



# Możliwości zastosowania śruty i makuchu rzepakowego w żywieniu zwierząt

**Pasze rzepakowe, śruta poekstrakcyjna i makuch są produktem ubocznym tłoczenia oleju z nasion rzepaku. Oba produkty, a także olej są w świetle ustawodawstwa paszowego materiałami paszowymi i mogą być stosowane w żywieniu zwierząt (ustawa o paszach, 2006). Śruta poekstrakcyjna i makuch rzepakowy wpisane są do Rejestru Materiałów Paszowych Unii Europejskiej.**

Szacunkowa ilość pasz rzepakowych wytwarzanych w Polsce wynosi 1200-1400 tys. t rocznie, w tym makuchu rzepakowego około 130 tys. t (Brzóska i in., 2010). Plany zwiększenia produkcji biopaliw i korzystne dla rolników ceny nasion rzepaku sprzyjają zwiększaniu jego uprawy.

Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju informuje, że 12 firm olejarskich zrzeszonych w tej organizacji w 2008 r. wyprodukowało około 1230 tys. t poekstrakcyjnej śruty i makuchu rzepakowego (Brzóska i in., 2010).

Uwzględniając makuch rzepakowy pozyskiwany na małych

rzemieślniczych prasach, szacujemy, że całkowita produkcja śruty i makuchu w 2008 r. mogła osiągnąć w kraju 1400-1500 tys. t.

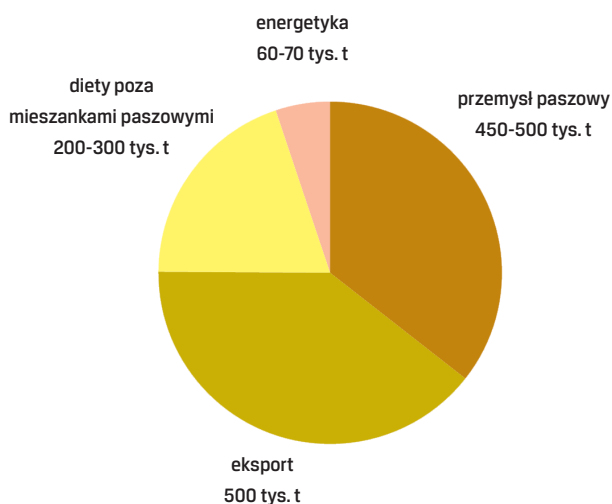
Pasze rzepakowe wykorzystywane są głównie w żywieniu zwierząt, ale są również eksportowane. Szacunkowe wykorzystanie pasz rzepakowych przedstawia rys. 1.

Produkcja pasz rzepakowych, śruty i makuchu w Polsce przerasta możliwości wchłonięcia ich w całości przez przemysł paszowy i system hodowli zwierząt. Składa się na to kilka czynników:

- zbyt mała produkcja mieszanek paszowych, zwłaszcza dla bydła – w tym krów,
- nieufność rolników do pasz rzepakowych powodowana zaszczościami z czasów, kiedy Polska nie posiadała odmian rzepaku dwuzerowego „00”, oraz obawami co do ich ujemnego wpływu na zdrowie zwierząt,
- ciemny kolor pasz rzepakowych, kojarzonych niesłusznie z gorszą jakością paszy,
- niesłuszne przekonanie, że pasze rzepakowe są znacznie gorsze od importowanej śruty sojowej.

Szacuje się, że w ogólnym bilansie białka paszowego w Polsce pasze rzepakowe stanowią 30-40% pasz białkowych, równoważąc poziom energii w ziarnie zbóż, niezbędny dla wzrostu i produktywności zwierząt gospodarskich (tabela 1).

Rys 1. Szacunkowe wykorzystanie pasz rzepakowych



## Skład i wartość pokarmowa śruty oraz makuchu rzepakowego

Zawartość białka w śrucie rzepakowej poekstrakcyjnej wy-

Tabela 1. Materiały paszowe wysokobiałkowe w żywieniu zwierząt w Polsce (w tys. t; IERiGŻ – PIB, 2009)

Wyszczególnienie	2007/2008	
Śruty nasion roślin oleistych	3104	
w tym: śruta sojowa	1994	60,3%
śruta i makuch rzepakowy	1100	33,6%
Mączki zwierzęce	18	0,5%
Nasiona roślin strączkowych	184	5,6%
Razem zużycie	3306	100,0%

Tabela 2. Skład aminokwasowy pasz rzepakowych, śruty sojowej i słonecznikowej (Normy Żywienia Drobiu, 1993)

Aminokwasy	Śruta rzepakowa poekstrakcyjna	Makuch rzepakowy	Śruta sojowa poekstrakcyjna	Śruta słonecznikowa poekstrakcyjna
Sucha masa, g/kg	880	930	880	880
Metionina	8,0	6,1	6,3	7,3
Metionina+cystyna	17,1	13,0	13,1	12,9
Lizyna	20,6	15,6	27,7	11,9
Arginina	23,6	17,9	33,0	27,1
Tyrozyna	9,9	7,5	16,4	8,6

nosi około 36-38% (360-380 g/kg), przy zawartości tłuszczu 2-4% (20-40 g) w kilogramie suchej masy. Zawartość energii metabolicznej dla drobiu w śrucie rzepakowej wynosi 8,5-9,0 MJ/kg, natomiast dla świń 11,0-12,0 MJ/kg. Zawartość białka ogólnego w makuchu rzepakowym zależy od ilości wyłoczonego z nasion oleju i wynosi 28-35% (280-350 g/kg). Wartość energetyczna makuchu jest wyższa niż śruty i wynosi odpowiednio 11,0-14,0 MJ/kg dla drobiu i 14,0-17,0 MJ/kg dla świń, przy zawartości 10-16% (100-160 g/kg) tłuszczu. Składnikiem obniżającym wartość pokarmową pasz rzepakowych jest włókno surowe zbudowane z celulozy nietrawionej przez drób i świnie. Zawartość włókna surowego wynosi: w śrucie 11-14% (110-140 g/kg), a w makuchu rzepakowym 9-12% (90-120 g/kg) suchej masy.

#### Zawartość aminokwasów i strawność jelitowa białka

Białko pasz rzepakowych zawiera znaczne ilości cennych dla zwierząt aminokwasów siarkowych, w tym metioniny i cystyny, przewyższając w tym zakresie śrutę sojową (tabela 2).

Metionina jest pierwszym aminokwasem limitującym wartość biologiczną białka u drobiu, pozostającym w niedoborze w dietach dla drobiu, a lizyna – w dietach dla świń. Strawność jelitowa metioniny pasz rzepakowych w żywieniu drobiu jest wysoka i wynosi 90-91%, a lizyny 78-81% (Szczurek, 2009). Strawność lizyny pasz rzepakowych u drobiu jest istotnie niższa niż śruty sojowej. Może to być wynikiem braku skrobi w śrucie rzepakowej lub wyższej zawartości włókna w paszach rzepakowych.

#### Substancje antyodżywcze

Substancją antyodżywczą zawartą w nasionach i paszach rzepakowych są glukozytolany. Do Krajowego Rejestru Odmian Roślin Uprawnych COBORU wpisywane są tylko te odmiany rzepaku, w których zawartość glukozytolanów nie przekracza 15 µM/g suchej masy beztłuszczowej, przy 25 µM/g w nasionach odmian wpisywanych do Katalogu Odmian Europejskich. Polskie odmiany rzepaku są znakomitym sukcesem pracowników naukowych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin MRiRW w Poznaniu oraz zespołu profesora Jana Krzysiańskiego.

Glukozytolany mają zdolność przekształcania się pod wpływem obecnego w nasionach enzymu myrozynazy w związku trujące dla zwierząt, w tym oksazolidony (WOT), izotiocjaniany (ITC), tiocjaniany i nityle. Blokują one wychwyt jodu z krwi przez gruczoł tarczycy (co zaburza metabolizm jodowy

i funkcje wydzielnicze tarczycy), wykazując działanie wolotwórcze (goitrogenne). Obniżają ogólny metabolizm oraz wzrost zwierząt. Proces unieczynnienia enzymu myrozynazy następuje w procesie nawilżania i podgrzewania pasz rzepakowych do około 80° C. Za dopuszczalną normę zawartości glukozytolanów w paszach rzepakowych w żywieniu zwierząt przyjęto poziom 15-20 µM/g suchej masy beztłuszczowej (Smulikowska, 2002; 2003).

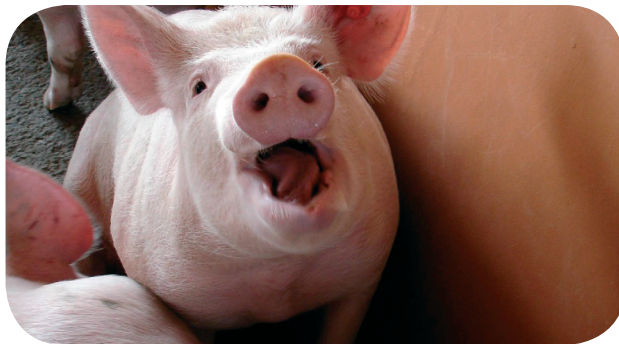
Istotnym problemem w przechowywaniu pasz rzepakowych jest ryzyko skażenia chorobotwórczą bakterią z rodzaju *Salmonella*. Ogrzewanie nasion i wytłaczanie oleju podnosi temperaturę obrabianej masy do poziomu około 80° C co niszczy tę bakterię. Możliwe jest zakażenie wtórne nasion i pasz rzepakowych *Salmonellą* przez ptactwo wolno żyjące jak wróble, gołębie, gryzonie czy koła środków transportu. Czynnikiem chroniącym śrutę i makuch rzepakowy przed skażeniem *Salmonellą* jest wilgotność tych pasz nieprzekraczająca 11,5% oraz postępowanie z paszami zgodnie z zasadami dobrej praktyki.

#### Pasze rzepakowe w mieszankach dla drobiu

Badania wykonane w Instytucie Zootechniki-PIB, a także wcześniejsze badania Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN Jabłonna pozwoliły ustalić dopuszczalne udziały pasz rzepakowych, śruty poekstrakcyjnej i makuchu w mieszankach paszowych dla drobiu. Wynoszą one (Korelski i Świątkiewicz, 2009):

- dla kur nieśnych (brązowe jaja) 3-5% (30-50 g/kg),
- dla kur nieśnych (białe jaja) 8-10% (80-100 g/kg),
- dla kurcząt rzeźnych (brojlerów) w paszach typu starter 5-6% (50-60 g/kg), w paszach grower i finisher 10-12% (100-120 g/kg).





Podane ilości pasz rzepakowych w mieszankach paszowych dla drobiu nie obniżają produktywności ptaków, wykorzystania paszy, a także jakości jaj i tuszek kurcząt rzeźnych.

Czynnikiem ograniczającym udział pasz rzepakowych w mieszankach paszowych dla kur niosek jest synapina i cholina – związki chemiczne, których pochodna daje nieprzyjemny rybi smak i zapach jaj. Kury znoszące brązowe jaja, wywodzące się z rasy Rhode Island Red (RIR), dawniej określane jako karmazyny, tolerują nie więcej niż 3-5% (30-50 g/kg) pasz rzepakowych w mieszankach paszowych (Smulikowska, 2002). Wyższe ilości mogą powodować pogorszenie, a nawet dyskwalifikację jakościową jaj poprzez ich rybi zapach. Kury i mieszańce wywodzące się z tej rasy mają warunkowany genetycznie defekt powodujący niepełny rozkład synapiny i choliny do 3-metylo-aminy (TMA), która po przedostaniu się do jaja wywołuje nieprzyjemny zapach określany jako „rybi” lub „krabi”. Proces powyższy powoduje enzym z rodzaju oksydaz. Niedostatek tego enzymu u kur znoszących brązowe jaja jest czynnikiem ograniczającym stosowanie większych ilości pasz rzepakowych w żywieniu niosek.

### Pasze rzepakowe w żywieniu świń

Ze względu na wysoką zawartość aminokwasów siarkowych, w tym metioniny i lizyny, pasze rzepakowe mogą być głównym źródłem białka w dietach dla świń. Pasze rzepakowe mogą być stosowane w mieszankach paszowych pełnoporcjowych, uzupełniających (koncentratach białkowych), a także w tzw. gospodarskim chowie świń, bez udziału mieszanek paszowych. Pasze rzepakowe doskonale uzupełniają białko nasion roślin strączkowych, szczególnie grochu siewnego w dietach dla świń. Ten system żywienia świń przeważa w Polsce.

Makuch rzepakowy w przeciwieństwie do śruty poekstrak-

cyjnej rzepakowej dozwolony jest do stosowania w ekologicznym tuczcu świń jako komponent dawek pokarmowych, bowiem w jego produkcji nie stosuje się substancji i związków chemicznych.

Na podstawie doświadczeń żywieniowych wykonanych na świniach w różnym wieku i stanie fizjologicznym w Instytucie Zootechniki-PIB (Hanczakowska, 2009) przyjęto dopuszczalne udziały pasz rzepakowych w mieszankach paszowych i dietach (tabela 3).

Wyższe udziały pasz rzepakowych w mieszankach lub dietach dla świń są niewskazane, ponieważ mogą zmniejszać dobowe przyrosty masy ciała, pogarszać wskaźniki rozrodu i liczbę rodzących się prosiąt, a także zmniejszać masę miotów w czasie urodzenia i odsadzania prosiąt.

Badania z ostatnich lat jednoznacznie wskazują, że w mieszankach pełnoporcjowych oraz dietach dla loch luźnych i niskoprosnych śruta sojowa może być całkowicie zastąpiona śrutą poekstrakcyjną lub makuchem rzepakowym (Podkówka i Podkówka, 2004; Hanczakowska i Węglarzy, 2009). Dobrymi komponentami paszowymi w dietach dla świń są śruta grochowa i bobikowa, a także suszony wywar gorzelniany.

Dużych ilości pasz rzepakowych, np. powyżej 8% (80 g/kg diety), nie należy stosować w żywieniu loch karmiących. Glukozynolany zawarte w paszach rzepakowych mogą przedostawać się do mleka loch i zakłócać metabolizm jodowy prosiąt, co obniża tempo ich wzrostu i może powodować przerost gruczołu tarczycy (wole). Negatywnych efektów żywienia loch dietą zawierającą 7,5% (75 g/kg) makuchu w mieszance paszowej nie stwierdzono (Schöne i in., 2001). Na tej podstawie można wnioskować, że maksymalna ilość makuchu rzepakowego w paszach dla loch karmiących może wynosić 6-7% (60-70 g/kg), a dla loch luźnych i niskoprosnych – 10-15% (100-150 g/kg diety).

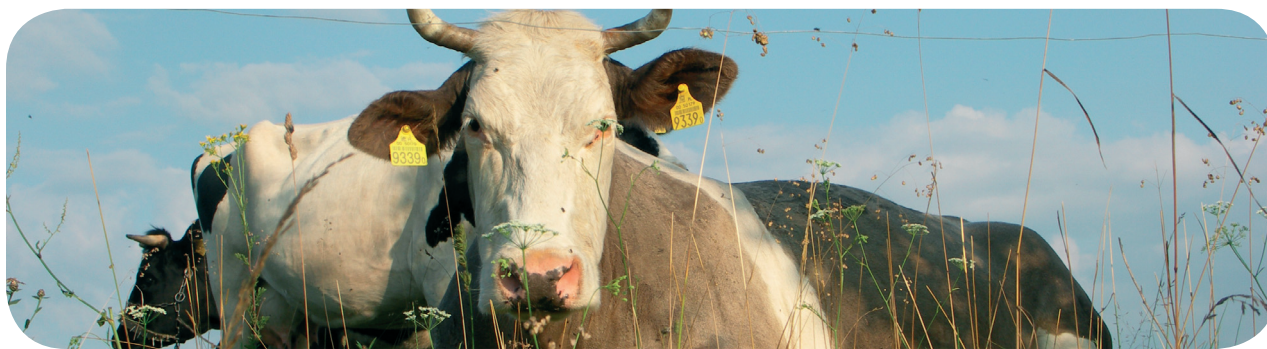
Mieszanki paszowe dla prosiąt ssących przy lochach karmiących nie powinny zawierać pasz rzepakowych ze względu na obecność w nich substancji antydożywczych. Po odsadzeniu prosiąt od lochy niewielkie ilości makuchu w mieszance (do 5%, 50 g/kg) nie pogarszają ich przyrostów masy ciała. Badania wykonane na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu wykazały, że dla warchlaków ilość makuchu rzepakowego w mieszance może dochodzić do 8% (80 g/kg), przy niewielkim i nieistotnym w porównaniu z grupą otrzymującą śrutę sojową zmniejszeniu tempa ich wzrostu.

Poekstrakcyjna śruta rzepakowa i makuch rzepakowy stosowane w żywieniu tuczników w drugiej połowie tuczcu, od 60

Tabela 3. Dopuszczalne ilości pasz rzepakowych w mieszankach paszowych i dietach dla świń (Hanczakowska, 2009)

Grupa wiekowa i fizjologiczna świń	Udział pasz rzepakowych w mieszance lub diecie, %
Prosięta po odsadzeniu	3-5
Warchlaki	6-8
Tuczniki 30-60 kg	12-15
Tuczniki 61-110 kg	15-20
Lochy luźne i niskoprosne	10-15
Lochy wysokoprosne i karmiące	5





do 110 kg masy ciała, mogą całkowicie zastąpić śrutę sojową. W pierwszym okresie tuczu od 30 do 60 kg masy ciała korzystnie jest podawać zwierzętom dwa różne źródła białka, w tym pasze rzepakowe.

Badania wykonane w Instytucie Zootechniki-PIB wskazują, że zastosowanie w mieszankach paszowych dla tuczników do 15% (150 g/kg) makuchu rzepakowego w okresie wzrostu i końca tuczu tylko nieznacznie obniża ich przyrosty. Nie stwierdzono ujemnego wpływu makuchu rzepakowego na jakość tusz i mięsa. Jakość tusz była zbliżona do tusz uzyskanych na paszy sojowej w grupach kontrolnych (Hanczakowska i Świątkiewicz, 2008).

#### Pasze rzepakowe w żywieniu przeżuwaczy

Pasze rzepakowe w żywieniu przeżuwaczy stosowane są trojako, jako:

- komponent mieszanek paszowych,
- komponent mieszanin pasz sporządzanych w gospodarstwie, w tym jako składnik paszy (TMR i PMR),
- dodatek do śrut i otrąb zbożowych, mieszanek paszowych o uproszczonym składzie komponowanych w gospodarstwie, podawanych tradycyjnie do żłobu.

Dopuszczalne udziały pasz rzepakowych w mieszankach paszowych dla poszczególnych grup fizjologicznych i gatunków przeżuwaczy wynoszą (Brzóska, 2008; Strzetelski, 2009):

- krowy mleczne 30%,
- jałówki 25%,
- cielęta powyżej 80-100 kg masy ciała 20%,
- buhajki opasowe 30%,



## Takie odmiany tylko z EURALIS!

**ES Domino F1** NOWOŚĆ

**ES Saphir F1**

**ES Mercure F1** NOWOŚĆ

**ES Alegria** NOWOŚĆ

**ES Alonso F1** NOWOŚĆ

**ES Alienor** NOWOŚĆ

**ES Neptune F1** NOWOŚĆ

**ES Astrid**

**ES Betty F1**

**ES Bourbon**

**ES Hydromel F1**



- owce matki karmiące/niekarmiące 20%/30%,
- jagnięta hodowlane 20%,
- jagnięta tuczone 25%.

Część substancji antyodżywczych zawarta w paszach rzepakowych ulega hydrolizie i rozkładowi w procesie bakteryjnego trawienia i fermentacji żwaczowej, tracąc szkodliwe właściwości.

Dopuszczalna ilość makuchu i śruty rzepakowej dla krów mlecznych wynosi od 1,0 do 3,0 kg/dobę, zależnie od wydajności mlecznej (15-35 kg/dobę). Dla buhajków opasowych o masie 200-500 kg wynosi od 0,50 do 1,5 kg/dobę.

Pasze rzepakowe, śruta poekstrakcyjna i makuch rzepakowy mogą być mieszane w wozach paszowych z kiszonkami, sianem, śrutami zbożowymi, wywarem gorzelnianym, młótem browarnianym lub kiszonym ziarnem kukurydzy dla uzyskania mieszaniny pasz pełnodawkowych (TMR i PMR). Śruta i makuch rzepakowy w paszy pełnodawkowej mogą być wyłączną paszą wysokobiałkową dla krowy mlecznej.

Poekstrakcyjna śruta i makuch rzepakowy w żywieniu krów mlecznych do wydajności 20-25 kg mleka/dobę są pełnowartościowym substytutem śruty sojowej. Przy wydajności powyżej 25 kg zwiększa się zapotrzebowanie na aminokwasy niezbędne, co zmusza do komponowania mieszanek paszowych lub mieszanin pasz zawierających oprócz pasz rzepakowych śrutę sojową w proporcji 1:1. Wskazane jest, aby mieszanka paszowa dla krów w okresie okołoporodowym zawierała oprócz pasz rzepakowych także śrutę sojową.

Poekstrakcyjna śruta i makuch rzepakowy mogą być stosowane w żywieniu buhajków opasowych. Buhajki otrzymujące kiszonkę z kukurydzy i mieszankę paszową zawierającą 44% makuchu rzepakowego dały przyrosty dobowe około 1300 g (Strzetelski i in., 2001 b).

Opasanie buhajków od 180 do 530 kg masy ciała granulowaną mieszanką zawierającą 20% suszu z kukurydzy i 80% mieszanki paszowej, w tym 29% makuchu rzepakowego, dało przyrosty 1220 g/dobę, przy zużyciu 8,18 kg paszy/dobę, w tym 1,9 kg makuchu rzepakowego (Stasiniewicz i in., 2000).

W żywieniu cieląt do 120. dnia życia można stosować mieszanki paszowe zawierające pasze rzepakowe w ilości 20-25% diety, jako uzupełnienie płynnych preparatów zastępujących mleko. Po przejściu na pasze suche cielęta mogą pobierać od 1 do 3 kg mieszanki paszowej, w tym odpowiednio 0,20-0,75 kg pasz rzepakowych.

Inne badania wykonane w Instytucie Zootechniki-PIB wykazały, że w żywieniu owiec matek można stosować 0,14 kg/dobę poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Mieszanki paszowe zawierające poekstrakcyjną śrutę lub makuch rzepakowy mogą być także wykorzystane w pastwiskowym tuczcu jagniąt, w mieszaninie z otrębami lub śrutami zbożowymi.

Podawanie cielętom i buhajkom opasowym makuchu rzepakowego w ilości 25-29% mieszanki paszowej wzbogaca mleko i mięso wołowe w nienasycone kwasy tłuszczowe pożądane w diecie człowieka, szczególnie kwasy z rodziny n-3. Makuch rzepakowy w mieszankach paszowych nie wpływał ujemnie na cechy fizyko-chemiczne mięsa cieląt i buhajków opasowych (Strzetelski i in., 2001 a; Niwińska i in., 2001).

### Pasze rzepakowe w żywieniu karpia

Naturalny pokarm stawowy pozwala na uzyskanie około 150-300 kg karpia/ha, zależnie od żyzności stawu. Dla osiągnięcia produkcji 800-1000 kg karpia z powierzchni 1 ha niezbędne jest dokarmianie rosnących ryb. W żywieniu karpia można stosować same pasze rzepakowe, śrutę i makuch rzepakowy. Dobre efekty żywienia karpia uzyskuje się również, stosując ekstrudowany makuch rzepakowy. Cząsteczki paszy mają postać lekko zbryloną, przez co trudniej rozpuszczają się w wodzie, stanowiąc pokarm dla karpia.

Wadami pojedynczych pasz rzepakowych podawanych do wody jest szybkie rozpuszczanie się i zanik struktury pierwotnej. W ostatnich latach pojawiła się pasza granulowana przeznaczona dla karpia. Zawiera ona znaczne ilości makuchu rzepakowego i pasze wysokoskrobiowe. Pasza posiada Certyfikat Jakości wydany przez Instytut Zootechniki-Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie i Polską Akademię Nauk, Zakład Ichtiobiologii i Rybactwa Stawowego w Gołyszach. Mieszanka po zadaniu osiada na dnie stawu, gdzie jest pobierana przez ryby, nie unosi się i nie jest znoszona przez fale w roślinność stawową. Pasza utrzymuje trwałość fizyczną do czasu jej pobrania przez ryby. Stwierdzono, że mieszanka paszowa dla karpia:

- przyspiesza wzrost ryb, poprawiając dobowe przyrosty masy ciała,
- zwiększa kondycję i odporność ryb na okres zimowania,
- poprawia współczynnik pokarmowy do 1,3 kg paszy/1 kg przyrostu masy ciała,
- polepsza skład tłuszczu śródtkankowego i walory smakowe mięsa dzięki zawartemu w niej makuchowi rzepakowemu o dużej ilości nienasyconych kwasów tłuszczowych.

### Podsumowanie

Pasze rzepakowe, śruta poekstrakcyjna i makuch są materiałami paszowymi wykorzystywanymi przez wytwórnie mieszanek paszowych. Badania ostatnich lat wskazują, że istnieje możliwość zwiększenia zawartości pasz rzepakowych, szczególnie w żywieniu świń i przeżuwaczy. Celowe jest wykorzystanie pasz rzepakowych i oferowanie ich w takiej postaci gospodarstwom prowadzącym chów świń, krów i bydła opasowego. Należy rozwijać produkcję pasz rzepakowych jako komponentu białkowego dla świń, krów, ryb, głównie karpia, a także kaczek i królików. Szacujemy, że sektor produkcji zwierzęcej może wykorzystać o 30-50% pasz rzepakowych więcej niż obecnie, tj. 650-700 tys. t rocznie. Należy podtrzymywać eksport pasz rzepakowych w przypadku jego opłacalności, ze względu na wysoką jakość polskich pasz rzepakowych. Trzeba również podejmować działania w celu opracowania technologii wykorzystania pasz rzepakowych jako biokomponentu węgla w elektrociepłowniach i piecach centralnego ogrzewania budynków mieszkalnych, by zmniejszyć emisję dwutlenku węgla i tlenków siarki. ■

*Prof. dr hab. Franciszek Brzóska  
Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy  
Kraków*