

nej. Stąd apelujemy do naszych czytelników, zwłaszcza terenowych lekarzy wet., aby zadali sobie pewien trud wczytywania się w prace, które z pozoru tylko wydają się nietatwe w recepcji. Zwłaszcza we wstępach do tego typu publikacji jest zawsze wiele cennych i nowych danych z nowoczesnej weterynarii.

W 1993 r. zmienimy układ treści naszego czasopisma. Rezygnujemy z podziału treści na tradycyjne dotąd działy, do których trudno jest niekiedy zakwalifikować prace mające szerszy zakres problemowy. Przeglądy referatowe zaznaczane będą przy

tytułach jako monografie. Zachowamy niektóre tylko działy, jak: zagadnienia społeczno-zawodowe, historia weterynarii, recenzje i bibliografia oraz kronika. Redakcja dołoży też starań, aby czasopismo było atrakcyjnym periodykiem dla wszystkich czytelników, aczkolwiek oczywistym jest, że nie każdy musi czytać wszystkie publikacje. Dla każdego jednak znajdzie się coś nowego i atrakcyjnego, a przede wszystkim merytorycznie wartościowego. Istotnym jest, aby w ogóle mieć kontakt ze słowem pisanym, gdyż pozwala to na utrzymanie naszego zawodu na odpowiednim, akademickim poziomie.

ANDRZEJ BRUNO ŚLEBODZIŃSKI

monografia

Hormonalna manipulacja produktywnością na przykładzie rekombinatu somatotropiny bydłowej (rBST)

Zakład Endokrynologii Rozwojowej i Eksperymentalnej Centrum Agrotechnologii i Weterynarii PAN, ul. Grunwaldzka 250, 60-166 Poznań

Summary

Hormonal promoters in animal production exemplified by recombinant bovine somatotropin (rBST)

The development of genetic engineering allowing the direct manipulation of DNA molecules in vitro, called recombinant technology, has offered production of many biologically active compounds. The greatest success in recombinant DNA techniques has been obtained in the area of manufacturing hormones, e.g. insulin and beta-endorphin. Presently bovine somatotropin genetically engineered (rBST) has been used for increasing milk yield and growth rate in cattle. The aim of the review is to discuss applicability of rBST in dairy cattle, with some remarks on efficacy and safety of the use of rBST for milk yield. Notes on the most recent research tools provided by biotechnology — growth hormone enhancement by monoclonal antibody (immunomodulation of GH) and immunoneutralization of somatostatin, are included.

Przewidując wzrost populacji człowieka w ciągu 2—3 generacji o dalsze 5 miliardów, utrzymanie konsumpcji białka będzie możliwe jedynie dzięki wysiłkom maksymalnego wykorzystania genetycznie uwarunkowanych właściwości produkcyjnych zwierząt hodowlanych. Należy się spodziewać, że proces ten będzie wspomagany osiągnięciami inżynierii genetycznej (metodami rekombinacji DNA). Inżynieria genetyczna jest częścią biotechnologii. Biotechnologia w szerokim rozumieniu, oznacza techniki pozwalające wykorzystać właściwości żywych ustrojów, głównie mikroorganizmów, dla wytwarzania produktów zaspokajających potrzeby człowieka, roślin i zwierząt użytkowych.

Postępy biotechnologii wywierają wpływ na weterynarię praktyczną, a zaznacza się on w zakresie: — diagnostyki chorób wirusowych, — otrzymywania bioproduktów w skali farmaceutycznej, w tym hormonów, szczepionek i antybiotyków, — manipulowania wzrostem, rozrodem i płcią zwierząt,

— w perspektywie uzyskiwaniem zwierząt transgenicznych o większej żywotności, wydajności użytkowej i odporności na choroby.

Rekombinaty hormonów

Produkcja hormonów i szczepionek reprezentuje dział biotechnologii, w którym ma największe osiągnięcia. Najbardziej spektakularnym przykładem było uzyskanie w skali farmaceutycznej insuliny, a wkrótce po niej interferonu i β -endorfiny. Jako sukces należy ocenić wyniki stosowania rekombinatów hormonów, w tym hormonu wzrostu świni (rPST) i hormonu wzrostu bydła (rBST). Trwają prace nad uzyskaniem inhibiny — z uwagi na jej zdolności hamowania sekrecji hormonu dojrzewania pęcherzyka (FSH) i perspektywę kontrolowania płodności; nad samym hormonem dojrzewania pęcherzyka (FSH) — w nadziei zastosowania go w miejsce gonadotropiny surowicy źrebnej kłacz (PMSG) dla wywołania superowulacji, a także nad czynnikiem wzrostu naskórki (EGF), poszukiwanego do badań klinicznych i hodowlanych.

Bydłęcy hormon wzrostu (bGH): sekrecja i działanie

Bydłęcy hormon wzrostu zbudowany jest ze 191 aminokwasów i ma ciężar cząsteczkowy 22 000. Czas półtrwania we krwi cieląt wynosi 20 do 30 minut, przy sekrecji dobowej około 60 $\mu\text{g}/\text{kg}$ masy ciała. Stężenie we krwi zależy w znacznej mierze od genotypu, od ustalonej dziedzicznej selekcji na mleczność; w dalszej kolejności od czynników środowiskowych. W okresie laktacji jest w przybliżeniu 2,8 razy wyższe, niż u krów ras mięsnych. Natomiast w obrębie stad krów mlecznych, w pierwszych miesiącach laktacji, krowy o wyższej wydajności mają przeciętnie dwukrotnie wyższy poziom plazmatycznego bGH w porównaniu z krowami o niskiej wydajności. Sekrecja bazalna hormonu wzro-

stu utrzymywana jest interakcją antagonistycznie działających hormonów podwzgórza: czynnikiem uwalniania hormonu wzrostu (GHR) zwanym somatokryniną, czynnikiem hamującym uwalnianie hormonu wzrostu (SRIF) zwanym somatostatyną i mniej specyficznie działającym neurohormonem — tyreoliberyną (TRH). Głównym i najbardziej widocznym skutkiem działania hormonu wzrostu jest stymulacja wzrostu kości i tkanek miękkich oraz dodatni bilans azotowy. Hormon zwiększa transport aminokwasów do komórek i ich inkorporację do białka strukturalnego, jednocześnie zwiększa poziom cytoplazmatycznego mRNA.

W zakresie metabolizmu węglowodanów, najbardziej charakterystycznym wpływem jest hiperglikemia, „działanie diabetogenne”, będące rezultatem zmniejszonego klirensu glukozy.

GH wywołuje mobilizację tłuszczów, zmniejsza ich zawartość w mięśniach, a zwiększa dostawy do wątroby. Obniża współczynnik oddechowy, co dowodzi wzrostu oksydacji tłuszczów. Zwiększeniu utylizacji tłuszczów może towarzyszyć ketoza, charakterystyczna dla diabetogennego działania GH. Specyficzność działania GH wyraża się tym, iż jest ono anaboliczne w zakresie odkładania białka w tkance mięśniowej, a kataboliczne w odniesieniu do tkanki tłuszczowej.

Hormon wzrostu w sposób naturalny związany jest z regulacją syntezy mleka pomimo, że komórki gruczołu nie mają receptorów dla tego hormonu. Działanie GH na gruczoł jest więc pośrednie, poprzez inne narządy (wątroba, nerki) i stymulowaną hormonem wzrostu produkcję somatomedyn — plazmatycznych, insulinopodobnych czynników wzrostu. Receptory dla insulinopodobnych czynników wzrostu IGF-I i IGF-II znajdują się w tkance gruczołu mlekowego. Oddziaływanie GH na gruczoł mlekowy realizuje się głównie poprzez IGF-I.

Hormon wzrostu zwiększa objętość wyrzutową serca oraz przepływ krwi przez wymię. Wzmocniony przepływ krwi umożliwia zwiększone zużycie substancji odżywczych „ukierunkowane” na nasiloną galaktopoezę, warunkuje anaboliczny wpływ GH.

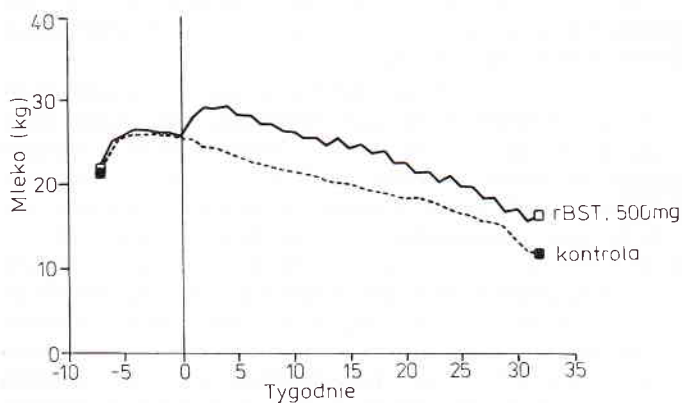
Korzyści ekonomiczne stosowania rBST

Rekombinat rBST zwiększa wydajność mleczną krów o około 20%, a u jagniąt dzienne przyrosty masy ciała do około 35% ponad kontrolę (4). Poprawę tempa wzrostu obserwuje się i u cieląt, jednakże dotychczasowe badania u bydła akcentują przydatność rBST raczej dla zwiększenia mleczności, niż dla poprawy wzrostu i opasu. U bydła wzrost mleczności i związany z tym efekt ekonomiczny uzyskuje się zwłaszcza w stadach wysokomlecznych, dobrze zarządzanych. Spodziewane korzyści można zilustrować następującym przykładem: przy dawce 10 mg rBST podawanej od 29 dnia do 305 dnia laktacji krowom o genetycznym potencjale produkcji powyżej 8 tys. litrów mleka, wzrost produkcji wyniesie od 1000 do 1500 litrów. Odpowiada to (w realiach amerykańskich) wzrostowi przychodów, ponad koszt utrzymania, od 193 do 253 dolarów USA na krowę. Podawanie rBST daje także możliwość zmniejszenia pogłowia o około 10% i utrzymania globalnej produkcji mleka na nie zmienionym poziomie.

Metaboliczne i somatogenne działanie rBST u bydła mlecznego oraz problem ryzyka zdrowia zwierząt

Doświadczenia prowadzone pod nadzorem amerykańskiej Food and Drug Administration wykazały, że bydło mleczne otrzymujące nawet duże dawki rBST przez okres całej laktacji, zwiększa wydajność mleczną, przy czym nie cierpi na żadną katastroficzną chorobę metaboliczną i „nie spala się” w wyniku nasilonego metabolizmu.

Najlepsze rezultaty podania rBST uzyskuje się w



Ryc. 1. Wpływ wolno resorbującego rBST na poziom mleczności (wg R. K. Phippsa, 1988)

Tab. 1. Wpływ rekombinatu somatotropiny podawanej przez 32 tygodnie na stan kliniczny krow (wg R. K. Phippsa, 1988; uproszczone)

	Kontrolne (n = 45)	Doświadczalne (rBST; n = 45)
Masa ciała (kg)	566	573
Wydajność mleczna (kg/dzień)	19,2	22,9(↑20%)
Temp. rektalna (°F)	101,9	101,8
Tętno/min.	82	84
Oddechy/min.	29	30
Skład mleka (%):		
— białko	3,52	3,61
— laktoza	4,72	4,72
— tłuszcz	4,30	4,33
Zaburzenia rozrodu:		
— metritis	0	2
— zatrzym. łożyska	0	0
— ciało żółte przetrwałe	3	3
— torbielowatość jajników	1	2
— nieczynność jajnika	8	8
Parametry płodności:		
— dni do pierwszego unasieniania	66	74
— liczba zabiegów inseminacyjnych na zacielenie	2,02	2,48
— okres międzyporodowy w dniach	375	396
— krowy cielne (%)	96	93
— ciężce donoszone	93	91

Tab. 2. Wpływ rBST na stężenie hormonów we krwi u mlecznych krow (wg G. de Boer i in. 1991; uproszczone)

	Kontrolne	Doświadczalne
GH (ng/ml)	9,82	11,09
Insulina (ng/ml)	1,01	1,04
Glukagon (pg/ml)	112,6	92,6
Somatostatyna (pg/ml)	348,0	406,9
JGF-I (ng/ml)	114,6	301,6
WKT (mM)	0,267	0,279
Glukoza (mg/dl)	71,5	77,1

okresie pełnej laktacji i w jej drugiej połowie. Z tych względów rBST podaje się zwykle od drugiego miesiąca po porodzie. W fazie pierwszej, po iniekcjach w dawkach od 10 do 40 mg/dzień na krowę lub po podskórnym podaniu wolno resorbujących się implantów, wzrost produkcji mleka gwałtownie wzrasta kosztem istniejących zasobów tłuszczu, białka i glikogenu. W fazie drugiej — ustala się na wyższym poziomie, lecz zachowuje podobny przebieg, jak u kontroli. Fazie tej towarzyszy większe kompensacyjno-adaptacyjne zużycie paszy. Obowiązkiem hodowcy jest więc zapewnienie właściwego żywienia tj. dostatek zbilansowanej jakościowo i energetycznie paszy, adekwatnie do poziomu laktacji — podobnie jak to czyni w przypadku krów wysokomlecznych.

Bezpieczne stosowanie rBST u bydła mlecznego znajduje wyjaśnienie w biologii hormonu, naturalnie działającego na gruczoł mlekowy i syntezę mleka. Pamiętajmy, że bydło mleczne jest już produktem ukierunkowanej selekcji na wysoką wydajność mleczną; selekcji, która uwzględnia wyższą koncentrację GH we krwi. Krowy otrzymujące rBST nie różnią się zatem w sposób istotny od krów wysokomlecznych. Należy je jedynie otoczyć opieką właściwą dla takich właśnie krów. Hormonalnie stymulowane do zwiększonego wysiłku metabolicznego (zwiększonej syntezy mleka), zwiększają pobranie paszy, zużycie tłuszczów, a zmniejszają utlenianie glukozy (8).

Użycie rekombinatu GH w hodowli a opinia społeczna

Biotechnologiczne produkty aktywnie biologicznych związków są poważną alternatywą preparatów naturalnych. Jednak zasadnicza różnica ich otrzymywania tzn. w sposób konwencjonalny lub z udziałem biotechnologii, spowodowała zerwanie ze zwyczajowymi kryteriami dopuszczalności tych produktów do handlu i stosowania w hodowli.

W Niemczech oceny produktów biotechnologii dokonuje się według ustalonych i obowiązujących kryteriów (6): 1) skuteczności, 2) zdrowia zwierząt, 3) ryzyka stosowania, 4) możliwości kontroli, 5) oddziaływania na programy hodowli, 6) ekonomii struktur agrarnych, 7) ekologii oraz 8) etyki i powszechnej akceptacji (Karg, 1991). W odniesieniu do rBST nie dopatrzono się żadnych ujemnych działań ani w zakresie zdrowia zwierząt, ani zdrowia konsumentów.

W USA, Food and Drug Administration, w przeglądzie dotyczącym bezpiecznego spożywania produktów pochodzących od bydła otrzymującego rekombinat somatotropiny, nie dopatrzyl się również żadnych zagrożeń dla konsumentów (5). Wskazano na celowość podjęcia szerszych badań nad zawartością IGF-I w mleku krów, gdyż hormon ten może występować w wyższej koncentracji u zwierząt otrzymujących rBST. Ewentualne znaczenie tego faktu dla niemowląt uznano za mało prawdopodobne, gdyż obecna technologia otrzymywania odżywek mlecznych inaktywuje zawarty w mleku IGF-I.

Mimo wielu dowodów na nieszkodliwość stosowania rBST u zwierząt i ludzi, istnieje nadal potrzeba szerokiej akceptacji społecznej. Wiąże się ona z koniecznością przewyciężenia dezinformacji lub informacji błędnych, w których rekombinaty hormonów wzrostu traktuje się np. na równi z promotorami wzrostu, zwłaszcza szerowo opisywanymi jako szkodliwe — ana-

bolicznymi hormonami sterydowymi. Niekiedy chodzi o nastroje społeczne generalnie skierowane przeciw innowacjom technicznym, w innych przypadkach o dezinformację nie mającą nic wspólnego z faktami naukowymi. T. D. Etheron (3) przytacza artykuł prasowy z 1989 roku, który powiadamia czytelników, że rBST może prowadzić do infekcji opornej na antybiotyki lub zaburzeń zblizonych do AIDS, do wzrostu karcynogenów w mleku i przypadków występowania raka u ludzi.

Powszechnemu stosowaniu rekombinatów GH i innych hormonalnych farmaceutyków musi przeto towarzyszyć wzrost wiedzy o tych produktach i informacja o ich nieszkodliwości dla konsumenta. W tym kontekście zrozumiałe jest organizowanie wielu konferencji, a w 1990 r. przez National Institutes of Health specjalnych obrad dotyczących wartości odżywczej mleka i mięsa od krów otrzymujących rekombinat somatotropiny bydłowej. Wyloniony w toku konferencji zespół ekspertów opublikował raport zakończony następującymi ustaleniami:

1) rBST zwiększa mleczność krów; 2) wzrostowi mleczności wynikłemu z podawania rBST nie towarzyszą zaburzenia zdrowia; dotychczasowa dokumentacja nie pozwala jednak na wysunięcie wniosków dotyczących częstości występowania *mastitis* u krów otrzymujących rBST; 3) skład i wartość odżywcza mleka krów otrzymujących rBST jest identyczna ze składem mleka krów kontrolnych; 4) mleko i mięso krów otrzymujących rBST jest tak samo bezpieczne w spożyciu, jak od krów nie otrzymujących hormonu.

Przykładem wpływu zastosowań produktów biotechnologii, w tym także rBST, na ekonomię struktur agrarnych, może być sprawa zakazu stosowania tego rekombinatu w stanie Wisconsin (USA) w imię ochrony farmerskiej rodziny. Obliczono bowiem, że powszechne stosowanie rBST zwiększy wydajność mleczną o 25%, co pociągnie za sobą 20% redukcję małych gospodarstw, już i tak borykających się ze zbytem mleka (7). Argumentacja, którą posłużono się sprzyja federalnej polityce agrarno-ekonomicznej, gdyż ta od wielu lat ma trudności z podażą mleka. Stawiane jest pytanie, czy należy dążyć do zwiększenia ilości produktu, którego jest już nadmiar?

Perspektywy zastosowań dalszych rozwiązań biotechnologii w manipulowaniu wzrostem i mlecznością

Dostępność w dowolnych ilościach rekombinatu hormonu wzrostu pozwoliła uzyskać nie tylko bezpośrednie efekty w produkcji, ale umożliwiła prowadzenie badań, zwłaszcza nad mechanizmem działania hormonu wzrostu oraz jego interakcjami z innymi tzw. czynnikami wzrostu, hormonami i neuropeptydami, częstokroć w powiązaniu z cechami użytkowymi. Prace te doprowadziły do nowych interesujących rozwiązań:

a) Immunoneutralizacja somatostatyny

Przysadkowy hormon wzrostu uwalniany jest pod wpływem przeciwnie działających neuropeptydów: somatotropiny (GRF) i somatostatyny (SRIF). Ta ostatnia nie tylko zmniejsza sekrecję GH i insuliny, ale działa w obrębie przewodu pokarmowego, gdzie — jak się wydaje — jest centralnym ogniwem regulacji trawienia i absorpcji produktów trawienia, modulując aktywność hormonów przewodu pokarmowego: sekretyny, motyliny, gastryny, wazoaktywnego peptydu jelitowego

(VIP) i peptydu hamującego czynność żołądka (GIP). Badania nad somatostatyną wydają się uzasadnione tym, iż obniżeniem produkcji endogennej somatostatyny winno się uzyskać wzrost poziomu endogennego bGH, ze skutkiem zmienionego metabolizmu i poprawy tempa wzrostu. Badania prowadzone od 1986 roku w Instytucie w Reading Shinfield dowiodły (4), że immunizacja przeciw somatostatynie (tzw. immunoneutralizacja) rzeczywiście poprawia wzrost jagniąt (o 20%). Temu wzrostowi nie towarzyszą zmiany w składzie tuszy, czy zmiany w pobraniu karmy i są najwidoczniej wynikiem lepszej przyswajalności składników pokarmowych paszy. Podobnie, zwiększenie opasowości potwierdziły doświadczenia nad immunoneutralizacją SRIF u cieląt i kurcząt. Immunoneutralizacja SRIF tj. zastosowanie naturalnych przeciwciał skierowanych przeciw somatostatynie napotyka chwilowo na ograniczenia wynikające z dostępności przeciwciał.

Alternatywą dla immunoneutralizacji SRIF jest użycie egzogennej TRH lub GRF, których działanie także powoduje wzrost endogennego GH, co daje pozytywne skutki we wzroście zwierząt.

b) Immunomodulacja aktywności bGH

Wśród prac zmierzających do poprawy tempa wzrostu należy wymienić również badania nad immunomodulacją aktywności hormonu wzrostu. Wywodzą się one z doświadczeń nad zależnością aktywności biologicznej hormonu wzrostu od struktury i determinantów antygenowych. W ich toku okazało się, że monoklonalne przeciwciała o ograniczonej specyficzności, otrzymane

przeciw fragmentowi GH, a następnie połączone z hormonem wzrostu, tworzą kompleks o niezwykłych właściwościach *in vivo*, polegających na potęgowaniu aktywności biologicznej hormonu (1). Badania te, prowadzone w Wellcome Research Laboratories, zostały wykorzystane dla efektywnego zwiększenia przyrostów masy ciała i redukcji lipogenezy u jagniąt. Dr I. Forsyth i Dr J. Peel (4) uzyskali przeciwciała monoklonalne (MAB) skierowane przeciw bydłecemu hormonowi wzrostu, a następnie immunizowali owce kompleksem MAB-bGH dla uzyskania lepszej ekspresji działania endogennego hormonu wzrostu. W badaniach tych posłużono się na razie bierną immunizacją zwierząt, lecz zamierzeniem jest, aby działać specyficznym na system odpornościowy i wytworzonymi przeciwciałami aktywować endogenne GH. Mechanizm immunomodulacji bGH nie jest jeszcze znany. Sądzi się, że kompleks MAB-bGH zmienia konformację cząsteczki hormonu w sposób, który sprzyja wiązaniu kompleksu z receptorem GH. Inna możliwość to działanie kompleksu MAB-GH na podtypy receptorów GH, których aktywacja ma znaczenie dla anabolizmu białka.

Piśmiennictwo

1. Aston R., Holder A. T., Ivanyi J., Bomford R.: *Molecular Immunology* 24, 143, 1987.
2. Boer de G., Robinson P. H., Kennelly J. J.: *J. Dairy Sci.* 74, 2523, 1991.
3. Etherton T. D.: *J. Clin. Endocr. Metab.*, 72, 957A, 1991.
4. Forsyth I., Pell J.: *Biuletyn AFRC*, 1987.
5. Juskevich J. C., Guger C. G.: *Science* 249, 875, 1990.
6. Karg H.: *Zuchtungskunde* 63, 167, 1991.
7. Lesser W.: *Nature* 347, 11, 1990.
8. Peel C. J., Bauman D. E.: *J. Dairy Sci.* 70, 427, 1987.
9. Phipps R. K.: *Bull. Inter. Dairy Fed.* 528, 1988.

Adres autora: prof. dr hab. Andrzej Bruno Ślebodziński, ul. Grunwaldzka 259, 60-166 Poznań

EUGENIUSZ GRELA

monografia

Żywnienie świń mieszankami zbożowymi

Instytut Żywnienia i Higieny Zwierząt Wydziału Zootechnicznego AR,
ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin

Summary

Cereal food mixtures in feeding of sows

Cereal grains instead of potatoes should be used as a main component of diet in sows. Cereals contain from 11.0 to 13.9 MJ of metabolic energy (1.0—1.3 oat units) and 75—100 g of a digestible protein. Deficit of proteins in sows on those diet can be eliminated using as additives protein feeds: soya meal, rapeseed meal „00”, fish meal, meat-and-bone meal or seeds of legumes such as pea, lupine, small beans or protein concentrates. Daily permitted quantities of common food mixtures are presented in the article. There are also included examples of full dose mixtures for piglets, fatteners and sows containing rye, rye-wheat and the own food mixtures.

Wyniki uzyskiwane w reprodukcji, odchowie i tuczu świń są w znacznym stopniu uzależnione od prawidłowego zbilansowania dziennej dawki pokarmowej pod względem energii i białka, zawartości makro- i mikroelementów oraz udziału pozostałych składników biologicznie czynnych jak witaminy, antybiotyki, probiotyki, hormony lub też niektóre enzymy. Przy zaspokajaniu potrzeb pokarmowych świń na wymienione składniki stosowane są następujące pasze:

- treściwe: ziarna zbóż i ich przetwory (2, 3, 6, 10, 12, 14, 15), nasiona roślin strączkowych (1, 2, 5, 13) i śruty poekstrakcyjne (2, 4, 10),
- objętościowe soczyste: ziemniaki, buraki, marchew i zielonki,
- objętościowe suche: susze z roślin zielonych, rozdrobnione siano, plewy z roślin strączkowych i niektórych zbóż,
- dodatki i odżywki mineralno-witaminowe, np. polfamiksi, ekomiksi.

Dobór ilościowy i jakościowy tych pasz, oprócz dostarczenia zwierzętom wszystkich niezbędnych składników pokarmowych, podyktowany jest przede wszystkim opłacalnością chowu świń. W tradycyjnym systemie utrzymania świń podstawę dawki stanowiły ziemniaki. Notowany jednak w ostatnich latach wzrost ceny ziemniaków, dorównujący cenie zbóż lub niekiedy nawet ją przewyższając (ryc. 1) stwarza coraz większe zainteresowanie producentów wykorzystaniem zbóż w żywieniu świń. Zboża stanowić mogą podstawową paszę energetyczną w żywieniu trzody chlewnej. Zawierają one około 1,0—1,25 jednostki owsianej, podczas gdy ziemniaki około 0,3 jednostki w 1 kg. Do najczęściej