany		
	skrobia	cukry	składniki ścian komórkowych
Energia przemienna (kJ/g)	15,9	15,1	15,4
Energia netto (kJ/g)	10,1	8,3	8,2
Współczynnik wykorzystania (%)	64,0	54,0	53,0

1995-2002, wykazały, że zawartość składników podstawowych w suchej masie tych kiszzonek wynosiła odpowiednio: 8,1-8,5% białka surowego, 18-23% włókna surowego, 27-35% skrobi, a wartość energetyczna wahała się w przedziale od 6,1 do 6,7 MJ NEL/kg s.m. [9]. Pasaże te charakteryzowała wysoka zawartość suchej masy, niekiedy dochodząca do 40%, co wydaje się być wartością krańcową. Na tej podstawie sformułowano zalecenia, których przestrzeganie pozwala uzyskać dobrą kiszonkę z kukurydzy:

- sprzęt kukurydzy w odpowiedniej dojrzałości ziarna – przy zawartości 50-55% s.m. w kolbach, cała roślina powinna mieć 30-32% s.m.; w przypadku kiedy łądy i liście szybko dojrzewają kukurydzę należy kosić niezależnie od dojrzałości kolb;

- zawartość suchej masy w całej roślinie nie powinna być mniejsza niż 30%, przy niższej zawartości s.m. tworzy się sok, a przy zawartości powyżej 37% wzrasta niebezpieczeństwo wtórnej fermentacji tlenowej przy wybieraniu kiszonki z silosu;

- zawartość skrobi co najmniej 30% w s.m.;
- koncentracja energii minimum 6,5 MJ NEL/kg s.m.;
- optymalna długość cięcia powinna się wahać od 4 do 6 mm;

- przy sprzęcie późniejszym, tj. od pełnej dojrzałości woskowej, należy stosować gniecenie ziarna (cracery);

- ugniecenie zielonki w zbiorniku powinno gwarantować osiągnięcie gęstości 250 kg s.m. na 1 m³ kiszonki;

- szybkie i szczelne przykrycie zakiszanej kukurydzy dwoma foliami – cienką i grubą, dociążenie przykrycia woreczkami z piaskiem po bokach, przy ścianach silosu.

W podsumowaniu można stwierdzić, że:

1. W żywieniu krów wysoko wydajnych potrzebna jest znajomość specyfiki rozkładu i trawienia skrobi dawki pokarmowej w poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego.

2. Kukurydza jako pasza, zarówno w formie kiszonki jak i ziarna w różnej postaci (CCM, kiszzone, suszone, konserwowane), dostarcza krowom istotną pulę skrobi. Konieczna jest więc znajomość rozkładalności skrobi tych pasz w żwaczce i możliwość trawienia jej w jelicie cienkim.

3. Dotychczasowe wyniki badań wskazują, iż rozkładalność ziarna w kiszzonekach i ziarna kiszzonego jest wysoka, zbliżona do rozkładalności skrobi innych zbóż, natomiast suszenie i zaprawianie ziarna łągiem (sodagrain) zmniejsza żwaczowy rozkład skrobi.

4. W miarę dojrzewania kukurydzy rozkładalność skrobi ulega zmniejszeniu, przy czym efekt ten zależy od odmiany.

5. Wartość energetyczna kiszonki z kukurydzy zależy od długości cięcia materiału kiszzonego i od stosowania urządzeń do zgniatania ziarna (zalecanego przy suchej masie roślin powyżej 32%).

Literatura: 1. Bodarski R., Krzywiecki S., Pasternak A., 2002 – Mat. konf. XXXI Sesji Naukowej KNZ-PAN „Fizjologiczne podstawy żywienia zwierząt i ich praktyczne implikacje, Wrocław 2002, 30. 2. Flachowsky G., Baldeweg P., Schein G., 1992 – Anim. Feed Sci. Technol. 39, 173-181. 3. Flachowsky G., 1999 – Energiwechsel – Sicherung der Glucose Versorgung. DLG Konferenz Fütterung der 10000 Liter Kuh, Brunzswik 1999, 1-15. 4. Huber J.T., Theurer C.B., Simas J., Santos F.P., Chen K.H., 1994 – Proc. Soc. Nutr. Physiol. 3, 39. 5. Kärt O., Ots M., 2003 – Proc. 11th International Symposium Forage Conservation. 9-11 September 2003, Nitra (Slovak Rep.), 173-174. 6. Krzywiecki S., Fuchs B., Ruszczyc Z., 1983 – Zesz. Nauk.

AR we Wrocławiu, Zootechnika XXV, 140, 37-43. 7. Kurtz H., Ettle T., Schwarz F.J., 2003 – Mais 2, 72. 8. Lebzien P., Shoo J., Mancini V., Jochmann K., Flachowsky G., 1997 – Proc. Soc. Nutr. Physiol. 6, 104. 9. Losand B., 2003 – Mais 1, 16-20. 10. Łuczak W., Kinal S., Preś J., 2002 – Biul. Inf. IZ 4, 15-31. 11. Parys C., Lebzien P., Matthe A., Flachowsky G., 2000 – In sacco-Abbaubarkeit von Mais-Restpflanzen im Pansen von Milchkühen. Jahresbericht, Bericht des Instituts für Tierernährung, FAL, 51. 12. Podkówa W., 1979 – Nowoczesne metody kiszzenia pasz. (Wyd. IV), PWRiL Warszawa. 13. Przybylski M., Potkański A., Bodarski R., Krzywiecki S., Kostulak-Zielińska M., Kubiak M., 2002 – Mat. II Symp. Centrum Biomonitoringu, Biotechnologii i Ochrony Ekosystemów Dolnego Śląska, 165-170. 14. Schwarz F.J., Preisinger W., Kirchgessner M., 1998 – Verdaulichkeit und Energiegehalt unterschiedlich zerkleinerter Mais-silage bei Rinder. Veredlungs Produktion 3., Gelsenkirchen 1998, 54-55. 15. Van Vuuren A.M., Gerritzen M.A., de Visser A., 1997 – J. Dairy Sci. 80, Suppl. 1, 213. 16. Weissbach F., 2003 – Mais 3, 94-99.

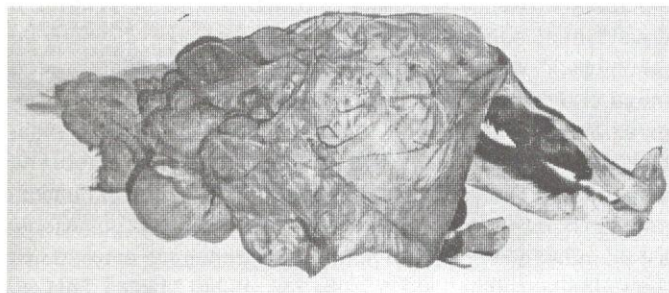
Schistosomia u cieląt na terenie byłego województwa poznańskiego

Lesław Kubasiewicz, Piotr Nowak

AR w Szczecinie

Praca jest kolejnym fragmentem podsumowania wyników badań nad zaburzeniami rozwojowymi u bydła. Badania były prowadzone przez szczeciński zespół badawczy, powołany w roku 1971 dla opracowania tego zagadnienia. Celem opracowania jest, podobnie jak w częściach poprzednich, przekazanie do wiadomości i dyspozycji zainteresowanych, części danych dotychczas nie publikowanych, dotyczących cieląt wyciowanych, zarejestrowanych na terenie kraju [7, 10].

Mianem wyciowania albo rozszczepienia powłok brzusznych i klatki piersiowej (schistosomia) określa się przypadki wypadnięcia trzewi, powstałe w wyniku występowania szczelin w obrębie powłok brzusznych. Wyciowanie stanowi od 10 do 20% wszystkich przypadków zaburzeń rozwojowych zarejestrowanych u bydła w Polsce.



Fot. Cielę wyciowiec – wyciowanie narządów wewnętrznych, brak klatki piersiowej

Podstawowym źródłem przytoczonych tu informacji są kartoteki ewidencyjne cieląt z wadami wrodzonymi oraz buhajów – ojców tych cieląt, stanowiące elementy bazy danych, zwanej Centralnym Bankiem Terato-A.

Wyciowce stanowią 19,9% wszystkich cieląt wykazujących zaburzenia rozwojowe, zarejestrowanych na terenie byłego województwa poznańskiego, a równocześnie jest to 6% cieląt wyciowanych, stwierdzonych do roku 1975. Z tego terenu pochodzi 286 cieląt z różnymi nieprawidłowościami wrodzonymi (tab. 1).

Tabela 1

Rozmieszczenie w czasie przypadków cieląt z zaburzeniami rozwojowymi na terenie byłego województwa poznańskiego

Formy zaburzeń	Przed 1971 r.	1971 r.	1972 r.	1973 r.	1974 r.	1975 r.	Razem
Ogółem cieląt							
z wadami	60	23	40	64	57	42	286
Wyciowce	6	3	8	21	13	6	57

Odsetek wyciowców w materiale teratologicznym w byłym województwie poznańskim jest niewiele mniejszy niż w byłych województwach lubelskim i kieleckim, gdzie wynosił 21% [8, 9]. Należy zauważyć, że w materiale z województwa łódzkiego odsetek wyciowców kształtował się na poziomie 10,2% [11]. Można stwierdzić, że odsetek wyciowców u bydła w Polsce jest wysoki, znacznie wyższy w porównaniu z materiałami teratologicznymi Instytutu Zoohigieny i Genetyki Weterynaryjnej w Gissen [12].

Rozkład urodzeń cieląt wyciowców w cyklu rocznym był następujący: 6 – w styczniu, 5 – we wrześniu, 4 – w czerwcu, po 2 – w lutym, marcu i listopadzie oraz 1 – w październiku. Długość ciąży ustalono w 30 przypadkach, trwały one (dni): 230, 255, 266 (2x); 269, 270, 272, 272 (3x); 276, 277 (3x); 278, 279 (2x), 280 (2x), 281, 282 (2x), 284, 285, 287, 288, 293 (2x) i 300.

Niektórym wyciowcom towarzyszyły nieprawidłowości spoza zespołu wad charakteryzujących wyciowanie. Dwu-