

**Franciszek Brzóska**

*Instytut Zootechniki - Państwowy Instytut Badawczy  
w Krakowie*

### WYKORZYSTANIE ZIARNA ZBÓŻ W ŻYWIENIU RÓŻNYCH GATUNKÓW ZWIERZĄT

Produkcja ziarna zbóż w Polsce waha się w granicach 24-28 mln ton rocznie, zależnie od warunków pogodowych w różnych okresach wegetacji, w tym udział zbiorów poszczególnych gatunków zbóż wynosi: pszenica 32,6%; pszenżyto 14,5%; jęczmień 13,3%; żyto 12,6%; owies 4,9%; mieszanki zbożowe 14,5% i kukurydza 7,2%. Na cele paszowe do żywienia zwierząt przeznaczają się około 61,4% zbiorów zbóż, tj. ponad 16 mln ton ziarna (Rocznik Statystyczny GUS, 2006). Brak jest danych dotyczących struktury zbóż paszowych, jakkolwiek z dużym prawdopodobieństwem odpowiada ona strukturze produkcji ziarna, z tym że dużą część pszenicy i żyta przeznaczają się na potrzeby wyżywienia ludności.

W pracy przedstawiono zagadnienie wykorzystania ziarna zbóż w żywieniu zwierząt opracowane głównie na podstawie wyników badań własnych i współpracowników (1-8).

#### **Skład chemiczny i wartość pokarmowa ziarna zbóż**

Ziarno zbóż składa się z okrywy owocowo-nasiennej, endospermu (bielma) i zarodka. Całość otoczona jest u jęczmienia i owsa plewkami, stąd te zboża posiadają wyższą od innych zawartość włókna surowego. Włókno jest to polisacharyd strukturalny, głównie celuloza, który zmniejsza strawność ziarna i ogranicza jego przydatność do żywienia młodych zwierząt. W ostatnich latach dzięki postępowi genetycznemu otrzymano ziarno owsa karłowego pozbawionego plewki, o wyższej wartości pokarmowej od owsa tradycyjnego. Otrzymano również formę owsa brązowego, odmienną od tradycyjnego owsa żółtego.

Głównym składnikiem pokarmowym bielma zbóż jest wielocukier skrobia, zbudowana z cząsteczek glukozy połączonych wiązaniami glikozydowymi. Zwierzęta gospodarskie, podobnie jak człowiek, posiadają układ enzymatyczny pozwalający na rozkład skrobi do glukozy. Glukoza jest podstawowym produktem energetycznym w organizmach żywych. Jest kluczowym związkiem chemicznym biorącym udział w metabolizmie tkankowym ludzi i zwierząt. Białko w ziarnie zbóż jest ubogie w aminokwasy niezbędne dla zwierząt. Występuje w postaci prolaminy i gluteiny (70-90%) oraz

glutenu i niewielkiej ilości albuminy (10-30%), które składają się z aminokwasów. Aminokwasy wchłaniane są w przewodzie pokarmowym zwierząt, stanowiąc punkt wyjściowy w metabolizmie białek i syntezie hormonów. Są materiałem budulcowym tkanki mięśniowej oraz głównym produktem mleka i jaj. Tłuszcz występuje głównie w zarodku ziarniaków i jest jego ważnym produktem energetycznym. Skład chemiczny ziarna odpowiada przede wszystkim potrzebom kiełkujących nasion i ustalił się w długim okresie ewolucji roślin. Rozwój ludzkiej cywilizacji wykorzystał zdolność gromadzenia skrobi i białka w ziarnie zbóż, a poprzez ich uprawę i selekcję zapewnił sobie materiał do produkcji chleba, kaszy, a z czasem także paszę dla zwierząt gospodarskich. Proces ten, który trwał tysiące lat, stał się podstawą ewolucji pojedynczego człowieka z powodu zmiany sposobu odżywiania się i całych społeczeństw ze względu na poziom białka i energii w diecie.

Na cele paszowe zwierząt wykorzystuje się ziarno zbóż oraz produkty uboczne jego przetwarzania. Produktem ubocznym przy otrzymywaniu mąki zbożowej są otręby, powszechnie wykorzystywane w żywieniu zwierząt. Z przetwarzania nasion kukurydzy otrzymuje się gluten kukurydziany, produkt o bardzo wysokiej zawartości białka i aminokwasów. Rozwijane obecnie w naszym kraju wydajne technologie produkcji etanolu dają suszony wywar gorzelniany (DDGS), produkt wykorzystywany w żywieniu wszystkich gatunków zwierząt.

Zawartość składników pokarmowych w ziarnie zbóż jest podobna. Zawartość białka ogólnego waha się od  $95 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  w ziarnie kukurydzy do  $120 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  w pszenicy. Aminokwasami limitującymi wartość biologiczną białka zbóż są lizyna w żywieniu trzody chlewnej i metionina w żywieniu drobiu. Poziom lizyny w zbożach wynosi około  $3,0\text{-}4,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , a metioniny oznaczanej z cysteiną około  $3,7\text{-}4,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Nawożenie azotem zwiększa zawartość białka w ziarnie zbóż, jakkolwiek zwiększa się głównie zawartość aminokwasów mniej ważnych w żywieniu zwierząt. Zawartość skrobi w ziarnie zbóż jest bardziej zróżnicowana i waha się od około  $400 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  w owsie do  $740 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  w kukurydzy. Zawartość tłuszczu w ziarnie zbóż jest niska i waha się od 2% w jęczmieniu do 6% w owsie i kukurydzy. Zawartość składników mineralnych i witamin w ziarnie jest niska i zmienna, zależnie od gatunku i odmiany zbóż oraz warunków glebowo-klimatycznych; nie jest brana pod uwagę przy bilansowaniu składu mieszanek paszowych dla zwierząt. Zawartość składników pokarmowych w ziarnie różnych gatunków zbóż krajowych podano w tabeli 1. Dane te pochodzą z tabel wartości pokarmowej pasz i gromadzone są w sposób stały przez Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN oraz Instytut Zootechniki - PIB w ramach programu wieloletniego.

Zawartość składników pokarmowych w ziarnie zbóż zależy od:

- miejsca uprawy, w tym zasobności gleby i warunków klimatycznych (zmienność  $\pm 30\%$ );
- poziomu nawożenia (zmienność  $\pm 20\%$ );
- gatunku i odmiany (zmienność  $\pm 10\%$ ).

Ze względu na zawartość energii ziarno zbóż można uszeregować w kolejności: kukurydza > pszenica > pszenżyto > żyto > jęczmień > owies. W przypadku zawarto-

ści białka ogólnego i aminokwasów egzogennych krajowe zboża paszowe można uszeregować następująco: pszenżyto > pszenica > owies > jęczmień > żyto > kukurydza.

Zwiększone nawożenie azotem stosowane doglebowo i dolistne istotnie podwyższa zawartość białka ogólnego w ziarnie zbóż, jakkolwiek nie wpływa na poziom aminokwasów egzogennych, w tym lizyny i metioniny z cystyną. Selekcja zbóż na zawartość aminokwasów egzogennych w badaniach naukowych nie powiodła się, prowadziła bowiem do spadku ogólnej zawartości białka w ziarnie.

Tabela 1

Składniki pokarmowe i wartość energetyczna ziarna zbóż według Norm Żywienia Drobiu (1993) i Norm Żywienia Świń (1993) w g i MJ · kg<sup>-1</sup> masy o zawartości 880 g suchej masy

Składniki pokarmowe	Pszenica	Pszenżyto	Żyto	Jęczmień	Owies	Kukurydza
Zawartość (g · kg <sup>-1</sup> ):						
białko ogólne	119	122	95	110	118	94
tłuszcz surowy	20	14	16	21	41	39
włókno surowe	29	24	24	48	89	29
skrobia	594	565	565	523	393	740
popiół surowy	18	18	18	27	31	17
Energia (MJ · kg <sup>-1</sup> ):						
przeżuwacze (EN)*	7,5	7,3	7,3	6,9	6,0	7,9
świnie (EM)	13,9	13,5	13,3	12,6	11,3	14,0
konie (ES)	13,4	13,5	14,1	12,8	11,5	13,6
drób (EM)	12,9	12,6	10,7**	11,9	10,8	13,8

\* EN – energia netto, EM – energia przemiana, ES – energia strawna

\*\* wartość ta jest wyższa dla ziarna podawanego ptakom z dodatkiem enzymów oraz ptactwa dorosłego

Źródło: Brzóska F. i in., 1993 (2).

Ziarno zbóż zawiera pewną ilość witamin. Mają one znaczenie, gdy w żywieniu zwierząt nie dostarcza się ich z innych źródeł, np. premiksów farmerskich.

Drugim ważnym wskaźnikiem wartości pokarmowej ziarna zbóż jest strawność składników pokarmowych określana ilością składników pokarmowych wchłoniętych w jelitach i wykorzystanych na cele bytowe i produkcyjne zwierząt. Czynnikiem ograniczającym strawność ziarna zbóż jest zawartość w nim włókna surowego, głównie celulozy. Najwyższą strawnością charakteryzuje się ziarno kukurydzy i pszenicy, stąd posiadają najwyższą zawartość energii.

Strawność składników pokarmowych zależy od kilku czynników, w tym od budowy przewodu pokarmowego zwierzęcia, stopnia rozdrobnienia oraz od ilości ziarna w dawce pokarmowej i zawartości w nim włókna. Ziarno w żywieniu drobiu i świń posiadających żołądek 1-komorowy trawione jest do glukozy i aminokwasów oraz wchłaniane w jelicie cienkim. W żywieniu zwierząt przeżuwających natomiast niemal całe ziarno rozkładane jest w przedżołądku - zwaczy do lotnych kwasów tłuszczowych. Po wchłonięciu ich do krwiobiegu podlegają dalszym procesom metabolicznym.

Mielenie i śrutowanie ziarna zwiększa jego strawność, stąd w produkcji mieszanek paszowych zawierających około 35-60% ziarna zbóż używa się ziarna śrutowanego. Dla drobiu dorosłego, głównie niosek kur, który posiada wole mięśniowe, możliwa jest produkcja mieszanek paszowych z ziarna całego.

Stosowanie w żywieniu zwierząt dużych ilości ziarna zbóż lub mieszanek paszowych obniża jego strawność i stopień wykorzystania, jakkolwiek jest ceną płaconą za wprowadzanie intensywnych metod żywienia zwierząt.

Ziarno zbóż zawiera składniki mineralne, w tym: wapń, fosfor, magnez, sód, żelazo, cynk, mangan, miedź i kobalt. Zawartość składników mineralnych w ziarnie jest cechą gatunkową, zależną w dużym stopniu od zasobności w nie gleby, na której zboże wyrosło, a także od ilości opadów i temperatury w okresie wegetacji. Strawność i wykorzystanie składników mineralnych ziarna waha się w granicach od 20 do 90%. Sód i potas trawione i wchłaniane są w 70-90%, natomiast fosfor i magnez w 10-20%.

### **Wykorzystanie ziarna zbóż w żywieniu zwierząt**

Ziarno zbóż można stosować w żywieniu zwierząt w trzech postaciach (systemach żywienia), jako:

- samo ziarno zbóż lub ziarno wzbogacone w nasiona roślin strączkowych lub makuch rzepakowy i premiks farmerski,
- ziarno wzbogacone w mieszanki paszowe uzupełniające (koncentraty paszowe),
- mieszankę pełnoporcjową z dużym udziałem ziarna zbóż.

Pierwszy system żywienia zwierząt stosowany jest głównie w małych gospodarstwach rolniczych, bazujących w produkcji na własnych paszach, a tylko w niewielkim stopniu wzbogaconych w białko i składniki mineralne. Ten sposób żywienia jest najmniej efektywny, jakkolwiek może przynosić pewien dochód rolniczy. Nie gwarantuje pełnego pokrycia potrzeb pokarmowych zwierząt na białko, a w przypadku tuczu trzody chlewnej daje materiał rzeźny o niskiej zawartości mięsa i przetłuszczony.

Drugi system stosowany jest głównie przez rolników specjalizujących się w odchowcie i tuczu trzody chlewnej, a także w produkcji towarowej mleka. Bazuje na zakupie tzw. koncentratów białkowych i mieszaniu ich z własnymi śrutami zbożowymi. Jest to system prosty, ekonomicznie efektywny i gwarantujący pokrycie potrzeb pokarmowych zwierząt na energię, białko, składniki mineralne i witaminy. W Polsce 50-60% produkcji towarowej trzody chlewnej i bydła rzeźnego oraz mleka pozyskiwana jest według tego systemu żywienia. Szacuje się, że w tym systemie skarmia się około 10-12 mln ton ziarna zbóż.

Trzeci system bazuje na zakupie lub własnej produkcji mieszanek paszowych pełnoporcjowych. Stosowany jest głównie w żywieniu kur niosek i towarowej produkcji jaj, produkcji indyków rzeźnych, a także w produkcji trzody chlewnej w dużych fermach. Ekonomicznie system ten jest mniej efektywny, jakkolwiek zapewnia opłacalną produkcję i właściwe standardy żywienia zwierząt.

W Polsce produkcja mieszanek paszowych wynosi około 5,5 mln ton. Przeciętna zawartość ziarna zbóż w mieszankach wynosi 50-60%. Oznacza to, że w mieszankach paszowych zużywa się około 3,0-3,5 mln ton ziarna zbóż.

### **Ziarno zbóż w żywieniu drobiu**

W Polsce ziarno pszenicy jest głównym zbożem stosowanym w żywieniu drobiu. Ziarno pszenicy jest jednym z podstawowych surowców paszowych używanych do produkcji pełnoporcjowych mieszanek paszowych dla drobiu. Mieszanki paszowe dla drobiu wytwarzane są w ilości około 3,5 mln ton. Śrutowane ziarno stanowi 25-70% ogółu ziarna zbóż znajdującego się w mieszankach dla drobiu.

Ziarno pszenżyta może być stosowane w szerokim zakresie w żywieniu drobiu. Ze względu na wyższą zawartość białka w jego ziarnie zastępowanie nim ziarna kukurydzy daje pewną oszczędność białka paszowego. W badaniach naukowych potwierdzono przydatność ziarna pszenżyta w żywieniu kur niosek i rosnących indyków. Najlepsze wyniki osiągnęto zastępując ziarno kukurydzy w 50% ziarnem pszenżyta, które można również stosować jako zamiennik w mieszankach paszowych ziarna pszenicy i jęczmienia. Nie stwierdzono, aby podawanie pszenżyta w stadach kur reprodukcyjnych wpływało ujemnie na jakość jaj, w tym na wylęgowość piskląt, ich wielkość i żywotność. Ziarno pszenżyta może być zamiennikiem pszenicy w przyzagrodowym żywieniu kur.

Ziarno żyta można stosować w żywieniu drobiu, lecz w ograniczonej ilości. Jest ono mniej chętnie pobierane przez ptaki. Wykazano, że ziarnem żyta można zastępować nie więcej, jak 20-40% ziarna kukurydzy lub pszenicy. Czynnikiem obniżającym przydatność żyta w żywieniu drobiu jest zawartość w nim alkilorezorcynoli i węglowodanów nieskrobiowych. Ich zawartość jest szczególnie wysoka, gdy ziarno żyta jest słabo wykształcone. Pentozany uwolnione z ziarna zwiększają lepkość treści pokarmowej, co ogranicza wchłanianie trawionych składników pokarmowych.

Ziarno jęczmienia może być stosowane w paszach dla drobiu, jednak w ograniczonej ilości. Korzystne wyniki żywienia brojlerów uzyskiwano przy 10-12% udziale ziarna jęczmienia w mieszankach paszowych. Jęczmień może być stosowany w żywieniu kur niosek i koni, jednak jest gorzej pobierany niż pszenica przez drób i owies przez konie.

Ziarno owsa ze względu na włókno pokarmowe nie może być stosowane w żywieniu kur niosek, kurcząt rzeźnych i indyków. Z tych samych powodów nie nadaje się do żywienia świń. Jest natomiast doskonałą paszą dla koni roboczych i sportowych oraz gęsi. Owies stosowany jest w żywieniu gęsi rzeźnych w końcowym okresie życia, w wieku 3-4 miesięcy. Korzystnie jest podawać ptakom owies gnieciony jako wyłączną paszę. Pobierany jest w ilości 300-400 g na dzień. Owies ze względu na stosunkowo wysoką zawartość tłuszczu nadaje tuszce gęsi specyficzny smak i zapach, przechodzący do tłuszczu. Owies można podawać również gęsiom nioskom, korzystnie w postaci mieszanki paszowej zawierającej 35% owsa, przy dziennym spożyciu 400 g ziarna owsa na sztukę.

Ziarno kukurydzy jest doskonałą paszą dla kurcząt i indycząt do wieku około 1 miesiąca. Wynika to z wysokiej zawartości skrobi i braku substancji przeciwdrożdżyczych. Mieszanki dla kurcząt na pierwszy i drugi okres chowu zawierają często około 30% ziarna kukurydzy. Duże zapotrzebowanie na ziarno kukurydzy w Polsce spowodowało szybki wzrost powierzchni uprawy tej rośliny na ziarno. Aktualnie areał kukurydzy na ziarno przekracza 240 tys. ha. Ziarno kukurydzy w czasie zbioru zawiera 30-40% wody i wymaga suszenia. Proces suszenia podraża koszt pozyskiwania ziarna, jakkolwiek plony na poziomie około 8 ton · ha<sup>-1</sup> rekompensują te koszty i sprawiają, że produkcja ziarna z kukurydzy jest opłacalna.

Ziarno zbóż jest również podstawową paszą w żywieniu gołębi i ptaków ozdobnych w hodowlach amatorskich i ogrodach zoologicznych. Przeważa tam ziarno pszenicy i kukurydzy.

### **Ziarno zbóż w żywieniu trzody chlewnej**

Postęp w zakresie uprawy zbóż, wzrost ich areału, a szczególnie plonów, spowodował, że w latach 60. XX w. uruchomiono w Polsce na szeroką skalę produkcję pełnoporcjowych mieszanek paszowych dla trzody chlewnej. Najbardziej racjonalnym sposobem produkcji żywca wieprzowego jest tucz świń własnymi zbożami, uzupełnionymi koncentratami białkowymi z zakupu. Zwierzęta domowe, w tym młode świnię, dla szybkiego wzrostu potrzebują więcej białka aniżeli znajduje się w zbożach. Źródłem białka w koncentraty jest śruta sojowa z importu, a z pasz krajowych makuch rzepakowy.

Pszenica jest bardzo dobrą paszą dla świń, jednak zbyt cenną. Tylko sporadycznie spotyka się mieszanki paszowe zawierające pszenicę, szczególnie dla młodych zwierząt. W mieszankach dla prosiąt i warchlaków ziarno pszenicy stanowić może 30-60%, a w mieszankach dla loch, knurów i tuczników 10-30%. Dostatecznie dobrą paszą dla świń jest pszenżyto i jęczmień. Są to dwa podstawowe gatunki zbóż powszechnie stosowane w żywieniu świń. W mieszankach dla prosiąt i warchlaków ziarno pszenżyta stanowić może około 20-50%, a w mieszankach dla zwierząt dorosłych do 60%.

Ziarno jęczmienia jest podstawowym zbożem stosowanym w żywieniu trzody chlewnej. Stanowi 20-85% produkowanych dla świń mieszanek paszowych pełnoporcjowych. Powszechnie wykorzystywane jest również w żywieniu wraz z koncentratami białkowymi. Jęczmień może być wyłącznym zbożem w mieszankach paszowych lub dawkach pokarmowych, lecz najczęściej występuje wraz z innymi zbożami (pszenicą, pszenżytem, żytem, kukurydzą).

Ziarno żyta nie jest wykorzystywane do przemysłowej produkcji mieszanek paszowych. Stosowane jest w żywieniu świń w warunkach chowu gospodarskiego wraz z parowanymi ziemniakami i dodatkiem koncentratów białkowych. Ze względu na zawartość alkilorezorcynoli i pentozanów istnieją ograniczenia w skarmianiu ziarna żyta. W dawkach pokarmowych dla młodych świń optymalne ilości żyta wynoszą

20-30%, a w mieszankach dla świń dorosłych, loch, knurów i tuczników powyżej 60 kg masy ciała wynoszą 30-60%. Podany zakres udziału żyta w dawce pokarmowej zależy od jakości ziarna. Ziarno dobrze wykształcone zawiera znacznie mniej substancji przeciwdrożdżyczych. Czynnikiem zwiększającym wykorzystanie ziarna żyta w żywieniu drobiu i świń jest stosowanie dodatku enzymów paszowych w mieszankach, rozkładających substancje przeciwdrożdżycze i zmniejszających lepkość treści pokarmowej.

Ziarno owsa nie podlega obrotowi towarowemu prowadzonemu przez Agencję Rynku Rolnego i nie jest skupowane przez znaczących wytwórców mieszanek paszowych. Może więc być wykorzystywane w żywieniu zwierząt wyłącznie przez producentów mleka i zwierząt rzeźnych. Ze względu na wyższą od innych zbóż zawartość włókna owies w mieszankach paszowych i dawkach pokarmowych dla prosiąt, warchlaków i tuczników do 60 kg masy ciała stanowić może 10-20%. Dla tuczników cięższych powyżej 60 kg masy ciała owies może stanowić 25-30% mieszanki paszowej lub dawki pokarmowej. Bardziej tolerancyjne na zawartość włókna są lochy. W żywieniu loch luźnych i niskoprośnych stosować można 20-30% ziarna owsa. Ziarno owsa można poddać procesowi obłuszczenia. Znane są również odmiany karłowego owsa nagiego pozbawione łuski. Obie postacie owsa charakteryzuje wyższa w stosunku do ziarna tradycyjnego zawartość białka i tłuszczu, a niższa zawartość włókna surowego. Wartość energetyczna takiego owsa jest o 15-20% wyższa, jak owsa odmian tradycyjnych lub nieobłuszczonych. W żywieniu kur niosek i kurcząt rzeźnych można stosować 20-30% takiego ziarna, co daje wyniki porównywalne do osiągniętych przy stosowaniu ziarna kukurydzy lub pszenicy.

Ziarno kukurydzy jest doskonałą paszą energetyczną w żywieniu świń. Ze względu na wysoki poziom plonu ziarna, wynoszący około 8 ton suchego ziarna z ha i niskie koszty konserwacji, tucz świń z wykorzystaniem ziarna kukurydzy z dodatkiem koncentratu białkowego jest atrakcyjnym kierunkiem produkcji żywca wieprzowego. Ten kierunek produkcji intensywnie rozwija się w Europie Zachodniej. Ze względu na znaczną wilgotność (około 30-35%) najkorzystniej jest kisić rozdrobnione ziarno. Biologiczny proces fermentacji mlekowej w ziarnie przebiega spokojnie, a ilość produktów fermentacji jest stosunkowo niska. Prawidłowy przebieg fermentacji zapewnia stosowanie dodatków kiszonkarskich w postaci bakterii kwasu mlekowego. Straty fermentacyjne i straty związane z wybieraniem kiszonki z silosu lub przymy silosowej są stosunkowo małe i nie przekraczają 3-5%. Kiszzone ziarno kukurydzy zawiera około 100-110 g białka i około 3 g lizyny w 1 kg, stąd system żywienia świń powinien być oparty na skarmianiu dawek pokarmowych zawierających kiszzone ziarno wraz z koncentratem białkowym. Już 300-500 g koncentratu na zwierzę zaspokaja potrzeby pokarmowe na białko i aminokwasy, a także składniki mineralne i witaminy. Obliczenia wskazują, że z 1 ha kukurydzy uprawianej na ziarno, uwzględniając zakup koncentratu białkowego, można wyżywić do 30 sztuk tuczników o masie ciała 100 kg.

### Ziarno zbóż w żywieniu przeżuwaczy

Przeżuwacze utrzymywane ekstensywnie nie wymagają ziarna zbóż w dawkach pokarmowych. Przykładem mogą być wolno żyjące sarny, jelenie, daniela i zubry. Półintensywna i intensywna produkcja mleka oraz żywca wołowego lub jagnięcego wymaga stosowania w żywieniu bydła i owiec ziarna zbóż, a korzystnie wpływa skarmianie mieszanek paszowych zawierających obok skrobi dodatek białka, składników mineralnych i witamin.

Wydajność bydła mlecznego ściśle związana jest z ilością pasz treściwych stosowanych w ich żywieniu i tak w:

- USA i Izraelu na 1 krowę przypadają 2 tony tych pasz, a osiągnięta wydajność to 9-11 tys. kg mleka na laktację;
- Wielkiej Brytanii, Francji i Niemczech skarmia się 1-1,5 tony, przy wydajności 6-8 tys. kg mleka na laktację;
- Norwegii, Szwecji i Finlandii przypada 1 tona, przy wydajności 5-6 tys. kg mleka na laktację;
- Polsce tylko 0,2-0,3 tony pasz treściwych, przy wydajności 3,6-4 tys. kg mleka na laktację.

Z powyższego widać, że wydajność jednostkowa bydła mlecznego w dużym stopniu zależy od ilości podawanych krowom mieszanek paszowych. Ilość tych mieszanek w dawkach pokarmowych dla krów mlecznych wynosi od 1-3 kg w okresie wysokiej cielności i zasuszenia oraz do 9-10 kg w okresie szczytu laktacji, przy wydajności 40-50 kg mleka na dobę. Przeciętnie dawka mieszanki paszowej wynosi około 3-4 kg na dobę.

W produkcji mieszanek paszowych dla bydła wykorzystuje się z reguły zboża, które posiadają ograniczone zastosowanie w żywieniu drobiu i świń oraz produkty przetwarzania zbóż, takie jak otręby zbożowe i suszony wywar gorzelniany, a także mączki rzepakowe.

Pszenica nie jest stosowana w żywieniu bydła, natomiast szeroko wykorzystywane są otręby pszenne. Otręby stosowane są w żywieniu różnych grup bydła i owiec, w tym cieląt i jagniąt, jałówek i krów.

W żywieniu krów i młodego bydła rzeźnego najczęściej stosowane są: jęczmień, pszenżyto i żyto, a sporadycznie owies. Ziarno zbóż można podawać przeżuwaczom w postaci gniecionej. Śruty zbożowe ulegają w żwaczu zbyt gwałtownemu trawieniu, co może powodować zaburzenia pokarmowe, np. kwasotę żwacza (acydozę). Podawanie przeżuwaczom ziarna gniecionego zwalnia procesy hydrolizy skrobi, poprawia strukturę treści pokarmowej, co pozwala na uniknięcie niektórych schorzeń, zwłaszcza u krów otrzymujących powyżej 5-6 kg mieszanek paszowych na dobę, a z drugiej strony stwarza optymalne warunki dla syntezy białka bakteryjnego.

W ostatnich latach gospodarstwa rolnicze uprawiające kukurydzę na ziarno i posiadające stada wysokowydajnych krów do dawek pokarmowych dla krów wprowadziły kiszone wilgotne ziarno kukurydzy. Wynika to z dużego zapotrzebowania ener-



tycznego krów w szczycie laktacji, przy wysokiej zawartości energii strawnej w ziarnie kukurydzy. Dało to korzystny efekt produkcyjny i zdrowotny.

Ziarno jęczmienia zarówno ozimego, jak i jarego jest bardzo dobrą paszą dla młodych i dorosłych przeżuwaczy. W żywieniu cieląt, jagniąt, kozłat, kóz, krów i młodego bydła opasowego powinno się stosować jęczmień gnieciony. Ziarno gniecione można uzupełnić paszą białkową, np. makuchem rzepakowym lub śrutowanymi nasionami roślin strączkowych, mieszanką mineralno-witaminową i w takiej postaci podawać zwierzętom. Mieszanki paszowe zawierające zboża można podawać cielętom i jagniętom od wieku 2-3 tygodni. Ich pobranie w tym okresie wynosi 0,2-0,4 kg na dzień.

### **Ziarno zbóż w żywieniu innych gatunków zwierząt**

Ziarno zbóż obok siana jest dominującą paszą w żywieniu koni sportowych i pociągowych. Szczególną rolę odgrywa owies. W żywieniu źrebiąt ziarno owsa można stosować już od 3 tygodnia życia. Dawki owsa dla koni wynoszą przeciętnie 3-4 kg na dzień. Dla koni pracujących mogą dochodzić do 6-8 kg na dzień, zaś konie sportowe powinny otrzymywać 2-2,5 kg owsa na dzień.

W krajach zachodnich, szczególnie we Francji, w żywieniu koni wykorzystywane są formy owsa brązowego, który uchodzi za bardziej odpowiedni dla koni. Badania wykonane w Instytucie Zootechniki - PIB we współpracy ze SHR Danko Sp. z o.o. nie wykazały w składzie chemicznym tego owsa cech szczególnych, jakkolwiek obserwacje wykonane na koniach wskazywały na lepsze wyjadanie tej formy owsa. Nie udało się ustalić jaki czynnik zawarty w owsie brązowym sprzyja lepszemu wyjadaniu. W ostatnich latach w żywieniu koni sportowych stosowano pasze pełnoporcjowe wytwarzane w formie grubego granulatu zawierającego wszystkie niezbędne składniki, w tym susz z traw, nasiona zbóż (głównie owsa), pasze białkowe, mineralne i witaminy.

Ziarno zbóż, szczególnie pszenicy, jęczmienia, owsa i kukurydzy w postaci całej lub grubo śrutowanej stosowane jest w mieszankach paszowych dla bażantów utrzymywanych w hodowlach zamkniętych, perliczek i indyków.

Całe ziarno zbóż, najczęściej w postaci mieszaniny pszenicy, jęczmienia, kukurydzy i żyta lub pszenżyta, znajduje również zastosowanie w żywieniu zwierząt łownych, w hodowlach zamkniętych (daniele, jelenie), a także w ogrodach zoologicznych, stosowane jako dodatkowa pasza, szczególnie w okresach odchowu przychowku i wzmożonego zapotrzebowania pokarmowego matek karmiących młode. Ziarno zbóż, głównie jęczmienia i kukurydzy, wykorzystywane jest przez związki łowieckie do dokarmiania zwierzyny płowej w okresach zimy, gdy pokrywa śnieżna utrudnia zdobywanie pokarmu. Ziarno pszenicy i kukurydzy jest również ważnym składnikiem mieszanek paszowych dla ptaków ozdobnych i śpiewających utrzymywanych w warunkach klatkowych i wolierowych.

Ziarno wszystkich gatunków zbóż uprawianych w Polsce stosowane jest w żywieniu zwierząt futerkowych, w tym norek, lisów, królików i szynszyli. Ziarno paszowe,

w tym żyta i jęczmienia, stosowane jest również w żywieniu ryb w hodowlach stawowych.

### Substancje przeciwodżywcze i toksyczne w ziarnie zbóż

W ziarnie zbóż występują substancje ujemnie wpływające na wyniki produkcyjne i zdrowie zwierząt. Ich rola w organizmach roślin jest słabo poznana. Należą do nich m.in. rezorcynole, polisacharydy nieskrobiowe, inhibitory trypsyny i chymotrypsyny, taniny i pektyny, a także toksyny pleśniowe.

Rezorcynole są pochodnymi fenoli. Największa ich ilość, około 1-1,5 mg · kg<sup>-1</sup>, występuje w ziarnie żyta, a o połowę mniejsza ilość w ziarnie pszenicy i pszenżyta. Sądzą się, że są substancjami chroniącymi ziarno przed drobnoustrojami i szkodnikami zbożowymi, lecz oddziałują ujemnie na młode zwierzęta.

Polisacharydy nieskrobiowe, do których zalicza się pentozy (arabino-ksylany), kwasy uronowe i beta-glukany, powodują wzrost lepkości treści pokarmowej, co ogranicza tempo wzrostu zwierząt i wykorzystanie paszy. Pentozy mogą tworzyć z białkami w przewodzie pokarmowym kompleksy ograniczające ich wchłanianie i przyswajalność. Czynnikiem niwelującym ujemny wpływ polisacharydów skrobiowych są enzymy dodawane do mieszanek paszowych, powodujące częściowy ich rozkład w przewodzie pokarmowym.

Inhibitory enzymów proteolitycznych w największej ilości występują w ziarnie żyta i pszenżyta. Są czynnikami obniżającymi aktywność enzymów zwierzęcych o charakterze proteolitycznym, trawiących białka. W ziarnie zbóż nie przypisuje się im dużej roli.

Taniny są złożonymi polimerami fenolowymi występującymi w ziarnie zbóż. Obniżają one smakowość ziarna i zmniejszają przepuszczalność ścian przewodu pokarmowego, co obniża strawność składników pokarmowych.

Pektyny wyizolowane z ziarna pszenicy są białkami pochodzenia nieimmunologicznego, wiążącymi cukry lub glikoproteidy i powodujące aglutynację komórek. Przypisuje się im aglutynację komórek śluzowych przewodu pokarmowego u ludzi uczulonych na gluten występujący w pieczywie.

Toksyny pleśniowe, określane jako mikotoksyny, są metabolitami wytwarzanymi przez grzyby pleśniowe rozwijające się na zbożach bądź w polu lub magazynie zbożowym. W strefie klimatu umiarkowanego najczęściej występującymi toksynami pleśniowymi są: ochratoksyna wytwarzana przez gatunki z rodzaju *Penicillium* oraz zearalenon i trichocen wytwarzane przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Normy międzynarodowe określają dopuszczalne poziomy zawartości toksyn pleśniowych: ochratoksyny – 1,4; zearalenonu – 0,05 i trichocenu – 0,4 mg · kg<sup>-1</sup> suchej masy ziarna zbóż.

### Literatura

1. Brzóška F.: Wartość pokarmowa pszenżyta i jego przydatność w żywieniu zwierząt. Biul. Oceny Odmian, 1988, **14(1)**: 27-38.
2. Brzóška F., Brejta W., Kryszczak M., Gąsior R.: Wpływ sposobu zakiszania traw i formy fizycznej jęczmienia na efektywność opasania buhajków i jakość tusz wołowych. Roczn. Nauk. Zoot., 1993, **20(2)**: 213-226.
3. Brzóška F., Brejta W., Gąsior R.: Wpływ różnych gatunków zbóż paszowych i postaci fizycznej ziarna na efektywność opasania, parametry tusz i skład mięsa buhajów. Roczn. Nauk. Zoot., 1999, **26(1)**: 125-139.
4. Brzóška F., Górski T., Kęsik K., Lipski S., Machul M., Madej A.: Kukurydza. Produkcja ziarna i CCM. IUNG Puławy, Instytut Zootechniki Kraków, 2002, 1-73.
5. Jaśkiewicz B., Hołubowicz-Kliza G., Brzóška F.: Uprawa żyta ozimego. IUNG-PIB Puławy, Instytut Zootechniki Kraków, 2005, 1-65.
6. Noworolnik K., Leszczyńska D., Hołubowicz-Kliza G., Brzóška F.: Uprawa jęczmienia jarego na cele paszowe. Instr. upowszechn. 94/03. IUNG Puławy, Instytut Zootechniki Kraków, 2003, 1-58.
7. Noworolnik K., Książak J., Brzóška F.: Uprawa mieszanek zbożowo-strączkowych. Instr. upowszechn. nr 95/03. IUNG Puławy, Instytut Zootechniki Kraków, 2003, 1-38.
8. Noworolnik K., Leszczyńska D., Brzóška F.: Uprawa jarych mieszanek zbożowych. Instr. upowszechn. nr 96/03, IUNG Puławy, Instytut Zootechniki Kraków, 2003, 1-25.

Adres do korespondencji:

*prof. dr hab. Franciszek Brzóška*  
*Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa*  
*Instytut Zootechniki - PIB*  
*ul. Krakowska 1*  
*32-083 Kraków Balice*  
*tel. (12) 25 88 111*  
e-mail: [fbrzoska@izoo.krakow.pl](mailto:fbrzoska@izoo.krakow.pl)

