

Wydać się, że w przyszłości powodzenie w leczeniu choroby zarodnikowcowej leży raczej w znalezieniu odpowiednich środków z grupy leków pierwotniako-bójczych, mogących mieć zastosowanie w zwalczaniu tego groźnego i uporczywego schorzenia pszczoł.

Piśmiennictwo

1. Borchert A.: Die Krankheiten und Schädlinge der Honigbiene, S. Hirzel Verlag, 1966.
2. Czerepow W. T.: Pčelovodstvo, 7, 29, 1962.
3. Kirkor S.: Medycyna Wet., 5, 157, 1958.

4. Kirkor S.: Pszczelarstwo, 12, 345, 1959.
 5. Kirkor S.: Pszczelarstwo, 7, 14, 1961.
 6. Kirkor S.: Medycyna Wet., 2, 68, 1962.
 7. Kostecki R.: Pszczelarstwo, 5, 123, 1963.
 8. L'Arrivee J. C.M.: J. Insect. Pathol., 3, 349, 1963.
 9. Mondrala S.: Pszczelarstwo, 4, 108, 1960.
 10. Mommers J. T.: Beo World, 3, 57, 1957.
 11. Niemczyk R.: Wiadomości Parazytologiczne, 2, 333, 1961.
 12. Orłowski J.: Pszczelarstwo, 5, 5, 1967.
 13. Ostrowski N. J.: Wietierinaria, 4, 48, 1959.
 14. Pottiew W. J.: Pčelovodstvo, 4, 44, 1967.
 15. Romiar L.: Pszczelarstwo, 2, 48, 1958.
 16. Worwohl J.: Bienenforsch., 9, 323, 1966.
 17. Zubczekow W. I.: Pčelovodstvo, 3, 46, 1958.
 18. Zubczekow W. I.: Pčelovodstvo, 3, 36, 1959.
- Adres autora: dr Barbara Tomaszewska, Wrocław 12, ul. Gersona 8/10.

JERZY MAZURCZAK

Warszawa

Antybiotyki w żywieniu zwierząt

Spośród dużej grupy antybiotyków które zostały poznane, ponad 20 różnych ich rodzajów było wypróbowane jako dodatki do pasz w żywieniu zwierząt. Większość z nich dodawana w niewielkich ilościach do karmy wywierała korzystny efekt polegający na przyspieszeniu wzrostu zwierząt i lepszym wykorzystaniu karmy. Takie wyniki działania antybiotyków są korzystne w hodowli, ponieważ wydłużają okres tuczu i obniżają jego koszty. Jak obliczono (dane ze źródeł NRF) np. opas młodych cieląt pozwala przy dodawaniu antybiotyków do karmy zmniejszyć koszty tuczu o 80 DM na każdej sztuce.

Niewielkie dawki antybiotyków wywierają swój korzystny efekt w tych warunkach, kiedy zwierzęta przebywają w nieodpowiednich pomieszczeniach i warunki zoohigieniczne są niedostateczne.

Przy złych warunkach utrzymania wielokrotnie podkreślano korzystne działanie antybiotyków na stan zdrowotny młodych zwierząt, ponieważ nie stwierdza się wówczas częstych biegunk u noworodków, a flora jelitowa nie zawiera tak znacznych ilości chorobotwórczych drobnoustrojów jak ma to miejsce w przewodzie pokarmowym młodych zwierząt żywionych bez dodatku antybiotyków.

Zastosowanie antybiotyków w żywieniu zwierząt ma zupełnie inne przesłanki niż stosowanie antybiotyków w celach leczniczych u ludzi czy też u zwierząt. W żywieniu zwierząt stosowane są bardzo małe dawki antybiotyku i podawany jest on codziennie przez dłuższy okres czasu. Tak samo forma antybiotyku paszowego pod względem technologicznym nie musi być tak doskonała jak ma to miejsce w przypadku preparatów stosowanych w lecznictwie.

Z tych też względów przyjął się termin „antybiotyki paszowe” dla określenia tych antybiotyków które są stosowane w żywieniu zwierząt.

Jak z przeglądu piśmiennictwa światowego wynika, do najczęściej stosowanych w żywieniu

zwierząt antybiotyków należy zaliczyć: penicylinę, streptomycynę, chloromycetynę (chloramphenicol), aureomycynę (chlorotetracyklinę), terramycynę (oxytetracyklinę), oleandomycynę i bacytracynę. Najwcześniej zaczęto stosować penicylinę, streptomycynę i terramycynę. Obecnie w większości krajów są stosowane tetracykliny, a z nich przeważnie chlorowodorek lub zasada oksytetracyliny. W ostatnich latach asortyment stosowanych antybiotyków uległ znacznemu poszerzeniu i obecnie stosuje się poza wymienionymi: erytromycynę, etruscomycynę, flavomycynę, mycostatinę, neomycynę, tylozynę i inne. Szczególnie szeroki zakres antybiotyków jest wprowadzony do pasz przemysłowych w USA. Antybiotyki podawane w paszy dla zwierząt stosuje się często w różnych kombinacjach i ilościach, zależnie od gatunku i wieku zwierząt dla których te zestawy antybiotykowe są przewidywane. Do najczęstszych kombinacji należą połączenia penicyliny i bacytracyliny, terramycyny i oleandomycyny, tetracyklin i streptomycyny. Najważniejszym kryterium do odpowiedniego jakościowego i ilościowego doboru antybiotyków dla zwierząt, jest spektrum działania bakteriostatycznego poszczególnego antybiotyku. Do antybiotyków o najszerszym spektrum działania zalicza się grupę tetracyklin. Z uwagi jednak na długi okres ich stosowania nie tylko w żywieniu zwierząt, ale również i w lecznictwie obecnie te antybiotyki stają się coraz mniej użyteczne z uwagi na narastającą oporność drobnoustrojów. Zachodzi więc konieczność poszukiwania i wprowadzenia nowych antybiotyków a zwłaszcza takich, które nie są stosowane w lecznictwie ludzi i zwierząt. Przegląd antybiotyków i ich dawek stosowanych w żywieniu zwierząt w różnych krajach podany jest w tab. 1.

Mimo, że antybiotyki w żywieniu zwierząt są stosowane od szeregu lat, ich mechanizm działania i pozytywne efekty hodowlane nie znalazły pełnego wyjaśnienia. Istnieje na ten temat kilka poglądów i obecnie przyjmuje się,

Tab. 1. Dawki antybiotyków dozwolone w żywieniu zwierząt

Kraj	Antybiotyk	Gatunek zwierząt	Dawka maksymalna (p.p.m.)
Polska	OTC	drób, świnię, cielęta	30—60
Niemcy	CTC, OTC, penicylina, bacytracyna, oleandomycyna, flawomycyna	drób, świnię, cielęta	200
Belgia	CTC, OTC, penicylina, bacytracyna, oleandomycyna	drób, świnię, cielęta	50
Francja	CTC, OTC, penicylina, bacytracyna, oleandomycyna i inne	drób, świnię	200
Dania	CTC, OTC, penicylina, bacytracyna	młode zwierzęta	25
Norwegia	CTC, OTC, penicylina, bacytracyna	drób, świnię, cielęta	50
Szwecja	CTC, OTC, penicylina, bacytracyna	drób, świnię, cielęta	20
Anglia	CTC, OTC, penicylina	młode zwierzęta tylko drób i świnię	100
Szwajcaria	CTC, OTC, penicylina, bacytracyna, oleandomycyna, flawomycyna	wszystkie zwierzęta za wyjątkiem mlecznych krów	50
Finlandia	CTC, OTC, bacytracyna	drób, świnię	25
USA	CTC, OTC, penicylina, bacytracyna i inne	drób, świnię, cielęta	2000

CTC — chlorotetracyklina

OTC — oksytetracyklina

że spożywane przez zwierzęta antybiotyki mają jak gdyby trzy kierunki działania:

- 1) wpływają na florę jelitową,
- 2) zwiększają wchłanianie składników pokarmowych z przewodu pokarmowego,
- 3) działają dodatnio na ogólną przemianę materii.

Odnosnie wpływu antybiotyków na florę jelitową i jej skład, należy stwierdzić, że antybiotyki paszowe podawane w ilościach 10—30 ppm praktycznie nie wywierają wpływu na biocenozę bakterii jelitowych. Niektórzy autorzy donosili, że pod wpływem podawanych antybiotyków dochodzi do zmiany stosunków ilościowych między pałeczką okrężnicy i pałeczkami kwasu mlekowego. Nie stwierdzono jednak, aby te zmiany rzutowały w zasadniczy sposób na tok przemian wewnątrzustrojowych. Stwierdzono natomiast, że w obecności tetracyklin drobnoustroje jelitowe w mniejszym stopniu dezaminują aminokwasy, jak również proces dekarboksylacji u tych bakterii jest również osłabiony. Obniża się również tempo glikolizy i upośledzony zostaje rozkład cholicy. Tym samym związki te nie będąc wykorzystywane przez bakterie jelitowe zwiększają możliwości ich wykorzystywania przez organizm zwierzęcy.

Tym można tłumaczyć korzystne działanie antybiotyków podawanych zwierzętom, szczególnie w przypadkach niekorzystnych warunków bytowania, kiedy organizm zwierzęcy jest zaatakowany znaczną ilością drobnoustrojów o słabej patogenności. Znaczne ilości składników pokarmowych o dużym znaczeniu biologicznym (aminokwasy egzogenne, witaminy, mikroelementy) są wykorzystywane wówczas w pierwszym rzędzie przez drobnoustroje. Dlatego też wzrost i tucz zwierząt trzymanyh w niekorzystnych warunkach przebiega powoli i nie jest tak efektywny jak ma to miejsce w prawidłowych warunkach zoohigienicznych.

Wnioski te pokrywają się z badaniami, z których wynika, że podawanie antybiotyków zwierzętom o wywołionym przewodzie pokarmowym nie wykazuje dodatnich efektów w porównaniu do grupy kontrolnej.

Wielokrotnie stwierdzono, że korzystne działanie antybiotyków należy odnieść do hamowania przez nie subklinicznych zakażeń bakteryjnych. Ma to miejsce szczególnie u trzody chlewnej. Podawanie wówczas antybiotyków daje wyraźne efekty. Na podkreślenie zasługuje również spostrzeżenie, że pod wpływem antybiotyków drobnoustroje chorobotwórcze łatwiej ulegają fagocytozie, niż u zwierząt nie otrzymujących antybiotyków. Na jeden jeszcze korzystny efekt należy zwrócić uwagę, mówiąc o wpływie antybiotyków na florę jelitową zwierząt domowych.

Stwierdzono wielokrotnie, że korzystne działanie antybiotyku uwidacznia się szczególnie wówczas, kiedy jest on podawany zwierzętom przy zmianie pomieszczeń np. ma to miejsce przy wprowadzeniu nowych partii zwierząt do tuczarni. W tym czasie dochodzi do subklinicznych bezobjawowych zakażeń drobnoustrojami, z którymi w poprzednich pomieszczeniach organizm zwierzęcy się nie stykał. W takich przypadkach zalecane jest dodawanie większych dawek antybiotyków do pokarmu. Stwierdzono również, że jeśli w tym czasie zwierzęta nie otrzymują antybiotyków, znacznie obniżają się wówczas przyrosty wagowe, nasilają się zachorowania, pojawiają się zachorowania o charakterze enzootii, zwiększa się ilość upadków.

Badania nad wpływem antybiotyków na przemianę pośrednie wykazują, że przede wszystkim dochodzi do zacieńczenia ściany jelit cienkich i tym samym zwiększa się możliwość wchłaniania składników pokarmowych. Wyniki takie uzyskano u drobiu żywionego paszą z dodatkiem antybiotyków, oraz w doś-

wiadczeniach laboratoryjnych u szczurów. Potwierdzono to również w badaniach na jelitach u trzody chlewnej. Stwierdzono również zwiększenie aktywności enzymów trawiennych, dotyczy to przede wszystkim takich enzymów jak amylazy i proteazy. Ta zwiększona aktywność enzymów poprawia również wchłanianie i przyswajalność pokarmu. Tym można tłumaczyć większy procent strawności białka jako ma miejsce u zwierząt otrzymujących antybiotyki. Pod wpływem antybiotyków zwiększa się retencja azotu w organizmie, szczególnie u zwierząt rosnących. Zwiększa się wykorzystanie białka i dotyczy to zwłaszcza takich stanów, kiedy ilość białka zwierzęcego w dawce pokarmowej jest zaniżona i zastąpiona białkiem roślinnym. Potwierdzono to u takich gatunków, jak drób i trzoda chlewna, u których to zwierząt dodatek antybiotyków w paszy poprawia wartość biologiczną białka roślinnego. Tym samym istnieje możliwość częściowego zastępowania białka zwierzęcego białkiem roślinnym. Wykazano, że nawet przy żywieniu trzody chlewnej białkiem roślinnym bez podania białka zwierzęcego przy dodatku 15 mg aureomycyny/kg karmy, wartości energetyczne jakie uzyskiwano u tych zwierząt, nie odbiegały od wartości uzyskiwanych w grupach kontrolnych otrzymujących białko zwierzęce w paszy bez antybiotyku.

Przemiana mineralna ustroju ulega również poprawie pod wpływem antybiotyków. Dotyczy to zwłaszcza lepszego przyswajania i wykorzystywania z karmy wapnia, magnezu i fosforu. To zjawisko jest szczególnie istotne u młodych rosnących organizmów. Wyraźnie zaznacza się wówczas korzystna współzależność w przyswajaniu mikroelementów pod wpływem podawanych w karmie antybiotyków. Wiadomo jest, że resorpcja mikroelementów z przewodu pokarmowego u zwierząt domowych, a szczególnie u trzody chlewnej jest bardzo utrudniona. Z przeprowadzonych badań nad żywieniem świń wynika, że dodatek 33 mg/szt./dz. aureomycyny znacznie zwiększa przyswajalność takich pierwiastków jak Ca, Mg, P, Fe, Mn, Zn, Cu, i Co. Szczególnie na uwagę zasługuje znaczna poprawa w przyswajalności miedzi, kobaltu, cynku i magnezu.

Stwierdzono również istnienie współzależności między podawanymi antybiotykami a zapotrzebowaniem i przyswajalnością witamin. Stwierdzono, że antybiotyki wywierają działanie oszczędzające w stosunku do karotenów i witaminy A. Takie same działanie wywierają antybiotyki w stosunku do witaminy grupy B. Jest to bardzo istotny moment, ponieważ w okresach zimowo wiosennych duże odwitaminizowanie organizmów zwierzęcych pozwala na oszczędniejsze gospodarowanie tymi witaminami w organizmie zwierzęcym, który otrzymuje w tym czasie antybiotyki paszowe. Wyjaśnienie tego mechanizmu opiera się na obserwacjach, z których wynika, że witaminy te nie

są w tak dużym stopniu wykorzystywane przez drobnoustroje w przewodzie pokarmowym i tym samym mogą być przyswajane przez makroorganizm.

Przyjmuje się, że znaczny procent witamin jest syntetyzowany przez drobnoustroje przewodu pokarmowego. Trzeba jednak stwierdzić, że ta synteza nie ulega osłabieniu przy stosowanych dawkach antybiotyków paszowych. Znaczna ilość witamin z grupy B, która jest syntetyzowana w przewodzie pokarmowym, zostaje następnie zużyta przez drobnoustroje chorobotwórcze bytujące w jelitach. Pod wpływem stosowanych antybiotyków to wtórne zużycie witamin przez bakterie znacznie się obniża.

Odnosnie witaminy D stwierdzono, że sytuacja ta jest odwrotna i dodatek antybiotyków do karmy pociąga za sobą znaczne zwiększenie zapotrzebowania na witaminę D. Dotyczy to głównie drobiu.

To korzystne działanie antybiotyków w żywieniu zwierząt ma nie tylko swe dodatnie strony. Z tym zagadnieniem wiążą się również problemy, które można by określić jako niekorzystne uboczne działania antybiotyków paszowych. Do najistotniejszych pod tym względem należą te problemy, które wiążą się z obecnością pozostałości antybiotyków w tkankach zwierzęcych będących przedmiotem spożycia przez ludzi. Drugim bardzo istotnym problemem jest zwiększająca się antybiotykoporność szczepów bakteryjnych wywołujących choroby u ludzi i zwierząt.

Zagadnienia związane z pozostałościami antybiotyków w tkankach będą przedmiotem dalszego opracowania, aktualnie należy omówić problem oporności drobnoustrojów jaka może powstawać u zwierząt na skutek podawania w pożywieniu niewielkich dawek antybiotyków.

Ponieważ antybiotyki dodawane są do pokarmu zwierząt w dawkach nie większych niż 30 mg/kg karmy, a często dawka ta jest mniejsza, niektórzy autorzy sądzą, że takie dawki nie mogą doprowadzić do powstawania szczepów opornych. Inni uważają, że takie dawki powodują wyselekcjonowanie szczepów opornych, które mimo podawania antybiotyku rozmnażają się w sposób prawidłowy.

Problem ten nie został dotychczas dokładnie zbadany. Wnioskowanie należy uzależnić od rodzaju podawanego antybiotyku, ilości i czasu w jakim jest on stosowany. Z piśmiennictwa wynika, że najwolniej powstają szczepy oporne na tetracyklinę, z tym jednakże, że jeśli jest ona stosowana przez długi okres czasu, wówczas będzie pojawiać się coraz więcej szczepów opornych na ten antybiotyk.

Z dotychczasowych obserwacji wynika, że oporność na antybiotyki bardzo szybko pojawia się wówczas, kiedy większe dawki antybiotyku są podawane jako środki profilaktyczne

dla zapobieżenia występowania określonych jednostek chorobowych. To zagadnienie jest bardzo szeroko w literaturze fachowej omawiane i z przeprowadzonych badań wynika, że paromiesięczny okres stosowania profilaktycznego antybiotyków w jednym gospodarstwie powoduje 4—5 krotny wzrost oporności miejscowych serotypów. Ponieważ dawki terapeutyczne oraz dawki stosowane w profilaktyce są znacznie większe niż dawki jakie stosuje się w żywieniu zwierząt, trudno jest twierdzić, że tak samo szybko pojawia się oporność bakterii na antybiotyki dodawane do karmy w dawkach żywieniowych.

Nie ulega natomiast wątpliwości, że jeśli jeden antybiotyk jest stale stosowany zarówno w lecznictwie, profilaktyce jak i żywieniu zwierząt, wówczas oporność bakterii na pewno pojawia się znacznie szybciej i staje się to bardzo istotnym problemem.

W ostatnich latach poczynione zostały badania nad mechanizmem powstawania oporności drobnoustrojów na antybiotyki i na podstawie tych badań można mieć uzasadnione podejrzenie, że zwiększenie dawek antybiotyków stosowanych w żywieniu zwierząt może przyspieszać selekcję szczepów opornych na stosowany antybiotyk, natomiast minimalne dawki używane w żywieniu zwierząt rokuja nadzieję, że powstawanie szczepów opornych nie następuje tak szybko.

Przy stosowaniu antybiotyków w żywieniu zwierząt, zwłaszcza po stosowaniu większych dawek, wnoszono zastrzeżenia, że dodatek antybiotyków do karmy może wpływać na płodność zwierząt. Przeprowadzone w tym kierunku badania wykazały, że używane w żywieniu antybiotyki pod tym względem nie wywierają żadnego ujemnego działania. W żywieniu trzody chlewnej są uzasadnione wskazania odnośnie zwiększenia dawki antybiotyków paszowych w okresie ciąży i karmienia prosiąt.

Uzyskuje się wówczas znacznie zdrowsze mioty i stwierdza się mniejszą ilość zachorowań prosiąt do 1—2 tygodnia życia.

Z dyskutowanych różnych czynników ubocznych jakie mogą mieć miejsce przy stosowaniu antybiotyków w żywieniu zwierząt to wielokrotnie podnoszony problem efektywności stosowania antybiotyków przez dłuższy okres czasu i malejącej w związku z tym ich skuteczności.

Ostatnio pojawiły się prace z których wynika, że stosowanie przez długi okres czasu (parę lat) tych samych dawek antybiotyków, powoduje, że przyrosty wagowe u zwierząt ulegają zmniejszeniu, a stan zdrowotny ulega pogorszeniu. Do podobnych wniosków dochodzili również ci autorzy, którzy stosowali u trzody chlewnej zarówno niskie dawki antybiotyków jak i dawki bardzo wysokie (np. 10 mg i 1000

mg/kg karmy). Bez względu na wysokość dawki uzyskiwano jednakowe wyniki.

Przeprowadzone badania w tym kierunku wykazały, że długotrwałe stosowanie antybiotyków w żywieniu zwierząt nie jest tym czynnikiem, który wpływa ujemnie na przyrosty wagowe. Czynnikiem decydującym jest przede wszystkim sposób żywienia zwierząt oraz warunki ich bytowania. Stwierdzono, że im bardziej te czynniki są zbliżone do optymalnych tym efekt podawanego antybiotyku jest mniejszy i różnice w przyrostach wagowych oraz strawności pokarmu stają się nieistotne między grupą badaną otrzymującą antybiotyk i grupą kontrolną, żywioną bez dodatku antybiotyku. Te obserwacje podważały pogląd pierwotny o zmniejszającej się efektywności długookresowego podawania antybiotyków i jeszcze raz potwierdziły, że korzystne działanie dodawanych do karmy antybiotyków daje tym lepsze rezultaty i jest szczególnie uzasadnione czym bardziej warunki bytowania i żywienia zwierząt odbiegają od normy.

Z tych badań wynika, że należałoby przyjąć punkt widzenia inny niż dotychczas był obowiązujący. Mianowicie dodatek antybiotyków do paszy należy traktować jako swego rodzaju wczesną profilaktykę produkcyjną niwelującą niedobory i złe warunki bytowania zwierząt. Nie należy jednak widzieć w antybiotykach paszowych uniwersalnego środka zaradczego który zastępowałby znacznego stopnia niedobory żywieniowe i zapobiegał skutkom wynikającym z niedoborowego i wadliwego żywienia zwierząt.

Zarówno wśród hodowców jak i lekarzy istnieją zwolennicy oraz przeciwnicy stosowania antybiotyków w żywieniu zwierząt. Na obecnym etapie badań nie można zdecydowanie rozstrzygnąć tego problemu.

Niewątpliwe korzyści jakie można osiągnąć dodając do pasz antybiotyki przemawiają za ich stosowaniem w żywieniu zwierząt. Skutki jakie wynikają z tego powodu dla konsumentów oraz trudności wynikające z małej skuteczności tych samych antybiotyków używanych w lecznictwie i profilaktyce weterynaryjnej sugerowałyby znaczne ograniczenie stosowania tego rodzaju dodatku do pasz dla zwierząt.

Wydaje się, że optymalne rozwiązanie tych trudności może nastąpić wówczas, kiedy będzie można stosować szerszy wachlarz różnych antybiotyków wykorzystując w żywieniu zwierząt takie antybiotyki, które nie będą miały zastosowania w lecznictwie. Jak dotychczas niewiele jest wykonanych badań nad tego rodzaju antybiotykami i problem ten wymaga dość szybkiego rozwiązania.

Adres autora: doc. dr Jerzy Mazurczak, Warszawa, ul. Grochowska 272.