

port jagniąt rzeźnych umożliwia bilansowanie kosztów produkcji. Jedynie w Czechach i Słowenii ten problem nie jest tak wyraźny i sytuację producentów określić można jako dobrą (tab. 11). Jednak wiele gospodarstw ma problemy ze zbilansowaniem produkcji i zapewnieniem godziwego dochodu dla producentów. Stan ten nie pozostawał bez wpływu na wielkość pogłowia małych przeżuwaczy w poszczególnych państwach regionu. Innym efektem był stosunkowo niski poziom cech produkcyjnych, wy-

**Tabela 11**  
Optycalność chowu owiec i kóz w poszczególnych państwach Europy środkowej i wschodniej

Kraj	Dane wg Kukovicsa i Javora (2001)
Bulgaria	L – M
Bośnia i Hercegowina	L
Czechy	G
Chorwacja	L – M
Estonia	L
Węgry	L – N
Łotwa	N
Macedonia	L – M
Serbia i Czarnogóra	L – M
Polska	VL
Rumunia	L – M
Słowacja	L – M
Słowenia	G

G – dobra; M – średnia; L – niska; VL – bardzo niska; N – marginalna

nikający z przestawiania struktur rasowych zwierząt na inne kierunki produkcji, np. z produkcji wełny na produkcję mięsa lub mleka. Wreszcie poziom wiedzy na temat prowadzenia gospodarstw owczarskich i koziarskich uległ znacznemu obniżeniu, co było przyczyną niechęci do zakładania nowych stad i organizowaniu produkcji tych zwierząt.

Przyszłość produkcji małych przeżuwaczy w omawianym regionie upatrywana jest w:

- rozwoju rodzimego rynku, ze szczególnym uwzględnieniem rynków lokalnych na artykuły pochodzące od owiec i kóz;

- dalszym rozwoju produkcji jagniąt rzeźnych poprzez podniesienie wskaźników reprodukcji;

- rozwoju użytkowania mlecznego i przetwórstwa mleka oraz lokalnego zagospodarowania wełny i skór;

- wykorzystaniu małych przeżuwaczy do zagospodarowania nieużytków i pielęgnowania krajobrazu;

- rozwoju sprzedaży bezpośredniej w celu uniknięcia marż pośrednictwa handlowego; wstąpienie wielu państw do Unii Europejskiej umożliwi skuteczną realizację tego postulatu.

## Pasze pochodzenia transgenicznego w żywieniu zwierząt – kierunki badań

Antoni Baranowski

IGiHZ PAN w Jastrzębcu

Głównymi producentami zmodyfikowanych genetycznie roślin (około 98% światowych obszarów upraw) są Stany Zjednoczone, Argentyna i Kanada [7]. W roku 2002 światowa powierzchnia zasiewów czterech podstawowych, ważnych gospodarczo roślin transgenicznych, tzn. soi, bawełny, kukurydzy i rzepaku, wynosiła 58,7 milionów hektarów, co stanowiło 23% całkowitego arealu wszystkich (zmodyfikowanych i konwencjonalnych) upraw wymienionych gatunków (tab. 1). Uprawa zmodyfikowanych genetycznie roślin, których plony są w 80% przeznaczane na paszę dla zwierząt [4], dotyczy głównie odmian posiadających

**Tabela 1**  
Powierzchnia uprawy głównych gatunków roślin transgenicznych (soja, kukurydza, bawełna, rzepak) na świecie w latach 1996-2002 [6]

Rok	Powierzchnia uprawy (mln ha)
1996	1,7
1997	11,0
1998	27,8
1999	39,9
2000	44,2
2001	52,6
2002	58,7

**Tabela 2**  
Uprawy głównych gatunków roślin transgenicznych (soja, kukurydza, bawełna, rzepak) na świecie w roku 2002 [6]

Wyszczególnienie	Powierzchnia zasiewów (mln ha)
USA	39,0
Argentyna	11,5
Kanada	3,5
Chiny	2,1
Pozostałe kraje	2,6

  

	Udział w areale wszystkich upraw roślin transgenicznych (%)
Soja odporna na herbicydy	62
Kukurydza odporna na owady	13
Kukurydza odporna na herbicydy	4
Kukurydza odporna na owady i herbicydy	4
Bawełna odporna na owady	4
Bawełna odporna na herbicydy	4
Bawełna odporna na owady i herbicydy	4
Rzepak odporny na herbicydy	5

cechy odporności na herbicydy i owady szkodniki (tab. 2).

W okresie ewolucji zwierzęta gospodarskie wykształciły mechanizmy umożliwiające trawienie i wykorzystywanie (przyswajanie) różnych genetycznych wariantów białek, gwarantujących im bezpieczeństwo żywieniowe. Argumenty podane w tabeli 3 przekonują, że obce białko zawarte w roślinach transgenicznych nie różni się od pod względem struktury DNA oraz podatności na enzymatyczne trawienie od białka naturalnego roślin i powinno być również bezpieczne dla ży-

**Tabela 3**  
Ocena bezpieczeństwa stosowania w dietach ludzi i zwierząt roślin transgenicznych [5]

Argumenty przemawiające za bezpieczeństwem żywieniowym roślin transgenicznych	
• DNA, włączając rekombinowany DNA, składa się z tych samych czterech nukleotydów	
• Obecnie stosowane techniki rekombinacji w łańcuchu żywnościowym nie powodują zmian w chemicznej charakterystyce DNA (biorąc pod uwagę naturalne zróżnicowanie w sekwencji DNA)	
• Nie ma różnic w podatności rekombinowanego DNA i pozostałego DNA na hydrolizę chemiczną lub enzymatyczną	
• Przemiany produktów trawienia DNA nie zależą od pochodzenia DNA	
• DNA nie jest toksyczne przy zwyczajowych poziomach spożycia	
• Nie ma dowodów potwierdzających alergenne lub inne immunogenne właściwości DNA z konsumowanej żywności modyfikowanej genetycznie	
• Nie wyklucza się możliwości obecności, łączenia, ekspresji pozostałych zewnątrzkomórkowych fragmentów DNA z żywności przez mikroflorę przewodu pokarmowego	
• Nie ma dowodów na wbudowywanie DNA ze źródeł pokarmowych w genom ssaków	
• Spożycie żywności modyfikowanej genetycznie nie powoduje mierzalnych zmian w całkowitej ilości spożytego DNA	

**Tabela 4**  
Propozycja fizjologiczno-żywieniowej oceny pasz pochodzących z roślin transgenicznych [3]

Wyszczególnienie	Rośliny transgeniczne	
	1. generacji	2. generacji
Oznaczenie składu chemicznego:		
– analiza podstawowa	+	++
– analiza składników podlegających transgenezie (np. aminokwasy, kwasy tłuszczowe, witaminy, enzymy, składniki mineralne)	–	++ <sup>2)</sup>
– analiza składników podlegających zmianie zawartości w wyniku lub pod wpływem transgenezy (np. lignina, glukozydy, mikotoksyny, pestycydy)	(+)	++ <sup>2)</sup>
Oznaczenie strawności i przyswajalności składników pasz podlegających transgenezie	(+)	++
Badania <i>in vitro</i> dotyczące oceny fizjologiczno-żywieniowej pasz	(+)	(+)
Eksperymenty żywieniowe (długotrwałe) przeprowadzane na różnych gatunkach i typach użytkowych zwierząt:		
– określenie produktywności zwierząt i jakości spożywczych produktów pochodzenia zwierzęcego	(+)	++
– ocena stanu zdrowia zwierząt	(+)	++
– określenie szlaku metabolicznego transgenicznego białka i (lub) transgenicznego DNA u zwierząt <sup>1)</sup> oraz kontrola przenoszenia produktów transgenów do środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego	(+)	(+)

Oznaczenia: + zalecenie; ++ konieczność; – brak konieczności; (+) przydatność; <sup>1)</sup>cele naukowe; <sup>2)</sup>składniki podlegające transgenezie

wionych zwierząt. Zagrożeń dla zdrowia lub życia zwierząt nie należy także oczekiwać biorąc pod uwagę wielkość możliwego do pobrania w zmodyfikowanych genetycznie roślinach transgenicznego DNA. Eksperymenty przeprowadzone na zwierzętach gospodarskich (krowy mleczne, bydło opasowe, trzoda chlewna, drób) żywionych dietami z udziałem pasz pochodzących z różnych gatunków roślin (kukurydza, soja, buraki, bawełna) zmodyfikowanych genetycznie (posiadających cechę odporności na herbicydy i szkodniki) nie potwierdziły dotychczas ujemnego wpływu na stan zdrowia i produktywność zwierząt oraz obecności transgenicznego białka lub fragmentów transgenicznego DNA w produktach (mleko, mięso, jaja) pochodzenia zwierzęcego [1, 2]. Na podstawie opublikowanych wyników należy jednak stwierdzić, że jednoznaczna ocena bezpośrednich i następczych konsekwencji wynikających z żywienia zwierząt paszami pochodzenia transgenicznego nie jest jeszcze możliwa i zagadnienie to wymaga dalszych pełniejszych badań [3].

Określenie istotnych różnic w składzie chemicznym między roślinami paszowymi konwencjonalnymi i roślinami zmodyfikowanymi genetycznie należy uznać za pierwszy etap oceny ich przydatności w żywieniu zwierząt. Rośliny transgeniczne wytwarzają jednak nowe, często obce gatunkowo związki chemiczne i z tego względu zakres wykonywanych analiz powinien być możliwie szeroki, obejmujący, obok podstawowego składu, również pośrednie metabolity substancji odpowiedzialnych za występowanie cechy (rośliny zmodyfikowane genetycznie 1. generacji) lub zespołu cech (rośliny zmodyfikowane genetycznie 2. generacji) nabytych w wyniku transgenezy. Ważnym zagadnieniem jest także oznaczenie w porównawczych eksperymentach strawnościowo-bilansowych wartości pokarmowej transgenicznych pasz oraz ocena wpływu tych pasz na produktywność poszczególnych gatunków zwierząt i jakość pozyskiwanych produktów zwierzęcych. Niezbędnym uzupełnieniem badań powinna być kontrola zdrowia zwierząt żywionych dietami z udziałem pasz pochodzących z roślin zmodyfikowanych genetycznie, a także dokładne prześledzenie (poznanie) szlaku metabolicznego i określenie poszczególnych etapów (miejs) oraz końcowych produktów fizjologicznej przemiany transgenicznego białka w organizmie zwierzęcym. Ze względu na specyfikę i ważność zagadnienia oraz stosowanie w różnych krajach odmiennych lub różniących się metod przeprowadzania eksperymentów, wskazana byłaby

również standaryzacja procedur badawczych związanych z wykluczeniem lub dopuszczeniem do wykorzystania pasz pochodzenia transgenicznego w żywieniu zwierząt [3].

W tabeli 4 przedstawiono propozycję jednolitej fizjologiczno-żywniowej oceny pasz wyprodukowanych z roślin poddanych genetycznej modyfikacji. W modelu uwzględniono ocenę równoważności składu chemicznego i wartości pokarmowej (substantial and nutritional equivalence) testowanych pasz, a także ocenę ich wpływu na wyniki produkcyjne różnych gatunków zwierząt gospodarskich i jakość uzyskiwanych produktów zwierzęcych. Zakres proponowanych eksperymentów obejmuje również szlak metaboliczny obcego białka oraz ocenę stanu zdrowia zwierząt żywionych dietami z udziałem pasz transgenicznych. W zależności od wyników uzyskiwanych na poszczególnych etapach badań, obszar koniecznych do przeprowadzenia na zwierzętach eksperymentów może ulec zmniejszeniu lub uzupełnieniu, obejmującemu dodatkowe istotne elementy oceny transgenicznych pasz (badania immunologiczne zwierząt, badania histologiczne, badania patologiczne, badania toksykologiczne, badania drobnoustrojów przewodu pokarmowego). Ważnym celem podejmowanych badań jest również sprawdzenie trudnych do nauko-

wego uzasadnienia i akceptacji hipotez, zakładających możliwość występowania u zwierząt – wbrew oczekiwaniom opartym na obecnym stanie wiedzy – potencjalnych zagrożeń (niezamierzone skutki transgenezy) związanych ze skarmianiem pasz pochodzących z transgenicznych roślin. Różnorodność i szeroki zakres niezależnych badań powinien stanowić gwarancję dostarczenia obiektywnych wyników, będących naukowym argumentem w toczącym się sporze między zwolennikami i przeciwnikami wytwarzania oraz użytkowania genetycznie zmodyfikowanych organizmów, w tym także transgenicznych roślin.

**Literatura:** 1. Aumaitre A., Aulrich K., Chesson A., Flachowsky G., Piva G., 2002 – *Livestock Production Science* 74, 223-238. 2. Faust M.A., 2002 – *Livestock Production Science* 74, 239-254. 3. Flachowsky G., Aulrich K., 2001 – *Übersichten zur Tierernährung* 29, 1, 45-79. 4. Kosieradzka I., 2002 – *Biuletyn Informacyjny IZ*, XL, 2, 237-248. 5. Twardowski T., Pruszyński S., Potkański A., Adamczewski K., 2001 – *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 41 (1), 69-76. 6. Twardowski T., Zimny J., Twardowska A., 2003 – *Bezpieczeństwo biotechnologii*. Agencja EDYTOR®, Poznań. 7. Zduńczyk Z., 2001 – *Journal of Animal and Feed Sciences* 10, Supplement 1, 195-210.

## Wystawa zwierząt u sąsiadów za Sudetami

**Jerzy Ostoja-Solecki**

Krajowe wystawy zwierząt gospodarskich w Czechach organizowane są w Litomyslu. To niewielkie miasto – kojarzące się raczej z muzyką poważną, tu bowiem urodził się czeski kompozytor Bedřich Smetana – położone jest około 60 km od przejścia granicznego pomiędzy dolnośląskim Boboszowem a morawską Dolną Lipką. W Litomyslu istnieją wyjątkowo korzystne warunki do organizowania tego typu imprez, z udziałem nawet bardzo licznych grup zwierząt. Organizatorzy i wystawcy mają bowiem do dyspozycji budynki w pełni wyposażone w urządzenia i instalacje, niezbędne dla utrzymania różnych rodzajów zwierząt, z krowami dojnymi włącznie. Budynki, w których mieszczą się stanowiska dla zwierząt, połączone są zadaszonym przejściem z krytą, obszerną dwukondygnacyjną halą, przeznaczoną do prezentacji zwierząt. W hali, wokół areny na kilku poziomach, znajdują się miejsca siedzące dla widzów. W niższej, parterowej części hali mieszczą się biura, restauracja z zapleczem kuchennym oraz inne niezbędne pomieszczenia. Ani śladu prowizorycznych rozwiązań czy prymitywnych uproszczeń, każdy „detal” jest funkcjonalnie, ergonomicznie dopracowany.

Na tegorocznej, szóstej z kolei ekspozycji czeskiej elity hodowlanej, zorganizowanej w dniach 13-14 maja br., zgromadzono następujące zwierzęta (w kolejności katalogowej):

♦ 11 koni, w tym 5 ogierów i 6 klaczy ze źrebiętami, następujących ras: starokładrubska, czeska ciepłokrwiata, shagya arabska, czeskomorawska-belgijska;

♦ 159 sztuk bydła, w tym: 147 zwierząt użytkowanych mlecznie i o dwukierunkowej użyteczności (holsztyńsko-fryzyska, czeska pstra, normandzka, montbeliarde, ayrshire, brown swiss); 12 buhajów ras jednostronnie mięsnych (aberdeen angus, blonde d'aquitaine, highland, galloway, charolaise, limousine);

♦ 60 owiec, w tym 42 tryki (merinolandschaf, romney, bergschaf, zwarybles, romanowska, berrichone du cher, clun forest, suffolk, teksel);

♦ 2 kozy z kozłętami (biała krótkowłosa, brunatna krótkowłosa);

♦ 71 świń, w tym 53 knurki i 18 loszek (biała uszlachetniona, landrace, hampshire, pietrain).

Trudno byłoby scharakteryzować i omówić zalety wszystkich prezentowanych zwierząt oraz ocenić efekty prowadzonej pracy hodowlanej, nie mniej jednak są sprawy, o których chciałbym wspomnieć. Ze stawki 61 krów rasy czeskiej pstrej u 23 sztuk zawartość białka w mleku wynosiła powyżej 3,50%. Česke strakate (czeskie pstre) to rasa bydła o umaszczeniu czerwono-białym, białogłowa, rosla (masa ciała krów wynosi ok. 700 kg), charakteryzująca się dobrze zaznaczonymi cechami mięsnymi. W załączonej tabeli przedstawiono maksymalną wydajność 11 krów rasy czeskiej pstrej, u których odnotowano wydajność białka w mleku powyżej 3,7%. Dla porównania wśród 38 eksponowanych krów rasy holsztyńsko-fryzyskiej tylko u 5 sztuk zawartość białka w mleku przekroczyła 3,50%, a u 9 sztuk nie wynosiła nawet 3,0%. Przeciętne wydajności całych prezentowanych stawek krów były następujące: rasa czeska pstra – 6990 kg mleka, o za-