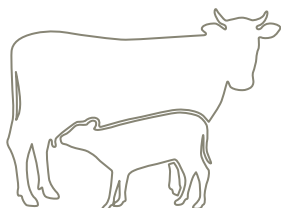


ŻYWIENIE  
BYDŁA  
MLECZNEGO

PRODUKTAMI  
POCHODZENIA  
RZEPAKOWEGO

Wydanie II





**ŻYWIENIE  
BYDŁA  
MLECZNEGO**

**PRODUKTAMI  
POCHODZENIA  
RZEPAKOWEGO**

Wydanie II

Patronat branżowy



#Fundusze Promocji

Żywienie bydła mlecznego produktami pochodzenia rzepakowego

Autorzy:

Juliusz Młodecki

prof. dr hab. Zygmunt Kowalski

dr Agata Karpowicz, dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ

dr hab. Andrzej Łozicki, prof. SGGW

dr hab. Paweł Górka, prof. UR

Ewelina Szmurło

Koordinacja projektu: Adam Stępień, Zuzanna Marczak, Karol Łysiak

Zdjęcia: Adobe Stock

ISBN: 978-83-969686-0-9

Projekt oraz skład: printomato.pl

Druk: KRM Druk sp. z o.o.



Copyright Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju

ul. Wspólna 56

00-684 Warszawa

tel: 22 628 38 06

fax: 22 628 38 09

e-mail: biuro@pspo.com.pl

pspo.com.pl

paszerzepakowe.pl

Wydanie II

Warszawa 2023

## Spis treści

	Słowo wstępne	•••••	4
	<b>Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju</b>		
1.	Rola i znaczenie pasz rzepakowych dla krajowej hodowli w kontekście perspektyw dla rynku rzepaku	•••••	8
	<b>Juliusz Młodecki</b>		
2.	Dlaczego poekstrakcyjna śruta rzepakowa jest lepsza dla krów mlecznych niż sojowa?	•••••	12
	<b>prof. dr hab. Zygmunt Kowalski</b>		
3.	Możliwości zastosowania śruty rzepakowej w żywieniu bydła mlecznego	•••••	18
	<b>dr Agata Karpowicz, dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ</b>		
4.	Śruta poekstrakcyjna rzepakowa i makuch rzepakowy – wartość pokarmowa i przydatność żywieniowa w żywieniu krów mlecznych	•••••	26
	<b>dr hab. Andrzej Łozicki, prof. SGGW</b>		
5.	Granulat dla cieląt – jasny czy ciemny?	•••••	40
	<b>dr hab. Paweł Górka, prof. UR</b>		
6.	Śruta rzepakowa w gospodarstwie mlecznym okiem praktyka	•••••	50
	<b>Ewelina Szmurło</b>		

## Słowo wstępne

# Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju



Niniejszym oddajemy w Państwa ręce II wydanie publikacji Polskiego Stowarzyszenia Producentów Oleju pt. „Żywnienie bydła mlecznego produktami pochodzenia rzepakowego”. Przedmiotowa pozycja jest poprawioną reedycją naszej tematycznej publikacji z 2021 roku poświęconej przedstawieniu producentom mleka w sposób merytoryczny, a jednocześnie maksymalnie przystępny, praktycznych możliwości stosowania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej oraz makuchu rzepakowego w żywieniu krów. Ponadto, w wydawnictwie dzięki prof. Pawłowi Górcze przedstawione zostały wyniki zrealizowanego na przełomie 2022 i 2023 roku wraz z Uniwersytetem Rolniczym w Krakowie projektu doświadczalnego finansowanego z Funduszu Promocji Roślin Oleistych poświęconego analizie wpływu udziału śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w paszy starterowej na efekty odchowu cieląt.

Tym samym kontynuujemy od 2020 roku serię specjalistycznych publikacji PSPO, których celem jest przybliżenie praktykom tj. doradcom żywieniowym, zootechnikom, technologom paszowym, a przede wszystkim rolnikom – wyników najnowszych badań i doświadczeń ukazujących realne możliwości stosowania pasz rzepakowych w krajowej produkcji zwierzęcej. Te, zgodnie z szacunkami wielu ekspertów, nadal pozostają niewykorzystane i gdyby to się kiedyś udało, wówczas śruty rzepakowej powinno nam na rynku brakować, a nie kierowana byłaby w tak dużych nadal wolumenach na eksport. W dobie niespokojnych czasów, z jakimi mamy do czynienia obecnie, szczególnego znaczenia nabiera bowiem kwestia bezpieczeństwa, którego pojęcie obejmuje również zapewnienie dostaw żywności oraz pasz, o co zawsze łatwiej w przypadku najkrótszych – tych lokalnych – łańcuchów dostaw.

Śruta rzepakowa to najważniejsze krajowe źródło białka paszowego. Jego dostępność determinują dwa prozaiczne, acz kluczowe elementy tzn. podaż rzepaku oraz przerób nasion w Polsce. W przypadku tego pierwszego mamy w ostatnich latach wyraźnie zaznaczoną tendencję wzrostową,

za którą naturalnie podąża krajowy przemysł olejarski skupiony w PSPO. Za nami rekordowe, bo sięgające niemal 4 mln ton zbiory, których konsekwencją będzie zapewne kolejny rekord przerobowy krajowych tłoczni. Już teraz podaż pasz rzepakowych w Polsce to ok. 2 mln ton, co w dobie dyskusji ogólnoeuropejskiej na temat kolejnej już odsłony strategii białkowej UE, powinno być (i szczęśliwie wydaje się, że jest!) wyraźnie dostrzegane. Rzepak to już dawno bowiem nie tylko roślina oleista, ale oleisto-białkowa i jej funkcja rynkowa jest równie istotna tak w przypadku sektora żywnościowego i energetycznego (biopaliwa!), ale także paszowego właśnie.

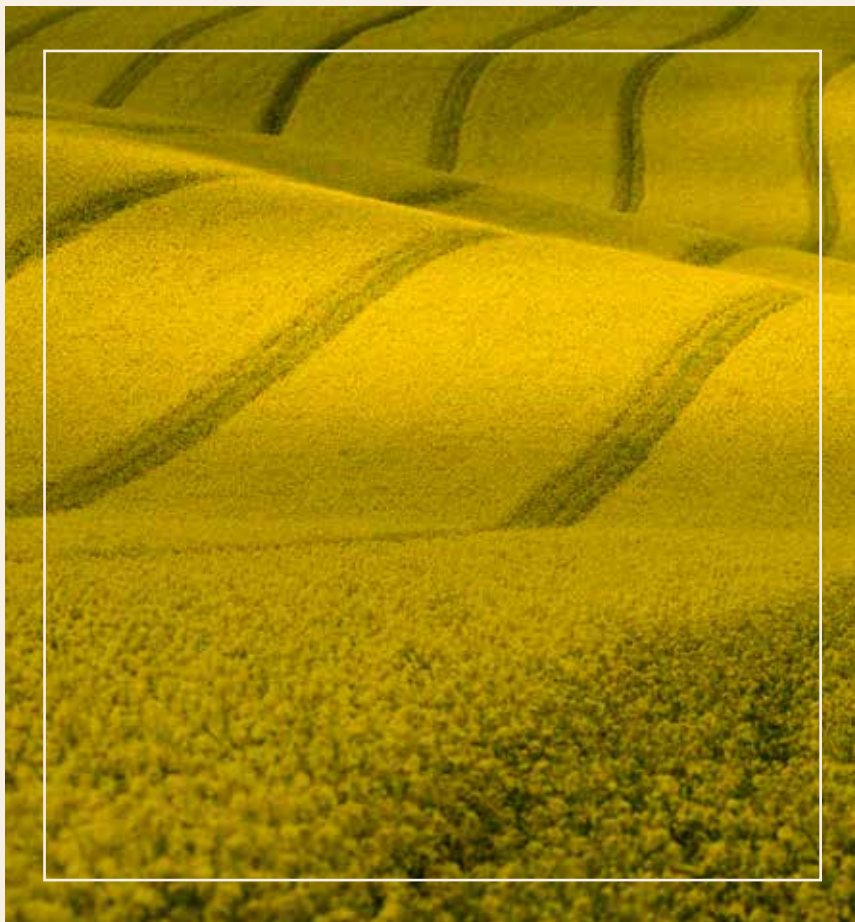
Z uwagi na istotę ekonomiczną oraz skalę produkcji krajowej szczególnego znaczenia w efektywnym zagospodarowaniu krajowych pasz rzepakowych nabiera stosowanie ich w chowie bydła. Podkreślenia wymaga fakt, za opiniami ekspertów, że poekstrakcyjna śruta rzepakowa w żywieniu krów mlecznych jest pełnowartościowym substytutem śruty sojowej, dlatego swoje działania po raz już kolejny kierujemy właśnie do Państwa.

Niniejsza publikacja, którą mogliśmy zrealizować we współpracy z uznanymi autorytetami w zakresie żywienia krów i produkcji mleka, jest zbiorem artykułów eksperckich, które – powstając całkowicie niezależnie od siebie – tworzą merytorycznie spójną całość potwierdzając jednolicie powyższą tezę. Mamy nadzieję, że lektura naszego wydawnictwa będzie inspirować do szerszego stosowania śruty i makuchu rzepakowego w produkcji mlecznej i pozwoli na efektywne skonfrontowanie wszystkich wątpliwości, które wciąż przewijają się w dyskusji na ich temat. Warto bowiem stawiać na pasze rzepakowe!





# Rola i znaczenie pasz rzepakowych dla krajowej hodowli w kontekście perspektyw dla rynku rzepaku



**Juliusz Młodecki**

Prezes Krajowego Zrzeszenia Producentów  
Rzepaku i Roślin Białkowych

Rzepak ozimy uprawiany jest w Polsce na powierzchni ok. 1 mln hektarów, w blisko 120 tys. gospodarstw. W ciągu ostatnich 15 lat ta powierzchnia praktycznie podwoiła się. Podstawowym powodem tego stanu rzeczy był dynamiczny rozwój rynku biopaliw, który zużywa olej z pozyskiwanych nasion rzepaku. Otworzyła się więc przestrzeń rynkowa dla większej produkcji rzepaku i rolnicy to wykorzystali.

Można wymienić przynajmniej cztery podstawowe elementy świadczące o ogromnym znaczeniu uprawy tej rośliny dla gospodarki narodowej, gospodarstw rolnych i samych rolników.

Po pierwsze – jest źródłem dochodu rolnika. Rzepak jest rośliną wyłącznie towarową. Znikome ilości nasion są przetwarzane bezpośrednio w gospodarstwach. Praktycznie cały zbiór trafia na rynek, który funkcjonuje w oparciu o notowania giełdy MATIF co jest najbardziej obiektywnym kryterium ustalania ceny. Jako producenci, możemy handlować tym surowcem cały rok, realizując umowy handlowe podpisywane z gwarantowaną ceną i określonym terminem dostawy.

Po drugie – rzepak jest niezwykle ważnym elementem płodozmianu. Dla dużych gospodarstw jest praktycznie jedyną rynkową alternatywą dla nadmiernego udziału zbóż w płodozmianie. Fakt ten nabiera dodatkowego znaczenia w związku z założeniami „Strategii od pola do stołu” jako rolniczej części Europejskiego Zielonego Ładu, w którym bioróżnorodność jest bardzo wyeksponowana. Bioróżnorodność, a mówiąc prościej, prawidłowy płodozmian będzie jednym z kluczowych warunków, które decydować będą o wysokości dopłat bezpośrednich dla gospodarstw, co jest nie bez znaczenia dla sytuacji finansowej rolników. Bez agrotechnicznie uzasadnionego udziału rzepaku w zmianowaniu, uzyskanie prawidłowej struktury płodozmianu jest praktycznie niemożliwe w naszych warunkach klimatycznych.

Po trzecie – rzepak jest rośliną miododajną. Jest to pierwszy w sezonie pożytek dla pszczół. Według zgodnej opinii pszczelarzy, udane zbiory miodu

rzepakowego decydują o wyniku finansowym dla właścicieli pasiek w danym roku. Dla rolników współpraca z pszczelarzami jest zupełnie oczywista. Powszechny jest widok pasiek wystawionych na obrzeżach kwitnących pól rzepakowych. Rolnicy doskonale rozumieją gospodarcze znaczenie owadów zapylających, wśród których pszczoła miodna zajmuje poczesne miejsce. To zrozumienie wzajemnej zależności znalazło swój praktyczny wymiar w postaci kształtu Funduszu Promocji Roślin Oleistych. Fundusz ten powstaje z 0,2% odpisu od sprzedawanych nasion rzepaku. Tworzą go więc rolnicy. Jednak 15% procent tych pieniędzy przeznaczona jest do dyspozycji środowisk pszczelarskich w celu promocji produkcji i spożycia miodu. To jedyne takie rozwiązanie w funduszach promocji, gdzie rozumiejąc wzajemną korelację, jedna branża przyczynia się do promocji innego produktu.

I po czwarte, co chyba jest dla wszystkich najbardziej oczywiste, rzepak jest najważniejszą rośliną oleistą w Polsce. Nasiona zawierają 40–44% oleju o znakomitych parametrach jakościowych. Ta cecha oleju rzepakowego jest powszechnie znana i dlatego znalazł on poczesne miejsce w zestawie produktów spożywczych w każdym gospodarstwie domowym, skutecznie konkurując z importowanymi olejami, czy to sojowym, czy olejem z oliwek.

Przyzwyczajiliśmy się mówić o rzepaku jako o roślinie oleistej, a właściwie należy ją kwalifikować jako roślinę oleisto-białkową. W zależności od przyjętej technologii, integralnym dla oleju produktem tego procesu jest makuch rzepakowy, przy tłoczeniu na zimno lub poekstrakcyjna śruta rzepakowa. Zwłaszcza ten drugi produkt ma największe znaczenie gospodarcze ze względu na to, że ekstrakcja jest dominującym procesem pozyskiwania oleju, a śruta zawiera 34% pełnowartościowego białka roślinnego. Przy przerobieniu 3 mln ton rzepaku, a wydaje się, że przynajmniej na takim poziomie ustabilizuje się nasza produkcja, uzyskujemy ok. 1,7 mln ton śruty. Śruta ta jest znakomitym komponentem wysokobiałkowym dla produkcji pasz dla praktycznie wszystkich gatunków zwierząt. Oczywiście, głównym źródłem białka roślinnego jest śruta sojowa. Co do tego nie ma najmniejszych wątpliwości. Jeżeli chcemy jednak osiągnąć samowystarczalność białkową to bez śruty rzepakowej tego nie da się zrobić. Związane to jest przede wszystkim ze skalą podaży, przypomnę 1,7 mln ton rocznie, dostęp-

nością przez cały rok, stałymi i powtarzalnymi parametrami jakościowymi, co jest niezwykle istotne dla producentów pasz. Kolejną istotną cechą śruty to ta, że jest to produkt niemodyfikowany genetycznie – non GMO. Od wielu już lat, z różnym natężeniem, toczy się w Polsce debata na temat GMO, w której jednym z wątków jest zagadnienie pasz, a przede wszystkim dominująca rola śruty sojowej w strukturze dostaw białka roślinnego. Wysoki stopień zależności polskiej hodowli od importowanej soi wiąże się ściśle z zagadnieniem bezpieczeństwa żywnościowego kraju, ale również oczekiwaniami rynku, na którym konsumenci zaczynają poszukiwać produktów niemodyfikowanych genetycznie. Przemysł spożywczy, zwłaszcza mleczarnie, już teraz wypuszczają na rynek produkty z mleka od krów żywionych paszami bez GMO, czyli śrutą rzepakową. Pomijając kwestie prawne w Unii Europejskiej dotyczące zakazu uprawy roślin GMO, to popyt decyduje o zapotrzebowaniu na produkty niemodyfikowane genetycznie, a on systematycznie rośnie. Według zgodnej opinii fachowców od żywienia zwierząt, śruta rzepakowa może w pełni zaspokoić zapotrzebowanie na białko w żywieniu bydła opasowego i krów mlecznych, przynajmniej do wydajności 8–9 tys. litrów mleka w roku. Ograniczenie dotyczy tylko małych cieląt. Podobna sytuacja jest w żywieniu trzody chlewnej. Poza prosiętami, śruta rzepakowa, może być głównym komponentem białkowym w konstruowaniu mieszanek pełnoporcjowych dla pozostałych grup wiekowych trzody chlewnej. Trwają również prace nad możliwością zbilansowania dawek paszowych dla wybranych grup drobiu. Tu jest ogromne pole do popisu dla technologów żywieniowych, gdyż pasze dla drobiu to 50% całej produkcji pasz w Polsce.

Jest więc przestrzeń rynkowa dla pełnego wykorzystania śruty rzepakowej w żywieniu zwierząt w Polsce. Możemy, wobec tego postawić pytanie: dlaczego co roku z kraju wyjeżdża ok. 600 tys. ton śruty rzepakowej, a sprowadzamy niezmiennie ok. 2 mln ton śruty sojowej. Pełne wykorzystanie, przez przemysł paszowy, produktów ubocznych z przerobu rzepaku, czyli śruty i makuchu, a także innych, rodzimych źródeł białka roślinnego, pozwoliłoby na uzyskanie przynajmniej 50% samowystarczalności białkowej. To bardzo ważny cel w kontekście samowystarczalności żywieniowej kraju, a dla rolników stanowiłby jeden z elementów stabilizacji produkcji rzepaku w Polsce.

## Dlaczego poekstrakcyjna śruta rzepakowa jest lepsza dla krów mlecznych niż sojowa?



**prof. dr hab. Zygmunt Kowalski**

Katedra Żywienia, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

### „Farmer”: Czy poekstrakcyjną śrutę sojową da się z powodzeniem zastąpić śrutą rzepakową?

**Prof. dr hab. Zygmunt Kowalski:** W tym pytaniu pojawia się wątek, którego nie powinniśmy akceptować. Używanie określenia „zastępowanie” poekstrakcyjnej śruty sojowej poekstrakcyjną śrutą rzepakową sprzyja skojarzeniu śruty rzepakowej z czymś gorszym, z drugim wyborem. Oczywiście rozumiem to, ponieważ przez wiele lat poekstrakcyjna śruta sojowa była podstawową paszą białkową. To fakt, że z punktu widzenia historycznego zastępujemy ją poekstrakcyjną śrutą rzepakową, jednak proponowałbym odwrócenie tego pytania – czy ciągle musimy tęsknić za śrutą poekstrakcyjną sojową, gdy w Polsce mamy tak znakomitą paszę białkową jaką jest śruta poekstrakcyjna rzepakowa? Śruta poekstrakcyjna sojowa była wykorzystywana w dawkach pokarmowych przez wiele lat, natomiast nadszedł czas, żeby zrobić porządek z tym przyzwyczajeniem.

Zainteresowanie śrutą poekstrakcyjną rzepakową rośnie m.in. z powodu popytu na produkty bez GMO, a znaczna część śruty poekstrakcyjnej sojowej dostępnej na rynku to śruta pochodząca z roślin genetycznie modyfikowanych. Drugim czynnikiem zachęcającym do wykorzystania rzepaku w żywieniu krów jest bardzo wysoka cena śruty poekstrakcyjnej sojowej. Z powodu wspomnianych czynników hodowcy zaczęli poszukiwać alternatywnych źródeł białka i na szczęście mają taką alternatywę w postaci poekstrakcyjnej śruty rzepakowej.

Myślę, że już czas, aby myśleć o poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej w taki sposób na jaki zasługuje, czyli jak o świetnej paszy dla krów mlecznych, która



nie zastępuje poekstrakcyjnej śruty sojowej, a po prostu powinna znajdować się w dawkach pokarmowych dla krów mlecznych.

### **Jakie są w takim razie największe zalety poekstrakcyjnej śruty rzepakowej?**

#### **Dlaczego jest to doskonała pasza dla krów mlecznych?**

Przede wszystkim z powodu wysokiej zawartości metioniny dostępnej jelitowo. Udział metioniny w poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej jest większy niż w poekstrakcyjnej śrucie sojowej. O ile dla zwierząt intensywnie rosnących, takich jak brojler kurzy, cielę czy tucznik, aminokwasem kluczowym w bilansowaniu dawki jest lizyna, której więcej jest w poekstrakcyjnej śrucie sojowej, o tyle dla krów mlecznych ważniejsza jest limitująca produkcję mleka metionina, w którą bogatsza jest poekstrakcyjna śruta rzepakowa. Oczywiście mówimy o wartości pokarmowej jednego kilograma białka, nie jednego kilograma śruty.

W USA, Kanadzie, Finlandii czy Szwecji wykonano szereg doświadczeń porównujących efekty produkcyjne stosowania w dawkach pokarmowych poekstrakcyjnej śruty rzepakowej i sojowej. We wspomnianych doświadczeniach obserwowano wyższe i lepsze efekty produkcyjne w przypadku poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Z drugiej strony, nie znam doświadczenia, które nie wykazało przewagi poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Profesor Glen Broderick z University of Wisconsin (USA) będący dużym autorytetem w dziedzinie żywienia białkowego i aminokwasowego krów, wykonał 6 doświadczeń porównujących obie te śruty i wykazał, że różnica w wydajności krów żywionych poekstrakcyjną śrutą rzepakową i sojową to około 1,5-2 litry mleka na korzyść poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. To są twarde, naukowe i jednoznaczne dowody na to, że jest to lepsza pasza dla krów mlecznych niż poekstrakcyjna śruta sojowa.

**Wśród niektórych hodowców pokutuje jeszcze przekonanie, że większa ilość śruty poekstrakcyjnej rzepakowej może zaszkodzić zwierzętom ze względu na substancje antyżywieniowe. Mówi się o negatywnym wpływie na rozród i pobranie paszy. Spodziewam się, że można je włożyć między bajki, jednak takie niepokoje mogą się pojawiać w głowach niektórych hodowców?**

### **Czy mógłby się Pan odnieść do tych zarzutów?**

Tak, można się spotkać z takimi stereotypami. Należy jednak pamiętać, że w minionych latach rzepak, czyli polskie złoto białkowe, podlegał bardzo intensywnej pracy hodowlanej. W początkach hodowli rzepaku rzeczywiście mierzyliśmy się z substancjami antyżywieniowymi, tj. z wysokim poziomem glukozynolanów i kwasu erukowego, przez co poekstrakcyjna śruta rzepakowa miała złą opinię. Do tego należy uwzględnić nieporozumienie związane z żywieniem zwierząt monogastrycznych, dla których wspomniane odmiany rzepaku były po prostu szkodliwe, co umocniło złą opinię o poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej. Uprawiane obecnie odmiany „00” rzepaku są tak dopracowane, że praktycznie poekstrakcyjna śruta rzepakowa nadaje się już dla drobiu i świń, a co dopiero dla krów, które posiadają żwacz, dzięki któremu wiele z substancji antyżywieniowych mogących zaszkodzić brojlerowi czy tucznikowi dla krowy nie ma żadnego znaczenia. Współczesne odmiany rzepaku, nawet te niemodyfikowane genetycznie, są tak niskoglukozynolanowe, że powstająca z nich poekstrakcyjna śruta rzepakowa nie jest paszą zawierającą substancje antyodżywcze dla krów mlecznych. Ciągłe mówi się, że poekstrakcyjna śruta rzepakowa to pasza szkodliwa dla zwierząt, pakując krowę, tuczniaka i małe pisklą do jednej grupy. Dla krów mlecznych nie jest to pasza szkodliwa, zwłaszcza w obecnych realiach hodowli niskoglukozynolanowych odmian rzepaku.

Należy dodać, że nasiona rzepaku zawierają substancje gorczyczne, które nadając gorzki smak, mogą powodować ograniczenie pobrania paszy. Gorzki smak mógłby być ograniczeniem dla stosowania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w dużych ilościach, ale w dzisiejszych czasach wszystkie pasze mieszamy w wozie paszowym, więc ta ewentualna goryczkowość staje się mało istotna. W gospodarstwie, z którym współpracuję krowy dostają dziennie 5 kg poekstrakcyjnej śruty rzepakowej i nic złego się nie dzieje. Znam gospodarstwo w Niemczech, w którym krowy zjadają po 6,5 kg dziennie i też nie ma to żadnych negatywnych konsekwencji dla zdrowia i rozrodu.

Niestety bardzo często, gdy hodowca sobie z czymś nie radzi, gdy pojawiają się problemy w stadzie, szuka się prostego wytłumaczenia i często w pierwszej kolejności winą obarczana jest poekstrakcyjna śruta rzepakowa. Często

ta zła opinia potęgowana jest przez „starej daty” lekarzy weterynarii, którzy pamiętają wysokoglukozynalonne odmiany i ostrzegają przez rzepakiem. Ponadto, lobby sojowe jest bardzo duże. Mamy więc jeszcze dużo do zrobienia w obalaniu stereotypów, ale trzeba ludzi uświadamiać, że w przypadku krów mlecznych mają w ręce o wiele lepszą paszę niż poekstrakcyjna śruta sojowa i powinni z niej korzystać.

### **Czym się kierować wprowadzając poekstrakcyjną śrutę rzepakową do dawki.**

#### **Jaka ilość pasz rzepakowych może zostać wprowadzona do dawki?**

Dawka to cały układ, więc optymalny udział poekstrakcyjnej śruty rzepakowej zależy od tego co jest pozostałą częścią dawki, od tego jaka jest wydajność mleka itd. Poekstrakcyjną śrutę rzepakową bilansuje się bardzo dobrze w dawce pokarmowej, a jej udział wyznacza bilans dawki. W związku z tym na pytanie „ile może być jej w dawce?” odpowiedź jest prosta: tyle ile wymaga bilans dawki. Jeżeli w bilansie dawki potrzeba 6 kg to taką dawkę należy podać krowie, jeżeli 2 kg to 2 kg. Nie ma ścisłej normy ani żadnych ograniczeń, tak samo jak w przypadku poekstrakcyjnej śruty sojowej.

Hodowcy często uzyskują stereotypową informację o nadmiernym i zbyt gwałtownym rozkładzie w żwaczu białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Badaliśmy jednak dziesiątki próbek w naszym laboratorium i mieliśmy takie, w których rozkład białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w żwaczu był bardzo duży, a w innych bardzo mały. Równie rozbieżne wyniki otrzymaliśmy dla poekstrakcyjnej śruty sojowej. Rozkład białka w żwaczu zależy od takich czynników jak temperatura suszenia, przygotowanie itd. Natomiast stereotypowe deklasowanie poekstrakcyjnej śruty rzepakowej jest nieuzasadnione żadnymi poważnymi argumentami.

Zdarzają się również ostrzeżenia, aby nie dodawać do dawki za dużo pasz rzepakowych, ponieważ może to spowodować niekorzystne zwiększenie zawartości mocznika w mleku. Takiego efektu nie może być, gdy udział rzepaku w dawce będzie wynikał z bilansu dawki. Z drugiej strony mogę pokazać przykłady, że po wprowadzeniu do dawki poekstrakcyjnej śruty rzepakowej zawartość mocznika w mleku, która jest wyrazem tego czy jest dobry bilans azotu w żwaczu, wcale nie wzrosła.

Wszelkie ostrzeżenia tego typu wynikają z powtarzania zasłyszanych gdzieś tak „prawdziwych” informacji. Nie są one jednak poparte wiarygodnymi dowodami, bo te wskazują jasno, że poekstrakcyjna śruta rzepakowa jest lepszą paszą białkową dla krów mlecznych niż poekstrakcyjna śruta sojowa.

### **Dziękujemy za rozmowę.**



Farmer.pl

Wywiad przeprowadziła Anna Troska

# Możliwości zastosowania śruty rzepakowej w żywieniu bydła mlecznego



**dr Agata Karpowicz, dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ**

Zakład Hodowli Bydła

Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Balicach

Rzepak (*Brassica napus* var. *Napus*) nazywany także kapustą rzepak, jest rośliną oleistą z rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*), klasyfikowanych dawniej jako rośliny krzyżowe, mieszańcem kapusty właściwej i warzywnej. Rzepak jest rośliną uprawną wrażliwą na niską jakość gleby, choroby takie jak kiła kapusty czy wirus żółtaczkowy oraz na niekorzystne warunki środowiskowe, w tym głównie na niedobory wody w okresie od tworzenia pąków kwiatowych, przez kwitnienie po dojrzewanie nasion. W Polsce rzepak jest najbardziej rozpowszechnioną uprawną rośliną oleistą. Według danych GUS średni areal uprawy rzepaku w Polsce w roku 2020 wynosił 950 tys. ha, zaś jego plony – 3,06 t z ha. W roku 2020 nasz kraj z produkcją nasion rzepaku na poziomie 2,9 mln ton, zajmował trzecie miejsce wśród 27 państw członkowskich Unii Europejskiej. W roku 2020 Polska wyeksportowała około 330 tys. ton rzepaku, głównie do Niemiec. Spośród wyprodukowanych około 1,7 mln ton poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, 50% również trafiło na eksport. Obecnie w hodowli rzepaku, poza naciskiem na uzyskanie wysokopennych, stabilnych i odpornych na choroby odmian, zwraca się szczególną uwagę na wytworzenie nasion o wysokiej i trwałej zawartości kwasu oleinowego, a także pożądanym stosunku kwasów linolowego do  $\alpha$ -linolenowego (omega-6/omega-3) wynoszącym 2:1.

Nasiona rzepaku są naszym najcenniejszym surowcem olejarskim, wykorzystywanym zarówno do celów spożywczych, jak i przemysłowych. Zawierają około 45–47% tłuszczu, około 20–22% białka, 93–95% suchej masy, 8–8,7% włókna surowego. Otrzymywany z nasion rzepaku olej charakteryzuje się podobną zawartością kwasu oleinowego, jak oliwa z oliwek, dlatego też nazywany jest oliwą północy. Oprócz kwasu oleinowego (zaliczanego do grupy nienasyconych kwasów omega-9), olej ten zawiera też kwas linolenowy omega-3, który występuje w nim w pożądanym stosunku do kwasu linolowego omega-6. Jest to niezwykle istotne ponieważ nadmiar kwasów omega-6 przy zbyt niskiej

ilości kwasów omega-3 wpływa na występowanie w organizmie procesów zapalnych oraz inicjuje nieprawidłową proliferację komórek prowadzącą do powstawania procesów nowotworowych.

Nasiona rzepaku są także bogate w związki fenolowe obecne w postaci estrów i glikozydów, wśród których dominuje kwas synapinowy, stanowiący 73% wolnych kwasów fenolowych i 99% estrów i glikozydów kwasów fenolowych. Zawartość kwasów fenolowych w nasionach rzepaku wynosi od 1300 do 1800 mg/100 g suchej masy beztłuszczowej. Substancje te mogą wchodzić w reakcje z aminokwasami egzogennymi, enzymami i innymi białkami, ograniczając tym samym wartość pokarmową rzepaku poprzez obniżenie wykorzystania białka. Wykazują one także zdolność do tworzenia kompleksów z polisacharydami, witaminami oraz niektórymi pierwiastkami. W rzepaku obecne są również glukozytolany będące anionowymi związkami organicznymi zaliczanymi do drugorzędowych metabolitów roślinnych, które posiadają cząsteczkę  $\beta$ -D-glukozy, sulfonowany oksym i łańcuch boczny pochodzący od aminokwasów indolowych, alifatycznych lub aromatycznych. Są to substancje klasyfikowane jako naturalne pestycydy, a produkty ich degradacji charakteryzują się wysoką aktywnością biologiczną, w tym działaniem antynowotworowym. Najważniejszym glukozytolanem w rzepaku jest progoitryna, która degradowana jest do goitryny. Związek ten może jednak wpływać na zaburzenia przemian jodu w organizmie, a także utrudniać prawidłowe działanie enzymu peroksydazy tarczycowej, prowadząc do powstawania zaburzeń metabolicznych, ograniczenia wzrostu organizmu czy powstawania wola. Podobne działanie wykazuje enzym mirozynaza, obecna w surowych nasionach rzepaku. Jest ona jednak substancją termolabilną i w procesach przetwarzania nasion i produkcji oleju, pod wpływem temperatury i ciśnienia ulega znacznej dezaktywacji.

Bydło jest gatunkiem zwierząt gospodarskich najbardziej odpornym na działanie glukozytolanów, głównie dzięki obecności żołądka wielokomorowego, w którym część tych substancji traci swoje niekorzystne właściwości ulegając rozkładowi podczas fermentacji żwaczowej. Jednak w przypadku długotrwałego stosowania pasz rzepakowych może dochodzić do wzrostu stężenia tiocyjanianów oraz obniżenia poziomu tyroksyny w osoczu zwierząt.

U krów mlecznych znaczna zawartość glukozytolanów w dawce pokarmowej może wpływać na występowanie zaburzeń płodności oraz nieprawidłowości w funkcjonowaniu tarczycy. W badaniach stwierdzano także, że goitryna może przechodzić do mleka zwierząt żywionych wysokimi dawkami pasz rzepakowych. W badaniach wykazano jednak, że u cieląt nie stwierdzono zahamowania wzrostu i zmniejszonego współczynnika wykorzystania paszy nawet w przypadku zawartości glukozytolanów w paszy na poziomie 7,7  $\mu$ M/g suchej masy beztłuszczowej, w przeciwieństwie do prosiąt karmionych przez lochy żywione paszami rzepakowymi. W żywieniu cieląt zalecany udział śruty rzepakowej poekstrakcyjnej wynosi 10% w mieszankach treściwych, wraz z wiekiem można zwiększyć jej udział w mieszankach do 20%. W mieszankach dla młodego bydła ilość śruty rzepakowej może wynosić do 25%.

Dopuszczalna zawartość glukozytolanów w paszach rzepakowych wynosi dla zwierząt rzeźnych 15-20  $\mu$ M/g suchej masy beztłuszczowej. Większość zarejestrowanych obecnie odmian w Krajowym Rejestrze COBORU charakteryzuje się zawartością glukozytolanów poniżej 15  $\mu$ M/g w s.m. beztłuszczowej, dlatego pasze rzepakowe stanowią bezpieczny komponent białkowy w dawkach pokarmowych dla bydła. Ponadto, współczesne odmiany rzepaku, powstające w wyniku prac hodowlanych, cechują się niską zawartością kolejnej substancji antyżywniowej obecnej w nasionach – szkodliwego dla ludzi i zwierząt gospodarskich kwasu erukowego, którego poziom nie przekracza obecnie 2%, a nawet 1%. Są to tzw. odmiany dwuzerowe („00”).

W procesie produkcji oleju rzepakowego powstają dwa główne produkty odpadowe będące cennymi komponentami paszowymi – poekstrakcyjna śruta rzepakowa oraz makuch rzepakowy. Śruta otrzymywana jest w wyniku procesu chemicznej ekstrakcji oleju z nasion, które wcześniej podgrzano. Makuch pozyskiwany jest na drodze tłoczenia oleju „na zimno”. W wyniku obróbki termicznej stosowanej przy produkcji oleju, w poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej ograniczony zostaje poziom substancji antyżywniowych, negatywnie oddziałujących na organizm zwierząt. Ponadto, w porównaniu do poekstrakcyjnej śruty sojowej, śruta rzepakowa jest tańszą paszą białkową dostępną w kraju i nie pochodzi z roślin modyfikowanych genetycznie, co jest niezmiernie istotne dla hodowców produkujących mleko „Non GMO”.



Śruta rzepakowa poekstrakcyjna zawiera przeciętnie w 1 kg suchej masy 36–38% białka ogólnego, 2–4% tłuszczu surowego, 11,5–13,5% włókna surowego, 10–11 MJ/kg s.m. energii metabolicznej dla bydła. W poniższej tabeli przedstawiono skład chemiczny oraz wartość pokarmową śruty i makuchu rzepakowego dla przeżuwaczy:

**Tabela 1. Skład chemiczny i wartość pokarmowa poekstrakcyjnej śruty rzepakowej i makuchu rzepakowego**

Wyszczególnienie	Śruta poekstrakcyjna rzepakowa	Makuch rzepakowy
Białko ogólne (% s.m.)	36–38	30–34
Tłuszcz surowy (% s.m.)	2–4	6–13
Włókno surowe (% s.m.)	11–14	9–12
Popiół (% s.m.)	7–9	5–6
Lizyna (g/kg)	20,6	15,6
Metionina (g/kg)	8,1	6
Metionina+cystyna (g/kg)	17,1	13
Energia metaboliczna MJ/kg s.m.	10–11	13
Jednostka paszowa produkcji mleka (JPM)	0,95	1,06
Jednostka paszowa produkcji żywca (JPŻ)	0,89	1,05
BTJP (g/kg)	97	86
BTJN (g/kg)	244	195
BTJE (g/kg)	144	162
Rozkład żwaczowy po 24 h inkubacji (%)	74–77	72–75

(za: Strzetelski, 2009)

Poekstrakcyjna śruta rzepakowa jest cenną paszą białkową i może być stosowana w żywieniu krów mlecznych w ilości 200–350 g·kg<sup>-1</sup> suchej masy dawki pokarmowej (lub w ilości 2,5–4,5 kg/sztukę/dobę), bez negatywnych konsekwencji dla zdrowia i wydajności zwierząt. Zalecany udział śruty rzepakowej poekstrakcyjnej w mieszankach dla bydła wynosi: 25–30% dla krów mlecznych, 15% dla cieląt oraz 30–40% dla opasów. Białko poekstrakcyjnej śruty rzepakowej jest cennym źródłem aminokwasów siarkowych – cystyny

oraz egzogennej metioniny, zawiera jednak mało lizyny. Około 25–28% białka ogólnego zawartego w paszach rzepakowych jest tzw. białkiem „by-pass”, czyli przepływającym ze żwacza do jelit (inaczej zwane jest białkiem nie ulegającym rozkładowi w żwaczu). Pozostała część, czyli około 72–75% białka podlega rozkładowi do amoniaku przez bakterie żwaczowe. Białko śruty rzepakowej charakteryzuje się więc wysoką strawnością żwaczową. Amoniak stanowi substrat azotowy – jest on dla bakterii bytujących w żwaczu źródłem białka i wykorzystywany jest przez mikroorganizmy do syntezy aminokwasów. W odniesieniu do białka podatnego na rozkład w żwaczu, przyjmuje się, że 1 kg śruty rzepakowej może zastąpić około 830 g śruty sojowej. Z 1 kg śruty sojowej na poziomie jelita wchłanianiu ulega około 128 g białka, natomiast z 1 kg śruty rzepakowej – ok. 84 g. Pod względem dostępności białka wchłanianego w jelicie cienkim 1 kg śruty rzepakowej może zastąpić około 660 g śruty sojowej. W przypadku wysokowydajnych krów mlecznych przyjmuje się konieczność poprawy bilansu rozkładu żwaczowego i jelitowego białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. W tym celu stosuje się chronione przed degradacją w żwaczu formy białka pasz rzepakowych. Do ochrony białka rzepakowego przed rozkładem żwaczowym stosuje się substancje chemiczne takie jak np. sole wapniowe oleju palmowego lub proces technologiczny zwany ekstruzją. W badaniach prowadzonych przez IZ PIB z wykorzystaniem soli wapniowych stwierdzono, że rozkładalność suchej masy śruty rzepakowej w żwaczu po 24 godzinach trawienia in sacco wynosiła około 74%, a śruty rzepakowej chronionej 60%. Ochrona przed rozkładem żwaczowym białka nie wpłynęła istotnie na strawność jelitową białka pasz i wynosiła odpowiednio 74,9 i 73,9%.

Dla krów o wydajności powyżej 35-40 kg mleka dziennie, ze względu na rosnące zapotrzebowanie na aminokwasy niezbędne trawione jelitowo, dawka z udziałem śruty rzepakowej poekstrakcyjnej wymaga już uzupełnienia śrutą sojową lub białkiem chronionym. Ponieważ białko w żywieniu bydła jest najdroższym składnikiem dawki, w użyciu każdego z komponentów białkowych powinniśmy brać pod uwagę aspekt ekonomiczny. Należy także pamiętać, że ze względu na specyficzny, cierpki smak poekstrakcyjnej śruty rzepakowej dawki pokarmowe lub mieszanki paszowe z jej udziałem powyżej 2,5–3,0

kg/dobę mogą nie być pobierane w odpowiedniej ilości, co może przyczynić się do niewłaściwego pokrycia zapotrzebowania zwierzęcia na składniki pokarmowe.

Dla gospodarstw, które nie dysponują wozem paszowym, sposobem pozwalającym na wykorzystanie poekstrakcyjnej sruły rzepakowej, a także umożliwiającym zwiększenie wartości białkowej kiszonki z kukurydzy może być zakiszanie zielonki z dodatkiem sruły rzepakowej. Obecność glukozyolanów w poekstrakcyjnej sruce rzepakowej odpowiedzialna jest za jej charakterystyczny gorzki i cierpki smak, który obniża pobranie tej paszy przez zwierzęta, szczególnie jeśli niemożliwe jest dokładne wymieszanie wszystkich komponentów dawki pokarmowej. Fermentacyjny rozkład glukozyolanów, następujący w trakcie zakiszania, wpływa na redukcję goryczy tak przygotowanej paszy. Dodatek poekstrakcyjnej sruły rzepakowej do zakiszanej kukurydzy zwiększa również zawartość suchej masy, a przede wszystkim białka oraz aminokwasów siarkowych o dużej biodostępności w uzyskanych kiszonkach, zwiększając tym samym ich pobranie przez zwierzęta. Istotna z punktu widzenia metabolizmu mikroorganizmów żwacza jest również duża zasobność poekstrakcyjnej sruły rzepakowej w siarkę i fosfor – pierwiastków koniecznych do syntezy aminokwasów siarkowych oraz kwasów nukleinowych. Dodatek poekstrakcyjnej sruły rzepakowej do zakiszanej zielonki z kukurydzy, dzięki obecności związków fenolowych charakterystycznych dla rzepaku, cechujących się silnymi właściwościami przeciwutleniającymi i antybakteryjnymi, wpływa na znaczne ograniczenie aktywności mikroflory patogennej powodującej wtórną fermentację i zagrzewanie uzyskanych kiszonek. Takie działanie warunkuje dłuższą przydatność kiszonki do skarmiania, zwłaszcza w okresie żywienia letniego, ale przede wszystkim i co najważniejsze wpływa na otrzymanie kiszonki o bezpiecznym i pożądanym statusie higienicznym. W praktycznym wykorzystaniu poekstrakcyjnej sruły rzepakowej jako dodatku białkowego do zakiszanej kukurydzy zaleca się ilość 50 lub 100 g·kg<sup>-1</sup> zielonki.

Poniżej przedstawiono przykładową dawkę pokarmową dla krów mlecznych z udziałem sruły rzepakowej poekstrakcyjnej:

**Tabela 2. Krowa 650 kg, wydajność 30 kg/dzień, 4% tłuszczu, 3,4% białka, dawka pokarmowa TMR, system DLG**

<b>Pasza</b>	<b>kg</b>	<b>kg s.m.</b>
Kiszonka z kukurydzy	22,0	8,16
Kiszonka z traw	4,0	1,6
Kiszonka z lucerny	4,0	1,4
Kiszonka z młóta	8,0	2,1
Kukurydza ziarno	2,5	2,2
Śruta rzepakowa poekstrakcyjna	2,0	1,80
Pszenżyto	1,50	1,32
Słoma jęczmienna	1,00	0,86
Śruta sojowa poekstrakcyjna	1,00	0,88
Mieszanka mineralno-witaminowa (chelat aminokwasowy)	0,20	0,19
Witaminy chronione z selenem i buforem	0,15	0,15
<b>Dawka kompletna TMR</b>	<b>46,35</b>	<b>20,609</b>

Literatura wykorzystana w artykule dostępna u autorów.

# Śruta poekstrakcyjna rzepakowa i makuch rzepakowy – wartość pokarmowa i przydatność żywieniowa w żywieniu krów mlecznych



**dr hab. Andrzej Łozicki, prof. SGGW**

Samodzielna Pracownia Żywienia Zwierząt

Instytut Nauk o Zwierzętach

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## Czynniki determinujące przydatność żywieniową śruty poekstrakcyjnej rzepakowej i makuchu rzepakowego Podstawowy skład chemiczny

Śruta poekstrakcyjna rzepakowa i makuch rzepakowy są w tej chwili jednymi z podstawowych pasz wysokobiałkowych wykorzystywanych w żywieniu krów mlecznych. Na ich wartość odżywczą i przydatność żywieniową dla krów wpływa szereg czynników związanych ze składem chemicznym i przebiegiem procesów trawiennych w przewodzie pokarmowym.

**Tabela 1. Skład chemiczny śruty poekstrakcyjnej rzepakowej i innych pasz wysokobiałkowych [CCC, 2019; Domingues i in., 2010; Feedipedia]**

Aminokwasy	Śruty poekstrakcyjne				DDGS z kukurydzy
	Rzepakowa	Sojowa	Słonecznikowa	Lniana	
W 1 kg paszy					
Sucha masa, %	88,0	88,0	88,0	88,0	88,0
Białko ogólne, %	35,1	44,0	30,0	31,7	26,7
Tłuszcz surowy, %	2,8	1,7	2,0	3,1	9,9
Włókno surowe, %	12,6	6,4	29,9	10,2	7,0
Włókno NDF, %	27,6	13,2	41,2	24,1	30,4
Włókno ADF, %	18,4	7,9	29,7	13,8	12,1
Włókno ADL, %	8,6	0,7	10,1	4,3	3,8
Ogólna zawartość cukrów, %	9,3	9,4	5,3	3,8	1,5
Popiół surowy, %	6,6	6,4	6,5	5,8	5,2
Ca, %	0,8	0,34	0,4	0,4	0,2
P, %	1,1	0,6	1,0	0,8	0,7

Oceniając śrutę poekstrakcyjną rzepakową pod względem zawartości białka ogólnego, spośród dostępnych u nas pasz pochodzenia roślinnego, jest jedną z tych o najwyższej zawartości tego składnika. W przeliczeniu na suchą masę, zawartość białka ogólnego może dochodzić do 40%. Czynnikiem, który ogranicza większe wykorzystanie tej paszy w żywieniu zwierząt monogastrycznych jest stosunkowo wysoka zawartość włókna. Jednak w żywieniu przeżuwaczy ma to mniejsze znaczenie. Porównując zawartość włókna NDF w śrucie rzepakowej z innymi śrutami poekstrakcyjnymi dostępnymi na naszym rynku, to jest ona wyższa niż w śrucie sojowej, ale na podobnym poziomie do śruty lnianej i zdecydowanie niższym niż w śrucie słonecznikowej. W śrucie poekstrakcyjnej rzepakowej występuje podobna do sojowej ogólna zawartość cukrów, wyższa w porównaniu do śrut poekstrakcyjnych słonecznikowej czy lnianej, ale także DDGS z kukurydzy.

W porównaniu do innych pasz wysokobiałkowych śruta rzepakowa charakteryzuje się również wyższą zawartością Ca oraz P. Co prawda, większość P w tej paszy jest związana z kwasem fitynowych, co znowu jest większym problemem dla zwierząt monogastrycznych. Jednak w przypadku krów, dzięki enzymom wytwarzanym przez mikroorganizmy żwacza, dostępność tego składnika z fitynianów jest wysoka. W badaniach Garikipatiego (2004) prowadzonych na krowach mlecznych, ogólna strawność P wynosiła 49%, ale już P związanego z kwasem fitynowym 79%.

### Substancje antyodżywcze

Przydatność żywieniowa pasz oceniana jest również przez pryzmat zawartości w nich związków antyodżywczych. W przypadku pasz rzepakowych, znowu bardziej w kontekście ich wykorzystania w żywieniu zwierząt monogastrycznych, zwraca się najczęściej uwagę na kwas erukowy, glukozynolany, taniny, fityniany czy synapinę. Jednak, jeśli chodzi o pasze pozyskiwane z odmian „00”, nie są to czynniki, które ograniczają wykorzystanie śruty poekstrakcyjnej czy makuchu z rzepaku w żywieniu krów mlecznych. Kwas erukowy jest jednym ze składników oleju rzepakowego i jego udział w nim, w odmianach

„00”, jest bardzo niski – najczęściej poniżej 2–3%. Należy również pamiętać, że zawartość tłuszczu w śrucie poekstrakcyjnej rzepakowej jest bardzo niska, a większa zaś w makuchu rzepakowym, co jednak również nie stanowi problemu. W odmianach „00” niska jest również zawartość glukozynolanów – poniżej 10  $\mu\text{mol/g}$ , co jednak, jak wykazują badania, nie powinno wpływać negatywnie na pobranie paszy czy produktywność krów. Są jednak badania wskazujące, że przy większym udziale pasz rzepakowych w dawkach może zmniejszać się zawartość jodu w mleku, co wskazuje na gorsze jego wiązanie przez tarczycę i gruczoł mlekowy za sprawą glukozynolanów (Flackowsky i in., 2014; Troan i in., 2018). Dla przeżuwaczy nie stanowią również dużego problemu obecne w paszach rzepakowych taniny oraz fityniany, które są rozkładane przez mikroorganizmy żwacza.

### Rozkład białka w żwaczu i skład aminokwasowy białka

Oceniając śrutę poekstrakcyjną rzepakową czy makuch rzepakowy jako pasze wysokobiałkowe w żywieniu krów mlecznych, poza samą zawartością białka, zwracamy również uwagę jego skład aminokwasowy oraz stopień rozkładu białka w żwaczu, co ma duży wpływ na jego wykorzystanie przez zwierzęta.

Aktualne badania wskazują, że w porównaniu z innymi paszami wysokobiałkowymi pochodzenia roślinnego, np. śrutami z bobowatych czy pasz słonecznikowych, w białku śruty poekstrakcyjnej rzepakowej jest duży udział frakcji nie ulegającej rozkładowi w żwaczu (tabela 2). We wcześniejszych publikacjach, w których oceniano tę paszę pod kątem wykorzystania w żywieniu krów mlecznych, wskazywano na większy stopień rozkładu białka w żwaczu – nawet do 75%. Było to więcej niż podawany rozkład dla białka śruty poekstrakcyjnej sojowej. Nowsze metody szacowania rozkładu białka w żwaczu wskazują, że dla białka śruty rzepakowej może być on mniejszy niż białka śruty poekstrakcyjnej sojowej i zdecydowanie mniejszy niż np. śruty słonecznikowej. Zatem przyjmując, że w śrucie poekstrakcyjnej rzepakowej znaczny jest udział frakcji białka nieulegającej rozkładowi w żwaczu, może



być ono również ważnym źródłem aminokwasów dla przeżuwacza. Analizując skład aminokwasowy białka pasz rzepakowych i porównując go z białkiem sojowym, ale również białkiem grochu czy bobiku, jest ono uboższe w lizynę. Jednak w porównaniu do takich pasz jak śruty poekstrakcyjne słonecznikowa, lniana czy DDGS z kukurydzy, białko rzepaku zawiera lizyny więcej. W przypadku białka pasz rzepakowych należy zwrócić uwagę na wysoką zawartość metionimy i cystyny (tabela 2). Znaczenie lizyny i metionimy, jako pierwszych aminokwasów limitujących, dla wysokowydajnych krów mlecznych podnoszone jest w wielu publikacjach. Wskazuje się na wpływ tych aminokwasów na produkcję mleka i dla krów wysokowydajnych zaleca dodatek do dawki chronionych lizyny i metioniny. W przypadku metioniny, jak wykazują badania, ma ona również wpływ na rozwój zarodka na początku ciąży. Biorąc pod uwagę skład aminokwasowy białka śruty poekstrakcyjnej rzepakowej i stopień jego rozkładu w żwaczu, pasza ta stanowi zatem dobre źródło metioniny. W zestawieniu przedstawionym w CCC (2019) skład aminokwasowy pobranego białka śruty rzepakowej jest podobny do składu frakcji tegoż białka nieulegającej rozkładowi w żwaczu.

**Tabela 2. Porównanie zawartości białka i stopnia rozkładu białka w żwaczu oraz składu aminokwasowego śruty poekstrakcyjnej rzepakowej z innymi paszami wysokobiałkowymi (Alashi i in., 2013; CCC, 2019; Feedipedia; Krishna in., 2015; Mjoun i in., 2010)**

Parametry	Śruty poekstrakcyjne				DDGS z kukurydzy
	Rzepakowa	Sojowa	Słonecznikowa	Lniana	
Białko ogólne, %	35,1	44,0	30,0	31,7	26,7
Białko nieulegające rozkładowi w żwaczu – % białka	40–50	27–45	20–30	45,0	46,0
<b>Skład aminokwasowy białka – g/100 g białka paszy</b>					
Lizyna	5,8	6,4	2,9	4,0	3,2
Metionina	1,9	1,3	1,4	1,9	2,0

**Tabela 2. Porównanie zawartości białka i stopnia rozkładu białka w żwaczu oraz składu aminokwasowego śruty poekstrakcyjnej rzepakowej z innymi paszami wysokobiałkowymi; cd.**

Parametry	Śruty poekstrakcyjne				DDGS z kukurydzy
	Rzepakowa	Sojowa	Słonecznikowa	Lniana	
Alanina	4,3	4,3	3,5	4,3	7,1
Arginina	5,8	7,2	7,8	8,3	4,7
Cystyna	2,4	1,6	1,8	1,8	2,0
Feniloalanina	3,7	5,1	5,2	4,8	4,8
Glicyna	4,8	4,2	4,2	4,9	4,0
Histydyna	2,7	2,6	2,0	2,7	3,0
Izoleucyna	3,8	4,0	3,8	4,8	3,8
Kwas asparaginowy	7,1	11,3	7,0	9,4	6,8
Kwas glutaminowy	17,3	18,7	8,0	22,8	15,9
Leucyna	6,6	7,8	5,5	6,0	11,7
Prolina	6,0	5,1	3,9	4,2	7,7
Treonina	4,5	4,0	2,9	3,9	3,9
Tryptofan	1,3	1,4	1,2	1,6	0,8
Tyrozyna	2,5	3,2	1,4	2,5	3,9
Walina	4,5	4,8	4,9	5,2	5,1

Jak już zostało podane, nowsze wyniki badań wskazują, że w białku śruty poekstrakcyjnej rzepakowej udział frakcji nie rozkładanej w żwaczu jest znaczny, nawet większy niż w przypadku białka śruty sojowej. Stopień tego rozkładu można jeszcze zmniejszyć przez obróbkę termiczną lub też chemiczną paszy. W tabeli 3 przedstawiono jak pod wpływem różnych metod obróbki paszy zmienia się udział w śrucie poekstrakcyjnej rzepakowej białka BTJP (białko trawione w jelicie pochodzące z paszy), a więc tej frakcji, która nie ulega rozkładowi w żwaczu.

**Tabela 3. Wpływ obróbki termicznej i chemicznej wartość białkową śruty poekstrakcyjnej rzepakowej** (Zalecenia żywieniowe pasz dla

przeżuwaczy i tabele wartości pokarmowej pasz, IZ PIB-INRA, 2014)

Wyszczególnienie	Białko ogólne	Białko BTJP	Białko BTJN	Białko BTJE
	g/ kg paszy			
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa bez obróbki	337	92	219	138
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa ekstrudowana	337	109	225	154
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa toastowana	337	104	239	182
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa traktowana formaldehydem	337	212	255	246

Najmniejszy udział BTJP (części białka wspólnej dla BTJN i BTJE) jest w śrucie poekstrakcyjnej niepoddawanej żadnej obróbce. Udział BTJP wzrasta po poddaniu śruty procesom ekstrudowania i toastowania, które wiążą się z oddziaływaniem na pasze wysokiej temperatury. Najwyższy wzrost udziału BTJP widoczny jest po traktowaniu paszy formaldehydem. Przekłada się to następnie na wyraźny wzrost białka BTJE w takiej paszy.

Obróbka termiczna, poza tym, że wpływa na zmniejszenie stopnia rozkładu białka w żwaczu powoduje również rozkład znacznej części substancji antyodżywczych obecnych w paszy.

### Skład kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego

Oceniając pasze rzepakowe w kontekście ich wykorzystania w żywieniu krów mlecznych, szczególnie w odniesieniu do makucho rzepakowego, ważnym aspektem wydaje się również skład kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego. W przypadku śruty poekstrakcyjnej zawartość w niej tłuszczu jest mała, czyli jego pobranie z tą paszą też jest niskie. Zawartość tłuszczu w makucho

wynosi od kilku do kilkunastu procent, a zatem może on wprowadzać do dawki tego tłuszczu znaczną ilość i wtedy jego oddziaływania na przemiany w żwaczu czy jakość produktu mogą być widoczne.

W tabeli 4 przedstawiony jest skład kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego.

**Tabela 4. Skład kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego** (CCC, 2019 za Zambiasi i in., 2007)

Kwasy tłuszczowe	% w sumie kwasów tłuszczowych
C16:0 – kwas palmitynowy	3,8
C18:0 – kwas stearynowy	1,9
C18:1 – kwas oleinowy	61,4
C18:2 – kwas linolowy (n-6)	20,1
C18:3 – kwas linolenowy (n-3)	9,3
Kwasy nasycone (SFA) łącznie	7,0
Kwasy jednonienasycone (MUFA)	60,4
Kwasy wielonienasycone (PUFA)	28,6

Olej rzepakowy charakteryzuje się niską zawartością kwasów SFA oraz dużym udziałem kwasów MUFA, w tym szczególnie kwasu oleinowego. Olej ten jest również dobrym źródłem kwasów PUFA, w tym kwasu linolenowego – PUFA n-3.

Biorąc więc pod uwagę skład kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego, można założyć, że jego większe pobranie w dawce wpłynie na wzrost zawartości w mleku cennych z punktu widzenia konsumentów kwasów wielonienasyconych (PUFA). Jednak większe pobranie w dawce tłuszczu, w tym kwasów PUFA może ograniczać rozwój mikroorganizmów w żwaczu, co przełoży się na gorszą strawność dawki. Należy przy tym zaznaczyć, że toksyczne oddziaływanie na niektóre mikroorganizmy żwacza ma też swoje plusy – wiąże się z mniejszą syntezą metanu w żwaczu.

Znaczna część pobranych w paszach kwasów wielonienasyconych podlega w żwaczu biouwodowaniu. W trakcie procesów biouwodowania powstają izomery tych kwasów. Wskazuje się, że część izomerów typu trans,

w szczególności izomer trans-10, cis-12 C18:2 (izomer kwasu linolowego) powoduje ograniczenie syntezy tłuszczu mleka, a więc jego mniejszą zawartość w mleku (Szczechowiak i in., 2014). Ograniczenie syntezy tłuszczu w gruczołach mlekowych może być problemem, kiedy zależy nam na jego wysokiej zawartości w mleku. Z drugiej jednak strony, mniejsza synteza tłuszczu mleka, to pewna oszczędność energii dla organizmu krowy, co jest bardzo ważne szczególnie na początku laktacji.

Uwzględniając przedstawione możliwe efekty większego pobrania tłuszczu w dawce, stosując makuch z rzepaku w dawkach dla krów mlecznych, należy kontrolować całkowitą zawartość tłuszczu w suchej masie dawki, które według zaleceń nie powinna przekraczać 5-6%. Są jednak badania, w których nawet przy zawartości tłuszczu do 8% w suchej masie dawki nie obserwowano negatywnych efektów w postaci niższego pobrania paszy i jej gorszej strawności.

### Bilans kationowo-anionowy

Kolejnym elementem oceny pasz rzepakowych pod kątem ich przydatności żywieniowej dla krów mlecznych może być również bilans kationów i anionów w tych paszach.

Śruta poekstrakcyjna rzepakowa charakteryzuje się ujemnym bilansem kationowo-anionowym (DCAD – 76mEq/kg s.m.). Jest to ważne z punktu widzenia żywienia krów mlecznych w okresie przed wycieleniem. Zapewnienie ujemnego DCAD całej dawki w okresie przed wycieleniem jest jednym z elementów zapobiegania hipokalcemii. Uzyskuje się to najczęściej wprowadzając do dawek sole anionowe. Ujemna wartość DCAD śruty poekstrakcyjnej rzepakowej wskazuje, że jest ona paszą dobrze wpisującą się w strategię uzyskania ujemnego DCAD w dawkach pod koniec zasuszenia krów.

**Tabela 5. Porównanie zawartości kationów (P, Na) oraz anionów (Cl, S) oraz DCAD (mEq/kg s.m.) w wybranych paszach stosowanych w żywieniu krów mlecznych (CCC, 2019 za Erdman i Iwaniuk, 2017)**

Pasza	K	Na	Cl	S	DCAD
Śruta z kukurydzy	+107	+9	-23	-63	31
DDGS z kukurydzy	+281	+130	-28	-275	109
Kiszonka z kukurydzy	+307	+4	-82	-88	142
Śruta poekstrakcyjna sojowa	+775	+13	-155	-244	389
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa	+361	+30	-11	-456	-76
Kiszonka z lucerny	+775	+13	-155	-188	445
Kiszonka z traw	+795	+22	-181	-131	505
Kwasy wielonienasycone (PUFA)	28,6				

### Wykorzystanie śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w dawkach dla krów mlecznych

Jest wiele badań, w których oceniane są efekty stosowania pasz rzepakowych w dawkach dla krów mlecznych. Najczęściej w tych badaniach oceniana była śruta poekstrakcyjna rzepakowa, którą porównywano z innymi paszami wysokobiałkowymi, bardzo często ze śrutą poekstrakcyjną sojową. Wreszcie oceniany był efekt obróbki termicznej czy chemicznej śruty rzepakowej na wyniki produkcyjne krów mlecznych. Wyniki większości badań wskazują, że śruta poekstrakcyjna rzepakowa z powodzeniem może być stosowana jako główne źródło białka w dawkach bez negatywnego wpływu na zdrowie i wyniki produkcyjne krów.

Między innymi Moss (2000) w swoich badaniach analizowała czy śruta rzepakowa może zastąpić w dawkach dla krów mlecznych śrutę poekstrakcyjną sojową oraz czy pełnotłuste nasiona rzepaku mogą być wykorzystane jako źródło energii dla krów mlecznych, bez negatywnego wpływu na wydajność krów, ich zdrowie i płodność. Autorka w swoich badaniach stosowała dawki, których skład przedstawiony jest w tabeli 6.

Tabela. 6. Skład dawek doświadczalnych w badaniach Moss (2000)

Komponenty dawki	Grupy doświadczalne		
	Kontrola	Grupa ze śrutą poekstrakcyjną rzepakową	Grupa z rozdrobnionymi nasionami rzepaku
Kiszonka z traw	376	372	399
Kiszonka z kukurydzy	94	93	100
Słoma pszenna	20	20	20
Śruta z pszenicy	152	188	176
Suche wysłodki melasowane	67	132	101
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa	43	194	20
Rozdrobnione nasiona rzepaku	0	0	71
Śruta poekstrakcyjna sojowa	78	0	100
Gluten kukurydziany	167	0	0
Tłuszcz chroniony	11	11	0
Mieszanka wit-min	9	9	9
Kreda pastewna	3	2	5

Wyniki badań potwierdziły postawioną hipotezę badawczą, że śruta poekstrakcyjna rzepakowa może zastąpić w dawkach śrutę sojową bez negatywnego wpływu na wyniki produkcyjne krów, ich kondycję i zdrowie. Zastosowanie w dawkach pełnotłustego rzepaku wpłynęło na obniżenie zawartości tłuszczu w mleku, ale zwiększyło się w nim udział cennych kwasów wielonienasyconych.

W pracy Huhtanena i in. (2011) dokonano przeglądu i analizy badań innych autorów pod kątem porównania przydatności żywieniowej śruty poekstrakcyjnej sojowej i śruty poekstrakcyjnej rzepakowej dla krów mlecznych oraz oceny wpływu obróbki cieplnej śruty rzepakowej na wydajność krów mlecznych. Wykonana analiza pod kątem wpływu na wyniki produkcyjne krów wykazała, że białko śruty poekstrakcyjnej rzepakowej jest równie dobre jak białko sojowe. Wskazano na mniejszy stopień rozkładu w żwaczu białka rzepakowego niż to było podawane w zestawieniach dotyczących zdolności do degradacji

tego białka. Wykazano również, że ilość aminokwasów, które mogą być dostępne i wchłaniane w jelicie cienkim przy dawkach opartych na śrucie poekstrakcyjnej rzepakowej nie jest mniejsza niż przy dawkach ze śrutą poekstrakcyjną sojową. Nie stwierdzono pozytywnego wpływu obróbki termicznej śruty poekstrakcyjnej rzepakowej na wartość białkową tej paszy.

Ciekawe zestawienie publikowanych wyników badań przedstawiono w CCC (2019). Porównano w nim uzyskiwaną w badaniach produkcję mleka przy zastosowaniu jako głównego suplementu białka w dawkach śruty poekstrakcyjnej z odmian rzepaku canola z innymi zastosowanymi źródłami białka – śrutą poekstrakcyjną sojową, śrutą poekstrakcyjną bawełnianą, śrutą poekstrakcyjną słonecznikową, śrutą, poekstrakcyjną lnianą, DDGS z kukurydzy i pszenicy oraz młótem browarniczym. W większości tych zestawień, przy podawaniu krowom w dawkach śruty poekstrakcyjnej rzepakowej canola produkcja mleka była wyższa w porównaniu do innych zastosowanych suplementów białka. Tylko w nielicznych prezentowanych porównaniach te wyniki dla śruty poekstrakcyjnej rzepakowej były gorsze.

## Podsumowanie

Przedstawione zestawienia dotyczące składu chemicznego śruty poekstrakcyjnej rzepakowej, wreszcie efektów produkcyjnych krów po zastosowaniu tej paszy w dawkach, wskazują, że może być ona z powodzeniem stosowana jako główny suplement białka w dawkach pokarmowych dla krów wysokowydajnych. Zwraca się uwagę, że stopień rozkładu w żwaczu białka śruty poekstrakcyjnej rzepakowej jest mniejszy od przedstawianego we wcześniejszych zestawieniach i może być nawet niższy niż białka śruty poekstrakcyjnej sojowej. Wskazują się również, że nie zawsze obróbka cieplna śruty poekstrakcyjnej rzepakowej, dla zmniejszenia stopnia rozkładu białka w żwaczu, przynosi pozytywny efekt w postaci poprawy wyników produkcyjnych krów.



## Spis literatury

1. Alashi A. M., Blanchard C. L., Mailer R. J., Agboola S. O., 2013. Technological and Bioactive Functionalities of Canola Meal Proteins and Hydrolysates, *Food Reviews International*, 29:3, 231-260, DOI: 10.1080/87559129.2013.790046 CCC, 2019. Canola meal dairy feed guide. *Feed Industry Guide*, 6th edition, Canola Council of Canada. [https://www.canolacouncil.org/canolamazing/wordpress/wp-content/uploads/2019/11/Dairy-Feed-Guide-November-19\\_WEB.pdf](https://www.canolacouncil.org/canolamazing/wordpress/wp-content/uploads/2019/11/Dairy-Feed-Guide-November-19_WEB.pdf)
2. Domingues A. R., Silva L. D. F., Ribeiro E. L. A., Castro V. S., Barbosa M. A. A. F., Mori R. M., Vieira M. T. L., Sliva, J. A. O., 2010. Intake, ruminal parameters and plasmatic urea concentration in beef cattle fed diets with different levels of sunflower cake in substitution to the cotton meal. *Ciências Agrárias, Londrina*, 31 (4): 1059-1070
3. Feedipedia. <https://www.feedipedia.org/>
4. Flachowsky G., Franke K., Meyer U., Leiterer M., Schöne F., 2014. Influencing factors on iodine content of cow milk. *European Journal of Nutrition*, 53(2): 351-365
5. Garikipati D.K., 2004. Effect of endogenous phytase addition to diets on phytate phosphorus digestibility in dairy cows. MS Thesis, Washington State University
6. Huhtanen P., Hetta M., Swensson C., 2011. Evaluation of canola meal as a protein supplement for dairy cows: A review and a meta-analysis. *Canadian Journal of Animal Science*. 91: 529-543
7. IZ PIB-INRA, 2014. Zalecenia żywieniowe pasz dla przeżuwaczy i tabele wartości pokarmowej pasz. Fundacja Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego Patronus Animalium
8. Krishna. B. G., Sahoo A. K., Ranveer R. C., 2015. Bioactive Components of Flaxseed and its Health Benefits. Available. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Res Int.* , 31:9, 42-51 *J. Pharm. Sci. Rev. Res.*
9. Mjoun K., Kalscheur K. F., Hippen A. R., Schingoethe D. J. , 2010. Ruminant degradability and intestinal digestibility of protein and amino acids in soybean and corn distillers grains products, *Journal of Dairy Science*, 93(9): 4144-54.
10. Moss A., 2000. The effects of long-term feeding of extracted rapeseed meal and whole rapeseed on the physical and financial performance, health and welfare of high yielding cows. <https://ahdb.org.uk/the-effects-of-long-term-feeding-of-extracted-rapeseed-meal-and-whole-rapeseed>
11. Szczechowiak J., Cieslak A., Szumacher-Strabel M., 2014. Przemiany tłuszczów w zwaczu, *Przegląd Hodowlany*, 4: 15-17.
12. Trøan G., Pihlava J.M., Brandt-Kjelsen A., Salbu B., Prestløkken E., 2018. Heat-treated rapeseed expeller press cake with extremely low glucosinolate content reduce transfer of iodine to cow milk. *Animal Feed Science and Technology*, 239: 66-73.

## Granulat dla cieląt – jasny czy ciemny?



**Dr hab. Paweł Górka, prof. UR**

Katedra Żywienia, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Spośród dostępnych na rynku granulowanych mieszanek treściwych dla cieląt, za lepsze najczęściej uznaje się te, które charakteryzują się jasnym kolorem. Taka barwa granulatu sugeruje, że jego ważnym składnikiem jest poekstrakcyjna śruta sojowa, dość powszechnie uznawana za najlepsze źródło białka dla cieląt. Z drugiej strony, ciemny kolor granulatu wskazuje na obecność w nim śruty poekstrakcyjnej rzepakowej, która w opinii wielu hodowców nie jest dobrą paszą dla cieląt. Skład surowcowy jasnego granulatu wcale nie musi być jednak lepszy od składu surowcowego granulatu ciemnego.

### Nie wszystko złoto co się świeci

Ciemne startery dla cieląt, czyli zawierające śrutę poekstrakcyjną rzepakową, nie cieszą się dobrą opinią wśród hodowców. Wyniki badań wskazują jednakże, że pasza ta może stanowić nawet do 20-25% składu granulowanej mieszanki treściwej dla cieląt bez negatywnego wpływu na efekty ich odchowu. Oczywiście ostateczny efekt żywienia cieląt taką paszą zależy od tego, czy śruta poekstrakcyjna rzepakowa jest w niej prawidłowo stosowana.

Co szczególnie istotne, jasne granulaty mogą również zawierać szereg surowców negatywnie wpływających na efekty odchowu cieląt. W efekcie wcale nie muszą być lepsze od tych ciemnych. W składzie granulatów dla cieląt mogą znajdować się takie surowce jak DDGS czy otręby pszenne. Ich wykorzystanie w granulacie, zwłaszcza w połączeniu ze śrutą poekstrakcyjną sojową, daje wciąż produkt charakteryzujący się jasnym kolorem. Oczywiście kolor taki uzyskuje się, o ile udział tych surowców w granulacie nie jest bardzo duży. W efekcie granulaty takie zawierają śrutę poekstrakcyjną sojową, która nierzadko stanowi w nim ważne źródło białka, ale także może zawierać sporo innych, niekoniecznie pożądaných surowców.

Dla przykładu, wyniki badań wskazują, że zawartość DDGS kukurydzianego w granulacie dla cieląt wynosząca 10% lub więcej pogarsza przyrosty masy ciała zwierząt (Suarez-Mena i wsp. 2011). Nierzadko nawet niewielki udział śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w granulacie zniechęca hodowców do zakupu takiej paszy, gdyż ze względu na ciemny kolor nasion rzepaku jest ona łatwo zauważalna. Duży udział DDGS kukurydzianego (żółty kolor) będzie trudny do wykrycia, przynajmniej wizualnie, a może także pogarszać uzyskiwane efekty odchowu. Zaleca się także, aby udział otręb pszennych w paszach dla cieląt nie przekraczał 10% (www.feedipedia.org).

### Wyniki badań

Biorąc pod uwagę powyższe kontrowersje wokół wykorzystania nawet niewielkiego udziału śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w paszach dla cieląt, przy jednoczesnym dość powszechnym wykorzystaniu innych produktów ubocznych, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie z inicjatywy Polskiego Stowarzyszenia Producentów Oleju przeprowadził doświadczenie na cielętach. Jego celem było określenie efektów stosowania śruty poekstrakcyjnej rzepakowej oraz innych produktów ubocznych przetwórstwa płodów rolnych w granulowanych mieszankach treściwych dla tej grupy zwierząt.

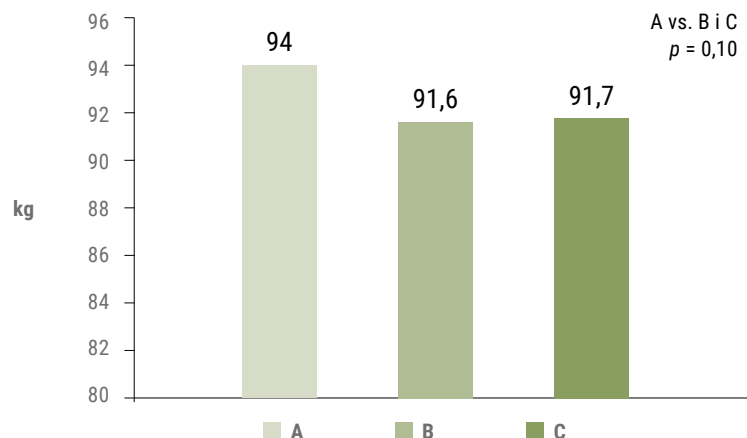
Do doświadczenia przydzielono 90 cieląt, które rozdzielono do 3 grup doświadczalnych, tj.: 1) otrzymującej granulowaną mieszankę treściwą typu starter zawierającą śrutę poekstrakcyjną sojową jako główne źródło białka (grupa A); 2) otrzymującej granulowaną mieszankę treściwą, w której śrutę poekstrakcyjną sojową częściowo zastąpiono otrębami pszennymi i kukurydzianym DDGS (grupa B); 3) otrzymującej granulowaną mieszankę treściwą, w której śrutę poekstrakcyjną sojową częściowo zastąpiono śrutą poekstrakcyjną rzepakową (grupa C). Składy doświadczalnych granulatów prezentuje tabela 1. Wszystkie doświadczalne pasze zawierały tyle samo białka ogólnego. Cielęta rozpoczynały doświadczenie w wieku 17 dni. Przed jego rozpoczęciem nie otrzymywały pasz stałych.

**Tabela 1. Skład surowcowy i chemiczny doświadczalnych mieszanek treściwych**

Składniki (% w paszy)	Grupa		
	A	B	C
Śruta p. sojowa	22,0	17,0	17,0
Śruta p. rzepakowa	-	-	7,5
Otręby pszenne	5,0	9,0	5,0
DDGS kukurydziany	-	9,0	-
Jęczmień	27,72	12,97	20,47
Kukurydza	15,0	27,0	20,0
Pszenica	20,0	15,0	20,0
Serwatka	2,5	2,5	2,5
Dodatek min.-wit.	1,0	1,0	1,0
Glicerol	3,0	3,0	3,0
Melasa	1,0	1,0	1,0
Fosforan monowapniowy	0,25	-	-
Kreda pastewna	2,0	2,0	2,0
Sól	0,5	0,5	0,5
Aromat	0,03	0,03	0,03

Wyniki przeprowadzonego doświadczenia nie wykazały istotnych statystycznie różnic w osiągniętych przyrostach masy ciała cieląt pomiędzy grupami doświadczalnymi, chociaż cielęta z grupy A były około 2 kg cięższe w momencie zakończenia badań (wykres 1). Obserwacja taka wskazywała, iż podawanie cielętom granulatu zawierającego śrutę poekstrakcyjną sojową jako główne źródło białka może pozwalać na uzyskiwanie lepszych efektów odchowu, niż podawanie granulatu, w którym białko sojowe zostało częściowo zastąpione innymi jego źródłami. Należy jednakże zwrócić uwagę, że pomimo wykonania doświadczenia na stosunkowo dużej stawce cieląt (30 szt./grupę), wpływ ten nie był istotny statystycznie, lecz miał charakter numerycznego trendu ( $P = 0,10$ ). W efekcie mało prawdopodobne jest, aby różnica taka była zauważalna w ujęciu średniorocznym w przypadku większości gospodarstw odchowujących cielęta ras mlecznych.

**Wykres 1. Wpływ podawania mieszanki treściwej typu starter zawierającej śrutę poekstrakcyjną sojową jako główne źródło białka (A), umiarkowaną zawartość otrąb pszennych i DDGS (B) lub umiarkowaną zawartość śruty poekstrakcyjnej rzepakowej (C) w zamian za śrutę poekstrakcyjną sojową na końcową masę ciała cieląt**



Z drugiej strony, u cieląt z grupy A obserwowano zdecydowanie częściej luźniejszy kał i zdecydowanie częściej wymagały one podawania preparatu wieloelektrolitowego, stosowanego w przypadku biegunki ( $P \leq 0,05$ ; wykres 2). Ilość takich interwencji była najmniejsza w grupie C, czyli otrzymującej granulaty zawierający śrutę poekstrakcyjną rzepakową. Co bardzo istotne, efekty wykorzystania tego surowca w paszy dla cieląt nie były gorsze od efektów wykorzystania innych produktów ubocznych płodów rolnych, a konkretnie otrąb pszennych i DDGS.

Wyniki przeprowadzonego doświadczenia potwierdziły więc wyniki innych dostępnych badań. Tj. wprowadzenie umiarkowanej ilości śruty poekstrakcyjnej rzepakowej do granulatu w zamian za śrutę poekstrakcyjną sojową nie prowadzi do pogorszenia efektów odchowu cieląt, lub wpływ takie jest niewielki (szczegóły dostępne w jednym z poprzednich artykułów).

## Pogłębiona analiza danych

W pewnym zakresie dyskusyjna może być metodyka przeprowadzonego doświadczenia. Podawane mieszanki treściwe nie zawierały dużych udziałów otrąb pszennych, DDGS oraz śruty poekstrakcyjnej rzepakowej, które w opinii autorów opisanego projektu badawczego w praktyce mogą być nierzadko większe. Granulatu różniły się również udziałami kukurydzy, pszenicy i jęczmienia. Zaproponowany układ doświadczenia miał jednakże pozwolić na jak najbardziej precyzyjnie osiągnięcie jego celów, tj. porównania różnych źródeł białka w granulacie dla cieląt, przy ograniczeniu do minimum wpływu czynników pobocznych. W tym celu udział śruty poekstrakcyjnej sojowej w grupie B i C utrzymano na takim samym poziomie. Z kolei udziałem poszczególnych ziaren zbóż manipulowano tak, aby koncentracja skrobi we wszystkich granulatach była zbliżona, co decyduje o ilości dostępnej energii z paszy dla cieląt. Zwierzęta nie miały także dostępu do pasz stałych przed doświadczeniem, a tym samym ich przewód pokarmowy nie był przyzwyczajony do trawienia któregośkolwiek z testowanych surowców. W efekcie ewentualne różnice między grupami doświadczalnymi mogły być przypisane przede wszystkim do braku lub udziału w granulacie różnych źródeł białka. Brak różnic między grupami doświadczalnymi wskazuje na brak negatywnych efektów stosowania umiarkowanego udziału śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w granulatach dla najmłodszych cieląt, a także umiarkowanych udziałów otrąb pszennych oraz kukurydzianego DDGS. Wprowadzenie śruty poekstrakcyjnej rzepakowej do granulatu dla cieląt może dodatkowo ograniczać częstotliwość biegunek.

## Większe udziały też dopuszczalne

Również większe udziały śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w granulacie nie muszą prowadzić do pogorszenia efektów odchowu cieląt. W jednym z przeprowadzonych przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie doświadczeń, cielęta rozdzielono do czterech grup doświadczalnych, które otrzymywały granulaty z umiarkowanym (10%) lub dużym (32%) udziałem



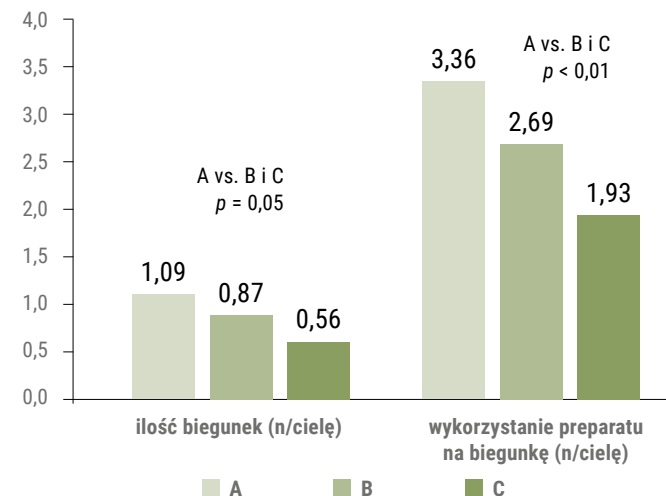
śruty poekstrakcyjnej rzepakowej, z lub bez dodatku mieszaniny enzymów paszowych. Skład doświadczalnych pasz prezentuje tabela 2. Duże ilości wprowadzonej do granulatów śruty poekstrakcyjnej rzepakowej wyraźnie zmieniały ich kolor, tj. charakteryzowały się one widoczną ciemną barwą. Przebieg doświadczenia był bardzo podobny do tego opisanego powyżej, z tą różnicą, że przed rozpoczęciem doświadczenia cielęta mogły pobierać pasze stałe, a w efekcie ich przewód pokarmowy był przynajmniej w pewnym stopniu przygotowany do trawienia stałego źródła pokarmu. Pasza ta nie zawierała jednakże śruty poekstrakcyjnej rzepakowej.

**Tabela 2. Skład surowcowy i chemiczny doświadczalnych mieszanek treściwych**

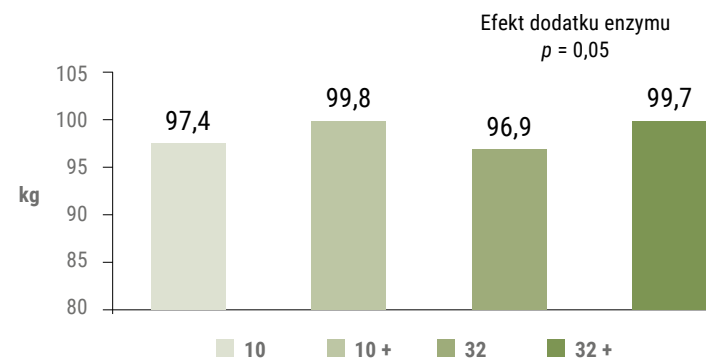
Składnik (% w paszy)	Grupa <sup>1</sup>			
	10 <sup>1</sup>	10 +	32	32 +
Śruta p. rzepakowa	10,0	10,0	32,0	32,0
Śruta p. sojowa	14,0	14,0	-	-
Jęczmień	25,97	25,87	10,97	10,87
Kukurydza	15,5	15,5	22,0	22,0
Otręby pszenne	8,0	8,0	6,0	6,0
Serwatka	2,5	2,5	2,5	2,5
Dodatek min.-wit.	1,0	1,0	1,0	1,0
Glicerol	3,0	3,0	3,0	3,0
Melasa	1,0	1,0	1,0	1,0
Fosforan monowapniowy	0,5	0,5	-	-
Kreda pastewna	2,0	2,0	2,0	2,0
Sól	0,5	0,5	0,5	0,5
Aromat	0,03	0,03	0,03	0,03
Enzym	-	0,1	-	0,1

<sup>1</sup>10 = umiarkowany udział śruty p. rzepakowej w paszy; 10 + = umiarkowany udział śruty p. rzepakowej w paszy + mieszanina enzymów paszowych; 32 = duży udział śruty p. rzepakowej w paszy; 32 + = duży udział śruty p. rzepakowej w paszy + mieszanina enzymów paszowych.

**Wykres 2. Wpływ podawania mieszanki treściwej typu starter zawierającej śrutę poekstrakcyjną sojową jako główne źródło białka (A), umiarkowaną zawartość otrąb pszennych i DDGS (B) lub umiarkowaną zawartość śruty poekstrakcyjnej rzepakowej (C) w zamian za śrutę poekstrakcyjną sojową na ilość biegunek u cieląt**



**Wykres 3. Wpływ umiarkowanego (10%) lub dużego (32%) udziału śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w mieszance treściwej typu starter w kombinacji z (+) lub bez dodatku (-) enzymów paszowych na końcową masę ciała cieląt**



W doświadczeniu tym udział śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w granulacie nie miał istotnego wpływu na pobranie granulatu, końcową masę ciała (wykres 3) oraz efektywność wykorzystania paszy przez cielęta, chociaż cielęta otrzymujące granulat z dużym udziałem śruty poekstrakcyjnej rzepakowej pobierały granulat nieco mniej chętnie (49,3 kg vs 52,8 kg;  $P = 0,12$ ). Co istotne, przyrosty masy ciała cieląt w trakcie całego okresu doświadczenia ( $> 800$  g/dzień) należy uznać za co najmniej dobre. Z drugiej strony, dodatek mieszaniny enzymów do granulatu wyraźnie zwiększał pobranie paszy i przyrosty masy ciała cieląt. Te otrzymujące w paszy dodatek enzymów paszowych ważyły na końcu doświadczenia o około 3 kg więcej, a różnica ta była istotna statystycznie ( $P = 0,05$ ; wykres 3).

Wyniki tego doświadczenia wskazują na możliwość uzyskiwania zadawalających efektów odchowu cieląt, gdy granulowana pasza starterowa zawiera umiarkowane, a nawet duże udziały śruty poekstrakcyjnej rzepakowej. Wykorzystanie enzymów paszowych może być jedną ze strategii poprawy efektów odchowu cieląt, która może być wdrożona do praktyki w niedalekiej przyszłości.

### Czytaj etykiety

Dokładne udziały poszczególnych surowców w granulacie dla cieląt nie są na ogół podawane na etykietach produktów. Nawet pobieżne przyjrzenie się składowi paszy deklarowanemu na etykiecie może dać jednak bardzo dużo informacji. Zgodnie z obowiązującym prawem surowce wchodzące w skład paszy powinny być wymienione na etykiecie w kolejności od surowca znajdującego się w niej w największej ilości, a kończąc na tym, którego w paszy jest najmniej.

Dla przykładu, przyjmijmy następującą kolejność surowców na etykiecie granulatu dla cieląt: jęczmień, DDGS, kukurydza, śruta poekstrakcyjna sojowa, otręby pszenne, melasa, kreda pastewna, dodatek mineralno-witaminowy, sól. Taka ich kolejność oznacza, że w granulacie znajduje się więcej DDGS niż śruty poekstrakcyjnej sojowej. Aby uzyskać odpowiednią koncentrację białka w takim granulacie, udział DDGS w nim będzie musiał wynosić zapewne ponad

15% i będzie on większy niż udział śruty poekstrakcyjnej sojowej. W efekcie pasza taka będzie zawierać bardzo dużo produktów ubocznych, gdyż ważnym źródłem białka w niej są także otręby pszenne (wymienione na etykiecie zaraz po śrucie poekstrakcyjnej sojowej). Jest to przykład potencjalnie tańszego starteru dla cieląt. Skład taki na ogół nie budzi wątpliwości kupującego, gdyż nie ma w nim nie lubianej śruty poekstrakcyjnej rzepakowej.

Z drugiej strony, wyobraźmy sobie następującą kolejność surowców na etykiecie granulatu dla cieląt: kukurydza, śruta poekstrakcyjna rzepakowa, śruta poekstrakcyjna sojowa, DDGS pszenica, otręby pszenne, melasa, kreda pastewna, dodatek mineralno-witaminowy, sól. Pasza taka będzie zawierać zapewne kilkanaście procent śruty poekstrakcyjnej rzepakowej. Jednocześnie będzie zawierać też dużo śruty poekstrakcyjnej sojowej. Kolor takiej paszy będzie wyraźnie ciemny, ale jednocześnie łączny udział takich produktów ubocznych jak otręby pszenne, DDGS i śruta poekstrakcyjna rzepakowa, będzie w niej mniejszy, niż w przykładzie opisanym powyżej. Pozwala na to większa koncentracja białka w śrucie poekstrakcyjnej rzepakowej niż w DDGS czy otrębach. Taka pasza będzie więc zawierać potencjalnie mniej włókna a więcej skrobi. Będzie więc lepiej wykorzystywana przez cielęta. Zawartość śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w podanym przykładzie może zniechęcać hodowców do zakupu takiej paszy, chociaż będzie ona paszą lepszą niż pasza opisana powyżej.

### Podsumowanie

W oparciu o opisane powyżej wyniki badań można wyciągnąć wniosek, iż udział śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w granulowanej mieszance treściwej dla cieląt nie pogarsza ich przyrostów masy ciała lub wpływ taki jest niewielki, a może zmniejszać ilość biegunek. Co szczególnie istotne, efekt stosowania śruty poekstrakcyjnej rzepakowej nie jest gorszy od efektu stosowania powszechnie wykorzystywanych w paszach starterowych dla cieląt innych produktów ubocznych, takich jak DDGS czy otręby pszenne.

# Śruta rzepakowa w gospodarstwie mlecznym okiem praktyka



**Ewelina Szmurło**

gospodarstwo rodzinne Krzysztofa Szmurło  
o profilu produkcji mlecznej, 240 krów  
wieś Popławy, powiat bielski, woj. podlaskie



Rolnictwo, jak żadna inna gałąź gospodarki, narażone jest na szereg zagrożeń. Poczynając od kapryśnej pogody, przez szereg kryzysów gospodarczych, z którymi boryka się każde gospodarstwo – i to małe i to przypominające kombinat. W chwili obecnej sektor produkcji zwierzęcej, a najbardziej mi bliska i znana od podszewki produkcja mleka, boryka się z problemem dostępności białka wysokiej jakości. Problem dostępności białka jest jednym z ważniejszych zresztą wyzwań w całej UE. Państwa Członkowskie podejmują wiele różnorodnych działań mających na celu zapobieżeniu tego niekorzystnego trendu. Z łatwością przychodzi nam mówić, „dobre, bo polskie”, ale jeśli chodzi o wdrożenie tego w codzienność, mamy z tym opory. Chętniej sięgamy po produkty „z zachodu” lub z zagranicznym certyfikatem. Mam tu na myśli śrutę sojową. Nasz polski rynek oferuje nam doskonałą paszę, którą możemy się pochwalić na arenie międzynarodowej. Nasze „polskie złoto”, czyli rzepak i produkty pochodzące z przemysłu olejarskiego są wizytówką naszego kraju, której zazdrozczą nam zachodni sąsiedzi.

## Śruta rzepakowa

W naszym gospodarstwie śruta rzepakowa jest obligatoryjnym i najczęściej stosowanym źródłem białka w racji żywieniowej krów mlecznych. Dzięki wysokiej zawartości białka i doskonałemu profilowi aminokwasowemu śruta rzepakowa wspiera wysoki poziom produkcji u krów będących w laktacji. Śruta rzepakowa jest łatwo trawiona i bardzo smaczna, co czy-

ni ją doskonałym zamiennikiem innych białek roślinnych we wszystkich grupach hodowlanych. Jest bogata w witaminy i niezbędne minerały. Obalając mity śruta rzepakowa jest całkowicie pozbawiona substancji antyżywniowych. Za to jest nieocenionym źródłem metioniny. Metionina jest aminokwasem egzogennym, którego zapotrzebowanie wzrasta w laktacji, z powodu jej udziału w syntezie białek mleka. Aminokwas ten również przyczynia się do wzrostu wydajności u krów mlecznych. Metionina, którą dostarczamy dla krów w dawce pokarmowej przyczynia się również do poprawienia rozrodu, gdyż substancja ta niweluje zamieranie zarodków. Śruta rzepakowa jest bogatym źródłem fosforu. Ma stosunkowo mało sodu i wapnia. Śruta rzepakowa wykazuje korzystne działanie w regulacji bilansu kationowo-anionowego, ze względu na obecność aminokwasów siarkowych bogatych w S i Cl o ładunku ujemnym. Zapobiega to powstawaniu jednostki chorobowej hipokalcemii poporodowej, której skutkiem jest porażenie poporodowe. W śrucie rzepakowej odnajdziemy również bogactwo takich składników jak lizyna, treonina i tryptofan, których brakuje w roślinach strączkowych i zbożach, głównych komponentach mieszanek paszowych.

### Nie taki diabeł straszny

Weźmy pod czujne oko badawcze śrutę rzepakową. Wszystkie niesprecyzowane informacje dotyczące śruty rzepakowej są naleciałością z lat 70-tych ubiegłego wieku, gdzie w rzepaku, a zatem i paszach z niego pozyskiwanych, obecne były glukozytolany i substancje antyżywniowe, m.in. kwas erukowy. Na dzień dzisiejszy odmiany '00' nie wykazują powyższych substancji, a śruta rzepakowa powraca do łask i zaczyna królować w dawkach TMR. Niesie to za sobą wiele wymiernych korzyści, poczynając od alternatywnego źródła białka dla poekstrakcyjnej śruty sojowej. Odpowiedni profil aminokwasowy, jaki posiada śruta rzepakowa po prostu „robi robotę”. A co to znaczy dla nas hodowców? Białko nie zostaje rozkładane w żwaczu, a wędruje do jelita. Dzięki temu śruta rzepakowa dostarcza odpowiednią ilość białka we właściwym miejscu i we właściwym czasie, dzięki czemu

krowy mogą efektywnie wykorzystywać fundamentalny składnik racji żywieniowej w dawce, niwelując tym samym dodawanie preparatów zawierających białko chronione. Idąc tym tropem dostrzeżemy, że jeżeli białko jest w bardzo dużym stopniu wykorzystywane to oznacza, że jego straty są niewielkie, a to w efekcie końcowym przekłada się na mniejszą emisję metanu i azotu do środowiska. Z ekologicznego punktu widzenia jest to dla nas, producentów mleka, ogromny plus w obliczu szeroko propagowanej tezy, iż przyczyniamy się do ogromnych emisji metanu.

Praca ze zwierzętami nauczyła mnie cierpliwości. Na wyniki trzeba czekać. Śruta rzepakowa była i jest obecna od zawsze w dawkach TMR. Jednak w przypadku jakichkolwiek zawirowań w stadzie najchętniej czarny PR przypisujemy właśnie śrucie rzepakowej, co jest dużym nieporozumieniem. Tak jak chętnie korzystamy z jej dobrodziejstw, tak samo chętnie próbujemy ją zmarginalizować. W dobie kryzysu i wysokich cen śruty sojowej weszliśmy w naszym gospodarstwie „za pan brat” ze śrutą rzepakową, makuchem rzepakowym i śrutą rzepakową ekstrudowaną. Blisko już od 8 miesięcy stado pozostaje na rodzimej śrucie rzepakowej i produktach pochodzących z przemysłu olejarskiego. Jakie wymierne korzyści nam to przyniosło? Na pewno zmniejszyliśmy koszt produkcji. Przy tak wywindowanych cenach śruty sojowej koszt jednostki białka pochodzącego ze śruty rzepakowej jest niższy. Wydajność stada pozostaje adekwatna do wcześniejszej dawki TMR. Średnia wydajność od sztuki w gospodarstwie wynosi 11 695 litrów. Nasze krowy produkują mleko o zadowalających parametrach, tj. białko 3,58% tłuszcz 3,85%. Liczne badania naukowe pokazują, że włączenie śruty rzepakowej do dawki dla krów mlecznych może zwiększyć produkcję mleka nawet o 1 litr w porównaniu z grupą kontrolną żywioną bez udziału śruty rzepakowej.

### Czym skorupka za młodu

W gospodarstwie przyjęliśmy zasadę programowania żywieniowego. Polega ona na żywieniu cieląt według określonego schematu. Doskonałe zdrowie cieląt jest podstawą dobrych przyrostów dobowych. Pierwsze dni







Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju  
ul. Wspólna 56  
00-684 Warszawa  
e-mail: [biuro@pspo.com.pl](mailto:biuro@pspo.com.pl)  
[pspo.com.pl](http://pspo.com.pl)



[paszerzepakowe.pl](http://paszerzepakowe.pl)

ISBN 978-83-969686-0-9



9 788396 968609

