

**Raport o sytuacji
na światowym rynku roślin GMO
i możliwościach substytucji
genetycznie zmodyfikowanej soi
krajowymi roślinami białkowymi
w aspekcie bilansu paszowego**



INSTYTUT EKONOMIKI ROLNICTWA
I GOSPODARKI ŻYWNOŚCIOWEJ
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Raport o sytuacji na światowym rynku roślin GMO i możliwościach substytucji genetycznie zmodyfikowanej soi krajowymi roślinami białkowymi w aspekcie bilansu paszowego

Redakcja naukowa
mgr Wiesław Dzwonkowski

Autorzy:
mgr Wiesław Dzwonkowski
mgr Katarzyna Rola
prof. dr hab. Ewa Hanczakowska, Instytut Zootechniki - PIB
prof. dr hab. Barbara Niwińska, Instytut Zootechniki - PIB
prof. dr hab. Sylwester Świątkiewicz, Instytut Zootechniki - PIB



ROLNICTWO POLSKIE I UE 2020+
WYZWANIA, SZANSE, ZAGROŻENIA, PROPOZYCJE

Warszawa 2015

Pracę zrealizowano w ramach tematu

Ewolucja i perspektywy rynków rolno-spożywczych

w zadaniu *Ewolucja rynków zewnętrznych i ich wpływ na krajowy rynek rolno-spożywczy*

Celem pracy jest ocena sytuacji na światowym rynku roślin GMO i określenie możliwości substytucji genetycznie zmodyfikowanej soi krajowymi roślinami białkowymi w aspekcie bilansu paszowego.

Recenzent

prof. dr hab. Stanisław Andrzej Zięba, ALMAMER Szkoła Wyższa w Warszawie

Opracowanie komputerowe

Katarzyna Rola

Korekta

Barbara Walkiewicz

Redakcja techniczna

Leszek Ślipki

Projekt okładki

IERiGŻ-PIB

ISBN 978-83-7658-569-7

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej

– Państwowy Instytut Badawczy

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa

tel.: (22) 50 54 444

faks: (22) 50 54 757

e-mail: dw@ierigz.waw.pl

<http://www.ierigz.waw.pl>

Spis treści

Wstęp	7
<i>mgr Wiesław Dzwonkowski, mgr Katarzyna Rola</i>	
1. Poglądy, prawodawstwo, filozofia podejścia na świecie na temat GMO	10
<i>mgr Katarzyna Rola</i>	
1.1. Regulacje prawne w USA	13
1.2. Regulacje prawne w Brazylii	16
1.3. Regulacje prawne w Argentynie	17
1.4. Regulacje prawne w Unii Europejskiej	19
1.5. Regulacje prawne w Polsce	24
2. Światowa produkcja, udział w rynku, znaczenie w poszczególnych regionach świata upraw roślin zmodyfikowanych genetycznie	30
<i>mgr Katarzyna Rola</i>	
3. Aspekty żywieniowe zwierząt gospodarskich na tle wymagań intensywnej produkcji zwierzęcej	39
3.1. Rola i znaczenie białka paszowego w żywieniu trzody chlewnej	39
<i>prof. dr hab. Ewa Hanczakowska</i>	
3.1.1. Wykorzystanie pasz wysokobiałkowych w żywieniu świń	43
3.1.2. Pasze białkowe pochodzenia zwierzęcego	49
3.2. Rola i znaczenie białka paszowego w żywieniu drobiu	51
<i>prof. dr hab. Sylwester Świątkiewicz</i>	
3.2.1. Wprowadzenie	51
3.2.2. Zapotrzebowanie drobiu na białko	52
3.2.3. Pokarmowa charakterystyka materiałów paszowych będących źródłem białka w żywieniu drobiu	56
3.3. Rola i znaczenie białka paszowego w żywieniu bydła	65
<i>prof. dr hab. Barbara Niwińska</i>	
3.3.1. Aspekty żywieniowe	65
3.3.2. Bydło mleczne	66
3.3.3. Bydło mięsne	69
3.3.4. Aspekty paszowe	70
3.3.5. Możliwości wykorzystania dostępnych (krajowych i z importu) pasz wysokobiałkowych w żywieniu zwierząt gospodarskich – ocena z punktu widzenia zasad żywieniowych	74
3.3.6. Podsumowanie:	77
4. Światowy i unijny rynek surowców wysokobiałkowych a rozwój produkcji roślin GMO	78
<i>mgr Wiesław Dzwonkowski</i>	
4.1. Światowa produkcja nasion oleistych	78
4.2. Relacje podaży-popytu na światowym rynku śrut oleistych	81
4.3. Produkcja, import i zużycie surowców wysokobiałkowych w UE-28	91

5. Krajowy rynek pasz wysokobiałkowych.....	99
<i>mgr Wiesław Dzwonkowski</i>	
5.1. Rozwój krajowej produkcji pasz wysokobiałkowych, w tym roślin białkowych	99
5.2. Import surowców wysokobiałkowych	107
5.3. Zużycie surowców wysokobiałkowych	111
5.4. Ocena możliwości substytucji śruty sojowej paszami białkowymi produkcji krajowej	117
Podsumowanie	121
<i>mgr Wiesław Dzwonkowski, mgr Katarzyna Rola</i>	
Literatura	125
Aneks	133

Wstęp

Dynamiczny rozwój inżynierii genetycznej sprawił, że aktualnie jest ona najbardziej ekspansywną i najszybciej adaptowalną technologią w historii rolnictwa. Producenci rolni, osiągając wymierne korzyści ekonomiczne, na coraz większą skalę rozwijają produkcję roślin GM. Globalna powierzchnia upraw roślin GM wynosi obecnie ok. 182 mln ha. Rośliny te znajdują szerokie zastosowanie w nasiennictwie i wielkoarealowej uprawie soi, kukurydzy i bawełny. Uprawa rozwija się nie tylko w obu Amerykach, Australii, ale również w krajach rozwijających się na kontynencie azjatyckim. Liderem światowej produkcji są Stany Zjednoczone¹.

Liczba zwolenników stosowania organizmów GM systematycznie się zwiększa. Do grupy tej należą nie tylko rolnicy dostrzegający możliwość poprawy dochodów, ale również wiele podmiotów międzynarodowych widzących szanse włączenia rolnictwa do rozwiązywania podstawowych problemów nękających współczesny świat, jakimi są: zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego oraz energetycznego. Obok niepodważalnych korzyści uprawy roślin GM pojawiają się obawy o nieznanne długofalowe skutki nienaturalnych manipulacji genetycznych zarówno dla środowiska przyrodniczego, jak i dla zdrowia konsumentów. Mimo wielu badań nie znaleziono dowodów odnośnie negatywnego oddziaływania spożytych produktów zawierających w składzie GMO.

Od początku lat 90. w UE podejmowano liczne próby prawnego uregulowania zagadnień związanych z GMO. Liczne spory i tworzenie przez niektóre państwa członkowskie stref wolnych od GMO świadczyły o braku całkowitej satysfakcji z kształtu obowiązujących regulacji. Od 2009 r. w UE toczyła się dyskusja dotycząca zezwolenia poszczególnym krajom na odrębność prawną przy decydowaniu o uprawie roślin GM. Zakończeniem wieloletniego procesu zmian przepisów było zatwierdzenie w dniu 2 marca 2015 r. przez Radę UE nowego rozporządzenia dotyczącego upraw GMO. Zgodnie z nową dyrektywą każda roślina GM przeznaczona do uprawy w UE będzie musiała przejść dwuetapową weryfikację. Następnie każde państwo członkowskie będzie miało możliwość na podstawie określonej listy przyczyn zakazać uprawy takiego organizmu na swoim terytorium.

Żywność genetycznie zmodyfikowana, a także wytworzona z wykorzystaniem produktów pochodzących z roślin GM weszła na stałe do naszej diety i stanowi coraz większą część spożywanej współcześnie żywności. W Europie,

¹ M. Micińska-Bojarek, *Bezpieczeństwo żywności a organizmy genetycznie modyfikowane. Instrumenty administracyjno-prawne*, Studia Iuridica Agraria, Uniwersytet w Białymstoku – Wydział Prawa, 2013, s. 263.

w obu Amerykach, a także w innych rejonach świata coraz trudniej jest znaleźć drób oraz mięso wieprzowe wyprodukowane bez pasz nie zawierających soi GM. Również w Polsce dynamiczny wzrost produkcji, konsumpcji i eksportu mięsa drobiowego i jaj, poprawa efektywności produkcji trzody i mleka nie byłyby możliwe bez rozwoju przemysłu paszowego, bazującego na importowanej śrucie sojowej GM.

W niniejszym opracowaniu dokonano przeglądu ewolucji poglądów na temat GMO, aktualnego stanu prawnego na świecie, w UE i Polsce oraz propozycji zmian w tym zakresie. Dokonano również analizy rozwoju produkcji roślin genetycznie modyfikowanych, zarówno pod kątem głównych gatunków uprawianych roślin, jak też i ich głównych producentów.

Przeprowadzono analizę relacji podażowo-popytowych na światowym rynku surowców wysokobiałkowych, koncentrując się głównie na śrutach oleistych, w tym zwłaszcza dominującej w produkcji i handlu światowym, istotnej dla naszego rynku śrucie sojowej.

Dokonano oceny bilansu surowców wysokobiałkowych w UE-28 i samowystarczalności ugrupowania w zakresie zapotrzebowania na surowce wysokobiałkowe zużywane w żywieniu zwierząt. Przeanalizowano również tendencje w uprawie i produkcji nasion strączkowych, w kontekście możliwości zwiększenia ich roli w zaspokajaniu potrzeb białkowych.

Przeanalizowano produkcję, import i zużycie surowców wysokobiałkowych w Polsce, w odniesieniu do zmian uwarunkowań podażowych oraz zapotrzebowania wynikającego z rozwijającej się produkcji zwierzęcej i rosnącej produkcji pasz przemysłowych. Określono rolę i znaczenie śruty sojowej w bilansie pasz białkowych oraz możliwości jej zastąpienia krajowymi źródłami białka, w tym nasionami roślin strączkowych.

Istotnym elementem niniejszego opracowania były aspekty żywieniowe zwierząt gospodarskich na tle wymagań intensywnej produkcji zwierzęcej, a zwłaszcza rola i znaczenie białka paszowego. Problematyka ta została szczegółowo zaprezentowana w odniesieniu do poszczególnych kierunków produkcji zwierzęcej. Powyższe rozważania, przeprowadzone przez specjalistów z Instytutu Zootechniki zostaną wykorzystane w dalszych badaniach mających na celu określenie krajowego zapotrzebowania na białko paszowe w kontekście skutków ekonomicznych ewentualnej substytucji śruty sojowej innymi paszami białkowymi.

Do oceny analizowanych zjawisk wykorzystano dostępną literaturę przedmiotu, dane statystyczne: USDA, FAO, Eurostat, GUS, MRiRW oraz inne do-

stępne źródła. Ocena kierunku i siły wpływu poszczególnych czynników zmian w Polsce, UE i na świecie dokonano wykorzystując statystyczną analizę porównawczą, statystykę opisową, statystyczną analizę zależności przyczynowo-skutkowych (regresja, korelacja). Pod uwagę wzięto lata 2000-2015, a jeśli wymagała tego poprawność analizy, wydłużono ten okres do lat 1996-2015.

1. Poglądy, prawodawstwo, filozofia podejścia na świecie na temat GMO

Organizmami modyfikowanymi genetycznie (GMO – Genetically Modified Organisms) nazywamy organizmy, w których materiał genetyczny został zmieniony w sposób niezachodzący w warunkach naturalnych, wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji poprzez wprowadzenie za pomocą różnych metod dowolnego genu z innego organizmu do genomu organizmu modyfikowanego. Zmiana genów ma na celu nadanie roślinom pożądaných przez człowieka cech, tj. zwiększonej tolerancji na herbicydy, owady i choroby, odporność na niekorzystne warunki środowiska czy poprawę cech jakościowych (smak, zapach, kształt). Modyfikacjom poddaje się także rośliny ozdobne, które dzięki temu są trwalsze i mają intensywniejszy kolor².

Inżynieria genetyczna rozwija się bardzo dynamicznie. Posiadamy coraz większą wiedzę na temat roli genów i DNA w żywych organizmach, przeprowadzaniu ich modyfikacji oraz wprowadzaniu do innych organizmów. Uprawy roślin genetycznie modyfikowanych obok niepodważalnych korzyści, do których zaliczyć można wzrost wydajności gospodarstw rolnych, spadek zużycia chemicznych środków ochrony roślin, popularyzację bezorkowego systemu oraz ograniczenie zużycia paliwa, niosą ze sobą obawy o nieznaną długofalowe skutki zmian genetycznych roślin. Wieloletnie badania wskazują na brak dowodów odnośnie negatywnego oddziaływania spożywanych produktów zawierających w składzie GMO, ale podstawowym problemem pozostaje koegzystencja upraw konwencjonalnych i modyfikowanych. Nie wydaje się bowiem możliwe zapewnienie pełnej odrębności tych upraw i zagwarantowanie konsumentom dostępu do produktów, w składzie których nie będzie składników GMO. Jako zagrożenia zdefiniowano również wyższe koszty związane z zakupem nasion, postępującą koncentracją i monopolizacją sektora agrobiotechnologicznego, monokulturyzacją produkcji roślinnej oraz możliwość wywołania nieodwracalnych zmian w różnorodności biologicznej³.

Żywność genetycznie zmodyfikowana, a także wyprodukowana z wykorzystaniem surowców wytworzonych z roślin GMO weszła na stałe do naszej diety i stanowi coraz większą część spożywanej współcześnie żywności. Trudno

² Żywność modyfikowana, żywność transgeniczna, Encyklopedia PWN online, <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/zywnosc-modyfikowana;3942613.html> (dostęp 26.10.2015 r.).

³ M. Szkarłat, *Żywność genetycznie zmodyfikowana w stosunkach międzynarodowych*, Wyd. UMCS, Lublin 2011, s. 16.

jest obecnie produkować, zwłaszcza w Europie i innych krajach wysokorozwiniętych, mięso drobiowe czy wieprzowe bez wykorzystania pasz zawierających soję GM. Rośliny modyfikowane genetycznie mają bowiem bardzo duże znaczenie w produkcji pasz wysokobiałkowych. Uprawa soi GM w 2014 r. stanowiła 82% upraw tej rośliny na świecie i 50% powierzchni wszystkich upraw GM. Ponadto szacuje się, że ok. 95% śruty sojowej w handlu międzynarodowym stanowi śruta wytworzona z roślin GM.

Ujęcie zagadnienia GMO w ramy prawne w poszczególnych krajach czy grupach krajów jest niezwykle skomplikowane. Twórcy przepisów poza trudnościami wynikającymi z różnorodności rozwiązań biotechnologicznych zmierzyć się muszą z interesami różnych uczestników stosunków międzynarodowych, niejednokrotnie wzajemnie się wykluczającymi. Wśród państw wymienić należy takie, które popierają przyjęcie przepisów ułatwiających dalszy rozwój badań oraz upowszechnienie rozwiązań biotechnologicznych i państwa dążące do wykluczenia obecności produktów genetycznie modyfikowanych na ich terenie. Odmienne interesy występują w grupie państw produkujących żywność GM i ją eksportujących i państw – importerów żywności, a także w gronie państw rozwijających się i rozwiniętych⁴. Generalnie jednak można wyróżnić trzy zasadnicze rodzaje podejść: sektorowe (wertikalne), horyzontalne i mieszane. Podejście sektorowe cechuje się tym, iż GMO traktowane jest jak każdy inny składnik danego produktu i poddawany jest regulacjom dotyczącym całego produktu w ramach istniejących systemów prawnych dotyczących żywności, ochrony roślin itp. W praktyce oznacza to, że użycie tego samego zmodyfikowanego organizmu może być inaczej interpretowane, a przez to brak jest pewnej kompleksowości kontroli. Takie podejście preferowane jest m.in. w Stanach Zjednoczonych. Z kolei podejście horyzontalne traktuje GMO jako jedną całość niezależnie od sposobu ich wykorzystania, a regulacje tego typu stosowane są w prawodawstwie unijnym oraz poszczególnych krajów członkowskich. Nie wykluczają one jednak istnienia regulacji sektorowych.

Do stanowisk poszczególnych państw należy dodać także postulaty zgłaszane przez organizacje międzynarodowe i pozarządowe, korporacje transnarodowe, stowarzyszenia i fundacje oraz przedstawiciele świata nauki. G.E. Isaac i W.A. Kerr uważają, że obecnie w procesie negocjacji porozumień międzynarodowych oprócz poszczególnych państw czynny udział biorą uczestnicy niepaństwowi, a ostateczne rozwiązania muszą uwzględniać interesy zarówno

⁴ Ibidem, s. 317.

podmiotów publicznych, jak i prywatnych. Prowadzi to do asymetrycznych systemów regulacji prawno-międzynarodowych⁵.

Kontrowersje związane z uprawą i wykorzystaniem roślin GM spowodowały, że regulacje prawne skupiają się przede wszystkim na zapewnieniu szerszej kontroli nad całym procesem tworzenia nowych roślin i ich produktów, począwszy od prac laboratoryjnych poprzez możliwości ich przemieszczania, aż do pojawienia się gotowych produktów na półce sklepowej wraz z odpowiednimi oznaczeniami. Kwestie te regulowane są przede wszystkim przez prawo krajowe oraz lokalne i regionalne, ale istnieją także akty prawne o charakterze międzynarodowym.

Pierwszym aktem międzynarodowym odnoszącym się pośrednio do GMO jest Konwencja o Różnorodności Biologicznej z 1992 r. (ratyfikowana przez Polskę w 1995 r.). Celem konwencji jest „ochrona różnorodności biologicznej, zrównoważone użytkowanie jej elementów oraz uczciwy i sprawiedliwy podział korzyści wynikających z wykorzystywania zasobów genetycznych, w tym przez odpowiedni dostęp do zasobów genetycznych i odpowiedni transfer właściwych technologii, z uwzględnieniem wszystkich praw do tych zasobów i technologii, a także odpowiednie finansowanie”. W ramach powyższej konwencji uchwalony został Protokół o bezpieczeństwie biologicznym z Kartageny (ratyfikowany przez Polskę w 2003 r.). Określa on zasady i procedury dotyczące bezpiecznego przemieszczania (a zwłaszcza przemieszczeń transgranicznych organizmów), przekazywania i wykorzystania żywych zmodyfikowanych organizmów, które mogą wywierać negatywny wpływ na zachowanie i zrównoważone użytkowanie różnorodności biologicznej, z uwzględnieniem zagrożeń dla ludzkiego zdrowia.

W dalszej części opracowania omówione zostaną rozwiązania prawne obowiązujące w wybranych krajach: Stanach Zjednoczonych, Brazylii, Argentynie, Polsce oraz UE. Wybór poszczególnych krajów nie jest przypadkowy. Stany Zjednoczone są liderem rozwoju biotechnologii i zastosowania roślin GM w żywności i paszach zwierzęcych. Rozwiązania prawne dotyczące GMO są wzorem dla wielu państw, m.in. dla Kanady, Argentyny, RPA. Z kolei w Brazylii i Argentynie na przestrzeni ostatnich lat doszło do poważnych zmian w sektorze rolniczym, do których bez wątpienia przyczynił się rozwój roślin GM. Państwa te należą do największych eksporterów żywności i producentów roślin genetycznie modyfikowanych. Jednak system regulacji przyjętych przez nie jest odmienny. Polskę, jako państwo członkowskie UE, obowiązują przepisy stano-

⁵ G.E. Isaac, W.A. Kerr, *The Biosafety Protocol and the WTO: Concert or Conflict?*, [w:] *The International Politics of Genetically Modified Food. Diplomacy, Trade and Law*, red. R. Falkner, Palgrave Macmillan, 2007, s. 197-198.

wione na poziomie wspólnotowym, jednak przez długi czas starano się wprowadzać bardziej restrykcyjne przepisy niż obowiązujące w Unii. Opis systemu przyjętego w ramach Wspólnoty Europejskiej pozwoli na wykazanie różnic między regulacjami obowiązującymi w USA i UE.

1.1. Regulacje prawne w USA

Za początek kształtowania się ram prawnych dotyczących organizmów GM w Stanach Zjednoczonych uznaje się lata 80. XX w. Początkowo inżynieria genetyczna budziła wiele zastrzeżeń. Naukowcy zwracali uwagę na brak wiedzy o ewentualnych konsekwencjach stosowania nowej technologii. Obawiano się, że w jej wyniku zmodyfikowane szczepy bakterii mogą wyprzeć szczepy naturalne, a przenoszenie genów wirusów spowoduje wzrost zachorowań na nowotwory. Z czasem dyskusją objęto wszystkie zagadnienia związane z inżynierią genetyczną. Podczas sympozjum naukowego w Asilomar w Kalifornii w 1975 r. uznano, że dopóki nie zostaną opracowane zasady bezpieczeństwa odnośnie inżynierii genetycznej, należy tymczasowo wstrzymać badania w tym zakresie. Rok później Narodowy Instytut Zdrowia (NIH), będący częścią Departamentu Zdrowia i Opieki Społecznej, wydał listę z zaleceniami odnośnie bezpiecznego korzystania z GMO⁶. Z czasem stanowisko USA wobec organizmów GM ewoluowało. Uznano, że żywność i pasze wyprodukowane z surowców pochodzących z odmian GM nie stanowią zagrożenia dla życia ludzi i zwierząt oraz środowiska naturalnego większego niż żywność i pasze otrzymane z surowców wytwarzanych metodami tradycyjnymi⁷. Stany Zjednoczone należą obecnie do grupy państw, które dostrzegają potencjał organizmów GM w produkcji żywności i są zwolennikami ich szerokiego wprowadzenia do obrotu⁸.

Pierwszym dokumentem w USA poświęconym wyłącznie kwestii biotechnologii rolniczej był Ujednolicony Dokument Ramowy o Regulowaniu Biotechnologii (Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology) sporządzony przez Office of Science and Technology Policy⁹. W dokumencie tym stwierdzono, że żywność genetyczna nie różni się od produktów wyprodukowanych konwencjonalnie. Tym samym przedmiotem regulacji amerykańskiego prawa jest produkt, a nie proces. Nadzór nad produktami GM uwarunkowany powinien być ich prze-

⁶ M. Szkarłat, op. cit., s. 267.

⁷ J. Rowiński, *Strefa Wolnego Handlu UE-USA w dziedzinie gospodarki żywnościowej. Problemy odmian genetycznie modyfikowanych*, Unia Europejska.pl nr 5 (222), 2013, s. 39.

⁸ A. Kempa-Dymińska, *Procedura wprowadzania do obrotu organizmów genetycznie zmodyfikowanych w UE i USA*, Przegląd Prawa Rolnego nr 1 (12), 2013, s. 155.

⁹ *Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology*, https://www.aphis.usda.gov/brs/fedregister/coordinated_framework.pdf (dostęp 26.10.2015 r.).

znaczeniem, jak w wypadku produktów tradycyjnych, oraz uzasadnionym podejrzeniem, że dopuszczenie na rynek danego produktu mogłoby spowodować zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt oraz środowiska naturalnego¹⁰. Dopuszczenie organizmów GM na zasadzie istotnej ekwiwalentności tłumaczy brak nakazu znakowania żywności genetycznie modyfikowanej w USA¹¹. Uznano zatem, że zastosowanie obowiązującego prawa do organizmów GM zagwarantuje ochronę środowiska naturalnego oraz bezpieczeństwo zdrowia ludzi i zwierząt, a kompetencje w zakresie GMO powierzono trzem instytucjom:

- Food and Drug Administration (FDA), która odpowiada za zapewnienie bezpieczeństwa żywności GM. Kontroluje ona, czy żywność i pasze wyprodukowane z surowców GM nie stwarzają zagrożenia dla ludzi i zwierząt.
- United States Agricultural Department (USDA), które reguluje procedury dotyczące uprawy roślin transgenicznych.
- Environmental Protection Agency (EPA), która gwarantuje, że GMO będzie bezpieczny dla środowiska¹².

FDA w 1992 r. wydała dokument Policy Statement on Foods Derived From New Plant Varieties¹³ zawierający polityczne stanowisko wobec żywności GM. Uznano, że status żywności jest niezależny od metod, za pomocą których jest ona uzyskiwana, a w ocenie bezpieczeństwa decydującą rolę odgrywają obiektywne cechy żywności i jej przeznaczenie. W związku z tym uznaje się, że wprowadzenie na rynek żywności otrzymanej z roślin transgenicznych za bezpieczne i nie wymaga się przeprowadzenia badań bezpieczeństwa i ocen ryzyka. FDA może jednak dokonać takiej oceny w przypadku pojawienia się w żywności substancji na poziomie, który może fałszować żywność i być niebezpieczny dla zdrowia¹⁴.

USDA w ramach Urzędu Nadzoru nad Zdrowiem Zwierząt i Roślin (Animal and Plant Health Inspection Service – APHIS) odpowiada za normy prawne w zakresie uwalniania do środowiska nowych gatunków roślin GM. Działania APHIS reguluje Ustawa o ochronie roślin¹⁵, a do głównych zadań na-

¹⁰ L. Bodiguel, M. Cardwell, *The Regulation of Genetically Modified Organisms: Comparative Approaches*, New York 2010, s. 300.

¹¹ M. Szkarłat, op. cit., s. 268.

¹² L. Bodiguel, M. Cardwell, op. cit., s. 300.

¹³ *Statement of Policy – Foods Derived from New Plant Varieties*

<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Biotechnology/ucm096095.htm> (dostęp 25.11.2015 r.).

¹⁴ A. Kempa-Dymińska, op. cit., s. 167.

¹⁵ *The Plant Protection Act*, 20 June 2000,

https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/PPAText.pdf (dostęp 25.11.2015 r.).

leży ochrona biologicznych zasobów, które mogą być atakowane przez różnego rodzaju szkodniki, chwasty i choroby. Rośliny GM zgodnie z ustawą mogą być zaliczane do „roślinnych szkodników”, gdyż niektóre z nich mogą produkować substancje szkodliwe dla innych roślin lub zwierząt. Hodowcy roślin transgenicznych zanim otrzymają zgodę na uwolnienie organizmów GM zobligowani są do zrealizowania wszystkich wymagań stawianych przez APHIS¹⁶.

Agencja Ochrony Środowiska (EPA) swoimi regulacjami obejmuje gatunki roślin GM, które są odporne na pestycydy. EPA analizuje, czy znajdująca się w roślinie substancja chroniąca daną odmianę stanowi zagrożenie dla środowiska oraz określa maksymalnie bezpieczny jej poziom w produktach żywnościowych. Nie ustala jednak, czy żywność bądź pasze produkowane z danej rośliny transgenicznej są bezpieczne dla ludzi i zwierząt, ani czy roślina nie jest zagrożeniem dla innych roślin, za tą kwestię odpowiada FDA¹⁷.

Istotną cechą obowiązujących w USA regulacji prawnych jest odpowiedzialność deliktowa, ponoszona przez producentów za spowodowanie szkód lub wywołanie zagrożenia w wyniku komercjalizacji swojego produktu. Tym samym pokrzywdzeni mogą w łatwy sposób dochodzić swoich praw przed sądem, a producenci żywności GM i hodowcy roślin transgenicznych zmuszeni są do zapewnienia bezpieczeństwa produktów i kierowania się przezornością w podejmowanych działaniach¹⁸.

W Stanach Zjednoczonych, gdzie żywność GM stanowi 70-80% całej żywności, nie ma obowiązku jej znakowanie. Jednak w ostatnich kilku latach nasiliły się kampanie pod hasłem „Right to know”, których wynikiem były przeprowadzone w kilku stanach referenda dotyczące obowiązkowego etykietowania GMO. Od 2016 r. taki obowiązek ma zamiar wprowadzić stan Vermont, o ile Kongres USA nie sprzeciwi się tej decyzji, gdyż zgłoszony został projekt ustawy „Zdrowe i odpowiedzialne etykietowanie”, który zakłada dobrowolny system oznakowania GMO, blokując tym samym wprowadzanie bardziej restrykcyjnych przepisów przez poszczególne stany.

¹⁶ M. Szkarłat, op. cit., s. 270.

¹⁷ J. Rowiński, op. cit., s. 38.

¹⁸ M. Szkarłat, op. cit., s. 271.

1.2. Regulacje prawne w Brazylii

W Brazylii pierwsze regulacje prawne dotyczące organizmów genetycznie modyfikowanych zawarte zostały w Akcie o bioróżnorodności (Nr 8974) z 1995 r. Akt ten tworzył ogólne ramy normatywne, które regulowały wszystkie etapy, od badań laboratoryjnych, poprzez komercjalizację i sprzedaż produktów wytworzonych z GMO. Dodatkowo na podstawie powyższego aktu utworzono Narodową Komisję Techniczną ds. Bezpieczeństwa Biologicznego (National Technical Commission on Biosafety – CTNBio). Pomimo wprowadzonych rozwiązań brazylijski system regulacji prawnych odnośnie GMO był nadmiernie zbiurokratyzowany i wprowadzał wiele nieścisłości.

Rozwiązaniem okazała się ustawa z dnia 24 marca 2005 r. – Prawo o bioróżnorodności (Nr 11.105)¹⁹. Położyła ona kres kontrowersjom wokół organizmów GM. Postęp naukowy w dziedzinie bezpieczeństwa biologicznego i biotechnologicznego, ochrona życia, zdrowia ludzkiego i zwierząt oraz poszanowanie zasad ostrożności w zakresie ochrony środowiska stanowiły wytyczne do projektu wyżej wymienionej ustawy, która ostatecznie doprowadziła do stworzenia ogólnych zasad biotechnologii. Na jej podstawie zrestrukturyzowano CTNBio oraz utworzono Krajową Radę Bezpieczeństwa Biologicznego. Ponadto w oparciu o nią po raz pierwszy wydano pozwolenia na komercjalizację soi odpornej na Roundup i bawełny Bt (BC 531)²⁰.

CTNBio zgodnie z ustawą nr 11.105 stała się odpowiedzialna za wszystkie regulacje sektora biotechnologicznego. Od tego czasu zatwierdziła ona komercyjne wykorzystanie ok. pięćdziesięciu organizmów GM, z których ponad trzydzieści to rośliny, m.in.: bawełna, kukurydza i soja. Zasady uwalniania organizmów GM do środowiska w Brazylii należą do jednych z bardziej restrykcyjnych na świecie²¹. Przed wprowadzeniem GMO na rynek musi on przejść przez pięć różnych etapów. Po pierwsze, proponowany projekt GMO trafia do zatwierdzenia przez Komisję Techniczną ds. Bezpieczeństwa Biologicznego. Następnie CTNBio sprawdza, czy istnieją odpowiednie warunki do wdrażania zaproponowanych rozwiązań. Po zatwierdzeniu wniosku rozpoczyna się proces rozwoju i testowania projektu, który musi odbywać się w ograniczonym i kontrolowanym otoczeniu. Jeżeli projekt dotyczy roślin GM, jest on nadzorowany przez Ministerstwo Rolnictwa. Przed otrzymaniem zezwoleń handlowym GMO

¹⁹ Lei No. 11.105, de 24.03. 2005, art. 1, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm (dostęp 14.12.2015 r.).

²⁰ C. James, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*, nr 37, ISAAA 2007, s. 22.

²¹ Brasil é Vive-Líder em Produção de Transgênicos, Agência Câmara de Notícias <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/agropecuaria/428224-brasil-e-vice-lider-em-producao-de-transgenicos.html> (dostęp 14.12.2015 r.).

sprawdane jest, czy spełnia on kryteria bezpieczeństwa biologicznego. Ostatnim etapem jest zatwierdzenie produktu przez radę jedenastu ministrów, którzy oceniają, czy wprowadzenie nowego produktu GM jest korzystne dla kraju. Otrzymanie pozytywnej opinii umożliwia wprowadzenie produktu na rynek²².

Prawo o bioróżnorodności reguluje także sposób oznakowania produktów przeznaczonych do spożycia przez ludzi lub zwierzęta, zawierających w składzie GMO lub wyprodukowanych z niego. Znakowanie żywności i pasz GM przez umieszczenie stosownej informacji na etykiecie jest obligatoryjne, jeżeli zawartość GMO w składzie produktu jest większa niż 1%. Wymóg ten dotyczy również produktów mięsnych pochodzących od zwierząt, które były karmione paszami z roślin GM²³.

1.3. Regulacje prawne w Argentynie

Argentyna była jednym z pierwszych krajów na świecie, gdzie zaczęto wykorzystywać rośliny GM w rolnictwie²⁴ (w tym soję, kukurydzę i bawełnę). W 1996 r. Argentyna pierwszy raz zdecydowała się na rozpoczęcie komercyjnej uprawy soi GM odpornej na herbicyd totalny Roundup Ready²⁵. Obecnie Argentyna jest trzecim w skali świata państwem, po USA i Brazylii, pod względem wielkości upraw roślin GM. Wprowadzenie z sukcesem nowych rozwiązań technologicznych w argentyńskim rolnictwie możliwe było tylko dzięki zmianom w systemie regulacji prawnych sprzyjającym rozwojowi biotechnologii rolniczej.

Pierwsze regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa biologicznego i oceny ryzyka w Argentynie wprowadzono w 1991 r. Tym samym stała się ona liderem w Ameryce Południowej pod względem tempa wprowadzania przepisów dotyczących biotechnologii. Obecnie podstawowymi aktami prawnymi dotyczącymi organizmów GM są dwie ustawy Ley de Semillas y Creaciones Fito-généticas (LS)²⁶ oraz Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Bio-

²² Ibidem.

²³ M.A. Lopes, M.J. Amstalden, M. Sampaio, *Approaching biotechnology: experiences from Brazil and Argentina*, [w:] *Trading in genes: development perspectives on biotechnology, trade and sustainability*, 2005, s. 91.

²⁴ R. Silva Gilli, *Genetically Modified Organisms in MERCOSUR*, [w:] *The Regulation of Genetically Modified Organisms: Comparative Approaches*, red. L. Bodiguel & M. Cardwell, Oxford University Press, 2010, s. 274-298.

²⁵ Eduardo J. Trigo, *Fifteen Years of Genetically Modified Crops in Argentine Agriculture*, ArgenBio 2011,

http://www.argenbio.org/adc/uploads/15_years_Executive_summary_of_GM_crops_in_Argentina.pdf (dostęp 10.12.2015 r.).

²⁶ <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/34822/texact.htm> (dostęp 10.12.2015 r.).

tecnologia Moderna (LB)²⁷. Ustawa LS określa ogólne ramy prawne dotyczące komercjalizacji upraw GM, w tym ich eksportu i importu, a także zawiera klasyfikację nasion i wymogi rejestracyjne. Ustawa LB ma z kolei na celu wspieranie rozwoju i produkcji nowoczesnych biotechnologii przez udzielanie ulg podatkowych na badania, które spełniają warunki bezpieczeństwa i normy zdrowotne. Podmiotem umożliwiającym rozpoczęcie prac laboratoryjnych, prób szklarniowych lub polowych z udziałem roślin GM jest Narodowa Komisja Doradcza ds. Biotechnologii Rolniczej (CONABIA)²⁸. Powstała ona w 1991 r. na wniosek Sekretariatu ds. Rolnictwa, Hodowli Zwierzęcej, Rybołówstwa i Wyżywienia (SAGPyA), a do jej kompetencji należy ocena ryzyka wiążącego się z uwolnieniem nowych odmian roślin GM do środowiska naturalnego²⁹. CONABIA będąc instytucją doradczą działa w oparciu o inne instytucje i mechanizmy składające się na argentyński sektor rolny. Komisja ściśle współpracuje z Narodowym Instytutem Nasiennictwa (INASE), który reguluje zasady w handlu nasionami oraz dba, by nie dochodziło do zaniedbań i wykroczeń³⁰. CONABIA współdziała także z Narodowymi Służbami ds. Zdrowia i Jakości Produktów Rolno-Spożywczych (SENASA). Do obowiązków SENASA należy prowadzenie analiz poziomu bezpieczeństwa dostępnych na rynku produktów żywnościowych i pasz. Trzecim składnikiem CONABIA jest Narodowa Dyrekcja ds. Agrobiznesu prowadząca ocenę wpływu GMO na lokalną, regionalną i globalną wymianę handlową³¹. Powyższe organy służą jedynie doradztwem, natomiast decyzję o uwolnieniu GMO do środowiska lub komercjalizacji podejmuje Sekretariat ds. Rolnictwa, Hodowli Zwierzęcej, Rybołówstwa i Wyżywienia³².

Argentyna podpisała Protokół z Kartageny o bezpieczeństwie biologicznym w 2000 r., ale do tej pory go nie ratyfikowała. Powodem były obawy, że zawarte w Protokole regulacje dotyczące handlu organizmami GM mogą niekorzystnie wpłynąć na argentyński eksport produktów rolnych. Podobne stanowisko przyjęły USA i Kanada.

²⁷ <http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/130000-134999/130522/norma.htm> (dostęp 10.12.2015 r.).

²⁸ M. Szkarłat, op. cit., s. 227.

²⁹ D. Chudnovsky, *Argentina: Adopting RR Soy, economic Liberalization, Global Markets and Socio-economic Consequences*, [w:] *The Gene Revolution. GM Crops and Unequal Development*, red. S. Fukuda-Parr, Earthscan 2007, s. 90.

³⁰ Ibidem, s. 90.

³¹ M. Szkarłat, op. cit., s. 278.

³² D. Chudnovsky, op. cit., s. 91.

1.4. Regulacje prawne w Unii Europejskiej

Rozwój nowych technik hodowli sprawił, że od początku lat 90. w UE podejmowano liczne próby prawnego uregulowania zagadnień związanych z pojawieniem się genetycznie modyfikowanych organizmów. W swoich podstawowych założeniach unijne rozporządzenia, dyrektywy, decyzje i opinie mają przede wszystkim chronić ludzkie zdrowie oraz środowisko, jednocześnie zapewniać swobodę obrotu na terenie UE organizmów GM i pozyskania z nich produktów³³. Do obrotu wewnątrz UE autoryzowane są wyłącznie rośliny, żywność i pasze GM, które sprawdzono pod względem wymaganego poziomu bezpieczeństwa dla człowieka i środowiska. Szczegółowe uregulowania prawne dotyczące GMO powstały na początku lat 90., a wraz z rozwojem inżynierii genetycznej były modyfikowane i uzupełniane.

Zagadnienia związane z GMO są stosunkowo młodą dziedziną nauki i nie mają bezpośredniego odniesienia w pierwotnym prawodawstwie unijnym. Wszystkie rozwiązania zostały wypracowane już na forum Wspólnoty i zatwierdzone przez państwa członkowskie. Przez wiele lat Komisja Europejska nie opracowała jednak spójnych zaleceń, w jakim kierunku prawodawstwo unijne i narodowe powinno zmierzać i jakie cele przyjmować. Pierwszym takim dokumentem było zalecenie Komisji z 23 lipca 2003 r. w sprawie wskazówek na temat opracowania narodowych strategii i najlepszych praktyk na rzecz współistnienia upraw zmodyfikowanych genetycznie, upraw tradycyjnych i upraw ekologicznych. Zgodnie z tym zaleceniem przede wszystkim żaden rodzaj rolnictwa (tradycyjny, ekologiczny czy wykorzystujący rośliny GM) nie powinien być wykluczony czy dyskryminowany, a przepisy mają zapewnić długofalowe bezpieczeństwo i zapewniać konsumentom pełną informację o dostępnych na rynku produktach modyfikowanych genetycznie. Wytyczne te miały charakter liberalny i w kolejnych latach ewoluowały w kierunku większej ochrony produkcji konwencjonalnej. Wyrazem tego było przyjęcie nowych wytycznych w dniu 13 lipca 2010 r., które przewidują możliwość ustanawiania stref wolnych od GMO. Aspekt ten pozostawał w ostatnich latach głównym punktem spornym między UE a poszczególnymi krajami członkowskimi, które zakazywały upraw GMO na swoich obszarach. Skutkowało to licznymi procesami przed Europejskim Trybunałem Sprawiedliwości i nakazem dopuszczenia upraw GMO, czy obrotu nasionami i produktami GM w tych państwach.

W okresie kilkunastu lat UE poprzez swoje organy prawodawcze wypracowała wiele dyrektyw i rozporządzeń. Ze względu na zakres, jaki regulują, można je podzielić na kilka zasadniczych grup:

³³ *EU Policy on biotechnology*, European Commission, Environment DG, 2006, s. 22.

- prawodawstwo dotyczące kontrolowanego wykorzystania mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie,
- prawodawstwo dotyczące zamierzonego uwalniania GMO do środowiska i wprowadzania do obrotu,
- prawodawstwo dotyczące zatwierdzania i nadzoru nad genetycznie zmodyfikowaną żywnością i paszami,
- prawodawstwo obejmujące nadzór i kontrolę nad transgenicznym przemieszczaniem się GMO.

Po raz pierwszy kontrolowane wykorzystanie mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMM) zostało unormowane w 1990 r. poprzez Dyrektywę Rady nr 219 z dnia 23 kwietnia 1990 r. w sprawie zamkniętego użycia genetycznie zmodyfikowanych mikroorganizmów. Dyrektywa ta w późniejszych latach była nowelizowana oraz uzupełniana wieloma aktami wykonawczymi, decyzjami i notami przewodnimi. Szczegółowo regulują one zasady zamkniętego użycia genetycznie zmodyfikowanych mikroorganizmów w celu wyeliminowania wszelkich potencjalnych zagrożeń, jakie mogłyby wywierać na środowisko i zdrowie ludzi. Nakłada także na państwa członkowskie obowiązek przekazywania pełnej informacji innym krajom o prowadzonych pracach, zwłaszcza o wszelkich nieprawidłowościach i awariach. W nowelizacji dyrektywy wprowadzono podział na cztery grupy działań w zależności od stopnia zagrożenia oraz sprecyzowano zasady dobrej praktyki mikrobiologicznej, a także zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Nowelizacje kładą zwiększony nacisk na ochronę zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego poprzez ograniczenie do minimum rozprzestrzeniania się tych organizmów.

Od 1990 r. uregulowane prawnie zostało także zamierzone uwolnienie GMO do środowiska, głównie w ramach upraw polowych i wprowadzanie do obrotu produktów GM lub zawierających je w składzie. Dyrektywa Rady nr 220 z 23 kwietnia 1990 r. w sprawie zamierzonego uwalniania do środowiska organizmów genetycznie zmodyfikowanych skupiała się przede wszystkim na zapewnieniu przez państwa członkowskie zharmonizowanego i szczelnego monitoringu wszystkich prac, ze szczególnym uwzględnieniem skumulowanego oddziaływania poszczególnych organizmów na środowisko i zdrowie ludzi. Dyrektywa ustanowiła jednolite procedury i kryteria dotyczące każdego przypadku uwolnienia GMO do środowiska, pod kątem potencjalnych zagrożeń. Uzyskanie pisemnego zezwolenia konieczne było przy uwalnianiu do środowiska, jak również wprowadzania GMO na rynek. Każdy przypadek był rozpatrywany indywidualnie i wymagał oceny zagrożenia. Dyrektywa zawierała także tzw. klauzulę

bezpieczeństwa, według której produkt GM dopuszczony do obrotu w jednym kraju i tym samym na obszarze całej UE mógł być zakazany w innym państwie, jeżeli wykaże ono w badaniach, że jego stosowanie może stanowić zagrożenie dla ludzi i środowiska.

Rosnący niepokój społeczny co do GMO i zwiększająca się liczba wniosków o wyłączenie upraw i obrotu produktami w poszczególnych krajach spowodowało praktycznie zablokowanie wydawania kolejnych pozwoleń na badania i wymusiły nowelizacje dyrektywy. W marcu 2001 r. została ona zastąpiona Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2001/18/WE w sprawie zamierzonego uwalniania do środowiska organizmów zmodyfikowanych genetycznie. Nowa dyrektywa rozszerza przede wszystkim działania prewencyjne w zakresie zgłoszenia, zarządzania ryzykiem, etykietowania, monitorowania oraz informowania opinii publicznej, a także nakłada szereg zobowiązań na państwa członkowskie w zakresie realizacji tych zadań. Dyrektywa 2001/18/WE przyjęła także klauzulę bezpieczeństwa, znacznie łagodząc poprzednie zapisy co do możliwości ograniczania wprowadzenia do obrotu organizmów GM na terenie każdego z państw. Do skorzystania z niej nie jest wymagane przedstawienie pełnego dowodu negatywnych oddziaływań GMO, lecz jedynie uzasadnionego przypuszczenia opartego na najpełniejszej, jaką można przeprowadzić w konkretnych okolicznościach danego przypadku, ocenie ryzyka. Dyrektywy z 1990 i 2001 r. mają charakter horyzontalno-sektorowy i przewidują wydawanie odrębnych regulacji dotyczących konkretnych działów gospodarki. Regulacje takie zawiera m.in. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady 258/97/WE z 27 stycznia 1997 r. dotyczące nowej żywności i nowych składników żywności (tzw. Novel Food) czy prawa nasiennego i leśnego.

Dyrektywę 2001/18/WE i dużą część pozostałych aktów wykonawczych uzupełniono, w części zmieniono lub uchylono dwoma rozporządzeniami:

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1829/2003 z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie genetycznie zmodyfikowanej żywności i pasz;
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1830/2003 z dnia 22 września 2003 r. w sprawie identyfikacji i znakowania organizmów genetycznie zmodyfikowanych oraz identyfikacji produktów żywnościowych i paszowych wytworzonych z organizmów genetycznie zmodyfikowanych.

Rozporządzenia te odnoszą się głównie do zapisów o obrocie produktami GM. Rozszerzają i uzupełniają procedury związane z kontrolą oraz udzielaniem pozwoleń na wprowadzenie do obrotu artykułów spożywczych i pasz jako GMO

lub zawierających GMO w swoim składzie. Wprowadzają również nowy system ich znakowania.

Rozporządzenie 1830/2003 stosuje się na wszystkich etapach wprowadzania do obrotu produktów zawierających lub składających się z GMO oraz żywności i paszy wyprodukowanej z GMO. Możliwość śledzenia produktów zapewnia niepowtarzalny identyfikator nadany GMO. Identyfikator ma ułatwić kontrolę i weryfikację zapisów na etykietach, ukierunkowanie monitorowania oraz identyfikację i wycofywanie produktów w przypadku wystąpienia nieprzewidzianych zagrożeń. Artykuł 4.6 rozporządzenia 1830/2003 określa, że w przypadku produktów zawierających lub składających się z GMO na etykiecie muszą zostać umieszczone wyrażenia *Ten produkt zawiera zmodyfikowany(-e/-a) genetycznie [nazwa organizmu(-ów)]*. Wymogu oznakowania nie stosuje się do środków spożywczych zawierających GMO w ilości nie większej niż 0,9% składników żywności rozpatrywanych odrębnie pod warunkiem, że obecność ta jest niezamierzona i nieunikniona technicznie (w innym przypadku znakowanie jest obowiązkowe).

Z kolei Rozporządzenie 1829/2003 ma na celu ustanowienie podstawy zapewniania wysokiego poziomu ochrony życia i zdrowia ludzkiego, zdrowia i dobrego stanu zwierząt, środowiska naturalnego i interesów konsumenta w związku z genetycznie zmodyfikowaną żywnością i paszą przy jednoczesnym zapewnieniu skutecznego funkcjonowania rynku wewnętrznego; ustanowienie wspólnotowych procedur zatwierdzania i nadzoru genetycznie zmodyfikowanej żywności i paszy oraz ustanowienie przepisów dotyczących etykietowania genetycznie zmodyfikowanej żywności i paszy.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 1946 z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie transgranicznego przemieszczania organizmów genetycznie zmodyfikowanych nakazuje ustalenie przez państwa członkowskie wspólnego systemu zgłoszeń oraz informacji w odniesieniu do transgranicznego przemieszczania organizmów zmodyfikowanych genetycznie oraz zapewnienie odpowiedniego poziomu ochrony w dziedzinie bezpiecznego przemieszczania, przekazywania oraz wykorzystywania GMO. Uwzględnia ono, że organizmy żywe uwolnione do środowiska naturalnego zarówno w dużej, jak i w małej liczbie w celach doświadczalnych albo jako produkty dostępne w handlu mogą rozmnażać się w środowisku naturalnym i przekraczać granice państwowe. Zapisy rozporządzenia wprowadzają tym samym postanowienia protokołu kartageńskiego o bezpieczeństwie biologicznym i zapewniają ich spójne wdrażanie przez Unię Europejską.

Obecnie (stan na grudzień 2015 r.) na podstawie Dyrektywy 2001/18/WE i Rozporządzenia 1829/2003 na terenie UE dopuszczony do uprawy jest jeden

gatunek roślin GM: kukurydza MON 810 (odporna na szkodniki Lepidoptera). Do grudnia 2013 r. pozwolenie dotyczyło również odmiany ziemniaków Amflora o zmienionych właściwościach fizyko-chemicznych (EH92-527-1). Zdecydowanie więcej odmian GMO dopuszczono do obrotu jako składnik żywności i pasz lub zezwolono na import i przetwórstwo. Autoryzacje te obejmują: 32 odmiany kukurydzy, 12 odmian soi, 10 odmian bawełny, 4 odmiany rzepaku i jedna buraka cukrowego.

Zakazy upraw polowych roślin GM (często poprzez zakaz obrotu materiałem siewnym GM) oraz inne przeszkody w handlu i obrocie produktami GM (w UE do końca 2003 r. obowiązywało także moratorium na wprowadzanie produktów GMO do obrotu) stały się podstawą sporu pomiędzy UE a Stanami Zjednoczonymi, Kanadą i Argentyną, które złożyły pozew przeciwko takim praktykom do WTO. Państwa pozywające sprzeciwiały się m.in.:

- nadmiernie długim postępowaniom dotyczącym zatwierdzenia i badania w ramach procedur zezwalania na obrót GMO oraz żywnością i paszą otrzymaną z GMO;
- niedoprowadzaniu tych procedur do ostatecznego rozstrzygnięcia lub stosowaniu „klausul bezpieczeństwa” w odniesieniu do produktów, które otrzymały już formalne zezwolenie na użycie w UE.

W marcu 2006 r., po trzech latach prac tzw. Panelu, Organ Rozstrzygający Spory WTO przyznał rację stronie pozywającej i mimo że Komisja Europejska już w 2004 r. wywiązała się z większości zastrzeżeń dostosowując odpowiednio legislację, to nadal aktualna pozostaje kwestia zakazów narodowych.

Dyskusja w UE na temat przyszłości GMO skoncentrowana jest głównie na zapewnieniu państwom członkowskim odrębności prawnej przy decydowaniu o uprawie GMO na podstawach innych niż te oparte na ocenie ryzyka dla zdrowia i ryzyka środowiskowego. W wyniku prac Parlament Europejski i Rada (UE) 13 marca 2015 r. opublikowały dyrektywę 2015/412 z dnia 11 marca 2015 r. w sprawie zmiany dyrektywy 2001/18/WE w zakresie umożliwienia państwom członkowskim ograniczenia lub zakazu uprawy organizmów GM na swoim terytorium. Wcześniej kraje członkowskie UE miały wprawdzie możliwość wprowadzenia na swoim terytorium czasowych ograniczeń lub zakazu autoryzowanych na szczeblu Unii upraw GMO, ale musiały to uzasadnić względami bezpieczeństwa ludzi i środowiska. W praktyce było to dość trudne.

Nowe przepisy przewidują, że każdy organizm GM przeznaczony do uprawy na terenie UE będzie musiał przejść dwuetapową weryfikację. Etap pierwszy dotyczyć będzie zatwierdzenia GMO na szczeblu unijnym przez Euro-

pejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA). Dopuszczenie danej uprawy GMO przez EFSA nie zobowiązuje poszczególnych krajów UE do jej uprawy na swoim terytorium. Państwa mogą zakazywać uprawy konkretnego organizmu, ich grup bądź całości upraw GMO, a zakaz uzasadnić „celami polityki ochrony środowiska, zagospodarowaniem przestrzennym w miastach i na obszarach wiejskich, użytkowaniem gruntów, skutkami społeczno-gospodarczymi, unikaniem obecności GMO w innych produktach, celami polityki rolnej, polityką publiczną”. Nowe przepisy chronią także kraje unijne przed przypadkowym zasiewem organizmów GM. Przepisy wprowadzone przez zmianę dyrektywy zobowiązują państwa członkowskie, w których uprawia się GMO, do podejmowania na obszarach przygranicznych środków zapobiegających skażeniom transgranicznym (stref buforowych), czyli uniemożliwiających przedostanie się GMO za granicę, ale tylko do państw członkowskich, w których genetycznie zmodyfikowane uprawy są zakazane. Przepis ten będzie obowiązywał od 3 kwietnia 2017 r. Do 3 października 2015 r. państwa unijne mogły poinformować Komisję Europejską o zamiarze wprowadzenia zakazu upraw GMO na mocy tzw. klauzuli opt-out. Z tej możliwości skorzystało 19 państw unijnych. Deklarację o skorzystaniu z klauzuli złożyły Austria, Belgia (tylko dla obszaru Walonii), Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Dania, Francja, Grecja, Holandia, Litwa, Luksemburg, Łotwa, Malta, Niemcy (z wyjątkiem upraw dla celów naukowych), Polska, Słowenia, Węgry, Wielka Brytania (dla obszaru Szkocji, Walii i Północnej Irlandii) oraz Włochy.

Nowe podejście ma na celu osiągnięcie odpowiedniej równowagi pomiędzy utrzymaniem unijnego systemu zatwierdzania a swobodą państw członkowskich w zakresie decydowania o uprawie GMO na swoim terytorium.

1.5. Regulacje prawne w Polsce

Państwa członkowskie UE, zgodnie z zasadą pierwszeństwa prawa wspólnotowego przed krajowym, zobligowane są do przestrzegania norm przyjętych na poziomie wspólnotowym. Dotyczy to także regulacji prawnych odnośnie roślin zmodyfikowanych genetycznie.

Podstawowym aktem prawnym obowiązującym w Polsce i kompleksowo normującym zagadnienia GMO jest Ustawa o mikroorganizmach i organizmach genetycznie zmodyfikowanych z dnia 22 czerwca 2001 r. (Dz.U. z 2007 r. nr 36 poz. 233, z 2009 r. nr 18 poz. 97 oraz 2015 r. poz. 277). Ustawa ta reguluje m.in.:

- zamknięte użycie organizmów GM,
- zamierzone uwalnianie GMO do środowiska,
- wprowadzanie do obrotu produktów GM.

Ustawa harmonizuje prawo polskie z częścią prawa europejskiego oraz zagadnienia związane z protokołem kartageńskim. Ustawa doczekała się kilku nowelizacji. W 2003 r. w nowelizacji zawarty został zapis obligujący Ministra Środowiska do sporządzenia projektu Krajowej Strategii Bezpieczeństwa Biologicznego oraz wynikającego z niej programu działań. Projekt taki powstał w 2005 r. w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin. Zapisy strategii szczegółowo omawiają procedury postępowania z GMO w świetle prawa krajowego i międzynarodowego oraz przedstawiają główne cele i zadania wynikające z tej strategii.

W 2015 r. miała miejsce kolejna nowelizacja ustawy o mikroorganizmach i organizmach genetycznie zmodyfikowanych³⁴. Jej celem jest zwiększenie poziomu bezpieczeństwa ludzi i środowiska w związku z pracami laboratoryjnymi z wykorzystaniem organizmów GM. Ustawa wykonuje dyrektywę PE i Rady 2009/41/WE regulującą zamknięte użycie mikroorganizmów GM oraz dyrektywę 2001/18/WE w sprawie zamierzonego uwalniania do środowiska organizmów zmodyfikowanych genetycznie. Dopracowane zostały także obowiązujące w Polsce przepisy, które budziły wątpliwości interpretacyjne.

Do ustawy o organizmach genetycznie zmodyfikowanych z 2001 r. wydano szereg aktów wykonawczych, które zostały opracowane na podstawie odpowiednich dyrektyw unijnych:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 października 2015 r. w sprawie wzoru wniosku o wydanie zezwolenia na wprowadzenie do obrotu produktu GMO (Dz.U. 2015 poz. 1820),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 października 2015 r. w sprawie wzoru wniosku o wydanie zezwolenia na zamierzone uwolnienie organizmu genetycznie zmodyfikowanego do środowiska (Dz.U. 2015 poz. 1817).

Zgodnie z ustawą o organizmach genetycznie modyfikowanych każdy z podmiotów, chcący podjąć jakiegokolwiek działania z GMO, zobligowany jest złożyć odpowiedni wniosek do Ministra Środowiska wraz z pełną oceną zagrożeń mogących wynikać z użycia GMO dla zdrowia ludzi i środowiska oraz wskazać środki bezpieczeństwa niezbędne do uniknięcia tego zagrożenia. Wnioski weryfikowane są pod względem merytorycznym i formalno-prawnym przez Zespół ds. GMO, a następnie opiniowane przez Komisję ds. GMO. Decyzje o odnośnie zamkniętego użycia GMO oraz zamierzonego uwolnienia GMO wyda-

³⁴ Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 r. o zmianie ustawy o organizmach genetycznie zmodyfikowanych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2015 poz. 277).

wane są na szczeblu krajowym³⁵, natomiast procedura wprowadzenia do obrotu produktów GMO jest jednolita we wszystkich państwach członkowskich i zatwierdzana jest na podstawie głosowania w Komisji Europejskiej (kwalifikowaną większością głosów). Produkt dopuszczony do obrotu na podstawie wniosku jednego państwa jest jednocześnie dopuszczony do obrotu na terenie całej UE. Decyzje wydawane są na czas określony, jednak nie przekraczający 10 lat.

Przepisy niniejszej ustawy nie mają zastosowania do modyfikacji genetycznych organizmu ludzkiego, w tym także w prenatalnej fazie jego rozwoju.

W ramach systemu bezpieczeństwa biologicznego w Polsce i regulacji prawnych żywności zmodyfikowanej genetycznie stosuje się także zapisy ustaw sektorowych. Należą do nich:

- Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz.U. 2006 nr 144, poz. 1045) wraz z późniejszymi zmianami – wprowadza ona do polskiego prawa przepisy unijnych rozporządzeń oraz wdraża postanowienia dyrektyw UE, reguluje zasady wytwarzania i stosowania pasz leczniczych oraz obrotu nimi, a także wymagania jakościowe i higieniczne dotyczące pasz i wprowadzania ich do obrotu oraz sposób sprawowania nadzoru i urzędowej kontroli pasz.
- Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. 2006 nr 171, poz. 1225) wraz z późniejszymi zmianami – ustawa określa m.in. wymagania zdrowotne żywności, wymagania dotyczące przestrzegania zasad higieny żywności, materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz właściwości organów i wymagania w zakresie przeprowadzania urzędowych kontroli żywności.
- Ustawa z dnia 9 listopada 2012 r. o nasiennictwie (Dz.U. 2012 poz. 1512) wraz z późniejszymi zmianami – reguluje ona zagadnienia związane z badaniem i oceną odmian w celu ich rejestracji, prowadzeniem rejestru odmian roślin uprawnych oraz wytwarzaniem, obrotem, oceną i kontrolą materiału siewnego.

Do ustawy o nasiennictwie wydano akty wykonawcze, w tym:

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2013 r. w sprawie zakazu stosowania materiału siewnego ziemniaka odmiany Amflora (Dz.U. 2013 poz. 27).

³⁵ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1946/2003 z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie transgranicznego przemieszczania organizmów genetycznie zmodyfikowanych.

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2013 r. w sprawie zakazu stosowania materiału siewnego odmian kukurydzy MON 810 (Dz.U. 2013 poz. 39),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 8 maja 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zakazu stosowania materiału siewnego odmian kukurydzy MON 810 (Dz.U. 2013 poz. 590),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2014 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zakazu stosowania materiału siewnego odmian kukurydzy MON 810 (Dz.U. 2014 poz. 641),

Rada Ministrów w dniu 18 listopada 2008 r. przyjęła Ramowe Stanowisko RP dotyczące Organizmów Genetycznie Zmodyfikowanych³⁶. Ramowe Stanowisko Rządu jest stanowiskiem negatywnym w stosunku do wprowadzania na rynek wspólnotowy organizmów GM jako żywność i pasze. Dodatkowo sprzeciwia się również wprowadzaniu do obrotu produktów na podstawie dyrektywy 2001/18/WE, dopuszczaniu GMO z przeznaczeniem na uprawy, prowadzeniu na terytorium RP zamierzonego uwalniania GMO do środowiska w celach doświadczalnych. Uznaje jednak za zasadne wykonywanie doświadczeń mających na celu uzyskanie wyników rolnośrodowiskowych dotyczących wpływu organizmów genetycznie zmodyfikowanych na środowisko w warunkach klimatycznych Polski, prowadzonych przez jednostki naukowe i szkoły wyższe.

Ustawy sektorowe mają zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania GMO w Polsce. Od 2006 r. Polska jest jednym z większych przeciwników stosowania roślin zmodyfikowanych genetycznie i poprzez regulacje prawne dąży do zakazu obrotu i upraw tych roślin czy produktów z nich wyprodukowanych. W 2006 r. znowelizowano ustawę o paszach, wprowadzając do niej zapisy umożliwiające realizację tych celów. Wprowadzono zapis o zakazie wytwarzania, wprowadzania do obrotu i stosowania w żywieniu zwierząt pasz genetycznie zmodyfikowanych oraz organizmów genetycznie zmodyfikowanych przeznaczonych do użytku paszowego. Wprawdzie wskutek długoletnich starań i lobbingu organizacji branżowych wprowadzono moratorium na zakaz stosowania pasz GMO do stycznia 2017 r. Ustawa o nasiennictwie wprowadza natomiast zakaz wpisu do rejestru roślin uprawnych i obrotu materiałem siewnym odmian roślin genetycznie modyfikowanych.

Zapisy ustawy paszowej były podstawą do pozwania Polski przez Komisję Europejską do Trybunału Sprawiedliwości, gdyż były one niezgodne z Roz-

³⁶ <https://www.premier.gov.pl/wydarzenia/decyzje-rzadu/ramowe-stanowisko-dotyczace-organizmow-genetycznie-zmodyfikowanych-gmo.html> (dostęp 18.12.2015 r.).

porządzeniem 1829/2003. Dyrektywa nakazuje bowiem przestrzeganie jednolitej procedury wydawania zezwoleń z zakresu wytwarzania, wprowadzania do obrotu i stosowania paszy genetycznie zmodyfikowanej opierającej się na niezależnej ocenie ryzyka przeprowadzanej przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA). Państwa członkowskie nie mogą w sposób niezależny od przepisów rozporządzenia zakazywać wprowadzania do obrotu paszy GM. Trybunał Sprawiedliwości UE w Luksemburgu odrzucił skargi Komisji. Pierwszą z przyczyn formalnych (Komisja nie dotrzymała wymaganych terminów), drugą w lipcu 2013 r. uznając, że Komisja nie mogła zażądać zniesienia zakazu, który jeszcze nie obowiązywał. Z kolei Europejski Trybunał Sprawiedliwości w wyroku z dnia 16 lipca 2009 r.³⁷ potwierdził niezgodność z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/18/WE przepisów ustawy z dnia 26 czerwca 2003 r. o nasiennictwie (Dz.U. 2003 nr 137, poz. 1299), nakazał zmianę przepisów i zagroził wielomilionowymi karami. W dniu 9 listopada 2012 r. Sejm uchwalił nową ustawę o nasiennictwie³⁸, która harmonizuje prawo krajowe z dyrektywą 2001/18/WE.

W Polsce organem administracji rządowej właściwym do spraw organizmów GM jest minister właściwy do spraw środowiska. Do zakresu działań ministra należy:

- wydanie zgody na zamknięte użycie GMO,
- wydanie zgody na zamierzone uwolnienie GMO do środowiska,
- wydanie zgody na wprowadzanie do obrotu produktów GM.

Minister jest zobowiązany do kontroli przestrzegania przepisów ustawy o organizmach GM w zakresie zamierzonego uwolnienia GMO do środowiska, monitorowania działalności regulowanej ustawą oraz koordynacji gromadzenia i wymiany informacji dotyczących zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i środowisku w zakresie w niej uregulowanym. Ponadto wdraża on postanowienia Protokołu z Kartageny o bezpieczeństwie biologicznym.

Zgodnie z art. 12 ust. 1 ustawy z dnia 22 czerwca 2001 r. o mikroorganizmach i organizmach genetycznie zmodyfikowanych w Polsce działa także Komisja do spraw GMM i GMO, która jest organem opiniodawczo-doradczym Ministra Środowiska w sprawach GMO. Liczy ona 21 członków, m.in. przedstawicieli resortów i instytucji państwowych (w tym Szef Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego i Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów),

³⁷ Wyrok Trybunału sygn. C-165/08 – Komisja przeciwko Polsce. Wyrok Trybunału (druga izba) z dnia 16 lipca 2009 r.

³⁸ Ustawa z dnia 9 listopada 2012 r. o nasiennictwie (Dz.U. 2012 poz. 1512).

przedsiębiorstw związanych z biotechnologią, organizacji ekologicznych i organizacji konsumenckich. Do zadań Komisji należy:

- opiniowanie wniosków w sprawach wydawania zgód lub zezwoleń, o których mowa w art. 10 pkt 1 i 2;
- wydawanie opinii w sprawach przedstawianych przez ministra właściwego do spraw środowiska w zakresie jego uprawnień wynikających z ustawy;
- opiniowanie projektów aktów prawnych dotyczących GMO oraz bezpieczeństwa biologicznego.

Unijne prawo nakłada obowiązek prowadzenia rejestru upraw GMO przez każde państwo, nawet jeżeli na jego terenie obowiązuje zakaz ich uprawy. Trybunał Sprawiedliwości UE 2 października 2014 r. ogłosił wyrok w sprawie niedrożenia przez Polskę dyrektywy 2001/18/WE³⁹. Sędziowie przyznali, że polskie władze są winne nieustanowienia systemu powiadamiania o lokalizacji upraw organizmów zmodyfikowanych genetycznie, jak również nieustanowienia rejestru tej lokalizacji, a także niepodania do publicznej wiadomości informacji o niej. Obecnie w Polsce prowadzone są prace nad założeniem rejestru.

³⁹ Wyrok Trybunału (dziewiąta izba) z dnia 2 października 2014 r., http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=158187&pageIndex=0&doclang=pl&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=335989#Footnote* (dostęp 17.12.2015 r.).

2. Światowa produkcja, udział w rynku, znaczenie w poszczególnych regionach świata upraw roślin zmodyfikowanych genetycznie

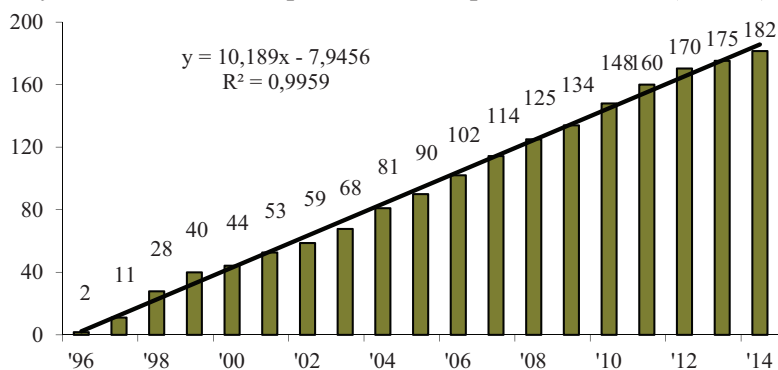
W 2014 r. powierzchnia upraw roślin genetycznie zmodyfikowanych wyniosła 181,5 mln ha, o 3,6% więcej niż w roku poprzednim, tym samym utrzymany został nieprzerwany wzrost zasiewów od 1996 r. W roślinach, które dopuszczono do uprawy na świecie w 2014 r., dominuje transformacja uodporniająca na działanie herbicydów (57% upraw), następnie odmiany odporne na owoady (15%) oraz modyfikacje dwu- lub trzystopniowe (28%)⁴⁰.

Korzyści wynikające ze stosowania roślin GM powodują, że lista krajów, w których zezwolono na użycie roślin GM w produkcji rolniczej powiększyła się do 28 (po raz pierwszy rośliny GM uprawiano w Bangladeszu). Przyrost upraw dotyczy głównie krajów rozwijających się, gdzie dzięki niższym kosztom bezpośrednim oraz poprawie konkurencyjności rolnictwo ma szansę rozwijać się szybciej na terenach zamieszkałych przez stosunkowo ubogą ludność. Udział tych krajów w ogólnej powierzchni zasiewów GMO wyniósł w 2014 r. 53% wobec 48% w 2010 r. i 14% w 1997 r. Mimo utrzymującego się wzrostu zasiewów w krajach wysokorozwiniętych (o 5% w 2014 r.), wyraźnie tracą one pozycję na rzecz takich państw, jak: Brazylia, Argentyna, Indie, Chiny, Indie czy Paragwaj. Nie potwierdziły się tym samym przewidywania krytyków, że uprawy roślin GM skierowane są wyłącznie do krajów wysokorozwiniętych i nigdy nie będą przyjęte i zaakceptowane w krajach rozwijających się. Obszar zajęty pod uprawy roślin GM stanowił w 2014 r. już ponad 13% światowej powierzchni gruntów ornych i był zamieszkiwany przez ponad połowę światowej populacji (ok. 60%).

W latach 1996-2014 średnioroczne tempo wzrostu upraw roślin GM wyniosło 29,6%, tj. o ok. 10 mln ha rocznie. Ciężko znaleźć inny tak dynamicznie rozwijający się w ostatnich latach obszar rolnictwa. Łącznie w okresie 19 lat obszar użytków rolnych przeznaczonych pod uprawy GMO wyniósł blisko 1,8 mld ha, a liczba rolników, którzy skorzystali z możliwości stosowania roślin GM w 2014 r przekroczyła 18 mln, z czego 90% stanowiły małe gospodarstwa, które niejednokrotnie dzięki nowej technologii mogły nie tylko zaspokoić podstawowe potrzeby w zakresie żywienia, ale część zbiorów przeznaczyć na sprzedaż, wyraźnie poprawiając swoją sytuację finansową.

⁴⁰ C. James, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*, nr 44, ISAAA 2014.

Rysunek 1. Światowa powierzchnia upraw roślin GM (mln ha)



Źródło: C. James, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*, nr 44, ISAAA 2014.

Według stanu na koniec października 2014 r. rośliny GM zostały dopuszczone w produktach żywnościowych i paszach oraz do bezpośredniego zużycia w 65 krajach (37 kraje + UE-28). Wydano łącznie 3083 zezwolenia na uprawę i obrót roślinami GMO. Obejmowały one 357 modyfikacji 27 gatunków roślin. Krajem o największej liczbie zatwierdzonych modyfikacji jest Japonia (201), następnie USA (171), Kanada (155), Meksyk (144), Korea Południowa (121) i Australia (100). Najwięcej modyfikacji dotyczyło kukurydzy (136), następnie bawełny (52), rzepaku (32) oraz ziemniaków (31) i soi (30).

Stany Zjednoczone są głównym producentem wykorzystującym w uprawie polowej rośliny GM i krajem o najbardziej zaawansowanych badaniach nad modyfikacjami genetycznymi. W 2014 r. ich udział w światowej produkcji roślin GM wyniósł 40%, a powierzchnia upraw zajmowała 73,1 mln ha, co stanowiło ponad 44% całkowitej powierzchni uprawnej w Stanach Zjednoczonych. Kraj ten należy do grona państw, które od samego początku, tj. od 1996 r., aktywnie uczestniczą w rozwoju upraw GMO, kiedy to rozpoczęto na skalę przemysłową wykorzystywanie w rolnictwie nasion modyfikowanej kukurydzy, soi, bawełny i ziemniaków. Obecnie udział trzech podstawowych roślin, tj. kukurydzy, soi i bawełny, stanowi 97% wszystkich upraw GMO w Stanach Zjednoczonych, a udział poszczególnych roślin w ich uprawach ogółem kształtuje się odpowiednio na poziomie 93% w przypadku kukurydzy oraz 94% dla soi i 96% dla bawełny. Rozwój tych upraw w ostatnich latach determinowany jest przede wszystkim przez rozwijający się rynek biopaliw i produkcję bioetanolu z kukurydzy, a w przypadku soi przez rosnący światowy popyt na pasze wysokobiałkowe. W Stanach Zjednoczonych na skalę przemysłową uprawia się także modyfikowane buraki cukrowe, ziemniaki, dynię, rzepak, papaję i lucernę. Według szacunkowych wyliczeń Brookes and Barfoot [2015] łączny wzrost do-

chodów z tytułu upraw roślin GM w latach 1996-2013 dla USA wyniósł 58,4 mld USD (9,2 mld USD w 2013 r.) i stanowił 44% globalnych korzyści. Były to najwyższe zyski osiągnięte wśród krajów zajmujących się uprawą roślin GM.

Tabela 1. Główni producenci roślin genetycznie zmodyfikowanych (mln ha)

Kraj	2000	2005	2010	2014	Rośliny GM
Razem	44,2	90,0	148,0	181,5	
w tym					
USA	30,3	49,8	66,8	73,1	Soja, kukurydza, bawełna, rzepak, papaja, kabaczki, lucerna, buraki cukrowe
Brazylia	-	9,4	25,4	42,2	Soja, kukurydza, bawełna
Argentyna	10,0	17,1	22,9	24,3	Soja, kukurydza, bawełna
Indie	-	1,3	9,4	11,6	Bawełna
Kanada	3,0	5,8	8,8	11,6	Rzepak, kukurydza, soja, buraki cukrowe
Chiny	0,5	3,3	3,5	3,9	Bawełna, pomidory, topola, papaja, słodka papryka
Paragwaj	-	1,8	2,6	3,9	Soja, kukurydza, bawełna
Pakistan	-	-	2,4	2,9	Bawełna
RPA	0,2	0,5	2,2	2,7	Kukurydza, soja, bawełna
Urugwaj	<0,1	0,3	1,1	1,6	Soja, kukurydza
Boliwia			0,9	1,0	Soja
Filipiny	-	0,1	0,5	0,8	Kukurydza
Australia	0,2	0,3	0,7	0,5	Bawełna, rzepak

Źródło: C. James, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*, nr 23-42, ISAAA, 2001-2014.

Brazylia, z powierzchnią upraw GMO przekraczającą 42 mln ha w 2014 r., należy do krajów o najszybciej rozwijającej się w ostatnich latach produkcji roślinnej wykorzystującej nowe technologie. W porównaniu z rokiem poprzednim areał tych upraw zwiększył się o 2 mln ha, tj. o blisko 4,6%, i stanowił 60% całkowitej powierzchni gruntów ornych w tym kraju (43% w 2010 r.). Do uprawy dopuszczone są trzy rośliny – soja, kukurydza i bawełna, z czego na poszczególne gatunki przypada odpowiednio 69, 30 i 1% wielkości zasiewów. Szacunkowe korzyści ekonomiczne wynikające ze stosowania w uprawie roślin GM wyniosły w sezonie 2013/2014 ok. 5,5 mld USD, a od początku ich stosowania, tj. od sezonu 1996/1997, blisko 29,3 mld USD⁴¹. W przypadku upraw soi na wzrost dochodów wpływają przede wszystkim niższe koszty produkcji, a w odniesieniu do kukurydzy i bawełny także zwiększone plonowanie. Prognozuje się, że przez następne 10 lat (od sezonu 2014/15 do sezonu 2023/24) łączny przyrost dochodów z tytułu stosowania w uprawach roślin GM może wynieść w Brazylii ok. 82 mld USD. Biorąc pod uwagę stan badań, rozwijać będzie się przede wszystkim uprawa soi, która może generować do 70% wartości dodatkowych przychodów (obecnie 46% udział), przy zmniejszającej się roli kukurydzy (spadek z 49 do 25%). W ujęciu

⁴¹ *The Commercial Benefits from Crop Biotechnology in Brazil: 1996/97-2013/14*, Céleres, 2015.

społeczno-środowiskowym największe korzyści generuje uprawa soi GM, na którą łącznie przypada ok. 59% redukcji zużycia wody, emisji CO₂ (ok. 59%) i emisji związków czynnych ochrony roślin (ok. 35%)⁴². W kolejnych latach Brazylia będzie umacniać swoją pozycję wśród krajów wykorzystujących GMO, stanie się konkurencyjnym dostawcą żywności i surowców do produkcji biopaliw.

Ważnym producentem wykorzystującym w uprawach rośliny GM pozostaje Argentyna. W 2014 r. areal zasiewów modyfikowanej soi, kukurydzy i bawełny pozostał na praktycznie niezmiennym poziomie jak w roku 2013 (24,3 mln ha wobec 24,4 mln ha przed rokiem). Na terenie Argentyny uprawia się przede wszystkim soję (86%), która wyparła obecnie uprawy konwencjonalne. Identycznie dzieje się w przypadku modyfikowanej bawełny (0,5 mln ha), której udział wyniósł również 100%. W ostatnich latach zmniejsza się z kolei udział modyfikowanej kukurydzy (z 98% w 2010 r. do 80% w 2014 r.). Rolnicy zastąpili uprawę kukurydzy soją, której ceny były wyższe, a uprawa łatwiejsza i tańsza. Pozytywny wynik rozmów między Argentyną a Chińską Republiką Ludową o dostarczaniu modyfikowanej kukurydzy do Chin może w dłuższej perspektywie wpłynąć na zwiększenie powierzchni jej uprawy.

Bangladesz jako jeden z najmniejszych i najbiedniejszych krajów na świecie 30 października 2013 r. zezwolił na uprawę pierwszej rośliny genetycznie modyfikowanej – bakłażana BT. W rekordowym czasie (po 100 dniach o wydania zezwolenia) 20 rolników rozpoczęło jego uprawę, a w całym 2014 r. liczba ta wzrosła do 120. Uprawa GM bakłażana może przynieść wiele korzyści. Dzięki odporności na szkodniki, które mogą powodować straty w plonie sięgające do 70%, można zrezygnować ze stosowania środków ochrony roślin, z korzyścią dla rolników, konsumentów i środowiska.

Kraje UE, mimo prowadzenia licznych i zaawansowanych badań oraz prób polowych z roślinami GM, nie prowadzą upraw towarowych na większą skalę. Liczne przeszkody (głównie społeczne) i długotrwały proces zatwierdzania poszczególnych odmian i modyfikacji do uprawy powoduje, że obecnie jedyną modyfikowaną rośliną uprawianą w UE jest kukurydza, której areal zasiewów według szacunków w 2014 r. wyniósł 143,0 tys. ha. W 2010 r. dopuszczono po raz pierwszy do uprawy zmodyfikowane ziemniaki, jednak od 2011 r. zaprzestano jego uprawy, a w 2013 r. Europejski Trybunał Sprawiedliwości unieważnił zezwolenie na jego uprawę na obszarze UE. Do krajów Wspólnoty, w których uprawia się GMO należą obecnie Hiszpania, Portugalia, Czechy, Rumunia i Słowacja. Liderem w uprawach GMO w UE z 92% udziałem pozostaje

⁴² *The Social-Environmental Benefits from Crop Biotechnology in Brazil:1996/97-2013/14*, Céleres, 2015.

staje Hiszpania. Jednocześnie w 2014 r. udział kukurydzy GM w zasiewach tej rośliny ogółem w tym kraju wyniósł 32%. We wszystkich krajach odnotowano wzrost korzyści ekonomicznych wynikających ze stosowania nowych technologii w uprawie kukurydzy. Szacuje się, że wzrost dochodów rolników w UE (wyłączając Hiszpanię) z tytułu uprawy roślin GM wyniósł w 2013 r. 1,7 mln USD, a w okresie 2006-2013 20,8 mln USD. W uprawie wykorzystuje się odmianę kukurydzy MON 810 odpornej na działanie szkodników z rodziny *Lepidoptera* (omacnica prosowianka)⁴³ i w konsekwencji uzyskuje się wyższe plonowanie roślin (od kilku do kilkunastu procent). Od kwietnia 2015 r. UE zezwoliła na import 19 organizmów modyfikowanych genetycznie, w tym 17 rodzajów kukurydzy, soi, bawełny i rzepaku GMO stosowanych w żywności i paszy oraz dwóch gatunków goździków⁴⁴.

Według C. Jamesa⁴⁵ w Polsce w 2011 r. areał upraw modyfikowanej kukurydzy obejmował 3 tys. ha. Od stycznia 2013 r. Polska dołączyła do grupy krajów zakazujących uprawę roślin GM dopuszczonych do uprawy w Unii, tj. kukurydzy MON 810 i ziemniaka Amflora. Zakaz ten powstał w oparciu o dwa rozporządzenia rządu, które były konsekwencją uchwalonej przez parlament w 2012 r. ustawy o nasiennictwie. Obecny stan prawny oznacza, że na terenie Polski można handlować materiałem siewnym roślin GMO, jednak nie można roślin GM uprawiać. Rząd zakaz uzasadnił niemożnością współistnienia upraw roślin GM oraz odmian naturalnych, bez ryzyka skażenia tych drugich. Główną przesłanką była możliwość zanieczyszczenia pyłkiem modyfikowanej kukurydzy miodów produkowanych w Polsce, co przełożyć może się na spadek spożycia miodu i kłopoty hodowców. Zgodnie z nowymi regulacjami UE z dnia 11 marca 2015 r. w zakresie umożliwienia państwu członkowskiemu ograniczenia lub zakazu uprawy GMO na swoim terytorium Polska wybrała (tak jak pozostałe 18 krajów) opcje I wyjścia z uprawy GMO (opt-out), tj. zgłoszenie wyłączenia z dystrybucji państwa bądź regionu. Wyłączenie dotyczy kukurydzy MON 810 oraz kilku innych odmian czekających na autoryzację.

Według szacunkowych wyliczeń⁴⁶ w 2013 r. korzyści z uprawy roślin GM wyniosły globalnie 20,5 mld USD, co pozwoliło zwiększyć dochody rolników przeciętnie o 7,6%. Największy przyrost dochodów, głównie z tytułu wzrostu wydajności, uzyskiwano przy uprawie modyfikowanej kukurydzy (+7,67 mld

⁴³ Modyfikacja polega na wprowadzeniu do rośliny genów z bakterii *Bacillus thuringiensis* (Bt), które wytwarzają białko toksyczne dla owadów po zjedzeniu.

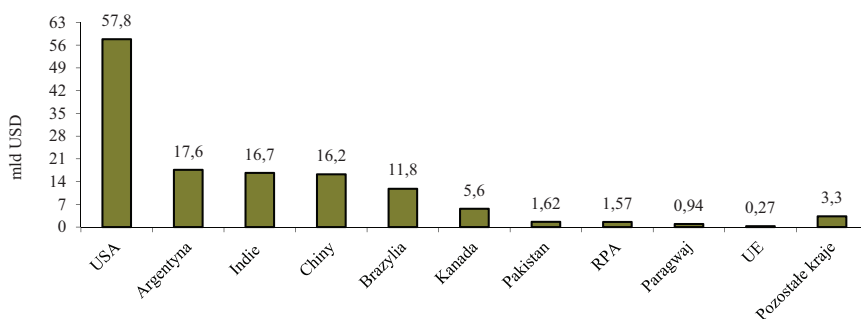
⁴⁴ Na podstawie www.gmo-compass.org.

⁴⁵ C. James, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*, nr 42, ISAAA 2013, s. 181.

⁴⁶ G. Brookes, P. Barfoot, *GM Crops: Global Socio-Economic and Environmental Impacts 1996-2013*, PG Economics Ltd, United Kingdom, 2015, s. 9.

USD) oraz soi (+5,3 mld USD). Znaczne korzyści osiągnięto również w wyniku uprawy modyfikowanej bawełny (+ 4,82 mld USD), głównie dzięki niższym kosztom ochrony roślin, kosztom pracy i wzrostowi plonowania. W latach 1996-2013 łączny wzrost dochodów z tytułu upraw roślin GM wyniósł ok. 133,5 mld USD, z czego ok. 31% przypada na soję. W ostatnich latach maleje jednak jej udział na rzecz bawełny (32%) i kukurydzy (28%), których odmiany coraz częściej łączą odporność jednocześnie na dwa rodzaje zagrożeń i generują większy przyrost dochodów. W 2013 r. udział soi w przyroście dochodów sięgał 26%, kukurydzy 37%, a bawełny 24%. W przeliczeniu na hektar upraw średni wzrost dochodów przy uprawie soi GM w 2013 r. wyniósł zatem ok. 64 USD, podczas gdy w przypadku kukurydzy był ponad 2-krotnie, a bawełny ponad 3-krotnie wyższy.

Rysunek 2. Dochody producentów rolnych z tytułu uprawy roślin GM w latach 1996-2013 (mld USD)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie G. Brookes, P. Barfoot, *GM Crops: Global Socio-Economic and Environmental Impacts 1996-2013*, PG Economics Ltd, UK 2015.

Pomimo podkreślanych w wielu publikacjach korzyści, jakie niesie ze sobą uprawa roślin GM występuje także dużo potencjalnych zagrożeń związanych ze stosowaniem nowych technologii, zwłaszcza przy stosunkowo krótkim okresie ich funkcjonowania i braku wieloletnich badań naukowych w zakresie bezpieczeństwa zdrowotnego i środowiskowego. Na poziomie producenta rolnego powstaje niebezpieczeństwo pojawienia się tzw. super chwastów odpornych na działanie herbicydów, co może prowadzić w konsekwencji nie do zmniejszenia, ale do wzrostu zużycia środków ochrony roślin. Gospodarstwa rolne muszą także ponieść wyższe koszty w zakresie niedopuszczenia do zanieczyszczenia nasion konwencjonalnych w trakcie ich przechowywania, obrotu i przetwarzania nasionami roślin GM, a sama uprawa roślin GM może prowadzić do konfliktów lokalnych. Dodatkowo wraz z narastającym sprzeciwem wobec GMO może nastąpić spadek cen skupu roślin GM i trudności z ich sprzedażą. Na poziomie konsumenta zauważa się możliwość pojawienia się

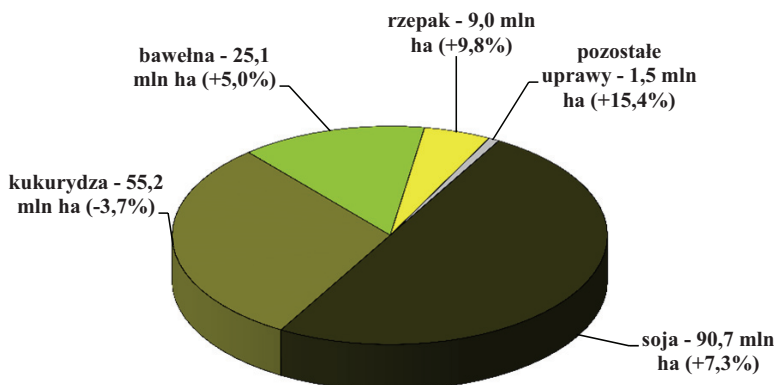
nowych alergenów i toksyn oraz pogorszenia walorów smakowych żywności GM i pogorszenia wartości odżywczej produktów. Rozwój biotechnologii i upraw GMO na cele energetyczne w coraz większym stopniu wpływa na zwiększenie obciążeń ekosystemów i pogłębia problem deficytu wody na wielu obszarach ziemi. Produkcja roślin GM stawia także duże wyzwania dla strony budżetowej. Skuteczny system kontroli przestrzegania prawa w zakresie upraw, a zwłaszcza ich koegzystencji z produkcją konwencjonalną oraz wprowadzaniem do obrotu produktów GM wymaga poniesienia dużych kosztów. W długiej perspektywie należy także liczyć się z ryzykiem konieczności przeciwdziałania negatywnym skutkom niekontrolowanego rozprzestrzenienia w przyrodzie kombinacji genów, dotychczas nie istniejących w naturze, których obecnie nie jesteśmy w stanie przewidzieć.

Dynamiczny rozwój upraw GMO w okresie kilkunastu lat spowodował, że wiele gałęzi gospodarki rolno-żywnościowej zostało w dużej części uzależnione od korzystania z produktów GM (głównie przemysł paszowy oraz produkcja drobiu i wieprzowiny). Jednocześnie wraz z zakazem stosowania mączek pochodzenia zwierzęcego w żywieniu zwierząt i w konsekwencji ograniczeniu dostępu do tego rodzaju białka zwiększył się światowy popyt na pasze wysoko-białkowe pochodzenia roślinnego, zwłaszcza na śrutę sojową i rzepakową.

W 2014 r. pod uprawę soi GM przeznaczono 90,7 mln ha, co stanowiło połowę łącznych upraw wszystkich roślin modyfikowanych. W porównaniu z poprzednim rokiem areał ten zwiększył się o 6,2 mln ha (o 7%), głównie pod wpływem wzrostu w USA i Brazylii, a także w Kanadzie, Paragwaju i Urugwaju. Największym producentem soi GM na świecie pozostają USA (32,3 mln ha), które wyprzedzają Brazylię (29,1 mln ha) i Argentynę (20,8 mln ha). Łącznie modyfikowaną soję uprawiano w 2014 r. na obszarze 11 krajów, głównie w obu Amerykach (wyjątek stanowiły uprawy w RPA). Dynamicznie zwiększający się areał upraw spowodował, że w przypadku soi 82% globalnych zasiewów tej rośliny dokonywanych jest przy użyciu nasion zmodyfikowanych. Jednocześnie szacuje się, że ok. 95% światowego handlu ziarnem i ok. 85% handlu śrutą sojową stanowią produkty GMO. Udział upraw soi GM w uprawach soi ogółem w poszczególnych krajach jest zróżnicowany i wynosi od 93% w Brazylii, 94% w USA do 100% w Argentynie. Najczęstszą odmianą soi dopuszczonej do uprawy na świecie jest soja oznaczona symbolem GTS 40-3-2, która wykazuje cechy odporności na działanie herbicydu Roundap Ready zawierającego glifosat. Modyfikacje soi obejmują, oprócz odporności na działanie herbicydów, także odporność na insekty, zmienione właściwości fizyko-chemiczne (większa zawartość kwasów tłuszczowych) oraz hybrydy poszczególnych modyfikacji.

W 2014 r. u trzech największych producentów soi GM zwiększono powierzchnię uprawy soi odpornej na herbicydy i soi HT/Bt. W pozostałych ośmiu krajach zmniejszyła się powierzchnia uprawy soi RR.

Rysunek 3. Światowa powierzchnia upraw roślin GM w 2014 r. *



* w nawiasie zmiana do 2013 r.

Źródło: C. James, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*, nr 42, ISAAA 2014.

W 2014 r. modyfikowaną kukurydzę uprawiano na obszarze 55,2 mln ha. W porównaniu z rokiem poprzednim areal ten zmniejszył się o 2,1 mln ha głównie w wyniku ograniczenia zasiewów w Stanach Zjednoczonych (o 4%) na rzecz mniej wymagającej soi. Modyfikowana kukurydza uprawiana jest obecnie w 17 krajach, przy czym liderami jest 5 krajów (USA, Brazylia, Argentyna, RPA i Kanada) z 97% udziałem w całkowitej powierzchni. W wyniku poprawy sytuacji ekonomicznej w krajach rozwijających się na terenie Azji i Ameryki Łacińskiej spodziewać się można wzrostu popytu na produkty mięsne, co przekładać się będzie na wzrost zapotrzebowania kukurydzy na pasze. Z kolei w USA kontynuowane będzie wykorzystanie kukurydzy w produkcji etanolu, które szacowane jest na 40% całkowitej produkcji.

Dla światowego rynku pasz wysokobiałkowych ważne znaczenie mają także komponenty wykorzystujące rzepak i jego produkty. W 2014 r. światowy areal upraw rzepaku wyniósł 36 mln ha, w tym 25% stanowiły odmiany GM47. W porównaniu z rokiem poprzednim zasiewy rzepaku GM zwiększyły się o 800 tys. ha. Obecnie tylko cztery kraje wykorzystują odmiany modyfikowane w uprawach. Największe uprawy zlokalizowane są na obszarze Kanady (8,0 mln ha), a ich udział w uprawach ogółem sięga w tym kraju 95%. Modyfikowane nasiona rzepaku wykorzystuje się jeszcze tylko w USA, Australii i Chile.

⁴⁷ Modyfikacjom poddawana jest odmiana rzepaku *Argentina Canola (brassica napus)*, czyli rzepaku niskoerukowego.

W uprawach dominuje rzepak odporny na działanie herbicydów oraz łączący odporność na herbicydy i charakteryzujący się męską sterylnością. Jedna odmiana rzepaku dopuszczona do uprawy w Kanadzie i USA posiada zmieniony skład tłuszczów (wyższa zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych – laurynowego i mirystynowego). W latach 1996-2013 globalne korzyści z uprawy rzepaku GM wyniosły 4,3 mld USD, a w samym 2013 r. 0,6 mln USD.

3. Aspekty żywieniowe zwierząt gospodarskich na tle wymagań intensywnej produkcji zwierzęcej

3.1. Rola i znaczenie białka paszowego w żywieniu trzody chlewnej

Postęp genetyczny, jaki dokonał się w ostatnich latach w hodowli zwierząt gospodarskich spowodował znaczne zwiększenie ich potencjału produkcyjnego. Obecnie zwierzęta zdolne do wysokiej produktywności są jednocześnie bardzo wymagające pod względem żywienia i warunków utrzymania. Rasy świń o wysokim potencjale genetycznym charakteryzują się dużą mięsnością i niskim poziomem otłuszczenia. W celu maksymalnego wykorzystania potencjału genetycznego wymagają one szczególnego żywienia, polegającego na dokładnym pokryciu wysokiego zapotrzebowania na składniki pokarmowe, które powinno uwzględniać ich zawartość w poszczególnych materiałach paszowych oraz brać pod uwagę ochronę środowiska. Wiąże się to z ograniczeniem wydalania do środowiska nadmiaru składników mineralnych oraz produktów przemiany azotowej. Racjonalne żywienie świń wymaga dostarczenia im w paszy odpowiedniej ilości wysokiej jakości białka, energii, składników mineralnych, witamin oraz dodatków paszowych. Jednocześnie pasze wpływają na skład i jakość pozyskiwanych produktów odzwierzęcych, co zwłaszcza z punktu widzenia konsumenta ma znaczenie priorytetowe.

Zapotrzebowanie świń na białko

Głównym budulcem organizmów zwierzęcych jest białko, stąd też jego podstawowe znaczenie w żywieniu. Cechą stosowanych obecnie norm jest oszczędne gospodarowanie białkiem przy optymalizacji składu aminokwasowego dawki. Im lepsze białko zawarte w paszy, tzn. im bardziej jego skład aminokwasowy odpowiada zapotrzebowaniu zwierzęcia, tym lepsze wyniki produkcyjne. Stopień jego wykorzystania zależy głównie od jego strawności oraz składu aminokwasowego. Bilansowanie mieszanek na zawartość białka ogólnego jest mało dokładne, gdyż zwierzęta wykorzystują do syntezy własnego białka tylko tę część aminokwasów, która została strawiona i wchłonięta do końca jelita cienkiego. Dla świń pierwszym aminokwasem ograniczającym jest lizyna, a pozostałe aminokwasy podajemy w proporcji do lizyny przyjętej za 100.

Zapotrzebowanie bytowe na aminokwasy

Zapotrzebowanie bytowe rosnących świń oraz loch na lizynę strawną do końca jelita cienkiego szacowane jest na 38 mg/kg masy ciała. Zapotrzebowanie bytowe na aminokwasy strawne, których niedobór występuje w mieszankach dla świń w stosunku do lizyny przyjętej za 100 wynosi odpowiednio: metionina + cystyna – 118, threonina – 132, tryptofan – 39, walina – 61 oraz izoleucyna – 47.

Zapotrzebowanie produkcyjne na aminokwasy

Zapotrzebowanie na białko (aminokwasy) zmienia się także w różnych stadiach rozwoju zwierząt. W przypadku świń jest inne dla prosiąt, inne dla rosnących tuczników, a jeszcze inne dla loch w trakcie reprodukcji. U rosnących świń na każde 100 g odłożonego białka zapotrzebowanie na lizynę strawną wynosi 11,4 g. U loch zapotrzebowanie na lizynę potrzebną do produkcji mleka na przyrost 1 kg masy ciała prosiąt wynosi 20,9 g.

Tabela 2. Potrzeby pokarmowe różnych grup produkcyjnych

Knury*				
Masa ciała, kg	200	250	300	350
EM, MJ/dzień	35,2	35,9	36,5	36,9
Białko ogólne, g/dzień	450	465	480	488
Lizyna, g/dzień	26,1	27,0	27,9	28,4
Ilość mieszanki paszowej, kg/dzień	2,90	3,00	3,10	3,15
Zawartość w 1 kg paszy mieszanki				
EM, MJ	12,0			
Białko ogólne, g	155			
Lizyna, g	9,0			
Loszki hodowlane				
Wiek w tyg.	13-20	20-26	26-30	Na 2 tyg. przed kryciem
Masa ciała, kg	30-60	60-90	90-110	
EM, MJ/dzień	21	28	33	38
Białko ogólne, g/dzień	284	370	390	465
Lizyna strawna, g/dzień	12,6	12,6	13,0	13,0
Ilość mieszanki paszowej, kg/dzień	1,6-1,8	2,2-2,5	2,6-2,8	2,8
Zawartość w 1 kg paszy mieszanki				
Rodzaj mieszanki	LH	LH	LP	LK
EM, MJ	12,5		11,5-12,0	12,8-13,0
Białko ogólne, g	160		130-140	166-170
Lizyna strawna, g	7,9		5,64-5,84	6,09-6,18
Ilość spożytej paszy w okresie, kg	78,0	105,0	73,0	42,0
Ilość spożytego białka w okresie, kg	12,5	16,8	10,2	7,1
Lochy prośne i karmiące				
Rodzaj mieszanki	Niskoprośne 1-90 dnia		Wysokoprośne 90-115 dnia	
	Pierwiastki	Wieloródki	Pierwiastki	Wieloródki
				Lochy karmiące
				Wszystkie

Dzienne zapotrzebowanie					
EM, MJ/dzień	31	35	39	43	26 + 5,8 na każde prosię
Białko ogólne, g/dzień	335	378	492	542	-
Lizyna, g/dzień	14,1	14,6	20,1	20,4	-
Ilość mieszanki paszowej, kg/dzień	2,5-2,7**		3,3 -3,6**		Żywienie do woli
Zawartość w 1 kg mieszanki paszowej					
Rodzaj mieszanki	LP		LK		LK
EM, MJ	11,5-12,0		12,0-13,0		
Białko ogólne, g	134-140		166-170		
Lizyna, g	5,64-5,84		6,09-6,18		
Ilość spożytej paszy w okresie, kg	225		88,0		145-170***
Ilość spożytego białka w okresie, kg	30,2-31,5		14,6-15,0		24,1-29,0

* W zależności od intensywności kryć na każde pobranie nasienia knur powinien otrzymać dodatkowo 0,1 kg mieszanki.

** Wyższa dawka paszy dla loch o gorszej kondycji.

*** Ilość spożytej paszy w zależności od ilości odchowanych prosiąt.

Lochy karmiące można też żywić w sposób dawkowany, przy czym ważne jest, aby dawkę paszy zwiększać stopniowo w ciągu 5-7 dni, a od 8 dnia po porodzie należy stosować dawkę uzależnioną od ilości prosiąt. Na 5 dni przed odsadzeniem prosiąt należy stopniowo zmniejszać dawkę, a w dniu odsadzenia nie należy podawać paszy. Lochy po odsadzeniu prosiąt przechodzą do sektora krycia, gdzie muszą się przygotować do następnego cyklu. Przez 5-6 dni powinny otrzymywać 3,5-4,0 kg mieszanki (LK) oraz dodatek 0,3-0,5 kg bogatszej mieszanki typu flushing.

Prosięta i warchlaki

Tabela 3. Dzielne zapotrzebowanie na energię, biało ogólne i lizynę strawną w zależności od wysokości przyrostów dziennych

Masa ciała (kg)	EM MJ	Białko ogólne (g)	Lizyna strawna (g)	Średnie przyrosty dziennie (g)
5	4,1	70	4,0	200
10	6,7	104	6,0	300
15	9,3	139	8,1	400
20	12,0	140	10,1	500
25	14,8	175	12,1	600
30	17,7	245	14,1	700
Wyszczególnienie		Prosięta do odsadzenia	Prosięta po odsadzeniu od lochy	Warchlaki
Masa ciała, kg		3-7,5	7,5-15	15-25
Dni żywienia		21*	56	
Ilość mieszanki paszowej, kg/dzień		Żywienie do woli		
Zawartość w 1 kg paszy mieszanki				
Rodzaj mieszanki		Prestarter 1	Prestarter 2	
EM, MJ		15-16	14-15	
Białko ogólne, g		200-220	180-200	
Lizyna ogólna, g		15-16	13,0-14,0	
Ilość spożytej paszy w okresie, kg/szt.		4,0-7,0**	35-38 kg	
Ilość spożytego białka w okresie, kg/szt.		1,15-1,50	6,80-7,60	

* Dokarmianie prosiąt rozpoczynamy ok. 7 dnia życia i do 21 dnia żywimy je mieszanką Prestarter 1, a przez następne 7 dni do odsadzenia przygotowujemy prosięta do zmiany mieszanki mieszając Prestarter 1 z mieszanką Prestarter 2.

** Ilość mieszanki spożytej w okresie do odsadzenia zależy od mleczności lochy.

Tuczniki

Tabela 4. Dzielne zapotrzebowanie na energię, biało ogólne i lizynę strawną tuczników przy przyrostach dziennych masy ciała na poziomie 900 g

Masa ciała (g)	EM MJ	Białko ogólne (g)	Lizyna strawna (g)
40	23	269	15,3
50	27	300	17,0
60	30	298	16,9
70	32	296	16,8
80	34	295	16,7
90	36	293	16,5
100	38	292	16,4
110	40	289	16,3
120	42	288	16,2
Wyszczególnienie		Tuczniki	
Masa ciała, kg		25-50	50-70
Dni żywienia		35	35
Dawka paszy kg/dzień		1,4-1,8	2,6-3,0
Dawka paszy kg/dzień		3,0-3,2	
Rodzaj mieszanki		Starter	Grower
Energia metaboliczna, MJ		13,5	13,25
Białko ogólne, g		180,0	170,0
Lizyna ogólna, g		11,5	10,0
Ilość spożytej paszy w okresie, kg/szt.		56,0	98,0
Ilość spożytego białka w okresie, kg/szt.		10,1	16,7
		Finisz	
			13,0
			160,0
			9,0
			108,0
			17,3

3.1.1. Wykorzystanie pasz wysokobiałkowych w żywieniu świń

W żywieniu świń najczęściej stosowanym źródłem białka jest poekstrakcyjna śruta sojowa. Jak wynika z badań przeprowadzonych w ostatnich latach, zapotrzebowanie na białko paszowe wynosi w Polsce ok. 1,5 mln ton rocznie, z czego produkcja krajowa (głównie nasiona strączkowych, rzepak i mączka rybna) pokrywa go jedynie w ok. 30%. Pozostały deficyt (a więc ok. 70% zapotrzebowania) zaspokaja głównie importowana, poekstrakcyjna śruta sojowa.

Obecnie trwa dyskusja nad możliwością uprawy soi w Polsce. Soja jest rośliną dnia krótkiego o dużych wymaganiach termicznych, dlatego większość odmian zagranicznych w Polsce nie dojrzewa. Wyhodowano już kilka nowych odmian soi dostosowanych do produkcji w naszym kraju. W rejestrze odmian COBORU z 2014 r. znajdują się trzy odmiany soi – Aldana, Augusta oraz Mavka, jednak ich znaczenie w bilansie paszowym na razie jest niewielkie. Zawartość białka ogólnego w nasionach tych odmian wynosi ok. 35%, a tłuszczu 20%. Na polskim rynku dostępna jest również pochodząca z Ukrainy odmiana Anuszka o średniej zawartości białka 42%, a tłuszczu 23-24%.

Soja

Surowe nasiona soi ze względu na obecność substancji antyżywniowych (inhibitory proteaz, taniny) w żywieniu świń powinny być stosowane w ograniczonym stopniu. Natomiast ekstrudowane nasiona mogą być cennym źródłem białka w mieszankach dla prosiąt ssących i odsadzonych. W żywieniu loch i tuczników najczęściej stosuje się poekstrakcyjną śrutę sojową i może ona stanowić jedyną paszę białkową. W obrocie handlowym dostępne są poekstrakcyjne śruty sojowe o zawartość 42, 44 lub 48% białka ogólnego. Białko soi zawiera stosunkowo dużo lizyny, co jest korzystne w mieszankach ze zbożami, ubogimi w ten aminokwas. Aminokwasami limitującymi w nasionach soi są metionina i cystyna.

Tabela 5. Zalecane udziały poekstrakcyjnej śruty sojowej w mieszankach paszowych dla świń

Prosięta i warchlaki	Tuczniaki	Lochy
Prosięta – koncentrat białka sojowego 5-20%	bez ograniczeń	bez ograniczeń
Warchlaki – bez ograniczeń		

Słonecznik

Całe nasiona słonecznika są wykorzystywane w żywieniu świń w niewielkim stopniu ze względu na wysoką zawartość włókna. To właśnie duża ilość włókna jest głównym czynnikiem ograniczającym potencjał śruty słoneczniko-

wej w żywieniu świń. Większość tego składnika zgromadzona jest w łusce nasion, koncentracja włókna w śrucie zależy więc w dużej mierze od wykorzystanego surowca. Najczęściej koncentracja tego składnika waha się w granicach 17-19%. Tak wysoki jego udział praktycznie dyskwalifikuje poekstrakcyjną śrutę słonecznikową z wykorzystania w żywieniu zwierząt młodych.

Znacznie szersze jest natomiast jej zastosowanie w paszach dla loch. Maciory wykazują duże zapotrzebowanie na włókno, poekstrakcyjna śruta słonecznikowa może więc być potraktowana jako uzupełnienie zarówno białka, jak i węglowodanów strukturalnych. Dopuszczalny udział śruty słonecznikowej w paszach dla loch to 10-12%. Dobrym źródłem białka może być poekstrakcyjna śruta słonecznikowa z łuszczonego nasion. Zwiera ona 26-42% białka, ale charakteryzuje się niską zawartością lizyny, treoniny i tryptofanu.

Tabela 6. Zalecane udziały poekstrakcyjnej śruty słonecznikowej z łuszczonego nasion w mieszankach paszowych dla świń

Prosięta i warchlaki	Tuczniaki	Lochy
5%	I okres tuczu – 8% II okres tuczu – 20%	15%

Arachid

Śruta arachidowa jest produktem ubocznym tłoczenia i ekstrakcji oleju z orzeszków ziemnych. Zawiera ok. 42,0-50,0% białka ogólnego i ok. 10,6% włókna surowego. Jej wartość zbliżona jest do śruty sojowej, lecz zawiera mniej aminokwasów: lizyny, metioniny i treoniny. Poekstrakcyjna śruta i makuchy są często porażone grzybem *Aspergillus flavus*, który przy złym przechowywaniu wytwarza mykotoksyny (aflotoksynę B1). Tak więc podawanie zwierzętom śruty arachidowej budzi opory rolników i hodowców zwierząt związane z obawami przed skażeniem zwierząt toksynami i powodowanymi przez nie upadkami.

W żywieniu świń śruta arachidowa wolna od toksyn może stanowić 8-10% mieszanek paszowych dla tuczników, 6-8% dla prosiąt i 12-14% dla loch.

Rzepak

Rzepak jest najważniejszą rośliną oleistą uprawianą w Polsce. Jego nasiona zawierają również sporo białka (ok. 20%) i po ekstrakcji oleju mogą stanowić wartościowe źródło tego składnika w żywieniu świń. Zależnie od metody ekstrakcji otrzymuje się śrutę rzepakową (po zastosowaniu rozpuszczalników) lub makuch (po tłoczeniu mechanicznym). Oba te produkty zawierają ponad 30% białka, a makuch może być stosowany w żywieniu ekologicznym. Produkty rzepakowe mają małą smakowitość i zawierają sporo włókna (ponad 10%), co ogranicza możliwość ich zastosowania w żywieniu prosiąt. Pasze rzepakowe

posiadają dużą ilość aminokwasów siarkowych: metioniny i cystyny, dużo argininy i nieco mniej lizyny. Zawartość substancji antyodżywczych (glukozynolów) w nowych odmianach jest niska.

Z doświadczeń żywieniowych prowadzonych na świniami wynika, że makuchy rzepakowe mogą być wykorzystywane w żywieniu, jako częściowy zamiennik poekstrakcyjnej śrutu sojowej, przy czym poziom ich w dawce zależy głównie od jakości użytego surowca oraz wieku zwierząt. Zawartość w nich tłuszczu w zależności od metody produkcji wynosi od 9 do 21%. Zawartość białka waha się od 25 do 31%, a lizyna w makuchach na skutek mniej intensywnego ogrzewania ulega w mniejszym stopniu unieczynnieniu niż w śrucie. Strawność białka makuchów wynosi ok. 81%⁴⁸, co jest związane z wysoką zawartością włókna, które może pogarszać wykorzystanie paszy szczególnie u zwierząt młodych. Poprawę jego strawności i wykorzystania można uzyskać stosując odpowiednie enzymy paszowe.

Tabela 7. Zalecane udziały poekstrakcyjnej śrutu rzepakowej w mieszankach paszowych dla świń

Wyszczególnienie	Prosięta i warchlaki	Tuczniaki	Lochy
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	5%	I okres tuczu do 15% II okres tuczu do 25%	8-10%
Makuch rzepakowy	3%	I okres tuczu do 10% II okres tuczu do 20%	8%

Len

Nasiona lnu są bogatym źródłem tłuszczu, białka oraz włókna. Zawierają znaczne ilości witamin z grupy A, B₆, D i E oraz nienasycone kwasy tłuszczowe. W nasionach tych roślin można znaleźć również znaczne ilości substancji śluzowych, lecytynę (bardzo ważny składnik odżywczy dla tkanek nerwowych organizmu), składniki mineralne (w tym cenny cynk), a także wolne aminokwasy. Należy jednak pamiętać, że siemię lniane zawiera również glikozydy cyjanogenne (m.in. linamarynę), które w wilgotnym środowisku i przy udziale odpowiednich enzymów przekształcają się w silnie trujące cyjanowodór.

Nasiona lnu, czyli siemię lniane, były i są zwyczajowo stosowane, jako pokarmy dietetyczne i poprawiające kondycję oraz wygląd zwierząt. Len zawiera ok. 23% białka ogólnego, 36% tłuszczu i wiele cukrów zaliczanych do rozpuszczalnej frakcji włókna pokarmowego, które w przewodzie pokarmowym tworzą pewnego rodzaju ochronę błony komórkowej. Nasiona lnu zawierają glikozydy

⁴⁸ E. Grela, J. Skomial (red.): *Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. Normy żywienia świń*, IFiZZ PAN, Jabłonna 2014.

cyjanogenne, inhibitory proteaz oraz taniny. Warto jednak zwrócić uwagę na możliwość kształtowania właściwości prozdrowotnych produktów pochodzenia zwierzęcego stosując dodatek nasion lnu do dawek. Używając nasion lnu lub oleju lnianego w żywieniu zwierząt możemy korzystnie modyfikować profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu produktów odzwierzęcych, co polepsza ich jakość.

Tabela 8. Zalecane udziały śruty lnianej w mieszankach paszowych dla świń

Prosięta i warchlaki	Tuczniaki	Lochy
Rozdrobniona – 5%	II okres tuczu – 4-10%	5%

Rośliny bobowate (strączkowe)

Pośród uprawianych w Polsce roślin pastewnych największe możliwości uzupełnienia puli białka paszowego przedstawiają nasiona roślin bobowatych (dawniej strączkowe). Najważniejsze z punktu widzenia żywienia zwierząt rośliny bobowate uprawiane w naszym kraju to groch siewny, bobik i łubiny: biały, żółty i wąskolistny.

Groch

Groch, zwłaszcza odmian biało kwitnących zawiera niewiele substancji antyodżywczych, można więc, z pewnymi ograniczeniami, stosować go nawet w żywieniu prosiąt. Wartość odżywczą jego białka obniża niska zawartość aminokwasów siarkowych. Zawartość białka w suchej masie nasion waha się od 20 do 30%. Białko grochu bogate jest w lizynę, ale tak jak u wszystkich bobowatych charakteryzuje się niską zawartością aminokwasów siarkowych (metionina, cystyna). Obecne w grochu substancje szkodliwe to głównie polisacharydy nieskrobiowe, fityniany, taniny i inhibitory tripsyny. Zawartość tanin jest uzależniona od odmiany: nasiona odmian biało kwitnących zawierają ich istotnie mniej od odmian barwnych, dzięki czemu charakteryzują się wyższą strawnością składników pokarmowych.

Bogatym źródłem białka mogą być koncentraty białka grochu otrzymane w wyniku procesu suchego. Koncentrat białka grochu zawiera ok. 45-55% białka, 4-6% tłuszczu oraz 15-20% włókna, jednak w tym procesie zwiększa się zawartość związków antyodżywczych.

Z nasion grochu można również otrzymywać izobaty białkowe za pomocą techniki mokrej, a udział białka wzrasta do 80%.

Tabela 9. Zalecane udziały śruty z grochu niskotaninowego w mieszankach paszowych dla świń

Prosięta i warchlaki	Tuczniaki	Lochy
Prosięta po odsadzeniu i warchlaki – 10%	I okres tuczu – 15% II okres tuczu – 30%	Prośne – 15% Karmiące – 10%

Bobik

Stosowanie bobiku w żywieniu świń jest ograniczone głównie obecnością tanin, choć dzięki pracom agrotechnicznym ich ilość w nowych odmianach jest znacznie niższa. Obniżające strawność substancji odżywczych taniny zawarte są głównie w łuskach okrywających nasiona bobiku. Obecnie dostępne są na rynku niskotaninowe odmiany bobiku (Amulet, Olga, Leo, Kasztelan, Albus), w których na drodze pracy hodowlanej obniżono zarówno zawartość tanin, jak też inhibitorów proteaz. Odwrotnie niż w przypadku tanin kształtuje się aktywność czynników antytrypsynowych. Jest ona niższa u odmian kwitnących kolorowo niż u białych. Jego biało kwitnące odmiany zawierają mniej substancji antyodżywczych (tanin), ale dają niższe plony. Ponadto nasiona bobiku zawierają inhibitory proteaz, specyficzne glukozydy i fityniany. Ich działaniu można przeciwdziałać stosując takie metody jak gotowanie, obłuskiwanie czy dodatek enzymów, jednak komplikuje to produkcję paszy i podnosi jej koszty.

Tabela 10. Zalecane udziały sruły z bobiku niskotaninowego w mieszankach paszowych dla świń

Prosięta i warchlaki	Tuczniaki	Lochy
Prosięta po odsadzeniu i warchlaki – 5%	I okres tuczu – 10% II okres tuczu – 15%	Prośne – 10% Karmiące – 15%

Łubin

Nasiona wszystkich trzech gatunków (wąskolistny, żółty i biały) zawierają sporo białka o wysokiej wartości pokarmowej, bogatego w lizynę, ale jak u innych strączkowych ubogiego w aminokwasy siarkowe. Głównym czynnikiem antyżywnościowym w łubinach są alkaloidy. *Alkaloidy* (lupanina, sparteina, gramina) są związkami toksycznymi występującymi tylko w łubinach. Toksyczne działanie alkaloidów polega na uszkodzeniu systemu nerwowego, co może objawiać się konwulsjami i paraliżem układu oddechowego. Nawet małe ilości alkaloidów powodują zmniejszenie spożycia paszy, wymioty, a także zmiany w wątrobie i składzie krwi. Świnie są bardzo wrażliwe na działanie alkaloidów. W związku z dużą szkodliwością alkaloidów w żywieniu zwierząt należy stosować jedynie odmiany łubinów o niskiej zawartości tych substancji, tzw. odmiany słodkie. Wykorzystanie łubinów w żywieniu świń może być również ograniczone przez wysoką zawartość polisacharydów nieskrobiowych, które powodują wzrost lepkości treści przewodu pokarmowego i obniżają przyswajalność składników odżywczych.

Nasiona łubinu białego mają wysoką wartość energetyczną – ok. 14-15 MJ energii strawnej w kilogramie. Wynika to z wysokiej zawartości tłuszczu,

która w uprawianych w Europie gatunkach łubinu wynosi od 6 do 12%, z czego do 80% przypada na nienasycone kwasy tłuszczowe. Nasiona tego łubinu stosowane w umiarkowanej ilości mogą stanowić dobre źródło białka w dawkach dla świń, ale jego ilość nie powinna przekraczać 5%, gdyż wyższe dawki mogą powodować obniżenie spożycia paszy i przyrostów masy ciała.

Łubin żółty ma wysoką wartość pokarmową, a zawarte w nim niewielkie ilości alkaloidu (graminy) nie mają wpływu na spożycie paszy i przyrosty tuczniaków. Gramina nie ma również wpływu na budowę i działanie najważniejszych organów wewnętrznych, wątroby, nerek i płuc. Z żywieniowego punktu widzenia ważną zaletą łubinu jest jego działanie hipocholesterolemiczne. Jest ono najprawdopodobniej wynikiem zmniejszonej absorpcji cholesterolu z przewodu pokarmowego wskutek wyższej reabsorpcji kwasów żółciowych, co zmniejsza rozpuszczalność cholesterolu. Dla tuczników w I okresie tuczu mieszanki mogą zawierać do 10%, natomiast w drugim okresie ilość łubinu można zwiększyć do 20%.

Łubin wąskolistny może być stosowany w żywieniu świń w ograniczonych ilościach. Na substancje niepożądane w paszach (alkaloidy) bardzo czułe są prosiąta, stąd w mieszankach pełnodawkowych typu starter i w koncentratkach białkowych dla prosiąt nie powinno się stosować nasion tego łubinu. W mieszankach pełnoporcjowych dla prosiąt warchlaków, o masie ciała ok. 20-30 kg, można stosować łubin wąskolistny łuszczony, ale w ilości nieprzekraczającej 3-4%. Graniczne udziały łubinu wąskolistnego w mieszankach na drugi okres chowu (grower) dla tuczników powyżej 60 kg masy ciała wynoszą 6-8%, zależą od zawartości alkaloidów w nasionach. Nasiona o zawartości alkaloidów 100-200 mg/kg suchej masy uważa się za bezpieczne, natomiast nasiona o zawartości powyżej 300 mg/kg i więcej alkaloidów w 1 kg posiadają ograniczoną przydatność żywieniową.

Należy zachować ostrożność w ich stosowaniu dla zwierząt reprodukcyjnych i rozplodowych, w tym loch i knurów. Graniczne udziały nasion łubinu wąskolistnego w mieszankach paszowych dla tych grup zwierząt wynoszą 3-4%.

Wywar (DDGS)

Skład wywaru nie zależy od składu ziarna kukurydzy użytego do fermentacji, jest więc najprawdopodobniej zależny od przebiegu procesu technologicznego, co tym bardziej podkreśla jego znaczenie dla otrzymania produktu odpowiedniej jakości. Przydatność wywarów w żywieniu świń warunkuje ich czystość mikrobiologiczną, gdyż świny są szczególnie wrażliwe na zanieczyszczenie pasz mykotoksynami. Świeże ziarno kukurydzy podatne jest na pleśnienie, a powstające mykotoksyny nie są inaktywowane w procesie fermentacji. War-

tość pokarmowa uzależniona jest w dużej mierze od sposobu suszenia. Niewłaściwe suszenie może powodować termiczne uszkodzenie białka i obniżenie przyswajalności ważnych z punktu widzenia żywienia aminokwasów, zwłaszcza lizyny. O wartości pokarmowej białka wywaru decyduje zawartość w nim tzw. aminokwasów niezbędnych, to jest aminokwasów, które nie są syntetyzowane przez zwierzę, lecz muszą być dostarczone z pokarmem. Oczywiście trzeba wziąć pod uwagę, że w praktyce nie stosuje się dawek prostych, zawierających tylko jedno źródło białka, lecz złożone mieszanki w których poszczególne składniki mogą się uzupełniać, w większym stopniu zaspokajając potrzeby zwierząt. Suszone wywary w dużym stopniu mogą zastępować śruty zbożowe, poekstrakcyjną śrutę sojową czy rzepakową. Przy bilansowaniu dawek pokarmowych trzeba brać pod uwagę stosunkowo niski poziom lizyny i tryptofanu.

W dietach dla trzody chlewnej DDGS może zastępować poekstrakcyjną śrutę sojową i rzepakową oraz kukurydzę. Można rekomendować od 10 do 20% tego dodatku w dawkach pokarmowych dla starszych tuczników oraz rosnących loszek. Ze względu na znaczny udział włókna zaleca się, aby w I fazie tuczu udział wywaru w mieszance nie przekraczał 5-10%, natomiast w II fazie można zwiększyć jego udział do 20%. W ostatnim okresie tuczu udział DDGS należy ograniczyć w paszy, gdyż ze względu na znaczną ilość tłuszczu w produkcie wykazuje on podobny efekt jak kukurydza, prowadząc do powstawania miękkiej i zażółconej słoniny. W przypadku loch prośnych zaleca się stosowanie DDGS w ilościach od 20 do 30% dawki, zaś u loch w laktacji – od 5 do 15%.

Ze względu na wysoki poziom włókna oraz niską strawność białka nie zaleca się stosowania DDGS w dietach młodych prosiąt. W przypadku prosiąt powyżej 7 kg masy ciała dodatek wywaru nie powinien przekraczać 5-15% dawki pokarmowej. DDGS można stosować w mieszankach dla knurów w ilości 20-30%.

3.1.2. Pasze białkowe pochodzenia zwierzęcego

Mączka rybna

Mączka rybna jest produktem przerobu całych ryb lub odpadów z produkcji rybnej. Surowiec poddany zostaje suszeniu w wysokiej temperaturze, dzięki czemu usunięta zostaje większa część wody. Dodatkowo działanie wysokiej temperatury zapewnia czystość mikrobiologiczną paszy. W zależności od surowca oraz technologii produkcji mączki rybne zawierają przeciętnie 45-75% białka. Co ważne, jest to białko bardzo dobrze strawne, bogate we wszystkie najważniejsze aminokwasy egzogenne, takie jak lizyna, metionina, treonina i tryptofan. Dzięki zawartości tłuszczu mączka cechuje się także wysoką warto-

ścią energii metabolicznej. Mączki rybne stanowią dobre źródło związków mineralnych, szczególnie wapnia, magnezu i łatwo strawnego fosforu.

Niestety stosowanie mączki rybnej ma także swoje ograniczenia. Tłuszcz zawarty w mące rybnej może powodować przykry „rybi” zapach mięsa wieprzowego. Dlatego też mączek tych nie należy stosować w ostatnich 2-3 tygodniach przed planowanym ubojem. Istnieją nawet opinie, że mączki rybnej w ogóle nie należy stosować w II fazie tuczu. Inny problem stanowi nadmiar chlorku sodu, jaki może występować w niektórych partiach mączek. Dlatego też przed rozpoczęciem podawania nowej partii mączki należy zbilansować skład mieszanki pod kątem zawartości sodu. Jednak najpoważniejszym czynnikiem ograniczającym możliwości zastosowania mączek rybnych jest ich wysoka cena.

Tabela 11. Zalecane udziały mączki rybnej w mieszankach paszowych dla świń

Prosięta i warchlaki	Tuczniaki	Lochy
Prosięta – 5% Warchlaki – 10%	I okres tuczu – 3-5%	do 5% – pasza droga i niechętnie wyjadana ze względu na zapach

Serwatka

Szczególnie duże wymagania mają prosięta, zwłaszcza, jeśli chodzi o strawność białka, co jest związane z nie w pełni jeszcze rozwiniętym przewodem pokarmowym.

W żywieniu prosiąt stosuje się łatwo strawne, ale kosztowne źródła białka, mleko w proszku i suszoną serwatkę. Serwatka zawiera mniej białka, które zostaje zużyte na produkcję sera, stosuje się więc koncentraty białek serwatkowych, w których ich zawartość może dochodzić do 80%.

Tabela 12. Zalecane udziały serwatki w mieszankach paszowych dla świń

Prosięta i warchlaki	Tuczniaki	Lochy
<u>Serwatka suszona</u> Prosięta – 25% Warchlaki – 20%	<u>Serwatka świeża</u> I okres tuczu – do woli II okres tuczu – ograniczona ilość ze względu na jakość mięsa	<u>Serwatka płynna skwaszona</u>

Drożdże

Drożdże paszowe charakteryzują się dużym udziałem białka o wysokiej wartości biologicznej. Jest ono bogate w lizynę, ale zawiera mniej aminokwasów siarkowych. Mogą być źródłem witamin, związków mineralnych i substancji bioaktywnych. Suszone drożdże browarniane mogą być wykorzystywane w żywieniu świń na poziomie 2-5%.

Plazma krwi

Suszona plazma krwi otrzymywana jest przez suszenie rozpyłowe lub liofilizowanie krwi ubijanych zwierząt. Zawiera 70-80% białka ogólnego w postaci albumin i globulin. Białko jest bogate w lizynę, treoninę i tryptofan. Ze względu na wysoką cenę wykorzystywana jest w żywieniu prosiąt, do 10% w okresie przebywania prosiąt przy losze i do 2 tygodni po odsadzeniu.

3.2. Rola i znaczenie białka paszowego w żywieniu drobiu

3.2.1. Wprowadzenie

Rosnący popyt konsumentów, zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się, na produkty pochodzenia zwierzęcego przekłada się na dynamiczny rozwój produkcji zwierzęcej, w tym produkcji jaj i mięsa drobiowego. Wieloletnia praca hodowlana, wraz z selekcją ptaków w kierunku uzyskiwania coraz lepszych wskaźników produkcyjnych, w bardzo znacznym stopniu zwiększyła, w ostatnich kilkudziesięciu latach, tempo przyrostu masy ciała, efektywność wykorzystania paszy i wydajność nieśną. Warunkiem wykorzystania ogromnego potencjału genetycznego nowoczesnych krzyżówek komercyjnych drobiu jest prawidłowe żywienie, polegające na dostarczeniu ptakom optymalnej ilości dobrze przyswajalnych składników pokarmowych. Biorąc pod uwagę stosunkowo prostą budowę przewodu pokarmowego i wysokiego zapotrzebowania intensywnie użytkowanych ptaków na składniki pokarmowe, mieszanki paszowe dla drobiu powinny składać się z materiałów bardzo dobrej jakości, charakteryzujących się wysoką strawnością poszczególnych składników pokarmowych. Należy przy tym podkreślić, że prawidłowe żywienie ma na celu nie tylko zapewnienie jak najlepszych wskaźników produkcyjnych, ale również uzyskanie optymalnego statusu zdrowotnego i dobrostanu ptaków, utrzymanie równowagi mikrobiologicznej w przewodzie pokarmowym, stymulację procesów immunologicznych, kształtowanie optymalnej jakości i wartości dietetycznej pozyskiwanych surowców oraz ograniczenie wydalania do środowiska szkodliwych substancji w odchodach.

Spośród składników pokarmowych, białko i wchodzące w jego skład aminokwasy mają szczególne znaczenie, decydujące o procesach przyrostu masy ciała i formowania poszczególnych części jaja, co w dużej mierze warunkuje uzyskanie wyników produkcyjnych zgodnych z potencjałem genetycznym ptaków. Jest to szczególnie ważne w przypadku intensywnie użytkowanych krzyżówek komercyjnych drobiu. Należy także podkreślić, że wysokie zapotrzebowanie intensywnie użytkowanego drobiu na białko dotyczy nie tylko poziomu tego składnika w mieszance w paszowej, ale również jego jakości, rozumianej przez optymalne zbilansowanie poszczególnych aminokwasów (profil białka

idealnego). Białko takie powinno również charakteryzować się wysoką strawnością, to jest odpowiednią zawartością dobrze przyswajalnych aminokwasów egzogennych.

Zawartość białka w ziarnie zbóż jest zdecydowanie zbyt niska, aby pokryć zapotrzebowanie komercyjnych krzyżówek drobiu na ten składnik pokarmowy. Mieszanki paszowe muszą być zatem bilansowane z uwzględnieniem dużych ilości materiałów wysokobiałkowych. Wśród nich najważniejszą rolę odgrywa poekstrakcyjna śruta sojowa, której zawartość w mieszankach paszowych dla młodych ptaków rzeźnych często przekracza 30%. Utrzymująca się wysoka opłacalność i rozwój produkcji drobiarskiej spowodowała zwiększenie poglobia ptaków w ostatnich latach, a co za tym idzie – wyraźny wzrost zapotrzebowania na dobrej jakości wysokobiałkowe materiały paszowe. Należy przy tym podkreślić, że produkcja krajowego białka paszowego jest zdecydowanie zbyt mała w stosunku do potrzeb produkcji drobiarskiej, które muszą być zaspokajane przez rosnący import materiałów wysokobiałkowych. W skali światowej pokrycie rosnącego zapotrzebowania na białko paszowe jest jak na razie możliwe dzięki dynamicznemu rozwojowi upraw soi, przede wszystkim soi zmodyfikowanej genetycznie (GMO), która, po przerobieniu przez przemysł tłuszczowy (pozyskaniu oleju z nasion), trafia na rynek paszowy w postaci poekstrakcyjnej śruty sojowej. Krajowa produkcja mieszanek paszowych jest więc obecnie uzależniona od śruty sojowej importowanej z krajów obu Ameryk (Brazylia, Argentyna, Stany Zjednoczone) i brak jest racjonalnych przesłanek wskazujących na możliwość zmiany tej sytuacji w dającej się przewidzieć przyszłości.

3.2.2. Zapotrzebowanie drobiu na białko

Białko jest podstawowym składnikiem pokarmowym warunkującym procesy budulcowe w organizmie, w tym przyrost tkanki mięśniowej i syntezę białek poszczególnych składników jaj. Trawienie białka przez ptaki jest procesem stosunkowo wydajnym, w którym biorą udział enzymy (proteazy i peptydazy) wydzielane w soku żołądkowym, trzustkowym i jelitowym. Końcowym produktem tego procesu są wolne aminokwasy (lub oligopeptydy), wchłaniane na drodze transportu aktywnego przez nabłonek jelitowy. Po wchłonięciu aminokwasy są wykorzystywane, w ściśle określonych ilościach i wzajemnych proporcjach, w procesach syntezy białek organizmu. Aminokwasy dostarczane organizmowi w nadmiarze (w nieprawidłowych wzajemnych proporcjach) podlegają natomiast procesom katabolizmu, w których powstaje, między innymi, stanowiący obciążenie dla środowiska amoniak.

Zapotrzebowanie drobiu na białko, a właściwie zapotrzebowanie na poszczególne aminokwasy wchodzące w skład białka, jest szczególnie wysokie

u młodych, rosnących ptaków rzeźnych (kurczęta brojlery i indyki). Zapotrzebowanie to możemy podzielić na stosunkowo niewielkie zapotrzebowanie bytowe (odnawianie białek tkankowych) oraz zapotrzebowanie produkcyjne (przyrost masy ciała, produkcja jaj), które jest znacznie większe i wynosi u intensywnie rosnących lub niosących ptaków ok. 160-230 g białka (aminokwasów)/kg paszy.

Do normalnego rozwoju, wzrostu ptaków i produkcji jaj potrzebnych jest ok. 20 aminokwasów. Część z nich, tak zwane aminokwasy endogenne, może być syntetyzowana w organizmie. Aminokwasy egzogenne (niezbędne) muszą być natomiast dostarczone ptakom w paszy. W praktycznym żywieniu wysokoprodukcyjnego drobiu bilansują się w paszy z reguły 4 aminokwasy, to jest metioninę (Met), lizynę (Lys), treoninę (Tre) i tryptofan (Try), gdyż przy stosowaniu standardowych zbożowo-sojowych mieszanek inne egzogenne aminokwasy są dostarczane w wystarczającej ilości. Zwykle koniecznym jest uzupełnienie mieszanki preparatami paszowymi (aminokwasami krystalicznymi) DL-Met i L-Lys, gdyż tych dwóch aminokwasów najbardziej brakuje w białku zbóż i soi, przy czym u drobiu pierwszym aminokwasem limitującym (brakującym) jest najczęściej metionina.

Biorąc pod uwagę, że w żywieniu intensywnie użytkowanego drobiu zasadą jest stosowanie materiałów paszowych dobrej jakości, to jest charakteryzujących się wysoką strawnością składników pokarmowych, zapotrzebowanie ptaków na białko i jego praktyczne bilansowanie w mieszance wyraża się w postaci białka ogólnego. W przypadku wprowadzania do mieszanki znaczących ilości materiałów charakteryzujących się niską strawnością białka należy ten fakt uwzględnić podnosząc odpowiednio poziom tego składnika w diecie i/lub stosując zwiększony dodatek aminokwasów krystalicznych. W coraz większym zakresie w żywieniu wysokoprodukcyjnego drobiu ma zastosowanie tzw. koncepcja „białka idealnego”. Zgodnie z nią poszczególne aminokwasy powinny znajdować się w białku paszy w ściśle określonych wzajemnych proporcjach, a ich ilość powinna też mieć określoną wartość w stosunku do zawartości energii metabolicznej paszy. Zapewnienie takich właściwych proporcji jest niezbędne dla uzyskania maksymalnej wydajności syntezy białka w organizmie, czyli zapewnienia optymalnych wskaźników produkcyjnych u drobiu. Koncepcja „białka idealnego” opiera się na założeniu, że synteza białka w organizmie jest zależna od ilości aminokwasu, który w diecie pozostaje w największym niedoborze (prawo minimum Liebiga). Dlatego też niedobór jednego uniemożliwia wykorzystanie w procesach anabolizmu pozostałych aminokwasów. Pozostają one w nadmiarze, ich szkielet węglowy jest katabolizowany na cele energetyczne,

natomiast grupy aminowe są wydalane w postaci kwasu moczowego, co przyczynia się do zanieczyszczenia środowiska azotem. Warto również wspomnieć, że w ostatnim czasie trwa dyskusja nad stosowaniem w żywieniu drobiu koncepcji aminokwasów strawnych do końca jelita cienkiego, to jest aminokwasów w rzeczywistości wykorzystywanych do syntezy białka w organizmie. Według tej koncepcji zapotrzebowanie poszczególnych grup technologicznych ptaków, jak i zawartość aminokwasów w mieszance i materiałach paszowych, jest przedstawiana w postaci ilości aminokwasów strawnych, a nie całkowitych.

W poniższych tabelach przedstawione zostało zapotrzebowanie poszczególnych gatunków/grup technologicznych drobiu na białko ogólne, z uwzględnieniem jego pobrania w poszczególnych okresach odchowu (Tabela 13, 14, 15 i 16).

Tabela 13. Zapotrzebowanie intensywnie użytkowanych kurcząt rzeźnych na białko i jego pobranie w poszczególnych okresach odchowu*

Wyszczególnienie	Wymagana zawartość białka ogólnego w mieszance paszowej (g/kg)	Całkowite pobranie paszy (g/szt./okres)	Całkowite pobranie białka paszowego (g/szt./okres)	Przyrost masy ciała (g/szt.)
I okres odchowu (1-21 dzień życia)	225	1100	245	800
II okres odchowu (22-35 dzień życia)	205	2200	450	1300
III okres odchowu (36-42 dzień życia)	190	1400	265	700
Całkowicie za cały okres odchowu (1-42 dzień życia)		4700	960	2800

* Do zestawienia tabeli użyto danych zawartych w Normach Żywienia Drobiu, 2005.

Tabela 14. Zapotrzebowanie intensywnie użytkowanych indyków rzeźnych na białko i jego pobranie w poszczególnych okresach odchowu*

Wyszczególnienie	Wymagana zawartość białka ogólnego w mieszance paszowej (g/kg)	Całkowite pobranie paszy (g/szt./okres)	Całkowite pobranie białka paszowego (g/szt./okres)	Przyrost masy ciała (g/szt.)
I okres odchowu (1-3 tydzień życia)	270	1000	270	700
II okres odchowu (4-6 dzień życia)	250	3100	770	1800
III okres odchowu (7-9 tydzień życia)	240	5800	1390	2650
IV okres odchowu (10-12 tydzień życia)	210	7500	1570	3050
V okres odchowu (13-15 tydzień życia)	190	9100	1730	3100
VI okres odchowu (16-18 tydzień życia)	170	10000	1700	2900
Całkowicie za cały okres odchowu (1-18 tydzień życia)		36500	7430	14200

* Do zestawienia tabeli użyto danych zawartych w Normach Żywienia Drobiu, 2005.

Tabela 15. Zapotrzebowanie kurcząt odchowujących na nioski na białko i jego pobranie w poszczególnych okresach odchowu*

Wyszczególnienie	Wymagana zawartość białka ogólnego w mieszance paszowej (g/kg)	Całkowite pobranie paszy (g/szt./okres)	Całkowite pobranie białka paszowego (g/szt./okres)	Przyrost masy ciała (g/szt.)
Kurczęta (1-7 tydzień życia)	195	1300	255	450
Kurczęta (8-15 tydzień życia)	160	3300	530	800
Kurczęta (16-17 tydzień życia)	165	1000	165	150
Całkowicie za cały okres odchowu młodych niosek (1-17 tydzień życia)		5600	950	1400

* Do zestawienia tabeli użyto danych zawartych w Normach Żywienia Drobiu, 2005.

Tabela 16. Zapotrzebowanie niosek jaj konsumpcyjnych na białko i jego pobranie*

Wyszczególnienie	Wymagana zawartość białka w mieszance paszowej (g/kg)	Całkowite pobranie paszy (g/szt./okres)	Całkowite pobranie białka paszowego (g/szt.)
Od początku nieśności do ok. 60 tygodnia życia (nieśność powyżej 85%)	165	33100 (110 g na dzień)	5460
Od 61 tygodnia życia (spadek nieśności poniżej 85%) do końca użytkowania (80 tydzień życia)	160	15400 (110 g na dzień)	2460
Całkowicie za cały okres użytkowania nieśnego (18-80 tydzień życia)		48500	7920

* Do zestawienia tabeli użyto danych zawartych w Normach Żywienia Drobiu, 2005.

3.2.3. Pokarmowa charakterystyka materiałów paszowych będących źródłem białka w żywieniu drobiu

Poekstrakcyjna śruta sojowa

Zapewnienie optymalnej ilości białka i aminokwasów w mieszance paszowej jest warunkiem wykorzystania potencjału genetycznego nowoczesnych, wysokoprodukcyjnych krzyżówek drobiu. Istotnym elementem jest przy tym stosowanie materiałów białkowych, które charakteryzują się dobrą strawnością białka, zawierającego aminokwasy w proporcjach jak najbardziej zbliżonych do profilu „białka idealnego”. Do takich pasz białkowych należą produkty uboczne przemysłu olejarskiego, które pozostają po pozyskaniu oleju z nasion różnych gatunków roślin, a zwłaszcza śruta sojowa. Uogólniając, wśród tych produktów można wyróżnić śruty poekstrakcyjne, to jest materiał pozostający po ekstrakcji tłuszczu z nasion za pomocą rozpuszczalników chemicznych, np. benzyną, oraz makuch, czyli materiał pozostający po mechanicznym wytłoczeniu nasion. Makuchy charakteryzują się istotnie niższym poziomem białka, natomiast wyższym tłuszczu surowego w porównaniu ze śrutami poekstrakcyjnymi.

Poekstrakcyjna śruta sojowa stanowi niewątpliwie najważniejsze źródło białka w żywieniu intensywnie użytkowanego drobiu. Szacuje się, że ok. 98% śruty sojowej obecnej na krajowym rynku paszowym pochodzi z soi genetycznie zmodyfikowanej (GMO), odmiany Roundup Ready (RR). Posiada ona wbudowany do genomu gen pochodzący z bakterii *Agrobacterium* sp. szczepu CP4. Produktem ekspresji tego transgeny jest białko enzymatyczne EPSPS powodujące tolerancję rośliny względem glifosatu, aktywnego składnika wielu herbicydów. Na terenie UE śruta z soi RR jest dopuszczona do obrotu, w tym stosowa-

nia w żywieniu zwierząt gospodarskich, nie można natomiast tej rośliny uprawiać. Kontrolne analizy prowadzone przez Instytut Zootechniki PIB w Krakowie oraz Państwowy Instytut Weterynarii w Puławach potwierdzają, że prawie cała ilość poekstrakcyjnej śruty sojowej, dostępnej na krajowym rynku paszowym, została wyprodukowana z soi RR. Badania wykonane w różnych ośrodkach naukowych wykazały, że opisana modyfikacja nie wpłynęła na wartość żywieniową nasion soi. W stosunku do konwencjonalnych odpowiedników nie stwierdzono bowiem zmiany zawartości w nasionach składników pokarmowych, w tym białka i aminokwasów, a także substancji antyodżywczych, takich jak lektyny i inhibitory tripsyny. Krajowe doświadczenia wykonane w Instytucie Zootechniki PIB we współpracy z Państwowym Instytutem Weterynaryjnym nie wykazały negatywnego wpływu śruty z soi RR na wyniki produkcyjne, jakość produktów zwierzęcych i status zdrowotny u drobiu, świń i bydła.

Poekstrakcyjna śruta sojowa jest paszą wysokobiałkową, zawierającą 44-48% białka ogólnego, charakteryzującego się dużą wartością biologiczną, odżywczą i strawnością aminokwasów. Białko to jest bogate w lizynę, natomiast charakteryzuje się pewnym niedoborem aminokwasów siarkowych (metioniny). Zawartość tłuszczu jest niewielka (1-3%), co przekłada się na stosunkowo niską wartość energetyczną tego materiału paszowego. Oprócz tego śruta sojowa charakteryzuje się niską zawartością wapnia, a także brakiem równowagi elektrolitów, tj. wysoką zawartością potasu i chloru, a niską sodu. Czynniki antyżywieniowymi, występującymi w pewnym zakresie w soi, są substancje antytrypsynowe i fityniany. Ilość tych związków w poekstrakcyjnej śrucie sojowej i ich negatywny wpływ na organizm są jednak niewielkie, dlatego pasza ta może być stosowana w mieszankach dla drobiu praktycznie bez ograniczeń. Aktywność substancji antyżywieniowych jest natomiast znacznie wyższa w surowych (nieogrzewanych) nasionach soi, które praktycznie nie są stosowane w żywieniu drobiu.

Ogromne znaczenie poekstrakcyjnej śruty sojowej jako źródła białka w krajowym przemyśle paszowym potwierdzają następujące fakty: produkcja mieszanek paszowych w Polsce wynosi ok. 8,0-8,5 mln ton/rok, w tym 65-70% mieszanek przeznaczonych jest na potrzeby żywienia drobiu, to jest grupy zwierząt szczególnie wrażliwej na zawartość i jakość białka w paszy. Na podaną wielkość produkcji potrzeba ok. 3 mln ton wysokobiałkowych materiałów paszowych, które dostarczą 1,2-1,3 mln ton białka paszowego. Spośród 3 mln ton materiałów wysokobiałkowych zużywanych corocznie w kraju ok. 65% (2 mln ton) stanowi poekstrakcyjna śruta sojowa. Pozostałe materiały wysokobiałkowe pokrywają zapotrzebowanie krajowego przemysłu paszowego tylko w ok. 35%.

Wiąże się to zarówno z ich charakterystyką odżywczą, mało konkurencyjną ceną, jak również ograniczeniami w podaży.

Biorąc pod uwagę fizjologię przewodu pokarmowego ptaków, jak również ze względu na wysokie zapotrzebowanie drobiu na dobrej jakości białko o korzystnym składzie aminokwasowym, całkowite zastąpienie poekstrakcyjnej śruty sojowej, zwłaszcza w mieszankach paszowych dla drobiu, w tym przede wszystkim dla rosnących kurecząt i indyków, jest bardzo trudne. Z tego powodu wprowadzony w Ustawie o paszach (2006 r.) zapis mówiący o zakazie stosowania w żywieniu zwierząt genetycznie zmodyfikowanych materiałów paszowych przyniesie znaczne, negatywne konsekwencje dla krajowej produkcji drobiarskiej, utrudniając polskim producentom konkurencję z podmiotami zagranicznymi. Polska była w ubiegłym roku największym w Europie producentem mięsa drobiowego, mając bardzo dużą nadwyżkę eksportu nad importem tego surowca (dodatknie saldo przekroczyło 1,6 mld EUR). Corocznie rośnie także spożycie mięsa drobiowego, dochodząc w 2015 r. do poziomu 29 kg/mieszkańca. Prognozy na najbliższe lata są równie optymistyczne. Ten niewątpliwy sukces to w dużej mierze zasługa konkurencyjnych (niskich) kosztów produkcji w krajowym drobiarstwie. Ewentualne wprowadzenie zakazu stosowania genetycznie zmodyfikowanych materiałów paszowych (w praktyce poekstrakcyjnej śruty sojowej z soi RR) prawdopodobnie spowoduje zakończenie tego „złotego okresu” polskiego drobiarstwa.

Do potencjalnych, ale jedynie częściowych zamienników śruty sojowej, można zaliczyć nasiona roślin bobowatych (strączkowych, motylkowych grubonasiennych), produkty uboczne z przerobu nasion rzepaku (śruta, makuch rzepakowy), suszony wywar zbożowy (DDGS) oraz niektóre importowane śruty poekstrakcyjne (arachidowa, słonecznikowa). W przyszłości duże nadzieje są związane z produkcją białka z owadów, które może być stosowane zarówno w żywieniu zwierząt gospodarskich, jak i ludzi. Rozważane są również możliwości uprawy w Polsce krajowych odmian soi, przystosowanych do miejscowych warunków klimatycznych.

Nasiona roślin bobowatych

Nasiona roślin bobowatych (strączkowych), to jest grochu siewnego, bobiku oraz łubinów białego, żółtego i wąskolistnego zawierają 23-38% białka ogólnego (Tabela 17), które jednak charakteryzuje się raczej niekorzystnym składem aminokwasowym, odbiegającym od zapotrzebowania ptaków. W stosunku do wzorca białka idealnego białko nasion bobowatych ma bowiem znacznie za niską zawartość aminokwasów siarkowych (metioniny) i tryptofanu, a w przypadku nasion łubinu także lizyny.

Ze względu na niewielką ilość skrobi w nasionach bobowatych są to pasze niskoenergetyczne (za wyjątkiem grochu). Wykorzystanie ich w żywieniu drobiu i innych zwierząt monogastrycznych jest ograniczone także ze względu na obecność znacznych ilości substancji szkodliwych (antyżywniowych). Należą do nich alfa-galaktozydy (oligocukry złożone z cząsteczek galaktozy i sacharozy), które nie będąc trawione przez enzymy pokarmowe ptaków pogorszą wykorzystanie składników pokarmowych, obniżają wartość energetyczną paszy, powodują nadmierną fermentację i namnażanie mikroflory jelitowej, co może niekorzystnie wpływać na uzyskiwane wskaźniki odchowu. Innym czynnikiem antyżywniowym w nasionach bobowatych są białkowe inhibitory enzymów proteolitycznych trzustki, przede wszystkim czynnik antytrypsynowy w bobiku i grochu. Powodują one zaburzenia w sekrecji enzymów proteolitycznych w trzustce i pogorszenie wykorzystania białka. Sposobem unieczynnienia tych związków są zabiegi termiczne (ogrzewanie nasion), gdyż czynnik antytrypsynowy jako białko charakteryzuje się dużą wrażliwością na wysoką temperaturę.

W grochu i bobiku występują taniny (rozpuszczalne w wodzie związki fenolowe), których działanie w przewodzie pokarmowym polega na kompleksowaniu białek paszy i enzymów trawiennych, czego efektem jest zmniejszenie strawności białka. Środki ograniczające ten negatywny efekt polegają w tym przypadku na obłuskiwaniu nasion, gdyż taniny występują w okrywie nasiennej, oraz na pracy hodowlanej (np. nasiona biało kwitnących nasion grochu zawierają mniej tanin niż nasiona odmian kolorowych). Hemaglutyniny (lektyny) są związkami występującymi w fasoli, a w mniejszych ilościach także w grochu i bobiku, które mogą powodować uszkodzenia nabłonka jelitowego i zaburzenia gospodarki hormonalnej organizmu. Czynnikiem antyżywniowym występującym w łubinach są alkaloidy. Ich znacznie podwyższony poziom może prowadzić do uszkodzeń w obrębie układu nerwowego i oddechowego, natomiast mniejsze ilości powodują zaburzenia w pracy przewodu pokarmowego, utratę apetytu, gorsze wykorzystanie paszy i zmiany w obrazie krwi. Glukozydy, takie jak wicyna i konwicyna, występują w bobiku i u niosek mogą prowadzić do zmniejszenia masy jaj oraz do powstawania krwistych plam na żółtku.

Uogólniając, można zatem stwierdzić, że nasiona krajowych roślin bobowatych są materiałami białkowymi o ograniczonej przydatności w żywieniu intensywnie użytkowanego drobiu, szczególnie w żywieniu młodych ptaków rzeźnych (do 3 tygodnia życia), a ich konkurencyjność w stosunku do poekstrakcyjnej śruty sojowej jest niewielka. Zalecane, maksymalne poziomy nasion roślin bobowatych w mieszankach paszowych dla drobiu przedstawiono w tabeli 17.

Tabela 17. Zalecany, maksymalny udział (%) nasion roślin bobowatych (strączkowych) w mieszankach paszowych dla drobiu*

Nasiona	Ptaki młode do 3 tygodnia życia	Ptaki rzeźne, 4-18 tydzień życia	Ptaki odchowywane na nioski, do 20 tygodnia życia	Kury nioski
Groch	5	15	15	15
Bobik	5	15	10	10
Łubin biały	5	10	10	15
Łubin żółty	5	10	10	15
Łubin wąskolistny	5	10	10	15

* Do zestawienia tabeli użyto danych zawartych w Normach Żywienia Drobiu, 2005.

Białkowym materiałem paszowych pozyskiwanym z roślin strączkowych i dostępnym (z importu) także w krajach europejskich jest mączka guar. Powstaje ona jako produkt uboczny podczas procesu ekstrakcji gumy guar z uprawianej w Indiach i Pakistanie fasoli guar (*Cyamopsis tetragonoloba*). W zależności od sposobu przetworzenia surowca wyjściowego (nasiona guar) zawartość białka w mączce guar może wahać się w szerokim zakresie, to jest od 40 do 60%. Biorąc pod uwagę niedobór metioniny i lizyny, należy stwierdzić, że białko mączki guar charakteryzuje się wyraźnie gorszym profilem aminokwasowym od białka sojowego. Ze względu na zawartość czynników antyżywniowych, takich jak inhibitory tripsyny, saponiny i galaktomannany, przyjmuje się, że poziom mączki guar w mieszankach paszowych dla drobiu musi być niewielki i nie powinien przekraczać 5%. Dlatego też, przy korzystnych relacjach cenowych w stosunku do poekstrakcyjnej śruty sojowej, mączka guar może stanowić zamiennik niewielkiej ilości białka sojowego w mieszankach paszowych dla drobiu.

Produkty uboczne przemysłu tłuszczowego

Istotne znaczenie, jako źródło białka w żywieniu drobiu, mają materiały uboczne przemysłu tłuszczowego i gorzelnianego. Do tych pierwszych, oprócz śruty sojowej, należą przede wszystkim rzepakowe materiały paszowe, pozostające po pozyskaniu oleju z nasion, to jest poekstrakcyjne śruta i makuch rzepakowy. Śruta rzepakowa zawiera ok. 35-38% białka ogólnego i 2-4% tłuszczu, natomiast makuch do 30% białka i 10-18% tłuszczu. Cechą charakterystyczną białka pasz rzepakowych jest duża zawartość takich egzogennych aminokwasów, jak metionina i treonina, przy jednoczesnym niedoborze lizyny. Przystawalność aminokwasów jest przy tym często obniżona ze względu na działanie

temperatury w czasie ogrzewanie nasion. Właściwością materiałów rzepakowych, ograniczającą ich wykorzystanie w żywieniu drobiu, jest wysoka zawartość włókna i tym samym ich stosunkowa niska wartość energetyczna. Pasze rzepakowe są bogatym źródłem składników mineralnych, ale ich dostępność jelitowa jest ograniczona, między innymi ze względu na fakt, że w dużej części są one skompleksowane w połączeniach z kwasem fitynowym. W materiałach rzepakowych występują takie czynniki antyżywniowe, jak glukozytolany i kwas erukowy, ale ich zawartość w nasionach rzepaku „00”, który obecnie jest powszechnie uprawiany, została obniżona do bezpiecznych wartości. Poza tym ogrzewanie nasion podczas ich przerobu unieczynnia enzym myrozynazę, która rozkłada glukozytolany do związków szkodliwych. Innym czynnikiem antyżywniowym w rzepaku jest synapina. Produktem jej rozkładu w organizmie jest trójmetyloamina, związek mogący pogarszać cechy sensoryczne jaj (wystąpienie „rybiego” zapachu) u niosek znoszących jaja o brązowej skorupie. Sugerowane maksymalne udziały materiałów rzepakowych w mieszankach dla drobiu wynoszą 4-6% (kurczęta i indyki rzeźne do 3 tygodnia życia, nioski), 8-10% (ptaki rzeźne powyżej 3 tygodnia życia).

Wśród pozostałych materiałów paszowych, należących do produktów ubocznych przemysłu tłuszczowego, można wymienić poekstrakcyjną śrutę słonecznikową, arachidową i bawełnianą. Są to pasze wysokobiałkowe, stosowane w kraju, jako źródła białka i aminokwasów dla kurcząt (indyków) rzeźnych i niosek, raczej w niewielkim zakresie. Charakteryzując śrutę słonecznikową, należy zaznaczyć, że w żywieniu drobiu powinno stosować się śrutę z nasion obłuszczanych, która ma niższy poziom włókna (do 12%). Zawiera ona ok. 40% białka ogólnego, w którym aminokwasem niedoborowym jest lizyna. Poziom białka ogólnego w śrucie arachidowej wynosi 40-50% (w zależności od stopnia usunięcia łuski), jednak czynnikiem istotnie ograniczającym jej stosowanie w żywieniu zwierząt gospodarskich, w tym drobiu, jest obawa przed porażeniem grzybem *Aspergillus flavus* i obecnością wytwarzanych przez niego toksyn (aflatoksyn).

Poekstrakcyjna śruta bawełniana, ze względu na różnice w technologii odolejania, charakteryzuje się dużą zmiennością w zawartości białka ogólnego (35-50%) i innych składników pokarmowych. Białko śruty bawełnianej jest niedoborowe w takie aminokwasy egzogenne, jak lizyna i treonina. Zakres stosowania tego materiału w żywieniu drobiu jest znacznie ograniczony przez zawartość gossypolu, substancji fenolowej o charakterze antyżywniowym, która powoduje obniżenie wykorzystania składników pokarmowych paszy, zahamowanie apetytu oraz pogorszenie wskaźników produkcyjnych u ptaków i innych

zwierząt monogastrycznych. W przypadku kur nieśnych mogą wystąpić niekorzystne przebarwienia treści jaja. Tak więc do mieszanek paszowych dla drobiu należy wprowadzać śrutę bawełnianą o obniżonej zawartości gossypolu, w ilości nie przekraczającej 4 (ptaki do 3 tygodnia życia) oraz 8% (starsze ptaki).

Suszone wywary zbożowe (DDGS)

Białkowym materiałem paszowym, który z pewnymi ograniczeniami może być stosowany w żywieniu drobiu są suszone wywary zbożowe, w skrócie DDGS (z ang. *distillers dried grains with solubles*). Jest to produkt uboczny procesu fermentacji alkoholowej, powstający przy produkcji etanolu spożywczego lub paliwowego. Ze względu na światowy wzrost produkcji biopaliw od kilkunastu lat zaznacza się stały wzrost ilości DDGS dostępnej na światowym rynku paszowym.

Cechą charakterystyczną suszonych wywarów jest brak skrobi, która w czasie przerobu ziarna jest przekształcana w etanol. W związku z tym ilość pozostałych składników pokarmowych wzrasta ok. 2,5-3-krotnie w stosunku do surowca wyjściowego (ziarna zbóż). Wyjątkiem jest energia metaboliczna, której zawartość obniża się ze względu na brak skrobi w wywarach. W żywieniu drobiu najbardziej popularny i przydatny jest DDGS kukurydziany, który zawiera ok. 28-30% białka ogólnego, 10% tłuszczu i 8% włókna surowego, a także jest cennym źródłem fosforu i związków aktywnych biologicznie, pochodzących z komórek drożdży stosowanych w procesie fermentacji alkoholowej. Aminokwasami niedoborowymi w białku wywaru DDGS kukurydzianego są lizyna i tryptofan.

Uogólniając, suszone wywary zbożowe stanowią przydatny materiał paszowy w żywieniu drobiu, a maksymalne (dopuszczalne) poziomy ich udziału w mieszankach paszowych są wyższe niż w przypadku materiałów rzepakowych. Tak więc u młodych ptaków rzeźnych (kurczęta, indyki), w wieku do 3 tygodnia życia, można stosować w mieszance paszowej do 6-8%, natomiast u starszych kurcząt i indyków oraz u niosek – do 15% DDGS. Należy jednak zaznaczyć, że do przerobu na alkohol, zwłaszcza stosowany jako dodatek do paliw (bioetanol), są niekiedy przeznaczane zboża (głównie kukurydza) znacznie skażone toksycznymi mykotoksynami, które po przerobieniu ziarna w całości pozostają w DDGS. Z tego powodu suszone wywary przeznaczone do żywienia zwierząt powinny posiadać świadectwo poparte analizami chemicznymi, że są wolne od skażeń tymi szkodliwymi związkami.

Produkty uboczne przerobu ziarna zbóż

W pewnym, stosunkowo ograniczonym zakresie, w żywieniu drobiu wykorzystywane są również produkty uboczne przerobu ziarna zbóż. Są to przede wszystkim otręby pszenne, natomiast marginalne znaczenie ma gluten kukurydziany. Otręby pszenne charakteryzuje wyższa niż w całych ziarnach zawartość białka ogólnego i włókna surowego, a także niska wartość energetyczna. Ich maksymalny udział w mieszankach dla drobiu to 5-10%.

Gluten kukurydziany zawiera dużą ilość białka (ok. 60%), które jest bogate w aminokwasy siarkowe (metionina), natomiast ubogie w lizynę i tryptofan. Oprócz niezbilansowanego składu aminokwasowego, podstawową wadą tego materiału paszowego jest wysoka cena, znacznie ograniczająca jego praktyczne zastosowanie w żywieniu drobiu.

Materiały paszowe pochodzenia zwierzęcego

Mączki zwierzęce są doskonałym źródłem białka, aminokwasów i składników mineralnych dla drobiu, ale w większości są prawnie zakazane w żywieniu zwierząt gospodarskich. Można stosować mączki rybne, które zawierają wysoki poziom białka (Tabela 18), charakteryzującego się wysokim poziomem dobrze strawnych, najważniejszych aminokwasów egzogennych, a także są bogatym źródłem składników mineralnych i witamin. Jednak ze względu na stosunkowo wysoką cenę i możliwość negatywnego wpływu na parametry sensoryczne mięsa drobiowego i jaj („rybi” zapach) są one wprowadzone do receptur mieszanek dla towarowych stad drobiu w ograniczonym zakresie (maksymalnie do 3-5%). Do kosztownych źródeł białka, rzadko wykorzystywanych w żywieniu towarowych stad drobiu, należą mleko w proszku, suszona serwatka, koncentraty białek serwatkowych i suszona plazma krwi.

Coraz większe zainteresowanie wywołuje możliwość stosowania w żywieniu zwierząt gospodarskich, w tym drobiu, preparatów białka z owadów. Białko to charakteryzuje się wysoką strawnością i znakomitą zawartością aminokwasów. Opracowanie wysoko wydajnej technologii chowu niektórych, szczególnie przydatnych gatunków owadów (np. mącznika młynarka, muchy „Black soldier fly”), może w przyszłości umożliwić ich szerokie stosowanie jako wysokobiałkowego materiału paszowego.

Tabela 18. Średnia zawartość białka ogólnego i najważniejszych aminokwasów egzogennych w materiałach paszowych*

Wyszczególnienie	Sucha masa, g/kg	Białko ogólne, g/kg	Lizyna, g/kg	Metionina, g/kg	Treonina, g/kg	Tryp-tofan, g/kg
Śruty zbożowe						
kukurydza	885	91	2,5	1,6	2,9	0,6
pszenica	881	121	3,5	2,1	3,5	1,4
pszenżyto	888	115	3,9	1,9	3,6	1,2
żyto	882	95	3,5	1,5	3,0	0,9
jęczmień	881	110	3,8	1,7	3,4	1,2
owies	895	110	5,0	2,0	4,2	1,1
owies nagi	900	139	5,2	2,3	4,3	1,7
Śruta poekstrakcyjne						
sojowa	897	450	27,4	6,3	17,5	5,8
arachidowa	897	456	14,4	4,3	11,5	4,3
słonecznikowa (z nasion obłuszczanych)	895	400	14,8	8,9	14,0	4,6
słonecznikowa (z nasion nieobłuszczanych)	900	300	10,7	7,3	10,6	3,8
bawełniana (z nasion obłuszczanych)	910	445	17,3	6,1	14,9	5,5
Nasion roślin bobowatych						
groch	881	210	15,5	2,5	8,5	2,3
bobik	890	264	16,2	1,9	8,8	2,2
łubin biały	888	358	14,0	2,5	11,4	2,2
łubin żółty	895	385	20,0	2,9	13,2	3,1
łubin wąskolistny	885	300	13,7	2,4	11,3	2,2
Materiały rzepakowe						
śruta	900	340	17,6	6,8	16,8	4,8
Makuch	918	326	16,8	6,7	17,9	4,2
Suszone wywary gorzelniane (DDGS)						
kukurydziany	924	280	6,3	5,2	10,1	2,6
pszenne	938	325	5,8	5,2	10,6	3,8
Gluten kukurydziany	920	667	10,4	14,1	21,0	3,2
Mączka rybna	915	670	43,5	16,5	32,9	3,8

* Do zestawienia tabeli użyto Tabele składu chemicznego i pokarmowego pasz. Dane zawarte w Bazie Danych Pasz Krajowych Instytutu Zootechniki PIB w Krakowie, 2010.

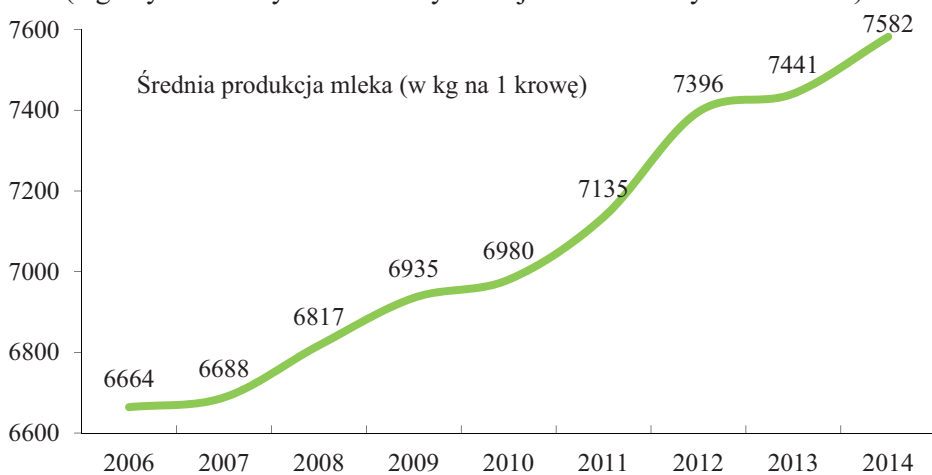
3.3. Rola i znaczenie białka paszowego w żywieniu bydła

3.3.1. Aspekty żywieniowe

Żywienie bydła na tle wymagań intensywnej produkcji zwierzęcej

Intensyfikacja produkcji jest wynikiem pracy hodowlanej, której celem stanowi udoskonalenie genotypu zwierząt w kierunku wzrostu zdolności produkcyjnych. W odniesieniu do bydła mlecznego w Polsce potwierdzeniem wzrostu zdolności produkcyjnych, jakie obserwujemy w ostatnich latach, są wyniki oceny wydajności mlecznej w populacji krów mlecznych objętych kontrolą użytkowości. W odniesieniu do okresu od 2006 do 2014 r. wzrost ten przedstawiono na rysunku 4.

Rysunek 4. Wzrost produkcji mleka w populacji krów mlecznych objętych kontrolą użytkowości (wg Wyniki oceny wartości użytkowej krów mlecznych w 2014 r.)



Źródło: www.pfhb.pl/images/pdf/wyniki_owub/wyniki_Parzniew%202014.pdf.

Postęp genetyczny w hodowli bydła w warunkach polskich gospodarstw wymaga zastosowania precyzyjnego żywienia. W oparciu o obowiązujące standardy oraz współczesną wiedzę odnośnie fizjologii żywienia zwierząt przeżuwiających przyjmuje się, że podaż składników pokarmowych powinna pokryć zapotrzebowanie zwierząt na białko, energię, witaminy i składniki mineralne w celu uniknięcia zaburzeń metabolicznych, utrzymania dobrej płodności i zdrowotności w odniesieniu do wyspecjalizowanego i wysokoprodukcyjnego bydła ras mlecznych i mięsnych.

Dla uproszczenia bilansu zapotrzebowania na białko paszowe w produkcji mleka i wołowiny w poniższym zestawieniu uwzględniono udział pasz treściwych, w których wymagana koncentracja białka jest wynikiem uwzględnienia

w składzie dawek pokarmowych maksymalnego udziału dobrej jakości pasz objętościowych, tańszych i łatwiejszych w uprawie.

W opracowaniu przyjęto następujące założenia:

- opracowanie odnosi się do informacji charakteryzującej zapotrzebowanie wyrażone w białku ogólnym pochodzącym z pasz treściwych, co stanowi tylko informację ogólną, łatwiejszą w przedstawieniu bilansu białka paszowego niż charakterystyka w jednostkach wartości pokarmowej białka w żywieniu przeżuwaczy;
- bilansowanie dawek pokarmowych we wszystkich grupach technologicznych (z wyłączeniem cieląt) uwzględnia maksymalny udział dobrej jakości pasz objętościowych;
- obliczenia wykonano z uwzględnieniem danych zawartych w opracowaniu „Zalecenia żywieniowe dla przeżuwaczy i tabele wartości pokarmowej pasz” IZ PIB-INRA 2014 na podstawie francuskiego opracowania „Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux-valeur des aliments. Tables INRA 2007;
- szczegółowe wyliczenia dla grup technologicznych, zgodne z kierunkiem produkcji, stanowiące podstawę obliczeń zapotrzebowania na białko z pasz treściwych przedstawiono w aneksie.

Zapotrzebowanie przedstawiono w 2 podrozdziałach charakteryzujących zapotrzebowanie na białko paszowe z pasz treściwych na potrzeby produkcji mleka (bydło mleczne) oraz zapotrzebowanie na białko paszowe z pasz treściwych na potrzeby produkcji wołowiny (bydło mięsne).

3.3.2. Bydło mleczne

Głównym celem chowu bydła ras mlecznych jest uzyskanie mleka, a towarzyszącym efektem pobocznym jest uzyskiwanie wołowiny z opasanych cieląt płci męskiej, wolców oraz z wybrakowanych krów. W oborach utrzymujących krowy o wysokiej produkcji stado jest podzielone na grupy technologiczne składające się ze zwierząt w zbliżonym stanie fizjologicznym wynikającym ze stadium rozwoju lub poziomu produkcji. Podział ten umożliwia podawanie tym grupom zwierząt dawek prawidłowo pokrywających ich zapotrzebowanie pokarmowe. Proces produkcji mleka obejmuje wiele etapów pośrednich w cyklu życiowym krowy mlecznej, z których każdy ma specyficzne potrzeby pokarmowe. Pierwszym etapem cyklu jest okres od urodzenia do 1-szej laktacji, następnie cykle produkcji mleka w 1-szej i kolejnych laktacjach oraz następujących po nich okresach zasuszenia. Kończącym etapem cyklu życiowego krowy

mlecznej jest tzw. opas wybrakowanej krowy. Przedstawione opracowanie odnośnie zapotrzebowania na białko paszowe z pasz treściwych na potrzeby produkcji 1000 kg mleka obejmuje wszystkie nakłady w etapach pośrednich. Szczegółowe obliczenia przedstawiono w aneksie. W opracowaniu przyjęto cykl produkcji mleka z wykorzystaniem rasy mlecznej, o wysokim potencjale produkcyjnym (obliczenia oparto o dane charakteryzujące rasę *polska holsztyńsko-fryzyjska*). Zapotrzebowanie na białko ogólne pochodzące z pasz treściwych w żywieniu bydła mlecznego odpowiada również zapotrzebowaniu na białko ogólne pochodzące z komponentów treściwych wprowadzanych do dawki pokarmowej podawanej w postaci dawek kompletnie wymieszanych, tzw. TMR-ów (skrót od angielskiej nazwy: *Total Mixed Ration*), szeroko stosowanej w żywieniu wysoko produkcyjnego bydła mlecznego.

Zapotrzebowanie na składniki pokarmowe, w tym białko, w okresie laktacji jest zależne od poziomu produkcji, a poziomem produkcji ściśle związana jest liczba laktacji. W stadach wysoko produkcyjnych krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej dominującej w krajowej populacji bydła mlecznego o wydajności rocznej powyżej 10 000 kg mleka średni okres użytkowania mlecznego wynosi 2,5-3 laktacje. Natomiast zgodnie z obniżaniem poziomu produkcji długość użytkowania wzrasta.

Poziom produkcji mleka krajowego bydła jest zróżnicowany, w obliczeniach przyjęto następujące założenia dla krowy o średniej rocznej wydajności wynoszącej:

- 5000 kg (wartość zbliżona do średniej statystycznej produkcji mleka przez statystyczną krowę w Polsce) – średnio produkuje mleko przez 5 laktacji, a zatem jej życiowa wydajność sięga 25 000 kg, wielkość ta jest podstawą szacowania zapotrzebowania na 1000 kg mleka;
- 8000 kg (wartość zbliżona do średniej statystycznej produkcji mleka krowy będącej pod kontrolą użytkowości) – średnio produkuje mleko przez 4 laktacje, a zatem jej życiowa wydajność sięga 32 000 kg; wielkość ta jest podstawą szacowania zapotrzebowania na 1000 kg mleka;
- 11 000 kg (wartość zbliżona do produkcji mleka krowy w prawidłowo żywionym i utrzymanym wysokoprodukcyjnym stadzie) – średnio produkuje mleko przez 3 laktacje, a zatem jej życiowa wydajność sięga 33 000 kg; wielkość ta jest podstawą szacowania zapotrzebowania na 1000 kg mleka.

Tabela 19. Zapotrzebowanie na MTR i BO w MTR podawanych krowom w całym cyklu życiowym

Wyszczególnienie	Cykl życiowy				SUMA
	wychów do 1-szej laktacji	cykle produkcji mleka		Krowa rzeźna	
		pierwsza laktacja	kolejne laktacje		
Poziom produkcji 5000: życiowa produkcja mleka w 5-ciu laktacjach (kg) 25 000					
Pobranie MTR w okresie (kg)	1159	94	528	150	2884
Pobranie BO w MTR (kg)	173	15	77	15	415
Poziom produkcji 8000: życiowa produkcja mleka w 4-ch laktacjach (kg) 32 000					
Pobranie MTR w okresie (kg)	1159	1403	1574	150	7851
Pobranie BO w MTR (kg)	173	213	237	15	1177
Poziom produkcji 11 000: życiowa produkcja mleka w 3-ch laktacjach (kg) 33 000					
Pobranie MTR w okresie (kg)	1159	1825	3020	150	8015
Pobranie BO w MTR (kg)	173	282	463	15	1223

W opracowaniu zastosowano skróty:

SM – sucha masa,

MTR – mieszanka pasz treściwych,

BO – białko ogólne.

W tabeli 20 przedstawiono zapotrzebowanie na białko paszowe z pasz treściwych na wyprodukowanie 1000 kg mleka w zależności od poziomu produkcji i okresu użytkowania krów (liczba laktacji).

Tabela 20. Oszacowane zużycie na wyprodukowanie 1000 kg mleka

Wyszczególnienie	Przy średniej rocznej produkcja mleka w całym cyklu życiowym krów		
	5000	8000	11 000
Liczba laktacji	5	4	3
Zużycie na 1000 kg mleka			
Mieszanki pasz treściwych (kg)	115	245	243
Białka ogólnego z mieszanek pasz treściwych (kg)	17	37	37

Obok mleka w stadzie krów mlecznych uzyskuje się także wołowinę z opasanych cieląt-buhajków i wolców oraz z wybrakowanych krów. Zużycie mieszanki treściwej i białka ogólnego paszowego z mieszanki treściwej na wyprodukowanie 100 kg żywca wołowego uzyskanego z ras mlecznych przedstawiono w tabeli 21. Cielęta-buhajki są opasane w okresie od zakończenia podawania pasz płynnych (2 miesiąc życia) do masy ciała ok. 500 kg (opasane wolce ras mlecznych), natomiast krowy rzeźne najczęściej przez 2 miesiące do poprawy kondycji (wzrost masy ciała ok. 50-80 kg).

Tabela 21. Oszacowane zużycie mieszanki treściwej i białka ogólnego paszowego mieszanki treściwej na wyprodukowanie 100 kg żywca wołowego uzyskanego z ras mlecznych

Wyszczególnienie	Grupy technologiczne	
	Krowy rzeźne	Buhajki i wolce ras mlecznych
Zużycie na 100 kg		
MTR (kg)	250	214
BO z MTR (kg)	26	22

3.3.3. Bydło mięsne

Głównym i podstawowym celem chowu bydła ras mięsnych jest uzyskanie wołowiny. Proces produkcji wołowiny obejmuje wiele etapów pośrednich, zaczyna się od pokrycia potrzeb rosnącego płodu, krowy-matki ciężarnej i karmiącej, a na opasie cieląt, jałówek i buhajków oraz krów matek kończąc. Przedstawione opracowanie odnośnie zapotrzebowania na białko paszowe z pasz treściwych na potrzeby produkcji 100 kg żywca wołowego (w nomenklaturze statystycznej dotyczącej produkcji rolniczej tzw. żywiec wołowy przed ubojem) obejmuje wszystkie nakłady w etapach pośrednich.

Istnieje wielka różnorodność systemów produkcji wołowiny, wynikająca z różnych uwarunkowań odnośnie warunków środowiskowych i wyboru rasy, co znajduje swój obraz w różnorodności opracowań omawiających szczególne warunki prowadzonych badań. W podjętym szacunku przyjęto cykl produkcji wołowiny z wykorzystaniem rasy mięsnej o wysokich walorach, tj. zdrowotność, zdolność opasania, a także wysokich walorach kulinarnych uzyskiwanej wołowiny (szacunek oparto o dane charakteryzujące rasę Charolaise). W obliczeniach przyjęto schematyczny podział na grupy technologiczne, takie jak: krowy reprodukcyjno-mamki (uwzględniając wychów cielęcia, jałówki reprodukcyjnej, pierwiastki ciężarnej, pierwiastki karmiącej, wieloródki ciężarnej, wieloródki karmiącej) oraz opasy (uwzględniając potrzeby produkcji różowej cielęciny, młodej wołowiny oraz opasania krów po urodzeniu i wykarmieniu 4-go cielęcia). W szacowaniu zapotrzebowania na pasze treściwe uwzględniono 2 okresy żywieniowe: letni – z utrzymaniem zwierząt na pastwiskach oraz zimowy – z utrzymaniem zwierząt w pomieszczeniach (tzw. system alkierzowy). Podział ten umożliwia podawanie dawek prawidłowo pokrywających zapotrzebowanie pokarmowe z jak najwyższym udziałem pasz objętościowych (ruń pastwiskowa, zielonka z traw), a równocześnie z najniższym udziałem pasz treściwych. W obliczeniach przyjęto, że:

- cykl życiowy krowy mamki trwa 80 miesięcy;
- krowa rodzi 4 cielęta;

- opas prowadzony jest w 5 kategoriach, uzyskując:
 - różową cielęcinę (niszowa produkcja),
 - wołowinę kulinarną wysokiej klasy (system produkcji tzw. młodej wołowiny),
 - wołowinę dobrej jakości z krów-mamek;
- 25% nakładów na uzyskanie i utrzymanie krów-mamek włączono w zapotrzebowanie na wychów zwierząt rzeźnych (niezależnie od typu opasu).

Szczegółowe obliczenia odnośnie zapotrzebowania na białko z pasz treściwych w kolejnych, następujących po sobie, okresach fizjologicznych, czasu ich trwania oraz dziennych dawek mieszanek treściwych przedstawiono w aneksie.

Tabela 22. Oszacowane zużycie mieszanki treściwej i białka ogólnego paszowego mieszanki treściwej na wyprodukowanie 100 kg żywca wołowego

Wyszczególnienie	Zwierzęta rzeźne				
	opasy				wybra- kowane krowy
	różowa cielęcina	inten- sywny	średnio- inten- sywny	eksten- sywny	
Zużycie na 100 kg żywca wołowego przed ubojem					
MTR (kg)	258	267	320	139	90
BO z MTR (kg)	37	31	27	18	9
BO z wszystkich pasz, uwzględniając udział BO z preparatów mlekozastępczych (kg)	58				
Czas trwania opasu, m-ce	6	13	19	30	2

3.3.4. Aspekty paszowe

Przeżuwacze są grupą zwierząt, którego specyficzny, wielokomorowy żołądek pozwala na pobieranie dużych ilości pasz objętościowych i efektywnego wykorzystania zawartych w nich składników pokarmowych. Doskonalenie genetyczne ras bydła spowodowało wzrost ich potencjału produkcyjnego, za którym nie idzie wzrost zdolności pobrania pasz. Efekt ten wymusza coraz większą precyzję w sterowaniu procesami metabolicznymi i przemianami mikrobiologicznymi w żwacu, w celu optymalnego pokrycia potrzeb pokarmowych wysoko produkcyjnego bydła. W bilansowaniu dawki pokarmowej służą określone empirycznie dla każdej paszy parametry wartości białkowej, energetycznej, witaminowej i mineralnej. Aktualnie wiele pasz posiada również określoną wartość pokarmową białka wyrażoną ilością białka aminokwasowego dostępnego do przemian metabolicznych, a którego źródłem jest dana pasza. Aminokwasy metionina

i lizyna w żywieniu krów mlecznych są niedoborowymi aminokwasami, dlatego w precyzyjnym żywieniu uwzględnia się również bilans tych składników.

W żywieniu bydła wartość białkowa paszy wyrażona jest liczbą gramów białka trawionego w jelicie cienkim (BTJ – białko trawione jelitowo), zawartego w jednostce masy (kg pasz lub kg suchej masy paszy). BTJ to wartość wynikająca z oszacowania zarówno ilości białka, która pochodzi bezpośrednio z paszy (tj. nie uległa rozkładowi mikrobiologicznemu w żwaczu, przepłynęła do jelita cienkiego i tam uległa strawieniu), oraz z białka mikroorganizmów żwacza (tj. ulegającego strawieniu w jelicie cienkim białka mikroorganizmów powstałego w wyniku syntezy mikrobiologicznej w żwaczu, a którego źródłem jest białko paszy ulegające rozkładowi w żwaczu). Wobec różnorodnych interakcji zachodzących pomiędzy składnikami dawki pokarmowej w żwaczu, wartość białkowa pasz zależy od składu dawki (nie jest stałą wartością).

W Polsce przy układaniu dawek pokarmowych podstawowym narzędziem są normy żywienia IZ PIB–INRA (2014), w których zawarte są informacje odnośnie zapotrzebowania, sposobów układania dawek pokarmowych oraz wartości pokarmowej pasz. Dostępne są również programy komputerowe (INRAtion – PrevAlim, ver. 4.05), które na podstawie danych odnośnie składu chemicznego pasz umożliwiają ich wycenę w jednostkach wartości pokarmowej, a następnie ustalanie składu mieszanek treściwych i dawek pokarmowych w zależności od typu użytkowego, wieku i stanu fizjologicznego bydła.

Wartość białka paszy oblicza się na podstawie:

- zawartości białka ogólnego w paszy (wynik analizy chemicznej),
- współczynników rozkładu w żwaczu r ($0 < r < 1$),
- współczynników strawności w jelicie cienkim s_j ($0 < s_j < 1$).

Wymienione współczynniki zostały określone empirycznie, w standardowych warunkach prowadzonych badań.

W systemie IZ PIB–INRA (2014) wartość pokarmową białka pasz w żywieniu bydła charakteryzują:

a) skład chemiczny:

SM – średnia zawartość suchej masy w paszy w naturalnej postaci,

BO – średnia zawartość białka ogólnego w suchej masie paszy;

b) białkowa wartość pokarmowa:

BTJP – białko paszowe nieulegające rozkładowi w żwaczu, trawione w jelicie.

BTJN – BTJP + BTJMN

BTJMN – białko mikroorganizmów trawione w jelicie, syntetyzowane w żwaczu z dostępnego azotu, gdy ilość dostępnej energii oraz innych składników pokarmowych nie ogranicza syntezy.

BTJE – BTJP + BTJME

BTJME – białko mikroorganizmów trawione w jelicie, syntetyzowane w żwaczu przy wykorzystaniu dostępnej energii, gdy ilość dostępnego azotu oraz innych składników pokarmowych nie ogranicza syntezy.

W tabeli 23 przedstawiono zawartość białka ogólnego, współczynniki rozkładu w żwaczu i strawności jelitowej, a białkową wartość pokarmową wybranych pasz wyrażono w jednostkach systemu IZ PIB-INRA (2014).

Tabela 23. Zawartość białka ogólnego oraz białkowa wartość pokarmowa w suchej masie wybranych krajowych pasz

Wyszczególnienie	Współczynniki		SM (g/kg natu- ralnej posta- ci)	W kg suchej masy				
	rozkładu w żwa- czu	strawno- ści w jelicie cienkim		BO (g/kg)	białkowa wartość pokarmowa (g/kg)			
					BTJP	BTJN	BTJE	
Sruta poekstrakcyjna sojowa (importowana, obecna na rynku paszowym)								
1	> 36% BO	0,62	0,90	902	369	144	269	208
2	> 50% BO	0,62	0,90	890	506	199	371	259
Pasze treściwe								
Rośliny wysokobiałko- we – nasiona								
Surowe nasiona soi	0,90	0,85	936	346	110	232	151	
Bobik	0,86	0,60	890	298	50	189	110	
Groch	0,90	0,80	881	238	34	150	96	
Łubin biały	0,95	0,60	881	403	56	252	123	
Łubin wąskolistny	0,95	0,60	885	338	70	219	138	
Sruty poekstrakcyjne								
Lniana	0,62	0,85	901	400	65	246	134	
Rzepakowa	0,71	0,80	900	374	170	286	218	
Słonecznikowa	0,77	0,85	932	323	101	242	152	
Makuchy								
Rzepakowy			930	344	93	222	135	
Produktu uboczne								
Otręby pszenne	0,76	0,90	882	166	37	106	94	
Młóto browarniane, suszone	0,45	0,85	935	255	133	189	163	
Drożdże piwne, suszone			936	384				
Serwatka suszona			942	212		70	80	
Suszony wywar DGGS z pszenicy			931	358		226	143	
Suszony wywar DGGS z kukurydzy								
Nasiona zbóż								
Jęczmień	0,74	0,85	881	126	37	86	103	
Kukurydza	0,72	0,95	886	102	58	80	101	
Kukurydza ziarno kiszzone	0,55	0,90	716	134	-	82	67	
Owies	0,78	0,95	895	123	20	76	74	
Pszenica	0,74	0,95	881	137	33	91	103	
Pasze objętościowe								
Ruń pastwiskowa	0,73	0,75	191	211	47	131	104	
Trawa – życica wielo- kwiatowa	0,73	0,75	162	206	46	128	107	
Kiszonka z traw	0,78	0,60	257	97	18	64	61	
Kiszonka z kukurydzy	0,72	0,70	323	98	22	62	74	
Siano łąkowe	0,66	0,70	901	156	41	97	88	

3.3.5. Możliwości wykorzystania dostępnych (krajowych i z importu) pasz wysokobiałkowych w żywieniu zwierząt gospodarskich – ocena z punktu widzenia zasad żywieniowych

Udział wysokobiałkowych pasz w żywieniu bydła

Poekstrakcyjna śruta sojowa

W rankingu wartości pokarmowej białka pasz stosowanych w żywieniu bydła najwyższą pozycję zajmuje importowana poekstrakcyjna śruta sojowa (Tabela 23). Pasza ta w składzie chemicznym zawiera najwyższą ilość białka ogólnego (do 506 g/kg SM), którego współczynnik rozkładu w żwaczu wynosi 0,62, czyli 62% tego białka podlega stabilnemu, powolnemu rozkładowi, a następnie efektywnemu wykorzystaniu w syntezie białka mikrobiologicznego o wysokiej strawności w jelicie cienkim i wysokiej wartości pokarmowej. Pozostała część białka poekstrakcyjnej śruty sojowej unikając rozkładu w żwaczu w 90% podlega strawieniu w jelicie cienkim. Cechy te pozwalają tak bilansować dawkę pokarmową pod względem energetyczno-białkowym, aby unikać strat i wydalania do środowiska niewykorzystanego azotu. Ponieważ żadną z krajowych pasz nie charakteryzuje tak wysoka białkowa wartość pokarmowa, poekstrakcyjna śruta sojowa jest trudna do zastąpienia, szczególnie u wysoko produkcyjnych krów w pierwszym okresie laktacji.

Najczęściej stosowany udział poekstrakcyjnej śruty sojowej w składzie mieszanek treściwych w żywieniu bydła:

- bydło mleczne:
 - cieliczki młodsze ok. 25% w składzie mieszanki treściwej,
 - cieliczki starsze ok. 10% w składzie mieszanki treściwej,
 - wysoko produkcyjne krowy w 1-szym okresie laktacji, jako pasza wyrównująca do 1,8 kg/dzień,
 - udział w mieszance treściwej w 1-okresie laktacji do 16%;
- bydło mięsne:
 - w żywieniu bydła mięsnego ze względu na wysoką cenę, poekstrakcyjna śruta sojowa nie jest stosowana.

Pasze rzepakowe

Rzepak jest najważniejszą rośliną oleistą uprawianą w kraju. Nasiona rzepaku stanowią surowiec dla przemysłu tłuszczowego, jednak część nasion, a także produkty uboczne znajdują zastosowanie w żywieniu zwierząt gospodarskich. W żywieniu bydła wykorzystywane są poekstrakcyjna śruta rzepakowa, makuch rzepakowy oraz nasiona rzepaku, które charakteryzuje wysoka zawartością białka ogólnego (odpowiednio 370-430, 310-350 oraz 200-240 g/kg SM).

Jednak w porównaniu do białka poekstrakcyjnej śruty sojowej białko ogólne pasz rzepakowych charakteryzuje szybszy rozkład w żwaczu (współczynnik rozkładu w żwaczu wynosi 0,71) i niższa strawność jelitowa (współczynnik strawności w jelicie cienkim białka nierozkładanego w żwaczu wynosi 0,80). Dla wysoko-produkcyjnej krowy, zarówno w okresie okołoporodowym, jak w okresie wydajności mleka powyżej 25 kg/dzień w celu prawidłowego pokrycia zapotrzebowania na białko aminokwasowe, a przede wszystkim na aminokwasy niezbędne, dawka pokarmowa obok poekstrakcyjnej śruty rzepakowej lub/i makuchu rzepakowego powinna zawierać także śrutę sojową (najczęściej w proporcji 1:1). Dopiero, jeśli dzienna produkcja mleka jest niższa niż 25 kg, poekstrakcyjna śruta lub/i makuch rzepakowy mogą całkowicie zastąpić śrutę sojową w składzie dawki. W żywieniu buhajków opasowych pasze rzepakowe są szeroko stosowane, a dzienne pobranie 1,9 kg lub udział makuchu rzepakowego w składzie mieszanki treściwej sięgający 44% pozwala na uzyskiwanie dziennych przyrostów masy ciała przekraczających 1200 g. W żywieniu cieląt do 120 dnia życia można stosować mieszanki treściwe, w których poekstrakcyjna śruta rzepakowa lub/i makuch rzepakowy stanowi ok. 25%, a starsze cielęta do 6 miesiąca życia mogą dziennie pobierać do 0,75 kg poekstrakcyjnej śruty rzepakowej lub/i makuchu rzepakowego.

Zwierzęta przeżywające nie są wrażliwe na działanie pochodnych glukozynolanów, ponieważ ulegają rozkładowi w procesie bakteryjnego trawienia w żwaczu. Jednak czynnikiem ograniczającym pozostaje obecność gorzkiej substancji synapiny, która obniża smakowitość paszy, a także wpływa niekorzystnie na zapach mleka.

Z powodu wysokiej podatności białka na rozkład w żwaczu oraz obecność substancji antyżywniowych zaleca się następujące maksymalne udziały pasz rzepakowych w dawkach pokarmowych w żywieniu bydła:

- poekstrakcyjnej śruty rzepakowej
 - cielęta młodsze (do 4 miesiąca życia) – do 10% składu mieszanki treściwej,
 - cielęta starsze – do 20%,
 - krowy mleczne – do 30% mieszanki treściwej, do 3,5 kg/dzień,
 - rosnące bydło – do 25% w składzie mieszanki,
 - opasy – do 30% w składzie mieszanki treściwej;
- makuchu rzepakowego:
 - opasy – do 1,9 kg/dzień,
 - krowy mleczne – do 2,5 kg/dzień,
 - cielęta – do 12% składu mieszanki treściwej;
- nasion rzepaku:
 - dorosłe zwierzęta – do 2,0 kg/dzień.

Suszony wywar gorzelniany z substancjami rozpuszczalnymi
(ang: *DDGS dried distillers grain with solubles*)

Wywar gorzelniany jest produktem ubocznym powstającym przy wytwarzaniu alkoholu etylowego (spirytusu) najczęściej z ziarna jęczmienia, żyta, pszenicy lub kukurydzy do celów spożywczych lub bioetanolu jako dodatku do paliw. Są to pasze zróżnicowane w składzie chemicznym, zawierają od 300 do 400 g CP w SM, z którego od 36 do 63 ulega rozkładowi w żwaczu, a pozostała część od 26 do 57% podlega strawieniu w jelicie cienkim. DDGS wprowadzony w ilości stanowiącej od 10 do 25% suchej masy dawki nie wpływa na produkcję i skład mleka, jednak czynnik ograniczający stanowi niebezpieczeństwo pogorszenia struktury dawki.

Zaleca się następujące maksymalne udziały DDGS (na przykładzie DDGS kukurydzianego) w dawkach pokarmowych w żywieniu bydła:

- krowy mleczne – 20-25% w paszy treściwej, do 5 kg/dzień,
- bydło opasowe – do 50% w paszy treściwej, do 5 kg/dzień,
- cielęta – do 15 g/kg mieszanki treściwej.

Nasiona roślin wysokobiałkowych

Pośród uprawianych w kraju roślin strączkowych grubonasiennych bobik wyróżnia się wysokim potencjałem plonowania i zarazem najwyższym plonem białka z hektara. Nasiona bobiku zawierają ok. 300 g/kg SM białka ogólnego, stanowiąc dobry komponent mieszanek z innymi paszami gospodarskimi. Również bogate w białko nasiona łubinu (356-403 g/kg SM) i grochu (238 g/kg SM) znajdują zastosowanie w komponowaniu mieszanek treściwych przeznaczonych dla bydła. Białko tych nasion charakteryzuje wysoka podatność na rozkład w żwaczu (wartość współczynnika rozkładu $> 0,91$), co przy wysokim udziale w dawce i bilansowaniu energetyczno-białkowym może prowadzić do znacznych strat i wydalaniu do środowiska niewykorzystanego azotu. Pomimo zdolności rozkładu substancji antyodżywczych w żwaczu, wysoki i szybki rozkład białka w żwaczu ogranicza stosowanie tych pasz w żywieniu bydła.

Zaleca się następujące maksymalne udziały nasion roślin strączkowych grubonasiennych w dawkach pokarmowych w żywieniu bydła:

- bobik
 - dla krów mlecznych i opasów ($>0,5$ roku życia) – do 1,5 kg/dzień;
- groch
 - dla krów mlecznych – do 1 kg/dzień,
 - dla opasów starszych – do 2,5 kg/dzień;

- łubin
 - dla krów mlecznych i opasów – do 2 kg/dzień,
 - dla cieląt do 20% w składzie mieszanki treściwej – do 200 g/dzień.

Śruty z nasion roślin strączkowych mogą stanowić do 20% składu mieszanek treściwych dla bydła starszego (>0,5 roku życia):

- surowe nasiona soi w formie śrutowanej
 - dla krów mlecznych – do 2,2 kg,
 - dla dorosłych opasów – do 10% suchej masy dawki.

3.3.6. Podsumowanie

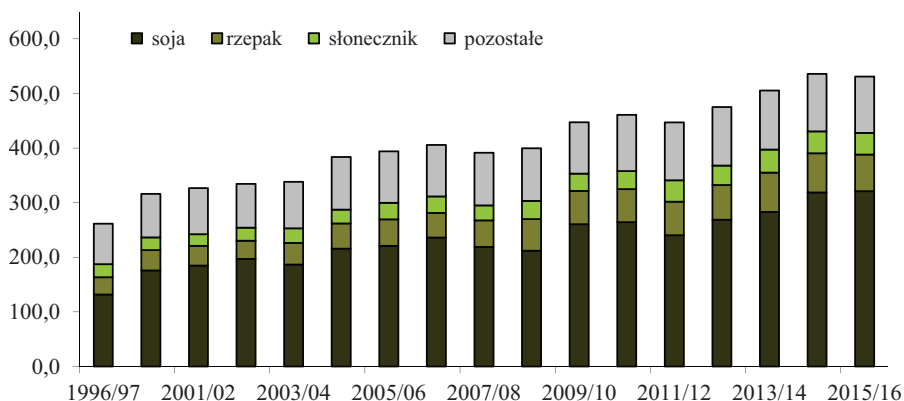
Z punktu widzenia prawidłowych zasad żywienia bydła białko paszowe poekstrakcyjnej śruty sojowej, ze względu na cechy, takie jak powolny i wyrównany rozkład w żwaczu, wysoka strawność jelitowa białka aminokwasowego (frakcji nie rozkładanej w żwaczu), stanowi cenne źródło białka w żywieniu wysoko produkcyjnego bydła. Jest szczególnie trudne do zastąpienia w komponowaniu dawki pokarmowej dla krów w okresie laktacji, zwłaszcza w jej pierwszych 100 dniach, kiedy produkcja mleka przekracza 40 kg/dzień. W tym okresie żywieniowym błędy wynikające z nieprawidłowego pokrycia zapotrzebowania na białko prowadzą do zaburzeń metabolicznych, których skutkiem jest obniżenie zdrowotności i zaburzenia płodności, w dalszej konsekwencji zaburzenie rozwoju i wzrostu płodu. Wymienione konsekwencje metaboliczno-fizjologiczne wpływają na obniżenie efektywności ekonomicznej chowu krów mlecznych. W sytuacji zastępowania poekstrakcyjnej śrutą sojową śrutami z nasion krajowych roślin wysokobiałkowych w bilansowaniu dziennej dawki pokarmowej, przy szybkim rozkładzie białka część amoniaku niewykorzystana przez drobnoustroje zostaje wchłonięta do krwi, czego skutkiem jest nadmierny wzrost jego koncentracji, następnie nadmierne obciążenie wątroby w produkcji mocznika oraz towarzyszące tym przemianom wydalanie niewykorzystanego azotu do środowiska.

4. Światowy i unijny rynek surowców wysokobiałkowych a rozwój produkcji roślin GMO

4.1. Światowa produkcja nasion oleistych

Do najważniejszych roślin oleistych zalicza się: soję, rzepak, bawełnę, słonecznik, arachidy oraz palmę olejową i kokosową. W światowej produkcji nasion oleistych największy udział ma soja (60% średnio w latach 2014-2015). Rzepak i słonecznik, który z punktu widzenia polskiego rynku mają istotne znaczenie, w ostatnich latach zajmowały odpowiednio: 13-14 i 8-9%.

Rysunek 5. Światowa produkcja nasion oleistych (mln ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych USDA-FAS.

Od połowy lat 90. światowa produkcja nasion oleistych, mimo wahań, wykazuje silny trend wzrostowy. Jest to odpowiedź na dynamicznie rosnący popyt na oleje roślinne dla celów spożywczych i technicznych (w tym głównie do produkcji biopaliw). Wzrasta również zapotrzebowanie na śruty oleiste wskutek rozwoju produkcji zwierzęcej, ale także z powodu kryzysu związanego z BSE i utrzymywania w wielu krajach zakazu stosowania mączek mięsno-kostnych w żywieniu zwierząt gospodarskich.

Średnioroczne tempo wzrostu produkcji nasion oleistych w latach 2000-2015 wyniosło 3,5%. W przypadku soi było ono jeszcze wyższe (4,1%). W analizowanym okresie produkcja wszystkich nasion oleistych wzrosła o 68%, w tym nasion soi o 83%. Wzrost światowej produkcji rzepaku również był nieco niższy i wyniósł 80%, a słonecznika 71%. Średnioroczne tempo wzrostu produkcji tych roślin wyniosło odpowiednio: 4,0 i 3,7%. Przy tak dużym i stale rosnącym udziale soi w produkcji nasion oleistych światowy rynek oleistych w coraz większym stopniu uzależnia się od soi i produktów jej przerobu.

Uprawy roślin oleistych charakteryzują się znaczną koncentracją, zwłaszcza w przypadku soi, rzepaku oraz palm: oleistej i kokosowej. Prawie 83% światowej produkcji soi uzyskuje się w USA, Brazylii i Argentynie, zaś ponad 86% światowej produkcji rzepaku w Chinach, UE, Kanadzie oraz Indiach.

Tabela 24. Główni producenci, eksporterzy i importerzy nasion soi (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Produkcja ogółem	169,4	211,8	253,4	269,7	303,3	304,8
USA	75,1	83,5	90,7	91,4	106,9	108,4
Brazylia	39,5	57,0	75,3	86,7	96,2	100,0
Argentyna	27,8	40,5	49,0	53,5	60,8	57,0
Chiny	15,4	16,4	15,1	12,2	12,4	11,5
Indie	5,3	7,0	10,1	9,5	9,0	9,5
Kanada	3,5	3,6	7,1	8,2	8,1	8,8
Ukraina	2,7	3,2	4,4	5,4	6,0	6,0
Pozostali	0,1	0,6	1,7	2,8	3,9	3,6
Eksport ogółem	53,8	63,8	91,7	112,6	126,7	129,2
Brazylia	15,5	25,9	30,0	46,8	51,1	57,0
USA	27,1	25,6	41,0	44,6	50,2	46,7
Argentyna	7,3	7,2	9,2	7,8	10,6	10,8
Paragwaj	2,5	2,4	5,2	4,8	4,4	4,6
Kanada	0,7	1,3	2,9	3,5	3,9	3,9
Pozostali	0,7	1,4	3,4	5,1	6,5	6,2
Import ogółem	53,1	64,1	88,8	111,7	122,2	125,7
Chiny	13,2	28,3	52,3	70,4	78,4	80,5
UE	17,7	14,0	12,5	13,3	13,6	13,7
Meksyk	4,4	3,7	3,5	3,8	4,0	4,1
Japonia	4,8	4,0	2,9	2,9	3,0	2,9
Tajwan	2,3	2,5	2,5	2,3	2,4	2,4
Pozostali	10,7	11,6	15,1	19,0	20,8	22,1

Źródło: USDA-FAS.

W jeszcze większym stopniu niż produkcja zdominowany jest światowy eksport soi przez tych trzech głównych graczy, którzy w blisko 90% zapewniają dostawy nasion tej rośliny na rynek światowy. Oprócz tych trzech krajów nadwyżkami podaży dysponuje Paragwaj oraz Kanada, które w ostatnich latach również dynamicznie rozwijają produkcję soi.

Stosunkowo dużym producentem soi są Chiny, a także Indie. Jednocześnie Chiny zdominowały import soi, który w sezonie 2015/16 przypuszczalnie przekroczy 80 mln ton. Jedną z wielu dynamicznie rozwijających się gałęzi przemysłu w tym kraju jest również przemysł olejarski, a wobec ograniczonych możliwości wzrostu produkcji nasion oleistych dynamicznie rośnie zapotrzebowanie na ich import, w tym zwłaszcza soi. Dużym importerem nasion soi są również kraje UE (ponad 13 mln ton rocznie), które jednak przede wszystkim zwiększają produkcję i przerób rzepaku.

Unia Europejska jest największym producentem rzepaku na świecie, którego zbiory w tym regionie wzrosły w ostatnich piętnastu latach o prawie 90% i w ostatnim trzyleciu średnioroczny ich poziom wyniósł 22,4 mln ton. Jeszcze wyższą dynamiką w tym okresie charakteryzowała się produkcja rzepaku w Kanadzie, która wzrosła z 7,2 mln ton do 15,5 mln ton.

W ostatnich latach rośnie również produkcja rzepaku w Chinach i Indiach. W ciągu ostatnich piętnastu lat produkcja rzepaku w Chinach wzrosła o 24% do ponad 14 mln ton, przy średniorocznym tempie tego wzrostu na poziomie 1,4%. W Indiach był to wzrost o 92% do poziomu 7,2 mln ton, przy średniorocznym jego tempie 4,4%. Polska z produkcją 2,9 mln ton (średnio w trzech ostatnich latach) lokuje się w ścisłej światowej czołówce producentów tej rośliny. W ostatnich latach istotnym graczem stała się Ukraina, gdzie produkcja rzepaku przekracza średnio 2,1 mln ton rocznie, a eksport wynosił ok. 1,9 mln ton. Jest to szczególnie istotne z punktu widzenia zaopatrzenia unijnego rynku, gdyż UE-28, mimo rosnącej własnej produkcji rzepaku, staje się coraz większym jego importerem.

Na świecie jest czterech liczących się producentów słonecznika: Ukraina Rosja, UE i Argentyna W ostatnich piętnastu latach produkcja słonecznika w UE i Argentynie zmalała o 15-20% odpowiednio do 5,7 i 3,9 mln ton, natomiast w Rosji i na Ukrainie wzrosła o 35-45% do 6,3 i 4,7 mln ton. Światowe obroty nasionami słonecznika wynoszą ok. 1,5 mln ton. Jego znaczącym eksporterem są kraje UE i Ukraina, a importerem Turcja i UE.

Tabela 25. Główni producenci, eksporterzy i importerzy nasion rzepaku (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Produkcja ogółem	37,4	48,7	60,7	72,1	71,9	67,2
UE	7,2	9,5	12,8	18,6	16,4	15,5
Kanada	11,4	13,1	13,1	14,5	14,6	14,1
Chiny	3,7	7,0	7,1	7,3	6,3	7,2
Indie	1,8	1,4	2,4	3,8	3,4	3,2
Australia	0,1	0,3	1,5	2,4	2,2	1,7
Ukraina	1,8	1,8	3,0	4,2	4,5	3,9
Pozostali	11,4	15,6	20,8	21,3	24,5	21,6
Eksport ogółem	7,2	7,0	10,9	15,0	14,6	13,0
Kanada	4,8	5,4	7,2	9,2	9,2	8,2
Australia	1,4	0,8	1,6	2,7	2,4	2,7
Pozostali	0,9	0,7	2,0	3,1	2,9	2,1
Import ogółem	7,1	6,7	10,0	15,2	14,0	13,2
Chiny	2,4	0,7	0,9	5,0	4,6	4,1
Japonia	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5
UE	0,5	0,4	2,6	3,5	2,3	2,2
Meksyk	0,9	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5
Pozostali	1,1	2,0	2,7	2,8	3,1	2,9

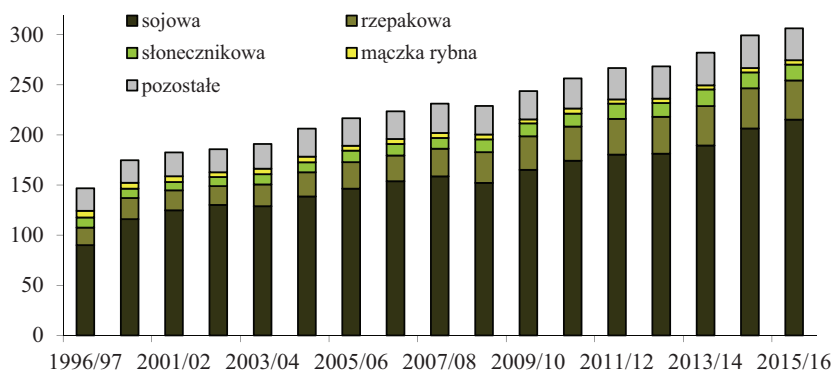
Źródło: USDA-FAS.

4.2. Relacje podażowo-popytowe na światowym rynku śrut olejnych

Konsekwencją wzrostu światowej produkcji i przerobu nasion olejnych jest wzrost produkcji śrut olejnych. Ma znaczenie nie tylko rosnące zapotrzebowanie na oleje w przeznaczeniu na cele spożywcze i techniczne, ale także silny wzrost popytu na surowce wysokobiałkowe (w tym głównie na śrutę sojową), głównie ze strony szybko rozwijających się krajów azjatyckich, jak również UE-28. Łączna produkcja głównych śrut nasion olejnych i mączki rybnej w latach 2000-2015 zwiększyła się o 75%, a średnioroczne tempo wzrostu tej produkcji wyniosło 3,8%.

Podobnie jak w przypadku nasion olejnych, średnioroczne tempo wzrostu produkcji śruty sojowej było wyższe od średniej i wyniosło 4,2%, a jej wolumen w ostatnim piętnastolecu wzrósł z 116 do 215 mln ton, tj. o 85%. Zdecydowanym liderem w produkcji śruty sojowej są Chiny, gdzie w okresie piętnastu lat miał miejsce ponad 4-krotny wzrost (z 15 mln ton do prawie 66 mln ton w 2015 roku), przy czym w ostatnim okresie w ok. 82% była to śruta uzyskiwana z przerobu importowanych nasion. Także w innych krajach Azji rozwija się przetwórstwo nasion olejnych, a w konsekwencji i produkcja śruty.

Rysunek 6. Światowa produkcja śrut olejnych i mączki rybnej (mln ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych USDA-FAS.

Drugim co do wielkości producentem śruty sojowej są USA, z roczną produkcją na poziomie ok. 41 mln ton w ostatnich dwóch sezonach. Regionem o dużej i bardzo dynamicznie rozwijającej się produkcji śruty sojowej jest też Ameryka Południowa, w tym głównie Argentyna i Brazylia. W obu krajach w ostatnich dwóch latach wynosiła po 30-31 mln ton, przy czym wyższą dynamiką w ostatnich latach charakteryzowała się jej produkcja w Argentynie. Jest to związane z jednej strony z bardzo dynamicznym rozwojem uprawy i produkcji soi GMO, z drugiej zaś z polityką rządową tego kraju, która promuje sprzedaż

za granicę produktów przetworzonych niż surowców. Ponadto rozwojowi produkcji nasion oleistych i produktów ich przerobu sprzyja rosnąca presja, w związku zmianami klimatu, na wzrost produkcji energii odnawialnej, w tym również biopaliw.

Tabela 26. Światowy bilans śrut oleistych (w mln ton)*

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Zapasy początkowe	7,7	7,7	8,7	11,2	12,7	14,4
Produkcja	174,8	216,8	256,5	282,3	299,5	306,5
Import	46,9	65,4	74,0	78,3	81,1	84,5
Podaż	229,4	289,9	339,2	371,8	393,3	405,4
Eksport	48,4	66,3	77,2	82,1	85,0	88,4
Zużycie	174,8	215,0	250,8	277,0	293,9	303,3
Zapasy końcowe	6,2	8,6	11,2	12,7	14,4	13,7

* Obejmuje śruty: sojową, bawełnianą, arachidową, słonecznikową, rzepakową, z orzechów palmowych, koprową i mączkę rybną.

Źródło: USDA-FAS.

Stosunkowo dużym producentem śruty sojowej są również kraje UE, z wolumenem produkcji oscylującym w ostatnich latach w przedziale 11-12 mln ton, przy czym w 90-95% jest ona pozyskiwana z importowanych nasion. Jednak o ile produkcja tej śruty na świecie dynamicznie rośnie, to w UE, w odniesieniu do 2000 r., zanotowano jej spadek o kilkanaście procent. W większości krajów UE zużycie olejów roślinnych, w tym oleju sojowego, na cele spożywcze i związany z nim popyt już od dłuższego czasu charakteryzuje się niską dynamiką i w części realizowany jest importem samego oleju.

W szybkim tempie (średniorocznie o 5,4%) rosła światowa produkcja śruty rzepakowej, której wolumen w latach 2000-2015 zwiększył się z 21 do 39 mln ton, tj. o 85%. Przerób rzepaku i produkcja śruty rzepakowej rośnie we wszystkich głównych centrach jego uprawy. W ciągu ostatnich piętnastu lat najbardziej dynamiczny wzrost tej produkcji miał miejsce w UE, gdzie przerób rzepaku i produkcja śruty rzepakowej wzrosła o 120%, przy blisko 5,4% średniorocznym tempie tego wzrostu, a jej wolumen zwiększył się z 6,2 mln ton do blisko 13 mln ton. Wzrost ten w dużej mierze został wywołany czynnikami pozaekonomicznymi i był związany z obowiązkiem realizacji coraz wyższego udziału biopaliw w bilansie energetycznym poszczególnych krajów UE.

Tabela 27. Główni producenci, eksporterzy i importerzy śruty sojowej (mln ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Produkcja ogółem	116,0	146,4	174,4	189,5	206,5	215,4
Chiny	15,1	27,3	43,6	54,5	59,2	63,6
USA	35,7	37,4	35,6	36,9	40,9	40,7
Argentyna	13,7	25,0	29,3	27,9	30,9	32,6
Brazylia	17,7	21,9	28,2	28,5	30,9	31,0
UE	13,3	10,9	9,6	10,6	11,1	11,7
Indie	3,6	5,4	7,4	6,6	5,7	5,8
Pozostali	16,9	18,5	20,7	24,4	27,8	30,0
Eksport ogółem	36,3	52,2	58,5	60,0	63,6	66,2
Argentyna	13,7	24,2	27,6	25,0	28,5	30,6
Brazylia	10,7	12,9	14,0	13,9	14,4	15,6
USA	7,3	7,3	8,2	10,5	11,9	10,8
Paragwaj	0,6	0,8	1,0	2,5	2,6	3,0
Chiny	0,2	0,4	0,5	2,0	1,6	1,9
Boliwia	0,5	1,2	1,1	1,5	1,5	1,6
Indie	2,4	4,3	4,8	2,7	1,1	0,7
Pozostali	0,8	1,2	1,3	1,9	2,0	2,1
Import ogółem	35,9	51,4	56,9	57,9	61,3	64,0
UE	17,8	22,9	21,9	18,1	19,3	20,3
Wietnam	0,4	1,7	2,7	3,3	4,2	4,6
Indonezja	1,6	2,1	3,1	4,0	3,9	4,5
Tajlandia	1,4	2,0	2,3	2,7	3,0	3,1
Filipiny	1,1	1,6	2,0	2,3	2,2	2,4
Iran	0,4	0,5	1,7	2,7	1,9	2,1
Meksyk	0,3	1,7	1,5	1,4	1,8	1,9
Pozostali	12,8	18,8	21,7	23,4	23,9	25,1

Źródło: USDA-FAS.

Wzrost produkcji śrut w krajach azjatyckich (Chiny, Indie) jest konsekwencją dynamicznego rozwoju gospodarczego w tym rejonie świata, dotyczy to także produkcji przemysłu rolno-spożywczego. W tym regionie świata systematycznie rośnie spożycie żywności, m.in. olejów roślinnych, ale i produktów pochodzenia zwierzęcego. W związku z tym rośnie zapotrzebowanie nie tylko na produkty żywnościowe, ale i na surowce paszowe, w tym śrutę nasion oleistych. Produkcja żywności drobiowego i wieprzowego od 2000 r. w Chinach zwiększyła się o ponad 40%. Jednak wzrostowi tej produkcji towarzyszy zmiana modelu żywienia zwierząt i dynamiczny wzrost produkcji pasz przemysłowych, która już w 2012 r. przekroczyła 190 mln ton⁴⁹, co stanowiło wówczas prawie 19% światowej produkcji pasz. Rozwojowi produkcji pasz przemysłowych sprzyjała również akcesja Chin do WTO w 2001 r., co wpłynęło na zmniejszenie obciążeń celnych w imporcie surowców paszowych, a w konsekwencji na spadek ich kosztów⁵⁰.

⁴⁹ <http://www.alltech.com/sites/default/files/future-of-china-feed-073113.pdf> (dostęp 15.12.2015 r.).

⁵⁰ <http://www.ers.usda.gov/media/1947134/fds-15k-01.pdf> (dostęp 15.12.2015 r.).

Tabela 28. Główni producenci, eksporterzy i importerzy śruty rzepakowej (mln ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Produkcja ogółem	21,2	26,5	34,1	39,4	40,2	39,1
UE	6,2	8,5	12,3	13,8	14,4	13,6
Chiny	7,8	8,2	8,9	11,6	11,5	11,3
Indie	1,7	2,0	3,5	3,9	4,2	4,2
Kanada	2,2	3,7	3,8	3,7	3,3	3,6
Pozostali	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
Eksport ogółem	1,9	2,5	5,2	6,1	5,7	5,9
Kanada	1,1	1,5	3,0	3,4	3,6	3,7
Indie	0,1	0,7	1,4	1,3	0,8	1,1
Pozostali	0,7	0,3	0,8	1,3	1,3	1,1
Import ogółem	1,9	2,6	4,9	5,9	5,7	5,7
USA	1,1	1,5	2,0	3,4	3,5	3,4
Chiny	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5	0,5
Korea Płd.	0,1	0,1	0,2	0,5	0,5	0,5
Tajlandia	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
Pozostali	0,3	0,6	2,1	1,2	0,8	0,9

Źródło: USDA-FAS.

Nieco mniejsza była dynamika wzrostu produkcji śruty słonecznikowej (o ok. 3,6% średniorocznie i 71% wskaźnik wzrostu w latach 2000-2015), której wolumen wzrósł z 9,3 do 15,9 mln ton. Wzrost ten został osiągnięty dzięki zwiększeniu produkcji i przerobu słonecznika na Ukrainie i w Rosji. W 2015 r. produkcja śruty słonecznikowej w tych dwóch krajach (odpowiednio 4,5 i 3,8 mln ton) stanowiła blisko połowę jej światowego wolumenu. Po głębokiej zapaści na początku lat 90. powoli, ale systematycznie produkcja surowców rolnych i wyrobów przemysłu rolno-spożywczego jest w tych krajach systematycznie zwiększana. Dotyczy to nie tylko roślin olejnych i produktów ich przerobu, ale również zbóż. W UE, która jako ugrupowanie jest drugim co do wielkości producentem i przetwórcą słonecznika, produkcja śruty słonecznikowej w trzech ostatnich latach wynosiła ok. 4 mln ton rocznie.

W przypadku pozostałych śrut miał miejsce wzrost produkcji o 44% w analizowanym okresie, przy średniorocznym jego tempie wynoszącym 1,9%.

W latach 2000-2015 nastąpił spadek produkcji mączki rybnej z 5,8 do 4,2 mln ton, tj. o 27%. Do jej głównych producentów i eksporterów należą Peru i Chile oraz UE. Zmniejszanie się światowej produkcji mączki rybnej jest konsekwencją zanikania u Wybrzeży ławic ryb *anchovies*, z których mączka jest pozyskiwana, a ich występowanie jest związane z *El Nino*⁵¹.

⁵¹ <https://www.undercurrentnews.com/2015/07/14/peruvian-fishmeal-producers-fear-el-nino-impact-on-anchovy-by-year-end/> (dostęp 15.12.2015 r.).

Tabela 29. Główni producenci, eksporterzy i importerzy śruty słonecznikowej (mln ton)

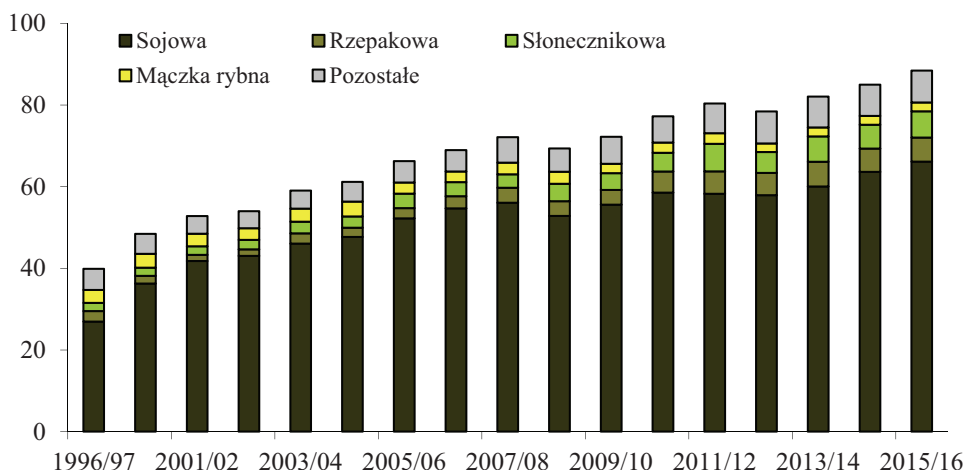
Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Produkcja ogółem	9,3	11,5	13,0	16,6	15,8	15,9
Ukraina	1,0	1,9	3,3	4,7	4,3	4,5
UE	3,4	2,9	3,2	4,1	4,1	3,8
Rosja	1,1	2,1	1,9	3,5	3,2	3,3
Argentyna	1,2	1,6	1,6	1,0	1,2	1,2
Pozostali	2,6	3,1	3,0	3,3	3,0	3,0
Eksport ogółem	2,0	3,5	4,6	6,2	5,8	6,4
Ukraina	0,6	1,3	2,9	3,6	3,4	4,0
Rosja	0,2	0,8	0,6	1,7	1,3	1,5
Argentyna	1,1	1,0	0,7	0,4	0,6	0,5
Pozostali	0,1	0,4	0,3	0,5	0,5	0,4
Import ogółem	2,2	3,3	3,9	5,6	5,5	5,7
UE	1,7	1,9	2,3	3,4	3,3	3,4
Turcja	0,1	0,4	0,5	0,8	0,8	0,9
Białoruś	0,1	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6
Pozostali	0,3	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8

Źródło: USDA-FAS.

Wraz ze wzrostem produkcji, zwiększają się też światowe obroty handlowe śrutami oleistych. Wolumen tych obrotów wzrósł od 2000 r. o prawie 82%, z 48 do 88 mln ton. Przedmiotem światowych obrotów jest 28-29% wyprodukowanych śrut i mączek, odsetek ten w ostatnich latach nie ulega istotnym zmianom.

Światowe obroty surowcami wysokobiałkowymi są zdominowane przez śrutę sojową, której udział w strukturze światowego handlu wszystkimi śrutami i mączką rybną w ostatnich latach wynosił ok. 75%. Udział śruty rzepakowej i słonecznikowej zwiększył się z ok. 4% w 2000 r. do ok. 7% średnio w ostatnich trzech latach, kosztem spadku znaczenia mączki rybnej, której udział w światowym handlu zmniejszył się z 7% do zaledwie 2,4% w 2015 r.

Rysunek 7. Światowy handel śrutami oleistymi i mączką rybną (mln ton)

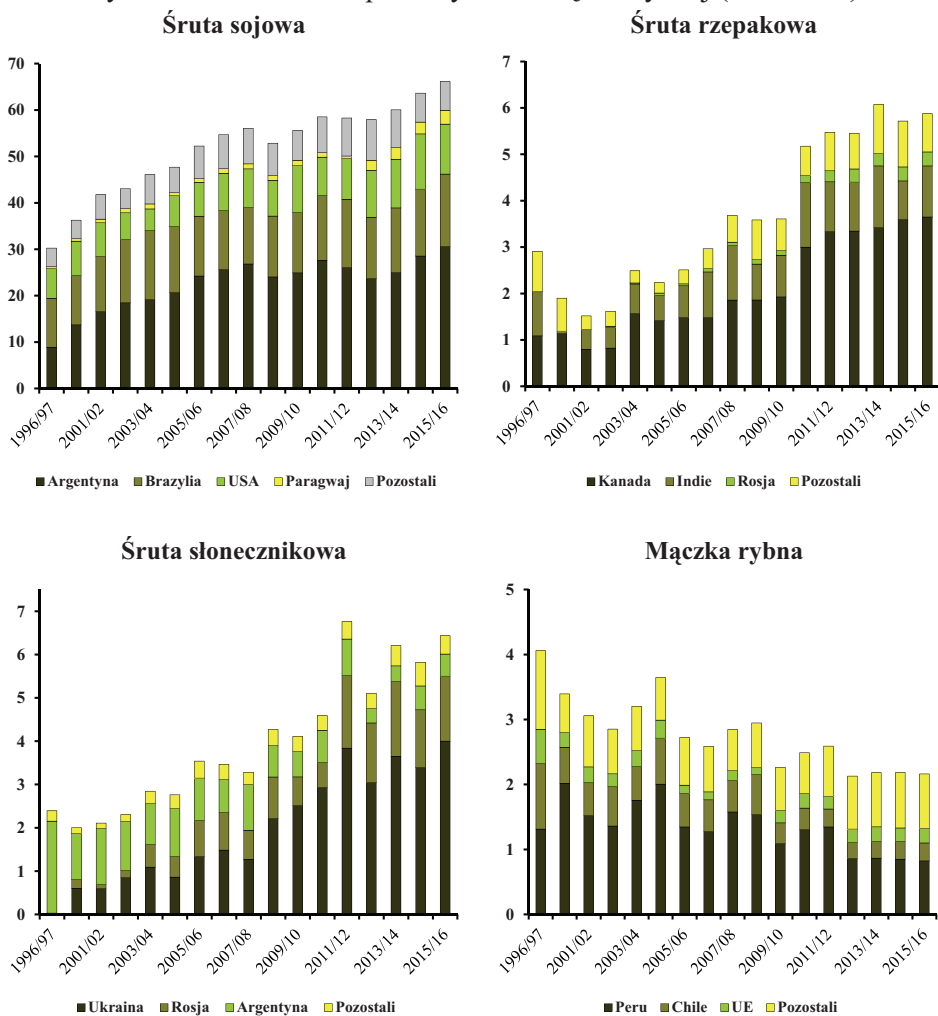


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych USDA-FAS.

Jest duża liczba producentów śruty sojowej na świecie, która w wielu krajach oparta jest na imporcie nasion (przede wszystkim Chiny i UE), ale tylko nieliczne kraje mają nadwyżki i są eksporterami netto. Dotyczy to w zasadzie USA oraz krajów Ameryki Południowej: Argentyny, Brazylii, a w ostatnich latach również Paragwaju i Boliwii. Eksport tych krajów w ok. 96% decyduje o światowych obrotach śrutą sojową, przy czym niekwestionowanym liderem jest Argentyna, której sprzedaż śrut sojowej na rynki zagraniczne zwiększyła się z 13,7 mln ton w 2000 r. do ponad 30 mln ton w 2015 r. W tym okresie Brazylia zwiększyła swój eksport z 10,7 do 15,6 mln ton, a USA z 7,4 do 10,8 mln ton.

Światowe obroty śrutą słonecznikową są stosunkowo niewielkie i w ostatnich latach wynoszą ok. 6 mln ton rocznie. Eksport ten został zdominowany przez Ukrainę, w mniejszym stopniu Rosję. Te dwa kraje w ok. 85% stanowią o podaży śrut słonecznikowej na rynek światowy. Natomiast głównymi eksporterami śrut rzepakowej są: Kanada i Indie.

Rysunek 8. Główni eksporterzy śrut i mączki rybnej (w mln ton)



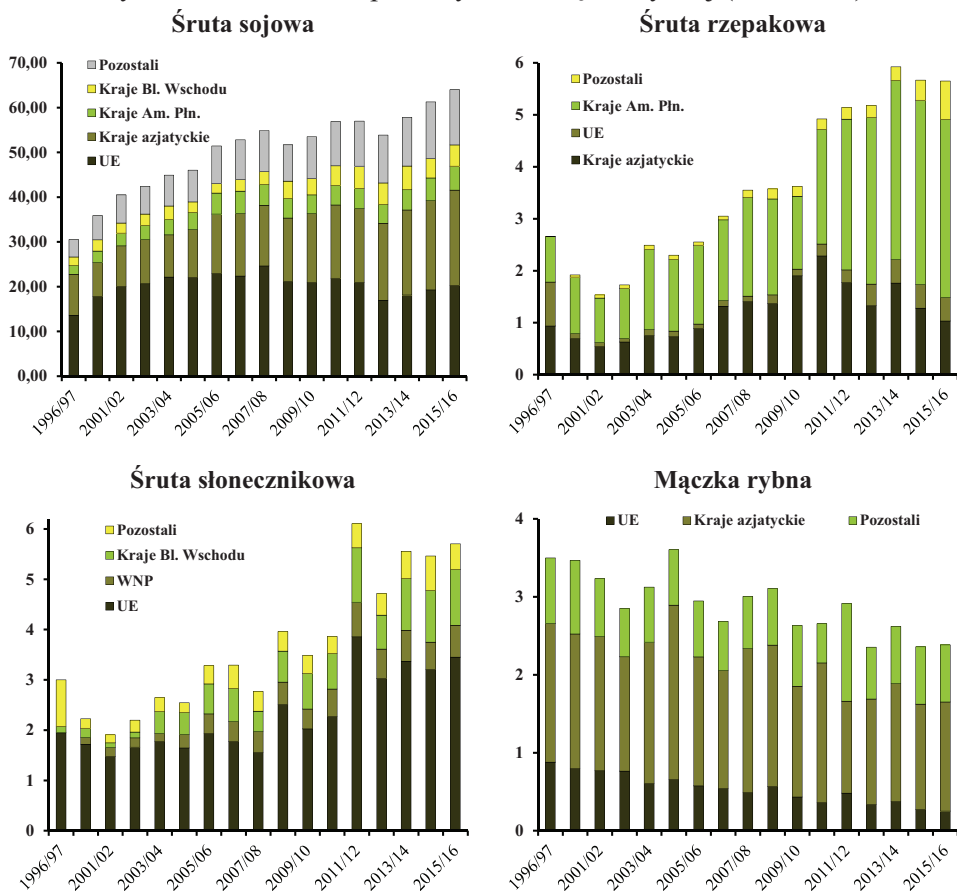
Źródło: USDA, FAS.

Światowy import surowców wysokobiałkowych (śrut oleistych i mączki rybnej) w latach 2000-2015 wzrósł z ok. 47 do ok. 84,5 mln ton w ostatnim roku analizowanego okresu, tj. o ponad 80%, przy średniorocznym tempie tego wzrostu na poziomie 4,0%.

Głównymi importerami surowców wysokobiałkowych jest UE oraz kraje azjatyckie: Indonezja, Wietnam, Tajlandia, Filipiny, Japonia oraz Iran i Meksyk, przy czym znacznie większą dynamiką wzrostu zapotrzebowania importowego charakteryzują się kraje azjatyckie. Chiny i Indie, gdzie popyt i zużycie śrut ole-

istych wzrasta najszybciej, rozwijają własną produkcję i przetwórstwo nasion oleistych, dynamicznie też (zwłaszcza Chiny) zwiększają import samych nasion, które następnie przerabiają w olejarniach na olej i śrutę.

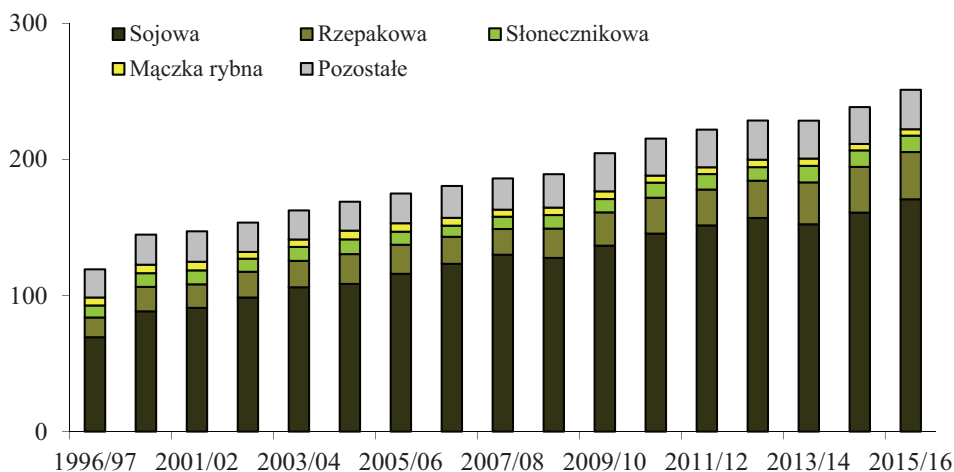
Rysunek 9. Główni importerzy śrut i mączki rybnej (w mln ton)



Źródło: USDA, FAS.

W latach 2000-2015 import surowców wysokobiałkowych UE wzrósł z ok. 24 do 26,5 mln ton, co stanowiło wzrost o ok. 12%, w tym śrutę sojowej z 17,8 do 20,3 mln ton, tj. o ok. 14%. W tym okresie zapotrzebowanie importowe krajów azjatyckich zwiększyło się z 11,2 do 25,7 mln ton w ostatnim roku analizowanego okresu. Rośnie zapotrzebowanie na surowce wysokobiałkowe również w innych rejonach świata, ale jest ono mniejsze niż w przypadku Europy i Azji.

Rysunek 10. Światowe zużycie śrut oleistych i mączki rybnej (mln ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych USDA-FAS.

W związku z rozwojem produkcji zwierzęcej zapotrzebowanie na surowce wysokobiałkowe w ciągu ostatnich piętnastu lat wzrosło o 73,5% do 303 mln ton. W zaspokajaniu popytu na surowce wysokobiałkowe coraz większą rolę odgrywa śruta sojowa, której zużycie wzrosło z 116 do prawie 214 mln ton w 2015 r., tj. o ok. 85%, a jej udział w strukturze zużycia wzrósł do ponad 70%. Nieco wolniej rośnie zużycie śruty rzepakowej, której wolumen wzrósł z 21 do 39 mln ton. Maleje natomiast znaczenie śrut pozostałych, w tym również śruty słonecznikowej i mączki rybnej.

Najszybciej rośnie zużycie śrut oleistych w krajach Azji, które w latach 2000-2015 zwiększyło się o 127% do 136 mln ton. Wzrost ten jest konsekwencją przede wszystkim bardzo dynamicznego wzrostu zapotrzebowania Chin na surowce wysokobiałkowe, gdzie ich zużycie w tym okresie wzrosło blisko 3-krotnie, z 29 do 82 mln ton, co w 2015 r. stanowiło 27% ich światowego zużycia. W UE, która jest drugim co do wielkości regionem zużycia śrut oleistych, ich konsumpcja w ostatnich piętnastu latach wzrosła o ok. 17% i w ostatnim roku analizowanego okresu wynosiła ok. 55 mln ton i była o 3% niższa niż w Chinach. Podobne tempo wzrostu popytu na śruty oleiste odnotowano w Ameryce Północnej (wzrost z 39 do 45 mln ton).

Tabela 30. Światowe zużycie śrut oleistych (w mln ton)*

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Zużycie ogółem	174,8	215,0	250,8	277,0	293,9	303,3
Sojowa	115,8	145,3	170,9	186,5	202,6	213,7
Rzepakowa	21,2	26,3	33,7	39,2	40,1	38,9
Słonecznikowa	9,5	11,2	12,2	15,5	15,4	15,4
Mączka rybna	6,0	5,0	4,8	4,7	4,5	4,5
Pozostałe	22,2	27,2	29,2	31,2	31,4	30,8
Struktura zużycia %						
Zużycie ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sojowa	66,2	67,6	68,1	67,3	68,9	70,5
Rzepakowa	12,2	12,2	13,4	14,1	13,6	12,8
Słonecznikowa	5,5	5,2	4,9	5,6	5,2	5,1
Mączka rybna	3,4	2,3	1,9	1,7	1,5	1,5
Pozostałe	12,7	12,7	11,7	11,3	10,7	10,2

* Obejmuje śruty: sojową, bawełnianą, arachidową, słonecznikową, rzepakową, z orzechów palmowych, koprową i mączkę rybna.

Źródło: USDA, FAS.

Stosunkowo wysoką dynamiką i szybkim wzrostem charakteryzowało się zużycie śrut oleistych w Ameryce Południowej (wzrost z 19 do 46 mln ton, tj. o 140%). Wraz z dynamicznym rozwojem produkcji nasion oleistych i wzrostu ich przerobu w tym regionie było możliwe nie tylko kilkakrotne zwiększenie eksportu śrut, ale i znaczny wzrost ich wykorzystania wewnętrznego na cele paszowe. Relatywnie niskim zużyciem (obecnie ok. 9 mln ton), ale wysoką dynamiką charakteryzują się kraje WNP. Ponadto szybko rośnie popyt na surowce wysokobiałkowe również i w innym rejonach świata (2-, 3-krotny wzrost w Afryce, na Bliskim Wschodzie, w krajach Oceanii i Ameryce Środkowej).

Zaspokojenie tak dynamicznie rosnącego popytu na surowce wysokobiałkowe nie byłoby możliwe bez rozwoju produkcji upraw oleistych, w tym głównie soi GMO w obu Amerykach.

Tabela 31. Światowe zużycie śrut oleistych w głównych regionach świata
(w mln ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Zużycie ogółem	174,8	215,0	250,8	277,0	293,9	303,3
UE	47,2	50,3	51,5	52,4	54,3	55,2
Azja	59,8	82,1	105,6	122,5	130,2	135,7
<i>Chiny</i>	29,4	44,8	63,0	74,5	78,9	82,0
<i>Indie</i>	7,5	9,5	10,9	12,6	13,1	13,5
Ameryka Płn.	39,3	42,7	40,2	40,9	44,0	45,3
Ameryka Płd.	19,0	26,8	38,4	42,6	44,7	45,8
WNP	3,5	5,6	6,9	8,5	9,2	9,2
<i>Rosja</i>	1,8	2,7	3,9	5,0	5,4	5,6
Pozostali	6,0	7,4	8,3	10,1	11,4	12,1
Struktura zużycia %						
Zużycie ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
UE	27,0	23,4	20,5	18,9	18,5	18,2
Azja	34,2	38,2	42,1	44,2	44,3	44,7
<i>Chiny</i>	16,8	20,8	25,1	26,9	26,9	27,0
<i>Indie</i>	4,3	4,4	4,4	4,5	4,4	4,5
Ameryka Płn.	22,5	19,9	16,0	14,8	15,0	14,9
Ameryka Płd.	10,9	12,5	15,3	15,4	15,2	15,1
WNP	2,0	2,6	2,8	3,1	3,1	3,0
<i>Rosja</i>	1,0	1,2	1,6	1,8	1,9	1,8
Pozostali	3,4	3,5	3,3	3,6	3,9	4,0

Źródło: USDA, FAS.

4.3. Produkcja, import i zużycie surowców wysokobiałkowych w UE-28

Kraje UE-28 są znaczącymi producentami rzepaku i słonecznika. Produkcja rzepaku wynosząca w ostatnich latach 21-24 mln ton stanowi ok. jedną trzecią światowych zbiorów tej rośliny. Zbiory słonecznika w krajach UE-28 oscylują w przybliżeniu 8-9 mln ton, co stanowi 20-22% światowej produkcji. Z uwagi na niesprzyjające warunki klimatyczne uprawa soi w UE prowadzona jest na niewielką skalę, a jej zbiory w ostatnich latach rzadko przekraczają 1 mln ton i zaspokajają zapotrzebowanie na nią w bardzo małym stopniu (ok. 5-8%).

UE, po Chinach, jest drugim na świecie co do wielkości importerem roślin wysokobiałkowych. Import soi wynoszący w ostatnich latach 13-14 mln ton obejmuje nieco ponad 10% światowego obrotu tą rośliną, podczas gdy w 2000 r. udział UE przekraczał 30%.

Kraje członkowskie importują przede wszystkim śrutę. Na UE przypada obecnie ok. 32% międzynarodowego obrotu śrutą sojową, podczas gdy na początku poprzedniej dekady było to średnio ok. 50%. Wolumen unijnego importu śrutę sojowej w ostatnich latach szacuje się na ok. 18-20 mln ton, przy czym rósł on od 2000 r. w średniorocznym tempie ok. 0,9% i w ostatnim roku anali-

zowanego okresu (2015 r.) był o 14% wyższy niż 15 lat wcześniej. Wzrost ten był w dużej mierze spowodowany rosnącym zapotrzebowaniem na surowce białkowe w krajach, które są członkami UE od 2004 r., w tym także Polski.

Wzrost importu śrut wysokobiałkowych miał miejsce pod koniec lat 90. i na początku lat dwutysięcznych. Był on związany w znacznej mierze z całkowitym wycofaniem najpierw w UE-15, a następnie i w krajach, które w następnych latach przystąpiły do UE, mączek pochodzenia zwierzęcego z łańcucha żywnościowego, co właśnie spowodowało konieczność zwiększonego importu wysokobiałkowych surowców paszowych pochodzenia roślinnego. Unijny import mączki rybnej w ostatnich latach wynosi 0,25-0,37 mln ton i jest 60-70% mniejszy niż na początku analizowanego okresu.

Produkcja wysokobiałkowych surowców paszowych w UE-28 wykazuje systematyczny wzrost, z niepełna 24 mln ton w 2000 r. do ok. 30 mln ton w dwóch ostatnich latach, tj. o ok. 25%, a średnioroczne tempo tego wzrostu wyniosło 1,5%. Ponad 46% tej produkcji przypada na śrutę rzepakową, która w analizowanym okresie wzrosła 2,2-krotnie do 14 mln ton. W produkcji tej wykorzystuje się przede wszystkim rzepak wyprodukowany w krajach unijnych, ale w ostatnim trzyleciu miał miejsce import i przerób ok. 2,7 mln ton średniorocznie rzepaku z importu.

Tabela 32. Produkcja, import i zużycie śrut oleistych i mączki rybnej w UE-28
(mln ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Produkcja						
Ogółem	23,8	23,1	25,8	29,2	30,3	29,7
w tym:						
sojowa	13,3	10,9	9,6	10,6	11,1	11,7
rzepakowa	6,2	8,5	12,3	13,8	14,4	13,6
słonecznikowa	3,4	2,9	3,2	4,1	4,1	3,8
śruty pozostałe	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
mączka rybna	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Import netto						
Ogółem	23,2	27,3	25,7	23,5	24,0	25,4
w tym:						
sojowa	17,5	22,2	21,3	17,8	18,9	19,9
rzepakowa	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
słonecznikowa	1,7	1,7	2,1	3,2	2,9	3,3
śruty pozostałe	3,4	2,9	2,2	2,2	2,1	2,1
mączka rybna	0,6	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0
Zużycie ogółem						
Ogółem	47,0	50,3	51,5	52,7	54,3	55,1
w tym:						
sojowa	30,8	33,1	30,9	28,5	30,0	31,6
rzepakowa	6,3	8,5	12,3	13,9	14,4	13,7
słonecznikowa	5,1	4,7	5,4	7,3	7,0	7,1
śruty pozostałe	3,7	3,1	2,4	2,4	2,3	2,2
mączka rybna	1,1	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5
Wskaźnik samowystarczalności						
Ogółem	50,6	45,8	50,0	55,4	55,8	53,9
w tym:						
sojowa	43,2	32,9	31,2	37,3	37,1	37,0
rzepakowa	98,8	99,6	100,1	99,3	99,7	98,9
słonecznikowa	67,4	62,8	60,1	56,4	58,7	54,2
śruty pozostałe	7,9	7,8	5,9	6,6	7,2	6,2
mączka rybna	49,6	59,7	78,7	78,8	91,8	98,6

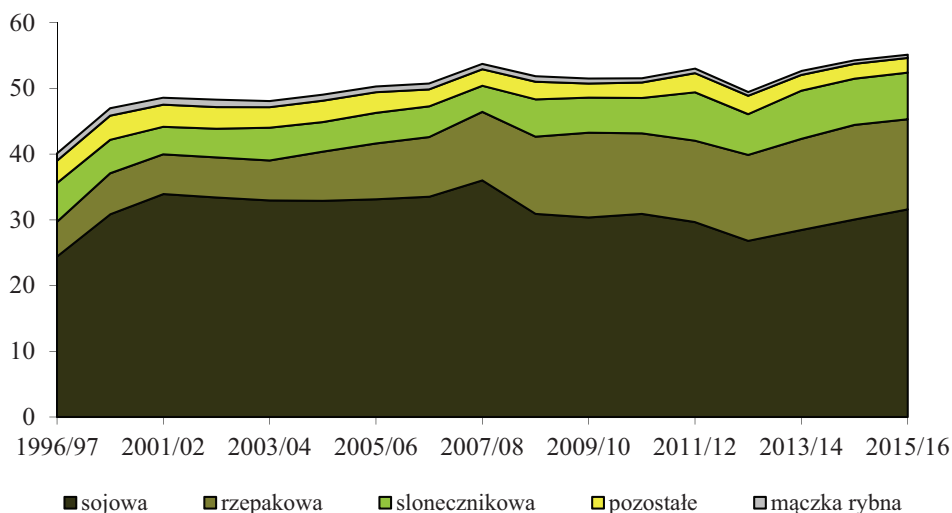
Źródło: Obliczenia na podstawie danych USDA-FAS.

Produkcja śruty sojowej opiera się prawie wyłącznie na importowanym surowcu i w przeciwieństwie do śruty rzepakowej charakteryzowała się najpierw tendencją spadkową, a w ostatnich sezonach stabilizacją na poziomie ok. 25% niższym w porównaniu z początkiem minionej dekady. Jej wolumen wynosi ok. 11 mln ton i stanowi ok. 37% unijnej produkcji surowców wysokobiałkowych ogółem.

Niewielka jest produkcja śruty słonecznikowej i wynosi ok. 4 mln ton rocznie, wobec ok. 3 mln ton na początku lat dwutysięcznych. W tym okresie produkcja mączki rybnej obniżyła się z 0,6 do 0,5 mln ton.

Produkcja wewnętrzna w 53-55% pokrywa zapotrzebowanie na surowce wysokobiałkowe w UE-28 jako całości i wskaźnik ten w ostatnich latach ulega systematycznej poprawie. Szczególnie niski jest on jednak w przypadku śruty sojowej, gdzie rodzima produkcja zaledwie w 30% zaspokaja potrzeby wewnętrzne UE, a jeśli uwzględni się fakt, że jest ona produkowana przede wszystkim z importowanych nasion soi, wówczas tak liczony wskaźnik samowystarczalności dla tej śruty spada poniżej 5%. W przypadku śruty słonecznikowej w ostatnich latach wskaźnik samowystarczalności systematycznie się obniża i w 2015 r. spadł do 54%. Jedynie wewnętrzny rynek śruty rzepakowej jest w miarę zbilansowany, dzięki dynamicznemu wzrostowi produkcji i przerobu rzepaku, zwłaszcza z przeznaczeniem na cele techniczne do produkcji biopaliw (w UE przerób rzepaku na cele techniczne znacząco przewyższa jego wykorzystanie na cele konsumpcyjne).

Rysunek 11. Zużycie śrut wysokobiałkowych i mączki rybnej w UE-28 (mln ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych USDA-FAS.

Zużycie surowców wysokobiałkowych (śrut i mączki rybnej) od 2000 r. rosło w krajach UE-28 w tempie 1,1% w skali roku, a obecny poziom tego zużycia (ok. 57 mln ton rocznie) jest o ponad 17% wyższy niż na początku poprzedniej dekady. Dominującą pozycję wśród śrut zajmuje śruta sojowa, której zużycie w 2015 r. szacuje się na ok. 31,6 mln ton. Zwiększa się znaczenie śrut

rzepakowej – jej zużycie wynoszące ok. 14 mln ton w ciągu ostatnich 8-10 lat wzrosło o ok. 70%. Wzrosło również znaczenie śruty słonecznikowej, której zużycie w ostatnich kilku latach oscyluje ok. 7 mln ton, wobec 5 mln ton w latach 2000-2005. W ostatnim piętnastolecu wyraźnie zmniejszyło się wykorzystanie śrut pozostałych oraz mączki rybnej, odpowiednio: z 3,7 do 2,2 mln ton (pozostałe śruty) i z 1,1 do 0,5 mln ton (mączka rybna).

W strukturze rozdysponowania surowców wysokobiałkowych w analizowanym okresie zmalał o 10-12 pkt. proc. udział śruty sojowej i obecnie wynosi 55-57%. Udział śruty rzepakowej wzrósł z 13 do ok. 25%, śruty słonecznikowej zwiększył się z 10 do 13%, śrut pozostałych zmalał z 7-8 do ok. 4%, a mączki rybnej zmniejszył się z 2,4 do zaledwie 0,9%.

Jako pasze wysokobiałkowe wykorzystywane są także rośliny strączkowe. Na świecie produkcja strączkowych powoli, ale systematycznie rośnie, głównie dzięki zwiększaniu areału ich uprawy w Afryce i Azji. Natomiast w Europie, a zwłaszcza w krajach UE ma miejsce duży spadek produkcji. Przy czym istnieje dosyć duży problem w rozróżnieniu i podziale na rośliny strączkowe z przeznaczeniem na konsumpcję oraz na pasze, które według interesującej nas nomenklatury określane są jako wysokobiałkowe. FAO w swojej klasyfikacji rozróżnia 11 głównych gatunków roślin strączkowych. Niektóry rodzaj roślin jest typowy na przykład tylko dla Afryki (np. *Bambara beans*), inne są typowo jadalne (na przykład *cieciorka*), a ich uprawa jest skoncentrowana w konkretnych rejonach świata (prawie 90% upraw tej rośliny jest zlokalizowane w Azji). Również sytuacja nie jest jednoznaczna w zakresie wykorzystania danej rośliny, która może być używana zarówno na cele paszowe, jak i w żywieniu ludzi (np. *Pigeons peas* – uprawiana głównie w Azji, ale i w Afryce oraz Ameryce Środkowej i Południowej)⁵². Charakteryzując produkcję wysokobiałkowych w UE, wzięto pod uwagę groch, bób i bobik oraz łubiny, a więc dokładnie te gatunki, które są zaliczane ściśle do wysokobiałkowych i do nich właśnie jeszcze kilka lat temu przysługiwały dodatkowe płatności (uchylone Rozporządzeniem Rady (WE) nr 73/2009).

Według danych FAO areał uprawy roślin strączkowych ogółem w UE w 2000 r. wynosił 1,9 mln ha, a w latach 2012-2014 obniżył się do 1,3-1,4 mln ha. Zbiory w tym okresie zmniejszyły się z 4,8 do 3,0-3,4 mln ton. Produkcja grochu, bobu i bobiku oraz łubinów, roślin istotnych z punktu widzenia zaopatrzenia

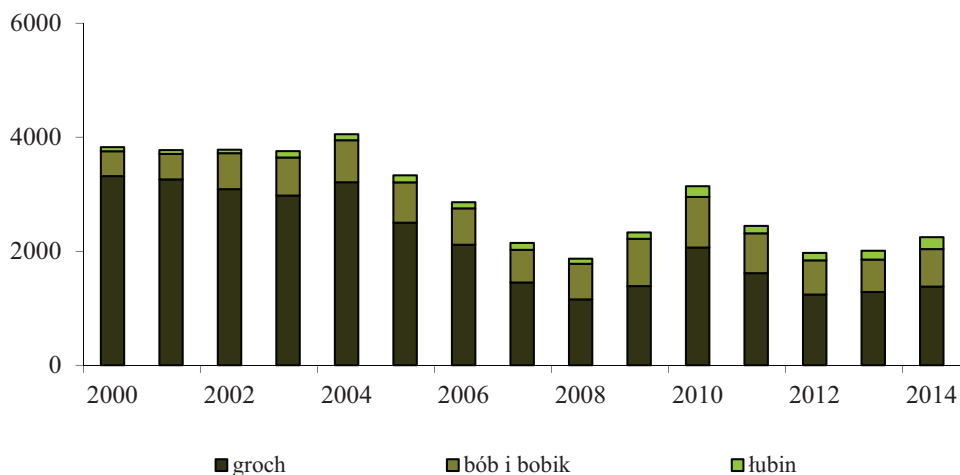
⁵² W. Dzwonkowski, W. Łopaciuk, M. Krzemiński: <https://bip.minrol.gov.pl/Opracowania-ekspertyzy-publicacje/wplyw-uwarunkowan-prawnych-ekonomicznych-srodowiskowych-oraz-zmian-zachodzacych-na-swiatowym-rynku-na-rozwoj-rynku-zboz-roslin-oleistych-i-wysokobialkowych-w-Polsce> (dostęp 14.12.2015 r.).

potrzeb wysokobiałkowych i mogących stanowić komponent do produkcji pasz, zmniejszyła się z 3,8 do 2,0-2,2 mln ton. Ich udział w produkcji strączkowych ogółem w 2000 r. wynosił ok. 79%, a w 2014 r. tylko 65%. Część produkcji roślin strączkowych nie jest spaszana, tylko wykorzystywana do konsumpcji.

Największymi ich producentami są Francja, Wielka Brytania i Hiszpania. Nowe kraje członkowskie wytwarzają ok. 15-20% unijnej produkcji roślin strączkowych.

Od blisko dziesięciu lat ma miejsce regres w produkcji strączkowych, która w latach 2012-2014 tylko nieznacznie przekraczała 2 mln ton rocznie i była o ok. 45% mniejsza w porównaniu z początkiem analizowanego okresu.

Rysunek 12. Produkcja strączkowych (wysokobiałkowych) w UE-28 (tys. ton)



Źródło: FAO.

Tendencje w kształtowaniu się areалу upraw poszczególnych strączkowych były zróżnicowane. Bardzo szybko malała powierzchnia uprawy grochu, a nieznacznie rosła bobiku i łubinu. Ponieważ groch w areale upraw wysokobiałkowych dominuje, przekładało się to na duże ograniczenie powierzchni uprawy strączkowych ogółem. Równocześnie nastąpił wyraźny spadek plonów grochu, co w konsekwencji doprowadziło do obniżenia jego produkcji o prawie 60% (z 3,3 do 1,3-1,4 mln ton). Natomiast dzięki wzrostowi areалу uprawy, ale przede wszystkim wyższej wydajności ok. 50% (z 0,44 do 0,65 mln ton) wzrosły zbiory bobu i bobiku. Produkcja łubinu zwiększyła się ponad 2-krotnie, do 0,2 mln ton w 2014 r. W konsekwencji udział grochu w produkcji strączkowych pastewnych w UE obniżył się z ok. 90% w drugiej połowie lat 90. do ok. 63% w ostatnim trzyleciu, bobu i bobiku wzrósł z 8 do 31%, a łubinu z 2 do 6%.

Największe znaczenie w uprawie wysokobiałkowych, w UE mają w zasadzie cztery kraje: Francja, Niemcy, Wielka Brytania i Hiszpania. W ostatnim okresie do tej grupy dołączyła Polska. W tych pięciu krajach jest skoncentrowane 75-80% produkcji wysokobiałkowych ciał UE. Przy czym zdecydowanym liderem jest Francja, która jeszcze kilka temu sama produkowała więcej niż połowę roślin wysokobiałkowych ciał UE.

Tabela 33. Produkcja nasion wysokobiałkowych w UE-28 (groch, bób i bobik, łubin) (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2012	2013	2014
Powierzchnia (mln ha)						
Groch	957,5	824,2	739,9	538,1	472,4	520,1
Bób i bobik	175,2	307,4	313,7	200,5	204,5	217,2
Łubin	49,8	96,7	126,5	86,8	98,1	120,5
Razem	1182,5	1228,4	1180,1	825,4	775,0	857,8
Plony (dt/ha)						
Groch	34,6	30,3	27,9	23,1	27,2	26,5
Bób i bobik	24,8	23,0	28,3	29,9	27,8	30,2
Łubin	14,5	12,9	15,0	15,0	15,7	17,4
Razem	32,3	27,1	26,6	23,9	25,9	26,2
Zbiory (tys. ton)						
Groch	3317,3	2500,7	2064,2	1241,0	1285,6	1379,7
Bób i bobik	435,3	706,7	886,4	598,8	568,0	656,8
Łubin	72,2	124,4	189,3	129,9	153,8	209,7
Razem	3824,8	3331,8	3139,9	1969,6	2007,4	2246,2

Źródło: FAO.

Produkcja nasion wysokobiałkowych we Francji w drugiej połowie lat 90. wynosiła ok. 2,8 mln ton, w 2000 r. nieznacznie przekraczała 2,0 mln ton, a w ostatnim trzyleciu obniżyła się do 0,8 mln. W mniejszym stopniu spadła ich produkcja w Niemczech i Wielkiej Brytanii. Natomiast jej wzrost miał miejsce w Hiszpanii i Polsce.

Można przypuszczać, że o spadku zainteresowania uprawą wysokobiałkowych w większości krajów, zwłaszcza pod koniec minionej dekady, przede wszystkim zadecydowały wysokie ceny zbóż i rzepaku, co przełożyło się na zwiększanie upraw właśnie tych roślin kosztem strączkowych. Zboża i rzepak są też łatwiejsze i mniej zawodne w uprawie, zwłaszcza w sytuacji, gdy zmienność warunków pogodowych jest coraz większa. Nie bez znaczenia była też rezygnacja (w ramach tzw. *decouplingu*) z dodatkowego wsparcia upraw roślin wysokobiałkowych w wysokości 55,57 EUR/ha (w Polsce dopłaty wprowadzono w 2010 r.). W warunkach wolnej gry rynkowej rośliny strączkowe raczej są

skazane na przegraną, chociażby też z tego powodu, że nie ma wzrostu ich plonowania (występuje nawet spadek wydajności), podczas gdy w uprawie zbóż czy rzepaku progres jest bardzo widoczny.

Tabela 34. Produkcja nasion wysokobiałkowych w UE-28 według krajów (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2012	2013	2014
Produkcja						
Ogółem	3824,8	3331,8	3139,9	1969,6	2007,4	2246,2
Francja	2039,7	1721,1	1572,2	841,3	752,1	805,8
Niemcy	470,9	455,9	263,5	231,6	220,3	283,7
Wielka Brytania	489,0	261,0	307,0	152,0	216,0	253,4
Hiszpania	84,7	178,8	291,6	165,5	208,0	152,3
Polska*	99,2	108,8	100,5	258,3	156,5	159,6
Pozostałe	641,3	606,3	605,1	321,0	454,6	591,4
Struktura produkcji (%)						
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Francja	53,3	51,7	50,1	42,7	37,5	35,9
Niemcy	12,3	13,7	8,4	11,8	11,0	12,6
Wielka Brytania	12,8	7,8	9,8	7,7	10,8	11,3
Hiszpania	2,2	5,4	9,3	8,4	10,4	6,8
Polska*	2,6	3,3	3,2	13,1	7,8	7,1
Pozostałe	16,8	18,2	19,3	16,3	22,6	26,3

* Dane dla Polski według GUS, bez mieszanek zbożowo-strączkowych.

Źródło: FAO.

5. Krajowy rynek pasz wysokobiałkowych

5.1. Rozwój krajowej produkcji pasz wysokobiałkowych, w tym roślin białkowych

W Polsce produkowany jest ograniczony asortyment pasz treściwych, mogących stanowić wartościowe komponenty do produkcji pasz, w tym zwłaszcza pasz przemysłowych. Stosunkowo niskie są zbiory kukurydzy, a ze względów klimatycznych w ogóle nie produkuje się soi czy innych nasion oleistych, z których uzyskuje się bardziej wartościowe, niż śruta rzepakowa, wysokobiałkowe surowce paszowe.

W krajowej produkcji surowców wysokobiałkowych główne znaczenie mają: śruty oleiste (rzepakowe), nasiona strączkowych pastewnych oraz mączki pochodzenia zwierzęcego, od 2003 r. wyłącznie mączka rybna. W latach 2000-2003 poziom tej produkcji był w miarę stabilny i w poszczególnych latach wahał się w przedziale 650-800 tys. ton. W okresie 2004-2009 miał miejsce dynamiczny jej wzrost, do poziomu 1,67 mln ton. W latach 2010-2015 produkcja tych pasz wahała się w przedziale 1,54-1,96 mln, przy czym najwyższy jej poziom odnotowano w 2015 r., głównie dzięki rekordowej produkcji strączkowych pastewnych na ziarno.

Tabela 35. Produkcja krajowa wysokobiałkowych surowców paszowych (tys. ton)

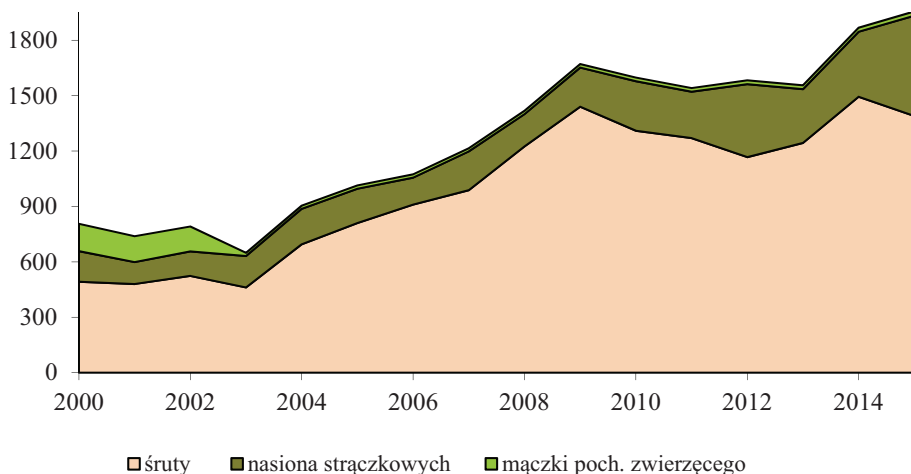
Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Śruty rzepakowe*	492	810	1310	1244	1494	1390
Mączki zwierzęce*	148	18	20	21	22	23
Nasiona strączkowe	166	186	268	291	352	543
Ogółem w tys. ton	806	1014	1598	1556	1868	1956

* Szacunki własne.

Źródło: Obliczono na podstawie danych GUS i szacunków własnych.

Średnioroczne tempo tego wzrostu w latach 2000-2015 wyniosło 6,1% i było zróżnicowane dla poszczególnych rodzajów surowców wysokobiałkowych.

Rysunek 13. Produkcja surowców wysokobiałkowych (tys. ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Śruty oleiste

Śród wszystkich surowców wysokobiałkowych najczęściej w Polsce produkuje się śrutę rzepakowej. Śruta rzepakowa i makuch rzepakowy to produkty uboczne powstające przy przerobieniu rzepaku na olej. O wielkości produkcji śrutę decyduje wysokość zbiorów rzepaku oraz koniunktura na rynku tłuszczów roślinnych oraz zapotrzebowanie na biopaliwa. Nie bez znaczenia jest i podaż rzepaku w kraju, gdy jest ona wysoka, obniżają się jego ceny, co z reguły prowadzi do większego jego przerobu⁵³.

Produkcja śrutę rzepakowej w Polsce w latach 2000-2015 zwiększyła się z 0,49 do 1,39 mln ton w ostatnim roku analizowanego okresu. Większy przerób rzepaku i wzrost produkcji śrutę miał miejsce z reguły w latach dobrych zbiorów, ale ta zależność nie była jednoznacznie skorelowana. Znaczący wzrost

⁵³ Śrutę rzepakową pozyskuje się jako produkt uboczny podczas przerobu rzepaku na olej. Przerób rzepaku technologią klasyczną polega na wstępnym tłoczeniu oleju przy pomocy pras ślimakowych, w wyniku którego powstaje wytlók i surowy olej rzepakowy. Drugim etapem jest ekstrakcja pozostałej części oleju z wytloku przy pomocy rozpuszczalnika. Produktem końcowym jest m.in. śruta rzepakowa, a wskaźnik jej uzysku w tej technologii wynosi 58-59%. Ponadto olej rzepakowy może być pozyskiwany w procesie jedno- lub dwustopniowego tłoczenia na gorąco. Wówczas wskaźnik uzysku oleju waha się w granicach 32-38%, a resztę stanowi wytlók (tzw. makuch rzepakowy). W technologii pozyskiwania oleju z nasion rzepaku podczas tłoczenia na zimno wskaźnik uzysku oleju stanowi 25-29%. Obecnie według szacunków ekspertów poekstrakcyjna śruta rzepakowa stanowi ok. 90% produkcji, a ok. 10% to makuchy. W analizie przyjęto uproszczenie, sprowadzając produkt uboczny przerobu rzepaku bez rozróżnienia na śrutę i makuchy, posługując się jedynie określeniem „śruta rzepakowa”. Przyjęto też, że z 1 tony rzepaku uzyskuje się 0,60 tony śrutę.

przerobu rzepaku i zarazem produkcji śruty rzepakowej notuje się od 2004 r. Występuje bardzo duża zależność między wielkością produkcji śruty a krajową produkcją rzepaku, gdyż współczynnik korelacji dla analizowanego okresu wyniósł 0,93. Średnioroczne tempo wzrostu produkcji śruty wynosiło 7,7%, a wzrostu zbiorów rzepaku 7,6%.

W następnych latach produkcja śruty rzepakowej będzie prawdopodobnie nadal rosnąć, ale dynamika tego wzrostu osłabnie. Wzrost ten związany będzie z dalszym zwiększaniem przerobu rzepaku na cele energetyczne (biopaliwa), gdyż zapotrzebowanie na rzepak z przeznaczeniem na cele konsumpcyjne jest stabilne. Zgodnie z dyrektywą biopaliwową UE⁵⁴ udział biokomponentów w zużyciu paliw płynnych powinien osiągnąć 10% w 2020 r., przy czym, według postulowanych zasad, biopaliwa uzyskiwane z roślin jadalnych nie powinny przekroczyć 7% całej konsumpcji energii zużywanej w transporcie. Na rok 2016 w polskim prawodawstwie wskaźnik udziału biopaliw w zużyciu paliw płynnych (nazywany Narodowym Celem Wskaźnikowym) ustalono na poziomie 7,1%, a w latach 2017-2018 odpowiednio: 7,8 i 8,5%. Przy czym krajową legislacją wprowadzono współczynniki redukcyjne (0,85 dla 2016 r. i 0,82 dla 2017 r.), które powodują, że podmioty paliwowe korzystające ze współczynników redukcyjnych będą mogły realizować NCW na obniżonym poziomie, wynoszącym odpowiednio: 6,04 i 6,40%⁵⁵.

W Polsce na dużą skalę przerabia się jedynie rzepak. Przerób soi byłby możliwy, ale już od drugiej połowy lat 90. żaden z zakładów olejarskich tego nie robi. Areał uprawy soi i słonecznika jest bardzo niewielki i z punktu widzenia zaopatrzenia zakładów olejarskich w surowiec do produkcji olejów i śrut nie ma praktycznie żadnego znaczenia. Wprawdzie importuje się rocznie ok. 40-60 tys. ton soi, ale z przeznaczeniem na inne cele niż przerób na olej. Podobny jest import słonecznika, gdyż wynosi rocznie 20-60 tys. ton, ale podobnie jak w przypadku soi wykorzystuje się go bezpośrednio w przemyśle spożywczym czy też na inne cele. Część nasion soi jest poddana tłoczeniu w małych olejarniach, a uzyskana śruta to najwyżej kilkanaście tysięcy ton, co z punktu widzenia bilansu paszowego nie ma jednak większego znaczenia.

⁵⁴ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/30/WE, zmieniona następnie dyrektywą 2009/30/WE (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009) i implementowana do polskiego prawodawstwa Ustawą z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz.U. poz. 1199 z późniejszymi zmianami; tekst jednolity Dz.U. 2013 poz. 1164), zmieniona Ustawą z 21 marca 2014 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. poz. 457).

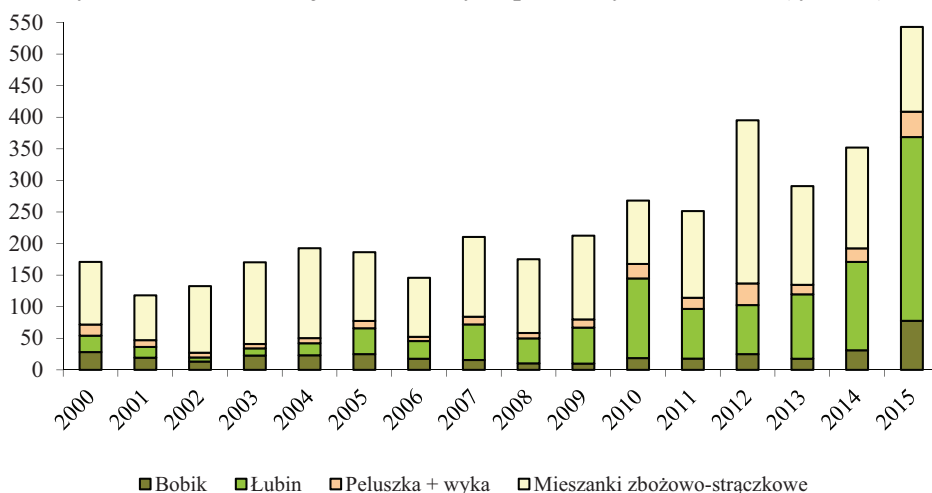
⁵⁵ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 kwietnia 2015 r. w sprawie wysokości współczynników redukcyjnych w latach 2016 i 2017 (Dz.U. poz. 631).

Nasiona roślin strączkowych

W krajowym bilansie wysokobiałkowych pasz, w sytuacji dużego deficytu białka, szczególną rolę powinny odgrywać rośliny strączkowe. Również niedoceniane pozostają walory strączkowych jako znakomitego przedplonu, wzbogacającego glebę w azot (od 40 do 90 kg N/ha), oraz przyczyniające się do poprawy jej właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych⁵⁶. Zawierają przeciętnie od 20% (groch) do nawet 40% (łubin żółty) białka ogólnego, charakteryzującego się niedoborem aminokwasów siarkowych. W przypadku łubinu zaznacza się także niezbilansowanie białka w zakresie lizyny⁵⁷. Pasze te słabo konkurują ze śrutami poekstrakcyjnymi, a w szczególności ze śrutą rzepakową, w której znaczna część nakładów na uprawę i zbiór pokrywa sam olej.

W latach 2000-2014 zbiory strączkowych pastewnych wahały się w przedziale 117-395 tys. ton. Ten poziom produkcji był osiągany na powierzchni 53-193 tys. ha i przy średnich plonach 18-27 dt/ha. W 2015 r. ich produkcja wzrosła do ok. 543 tys. ton. Wprowadzenie pod koniec 2000 r. zakazu importu mączek mięsno-kostnych, a następnie rozszerzenie w 2003 r. zakazu stosowania mączek pochodzących z krajowej produkcji spowodowało tylko nieznaczny wzrost zainteresowania nasionami strączkowymi jako alternatywnym źródłem białka. Wyraźniejszy wzrost areалу ich uprawy ma miejsce od 2010 r.

Rysunek 14. Produkcja strączkowych pastewnych na ziarno (tys. ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS.

⁵⁶ J. Szukała, *Nowe trendy w agrotechnice roślin strączkowych i sposoby zwiększania opłacalności uprawy*, Materiały Komisji Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2012, 45, s. 8-10.

⁵⁷ E. Hanczakowska, J. Książak: *Krajowe źródła białkowych pasz roślinnych jako zamienniki śruty sojowej GMO w żywieniu świń*, Roczn. Nauk. Zoot., T. 39, z. 2, 2012, s. 171-187.

Areał uprawy wymagającego bobiku, który ma podobne wymagania glebowe i środowiskowe jak zboża intensywne, czyli na przykład pszenica, w 2015 r. wyniósł ok. 31,5 tys. ha i był o 130% większy niż w 2000 r. Jest to nadal stosunkowo niewiele, gdyż opłacalność jego uprawy względem pszenicy wciąż jest niska.

Nieco mniejszy areał (ok. 24,0 tys. ha) w ostatnim roku analizowanego okresu zajmował groch pastewny, w przypadku którego również nie widać jakiegось wyraźnego wzrostu zainteresowania jego uprawą. Natomiast bardzo wyraźnie, bo prawie 10-krotnie – z 21,8 tys. ha w 2000 r. do ok. 208 tys. ha w 2015 r. zwiększył się areał uprawianego łubinu. Ze względu na niskie wymagania środowiskowe (glebowe i klimatyczne) oraz bardzo korzystne właściwości fitosanitarne (m.in. znakomity przedplon, znacząco ogranicza zużycie nawozów azotowych – wiąże azot z powietrza, środków ochrony roślin) zainteresowanie jego uprawą wzrasta. Również plony zbóż uprawianych po łubinie mogą być nawet o 0,8 t/ha wyższe.

Tabela 36. Powierzchnia uprawy, plony i zbiory poszczególnych białkowych

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Powierzchnia (tys. ha)						
Bobik	13,7	10,5	7,0	6,6	10,9	31,5
Łubin	21,8	28,9	75,7	64,3	80,0	208,0
Groch	12,3	7,2	11,5	8,1	11,2	24,0
Razem ww.	47,8	46,5	94,2	79,0	102,1	263,5
Mieszanki zbożowo- -strączkowe	40,4	38,7	31,7	52,1	50,0	50,0
OGÓLEM	88,2	85,3	125,9	131,0	152,1	313,5
Plony (dt/ha)						
Bobik	20,5	23,7	26,5	26,7	28,4	24,5
Łubin	11,9	14,2	16,7	15,9	17,5	14,0
Groch	14,3	16,3	19,9	18,3	19,2	16,8
Razem ww.	15,0	16,6	17,8	17,0	18,8	15,0
Mieszanki zbożowo- -strączkowe	24,5	28,1	31,7	30,0	31,9	26,8
OGÓLEM	18,8	21,8	21,3	22,2	23,1	18,1
Zbiory (tys. ton)						
Bobik	28,1	24,8	18,5	17,6	30,9	77,0
Łubin	26,0	40,9	126,2	102,0	140,0	291,0
Groch	17,6	11,7	23,0	14,9	21,4	40,0
Razem ww.	71,7	77,5	167,7	134,5	192,4	408,0
Mieszanki zbożowo- -strączkowe	99,2	108,8	100,5	156,5	159,6	134,0
OGÓLEM	170,9	186,2	268,1	291,0	352,0	542,0

Źródło: GUS.

Najbardziej stabilną, ale wciąż znaczącą pozycję stanowi uprawa mieszanek zbożowo-strączkowych, których areał w analizowanym okresie wahał się w przedziale 32-52 tys. ha, a w ostatnich trzech latach kształtował się w górnej strefie tego przedziału i wynosił 50-52 tys. ha.

Plony wysokobiałkowych w Polsce są niskie, chociaż widać pewną poprawę w ich wydajności w dłuższym horyzoncie czasowym. Wpływ na to miało zwiększenie nakładów na produkcję (wyższy poziom nawożenia i większa ochrona roślin), ale również stosunkowo korzystne dla wysokobiałkowych warunki agrometeorologiczne (z wyjątkiem 2015 r.). Najniższym poziomem plonów charakteryzuje się łubin, którego wydajność z hektara w ostatnich sześciu latach wahała się w przedziale 14,0-17,5 dt/ha. Nieco lepiej plonuje groch, ale wysokość jego plonów rzadko przekracza 20 dt/ha. Jego wydajność z hektara w trzech ostatnich latach wahała się w przedziale 15,5-19,2 dt/ha.

Pośród roślin strączkowych najlepiej plonuje bobik, którego przeciętna wydajność z hektara w polskich warunkach waha się w przedziale 20-28 dt/ha. Natomiast poziom plonów mieszanek zbożowo-strączkowych jest tylko nieznacznie niższy od przeciętnych plonów zbóż.

W 2010 r. wprowadzono dodatkowe płatności obszarowe do uprawy strączkowych i motylkowych⁵⁸, które wyniosły 207 zł/ha, w 2011 r. niespełna 220 zł/ha, w 2012 r. 673 zł/ha, w 2013 r. wzrosły do 719 zł/ha, a w 2014 r. obniżyły się do 556 zł/ha. W 2015 r. wysokość wsparcia dla roślin wysokobiałkowych zmniejszyła się do 422 zł/ha⁵⁹. Wprowadzenie dodatkowego wsparcia finansowego do upraw strączkowych pastewnych spowodowało wzrost zainteresowania ich uprawą, zwłaszcza w ostatnim roku analizowanego okresu, ale przemysł paszowy nie jest zainteresowany ich zakupem.

Główną przyczyną braku zainteresowania przemysłu paszowego nasionami strączkowymi są stosunkowo wysokie ceny przy relatywnie niskiej zawartości białka i gorszej, niż w przypadku wielu innych surowców białkowych, jego

⁵⁸ Płatność do powierzchni upraw roślin wysokobiałkowych przysługuje rolnikowi, który prowadzi w plonie głównym uprawę roślin wysokobiałkowych, takich jak: bób, bobik, ciecierzycza, fasola zwykła, fasola wielokwiatowa, groch siewny, groch siewny cukrowy, soczewica jadalna, soja zwyczajna, łubin biały, łubin wąskolistny, łubin żółty, peluszką, seradela uprawna, koniczyna czerwona, koniczyna biała, koniczyna białoróżowa, koniczyna perska, koniczyna krwistoczerwona, komonica zwyczajna, esparceta siewna, lucerna siewna, lucerna mieszańcowa, lucerna chmielowa, lędźwian, nostryk biały, wyka kosmata i wyka siewna. Płatność ta przysługuje również w przypadku uprawy ww. gatunków roślin w formie mieszanek, z wyłączeniem mieszanek zbożowo-strączkowych.

⁵⁹ Stawki płatności w poszczególnych latach oblicza się poprzez podzielenie określonej dla danej płatności rocznej puli środków finansowych przez kwalifikującą się w danym roku do danego rodzaju płatności liczbę hektarów.

jakości. Istotnym ograniczeniem wykorzystania nasion strączkowych w przemyśle paszowym jest także możliwość zapewnienia większych dostaw surowca o standardowych parametrach, gdyż ich produkcja jest rozdrobniona. Strączkowe pastewne na ziarno są uprawiane głównie na własne potrzeby, a towarowość ich produkcji wynosi zaledwie kilka procent (ich skup w 2012 i 2013 r. wynosił niecałe 6 tys. ton rocznie, a w 2014 r. wzrósł do 11,2 tys. ton). Przeciętna powierzchnia uprawy roślin strączkowych w 2015 r. wyniosła ok. 3,2 ha, a mieszanek zbożowo-strączkowych 3,5 ha. Skup od licznych drobnych producentów jest kosztochłonny i podwyższa ceny surowca.

Mączki pochodzenia zwierzęcego

Na początku lat 90. produkcja mączek pochodzenia zwierzęcego kształtowała się na poziomie 80-90 tys. ton, z tego mniej więcej po połowie stanowiły mączki rybne i mięsno-kostne. W następnych latach w produkcji mączek pochodzenia zwierzęcego obserwowano dwie przeciwstawne tendencje: wzrost produkcji mączek mięsno-kostnych przy jednoczesnym spadku wolumenu wytwarzanych mączek rybnych. Podstawowym czynnikiem stymulującym wzrost produkcji mączek mięsno-kostnych było wciąż rosące zapotrzebowanie na ten surowiec ze strony przemysłu paszowego. Było to jednocześnie najtańsze źródło białka. Natomiast produkcja mączek rybnych spadała z roku na rok. Wynikało to przede wszystkim ze znaczącego ograniczenia połowów ryb, zwłaszcza na łowiskach dalekomorskich i ograniczenia ich przerobu. Ponadto z uwagi na znaczące podrożenie dostępu do łowisk i wzrost cen poławianych ryb zmniejszono znacząco ilość odpadków powstających przy przerobie ryb.

Wraz z wprowadzeniem zakazu importu mączek mięsno-kostnych (grudzień 2000 r.) początkowo jeszcze większym zainteresowaniem cieszyły się mączki produkowane w kraju, czego wyrazem był wzrost ich cen i dalszy wzrost produkcji. W latach 2000-2002 krajowa produkcja mączek mięsno-kostnych wynosiła 120-135 tys. ton, a mączki rybnej ok. 15 tys. ton. Jednakże na skutek licznych głosów o szkodliwości stosowania mączek mięsno-kostnych w żywieniu zwierząt popyt na nie osłabł, a ich ceny uległy obniżeniu.

W końcu 2003 r. Komisja Europejska wprowadziła zakaz stosowania mączek mięsno-kostnych jako komponentu do produkcji pasz dla zwierząt gospodarskich⁶⁰. Akcesja Polski do UE nie spowodowała jakichś istotnych zmian w wielkości produkcji mączki rybnej, która nadal jest bardzo niska, a jej wielkość szacuje się na 20-23 tys. ton rocznie.

⁶⁰ W okresie od 1 listopada 2000 r. do 1 marca 2003 r. jedynie mączka wytworzona z odpadów wysokiego i szczególnego ryzyka musiała być niszczone, a odpady tzw. niskiego ryzyka po przerobieniu na mączkę były stosowane w żywieniu trzody i drobiu.

Od 1 lipca 2013 r. zezwolono na stosowanie mączek mięsno-kostnych w paszach dla ryb⁶¹. Dopuszczenie tych mączek w żywieniu zwierząt monogastycznych (drób, trzoda chlewna) przypuszczalnie nastąpi w ciągu kilku lat, z zastrzeżeniem ich tzw. „krzyżowego” skarmiania.

Inne surowce wysokobiałkowe

W żywieniu zwierząt wykorzystuje się ponadto szereg produktów ubocznych, które powstają w przetwórstwie artykułów rolnych. Z punktu widzenia zaopatrzenia przemysłu paszowego te surowce białkowe mają jednak na ogół mało istotne znaczenie. Są to:

- produkty uboczne przemysłu rolno-spożywczego (wysłodki buraczane świeże i suszone, melasa),
- produkty uboczne z gorzelnii i browarów (suszony wywar gorzelniany, tzw. DGS, młóto, kielki słodowe, drożdże pastewne),
- produkty uboczne młynów i krochmalni (otręby pszenne i żytnie, wycierka ziemniaczana),
- produkty uboczne mleczarni (maślanka, mleko odtłuszczone, serwatka).

Spśród wymienionych poniżej komponentów białkowych w ostatnim okresie coraz większego znaczenia nabiera białko uzyskiwane z serwatki. Brak jest danych statystycznych na temat wielkości produkcji, ale jest ona stosunkowo duża. Jednak prawdopodobnie tylko w niewielkim stopniu jest to produkt wykorzystywany w przemyśle paszowym, gdyż w zdecydowanej większości jest on przedmiotem eksportu. Ponadto wykorzystuje się je w wielu dziedzinach przemysłu spożywczego. Również stosunkowo od niedawna pozyskuje się na większą skalę białko ziemniaczane (obecnie produkowane w części zakładów przemysłu ziemniaczanego). Z powodu wzrostu zapotrzebowania krajowego surowiec ten jest wykorzystywany głównie przez rodzimych producentów pasz i hodowców.

Wszystkie pasze pochodzenia roślinnego są zasobne w fosfor, lecz jest on w formie trudno przyswajalnej dla zwierząt i ubogie w takie składniki, jak wapń, sód. Stosowanie w mieszankach wyłącznie komponentów pochodzenia roślinnego wymaga bardzo dobrego zbilansowania składników mineralnych. Dostępne na rynku premiksy bardzo dobrze bilansowały te składniki, gdy w mieszankach było 3-5% mączek zwierzęcych. Przy wykorzystaniu w paszach wyłącznie produktów roślinnych obok premiksów niezbędne jest wprowadzenie kredy pastewnej, często również fosforanów.

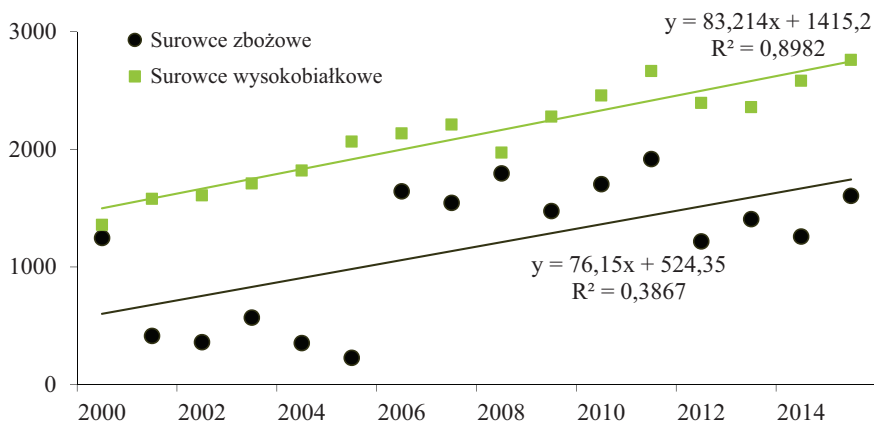
⁶¹ Rozporządzenie Komisji (UE) nr 56/2013 z dnia 16 stycznia 2013 r.

5.2. Import surowców wysokobiałkowych

Produkcja surowców wysokobiałkowych w Polsce od lat nie pokrywa zapotrzebowania, a występujące niedobory pokrywane są dostawami z importu. Przedmiotem importu są przede wszystkim surowce wysokobiałkowe, ale również zboża paszowe (głównie kukurydza i jęczmień paszowy).

W analizowanym okresie systematycznie wzrastał import surowców wysokobiałkowych, a funkcja trendu przyjmuje postać: $y = 101,86x + 974,85$. W imporcie zbóż paszowych również obserwuje się tendencję wzrostową.

Rysunek 15. Import surowców paszowych (tys. ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, CIHZ i MF.

Wraz ze wzrostem produkcji pasz przemysłowych i rozwojem produkcji zwierzęcej rośnie zapotrzebowanie na surowce białkowe i zwiększają się ich dostawy z zagranicy, a tylko w niewielkim stopniu następuje wzrost zużycia tych komponentów produkowanych w kraju. W 2000 r. import surowców wysokobiałkowych wyniósł 1,23 mln ton, w połowie minionej dekady przekroczył 2 mln ton, a w 2010 r. osiągnął 2,68 mln ton. Rekordowy poziom tego importu zanotowano w 2012 r., kiedy wyniósł on 3,60 mln ton i był prawie 3-krotnie wyższy niż w 2000 r.

W imporcie główne znaczenie mają śruty oleiste, ale w drugiej połowie lat 90. i jeszcze w 2000 r. znaczący był także udział mączek mięsno-kostnych. W tymże roku sprowadzano z zagranicy ok. 298 tys. ton mączek mięsno-kostnych, głównie z Niemiec, Dani, Belgii i Holandii. W sezonie 1990/00, a więc bezpośrednio przed wprowadzeniem zakazu ich importu, stanowiły one ok. 18% ogółu surowców wysokobiałkowych zużytych przez krajowy przemysł paszowy, a w przeliczeniu na czyste białko udział tych mączek stanowił ponad

22% udziału całkowitego białka surowców wysokobiałkowych wykorzystywanych w produkcji pasz przemysłowych⁶².

Wykluczenie mączek mięsno-kostnych z krajowego przemysłu paszowego (początkowo tych pochodzących z importu, a od listopada 2003 r. również i z produkcji krajowej) spowodowało powstanie znaczących niedoborów białka, które musiały być zastąpione surowcami wysokobiałkowymi pochodzenia roślinnego. Główną rolę w zapełnieniu powstałych niedoborów białka odegrały i odgrywają importowane śruty oleistych. Przede wszystkim jest to śruta sojowa, systematycznie rośnie wykorzystanie śruty słonecznikowej. Znaczącą rolę w zaspokajaniu rosnącego zapotrzebowania na wysokobiałkowe surowce paszowe spełnia również krajowa śruta rzepakowa.

Tabela 37. Import surowców wysokobiałkowych (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000/01*	2005/06	2010/11	2012/13	2013/14	2014/15
Śruty nasion oleistych	1184	2 031	2 814	3 111	2 845	3 259
sojowa	1084	1 852	1 927	1 762	1779	2 080
słonecznikowa	90	165	648	763	480	409
rzepakowa	0	3	12	53	61	58
z orzechów palmowych	-	3	26	387	499	685
wytłoczyny z oliwek	0	0	194	127	20	22
pozostałe	10	8	4	12	12	6
Mączki pochodzenia zwierzęcego*	153	20	14	11	16	14
Nasiona strączkowe	12	21	20	17	16	15
Razem import	1349	2072	2848	3139	2877	3288

* W okresie od lipca do grudnia 2000 r. sprowadzono 139 tys. ton mączki mięsno-kostnej, w latach następnych w związku z zakazem jej importu na cele paszowe w statystyce ujmowana jest jedynie mączka rybna.

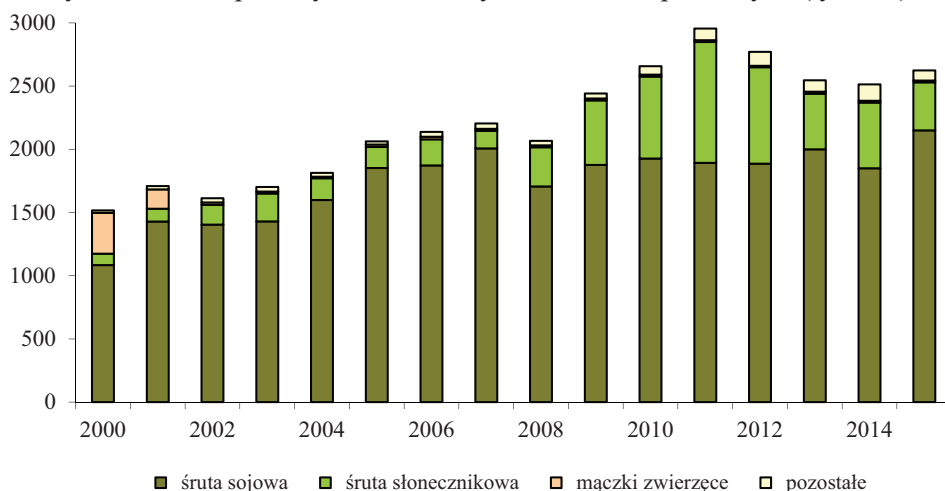
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych MF.

W ostatnich pięciu latach rocznie sprowadzano 2,8-3,3 mln ton śrut oleistych oraz niewielkie ilości mączki rybnej i nasion strączkowych pastewnych. W strukturze importowanych surowców wysokobiałkowych zdecydowanie dominuje śruta sojowa (według opinii ekspertów w 96-98% GMO). Ponadto sprowadza się relatywnie duże ilości śruty słonecznikowej, a w ostatnich latach również orzechów palmowych oraz wytłoczyny z oliwek. Przedmiotem importu są niewielkie ilości śruty rzepakowej oraz śrut pozostałych, a także mączka rybna i nasiona strączkowe. Śruta z orzechów palmowych i wytłoczyny z oliwek są wykorzystywane jako biomasa w energetyce. Także pewne ilości importowanej

⁶² M. Kisiel, W. Dzwonkowski, *Rola mączek mięsno-kostnych w bilansie białka paszowego w Polsce*. Ekspertyza wykonana na zlecenie biura poselskiego H. Stokłosy, Warszawa, lipiec 2001, s. 1-18.

śruty słonecznikowej mogła mieć takie zastosowanie, zwłaszcza gdy jej cena nie przekraczała 100 euro/t. Część importowanej w ostatnim pięcioleciu do Polski śruty sojowej (34-82 tys. ton) i słonecznikowej (4-47 tys. ton) było przedmiotem reeksportu.

Rysunek 16. Import wysokobiałkowych surowców paszowych (tys. ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, CIHZ, MF i CAAC.

Śruta sojowa stanowi relatywnie najtańszy i najlepszy spośród obecnie dostępnych na tak dużą skalę komponent białkowy stosowany masowo w produkcji mieszanek i koncentratów⁶³. Spośród wszystkich surowców wysokobiałkowych w produkcji pasz przemysłowych zdecydowanie najczęściej zużywa się właśnie importowanej śruty sojowej, gdyż możliwości jej wykorzystania są wszechstronne, a o kierunkach rozdysponowania decyduje też struktura produkcji pasz przemysłowych. Głównym rynkiem zakupu śruty sojowej od połowy minionej dekady są kraje Ameryki Południowej, w tym głównie Argentyna, w niewielkim stopniu Brazylia i Paragwaj.

⁶³ F. Brzóska, J. Koreleski, W. Korol, *Możliwe skutki zakazu stosowania soi GMO w żywieniu zwierząt*, Wiadomości Zootechniczne, R. XLVII, 2009, 3, s. 3-10.

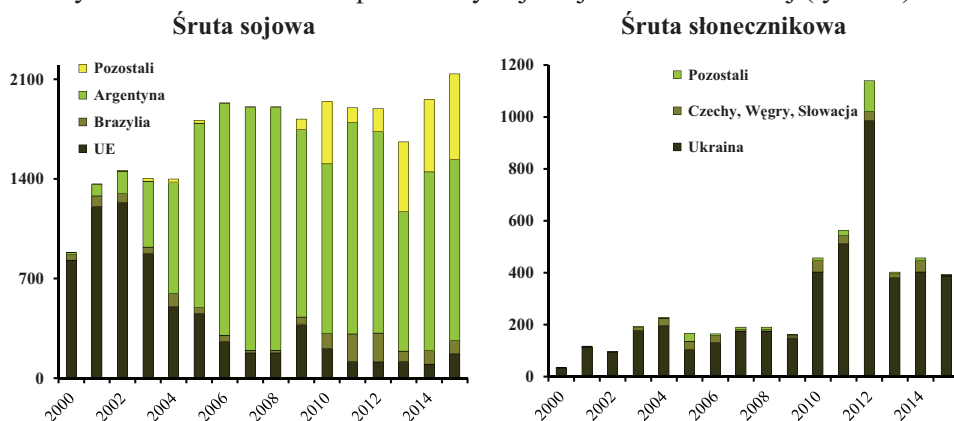
Tabela 38. Kierunki importu śrutu sojowej (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015
Ogółem	884,1	1799,4	1943,2	1660,2	1957,9	2140,7
UE-28	828,4	459,1	208,5	117,1	98,1	171,2
w tym Niemcy	344,0	164,1	140,6	36,7	41,9	166,6
Holandia	362,2	248,2	45,9	73,5	30,9	1,0
Ameryka Południowa	55,0	1328,7	1408,9	1109,7	1601,0	1708,7
w tym Argentyna	16,2	1295,3	1194,4	982,5	1253,1	1272,9
Brazylia	38,8	33,4	103,5	73,4	98,5	93,8
Paragwaj	-	-	111,0	38,9	249,4	341,7
USA	0,7	0,0	323,1	377,2	59,2	78,3
Rosja	-	-	0,3	48,9	178,1	168,3
Pozostali	-	11,6	2,4	7,3	21,5	14,2

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych MF

Coraz mniejsze znaczenie ma przywóz z krajów UE (Niemcy, Holandia). W ostatnich latach coraz więcej śrutu sojowej importuje się z USA. Rosną również jej dostawy z Rosji. Na zmiany kierunków przywozu nie miały wpływu obciążenia celne, gdyż bez względu na kraj pochodzenia w imporcie śrut oleistych obowiązuje „0” stawka celna.

Rysunek 17. Kierunki importu śrutu sojowej i słonecznikowej (tys. ton)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, CIHZ, MF i CAAC

Jak wcześniej wspomniano, śrutu słonecznikowej w kraju praktycznie się nie produkuje, a dostępne jej zasoby na rynku krajowym pochodzą z importu. Zapotrzebowanie na śrutę słonecznikową wzrosło skokowo po wprowadzeniu w grudniu 2000 r. zakazu importu mączek mięsno-kostnych. Powstałą lukę w znaczącej części wypełniła wówczas śruta słonecznikowa, która charakteryzuje się podobną zawartością białka jak śruta rzepakowa. Z reguły śruta słonecznikowa była też często tańsza niż krajowa śruta rzepakowa.

Mimo że Polska dysponuje nadwyżkami śruty rzepakowej, konsekwencją czego jest jej wysoki eksport, sprowadza się niewielkie jej ilości z zagranicy. Głównym kierunkiem importu śruty rzepakowej jest przede wszystkim Ukraina.

Wraz z wprowadzeniem zakazu sprowadzania do kraju mączek mięsno-kostnych na cele paszowe⁶⁴ zwiększył się import mączek rybnych. Wolumen tego importu nie jest jednak znaczący, głównie ze względu na wysokie ceny. Większość importowanych mączek pochodzi z krajów Wspólnoty, głównie z Danii, a spoza jej obszaru liczącym się dostawcą jest Peru.

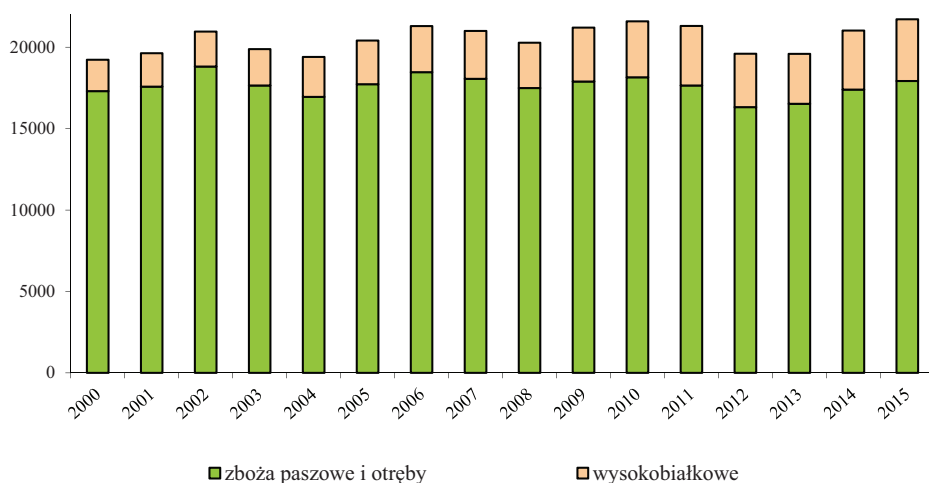
Polska jest również eksporterem surowców wysokobiałkowych, który jest ok. 5-krotnie niższy niż import. W eksporcie istotne znaczenie ma jedynie śruta rzepakowa, której sprzedaż na rynki zagraniczne zwiększyła się z 200 tys. ton w 2000 r. do ok. 700 tys. ton w sezonach 2013/14 i 2014/15, co stanowiło 40-50% jej produkcji krajowej.

5.3. Zużycie surowców wysokobiałkowych

Wraz z dążeniem do poprawy efektywności chowu oraz wzrostem produkcji drobiarskiej systematycznie rośnie zapotrzebowanie na surowce wysoko-białkowe. Ich zużycie w latach 2000-2015 zwiększyło się 2-krotnie (z 1,96 do 3,90 mln ton). Średnioroczne tempo tego wzrostu wyniosło 4,7%. W tym okresie zużycie zbożowych surowców paszowych w produkcji zwierzęcej wzrosło zaledwie o 4% (z 17,3 do 17,9 mln ton), przy średniorocznym tempie tego wzrostu na poziomie 0,24%.

⁶⁴ W latach 2001-2004 sprowadzano rocznie do Polski 1-2 tys. ton mączek mięsno-kostnych. W latach 2005-2015 ich import wzrósł do kilkudziesięciu tysięcy ton. Nie zostały one ujęte w statystyce handlu zagranicznego, gdyż ich wykorzystanie jest na inne cele niż jako pasze. Handel mączkami odbywa się pod nadzorem weterynaryjnym, a mączki te powinny być stosowane na cele inne niż paszowe, tj. m.in. jako pasza dla zwierząt futerkowych, składnik karmy dla psów i kotów, jako komponent do produkcji biogazu, na kompost itd.

Rysunek 18. Krajowe zużycie pasz treściwych (tys. ton)



Źródło: Szacunki własne na podstawie danych GUS.

W konsekwencji udział komponentów wysokobiałkowych w zużyciu pasz treściwych ogółem wzrósł z ok. 10 do 17,5% w dwóch ostatnich latach.

Wzrost zapotrzebowania na wysokiej jakości pasze treściwe, w tym zwłaszcza komponenty wysokobiałkowe jest ściśle związany i skorelowany z dynamicznym rozwojem produkcji drobiarskiej, procesami koncentracji i zmianami w technologii żywienia trzody chlewnej oraz dążeniem do poprawy wydajności krów mlecznych.

W latach 2000-2015 produkcja żywca drobiowego zwiększyła się ponad 3,5-krotnie, a produkcja jaj wzrosła o 33%. Średnioroczne tempo wzrostu produkcji żywca drobiowego wyniosło 8,8%, w przypadku jaj było to niecałe 2% w skali roku. Praktycznie cała produkcja brojlerów i dominująca część produkcji jaj ma charakter przemysłowy i jest prowadzona w oparciu o pasze przemysłowe. Rozwój produkcji drobiu skutkowało bardzo dynamicznym wzrostem zapotrzebowania na wysokiej jakości pasze, zbilansowane pod względem energetycznym i białkowym. Produkcja pasz przemysłowych dla drobiu wzrosła z 2,23 mln ton w 2000 r. do 5,71 mln ton w 2015 r. Wzrost tej produkcji wymagał znaczącego zwiększenia zużycia surowców wysokobiałkowych, w tym głównie sruoty sojowej, gdyż spośród dostępnych na rynku pasz białkowych tylko ona zapewnia wymaganą jakość pasz co do zawartości białka i zbilansowania pod względem zawartości aminokwasów.

Tabela 39. Produkcja żywca, mleka i jaj (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015***
Żywiec drobiowy	834	1452	1963	2371	2664	2941
Jaja	448	545	637	564	585	596
Żywiec wieprzowy	2501	2540	2388	2059	2310	2355
Średnia wielkość stada trzody (szt.)	20*	27	37	44**	56	68
Żywiec wołowy	635	660	746	714	805	843
Mleko (mln l)	11779	11914	12270	12710	12976	13059
Wydajność krów mlecznych (l/szt.)	3668	4213	4674	5288	5517	5675

* Dotyczy 2001 r., ** dotyczy 2012 r., *** szacunek IERiGŻ-PIB.

Źródło: Obliczono na podstawie danych GUS i szacunków własnych.

W analizowanym okresie produkcja żywca wieprzowego obniżyła się o ok. 6%. Jednocześnie, w związku z postępującymi procesami koncentracji chowu, średnia obsada stada w gospodarstwach prowadzących chów trzody chlewnej wzrosła z 20 do 68 szt. Wraz z postępującą koncentracją w chowie trzody chlewnej również zmieniają się technologie żywienia. Fermy trzodowe przechodzą od żywienia zwierząt paszami tradycyjnymi (ziarnem zbóż, śrutami zbożowymi i ziemniakami) do żywienia przemysłowymi pełnoporcjowymi mieszankami paszowymi bądź produkowanymi na miejscu, przy wykorzystaniu własnych surowców paszowych z dodatkiem dokupionych koncentratów wysokobiałkowych. W konsekwencji wzrosło zapotrzebowanie na surowce wysokobiałkowe, zużywane w produkcji przemysłowej mieszanek pełnoporcjowych i uzupełniających, jak również zużywanych bezpośrednio w gospodarstwach prowadzących chów trzody chlewnej. Przy czym w mieszankach pełnoporcjowych dla trzody chlewnej, ze względu na możliwy większy udział w paszy niż dla drobiu, wzrosło wykorzystanie pasz rzepakowych, natomiast w mieszankach uzupełniających, ze względu na wymaganą wyższą koncentrację białka, więcej zużywa się śruty sojowej. Zmianom zapotrzebowania na mieszanki średniobiałkowe i koncentraty wysokobiałkowe towarzyszył wzrost produkcji pasz przemysłowych dla trzody chlewnej, która wzrosła z 1,51 mln ton w 2000 r. do 1,92 mln ton w 2015 r.

Tabela 40. Produkcja pasz przemysłowych (tys. ton)

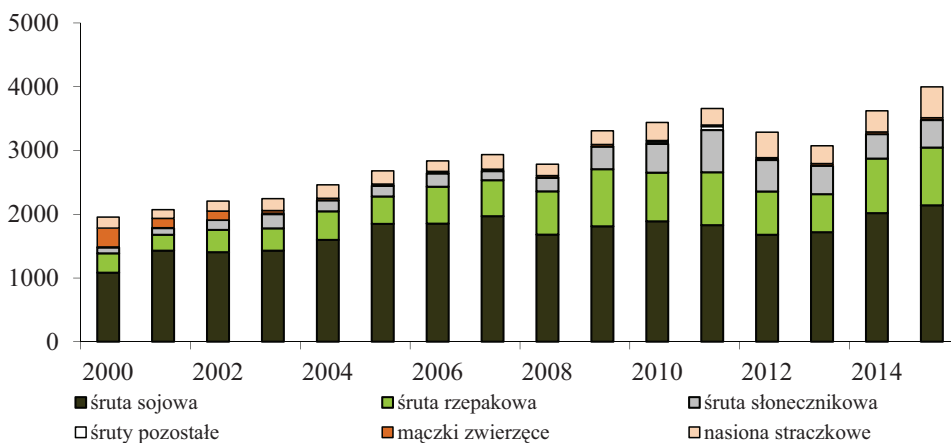
Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2013	2014	2015**
Ogółem	4270	5278	7906	8566	8865	9200
dla drobiu	2232	3472	5118	5259	5370	5712
dla trzody	1506	1082	1693	1850	1906	1918
dla bydła	306	421	767	934	1032	1000
pozostałe *	226	303	328	523	557	570

* Obejmuje min. premiksy, pasze dla koni, owiec, zwierząt futerkowych, ryb oraz mieszanki mineralno-witaminowe itp.; ** szacunek IERiGŻ-PIB.

Źródło: Obliczono na podstawie danych GUS i szacunków własnych.

Produkcja pasz przemysłowych dla bydła (głównie mlecznego) w analizowanym okresie wzrosła z 0,31 do ok. 1,0 mln ton. To również skutkowało zwiększonym wzrostem zapotrzebowania na pasze wysokobiałkowe, przy czym wzrost ten dotyczył śruty rzepakowej, słonecznikowej oraz nasion strączkowych pastewnych, a w mniejszym stopniu śruty sojowej.

Rysunek 19. Krajowe zużycie komponentów wysokobiałkowych (tys. ton)



Źródło: Dane GUS i szacunki własne.

Łączny wolumen zużycia surowców wysokobiałkowych, wykorzystywanych w produkcji pasz przemysłowych, jak również skarmianych bezpośrednio w gospodarstwach, zwiększył się z niespełna 1,96 mln ton w 2000 r. do ponad 3,9 mln ton w 2015. Rośnie przede wszystkim popyt na śruty oleiste, których wykorzystanie w ostatnich piętnastu latach wzrosło o ponad 134% i wynosi prawie 3,5 mln ton. Obecnie ich udział w strukturze zużycia surowców wysokobiałkowych wynosi ponad 90%, podczas gdy pod koniec lat 90. było to ok. 66%, a w 2000 r. ok. 76%. Do 2000 r. duże znaczenie miały mączki pochodzenia zwierzęcego mięsno-kostne, które ze względu na chorobę BSE i jej konsekwencje zostały wycofane z łańcucha żywieniowego.

W bilansie őrut głównie znaczenie ma őruta sojowa, której cała dostępna podaż pochodzi z importu. Jej zużycie zwiększyło się z 1,08 mln ton w 2000 r. do ok. 2,14 mln ton w 2015 r. Skokowy wzrost zapotrzebowania na tę őrutę miał miejsce po wprowadzeniu w końcu 2000 r. zakazu importu mączek mięsno-kostnych, które wówczas stanowiły istotną część zasobów wysokobiałkowych. Jednak, o ile zużycie őrut oleistych ogółem w ostatnim dziesięcioleciu wzrosło o ok. 42% ogółem, to przypadku őruty sojowej dynamika tego wzrostu wyniosła ok. 15%, przy jednoczesnym dosyć szybkim wzroście wykorzystania tańszych őrut: rzepakowej i słończnikowej (ponad 2-krotnie).

Tabela 41. Zużycie surowców wysokobiałkowych (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000/01	2005/06	2010/11	2013/14	2014/15	2015/16
Őrut y nasion oleistych	1487	2447	3133	2766	3260	3382
sojowa	1084	1850	1888	1719	2019	2040
rzepakowa	304	429	764	596	854	907
słończnikowa	90	166	451	446	382	430
pozostałe	9	3	29	6	5	5
Mączki pochodzenia zwierzęcego*	296	26	24	29	31	33
Nasiona strączkowe	174	207	284	278	333	485
Razem zużycie	1956	2680	3440	3073	3623	3900
Struktura zużycia (%)						
Őrut y nasion oleistych	76,0	91,3	91,1	90,0	90,0	86,6
sojowa	55,4	69,0	54,9	55,9	55,7	54,8
rzepakowa	15,5	16,0	22,2	19,4	23,6	23,3
słończnikowa	4,6	6,2	13,1	14,5	10,5	11,0
pozostałe	0,5	0,1	0,8	0,2	0,1	0,1
Mączki pochodzenia zwierzęcego*	15,1	1,0	0,7	0,9	0,9	0,8
Nasiona strączkowe	8,9	7,7	8,3	9,0	9,2	12,4
Razem zużycie	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* W 2000 r. łącznie z mączką mięsno-kostną.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, CIHZ, CAAA i MF.

Zużycie őruty rzepakowej wzrosło z ok. 0,30 mln ton w sezonie 2000/01 do ok. 0,90 mln ton w ostatnim sezonie analizowanego okresu. Popyt krajowy na őrutę rzepakową systematycznie rośnie m.in. ze względu na rozwój produkcji pasz przemysłowych, w tym zwłaszcza dla bydła, gdzie może być ona stosowana w mieszankach paszowych bez większych ograniczeń. Jednak ciągle tylko ok. 55-60% őruty rzepakowej produkowanej w kraju znajduje odbiorców na rynku wewnętrznym, a ok. 40-45% jest sprzedawana na rynki zagraniczne. Stan ten jest uwarunkowany obecną strukturą produkcji pasz przemysłowych, w której ok. 2/3 stanowią pasze dla drobiu, gdzie możliwości stosowania őruty rzepakowej ze względów żywieniowych są bardzo ograniczone.

Tabela 42. Zużycie surowców wysokobiałkowych w ekwiwalencie białka
(tys. ton)

Wyszczególnienie	2000/01	2005/06	2010/11	2013/14	2014/15	2015/16
Śruty nasion oleistych	613	1015	1255	1113	1314	1401
sojowa	472	805	821	748	878	931
rzepakowa	108	153	272	212	304	323
słonecznikowa	31	56	153	152	130	146
pozostałe	3	1	9	2	2	2
Mączki pochodzenia zwierzęcego*	178	17	16	19	20	21
Nasiona strączkowe	52	62	85	83	100	146
Razem zużycie	843	1094	1356	1216	1434	1568
Struktura w ekwiwalencie białka (%)						
Śruty nasion oleistych	72,7	92,8	92,6	91,6	91,6	89,4
sojowa	55,9	73,6	60,6	61,5	61,3	59,4
rzepakowa	12,8	14,0	20,1	17,5	21,2	20,6
słonecznikowa	3,6	5,2	11,3	12,5	9,1	9,3
pozostałe	0,3	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1
Mączki pochodzenia zwierzęcego*	21,1	1,5	1,2	1,6	1,4	1,4
Nasiona strączkowe	6,2	5,7	6,3	6,9	7,0	9,3
Razem zużycie	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* W 2000 r. łącznie z mączką mięsno-kostną.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, CIHZ, CAAA i MF.

Zwiększony popyt i wykorzystanie śruty słonecznikowej ma miejsce od 2008 r. Wzrost ten był związany z relatywnym potaniem śruty słonecznikowej względem innych surowców wysokobiałkowych, a zwłaszcza wobec śruty sojowej, której ceny na rynku światowym w tym okresie znacząco wzrosły. W ostatnich trzech sezonach import i wykorzystanie śruty słonecznikowej wynosiło odpowiednio: 446, 382 i 430 tys. ton.

Od 2003 r. mączki mięsno-kostne nie mogą być stosowane w żywieniu zwierząt gospodarskich, a tylko mączka rybna może być składnikiem pasz. Produkcja krajowa mączki rybnej już od lat utrzymuje się na bardzo niskim poziomie. Również jej import, ze względu na bardzo wysokie ceny, jest niewielki. W konsekwencji dostępne zasoby tego surowca w ostatnich latach wahały się w przedziale 25-28 tys. ton rocznie, z tego większość pochodziła z importu. Mączki pochodzenia zwierzęcego mają marginalne znaczenie (poniżej 1%, w ekwiwalencie białka ok. 1,4%) w bilansie surowców wysokobiałkowych.

W sytuacji rosnącego deficytu białka paszowego i coraz większego uzależniania się UE od importu soi i śruty sojowej Komisja Europejska już kilkakrotnie rozważała zniesienie zakazu stosowania mączek mięsno-kostnych w łańcuchu żywieniowym, z zastrzeżeniem, że dotyczyłoby to pasz dla drobiu i trzody, przy zachowaniu tzw. skarmiania krzyżowego (mączki z drobiu byłyby

dopuszczone w paszach dla trzody, a mączki z trzody w paszach dla drobiu). Gdyby ten zakaz został zniesiony i w Polsce zaczęto by ponownie stosować mączki pochodzenia zwierzęcego, przy założeniu, że pochodziłyby one wyłącznie z produkcji krajowej, pozwoliłoby to ograniczyć import i zużycie śrut oleistych (głównie śruty sojowej) przynajmniej o 200-250 tys. ton.

Strączkowe pastewne (bobik, groch, łubin) mogą być źródłem białka w mieszankach dla drobiu dorosłego, trzodowych i bydłęcych. Jednakże ich zastosowanie jest ograniczone z uwagi na obecność substancji „antyżywniowych”, z których za główne uważane są taniny. Ponadto stosunkowo niska w porównaniu z innymi surowcami zawartość białka oraz fakt, że blisko połowę ich produkcji stanowią mieszanki powoduje, że strączkowe pastewne są wykorzystywane głównie w gospodarstwach, a tylko w minimalnym stopniu do produkcji pasz przemysłowych.

Zużycie strączkowych pastewnych w żywieniu zwierząt wprawdzie wzrosło w ciągu ostatnich piętnastu lat prawie 3-krotnie (wzrost z ok. 174 do ok. 485 tys. ton w 2015 r.), ale ich udział w bilansie pasz białkowych nadal oscyluje w przedziale 9-12%, a w przeliczeniu na ekwiwalent białka jest jeszcze niższy. Zdecydowana większość (95-98%) dostępnych zasobów ziarna strączkowych pastewnych pochodzi z produkcji krajowej, a tylko niewielka część (2-5%) z importu.

Wraz z dalszym rozwojem produkcji drobiarskiej, postępującym procesem koncentracji produkcji trzody chlewnej oraz intensyfikacją produkcji mleka będzie utrzymywać się tendencja wzrostu popytu na surowce wysokobiałkowe w żywieniu zwierząt. Wobec braku możliwości istotnego zwiększenia produkcji krajowej, przy obecnej strukturze produkcji zwierzęcej i dostosowanej do niej produkcji pasz przemysłowych, wzrost zapotrzebowania na surowce wysokobiałkowe będzie realizowany rosnącym importem, głównie śruty sojowej.

5.4. Ocena możliwości substytucji śruty sojowej paszami białkowymi produkcji krajowej

Zapotrzebowanie zwierząt na aminokwasy (białko) jest sumą zapotrzebowania na pokrycie potrzeb bytowych oraz potrzeb produkcyjnych⁶⁵. Ilość i jakość białka zawartego w paszach ma istotne znaczenie w przydatności i sposobie ich wykorzystania w żywieniu zwierząt. O jakości i wartości odżywczej paszy decyduje nie tylko zawartość białka, ale przede wszystkim zawartość aminokwasów niezbędnych, wśród których najistotniejsze są aminokwasy ogra-

⁶⁵ *Żywienie zwierząt i paszoznawstwo* (pr. zbior. pod red. D. Jamroz), Tom I, PWN, Warszawa 2004, s. 268-269.

niczające, czyli te, których jest w białku najmniej w stosunku do potrzeb zwierzęcia (głównie lizyna i metionina)⁶⁶.

W bilansie surowców wysokobiałkowych dominują te z importu, z udziałem znacząco przekraczającym 70%. Spośród dostępnych na większą skalę na rynku surowców wysokobiałkowych najbardziej wartościowa pod względem żywieniowym jest śruta sojowa, której podaż w całości pochodzi z importu. Nie ma możliwości jednoznacznej weryfikacji udziału śruty sojowej GMO w tym bilansie, ale według ocen przedstawicieli przemysłu paszowego i ekspertów zajmujących się kwestiami paszoznawstwa i żywienia zwierząt gospodarskich, udział ten może sięgać nawet 95-98%. Oznacza to, że średnioroczne zużycie śruty sojowej GMO w żywieniu zwierząt gospodarskich (głównie poprzez wykorzystanie w przemysłowych mieszankach pełnoporcjowych i uzupełniających) przekracza 1,9 mln ton, co stanowi więcej niż połowę wszystkich zasobów pasz wysokobiałkowych.

Tabela 43. Bilans surowców wysokobiałkowych w Polsce (w tys. ton)

Wyszczególnienie	2000/01	2005/06	2010/11	2013/14	2014/15	2015/16
Produkcja ogółem	806	1014	1598	1556	1868	1956
Eksport	207	405	621	841	829	710
Import na cele paszowe	1357	2071	2463	2358	2584	2654
Zużycie na cele paszowe	1956	2680	3440	3073	3623	3900
Udział import w zużyciu %	69,4	77,3	71,6	76,7	71,3	68,1
Zużycie śruty sojowej	1084	1850	1888	1719	2019	2040
Zużycie strączkowych	174	207	284	278	333	485
Udział śruty sojowej w zużyciu %	55,4	69,0	54,9	55,9	55,7	52,3
Udział strączkowych w zużyciu %	8,9	7,7	8,3	9,0	9,2	12,4

Źródło: GUS i szacunki własne.

Możliwości zastąpienia importowanej śruty sojowej GMO krajowymi paszami białkowymi (strączkowymi) są bardzo ograniczone przede wszystkim z powodu ich niskiej produkcji, ale również i ze względu na ograniczenia żywieniowe, szczególnie w mieszankach paszowych dla drobiu i młodych świń, a także ze względu na nadmierną zawartość węglowodanów strukturalnych (włókna) oraz substancji antyodżywczych (alkaloidy, taniny).

Według specjalistów od żywienia⁶⁷ udział nasion grochu w mieszankach paszowych dla drobiu rzeźnego może sięgać 6-10%, dla kur niosek 15%. Dla

⁶⁶ Ibidem, s. 55.

⁶⁷ F. Brzóska, *Czy istnieje możliwość substytucji białka GMO innymi surowcami białkowymi (Część II)*, Wiadomości Zootechniczne, R. XLVII, 2, 2009, s. 3-11.

trzody te udziały mogą być nieco wyższe: 15-20% dla tuczników i 10% dla loch i knurów. Nasiona bobiku w mieszankach paszowych dla brojlerów mogą stanowić 5-8%, a dla tuczników ok. 15%. W przypadku łubinów ograniczeniem w ich stosowaniu dla zwierząt monogastrycznych jest wysoka zawartość włókna. W mieszankach dla przeżuwaczy nasiona strączkowe mogą stanowić nawet 35%.

Przekroczenie dopuszczalnych udziałów roślin strączkowych w dietach dla zwierząt obniża efektywność produkcji i jej ekonomiczne skutki. W stosunku do obecnego poziomu ich zużycia są możliwości zwiększenia wykorzystania krajowych roślin strączkowych w żywieniu zwierząt na większą skalę niż dotychczas, ale pod warunkiem, że będą one dostępne na rynku w wystarczającej ilości. Wykluczają jednakże całkowite zastąpienie śruty sojowej, a co najwyżej mogą ograniczyć dynamikę wzrostu jej importu. Również wyniki badań naukowych prowadzonych w instytutach podległych Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Instytut Zootechniki, IERiGŻ), a także analiza bilansu paszowego w Polsce wskazuje, że w naszej strefie klimatycznej nie ma alternatywnych pasz wysokobiałkowych mogących całkowicie zastąpić importowaną śrutę sojową.

Jak wynika z kalkulacji kosztów białka paszowego w surowcach białkowych nasiona strączkowe, z wyjątkiem łubinu, nie należą do najtańszych. Cena białka zawartego w śrucie sojowej jest nieco wyższa od ceny tego białka bobiku, ale znacznie niższa niż grochu.

Tabela 44. Kalkulacja kosztów białka paszowego w poszczególnych surowcach wysokobiałkowych

Wyszczególnienie	Aminokwasy (%)		Zawartość białka (%)	Cena surowca (zł/t)	Cena w ekwiwalencie białka (zł/t)
	Lizyna	Metionina + cystyna			
Mączka rybna	4,16	2,08	65,0	5500	8462
Śruta sojowa*	2,60	1,30	43,6	1466	3362
Śruta rzepakowa*	2,06	1,71	35,6	865	2430
Groch pastewny**	1,50	0,52	20,9	921	4407
Bobik**	1,77	0,53	26,8	823	3071
Łubin biały**	1,75	0,84	33,6	932	2774

* Średnia cena giełdowa śrut z IV kwartału 2015 r., ** średnia cen skupu strączkowych w 2014 r. (wg GUS).

Źródło: Dane GUS, notowania giełdowe, szacunki własne.

Jedynie konkurencyjny pod tym względem jest łubin. W tej kalkulacji pasze strączkowe są też znacznie droższe niż śruta rzepakowa. Nasiona strączkowych pastewnych charakteryzują się nie tylko znacznie niższą zawartością białka niż śruty oleistych, ale również cechuje je niski poziom najważniejszych aminokwasów (lizyna, metionina, cystyna). W sytuacji, gdy chcemy zastąpić

śruty oleiste nasionami strączkowych, wówczas niedobory te należałoby uzupełnić aminokwasami syntetycznymi, których ceny są relatywnie wysokie. Te czynniki wpływają na wzrost kosztów żywienia, a w rezultacie pogarszają efektywność produkcji zwierzęcej.

Zarówno ograniczona dostępność, jak i brak konkurencyjności cenowej strączkowych skłania do konkluzji, że nie można zastąpić nimi śrut oleistych, w tym śruty sojowej GMO, bez pogorszenia efektywności produkcji zwierzęcej.

Podsumowanie

- Powierzchnia upraw roślin genetycznie modyfikowanych wzrosła ponad 100-krotnie z 1,7 mln ha w 1996 r. do 181,5 mln ha w 2014 r. To sprawia, że biotechnologia jest obecnie najszybciej adaptowalną technologią upraw w historii rolnictwa. Imponująca szybkość adaptacji świadczy o zrównoważonym rozwoju, elastyczności i znaczących korzyściach dostarczanych przez biotechnologię dla sektora rolno-spożywczego.
- Korzyści płynące ze stosowania roślin GM, zwłaszcza w krajach o niższym rozwoju gospodarczym spowodowały, że kraje te stały się ważnymi eksporterami produktów rolniczych, a w praktyce uprawy GMO wypierają w wielu przypadkach stosowanie technologii tradycyjnej. Skutkuje to zmianami nie tylko na rynkach krajowych, ale także wyraźnie wpływa na sytuację światową wielu produktów rolniczych, w tym zwłaszcza surowców wysokobiałkowych. W 2014 r. globalne zasiewy roślin GM zajmowały ok. 13% światowych gruntów rolnych, w tym ponad 82% upraw soi stanowiły odmiany GMO.
- Stosowanie upraw roślin GM w ciągu ostatnich 20 lat wpłynęło na zmniejszenie stosowania pestycydów chemicznych (o 37%), przyczyniło się do wzrostu plonów (o 22%) i zysku rolników (o 68%). Wzrost wydajności i zysków rolników jest wyższy w krajach rozwijających się niż w krajach rozwiniętych.
- Obok korzyści, jaki niesie ze sobą uprawa roślin GM, występuje także dużo potencjalnych zagrożeń. Zaliczyć do nich można m.in.: powstanie tzw. super chwastów odpornych na działanie herbicydów, wyższe koszty w zakresie niedopuszczenia do zanieczyszczenia nasion konwencjonalnych, a także możliwość pojawienia się nowych alergenów i toksyn oraz pogorszenie walorów smakowych żywności GM, a także pogorszenie wartości odżywczej produktów.
- Wprowadzona w 2015 r. dyrektywa 2015/412 umożliwia państwom członkowskim ograniczenie lub wprowadzenie zakazu uprawy organizmów genetycznie zmodyfikowanych na swoim terytorium. W 2015 r. z tej możliwości skorzystało 19 krajów Wspólnoty.
- Nowe unijne przepisy nie będą miały w chwili obecnej wpływu na sytuację podażowo-popytową w zakresie pozyskiwania surowców i produkcji pasz wysokobiałkowych. Żadna z roślin GM, które mogą służyć do produkcji takich pasz (soja i rzepak) nie została na obszarze Wspólnoty dopuszczona do uprawy. Mało prawdopodobne wydaje się wprowadzenie także regulacji

prawnych zakazujących obrót produktami GMO. Rozwiązania takie byłyby nieuzasadnione ekonomicznie i prowadziłyby do zaostrzania sporów handlowych na arenie międzynarodowej.

- W latach 2000-2015 światowa produkcja i zużycie śrut oleistych zwiększyła się o ok. 73,5%, w tym śruty sojowej i rzepakowej o ok. 85%. Nastąpił wzrost udziału śruty sojowej w światowej produkcji śrut oleistych do ponad 70%, a w światowym handlu do 75%. Głównymi producentami i eksporterami soi oraz śruty sojowej są kraje Ameryki Południowej i USA, gdzie udział GMO w uprawach tej rośliny systematycznie rośnie i obecnie wynosi od 93-94% (Brazylia, USA) do 100% (Argentyna). W konsekwencji, w obrotach handlowych na rynku światowym już ok. 95% światowego handlu ziarnem i 93-95% (według szacunków IERiGŻ-PIB) handlu śrutą sojową stanowią produkty GMO.
- Kraje UE-28 są dużym producentem śruty rzepakowej i słonecznikowej. Produkują również znaczącą ilość śruty sojowej, ale w oparciu o sprowadzane nasiona soi (roczny import wynosi 13-15 mln ton), z których pozyskuje się ok. 12 mln ton śruty sojowej. Ponadto kraje UE importują przede wszystkim same śruty, których wolumen przekracza 25 mln ton, z tego ok. 20 mln ton stanowi śruta sojowa. Produkcja wewnętrzna w 54-56% pokrywa zapotrzebowanie na surowce wysokobiałkowe w UE, ale jeśli śrutę sojową produkowaną ze sprowadzanych nasion potraktuje się jako import, wówczas wskaźnik samowystarczalności zaledwie przekracza 30%.
- W Polsce produkowany jest ograniczony asortyment pasz białkowych mogących stanowić wartościowe komponenty do produkcji pasz. Główne znaczenie ma śruta rzepakowa, której rocznie produkuje się 1,4-1,5 mln ton. Rośnie też znaczenie roślin wysokobiałkowych (strączkowych), ale ich produkcja, mimo dodatkowego wsparcia finansowego, nadal jest relatywnie niska i nie przekracza 350 tys. ton.
- Podaż z produkcji krajowej tylko w niewielkiej części (24-28%) pokrywa rosnące zapotrzebowanie na komponenty wysokobiałkowe. Występujące niedobory pokrywane są dostawami z importu, który w porównaniu z 2000 r. zwiększył się 2,5-krotnie i w sezonie 2014/15 osiągnął 3,29 mln ton, w tym 2,08 mln ton śruty sojowej. W zdecydowanej większości (95-98%) jest to śruta sojowa GM, sprowadzana głównie z Ameryki Południowej i USA. Udział surowców importowanych w strukturze ich zużycia wynosi 72-76%, w tym śruty sojowej ok. 56%. Udział nasion strączkowych pastewnych w strukturze zużycia pasz wysokobiałkowych nie przekracza 8-9%, a w ekwiwalencie białka jest jeszcze niższy.

- Coraz większe zapotrzebowanie na surowce wysokobiałkowe wynika z dynamicznego rozwoju produkcji mięsa drobiowego, która w ciągu ostatnich 15 lat wzrosła ponad 3,5-krotnie, a produkcja jaj o 33%. W mniejszym stopniu dotyczy trzody chlewnej, chociaż na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat również i w paszach dla świń znacząco wzrosła koncentracja białka. Również w żywieniu bydła, zwłaszcza krów, surowce wysokobiałkowe zaczynają odgrywać coraz większą rolę. Ponad 3-krotny wzrost produkcji pasz przemysłowych dla bydła oraz zwiększone ich zużycie w żywieniu pozwoliło w ciągu piętnastu lat zwiększyć wydajność krów mlecznych o ok. 55%.
- Przy obecnych tendencjach w rozwoju produkcji zwierzęcej i rosnącej produkcji pasz przemysłowych, zwłaszcza tych przeznaczonych dla drobiu, zaspokojenie popytu na niezbędne komponenty białkowe wysokiej jakości w obecnych uwarunkowaniach zapewnia jedynie śruta sojowa. Biorąc pod uwagę zarówno wymagania żywieniowe, dostępność innych pasz białkowych oraz ich ceny, możliwości substytucji modyfikowanej śruty sojowej są mocno ograniczone. Z punktu widzenia wartości żywieniowej nie ma możliwości zastąpienia śruty sojowej nasionami roślin strączkowych i śrutą rzepakową w paszach dla brojlerów oraz prosiąt i warchlaków. Natomiast większe możliwości tej substytucji są w paszach dla tuczników i bydła.
- Minimalny z punktu widzenia żywieniowego poziom zapotrzebowania na śrutę sojową w produkcji zwierzęcej w Polsce oceniany jest na 1,6-1,8 mln ton. Przy niższym poziomie jej zużycia może skutkować to znacznym pogorszeniem efektów produkcyjnych i obniżeniem wykorzystania paszy, ze względu na pogorszenie jej jakości. Spowoduje to wzrost kosztów produkcji i cen pasz przemysłowych, co z kolei wpłynie na wyższe koszty produkcji żywca, jaj i mleka.
- Ewentualny administracyjny zakaz stosowania pasz GMO byłby jednoznacznie negatywny. Generuje bowiem wzrost kosztów produkcji i spadek dochodów rolniczych w ważnych gałęziach produkcji rolniczej. Może być przyczyną wywołania sytuacji kryzysowej w drobiarstwie, skutkującej spadkiem produkcji i eksportu żywca drobiowego oraz bankructwa części ferm. W produkcji żywca wieprzowego zakaz stosowania pasz GMO pogorszy i tak już niską opłacalność oraz efektywność produkcji w Polsce, która już obecnie jest mało konkurencyjna. Zakaz ten przyczyniając się do pogorszenia konkurencyjności przemysłu paszowego oraz ważnych gałęzi produkcji rolniczej jednocześnie będzie nieskuteczny w zabezpieczeniu

polskich konsumentów przed spożywaniem żywności wyprodukowanej z udziałem pasz GMO.

- Polscy rolnicy i producenci żywności nie powinni znaleźć się poza trendami światowymi, jeśli nasze rolnictwo ma się rozwijać, a eksport żywności ma dawać szansę wykorzystania jego potencjału produkcyjnego. Z tego względu koniecznością jest również stosowanie produktów z roślin genetycznie zmodyfikowanych (śruty sojowej) w żywieniu zwierząt, które w polskich realiach są jednym z głównych składników pasz, a których obecnie nie można zastąpić bez negatywnych konsekwencji dla produkcji zwierzęcej i wielu gałęzi przemysłu rolno-spożywczego.

Literatura

1. Bilik K., Niwińska B., Łopuszańska-Rusek M., Fijał J.: *Effect of type of roughage on chemical composition and technological value of milk from cows fed TMR diets*, Ann. Anim. Sci., Vol. 12, No. 4, 2012.
2. Bodiguel L., Cardwell M., *The Regulation of Genetically Modified Organisms: Comparative Approaches*, New York 2010.
3. *Brasil é Vive-Líder em Produção de Transgênicos*, Agência Câmara de Notícias
<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/agropecuaria/428224-brasil-e-vice-lider-em-producao-de-transgenicos.html>
(dostęp 14.12.2015 r.).
4. Brookes G., Barfoot P.: *GM Crops: Global Socio-Economic and Environmental Impacts 1996-2013*, PG Economics Ltd, United Kingdom 2015.
5. Brzóska F., Hanczakowska E., Koreleski J., Strzetelski J., Świątkiewicz S.: *Pasze rzepakowe w żywieniu zwierząt*, Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa 2009.
6. Brzóska F., Koreleski J., Korol W.: *Możliwe skutki zakazu stosowania soi GMO w żywieniu zwierząt*, Wiadomości Zootechniczne, R. XLVII, 3, 2009.
7. Brzóska F., Koreleski J., Korol W.: *Skutki zakazu stosowania pasz GMO, w tym soi w żywieniu zwierząt*, Polskie Drobiarstwo, nr 12, 2007.
8. Brzóska F., Śliwiński B., Michalik-Rutkowska O.: *Pasze rzepakowe – miejsce w bilansie białkowym kraju oraz wartość pokarmowa*, Cz. 1, Wiadomości Zootechniczne, R. XLVIII, 2-3, 2010.
9. Brzóska F.: *Czy istnieje możliwość substytucji białka GMO innymi surowcami białkowymi (Część II)*, Wiadomości Zootechniczne, R. XLVII, 2, 2009.
10. Chudnovsky D., Argentina: *Adopting RR Soy, economic Liberalization, Global Markets and Socio-economic Consequences*, [w:] *The Gene Revolution. GM Crops and Unequal Development*, red. S. Fukuda-Parr, Earthscan 2007.
11. *Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology*,
https://www.aphis.usda.gov/brs/fedregister/coordinated_framework.pdf
(dostęp 26.10.2015 r.).
12. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/30/WE, zmieniona następnie dyrektywą 2009/30/WE (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009) i implementowana do polskiego prawodawstwa Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r.

- o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz.U. poz. 1199 z późniejszymi zmianami; tekst jednolity Dz.U. 2013 poz. 1164), zmieniona Ustawą z 21 marca 2014 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. poz. 457).
13. Dzwonkowski W., Łopaciuk W., Krzemiński M.: <https://bip.minrol.gov.pl/Opracowania-ekspertyzy-publicacje/wplyw-uwarunkowan-prawnych-ekonomicznych-srodowiskowych-oraz-zmian-zachodzacych-na-swiatowym-rynku-na-rozwoj-rynku-zboz-roslin-oleistych-i-wysokobialkowych-w-polsce> (dostęp 14.12.2015 r.).
 14. *EU Policy on biotechnology*, European Commission, Environment DG, 2006.
 15. Grela E., Pastuszek J., Bloch U.: *Poradnik Nowoczesnego Żywienia Świń. Zalecenia dla praktyki*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Instytut Żywienia Zwierząt, Lublin 2009.
 16. Grela E., Skomiał J. (red.): *Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. Normy żywienia świń*, IFiŻZ PAN, Jabłonna 2014.
 17. Hanczakowska E., Księżak J.: *Krajowe źródła białek roślinnych jako zamienniki śruty sojowej GMO w paszach dla świń*, Roczn. Nauk. Zoot., T 39, 2012.
 18. Hanczakowska E., Świątkiewicz M.: *Legume seeds and rapeseed press cake as replacers of soybean meal in feed for fattening pigs*, Ann Anim. Sci. 14, 4, 2014.
 19. Hanczakowska E., Świątkiewicz M.: *Legume seeds and rapeseed press cake as replacers of soybean meal in sow and piglet feed*, Agricultural and Food Science 22, 2013.
 20. Hanczakowska E., Świątkiewicz M., Węglarzy K.: *Wykorzystanie produktów ubocznych produkcji biopaliw: makuchu rzepakowego i glicerołu w żywieniu prosiąt*, Zesz. Nauk. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Biologia i Hodowla Zwierząt LXII, 580, 2011.
 21. Hanczakowska E., Węglarzy K.: *Makuch rzepakowy w mieszankach z dodatkiem jodu, ksylanazy lub fitazy w tuczu świń*, Roczn. Nauk. Zoot., T 39, 2012.
 22. Hanczakowska E., Węglarzy K., Bereza M.: *Effectiveness of rapeseed press cake (RPC) in sow feeding in two reproduction cycles*, Ann. Anim.Sci. 12, 1, 2012.

23. Hanczakowski P., Koreleski J., Wolski T.: *Składniki pokarmowe i antyodżywcze występujące w roślinach*, Wydawnictwo IZ, Kraków 2001.
24. *Hodowla i użytkowanie bydła*, red.: Litwińczuk Z. i Szulc T., Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2005.
25. <http://www.alltech.com/sites/default/files/future-of-china-feed-073113.pdf>, (dostęp 15.12.2015 r.).
26. <http://www.ers.usda.gov/media/1947134/fds-15k-01.pdf>, (dostęp 15.12.2015 r.).
27. <http://www.gmo-compass.org>.
28. <http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/130000-134999/130522/norma.htm> (dostęp 10.12.2015 r.).
29. <http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/34822/texact.htm> (dostęp 10.12.2015 r.).
30. <https://www.premier.gov.pl/wydarzenia/decyzje-rzadu/ramowe-stanowisko-dotyczace-organizmow-genetycznie-zmodyfikowanych-gmo.html> (dostęp 18.12.2015 r.).
31. <https://www.undercurrentnews.com/2015/07/14/peruvian-fishmeal-producers-fear-el-nino-impact-on-anchovy-by-year-end/> (dostęp 15.12.2015 r.).
32. *INRAtion – PrevAlim*, ver. 4.05, 1988-2009. Copyright INRA, Francja, Dystrybutor DJ Grup s.c., Kraków 2009.
33. Isaac G. E., Kerr W. A.: *The Biosafety Protocol and the WTO: Concert or Conflict?*, [w:] *The International Politics of Genetically Modified Food. Diplomacy, Trade and Law*, red. R. Falkner, Palgrave Macmillan, 2007.
34. IZ PIB-INRA *Zalecenia żywieniowe dla przeżuwaczy i tabele wartości pokarmowej pasz*, red. J. Strzetelski, Wyd. Fundacja IZ PIB Patronus Animalium, Kraków 2014.
35. James C.: *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*, nr 37, ISAAA 2007.
36. James C.: *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*, nr 23-42, ISAAA, 2001-2014.
37. James C.: *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crop*, nr 42, ISAAA 2013.

38. James C.: *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops*; nr 44, ISAAA 2014.
39. Kasprówicz M., Frankiewicz A.: *Baza paszowa dla świń*. Wielkopolskie Wydawnictwo Rolnicze, Poznań 2013.
40. Kempa-Dymińska A., *Procedura wprowadzania do obrotu organizmów genetycznie zmodyfikowanych w UE i USA*, Przegląd Prawa Rolnego, nr 1 (12), 2013.
41. Kisiel M., Dzwonkowski W.: *Rola mączek mięsno-kostnych w bilansie białka paszowego w Polsce - ekspertyza wykonana na zlecenie biura poselskiego H. Stokłosy*, Warszawa, lipiec 2001 r.
42. Koreleski J., Świątkiewicz S.: *Możliwość równoczesnego zastosowania produktów ubocznych biopaliw w żywieniu kur nieśnych*, Polskie Drobiarstwo, 10, 2010.
43. Koreleski J., Świątkiewicz S.: *Pasze rzepakowe w żywieniu drobiu*, Materiały Konferencji „Pasze rzepakowe w żywieniu zwierząt”, Balice 2010, <http://www.paszerzepakowe.pl/pliki/11.pdf> (dostęp 02.03.2010 r.).
44. Krawczyk J., Sokołowicz Z., Świątkiewicz S., Calik J.: *Wykorzystanie krajowych komponentów paszowych w ekstensywnym chowie kur objętych programem ochrony*, Polskie Drobiarstwo, nr 12, 2013.
45. Kwiatek K., Sieradzki Z., Mazur M.: *Pasze genetycznie zmodyfikowane (GMO) a produkcja pasz i żywienie zwierząt gospodarskich*, Pasze Przemysłowe, 6/7, 2008.
46. Lei No. 11.105, de 24.03. 2005, art. 1, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm (dostęp 14.12.2015 r.).
47. Lemme, A., Ravindran, V., & Bryden, W. L.: *Ileal digestibility of amino acids in feed ingredients for broilers*, World's Poultry Science Journal, 60 (04), 2004.
48. Lopes M. A., Amstalden M. J., Sampaio M.: *Approaching biotechnology: experiences from Brazil and Argentina*, [w:] *Trading in genes: development perspectives on biotechnology, trade and sustainability*, 2005.
49. Łozicki A., Arkuszewska E., Dymnicka M., Szulc T.: *Wpływ dodatku suszonego wywaru pszennego (DDGS) zastosowanego w dawce dla krów w pierwszej fazie laktacji na wydajność i skład mleka, jego wybrane para-*

- metry technologiczne oraz wskaźniki biochemiczne krwi*, Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, t. 8, nr 2, 2012.
50. Micińska-Bojarek M.: *Bezpieczeństwo żywności a organizmy genetycznie modyfikowane. Instrumenty administracyjno-prawne*, Studia Iuridica Agraria, Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Prawa, 2013.
51. Niwińska B. Aneks.: *OPRACOWANIE: Rola i znaczenie białka paszowego w żywieniu bydła*.
52. *Normy żywienia drobiu. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz*, pr. zbior. pod red. S. Smulikowskiej, A. Rutkowskiego. Piąte wydanie, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie, 2005.
53. *Ocena Wartości Użytkowej Krów Mlecznych w 2014 roku*, Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka. Parzniew, 2015, www.pfhb.pl/images/pdf/wyniki_owub/wyniki_Parzniew%202014.pdf.
54. *Raw material compendium. A compilation of worldwide data sources*, Second edition, Novus International Inc. 1994.
55. Rowiński J.: *Strefa Wolnego Handlu UE-USA w dziedzinie gospodarki żywnościowej. Problemy odmian genetycznie modyfikowanych*, Unia Europejska.pl, nr 5 (222), 2013.
56. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1946/2003 z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie transgranicznego przemieszczania organizmów genetycznie zmodyfikowanych.
57. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 56/2013 z dnia 16 stycznia 2013 r.
58. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 kwietnia 2015 r. w sprawie wysokości współczynników redukcyjnych w latach 2016 i 2017 (Dz.U. poz. 631).
59. *Rzepak w żywieniu zwierząt*, red. B. Pastuszewska, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt, Jabłonna, Wyd. Omnitech Press., Warszawa 1992.
60. Schutte J.B., De Jong J.: *Ideal amino acid profile for poultry*, Cahiers Options Méditerranéennes (CIHEAM), 1999.
61. Silva Gilli R., *Genetically Modified Organisms in Mercosur*, [w:] *The Regulation of Genetically Modified Organisms: Comparative Approaches*, red. L. Bodiguel, M. Cardwell, Oxford University Press, 2010, s. 274-298.
62. *Statement of Policy – Foods Derived from New Plant Varieties*
<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Biotechnology/ucm096095.htm> (dostęp 25.11.2015 r.).

63. Strzetelski J.: *Pasze rzepakowe w żywieniu przeżuwaczy*, [w:] *Pasze rzepakowe w żywieniu zwierząt*, Wyd. PSPO, t. IV, Warszawa 2010.
64. Szczurek W.: *Strawne aminokwasy w żywieniu indyków rzeźnych*, Indyk Polski, nr 2, 2006.
65. Szkarłat M.: *Żywność genetycznie zmodyfikowana w stosunkach międzynarodowych*, Wyd. UMCS, Lublin 2011.
66. Szukała J.: *Nowe trendy w agrotechnice roślin strączkowych i sposoby zwiększania opłacalności uprawy*, Materiały Komisji Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2012.
67. Świątkiewicz S., Arczewska-Włosek A., Twardowska M., Markowski J., Mazur M., Sieradzki Z., Tomczyk G., Minta Z., Bednarek D., Kozaczyński W., Reichert M., Kwiatek K.: *Poekstrakcyjna śruta sojowa i ziarno kukurydzy GMO w żywieniu drobiu*, Wiadomości Zootechniczne, LI, 2, 2013.
68. Świątkiewicz S., Szymczyk B., Świątkiewicz M., Arczewska-Włosek A., Strzetelski J., Brzośka F., Furgał-Dierżuk I., Twardowska M., Markowski M., Mazur M., Sieradzki Z., Pejsak Z., Tomczyk G., Minta Z., Bednarek D., Kozaczyński W., Reichert M., Kwiatek K.: *Rezultaty krajowych badań nad bezpieczeństwem pasz genetycznie zmodyfikowanych w żywieniu zwierząt gospodarskich*, [w:] *Kontrola jakości pasz*, Lublin 2012.
69. Świątkiewicz M., Hanczakowska E., Olszewska A.: *Effect of the diet containing corn distillers dried grains with solubles (DDGS) and NSP hydrolyzing enzymes supplementation on growth performance, carcass traits and meat quality of pigs*, Ann.anim.Sci. 13, 2, 2013.
70. Świątkiewicz M., Hanczakowska E., Olszewska A.: *Suszony zbożowy wywar gorzelniany (DDGS) w żywieniu świń*, Wiadomości Zootechniczne, 4, 2014.
71. Świątkiewicz M., Hanczakowska E.: *Zastosowanie suszonych pełnych wywarów gorzelnianych (DDGS) w żywieniu loch, prosiąt i warchlaków*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu Biologia i Hodowla Zwierząt LXII, 580, 2011.
72. Świątkiewicz S., Koreleski J., Arczewska A.: *Stosowanie wytlóków rzepakowych (makuchu) jako komponentu mieszanek paszowych dla kur nieśnych*, Instrukcja wdrożeniowa nr 5/2009, Wydawnictwo IZ PIB.
73. Świątkiewicz S., Koreleski J., Arczewska-Włosek A.: *Egg performance, egg quality, and nutrient utilization in laying hens fed diets with different levels of rapeseed expeller cake*, Agricultural and Food Science, 19, 2010, s. 233-239.

74. Świątkiewicz S., Koreleski J.: *Suszone wywary zbożowe (DDGS) jako źródło białka w mieszankach paszowych dla kur nieśnych*, Instrukcja wdrożeniowa nr 6/2009, Wydawnictwo IZ PIB.
75. *Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz*. Dane zawarte w bazie danych pasz krajowych Instytutu Zootechniki PIB (2010)
http://www.izoo.krakow.pl/zalaczniki/tabele_pasz/Tabele-pasz-2010_E.pdf.
76. *The Comercial Benefits from Crop Biotechnology in Brazil: 1996/97-2013/14*, Céleres, 2015.
77. *The Plant Protection Act, 20 June 2000*,
https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/PPAText.pdf (dostęp 25.11.2015 r.).
78. *The Social-Environmental Benefits from Crop Biotechnology in Brazil: 1996/97 - 2013/14*, Céleres, 2015.
79. Trigo Eduardo J.: *Fifteen Years of Genetically Modified Crops in Argentine Agriculture, ArgenBio 2011*
http://www.argenbio.org/adu/uploads/15_years_Executive_summary_of_GM_crops_in_Argentina.pdf (dostęp 10.12.2015 r.).
80. Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 r. o zmianie ustawy o organizmach genetycznie zmodyfikowanych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2015 poz. 277).
81. Ustawa z dnia 9 listopada 2012 r. o nasiennictwie (Dz.U. 2012 poz. 1512).
82. Węglarzy K., Hanczakowska E., Pietras M., Hanczakowski P.: *Wykorzystanie makuchu rzepakowego i glicerolu w tuczu świń*, Roczn. Nauk. Zoot. 37, 2010.
83. Węglarzy K., Hanczakowska E., Bereza M.: *Makuch rzepakowy w żywieniu tuczników*, Nauka Przyr. Technol. 7, 1, 14, 2013.
84. Wyrok Trybunału sygn. C-165/08 – Komisja przeciwko Polsce Wyrok Trybunału (druga izba) z dnia 16 lipca 2009 r.
85. Wyrok Trybunału (dziewiąta izba) z dnia 2 października 2014 r.
http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=158187&pageIndex=0&doclang=pl&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=335989#Footnote* (dostęp 17.12.2015 r.).
86. *Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo* (pr. zbior. pod red. D. Jamroz), Tom I, PWN, Warszawa 2004.

87. *Żywność modyfikowana, żywność transgeniczna*, Encyklopedia PWN online,
<http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/zywnosc-modyfikowana;3942613.html>
(dostęp 26.10.2015 r.).

Aneks

Tabela 1. Cykl życiowy krowy mlecznej

Wyszczególnienie	Grupy technologiczne								
	Okres od urodzenia do 1-szej laktacji				Cykle produkcji mleka		Opas		
	Cielęta	Cieliczki starsze	Jałówki hodowlane	Jałówki hodowlane w ciąży	1-sza laktacja	Kolejne laktacje		Wybrakowane krowy**	Buhajki i wolce**
II						II			
Okres, od - do (miesiąc życia)	do 2	2-6	6-15	15-24	24-36	36 - 48	48 - 60	60-62	2-14
Nr tabeli:	3				4	5		6	

* 60% krów wymaga dodatkowego opasania, w obliczeniach przyjęto dzienny przyrost masy ciała 1000-1200 g.

** W obliczeniach przyjęto dzienny przyrost masy ciała 1000-1400 g.

Tabela 2. Zapotrzebowanie na BO w MTR w okresie od urodzenia do 1-szej laktacji

Wyszczególnienie	Grupy technologiczne					SUMA:
	Cieliczki		Jałówki hodowlane	Jałówki hodowlane w ciąży		
	młodsze	starsze				
Liczba dni	61	122	276	275		
Dzienne pobranie MTR (kg)		0,3	1	1,5	2,2	
Dzienne pobranie preparatu mlekozastępczego (kg)	1					
Średnia zawartość BO w SM (%)	25	21	16	16	16	
Ogółem pobranie preparatu mlekozastępczego (kg)	50					50
Ogółem pobranie MTR w okresie (kg)		18	122	414	605	1159
Ogółem zapotrzebowanie na BO w MTR + preparat mlekozastępczy (kg)		4	18	56	82	173

Główny udział (średnio ok. 80%) stanowi białko sojowe.

Tabela 3. Zapotrzebowanie na białko ogólne w MTR w okresie pierwszej laktacji z uwzględnieniem poziomu produkcji mleka

Wyszczególnienie	Poziom produkcji	Grupy technologiczne					SUMA	
		Pierwsza laktacja				Zasuszenie		
		Okres laktacji (od - do)	0-50	50-100	100-200	200-306		307-365
		liczba dni	50	50	100	106		59
Dzienne pobranie MTR (kg)	5000		1				0,4	
	8000		9	7	5	0	0,8	
	11000		11	11	5	1	0,8	
Pobranie MTR w okresie (kg)	5000		70	0	0	0	24	94
	8000		453	366	535	0	49	1403
	11000		547	547	535	148	49	1825
Zapotrzebowanie na BO z MTR (kg)	5000		11 ¹				4	15
	8000		70	57	78	0	8	213
	11000		85	85	83	22	8	282

Do obliczeń przyjęto zawartości BO od 17 do 18% w SM MTR.

Tabela 4. Zapotrzebowanie na białko ogólne w mieszance treściwej w kolejnych laktacjach z uwzględnieniem poziomu produkcji mleka

Wyszczególnienie	Poziom produkcji	Grupy technologiczne					SUMA	
		Pierwsza laktacja				Zasuszenie		
		Okres laktacji (od - do)	0-50	50-100	100-200	200-306		307-365
		liczba dni	50	50	100	106		59
Dzienne pobranie MTR (kg)	5000		3				0,4	
	8000		8	8	5	2	0,8	
	11000		15	12	11	5	0,8	
Pobranie MTR w okresie (kg)	5000		163	163	116	62	24	528
	8000		407	407	465	247	49	1574
	11000		733	581	1140	518	49	3020
Zapotrzebowanie na BO z MTR (kg)	5000		24 ¹	24	17	9	4	77
	8000		63	63	68	36	7	237
	11000		113	90	176	76	7	463

Do obliczeń przyjęto zawartości BO od 17 do 18% w SM MTR.

Tabela 5. Zapotrzebowanie na MTR oraz BO w MTR przeznaczonych dla opasanych zwierząt

Wyszczególnienie	Grupy technologiczne	
	Krowy rzeźne	Buhajki i wolce ras mlecznych
Liczba dni	60	360
Dzienne pobranie MTR (kg)	2,5	2,5
Średnia zawartość BO w SM MTR (%)	16	12
Ogółem pobranie MTR w okresie (kg)	150*	900**
Ogółem zapotrzebowanie na BO w MTR w okresie (kg)	15	92

* Do obliczeń przyjęto zawartość BO 16% w SM MTR.

** Do obliczeń przyjęto zawartość BO 12% w SM MTR.

Tabela 6. Zapotrzebowanie na MTR i BO w MTR podawanych krowom w cyklu życiowym

Wyszczególnienie	Cykl życiowy					SUMA
	Wychów do 1-szej laktacji	Cykle produkcji mleka			Krowa rzeźna	
		Pierwsza laktacja	Kolejne laktacje			
			liczba			
Poziom produkcji 5000: życiowa produkcja mleka w 5-ciu laktacjach (kg)						25000
Pobranie MTR w okresie (kg)	1159	94	5	528	150	2884
Pobranie BO w MTR (kg)	173	15	5	77	15	415
Poziom produkcji 8000: życiowa produkcja mleka w 4 laktacjach (kg)						32000
Pobranie MTR w okresie (kg)	1159	1403	4	1574	150	7851
Pobranie BO w MTR (kg)	173	213	4	237	15	1177
Poziom produkcji 11000: życiowa produkcja mleka w 3 laktacjach (kg)						33000
Pobranie MTR w okresie (kg)	1159	1825	2	3020	150	8015
Pobranie BO w MTR (kg)	173	282	2	463	15	1223

Tabela 7. Oszacowane zużycie na wyprodukowanie 1000 kg mleka

Wyszczególnienie	Przy średniej rocznej produkcji mleka w całym cyklu życiowym krow		
	5000	8000	11000
Zużycie na 1000 kg mleka mieszanki pasz treściwych (kg)	115	245	243
białka ogólnego z mieszanek pasz treściwych (kg)	17	37	37

Tabela 8. Przyjęty podział na grupy technologiczne w chowie bydła mięsnego

Wyszczególnienie	Grupy technologiczne																									
	Krowy reprodukcyjne-mamki										Opas															
	Ciele			Jałowka reprodukcyjna				Pierwiastki		Wieloródki		Różowa cielecina	Młoda wołowina						Wybrakowane krowy							
								Ciężarne		Karmiące			Ciężarne		Karmiące		Intensywny	Średnio-intensywny		Ekstensywny						
Z*	L	Z	Z	L	Z	L	L	Z	Z	L	Z		L	Z	L	Z		L								
Sezon żywieniowy																										
Okres, od - do (miesiąc życia)	do 1	2-7	7-8	9-13	14-19	20-25	26-27	28-31	32-36	37	38-43	44	44-48	49	50-55	do 1	2-3	4-6	8-13	8-13	14-19	8-30				
MC, od do, (kg)	40-300			300-500				550-650				650-750		40-300		300-600	250-500	200-650								
Dzienny przyrost MC (kg)	1000			400				300				400		1200		1500	1200	750			1200					
Liczba dni	30	183	30	183	183	183	61	122	153	30	183	30	60	30	183	30	60	90	183	153	153	183	183	183	50	90

* Przyjęte skróty odnośnie ocenianych okresów żywieniowych: L-letni; Z-zimowy.

Tabela 9. Zapotrzebowanie na białko ogólne w okresach przebywania w grupach technologicznych

Grupy technologiczne		Krowy reprodukcyjne-mamki				Opas				
		Ciele	Jałowka reprodukcyjna	Pierwiastki	Wieloródki	Różowa cielecina	Intensywny	Średnio-intensywny	Ekstensywny	Wybrakowane krowy
Okres, od - do (miesiąc życia)		do 8	9-27	28-44	45-55	do 6	8-13	8-19	8-30	
Pobranie MTR	Średnie dzienne (kg dzień ⁻¹)	0,5	1	1,5	1,5	0,5	5	1,25	0,25	3
	W okresie przebywania w grupie technologicznej (kg okres⁻¹)	122	610	777	410	90	915	383	150	180
Ogółem mleko na opas (kg)						1000				
Ogółem preparat mlekozastępczy w proszku (kg)						130				
Średnia zawartość BO w SM MTR podawanej w okresach (g kg ⁻¹)		210	160	160	160	210	120	120	120	120
Zapotrzebowanie na BO (kg okres ⁻¹)	mleko									
	preparat mlekozastępczy									
w MTR		22	83	106	56	16	93	39	15	18

Tabela 10. Oszacowane zużycie na utrzymanie krowy mamki przed ubojem

Wyszczególnienie	od urodzenia do odsadzenia 4-go cielęcia (wiek 80 m-cy)
Zapotrzebowanie na: MTR (kg)	2737
BO w MTR (kg)	377

Tabela 11. Oszacowane zużycie na wyprodukowanie 100 kg żywca wołowego przed ubojem

Wyszczególnienie	Zwierzęta rzeźne				
	Opasy				Krowy wybrakowane
	Różowa cielęcina	Intensywny	Średnio-intensywny	Ekstensywny	
Waga żywca przed ubojem (kg)	300	600	500	600	750
Zapotrzebowanie na MTR (kg)	90	1037	504	271	180
Zapotrzebowanie na BO (kg)					
mleko	33				
preparat mlekozastępczy	30				
w MTR	16	93	39	15	18
Zużycie na wyprodukowanie 100 kg żywca wołowego przed ubojem					
MTR (kg)	30	173	101	45	90
BO z MTR (kg)	5	16	8	3	9
BO z wszystkich pasz (kg)	26				
Czas trwania opasu, m-ce	6	13	19	30	2

Tabela 12. Oszacowane zużycie na wyprodukowanie 100 kg żywca wołowego przed ubojem z uwzględnieniem zapotrzebowania na utrzymanie krowy-mamki

Wyszczególnienie		Zwierzęta rzeźne				
		Opasy				Wybra- kowane krowy
		Różowa cielecina	Inten- sywny	Średnio- inten- sywny	Eksten- sywny	
Waga żywca przed ubojem (kg)		300	600	500	600	750
Zapotrzebowanie na MTR (kg)		90	1037	504	271	180
Zapotrzebo- wanie na BO (kg okres ⁻¹)	mleko	33				
	preparat mlekozastępczy	30				
	w MTR	16	93	39	15	18
Zapotrzebo- wanie na utrzymanie krowy-mamki	MTR (kg)	684	684	684	684	
	BO w MTR (kg)	94	94	94	94	
Zużycie na 100 kg żywca wołowego przed ubojem						
MTR (kg)		258	267	320	139	90
BO z MTR (kg)		37	31	27	18	9
BO z wszystkich pasz (kg)		58				
Czas trwania opasu, m-ce		6	13	19	30	2

EGZEMPLARZ BEZPŁATNY

*Nakład 590 egz., ark. wyd. 7,6
Druk i oprawa: EXPOL Włocławek*