

# Konsekwencje wycofania antybiotykowych stymulatorów wzrostu z żywienia zwierząt

EUGENIUSZ R. GRELA, VIOLETTA SEMENIUK

Instytut Żywienia Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Akademicka 13, 20-934 Lublin

Grela E. R., Semeniuk V.

## Consequences of the withdrawal of antibiotic growth promoters from animal feeding

### Summary

The problem of the possible consequences of withdrawing antibiotic growth promoters (AGPs) from animal diets has been studied. Both a negative impact, e.g. performance and animal's health, as well as possible advantages (improvement of nutritive and dietetic values of animal origin food) were indicated. The possibilities of the utilization of alternative feed additives to AGPs were also demonstrated.

The substitution of AGPs in animal husbandry should be treated on a complex basis, taking into account the optimalization of animal nutrition with the appropriate utilization of feed additives (pro- and prebiotics, organic acids, enzymes, herbs) and proper veterinary prophylaxis as well as the assurance of the welfare of animal maintenance.

**Keywords:** antibiotic growth promoters, feed additives

Od stycznia 2006 r. stosowanie antybiotykowych stymulatorów wzrostu (ASW) jako dodatków paszowych w żywieniu zwierząt przeszło w Polsce do historii, co zawarto w rozporządzeniu UE 1831/2003 (2). Wobec zaistniałej sytuacji warto zastanowić się nad tym zagadnieniem z jednoczesną analizą, jakich skutków, a może i nadziei, zarówno dla producentów, jak i konsumentów produktów mięsnych (wieprzowiny, wołowiny i drobiu) oczekiwać można w zaistniałej sytuacji w chowie zwierząt.

Przyjęto, że w prawidłowym i efektywnym żywieniu zwierząt, obok podstawowych składników pokarmowych paszy (białko, cukry, tłuszcze, składniki mineralne i witaminy) stosuje się dość już powszechnie różnego rodzaju substancje oraz mikroorganizmy i ich produkty, definiowane jako dodatki paszowe (2, 13). W ostatnich 30 latach były to głównie antybiotykowe stymulatory wzrostu (ASW). Od dodatków paszowych oczekuje się m.in.: poprawy cech materiałów paszowych, mieszanek paszowych lub środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego, zaspokojenia potrzeb żywieniowych zwierząt lub poprawienia cech użytkowych zwierząt w wyniku wpływu na florę żołądkowo-jelitową lub na strawność paszy, wprowadzenia składników pokarmowych umożliwiających osiągnięcie szczególnych celów żywieniowych lub zaspokojenia szczególnych potrzeb żywieniowych w danym okresie, zapobiegania szkodliwemu wpływowi odchodów zwierzęcych na środowisko lub zmniejszenie tego wpływu.

Do klasycznie pojmowanych dodatków paszowych należy obecnie zaliczyć: antybiotykowe stymulatory wzrostu (ASW), probiotyki, prebiotyki, enzymy paszo-

we, substancje aromatyczne i smakowe, barwniki, konserwanty i detoksykanty, lepiszcza do produkcji pasz przemysłowych, przeciwutleniacze, preparaty deodorujące, zioła i inne. W niektórych krajach świata (np. USA) stosowane są do pasz dodatki hormonalne. W Polsce i krajach UE są one prawnie zabronione (Dz. U. nr 123, poz. 1350). Regulacja Parlamentu Europejskiego 1831/2003 (2) wyróżnia 5 kategorii dodatków paszowych:

- dodatki technologiczne: konserwanty, przeciwutleniacze, emulgatory, substancje stabilizujące, inokulanty (dodatki kiszonkarskie),
- dodatki sensoryczne: aromaty, barwniki, substancje zapachowe,
- dodatki żywieniowe, m.in. witaminy składniki mineralne, aminokwasy, kwasy tłuszczowe,
- dodatki zootechniczne: pro- i prebiotyki jako stabilizatory flory jelitowej, enzymy paszowe,
- kokcydiostatyki i histomonostatyki.

Niektóre ze stosowanych dodatków paszowych budziły obawy bądź kontrowersje przy ich stosowaniu dla zwierząt i ewentualnego wpływu na jakość produktów spożywczych i zdrowie ludzi (3, 19, 27). Wycofanie zaś w krajach UE z dniem 1 stycznia 2006 r. ASW jako dodatków paszowych skłania hodowców oraz doradców do poszukiwania innych rozwiązań żywieniowych oraz stosowania tzw. dodatków bezpiecznych w żywieniu zwierząt i w produkcji żywności (1, 13). Po wycofaniu ASW spotkać się można z wieloma uciążliwościami w chowie zwierząt (6, 9, 20, 34), ale jest też nadzieja zastosowania nowoczesnych rozwiązań żywieniowych i wprowadzenia bezpiecznych dodatków, które mogą

jednocześnie przyczynić się do poprawy walorów odżywczych i dietetycznych produkowanej bez ASW żywności zwierzęcego pochodzenia (7, 14, 30, 35, 36).

Należy jednoznacznie stwierdzić, że ASW były dość powszechnie i najczęściej stosowane jako dodatki paszowe, dające w miarę poprawne efekty produkcyjne oraz ograniczające niektóre choroby związane z przewodem pokarmowym (11, 27). Były one, a w wielu krajach (USA, Argentyna) dalej stanowią jedną z ważniejszych grup dodatków paszowych, które powodują wyraźny wzrost efektów produkcyjnych, zwłaszcza w słabych czy miernych warunkach utrzymania zwierząt (27). Rola antybiotyków paszowych sprowadza się przede wszystkim do regulacji mikroflory w obrębie przewodu pokarmowego zwierząt poprzez ograniczanie rozwoju niekorzystnych dla zwierzęcia mikroorganizmów i ich produktów (toksyn). Stwierdzano wyższe przyrosty masy ciała (4-28%), lepsze wykorzystanie paszy (0,8-7,6%), mniejszą emisję metanu i amoniaku, lepsze wykorzystanie fosforu, zmniejszone zachorowania na dyzenterię, toksoplazmozę u owiec, kokcydiozę u drobiu, cieląt i owiec (27). ASW stosowane były w niewielkich ilościach (2,5-50 mg/kg mieszanki pełnodawkowej). Aktualnie stosowane ASW zalicza się głównie do jonoforów, a więc związków nie przekraczających bariery jelitowej. ASW są i nadal będą z powodzeniem stosowane w krajach największych producentów wołowiny, jaj i wieprzowiny (USA, Chiny, Argentyna).

Obecnie trwa dyskusja odnośnie do skutków, jakich można oczekiwać przy całkowitym zakazie stosowania antybiotyków paszowych w chowie masowym zwierząt, i jak można temu przeciwdziałać. W niektórych krajach (Szwecja w 1986 r., Dania w 1999 r.) dobrowolnie (nie czekając na unijne rozporządzenia) wycofano ASW np. z produkcji trzody chlewnej i drobiu. Unia Europejska wprowadziła zakaz stosowania awoparcyny dla krajów członkowskich dopiero w 1997 r., a spiramycyny, tylozyny oraz wirginiamycyny w 1999 r. Spowodowało to znaczące komplikacje w chowie zwierząt, zmniejszone przyrosty masy ciała, biegunki oraz wyraźny wzrost zużycia antybiotyków leczniczych (ryc. 1). Odnotowano wyraźny wzrost zużycia antybiotyków stosowanych w terapii, takich jak: tetracykliny, aminoglikozydy, sulfonamidy, makrolidy i linkozamidy (tab. 1). Antybio-

ki te mają szerokie zastosowanie w medycynie ludzkiej, co stanowi znacznie większe zagrożenie dla zdrowia w odniesieniu do wzrostu oporności *Salmonelli*, *Campylobacter* i zoonotycznych szczepów *E. coli* (6). Dla przykładu, w Danii zużycie antybiotyków terapeutycznych wzrosło z 48 ton w 1996 r. do 94 ton czystego składnika w 2001 roku (6, 9).

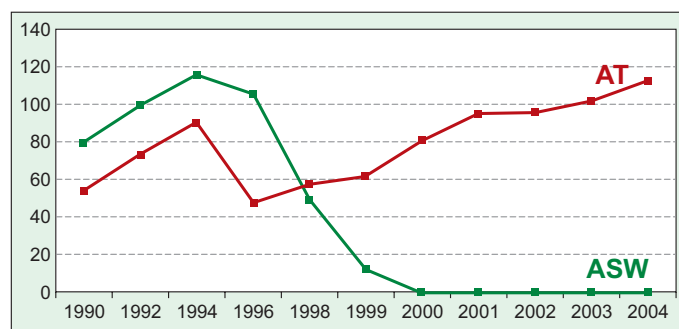
Wprowadzony zakaz stosowania ASW w żywieniu zwierząt w naszym kraju spowoduje najprawdopodobniej następujące utrudnienia i dolegliwości:

- w zakresie efektów produkcyjnych – zmniejszenie przyrostów dziennych, zwiększenie zużycia paszy na 1 kg przyrostu masy ciała rosnących zwierząt i pogorszenie jakości tusz oraz zwiększoną śmiertelność i spowolnienie rotacji, zwłaszcza kurcząt rzeźnych,

- odnośnie do warunków zoohigienicznych i środowiskowych – zwiększenie produkcji gazów i substancji kłocznych (amoniaku, siarkowodoru i merkaptanów) oraz innych szkodliwych metabolitów bakteryjnych (np. toksycznych amin), zwiększenie produkcji kału i moczu,

- występowanie powikłań i schorzeń układu pokarmowego – zwiększona aktywność patogenów (czerpanie ze składników odżywczych żywiciela, a w zamian dostarczanie mu toksyn), zmniejszona produkcja kwasów organicznych, biegunki, rozrostowe zapalenie jelit, spirochetoza, dyzenteria i inne.

Wycofanie ASW w konsekwencji doprowadzić może i w naszym kraju do zwiększonego zużycia antybiotyków leczniczych, co stwierdzono w tych krajach, które



Ryc. 1. Zużycie antybiotyków paszowych (ASW) i terapeutycznych (AT) w Danii w latach 1990-2004 (9)

Tab. 1. Tendencje zużycia leczniczych środków farmaceutycznych (w kg substancji aktywnej) w produkcji zwierzęcej w Danii (9)

Środki farmaceutyczne	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Tetracykliny	9300	22 000	36 500	12 900	12 100	16 200	24 000	28 500	24 500	27 300	29 500
Penicyliny, beta-laktamazowrażliwe	5000	6700	9400	7200	14 300	14 700	15 100	16 400	17 400	19 000	20 900
Inne penicyliny, cefalosporyny	1200	2500	4400	5800	6700	6600	7300	8800	9900	11 100	12 900
Sulfonamidy + trimethoprim	3800	7900	9500	4800	7700	6800	7000	9200	10 600	10 600	11 500
Sulfonamidy	8700	5900	5600	2100	1000	1000	1000	950	900	850	850
Makrolidy, linkosamidy, tiamulina	10 900	12 900	11 400	7600	7100	8700	15 600	18 400	19 200	20 700	24 200
Aminoglikozydy	7700	8500	8600	7100	7800	7500	10 400	11 600	11 700	11 700	11 600
Inne	6700	6800	4400	600	650	350	300	900	1600	1500	1000
Razem	53 400	73 200	89 900	48 000	57 300	61 900	80 700	94 700	95 900	102 500	112 500

już wcześniej wycofały ASW z pasz dla zwierząt (6, 7, 9, 34). To zaś zwiększyć może obniżenie jakości tusz, pojawiać się będzie również więcej konfiskat. Ocenia się, że po wycofaniu ASW koszt produkcji mięsa wzrośnie o 4-10% (11, 20).

Przeciwdziałanie temu zjawisku będzie wyzwaniem dla hodowców, producentów pasz i dodatków paszowych, zootechników i lekarzy weterynarii oraz pracowników nauki. Kluczowym zadaniem będzie poprawa środowiskowych warunków utrzymania zwierząt, ulepszone i udoskonalone programy profilaktyczne, w tym i szczepień ochronnych, optymalizacja żywienia, zwłaszcza w okresie ciąży i odchowu, stosowanie alternatywnych dodatków paszowych, a w ostateczności stosowanie antybiotyków leczniczych (6, 13, 27, 32).

U ssaków znaczącą rolę odegra karmienie siarą, a zwłaszcza optymalizacja żywienia krów i loch w drugim okresie ciąży i początku laktacji ze szczególnym zwróceniem uwagi na odpowiednie stosowanie w paszy ciał biologicznie czynnych i dobrej jakości białka, włącznie z białkiem chronionym dla przeżuwaczy, aby siara zawierała, oprócz immunoglobulin, również biodostępne witaminy, składniki mineralne (żelazo, miedź, jod, cynk) i inne związki, gwarantujące odpowiednio wysoką zdrowotność osesków (4, 13, 17, 18, 28). W chowie świń i drobiu wskazane jest stosowanie zasady „pomieszczenie puste – pomieszczenie pełne”. Pozwala to uniknąć wprowadzania lub też uzjadliwiania się niektórych drobnoustrojów. Szczególnej uwagi wymagają warunki zoohigieniczne: czystość i dezynfekcja pomieszczeń, temperatura, wilgotność, ruch powietrza, stężenie gazów i powierzchnia przypadająca na 1 zwierzę. Obszarem o dużym znaczeniu dla uniknięcia niekorzystnych zjawisk wycofania ASW będzie stosowanie szczepionek i wyciągów ziołowych ukierunkowanych na przewód pokarmowy i układ immunologiczny (4, 15, 30, 35). Również wiele zagadnień z dziedziny genetyki, a zwłaszcza inżynierii genetycznej przyczyniać się będzie do uzyskania ras i linii odpornych na choroby i dostosowanych do chowu bez ASW.

W zakresie żywienia za istotne po wycofaniu ASW przyjąć należy następujące rozwiązania:

- zwiększenie strawności i dostępności składników pokarmowych z mieszanek poprzez odpowiedni dobór materiałów paszowych, zastosowanie zabiegów termoplastycznych, dodatek preparatów enzymatycznych lub natłuszczanie pasz,

- optymalizacja poziomu składników odżywczych, dopracowanie tzw. składu białka idealnego w zależności od gatunku, wieku lub stanu fizjologicznego zwierząt, z wykorzystaniem krystalicznych aminokwasów egzogennych,

- ograniczenie występowania substancji antyodżywczych (ANFs) w poszczególnych środkach żywienia zwierząt (hodowla nowych odmian zbóż, nasion roślin strączkowych i oleistych, zastosowanie technologicznego uzdatniania pasz),

- bacniejsze zwrócenie uwagi na higienę wody, pasz i żywienia, zwłaszcza minimalizację występowania i szkodliwego oddziaływania mikotoksyn, dioksyn itp.,

- dostarczanie zwierzętom biodostępnych witamin (stosowanie form czynnych i chronionych) i składników mineralnych (chelaty lub inne połączenia organiczne składników mineralnych),

- wykorzystanie alternatywnych, bezpiecznych dodatków paszowych.

Generalnie więc chodzi o taki dobór naturalnych pasz i dodatków, które dzięki zawartym w nich składnikom odżywczym i substancjom czynnym stymulować będą do wydajniejszej produkcji, zachowując pełne walory i bezpieczeństwo żywienia oraz produkowanej żywności. Do takich dodatków znajdujących zastosowanie w żywieniu zwierząt zaliczyć można probiotyki (8, 15, 23, 31, 36), enzymy (4, 5, 29), oligosacharydy (12, 25, 32, 36) oraz kwasy organiczne (26), zioła (22, 33, 35) i naturalne kopaliny, tzw. zeolity (10, 21). Dodatki te nabierają coraz większego znaczenia jako alternatywne do ASW. Nauka i praktyka pokazują, że mało prawdopodobne jest stosowanie wyłącznie jednego dodatku (13). Raczej będzie to mieszanina dwóch, a może i trzech odpowiednio dobranych dodatków paszowych, uwzględniających wiek zwierząt, warunki higieniczne pomieszczeń, rodzaj i higiena paszy oraz system utrzymania zwierząt. Oprócz wykorzystania podstawowych działań w zakresie dobrostanu utrzymania zwierząt, żywienia i metod hodowlanych, uwaga hodowców skupiona będzie na zastosowaniu probiotyków, prebiotyków, zakwaszaczy, enzymów, ziół i detoksykantów w mieszankach paszowych.

Za probiotyki uważa się produkty zawierające żywe i/lub martwe mikroorganizmy, jak też dostarczane przez nie substancje, które przyczyniają się do stabilizacji równowagi populacji mikroorganizmów, jak też aktywności enzymatycznej w przewodzie pokarmowym, przez co wywierają dodatni wpływ na wzrost i rozwój zwierząt (16, 24, 31). Są to najczęściej odpowiednio dobrane naturalne szczepy bakterii jelitowych, które po doustnym wprowadzeniu są w stanie zasiedlić przewód pokarmowy, uniemożliwiając tym samym nadmierny rozwój mikroorganizmów chorobotwórczych, zapewniając lepsze trawienie i optymalne wykorzystanie pokarmu. Probiotyki mogą zawierać jeden lub kilka szczepów mikroorganizmów i być podawane zwierzęciu w formie dodatków mikrobiologicznych, pojedynczych lub zmieszanych z innymi substancjami. Są podawane doustnie jako proszek lub zawiesina, tabletki, granulki lub pasty – okresowo lub w sposób ciągły (16, 34).

Probiotyki znalazły szerokie zastosowanie w żywieniu prosiąt, cieląt oraz kurcząt rzeźnych i indyków (4, 8, 23). Dla hodowców indyków uznanym probiotykiem okazała się toyoceryna, zawierająca szczepy *Bacillus toyoi*. Probiotyki zalecane są głównie dla zwierząt młodych, narażonych na stresy (odsadzanie, transport, zmiana składu paszy) oraz na fermach wielkotowarowych (16, 36).

Mechanizm działania probiotyków jest wielokierunkowy i szczególnie efektywny w warunkach zaburzenia prawidłowej homeostazy mikroflory przewodu pokarmowego (biegunki, długotrwałe stosowanie antybiotyków terapeutycznych). Do podstawowych kierunków

działania mikroorganizmów probiotycznych zaliczyć można:

- zmianę pH w określonych odcinkach przewodu pokarmowego w wyniku produkcji przez mikroorganizmy probiotyczne kwasów organicznych (mlekowego, octowego, propionowego). Zakwaszenie środowiska przewodu pokarmowego hamuje rozwój większości bytujących tam bakterii chorobotwórczych i względnie chorobotwórczych,

- produkcję substancji o charakterze bakteriostatycznym i bakteriobójczym: nadtlenek wodoru, lizozym, bakteriocyny, laktolina, acidolina, acidofilina, bulgaricyna, reuteryna,

- redukcję poziomu toksycznych amin i amoniaku produkowanych przez bakterie patogenne w przewodzie pokarmowym,

- stymulujące działanie na układ immunologiczny, powodujące wzrost poziomu interferonu i immunoglobulin w surowicy krwi, wpływające na zwiększenie aktywności fagocytarnej limfocytów.

Warunki wytworzone przez bakterie probiotyczne w środowisku przewodu pokarmowego są optymalne dla rozwoju innych korzystnych mikroorganizmów. Dlatego w preparatach probiotycznych wprowadzane są niektóre szczepy drożdży. Drożdże wpływają pozytywnie na zdrowotność i produktywność zarówno przeżuwaczy, jak i monogastycznych, jednak nie są w stanie zasiedlić ich przewodu pokarmowego w przeciwieństwie do bakterii kwasu mlekowego. Specyficzne właściwości posiadają drożdże *Saccharomyces cerevisiae*, których ściany komórkowe zbudowane są, między innymi, z mannanoligosacharydów. Działanie drożdży charakteryzuje się również szerokim spektrum działania (4, 24): przylegają do nabłonków jelitowych i zapobiegają zagnieżdżaniu się i rozmnażaniu bakterii patogennych, obniżają pH, pobudzają limfocyty i wzmagają działanie immunoglobulin typu IgG i IgM oraz tworzą bariery przeciwko inwazji drobnoustrojów patogennych, absorbują antygeny tworzone przez bakterie patogenne, aktywują enzymy trawienne, wyrównują bilans wodny organizmu.

Drożdże są odporne na działanie antybiotyków, sulfonamidów i innych substancji o charakterze antybakteryjnym. Ich odporność jest naturalna i niepodatna na genetyczną modyfikację i nie stanowi zagrożenia przeniesienia jej na inne mikroorganizmy. Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* mają status GRAS, a więc uznanych za całkowicie bezpieczne (4).

Prebiotyki są dodatkiem paszowym nie zawierającym mikroorganizmów, natomiast zawierają substancje odżywcze, stymulujące rozwój i wzrost naturalnej, pożytecznej mikroflory jelitowej zasiedlającej przewód pokarmowy zwierząt oraz tłumiące potencjalnie szkodliwe bakterie (8, 13, 17, 36). Dodawanie lub zwiększanie poziomu prebiotyków w dawce, zmienia liczebność i rodzaj bakterii w jelitach. Wynikiem działania prebiotyków jest stymulacja odporności organizmu poprzez zrównoważenie pożytecznej mikroflory jelitowej, do zwalczania infekcji powodowanych przez bakterie chorobotwórcze lub będących wynikiem szkodliwego wpływu produkowanych przez nie toksyn. Prebiotyki mogą

zwierać mannanoligosacharydy (np. Bio-Mos), fruktooligosacharydy, galaktooligosacharydy oraz wyciągi roślinne (np. z *Yucca schidigera*). Obecnie nastąpił wzrost zainteresowania użyciem oligosacharydów jako dodatku paszowego w żywieniu zwierząt, szczególnie młodych, ze względu na ich funkcje jako składnika stymulującego rozwój pożytecznej mikroflory jelitowej, a w następstwie uzyskiwanie korzystnych efektów produkcyjnych (25, 34, 36). Ta grupa dodatków jest w pełni ekologicznie bezpieczna dla zwierząt i ludzi. Można stosować w żywieniu zwierząt mieszaninę probiotyków z prebiotykami jako tzw. synbiotyki.

Oprócz pro-, pre- i synbiotyków znaczące uznanie producentów świń znalazły enzymy paszowe, głównie hydrolazy (4, 5). Ze względu na użyteczność żywieniową enzymy można podzielić na wspomagające działanie enzymów własnych u zwierząt młodych, np. lipaza, amylaza itd. oraz enzymy nie produkowane przez przewód pokarmowy zwierząt, a więc rozkładające głównie składniki włókna pokarmowego: beta-glukanaza, pektynaza, ksylanaza, arabino-ksylanaza, celulaza, hemicelulaza oraz fitazy rozkładające fityniany.

Korzyści ze stosowania enzymów, oprócz rozkładu mało strawnej frakcji włókna, to poprawa efektów produkcyjnych: przyrostów masy ciała i wykorzystania paszy, polepszenie strawności białka i energii, zmniejszenie biegunek, poprawa warunków zoohigienicznych (5, 13, 34). W przypadku stosowania fitazy mikrobiologicznej uzyskuje się lepsze wykorzystanie zasobów fosforu z pasz roślinnych. Pozwala to na zmniejszenie dodatku fosforanów i ograniczenie ilości wydalanego fosforu z kałem, w efekcie uzyskuje się obniżenie zanieczyszczenia środowiska tym pierwiastkiem. Nie bez znaczenia jest też wpływ fitazy na zwiększone przyswajanie innych składników, jak aminokwasów i niektórych składników mineralnych, np. cynku, miedzi, wapnia (4). Niektóre firmy paszowe w kraju wprowadziły już dodatek fitazy mikrobiologicznej do pasz dla drobiu i trzody chlewnej. Enzymy paszowe zalicza się do dodatków ekologicznie bezpiecznych. Niewielkie wątpliwości mogą wzbudzać enzymy uzyskiwane od drobnoustrojów genetycznie modyfikowanych.

Interesującym i stosowanym już w praktyce chowu świń dodatkiem do pasz są konserwanty i zakwaszacze (11, 26). Są to krótkołańcuchowe kwasy organiczne lub ich sole dodawane pojedynczo lub w postaci mieszanin do surowców i pasz. W skład tych preparatów wchodzi najczęściej: kwas mlekowy, mrówkowy, propionowy, sorbowy, cytrynowy i fumarowy. Są dostępne w postaci preparatów stałych i płynnych. Ciekłe preparaty zawierają pojedyncze kwasy lub ich sole. Preparaty konserwujące mogą zawierać także kwasy nieorganiczne, głównie ortofosforowy. Ograniczają one lub zapobiegają rozwojowi szkodliwej mikroflory bakteryjnej lub grzybów w paszach wyprodukowanych lub przechowywanych w wadliwych warunkach. Im większa wilgotność paszy, tym zalecana jest wyższa dawka preparatu (26). Ponadto konserwanty wpływają na procesy zachodzące w organizmie; zapobiegają efektowi buforowania paszy w początkowym odcinku przewodu pokarmowego

oraz zwiększają przyswajalność składników pokarmowych. Działają stabilizująco na mikroflorę przewodu pokarmowego poprzez zmianę pH. Obniżeniu ulega także poziom toksycznego amoniaku i amin biogennych w jelicie cienkim, przyczyniając się do poprawienia wchłaniania białek i tłuszczów. Dodatek kwasów organicznych wpływa także korzystnie na gospodarkę mineralną. Dzięki kwasom organicznym możliwe jest także podnoszenie efektów produkcyjnych, tj. przyrostów masy ciała, pobrania i wykorzystania paszy. Osiągane rezultaty zależą jednak od zastosowania odpowiedniej mieszanki o zalecanej zawartości białka, aminokwasów, energii metabolicznej, składników mineralnych i witamin.

W niekorzystnych warunkach środowiskowych (nadmierna wilgotność, wahania temperatury), mogą rozwijać się pleśnie na roślinach uprawnych jako grzyby patogenne (*Fusarium*) lub w składowanych paszach i mieszankach jako saprofity (*Aspergillus*, *Penicillium*). Wytwarzają metabolity toksyczne zwane mikotoksynami, powodując u zwierząt mikotoksykozę (10). Częściowego zneutralizowania negatywnych skutków mikotoksyn w takich paszach można dokonać przy pomocy detoksykantów (21). Stosuje się wiele naturalnych i syntetycznych sorbentów, jak: glinokrzemiany, tlenek glinu, kaolin, modernit, zeolit, klinoptylolit, bentonit, węgiel aktywowany. Działanie sorbentów zachodzi głównie w przewodzie pokarmowym i polega na odłączeniu mikotoksyny od cząstki paszy i jej absorpcji, a następnie wydaleniu z kałem. Detoksykanty wykazują także właściwości wiązania amoniaku w jelicie cienkim. Ostatnio czynione są próby zastosowania enzymów, które rozkładają mikotoksyny na cząstki nietoksyczne (21).

Detoksykanty i konserwanty nie wymagają okresu karencji i mogą być skarmiane do ostatniego dnia tuczu, a konserwanty nawet po kilkakrotnym przekroczeniu dawki nie stanowią zagrożenia dla zwierząt. Ponadto konserwanty wpływają dodatnio na stosowanie probiotyków, enzymów paszowych oraz wykazują efekt synergizmu z niektórymi przeciwutleniaczami.

Dużą nadzieję wiąże się z wykorzystaniem ziół jako alternatywy dla niektórych stymulatorów wzrostu tradycyjnie stosowanych w żywieniu zwierząt (15, 22). Zioła mogą być stosowane w profilaktyce i leczeniu zwierząt. Zawierają wiele składników i substancji bio-

Tab. 2. Ocena potencjalnej efektywności zastępowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu w żywieniu zwierząt

Dodatek paszowy	Względna efektywność do ASW	Uwagi	Piśmiennictwo uzupełniające
ASW	PT – 100 D – 100 CO – 100	Efektywność standardowa w przyrostach, zużyciu paszy i zdrowotności cieląt i opasów, prosiąt i tuczników oraz drobiu	7, 11, 13, 17, 27
Enzymy	PT – 20-45 D – 12-70 CO – 5-58	Podwyższa strawność, zwłaszcza u młodych organizmów, korzystnie wpływa na konsystencję kału, zależy od wieku i składu mieszanki	4, 5, 34
Probiotyki	PT – 10-70 D – 12-80 CO – 5-100	Regulacja flory w przewodzie pokarmowym, zwiększa zdrowotność; duża skuteczność u młodych i w stresie	16, 23, 24, 25, 36
Prebiotyki	PT – 8-46 D – 4-60 CO – 5-50	Są to głównie oligosacharydy, które powodują namnażanie się flory probiotycznej oraz wzrost immunodporności	12, 17, 25, 32, 36
Synbiotyki	PT – 10-90 D – bd CO – bd	Mieszanka pro- i prebiotyków, regulacja flory probiotycznej, zmniejszenie biegunk i padnięć	8, 13
Kwasy organiczne	PT – 8-84 D – 4-72 CO – bd	Regulacja pH treści jelit, zwiększa wykorzystanie składników odżywczych, czynnik konserwujący pasze	26
Zioła i nutraceutyki	PT – 8-65 D – 4-100 CO – 5-90	Metabolity wtórne roślin, naturalne substancje prozdrowotne	14, 22, 33, 35
Tlenek cynku	PT – 25-70 D – bd CO – 10-30	W ilości 2-4 g/kg paszy w pierwszych dwóch tygodniach po odsadzeniu ogranicza biegunki prosiąt i cieląt, jako preparat leczniczy	13, 18, 28
Siarczan miedzi	PT – 15-62 D – bd CO – bd	W ilości 200-250 mg/kg paszy zwiększa efekty produkcyjne u rosnących świni,	18, 27, 28
Zeolity – glinokrzemiany	PT – 2-10 D – 5-25 CO – bd	Przy paszach porażonych mikotoksynami	13, 21
Immunoglobuliny	PT – 10-45 D – bd CO – 15-50	Plazma krwi, proszek immunizowanych jaj, białka soi, suszona siara	13, 30, 34

Objaśnienia: D – drób, głównie kurczęta rzeźne i indyki, CO – cielęta i opasy, PT – prosięta i tuczniki; bd – brak danych w cytowanym piśmiennictwie

logicznie czynnych, tzw. metabolitów wtórnych. Najczęściej spotykane to: alkaloidy, glikozydy, garbniki, saponiny, olejki eteryczne, terpeny, flawonoidy, słuzy roślinne, pektyny, kwasy organiczne oraz witaminy i sole mineralne. Wymienione związki wzmagają wrażenia smakowe i pobudzają apetyt, jako regulatory funkcji trawiennych wpływają na motorykę przewodu pokarmowego oraz sekrecję soków trawiennych (33, 35). Działać też mogą osłonowo (np. len), jako regulatory przemiany materii (np. kozieradka, rdest ptasi), wpływają też na jakość produktów zwierzęcych, działają przeciwbiegunkowo (klejowiec jadalny, *Holarrhena antidysenterica*, *Woodforida fructicosa*), antibakteryjnie i przeciwwzapalnie (np. czosnek, cebula, szalwia). Niektóre surowce zielarskie wykazują działanie anaboliczne, antystresowe, wzmacniające i niwelujące negatywny wpływ substancji przeciwożywczych (kłącza imbiru lekarskiego). Zioła można stosować pojedynczo lub w mieszankach, świeże lub w postaci suszu albo w formie różnego rodzaju wyciągów. Udowodniono, że lepszy efekt uzyskuje się, stosując mieszaninę z odpowied-

nie dobranych ziół dla określonego gatunku zwierząt, wieku i kierunku produkcji niż przy wprowadzeniu pojedynczego zioła do dawki pokarmowej. Zioła wprowadzone do mieszanek dla zwierząt powodują polepszenie efektów produkcyjnych, zdrowotności oraz poprawę walorów dietetycznych i smakowych mięsa (14, 35). Zainteresowanie stosowaniem ziół jako zamienników takich stymulatorów wzrostu, jak antybiotyki, będzie w przyszłości wzrastało ze względu na naturalne pochodzenie tego dodatku, szerokie spektrum pozytywnego działania i zwiększający się popyt konsumentów na tzw. ekologicznie bezpieczną żywność. Zagadnieniem istotnym staje się standaryzowanie ziół na zawartość substancji biologicznie czynnych, którym można przypisać korzystne efekty w chowie świń.

Interesujące, aczkolwiek nie zawsze w pełni zadowalające wydaje się także wykorzystanie ekstraktu z *Yucca schidigera*. Jest to grupa saponin, frakcji glikoproteidowych oraz substancji ograniczających rozwój bakterii urolitycznych, które przyczyniają się do zmniejszenia ilości amoniaku i innych szkodliwych gazów, produkowanych przez zwierzęta (34). Wyciąg z tej rośliny jest w pełni bezpieczny dla zwierząt i ludzi.

W tab. 2 zestawiono potencjalne możliwości zastępowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu innymi dodatkami, aktualnie dostępnymi i stosowanymi w żywieniu zwierząt. W zasadzie z dostępnych publikacji trudno jednoznacznie wskazać jakikolwiek dodatk paszowy, którego efektywność w postaci przyrostów, zużycia paszy czy też zdrowia zwierząt, byłaby wyższa niż dotychczas stosowanych ASW. Zastępowanie ASW w chowie zwierząt traktować więc należy kompleksowo, obejmując w tym postępowaniu zagadnienia optymalizacji warunków żywienia z rozsądnym wykorzystaniem bezpiecznych dodatków paszowych oraz stosowaną profilaktyką weterynaryjną i zapewnieniem dobrostanu utrzymania zwierząt.

## Piśmiennictwo

- Abbott A.: Gut reaction. *Nature* 2004, 427, 284-286.
- Anon.: Regulation (EC) No 1831/2003 on the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. *Official J. European Union*, L. 268, 29-43.
- Barton M. D.: Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. *Nutr. Res. Rev.* 2000, 13, 279-299.
- Beauchemin K. A., Krehbiel C. R., Newbold C. J.: Enzymes, bacterial direct-fed microbials and yeast: principles for use in ruminant nutrition, [w:] Mosenthin R., Zentek J., Żebrowska T. (wyd.): *Biology of Nutrition in Growing Animals*. Elsevier, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto 2006, t. 4, 251-284.
- Bedford M. R.: Exogenous enzymes in monogastric nutrition – their current value and future benefits. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2000, 86, 1-13.
- Casewell M. C., Marco F. E., McMullin P., Phillips I.: The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health. *J. Antimicrob. Chemother.* 2003, 52, 159-161.
- Close W. H.: Producing pigs without antibiotic growth promoters. *Adv. Pork Prod.* 2000, 11, 47-56.
- Collins M. D., Gibson G. R.: Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. *Am. J. Clin. Nutr.* 1999, 69, 1052S-1057S.
- DANMAP: Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. Danish Institute for Food and Veterinary Research, Søborg 2004.
- D'Mello J. P. F.: Effects of antinutritional factors and mycotoxins on feed intake and on the morphology and function of the digestive, [w:] Mosenthin R., Zentek J., Żebrowska T. (wyd.): *Biology of Nutrition in Growing Animals*. Elsevier, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto 2006, t. 4, 419-438.
- Doyle M. E.: Alternatives to antibiotic use for growth promotion in animal husbandry. *Food Res. Inst. Briefings*, Univ. Wisconsin-Madison 2001, 4, 1-17.
- Flickinger E. A., Van Loo J., Fahey G. C. Jr.: Nutritional responses to the presence of inulin and oligofructose in the diets of domesticated animals: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2003, 43, 19-60.
- Grela E. R.: Optymalizacja żywienia świń z wykorzystaniem nowej generacji dodatków paszowych. *Prace i Mat. Zoot., zesz. specj.* 2004, 15, 53-63.
- Grela E. R., Krusiński R., Matras J.: Efficacy of diets with antibiotic and herb mixture additives in feeding of growing-finishing pigs. *J. Anim. Feed Sci.* 1998, 7, 171-175.
- Grela E. R., Sembratowicz I., Czech A.: Immunostymulacyjne działanie ziół. *Medycyna Wet.* 1998, 54, 152-158.
- Grela E. R., Semeniuk V.: Probiotyki w produkcji zwierzęcej. *Medycyna Wet.* 1999, 55, 222-228.
- Heinrichs A. J., Jones C. M., Heinrichs B. S.: Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 4064-4069.
- Højberg O., Canibe N., Poulsen H. D., Hedemann M. S., Jensen B. B.: Influence of dietary zinc oxide and copper sulfate on the gastrointestinal ecosystem in newly weaned piglets. *App. Environ. Microbiol.* 2005, 71, 2267-2277.
- Hurd H. S.: Can antibiotic use in farm animals actually reduce consumer risk? *Food Safety Asia* 2005, 120-122.
- Hutjens M. F.: Strategic use of feed additives in dairy cattle nutrition. *Illini Dairy Net* 2004.
- Leibetseder J.: Decontamination and detoxification of mycotoxins, [w:] Mosenthin R., Zentek J., Żebrowska T. (wyd.): *Biology of Nutrition in Growing Animals*. Elsevier, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto 2006, t. 4, 439-466.
- Li G. P., Huang C. H.: Effects of Chinese medical herbs on controlling early weaning diarrhoea. *Chinese J. Vet. Sci.* 2002, 22, 65-67.
- Link R., Kováč G., Pistl J.: A note on probiotics as an alternative for antibiotics in pigs. *J. Anim. Feed Sci.* 2005, 14, 513-519.
- Mathieu F., Jouany J. P., Senaud J., Bohatier J., Bertin G., Mercier M.: The effect of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* on fermentations in the rumen of faunated and defaunated sheep; protozoal and probiotic interactions. *Reprod. Nutr. Dev.* 1996, 36, 271-287.
- Maxwell F. J., Duncan S. H., Hold G., Stewart C. S.: Isolation, growth on prebiotics and probiotic potential of novel bifidobacteria from pigs. *Anaerobe* 2004, 10, 33-39.
- Mroz Z., Koopmans S.-J., Bannink A., Partanen K., Krasucki W., Overlans M., Radcliffe S.: Carboxylic acids as bioregulators and gut growth promoters, [w:] Mosenthin R., Zentek J., Żebrowska T. (wyd.): *Biology of Nutrition in Growing Animals*. Elsevier, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto 2006, t. 4, 81-134.
- Page S. W.: The role of enteric antibiotics in livestock production. *Adv. Vet. Therapeutics*, Avcare Limited, Canberra ACT 2003.
- Pallauf J., Müller A. S.: Inorganic feed additives, [w:] Mosenthin R., Zentek J., Żebrowska T. (wyd.): *Biology of Nutrition in Growing Animals*. Elsevier, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto 2006, t. 4, 179-250.
- Partridge G., Hazzledine M.: The influence of feed enzymes on digestion disorders in swine. *Proc. 28<sup>th</sup> Annual Meeting Am. Soc. Swine Pract.* 1997, s. 183-193.
- Pierzynowski S. G., Kruszewska D., Weström B. W.: The quality of dietary protein digestion affects animal performance and regulates Gut bacteria growth: hypotheses and facts, [w:] Mosenthin R., Zentek J., Żebrowska T. (wyd.): *Biology of Nutrition in Growing Animals*. Elsevier, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto 2006, t. 4, 65-90.
- Prost E.: Probiotyki. *Medycyna Wet.* 1999, 55, 75-79.
- Smiricky-Tjardes M. R., Grieshop C. M., Flickinger E. A., Bauer L. L., Fahey G. C.: Dietary galactooligosaccharides affect ileal and total-tract nutrient digestibility, ileal and fecal bacterial concentrations, and ileal fermentative characteristics of growing pigs. *J. Anim. Sci.* 2003, 81, 2535-2545.
- Tucker L.: Plant extracts to maintain poultry performance. *Feed Inter.* 2002, 23, 26-29.
- Turner J. L., Pas S., Dritz S., Minton J. E.: Review: alternatives to conventional antimicrobials in swine diets. *Professional Anim. Scientist* 2002, 17, 217-226.
- Viegi L., Pieroni A., Guarrera P. G., Vangelisti R.: A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. *J. Ethnopharmacology* 2003, 89, 221-244.
- Zimmermann B., Bauer E., Mosenthin R.: Pro- and prebiotics in pig nutrition – potential modulators of gut health? *J. Anim. Feed Sci.* 2001, 10, 47-56.

Adres autora: prof. dr hab. Eugeniusz R. Grela, ul. Jabłoniowa 5, 20-826 Lublin; e-mail: ergrela@interia.pl