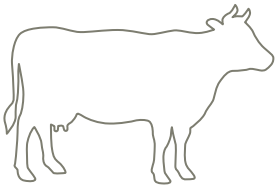
Stawiam na PASZE RZEPAKOWE

PSPO
POLSKIE STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW OLEJU

PASZE RZEPAKOWE W ŻYWIENIU BYDŁA MIĘSNEGO



PASZE RZEPAKOWE W ŻYWIENIU BYDŁA MIĘSNEGO

Patronat branżowy

PZHiPBM

KZPR iRB

Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego

Publikacja została sfinansowana z Funduszu Promocji Roślin Oleistych

Pasze rzepakowe w żywieniu bydła mięsnego

Autorzy:
Jacek Zarzecki
dr hab. Andrzej Łozicki, prof. SGGW
dr hab. Paweł Górka, prof. UR
dr inż. Agata Karpowicz
dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ

Koordynacja projektu: Adam Stępień, Zuzanna Marczak

Zdjęcia: Adobe Stock

ISBN: 978-83-959757-7-6
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

Warszawa 2022

Spis treści

Słowo wstępne
Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju 4

Słowo wstępne
Polski Związek Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego 8

Słowo wstępne
Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego 10

Sektor wołowiny w Polsce
Jacek Zarzecki 12

Czynniki determinujące przydatność żywieniową śruty poekstrakcyjnej rzepakowej i makuchu rzepakowego
dr hab. Andrzej Łozicki, prof. SGGW 18

Możliwość wykorzystania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w żywieniu cieląt przeznaczonych na opas
dr hab. Paweł Górka, prof. UR 32

Możliwości wykorzystania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w żywieniu bydła opasowego
dr Agata Karpowicz
dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ 46

Słowo wstępne

Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju

Adam Stępień

Dyrektor Generalny Polskiego Stowarzyszenia Producentów Oleju

W ślad za systematycznie zwiększającą się produkcją oraz przerobem rzepaku w Polsce podąża rodzima podaż pasz rzepakowych. W ostatnich sezonach bowiem przerób nasion w tłoczniach zrzeszonych w Polskim Stowarzyszeniu Producentów Oleju oscyluje wokół 3,3 mln ton, co oznacza, że branża olejarska zagospodarowuje zdecydowaną większość surowca oferowanego przez krajowe rolnictwo. To oznacza z kolei, że produkty przerobu rzepaku w pierwszej kolejności trafiają na rynek krajowy istotnie zwiększając nasze bezpieczeństwo żywnościowe i paliwowe – oba w kontekście oleju rzepakowego, ale też właśnie paszowe. Podaż niemal 2 mln ton pasz wysokobiałkowych, bo taki jest wolumen łącznie śruty poekstrakcyjnej i makuchu rzepakowego oferowanego przez członków PSPO, to ogromny potencjał własny, który powinniśmy jak najszerzej wykorzystywać w krajowej produkcji zwierzęcej. Notowany jednakże wzrost przerobu rzepaku, a za nim rodzima podaż pasz rzepakowych wciąż jednak nie przekłada się wprost na zwiększone ich wykorzystanie w krajowym miksie białka paszowego. Zgodnie z opiniami ekspertów to właśnie w przypadku produkcji bydła stosunkowo szybko możliwy jest dalszy wzrost udziału krajowych pasz rzepakowych, stąd dostrzegamy potrzebę kontynuowania naszych działań edukacyjnych i promocyjnych właśnie w tym konkretnym obszarze.

Dostrzegając ten potencjał, a jednocześnie wychodząc naprzeciw wszystkim wątpliwościom, które wciąż przejawiają się w dyskusjach na temat pasz rzepakowych, oddajemy Państwu niniejszym kolejną już publikację PSPO skierowaną do hodowców na temat realnych możliwości stosowania

ich w rodzimej produkcji zwierzęcej. Nieprzypadkowo skupiamy się obecnie na bydle mięsnym, bo to ważny, ciekawy, a przede wszystkim niezwykle perspektywiczny kierunek działalności rolniczej, który ma szansę stać się ważną specjalizacją polskiej produkcji zwierzęcej – tak jak uprawa rzepaku stała się ważną specjalizacją krajowych upraw polowych. Wysoka podaż pasz rzepakowych przy rosnącym pogłowiu bydła mięsnego motywować powinna nas tym bardziej do rzetelnego podejmowania wykorzystania śruty rzepakowej w rodzimej hodowli – w szczególności właśnie tam, gdzie bariery jej zastosowania często znacznie wykraczają ponad realia praktyczne.

Niniejsza publikacja, którą mogliśmy zrealizować we współpracy z uznanymi autorytetami w zakresie żywienia bydła, jest zbiorem artykułów eksperckich, które – powstając całkowicie niezależnie od siebie – tworzą merytorycznie spójną całość potwierdzając jednolicie powyższą tezę. Kierując nasze wydawnictwo przede wszystkim do rolników i doradców żywieniowych mamy nadzieję, że jej lektura będzie inspirować do szerszego stosowania śruty i makuchu rzepakowego w rodzimym chowie bydła i pozwoli na efektywne skonfrontowanie wszystkich wątpliwości, które wciąż przewijają się w dyskusji na ich temat. Warto bowiem stawiać na pasze rzepakowe!

Słowo wstępne

Polski Związek Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego

Jacek Zarzecki

Prezes Polskiego Związku Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego

Szanowni Państwo,

Jest mi niezmiernie miło, iż działania branży olejarskiej promujące stosowanie przez polskich hodowców pasz rzepakowych ukierunkowywane są także na zwiększenie ich wykorzystania w żywieniu bydła. To dla nas, producentów i hodowców bydła mięsnego, ważne zagadnienie, aby wspólnie z Polskim Stowarzyszeniem Producentów Oleju, ale również Krajowym Zrzeszeniem Producentów Rzepaku i Roślin Białkowych, prowadzić merytoryczny dialog z rolnikami na temat znaczenia śruty rzepakowej jako realnej alternatywy dla importu śruty sojowej.

Najważniejszym i największym zadaniem, jakie przed nami stoi jest przekonanie producentów żywca wołowego, że polska śruta rzepakowa jest zdrowsza, tańsza od importowanej śruty sojowej. Musimy wspólnie zwalczać mity na ten temat, ponieważ leży w to naszym zbiorowym interesie.

Jestem przekonany, że współpraca pomiędzy naszymi organizacjami przyniesie widoczne efekty dla naszych branż, a co za tym idzie dla rozwoju polskiego rolnictwa, zaś wydawnictwa takie, jak niniejsze opracowanie, przyczynią się do poszerzania wiedzy producentów bydła na temat możliwości stosowania pasz rzepakowych w swoich gospodarstwach.

Słowo wstępne

Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego

Jerzy Wierzbicki
Prezes Polskiego Zrzeszenia
Producentów Bydła Mięsnego

Czy można bez obaw zastąpić soję śrutą rzepakową w żywieniu bydła opasowego?

Wielu rolników pamięta i jest przekonanych, że ze śrutą rzepakową trzeba uważać i nie można peletów sojowych zastąpić w 100% śrutą rzepakową. Jest mocno utrwalony stereotyp, że ze śrutą rzepakową trzeba postępować ostrożnie. Tak było 30 lat temu. A czy tak jest teraz? Niniejsza publikacja pozwoli rozwiać wątpliwości. Są nowe odmiany rzepaku, nowe technologie. Bazujemy na soi, a tymczasem nasza śruta rzepakowa w dużych ilościach jest wywożona za granicę, tam gdzie jest uznanym wysokojakościowym źródłem białka i to bez GMO.

Ze śrutą rzepakową to trochę tak, jak w tym powiedzeniu „Cudze chwalicie, swego nie znacie". Zapraszam do lektury niniejszej publikacji.

Sektor wołowiny w Polsce

Jacek Zarzecki
Prezes Polskiego Związku Hodowców
i Producentów Bydła Mięsnego

PZHiPBM

Sektor produkcji wołowiny w Polsce jest jednym z najbardziej stabilnych rynków produkcji rolno-spożywczej. Może nie do końca docenianym, ale rosnącym z roku na rok.

W Polsce wołowina pochodzi z dwóch rodzajów bydła: mlecznego oraz mięsnego. I mimo znaczącej przewagi wołowiny z ras mlecznych, to pogłowie bydła mięsnego i mieszańcowego systematycznie rośnie. W ciągu ostatnich dwóch lat pogłowie krów mięsnych wzrosło o ponad 10%. To skala rozwoju, jakiej nie było w całej Unii Europejskiej. Z czego to wynika? Wielu rolników zadaje sobie pytanie: jaki kierunek produkcji zwierzęcej obrać, gdy zrezygnuję z hodowli trzody chlewnej lub produkcji mleka? Wtedy utrzymanie bydła mięsnego wydaje się naturalnym wyborem. Mniejsze nakłady pracy, a co za tym idzie zmniejszenie liczby pracowników, mniejsze wymagania żywieniowe, mniejsza czasochłonność. Bydło mięsne to szansa również dla tzw. dwuzawodowców, którzy z różnych przyczyn muszą lub chcą szukać pracy także poza gospodarstwem.

Bydło mięsne doskonale znosi niskie temperatury, wystarczą zadaszone wiaty ze stałym dostępem do wybiegów i wody w niezamarzających poidłach. Zwierzęta wymagają wolnego utrzymania najlepiej na głębokiej ściółce. Nakłady inwestycyjne i pracy w porównaniu z bydłem mlecznym są relatywnie niskie. W stadach mięsnych występuje silna współpraca zwierząt oraz nadzwyczajny instynkt macierzyński i obronny. Swym zachowaniem niedoświadczonym hodowcom bydło mięsne może stwarzać wiele problemów przy zabiegach zootechnicznych i weterynaryjnych. Dlatego przy obsłudze tego bydła należy wykazywać zdecydowanie i stanowczość, ale bez agresji, pamiętając o zasadzie ograniczonego zaufania.

Bardzo ważne jest również zapewnienie zwierzętom możliwości oddalania się na bezpieczny dystans od źródła potencjalnego zagrożenia (duża

powierzchnia kojców lub pomieszczeń ze swobodnym dostępem do wybiegów oraz obszerne kwatery na pastwisku z kępami drzew – jako naturalne osłony). Wtedy przy umiejętnym postępowaniu bydło jest łagodne i darzy zaufaniem osoby obsługujące.

Są dwie metody tworzenia stad mięsnych. Pierwsza to zakup czystorasowego materiału hodowlanego wybranej rasy mięsnej, najlepiej dostosowanej do warunków produkcyjnych i wymogów rynku. Dodatkową korzyścią hodowli czystorasowej jest szybkie założenie ksiąg hodowlanych, prowadzenie oceny użytkowości mięsnej, a w przyszłości sprzedaż materiału hodowlanego. Jednak jest to metoda wymagająca dużych nakładów finansowych. Druga to krzyżowanie wypierające polegające na konsekwentnym krzyżowaniu krów rasy wypieranej i jej mieszańców z buhajami mięsnymi wciąż tej samej rasy. Takie postępowanie w ciągu 4–6 pokoleń powoduje prawie całkowite upodobnienie rasy wypieranej do wypierającej. Jest to sposób tani i godny polecenia hodowcom, których nie stać na zakup stada mięsnego, ale są na tyle młodzi, że doczekają się efektów swojej pracy. Zwierzęta pochodzące z krzyżowania wypierającego dobrze przystosowują się do lokalnych warunków środowiskowych. Materiał męski pochodzący z takiego krzyżowania jest opasany i sprzedawany do zakładów mięsnych.

Średnia wielkość gospodarstwa rolnego utrzymującego bydło mięsne nie przekracza 20 sztuk. Zdecydowana większość to małe lub średnie gospodarstwa rodzinne, często zajmujące się produkcją roślinno-zwierzęcą.

Podstawą opłacalności jest metoda żywienia. Nie ma co ukrywać, że przy rosnących kosztach produkcji coraz większą popularnością cieszy się utrzymanie pastwiskowe. Ale dużą rolę odgrywają w prawidłowym wzroście zwierząt także pasze treściwe. Co ważne, rolnicy coraz częściej przekonują się do śruty rzepakowej. Widać tu skuteczność walki z przyzwyczajeniami hodowców i producentów, iż śruta rzepakowa jest gorzej przyswajalna niż śruta sojowa. Coraz większą rolę właśnie śruta rzepakowa krajowego pochodzenia zaczyna mieć w żywieniu bydła opasowego. Jednak na tym polu organizacje rolnicze skupiające hodowców bydła oraz producentów pasz mają wiele do zrobienia. Wzrost wykorzystania pasz krajowej produkcji w dużej mierze zależy od edukacji i wiedzy rolnika.

Polska jest szóstym producentem wołowiny Europie, zaraz po Irlandii największym eksporterem. Ponad 70% produkcji przeznaczamy na eksport. Głównymi odbiorcami polskiej wołowiny są kraje UE (Włochy, Niemcy, Francja, Holandia, Hiszpania). 30% polskiego eksportu trafia poza UE. Wiodącymi odbiorcami są Izrael, Wielka Brytania i Japonia. Jeszcze do niedawna mówiono, że polska wołowina dobrze się sprzedaje, bo jest tania. I nagle okazało się, że nie jest aż taka tania, a nadal się sprzedaje. W ciągu ostatniego roku cena żywca wołowego wzrosła o ponad 40% – to najwyższy wzrost wśród krajów członkowskich. W 2021 roku nasza wołowina plasowała się w trzeciej dziesiątce pod względem cen w UE. Dzisiaj plasujemy się w pierwszej szóstce i powyżej średniej ceny europejskiej.

Na czym więc polega fenomen polskiej wołowiny? Odpowiedź jest prosta: mamy cenę adekwatną do jakości. Konsumenci poza granicami kraju wybierają ją często, bo wiedzą, że spełnia ich oczekiwania, ale i jest w przystępnej cenie. Niektórzy mogą powiedzieć, że tak nie jest, lecz przytoczmy fakty: nasza wołowina wygrywa testy konsumenckie w Izraelu, jest sprzedawana w czeskiej Pradze pod marką wołowiny argentyńskiej, a dwa lata temu wywołany został protest w jednej z sieci w Wielkiej Brytanii, bo tamtejsi kupujący woleli „polską chudą wołowinę" od brytyjskiej. Jednak to, co jest ważne to fakt, że rośnie spożycie wołowiny w kraju. Dla sektora wołowiny najważniejszym i kluczowym klientem jest konsument krajowy i należy o niego szczególnie dbać. Jeszcze osiem lat temu statystyczny Kowalski zjadał 1,2 kg wołowiny rocznie, czyli niewiele więcej niż owoców morza. Dzisiaj zjada ponad 4 kg rocznie. Taki wzrost cieszy, ale nadal jest to ponad dwukrotnie mniej niż średnia europejska. Od czego to zależy? Niewątpliwie od kilku lat na rynku obserwujemy tzw. burgeromanię. Nie ma już chyba lokalu gastronomicznego w Polsce, gdzie nie sprzedaje się burgerów czy steków. Poza tym pojawia się wiele mniejszych lokali specjalizujących się wyłącznie w różnych odmianach „bułek z mięsem". Nie ma imprezy w dużych miastach i małych miasteczkach, w czasie której nie widzimy kolejek przy tzw. food truckach. Nowy trend wydaje się działać na zasadzie efektu śnieżnej kuli. Dzisiaj trudno wyobrazić sobie, co obecnie mogłoby zniechęcić Polaków do jedzenia burgerów i wołowiny. Dlaczego więc jemy burgery? Odpowiedź jest prosta. Bo są smaczne. Burgerownie gwarantują

składniki wysokiej jakości, często pochodzące z lokalnych hodowli, ciekawe przepisy i mieszanie smaków, wypiekane na miejscu pieczywo, wymyślne sosy i dodatki często na pierwszy rzut oka niepasujące do siebie. Wszystko podane z frytkami, niejednokrotnie także ręcznie robionymi na miejscu. Często w tych małych lokalach widzimy cały proces powstawania burgera. Od wypiekania bułek, przez przygotowanie mięsa aż do efektu końcowego. Ta właśnie transparentność w produkcji powoduje, że jesteśmy w stanie zapłacić nawet kilkadziesiąt złotych za ten produkt. Dzisiaj burger jest modą, tak jak modą jest zrobienie zdjęcia w modnej restauracji z taką kanapką w ręku. I to mimo faktu, iż bombardują nas informacje medialne o szkodliwości mięsa, o astronomicznych ilościach wody potrzebnych do produkcji wołowiny, o hodowli przemysłowej i wielu innych niczym nie podpartych *fake newsach*.

Szansę rozwoju sektora produkcji zwierząt widzimy w wykorzystaniu dobrostanu zwierząt. Szczególnie w nowej perspektywie finansowej w ramach Krajowego Planu Strategicznego. Choćbyśmy się czarowali, to dziś jedyną formą wsparcia do produkcji zwierzęcej jest właśnie dobrostan zwierząt. Na to daje pieniądze Komisja Europejska, tego oczekuje konsument. A skoro tego oczekuje, chcemy wyjść mu naprzeciw. Zdajemy sobie sprawę z tego doskonale, że normy, które obowiązują w Polsce będą coraz wyższe, bo widzimy, co się dzieje w sprawie inicjatyw obywatelskich, takich choćby jak zakaz chowu klatkowego czy zakaz uboju (rytualnego) zwierząt. My chcemy postawić na dobrostan zwierząt, ale nie zrobimy tego, dopóki nie zostaną nam zagwarantowane odpowiednie środki we Wspólnej Polityce Rolnej. I właśnie takie środki mamy zagwarantowane. W ramach nowego KPS, o który tak walczyliśmy przez ostatnie dwa lata, jest potężny wzrost środków na dobrostan krów mamek oraz nowe rozwiązanie, jakim jest wsparcie do dobrostanu opasów. Łącznie na te dwa zadania przeznaczono kwotę ponad 250 mln zł rocznie. Czy to dużo? Najłatwiej porównać to z obecnym wsparciem do krów mamek, które wynosi 329 zł za sztukę. W nowym planie przy spełnieniu tych samych wymogów co dzisiaj, rolnik otrzyma kwotę 775 zł do sztuki czyli 235% więcej. Więc jest to wielki sukces, który jest wynikiem wielomiesięcznej pracy branżowych organizacji rolniczych. Nie można też zapomnieć tzw. dobrostanie zwierząt rozszerzonym następnie o opasy. Jeżeli więc dodamy do tego 300 mln euro z II filara WPR na inwestycje w dobrostan, to wygląda to obiecująco. Płatności będą przyznawane bez ograniczenia liczbą posiadanych hektarów i ilością posiadanych sztuk. W przypadku krów mamek oraz opasów wprowadzono system punktowy. Co oznacza większą otwartość programu. W odróżnieniu od obecnego wsparcia, rolnik nie musi spełniać wszystkich wymogów, aby otrzymać płatność do dobrostanu. Wystarczy, że realizuje wybrane działania, które będą przeliczne na punkty. Przyjęto, że 1 pkt jest równy 100 zł, czyli 22,47 euro/ djp. Hodowca będzie mógł otrzymać w zależności od ilości spełnianych warunków od 20 euro/szt do 292 euro/szt w przypadku krów mamek. W przypadku opasów, które jest nowym działaniem, wsparcie od 20 euro/szt do 180 euro do sztuki.

Jakie są perspektywy dla polskiej wołowiny? Moim zdaniem bardzo dobre. Jesteśmy w momencie, gdy przed nami otwierają się nowe rynki azjatyckie oraz bliskiego wschodu, rośnie spożycie w kraju. Podstawowym zadaniem, które jest przed nami jako branżą to odpowiedzenie na oczekiwania konsumenta, a są one jasne: produkcja zrównoważona z zachowaniem dobrostanu zwierząt. I taką drogą musimy iść.

Czynniki determinujące przydatność żywieniową śruty poekstrakcyjnej rzepakowej i makuchu rzepakowego

dr hab. Andrzej Łozicki, prof. SGGW
Samodzielna Pracownia Żywienia Zwierząt
Instytut Nauk o Zwierzętach, SGGW w Warszawie

Podstawowy skład chemiczny

Śruta poekstrakcyjna rzepakowa i makuch rzepakowy są w tej chwili jednymi z podstawowych pasz wysokobiałkowych wykorzystywanych w żywieniu bydła. Na ich wartość odżywczą i przydatność żywieniową dla krów mlecznych czy bydła mięsnego 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 wielu innych pasz wysokobiałkowych śruta rzepakowa charakteryzuje się również wyższą zawartością Ca oraz P. Co prawda, większość P w tej paszy jest związana z kwasem fitynowym, co znowu jest większym problemem dla zwierząt monogastrycznych. W przypadku bydła, dzięki enzymom wytwarzanym przez mikroorganizmy żwacza, dostępność tego składnika z fitynianów jest wysoka i może dochodzić do 80–90% (Garikipatiego, 2004; Skrivanowa i in., 2004).

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 bydła opasowego czy jałówek hodowlanych. 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 µmol/g, co nie powinno wpływać negatywnie na pobranie paszy czy przyrosty opasów. Dla przeżuwaczy nie stanowią również dużego problemu obecne w paszach rzepakowych fityniany oraz taniny. Fityniany, jak już wspomniano, są rozkładane przez mikroorganizmy żwacza, natomiast obecność tanin może być nawet czynnikiem wpływającym na zmniejszenie wytwarzania metanu w żwaczu.

Rozkład białka w żwaczu i skład aminokwasowy białka

Oceniając śrutę poekstrakcyjną rzepakową czy makuch rzepakowy jako pasze wysokobiałkowe w żywieniu bydła, poza samą zawartością białka, zwraca się również uwagę na jego skład aminokwasowy oraz stopień rozkładu białka w żwaczu, co ma duży wpływ na jego wykorzystanie przez zwierzęta. Oczywiście te parametry brane są pod uwagę głównie przy bilansowaniu dawek pokarmowych dla krów wysokowydajnych, należy jednak podkreślić ich znaczenie również w optymalizacji wykorzystania białka przez bydło opasowe. Mniejszy stopień rozkładu białka to większe prawdopodobieństwo jego dobrego wykorzystania, nawet przy gorszym zbilansowaniu białka do energii w dawce. W badaniach, w których porównywano wyniki produkcyjne opasów żywionych dawkami z mocznikiem jako głównym źródłem azotu w porównaniu do dawek z komponentami roślinnymi i zwierzęcymi o rożnym stopniu rozkładu białka w żwaczu, stwierdzono gorsze wyniki produkcyjne zwierząt otrzymujących mocznik (Klemesrud i in., 2000). Podobnie jak w badaniach na krowach mlecznych, również w przypadku opasów stwierdzono pozytywny wpływ dodatku do dawek chronionych aminokwasów egzogennych lizyny i metioniny (Klemesrud i in., 2000; Maty, 2021; Cantalapiedra-Hijar i in., 2020). Zwracano przy tym uwagę, że przy dawkach pokarmowych z dużym udziałem pasz objętościowych pierwszym aminokwasem limitującym dla młodego bydła może być metionina. Badania te potwierdzają znaczenie dla wykorzystania składników dawki pokarmowej i w konsekwencji wyników produkcyjnych

zwierząt stopnia rozkładu białka w żwaczu i składu aminokwasowego białka docierającego do jelita cienkiego.

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 bydła, a głównie 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 dla białka śruty poekstrakcyjnej sojowej i zdecydowania mniejszy niż np. dla śruty słonecznikowej. Zatem przyjmując, że w śrucie poekstrakcyjnej rzepakowej znaczny jest udział frakcji białka nie ulegającej 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).

Biorąc pod uwagę skład aminokwasowy białka śruty poekstrakcyjnej rzepakowej i stopień jego rozkładu w żwaczu, pasza ta stanowi zatem dobre źródło aminokwasów egzogennych, w tym szczególnie 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
	Rzepakowa	Sojowa	Słonecznikowa	Lniana	z kukurydzy
Białko ogólne, %	35,1	44,0	30,0	31,7	26,7
Białko nie ulegające rozkładowi w żwaczu –% białka	40-50	27-45	20-30	45,0	46,0
Skład aminokwasowy białka – g/100 g białka paszy					
Lizyna	5,8	6,4	2,9	4,0	3,2
Metionina	1,9	1,3	1,4	1,9	2,0
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
Fenyloalanina	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. Należy przy tym podkreślić, że ochronę białka przed rozkładem w żwaczu stosuje się przede wszystkim pod kątem wykorzystania takich pasz w żywieniu krów mlecznych, a w mniejszym stopniu bydła opasowego, co podyktowane jest głównie względami ekonomicznymi.

Tabela 3. Wpływ obróbki termicznej i chemicznej na 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 bydła opasowego, szczególnie w odniesieniu do makuchu 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 makuchu wynosi od kilku do kilkunastu procent, a zatem może on wprowadzać do dawki tego tłuszczu znaczną ilość i wtedy jego oddziaływanie na przemiany w żwaczu czy jakość produktu może być widoczne.

W tabeli 4 przedstawiony został 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 mięsie cennych z punktu widzenia konsumentów kwasów wieloniena-

syconych (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.

Uwzględniając przedstawione możliwe efekty większego pobrania tłuszczu w dawce, stosując makuch z rzepaku w dawkach dla krów mlecznych czy bydła opasowego, należy kontrolować całkowitą zawartość tłuszczu w suchej masie dawki, która 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.

Wykorzystanie śruty poekstrakcyjnej i makuchu rzepakowego w dawkach dla bydła mięsnego

Pasze rzepakowe – śruta poekstrakcyjna czy makuchy są przede wszystkim wykorzystywane w żywieniu bydła opasowego czy jałówek hodowlanych. Mogą być także dobrym źródłem białka w mieszankach treściwych przygotowywanych dla cieląt przebywających z krowami matkami. Wykorzystanie śruty poekstrakcyjnej czy makuchu rzepakowego w żywieniu samych krów matek jest zdecydowanie mniejsze. Nie wynika to przy tym z negatywnego oddziaływania tych pasz na krowy, ale ze stosunkowo niskiego zapotrzebowania samych krów na białko. Normy NRC (2000) podają, że zalecana zawartość białka ogólnego w kg suchej masy dawki dla krów matek na początku laktacji i w okresie krycia wynosi około 10–11% i w kolejnych miesiącach spada do poziomu 7–8%/kg s.m. dawki w momencie odsadzania cieląt i początku zasuszenia. Wzrasta następnie w ostatnich tygodniach przed wycieleniem do poziomu około 9–10%/kg s.m. Takie zawartości białka w suchej masie dawki, nawet w okresach największego zapotrzebowania, można uzyskać mając do dyspozycji dobrej jakości pasze produkowane na bazie zielonek. W okresie letnim w zielonce pastwiskowej zawartość białka ogólnego w suchej masie tej paszy przekracza zapotrzebowanie krów, a w okresie żywienia

zimowego mając do dyspozycji dobrej jakości kiszonkę z traw czy siano, podawane do woli, również zapewnimy krowom odpowiednie pobranie białka. Wprowadzenie do dawek dla krów matek pasz wysokobiałkowych, w tym rzepakowych, jest uzasadnione wtedy, kiedy mamy do dyspozycji pasze objętościowe niskiej jakości, z wysoką zawartością włókna i niską białka ogólnego. W takiej sytuacji, szczególnie w momentach największego zapotrzebowania na białko – okres przed wycieleniem i początek laktacji oraz okres krycia, zwiększenie zawartości białka w suchej masie dawki poprzez podanie paszy z dużym udziałem tego składnika jest wskazane. Wzrost zawartości białka wpływa wtedy stymulująco na rozwój mikroorganizmów żwacza, co podnosi strawność pasz/dawki, a w ten sposób poprawia się bilans energii i białka. Zwiększenie zawartości białka, przy niskiej jakości paszach objętościowych, przed wycieleniem może wpływać na zwiększenie masy urodzeniowej cieląt, większą produkcję i lepszą jakość siary, większą produkcję mleka na początku laktacji, wreszcie lepsze wyniki rozrodu. Należy jednak podkreślić, że wprowadzania pasz treściwych wysokobiałkowych do dawek dla krów matek jest uzasadnione, przede wszystkim ze względów ekonomicznych, ale także fizjologicznych, przy niskiej jakości paszach objętościowych przygotowywanych na bazie traw, wreszcie wtedy, gdy w dawce jest duży udział pasz bogatych w węglowodany – kiszonka z kukurydzy, wytłoki z owoców i warzyw. Jednak nawet wtedy dodatek paszy treściwej bogatej w białko jest stosunkowo mały – najczęściej wystarczy do 1 kg.

W przypadku jałówek hodowlanych zalecana zawartość białka ogólnego w kg suchej masy dawki jest trochę wyższa niż w przypadku krów matek – około 11–12%/kg s.m. Przy dobrej jakości zielonkach, kiszonkach z traw czy sianie można taką zawartość zapewnić z samych tych pasz objętościowych. Jednak gdy pasze objętościowe są gorszej jakości, lub w dawce jest większy udział pasz z niską zawartością białka, np. kiszonki z kukurydzy, wytłoków owocowych, czy wysłodków buraczanych, dodatek pasz wysokobiałkowych jest niezbędny. W takich sytuacjach bardzo dobrze sprawdzi się śruta poekstrakcyjna rzepakowa, która może być składnikiem mieszanki lub bezpośrednio wprowadzona do dawki. Najczęściej dodatek takiej paszy nie będzie przekraczał 1 kg. Jałówkom cielnym w dobrej kondycji nie należy podawać w dawkach zbyt dużo paszy treściwej, w tym tych bogatych w białko, gdyż powoduje to ich otłuszczenie, większą masę urodzeniową cieląt, a w konsekwencji może być przyczyną ciężkich porodów.

Największe znaczenie pasze wysokobiałkowe, w tym pasze rzepakowe, mają w żywieniu młodego bydła opasowego – jałówek i buhajków. W przypadku tych zwierząt zalecana zawartość białka w kg suchej masy dawki wynosi około 15–16%/kg s.m. na początku opasu, potem stopniowo spada i na końcu, w okresie finiszerowym, kształtuje się na poziomie 12–13%/kg s.m. Zmiany w zapotrzebowaniu na białko wiążą się z proporcjami między odkładanym białkiem i tłuszczem w przyroście dobowym. Młodsze zwierzęta, na początku opasu, odkładają proporcjonalnie więcej białka, a mniej tłuszczu i w związku z tym potrzebują pobierać dużo białka w dawce. Wraz z wiekiem zwierząt ilość odkładanego białka zmniejsza się, a wzrasta odkładanie tłuszczu. To sprawia, że zapotrzebowanie na białko spada, natomiast wzrasta zapotrzebowanie na energię i wymagana jest jej większa koncentracja w kg s.m. dawki. Oczywiście szybkość zmian w proporcjach odkładanego białka i tłuszczu w przyroście jest inna dla jałówek i buhajków, wreszcie trochę inaczej kształtuje się zależnie od rasy i szybkości jej dojrzewania. Generalnie jałówki i wolce szybciej zaczynają się otłuszczać, podobnie jak buhajki ras wcześnie dojrzewających, np. herefordy czy angusy. U zwierząt ras później dojrzewających np. limousine czy charolaise te zmiany następują później, a co za tym idzie dłużej utrzymywany jest wysoki poziom białka w dawkach. Utrzymywanie wysokiego poziomu białka w dawkach przez cały okres opasu jest jednak nieuzasadnione nie tylko od strony ekonomicznej, ale również fizjologicznej – pod koniec opasu stopień wykorzystania białka, nawet tego trawionego w jelicie cienkim, bardzo spada (na początku opasu kształtuje się na poziomie około 60%, a w końcowej jego fazie spad do około 30%).

Pasze rzepakowe ze względu na swój skład, w tym skład aminokwasowy białka i stopień jego rozkładu w żwaczu, dobrze sprawdzają się w żywieniu bydła opasowego. Ich udział w dawkach powinien zmieniać się wraz z fazą opasu. Na wysoką przydatność żywieniową tych pasz w żywieniu bydła opasowego wskazują liczne badania, w tym badania własne, także aktualnie prowadzone (Dymnicka i in., 2004; Yang i in., 2013).

W tabeli 5 przedstawiony jest przykładowy schemat żywienia – dawek pokarmowych dla buhajków ras późno dojrzewających.

Tabela 5. Przykładowe dawki pokarmowe dla opasanych buhajków w różnych przedziałach wagowych

Komponenty dawki	Masa ciała zwierząt				
	350	450	550	650	750
	kg paszy				
Kiszonka z kukurydzy (35% s.m.)	10	13	14	14	12
Siano	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Śruta z jęczmienia	2,3	3,0	4,0	5,0	6,5
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa	1,5 (39%)*	1,4 (32%)	1,4 (26%)	1,3 (21%)	1,0 (13%)
Kreda pastewna	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Mieszanka wit-min	+	+	+	+	+
Pobranie suchej masy dawki i wartość pokarmowa 1 kg s.m.					
Pobranie suchej masy (kg)	8,1	9,3	10,6	11,8	12,4
JPŻ	6,5	7,5	8,4	9,7	11,7
BTJN (g)	665	731	823	930	924
Białko ogólne (g)	152	148	136	134	120

*% ogólnego pobrania paszy treściwej w dawce

Podsumowanie

Przedstawione zestawienia dotyczące składu chemicznego śruty poekstrakcyjnej rzepakowej wskazuje, że może być ona z powodzeniem stosowana jako główne źródło białka w dawkach pokarmowych dla bydła mięsnego, a przede wszystkim bydła opasowego. Biorąc pod uwagę skład aminokwasowy białka śruty poekstrakcyjnej oraz stopień jego rozkładu w żwaczu, pasza ta, podobnie jak makuch rzepakowy, może być dobrym źródłem metioniny, a w mniejszym stopniu lizyny, ważnych aminokwasów egzogennych.

Zastosowanie w dawkach dla opasanego bydła większych ilości makuchu rzepakowego i związane z tym wyższe pobranie tłuszczu może wpłynąć na poprawę wartości odżywczej mięsa, wreszcie może być czynnikiem redukującym metanogenezę w żwaczu.

Literatura

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-ontent/uploads/2019/11/Dairy-Feed-Guide-November-19_WEB.pdf.

Cantalapiedra-Hijar G., Ortigus-Marty I., Sepchat B., Tigemeyer R., Bahloul L., 2020. Metionine-balanced diets improve cattle performance in fattening young bulls fed high-forage diets through changes in nitrogen metabolizm. British Journal of Nutrition, 124: 273-285.

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.

Dymnicka M., Klupczyński J., Łozicki A, Miciński J., Strzetelski J., 2004). Polyunsaturated fatty acids in *Musculus longissimus thoracis* of fattening bulls fed silage of grass or maize. Journal of Animal and Feed Science 13, Suppl. 2, 101 – 104.

Feedipedia. https://www.feedipedia.org/.

Garikipati D.K., 2004. Effect of endogenous phytase addition to diets on phytate phosphorus digestibility in dairy cows. MS Thesis, Washington State University.

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.

IZ PIB-INRA, 2014. Zalecenia żywieniowe pasz dla przeżuwaczy i tabele wartości pokarmowej pasz. Fundacja Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego Patronus Animalium.

Klemesrud M. J., Klopfenstein T. J., Lewis A.J., 2000. Metabolizable methionine and łysinę requirements of growing cattle. Journal of Animal Science, 78:199-206.

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.

Maty H. N., 2021. Effect of supplementation of rumen procected methionine and łysinę on some physiological aspects of fattening calves. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 35 (1): 177-181.

Mjoun K., Kalscheur K. F., Hippen A. R., Schingoethe D. J. , 2010. Ruminal degradability and intestinal digestibility of protein and amino acids in soybean and corn distillers grains products, Journal of Dairy Science, 93(9): 4144-54.

Moss A., 2000. The effects of long-term feeding of extracted rapeseed meal and whore 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.

NRC. (2000) Nutrient Requirements of Beef Cattle (7th Edition). National Academy Press, Washington, D.C.

Skrivanova, V., Marounek, M. and Dvorak, R., 2004. Digestibility of total and phytate phosphorus in young calves. Veterinarni medicina-UZPI, 49, 191-196.

Szczechowiak J., Cieslak A., Szumacher-Strabel M., 2014. Przemiany tłuszczów w żwaczu, Przegląd Hodowlany, 4: 15-17.

Yang W. Z., Xu L., Li C., Beauchemin K. A., 2013. Effects of supplemental canola meal and various types of distillers' grains on growth performance of backgrounded steers. Canadian Journal of Diary Science, 93 (2): 281-286.

Możliwość wykorzystania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w żywieniu cieląt przeznaczonych na opas

dr hab. Paweł Górka, prof. UR
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
Katedra Żywienia, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa

Poekstrakcyjna śruta rzepakowa (**PŚR**) jest niemalże standardowym składnikiem dawek pokarmowych dla krów mlecznych, jałówek hodowlanych i szybko rosnącego bydła mięsnego, ze względu na dużą zawartość białka w tej paszy i jego efektywne wykorzystanie przez przeżuwacze. Wykorzystanie PŚR w żywieniu cieląt nie jest jednakże popularne. Dotyczy to również cieląt przeznaczonych na opas. Dość powszechną jest opinia, że podawanie tzw. ciemnych mieszanek treściwych typu starter (popularnie nazywanych paszami starterowymi lub starterami), których charakterystyczny kolor wynika na ogół właśnie z obecności w ich składzie PŚR, nie pozwala na uzyskiwanie dobrych efektów produkcyjnych. Za zdecydowanie lepsze rozwiązanie uznaje się stosowanie pasz starterowych zawierających poekstrakcyjną śrutę sojową (**PŚS**) jako główne źródło białka. Wyniki badań wskazują jednakże, że w szczególności w żywieniu cieląt przeznaczonych na opas, stosowanie PŚR nie powinno być przyczyną obaw hodowców, oczywiście o ile pasza ta jest stosowana prawidłowo.

Cielęta przeznaczone na opas

Ze względu na sposób utrzymania i żywienia cielęta przeznaczone na opas można podzielić na dwie główne grupy, tj.: 1) cielęta ras mlecznych oraz mieszańców ras mlecznych i mięsnych rodzące się w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka; 2) cielęta ras mięsnych lub mieszańców ras mięsnych i mlecznych rodzące się w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji żywca wołowego.

W przypadku cieląt rodzących się w gospodarstwach trudniących się produkcją mleka, na opas przeznaczane są byczki, a także mieszańce ras mlecznych z mięsnymi, jeśli z różnych przyczyn część krów w gospodarstwie jest

kryta nasieniem buhajów ras mięsnych. Jałówki czystorasowe natomiast są przeznaczane na remont stada. Co bardzo istotne, gospodarstwa specjalizujące się w produkcji mleka najczęściej nie są zainteresowane opasem rodzących się byczków lub wspomnianych mieszańców. Cielęta takie są sprzedawane do gospodarstw specjalizujących się w ich opasie (Renaud i wsp., 2017; Shivley i wsp., 2019). W zależności od możliwości organizacyjnych gospodarstwa i panującej sytuacji na rynku (wpływającej na ceny za sprzedaż takiego materiału do dalszego opasu), cielęta przeznaczone na opas są sprzedawane w różnym wieku. Niemniej jednak przynajmniej przez pierwsze kilka do kilkunastu dni przebywają one w gospodarstwie, w którym urodziły się. Bardzo istotne jest również to, że w gospodarstwach nastawionych na produkcję mleka niemalże standardem jest oddzielanie cieląt od krów zaraz po porodzie (Johnsen i wsp., 2016). W efekcie w pierwszych tygodniach życia są one utrzymywane indywidualnie lub w niewielkich grupach i żywione paszami płynnymi (siarą, a następnie mlekiem lub preparatem mlekozastępczym) przez obsługę gospodarstwa. Czas podawania pasz płynnych również ogranicza się do niezbędnego minimum. Na ogół okres ten nie przekracza trzech miesięcy (Khan i wsp., 2016). Jednocześnie w trakcie okresu podawania pasz płynnych dąży się do jak największego pobrania tańszych pasz stałych, tak aby w momencie odsadzenia cielęta pobierały ich odpowiednio dużą ilość, co decyduje o osiąganych efektach odchowu na dalszych etapach odchowu lub opasu (Khan i wsp., 2016). Postępowanie takie ma mocne uzasadnienie ekonomiczne, gdyż pasze płynne są najdroższym elementem dawki pokarmowej dla cieląt, a jednocześnie koszty robocizny związanej z ich odpajaniem również stanowią pokaźną część kosztów odchowu.

Należy również zwrócić uwagę na to, że ze względu na mniejszą wartość byczków oraz mieszańców ras mlecznych i mięsnych dla gospodarstw specjalizujących się w produkcji mleka, są one traktowane i żywione nieco inaczej niż czystorasowe cieliczki. Najczęściej żywi się je mniejszymi dawkami pasz płynnych, w porównaniu do tych podawanych cieliczkom przeznaczonym na remont stada, a przy tym często mlekiem odpadowym (Renaud i wsp., 2017; Shivley i wsp., 2019; Wilson i wsp., 2021). Można również domniemywać, że cielęta takie otrzymują gorszej jakości pasze stałe, o ile takie w ogóle są

podawane jeśli zwierzęta są sprzedawane do innego gospodarstwa w przeciągu kilku pierwszych dni życia (w tym zakresie nie ma jednakże mniej lub bardziej dokładnych danych). Jeżeli jednak cielęta są utrzymywane w gospodarstwie do momentu sprzedaży przez kilkanaście lub kilkadziesiąt dni, ważnym źródłem składników pokarmowych są dla nich właśnie pasze stałe. W sytuacji, gdy dawki podawanych pasz płynnych są niewielkie, zdecydowanie zwiększa się zainteresowanie cieląt pobieraniem pasz stałych (Quigley i wsp., 2006; Khan i wsp., 2011). Tym samym skupowane w celu opasu nieco starsze cielęta z gospodarstw produkujących mleko na ogół będą przyzwyczajone do ich pobierania.

Z kolei w przypadku typowych gospodarstw utrzymujących bydło mięsne, cielęta przez pierwsze kilka miesięcy przebywają z matkami. Ich głównym źródłem składników pokarmowych przynajmniej przez pierwsze 8–12 tygodni życia jest więc mleko matki, które pobierają niemalże do woli. Zainteresowanie paszami stałymi u tak odchowywanych cieląt w pierwszych tygodniach życia jest bardzo niewielkie. Ze względu na duże pobranie mleka nie pobierają one lub pobierają tylko znikome ich ilości (Johnsen i wsp., 2015; Johnsen i wsp., 2016). Ich pobranie zwiększa się bardzo stopniowo w trakcie pierwszych miesięcy życia, w przeciwieństwie do żywionych ograniczonymi ilościami pasz płynnych i wcześnie odsadzanych cieląt ras mlecznych lub ich mieszańców. Zdecydowane zwiększenie pobrania pasz stałych przez cielęta utrzymywane z krowami obserwuje się, gdy ich mleczność zmniejsza się, co ma miejsce na ogół w 2–3 miesiącu laktacji (Gaskins i Anderson, 1980; Jenkins i Ferrell, 2010), a także w okresie odsadzenia od matek (i równocześnie od mleka).

Podsumowując, specyfika utrzymania i żywienia wymienionych dwóch grup cieląt przeznaczonych do opasu zdecydowanie różni się. Ponieważ ewentualne, negatywne konsekwencje podawania cielętom PŚR dotyczą najmłodszych cieląt (szczegóły poniżej), w których żywieniu dąży się do dużego pobrania pasz stałych już w pierwszych tygodniach życia i szybkiego odsadzenia od pasz płynnych, dalsza część artykułu skupi się głównie na żywieniu takich cieląt, a w efekcie na żywieniu cieląt rodzących się w gospodarstwach produkujących mleko i kierowanych do opasu.

Skąd obawy?

Do wykorzystania PŚR w żywieniu cieląt zniechęca hodowców przede wszystkim jej cierpki i gorzki smak oraz zawartość składników antyodżywczych. W PŚR znajdują się m.in. izotiocyjaniany, tiocyjaniany, taniny oraz synapina, które nadają jej nieprzyjemny smak (Fenwick, 1982; Tripathi i Mishra, 2007). PŚR zawiera także składniki antyodżywcze, takie jak: glukozynolany, inhibitory tyrpsyny oraz fityniany, które mają negatywny wpływ na funkcjonowanie przewodu pokarmowego i generalnie organizmu najmłodszych zwierząt (Górka i Penner, 2020). Startery dla cieląt zawierające PŚR mogą mieć również większą koncentrację włókna, ze względu na jego dużą zawartość w PŚR. Składnik ten nie jest efektywnie trawiony przez najmłodsze cielęta (Hill i wsp., 2016). Tym samym jego nadmierna zawartość w paszy starterowej może prowadzić do pogorszenia przyrostów masy ciała cieląt i wykorzystania paszy (Hadam i wsp., 2016; Hill i wsp., 2016).

Wyniki badań

Niektóre wyniki badań faktycznie wskazują, że podawanie cielętom paszy starterowej zawierającej PŚR może pogarszać jej pobranie przez cielęta, a tym samym uzyskiwane przyrosty masy ciała. Gdy najmłodsze cielęta mają możliwość wyboru, to preferują pobieranie innych pasz aniżeli PŚR. W przypadku pasz białkowych, chętniej pobierają PŚS niż PŚR (Miller-Cushon i wsp., 2014a; Miller-Cushon i wsp., 2014b). Fakt ten tłumaczy obserwowane w niektórych doświadczeniach mniejsze pobranie paszy starterowej przez najmłodsze cielęta, gdy w jej składzie znajdowała się PŚR (Khorasani i wsp., 1990; Burakowska i wsp., 2021). W kilku doświadczeniach wykazano także pogorszenie strawności składników pokarmowych u cieląt otrzymujących paszę starterową zawierającą PŚR, w tym w szczególności białka (Khorasani i wsp., 1990; Burakowska i wsp., 2021). Jak już wspomniano, jeżeli obecność PŚR w paszy dla cieląt dodatkowo prowadzi do wyraźnego zwiększenia koncentracji w niej włókna, to może to pogarszać jej wykorzystanie przez cielęta (Hadam i wsp., 2016).

Powyżej opisane wyniki, stawiające PŚR w niekorzystnym świetle, nie zostały jednak wykazane we wszystkich prowadzonych badaniach. Można nawet wysunąć wniosek, że w przypadku badań prowadzonych w ostatnich latach, w których w paszy starterowej dla cieląt wykorzystywano PŚR pochodzącą z obecnie uprawianych odmian rzepaku, negatywne konsekwencje jej wykorzystania były rzadkie (Górka i Penner, 2020). Dotyczyły sytuacji, w których cielęta otrzymywały pasze starterowe z bardzo dużym udziałem PŚR (> 25% w 1 kg paszy). Natomiast doświadczenia, w których obserwowano wyraźne negatywne konsekwencje podawania cielętom paszy starterowej zawierającej PŚR były prowadzone w dużym zakresie kilkanaście lub kilkadziesiąt lat temu, a wykorzystywana w nich PŚR zawierała dużo glukozynolanów (Ingalls i Seale, 1971; Fiems i wsp., 1985). Glukozynolany są uważane za główny czynniki ograniczający możliwość stosowania PŚR w żywieniu cieląt (Mawson i wsp., 1994). Obecnie w żywieniu zwierząt stosowana jest PŚR z odmian dwuzerowych rzepaku, a więc o zdecydowanie obniżonej zawartości glukozynolanów. W efekcie wyniki wielu prowadzonych w przeszłości badań lub obserwacji należy uznać za mało aktualne (Górka, 2021).

Obecne podejście

Na podstawie obecnie dostępnych wyników badań można wysunąć następujące wnioski:

- Pasza zawierająca PŚR może pogarszać efekty odchowu głównie najmłodszych cieląt
- Wpływ ten dotyczy paszy zawierający powyżej 20–25% PŚR w 1 kg paszy

Uszczegóławiając, w badaniach, w których cielętom ras mlecznych podawano paszę starterową w formie granulatu zawierającą PŚR, negatywny wpływ na przyrosty masy ciała, wykorzystanie paszy i parametry zdrowia obserwowano głównie w pierwszych 2–3 tygodniach doświadczenia. Co więcej,

wpływ ten obserwowano tylko wtedy, gdy pasza starterowa zawierała ponad 30% PŚR (w kg paszy; zastępowała ponad 50% białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej) (Hadam i wsp., 2016).

Pogorszenie efektów odchowu najmłodszych cieląt otrzymujących PŚR w podawanej mieszance treściwej wynika w sporym zakresie z nie w pełni rozwiniętego układu pokarmowego. Rozwój ten postępuje wraz z wiekiem zwierząt, a w szczególności jest stymulowany przez pobranie pasz stałych (Khan i wsp., 2016). U zwierząt posiadających w pełni rozwinięte funkcjonalnie przedżołądki składniki antyodżywcze mogące wpływać negatywie na rozwój i funkcjonowanie organizmu są w dużym zakresie rozkładane (fermentowane) przez mikroorganizmy zasiedlające ten odcinek przewodu pokarmowego. W efekcie pobranie PŚR u takich zwierząt nie ma negatywnego wpływu na uzyskiwane efekty produkcyjne. Jednocześnie wraz z postępującym rozwojem funkcji przedżołądków, zwiększa się efektywność trawienia włókna u cieląt (Hill i wsp., 2016). Stąd też, wraz z wiekiem i postępującym rozwojem przewodu pokarmowego, prawdopodobieństwo ewentualnych negatywnych efektów podawania paszy starterowej zawierającej PŚR cielętom będzie zmniejszać się. Potwierdzeniem tych informacji jest bardzo duża wartość pokarmowa PŚR dla dorosłych zwierząt, w tym w szczególności krów mlecznych. Pasza ta jest bardzo cenionym źródłem białka, uważanym za lepsze dla wysokowydajnych zwierząt niż PŚS (Huhtanen i wsp., 2011; Martineau i wsp., 2013).

Z kolei w zakresie możliwego udziału PŚR w mieszance typu starter dla cieląt, analizy dostępnych wyników badań dość jednoznacznie wskazują, iż jej udział nieprzekraczający 20–25% (w 1 kg paszy) lub zastąpienie nią do 50–60% białka PŚS, nie prowadzi do pogorszenia efektów odchowu cieląt (Górka i Penner, 2020). Rekomendacja ta dotyczy cieląt przed i bezpośrednio po odsadzeniu od pasz płynnych (2–3 tygodnie po odsadzeniu). Niektóre wynik badań wskazują jednakże, że w przypadku cieląt odsadzanych od mleka lub preparatu mlekozastępczego, podawanie paszy stałej zawierającej nawet bardzo duży udział PŚR (> 20–25% w paszy) nie stanowi problemu (Hadam i wsp., 2016; Burakowska i wsp., 2021).

Inne rekomendacje

Z punktu widzenia efektywności wykorzystania mieszanek treściwych typu starter przez cielęta, bardzo istotne jest uwzględnienie nie tylko udziału PŚR w takiej paszy, ale także koncentracji skrobi, a także struktury fizycznej paszy.

Jak wspomniano, PŚR charakteryzuje się stosunkowo dużą zawartością włókna. Ponadto, PŚR zawiera mniej białka niż powszechnie stosowana w paszach starterowych dla cieląt PŚS. W efekcie, jej wykorzystanie w paszy starterowej dla cieląt wiąże się z potrzebą wprowadzenia jej większej ilości do takiej paszy, w celu uzyskania docelowej koncentracji białka. Cel ten uzyskuje się, siłą rzeczy, kosztem udziału w paszy surowców typowo energetycznych, w tym głównie ziaren zbóż (Hadam i wsp., 2016; Burakowska i wsp., 2021). Tym samym pasza zawierająca PŚR zamiast PŚS może charakteryzować się większą koncentracją włókna, słabo trawionego przez najmłodsze cielęta, a mniejszą koncentracją skrobi, źródła łatwo wykorzystywanej przez cielęta energii (Hill i wsp., 2016). Chociaż nie ma jednoznacznych zaleceń co do optymalnej zawartości skrobi w paszach starterowych dla cieląt, to każde jej zmniejszenie może pogarszać przyrosty masy ciała cieląt (Terré i wsp., 2013; Hu i wsp., 2018). Z kolei nadmierna zawartość włókna będzie pogarszała efektywność wykorzystania paszy przez najmłodsze cielęta (Hill i wsp., 2016). Skład granulowanych starterów dla cieląt zawierających PŚR powinien więc być tak ułożony, aby nie prowadził do nadmiernego obniżenia zawartości skrobi w paszy i jednocześnie znacznego zwiększenia koncentracji włókna. Uzasadnionym wydaje się dążenie do uzyskania starteru, który będzie zawierał ~ 30–35% skrobi oraz ~ 17–18% NDF (w kg paszy) (Górka, 2021).

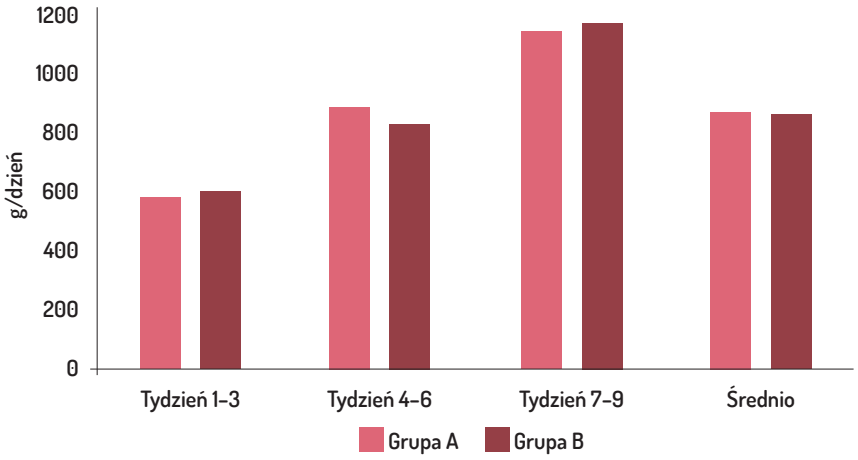
Ponieważ smak PŚR nie jest preferowany przez cielęta, a dodatkowo niektóre badania wskazują, że mogą one selekcjonować paszę omijając jej niesmaczne elementy (Stone i Wood, 1973; Miller-Cushon i wsp., 2014a; Miller-Cushon i wsp., 2014b), preferowane powinno być podawanie tej grupie zwierząt mieszanek treściwych zawierających to źródło białka w formie granulatu. Taka struktura paszy zapobiega wybieraniu bardziej smacznych komponentów przez zwierzęta. Jednocześnie taka forma paszy ułatwia wprowadzenie do jej składu pasz słodkich, takich jak melasa czy gliceryna. Wyniki

badań wskazują, że dodatek około 5% wspomnianych pasz charakteryzujących się słodkim smakiem poprawia pobranie paszy i przyrosty masy ciała cieląt żywionych staterem zawierającym PŚR (Burakowska i wsp., 2020). Tak więc obecnie możliwe jest zastosowanie przynajmniej kilku rozwiązań, które skutecznie niwelują ewentualne wady podawania cielętom pasz zawierających PŚR.

Od nauki do praktyki

Biorąc pod uwagę omówioną powyżej specyfikę utrzymania i żywienia cieląt przeznaczonych na opas oraz ograniczenia wykorzystania PŚR w żywieniu najmłodszych zwierząt, to właśnie w przypadku cieląt przeznaczonych na opas wykorzystanie pasz rzepakowych nie powinno budzić większych obaw. Jak wspomniano, potencjalnie najbardziej wrażliwe na pasze zawierające PŚR są najmłodsze cielęta. W przypadku cieląt przeznaczonych na opas i skupowanych w wieku powyżej kilkunastu, a zwłaszcza tych skupowanych w wieku powyżej kilkudziesięciu dni życia, prawdopodobieństwo, że podawanie im paszy zawierającej PŚR będzie prowadzić do wzrostu ilości problemów zdrowotnych i pogorszenia efektów odchowu, jest niewielkie. W szczególności jeśli przed zakupem cielęta miały dostęp do pasz stałych, ich przewód pokarmowy jest przygotowany do efektywnego wykorzystania paszy zawierającej PŚR.

Dla lepszego zobrazowania, gdy w prowadzonych doświadczeniach cielęta w momencie ich rozpoczęcia miały kilkanaście do kilkudziesięciu dni (średnio 24 dni), negatywny efekt podawania paszy starterowej zawierającej nawet duży udział PŚR (26%) dotyczył tylko nieznacznego pogorszenia wykorzystania paszy (Krupa, 2018). W jednym z prowadzonych przez Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie doświadczeniu, cielęta w wieku 14 do 21 dni rozdzielono do dwóch grup doświadczalnych, które żywiono preparatem mlekozastępczym oraz granulowaną paszą starterową zawierającą 10% (grupa A; 50 szt.) lub 32% (grupa B; 50 szt.) PŚR w 1 kg (Podżorski i wsp., niepublikowane). Cielęta do badań pochodziły z dwóch gospodarstw. Do celów doświadczenia zostały przewiezione do typowej odchowalni cieląt (cielętnika), gdzie były utrzymywane w indywidualnych boksach przez kolejne dziewięć tygodni. Przed rozpoczęciem doświadczenia otrzymywały komercyjny starter dla cieląt, a więc miały możliwość pobierania mieszanki treściwej. Układ tego doświadczenia w dużym zakresie odzwierciedlał więc typowy schemat postępowania z byczkami ras mlecznych lub mieszańcami ras mlecznych i mięsnych skupowanymi w pierwszych tygodniach życia do dalszego opasu. W doświadczeniu tym nie zaobserwowano żadnych różnic pomiędzy grupami doświadczalnymi w zakresie uzyskiwanych przyrostów masy ciała (Wykres 1) oraz wykorzystania paszy. Jakkolwiek słabym punktem tego doświadczenia jest brak grupy cieląt żywionych paszą starterową, która nie zawierałaby PŚR, to brak różnic pomiędzy grupami doświadczalnymi wskazuje, że nawet bardzo duży jej udział w starterze „nie przeszkadzał" cielętom. Również w innych badaniach, w których cielęta w momencie ich rozpoczęcia miały kilkanaście dni, a przy tym przed ich rozpoczęciem dodatkowo nie otrzymywały pasz treściwych, podawanie paszy starterowej zawierającej więcej PŚR od zalecanych „bezpiecznych" ilości nie wpływało negatywnie na uzyskiwane efekty odchowu, lub wpływ ten nie był zdecydowanie niekorzystny (Hadam i wsp., 2016; Krupa, 2018).



Wykres 1. Wpływ podawania cielętom granulowanej paszy starterowej zawierającej 10% (grupa A) lub 32% (grupa B) poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w 1 kg na przyrosty masy ciała cieląt w poszczególnych okresach doświadczenia

Hodowcy trudniący się opasem zwierząt skupowanych z różnych gospodarstw mogą upewnić się lub też niejako wymagać od dostawców zwierząt aby spełniały one pewne kryteria, w tym w zakresie wieku oraz żywienia paszami stałymi przed zakupem, co z pewnością zwiększy efektywność opasu, niezależnie od składu podawanej paszy starterowej.

Oczywiście, w przypadku gdy do opasu są kierowane kilkudniowe cielęta, podejście do stosowania paszy zawierającej PŚR powinno być ostrożniejsze. Wciąż jednak „ciemne startery" nie powinny być z góry uznawane za gorsze. Jak już wspomniano, zawartość PŚR wynosząca do 20–25%, przy uwzględnieniu innych zaleceń w zakresie stosowania takiej paszy (granulat z dodatkiem pasz słodkich oraz z odpowiednio dużą zawartością skrobi; szczegóły opisane powyżej), będzie w świetle dostępnych wyników badań dobrze wykorzystywaną paszą przez cielęta (Górka i Penner, 2020).

Jeszcze mniejsze prawdopodobieństwo ewentualnego pogorszenia efektów odchowu niesie ze sobą podawanie mieszanek treściwych zawierających PŚR cielętom utrzymywanym z matkami. Pobranie większych ilości pasz treściwych u takich cieląt, które mogłyby wpłynąć negatywnie na uzyskiwane efekty odchowu, jest zdecydowanie oddalone w czasie. W momencie, gdy cielęta ssące mleko od matki zaczynają pobierać większe ilości pasz treściwych, ich przewód pokarmowy oraz generalnie organizm jest zdecydowanie bardziej odporny na działanie antyodżywczych składników znajdujących się w PŚR. Jeśli odsadzenie od krów ma miejsce w wieku kilku miesięcy życia, a cielęta miały możliwość pobierania przynajmniej pasz objętościowych do woli w okresie odchowu, to ich przewód pokarmowy w momencie odsadzenia jest w pełni rozwinięty funkcjonalnie (Bailey, 1986; Khan i wsp., 2016). Jeśli dodatkowo w trakcie przebywania z matkami miały one możliwość pobierania pasz treściwych, w tym mieszanki treściwej zawierającej PŚR, to pobierana taka pasza po odsadzeniu będzie efektywnie wykorzystywana.

Warto wspomnieć, że w okresie odsadzenia od matek cielęta w szczególności potrzebują odpowiednio dużego pobrania białka i energii. Odsadzenie od krowy jest związane z dużym stresem dla cielęcia. Przez pierwsze kilka dni po odsadzeniu u cieląt obserwuje się wzmożoną aktywność ruchową oraz zmniejszone pobrania pokarmu. Sytuacja taka prowadzi na ogół do pogorszenia kondycji i zatrzymania wzrostu (lub nawet spadku masy ciała). Stąd też w tym okresie życia cielęta powinny otrzymywać pasze treściwe typu starter, w celu ograniczenia wspomnianych niepożądanych skutków odsadzenia od krów. Bezspornie dobrym rozwiązaniem w tym zakresie, zarówno z punktu widzenia żywieniowego jak i ekonomicznego, będzie podawanie granulowanej mieszanki treściwej zawierającej PŚR.

Ekonomika produkcji

Za podawaniem cielętom mieszanek treściwych zawierających PŚR przemawia wiele czynników. Niewątpliwie jednym z najważniejszych jest ekonomika produkcji. Biorąc pod uwagę to, że celem produkcji jest uzyskiwanie odpowiednich dochodów przez hodowców, aspekt ten powinien być poruszony jako jeden z pierwszych w dyskusji nad zasadnością wykorzystania PŚR w opasie bydła. W zależności od ceny surowców paszowych, pasza starterowa zawierająca 15–20% PŚR może być nawet o kilka procent tańsza, od tej, w której jako główne źródło białka wykorzystuje się PŚS (Górka, 2021). Stosowanie PŚR w żywieniu cieląt, paszy dostępnej w Polsce głównie z tłoczenia rzepaku uprawianego w kraju, może więc wydatnie obniżyć koszty produkcji. Biorąc pod uwagę oczekiwania niektórych grup konsumentów, nie bez znaczenia jest również to, że pasze rzepakowe są paszami produkowanymi z tzw. roślin Non-GMO, w przeciwieństwie do głównego „konkurenta" tych pasz, tj. PŚS.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę specyfikę utrzymania i żywienia cieląt przeznaczonych na opas, PŚR może być wykorzystana jako atrakcyjne źródło białka w żywieniu tej grupy zwierząt. Gdy pasza ta jest wykorzystywana prawidłowo, jej udział w mieszance treściwej wynoszący do 20–25% nie prowadzi do pogorszenia efektów opasu, a jednocześnie może pozwolić na zmniejszenie kosztów produkcji.

Literatura

Bailey, C. B. 1986. Growth of digestive organs and their contents in holstein steers: Relation to body weight and diet. Can. J. Anim. Sci. 66:653-661. https://doi.org/10.4141/cjas86-072.

Burakowska, K., P. Górka, C. Kent-Dennis i wsp. 2020. Effect of heat-treated canola meal and glycerol inclusion on performance and gastrointestinal development of Holstein calves. J. Dairy Sci. 103:7998-8019. https://doi.org/10.3168/jds.2019-18133.

Burakowska, K., G. B. Penner, Ł. Korytkowski i wsp. 2021. Canola meal or soybean meal as protein source and the effect of microencapsulated sodium butyrate supplementation in calf starter mixture. I. Performance, digestibility, and selected blood variables. J. Dairy Sci. 104:6646–6662. https://doi.org/10.3168/jds.2020-19779.

Fenwick, G. R. 1982. The assessment of a new protein source–Rapeseed. Proc. Nutr. Soc 41:277-288. https://doi.org/10.1079/PNS19820043.

Fiems, L. O., V. Boucque, B. G. Cottyn, X. F. Bysse. 1985. Evaluation of rapeseed meal with low and high glucosinolates as a protein source in calf starters. Livest. Prod. Sci. 12:131-143. https://doi.org/10.1016/0301-6226(85)90086-7.

Gaskins, C. T. i D. C. Anderson. 1980. Comparison of lactation curves in angus-hereford, jersey-angus and simmental-angus cows. J. Anim. Sci. 50:828-832. https://doi.org/10.2527/jas1980.505828x.

Górka, P. 2021. Możliwość wykorzystania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w paszach starterowych dla cieląt. W: Żywienie bydła mlecznego produktami pochodzenia rzepakowego. Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa. S. 40-49.

Górka, P. i G. B. Penner. 2020. Rapeseed and canola meal as protein sources in starter diets for calves: current knowledge and directions of future studies. Ank. Univ. Vet. Fak. Derg 67:313-321. https://doi.org/10.1016/0301-6226(85)90086-710.33988/auvfd.712730.

Hadam, D., J. Kański, K. Burakowska i wsp. 2016. Short communication: Effect of canola meal use as a protein source in a starter mixture on feeding behavior and performance of calves during the weaning transition. J. Dairy Sc. 99:1247-1252. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10399.

Hill, T. M., J. D. Quigley, H. G. Bateman, II i wsp. 2016. Effect of milk replacer program on calf performance and digestion of nutrients in dairy calves to 4 months of age. J. Dairy Sci. 99:8103-8110. https://doi.org/10.1016/0301-6226(85)90086-710.3168/jds.2016-11239.

Hu, W., T. M. Hill, T. S. Dennis i wsp. 2018. Relationships between starch concentration of dry feed, diet digestibility, and growth of dairy calves up to 16 weeks of age. J. Dairy Sci. 101:7073-7081. https://doi.org/10.1016/0301-6226(85)90086-710.3168/jds.2018-14583.

Huhtanen, P., M. Hetta, C. Swensson. 2011. Evaluation of canola meal as a protein supplement for dairy cows: A review and a meta-analysis. Can. J. Anim. Sci. 91:529-543. https://doi.org/10.4141/cjas2011-029.

Ingalls, J. R. i M. E. Seale. 1971. Effect of continuous feeding of rapeseed meal on growth of dairy calves and subsequent first lactation yield. Can. J. Anim. Sci. 51:681-686. https://doi.org/10.4141/cjas2011-02910.4141/cjas71-090.

Jenkins, T. G. i C. L. Ferrell. 2010. A note on lactation curves of crossbred cows. Anim. Sci. 39:479-482. https://doi.org/10.1017/S0003356100032232.

Johnsen, J. F., A. Beaver, C. M. Mejdell i wsp. 2015. Providing supplementary milk to suckling dairy calves improves performance at separation and weaning. J. Dairy Sci. 98:4800-4810. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9128.

Johnsen, J. F., K. A. Zipp, T. Kalber i wsp. 2016. Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms? Current and future research. App. Anim. Behav. Sci. 181:1-11. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.11.011.

Khan, M. A., A. Bach, D. M. Weary, M. A. G. von Keyserlingk. 2016. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. J. Dairy Sci. 99:885-902. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-9975.

Khan, M. A., D. M. Weary, M. A. G. Von Keyserlingk. 2011. Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. J. Dairy Sci. 94:1071-1081. https://doi.org/10.3168/jds.2010-3733.

Khorasani, G. R., W. C. Sauer, L. Ozimek, J. J. Kennelly. 1990. Digestion of soybean meal and canola meal protein and amino acids in the digestive tract of young ruminants. J. Anim Sci. 68:3421-3428. https://doi.org/10.2527/1990.68103421x.

Krupa, K. 2018. Wpływ dodatku lizyny do mieszanki treściwej typu starter na efekty odchou cieląt. Praca magisterska. Uniwersytet Rolniczy im. Hugnona Kołłątaja w Krakowie.

Martineau, R., D. R. Ouellet, H. Lapierre. 2013. Feeding canola meal to dairy cows: A meta-analysis on lactational responses. J. Dairy Sci. 96:1701-1714. https://doi.org/10.3168/jds.2012-5740.

Mawson, R., R. K. Heaney, Z. Zdunczyk, H. Kozlowska. 1994. Rapeseed meal-glucosinolates and their antinutritional effects. Part 3. Animal growth and performance. Food. 38:167-177. https://doi.org/10.1002/food.19940380209.

Miller-Cushon, E. K., C. Montoro, I. R. Ipharraguerre, A. Bach. 2014a. Dietary preference in dairy calves for feed ingredients high in energy and protein. J. Dairy Sci. 97:1634-1644. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7199.

Miller-Cushon, E. K., M. Terré, T. J. DeVries, A. Bach. 2014b. The effect of palatability of protein source on dietary selection in dairy calves. J. Dairy Sci. 97:4444-4454. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7816.

Quigley, J. D., T. A. Wolfe, T. H. Elsasser. 2006. Effects of additional milk replacer feeding on calf health, growth, and selected blood metabolites in calves. J. Dairy Sci. 89:207-216. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72085-9.

Renaud, D. L., T. F. Duffield, S. J. LeBlanc i wsp. 2017. Management practices for male calves on Canadian dairy farms. J. Dairy Sci. 100:6862-6871. https://doi.org/10.3168/jds.2017-12750.

Shivley, C. B., J. E. Lombard, N. J. Urie i wsp. 2019. Management of preweaned bull calves on dairy operations in the United States. J. Dairy Sci. 102:4489-4497. https://doi.org/10.3168/jds.2018-15100.

Stone, J. B. i A. S. Wood. 1973. Rapeseed meal as a protein source in the starter concentrate for replacement calves. Can. J. Anim. Sci. 53:327-332. https://doi.org/10.4141/cjas73-049.

Terré, M., E. Pedrals, A. Dalmau, A. Bach. 2013. What do preweaned and weaned calves need in the diet: A high fiber content or a forage source? J. Dairy Sci. 96:5217-5225. https://doi.org/10.4141/cjas73-04910.3168/jds.2012-6304.

Tripathi, M. K. i A. S. Mishra. 2007. Glucosinolates in animal nutrition: A review. Anim Feed Sci Tech 132:1-27. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.03.003.

Wilson, D. J., J. A. Pempek, S. M. Roche i wsp. 2021. A focus group study of Ontario dairy producer perspectives on neonatal care of male and female calves. J. Dairy Sci. 104:6080-6095. https://doi.org/10.4141/cjas73-04910.3168/jds.2020-19507.

Możliwości zastosowania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w żywieniu bydła opasowego

dr inż. Agata Karpowicz
dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ PIB
Zakład Hodowli Bydła IZ PIB w Balicach

Poekstrakcyjna śruta rzepakowa (RSM, z ang = *rapeseed meal*) i wytłoki (makuchy) rzepakowe (RSC, z ang = *rapeseed cake*), powstające w wyniku procesów tłoczenia i ekstrakcji oleju spożywczego oraz produkcji biopaliw, stanowią bardzo cenne surowce wysokobiałkowe (RSM) i białkowo-tłuszczowe (RSC) dla przemysłu paszowego i całego sektora żywienia zwierząt gospodarskich w wielu krajach świata. Wynika to nie tylko ze składu chemicznego oraz wysokiej wartości białkowej pasz rzepakowych, ale również większej ich dostępności rynkowej i cenowej, a także postrzegania jako bezpieczne materiały paszowe produkowane w oparciu o systemy uprawy zbliżone do zasad rolnictwa zrównoważonego (przedplon i płodozmian, integrowana ochrona upraw), w przeciwieństwie do śruty sojowej, z której ponad 90% dostarczanej na rynek polski jest modyfikowana genetycznie i pochodzi z intensywnych upraw monokulturowych. Polska z roku na rok umacnia swoją pozycję na unijnym rynku producentów rzepaku, jest też ważnym eksporterem poekstrakcyjnej śruty rzepakowej do krajów europejskich, takich jak Niemcy, Dania, Czechy i Francja. Poziom eksportu polskiej śruty rzepakowej w 2021 r. wyniósł 661 tys. ton z wyprodukowanych 1769 tys. ton, co świadczy o wciąż dużych możliwościach jej wykorzystania na cele paszowe i zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego w kraju. Według analiz przeprowadzonych przez Dzwonkowskiego (2018) w 2017 roku różnica między potencjalnym a faktycznym zużyciem śruty rzepakowej w przemysłowej produkcji pasz wyniosła ok. 660 tys. ton i była tylko o 55 tys. ton większa niż jej eksport. Świadczy to o praktycznej możliwości wykorzystania produkowanej w kraju śrucie rzepakowej do przemysłowej produkcji pasz, kosztem ograniczenia jej eksportu. Zwiększenie krajowego zużycia samej tylko śruty rzepakowej do maksymalnych zalecanych żywieniowo wielkości, pozwoliłoby na ograniczenie importu śruty sojowej o ok. 400 tys. ton rocznie. Wśród dostępnej literatury naukowej znajduje się wiele pozycji dotyczących zastosowania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w żywieniu

zwierząt monogastrycznych oraz krów mlecznych i cieląt, w żywieniu których stosowana jest nawet jako komponent pasz starterowych. Znacznie mniej jest natomiast dostępnych doniesień i opublikowanych wyników badań z zakresu jej wykorzystania w żywieniu bydła opasowego i mięsnego. Podstawową zaletą poekstrakcyjnej śruty rzepakowej dla bydła jest jej wartość białkowa oraz wysoka zawartość aminokwasów siarkowych, a także strawność jelitowa. W badaniach zagranicznych (Lourenço i in., 2017) wykazano, że śruta z rzepaku jest odpowiednim źródłem białka dla bydła mięsnego, zdolnym do zastąpienia innych białkowych produktów roślinnych, takich jak śruta słonecznikowa, bawełniana, a nawet sojowa. Ponadto, poekstrakcyjna śruta rzepakowa ma wartość energetyczną, która jest zbliżona do wartości energetycznej ziarna jęczmienia (Nair i in., 2015, 2016) i wykazano również, że jest cennym źródłem energii dla bydła opasowego, zarówno w okresie odchowu, jak i pod koniec tuczu (Damiran i McKinnon, 2018). Poekstrakcyjna śruta rzepakowa, w porównaniu do sojowej, charakteryzuje się również cennym składem mineralnym oraz zawartością witamin. RSM zawiera dwukrotnie więcej wapnia, fosforu oraz magnezu niż śruta sojowa, a także czterokrotnie wyższą zawartością witaminy E, dwukrotnie wyższym poziomem kwasu foliowego, pięciokrotnie większą ilością witaminy PP oraz trzykrotnie wyższą zawartością biotyny i choliny.

W praktyce, w żywieniu bydła opasowego poekstrakcyjna śruta rzepakowa stanowi podstawową paszę białkową stosowaną w pełnoporcjowych mieszankach treściwych, koncentratach i korektorach białkowych (rzadko stosowanych w opasie bydła), w których jej udział może wynosić nawet 90%. Hodowcy często samo przygotowują mieszanki treściwe wyrównujące, w skład których wchodzi przede wszystkim śruta rzepakowa oraz śruty zbożowe, głównie jęczmienna, pszenżytnia oraz pszenna i które następnie są mieszane w TMR-ach bazujących na sianokiszonce lub kiszonce z traw, jęczmienia oraz kukurydzy. Zalecany dopuszczalny udział poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w dawkach dla młodego bydła opasowego wynosi 30%, co w przeliczeniu na okres tuczu, z zależności od zakładanych wag ubojowych oraz stosowanych pasz objętościowych (kiszonka z kukurydzy) daje zużycie na poziomie 0,15–2,0 kg śruty/szt./dobę (Brzóska i in., 2010). Na rynku dostępna jest także szeroka gama uszlachetnionej śruty rzepakowej na drodze ekstruzji, mikronizacji oraz

procesu ekspandowania, aczkolwiek ten ostatni dotyczy najczęściej makuchów rzepakowych. Procesy uszlachetniania śruty rzepakowej stosuje się głównie w celu ochrony białka przed nadmiernym rozkładem w żwaczu, osiągając tym samym poprawę jego strawności o ok. 10%, ale w ich wyniku poprawie ulega również strawność tłuszczu poprzez jego lepszą emulgację, a także strawność włókna dzięki jego mechanicznemu rozcieraniu. Produkty rzepakowe powstałe w wyniku tych technologii stosuje się w żywieniu bydła opasowego i mięsnego zazwyczaj w ilości od 0,5 do 2,0 kg/szt./dzień.

W poniższej tabeli przedstawiono skład komponentowy oraz wartość pokarmową typowych mieszanek treściwych na bazie zbóż i śruty rzepakowej dla intensywnie opasanych zwierząt do wieku 12–14 miesięcy w końcowym okresie odchowu, przygotowywanych przez walijskie gospodarstwa we własnym zakresie (źródło: https://meatpromotion.wales/).

Pasza	Mieszanka		
	1	2	3
	w kg/tonę		
Ziarno jęczmienia	825,0	670,0	790,0
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	125,0	130,0	-
Wysłodki buraczane	-	150,0	-
Ziarno pszenicy, ciemne	-	-	160,0
Dodatki mineralne	25,0	25,0	25,0
Melasa	25,0	25,0	25,0
Wartość pokarmowa			
Sucha masa (g/kg)	860,0	870,0	860,0
Energia metaboliczna (MJ/kg s.m.)	12,7	12,5	12,9
Białko ogólne (g/kg s.m.)	150,0	150,0	150,0

Pobranie pasz i strawność składników pokarmowych

Wśród polskich hodowców bydła często spotyka się obawy przed stosowaniem śruty rzepakowej, z uwagi na przeświadczenie o jej gorzkim smaku, który może negatywnie wpływać na pobranie dawki pokarmowej przez

zwierzęta, a przez to i na ograniczenie przyrostów masy ciała. Pamiętać jednak należy o tym, że za gorzki smak pasz rzepakowych odpowiadają głównie izotiocyjaniany, będące produktami rozpadu glukozynolanów, których poziom w obecnie uprawianych polskich odmianach rzepaku jest nawet niższy niż dopuszczalny w UE i nie przekracza 15–20 μM/g suchej masy beztłuszczowej (s.m.b.). Ponadto, mirozynaza odpowiedzialna za rozkład glukozynolanów do szkodliwych dla zwierząt metabolitów, w wyniku procesów termo-barycznych przebiegających podczas obróbki nasion rzepaku, jest w znacznej mierze inaktywowana. W badaniach chińskich z 2021 r. (Gao i in., 2021) przeprowadzonych z udziałem wolców rasy simentalskiej określano wpływ rosnącego udziału śruty rzepakowej (0,00–2,65–5,35 oraz 8,00% RSM w dawce) o wysokiej zawartości glukozynolanów (powyżej 25 μM/g), na strawność składników pokarmowych, dzienne przyrosty masy ciała, parametry fermentacji żwaczowej oraz skład mikroflory żwacza. Wzrastające poziomy śruty rzepakowej w dawkach pokarmowych wpłynęły na zwiększenie w żwaczu stężenia tiocyjanianu, zmniejszenie w żwaczu stężenia azotu amonowego ($N\text{-}NH_3$) i udziału molowego izowalerianianu, nie wpływały natomiast na stężenie lotnych kwasów tłuszczowych ogółem oraz pH w żwaczu. Zmniejszyły strawność białka ogólnego ale jednocześnie zwiększyły strawność ekstraktu eterowego. Rosnące poziomy RSM wpłynęły na zmniejszenie liczebności w żwaczu *Ruminobacter amylophilus* i *Ruminococcus albus*, ale nie wpłynęły na liczebność bakterii metanogennych, pierwotniaków, grzybów i innych bakterii. Podwyższony poziom RSM w dawce pokarmowej nie wpływał na różnorodność bakteryjną żwacza, ale zwiększał ilość jednostek taksonomicznych oraz wpłynął na względną liczebność niektórych bakterii na poziomie gromady i rodzaju. Tiocyjanian, jako metabolit glukozynolanów, może być głównym czynnikiem wpływającym na omówione wskaźniki, aczkolwiek w cytowanych badaniach nie stwierdzono obecności szkodliwych izocyjanianu oraz goitryny w przewodzie pokarmowym zwierząt doświadczalnych.

W badaniach fińskich (Pesonen i in., 2013) określano wpływ dodatku poekstrakcyjnej śruty rzepakowej do dawek TMR z niskim (200 g kg^{-1} s.m.) lub wysokim (500 g kg^{-1} s.m.) udziałem koncentratu z jęczmienia na strawność, pobranie i wykorzystanie pasz oraz parametry tuczu i jakość tusz czystorasowych

buhajów ras Hereford i Charolaise, opasanych do średnich wag 726 i 754 kg. Dodatek RSM do dawek wpłynął na poprawę bilansu białka w żwaczu, zwiększenie strawności białka ogólnego i zwiększenie absorpcji aminokwasów w jelicie cienkim przy jednoczesnym braku negatywnego wpływu na wielkość pobrania suchej masy dawki i energii, jak i strawność suchej masy, masy organicznej oraz frakcji włókna NDF. Zastosowana w doświadczeniu śruta nie miała także istotnego statystycznie wpływu na współczynniki konwersji paszy i energii.

Na podstawie doświadczeń australijskich, wykonanych przez Uniwersytet Charles Sturt w latach 2017 i 2018 (źródło: https://news.csu.edu.au/latest-news/science/csu-research-canola-meal-the-real-deal-for-supplementing-steers), w których badano możliwość zastąpienia granulatów zbożowych i mieszanek treściwych złożonych z pszenicy i śruty bawełnianej poesktrakcyjną śrutą rzepakową w dawkach dla kastrowanych buhajków stwierdzono, że dawki pokarmowe z udziałem śruty rzepakowej są znacznie chętniej pobierane przez zwierzęta doświadczalne. Podobne wyniki uzyskano w badaniach Damiran i McKinnon (2018), w których jęczmień w dawkach pokarmowych zastępowano śrutą rzepakową w ilości 10 i 20% – tak wysoki poziom substytucji RSM nie pogorszył dowolnego pobrania suchej masy dawek doświadczalnych.

Cechy opasowe, wydajność rzeźna, jakość tusz i mięsa

W cytowanych już badaniach fińskich (Pesonen i in., 2013) nie stwierdzono wyraźnego, istotnego statystycznie wpływu zastosowanej śruty rzepakowej w dawkach TMR na wydajność wzrostu, ocenę otłuszczenia tuszy, udział wyrębów wartościowych oraz parametry sensoryczne mięsa czystorasowych buhajów mięsnych, aczkolwiek zwierzęta z grup doświadczalnych otrzymujących RSM, niezależnie od rasy, cechował 5% wzrost całkowitych przyrostów masy ciała oraz tuszy. Brak istotnego statystycznie wpływu zwiększającego się udziału śruty rzepakowej w dawkach pokarmowych na dzienne przyrosty masy ciała wołów rasy simentalskiej stwierdzono także w badaniach chińskich (Gao i in., 2021). Z kolei w cytowanych powyżej badaniach australijskich wykazano pozytywny wpływ zastąpienia pszenicy i śruty bawełnianej w dawkach śrutą rzepakową na tempo wzrostu wołów i współczynnik konwersji paszy. Również stężenie kwasów tłuszczowych omega-3 w osoczu próbek krwi było istotnie wyższe u bydła otrzymującego śrutę rzepakową, w porównaniu do bawełnianej. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w średnim dziennym tempie wzrostu opasanych zwierząt, w wynikach kondycji ciała oraz jakości tusz na podstawie klasyfikacji wg Meat Standards Australia (MSA). Nie stwierdzono także znaczącej różnicy w liczbie dni dojrzewania steku ani w punktacji oceny jakości mierzącej kruchość, soczystość i smak mięsa. W doświadczeniu He i in. (2013) badano wpływ zastąpienia ziarna jęczmienia śrutą rzepakową na wydajność wzrostu, jakość tuszy i profile kwasów tłuszczowych mięsa bydła mieszańcowego. Cielęta mieszańcowe o początkowej masie ciała 285±27 kg były żywione indywidualnymi dawkami składającymi się z koncentratu na bazie ziarna jęczmienia i kiszonki jęczmiennej. Śruta rzepakowa zastąpiła 15 lub 30% ziarna jęczmienia w suchej masie dawki, zarówno w okresie wzrostu, jak i końcowej fazie opasu. Bez względu na rodzaj zastosowanej dawki, bydło nie różniło się średnim dziennym przyrostem w obydwu fazach tuczu. W całym okresie doświadczenia, włączenie 30% RSM zwiększyło dowolne pobranie suchej masy pasz, w porównaniu z grupami kontrolnymi jak i otrzymującymi 15% RSM. Poziom substytucji jęczmienia śrutą rzepakową nie miał wpływu na jakość tuszy i częstość występowania ropni wątroby. Udział 30% śruty rzepakowej spowodował wyższy całkowity udział kwasów wielonienasyconych, wzrost udziału kwasu n-3, alfa-linolenowego i sprzężonego kwasu linolowego (CLA) oraz obniżenie stosunku kwasów n-6 /n-3 w wołowinie w porównaniu z dietą kontrolną. W doświadczeniach przeprowadzonych przez Good i in. (2018) określano wpływ śruty rzepakowej jako dodatku białkowego dla bydła mięsnego na wydajność wzrostu, fermentację żwacza i strawność składników pokarmowych w porównaniu ze śrutą sojową i suszonymi wywarem gorzelniczym z pszenicy. Jałówki żywione śrutą rzepakową charakteryzowały się najwyższą rzeczywistą strawnością suchej masy, masy organicznej oraz azotu, w porównaniu do zwierząt żywionych śrutą sojową oraz DDGS. Ponadto, koszt jednostkowy zastosowanej dawki oraz w przeliczeniu na przyrost masy ciała był najniższy dla dawek z zastosowaną śrutą rzepakową, pomimo, że najwyższe dzienne przyrosty stwierdzono u jałówek opasanych dawkami z udziałem śruty sojowej.

Literatura

Brzóska F., Hanczakowska E., Koreleski J., Strzetelski J., Świątkiewicz S. 2010. Pasze rzepakowe w żywieniu zwierząt. Monografia, Wydawnictwo Polskiego Stowarzyszenia Producentów Oleju, Warszawa, 2020, s.49-56.

Damiran D., McKinnon J.J. 2018. Evaluation of wheat-based dried distillers grains with solubles or canola meal derived from Brassica napus seed as an energy source for feedlot steers. Translational Animal Science, 2(suppl. 1), pp.S139-S144.

Dzwonkowski W. 2018. Możliwości zwiększenia wykorzystania krajowych pasz białkowych w kontekście ewentualnego zakazu stosowania pasz GMO w produkcji zwierzęcej. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. Seria XX (4), 2018, s. 41-46.

Gao J.,Sun Y., Bao Y., ZhouK.,Kong D., Zhao G. 2021. Effects of different levels of rapeseed cake containing high glucosinolates in steer ration on rumen fermentation, nutrient digestibility and the rumen microbial community. British Journal of Nutrition, Vol 125, Issue 3, pp. 266-274.

Good A.C., McKinnon J.J., Penner G.B., McAllister T.A., Mutsvangwa, T. 2017. Evaluation of canola meal versus soybean meal as a protein supplement on performance and carcass characteristics of growing andfinishing beef cattle. Journal of Animal Science, 95 (Suppl 4), pp.125-126.

He M. L., Gibb D., McKinnon J. J., McAllister T. A. 2013. Effect of high dietary levels of canola meal on growth performance, carcass quality and meat fatty acid profiles of feedlot cattle. Canadian journal of plant science 2013 v. 93 no. 2 pp. 269-280.

Li C., Beauchemin K.A., Yang W.Z. 2013. Effects of supplemental canola meal and various types of distillers grains on ruminal degradability, duodenal flow, and intestinal digestibility of protein and amino acids in backgrounded heifers. Journal of Animal Science, 91(11), pp.5399-5409.

Lourenço J. M., Froetschel M.A., Segers J.R., Tucker J.J., R. L. Stewart Jr.R. L. 2017. Utilization of canola and sunflower meals as replacements for soybean meal in a corn silage-based stocker system. Translational Animal Science, Vol 1, Issue 4, December 2017, pp. 592–598.

Nair J., Penner, G.B., Yu, P., Lardner, H.A., McAllister, T.A., Damiran, D., McKinnon, J.J. 2016. Evaluation of canola meal derived from Brassica Juncewa and Brassica napus on rumen fermentation and nutrient digestibility by feedlot heifers fed finishing diets. Canadian Journal of Animal Science, 96(3), pp.342-353.

Nair J., Penner G.B., Yu, P., Lardner, H.A., McAllister, T., Damiran, D., McKinnon, J.J. 2015. Evaluation of canola meal derived from Brassica Juncewa and Brassica napus seed as an energy source for feedlot steers. Canadian Journal of Animal Science, 95(4), pp.599-607.

Pesonen M., Honkavaara M., Kämäräinen H., Tolonen T., Jaakkola M., Virtanen V., Huuskonen A. 2013. Effects of concentrate level and rapeseed meal supplementation on performance, carcass characteristics, meat quality and valuable cuts of Hereford and Charolais bulls offered grass silage-barley-based rations. Agricultural and Food Sci. (2013) 22: 151-167.

Strony internetowe

https://news.csu.edu.au/latest-news/science/csu-research-canola-meal-the-real-deal-for-supplementing-steers

https://meatpromotion.wales/images/resources/Practical_Beef_Cattle_Nutrition.pdf

Notatki

Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju
ul. Wspólna 56
00-684 Warszawa
e-mail: biuro@pspo.com.pl
pspo.com.pl

Stawiam na PASZE RZEPAKOWE

paszerzepakowe.pl

ISBN 978-83-959757-7-6

PSPO
POLSKIE STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW OLEJU

Publikacja została sfinansowana
z Funduszu Promocji Roślin Oleistych