

Wpływ polisacharydów nieskrobiowych ziarna zbóż na wykorzystanie cynku u kurcząt brojlerów

SYLWESTER ŚWIĄTKIEWICZ, JERZY KORELESKI

Zakład Żywienia Zwierząt Instytutu Zootechniki, ul. Krakowska 1, 32-083 Balice k. Krakowa

Świątkiewicz S., Koreleski J.

Effect of cereal non-starch polysaccharides on zinc utilization in broiler chickens

Summary

The aim of study was to evaluate the effect that different levels of NSP in the diet of broiler chickens have on zinc utilization. The experiment was carried out on 320 Arbor Acres chickens between 4 to 29 days old. Two types of diet were used in the experiment: a corn-soybean mixture (INSP) having low levels of NSP (8.22%) and a mixture based on wheat, barley, triticale and rye (hNSP) with a higher NSP level (10.33%). Gradient levels (0, 10, 20 or 40 mg/kg) of zinc from ZnSO₄ were added to both diets. The viscosity of the broiler's small intestine content was 4 times higher in the case of the hNSP diet than the INSP diet. Nonetheless, the content of NSP in the diet had no effect on performance or ash and zinc deposits in tibia bones. A positive correlation was stated between growth results and crude ash (zinc) content in the tibia bones and the level of the zinc additive in the hNSP diet. The results of the experiment indicate that increased levels of NSP in diets based on wheat, barley, triticale and rye have no effect on zinc utilization in the organisms of broiler chickens.

Keywords: broiler chickens, non-starch polysaccharides, zinc, growth, bone mineralization

We wcześniejszych badaniach własnych stwierdzono, że kwas fitynowy zawarty w paszach roślinnych pogarsza wykorzystanie cynku u kurcząt brojlerów (12). Innym czynnikiem antyżywnościowym zawartym w stosunkowo dużych ilościach w ziarnie zbóż – pszenicy, pszenżyta, jęczmienia i żyta, są polisacharydy nieskrobiowe (NSP): pentozany (ksylany i arabiniany), β -glukan, jak również w mniejszych ilościach inne heksozany (mannany, galaktany i celuloza). Wysoka zawartość NSP w mieszankach paszowych dla zwierząt monogastrycznych, szczególnie młodych i rosnących, może ujemnie oddziaływać na produktywność – pogarszając przyrosty masy ciała oraz wykorzystanie paszy. Wpływ ten zaznacza się szczególnie wyraźnie w przypadku diet zasobnych w rozpuszczalne w wodzie frakcje NSP – arabinoksylany i β -glukan, których roztwory charakteryzują się dużą wodochłonnością i lepkością. Następstwem tego może być zwiększenie lepkości treści jelita cienkiego kurcząt oraz pogorszenie trawienia i wchłaniania składników pokarmowych (8, 10).

Niektóre dane piśmiennictwa wskazują na możliwość negatywnego wpływu wysokiego poziomu polisacharydów nieskrobiowych w diecie na wykorzystanie mikroelementów w organizmie. Mechanizm takiego oddziaływania polega na pogorszeniu przyswajania pierwiastków śladowych w wyniku ich kompleksowania przez poszczególne frakcje włókna, nadmierne zwiększenia lepkości treści jelit, zaburzenia procesów mieszania masy pokarmowej i pogrubienia

warstwy wody otaczającej komórki nabłonka jelitowego (7, 9). Niektórzy autorzy sugerują, że wprowadzając do receptury mieszanek paszowych dla drobiu (szczególnie dla kurcząt rzeźnych) duże ilości ziarna zbóż – jęczmienia, pszenżyta czy żyta – należy brać pod uwagę możliwość gorszego wykorzystania mikroelementów (7).

Celem przedstawianych badań było określenie wpływu stosowania mieszanki paszowej o niższej lub wyższej zawartości NSP w żywieniu kurcząt brojlerów na wykorzystanie pierwiastków śladowych na przykładzie cynku.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 320 kogutkach rzeźnych Arbor Acres w okresie od 4. do 29. dnia życia, odchowywanych w bateriach, na podłodze z siatki. Ptakom zapewniono stały dostęp do paszy w formie sypkiej i wody.

Utworzono 8 grup doświadczalnych, składających się z 5 powtórzeń po 8 kurcząt. W doświadczeniu stosowano dwa rodzaje mieszanek paszowych typu starter: I – o niższym (nNSP, kukurydziano-sojowa) oraz II – o wyższym poziomie NSP (wNSP, oparta o ziarno zbóż krajowych), do których dodawano premiks witaminowo-mineralny bez cynku. Dieta wNSP zawierała w swoim składzie 20% śruty pszennej, 10% śruty pszenżytniej, 10% śruty jęczmiennej oraz 5% śruty żytniej, a oprócz tego – 13% śruty kukurydzianej i 33% poekstrakcyjnej śruty sojowej. Obie mieszanki charakteryzowały się podobnym, normatywnym poziomem składników pokarmowych, za wyjątkiem cynku,

w który to mikroelement były niedoborowe (zawierały około 35 ppm Zn). Do obu rodzajów paszy dodawano cynk w formie $ZnSO_4$ – w ilości 0, 10, 20 i 40 mg/kg. We wszystkich grupach stosowano dodatek fitazy mikrobiologicznej (750 j.a./kg diety) – w celu wykluczenia wpływu kwasu fitynowego na badane parametry.

W komponentach zbożowych i mieszankach oznaczono reszty cukrowe wchodzące w skład NSP (pentozy: arabinoza i ksyloza oraz heksozy: mannoza, galaktoza i glukoza). Powyższa analiza polegała na enzymatycznym wytrawieniu skrobi, wytrąceniu nierozpuszczalnych polimerów etanolem, hydrolizie polimerów w kwasie siarkowym i oznaczeniu poszczególnych cukrów przy użyciu chromatografu gazowego (2). W mieszankach paszowych i śrucie jęczmiennej przeprowadzono analizę β -glukanu całkowitego i nierozpuszczalnego. Izolację i hydrolizę β -glukanów do glukozy przeprowadzono według procedury Amana i Grahama (1). Glukozę oznaczono na chromatografii gazowej HP 5890 w postaci octanu alditolu (2).

W trakcie doświadczenia badano masę ciała kurcząt w 4. i 29. dniu życia, ilość pobranej paszy i liczbę padnięć. Dane te stanowiły podstawę do obliczenia podstawowych wskaźników wzrostowych – przyrostu masy ciała oraz wykorzystania paszy.

W 21. dniu życia ptaków, w dwóch grupach (nNSP i wNSP, bez dodatku Zn) przeprowadzono analizę lepkości treści jelita cienkiego przy użyciu wiskometru kapilarnego. W tym celu z obu grup wzięto po 3 kurczęta, od których po ubiciu (dekapitacja) pobrano treść pokarmową z dwunastnicy i jelita czczego (do zachyłku po przewodzie żółtkowym). Próbkę treści zostały odwirowane (4500 obr./min.), przefiltrowane przez gazę, a następnie naniesione na kapilarę wiskometru. Czas przepływu mierzono w temperaturze 35°C i przeliczano na jednostki $c \cdot Ps$ według wzoru: lepkość ($c \cdot Ps$) = czas przepływu treści w kapilarze (sek.)/45 sek. (czas przepływu wody) \times 0,70.

Po zakończeniu odchowu po 4 kurczęta z każdej podgrupy poddano ubojowi przez dekapitację. Do oznaczenia poziomu cynku pobrano od nich prawe kości piszczelowe

Tab. 1. Wpływ poziomu polisacharydów nieskrobiowych w paszy na wyniki produkcyjne kurcząt (4.-29. dzień życia)

Dodatek cynku (mg/kg diety)	Przyrost masy ciała (g)			Pobranie paszy (g)			Wykorzystanie paszy (kg)		
	nNSP*	wNSP**	średnia	nNSP*	wNSP**	średnia	nNSP*	wNSP**	średnia
0	928	920	924 ^a	1586	1578	1582 ^a	1,70	1,72	1,71 ^c
10	976	979	977 ^b	1612	1627	1619 ^b	1,65	1,66	1,66 ^b
20	989	986	988 ^c	1610	1610	1610 ^b	1,63	1,64	1,63 ^a
40	1000	996	998 ^d	1620	1619	1619 ^b	1,62	1,62	1,62 ^a
Średnia	973	970		1607	1609		1,65	1,66	
SEM	4,667			3,333			0,0063		
Źródło zmienności									
Rodzaj diety	n.i.			n.i.			n.i.		
Dodatek Zn	***			***			***		
Interakcja	n.i.			n.i.			n.i.		

Objaśnienia: a, b, c, d – średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$; *** – $p \leq 0,001$; n.i. – nieistotne; * dieta o niższej zawartości polisacharydów nieskrobiowych; ** dieta o wyższej zawartości polisacharydów nieskrobiowych

Tab. 2. Wpływ poziomu polisacharydów nieskrobiowych w paszy na zawartość popiołu i cynku w odtłuszczonych kościach piszczelowych kurcząt

Dodatek cynku (mg/kg diety)	Popiół surowy (%)			Cynk (mg/kg)			Całkowita ilość Zn (μ g)		
	nNSP*	wNSP**	średnia	nNSP*	wNSP**	średnia	nNSP*	wNSP**	średnia
0	44,34	44,43	44,39 ^a	168,9	168,4	168,7 ^a	703	700	701 ^a
10	44,97	44,68	44,83 ^a	180,1	176,4	178,2 ^b	844	822	833 ^b
20	45,34	46,13	45,83 ^b	188,1	191,5	189,8 ^c	953	951	952 ^c
40	47,20	47,18	47,19 ^c	194,9	195,4	195,2 ^d	1018	1030	1024 ^d
Średnia	45,51	45,60		183,0	182,9		880	876	
SEM	0,2023			1,7268			20,046		
Źródło zmienności									
Rodzaj diety	n.i.			n.i.			n.i.		
Dodatek Zn	***			***			***		
Interakcja	n.i.			n.i.			n.i.		

Objaśnienia: jak w tab. 1

(4 kości z powtórzenia połączone w 1 próbkę). Po odtłuszczeniu i mineralizacji na mokro (mieszaniną kwasów: azotowego, nadchlorowego i siarkowego), oznaczono w nich zawartość Zn metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej przy użyciu spektrofotometru IL-150. Określono także poziom popiołu surowego (po spopieleniu ich w piecu muflowym w temperaturze 600°C w czasie 5 godzin).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, wykonując analizę wariancji dla klasyfikacji podwójnej z jednakową liczbą obserwacji w podklasach. Istotność różnic pomiędzy średnimi w obrębie czynników doświadczalnych szacowano za pomocą testu wielokrotnego rozstępu Duncana. Obliczono współczynniki korelacji liniowej Pearsona (r) oraz równania regresji liniowej (według modelu: $Y = a + bx$) w celu określenia zależności pomiędzy poziomem dodatku cynku do paszy a wynikami produkcyjnymi oraz zawartością popiołu surowego i Zn w kościach piszczelowych.

Wyniki i omówienie

Ogólny poziom polisacharydów nieskrobiowych w diecie I (nNSP) wynosił 8,2%, natomiast w diecie II (wNSP) – 10,3%, przy czym obie pasze zawierały taką samą ilość włókna surowego (3,8%). Zawartość poszczególnych frakcji NSP była w diecie I niższa: pentozań o 42% (w tym arabinianów o 21% i ksylanów o 66%) oraz heksozań o 12% (β -glukanów o 9%, mannanów o 31% i celulozy o 106%). Jedynie ilość galaktanów w mieszance I była wyższa (o 10%), co mogło być spowodowane nieco większą zawartością w niej poekstrakcyjnej śrutu sojowej, która, podobnie jak inne rośliny strączkowe, jest bogata w tę frakcję NSP. Jamroz i wsp. (5) również odnotowali, że skład diet dla kurcząt rzeźnych wyraźnie wpływał na zawartość w nich poszczególnych frakcji NSP. Według cytowanych autorów, mieszanka kukurydziano-sojowa zawierała 0,63% β -glukanów i 2,11% arabinoksylianów, pasza z udziałem 69% śrutu jęczmiennej, odpowiednio – 2,75% i 3,58%, natomiast z 33% śrutu pszennej i 30% śrutu żytniej – 0,78% i 4,73% tych związków.

Oznaczenie sumy NSP w poszczególnych zbożach wykazało, że najwyższym poziomem tych związków charakteryzowała się śruta żytnia (13,8%), a następnie jęczmień (13,3%), pszenżytnia (12,6%) i pszena (10,2%). Ziarno żyta zawierało przy tym najwięcej pentozań, a jęczmień – heksozań. Z danych piśmiennictwa wynika natomiast, że jęczmień charakteryzuje się wyższą zawartością sumy NSP niż żyto (4). Dane te wskazują na wyraźnie niższe ilości reszt pentoz (arabiny i ksylozy) w omawianych zbożach w porównaniu z własnymi oznaczeniami, natomiast oznaczenia reszt heksoz – mannozy i galaktozy korespondowały z rezultatami uzyskanymi w niniejszej pracy. Różnice w zawar-

Tab. 3. Zależność pomiędzy badanymi wskaźnikami (Y) a poziomem dodatku cynku do diety (X) z niższą lub wyższą zawartością NSP

Rodzaj diety	Równanie regresji liniowej	Współczynnik korelacji (R)
Niższy poziom NSP	PMC = 944,92 + 1,610 X	0,85***
	WP = 1,685 - 0,0020 X	-0,85***
	PP = 1594,4 + 0,714 X	0,57**
	P _k = 44,26 + 0,0715 X	0,81***
	Zn _k = 172,02 + 0,628 X	0,89***
	CZn _k = 746,87 + 7,588 X	0,93***
Wyższy poziom NSP	PMC = 941,40 + 1,651 X	0,81***
	WP = 1,700 - 0,0022 X	-0,80***
	PP = 1595,8 + 0,726 X	0,47*
	P _k = 44,32 + 0,0733 X	0,80***
	Zn _k = 170,85 + 0,691 X	0,91***
	CZn _k = 732,74 + 8,182 X	0,93***

Objaśnienia: *** – $p \leq 0,001$; ** – $p \leq 0,01$; * – $p \leq 0,05$; PMC – przyrost masy ciała (g); WP – wykorzystanie paszy (kg); PP – pobranie paszy (g); P_k – zawartość popiołu surowego w wysuszonych i odtłuszczonych kościach piszczelowych (%); Zn_k – zawartość Zn w wysuszonych i odtłuszczonych kościach piszczelowych (mg/kg); CZn_k – całkowita ilość Zn w kości piszczelowej (μ g)

tościach pentozań mogły być następstwem zróżnicowania warunków klimatycznych, nawożeniem oraz odmiennym genotypem stosowanych odmian zbóż. Powyższe czynniki mogą mieć decydujący wpływ na zawartość NSP w zbożach (3).

Analizując czynniki główne doświadczenia odnotowano, że jedynie poziom dodatku cynku miał istotny statystycznie ($p \leq 0,001$) wpływ na wskaźniki wzrostowe oraz zawartość popiołu surowego i Zn w kościach piszczelowych kurcząt (tab. 1 i 2). Wraz ze wzrostem ilości wprowadzanego do diety Zn obserwowano wyraźną tendencję do zwiększenia przyrostów masy i polepszenia wykorzystania paszy, najkorzystniejsze rezultaty otrzymując przy najwyższym dodatku badanego mikroelementu (40 mg/kg). Podobną zależność odnotowano w przypadku zawartości popiołu i Zn w kościach piszczelowych. Powyższa tendencja była podobna w obrębie obu rodzajów stosowanych mieszanek (nNSP i wNSP). Pozytywne oddziaływanie dodatku Zn do paszy na produktywność brojlerów było obserwowane również przez innych autorów (6, 15, 16).

Drugi z głównych czynników doświadczalnych – poziom NSP w diecie – nie miał istotnego wpływu na badane wskaźniki. Brojlery żywione paszą o niższej lub wyższej zawartości NSP charakteryzowały się podobnym przyrostem masy ciała, pobraniem oraz wykorzystaniem paszy, jak również zawartością popiołu surowego i Zn w kościach piszczelowych (tab. 1 i 2). Interesujący jest przy tym fakt, że przy stosowaniu mieszanki wNSP lepkość treści jelita cienkiego u kurcząt wynosiła 8,65 c • Ps i była aż czterokrotnie wyższa niż w przypadku diety nNSP, co nie wpływało na rezultaty produkcyjne badanych kurcząt. Odmiennie wyniki otrzymali Szczurek i wsp. (11), którzy stosując diety oparte o zboże krajowe (jęczmień, pszenica, pszenżyto i żyto) obserwowali istotną ujemną korelację pomiędzy lepkością treści jelita cienkiego a produktywnością brojlerów.

Rezultaty przedstawione w tab. 3 wskazują na wysoką, korzystną korelację pomiędzy poziomem cynku wprowadzonego do paszy, a uzyskanymi wynikami wzrostowymi oraz ilością popiołu surowego i Zn odkładanych w kościach piszczelowych. Przy stosowaniu obu rodzajów diet kurczęta reagowały podobnie pozytywnie na dodatek cynku. Zwiększenie zawartości Zn o 1 mg/kg diety powodowało polepszenie przyrostów masy ciała średnio o 1,63 g, zwiększenie pobrania paszy o 0,720 g, obniżenie zużycia paszy o 2,1 g (w przeliczeniu na 1 kg przyrostu), wzrost zawartości popiołu surowego w kościach piszczelowych o 0,0724% oraz cynku w przeliczeniu na 1 g kości o 0,691 μ g i na całą masę kości o 8,182 μ g.

Podobne, przy niższym i wyższym poziomie NSP w paszy przebieg równań regresji liniowej oraz wartość współczynników korelacji, jak również brak istotnego efektu poziomu NSP na badane w doświadczeniu wskaźniki wskazują, jak się wydaje, że zawartość polisacharydów nieskrobiowych w diecie nie jest czynnikiem oddziałującym na wykorzystanie mikroelementów u kurcząt brojlerów. Powodem braku takiego wpływu nie była prawdopodobnie zbyt mała różnica w poziomie NSP pomiędzy mieszanką nNSP a wNSP, gdyż spowodowała ona aż czterokrotny wzrost lepkości treści jelita cienkie-

go u kurcząt. Dane piśmiennictwa dotyczące omawianego problemu nie są jednoznaczne. Część pozycji jednakże wskazuje, jak się wydaje, na istnienie negatywnego wpływu NSP w paszy na wykorzystanie mikroelementów przez zwierzęta monogastryczne. Obserwowano pogorszenie absorpcji Na, K, Ca, P i Mg w jelicie cienkim brojlerów po wprowadzeniu do mieszanki rozpuszczalnych w wodzie frakcji NSP – tłumacząc to wzrostem lepkości treści pokarmowej (14). Wykazano również, że pasze charakteryzujące się wysoką lepkością (na skutek dodania do nich gumy guarowej) obniżały poziom Zn w kościach piszczelowych i osoczu krwi, sugerując przy tym, że stosowanie w żywieniu kurcząt rzeźnych znacznych ilości żyta, pszenżyta i jęczmienia może pogarszać wykorzystanie cynku i podnosić zawartość tego mikroelementu w odchodach (7). Z drugiej strony odnotowano, że wprowadzenie do diety dla brojlerów mieszaniny ksylozy z gumą arabską nie powodowało spadku poziomu Zn w osoczu krwi i kościach piszczelowych (13).

Podsumowując, można stwierdzić, że stosowanie mieszanki paszowej opartej o ziarno zbóż (pszenica, jęczmień, pszenżyto i żyto), pomimo wyraźnego podwyższenia lepkości treści jelita cienkiego, nie wpływało na wyniki wzrostowe kurcząt w okresie od 4. do 29. dnia życia oraz zawartość popiołu surowego i cynku w kościach piszczelowych. Zarówno w przypadku brojlerów żywionych dietą o niższym, jak i wyższym poziomie NSP, odnotowano podobne, pozytywne oddziaływanie wrażliwego poziomu dodatku cynku na produktywność oraz odkładanie popiołu surowego i Zn w kościach. Otrzymane w doświadczeniu rezultaty wskazują, że podniesienie zawartości NSP w paszy, odzwierciedlające się w wyraźnym wzroście lepkości treści jelita cienkiego, nie wpływa na wykorzystanie cynku u kurcząt brojlerów.

Piśmiennictwo

1. Aman P., Graham H.: Analysis of total and insoluble mixed-linked (1→3), (1→4) β -D-glucans in barley and oats. *J. Agric. Food Chem.* 1987, 35, 704-709.
2. Englyst H. N., Cummings J. H.: Simplified method for measurement of total non-starch polysaccharides by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates. *Analyst.* 1984, 109, 937-942.
3. Henry R. J.: Genetic and environmental variation in the pentosan and β -glukan contents of barley and their relation to malting quality. *J. Cereal Sci.* 1986, 4, 269-277.
4. Hesselman K.: The use of enzymes in poultry diets. *Proc. 10th Europ. Symp. Poultry Nutr., Lloret de Mar.* 1989, s. 31-48.
5. Jamroz D., Wiliczkiewicz A., Orda J., Skorupińska J.: Parameter des Verdauungstrakts und der N- und P-Verwertung bei Broilern, Enten und Gänsen bei Verfütterung verschiedener Getreidearten (Teil III). *Wien. Tierärztl. Mschr.* 1995, 83, 165-177.
6. Lease J. G.: The effect of autoclaving sesame meal on its phytic acid content and on the availability of its zinc to the chick. *Poult. Sci.* 1966, 45, 237-241.
7. Mohanna C., Carre B., Nys Y.: Incidence of dietary viscosity on growth performance and zinc and manganese bioavailability in broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 1999, 77, 255-266.
8. Petersen S. T., Wiseman J., Bedford M. R.: Effects of age and diet on the viscosity of intestinal contents in broiler chicks. *Br. Poult. Sci.* 1999, 40, 364-370.
9. Seal C. J., Mathers J. C.: Intestinal zinc transfer by everted gut sacs from rats given diets containing different amounts and types of dietary fibre. *Br. J. Nutr.* 1989, 62, 151-163.
10. Smits C. H. M., Annison G.: Non-starch polysaccharides in broiler nutrition-towards a physiologically valid approach to their determination. *World's Poult. Sci. J.* 1996, 52, 203-221.
11. Szczurek W., Koreleski J., Świątkiewicz S.: Wpływ obniżenia lepkości treści jelita cienkiego na wskaźniki produkcyjne u kurcząt brojlerów. *Rocz. Nauk. Zoot.* 2000, 27, 1, 247-264.
12. Świątkiewicz S., Koreleski J.: Fitaza jako enzym poprawiający wykorzystanie cynku u kurcząt brojlerów. *Medycyna Wet.* 2004, 60, 88-91.
13. Van der Aar P. J., Fahey G. C. Jr, Ricke S. C., Allen S. E., Berger L. L.: Effects of dietary fibers on mineral status of chicks. *J. Nutr.* 1983, 113, 653-661.
14. Van der Klis J. D., Verstegen M. W. A., Van Vorst A.: Effect of a soluble polysaccharide (carboxy methyl cellulose) on the absorption of minerals from the gastrointestinal tract of broilers. *Br. Poult. Sci.* 1993, 34, 985-997.
15. Wedekind K. J., Hortin A. E., Baker D. H.: Methodology for assessing zinc bioavailability efficacy estimates for zinc-methionine, zinc sulfate and zinc oxide. *J. Anim. Sci.* 1992, 70, 178-187.
16. Yi Z., Kornegay E. T., Denbow D. M.: Supplemental microbial phytase improves zinc utilization in broilers. *Poult. Sci.* 1996, 75, 540-546.

Adres autora: dr inż. Sylwester Świątkiewicz, ul. Łużycka 53/52, 30-658 Kraków; e-mail: sylwester.swiatkiewicz@izoo.krakow.pl

❖❖❖❖ RECENZJE I BIBLIOGRAFIA ❖❖❖❖

Risk analysis of prion diseases of animals (Analiza ryzyka chorób prionowych zwierząt), OIE, t. 22(1), kwiecień 2003, stron 346.

Jest to kolejny tom z serii wydawniczej „Scientific and Technical Review” zawierający 17 artykułów przeglądowych dotyczących chorób wywołanych przez priony, opracowanych przez naukowców z różnych krajów zajmujących się tym ciągle aktualnym i ważnym problemem epidemiologicznym. W poszczególnych artykułach zaprezentowano osiągnięcia poznawcze i aplikacyjne, jakie uzyskano od 1992 roku, kiedy ukazało się pierwsze opracowanie na ten temat. W pierwszym artykule omówiono syntetycznie występujące obecnie gębczaste encefalopatie u ludzi i zwierząt z uwzględnieniem sytuacji epidemiologicznej, patogenezы oraz właściwości czynnika przyczynowego. W następnych artykułach przedstawiono szczegółowo występowanie, rozpoznawanie oraz stosowane metody zwalczania zakaźnych gębczastych encefalopatii u bydła (BSE), owiec i zwierząt wolno żyjących, epidemiologie scrapie

owiec oraz diagnostykę różnicową BSE z chorobami przebiegającymi z objawami zaburzeń nerwowych, wywołanymi przez wirusy, bakterie, pasożyty, zatrucia i niedobory żywieniowe. Kolejne artykuły poświęcone są ocenie aktualnej sytuacji dotyczącej BSE w krajach europejskich oraz analizie ryzyka wystąpienia tej choroby w Północnej i Południowej Ameryce oraz w Azji. W trzech ostatnich artykułach zaprezentowano aktualne poglądy na potencjalne zagrożenie BSE dla zwierząt gospodarskich monogastrycznych (koni i świń) oraz ryb, inaktywację prionów przy produkcji przemysłowej pasz, jak również omówiono szczegółowo testy przydatne do wykrywania obecności tkanek zwierzęcych w komponentach paszowych. Cenne uzupełnienie treści stanowią tabele, kartogramy oraz czarno-białe i kolorowe ryciny. Do każdego artykułu dołączono streszczenia w trzech językach kongresowych oraz spisy piśmiennictwa. Książka przeznaczona jest dla lekarzy weterynarii zajmujących się zwalczaniem chorób zakaźnych zwierząt, ale może być interesująca również dla epidemiologów i lekarzy medycyny, zwłaszcza neurologów.

Stanisław Wołoszyn