

## **Soja niemodyfikowana genetycznie – jej produkcja i możliwości wykorzystania w żywieniu zwierząt w Polsce Część I. Soja w bilansie paszowym i jej uprawa w kraju**

**Franciszek Brzóska, Józef Śliwa**

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

### **B**ilans białkowy produkcji mieszanek paszowych w Polsce

W ostatnich 30 latach byliśmy świadkami radykalnych zmian w systemach żywienia zwierząt w Polsce, szczególnie trzody chlewnej i krów mlecznych. Systematycznie malała liczba gospodarstw utrzymujących kilka krów, a zwiększała się liczba stad mlecznych liczących powyżej 20–30 krów. Rosła również liczba stad, w których utrzymywano 80–120 krów, a wyjątkami są stada liczące kilkaset krów (GUS, 2015). Nastąpiła zmiana dawek pokarmowych dla krów – z powszechnym zastosowaniem kiszonki z kukurydzy i kiszonki z traw podsuszonych, przy powolnym, lecz systematycznym zwiększaniu się zużycia zbilansowanych mieszanek paszowych produkcji przemysłowej. Przeciętna wydajność mleczna krów w czasie minionych 30 lat zwiększyła się z około 4–4,5 tys. kg do około 6,5–7,0 tys. kg mleka za laktację. Pojawiły się stada krów o wydajności przekraczającej 10 tys. kg mleka za laktację. Towarzyszyło temu wyraźne skrócenie czasu użytkowania krów do 3–4 laktacji (Ziętara i in., 2013; Gnyp, 2014). Podobne zmiany, lecz w niezadowalającym tempie obserwowano w utrzymaniu trzody chlewnej, co spowodowało kryzys tego sektora produkcji zwierzęcej. Producenci trzody chlewnej, utrzymujący kilka czy kilkanaście loch, nie są w stanie kosztami i jakością produktu konkurować ze statystycznym gospodarstwem duńskim utrzymującym 300–1000

tuczniaków (Annual Report, 2014; Eurostat, 2014). Porównanie systemu żywienia świń sprzed 30–40 lat do obecnego wykazuje, że zniknęły z dawek pokarmowych parowane lub parowane i kiszane ziemniaki. Upowszechniło się żywienie trzody chlewnej mieszankami paszowymi sporządzanymi w oparciu o własne zboża i mieszanki paszowe uzupełniające, określane jako koncentraty białkowe. Nastąpiła silna koncentracja produkcji kurcząt rzeźnych brojlerów, indyków rzeźnych i kur niosek. Region Podlasia w ciągu 25 lat został centrum produkcji mleka, który na wzór stanu Wisconsin w USA można nazwać „Polish Dairy Land – Polską Krainą Mleka”. Centrum produkcji kurcząt rzeźnych został region Mazowsza z przyległymi okolicami. Niewielkie brojlernie wokół dużych miast są rzadkością. Zmianom w żywieniu zwierząt towarzyszyły zmiany w ich utrzymaniu i w budownictwie inwentarskim. W fermach posiadających powyżej 40 krów odchodzi się od utrzymania na uwięzi, przechodząc na system wolnostanowiskowy, z wykorzystaniem wozów paszowych do sporządzania i zadawania pasz pełnodawkowych PMR i TMR. Na wzór amerykański w dużych stadach krów upowszechniane są obory kurtynowe. Coraz częściej rezygnuje się z wypasania krów w dużych stadach, przechodząc na żywienie całoroczne dawkami pokarmowymi, zawierającymi: kiszonkę z kukurydzy, kiszone ziarno kukurydzy, kiszonkę z traw podsuszonych, mieszanki paszowe i dodatki mi-

neralno-witaminowe. Za opisanymi zmianami podążało doradztwo firm nasiennych i doradztwo żywieniowe firm paszowych.

Zmianom strukturalnym w produkcji zwierzęcej towarzyszyły głębokie zmiany sektora paszowego. Szacuję, że ponad 70–80% mocy wytwórczych mieszanek paszowych, dawniej państwowych, zostało zastąpione przez spółki zagraniczne. Nastąpiła modernizacja linii wytwórczych mieszanek paszowych i dodatków paszowych. Polska jest znaczącym eksporterem premiksów paszowych i lizawek solnych dla bydła i koni. Rozwija się produkcja szerokiej gamy dodatków paszowych oraz do utrzymania higieny zwierząt i pomieszczeń.

W żywieniu zwierząt, zarówno monogastrycznych jak przeżuwających, szczególna rola przypada mieszanom paszowym. Według definicji przyjętej w Ustawie Paszowej (2006), dzielimy je na: pełnoporcjowe, uzupełniające (koncentraty białkowe), lecznicze i dietetyczne. Newralgicznym elementem ich produkcji są wysokobiałkowe materiały paszowe. W ostatnich 10–15 latach miały miejsce zjawiska zaostrzające i komplikujące bilans białka dla zwierząt w krajach członkowskich Unii Europejskiej. W wyniku masowych schorzeń przeżuwaczy w Anglii (BSE – *Bovine Spongiform Encephalopathy*), wywoływanych przez białko-podobne cząsteczki określane jako „priony”, występujące w mączkach mięsno-kostnych, Unia Europejska Decyzją Rady 2000/766/WE z 4 grudnia 2000 r. zakazała stosowania w żywieniu wszystkich gatunków zwierząt mączek mięsnych, mięsno-kostnych i mączek z krwi oraz z piór. W Wielkiej Brytanii wybito niemal wszystkie stada bydła i owiec. Był to ogromny, życiowy dramat dla rodzin farmerskich, które straciły swoje stada, a odszkodowania nie rekompensowały zysków z utraconej produkcji zwierzęcej. Obecnie większość stad została odbudowana. Zakazu nie stosuje się do mączek rybnych, hydrolizowanego białka i fosforanów dwuwapniowych (Ustawa Paszowa, 2006). Do 2004 r. import mączek mięsno-kostnych do Polski wynosił około 100 tys. t rocznie, przy krajowej produkcji 180 tys. t. Rozmowy z Komisją Europejską nad zezwoleniem krzyżowego użycia mączek w żywieniu drobiu (świńskich) i świń (drobiowych) pozostają bez rezultatów. Usunięcie tak znaczącego źródła białka paszowego, szacowanego na 120 tys. t

czystego białka, wywołało skokowy wzrost zapotrzebowania na białko pochodzenia roślinnego w całej UE, w tym w Polsce. Zwiększony popyt, przy ograniczonych możliwościach podaży, zwiększył ceny pasz sojowych (Dzwonkowski i in., 2015).

Krajowe źródła białka, w tym pasze rzepakowe i nasiona roślin strączkowych, zawierają substancje antyodżywcze, ograniczające wykorzystanie tych pasz w żywieniu, szczególnie zwierząt młodych. Po rozwiązaniu gospodarstw państwowych w początku lat 90. XX w. nastąpił 3–4-krotny spadek areалу zasiewów roślin strączkowych, z ponad 330 tys. ha do 78 tys. ha, a także zbiorów nasion bobiku, grochu i łubinów na cele paszowe (GUS, 1995, 2005). Wzrost popytu na pasze sojowe zwiększył zasiewy soi w uprawie na nasiona, szczególnie w Argentynie, Brazylii, Paragwaju i Stanach Zjednoczonych, ale również w Republice Afryki Południowej, Indiach i Chinach. Szacuje się, że areal uprawy soi w świecie wynosi powyżej 320 milionów ha, z tego w Europie, głównie Rumunii i Ukrainie, ułamek procenta tej powierzchni. W latach 1996–2012 globalna produkcja soi na świecie wzrosła ze 130 do 270 mln t rocznie. Szacuje się, że do 2050 r. zwiększy się do 514 mln t (Eurostat, 2012). Największym importem pasz sojowych i czynnikiem rosnącego popytu na soję są Chiny. Głównym źródłem białka dla około 1,5 mld populacji chińskiej jest mięso drobiowe, główny konsument śrutu sojowej. W latach 2008/09 – 2012/13 import soi przez Chiny zwiększył się z 41 098 mln t do 63 000 mln t rocznie, tj. o 53,3%, przy 15 mln produkcji własnej (Eurostat, 2012).

Unia Europejska produkuje poniżej 1 mln t nasion soi, a importuje ponad 35 mln t pasz sojowych w postaci śrutu poekstrakcyjnej (Argentyna) i pełnotłustych nasion soi (Brazylia, Urugwaj, USA). Informacje o imporcie pasz sojowych trafiają na giełdę MATIF w Londynie, gdzie spotykają się kupujący i sprzedający. Tam jest ustalana cena zależna od popytu i podaży. Cena śrutu krajowej zawiera ponadto koszty transportu i marże pośredników kupujących śrutę sojową w Londynie. Od 2002 r. import utrzymuje się na wyrównanym poziomie  $\pm 2$  mln t rocznie (EC, 2007).

W tabeli 1 podano wielkość importu pasz sojowych do Unii Europejskiej w końcu

minionej dekady. Produkcja i obrót nasionami soi jest klasycznym przykładem globalizacji gospodarki światowej podyktowanej optymalnymi warunkami klimatyczno-glebowymi do uprawy soi. Dominujący kierunek importu pasz sojowych do Unii Europejskiej to Brazylia i Argentyna, przy czym z Argentyny importowana jest śruta sojowa poekstrakcyjna, a z Brazylii pełnotłuste nasiona soi.

Argentyna eksport pełnych nasion soi obłożyła wysokim cłem, co zapewnia pracę miejscowym zakładom tłuszczowym i pokrywa zapotrzebowanie na olej sojowy. Pełnotłuste nasiona importowane z Brazylii i pozostałych krajów są przetwarzane na olej i pasze sojowe w zakładach tłuszczowych położonych w bezpośredniej odległości od portów morskich – Amsterdamu i Hamburga (Eurostat, 2012).

Tabela 1. Wielkość importu pasz sojowych przez UE w tys. ton (Van Gelder i in., 2008)  
Table 1. Volume of soybean feeds imported by the EU in thous. tons (Van Gelder i in., 2008)

Eksporter – Exporter	x 1000 ton – x 1000 tons	
Stany Zjednoczone – United States	2 760	8%
Kanada – Canada	601	2%
Argentyna – Argentina	14 854	41%
Brazylia – Brazil	16 591	46%
Paragwaj – Paraguay	759	2%
Urugwaj – Uruguay	68	0%
Inne – Other	234	1%
Razem – Total	35 867	100%

Bilans paszowy kraju wskazuje, że na produkcję tzw. przemysłowych mieszanek paszowych, stosowanych wyłącznie w żywieniu

drobiu i w dużym stopniu w żywieniu świń, potrzebujemy około 1300–1450 tys. t białka paszowego rocznie (tab. 2).

Tabela 2. Zużycie wysokobiałkowych materiałów paszowych w przeliczeniu na białko paszowe do produkcji pasz przemysłowych w Polsce

Table 2. Consumption of high-protein feed materials in terms of feed protein for commercial fodder production in Poland

Wyszczególnienie Item	2014/2015 tys. t/rok <sup>1</sup> 2014/2015 thous. tons/year <sup>1</sup>	Zawartość białka (g/kg <sup>2</sup> ) Protein content (g/kg <sup>2</sup> )	Białko paszowe Feed protein	
			tys. t thous. tons	%
Śruty oleiste – Oil meals	3 260			
w tym: sojowa – incl.: soy	2 019	440	888	62,4
rzepakowa – rape	854	365	312	22,0
słonecznikowa – sunflower	382	290	111	7,8
pozostałe – other	5	300	2	0,1
Nasiona strączkowe – Legume seeds	333	290	96	6,7
Mączki pochodzenia zwierzęcego Animal meals	31	480	14	1,0
Razem – Total	3 624		1 423	100,0

Źródło: <sup>1</sup>Dzwonkowski i in. (2015); <sup>2</sup>Brzóska i in. (2015). – Source: <sup>1</sup>Dzwonkowski et al. (2015); <sup>2</sup>Brzóska et al. (2015).

Struktura materiałów wysokobiałkowych wskazuje, że około 62% białka paszowego stanowi importowana śruta poekstrakcyjna sojowa, 22% śruta poekstrakcyjna i makuch rzepa-

kowy, 7–8% śruta słonecznikowa poekstrakcyjna, 6–7% nasiona roślin strączkowych oraz około 1% mączki pochodzenia zwierzęcego (Brzóska, 2009). Niewielka ilość białka paszowego

pochodzi z suszonego wywaru gorzelnianego (DDGS) otrzymywanego w technologii produkcji alkoholu etylowego (Latkowska i in., 2011). Mączki mięsno-kostne, zakazane do stosowania w żywieniu zwierząt gospodarskich produkujących żywność, mleko, mięso i jaja, zezwolono na stosowanie w żywieniu ryb i zwierząt futerkowych utrzymywanych na skóry, takich jak: norki, lisy, jenoty i szynszyle. Producenci tych zwierząt muszą wykazywać się fakturami przekazywania tuszek ubitych zwierząt firmom utylizującym odpady zwierzęce i martwe sztuki. Farmy muszą być wyposażone w chłodnie do przechowywania takich materiałów do czasu ich odbioru (Komisja UE, 2012).

Polska nie jest samowystarczalna pod

względem zapotrzebowania na białko paszowe. Importuje rocznie ponad 2,1 mln t śruty sojowej poekstrakcyjnej i około 380 tys. t śruty słonecznikowej poekstrakcyjnej, z czego około 85% wykorzystywane jest do produkcji mieszanek paszowych. Szacuje się, że około 2/3 białka paszowego przeznaczone jest do mieszanek paszowych dla drobiu, 1/3 do mieszanek uzupełniających (koncentratów białkowych) dla świń, a niewielka ilość do produkcji mieszanek paszowych dla krów mlecznych, cieląt, jagniąt i źrebiąt (Brzóska, 2009). Zapotrzebowanie na śrutę sojową w Holandii, w przeliczeniu na osobę, podano w tabeli 3, wychodząc z zużycia i zapotrzebowania śruty sojowej w g/kg produktu spożywczego.

Tabela 3. Zapotrzebowanie śruty sojowej na produkcję zwierzęcą (Van Gelder i in., 2008)  
Table 3. Soybean meal needed for animal production (Van Gelder et al., 2008)

Produkty zwierzęce <i>Animal products</i>	Zużycie 1000 x t <sup>1</sup> <i>Consumption 1000 x tons<sup>1</sup></i>	Zapotrzebowanie śruty sojowej (g/kg produktu) <i>Soy meal needed (g/kg product)</i>	Zapotrzebowanie śruty sojowej 1000 x t <i>Soy meal needed (1000 x tons)</i>	Zapotrzebowanie śruty sojowej (kg na osobę) <i>Soy meal needed (kg/person)</i>
Wołowina i cielęcina <i>Beef and veal</i>	8 704	232	2 020	4,1
Mleko – <i>Milk</i>	39 015	21	806	1,6
Wieprzowina – <i>Pork</i>	20 693	648	13 416	27,1
Mięso drobiowe – <i>Poultry meat</i>	10 641	967	10 294	20,8
Jaja – <i>Eggs</i>	131 697	32	4 212	8,5
Sery – <i>Cheese</i>	8 070	186	1 500	3,0
Inne produkty i eksport <sup>2</sup> <i>Other products and exports<sup>2</sup></i>			3 586	7,2
<b>Razem – Total</b>			<b>35 834</b>	<b>72,4</b>

<sup>1</sup> Mleko w milionach litrów, jaja w milionach sztuk.

<sup>1</sup> *Milk in million litres and eggs in million pcs.*

<sup>2</sup> Produkty od owiec, kóz, kaczek, królików itp. Eksport: wszelkie produkty pochodzenia zwierzęcego wysyłane poza UE-27.

<sup>2</sup> *Products from sheep, goats, ducks, rabbits, etc. Exports: all types of livestock products exported outside the EU-27.*

Dla warunków Polski dane zawarte w tabeli 3 należy traktować w przybliżeniu ze względu na mniej intensywną produkcję zwierzęcą i niższe wskaźniki wydajności zwierząt, np. wydajności mlecznej krów czy nieśnej kur.

Badania Państwowego Instytutu Weterynarii PIB i Krajowego Laboratorium Pasz Instytutu Zootechniki PIB z 2005 r. wykazały, że na rynku polskim 90% śruty sojowej poekstrakcyjnej było soją zmodyfikowaną genetycznie, odporną na glifosat, czynnik aktywny herbicydu Roundup Ready (MON-40-30-2) (Markowski

i Korol, 2006; Piskurewicz i in., 2006; Kwiatek i in., 2007). W latach 2009–2011 udział soi GM w areale uprawy ogółem w krajach eksporterów pasz sojowych wynosił: USA 91%, Argentyna 99%, Brazylia 89%, Paragwaj 95% i Boliwia 93% (James, 2012).

Modyfikacja soi polegała na wprowadzeniu do nici kwasu DNA genomu pochodzącego z bakterii glebowej *Bacillus thuringiensis*. Gen ten koduje syntezę białka o symbolu EPSPS, wywołującego tolerancję roślin soi na glifosat. Dało to przełom w technologii uprawy

soi, bowiem stworzyło możliwość oprysków przeciw chwastom po wschodach roślin, do momentu zakrycia przez rośliny międzyrzędzi, co zmniejszyło zużycie herbicydów i jest niezwykle istotne na plantacjach soi liczących setki hektarów, wymagających uprzednio oprysków herbicydami przed kiełkowaniem roślin, z reguły użycia kosztownych samolotów rolniczych.

Bilans materiałów paszowych w Polsce zaburza wprowadzenie ustawowego zakazu stosowania pasz zmodyfikowanych genetycznie (GM) w żywieniu zwierząt (Ustawa Paszowa, 2006). Dwukrotne nowele ustawy przesuwały wejście w życie zakazu, a obecna nowela przesuwa zakaz na dzień 1 stycznia 2021 r. Zakaz ten jest niezgodny z Rozporządzeniem WE Nr 1829/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 r. w sprawie genetycznie zmodyfikowanej żywności i paszy (Dz. Urz. UE L 268 z 18.10.2003, s. 1 ze zm.), a jego wprowadzenie w życie grozi pozwaniem Polski przed Trybunał Stanu Unii Europejskiej i wysokimi karami finansowymi. Rozporządzenia WE nie podlegają zaskarżeniu i są aktami prawnymi, którym podlegają wszystkie ustawy krajów członkowskich UE. Rozporządzenie to wywoływało wśród krajów członkowskich liczne kontrowersje, raczej dotyczące uprawy roślin zmodyfikowanych w Unii Europejskiej. Żaden kraj członkowski naszej strefy klimatycznej nie jest samowystarczalny w produkcji białka paszowego, co zmusza do importu i skarmiania śrutą sojowej zmodyfikowanej genetycznie. Stąd, żaden inny kraj członkowski poza Polską nie przyjął we własnym Parlamencie zakazu stosowania pasz GMO w żywieniu zwierząt.

Wzrost zapotrzebowania na białko sojowe w Polsce jest wynikiem wysokiego spożycia mięsa, wynoszącego 72 kg, w tym mięsa drobiowego 28 kg/capita (GUS, 2015). Interesujące dane zawiera Rocznik Statystyczny GUS z 1939 r. podający spożycie mięsa drobiowego w wysokości 3 kg/mieszkańca. Mięso drobiowe można produkować w systemie nakładczym, w bardzo intensywnych technologiach. Normy Unii Europejskiej podają maksymalne obciążenie powierzchni kurnika w końcu tuczu na 33 kg żywych brojlerów/m<sup>2</sup>, co przy 5 rzutach w ciągu roku daje 165 kg żywca/m<sup>2</sup>, a przy wydajności rzeźnej około 72% – 118 kg bitego drobiu/m<sup>2</sup> powierzchni budynku. Jest to najintensywniejszy

kierunek produkcji mięsa, poza produkcją ryb ciepłolubnych, np. suma afrykańskiego utrzymywanego w basenach lub tzw. sadzach zanurzonych w przepływającej wodzie i żywnego mieszkankami paszowymi granulowanymi. Do mięsa drobiowego, w przeciwieństwie do mięsa czerwonego przeżuwaczy, nie wnosi się zastrzeżeń zdrowotnych.

### Uprawa soi w Polsce

Polska i cała Unia Europejska są położone w strefie klimatu umiarkowanego, poza strefą tradycyjnie uznaną za korzystną dla uprawy soi, poza wybranymi rejonami Hiszpanii, Francji, Włoch i Rumunii. Próby hodowli polskich odmian soi i ich uprawy w Polsce podejmowano w minionych 30 latach w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie (Szyrmer i Federowska, 1975; Szyrmer i Boros, 1996). Uzyskane odmiany były nisko plonujące i późno dojrzewające. W wilgotnych latach II połowy XX w. uprawa soi w Polsce nie dawała rezultatów ekonomicznych zbliżonych do uprawy roślin zbożowych, rzepaku i buraków cukrowych. Nie była uzasadniona ekonomicznie, natomiast posiadała znaczenie polityczne, bowiem umożliwiała uniezależnienie się od importu najważniejszego komponentu paszowego do żywienia zwierząt wobec stałego deficytu mięsa i jego przetworów. Prowadzono badania uprawowe dla określenia morfologii tej rośliny i wysokości plonów (Pyzik, 1982).

Wprowadzenie zakazu stosowania pasz GMO w żywieniu zwierząt wyzwoliło ponownie zainteresowanie krajowymi odmianami nasion roślin strączkowych w Polsce. Kompleksowe badania wykonane w latach 1970–1980 w ramach Programu Rządowego PR-4 określiły zalecane i maksymalne udziały pasz rzepakowych, nasion grochu, bobiku i łubinów w żywieniu poszczególnych gatunków zwierząt monogastrycznych (Ryś i in., 1974). Późniejsze badania, po wprowadzeniu do uprawy rzepaku o niskiej zawartości kwasu erukowego i glukozyzolanów określiły zalecane poziomy pasz rzepakowych w mieszankach paszowych dla zwierząt (Pastuszewska i in., 1992; Michalik-Rutkowska, 2016). Wyniki tych badań wykazały, że pasze rzepakowe i nasiona roślin strączkowych mogą być zamiennikiem śrutu sojowej u zwierząt starszych, zwłaszcza słoń, w połączeniu z bobikiem i gro-

chem, natomiast w żywieniu kurcząt mogą być stosowane w ilościach ograniczonych do 4–8% mieszanki paszowej, korzystnie w drugim okresie tuczu kurcząt rzeźnych.

Hodowla roślin strączkowych w ostatnich 40 latach dała nowe odmiany, szczególnie grochu i bobiku, o obniżonej zawartości substancji antyodżywczych, szczególnie tanin. Badania wykonane w Instytucie Zootechniki PIB w ostatnich latach na zlecenie Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa PIB nie wykazały możliwości znaczącego zwiększenia zawartości nasion roślin strączkowych w mieszankach i dawkach pokarmowych dla zwierząt, jakkolwiek dane te weryfikują wartości uznane wcześniej za graniczne, dla kurcząt rzeźnych i świń (Hanczakowska, 2011; Szczurek, 2013). W badaniach wykonanych w Zakładzie Doświadczalnym IZ PIB Grodziec Śląski, ferma Kostkowice wykazano, że w tuczu świń powyżej 40–50 kg masy ciała można stosować śrutę z nasion grochu i pasz rzepakowych, przy całkowitym zastąpieniu śrutę sojowej poekstrakcyjnej, uzyskując takie same lub nieznacznie lepsze efekty produkcyjne.

Wprowadzenie dotacji obszarowych i dotacji do materiału siewnego do uprawy roślin strączkowych w ostatnich latach w wysokości odpowiednio 411/ha i 160 zł/dt nasion, wyzwoliło ponowny wzrost areалу ich uprawy, jakkolwiek wykorzystanie tych środków nie zwiększyło podaży nasion roślin strączkowych dla przemysłu paszowego. Wykorzystanie dopłat nie jest w pełni efektywne, bowiem dopłaty dotyczą również uprawy roślin pastewnych, m.in. lucerny i koniczyny, co w żaden sposób nie wpływa na bilans białka paszowego dla zwierząt monogastycznych. Kontynuowany jest Program Wieloletni w MRiRW pt. „Ulepszenie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach”, realizowany przez zespół pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Rutkowskiego (2011) z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, posiadający ambitny plan zastąpienia 50% importowanej śrutę sojowej nasionami krajowych roślin strączkowych. W programie nie określono przedziału czasu, w jakim to nastąpi, a w założeniach Programu nie wspomniano o negatywnych skutkach skarmiania nasion roślin strączkowych dla wzrostu zwierząt i ekonomicznej efektywności produkcji

zwierzęcej, podkreślając wyłącznie jego zalety, szczególnie dla jakości gleb i pozytywnych skutków dla następczej uprawy roślin.

### **Czy produkcja pasz sojowych w Polsce jest możliwa?**

Zagadnienie to w części omówiono w artykule Tyczewskiej i in. (2014) pod tytułem „Soja przyszłością polskiego rolnictwa?”, opublikowanym w czasopiśmie „Nauka”, 4/2014. W ostatnich 10–15 latach w Unii Europejskiej, w tym w Polsce pojawiły się nowe odmiany soi niemodyfikowane genetycznie, dopuszczone do uprawy. W związku z tym nasuwają się następujące pytania:

- gdzie i na jakim areale można uprawiać soję w Polsce,
- jaka jest poprawna technologia uprawy, siewu, nawożenia i doboru odmian do uprawy,
- jakie soja daje plony i jaka jest trwałość plonowania w kolejnych latach,
- jaki jest termin dojrzewania i technologia zbioru, ewentualnie dosuszania nasion,
- jaka jest wartość pokarmowa nasion soi uprawianej w Polsce i jej przydatność w żywieniu zwierząt,
- jakie są koszty uprawy soi w porównaniu do zbóż i rzepaku.

Ocieplenie klimatu Europy (Kozyra i Górski, 2004; Szwejkowski i in., 2008; Żmudzka, 2009) obserwowane od 10–15 lat, a także zakaz stosowania pasz GMO skłania do badań nad uprawą soi w Polsce. Zagadnienie to wiąże się z kilkoma aspektami. Poszukiwanie krajowych źródeł białka posiada znaczenie dla rolników. Na import pasz sojowych wydajemy około 2,5 mld PLN rocznie, z kosztami transportu i marżą handlową jest to 3–3,25 mld PLN rocznie. Przynajmniej połowa tych środków mogłaby zasilić polskie gospodarstwa uprawiające soję. Jest to aspekt pierwszy. Aspekt drugi przemawia za uprawą roślin strączkowych ze względu na bezpieczeństwo żywnościowe kraju, szczególnie w sytuacji stałego wzrostu cen pasz sojowych, a także w sytuacji, kiedy import pasz sojowych byłby niemożliwy. Trzeci aspekt dotyczy stale rosnącego popytu na pasze sojowe ze strony Chin. Duże środki firm zagranicznych zainwestowano również w rozwój produkcji

brojlerów na Ukrainie i w Rosji, co wskazuje, że mimo niewielkiej produkcji soi w tych krajach popyt na nią i jej ceny będą nadal rosły, co nie napawa optymizmem w krajach opierających produkcję zwierzęcą na imporcie pasz sojowych.

Zwiększenie areалу uprawy soi w Polsce posiada istotne znaczenie ze względu na wzbogacanie gleb krajowych w system korzeniowy i resztki poźniwne, w tworzenie struktury gruzelkowej gleby i dodatni wpływ na plonowanie roślin następczych. Szacuje się, że w strukturze zasiewów roślin uprawnych w Polsce zboża stanowią ponad 70%, co z punktu widzenia zmianowania roślin posiada negatywny wpływ na plonowanie i stan zdrowotny roślin następczych (GUS, 2015).

W wielu rejonach kraju zboża, w tym kukurydzę uprawia się przez kilka lat, a nawet kilkanaście lat po sobie. Wiele gospodarstw kukurydzianych, nie posiadających stad bydła i świń, uprawia kukurydzę na ziarno. Uprawa soi w tych gospodarstwach, corocznie na części are-

łu, byłaby ważnym czynnikiem plonotwórczym dla kukurydzy, wzbogacającym w składniki pokarmowe i powstrzymującym erozję gleby. Stąd kwestia uprawy soi w Polsce rysuje się jako jedno z ważniejszych zagadnień badawczych, ale również praktycznych.

Soja jest rośliną o dużych wymaganiach termicznych i glebowych, rośliną dnia krótkiego, zakwitającą w lipcu, stąd w Unii Europejskiej jest uprawiana w cieplejszych regionach Włoch, Rumunii, Francji, Węgier, a także w Austrii (tab. 4). Uprawiana jest również poza Unią Europejską – na Ukrainie i w południowo-zachodnich rejonach Rosji, jakkolwiek nie jest przedmiotem znaczącego eksportu, bowiem produkcja ta nie zaspokaja potrzeb białkowych tych krajów.

W doświadczeniach poletkowych i wstępnych uprawach polowych wykazano, że soję w Polsce można uprawiać na południe od linii Szczecin, Poznań, Kluczbork, Częstochowa, Tomaszów Lubelski, jakkolwiek zadowalające plony uzyskiwano też powyżej tej linii, np. na Podlasiu.

Tabela 4. Powierzchnia uprawy soi w krajach UE w tys. ha (Eurostat, 2012)  
Table 4. Soy cultivation area in EU countries in thous. ha (Eurostat, 2012)

Kraj Country	x 1000 ha			
	2003	2006	2009	2010
Włochy – Italy	152	178	135	159
Rumunia – Romania	129	151	49	65
Francja – France	81	45	44	51
Węgry – Hungary	30	36	32	34
Austria	16	25	25	34
Polska – Poland	0	1	2	5

Areál uprawy soi w Polsce zwiększa się corocznie. W 2011 r. wynosił 300 ha, a w 2015 r. przekroczył 6000 ha (Farmer, 2013). Wyniki plonowania roślin strączkowych w Polsce, w tym soi, w badaniach Stacji Doświadczalnej COBORU w Głubczycach, ze zbiorem białka i tłuszczu, podano w tabeli 5.

W ostatnich 15 latach wykonano szereg doświadczeń agrotechnicznych badających wpływ uprawy, nawożenia, odmiany i innych czynników na plonowanie soi w Polsce. Badania prowadzono w różnych rejonach kraju, z przewagą Polski Zachodniej i Południowej (Jasińska i in., 1987; Pyzik i in., 1987; Jasińska i Kotecki, 1994; Bobrecka-Jamro i in., 1995; Lorenc-Kozik i Pisulewska, 2003; Bury i Nawracała, 2004).

Systematyczne badania oceniające rody soi zgłoszone do uznania za odmiany prowadzi Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej. Obserwacje plonowania soi są prowadzone również w Instytucie Zootechniki PIB (Śliwa i in., 2015). Plony soi w Zakładach Doświadczalnych IZ PIB Kołbacz, Grodziec Śląski, Pawłowice i Chorzelów kształtowały się na poziomie od 15,5 do 26,5 dt/ha, jakkolwiek najniższy plon uzyskano w skrajnie niekorzystnym roku jej uprawy w Pawłowicach k. Leszna. Plony od 18 do 28 dt/ha nasion uzyskano w badaniach Uniwersytetu Zachodniopomorskiego (Bury i Nawracała, 2004).

Soja należy do rodziny roślin strączkowych, żyjących w symbiozie z bakteriami bro-

dawkowatymi *Rhizobium*, co daje zdolność wiązania azotu atmosferycznego i ogranicza ilość azotu mineralnego, stosowanego w uprawie do około 70 kg/ha w dwóch dawkach. Soja jest doskonałym przedplonem dla zbóż, w tym kukurydzy, rzepaku i warzyw. Stwierdzono poprawę struktury glebowej i wykazano działanie fitosanitarne i fitomelioracyjne, co ogranicza występowanie chorób i szkodników w uprawach roślin następczych (Pyziak i in., 1987). W rejonach skróconego okresu wegetacyjnego, w tym w Polsce, Słowacji, Czechach i Austrii oraz Niemczech do

uprawy nadają się odmiany bardzo wczesne i wczesne, o okresie wegetacji nie przekraczającym 140 dni. W krajowym Rejestrze Odmian Uprawnych (COBORU, 2015) znajduje się 5 odmian soi niemodyfikowanych: Aldona, Augusta, Mavka, Aligator i Madlen. Augusta jest polską odmianą wyhodowaną w Katedrze Genetyki i Hodowli Roślin UP w Poznaniu, Zakładzie Doświadczalnym w Dłoni koło Rawicza przez dr hab. J. Nawracałę. Zalecana jest do uprawy w centralnej i południowej części kraju, dojrzewa na przełomie sierpnia i września.

Tabela 5. Porównanie plonów roślin strączkowych w doświadczeniach COBORU za lata 2009–2012 (COBORU, 2012)

Table 5. Comparison of legume yields in the Research Centre for Cultivar Testing trials in 2009–2012 (COBORU, 2012)

Gatunek <i>Species</i>	Plon nasion (dt/ha) <i>Seed yield (dt/ha)</i>	Zawartość (% s.m.) <i>Content (% d.m.)</i>		Zbiór (dt/ha) <i>Harvest (dt/ha)</i>	
		białko ogólne <i>crude protein</i>	tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	białko ogólne <i>crude protein</i>	tłuszcz surowy <i>crude fat</i>
Bobik – <i>Field bean</i>	49,1	29,7	–	15,58	–
Groch – odmiany o wyższych wymaganiach glebowych – <i>Peas – cultivars with high soil requirements</i>	49,6	22,3	–	11,06	–
Groch – odmiany o niższych wymaganiach glebowych – <i>Peas – cultivars with low soil requirements</i>	36,8	23,6	7,1	9,38	2,10
Łubin wąskolistny – <i>Narrow-leaved lupin</i>	29,6	31,7	23,8	10,00	–
Soja – <i>Soy</i>	29,6	33,8	–	–	6,99

Źródło: Wyniki badań porejestrowych Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych.  
Source: Results of post-registration trials of the COBORU Research Centre for Cultivar Testing.

W doświadczeniach prowadzonych na kilku hektarach plonowała na poziomie około 30

dt/ha, a w badaniach COBORU w Głubczycach w 2012 r. na poziomie 26,7 dt/ha (tab. 6).

Tabela 6. Plon i podstawowe cechy agrotechniczne odmian soi (Pyziak, 2013)  
Table 6. Yield and basic agrotechnical traits of soybean cultivars (Pyziak, 2013)

Odmiana <i>Cultivar</i>	Plon nasion (dt/ha) <i>Seed yield (dt/ha)</i>	Wysokość roślin (cm) <i>Plant height (cm)</i>	Wyleganie (skala 9) <i>Lodging (scale of 9)</i>	Najniższy strąk (cm) <i>Lowest pod (cm)</i>
Aldona	28,7	82	9	11
Aligator	37,4	95	9	13
Augusta	26,7	88	4	10
Madlen	37,4	86	9	12

Źródło: Wyniki doświadczeń Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian, Głubczyce (2012).  
Source: Experimental results of the Experimental Station for Cultivar Testing, Głubczyce (2012).



W Polsce można uprawiać również odmiany soi wpisane do Wspólnotowego Katalogu Roślin Odmian Rolniczych (CCA): Annushka (Ukraina), Simona (Bułgaria), Smuglyanka (Słowenia), Violetta (Litwa), Viorica (Rumunia) i Atlanta (Węgry).

W minionych latach wykonano badania nad opracowaniem optymalnych technologii uprawy soi w naszym kraju. Ich podsumowaniem jest Instrukcja upowszechnieniowa IUNG Nr 196 (Zarychta, 2014) pt. „Integrowana produkcja soi”, zawierająca jej zalecenia uprawowe.

Wyniki dotychczasowych badań nad soją w naszym kraju sprowadzają się do następujących zaleceń uprawowych (Zarychta, 2014; Sa-atbau, 2015):

- odmiany, jak podano powyżej, korzystnie bardzo wczesne i wczesne,
- gleby pszenne do lekkich, pH 6–6,5; niewskazane gleby ciężkie, podmokłe i zlewne,
- przedplon, zboża, trawy, okopowe 3. rok po oborniku,
- nawożenie mineralne 60–80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 80–120 kg K<sub>2</sub>O; 40 kg/ha magnezu; N 25–30 kg/ha przedsiwnie, 30 kg/ha na początku kwitnienia,
- siew, zaprawienie nasion szczepionką bakteryjną (Nitragina), termin 25 kwietnia – 5 maja,
- głębokość siewu 3–4 cm; na glebie su-

chej 5–6 cm; rozstawa rzędów 20–25 cm; na lekkiej glebie wskazane wałowanie zwiększające podsiąkanie,

- obsada roślin 80–100/1 m<sup>2</sup>; 150–200 kg nasion/ha,
- ochrona roślin, do 3 dni po siewie oprysk herbicydem Sencor Liquid 600 SC w dawce 0,55 l/ha; bronowanie i opielanie w międzyrzędziach do wysokości roślin 15 cm,
- ochrona przed chorobami grzybowymi i szkodnikami zależnie od potrzeb,
- zbiór w 3. dekadzie sierpnia i pierwszej połowie września, w rejonach poza strefą uprawy w końcu września, kombajn zbożowy, zbiór 1-fazowy w fazie pełnej dojrzałości ziarna,
- w przypadku wilgotnych górnych strąków ziarno należy przesuszyć.

#### Koszty uprawy soi w Polsce i jej opłacalność

Koszty uprawy soi i uzyskany zysk porównano z kosztami uprawy pszenicy ozimej (60 dt/ha) i rzepaku (35 dt/ha). Tak wysokie plony nie są plonami średnimi dla Polski, ale są możliwe do uzyskania na glebach i w rejonach proponowanych do uprawy soi. Uzyskuje się je w profesjonalnych gospodarstwach zbożowych prowadzących produkcję rolniczą na wysokim poziomie. Plony soi przyjęto na poziomie 20, 25 i 30 dt/ha (tab. 7).

Tabela 7. Opłacalność uprawy soi w Polsce w porównaniu do pszenicy ozimej i rzepaku, według kosztów uprawy i cen w 2015 r. (wyliczenia własne)

Table 7. Profitability of soy cultivation in Poland compared to winter wheat and rape, according to cultivation costs and prices in 2015 (author's own calculations)

Wyszczególnienie Item	Pszenica ozima Winter wheat	Rzepak Rape	Soja – Soy		
Plon (dt/ha) – Yield (dt/ha)	60	35	20	25	30
Cena (zł/t) – Price (zloty/ton)	750	1 550	1 700	1 700	1 700
Przychód (zł/ha) – Income (zloty/ha)	4 500	5 425	3 400	4 250	5 100
Koszty uprawy (zł/ha) – Cultivation costs (zloty/ha)	3 535	4 025	3 058	3 068	3 068
Zysk (zł/ha) – Profit (zloty/ha)	965	1 400	332	1 118	2 032
Dopłata obszarowa (zł/ha) – Area payment (zloty/ha)	–	–	411	411	411
Dopłata do nasion siewnych (zł/ha) Seed payment (zloty/ha)	–	–	160	160	160
Dochód ogółem (zł/ha) – Total income (zloty/ha)	965	1 400	902	1 689	2 603
Dochód bez dopłaty (zł/ha) Income without payment (zloty/ha)	–	–	331	1 114	2 032

Podane w tabeli 7 wyliczenia są zgodne z kosztami produkcji nasion soi zamieszczonymi przez Karaska (2015), gdzie dochód z dopłatami oszacowano na 2444,6 zł/ha, a dochód bez dopłat na 977,4 zł/ha, przy ogólnych kosztach uprawy wynoszących 3102,6 zł/ha. Z danych zamieszczonych w tabeli 7 wynika, że uwzględniając dopłaty obszarowe do uprawy roślin strączkowych i dopłaty do kwalifikowanego ma-

teriału siewnego, opłacalność uprawy soi w Polsce uzyskuje się pomiędzy plonami 20 a 25 dt/ha. Przy plonie 30 dt/ha opłacalność jest wyższa niż pszenicy i rzepaku.

Kalkulacja kosztów białka paszowego w poszczególnych materiałach paszowych wysokobiałkowych według zawartości aminokwasów egzogennych i białka znajduje się w opracowaniu Dzwonkowskiego i in. (2015, tab. 8).

Tabela 8. Kalkulacja kosztów białka paszowego w poszczególnych materiałach paszowych wysokobiałkowych  
Table 8. Calculation of feed protein costs in different high-protein feed materials

Wyszczególnienie Item	Aminokwasy (%) Amino acids (%)		Zawartość białka (%) Protein content (%)	Cena surowca (zł/t) Price of raw material (zloty/ton)	Cena w ekwiwalencie białka (zł/t) Price in protein equivalent (zloty/ton)
	lizyna lysine	metionina +cystyna methionine + cystine			
Mączka rybna – Fish meal	4,14	2,08	65,0	5500	8462
Śruta sojowa <sup>1</sup> – Soybean meal <sup>1</sup>	2,60	1,30	43,6	1466	3362
Śruta rzepakowa <sup>1</sup> Rapeseed meal <sup>1</sup>	2,06	1,71	35,6	865	2430
Groch pastewny <sup>2</sup> – Field pea <sup>2</sup>	1,50	0,52	20,9	921	4407
Bobik <sup>1</sup> – Field bean <sup>1</sup>	1,77	0,53	26,8	823	3071
Łubin biały <sup>2</sup> – White lupin <sup>2</sup>	1,75	0,84	33,6	932	2774

<sup>1</sup>Średnia cena giełdowa śrut za IV kwartał 2015 r.

<sup>1</sup>Average stock exchange price of meals in the fourth quarter of 2015.

<sup>2</sup>Średnia cena skupu nasion strączkowych w 2014 r. (wg GUS).

<sup>2</sup>Average purchase price of legume seeds in 2014 r. (acc. to Central Statistical Office of Poland).

Podana powyżej kalkulacja kosztów białka paszowego nie uwzględnia fizjologicznych możliwości stosowania poszczególnych pasz w dietach dla zwierząt. Istotne ograniczenia w tym zakresie występują w przypadku pasz rzepakowych, grochu, bobiku i łubinu, szczególnie dla zwierząt młodych. Możliwości ich wykorzystania określają tzw. graniczne udziały w mieszankach paszowych (Pastuszewska i in., 1992; Brzóška, 2009; Michalik-Rutkowska, 2016).

### Podsumowanie

Zwolennicy roślin strączkowych zakładają ich uprawę w wielu gospodarstwach, w tym w małych i średnich (Rutkowski, 2011). Moim zdaniem jest to rozumowanie błędne. W opinii pracowników Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego stwierdza się liczne przypadki, że rolnicy w małych gospodarstwach uprawiają rośliny strączkowe ze względu na otrzymywane

dopłaty, a z końcem lata zaorują plantacje jako zielony nawóz. Jeśli zbiorą nasiona soi, rzadko trafiają one do zakładów przemysłu paszowego. Dopłaty obejmują również rośliny uprawiane na zielonkę, siano i kiszonki, jak: koniczyna, lucerna i seradela. Pełnotłuste nasiona soi są wykorzystywane nieefektywnie w żywieniu zwierząt wobec braku wiedzy na temat zawartych w nich substancji antyodżywczych.

Moim zdaniem, soję należy uprawiać w gospodarstwach dużych, posiadających warunki techniczne do siewu, ochrony i zbioru, a w razie potrzeby dosuszania ziarna. Byłaby to gwarancja produkcji dużych partii jednolitego materiału paszowego. Wiele gospodarstw, szczególnie z Pomorza Zachodniego, Zachodniej Wielkopolski, Dolnego i Górnego Śląska, a także Małopolski czy Podkarpacia nie prowadzi nisko opłacalnej produkcji zwierzęcej, realizując wysokotowarową uprawę zbóż, rzepaku, kuku-

rydzy na ziarno i buraków cukrowych. Gospodarstwa te są zagrożone skutkami uprawy roślin rolniczych bez należytego zmianowania i następstwa po sobie.

Uprawa soi wpisywałaby się doskonale w układ nasilonej uprawy zbóż. W tym systemie gospodarowania uprawa soi na nasiona byłaby mocnym czynnikiem strukturotwórczym i poprawiającym plonowanie roślin następczych. Producenci dużych partii soi (30–100 i więcej ton), powiązani umowami kontraktacyjnymi

z zakładami tłuszczowymi, byłiby właściwym partnerem dla producentów śrutu sojowej poekstrakcyjnej i mieszanek paszowych.

W sytuacji, gdy uznamy, że soja jest najważniejszym elementem bezpieczeństwa żywnościowego kraju, do badań nad jej uprawą i wykorzystaniem w żywieniu zwierząt powinny w szerszym zakresie włączyć się jednostki naukowe instytutów podległych Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz uniwersytetów przyrodniczych i rolniczego.

### Literatura

- Annual Report (2014). The Danish Pig Research Centre.
- Bobrecka-Jamro D., Pałka M., Sierpiński W. (1995). Wpływ gęstości siewu i przedplonów na cechy morfologiczne nowych odmian soi. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rolnictwo, 32, 5–17.
- Brzóska F. (2009). Czy istnieje możliwość substytucji białka GMO innymi surowcami białkowymi (Część 1). Wiad. Zoot., XLVII, 1: 3–9.
- Brzóska F., Śliwiński B., Furgał-Dzierżuk I. (2015). Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. Wyd. IZ PIB, Kraków-Balice.
- Bury M., Nawracała J. (2004). Wstępna ocena potencjału plonowania odmian soi (*Glycine max* L. Merrill) uprawianych w rejonie Szczecina. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, 25, 2: 415–422.
- COBORU (2012). Wyniki badań odmianowych roślin uprawnych. Słupia Wielka.
- COBORU (2015). Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce. Wyd. COBORU, Słupia Wielka.
- 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. Wyd. IERiGŻ PIB. Monografie Programu Wieloletniego, Warszawa.
- EC (2007). Economic Impact of Unapproved GMOs on UE Feed Import and Livestock Production. European Commission. Directorate – General for Agriculture and Rural Development. Brussels, pp. 1–11.
- Eurostat (2012). The UE in the World 2012. Statistic portrait.
- Eurostat (2014). Pig farming sector – statistical portrait 2014.
- Farmer (2013). Opolszczyzna wprowadza uprawę soi na dużą skalę. Portal nowoczesnego rolnika; www.farmer.pl, 12 marca 2013 r.
- Gnyp (2014). Długość życia i użytkowanie oraz produktywność krów utrzymanych w stadach województwa lubelskiego. Rocz. Nauk. PTZ, 10 (4): 9–15.
- GUS (1995, 2005, 2015). Rocznik Statystyczny. Wyd. GUS, Warszawa.
- Hanczakowska E. (2011). Nasiona roślin strączkowych i makuch rzepakowy jako zamienniki poekstrakcyjnej śrutu sojowej GMO w mieszankach dla loch, prosiąt, warchlaków i tuczników. Wyd. IZ PIB, Sprawozdanie końcowe dla IUNG Puławy, Podzadanie 05–2.01.1.
- James C. (2012). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops. ISAAA Brief No. 44. ISAAA: Ithaca, NY.
- Jasińska Z., Kotecki A. (1994). Wpływ doglebowego nawożenia azotem i dolistnego mikroelementami na rozwój i plonowanie soi Polan. Cz. III. Wartość pokarmowa nasion i słomy. Biul. IHAR, 190: 162–168.
- Jasińska Z., Kotecki A., Malarz W. (1987). Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na plonowanie soi na glebie brunatnej-średniej. Biul. IHAR, 164: 117–124.
- Karasek M. (2015). Białko w roślinie. Soja. Uprawa na nasiona. Rolniczy Rynek, 1: 40–43.
- Komisja UE (2012). Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 1097/2012 z dnia 23 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi.
- Kozyra J., Górski T. (2004). Wpływ zmian klimatu na uprawę roślin w Polsce. W: Klimat-Środowisko-Człowiek. Polski Klub Ekologiczny, Wrocław.

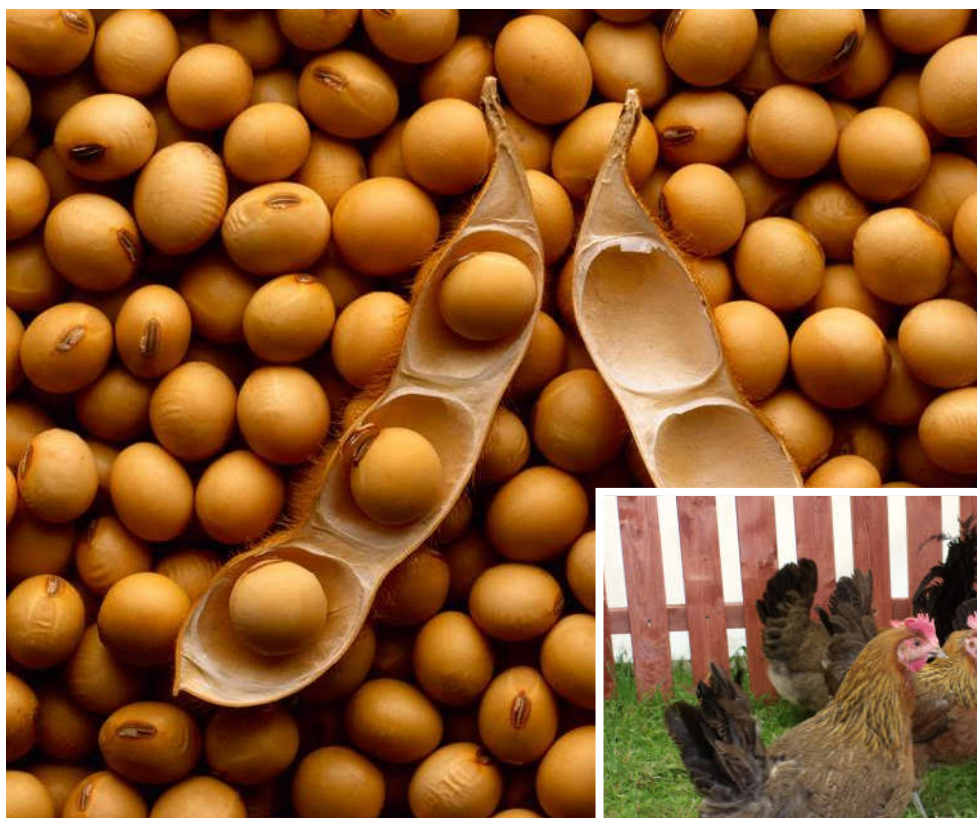
- Kwiatek K., Sieradzki Z., Mazur M. (2007). Prevalence of genetically modified crops in animal feedingstuffs in Poland – Three years studies. *Bull. Vet. Inst. Puławy*, 51, 4: 609–613.
- Latkowska B., Fitko H., Stelmach S. (2011). Ocena właściwości paliwowych ubocznego produktu z produkcji bioetanolu. *Inżynieria Ekol.*, 25: 222–230.
- Lorenc-Kozik A.M., Pisulewska E. (2003). Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem i mikroelementami na plonowanie wybranych odmian soi. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, 24, 1: 131–142.
- Markowski J., Korol W. (2006). Informacja o wynikach badań GMO wykonanych w KLP Szczecin w ramach Krajowego Planu Kontroli Pasz 2005. *Pasze Przem.*, 1: 25–30.
- Michalik-Rutkowska O. (2016). Wpływ pasz rzepakowych otrzymywanych w różnych technologiach na produktywność kurcząt rzeźnych, brojlerów, jakość tuszek i wykorzystanie paszy. *Rozpr. dokt. Biblioteka Główna IZ PIB, Kraków-Balice*.
- Pastuszewska B., Smulikowska S., Raj S., Ziółka A. (1992). *Rzepak w żywieniu zwierząt*. Wyd. IFiŻŻ PAN, Jabłonna.
- Piskurewicz D., Markowski J., Korol W. (2006). Informacja o wynikach badań monitoringowych środków żywienia zwierząt w zakresie wykrywania i oznaczania zawartości GMO w roku 2005. *Pasze Przem.*, 4: 24–25.
- Pyziak K. (2013). Soja potwierdza swoje miejsce w produkcji roślinnej. Doświadczenia odmianowe i agrotechniczne w SDOO Głubczyce (2011–2012). *Maszynopis*. Wyd. COBORU, Słupia Wielka.
- Pyzik J. (1982). Wpływ warunków przyrodniczych i czynników agrotechnicznych na plon i skład chemiczny nasion oraz niektóre cechy morfologiczne nowych form soi. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawy Nr 87*.
- Pyzik J., Bobrecka-Jamro D., Rząsa B. (1987). Wpływ gęstości siewu na cechy morfologiczne wczesnych odmian i rodów soi w południowo-wschodnim rejonie Polski. *Biul. IHAR*, 164: 71–82.
- Rutkowski A. (2011). Program Wieloletni w MRiRW pt.: Ulepszenie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach.
- Ryś R. (1974). Zastosowanie nasion roślin strączkowych w żywieniu zwierząt. W: *Nasiona roślin strączkowych źródłem białka*. Wyd. IHAR, Zespół Badawczo-Wdrożeniowy Hodowli Roślin Strączkowych i Produkcji Białka Towarowego, Poznań, ss. 30–55.
- Saatbau (2015). *Poradnik dla praktyków rolnictwa. Soja*. Wyd. Saatbau Polska Sp. z o.o.
- Szczurek W. (2013). Ocena konkurencyjności mieszanek pasz treściwych dla kurcząt brojlerów z udziałem krajowych gatunków roślin strączkowych w stosunku do pasz z udziałem poekstrakcyjnej śruty sojowej. *Sprawozdanie końcowe z usługi badawczej*. ZD IZ PB Grodziec Śląski, Sp. z o.o.
- Szyrmer J., Boros L. (1996). Postęp w hodowli i wprowadzanie do uprawy nowych odmian soi. *Biul. IHAR*, 198: 5–12.
- Szyrmer J., Federowska B. (1975). Kierunki badań i hodowli roślin soi. *Biul. IHAR*, 126/127, 3–4: 3–7.
- Szwejkowski Z., Dragińska E., Suchecki S. (2008). Prognoza wpływu spodziewanego globalnego ocieplenia w roku 2050 na plonowanie roślin uprawnych w Polsce północno-wschodniej. *Acta Agrophys.*, 12 (3): 791–800.
- Śliwa J., Zając T., Oleksy A., Klimek-Kopyra A., Lorenc-Kozik A., Kulig B. (2015). Comparison of the development and productivity of soybean (*Glycine max* (L.) MERR.) cultivated in western Poland. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 14, 4: 1–15.
- Tyczewska A., Gracj J., Twardowski T., Małyńska A. (2014). Soja przyszłością polskiego rolnictwa? *Nauka*, 4: 121–138.
- Ustawa Paszowa (2006). Prawo paszowe. Ustawa z dnia 22 lipca 2006 (Dz. U. Nr 144, poz. 1045).
- Van Gelder J.W., Kammeraat K., Kroes H. (2008). Soy consumption for feed and fuel in the European Union. A research paper prepared for Milieudefensie (Friends of the Earth Netherlands). Final version: 28 October 2008. EFT. By Profundo. The Netherlands.
- Zarychta M. (2014). Integrowana produkcja soi. *Instr. upowsz.*, nr 196. Wyd. IUNG, Puławy, ISBN-978-837562-159-4.
- Ziętara W., Adamski M., Mirkowska Z. (2013). Rzeczywisty a optymalny okres użytkowania krów mlecznych. *Rocz. Nauk. Ekonomiki i Rozwoju Obszarów Wiejskich*, 100: 90–100.
- Żmudzka E. (2009). Współczesne zmiany klimatu Polski. *Acta Agrophys.*, 13 (2): 555–568.

## NON-GM SOYBEAN – PRODUCTION AND POSSIBLE USE IN ANIMAL FEEDING IN POLAND

### Part I. Soy in the fodder balance and its cultivation in Poland

#### Summary

This article discusses the protein balance of feed mixture production in Poland; soy cultivation on the soils and in the moderate climate of Poland; yields of soy in comparison with field bean, field pea and narrow-leaved lupin; yields of registered cultivars; and soy cultivation costs in Poland. A marked deficit was shown in the feed protein needed for animal nutrition, in particular for the manufacture of commercially produced feed mixtures. The total annual feed protein demand in Poland is estimated to be 1423 thous. tons, of which soy feed protein is 62.4%, rape feeds 22.0%, sunflower meal 7.8%, and legume seeds protein 6.7%. Because of the country's negative protein balance, 2100 thous. tons of soybean meal has to be imported. 98% of the soybean meal available on the Polish market is genetically modified (GM). Considerable social resistance to foods containing ingredients from GM feeds motivates cultivation of non-GM soy varieties. In Poland, 5 non-GM varieties have been registered, including one Polish, two Ukrainian and two Austrian. The soy growing area in Poland is estimated at 5–6 thous. ha, mainly in the south-western part of the country. Soy yield averages 28–30 dt/ha in cultivar trials and 22–26 dt/ha in large-scale field cropping. The cultivation of legumes in Poland, including soy, is subsidized with 411 zloty/ha, and certified seed with 260 zloty/dt. Soy cultivation is profitable for yields exceeding 25 dt/ha with subsidy and 30 dt/ha without subsidy. The total non-GM soy seed harvest in Poland is estimated at 15–18 000 tons, which is insufficient for oleochemical plants that press between 260 and 1500 tonnes of rapeseeds/day. The area of land suitable for soy cultivation in Poland is estimated at 500–1000 ha. Soy cultivation progresses slowly at 2–3% per annum.



fot. B. Krawiec; internet