

Perspektywy krajowej produkcji pasz dla zwierząt gospodarskich oraz żywności pochodzenia zwierzęcego bez GMO

Barbara Niwińska , Beata Szymczyk , Witold Szczurek 

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa,
32-083 Balice k. Krakowa*

Prace nad modyfikacjami genetycznymi organizmów żywych prowadzone są od lat 70. XX w. (Cohen i in., 1973). Według definicji, „organizm zmodyfikowany genetycznie (GMO – ang. *genetically modified organism*)” oznacza organizm – z wyjątkiem istoty ludzkiej – w którym materiał genetyczny został zmieniony w sposób nie zachodzący w warunkach naturalnych na skutek krzyżowania i/lub naturalnej rekombinacji (Dyrektywa 2001/18/WE). W hodowli roślin prace prowadzone nad modyfikacjami genetycznymi doprowadziły do uzyskania odmian roślin uprawnych przeznaczonych do żywienia zwierząt gospodarskich o lepszych cechach produkcyjnych i żywieniowych, odpornych na wirusy, grzyby, owady, szkodniki, chwasty i środki chwastobójcze, a gatunkami dominującymi pod tym względem są: transgeniczna soja, kukurydza, rzepak i bawełna (Kudelka, 2010). Pierwsze badania nad wykorzystaniem roślinnych materiałów paszowych GMO w żywieniu zwierząt gospodarskich prowadzone były już w latach 90. ubiegłego wieku (Hammond i in., 1996). W Polsce, podobnie jak w innych krajach Unii Europejskiej, większość produktów pochodzenia zwierzęcego obecnych na rynku spożywczym (mięso, mleko, jaja) jest uzyskiwana od zwierząt karmionych paszami z udziałem wysokobiałkowej poekstrakcyjnej śrutu sojowej GMO. Obecność żywności GMO pochodzenia zwierzęcego wzbudza wątpliwości zarówno u konsumentów, jak i u ekonomistów. Niniejszy artykuł jest próbą analizy możliwości zastąpienia w żywieniu drobiu, trzody chlewnej

i bydła poekstrakcyjnej śrutu sojowej GMO przez krajowe pasze białkowe nie zawierające i nie wyprodukowane z udziałem organizmów zmodyfikowanych genetycznie, czyli pasze roślinne nie-GMO (przyjęty skrót: n-GMO).

Obawy i oczekiwania społeczeństwa Polski dotyczące bezpieczeństwa żywności

Ocena jakości żywności przez konsumenta jest oparta na analizie właściwości, które decydują o zdolności produktów do zaspokojenia różnorodnych potrzeb, akceptacji cech użytkowych i wartości odżywczej. Obejmuje także ważny aspekt, jakim jest bezpieczeństwo zdrowotne. Ocena bezpieczeństwa żywności opiera się na gwarancji braku lub minimalnej zawartości substancji, których obecność może stanowić ryzyko dla zdrowia człowieka. Ochrona żywności i zapewnienie jej bezpieczeństwa oznacza wprowadzenie i egzekwowanie norm prawnych gwarantujących brak substancji szkodzących zdrowiu człowieka. Zagadnienia te są przedmiotem prac Komisji Kodeksu Żywnościowego, działającej w ramach Wspólnego Programu dla Norm Żywności, powołanego przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (ang. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO*) oraz Światową Organizację Zdrowia (ang. *World Health Organization, WHO*). Mimo że wyniki badań naukowych z ostatnich 20 lat nie wykazały negatywnego wpływu pasz roślinnych GMO pierwszej generacji na zdrowie zwierząt (De Vos i Swanenburg, 2018), a także na skład

chemiczny produktów pochodzących od zwierząt gospodarskich (Świątkiewicz i in., 2014), większość społeczeństwa Polski nie kwalifikuje żywności zawierającej lub wyprodukowanej z udziałem GMO jako bezpiecznej. Jak wskazują wyniki badań opinii publicznej, 65% Polaków opowiada się za wprowadzeniem zakazu upraw roślin GMO, 72% deklaruje, że mając możliwość wyboru wybierze produkt n-GMO, nawet gdyby był znacznie droższy od produktu GMO, a 56,8% ogółu obywateli preferuje produkty żywnościowe pochodzące od zwierząt karmionych paszą n-GMO (Centrum Badania Opinii Społecznej – CBOS, 2013; Raport Federacji Zielonych i Instytutu Spraw Obywatelskich – Raport, 2015). Cytowane wyniki badań opinii publicznej wykazały, że źródłem obaw i nieufności w odniesieniu do żywności produkowanej w oparciu o osiągnięcia inżynierii genetycznej w równym stopniu są lęki przed chorobami, jak i przed ingerencją w naturę/ ustalony porządek rzeczy. Konsekwencją podwyższonego poziomu obaw jest wzrost zainteresowania produktami postrzeganymi jako bezpieczne. 94% Polaków oczekuje na jednoznaczny sposób oznakowania roślinnych produktów spożywczych GMO, a 93% na oznakowanie produktów uzyskiwanych od/ze zwierząt karmionych paszą GMO (CBOS, 2013). Obecnie w Polsce obowiązuje ustawa zawierająca przepis prawny nakazujący znakowanie produktów GMO (Dz. U., 2007, Nr 36, poz. 233), a od 1 stycznia 2020 r. wejdzie w życie ustawa o obowiązku oznakowania produktów wytworzonych bez wykorzystania organizmów genetycznie modyfikowanych (Dz. U., 2019, poz. 1401).

Popyt na produkty ekologiczne (n-GMO)

Odpowiedzią na przedstawione powyżej obawy i oczekiwania polskiego konsumenta jest obecność na rynku spożywczym ekologicznych produktów żywnościowych, definiowanych jako wytworzone bez wykorzystania GMO (Dz. U., 2017, poz. 1054). Wzrasta wiedza społeczeństwa, że obok braku udziału GMO w produkcji dodatkowym, naukowo udowodnionym walorem

ekologicznych produktów pochodzenia zwierzęcego są takie cechy, jak korzystny, prozdrowotny skład kwasów tłuszczowych tłuszczu i skład witaminowy (Średnicka-Tober i in., 2016). Wyniki analizy opinii publicznej wskazują, że aż 87% konsumentów deklaruje chęć częstszego spożywania ekologicznych produktów żywnościowych, 65% chciałoby konsumować częściej ekologiczne mięso i wędliny a 50% ekologiczny nabiał (Hermaniuk, 2018). Rzeczywistość odbiega od oczekiwań. Rzeczywisty udział regularnych konsumentów żywności ekologicznej w 2016 r. wyniósł 8%, przeciętny Polak wydał na żywność ekologiczną 4 euro, a rynek ekologicznej żywności stanowił zaledwie 0,5% polskiego rynku spożywczego (Instytut Badań Rynku i Opinii Społecznej, 2017). Barię w zdolności nabywcy polskiego konsumenta jest wysoka cena tych produktów. Jak wykazał Kwasek (2013), ceny żywności ekologicznej są o 50–200% wyższe niż ceny żywności konwencjonalnej.

Dane Głównego Urzędu Statystycznego (Rocznik Statystyczny Rolnictwa, 2018) wskazują, że powierzchnia ekologicznych użytków rolnych wynosi 494 978 ha, co stanowi 3,7% całkowitej powierzchni krajowych użytków rolnych (średnia dla krajów Unii Europejskiej to 6,7%), a liczba gospodarstw ekologicznych wynosi 15 470. Te same dane wskazują, że liczba ekologicznych gospodarstw i powierzchnia użytków rolnych uległa obniżeniu w ostatnich 5 latach (o 22 i 26%; odpowiednio). Ta sytuacja jest konsekwencją niskiej efektywności ekonomicznej wynikającej z wyższych kosztów produkcji, małej jej skali i wyższych kosztów logistyki. Wsparcie produkcji gospodarstw w 2019 r., realizowane w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (PROW, 2019) dla ekologicznych upraw rolniczych w okresie przed i po uzyskaniu certyfikatu wynosi odpowiednio 966 i 792 zł/ha. Wydaje się, że mimo deklarowanego zainteresowania główną przyczyną niskiego udziału żywności ekologicznej w rynku żywnościowym są ograniczenia nabywcze konsumenta, ograniczone wysokimi cenami.

Plan Białkowy

Z uwagi na oczekiwania społeczne, a także konieczność ochrony krajowego rynku przed dominacją właścicieli praw patentowych do GMO uzasadniona wydaje się potrzeba zwiększenia skali produkcji krajowej żywności n-GMO pochodzącej od/ze zwierząt gospodarskich. Kierunek ten jest również zgodny z programem MRiRW (2018), a także raportem UE z konferencji, która odbyła się w Wiedniu w dniach 21–22 listopada 2018 r. (Sprawozdanie 27.3., 2018). Dokumenty te wskazują na zasadność promocji tzw. Planu Białkowego, którego głównym celem jest redukcja krajowego deficytu białkowego. Plan ten uwzględnia także korzyści dla środowiska i ekonomiczne dla producentów rolnych. Postęp genetyczny, jaki dokonał się w ostatnich dziesięcioleciach, spowodował zwiększenie potencjału produkcyjnego zwierząt gospodarskich. Konsekwencją poprawy wydajności zwierząt gospodarskich jest wzrost zapotrzebowania na materiały paszowe, mogące w pełni pokryć zapotrzebowanie tych zwierząt na aminokwasy i energię metaboliczną

w celu zapewnienia wykorzystania ich potencjału produkcyjnego. Dotyczy to w szczególności pasz wysokobiałkowych.

Udział wysokobiałkowych pasz roślinnych n-GMO w krajowym rynku pasz

Realizacja przyjętych założeń wskazuje na potrzebę analizy udziału wysokobiałkowych pasz w krajowym rynku pasz. Obecnie głównym roślinnym materiałem wysokobiałkowym wykorzystywanym w żywieniu zwierząt gospodarskich jest importowana poekstrakcyjna śruta sojowa GMO, która jest podstawowym źródłem białka w mieszankach paszowych dla drobiu i trzody chlewnej, jest również niezbędna w żywieniu wysokoprodukcyjnych krów mlecznych. Import soi pokrywa około 62% zapotrzebowania krajowego przemysłu paszowego, natomiast udział pozostałych materiałów wysokobiałkowych wynosi około 35% (Grela i Czech, 2019). Wielkość importu śruty sojowej i innych śrut z nasion oleistych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Import surowców wysokobiałkowych w 2016 roku¹
Table 1. Import volume of high protein materials in 2016¹

Pasze - Feeds	Import (tys. t) – Import (thous. t)
Śruty nasion oleistych – <i>Oilseed meals</i>	3144
sojowa – <i>soybean</i>	2331
słonecznikowa – <i>sunflower</i>	377
rzepakowa – <i>rapeseed</i>	50
z orzechów palmowych – <i>palm nut</i>	380
wytłoczyny z oliwek – <i>olive residue</i>	< 1
pozostałe – <i>other</i>	5
Nasiona strączkowe – <i>Legume seeds</i>	16
Mączki mięsno-kostne – <i>Meat-and-bone meals</i>	14
Ogółem – <i>Total</i>	3174

¹Dzwonkowski (2016 b).

Najważniejszymi krajowymi zamiennikami poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO są nasiona roślin bobowatych (strączkowych) i produkty uboczne odolejania nasion rzepaku (śruta poekstrakcyjna, makuch rzepakowy). W realizacji

przyjętych założeń Planu Białkowego ważną charakterystyką jest wielkość zbiorów i wykorzystanie na cele paszowe krajowych zamienników importowanej śruty sojowej. Dane te przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zbiory nasion roślin strączkowych i oleistych oraz produkcja śruty rzepakowej w Polsce
 Table 2. Production of grain legume crops, oilseeds and rapeseed meal in Poland

Grupa roślin <i>Plant group</i>	Zbiory <i>Crops</i>	Import	Wykorzystanie – Use	
			na cele paszowe <i>for feeds</i>	w przetwórstwie przemysłowym <i>for industrial processing</i>
tys. t – <i>thous. t</i>				
Zbiory nasion strączkowych (groch, fasola, bób, bobik, łubin, wyka i in.) ¹ <i>Grain legume crops (pea, bean, faba bean, field bean, lupin, vetch and others)¹</i> w tym: – including:	599	19	335	
bobik ² – <i>field bean²</i>	86			
łubin ² – <i>lupin²</i>	307			
groch ² – <i>pea²</i>	400			
Zbiory nasion oleistych (rzepak i rzepik, słonecznik, soja, len, i in.) ¹ <i>Oilseed crops (rapeseed and agrimony, sunflower, soybean, linseed and others)¹</i> w tym: – including:	2697	930	10	2588
rzepak i rzepik ¹ <i>rapeseed and agrimony¹</i>	2280			
Produkcja śruty rzepakowej ³ <i>Rapeseed meal production³</i> w tym: – including:		35	1083	1652
poekstrakcyjna śruta rzepakowa <i>rapeseed extracted</i>				90%
wytłoki <i>expeller</i>				10%

¹Rocznik Statystyczny Rolnictwa (2018), ²Dzwonkowski (2016 b), ³Rosiak i Bodył (2019).

Jak wynika z danych statystycznych przedstawionych w tabelach 1 i 2 oraz szacunków Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej-PIB (Dzwonkowski i in., 2015), zbiory roślin strączkowych i oleistych z przeznaczeniem na paszę nie pokrywają zapotrzebowania zwierząt gospodarskich na pasze białkowe. Dlatego, aby zwiększyć dostępność krajowych pasz, trwają obecnie w Polsce intensywne prace nad kompleksowym określeniem możliwości i zasad uprawy w Polsce niemodyfikowanych genetycznie, przystosowanych do miejscowych warunków klimatycznych odmian soi. Prowadzone są także

badania zmierzające do udoskonalenia (fermentacja mikrobiologiczna, ekstrudowanie, tostowanie) produktów rzepakowych, nasion strączkowych oraz innych materiałów paszowych w celu poprawy ich wykorzystania przez zwierzęta monogastryczne. Duże nadzieje wiąże się z produkcją białka z owadów (ang. *insect processed animal protein* – skrót PAP).

Przedstawione dane wskazują, że produkcja pasz i produktów żywnościowych pochodzących od zwierząt gospodarskich wyłącznie w oparciu o materiały paszowe n-GMO stanowi duże wyzwanie.

Możliwości zastąpienia poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO w żywieniu zwierząt gospodarskich wysokobiałkowymi materiałami paszowymi n-GMO

Produkcja zwierzęca stanowi 60,7% produkcji towarowej rolnictwa w Polsce (Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, 2018). Stan pogłównia bydła, drobiu kurzego i trzody chlewnej oraz produkcji mięsa, mleka i jaj przedstawiono w tabeli 3. W utrzymaniu stałego poziomu pro-

dukcji przedstawione sektory zużywają 3773 tys. t pasz wysokobiałkowych; udział śruty sojowej w zużyciu wynosi 59,2% (Dzwonkowski, 2016 a).

Podstawą oceny możliwości zastąpienia poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO innymi wysokobiałkowymi materiałami paszowymi n-GMO jest zawartość białka ogólnego oraz białkowej wartości pokarmowej krajowych pasz w porównaniu z tymi cechami importowanej poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO.

Tabela 3. Stan pogłównia bydła, drobiu kurzego i trzody chlewnej oraz produkcja mięsa, mleka i jaj w Polsce¹
Table 3. The population of cattle, chickens and pigs and production of meat, milk and eggs in Poland¹

Sektor produkcji <i>Production sector</i>	Stan pogłównia (tys. szt.) <i>Size of population (thous. head)</i>	Produkcja <i>Production</i>	Udział w produkcji towarowej (%) <i>Share in commercial production (%)</i>	
	ogółem <i>total</i>			
	6143			
	w tym krowy <i>including cows</i>			
	2373			
Bydło <i>Cattle</i>		mięso wołowe <i>beef</i>	525 tys. t <i>525 thous. t</i>	7,7
		mięso cielęce <i>veal</i>	3,5 tys. t <i>3.5 thous. t</i>	0,1
		mleko <i>milk</i>	13 305 mln l <i>13 305 million l</i>	18,7
	ogółem <i>total</i>			
	17 6710			
	w tym kury <i>including laying hens</i>			
	53038			
Drób kurzy <i>Poultry (broilers, hens, cocks)</i>		mięso drobiowe <i>poultry meat</i>	2348 tys. t <i>2348 thous. t</i>	13,9
		jaja <i>eggs</i>	10 998 mln szt. <i>10 998 million pcs</i>	5,9
	ogółem <i>total</i>			
	11 353			
	w tym lochy <i>including sows</i>			
	2374			
Trzoda chlewna <i>Pigs</i>		mięso wieprzowe <i>pork</i>	1627 tys. t <i>1627 thous. t</i>	13,9

¹Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej (2018).

Sektor produkcji bydłej

Poniżej przedstawiono zawartość białka ogólnego oraz białkową wartość pokarmową wysokobiałkowych pasz n-GMO w porównaniu do poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO (tab. 4).

Pasze scharakteryzowano na podstawie:

- składu chemicznego obejmującego: SM – średnie zawartości suchej masy w paszach w ich naturalnej postaci, BO – średnie zawartości białka ogólnego w suchej masie paszy;
- białkowej wartości pokarmowej pasz w żywieniu przeżuwaczy według norm IZ PIB

(2014) przy pomocy wielkości: BTJP – białko paszowe nieulegające rozkładowi w żwaczu, BTJN – BTJP + BTJMN, gdzie BTJMN – białko mikroorganizmów syntetyzowane w żwaczu z dostępnego azotu, gdy ilość dostępnej energii oraz innych składników pokarmowych nie ogranicza syntezy, BTJE – BTJP + BTJME, gdzie BTJME – białko mikroorganizmów syntetyzowane w żwaczu przy wykorzystaniu dostępnej energii, gdy ilość dostępnego azotu oraz innych składników pokarmowych nie ogranicza syntezy.

Tabela 4. Zawartość białka ogólnego oraz białkowa wartość pokarmowa w wybranych paszach n-GMO w porównaniu do poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO ^{1, 2, 3, 4}

Table 4. Crude protein content and protein nutritional value of selected non-GM feed materials compared to GM soybean meal

Wyszczególnienie <i>Item</i>	SM (g kg ⁻¹ naturalnej postaci) <i>DM (g kg⁻¹ natural form)</i>	BO (g kg ⁻¹) <i>CP (g kg⁻¹)</i>	MO (g) <i>TW (g)</i>	Wartość pokarmowa (kg ⁻¹ SM) <i>Nutritive value (kg⁻¹DM)</i>									
				białkowa (g) <i>protein</i>			% w stosunku do śruty GMO <i>% in relation to GM meal</i>			aminokwasy (% BTE) <i>amino acids (% BTE)</i>		energetyczna <i>energy</i>	
				BTJP <i>PDIA</i>	BTJN <i>PDIN</i>	BTJE <i>PDIE</i>	BTJP <i>PDIA</i>	BTJN <i>PDIN</i>	BTJE <i>PDIE</i>	Liz <i>Lys</i>	Met	JPM <i>UFL</i>	% w stosunku do śruty GMO <i>% in relation to GM meal</i>
Śruta poekstrakcyjna sojowa GMO (importowana, obecna na rynku paszowym) <i>GM extracted soybean meal (imported, present on the feed market)</i>													
	876	539	928	212	395	272	100	100	100	6,87	1,53	1,21	100
Nasiona roślin bobowatych – <i>Legume seeds</i>													
surowe nasiona soi n-GMO <i>raw non-GM soybean seeds</i>	936	346	875	110	232	151	52	59	56			1,27	105
bobik <i>field bean</i>	890	298	961	50	189	110	25	61	44	6,83	1,57	1,33	110
groch <i>pea</i>	881	238	962	34	150	96	33	56	51	6,72	1,53	1,25	103

łubin biały <i>white lupin</i>	881	403	965	56	252	123	16	38	36	7,74	1,74	1,21	100
łubin wąskolistny <i>narrow-leaved lupin</i>	885	338	959	70	219	138	25	50	41	7,38	1,52	1,2	99
Nasiona oleiste – <i>Oilseeds</i>													
rzepak <i>rapeseed</i>	922	207	957	39	130	66	18	33	24	7,34	2,1	1,83	151
Śruta poekstrakcyjna – <i>Extracted meal</i>													
rzepakowa <i>rapeseed</i>	887	380	921	103	247	155	49	63	57	6,78	1,99	0,96	79
Makuch – <i>Cake</i>													
rzepakowy <i>rapeseed</i>	908	352	928	95	229	144	45	58	53	-	-	1,14	94
Produkty z owadów – <i>Insect products</i>													
larwy owadów <i>insect larvae</i>	908	636	866	brak danych <i>no data</i>									
larwy drewnojada <i>superworm larvae</i>	982	458	957	brak danych <i>no data</i>									

¹IZ PIB (2014), ²Niwińska (2016), ³Dzwonkowski (2016 a), ⁴Makkar i in. (2014).

W rankingu wartości pokarmowej białka pasz stosowanych w żywieniu bydła najwyższą pozycję zajmuje importowana poekstrakcyjna śruta sojowa GMO. Żadnej z krajowych pasz roślinnych nie charakteryzuje tak wysoka białkowa wartość pokarmowa, dlatego poekstrakcyjna śruta sojowa GMO jest trudna do zastąpienia. Każda z przedstawionych w tabeli pasz znajduje zastosowanie w żywieniu bydła, jednak szanse ich maksymalnego wykorzystania zależą od dostępności na krajowym rynku oraz od stosowania prawidłowego udziału w składzie dawek pokarmowych, uwzględniającego ograniczenia wynikające z wieku zwierząt, kierunku produkcji i wartości pokarmowej zastosowanego substytutu poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO.

Sektor produkcji drobiu i trzody chlewnej

Poniżej przedstawiono charakterystykę kra-

jowych roślinnych pasz wysokobiałkowych oraz waloryzowanych białkowych materiałów paszowych uzyskiwanych na bazie krajowych surowców n-GMO, które znajdują lub mogą znaleźć szersze zastosowanie w żywieniu zwierząt w tym sektorze produkcji rolniczej.

Nasiona roślin bobowatych

Nasiona roślin strączkowych (bobowatych), takich jak groch, bobik i łubin zawierają 23–38% białka o składzie aminokwasowym nie pokrywającym zapotrzebowania zwierząt monogastrycznych na aminokwasy egzogenne, szczególnie siarkowe. Wykorzystanie tych nasion w żywieniu drobiu i świń ogranicza obecność substancji antyodżywczych (oligosacharydy z rodziny rafinozy, inhibitory enzymów proteolitycznych trzustki, taniny skondensowane oraz alkaloidy chinolizydynowe). Substancje te zaburzają

funkcjonowanie przewodu pokarmowego, pogorszając wykorzystanie składników odżywczych oraz obniżają wartość energetyczną paszy. Obniżają też jej smakowitość, czego konsekwencją jest jej niższe pobranie. W związku z tym surowe (nieprzetworzone) nasiona krajowych roślin bobowatych mają ograniczoną przydatność w żywieniu intensywnie użytkowanego drobiu i świń, szczególnie młodych zwierząt. Metodą uszlachetniania, efektywną w przypadku łubinów, grochu i bobiku może być ekstruzja nasion.

Nasiona soi n-GMO

Szczegółowe rekomendacje dotyczące uprawy w Polsce odmian soi niemodyfikowanych genetycznie, wypracowane jako zakładany efekt realizacji od 2017 r. projektu COBORU (2019) pozwalają przewidywać poprawę poziomu produkcji. Produkt białkowy pozyskiwany z pełnotłustych nasion soi n-GMO, poddanych działaniu procesów barotermicznych (ekstruzji) cechuje niewielki poziom substancji antyodżywczych, wysoka zawartość białka i tłuszczu będącego źródłem energii. Nasiona soi po takim procesie stanowią cenne alternatywne dla śrutu sojowej GMO źródło białka.

Produkty rzepakowe

Śruta poekstrakcyjna i makuchy rzepakowe to materiały paszowe pozostające po procesie pozyskania oleju z surowych nasion. Śruta rzepakowa zawiera 35–38% białka i 2–4% tłuszczu, natomiast makuch do 30% białka i 10–18% tłuszczu. Cechą charakterystyczną białka pasz rzepakowych jest wysoka zawartość niezbędnych aminokwasów, metioniny i treoniny, przy jednoczesnym niedoborze lizyny. Przyswajalność aminokwasów jest przy tym często obniżona ze względu na działanie wysokiej temperatury w czasie ogrzewania nasion. Wykorzystanie w żywieniu młodego drobiu i świń jest ograniczone wysoką zawartością włókna. W materiałach rzepakowych uzyskiwanych z obecnie powszechnie uprawianych odmian rzepaku „00”, substancje antyżywniowe (glukozynolany, kwas erukowy) występują w niewielkich ilościach.

Waloryzowane białkowe materiały paszowe na bazie krajowych surowców n-GMO

Prowadzone w ostatnich latach badania zmierzają do udoskonalenia produktów rzepakowych oraz nasion strączkowych w celu poprawy ich wykorzystania przez zwierzęta monogastryczne. Jednym z procesów, dzięki któremu można obniżyć zawartość włókna surowego i zwiększyć dostępność aminokwasów w poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej jest fermentacja przy pomocy mikroorganizmów. Procesowi fermentacji są też poddawane inne białkowe komponenty paszowe, takie jak śruta sojowa, niektóre nasiona bobowatych, ziemniaki czy pszenica, które to materiały mogą być wprowadzane do paszy po uprzednim wysuszeniu (Grela, 2016). Fermentacja poekstrakcyjnej śrutu rzepakowej powoduje redukcję substancji antyżywniowych, głównie glukozynolanów i fitynianów, zwiększa również wartość biologiczną białka. Suszona fermentowana śruta rzepakowa może być użytecznym komponentem białkowym w paszach dla zwierząt monogastrycznych, szczególnie drobiu. Z dostępnych w literaturze informacji wynika, że produkt tego typu może być stosowany jako częściowy zamiennik genetycznie modyfikowanej śrutu sojowej w mieszankach dla kurcząt rzeźnych (Xu i in., 2012). Krajowe badania nad innowacyjnymi technologiami przetwórstwa rzepaku do żywienia drobiu w ramach realizowanych projektów (ProRapeSeed, GUTFEED) mają przynieść opracowanie właściwej dla śrutu rzepakowej technologii ulepszania tego materiału i otrzymania produktów o wysokiej wartości żywieniowej dla drobiu. W wyniku realizacji polsko-niemieckiego projektu ProLegu (2013) zastała zaproponowana linia produkcyjna do wytwarzania poddanego fermentacji materiału paszowego uzyskanego z grochu. Stwierdzono, że udział tego produktu może wynosić do 20% w paszy dla brojlerów kurzych i do 10% dla indyków.

Mączki z owadów

Najnowsze badania wskazują na duży potencjał mączek z owadów jako źródła białka pa-

szowego (Józefiak i in., 2016). Aktualnie, zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2017/893 (2017) w odniesieniu do przepisów dotyczących przetworzonego białka zwierzęcego (PAP) dopuszcza się stosowanie przetworzonego białka 7 gatunków owadów do produkcji pasz dla zwierząt akwakultury, futerkowych i mięsożernych, w tym towarzyszących. W odpowiedzi na niedobór białka n-GMO na rynku paszowym w UE pracuje się obecnie nad określeniem standardów produkcyjnych, higienicznych i bioasekuracyjnych na potrzeby zatwierdzenia stosowania białka owadziego do produkcji pasz dla zwierząt gospodarskich. Również w kraju rozpoczęto w 2018 r. realizację projektu GOSPOSTRATEG (2018). Jego celem jest poprowadzenie badań, na podstawie których nastąpi selekcja gatunków owadów możliwych do hodowli w warunkach RP, określenie optymalnych parametrów hodowli owadów i technologii produkcji PAP oraz zasad jego przetwarzania i stosowania w żywieniu zwierząt. Na tej podstawie zostanie przeprowadzona analiza opłacalności zastosowania technologii produkcji PAP wraz z wytycznymi, w jaki sposób tę technologię zastosować. Efektem końcowym projektu będzie opracowanie strategii rozwoju alternatywnego dla soi GMO białka owadziego.

Z dotychczasowej wiedzy wynika, że wartość odżywcza mączek owadziego warunkuje gatunek owada i stadium rozwojowe oraz podłoże hodowlane i rodzaj pożywki. Wszystkie stadia

rozwojowe owadów charakteryzują się wysoką zawartością pełnowartościowego białka (min. 50%), porównywalną z zawartością białka w poekstrakcyjnej śrucie sojowej. Mączki zawierają też dużo tłuszczu (14–37%) o bardzo korzystnym profilu kwasów tłuszczowych. Przeważają kwasy wielonienasycone (kwas linolowy i α -linolenowy) i jednonienasycone (kwas oleinowy).

W najnowszych badaniach na drobiu rzeźnym wykazano korzystny wpływ oleju z mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*) na profil kwasów tłuszczowych w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów (Kierończyk i in., 2018). Istotnym aspektem żywienia zwierząt gospodarskich paszą z dodatkiem mączek z owadów jest możliwość jej korzystnego wpływu na status zdrowotny zwierząt.

W mączce z owadów znajdują się bowiem składniki bioaktywne (Józefiak i Engberg, 2017), takie jak produkowane przez owady peptydy antibakteryjne o działaniu antybiotykowym oraz chityna, która w przewodzie pokarmowym świń może wykazywać działanie prebiotyczne, a jako włókno pokarmowe może poprawić rozwój struktur nabłonka jelitowego i wchłanianie składników pokarmowych (Veldkamp i Bosh, 2015). Również w badaniach na kurczętach brojlerach wykazano, że chityna wywiera korzystny wpływ na funkcjonowanie systemu odpornościowego, chroniącego organizm ptaków przed patogenami (Józefiak i Engberg, 2017).



Fot. internet

Tabela 5. Wpływ całkowitego zastąpienia śrutki sojowej GMO krajowymi wysokobiałkowymi materiałami paszowymi na cenę mieszanek paszowych dla bydła, świń i drobiu¹
 Table 5. The effect of the complete replacement of GM soybean meal with domestic high protein feed components on the costs of the feed mixtures for cattle, pigs and poultry

Grupa technologiczna zwierząt gospodarskich <i>Technological group of farm animals</i>	Zamienniki śrutki sojowej GM <i>Substitutes for GM soybean meal</i>	Spadek (-)/wzrost (+) cen paszy <i>Decrease (-)/increase (+) in feed prices</i>
Cielęta <i>Calves</i>	- nasiona łubinu (uzupełnienie niedoboru aminokwasów dodatkiem białkowym) <i>- lupin seeds (deficient amino acids corrected with supplemental protein)</i> - śruta sojowa z tradycyjnych nasion soi <i>- soybean meal from traditional soybeans</i> - śruta rzepakowa i DDGS <i>- rapeseed meal and DDGS</i>	(-) ok. 5%/ca. 5% (+) 10–12% (-) 13–15%
Krowy mleczne (wydajność poniżej 8 tys. kg mleka) <i>Dairy cows (yield below 8,000 kg milk)</i>	- nasiona strączkowych, śruta i makuch rzepakowy, DDGS <i>- legume seeds, rapeseed meal and cake, DDGS</i>	(-) 15–17%
Krowy mleczne (wydajność powyżej 10 tys. kg mleka) <i>Dairy cows (yield above 10,000 kg milk)</i>	- nasiona strączkowych, śruta rzepakowa, lniana, słonecznikowa, makuch rzepakowy, DDGS <i>- legume seeds, rapeseed meal, linseed meal, sunflower meal, rapeseed cake, DDGS</i>	(-) 11–19% niedobór BTJ i przyswajalnych aminokwasów organicznych <i>deficient in PDI and available organic amino acids</i>
Prosięta <i>Piglets</i>	- mleko w proszku, suszona serwatka, śruta rzepakowa, nasiona bobiku <i>- milk powder, dried whey, rapeseed meal, field bean seeds</i>	(-) 4,5%
Lochy prośne <i>Pregnant sows</i>	- nasiona bobiku lub łubinu <i>- field bean seeds or lupin seeds</i> - śruta rzepakowa <i>- rapeseed meal</i> - makuch rzepakowy i DDGS <i>- rapeseed cake and DDGS</i>	(-) 8–10% (-) 7% (-) 3%
Lochy karmiące <i>Suckling sows</i>	- wszystkie zamienniki <i>- all substitutes</i>	(+) niezależnie od zamiennika <i>(+) irrespective of the substitute</i>
Tuczniki (starter) <i>Fatteners (starter)</i>	- mleko w proszku, suszona serwatka, mączka rybna, nasiona łubinu, DDGS, śruta rzepakowa <i>- milk powder, dried whey, fish meal, lupin seeds, DDGS, rapeseed meal</i>	(+) 28%
Tuczniki (grower) <i>Fatteners (grower)</i>	- mączka rybna lub DDGS <i>- fish meal or DDGS</i>	(-) 3,5–7,4%

Tuczniki (finisz) <i>Fatteners (finishers)</i>	- nasiona łubinu, makuch rzepakowy, większe ilości mączki rybnej <i>- lupin seeds, rapeseed cake, larger amounts of fish meal</i>	(-) 3% (-) 19%
Kurczęta brojlerzy (grower) <i>Broiler chickens (grower)</i>	- śruta z tradycyjnych nasion soi <i>- traditional soybean meal</i>	(+) 14%
Kurczęta brojlerzy (finisz) <i>Broiler chickens (finisher)</i>	- śruta z tradycyjnych nasion soi <i>- traditional soybean meal</i> - śruta arachidowa, nasiona strączkowych, mączka rybna, DDGS, drożdże pastewne <i>- peanut meal, legume seeds, fish meal, DDGS, fodder yeast</i> - śruta z tradycyjnych nasion soi <i>- traditional soybean meal</i>	(+) 11,5% (+) 4% (+) 11%
Kury nieśne <i>Laying hens</i>	- nasiona grochu, śruta rzepakowa, DDGS <i>- peas, rapeseed meal, DDGS</i>	(-) 6,5%

¹Dzwonkowski (2016 a).

Podsumowanie

Koszty paszowe produkcji zwierzęcej n-GMO

Możliwość zastąpienia białka importowanej śruty sojowej GM innymi paszami wysokobiałkowymi, np. nasionami roślin bobowatych, produktami rzepakowymi, czy suszonym wywarem gorzelnianym jest ograniczona ze względu na porównywalną cenę jednostkową przy gorszej wartości pokarmowej. W przypadku kurcząt brojlerów brak jest możliwości efektywnego zastąpienia śruty sojowej krajowymi surowcami białkowymi. W żywieniu trzody chlewnej możliwości substytucji są większe, lecz prowadzą do spadku wydajności i wzrostu kosztów produkcji. Największe możliwości występują w przypadku bydła, wyłączając wysokowydajne krowy mleczne. Orientacyjną kalkulację kosztów pasz przy całkowitym zastąpieniu śruty sojowej GMO krajowymi paszami białkowymi przeprowadził Dzwonkowski (2016 a) w oparciu o przykładowe receptury pasz dla bydła, drobiu i trzody

chlewnej, opracowane w Instytucie Zootechniki (tab. 1).

W celu sprostania oczekiwaniom konsumentów uzasadniona wydaje się potrzeba realizacji Programu Białkowego i zwiększenia skali produkcji żywności n-GMO pochodzącej od/ze zwierząt gospodarskich. Skuteczna realizacja tego zadania wymaga wsparcia finansowego rolników: hodowców roślin n-GM, hodowców zwierząt gospodarskich jako odpowiedzialnych producentów żywności n-GMO oraz producentów stosujących nowoczesne linie technologiczne.

W perspektywie wzrostu krajowej produkcji pasz i żywności pochodzącej od zwierząt gospodarskich n-GMO produkcja rolnicza wymaga wsparcia finansowego na tych trzech poziomach, poprawiającego efektywność ekonomiczną gospodarstw rolnych oraz obniżającego ceny finalnych produktów spożywczych. Wydaje się, że wsparcie to może gwarantować stabilną i opłacalną produkcję w przyszłości.

Literatura

- CBOS (2013). Polacy o bezpieczeństwie żywności i GMO. Centrum Badania Opinii Społecznej. Publikacja BS/2/2013. Warszawa.
- COBORU (2019). Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, „Inicjatywa białkowa”; <http://www.coboru.pl/IB/index.aspx>
- Cohen S.N., Chang A.C., Boyer H.W., Helling R.B. (1973). Construction of biologically functional bacterial plasmids *in vitro*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 70, 11: 3240–3244.
- Dyrektywa 2001/18/WE (2001). Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/18/WE z dnia 12 marca 2001 r. w sprawie zamierzonego uwalniania do środowiska organizmów zmodyfikowanych genetycznie i uchylająca dyrektywę Rady 90/220/EWG.
- Dz. U. z 2007 r., Nr 36, poz. 233 (2007). Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych znowelizowana w roku 2003 (nowelizacja weszła w życie z dniem 8 sierpnia 2003 r.).
- Dz. U. z 2017 r., poz. 1054 (2017). Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym.
- Dz. U. z 2019 r., poz. 1401 (2019). Dziennik Ustaw Ustawa z dnia 13 czerwca 2019 r. o oznakowaniu produktów wytworzonych bez wykorzystania organizmów genetycznie zmodyfikowanych jako wolnych od tych organizmów.
- Dzwonkowski W. (2016 a). Skutki ekonomiczne substytucji pasz GM alternatywnymi surowcami białkowymi. W: Ekonomiczne aspekty substytucji śrutu sojowej GM krajowymi roślinami białkowymi, Wyd. IERiGZ-PIB, Warszawa, ss. 124–138; ISBN 978-83-7658-656-4.
- Dzwonkowski W. (2016 b). Krajowy rynek pasz wysokobiałkowych. W: Ekonomiczne aspekty substytucji śrutu sojowej GM krajowymi roślinami białkowymi. Dzwonkowski W. (red.). Wyd. IERiGZ-PIB, Warszawa.
- Dzwonkowski W., Rola K., Hanczakowska E., Niwińska B., Świątkiewicz S. (2015). Raport o sytuacji na światowym rynku roślin GMO i możliwościach substytucji genetycznie zmodyfikowanej soi krajowymi roślinami białkowymi w aspekcie bilansu paszowego. Dzwonkowski W. (red.). Wyd. IERiGZ-PIB, Warszawa, ss. 138; ISBN 978-83-7658-569-7.
- GOSPOSTRATEG (2018). Projekt finansowanego przez NCBiR. Decyzja Nr DZP/GOSPOSTRATEG-I/224/2018 Dyrektora Narodowego Centrum Badań i Rozwoju z dnia 21 sierpnia 2018 r.
- Grela E.R. (2016). Roślinne koncentraty białkowe w żywieniu zwierząt. Wiad. Zoot., 54 (1): 99–106.
- Grela E., Czech A. (2019). Pasze alternatywne w odniesieniu do soi genetycznie modyfikowanej w żywieniu zwierząt. Wiad. Zoot., 2: 66–77.
- Hammond B.G., Vicini J.L., Hartnell G.F., Naylor M.W., Knighth C.D., Robinson E.H., Fuchs R.L., Padgett S.R. (1996). The feeding value of soybeans fed to rats, chickens, catfish and dairy cattle is not altered by genetic incorporation of glyphosate tolerance. J. Nutr., 126: 717 – 727.
- Hermaniuk T. (2018). Postawy i zachowania konsumentów na rynku ekologicznych produktów żywnościowych. Handel Wewnętrzny, 2: 373: 189–199.
- Instytut Badań Rynku i Opinii Społecznej (2017). Żywność ekologiczna w Polsce. IMAS International Sp. z o.o.
- IZ PIB (2014). Strzetelski J.A., Brzóška F., Kowalski Z.M., Osieglowski S.: Zalecenia żywieniowe dla przeżuwaczy i tabele wartości pokarmowej pasz. J. Strzetelski (red.). Wyd. Fundacja IZ PIB Patronus Animalium, Kraków.
- Józefiak A., Engberg R.M. (2017). Insect proteins as a potential source of antimicrobial peptides in livestock production. A review. J. Anim. Feed Sci., 26 (2): 87–99; <https://doi.org/10.22358/jafs/69998/2017>
- Józefiak D., Józefiak A., Kierończyk B., Rawski M., Świątkiewicz S., Długosz J., Engberg R.M. (2016). Insects – a natural nutrient source for poultry – a review. Ann. Anim. Sci., 16 (2): 297–313; <https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0010>
- Kierończyk B., Rawski M., Józefiak A., Mazurkiewicz J., Świątkiewicz S., Siwek M., Bednarczyk M., Szumacher-Strabel M., Cieślak A., Benzertiha A., Józefiak D. (2018). Effects of replacing soybean oil with selected insect fats on broilers. Anim. Feed Sci. Technol., 240: 170–183.

- Kudelka W. (2010). Inżynieria genetyczna w produkcji i kształtowaniu jakości żywności. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 16: 115–126.
- Kwasek M. (2013). Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym. *Żywność ekologiczna – regulacje prawne, system kontroli i certyfikacji*. Wyd. IERiGZ-PIB, Warszawa.
- Makkar H.P.S, Tran G., Heuzé V., Ankers P. (2014). Review: State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 197: 1–33.
- Niwińska B. (2016). Możliwości stosowania alternatywnego żywienia bydła wysokobiałkowymi materiałami paszowymi innymi niż śruta poekstrakcyjna z genetycznie modyfikowanej soi. *Ekonomiczne aspekty substytucji śruty sojowej GM krajowymi roślinami białkowymi*. Dzwonkowski W. (red.). Wyd. IERiGZ, Warszawa.
- Program MRiRW (2018). Program z dnia 26 marca 2018 roku w sprawie działań w zakresie pozyskiwania alternatywnych źródeł białka dla białka soi GM w żywieniu zwierząt Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowany przy współudziale Członków Zespołu ds. alternatywnych źródeł białka.
- ProLegu (2013). Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach inicjatywy CORNET(CORNET/2/15/2013).
- PROW (2019). Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020. Działanie 11. Rolnictwo ekologiczne – kampania 2019;
https://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/PB_2019/WPRE/8_EKO_2019_stawki_platnosci.pdf, 15 sierpnia 2019 r.
- Raport (2015). Znakowanie żywności wolnej od GMO – propozycja dla Polski. Federacja Zielonych – Grupy Krakowskiej i Instytutu Spraw Obywatelskich. Łódź – Kraków, 2015;
https://issuu.com/inspro/docs/raport_chce_wiedziec
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa (2018). Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej (2018). Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Rosiak E., Bodył M. (2019). Rynek rzepaku. *Rynek rolny. Analizy, tendencje, oceny*. Hryszko K. (red.). Wyd. IERGiZ-PIB, Warszawa, ss. 14–20.
- Rozporządzenie Komisji (UE) 2017/893 (2017). Rozporządzenie Komisji (UE) z dnia 24 maja 2017 r. zmieniające załączniki I i IV do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 999/2001 oraz załączniki X, XIV i XV do rozporządzenia Komisji (UE) nr 142/2011 w odniesieniu do przepisów dotyczących przetworzonego białka zwierzęcego.
- Sprawozdanie 27.3. (2018). Sprawozdanie z konferencji w sprawie europejskiej strategii na rzecz promowania roślin wysokobiałkowych – zachęcania europejskiego sektora rolnego do produkcji roślin wysokobiałkowych i strączkowych (2017/2116 (INI)).
- Średnicka-Tober D., Barański M., Seal C.J., Sanderson R., Benbrook C., Steinshamn H., Leifert C. (2016). Higher PUFA and *n*-3 PUFA, conjugated linoleic acid, α -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta- and redundancy analyses. *Br. J. Nutr.*, 115 (6): 1043–1060.
- Świątkiewicz S., Świątkiewicz M., Arczewska-Włosek A., Józefiak D. (2014). Genetically modified feeds and their effect on the metabolic parameters of food producing animals: A review of recent studies. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 198: 1–19.
- Veldkamp T., Bosch G. (2015). Insects: a protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. *Anim. Frontiers*, 5 (2): 45–50; <https://doi.org/10.2527/af.2015-0019>
- Vos C.J. De, Swanenburg M. (2018). Health effects of feeding genetically modified (GM) crops to livestock animals: A review. *Food Chem. Toxicol.*, 117, 3e12.
- Xu F.Z., Zeng X.G., Ding X.L. (2012). Effects of replacing soybean meal with fermented rapeseed meal on performance, serum biochemical variables and intestinal morphology of broilers. *Asian-Austral. J. Anim. Sci.*, 25: 1734–1741; <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2012.12249>

PROSPECTS FOR DOMESTIC PRODUCTION OF ANIMAL FEEDS AND NON-GM ANIMAL FOODS

Summary

Despite the undeniable benefits of using genetic engineering to modify cultivated plants in recent years, the debate on genetically modified (GM) food is definitely more intense. Objections to GM plants concern various aspects including the medical aspects, i.e. the harmfulness of transgenic foods to consumer health. For this reason, consumers are increasingly interested in foods produced without the use of genetically modified (non-GM) feeds. GM soybean meal is a key raw material for the production of fodder, therefore the animal feed sector is increasingly using alternative protein sources. The attempt to replace GM soy imports with conventional soy would lead to a shortage in the supply of this raw material in the short-term for the fodder manufacturing industry. Replacement of the protein obtained from GM soy as a result of the increase in the production of other crops in Poland, such as faba beans, peas, lupin beans, is currently not possible due to the large surface area required to cultivate these crops. In poultry and pigs the use of dried fermented rapeseed meals or other vegetable feed materials and insect meal to replace GM soy in the diet seems promising. However, this requires the development of modern technologies enabling the production of these feed materials on an industrial scale. Currently, replacing GM soybean meal in animal production would increase the cost of production, especially in poultry. Alternative protein sources can be a valuable tool in lowering feed cost for all animals; however, in the longer term, a drastic increase in domestically produced animal feed ingredients is needed.

Key words: feedingstuffs, GM soybean, legume seeds, rapeseed products, insect protein, GMO-free foods



Fot. D. Dobrowolska