

BOŻENA RUTKOWSKA-PEJSK, ANNA MOKRZYCKA*, JÓZEF SZKODA**

Wpływ wysokich dawek tlenku cynku podawanego z paszą na stan zdrowotny prosiąt w okresie poodsadzeniowym

Intervet Int. Oddział w Polsce, ul. Elektoralna 13, 00-137 Warszawa

*Zakład Chorób Świń Państwowego Instytutu Weterynaryjnego, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

**Zakład Farmakologii i Toksykologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

Rutkowska-Pejsak B., Mokrzycka A., Szkoda J.

Influence of zinc oxide in feed on the health status of weaned pigs

Summary

The aim of the investigations was to experimentally determine the effect if high ZnO doses, applied in feed, on the clinical condition of experimental piglets and effectiveness of a such procedure for prophylaxis of piglet diarrhoea in the weaning period. 108 Landrace piglets, weaned at the age of 6 weeks, were used for experiments. Out of this group 88 piglets were used for clinical observations and estimation of body weight gains. The remaining 20 piglets were used for laboratory experiments to determine ZnO doses on serum and tissue Zn levels. During the first 63 days daily body weight gains in piglets which were given the feed supplemented with 2500 ppm ZnO were 291 grams. In the controls this value was 285 g. Mean body weight of experimental piglets was 280 g higher on the 63rd day of life than that found in control piglets. In litters of experimental animals which received feed supplemented with 3000 ppm ZnO the mean daily body weight gain was 26 g higher than that in control animals. A favourable effect of Zn addition was found in piglets receiving feed with the addition of 3500 ppm ZnO. Daily weight gains in experimental piglets were 47 g higher than those in control animals. No negative clinical effects were found in experimental piglets receiving increased ZnO doses. Prophylactic application in feed of high ZnO doses (ranging from 2500 to 3500 ppm (2000-2800 ppm Zn)) for 21 days proved to be safe for piglets. The administration of a high level of ZnO for 7 days before weaning and 14 days after weaning decreases the occurrence of diarrhoea in the weaning period and limits the reduction of body weight gains caused by diarrhoea. The level of Zn in serum and tissues of 180-day-old slaughtered pigs was similar to those detected in control pigs.

Okres okołoodsadzeniowy jest jednym z najtrudniejszych momentów w życiu świń. Mające miejsce w tym czasie odsadzenie prosiąt od matki, ich przemieszczanie oraz zmiana systemu żywienia, a niekiedy również zmiana rodzaju paszy, jest często przyczyną ujawnienia się zaburzeń w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego i wystąpienia biegunek, których etiologia jest wieloczynnikowa. Różnorodność czynników etiologicznych utrudnia, a można nawet stwierdzić, że uniemożliwia stosowanie profilaktyki swoistej w związku z czym zapobieganie biegunkom okresu odsadzeniowego polega przede wszystkim na chemioprofilaktyce.

W 1988 r., w Danii po raz pierwszy przedstawiono dane wskazujące na pozytywny efekt stosowania podwyższonych dawek ZnO w profilaktyce biegunek świń okresu odsadzeniowego. Dowiedziono tam (6, 7), że zwiększenie do 2400 ppm ZnO w paszy dla prosiąt i stosowanie tego rodzaju pokarmu w okresie 3 tygodni po odsadzeniu, ogranicza w sposób wyraźny występowanie biegunek pojawiających się w tym okresie życia świń. W ciągu kilku

kolejnych lat podobne badania oraz prawie takie same wyniki uzyskano w innych wysoko rozwiniętych rolniczo krajach Europy – Irlandia (6), Holandia (20) i Szwecja (9).

W wielu krajach Unii Europejskiej obserwuje się szybko wzrastające zainteresowanie lekarzy weterynarii i hodowców tym sposobem profilaktyki biegunek okresu odsadzeniowego (6, 7, 10, 11, 13). Jednocześnie, pojawiają się głosy krytyczne wskazujące ewentualne niekorzystne skutki takiego postępowania dla środowiska oraz konsumentów wieprzowiny.

Biorąc powyższe pod uwagę uznano za właściwe przeprowadzenie badań, których celem było określenie, w warunkach doświadczalnych, wpływu wysokich, okresowo stosowanych w paszy, dawek ZnO na stan kliniczny prosiąt doświadczalnych oraz efektywność takiego postępowania w profilaktyce biegunek okresu odsadzeniowego.

Dla wykazania ewentualnych konsekwencji okresowego, profilaktycznego stosowania wysokich dawek ZnO w paszy dla prosiąt, przeprowadzono ba-

dania toksykologiczne, których celem była ocena zawartości cynku w tkankach świń rzeźnych, które w okresie odsadzeniowym karmione były paszą z dodatkiem wysokich dawek ZnO.

Material i metody

Zwierzęta. Do badań użyto 108 prosiąt rasy wielka biała polska (w.b.p.) odsadzonych od loch w wieku 6 tygodni. Z wymienionej grupy, 88 świń (9 miotów) wykorzystano do obserwacji klinicznych oraz oceny przyrostów m.c. Pozostałych 20 prosiąt użyto do badań laboratoryjnych, których celem było ustalenie wysokich dawek ZnO na stężenie cynku w surowicy krwi oraz w tkankach świń.

Postępowanie. W celu eliminacji wpływu zmienności genetycznej na wyniki badań w zakresie przyrostów m.c. wybór prosiąt do poszczególnych grup doświadczalnych i kontrolnych przeprowadzono według następującego schematu. Dziewięć miotów podzielono losowo na 3 grupy (A, B, C), po trzy mioty w grupie. Każdy miot rozdzielono z kolei na stawkę prosiąt doświadczalnych i kontrolnych, zwracając uwagę by w obu grupach była podobna liczba loszek i knurków. Ostatecznie grupa A złożona była z 16 prosiąt doświadczalnych i kontrolnych; grupa B odpowiednio z 15 i 14 prosiąt, zaś w skład grupy C weszło po 14 świń doświadczalnych i kontrolnych. Wszystkie świny żywiono paszą PP Grover prod. Central Soya. Zgodnie z wynikami badań przeprowadzonych w PIWet., wyjściowa zawartość Zn w paszy wynosiła 56,70 mg/kg (ppm).

Prosiętom doświadczalnym podawano dodatkowo w dobowej dawce paszy przez okres 7 dni przed odsadzeniem oraz 14 dni po odsadzeniu ZnO w dawkach: grupa A – 2500 ppm (2000 ppm Zn⁺⁺) grupa B – 3000 ppm (2400 ppm Zn⁺⁺) oraz grupa C – 3500 ppm (2800 ppm Zn⁺⁺).

Opisane grupy prosiąt wykorzystano do badań, których celem było ustalenie wpływu zwiększonych dawek ZnO na stan kliniczny zwierząt, zużycie paszy oraz przyrosty ich m.c. w okresie 21 dni po odsadzeniu, a także na ocenę dynamiki przyrostów świń, aż do chwili uzyskania przez nie wagi rzeźnej – tzn. do 180 dnia życia; w tym czasie świny osiągały m.c. około 100 kg. W tym celu prowadzono codzienne obserwacje kliniczne świń oraz dokonano pomiarów m.c. poszczególnych zwierząt w 42 dniu życia tzn. tuż przed pierwszym podaniem paszy ze zwiększoną zawartością ZnO oraz w 63 i 180 dniu życia.

Dwadzieścia prosiąt wykorzystano do badań toksykologicznych, których celem było ustalenie zawartości Zn w surowicy krwi oraz tkankach świń rzeźnych. Po osiągnięciu przez prosięta m.c. około 100 kg poddano je ubojowi po czym pobrano od wszystkich tuczników wycinki mięśni i narządów wewnętrznych (wątroba, nerki, trzustka, serce, mózg). Do czasu wykonania analiz wszystkie próbki przechowywano w temperaturze -20°C.

Przed przystąpieniem do oznaczeń zawartości cynku wycinki tkanek rozmrożono, rozdrobniono i zhomogenizowano. Każdą próbkę w ilości 5 g umieszczano w ty-

glu kwarcowym i poddano obróbce termicznej w temp. 120°C przez 16 godzin. Następnie tygle wraz z zawartością przenoszono do pieca elektrycznego na 24 godz. stopniowo podnosząc temperaturę do 450°C. Spopielenne próbki rozpuszczano w 10 ml 1 N kwasu solnego. Tak przygotowany mineralizat sączono i po odpowiednim rozcieńczeniu oznaczano stężenie cynku, miedzi i żelaza w spektrometrze absorpcji atomowej techniką płomieniową.

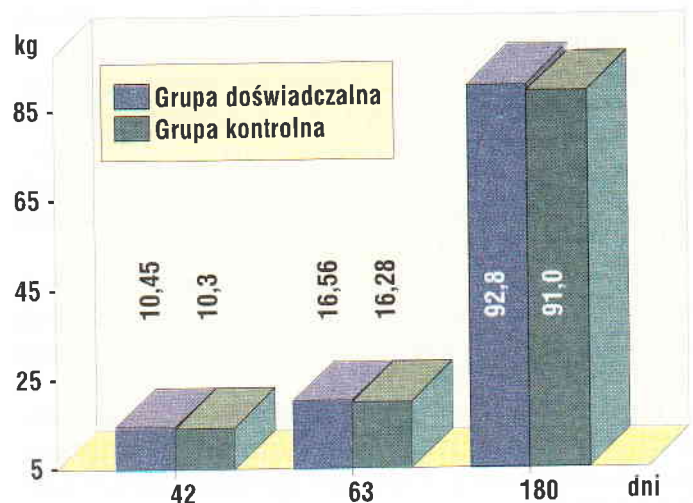
Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej wyliczając średnią arytmetyczną (\bar{x}) i odchylenie standardowe (s), a istotność różnic pomiędzy porównywanymi średnimi wyliczono przy użyciu testu t-Studenta w układzie nieortogonalnym (19). Otrzymane wartości przedstawiono w tabelach i/lub zobrazowano graficznie.

Wyniki i omówienie

Nie stwierdzono żadnych negatywnych, klinicznych skutków stosowania zwiększonych dawek ZnO w grupach świń doświadczalnych.

Jak obrazują wyniki przedstawione na ryc. 1, dobowe przyrosty m.c. w grupie prosiąt karmionych paszą z dodatkiem 2000 ppm ZnO były nieco wyższe (nieistotne statystycznie) niż w grupie świń kontrolnych i wynosiły średnio 291 gramów, podczas gdy w grupie kontrolnej tylko 285 g. Średnia m.c. prosięcia doświadczalnego była w 63 dniu życia o 280 g wyższa od średniej m.c. świni kontrolnej. Powyższy rezultat był prawdopodobnie efektem lepszego stanu zdrowotnego prosiąt doświadczalnych niż kontrolnych. U żadnego z nich w okresie 21 dni po odsadzeniu nie stwierdzono objawów biegunki, która jest zjawiskiem często spotykanym w tym okresie życia świń (5).

Objawy biegunki charakteryzujące się częstym wydalaniem płynnego lub półpłynnego niekiedy pienistego kału koloru od żółtego do brązowego z domieszką śluzu, tkanek martwiczych oraz niestra-



Ryc. 1. Dynamika przyrostów m.c. w grupie świń karmionych w okresie 3 tygodni paszą z dodatkiem Zn w ilości 2000 mg/kg paszy

wionych resztek paszy stwierdzono u części (26,6%) prosiąt z grup kontrolnych.

Warto zauważyć, że konsekwencją lepszego odchowu prosiąt w okresie odsadzania były wyższe m.c. tuczników doświadczalnych. Średnio m.c. tuczniaka z grupy doświadczalnej była w dniu uboju o 1,8 kg wyższa, co oznacza, że średnie dobowe przyrosty m.c. w grupie doświadczalnej były o 12 gram wyższe.

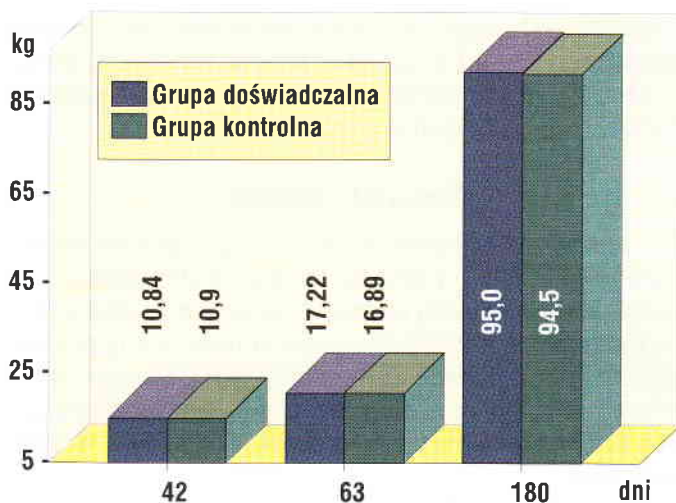
Nieco większą, ale również nieistotną statystycznie, różnicę w dynamice przyrostów m.c. w grupie zwierząt doświadczalnych zarejestrowano w miotach prosiąt karmionych paszą z dodatkiem 2400 ppm ZnO (ryc. 2). W tym przypadku średni dobowy przyrost zwierząt doświadczalnych był w okresie pierwszych 63 dni doświadczenia „tylko” o 26 gramów wyższy od średnich dobowych przyrostów w grupie kontrolnej. Masa ciała tuczniaka rzeźnego była w dniu uboju o 0,5 kg wyższa od średniej m.c. świni kontrolnej. W tej grupie zwierząt mimo stosowania podwyższonych dawek ZnO u dwóch odsadzonych prosiąt doszło do ujawnienia się typowej biegunki okresu odsadzeniowego, w grupie kontrolnej podobne objawy stwierdzono u 5 prosiąt.

Najwyraźniejszy, istotny statystycznie ($p < 0,05$), efekt dodatkowego stosowania cynku w paszy stwierdzono w grupie zwierząt karmionych paszą z dodatkiem 2800 ppm Zn (ryc. 3). W tym przypadku prosięta doświadczalne przyrastały w okresie podawania ZnO o 47 g na dobę więcej niż świni kontrolne. Średnia m.c. prosięcia doświadczalnego, w 63 dniu życia była o około 1,6 kg wyższa od średniej m.c. świni kontrolnej. W momencie uboju zwierząt różnica w m.c. między grupami zwierząt doświadczalnych i kontrolnych wynosiła 2,9 kg. U żadnej świni doświadczalnej nie stwierdzono objawów klinicznych biegunki okresu odsadzeniowego. Można wysunąć hipotezę, że tak korzystny wpływ ZnO w zakresie przyrostów m.c. łączył się przede wszystkim z bardzo dobrym stanem funkcjonalnym nabłonka przewodu pokarmowego, prawidłowym funkcjonowaniem układu hormonalnego oraz przede wszystkim dobrym stanem zdrowotnym prosiąt.

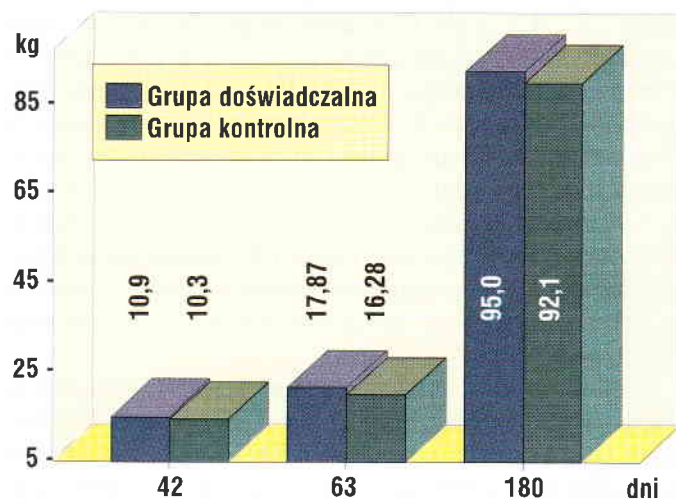
Analizując wpływ 21-dniowego okresu stosowania zwiększonych dawek ZnO na dynamikę przyrostów tuczników można stwierdzić (ryc. 4), że postępowanie takie pozwoliło na poprawę dobowych przyrostów m.c. w całym okresie tuczu w zakresie od 7 g (grupa I) do 26 g/dobę (grupa III).

Najwyraźniejsze, istotne statystycznie, różnice w omawianym zakresie zarejestrowano w grupie świń doświadczalnych karmionych paszą z dodatkiem 2800 ppm Zn (grupa III).

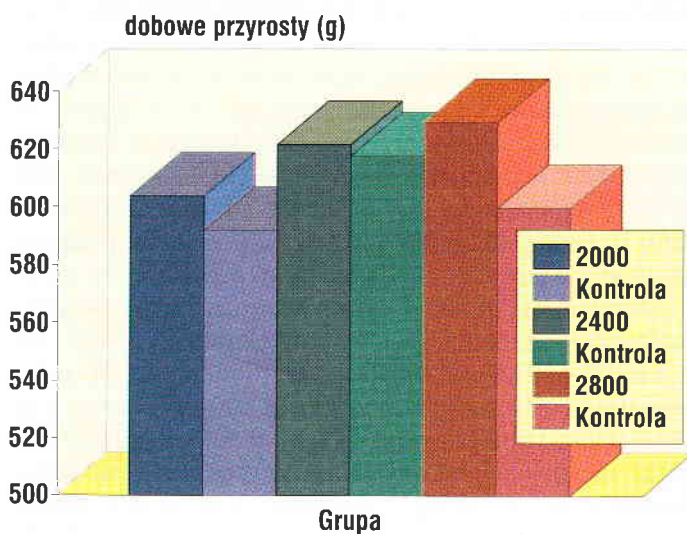
Lepsze, we wszystkich przedziałach czasowych, przyrosty m.c. w grupie świń karmionych w okresie poodsadzeniowym wysokimi dawkami ZnO (3,0 i 3,5 kg ZnO/tonę paszy) znalazły swoje odzwierciedlenie w korzystniejszej wadze ubojowej świń. Zwierzęta z wymienionych dwóch grup były śred-



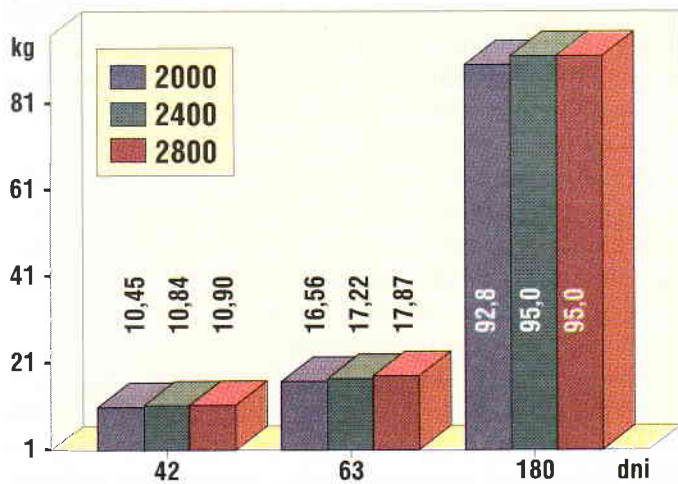
Ryc. 2. Dynamika przyrostów m.c. w grupie świń karmionych w okresie 3 tygodni paszą z dodatkiem Zn w ilości 2400 mg/kg paszy



Ryc. 3. Dynamika przyrostów m.c. w grupie świń karmionych w okresie 3 tygodni paszą z dodatkiem Zn w ilości 2800 mg/kg paszy



Ryc. 4. Dobowe przyrosty m.c., w grupach świń karmionych w okresie 3 tygodni, paszą zawierającą zwiększone dawki Zn (2000, 2400 i 2800 mg/kg paszy)



Ryc. 5. Dynamika przyrostów m.c. w grupach świń karmionych paszą z dodatkiem różnych ilości Zn (2000, 2400 i 2800 mg/kg paszy)

nio o 2,2 kg cięższe niż tuczniaki żywione paszą z dodatkiem 2,5 kg ZnO/tonę paszy (ryc. 5).

Badania toksykologiczne. Dla oceny ewentualnych zagrożeń podjęto się przeprowadzenia badań toksykologicznych. Ich rezultaty przedstawiono w tab. 1. Jak wynika z danych zaprezentowanych w tabeli podawanie wysokich dawek ZnO prosiętom w okresie okołodsadzeniowym nie wpłynęło w sposób istotny na stężenie tego pierwiastka w tkankach świń rzeźnych. Jak wskazują na to zebrane rezultaty stężenia cynku w mięśniach piersiowych, pośladkowych, sercu, mózgu, trzustce, nerkach i wątrobie świń były mało zróżnicowane między poszczególnymi grupami zwierząt doświadczalnych i grupą kontrolną. Najwyższe poziomy cynku oznaczano w wątrobach świń doświadczalnych i kontrolnych.

Tab. 1. Stężenia cynku w tkankach świń żywionych przez 2 tygodnie, w okresie odsadzenia, paszą z dodatkiem zwiększonych dawek tego pierwiastka (mg/kg świeżej tkanki, n=5; $\bar{x} \pm S$)

Tkanka	Grupa kontrolna	Grupa doświadczalna		
		A	B	C
Mięśnie piersiowe	38,24 ± 7,87	35,15 ± 7,22	31,70 ± 12,47	31,08 ± 14,49
Mięśnie pośladkowe	21,90 ± 3,56	23,18 ± 7,75	20,77 ± 8,28	18,29 ± 7,22
Wątroba	41,14 ± 8,12	33,78 ± 6,62	39,53 ± 5,79	34,96 ± 4,93
Nerki	26,50 ± 2,69	25,52 ± 2,09	27,72 ± 4,22	26,54 ± 1,88
Trzustka	21,41 ± 4,94	20,45 ± 4,52	20,12 ± 5,38	22,21 ± 3,57
Serce	18,27 ± 3,27	17,18 ± 2,92	16,80 ± 3,27	16,60 ± 2,90
Mózg	13,55 ± 1,75	14,14 ± 3,80	14,50 ± 2,35	12,67 ± 3,61

Objaśnienia: A – 2000 ppm Zn; B – 2400 ppm Zn; C – 2800 ppm Zn.

Średnio dla świń grupy kontrolnej wynosiły one 41,14 mg/kg, podczas gdy w grupach zwierząt doświadczalnych wahały się one w granicach od 33,78 mg/kg m.c. – w grupie zwierząt otrzymujących 2000 ppm Zn, do 39,53 w grupie świń żywionych paszą z dodatkiem 2400 ppm Zn.

Wyraźnie niższe stężenie cynku oznaczano w mięśniach zwierząt doświadczalnych i kontrolnych. Dla przykładu w mięśniach pośladkowych świń kontrolnych średnia zawartość cynku wynosiła 21,9 mg/kg, podczas gdy wśród tuczników doświadczalnych średnie poziomy cynku w mięśniach pośladkowych wahały się w granicach 18,29 do 23,18 mg/kg. Również w tym przypadku nie stwierdzono żadnej korelacji między ilością ZnO w paszy w okresie odsadzeniowym, a stężeniem cynku w mięśniach ubijanych tuczników.

Powyższy wynik wskazuje na brak jakiegokolwiek związku między 3-tygodniowym podawaniem zwiększonych dawek ZnO prosiętom w okresie odsadzeniowym a zawartością tego pierwiastka w organizmie ubijanych tuczników.

Stwierdzone w badanych tkankach stężenia cynku na poziomie <50 mg/kg nie budzą zastrzeżeń higieniczno toksykologicznych. Są to wartości oznaczane w tkankach świń w krajowych badaniach monitoringowych, prowadzonych przez Zakład Toksykologii i Farmakologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego (21).

Przystępując do omawiania wyników warto zwrócić uwagę, że obserwowane w naszych chlewniach, stosunkowo często, biegunki u prosiąt w okresie odsadzeniowym są według wielu autorów uznawane jako efekt zaburzenia stabilności ekosystemu przewodu pokarmowego. Prawidłowość funkcjonowania żołądka i jelit związana jest z równowagą w oddziaływaniu na siebie wielu bardzo różnych czynników do których zaliczyć należy: higienę, rodzaj diety, sprawność układu odpornościowego, natężenie stresów oddziałujących na zwierzę oraz skład flory przewodu pokarmowego.

Zagadnienie celowości stosowania wysokich dawek cynku w terapii i profilaktyce biegunek u prosiąt w okresie odsadzeniowym jest tematem stosunkowo nowym. Na znaczenie podawania ZnO u świń w okresie odsadzeniowym na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych bieżącego stulecia zwrócili uwagę specjaliści z krajów o wyjątkowo intensywnej produkcji trzody chlewnej to znaczy: Danii, Irlandii, Szwecji i Holandii (6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 20).

Między innymi naukowcy z Uppsali (12) badali wpływ stosowania

wysokich (2500 ppm) dawek ZnO w paszy dla prosiąt odsadzonych, na skład flory bakteryjnej ich przewodu pokarmowego. Podając przez 2 tygodnie po odsadzeniu paszę z dodatkiem zwiększonej ilości cynku nie wykazali oni wpływu takiego postępowania na ilość pałeczek *E. coli* oraz innych enterokoków, w okresie 63 dni po odsadzeniu. Stwierdzili oni natomiast wyraźne zróżnicowanie się bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* przewodu pokarmowego w grupach prosiąt doświadczalnych i kontrolnych. W okresie pierwszego tygodnia po odsadzeniu różnorodność gatunkowa i serotypowa bakterii, w kale w grupie prosiąt doświadczalnych zmniejszyła się tylko o 23% podczas gdy w grupie kontrolnej aż o 68%. Dwa tygodnie po odsadzeniu zróżnicowanie flory bakteryjnej w grupie doświadczalnej było podobne do obserwowanego przed odsadzeniem podczas gdy w grupie kontrolnej pozostawało na poziomie o 17% mniejszym. Od 56 dnia życia, (prosięta odsadzano w 35 dniu) w obu grupach różnorodność flory bakteryjnej przewodu pokarmowego powróciła do stanu stwierdzanego przed odsadzeniem. Cytowani autorzy sugerują, że dodatek ZnO w dawce 2500 ppm może mieć pozytywny efekt na stabilizację flory bakteryjnej przewodu pokarmowego w okresie 2 tygodni po odsadzeniu. To w pewnym stopniu wpływać może na utrzymywanie się prawidłowego stanu zdrowotnego odsadzanych zwierząt, w tym na ograniczenie biegunek okresu odsadzeniowego.

Jako pierwsi w Europie pozytywny wpływ stosowania wysokich dawek cynku w okresie odsadzeniowym na dynamikę przyrostów m.c. wykazali Holm (6) i Kavanagh (10). Autorzy ci zwrócili uwagę, że problemy związane z niedoborem cynku pojawiają się przede wszystkim wtedy gdy w żywieniu stosuje się nieodpowiednio zbilansowane mieszanki przemysłowe. Mieszanki te przeważnie zawierają jako główne źródło białka – śruty poekstrakcyjne np. sojową lub arachidową, w których skład wchodzi duże ilości kwasu fitynowego wiążącego Zn. Pasze pełnoporcjowe wbrew oczekiwaniom nie zawsze pokrywają pod względem ilościowym i jakościowym zapotrzebowanie zwierząt na mikroelementy, w tym cynk, i inne substancje czynne niezbędne dla prawidłowego przebiegu procesów życiowych i stanu immunologicznego organizmu. Związane to jest z intensyfikacją produkcji zwierzęcej i roślinnej, która prowadzi do zachwiania w proporcjach makro- i mikroelementów w łańcuchu troficznym jakim jest gleba – roślina – zwierzę (1). Omawiając zagadnienie znaczenia cynku warto zauważyć, oprócz dobrze znanych zmian na skórze objawem niedostatecznej ilości Zn w paszy jest przede wszystkim zahamowanie wzrostu oraz zmniejszenie apetytu świń.

Przyczyn zahamowania wzrostu na omawianym tle niedoboru cynku w paszy jest, jak już wspomnia-

no we wstępie pracy wiele. Poza wymienionymi może to być wynik chronicznego zapalenia końcowego odcinka jelita cienkiego co stwierdza się u prosiąt karmionych paszą z niedoborem tego pierwiastka (6).

Pozytywny efekt stosowania cynku wynikać może z faktu ograniczania klinicznych i subklinicznych stanów zapalnych przewodu pokarmowego występujących często w okresie odsadzeniowym, co związane może być ze stabilizacją składu flory bakteryjnej w okresie odsadzeniowym (12).

Kavanagh (10) wykazał, że stosowanie 2400 ppm ZnO w paszy, w okresie 2 tygodni przed i 2 tygodni po odsadzeniu doprowadziło do poprawy o około 30% dobowych przyrostów m.c. prosiąt, co związane było zdaniem autora m.in. z poprawą żerności prosiąt oraz wykorzystania paszy przez świnię. Również Poulsen (15) wykazał korzystny wpływ stosowania wysokich dawek ZnO (2500-4000 ppm) na dynamikę przyrostów m.c. prosiąt odsadzonych. Melin i wsp. (12) wykazali, że podawanie 2500 ppm ZnO prosiętom przez 2 tygodnie po odsadzeniu doprowadziło do uzyskania przez zwierzęta doświadczalne, w drugim tygodniu stosowania wysokich dawek cynku, 1,6 raza większych przyrostów m.c. niż te, które uzyskiwano w grupie prosiąt kontrolnych; w pierwszym tygodniu stosowania paszy wzbogaconej ZnO przyrosty m.c. w grupie kontrolnej i doświadczalnej utrzymywały się na tym samym poziomie.

Zwracając uwagę na korzystny wpływ ZnO w zakresie dynamiki przyrostów m.c. należy podkreślić fakt udziału tego pierwiastka w składzie wielu enzymów, odgrywających istotną rolę w metabolizmie białek, tłuszczu i węglowodanów. Wykazano na przykład (8), że niedobór cynku może w znacznym stopniu zaburzyć syntezę białek.

Omawiając wpływ cynku na dynamikę rozwoju, nie sposób pominąć współzależności tego pierwiastka z działającymi anabolicznie i pobudzającymi wzrost hormonami jak hormon wzrostu (GH) czy testosteron. Dowiedziono m.in., że podawanie zwierzętom wysokich dawek cynku, prowadziło u nich do wzrostu poziomu GH w surowicy krwi. Wykazano równocześnie, że niedobór cynku prowadzi do obniżenia się poziomu tego hormonu zarówno u zwierząt jak i u ludzi (2). Na marginesie warto zauważyć, że niedobór Zn wpływa niekorzystnie na tempo rozwoju zarodków i płodów (14). Z biochemicznego punktu widzenia istnieje również ścisły związek między drugim ważnym hormonem anabolicznym – testosteronem i Zn. Pierwsze kliniczne przypadki dowodzące wpływu cynku na poziom testosteronu związane były z wykazaniem niedorozwoju jąder i drugorzędowych cech płciowych u pacjentów z niedoborem tego pierwiastka (17, 18).

Porównując wyniki badań własnych z rezultatami prac innych autorów (6, 10, 12) należy stwier-

dzić, że praktycznie każdorazowo, efekty stosowania ZnO w przebiegu opisanego doświadczenia, jakkolwiek korzystne, były gorsze niż rezultaty uzyskane przez cytowanych badaczy. W badaniach własnych wyraźnie korzystny efekt stosowania ZnO wykazano dopiero wtedy gdy zawartość tego pierwiastka w paszy wynosiła 2800 ppm. Wspomniani autorzy uzyskali podobny rezultat poprzez stosowanie 2000-2500 ppm ZnO. Warto dodać, że istnieją dowody oraz przekonanie, że wysokie (4000 ppm) dawki ZnO dają korzystniejsze efekty niż dawki na poziomie 2500 ppm (15).

Należy równocześnie wyraźnie podkreślić, że żaden z autorów nie zaleca podawania w okresie odsadzeniowym dawek ZnO przekraczających 4000 ppm. Tylko cynk w postaci tlenku znalazł zastosowanie w terapii i profilaktyce biegunek okresu odsadzeniowego. Podawanie innych form tego pierwiastka np. węglanu cynku bardzo szybko – już w okresie 2 tygodni po rozpoczęciu podawania, prowadzi do objawów zatrucia cynkiem (16).

Jak wskazują wyniki badań monitoringowych prowadzonych w USA stężenia cynku w nerkach oraz wątrobie świń ubijanych w tamtejszych rzeźniach mieszczą się w zakresie 25-75 ppm. Mogą one wzrastać w okresie zatrucia, niemniej wydalanie tego pierwiastka z organizmu jest stosunkowo szybkie (3).

W Polsce brak jest unormowań prawnych, określających najwyższe dopuszczalne stężenia metali w tkankach zwierząt. O ile w pełni uzasadnione i konieczne jest limitowanie zawartości pierwiastków typowo toksycznych (Pb, Cd, Hg i As) to unormowania dla pierwiastków śladowych takich jak cynk, miedź i żelazo nie mają merytorycznego uzasadnienia. Tym bardziej, że w ocenie wielu żywieniowców, przeciętna dieta w Polsce charakteryzuje się raczej niedoborami tych mikroelementów niż ich nadmiarem. Należy podkreślić, że także w większości krajów zachodnich nie limituje się zawartości tych pierwiastków w żywności zwierzęcego pochodzenia.

Przyjmując obowiązujące w kraju zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31 marca 1993 r., dotyczące – „Wykazu substancji dodatkowych, dozwolonych i zanieczyszczeń technicznych w środkach spożywczych i używkach” – jako podstawowe unormowanie prawne można przyjąć, że zawartość cynku w przeznaczonych do konsumpcji tkankach zwierzęcych np. w mięśniach nie powinna przekraczać 50 mg/kg. W żadnej analizowanej próbie jednostkowej badanych tkanek świń doświadczalnych i kontrolnych nie wykryto stężeń cynku powyżej tego limitu.

Brak wyraźnego wpływu podawania prosiętom w paszy wysokich dawek cynku na zawartość tego pierwiastka w tkankach tuczników znalazło potwierdzenie również w doświadczeniach wykonywanych przez innych autorów. Dla przykładu Hap i Siem-

ćek (4) badali wpływ różnych dawek ZnO na wchłanianie oraz odkładanie się tego pierwiastka w różnych tkankach świń. Grupom prosiąt o m.c. około 12-14 kg podawano doustnie przez okres 6 tygodni paszę z dodatkiem różnych – 22,9 mg/kg/dzień; 49,7 mg/kg/dzień oraz 74,5 mg/kg/dzień – dawek tego pierwiastka. Określono stopień wchłaniania oraz współczynnik pozostawiania (retencji) Zn w tkankach zwierząt. Stwierdzono, że przyswajalność Zn była zróżnicowana i wynosiła średnio, odpowiednio 17,7; 23,2 oraz 40,1 mg/kg/dzień. Badając współczynnik retencji Zn w tkankach, 4 dni po ostatnim podaniu tego pierwiastka, nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych w zakresie zawartości cynku w tkankach zwierząt doświadczalnych i kontrolnych.

W trakcie ostatniego kongresu lekarzy weterynarii zajmujących się chorobami trzody chlewnej (International Pig Veterinary Society Congress), autorzy skandynawscy (9) zaprezentowali rezultaty badań, których celem było ustalenie wpływu stosowania 2500 ppm ZnO u prosiąt w okresie 4 tygodni po odsadzeniu, na przyswajalność i pozostawianie Zn w tkankach świń. Autorzy pracy wykazali, że u prosiąt poddanych eutanazji bezpośrednio po 4 tygodniach stosowania paszy wzbogaconej 2500 ppm ZnO zawartość cynku w wątrobie była 4,5 razy większa niż w grupie kontrolnej i wynosiła średnio 229 mg/kg podczas gdy w grupie kontrolnej 51 mg/kg. W nerkach prosiąt doświadczalnych zawartość cynku była dwukrotnie wyższa i wynosiła 54 mg/kg, zaś w mięśniach zwierząt doświadczalnych i kontrolnych stężenia cynku nie różniły się i wynosiły odpowiednio 17,0 i 16,0 mg/kg. Na podstawie uzyskanych wyników badań autorzy szwedzcy wysunęli wniosek wskazujący, że suplementacja paszy dla prosiąt odsadzonych dawką 2500 ppm ZnO nie jest dla nich szkodliwa oraz nie niesie w sobie skutków niekorzystnych dla konsumentów wieprzowiny.

W Holandii (20) mierzono stężenie Zn w wątrobach oraz kale świń żywionych przez 2, 4 lub 5 tygodni paszą zawierającą 4000 ppm ZnO. Dla określenia stężenia cynku w wątrobie pobierano poprzez biopsję próbki tkanki wątrobowej w odstępach tygodniowych, równocześnie badano stężenie cynku w kale. Nie wykazano żadnych ubocznych, klinicznych skutków stosowania zwiększonych dawek ZnO. W badaniach poubojowych, które miały miejsce 9-13 tygodni po ostatnim podaniu tego pierwiastka, nie stwierdzono istotnych różnic w stężeniu cynku w wątrobie i nerkach świń doświadczalnych i kontrolnych; stężenie cynku w nerkach prosiąt doświadczalnych i kontrolnych nie przekroczyło 30 mg/kg zaś zawartość Zn w wątrobach obu grup świń nie przekroczyło średnio 35 mg/kg tkanki. W kale stężenie Zn wzrastało w okresie jego podawania i bezpośrednio po tym do 17 500 mg/kg, podczas gdy w grupie kontrolnej wynosiło około 650 mg/kg.

Podobne badania wykonał Holm (6), który przez 2 tygodnie, w okresie odsadzania, podawał 23 prosiątom paszę pełnoporcjową z dodatkiem 3500 g ZnO/tonę paszy, pozostałych 17 prosiąt stanowiło kontrolę. W momencie uboju zwierząt, po osiągnięciu przez nie m.c. około 95 kg, określił on stężenie cynku w wątrobie, nerkach i mięśniach. Również i w tych badaniach nie wykazano żadnych różnic w omawianym zakresie między tucznikami kontrolnymi i doświadczalnymi. Autor wyraził pogląd, że nie ma przeciwwskazań do stosowania 3500 ppm ZnO w profilaktyce i terapii kolibakteriozy okresu odsadzeniowego.

Wnioski

1. Profilaktyczne stosowanie wysokich dawek tlenku cynku – w stężeniach od 2500 ppm do 3500 ppm – w paszy, przez okres 21 dni jest bezpieczne dla prosiąt.

2. Podawanie, 2800 ppm Zn w postaci ZnO, w okresie 7 dni przed odsadzeniem oraz 14 dni po odsadzeniu pozwala na zmniejszenie występowania biegunek okresu odsadzeniowego i co się z tym wiąże, ogranicza spadek przyrostów masy ciała będący konsekwencją biegunek.

Piśmiennictwo

1. Bednarek D., Kondracki M., Krasucki J.: Pol. Arch. Wet. 31, 129, 1991.
2. Brandao-Neto J., Vieira J. G., Mendonca B. B., Nonako K. O., Biagioni L. M., Marchini J. S., Shuhama T., Queiroz L. M., Stefan L.: XI Panamerican Kongress od Endocrinology, la Habana, Cuba, 1986, s. 68.
3. Carson T. L.: Toxic minerals chemicals, plants and grasses. W: Disease of swine, A. D. Leman, (wyd.) Iowa State Univ. Press, Iowa, USA, 1993.
4. Hap I., Simeček P.: Arch. Tierzucht 37, 633, 1994.
5. Henkin R. J.: Am. NY Acad. Sci. 300, 321, 1977.
6. Holm A.: Dansk Vet. tidsskrift. 76, 10, 1993.
7. Holm A., Poulsen H.: Proc. IPVS Congress, Bangkok, 1994, s. 276.
8. Hsu J. M., Anthony W. L., Buchanan P. J.: J. Nutr. 99, 425, 1969.
9. Jensen-Waern M., Peterson L., Lindberg R.: Proc. IPVS Congress, Bologna, 1996, s. 660.
10. Kavanagh N. T.: Proc. IPVS Congress, the Hague 1992, s. 616.
11. Kavanagh N. T.: Pig. Int. 23, 11, 1993.
12. Melin L., Katovli M., Jensen-Waern M., Wallgren P.: Proc. IPVS Congress, Bologna, 1996, s. 465.
13. Mølby R., Kühn I., Kotovli M.: Rev. Med. Microbiol. 4, 231, 1993.
14. Pleban P. A., Numerof B. S., Wirth F. H.: Trace element metabolism in the fetus and neonate. W: Clinics in Endocrinology and Metabolism. W. B. Saunders Co., London, 1985.
15. Poulsen H. D.: Acta Agric. Scand. A. 45, 159, 1995.
16. Poulsen H. D.: The effect of zinc oxide on growth performance of weaned pigs. Praca dokt., Copenhagen, 1993.
17. Prasad A. S., Halsted J. A., Nadin M.: Am. J. Med. 31, 532, 1961.
18. Prasad A. S., Miale A. J., Farid Z., Sansfead H. H., Schulert A. R., Darby W. J.: Arch. Intern. Med. 111, 407, 1963.
19. Sawicki F.: Elementy statystyki dla lekarzy. PZWL, Warszawa, 1982.
20. Vellenga L., Beers-Schreurs H., Wensing Th.: Proc. IPVS Congress, the Hague, 1992, s. 617.
21. Żmudzki J., Juszkiewicz T., Szkoła J.: Medycyna Wet. 48, 353, 1992.

Adres autora: dr Bożena Rutkowska-Pejsak, ul. Kościuszki 8b, 24-100 Puławy

Polskie Towarzystwo Nauk Weterynaryjnych

Sekcja Epizootiologiczna

organizuje i zaprasza na sesję naukową nt.

Najważniejsze choroby zakaźne kóz

Sesja odbędzie się dnia 18 kwietnia 1998 r. o godz. 10⁰⁰,

w auli Wydziału Weterynaryjnego SGGW, w Warszawie, ul. Nowoursynowska 166

Program

- ✓ doc. dr hab. Zofia Ryniewicz, Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu:
Kozy w Polsce i ich użytkowanie
- ✓ doc. dr hab. Martin Ganter, Wyższa Szkoła Weterynaryjna w Hanowerze, RFN:
Przebieg wirusowego zapalenia stawów i mózgu kóz
- ✓ lek.wet. Jarosław Kaba, Wydział Wet. SGGW:
Epizootiologia Wirusowego zapalenia stawów i mózgu kóz w Polsce
przerwa
- ✓ doc. dr hab. Martin Ganter, Wyższa Szkoła Weterynaryjna w Hanowerze, RFN:
Diagnostyka różnicowa chorób układu oddechowego małych przeżuwaczy
- ✓ dr Krystyna Paszowska, ZHW, Koszalin: *Chlamydie i chlamydiozy u kóz*
- ✓ lek. wet. Jarosław Kaba, Wydz. Wet. SGGW: *Gruźlica rzekoma u kóz*
- ✓ Dyskusja

Opłata uczestnictwa 30,- zł, płatne na miejscu obrad.

Zgłoszenia na adres: WETFARMA, Warszawa tel./fax 22-44.97.47 lub 22-646.55.46