

Jerzy Księżak, Eliza Gawel, Mariola Staniak

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

**DODATKI PASZOWE STOSOWANE W ŻYWIENIU ZWIERZĄT
MONOGASTRYCZNYCH I PRZEŻUWACZY***

Wstęp

Antybiotyki jako dodatki paszowe w żywieniu zwierząt używane były od początku lat 50. Wpływają one korzystnie na wyniki produkcyjne, a ich efektywność jest szczególnie duża w gorszych warunkach środowiskowych. Jednak długotrwałe stosowanie nawet małych dawek powoduje powstawanie odporności u bakterii. Dlatego w UE od 1.01.2006 r. wprowadzono zakaz stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu w żywieniu zwierząt (regulacja UE 1831/2003). Wymaga to zmian w programie żywienia zwierząt, które muszą uwzględniać wzmocnienie naturalnej odporności i stabilizację korzystniejszej mikroflory przewodu pokarmowego, poprzez stosowanie określonych pasz i dodatków paszowych oraz modyfikację poziomu niektórych składników pokarmowych. Zmusza to hodowców, doradców i rolników do poszukiwania naturalnych i bezpiecznych dodatków, które można wykorzystać w celu optymalizacji składu flory bakteryjnej przewodu pokarmowego, osiągając tym samym lepsze trawienie składników pokarmowych paszy oraz wysoką wydajność i opłacalność produkcji. Wielu producentów rolnych, oprócz osiągnięcia dobrych efektów produkcyjnych, interesuje ponadto uzyskiwanie takich produktów pochodzenia zwierzęcego, które będą atrakcyjne dla konsumentów ze względu na swoją wartość odżywczą, dietetyczną i prozdrowotną. Jako dodatki paszowe w żywieniu zwierząt najczęściej wykorzystywane są: prebiotyki, probiotyki, synbiotyki, enzymy paszowe, barwniki, substancje aromatyczne i smakowe, preparaty dezodoryzujące, konserwanty, detoksykanty, zioła, przeciwutleniacze, lepszczka i inne. Są one wprowadzane do diety głównie w celu (48):

- poprawy lub stabilizacji cech materiałów paszowych, mieszanek paszowych lub środków żywienia zwierząt;
- zaspokojenia potrzeb żywieniowych zwierząt lub poprawie cech użytkowych zwierząt w wyniku wpływu na florę żołądkowo-jelitową bądź na strawność paszy;

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.6 w programie wieloletnim IUNG - PIB

- wprowadzenia składników pokarmowych umożliwiających osiągnięcie szcze-gólnych celów żywieniowych lub zaspokojenia specyficznych potrzeb żywie-niowych w danym okresie;
- zapewnienia bezpieczeństwa produkowanych środków spożywczych pocho-dzenia zwierzęcego;
- zapobiegania szkodliwemu wpływowi odchodów zwierzęcych na środowisko lub zmniejszenia tego wpływu.

Probiotyki

Probiotykami zgodnie z definicją F u l l e r a (37) nazywa się preparat zawierający mikroorganizmy żywe, które po spożyciu wywierają korzystny wpływ na organizm gospodarza poprzez prowadzenie do równowagi mikroflory jelitowej i aktywności en-zymów, co powoduje dodatni wpływ na rozwój zwierząt i ich wzrost. Probiotyczne właściwości wykazują wyselekcjonowane naturalne szczepy bakterii, cechujące się zdolnością przeżycia i kolonizacji przewodu pokarmowego zwierząt oraz wypierania z niego szczepów patogennych, przez co wpływają one na polepszenie trawienia i wykorzystania paszy oraz stymulują odporność organizmu (38). Preparaty probio-tyczne podawane są zwierzętom w formie proszku, zawiesiny wodnej, granulek, ta-bletek lub pasty, mogą być też rozpylane, z reguły stosuje się je wielokrotnie lub w sposób ciągły. Mogą być dodane do wody lub do paszy pełnoporcjowej albo do premiksów bądź rozpylane w pomieszczeniu (42). Formą podania probiotyków zwie-rzętom wpływa na ich efektywność. B r z ó s k a i S t e c k a (16) udowodnili, że podając w wodzie kurczętom bakterie probiotyczne uzyskuje się większą masę tuszek ptaków, wydajność rzeźną i większy europejski wskaźnik wzrostu kurcząt niż w przy-padku podania tych bakterii w suchej mieszance paszowej.

Probiotyki znalazły zastosowanie w żywieniu prawie wszystkich grup technolo-gicznych trzody chlewnej. Dobroczynne działanie probiotyków u tych zwierząt uwi-dacznia się ograniczeniem występowania biegunki i śmiertelności prosiąt, zwiększoną immunostymulacją oraz odpornością na działanie miktotoksyn (neutralizacja miktotok-syn), szybszym wzrostem i lepszym wykorzystaniem paszy. Z badań S i u t y (117) nad wpływem biopreparatu Probiomix P-I na stan zdrowia prosiąt, ze szczególnym uwzględnieniem częstotliwości występowania biegunek, charłactwa i przyrostów masy ciała oraz upadków wynika, że podany probiotyk był dobrym naturalnym stymulato-rem stanu zdrowotnego prosiąt ssących i odsadzonych, ze względu na ograniczenie częstości występowania biegunek, całkowitą redukcję śmiertelności prosiąt od 42 do 63 dnia życia oraz występującą tendencję do poprawy przyrostów masy ciała. W innych badaniach nad „ekologicznym” dodatkiem paszowym dla prosiąt, zawiera-jącym bakterie rodzaju *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* oraz drożdże *Saccharomyces cerevisiae*, podawanym sukcesywnie, stwierdzono istotną, cztero-krotnie wyższą przeżywalność prosiąt w całym okresie badań (118). Podobną przy-datność probiotyków w żywieniu trzody chlewnej opisali wcześniej inni autorzy (42,

98, 100, 103, 117, 120, 123). R e k i e l i W i ą c e k (105) uważają, że uzasadnione jest stosowanie probiotyków w terapii schorzeń biegunkowych u prosiąt, a mniejsze jest ich znaczenie w zakresie stymulacji przyrostów masy ciała. Ponadto autorki te twierdzą, że lochom preparaty probiotyczne powinny być podawane w okresie okołoporodowym i 1-2 dni przed zadziałaniem czynnika stresowego, np. rui lub zmiany paszy, po leczeniu antybiotykami. Małą skuteczność stosowania probiotyków u starszej trzody chlewnej potwierdzają też inne badania (57, 86), zwłaszcza w odniesieniu do ich wpływu na tempo wzrostu i wykorzystania paszy. K o r e l e s k i i Ś w i ą t k i e w i c z (69) podają, że w badaniach zagranicznych skuteczność stosowania probiotyków w poprawie wskaźników produkcyjnych u świń była zróżnicowana i wynosiła około 5%, a w przypadku prosiąt 6-8% dla wzrostu i 4-6% dla wykorzystania paszy.

W ostatnich latach opinie na temat skuteczności probiotyków jako stymulatorów wzrostu i preparatów poprawiających wykorzystanie paszy w końcowym etapie tuczu świń są zróżnicowane. Uzyskane wyniki wskazują, że nie zawsze dają pozytywne efekty, gdyż starsze świny mogą efektywniej trawić paszę, posiadają też większą odporność na dolegliwości jelitowe. W badaniach realizowanych przez S o k o ł a i B o b e l a (122) na tucznikach o średniej masie ciała, wynoszącej na początku eksperymentu około 30 kg i na koniec 104-109 kg, podawano tę samą mieszankę pełnoporcjową z dodatkiem w jednej grupie doświadczalnej probiotyku „B”, zawierającego zmieszane kultury bakterii *Bifidobacterium bifidum* 557, 558 i 100J w stosunku 2 : 2 : 1, w drugiej grupie probiotyk „BD”, składający się z kultury bakterii wymienionych wcześniej i kultury drożdży + *S. boulardi* w stosunku 1 : 1. Wykazały one, że tylko strawność tłuszczu surowego tuczników karmionych paszą z probiotykami była istotnie większa w porównaniu ze stwierdzoną w grupie kontrolnej (zwierzęta karmione paszą bez probiotyków). Potwierdzono też znaną prawidłowość, że probiotyki podawane w tuczu młodych zwierząt wykazują większą efektywność (4-9%) niż u zwierząt starszych (3-6%); (122).

Z dotychczasowych prac badawczych nad probiotykami w produkcji drobiu wynika, że nie zawsze uzyskuje się pozytywne rezultaty po zastosowaniu tego typu dodatków paszowych. W żywieniu drobiu probiotyczne bakterie kwasu mlekowego (LAB) działają wzmacniająco na endogenną florę bakteryjną przewodu pokarmowego oraz zakwaszająco, a także bakteriobójczo, ponieważ mają one zdolność syntezy bakteriocyny pobudzającej układ immunologiczny kurcząt do wytwarzania przeciwciał zwalczających mikroorganizmy chorobotwórcze oraz zmniejszając upadki powodowane schorzeniami przewodu pokarmowego (15, 42). W badaniach nad wskaźnikami odporności i efektywności odchowu kurcząt, podając bakterie kwasu mlekowego *Lactobacillus acidophilus* i *Streptococcus seacium faecrum*, stwierdzono istotne obniżenie pH treści jelita cienkiego i jelit ślepych, istotne zwiększenie poziomu hematokrytu i zawartości erytrocytów we krwi oraz zaobserwowano tendencję do spadku śmiertelności ptaków (96). B r z ó s k a i S t e c k a (16), badając dodatek bakterii kwasu mlekowego (LAB), stwierdzili u kurcząt rzeźnych istotnie większą masę ciała

w pierwszym i drugim okresie chowu w przypadku podawania probiotyku w stosunku do grupy kontrolnej (bez dodatków) i grupy żywionej z dodatkiem antybiotyku. Podobne wyniki potwierdzające zwiększenie masy ciała kurcząt pod wpływem bakterii kwasu mlekowego *Lactobacillus plantarum* KKP 595 i *Lactobacillus rhamnosus* KKP 825 oraz *Enterococcus faecium* M-74 uzyskano w badaniach Brzóski i in. (15). Natomiast badania Pietrasa i Skrabę (96) nie wykazały istotnego wpływu zastosowanego probiotyku na masę ciała ptaków i zużycie paszy.

Brzóski i Stecka (16) nie stwierdzili wpływu probiotyków na jakość tuszek kurcząt i na udział mięśnia piersiowego i mięśni nóg w masie tuszek oraz na zawartość składników surowicy krwi (białka całkowitego, glukozy, trójglicerydów, cholesterolu całkowitego i lipoprotein wysokiej gęstości). W późniejszych badaniach Brzóski i in. (15) uzyskano istotny przyrost masy mięśni piersiowych kurcząt rzeźnych żywionych paszą z probiotykiem. Jednak autorzy zaznaczyli, że cecha ta jest silnie determinowana genetycznie, trudno więc jest wyciągnąć prawidłowe wnioski z przeprowadzonych badań, tym bardziej, że podobnej zależności nie stwierdzono w innych badaniach.

Stosowanie probiotyków zaleca się też w żywieniu różnych grup przeżuwaczy: cieląt, opasów młodych i dorosłych oraz krów mlecznych, zwłaszcza utrzymywanych w dużych fermach, gdzie zwierzęta narażone są na stresy i patogeny. U młodych przeżuwaczy probiotyki zapobiegają infekcji jelit, zwiększają przyrosty masy ciała, powodują szybszy rozwój przedżołądków, umożliwiają wcześniejsze odsadzenie, zapobiegają zapaleniu płuc, sprzyjają lepszemu wykorzystaniu paszy oraz obniżają śmiertelność (42, 65, 116, 129). Grela (48) u bydła dorosłego zanotował poprawę mleczności, stabilizację flory bakteryjnej w żwaczu i lepsze wykorzystanie składników paszy. U opasów probiotyki zwiększają pobranie i wykorzystanie paszy oraz stabilizują florę bakteryjną żwacza, natomiast u krów powodują zwiększenie wydajności mleka i zawartości w nim białka i tłuszczu. Jednak w złych warunkach utrzymania, przy niedoborach żywieniowych krów, nie należy spodziewać się pozytywnego wpływu zastosowanych probiotyków na wydajność mleczną (129). Z badań tych autorów wynika, że Biogen N podawany cielętom bezpośrednio po urodzeniu, a później Biogen B z równoczesnym podawaniem Biosanu na ściółkę, zmniejszał śmiertelność zwierząt z 14,9% w grupach kontrolnych do 6,2% w grupach doświadczalnych (w średnich warunkach produkcyjnych) i powodował zwiększenie tempa przyrostów. W doświadczeniu na kozach mlecznych po zastosowaniu Bigenu O uzyskano większą wydajność mleka, zaznaczyła się tendencja do zwiększenia zawartości białka w mleku, a także jego gęstości i zawartości w nim wapnia (119).

Preparaty probiotyczne na bazie drożdży zawierają w składzie żywe i martwe kultury. Martwe drożdże są źródłem witamin z grupy B (B_1 , B_2 , B_6 , H – biotyna) biorących udział w trawieniu węglowodanów, białka i tłuszczów w przewodzie pokarmowym zwierząt, biopierwiastków, enzymów oraz dobrze trawionego białka. Znajdują one zastosowanie jako komponent pasz, premiksów i mają znaczenie probiotyczne w żywieniu różnych grup zwierząt (4). Ze względu na działanie immunomodulujące

popudzają odporność nieswoistą i swoistą zwierząt, co obniża ich wrażliwość na czynniki chorobotwórcze (128). Probiotyczne działanie drożdży (*Saccharomyces cerevisiae*) i preparatów drożdżopochodnych bogatych w witaminy z grupy B, enzymy, zwłaszcza w lizynę, selen, witaminę E, kwas foliowy w żywieniu świń polega na ich korzystnym wpływie na florę bakteryjną przewodu pokarmowego, stymulację wzrostu i rozwoju młodych zwierząt, uzyskaniu lepszych nawet o 20% przyrostów masy ciała tuczników (4). W żywieniu owiec matek wykazano, że zastosowanie preparatu drożdżowego Yea-Sacc 1026 powodowało zwiększenie produkcji mleka (76). W innych badaniach prowadzonych na jałówkach przeznaczonych do hodowli, podając metodą rozpyłową preparat InterYeast-S z suszonych drożdży piwnych w ilości 4% do paszy treściwej oraz 1% do mleka, stwierdzono istotne przyrosty masy ciała u cieląt oraz mniejsze zużycie pasz na 1 kg przyrostu masy ciała jałówek (102). Uzyskane wyniki badań sugerują lepsze wykorzystanie paszy i przez to większą opłacalność ekonomiczną odchowu cieląt żywionych z dodatkiem zastosowanego preparatu drożdżowego.

Zaletą dodatków probiotycznych podawanych zwierzętom jest to, że nie odkładają się one w tkankach zwierzęcych, jak to się dzieje z antybiotykowymi stymulatorami wzrostu (ASW) i nie pogarszają jakości produktów zwierzęcych, a tym samym nie wpływają na zdrowie konsumentów. G r e l a i S e m e n i u k (42), wykazując korzystne oddziaływanie probiotyków u świń, podkreślają ich zdolność do obniżania poziomu triglicerydów i cholesterolu we krwi i tkankach, co zdaniem autorów daje nadzieję na poprawę wartości dietetycznej wieprzowiny. Również L a c h o w s k i (76) stwierdził zwiększenie parametrów ubojowych tuczonych jagniąt, tj. zwiększenie powierzchni oka polędwicy i masy udźca oraz zmniejszenie zawartości tłuszczu i zwiększenie udziału mięsa w udźcu jagniąt pod wpływem zastosowanego preparatu drożdżowego. Badania H a d d a d i n a i in. (54) wykazały też pozytywne efekty w żywieniu kur niosek, bowiem po dodaniu do paszy probiotyku zawierającego szczep bakterii *Lactobacillus acidophilus* nastąpiło znaczne zwiększenie nieśności i obniżenie poziomu cholesterolu.

Prebiotyki

Prebiotykami stosowanymi w żywieniu zwierząt nazywane są substancje odżywcze stymulujące wzrost lub aktywność korzystnej flory bakteryjnej. Najczęściej prebiotykami są niestrawne, fermentujące cukry – oligosacharydy i fruktooligosacharydy. Prebiotyki ulegają selektywnej i szybkiej fermentacji bakteryjnej w dalszych odcinkach przewodu pokarmowego, stymulują tam wzrost bakterii kwasu mlekowego, zwłaszcza z rodzaju *Bifidobacterium*, a także wywołują efekt bifidogeny polegający na selektywnej fermentacji fruktanów przez bifidobakterie syntetyzujące enzym β -fruktozydazę. Dostarczane zwierzętom prebiotyki wykorzystywane przez bakterie wpływają na zmiany liczebności i rodzaju bakterii w jelitach, powodują też ograniczenie występowania bakterii chorobotwórczych *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigel-*

la, *Campylobacter jejuni* oraz *Clostridium perfringens*, jak też produkowanych przez nie toksyn, co podnosi odporność zwierząt (44, 116, 127, 128).

Znanymi preparatami prebiotycznymi są: inulina, laktoza, laktuloza, mannanoligosacharydy (MOS), agarooligosacharydy (AOS), fruktooligosacharydy (FOS), β -galaktooligosacharydy (GOS) i inne, jak np. wyciągi roślinne z *Yucca schidigera*. Prebiotyki zapobiegają zjawisku adhezji bakterii patogennych (*Salmonella* spp., *E. coli* spp.) do śluzówki przewodu pokarmowego, a zajmując miejsce na błonie komórkowej jelit uniemożliwiają bakteriom chorobotwórczym przyłączenie się do ścian jelit, co w konsekwencji prowadzi do ich wydalenia wraz z niestrawionym pokarmem i ograniczenia występowania biegunek u zwierząt oraz do skrócenia czasu ich trwania (65, 101).

W żywieniu trzody chlewnej znaczącą grupę prebiotyków stanowią betaglukany, pochodzące z wyselekcjonowanych polisacharydów ze ścian komórkowych szczepów drożdży *Saccharomyces cerevisiae*. Najbardziej poznaną grupą są 1,3-1,6 β -glukany, które znalazły zastosowanie również w żywieniu drobiu i bydła (132) oraz mannanooligosacharydy (MOS); (131). W badaniach prowadzonych na cielętach w wieku 6-8 tygodni, którym podawano paszę z dodatkiem preparatu Alphamune w ilości 14 g na zwierzę dziennie, wykazano zmiany immunologiczne oraz poprawę efektów produkcyjnych, tj. wzrost średnich tygodniowych przyrostów masy ciała o 1,45 kg i mniejsze o ponad 6% zużycie paszy w porównaniu z wynikami z grupy kontrolnej (bez prebiotyku); (131). Ponadto autorzy tego opracowania podkreślili lepszy stan ogólny, żywotność i kondycję oraz mniejszą podatność na infekcje w układzie pokarmowym i oddechowym u zwierząt otrzymujących MOS, β -glukany i β -mannany w preparacie Alphamune. W innym opracowaniu podkreśla się dużą rolę preparatów prebiotycznych w nieswoistej immunoprofilaktyce wielu chorób zwierząt w okresach zwiększonej zapadalności na infekcje zakaźne w wielkostatdnych hodowlach bydła, trzody chlewnej i drobiu, jak też duże znaczenie tych preparatów w przyspieszaniu powrotu do zdrowia u zwierząt po przebytej chorobie (130). W badaniach na owcach stwierdzono, że mannanooligosacharydy (MOS) podawane jako prebiotyk w ilości 10 g/szt./dzień w żywieniu opartym na sianie i sianokiszonce łącznie podwyższały hematokryt oraz liczbę czerwonych i białych krwinek krwi, ale nie powodowały zmian wydajności i składu mleka maciorek (67). W modelu żywienia sianem maciorek w okresie ciąży i laktacji opisanych efektów stosowania Bio-Mosu nie zaobserwowano. Również w żywieniu brojlerów B r z ó s k a i S t e c k a (16) nie wykazali pozytywnych efektów zastosowania oligosacharydu mannanu na przyrosty masy ciała, wykorzystanie paszy, skład tuszek i mięsa.

Synbiotyki

Probiotyki i prebiotyki stosowane łącznie w żywieniu zwierząt noszą nazwę synbiotyków. Synbiotyki stosowane w żywieniu zwierząt wpływają na ich rozwój i stan poprzez zwiększenie przeżywalności flory bakteryjnej występującej w przewodzie pokarmowym, selektywne pobudzanie do wzrostu korzystnych dla zdrowia bakterii, po-

budzenie metabolizmu tych bakterii i stymulację rozwoju pożytecznych drobnoustrojów (65). Podawanie synbiotyku w postaci probiotyku – bakterii kwasu mlekowego (LAB) – oraz prebiotyku oligosacharydu mannanu (MOS) w preparacie Biomos w połączeniu z kwasem fumarowym lub kwasem mrówkowym w żywieniu brojlerów utrzymywanych do wieku 6 tygodni, spowodowało istotne zwiększenie wykorzystania paszy i poprawę europejskiego wskaźnika produkcji kurcząt (17). Badania przeprowadzone na jagniętach pochodzących od maciorek żywionych probiotykiem (Microbiosan) i prebiotykiem (MOS) wskazują na wzrost liczby czerwonych krwinek oraz zwiększenie wartości hematokrytu w krwi jagniąt, zwiększenie liczby leukocytów i obniżenie poziomu cholesterolu całkowitego przy zwiększającym się udziale frakcji HDL (66). Natomiast P i ę t a i in. (95) w badaniach nad wymienionym wcześniej preparatem synbiotycznym zanotowali zwiększenie mleczności owiec i jakości higienicznej mleka.

Zioła

Zioła od bardzo dawnych czasów stosowane były w leczeniu chorych zwierząt. Obecnie rośliny te oraz substancje w nich zawarte budzą zainteresowanie także jako potencjalne stymulatory wzrostu. Ziołami są gatunki pochodzące z naturalnych stanowisk lub pozyskiwane z upraw polowych, które zawierają substancje biologicznie czynne użyteczne w metabolizmie zwierząt. W ich działaniu upatruje się możliwości nadania atrakcyjnego dla zwierząt zapachu i smaku paszy, regulacji funkcji trawiennych przewodu pokarmowego, przyspieszenia rozwoju aktywności enzymów trawiennych, wzmocnienia systemu immunologicznego oraz działań antyoksydacyjnych. Mogą także wpływać na jakość produktów zwierzęcych (43, 45, 73, 88, 108). Zioła nie działają w sposób bezpośredni na przemiany metaboliczne, ale mogą wspomagać działanie naturalnych mechanizmów regulujących. W różnego rodzaju badaniach i w praktyce chowu zwierząt wykazano użyteczność poszczególnych ziół oraz mieszanek ziołowych jako dodatków paszowych. Charakterystykę wybranych ziół przedstawiono w tabeli 1.

Za zioła uważa się te części rośliny, w których nagromadzenie substancji czynnych, decydujących o właściwościach stymulujących lub profilaktyczno-leczniczych, jest największe. Mogą to być liście, korzenie, kwiaty, kora, owoce bądź nasiona. Substancje czynne ziół należą do dwóch typów metabolitów. Produkty metabolizmu podstawowego są takie same, jak w innych roślinach. Są to cukry proste, wielocukry, białka, tłuszcze, witaminy, związki mineralne i kwasy organiczne. Znacznie liczniejsza i bardziej zróżnicowana jest grupa metabolitów wtórnych, tj. substancji o ukierunkowanej aktywności biologicznej. Należą do nich garbniki, saponiny, terpeny, flawonoidy, glikozydy, alkaloidy, olejki eteryczne, śluzы roślinne i pektyny. W skład ziół wchodzi również witaminy, związki mineralne i kwasy organiczne. W praktyce zastosowanie dodatku ziół do paszy zależy od wielu czynników, m.in. od gatunku zwierząt, wieku, kierunku produkcji, rodzaju i formy podawanej paszy oraz warunków technologicz-

Tabela 1

Charakterystyka wybranych ziół, które można stosować w żywieniu trzody chlewnej

Nazwa rośliny	Surowiec zielarski	Podstawowe substancje czynne	Działanie
Babka lancetowata i babka zwyczajna <i>Plantago lanceolata</i> i <i>Plantago maior</i>	ziele	garbniki, flawonoidy, glikozydy (aokubina), kwasy organiczne	przeciwzapalne, moczopędne, odtruwające, bakteriostatyczne
Czosnek pospolity <i>Allium sativum</i>	cebule „główki”	olejki eteryczne, flawonoidy, saponiny, fitosterole, śluzy	bakteriostatyczne, hipotensyjne, żółciopędne, pobudzające trawienie
Dziurawiec zwyczajny <i>Hypericum perforatum</i>	ziele	flawonoidy, garbniki, olejki eteryczne	uspokajające, żółciopędne, przeciwskurczowe, bakteriostatyczne
Kminek zwyczajny <i>Carum carvi</i>	owoce	olejki eteryczne, flawonoidy, garbniki, kwasy organiczne	pobudzające trawienie, rozkurczowe, uspokajające, żółciopędne
Krwawnik pospolity <i>Achillea millefolium</i>	ziele	olejki eteryczne, śluzy, flawonoidy, glikozydy (achilleina), garbniki	przeciwzapalne, przeciwkrwotoczne, rozkurczowe, odtruwające, bakteriostatyczne
Majeranek ogrodowy <i>Origanum majerana</i>	ziele	olejki eteryczne, garbniki, związki goryczkowe	rozkurczające, przeciwzapalne
Melisa lekarska <i>Melissa officinalis</i>	liście ziele	olejki eteryczne, flawonoidy, śluzy, terpeny	uspokajające, pobudzające trawienie, bakteriostatyczne
Mięta pieprzowa <i>Mentha piperita</i>	ziele	olejki eteryczne, flawonoidy, garbniki, kwasy organiczne	pobudzające trawienie, żółciopędne, rozkurczowe, bakteriostatyczne
Mniszek lekarski <i>Taraxacum officinale</i>	ziele kwiaty korzenie	terpeny, fitosterole, goryczki (taraksacyna), stymulatory biogenne, flawonoidy	pobudzające apetyt, rozkurczowe, żółciopędne, przeciwzapalne, bakteriostatyczne
Perz właściwy <i>Agropyron repens</i>	kłęczka	olejki eteryczne, saponiny, śluzy, kwasy organiczne	moczopędne, żółciopędne, przeciwzapalne, bakteriostatyczne
Pięciornik gęsi <i>Pontentilla anserina</i>	ziele	flawonoidy, garbniki, śluzy, fitosterole, kwasy organiczne	przeciwzapalne, przeciwbiegunkowe, rozkurczowe, żółciopędne
Pokrzywa zwyczajna <i>Urtica dioica</i>	ziele liście korzeń	flawonoidy, fitosterole, karotenoidy, kwasy organiczne	hemostatyczne, odtruwające, bakteriostatyczne, przeciwbiegunkowe
Rdest ptasi <i>Polygonum aviculare</i>	ziele	flawonoidy, garbniki, kwasy organiczne	przeciwbiegunkowe, moczopędne, odtruwające, poprawiające przemianę materii
Rumianek pospolity <i>Matricaria chamomilla</i>	kwiatostany	olejki eteryczne, śluzy, flawonoidy, glikozydy,	przeciwzapalne, przeciwskurczowe, żółciopędne, uspokajające
Szałwia lekarska <i>Salvia officinalis</i>	liście ziele	olejki eteryczne, garbniki, terpeny, flawonoidy	przeciwzapalne, przeciwskurczowe, antybakteryjne
Wierzba purpurowa <i>Salix purpurea</i>	kora, mł. pędy	glikozydy, garbniki	bakteriobójcze, moczopędne, przeciwbiegunkowe

Źródło: Dodatki paszowe dla świń (29).

nych chowu. Sposób skarmiania ziół może być różny. Można stosować je pojedynczo lub w mieszankach, w postaci świeżej, suszu, lizawek, naparu czy odwaru. W celach paszowych zioła są podawane jako dodatki do pasz podstawowych w ilości maksymalnie do 4% suchej masy dawki (najczęściej 0,2-2%).

Zioła wprowadzone do pasz treściwych poprawiają efekty produkcyjne i zdrowie zwierząt oraz zwiększają walory dietetyczne i smakowe mięsa. K o ł a c z i in. (68) uzyskali istotnie większy przyrost dzienny zwierząt w stosunku do grupy kontrolnej po podaniu prosiętom mieszanki ziołowej zawierającej kwiat rumianku i nagietka, nasiona kopru i kozieradki oraz ziele bazylii. Badania G r e l i i in. (43) wykazały, że dodatek mieszanek ziołowych, zawierających liście pokrzywy, babki lancetowatej, ziele rdestu ptasiego, rozmarynu, macierzanki, tymianku, cebulki czosnku, owoce jałowca, nasiona jeżówki i anyżu, w żywieniu prosiąt korzystnie wpływał na wyniki produkcyjne cechujące się wyższymi przyrostami masy ciała oraz tendencją do lepszego wykorzystania paszy. Ponadto uzyskano wyraźnie lepsze wskaźniki krwi. W innych badaniach (45), w których stosowano w odchowie świń mieszankę ziołową złożoną z ziela dziurawca, kwiatostanu lipy, kory dębu, liścia orzecha włoskiego, ziela tymianku i szałwi oraz szyszek chmielu, zaobserwowano ograniczone występowanie biegunek u prosiąt. Zastosowanie ziół poprawiało ponadto apetyt i łaknienie zwierząt, zwiększało wydzielanie śliny oraz niektórych enzymów przewodu pokarmowego. Wyniki uzyskane przez H o l d e n a i in. (cyt. za 49) wskazują na wysoką jakość sensoryczną mięsa tuczników karmionych mieszanką z dodatkiem czosnku. Podobne wyniki uzyskali G r e l a i B a r a n o w s k a (45) po zastosowaniu mieszanki ziołowej złożonej z pokrzywy, babki lancetowatej, krwawnika, jałowca, perzu i czosnku.

Dużo uwagi poświęca się przydatności ziół w produkcji drobiarskiej. F a r u g a i in. (33) porównywali wskaźniki produkcyjne, zużycie paszy na jednostkę masy ciała oraz wyniki analizy chemicznej surowicy krwi młodych indyczek rzeźnych żywionych mieszanką zawierającą w swoim składzie preparat ziołowy Biostrong-500 oraz standardową mieszanką pełnoporcjową z antybiotykowym stymulatorem wzrostu – flawomycyną. W skład preparatu Biostrong-500 wchodziły: cykoria, prawoślaz lekarski, kozieradka, rumianek, mięta pieprzowa, czosnek, liść brzozy i koper włoski. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że zastąpienie flawomycyny preparatem ziołowym Biostrong-500 pozwala na uzyskanie dobrych wskaźników produkcyjnych odchowu młodych indyczek, nie różniących się istotnie od wskaźników uzyskanych przy stosowaniu antybiotykowego stymulatora wzrostu. Średnie zużycie paszy oraz analiza chemiczna surowicy krwi były zbliżone w porównywanych grupach, chociaż u ptaków otrzymujących preparat ziołowy stwierdzono niższą zawartość cholesterolu we krwi, co jest zjawiskiem korzystnym. Zdaniem K r a u z e i in. (73) podawanie indyczkom preparatu z jeżówki (Echinovit C) oraz świeżego i rozdrobnionego czosnku zmniejszyło istotnie zawartość glukozy, białka ogólnego, kwasu moczowego, triglicerydów oraz frakcji LDL cholesterolu we krwi w porównaniu ze stwierdzonym w grupie kontrolnej. Uzyskane rezultaty mogą świadczyć m.in. o lepszym wykorzystaniu białka paszy przez indyczki otrzymujące preparat z jeżówki oraz czosnek. Z kolei

wyniki badań S c h l e i c h e r a i in. (113) wskazują na większe walory dietetyczne i smakowe mięsa drobiowego, dzięki wykorzystaniu mieszanek ziołowych, zawierających dziurawiec, krwawnik, rdest ptasi, rumianek, pokrzywę, lubczyk i czosnek.

Aktualny stan wiedzy dotyczący stosowania preparatów ziołowych w żywieniu przeżuwaczy jest bardzo mały. Wyniki badań N o w a k a i in. (88) wykazały, że cielęta żywione paszą z dodatkiem ekstraktu z jeżówki purpurowej istotnie zwiększały średnie dobowe przyrosty masy ciała w porównaniu z grupą kontrolną (pasza bez dodatku ziół) oraz cieląt otrzymujących dodatek borówki brusznicy. Nie miały natomiast istotnego wpływu na średnie dobowe pobranie mieszanki treściwej. Badane ekstrakty z ziół wpływały także istotnie na wzrost koncentracji immunoglobulin i białka całkowitego w surowicy krwi. Zioła mogą wykazywać działanie immunostymulujące i adaptogenne. Interesujące są wyniki prac dotyczące wpływu preparatów ziołowych na odporność cieląt. G r e l a i in. (50) stwierdzili, że zastosowanie mieszanki z trzech leczniczych ziół, tj. melisy lekarskiej, nagietka lekarskiego i bzu czarnego pozwoliło na uzyskanie efektu łagodnej immunostymulacji oraz przyczyniło się do większych przyrostów masy ciała i lepszej kondycji zwierząt. Wykazano również, że lepsze efekty produkcyjne uzyskuje się przy stosowaniu mieszanin ziołowych niż pojedynczych ziół. W przypadku bydła mlecznego dużo uwagi poświęca się też jakości pozyskiwanego mleka i możliwości poprawy walorów smakowych produktów wytwarzanych na bazie tego surowca. Niektóre rodzaje ziół zjadanych przez krowy bezpośrednio przed dojeniem wpływają bowiem na zmianę zapachu mleka, np. czosnek, czy tobołki polne, inne mogą „przekazać” do mleka goryczkę, np. liście dębu, dzikiej czereśni, akacji i drzew iglastych. Wiele ziół (owoce kopru, kolendry, kminku, liście pokrzywy, pietruszki, szpinak) z kolei poprawia smak i zapach mleka oraz zwiększa jego wydzielanie (30).

Wyniki przeprowadzonych przez różnych autorów w ostatnich latach badań wskazują na możliwość stosowania mieszanek ziołowych w miejsce antybiotykowego stimulatora wzrostu bez negatywnych skutków w odchowcie prosiąt, bydła i drobiu. O przydatności i wykorzystaniu ziół decydować będzie dobór komponentów roślinnych, uwzględniający zawartość i właściwości substancji biologicznie czynnych poszczególnych ziół, potrzeby fizjologiczne i warunki utrzymania zwierząt, a przede wszystkim oczekiwania konsumentów odnośnie eliminowania antybiotyków paszowych. Społeczeństwo bowiem coraz bardziej domaga się zdrowej, ekologicznej i smacznej żywności.

Enzymy

Enzymy są białkami o właściwościach katalizujących wytwarzanymi przez organizmy żywe i występującymi w minimalnych ilościach. Regulują przebieg procesów życiowych i działają w komórkach i pozakomórkowo. Dotychczas znanych jest około 2500 enzymów, które ze względu na katalizowane reakcje dzielimy na 6 grup: oksydo-reduktazy, transferazy, hydrolazy, liazy, izomerazy i ligazy. Ze względów żywnościowych najważniejszą grupą są hydrolazy. Należą do nich enzymy trawienne rozkładające

jące do związków prostych wielocząsteczkowe związki pokarmowe zawarte w paszach: proteolityczne – proteazy (rozkładające białka do aminokwasów), amylolityczne – glikozydazy (rozkładające dwu- i wielocukry) oraz lipolityczne – lipazy (rozszerzające wiązania estrowe w tłuszczach, hydrolizujące triacyloglicerole do monoglicerydów i kwasów tłuszczowych). Enzymy paszowe produkowane są na drodze fermentacji przez różne mikroorganizmy (pleśnie, grzyby, bakterie), ale same ich nie zawierają (9). Do najważniejszych mikroorganizmów produkujących enzymy należą: *Aspergillus* ssp., *Penicillium* ssp., *Hunicola* ssp. i *Bacillus* ssp. (49). Enzymy produkowane przez zwierzęta, ale w niewystarczającej ilości (zwierzęta młode), nazywane są endogennymi, natomiast wytwarzane przez mikroorganizmy, a nie przez zwierzęta – egzogennymi. Zwierzęta monogastryczne (świnie, drób) nie mają flory bakteryjnej i nie mogą trawić włókna pokarmowego, fitynianów, tanin i substancji antyodżywczych, chociaż występująca w jelicie ślepym i grubym flora bakteryjna umożliwia w niewielkim stopniu przebieg tych procesów. Dlatego w latach 50. pojawił się pomysł dodawania enzymów do paszy dla drobiu. Stosowanie enzymów jest bezpieczne dla ptaków, gdyż ulegają one, podobnie jak enzymy pochodzenia endogenne, rozłożeniu przez enzymy proteolityczne w jelicie cienkim (126). W związku z tym przedawkowanie preparatów enzymatycznych nie jest niebezpieczne dla zdrowia ptaków, nie pozostawiają one żadnych szkodliwych produktów rozkładu i można je stosować do końca okresu tuczu. Enzymy działają w świetle przewodu pokarmowego i nie zakłócają działania narządów wewnętrznych. Zdaniem R e k i e l i T o k a r s k i e j (106) enzymy lepiej są wykorzystywane przez drób niż świnie. Jest to głównie wynikiem mniejszej koncentracji β -glukanów w jelitach wywołanej większą zawartością wody w treści pokarmowej świń niż drobiu, co zmniejsza lepkość pokarmu. Ponadto świnie mogą trawić β -glukany w jelicie grubym, a częściowo ich degradacja zachodzi również w żołądku.

Wykorzystanie fosforu fitynowego z pasz roślinnych przez zwierzęta monogastryczne jest słabe, co związane jest z brakiem u tych zwierząt enzymu fitazy. Stąd dobre efekty uzyskuje się suplementując pasze fitazą mikrobiologiczną, zwłaszcza gdy podawana dawka paszowa nie pokrywa zapotrzebowania zwierzęcia na fosfor (23). Dodatek preparatów zawierających fitazy i fosfatazy pochodzenia mikrobiologicznego zapoczątkowuje proces hydrolizy fityn i uwalnianie P w górnych odcinkach przewodu pokarmowego (126). Według tej autorki fitazy dają największe efekty ekonomiczne i środowiskowe w żywieniu kurcząt starszych i kur niosek, ponieważ ptaki te pobierają najwięcej paszy i wydalają duże ilości kałomoczu. Dodatek tego enzymu zmniejsza wilgotność i lepkość odchodów, ilość wydalanego N i P, poprawia zdrowotność stada i pozwala na lepsze wyrównanie stada ptaków.

Znaczne zwiększenie przyrostów dziennych masy ciała i wykorzystania paszy przez zwierzęta po podaniu fitazy obserwowali: u prosiąt C z e c h (23), a u kurcząt i indyków B o l i n g i n. (12) oraz M a g u i r e (82). Wykorzystanie paszy przez kurczęta po dodaniu fitazy było większe o 6-8% (2), a nawet 22% (12). Lochy podczas ciąży żywione z dodatkiem fitazy charakteryzowały się większym przyrostem masy ciała w pełnym cyklu reprodukcyjnym, lepszym wykorzystaniem paszy na 1 kg

przyrostu, a prosięta większą masą ciała w 21 dniu oraz po odsadzeniu (21). Natomiast badania *Grilli i Kume* (47) wykazały, iż wprowadzenie fitazy mikrobiologicznej do dawek pokarmowych dla loch powodował uwalnianie z fitynianów składników mineralnych oraz odżywczych, przez co przyczynił się do poprawy efektów produkcyjnych. Ponadto u tych zwierząt, po odsadzeniu prosiąt, odnotowali zwiększoną strawność składników odżywczych (Ca i P) oraz większą ich zawartość w mleku. Dodatek fitazy w żywieniu świń i drobiu powodował znaczny wzrost dostępności P, a także wyraźne zmniejszenie ilości w wydalonym kale i moczu (23) oraz zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska tym pierwiastkiem (60, 70). Taką samą reakcję fitazy zastosowanej w żywieniu pstrąga tęczowego obserwował *Sugira i in.* (125). Natomiast zastosowanie fitazy mikrobiologicznej w mieszankach dla świń, drobiu i ryb poprawia dostępność nie tylko P, ale także innych pierwiastków dwuwartościowych (11, 125, 134), co pozwala na ograniczenie ich udziału w paszy o około 70% (94). Uzyskane przez *Sugira i in.* (125) wyniki badań na rybach wykazały korzystny wpływ fitazy na dostępność P i innych dwuwartościowych składników mineralnych, ale także poprawę efektów produkcyjnych (112). Natomiast zwiększenie fitazy w dawkach pokarmowych dla tuczników nie miało znaczącego wpływu na przyrosty masy ciała oraz przyswajanie P i Ca, ale ograniczało ich wydalanie z kałem (142). Doświadczenia *Woyengo i in.* (146) wykazały, że łączne podawanie fitazy i ksylanazy trzodzie chlewnej poprawiło strawność fosforu i aminokwasów. Korzyścią wynikającą ze stosowania fitazy jest znaczne zwiększenie absorpcji innych składników mineralnych, a zwłaszcza tych, które są związane w trudno rozkładalnych (jak na warunki panujące w przewodzie pokarmowym) kompleksach chelatowych z kwasem fitynowym, a przede wszystkim Ca, Mg, Zn, Cu i Fe (49). Niewielką poprawę wskaźników produkcyjnych (przyrost masy ciała i wykorzystanie paszy) u tuczników zanotowali *Peter i in.* (94). Dodatek fitazy mikrobiologicznej do mieszanek dla koni nie spowodował istotnych zmian ich masy ciała i ilości pobieranej wody (140). Działanie fitazy poprawia moczenie paszy z dodatkiem tego enzymu (80). Natomiast przygotowanie pasz z zastosowaniem temperatury powyżej 70°C powoduje znaczną inaktywację fitazy (59).

Czech (24) wykazała, że łączne stosowanie fitazy mikrobiologicznej z kwasem mrówkowym w żywieniu świń przyczynia się do wzrostu aktywności enzymów przemian białkowych (ALT i AST) i fosfatazy zasadowej (AP), a także do wzrostu aktywności i zawartości P i Ca w osoczu krwi. Zdaniem *Kemmer i in.* (63) połączenie fitazy mikrobiologicznej i kwasu mlekowego wpływa na poprawę strawności P, ale nie miało to wpływu na efekty produkcyjne zwierząt, a także na dostępność Ca i Mg. Efektywność stosowanej łącznie fitazy i kwasów organicznych jest większa u drobiu niż u świń (23). Taką zależność między fitazą a 1 α -hydroksycholekalifarolem zanotowali także *Biehl i Baker* (11).

Prace *Marquardt i in.* (84) oraz *Brenesa i in.* (14) wskazują na znaczne korzyści produkcyjne dodawania enzymów paszowych do mieszanek dla drobiu z jęczmieniem i pszenicą (8, 56) oraz kukurydzą (124, 147). *Sumisławska* (126)

podaje, że największe uzasadnienie ma dodawanie fitazy do mieszanek z kukurydzą. Greenwood i in. (41) wykazali, że dodatek proteazy i amylazy do paszy dla drobiu poprawia efekty produkcyjne. Natomiast Panda i in. (90) stwierdzili u brojlerów żywionych z dodatkiem fitazy poprawę mineralizacji kości. Podawanie enzymów paszowych jest uzasadnione w przypadku prosiąt, które nie mają w pełni rozwiniętego układu enzymatycznego (ich mikroflora jelitowa jest jeszcze niestabilizowana), a nierozłożone części pokarmu mogą spowodować namnażanie się mikroorganizmów wywołujących biegunkę (116).

Badania Omgbenigun i in. (89) wykazały, że dodatek do paszy dla prosiąt kilku enzymów zwiększał przyrostyienne masy ciała, wykorzystanie paszy, ale także strawność suchej masy, energii brutto, białka, skrobi, polisacharydów nieskrobiowych i fitynianów. Zanotowano także ograniczenie wydalania P z kałem. Natomiast dodatek samej β -glukanazy do paszy z jęczmieniem dla tych zwierząt powodował poprawę strawności suchej masy, energii i białka, ale nie obserwowano pozytywnego wpływu tego dodatku do paszy z jęczmieniem w żywieniu tuczników na przyrosty i wykorzystanie paszy (5, 35, 40, 79). Bassi Hacker (5), Graham i in. (40) oraz Thatcher i in. (136) podają, że u tuczników może to wynikać z wysokiej jelitowej i kałowej strawności skrobi, β -glukanów, a nawet arabinoksylianów zawartych w ziarnie jęczmienia. Dodatek preparatu enzymatycznego zawierającego β -glukanazę i ksylanazę do mieszanki pełnowartościowej dla tuczników z 15% udziałem poekstrakcyjnej śruty rzepakowej i 10% bobiku wpłynął dodatnio na tempo wzrostu zwierząt i wykorzystanie paszy (121). Reikel i in. (104) nie obserwowali korzystnego wpływu dodatku enzymatycznego na przyrosty i zużycie paszy tuczników żywionych mieszanką z udziałem pszenicy i jęczmienia, zanotowali natomiast zmniejszenie upadków prosiąt.

Zastosowanie enzymów w żywieniu przeżuwaczy ze względu na charakter trawienia jest znacznie mniejsze niż w przypadku zwierząt monogastrycznych. Uzasadnione jest ich zastosowanie przy skarmianiu pasz treściwych, gdyż warunki do rozwoju bakterii celulolitycznych nie są wówczas właściwe, a dodatek enzymów celulolitycznych uzupełnia enzymy bakteryjne (116). Wyniki wielu badań (6, 7, 75, 77, 148, 151) wskazują jednak na możliwość zwiększenia produkcji mleka i przyrostów dziennych masy ciała, pomimo iż są one zależne od zastosowanego enzymu i jego ilości (30). Natomiast dodatek enzymów fibrolitycznych do paszy dla krów mlecznych według Elwakeel i in. (32) nie wpłynął na ich produkcyjność. Badania niektórych autorów (75, 151) wskazują, że dodatki preparatów enzymatycznych stymulują mikroorganizmy żwacza do zwiększonej syntezy białka, rozkładu włókna, mobilności w wykorzystaniu lotnych kwasów tłuszczowych (LKT), przy jednoczesnym zmniejszeniu produkcji amoniaku i metanu oraz koncentracji mleczanów.

Preparaty konserwujące (konserwanty)

Jako preparaty zakwaszające (konserwanty) wykorzystywane są głównie krótkołańcuchowe kwasy organiczne (mlekowy, mrówkowy, propionowy, sorbowy, cytrynowy, fumarowy) lub ich sole (50, 92). Takie preparaty mogą zawierać także kwasy nieorganiczne, głównie ortofosforowy. Są one dodawane do surowców pojedynczo lub w postaci mieszaniny bądź mieszanek paszowych, a produkowane są w formie ciekłej lub sypkiej. Preparaty ciekłe zawierają pojedyncze kwasy lub rozpuszczalne sole, natomiast stałe zawierają kilka kwasów i nośnik, którym najczęściej jest krzemionka, ziemia okrzemkowa, wermikulit lub bentonit (107). Konserwanty posiadają właściwości wiązania wody w przechowywanych mieszankach lub surowcach paszowych, co przeciwdziała kondensacji pary wodnej i wzrostowi wilgotności. Ograniczają lub zapobiegają rozwojowi szkodliwej mikroflory bakteryjnej lub grzybiczej w paszach przechowywanych w złych warunkach. Stosowane kwasy organiczne mogą wpływać na procesy zachodzące w organizmach zwierząt (25). Niskie pH (1,5-3,5) w przewodzie pokarmowym trzody chlewnej jest konieczne dla utrzymania prawidłowego składu flory bakteryjnej oraz przekształcania uwalnianego w gruczołach żołądkowych pepsynogenu w pepsynę – główny enzym trawienny białka (71). Stosowanie zakwaszaczy daje korzystne efekty zwłaszcza u trzody chlewnej żywionej mieszankami z dużą ilością pasz wysokobiałkowych, które powodują zasadowy odczyn treści pokarmowej. Sprzyja to powstawaniu kolibakteriozy, objawiającej się biegunkami i zwiększoną liczbą padnięć prosiąt (72). Ponadto obniżenie pH powoduje zahamowanie rozwoju salmonelli przez kwas mrówkowy, pałeczki okrężnicy przez kwas mrówkowy i mlekowy, a zakażeń grzybowych przez kwas propionowy. Ograniczają one także rozwój patogennych mikroorganizmów: *E. coli*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* i *Clostridium*. Szczególnie korzystne jest działanie preparatów zakwaszających u prosiąt w okresie od urodzenia do 8 tygodni po odsadzeniu, bowiem wydzielanie kwasu solnego w żołądku jest niewielkie i zmienne, a stężenie kwasu mlekowego jest małe w wyniku niedoboru laktozy (91). Dodatek zakwaszaczy przeciwdziała efektowi buforowania paszy w początkowym odcinku przewodu pokarmowego, zwiększa przyrosty masy ciała (ok. 7%) oraz pobieranie i wykorzystanie paszy (72). Natomiast R o t h i K i r c h g e s s e r (110) po dodaniu kwasu mrówkowego lub sorbowego zanotowali zwiększenie dziennych przyrostów masy prosiąt o ponad 20% w stosunku do osiągniętych w grupie kontrolnej. Świnie, w żywieniu których stosowane są kwasy, odkładają więcej białka i wykazują tendencję do mniejszego otłuszczenia (50). Również R e k i e l i T o k a r s k a (107) podają, że użycie kwasu propionowego, cytrynowego lub mrówkowego w żywieniu świń powoduje zmniejszenie grubości ich słoniny. E c k e l i n. (31) oraz M o s e n t h i n i n. (87) po zastosowaniu kwasów organicznych obserwowali u świń zmniejszenie ilości amin biogennych (kadaweryny, putrescyny i spermidyny) w jelicie. Natomiast P i v a (97) podaje, że konserwanty dodawane do paszy wpływają korzystnie na środowisko i ograniczają wydzielanie NH_3 . Ponadto M o s e n t h i n i n. (87) zanotowali po zastosowaniu kwasu propiono-

wego zwiększenie strawności niektórych aminokwasów w jelicie cienkim. Wprowadzenie kwasu cytrynowego do paszy dla świń zwiększa strawność składników pokarmowych (143) oraz wpływa korzystnie na gospodarkę mineralną (92, 147). Natomiast H o h l e r i P a l l a u f (55) zanotowali zwiększenie przyswajalności cynku po uzupełnieniu dawki pokarmowej dla prosiąt 1% kwasem cytrynowym. Dodając do dawki pokarmowej dla świń kwas mrówkowy lub dwusiarczan potasu, zanotowano istotne zwiększenie przyrostów masy ciała, jak również pobierania paszy (91). Kompleksowe zastosowanie w żywieniu prosiąt preparatów Ferrodex, BioFer i Digest Acid umożliwiło uzyskanie większego odchowu o 1,1 prosięcia w miocie przy jednoczesnym wzroście masy ciała w 70 dniu życia o 5,4 kg oraz zmniejszenie zużycia paszy o 0,47 kg na 1 kg przyrostu (71).

Zdaniem wielu autorów dodatki zakwaszające mogą być stosowane także w żywieniu drobiu (93, 141). Autorzy ci stwierdzili zwiększenie przyrostów masy brojlerów i wykorzystania paszy po uzupełnieniu mieszanek kwasem fumarowym lub mlekowym.

Konserwanty dodawane w formie osłoniętej mają działanie zgodne z fizjologią przewodu pokarmowego i nie powodują degradacji witamin, enzymów i probiotyków w paszy. Mogą być łączone w mieszance paszowej z chemicznymi i antybiotykowymi stymulatorami wzrostu, wykazują bowiem synergizm w połączeniu z kwasem fosforowym lub siarczanem miedziowym, a także z niektórymi przeciwutleniaczami. Nie wymagają okresów karencji i mogą być stosowane także w końcowym okresie tuczu świń. Przekroczenie dawek konserwantów nie stanowi zagrożenia dla zwierząt. Preparatów zawierających duże ilości soli amonowych należy unikać w żywieniu prosiąt, które są wrażliwe na większą niż 0,1% ilość jonów amonowych. Notowano także niekorzystny wpływ soli wapniowych kwasu propionowego na młode świnię.

Koncentrat z lucerny

Wprowadzenie zakazu stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu spowodowało, iż dodatków paszowych mogących je zastąpić poszukuje się wśród różnych grup roślin, głównie ziół, ale także wśród gatunków roślin uprawnych. Jednym z takich gatunków jest lucerna i jej produkty, które dzięki bogatemu składowi chemicznemu mają wielokierunkowe działanie na organizm zwierzęcia i mogą stanowić interesujący składnik mieszanek pokarmowych (1, 13, 19, 51, 53). Jako dodatek do paszy może być stosowany susz lub preparat sporządzony z roślin tego gatunku. Wyciąg z liści lucerny (PX) jest bogatym źródłem składników odżywczych, szczególnie aminokwasów o wysokiej wartości biologicznej, witamin i składników mineralnych (10). Zawartość fitynianów jest poniżej 0,2 g w 1 kg (111), a koncentracja saponin jest mniejsza (0,15%-1,4%) niż w innych gatunkach należących do rodziny motylkowatych (3-7%); (34). Ponadto saponiny nie wykazują działania toksycznego (83). Natomiast koncentracja L-kanawaniny jest podobna do jej zawartości w soi i o wiele mniejsza niż w innych produktach roślinnych (soczewicy). Wprowadzenie do mieszanki dla tuczników 2, 4 i 6% koncentratu z lucerny zwiększyło efekty produkcyjne tylko

w grupie żywionej mieszanką z 2% dodatkiem (135). W innych badaniach G r e l a i S e m e n i u k (51) stwierdzili lepsze efekty produkcyjne oraz wyraźne zmniejszenie wydalania azotu z moczem i kałem do środowiska. Natomiast D o n g i in. (28) podają, że wprowadzenie dodatku ekstraktu z lucerny w ilości 0,06% do mieszanek dla brojlerów nie miało istotnego wpływu na ich wydajność, ale obniżyło odkładanie tłuszczu sadełkowego oraz zwiększyło odporność ptaków. B o u r d o n i in. (13) podają, że strawność białka ogólnego mieszanek z 10 i 20% dodatkiem suszu z lucerny była niemal identyczna, jak mieszanek ze śrutą sojową. Przyrosty dzienne zwierząt karmionych taką mieszanką po uzupełnieniu tryptofanem były porównywalne do osiągniętych u zwierząt karmionych paszą z udziałem poekstrakcyjnej śruty sojowej. Badania Y e n (150) wykazały, że stosowanie mieszanek z dodatkiem 10% suszu z lucerny w żywieniu tuczników może efektywnie zmniejszyć wydalanie N z moczem przy zbliżonej produkcji odchodów (kału i moczu) w porównaniu do działania paszy kukurydziano-sojowej u tuczników.

C z e c h i S e m e n i u k (22) stwierdziły, iż dodatek koncentratu lucerny do paszy tuczników zarówno w pierwszym, jak i drugim okresie tuczu nie wpływał na wartość wskaźników czerwonych (Hb, Ht, BBC). Zauważono jedynie nieznaczny wzrost liczby erytrocytów w krwi zwierząt otrzymujących dodatek koncentratu. W badaniach przeprowadzonych przez T a k y i i in. (133) wykazano istotny wzrost ilości hemoglobiny i pozostałych wskaźników czerwonych we krwi ludzi. Zdaniem S e g u i n i in. (115) wzrost wskaźników czerwonych może być związany z lepszym wchłanianiem pierwiastków uczestniczących w procesach erytropoetycznych. Wyniki uzyskane przez C z e c h i S e m e n i u k (22) wskazują, że leukocyty u świń w 1 i 2 okresie tuczu w grupie żywionej z dodatkiem koncentratu z lucerny (PX) były na zbliżonym poziomie, jak w grupie kontrolnej. Według tych autorów u warchlaków otrzymujących mieszankę z udziałem PX ich liczba była istotnie mniejsza, co może świadczyć o dobrym stanie zdrowotnym tych zwierząt i braku stanów zapalnych. Natomiast liczba limfocytów u zwierząt młodych była istotnie większa, a neutrocytów istotnie mniejsza w porównaniu ze stwierdzoną w pozostałych grupach zwierząt. Wyniki te mogą świadczyć o korzystnym działaniu składników biologicznie aktywnych zawartych w koncentracie z lucerny na pobudzenie układu immunologicznego, a tym samym poprawę odporności organizmu, co jest szczególnie korzystne dla młodych zwierząt (22). Związane jest to z obecnością w koncentracie z lucerny saponin triterpenowych, które posiadają bardzo silne właściwości przeciwbakteryjne oraz przeciwgrzybicze, a także mogą przywracać prawidłową florę bakteryjną jelit (36, 115). Natomiast nie obserwowano takich zależności u zwierząt starszych.

B a l c h (3) podaje, że koncentrat lucerny może przyczynić się do obniżenia poziomu cholesterolu, bez zmiany poziomu cholesterolu frakcji HDL. Można również zaobserwować obniżenie jelitowej absorpcji cholesterolu, a także zwiększenie wydzielania steroidów i kwasów żółciowych. Takie efekty są również związane z obecnością w lucernie dużej ilości saponin (64, 109). Zmniejszenie zawartości cholesterolu

całkowitego u indyków obserwowali Krauze i Grela (74), cholesterolu i frakcji LDL we krwi królików otrzymujących koncentrat PX – K h a l e l i n. (64), a u trzody chlewnej zanotowali C z e c h i S e m e n i u k (22). Ponadto stwierdzili u zwierząt otrzymujących wyciąg PX także mniejszy stosunek zawartości cholesterolu całkowitego do frakcji HDL, który jest bardzo istotny z punktu widzenia klinicznego. Może to świadczyć o korzystnym działaniu koncentratu z lucerny w organizmie rosnących świń na metabolizm substancji lipidowych. Natomiast obniżenie triglicerydów, cholesterolu całkowitego i jego funkcji u gęsi zanotowali G u c k u i n. (52). Podobne rezultaty otrzymali M á t é o w á i n. (85) po włączeniu do dawki pokarmowej dla kurcząt mięty i oregano, a jeżówki i czosnku u indyków (73). W badaniach na kurczętach i świniami żywionych mieszanką z dodatkiem ekstraktu z lucerny zanotowano tendencję do obniżenia cholesterolu całkowitego w krwi kurcząt, natomiast nie stwierdzono wpływu na wydajność kurcząt i świń (139). U krów mlecznych, otrzymujących w dawce pokarmowej koncentrat lucerny, odnotowano wzrost witaminy E w mleku (20). C z e c h i S e m e n i u k (22) stwierdziły wzrost zawartości triacylogliceroli, zwłaszcza u młodych świń. Są one główną formą magazynowania rezerw tłuszczowych oraz uwalniania do krwioobiegu w razie zapotrzebowania. Dodatek koncentratu z lucerny nie spowodował istotnych zmian w zawartości białka i glukozy w osoczu krwi świń, (22), natomiast u indyków była mniejsza zawartość białka niż w grupie kontrolnej, ale nie zanotowano zmian glukozy, Ca i P w osoczu krwi (74). Także inni autorzy nie obserwowali zmian glukozy (114) oraz Ca i P (18). Natomiast W a n g i n. (144) po podaniu lucerny obserwowali u owiec podwyższenie zawartości poziomu białka ogólnego. Zdaniem C z e c h i S e m e n i u k (22) zawartość kwasu moczowego oraz mocznika w osoczu krwi świń i indyków według K r a u z e i G r e l i (74) ulegała obniżeniu. Jest to korzystna reakcja organizmu na stosowany dodatek, ponieważ jego wzrost świadczy o stanach chorobowych. Zastosowanie w żywieniu świń wyciągu z lucerny nie powodowało zmian aktywności aminotransfazy alaninowej (ALT) i aminotransferazy asparaginianowej (AST); (22). Natomiast w badaniach Y a n g - Y u F e n i n. (149) odnotowano znaczący wpływ preparatu z lucerny na aktywność AST.

Procesy utleniania są istotnym elementem jakości mięsa i wyrobów mięsnych. Mogą bowiem przyczynić się do niekorzystnych zmian właściwości tych produktów, prowadzą do degradacji tłuszczu oraz białek, powodują pogorszenie smakowości, barwy, wartości odżywczej oraz ograniczają ich trwałość. Hodowcy (producenci) zwierząt podejmują działania zwiększające ilość przeciwutleniaczy w mięsie poprzez ich zwiększenie w podawanej paszy. Analiza otrzymanych wyników przeprowadzona przez D o l a t o w s k i e g o (27) wykazała, że dodatek preparatu z lucerny (1,5%) zwiększa mięsność najważniejszych mięśni tuszki indyczej, natomiast zwiększenie do 3% nie miało wpływu na tę cechę. Według tego autora udział preparatu z lucerny w paszy, obserwowany na podstawie barwy, kwasowości DRP, zawartości aldehydu malonowego i właściwości technologicznych mięsa wykazał, że nie powoduje on tworzenia mięsa wadliwego typu PSE, DFD. Ponadto zaobserwowano korzystne od-

działywanie na czerwone zabarwienie mięsa, co świadczy o wzroście ilości mioglobiny lub zwiększonej zdolności redukujących substancji komórkowych. Ocena jakościowa szynki wieprzowej nie wykazała znaczącego wpływu ekstraktu lucerny na barwę oraz wskaźniki utleniania szynek wędzonych podczas ich 14-dniowego przechowywania (61, 62). Wartość potencjału oksydoredukcyjnego istotnie malała w szynkach przygotowanych z mięsa zwierząt karmionych z udziałem wyciągu z lucerny (27). Ponadto nie wykazano wpływu dodatku ekstraktu z lucerny do dawki paszowej świń na barwę, smak, soczystość, konsystencje i zapach szynek. Zastąpienie nasion soi nasionami lnu w dawkach dla świń spowodował zmniejszenie kwasów n-6 do n-3, do stosunku 5 : 1. Nie spowodowało to żadnych problemów związanych z oksydacją mięsa i tłuszczu w czasie jego krótkiego składowania (81, 99, 145).

Substancje dezodoryzujące

Elementem charakterystycznym otoczenia dużych chlewni i obór jest często towarzyszący im przykry odór. W pomieszczeniach dla zwierząt rozkładowi substancji organicznych, głównie kału i moczu, towarzyszy powstawanie szkodliwych gazów – amoniaku, siarkowodoru i tzw. gazów kloacnych. Najgroźniejszy dla środowiska naturalnego oraz zdrowia ludzi i zwierząt jest amoniak, ze względu na swoją agresywność fizykochemiczną, dużą toksyczność i olbrzymią emisję do atmosfery. W Polsce tylko z odchodów bydła i świń powstaje rocznie ponad 1,5 mln ton tego gazu (29). W produkcji zwierzęcej stosowano wiele substancji i preparatów mających na celu ograniczenie uwalniania lub wiązanie powstałego już amoniaku. Najczęściej stosowano: formaldehyd, wapno palone, superfosfat, kwas fosforowy, kwasy organiczne, preparaty fungistatyczne i inne. Środki te dodawano bezpośrednio do odchodów lub ściółki, jednak ich skuteczność była bardzo różna, a konieczność transportu i mieszania ze ściółką często ograniczały zakres ich stosowania. Poza tym substancje te nie zawsze były obojętne dla zdrowia zwierząt i środowiska.

Poszukiwane są więc środki o naturalnym podłożu, które mogłyby zastąpić substancje chemiczne. Zainteresowanie badaczy wzbudzają niektóre odmiany zeolitów, preparaty torfowe, ziemiste odmiany węgla brunatnego, wermikulity oraz saponiny, które wprowadzone do przewodu pokarmowego lub do odchodów powodują obniżenie uwalniania toksycznych gazów i odoru (26, 39). Według T y m c z y n a i in. (138) dobrym preparatem jest bentonit, minerał wydobywany w niektórych kopalniach jako produkt uboczny przy pozyskiwaniu innych surowców. Preparat ten wykazywał korzystne właściwości absorpcyjne i higroskopijne, obniżając poziom amoniaku oraz wilgotność powietrza i podłoża. Zastosowany w kurniku wpływał korzystnie na warunki utrzymania ptaków, poprawiał właściwości fizykochemiczne ściółki i mikroklimat kurnika. Działał też hamująco na rozwój bakteryjnej flory tlenowej i beztlenowej uczestniczącej w rozkładzie związków azotowych do amoniaku.

Interesującym preparatem jest również saponinowy ekstrakt z rośliny *Yucca schidigera*. Badania przeprowadzone przez J o h n s t o n a i in. (58) wykazały, że dodatek 60-120 g wyciągu w przeliczeniu na 1 tonę paszy prowadził do obniżenia

20-50% wydzielania amoniaku z odchodów. Wyniki uzyskane przez innych autorów potwierdziły, że wyciąg z juki (*Yucca schidigera*) posiada własności ograniczające uwalnianie NH_3 z podłoża, lecz w nieco mniejszym zakresie. Ponadto wyciąg ten wywierał korzystny wpływ na procesy mikrobiologiczne zachodzące w treści jelitowej i potem w kale oraz był w pełni bezpieczny dla zdrowia ludzi i zwierząt. Działał również korzystnie na zdrowie zwierząt (29, 137). Według niektórych autorów dodatki paszowe zawierające ekstrakt z juki powinny być stałym składnikiem mieszanek paszowych, ze względu na ich działanie zdrowotne i proekologiczne. Substancje w nim zawarte nie stanowią zagrożenia dla środowiska, gdyż są pochodzenia naturalnego i szybko ulegają procesowi rozkładu w glebie (29, 78). Należy jednak pamiętać, że takie preparaty nie likwidują zagrożeń płynących z nadmiernej koncentracji zwierząt, niewłaściwej lub niesprawnej wentylacji pomieszczeń itp., a wspomagają jedynie działalność człowieka zmierzającą do poprawy produktywności zwierząt oraz warunków ich bytowania.

Literatura

1. AOAC: Official methods of analysis. International, 17 ED., AOAC Inter., Gaithersburg, MD, USA, 2000.
2. Augspurger N. R., Webel D. M., Lei X. G., Baker D. H.: Efficacy of an *E. coli* phytase expressed in yeast for releasing phytate-bound phosphorus in young chicks and pigs. *J. Anim. Sci.*, 2003, **81**: 474-483.
3. Balch J. F.: The super antioxidants. Why they will change the face of healthcare in the 21 st. century. Wyd. Amber, Warszawa, 1999.
4. Barowicz T.: Drożdże w żywieniu zwierząt. *Wiad. Rol. Polska*, 2008, **10(50)**: 15.
5. Bass T. C., Thacker P. A.: Impact of gastric pH on dietary enzyme activity and survivability in swine fed α -glucanase supplemented diets. *Can. J. Anim. Sci.*, 1996, **76**: 245-252.
6. Beauchemin K. A., Colombatto D., Morgavi D. P., Yang W. Z.: Use of exogenous fibrolytic enzymes to improve feed utilization by ruminants. *J. Anim. Sci.*, 2003, **81**: 37-47.
7. Beauchemin K. A., Yang W. Z., Rode L. M.: Effects of grain source and enzyme additive on site and extent of nutrient digestion in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1999, **82**: 378-390.
8. Bedford M. R., Morgan A. J.: The use of enzyme in poultry diets. *World Poult. Sci. J.*, 1996, **52**: 61-68.
9. Bedford M. R., Schulze H.: Exogenous enzymes for pigs and poultry. *Nutr. Res. Rev.*, 1998, **11(1)**: 91-114.
10. Bertin E.: Wyciąg z liści lucerny (EFL). W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Wyd. Stow. „Progress” Dzierżówka - Lublin, 2008, 29-37.
11. Biehl R. R., Baker D. H.: Utilization of phytate and non-phytate phosphorus in chicks as of effected by source and amount of vitamin D₃. *J. Anim. Sci.*, 1997, **75**: 2986-2993.
12. Boling S. D., Webel D. M., Mavromichalis I., Parsons C. M., Baker D. H.: The effects of citric acid on phytate-phosphorus utilization in young chicks and pigs. *J. Anim. Sci.*, 2000, **78**: 682-689.
13. Bourdon D., Perez J. M., Henry Y.: Valeur energetique et azotée d'un concentré de protéines de luzerne, le PX1 et utilisation par porc en croissance finition. *Jour. Rec. Porc. France*, 1980, 227-244.
14. Brenes A., Guenter W., Marquardt R. R., Rotter B. A.: Effect of β -glucanase/pentosanase enzyme supplementation on the performance of chickens and laying hens fed wheat, barley, naked oats and rye diets. *Can. J. Anim. Sci.*, 1993, **73**: 941-951.

15. Brzóška F., Śliwiński B., Stecka K., Wawrzyński M.: Efektywność bakterii probiotycznych, kwasu fumarowego i prebiotyku w żywieniu kurcząt rzeźnych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2008, **35(2)**: 173-185.
16. Brzóška F., Stecka K.: Effect of probiotic, prebiotic and acidifier on the body weight of broiler chickens, feed conversion, and carcass and meat composition. *Ann. Anim. Sci.*, 2007, **7(2)**: 279-288.
17. Brzóška F.: Efektywność kwasów organicznych i synbiotyku w żywieniu kurcząt rzeźnych. *Med. Wet.*, 2007, **63(7)**: 831-835.
18. Burs M., Siwik T., Pudynkowska K., Majewska T.: Porównanie efektywności odchowu indorów rzeźnych żywionych paszą z dodatkiem węgla drzewnego lub preparatu Humokarbowit. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 2001, **56**: 341-345.
19. Caillot J.: Produkcja lucerny w regionie Szampanii-Ardenach. W: *Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt*. Wyd. Stow. „Progress” Dzierżówka-Lublin, 2008, 21-27.
20. Calderon F., Chauveau-Duriot B., Pradel P., Martin B., Graulet B., Doreau M., Noziere P.: Variations in carotenoids, vitamins A and E, and color in cow's plasma and milk following a shift from hay diet to diets containing increasing levels of carotenoids and vitamin E. *J. Dairy Sci.*, 2007, **90**: 5651-5664.
21. Czech A., Grell E. R.: Effect of microbial phytase and formic acid supplementation sow diets on performance and hematological parameters of blood. *Ann. Anim. Sci.*, 2002, Suppl.: 201-205.
22. Czech A., Semeniuk W.: Profil metaboliczny krwi świń żywionych mieszanką z udziałem koncentratu białkowo-ksantofilowego (PX) z lucerny. W: *Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt*. Wyd. Stow. „Progress” Dzierżówka-Lublin, 2008, 107-119.
23. Czech A.: Efektywność fitazy w żywieniu zwierząt. *Med. Wet.*, 2007, **63(9)**: 1034-1039.
24. Czech A.: Effect of microbial phytase and formic acid supplementation in sow diets on biochemical parameters of blood. *Ann. Anim. Sci.*, 2004, Suppl.: 105-109.
25. Dibner J. J., Butwin P.: Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *J. Appl. Poult. Res.*, 2002, **11**: 453-463.
26. Dobrzański Z., Kolać R.: Wykorzystanie węgla brunatnego do poprawy jakości ściółki i mikroklimatu kurnika. *Mat. Konf. Nauk.-Techn.*, Wrocław, 1992, 32-36.
27. Dolatowski Z. J.: Jakość mięsa i produktów z indyków i świń żywionych paszą z dodatkiem koncentratu białkowo-ksantofilowego (PX) z lucerny. W: *Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt*. Wyd. Stow. „Progress” Dzierżówka-Lublin, 2008, 93-105.
28. Dong X. F., Gao W. W., Tong J. M., Jia H. Q., Sa R. N., Zhang Q.: Effect of Polysavone (alfalfa extract) on abdominal fat deposition and immunity in broiler chickens. *Poult Sci.*, 2007, **86**: 1955-1959.
29. Dodatki paszowe dla świń. Praca zbiorowa pod red. M. Kotarbińskiej, E. Greli, JFiZZ PAN, Jabłonna, 1995, 121-131.
30. Dodatki paszowe. W: *Żywienie bydła*. Praca zbiorowa pod red. J. Mikołajczaka, ATR Bydgoszcz, 2006, 338-359.
31. Eckel B., Kirchgessner M., Roth F. X.: Zum Einflub von Ameisensäure auf tägliche Zunahmen, Futteraufnahme, Futterverwertung und Verdaulichkeit. 1. Mitteilung: Untersuchungen zur nutritiven Wirksamkeit von organischen Säuren in der Ferkelaufzucht. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 1992, **67**: 93-100.
32. Elwakeel E. A., Titgemeyer E. C., Johnson B. J., Armendariz C. K., Shirley J. E.: Fibrolytic enzymes to increase the nutritive value of dairy feedstuffs. *J. Dairy Sci.*, 2007, **90(11)**: 5226-5236.
33. Faruga A., Pudyszak K., Konwicki A., Polak M.: Wpływ preparatu ziołowego Biostrong-500 na efektywność odchowu i poziom niektórych wskaźników biochemicznych krwi indyczek rzeźnych. *Med. Wet.*, 2002, **58(10)**: 796-798.
34. Fenwick D. E., Oakenfull D.: Saponin content of food plants and some prepared foods. *J. Sci. Food Agric.*, 1983, **34**: 186-191.
35. Flis M., Sobotka W., Mieszkalski L., Czarnyszewicz Z.: Wartość pokarmowa gniecionego ziarna jęczmienia z dodatkiem enzymów w żywieniu tuczników. *Pasze Przem.*, 1999, **2/3**: 64-65.

36. Francis G., Kerem Z., Makkar H. P., Becker K.: The biological action of saponins in animal systems: a review. *Brit. J. Nutr.*, 2002, **88**: 587-605.
37. Fuller R.: Probiotics in human medicine. *Gut.*, 1991, **32**: 439-442.
38. Fuller R.: Problems and prospects. W: *Probiotics – the scientific basis*. Red. R. Fuller. Chapman and Hall, London, UK, 1992, 377-386.
39. Gaweł A., Mazurkiewicz M.: Wpływ preparatu torfopochodnego (PTT) na odporność ptaków. *Mat. Konf. Nauk.-Techn.*, Wrocław, 1992, 52-55.
40. Graham H., Fadel J. G., Newman C. W., Newman R. K.: Effect of pelleting and β -glucanase supplementation on the ileal and fecal digestibility of a barley-based diet in the pig. *J. Anim. Sci.*, 1989, **67**: 1293-1298.
41. Greenwood M. W., Fritts C. A., Waldroup P. W.: Utilization of Avizyme1502 in corn-soybean meal diets with and without antibiotics. *Poult. Sci.*, 2002, **81**, Suppl., 1: 25.
42. Grela E. R., Semeniuk W.: Probiotyki w produkcji zwierzęcej. *Med. Wet.*, 1999, **55(4)**: 222-228.
43. Grela E., Czech A., Krukowski H.: Wpływ ziół na wzrost i składniki krwi prosiąt. *Med. Wet.*, 2003, **59(5)**: 410-412.
44. Grela E. R., Semeniuk W.: Konsekwencje wycofania antybiotykowych stymulatorów wzrostu w żywieniu zwierząt. *Med. Wet.*, 2006, **62(5)**: 502-507.
45. Grela E., Baranowska M.: Efektywność wybranych ziół w tuczu świń. *Trzoda Chlew.*, 1999, **12**: 73-77.
46. Grela E., Sembratowicz I., Czech A.: Immunostymulacyjne działanie ziół. *Med. Wet.*, 1988, **54(3)**: 152-158.
47. Grela E. R., Kumeck R.: Effect of feed supplementation with phytase and formic acid on piglet performance and composition of sow colostrum and milk. *Med. Wet.*, 2002, **58**: 375-377.
48. Grela E. R.: Dodatki paszowe. W: *Żywienie bydła*. Praca zbiorowa pod red. J. Mikołajczaka. Wyd. ATR Bydgoszcz, 2006, 338-358.
49. Grela E. R.: Optymalizacja żywienia świń z wykorzystaniem nowej generacji dodatków paszowych. *PAN Inst. Genetyki i Hodowli Zwierząt. Prace i Mat. Zoot.* 2004, **15**, Zesz. Spec.: 53-63.
50. Grela E. R., Sawicka-Włodarczyk A., Krasucki W.: Kwasy organiczne w żywieniu tuczników. *Trzoda Chlew.*, 1998, **36**, **5**: 21-24.
51. Grela E. R., Semeniuk V., Florek M.: Effects of adding protein-xanthophylls (PX) concentrate of alfalfa to reduced-crude protein, amino acid supplemented diets on nitrogen excretion, growth performance and meat quality of pigs. *J. Central Eur. Agric.*, 2008, **9(4)**: 669-676.
52. Gucku B., Iscan K., Uyanik F., Eren M., Agca A.: Effect of alfalfa meal in diet of laying quails on performance, egg quality and some serum parameters. *Arch. Anim. Nutr.*, 2004, **58(3)**: 255-363.
53. Haak L., Raes K., Smet K., Claeys E., Paelinck H., De Smet S.: Effect of dietary antioxidant and fatty acid supply on the oxidative stability of fresh and cooked pork. *Meat Sci.*, 2006, **74**: 476-486.
54. Haddadin M. S., Abdulrahim S. M., Hashlamoun E. A., Robinson R. K.: The effect of *Lactobacillus acidophilus* on the production and chemical composition of hen's eggs. *Poult. Sci.*, 1996, **75(4)**: 491-494.
55. Hohler D., Pallauf J.: Effect of citric amid added to a maize-soya-diet with or without Zn supplementation on the availability of minerals. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 1993, **69(2)**: 133-142.
56. Hughes R. J., Zviedrans P.: Influence of dietary inclusion rate of wheat on AME, digesta viscosity adenozyne response. *Proc. Aust. Poult. Sci. Symp.*, 1999, **11**: 101-104.
57. Janik A., Koska M., Paluch U., Pieszka M., Barowicz T.: Probiotyki w żywieniu prosiąt. *Wiad. Zoot.*, 2006, **1**: 3-9.
58. Johnston N. L., Ouarles C. L., Fageerberger D. J., Caveny D. D.: Evaluation of yucca saponin on performance and ammonia suppression. *Poultry Sci.*, 1981, **60**: 2289-2292.

59. Jongbloed A. W., Kemme P. A., Mroz Z., Van Diepen H. T.: Efficacy use and application of microbial phytase in pig production: a review. Proc. Alltech's 16th Annual Symp. "Biotechnology in the feed industry." Nottingham Univ., 2000, 111-129.
60. Jongbloed A. W., Ohmann A., Van Diepen J. T., Vander Klis J. D., Knap I. H., Versteegh H. A.: Comparison of pigs and broilers in their response to microbial phytase. J. Anim. Sci., 1997, **75**, Suppl. 1: 185.
61. Karwowska M., Dołatowski Z. J., Grela E. R.: The effect of dietary supplementation with extracted alfalfa meal on oxidation stability of cooked ham oxidation. Polish J. Food Nutr. Sci., 2007, **57(4 B)**: 271-274.
62. Karwowska M., Dołatowski Z. J., Grela E. R.: Wpływ dodatku preparatu z lucerny do paszy na właściwości fizykochemiczne mięsa wieprzowego i wyrobów. Roczn. Nauk. Zoot., 2008, **35(2)**: 101-107.
63. Kemme P. A., Jongbloed A. W., Mroz Z., Kogut J., Beynen A. C.: Digestibility of nutrients in growing-finishing pigs is affected by *Aspergillus niger* phytase and lactic acid levels: I. Apparent ideal digestibility of amino acids. Livest. Prod. Sci., 1999, **58**: 107-117.
64. Khaleel A. E., Gad M. Z., El-Maraghy S. A., Hifnawy M. S., Abdel-Sattar E.: Study of hypocholesterolemic and antiatherosclerotic properties of *Medicago sativa* L. cultivated in Egypt. J. Food Drug Analiz., 2005, **13**: 212-218.
65. Kinal S., Lubojemska B.: Substancje biologicznie czynne w żywieniu cieląt. W: Produkcja mleka i wołowiny a zdrowie człowieka. Prace Komisji Nauk Rol., Leśnych i Wet., Polska Akademia Umiejętności, Kraków, 2007, **8**: 71-83.
66. Klebaniuk R., Czech A.: The influence of synbiotyki participation in feed ration for ewes on selected lamb blood parameters. Ann. UMCS, sec. EE, 2007, **25(2)**: 1-5.
67. Klebaniuk R., Matras J., Patkowski K., Pięta M.: Effectiveness of Bio-Mos in sheep nutrition. Ann. Anim. Sci., 2008, **8(3)**: 263-274.
68. Kołacz R., Bodak E., Świtała M., Gajewczyk P.: Herb as agents affecting the immunological status and growth of piglets weaned body weight deficiency. J. Anim. Feed Sci., 1997, **6**: 269-279.
69. Koreleski J., Świątkiewicz S.: Zakaz stosowania antybiotyków paszowych – co dalej? Biul. Pol. Zw. Prod. Pasz, 2006, **45**: 22-29.
70. Kornegay E. T., Denbow D. M., Zhang Z.: Phytase supplementation of corn+ soybean meal broiler diets three to seven weeks of age. Poult. Sci. Abstr., 1997, **76**: 6.
71. Korniewicz D., Zalewski W., Korniewicz A.: Wpływ preparatu torfowego Biofer i zakwaszacza Digest Acid na odchów prosiąt. Trzoda Chlew., 1998, **8-9**: 100-1006.
72. Korol W.: Konserwanty i detoksykanty. W: Dodatki paszowe dla świń. Praca zbiorowa pod red. M. Kotarbińskiej, E. Grela, JFiZZ PAN, Jabłonna, 1995, 109-120.
73. Krauze M., Truchliński J., Adamczyk M., Modzelewska-Banachiewicz B.: Wpływ czosnku, syntetycznej pochodnej 1,2,4-triazolu oraz preparatu Echinovit C na wybrane wskaźniki profilu metabolicznego krwi indyczek Big-6. Ann. UMCS, sec. DD, 2007, **62(2)**: 1-6.
74. Krauze M., Grela E. R.: Wpływ dodatku koncentratu PX z lucerny (*Medicago sativa*) na wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi indyków. W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Wyd. Stow. „Progress” Dzierżkówka – Lublin, 2008, 121-127.
75. Kung L. J., Lazartic J., Wuelfel R. L., Rode L. M., Beauchemin K. A., Treacher R. J.: The effect of treating forages with fibrolytic enzymes in its nutritive value and lactation performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 2000, **83**: 115-122.
76. Lachowski W.: Efektywność zastosowania preparatu drożdżowego Yea-Sacc 1026 w żywieniu owiec w okresie okołoporodowym. Mat. XXVI Sesji Nauk. Komisji Zwierząt „Dodatki paszowe w żywieniu zwierząt.” Olsztyn, 1996, 103-104.
77. Lewis G. E., Sanchez W. K., Hunt C. W., Guy M. A., Prichard G. T., Swanson B. I., Treacher R. J.: Effects of direct-fed fibrolytic enzymes on the lactational performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 1999, **82**: 611-617.

78. Lipiec A.: Ekstrakt z *Yucca schidigera* w ochronie środowiska zwierząt gospodarskich. Prz. Hod., 1994, **4**: 15-16.
79. Li S., Sauer W. C., Mosenthin R., Kerr B.: Effect of β -glucanase supplementation of cereal-based diets for starter pigs on the apparent digestibility of dry matter, crude protein and energy. Anim. Feed Sci. Techn., 1996, **59(4)**: 223-231.
80. Liu J., Bollinger D. W., Ledoux D. R., Eilersieck M. R., Veum T. L.: Soaking increases the efficacy of supplemental microbial phytase in a low-phosphorus corn-soybean meal diet for growing pigs. J. Anim. Sci., 1997, **75**: 1292-1298.
81. Łyczyński A., Pospiech E., Czyżak-Runowska G., Rzosińska E., Grześ B., Mikołajczak B., Iwańska E.: Możliwości doskonalenia i kształtowania wartości rzeźnej i jakości mięsa wieprzowego. Mat. Konf. Nauk. „Genetyczne i środowiskowe możliwości dostosowania wartości rzeźnej i jakości mięsa u zwierząt do wymagań konsumentów”. AR Lublin, 2006, 23-31.
82. Maguire R. O., Sims J. T., Applegate T. J.: Phytase supplementation and reduced-phosphorus turkey diets reduce phosphorus loss runoff following litter application. J. Environ., Qual., 2005, **34**: 359-369.
83. Malinow M. R., McNulty W. P., Houghton D. C., Kessler S., Stenzel P., Goodnight S. H., Bardana E. J., Palotay J. L., McLaughlin P., Livingston A. L.: Lack of toxicity of alfalfa saponins in cynomolgus macaques. J. Med. Primatol., 1982, **11**: 106-118.
84. Marquardt R. R., Boros D., Guenter W., Crow G.: The nutritive value of barley, rye, wheat and corn for young chicks as affected by use of a *Trichoderma reesei* enzyme preparation. Anim. Feed. Sci. Techn., 1994, **45**: 363-378.
85. Mátewová S., Sály J., Tucková M., Koscová J., Nemcová R., Gaálova M., Baranová D.: Effect of probiotics, prebiotics and herb oil on performance and metabolic parameters of broiler chickens. Med. Wet., 2008, **64(3)**: 294-297.
86. Mikołajczak J., Jarzynowska A., El-Essa: Wpływ preparatu probiotycznego na tempo wzrostu i stan zdrowotny prosiąt. Roczn. Nauk. Zoot., 2004, **20**, Suppl.: 115-119.
87. Mosenthin R., Sauer W. C., Ahrens F., De Lange C. F., Bornholdt U.: Effect of dietary supplements of propionic acid, siliceous earth or a combination of these on the energy, protein and amino acid digestibilities and concentrations of microbial metabolites in the digestive tract of growing pigs. Anim. Feed Sci. Technol., 1992, **37**: 245-255.
88. Nowak W., Potkański A., Zachwieja A., Szulc T., Wylegała S., Werwińska K.: Wpływ dodatku ekstraktu ziół w żywieniu na poziom immunoglobulin w surowicy i wyniki wychowu cieląt. Med. Wet., 2005, **61(9)**: 1049-1051.
89. Omogbenigun F. O., Nyachot C. M., Słominski B. A.: Dietary supplementation with multienzyme preparations improves nutrient utilization and growth performance in weaned pigs. J. Anim. Sci., 2004, **82**: 1053-1061.
90. Panda A. K., Rama Rao S. V., Raju M. V., Gajula S. S., Bhanja S. K.: Performance of broiler chickens fed low non phytate phosphorus diets supplemented with microbial phytas. J. Poult. Sci., 2007, **44**: 258-264.
91. Partanen K.: Organic acids – their efficacy and modes of action in pigs. In: Gut environment of pigs. Eds. A. Piva, K. E. Bach Knudsen, and J. E. Lindberg, Nottingham University Press, Nottingham, UK, 2001, 201.
92. Partanen K. H., Mróz Z.: Organic acids for performance enhancement in pig diets. Nutr. Res. Rev., 1999, **12(1)**: 117-145.
93. Patterson J. D., Waldroup P. W.: Use of organic acids in broiler diets. Poult. Sci., 1988, **67**: 1178-1182.
94. Peter M., Parr T. M., Parr E. N., Webel D. M., Baker D. H.: The effects of phytase on growth performance, carcass characteristics, and bone mineralization of late-finishing pigs fed maize-soybean meal diets containing no supplemental phosphorus, zinc, copper and manganese. Anim. Feed Sci. Techn., 2001, **94**: 199-205.

95. Pięta M., Patkowski K., Szymanowska A., Czech A.: Wpływ stosowania synbiotyków na mleczność macierek polskiej owcy nizinnej. *Mat. LXXI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego. Komunikaty Naukowe*, Bydgoszcz, 2006, **4**.
96. Pietras M., Skrabka B.: Wpływ preparatu probiotycznego na wskaźniki odporności i wyniki odchovu kurcząt brojlerów. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2000, **6**, Suppl.: 357-361.
97. Piva A.: Non-conventional feed additives. *J. Animal Feed Sci.*, 1998, **7**, Suppl. 1: 143-154.
98. Podkowska W., Podkowska Z.: Probiotyki. W: *Dodatki paszowe dla świń*. Praca zbiorowa pod red. M. Kotarbińskiej i E. Greli, PAN Inst. Fizjol. i Żyw. Zwierząt, Jabłonna, 1995, 75-84.
99. Pospiech E., Borzuta K.: Rola surowca w kształtowaniu właściwości i jakości przetworów mięsnych. W: *Surowce, technologia i dodatki paszowe a jakość żywności*. pod red. A. Brzozowskiej, AR Poznań, 1999, 24-35.
100. Prost E. K.: Probiotyki. *Med. Wet.*, 1999, **55(2)**: 79.
101. Pejsak Z., Truszczyński M.: Przyczyny i konsekwencje wprowadzenia zakazu stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu u świń oraz możliwość przeciwdziałania negatywnym skutkom ich wycofania. *Życie Wet.*, 2006, **81(6)**: 380-383.
102. Preparaty drożdżowe InterYeast® w żywieniu cieląt jako czynnik podnoszący produktywność i zdrowotność. *Hod. Bydła*, 2008, **11**: 62-63.
103. Rekiel A.: Wpływ probiotyków na wskaźniki biochemiczne krwi tuczników. *Med. Wet.*, 2008, **64(1)**: 110-112.
104. Rekiel A., Kulisiewicz J., Więcek J., Miros K.: Wpływ dodatków probiotycznych i enzymatycznych na wyniki odchovu młodych świń. *Prz. Hod.*, 1994, **8**: 12-13.
105. Rekiel A., Więcek J.: Efektywność stosowania wybranych dodatków paszowych w produkcji świń. *Trzoda Chlew.*, 1999, **12**: 68-71.
106. Rekiel A., Tokarska G.: Efektywność stosowania wybranych dodatków paszowych w produkcji świń. *Cz. III. Enzymy*, *Trzod. Chlew.*, 2000, **1**: 55-58.
107. Rekiel A., Tokarska G.: Efektywność stosowania wybranych dodatków paszowych w produkcji świń. *Cz. IV. Konserwanty – preparaty zakwaszające*. *Trzoda Chlew.*, 2000, **2**: 56-60.
108. Rekiel A., Tokarska G.: Efektywność stosowania wybranych dodatków paszowych w produkcji świń. *Cz. V. Zioła i inne dodatki*. *Trzoda Chlew.*, 2000, **3**: 46-49.
109. Reshef G., Gestetner B., Birk Y., Bondi A.: Effect of alfalfa saponins on the growth and some aspects of lipid metabolism of mice and quails. *J. Sci. Food Agricult.*, 2006, **27(1)**: 63-72.
110. Roth F. X., Kirchgessner M.: Organic acids a feed additives for young pigs: Nutritional and gastrointestinal effects. *J. Anim. Feed Sci.*, 1998, **7**: 25-33.
111. Sauveur B.: Phosphore phytique et phytases dans l'alimentation des volailles. *INRA Prod. Anim.*, 1989, **2**: 343-351.
112. Schäfer A., Koppe W. M., Meyer-Burghard K. H., Günther K. D.: Effects of a microbial phytase on the utilization of native phosphorus by carp in a diet based on soybean meal. *Wat. Sci. Tech.*, 1995, **31**: 149-155.
113. Schleicher A., Fritz Z., Kinal S.: Wpływ stosowania dodatków ziołowo-czosnkowych w mieszankach na wyniki produkcyjne i poubojowe kurcząt rzeźnych. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zootech.*, 1996, **297(41)**: 180-189.
114. Schleicher A., Fritz Z., Kinal S.: Zastosowanie wybranych ziół w mieszankach treściwych dla kurcząt rzeźnych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 1998, **25**: 213-244.
115. Seguin P., Zheng W., Souleimanov A.: Alfalfa phytoestrogen content: Impact of plant maturity and herbage components. *J. Agron. Crop Sci.*, 2004, **190**: 211-217.
116. Semeniuk W., Klebaniuk R., Grela E.: Dodatki paszowe w żywieniu zwierząt. W: *Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt*. Wyd. Stow. „Progress” Dzierżkówka – Lublin, 2008, 139-164.
117. Siuta A.: Biopreparat probiotyczny Probiomix P-I w żywieniu świń. *Pasze Przem.*, 1999, **2(3)**: 58-59.
118. Siuta A.: Wpływ krajowego preparatu probiotycznego na wskaźniki odchovu prosiąt. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2000, **6**, Suppl.: 213-217.

119. Siuta A.: Wpływ preparatu probiotycznego „Biogen O” na wydajność i jakość mleka kóz. Dodatki paszowe w żywieniu zwierząt. Mat. XXVI Sesji Nauk. Komisji Zwierząt. Olsztyn, 1996, 91-93.
120. Siuta A., Kamiński J.: Terapeutyczno-dietetyczne właściwości probiotycznych produktów mlecznych. Med. Wet., 1998, **54(3)**: 172-174.
121. Sobotk a W.: Efektywność wykorzystania preparatu enzymatycznego w żywieniu tuczników. Pasze Przem., 1999, **2(3)**: 66-67.
122. Sokół J., Bobel B.: Probiotyki w żywieniu tuczników. Trzoda Chlew., 2002, **1**: 46-48.
123. Stecka K. M., Grzybowski R. A., Zielińska K. J., Milewski J. A., Miecznikowski A. H.: Efekty stosowania biopreparatów w konserwacji pasz i żywieniu zwierząt. Pasze Przem., 1999, **2(3)**: 42-45.
124. Steinfeldt S., Mullertz A., Jensen J. F.: Enzyme supplementation of wheat-based diets for broilers. 1. Effect on growth performance and intestinal viscosity. Anim. Feed. Sci. Techn., 1998, **75**: 27-43.
125. Sug iura S. H., Gabaudan J., Dong F. M., Hardy R. W.: Dietary microbial phytase supplementation and utilization of phosphorus, trace minerals and protein by rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*) fed soybean meal diets. Aquacult. Res. 2001, **32**: 583-592.
126. Sumisławska S.: Preparaty enzymatyczne w żywieniu drobiu. Pasze Przem., 1999, **2(3)**: 22-25.
127. Świątkiewicz S., Świątkiewicz M.: Zastosowanie fruktanów o właściwościach prebiotycznych w żywieniu zwierząt gospodarskich. Med. Wet., 2008, **64(8)**: 987-990.
128. Świątkiewicz S., Koreleski J.: Dodatki paszowe o działaniu immunomodulacyjnym w żywieniu drobiu. Med. Wet., 2007, **63(11)**: 1291-1295.
129. Szulc T., Zachwieja A., Gawlicz B.: Probiotyki Biogen N i Biogen B w żywieniu krów i cieląt. Prz. Hod., 1992, **8**: 12-15.
130. Szymańska-Czerwińska M., Bednarek D.: Wpływ prebiotyków na procesy immunologiczne u zwierząt. Med. Wet. 2008, **6(3)**: 262-264.
131. Szymańska-Czerwińska M., Bednarek D., Kowalski C.: Wpływ dodatku prebiotyków na aktywność interleukiny 1 i zmiany w subpopulacjach leukocytów krwi cieląt. Med. Wet., 2007, **63(12)**: 1591-1594.
132. Szymańska-Czerwińska M., Bednarek D.: Beta-glukany alternatywą antybiotykowych stymulatorów wzrostu. Życie Wet., 2007, **82(10)**: 842-843.
133. Takyi E. E., Kido Y., Rikimar u T., Kennedy D. O.: Possible use of alfalfa (*Medicago sativa*) as supplement in infant nutrition: Comparison of weight gained by rats fed on alfalfa and a popular weaning diet. J. Sci. Food Agric., 2006, **59(1)**: 109-115.
134. Tanveer A., Shahid R., Muhammad S., Ahsan-ul H., Zia-ul H.: Effect of microbial phytase produced from a fungus *Aspergillus niger* on bioavailability of phosphorus and calcium in broiler chickens. Anim. Feed Sci. Techn., 2000, **83**: 103-114.
135. Tartari E., Benatti G., Destefanis G., Bosticco A., Zoccarato I., Brugiapaglia A.: Lecerne leaf protein concentrate for growing/finishing pigs. L'impiego del concentrato proteico di medica nell'alimentazione del suino pesante. Riv. Suincolt., 1992, **33(1)**: 31-34.
136. Thacker P. A., Campbell G. L., Grootwassink J. W.: The effect of beta-glucanase supplementation on the performance of pigs hulled barley. Nutr. Rep. Inter., 1988, **38(1)**: 91-99.
137. Tymczyna L., Majewski T., Krukowski H.: Wpływ ekstraktu z *Yucca schidigera mohavensis* na warunki sanitarne i efekty produkcyjne w odchowie kurcząt brojlerów. Roczn. Nauk. Zoot., 1996, **23(21)**: 245-256.
138. Tymczyna L., Majewski T., Podgórski W., Polonis A.: Wpływ dodatku naturalnego glinokrzemianu (bentonitu) na warunki sanitarne i efekty odchowu kurcząt brojlerów. Roczn. Nauk. Zoot., 1995, **22(2)**: 371-381.
139. Ueda H., Ohshima M.: Nutritive value of alfalfa leaf protein concentrate prepared from low saponin variety in chicks and pigs. Japan. J. Zoot. Sci., 1989, **60(6)**: 561-566.

140. Van Doorn D.A., Everts H., Wouterse H., Beynen A.C.: The apparent digestibility of phytate phosphorus and the influence of supplementation phytase in horses. *J. Anim. Sci.*, 2004, **82**: 1756-1763.
141. Versteegh H.A., Jongbloed A.W.: The effect of supplementary lactic acid in diets on the performance of broilers. ID-DLO Rep. No. 99.006. Institute for Animal Science and Health, Branch Runderweg, Lelystad, The Netherlands, 1999.
142. Veum T.L., Ellersieck M.R.: Effects of low doses of *Aspergillus niger* phytase on growth performance, bone strength and nutrient absorption and excretion by growing and finishing swine fed corn-soybean meal diets deficient in available phosphorus and calcium. *J. Anim.*, 2008, **86**: 858-870.
143. Viswanathan T.V., Sekar M., Syamohan K.M.: Effect of citric acid and phytase on nutrient utilization on large white Yorkshire pigs. *Tamil. J. Vete. Anim. Sci.*, 2007, **3(2)**: 65-69.
144. Wang D., Fang J., Xing F., Yang L.: Alfalfa as a supplement of dried cornstalk diets: Associative effects on intake, digestibility, nitrogen metabolism, rumen environment and hematological parameters in sheep. *Liv. Sci.*, 2008, **113**: 87-97.
145. Wenk C.: Herbs and botanicals as feed additives in monogastric animals. *Asian Austral. J. Anim. Sci.*, 2003, **16**: 282-298.
146. Woyengo T.A., Sands J.S., Guenter W., Nyachoti C.M.: Nutrient digestibility and performance responses of growing pigs fed phytase and xylanase supplemented wheat based diets. *J. Anim. Sci.*, 2008, **86**: 848-857.
147. Wyatt C.L., Bedford M.R., Waldron L.A.: Role of enzymes in reducing variability in nutritive value of maize using the ileal digestibility method. *Proc. Aust. Poult. Sci. Symp.*, 1999, **11**: 108-111.
148. Yang W.Z., Beauchemin K.A., Rode L.M.: A comparison of methods of adding fibrolytic enzymes to lactating cow diets. *J. Dairy Sci.*, 2000, **83**: 2512-2520.
149. Yang-Yu Fen, Lu-DeXun, Xu-ZiRong, Wang-YiZhen, Liu-JianXin: A study on the effects of dietary fiber on performance and serum parameters in finishing pigs. *Acta Agricult. Univ. Jiangxiensis*, 2002, **24(5)**: 578-582.
150. Yen J.T.: Dehydrated alfalfa meal reduced urinary urea excretion in finishing gilts. *J. Anim. Sci.*, 2004, **82**, Suppl. 2: 68.
151. Zheng W.D., Schingoethe D.J., Stegeman G.A., Hippen A.R., Treacher R.J.: Determination of when during lactation cycle to start feeding a cellulose and xylanase enzyme mixture to dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2000, **83**: 2319-2325.

Adres do korespondencji:

doc. dr hab. Jerzy Księżak
IUNG-PIB
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: (81) 886-34-21
e-mail: jksiezak@iung.pulawy.pl