

MATEUSZ RAWSKI, ALICJA SZCZYRKOWSKA, JĘDRZEJ SYPNIEWSKI,  
BARTOSZ KIEROŃCZYK, BARTOSZ SKALSKI, DAMIAN JÓZEFIAK

Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## **OCENA WPŁYWU DOUSTNEGO PODAWANIA *BACILLUS LICHENIFORMIS* CH 200: DSM 5749 I *BACILLUS SUBTILIS* CH 201: DSM 4750 NA ROZWÓJ I SKŁAD MIKROFLORY PRZEWODU POKARMOWEGO ŻÓŁWI CZERWONOLICYCH (*TRACHEMYS SCRIPTA ELEGANS*) NA PODSTAWIE ZMIAN JAKOŚCIOWYCH WODY W AKWATERRARIACH**

EVALUATION OF EFFECT OF ORAL APPLYING  
OF *BACILLUS LICHENIFORMIS* CH 200: DSM 5749  
AND *BACILLUS SUBTILIS* CH 201: DSM 4750 ON DEVELOPMENT  
AND COMPOSITION OF RED-EARED SLIDER'S (*TRACHEMYS SCRIPTA  
ELEGANS*) INTESTINAL MICROFLORA  
BASED ON WATER QUALITY CHANGES IN AQUATERRARIUMS

**Streszczenie.** Przypadki infekcji bakteryjnych powodowanych kontaktem z żółwiami wodno-łądowymi stwierdzano w USA, Japonii i wielu innych krajach. W Polsce temat zagrożenia mikrobiologicznego niesionego przez gady utrzymywane w warunkach domowych jest rzadko poruszanym zagadnieniem. Dotychczas brak informacji na temat wpływu probiotyków na populację potencjalnie szkodliwych Enterobacteriaceae w przewodzie pokarmowym i środowisku żółwi. Celem przeprowadzonych badań było poznanie zagrożenia mikrobiologicznego związanego z chowem i hodowlą żółwi czerwonolicych (*Trachemys scripta elegans*) oraz ocena możliwości użycia probiotyków w redukcji potencjalnie niebezpiecznej dla człowieka mikroflory jelitowej tego gatunku. Zwierzętom podawano doustnie probiotyk zawierający spory bakterii *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750. Wyniki przeprowadzonych badań sugerują, że woda w zbiornikach jest rezerwuarem potencjalnie patogennej dla ludzi mikroflory. Na podstawie zmian w mikroflorze wody w akwaterrariach stwierdzono tendencje we wzroście ogólnej liczby bakterii, w tym bakterii kwasu mlekowego i bakterii o dużych wymaga-

Rawski M., Szczyrkowska A., Sypniewski J., Kierończyk B., Skalski B., Józefiak D., 2012. Ocena wpływu doustnego podawania *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 na rozwój i skład mikroflory przewodu pokarmowego żółwi czerwonołocy (*Trachemys scripta elegans*) na podstawie zmian jakościowych wody w akwaterrariach. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #55.

---

niach pokarmowych, oraz w zmniejszaniu się ogólnej liczby Enterobacteriaceae, w tym *Escherichia coli* serotyp O157:H7.

**Słowa kluczowe:** żółw czerwonołocy, mikroflora, probiotyki

## Wstęp

Gady są naturalnymi i bezobjawowymi nosicielami bakterii z rodzaju *Salmonella* (KAIBU i IN. 2006, NAGANO i IN. 2006, MULTISTATE... 2008). Ocenia się, że około 6% przypadków salmonelloz w USA u osób poniżej 21. roku życia jest powodowanych przez kontakty z gadami i płazami (MERMIN i IN. 2004). Daje to w skali Stanów Zjednoczonych około 76-140 tysięcy przypadków infekcji rocznie (REPTILE-ASSOCIATED... 1999). Salmonellozy związane z żółwiami stwierdzano w USA i Japonii (KAIBU i IN. 2006, NAGANO i IN. 2006, MULTISTATE... 2008). Przypadki zachorowań są notowane również w Europie: w Hiszpanii, Belgii oraz na Słowacji (VAN MEERVENNE i IN. 2009, KOCIANOVÁ i IN. 2010). Utrzymanie tej grupy zwierząt w warunkach terraryjnych może stanowić poważne niebezpieczeństwo zdrowotne dla hodowców. Zagrożone są szczególnie dzieci i osoby o osłabionym działaniu układu odpornościowego. U takich osób notowano stany septyczne i przypadki śmiertelne spowodowane infekcjami bakteryjnymi związanymi z kontaktem z żółwiami. Gady są nosicielami wielu innych patogenów. Związane z nimi zagrożenie zoonotyczne powinno zostać zbadane, zwłaszcza w obliczu zwiększających się rozmiarów międzynarodowego handlu zwierzętami egzotycznymi (WARWICK i IN. 2001). Wraz ze wzrostem skali fermowej produkcji żółwi na potrzeby rynku zoologicznego w USA w latach sześćdziesiątych XX wieku zaczęto dostrzegać niebezpieczeństwo zdrowotne z nimi związane i podejmować działania profilaktyczne (LAMM i IN. 1972). Od 1975 roku w USA dopuszczalna jest jedynie produkcja żółwi wolnych od bakterii z rodzaju *Salmonella*, tzw. *Salmonella Free Turtles* (DÍAZ i IN. 2006, ZACHARIAH 2007). Jednakże już w niedługim czasie po wprowadzeniu ograniczeń wykazano nieskuteczność tego systemu produkcji (DU PONTE i IN. 1978). Zwierzęta wolne od groźnych drobnoustrojów mogą ulec zakażeniu na skutek złych warunków zoohigienicznych i kontaktu z patogenami wydalnymi przez starsze zwierzęta (ZAJĄCZKOWSKI 2001).

Problem zagrożenia mikrobiologicznego niesionego przez gady w Polsce jest bardzo rzadko poruszany. W dostępnej literaturze brak informacji na temat ewentualnego wpływu preparatów probiotycznych jako czynników ograniczających kolonizację i obecność szkodliwych Enterobacteriaceae. W poradnikach przeznaczonych dla hodowców możemy znaleźć informacje, jakoby pałeczki *Salmonella*, których nosicielami są żółwie, nie były groźne dla zdrowia człowieka (WILKE i ANDERS 2006). Tymczasem w przypadku żółwi czerwonołocy u 40% badanych w Polsce osobników stwierdzono nosicielstwo *Salmonella enteritidis*, u 11,25% – *Salmonella typhimurium*, a u 40% – *Escherichia coli* (ZAJĄCZKOWSKI 2001).

Celem przeprowadzonych doświadczeń było poznanie potencjalnego zagrożenia mikrobiologicznego niesionego przez żółwie wodno-łądowe oraz ocena możliwości wyko-

Rawski M., Szczyrkowska A., Sypniewski J., Kierończyk B., Skalski B., Józefiak D., 2012. Ocena wpływu doustnego podawania *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 na rozwój i skład mikroflory przewodu pokarmowego żółwi czerwonolichych (*Trachemys scripta elegans*) na podstawie zmian jakościowych wody w akwaterrariach. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #55.

---

rzystania probiotyków w redukcji niebezpiecznej dla człowieka mikroflory jelitowej żółwi czerwonolichych.

## Material i metody

W doświadczeniu wykorzystano 10 żółwi czerwonolichych (*Trachemys scripta elegans*) – podgatunku żółwia ozdobnego (*Trachemys scripta*) (MORREALE i GIBBONS 1986, SIEDEL 2002). Użyto zwierząt dojrzałych płciowo – ośmiu samic i dwóch samców, co jest odwzorowaniem stosunku płci utrzymywanego w hodowli fermowej (BO-NIN 2004). Zwierzęta podzielono losowo na dwie grupy: kontrolną i doświadczalną. W ich skład wchodziło po pięć powtórzeń. Każde z powtórzeń stanowił żółw utrzymywany indywidualnie. Opracowano akwaterraria spełniające potrzeby biologiczne zwierząt. Były to zbiorniki wykonane z PCV o pojemności 90 l, wypełnione 40 l wody. Ogrzewanie stanowiły promienniki ciepła o mocy 40 W. W celu zapewnienia zwierzętom możliwości wygrzewania się pod nimi zamontowano rampy ze spienionego PCV. Przez cały okres utrzymania zwierząt stosowano program świetlny: 12 h światła i 12 h ciemności. Żółwie poddano miesięcznemu okresowi aklimatyzacji (okres wstępny), w którego trakcie nie otrzymywały do pokarmu i wody żadnych dodatków. W celu ujednolicenia mikroflory żółwi z każdego zbiornika pobierano próby wody przed jej wymianą a następnie po czyszczeniu akwaterrariów, i mieszaninę prób dodawano do wody świeżej. W okresie właściwym doświadczenia, trwającym 14 dni, w grupie doświadczalnej zastosowano preparat probiotyczny BioPlus 2B zawierający: *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 w ilości  $3,2 \times 10^9$  JTK w 1 g preparatu – po  $1,6 \times 10^9$  JTK w 1 g każdego ze szczepów. Probiotyk był podawany doustnie w ilości 1 g/kg przygotowanej karmy, jako składnik żelatynowych kostek. Zwierzęta były karmione codziennie, *ad libitum*. Po okresie właściwym doświadczenia ze zbiorników, w których przebywały, pobrano próby wody o objętości 200 ml, które następnie homogenizowano w stomacherze Masticator Basic firmy Instruments. Pobrane 1-mililitrowe próby służyły do posiewów mikrobiologicznych prowadzonych na wybiórczych podłożach. Do wykonania posiewów użyto następujących podłoży: Oxoid Nutrient Agar (CM0003B), Oxoid Yeast and Mould Agar (CM0920B), Oxoid MacConkey Agar (CM0007B), Oxoid MRS Agar (De Man, Rogosa, Sharpe) (CM0361B), Oxoid Columbia Agar z dodatkiem krwi baraniej (CM0331), Oxoid Sorbitol MacConkey Agar (CM0813). Doświadczenie przeprowadzono za zgodą Lokalnej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na Zwierzętach w Poznaniu (nr pozwolenia: 31-2009).

## Wyniki

Wyniki badań przedstawiono w tabeli 1. W wodzie pochodzącej z akwaterrariów stwierdzono obecność potencjalnie chorobotwórczych drobnoustrojów należących do rodziny Enterobacteriaceae. W grupie doświadczalnej stwierdzono tendencję wzrostową (w porównaniu z grupą kontrolną) ogólnej liczby bakterii tlenowych i bakterii ferment-

Rawski M., Szczyrkowska A., Sypniewski J., Kierończyk B., Skalski B., Józefiak D., 2012. Ocena wpływu doustnego podawania *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 na rozwój i skład mikroflory przewodu pokarmowego żółwi czerwonołocy (*Trachemys scripta elegans*) na podstawie zmian jakościowych wody w akwaterrariach. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #55.

Tabela 1. Wzrost wybranych grup drobnoustrojów na podłożach selektywnych (log JTK w 1 ml wody)

Table 1. Growth of chosen groups of microorganisms on selective substrates (log CFU per 1 ml of water)

Drobnoustroje Microorganisms	Grupa – Treatment	
	kontrola control	<i>B. licheniformis</i> CH 200: DSM 5749 <i>B. subtilis</i> CH 201: DSM 4750
Bakterie tlenowe łącznie Total aerobic bacteria	3,81	5,57
Pleśnie i drożdże Yeasts and moulds	5,56	5,56
Enterobacteriaceae	5,11	5,02
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	4,90	4,73
Bakterie fermentacji mlekowej Lactic acid bacteria	4,40	5,30
Bakterie o dużych wymaganiach pokarmowych Bacteria with high nutritional requirements	5,56	5,70

tacji mlekowej oraz ogólnej liczby bakterii o dużych wymaganiach pokarmowych. Nie obserwowano zmian ilościowych w przypadku pleśni i drożdży. Po zastosowaniu preparatów probiotycznych odnotowano tendencję do zmniejszania się koncentracji bakterii o dużych wymaganiach pokarmowych oraz koncentracji i częstości występowania bakterii *Escherichia coli* serotyp O157:H7. Po zastosowaniu diety zawierającej dodatek probiotyczny nosicielami tych bakterii pozostały trzy zwierzęta (60%), natomiast w grupie kontrolnej – wszystkie osobniki.

## Dyskusja

Pojęcie probiotyku zostało użyte w 1965 roku przez LILLY i STILLWELL jako przeciwieństwo antybiotyku. Obecnie powszechnie akceptowana jest definicja FAO/WHO określająca probiotyki jako „żywe drobnoustroje, które podawane w odpowiednich ilościach wywierają korzystny efekt zdrowotny” (FULLER 1991, GUIDELINES... 2002). Za główne funkcje kultur bakterii probiotycznych uznaje się produkcję substancji antibakteryjnych, tj.: kwasów organicznych, nadtlenu wodoru, bakteriocyn; zdolność adhezji do nabłonka jelit; stymulację wydolności systemu immunologicznego; zwiększenie wykorzystania paszy poprzez wydzielanie enzymów hydrolitycznych (ŚLIŻEWSKA i IN. 2006). Preparaty probiotyczne są szeroko stosowane w żywieniu wielu gatunków zwierząt gospodarskich i amatorskich, jako czynniki poprawiające wyniki odchowu oraz stabilizujące endogenną mikroflorę jelitową (FULLER 1991, ŚLIŻEWSKA i IN. 2006). W Polsce stwierdzano nosicielstwo różnych patogenów, w tym *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas fluorescens*, *Corynebacterium* spp. i *Staphylococcus* spp., u gadów

Rawski M., Szczyrkowska A., Sypniewski J., Kierończyk B., Skalski B., Józefiak D., 2012. Ocena wpływu doustnego podawania *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 na rozwój i skład mikroflory przewodu pokarmowego żółwi czerwonołycych (*Trachemys scripta elegans*) na podstawie zmian jakościowych wody w akwaterrariach. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #55.

---

(ZAJĄCZKOWSKI 2001), natomiast brakuje informacji o doświadczeniach na żywych zwierzętach mających na celu poznanie możliwości zmniejszenia kolonizacji tych patogenów w przewodzie pokarmowym, jak i środowisku życia żółwi. Doustne podawanie sporów: *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 prawdopodobnie spowodowało zasiedlenie przewodu pokarmowego żółwi bakteriami probiotycznymi. Założenie to mogą potwierdzać tendencje wzrostowe ogólnej liczby bakterii i liczby bakterii fermentacji mlekowej, a także bakterii o dużych wymaganiach pokarmowych w akwaterrariach. Z kolei tendencje do zmniejszania się liczby potencjalnie chorobotwórczych Enterobacteriaceae mogą dowodzić ich kompetycyjnego wypierania ze składu mikroflory przewodu pokarmowego przez bakterie probiotyczne. Zjawisko to może zachodzić w drodze konkurencji z patogenami o zasoby pokarmowe i niszę środowiskową, produkcji substancji o działaniu antybiotycznym, wzmocnienia układu odpornościowego zwierzęcia lub połączonego działania powyższych czynników (LLOYD i IN. 1974). Kompetycyjne wypieranie bakterii patogennych przez bakterie o pozytywnym dla zdrowia działaniu wielokrotnie stwierdzano w przypadku zwierząt gospodarskich i ludzi (FULLER 1991, CALLAWAY i IN. 2008). Wydaje się, że w przeprowadzonych doświadczeniach szczególną uwagę należy zwrócić na stwierdzoną tendencję do ograniczania koncentracji i występowania bakterii *Escherichia coli* serotyp O157:H7. Efekt ten jest zgodny z wcześniejszymi badaniami prowadzonymi nad działaniem probiotyków na ten patogenny serotyp w przypadku zwierząt gospodarskich (BRASHEARS i IN. 2003). W USA notuje się rocznie około 73 000 przypadków zachorowań spowodowanych tym szczepem (MEAD i IN. 1999). Dodatkowo w dostępnej literaturze brakuje informacji o nosicielstwie tego szczepu przez żółwie wodno-łądowe. Zmniejszenie koncentracji i eliminacja potencjalnie patogennych bakterii z przewodu pokarmowego i środowiska życia żółwi ma duże znaczenie dla bezpieczeństwa terrarystów. Jednym z głównych dotąd stosowanych sposobów walki z nosicielstwem pałeczek *Salmonella* przez żółwie wodno-łądowe jest dezynfekcja jaj wylęgowych. Stosuje się również kąpiele jaj i młodych żółwi w preparatach zawierających podchloryn sodu oraz antybiotyk – gentamycynę (D'AOUST i IN. 1990, SHANE i IN. 1990). Zwiększająca się oporność pałeczek *Salmonella* na działanie antybiotyków powoduje konieczność szukania nowych środków do zwalczania nosicielstwa patogenów. D'AOUST i IN. (1990) dowiedli, że nawet 81% szczepów *Salmonella* obecnych u żółwi może być opornych na działanie gentamycyny. Obserwowano również brak wrażliwości na erytromycynę, tetracyklinę i sulfadiazynę (SHANE i IN. 1990). Wyniki badań prowadzonych z zastosowaniem komercyjnego preparatu Baquacil®, zawierającego w swoim składzie wodny chlorek poliiminoimidokarbonyliminoheksametylenu, wskazują na możliwość zmniejszenia koncentracji patogenów w wodzie pochodzącej ze zbiorników hodowlanych z żółwiami (MITCHELL i IN. 2005, ZACHARIAH 2007). W USA prowadzi się badania dotyczące ograniczenia występowania patogenów u zwierząt o długości poniżej 4 cali (10,2 cm), gdyż właśnie tej wielkości żółwie trafiają do obrotu na tamtejszym rynku zoologicznym (ZACHARIAH 2007). Do tej pory brakuje informacji na temat metod zapobiegania nosicielstwu bakterii zoonotycznych u żółwi dorosłych. Przeprowadzone doświadczenia wskazują na możliwość zakażeń ludzi bakteriami potencjalnie chorobotwórczymi po kontakcie nie tylko z żółwiami czerwonołycymi (*Trachemys scripta ele-*

Rawski M., Szczyrkowska A., Sypniewski J., Kierończyk B., Skalski B., Józefiak D., 2012. Ocena wpływu doustnego podawania *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 na rozwój i skład mikroflory przewodu pokarmowego żółwi czerwonołycych (*Trachemys scripta elegans*) na podstawie zmian jakościowych wody w akwaterrariach. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #55.

---

gans), lecz także z wodą z akwaterrariów. Z powyższych względów wydaje się konieczne prowadzenie dalszych badań nad metodami ograniczania presji organizmów chorobotwórczych w hodowlach żółwi wodno-łądowych.

## Wnioski

1. Żółwie czerwonołyce hodowane w Polsce są nosicielami potencjalnie chorobotwórczych drobnoustrojów, a podawanie probiotyków może pomóc w redukcji ich liczebności w akwaterrariach.

2. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie w akwaterrariach bakterii *Escherichia coli* serotyp O157:H7, co wskazuje na konieczność dokładnego poznania mikroflory układu pokarmowego żółwi wodno-łądowych.

## Literatura

- BONIN F., 2004. Concordia turtle farm – the greatest red-eared sliders farm of the USA. *Radiata* (Engl. ed.) 13, 3: 18-24.
- BRASHEARS M.M., GALYEAN M.L., LONERAGAN J.E., MANN G.H., KILLINGER-MANN K., 2003. Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7 and performance by beef feedlot cattle given Lactobacillus direct-fed microbials. *J. Food Prot.* 66: 748-754.
- CALLAWAY T.R., EDRINGTON T.S., ANDERSON R.C., HARVEY R.B., GENOVESE K.J., KENNEDY C.N., VENN D.W., NISBET D.J., 2008. Probiotics, prebiotics and competitive exclusion for prophylaxis against bacterial disease. *Anim. Health Res. Rev.* 9, 2: 217-225.
- D'AUOST J.Y., DALEY E., CROZIER M., SEWELL A.M., 1990. Pet turtles: a continuing international threat to public health. *Am. J. Epidemiol.* 132, 2: 233-238.
- DÍAZ M.A., COOPER R.K., CLOECKAERT A., SIEBELING R.J., 2006. Plasmid-mediated high-level gentamicin resistance among enteric bacteria isolated from pet turtles in Louisiana. *Appl. Environ. Microbiol.* 72, 1: 306-312.
- DU PONTE M.W., NAKAMURA R.M., CHANGE E.M.L., 1978. Activation of latent *Salmonella* and *Arizona* organisms by dehydration in red-eared turtles, *Pseudemys scripta elegans*. *Am. J. Vet. Res.* 39: 520-530.
- FULLER R., 1991. Probiotics in human medicine. *Gut* 32: 439-442.
- GUIDELINES for the evaluation of probiotics in food. 2002. FAO, WHO, London.
- KAIBU H., IIDA K., UEKI S., EHARA H., SIMASAKI Y., ANZAI H., TOKU Y., SHIRONO S., 2006. Salmonellosis of infants presumably originating from an infected turtle in Nagasaki, Japan. *Jpn. J. Infect. Dis.* 59, 4: 281.
- KOCIANOVÁ H., LITVOVÁ S., STEFKOVICOVÁ M., GAVACOVÁ D., ROVNÝ I., GLOSOVÁ L., HUDECKOVÁ H., 2010. Exotic pets as a potential source of *Salmonella*. *Epidemiol. Mikrobiol. Immunol.* 59, 1: 9-12.
- LAMM S.H., TAYLOR A., GANGAROSA E.J., ANDERSON H.W., YOUNG W., CLARK M.H., BRUCE A.R., 1972. Turtle-associated salmonellosis I: An estimation of the magnitude of the problem in the United States, 1970-1971. *Am. J. Epidemiol.* 95, 6: 511-517.
- LILLY D.M., STILLWELL R.H., 1965. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganisms. *Science* 147: 747-748.

Rawski M., Szczyrkowska A., Sypniewski J., Kierończyk B., Skalski B., Józefiak D., 2012. Ocena wpływu doustnego podawania *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 na rozwój i skład mikroflory przewodu pokarmowego żółwi czerwonołocznych (*Trachemys scripta elegans*) na podstawie zmian jakościowych wody w akwaterrariach. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #55.

---

- LLOYD A.B., CUMMING R.B., KENT R.D., 1974. Competitive exclusion as exemplified by *Salmonella*. Poultry Science Convention. World Poultry Science Association, Australia Branch.
- MEAD P.S., SLUTSKER L., DIETZ V., MCCAIG L.F., BRESEE J.S., SHAPIRO C., GRIFFIN P.M., TAUXE R.V., 1999. Food-related illness and death in the United States. *Emerg. Infect. Dis.* 5: 607-625.
- MERMIN J., HUTWAGNER L., VUGIA D., SHALLOW S., DAILY P., BENDER J., KOEHLER J., MARCUS R., ANGULO F.J., 2004. Reptiles, amphibians and human *Salmonella* infection: a population-based, case-control study. *Clin. Infect. Dis.* 38, Suppl. 3: 253-261.
- MITCHELL M.A., BAUER R., NEHLING R., HOLLEY-BLACKBURN M.C., 2005. Evaluating the efficacy of Baquacil® against *Salmonella* in the aquatic habitat of the red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*. *J. Herpetol. Med. Surg.* 15, 2: 9-14.
- MORREALE S.J., GIBBONS J.W., 1986. Habitat suitability index models: slider turtle. U. S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 82: 14.
- MULTISTATE outbreak of human *Salmonella* infections associated with exposure to turtles – United States, 2007-2008. 2008. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 57: 69-72.
- NAGANO N., OANA S., NAGANO Y., ARAKAWA Y., 2006. A severe *Salmonella enteric* serotype paratyphi B infection in child related to a pet turtle, *Trachemys scripta elegans*. *Jpn. J. Infect. Dis.* 59, 4: 132-134.
- REPTILE-ASSOCIATED salmonellosis – selected states, 1996-1998. 1999. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 48: 99-103.
- SHANE S.M., GILBERT R., HARRINGTON K.S., 1990. *Salmonella* colonization in commercial pet turtles (*Pseudemys scripta elegans*). *Epidemiol. Infect.* 105, 2: 307-316.
- SIEDEL M., 2002. Taxonomic observations on extant species and subspecies of slider turtles, genus *Trachemys*. *J. Herpetol.* 36, 2: 285-292.
- SIMÓN-VIVAN P., SANZ-COLOMO M., HORNA-CAMPOS O., ROS-SAMSÓ M., w druku. *Salmonella*'s transmission from turtle to child: public health nursing experience about a new case. *Enferm. Clin.*
- ŚLIŻEWSKA K., BIERNASIK J., LIBUDZISZ Z., 2006. Probiotyki jako alternatywa dla antybiotyków. *Zesz. Nauk. P. Łódz. Chem. Spoż. Biotechnol.* 984: 79-91.
- VAN MEERVENNE E., BOTTELDOORN N., LOKIETEK S., 2009. Turtle-associated *Salmonella septicaemia* and *meningitis* in a 2-month-old baby. *J. Med. Microbiol.* 58, 10: 1379-1381.
- WARWICK C., LAMBIRIS A., WESTWOOD D., STEEDMAN C., 2001. Reptile-related salmonellosis. *J. R. Soc. Med.* 94: 124-126.
- WILKE H., ANDERS U., 2006. *Żółwie. Wiedza i Życie*, Warszawa.
- ZACHARIAH T.T., 2007. Evaluating the effect of two commercial antimicrobial habitat. Maszynopis. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Baton Rouge.
- ZAJĄCZKOWSKI J., 2001. Problem żółwi w Polsce, zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Maszynopis. Katedra Epizootologii z Kliniką Ptaków i Zwierząt Egzotycznych AR, Wrocław.

Rawski M., Szczyrkowska A., Sypniewski J., Kierończyk B., Skalski B., Józefiak D., 2012. Ocena wpływu doustnego podawania *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 na rozwój i skład mikroflory przewodu pokarmowego żółwi czerwonołycych (*Trachemys scripta elegans*) na podstawie zmian jakościowych wody w akwaterrariach. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #55.

---

EVALUATION OF EFFECT OF ORAL APPLYING  
OF *BACILLUS LICHENIFORMIS* CH 200: DSM 5749  
AND *BACILLUS SUBTILIS* CH 201: DSM 4750 ON DEVELOPMENT  
AND COMPOSITION OF RED-EARED SLIDER'S (*TRACHEMYS SCRIPTA  
ELEGANS*) INTESTINAL MICROFLORA  
BASED ON WATER QUALITY CHANGES IN AQUATERRARIUMS

**Summary.** Frequent cases of bacterial infections caused by contact with semi-aquatic turtles and water from their tanks had been reported in US, Japan and many other countries. In Poland the topic of microbiological hazard associated with reptile keeping is very rarely discussed. Even less is mentioned about eventual impact of probiotics as factors limiting the colonization and presence of harmful Enterobacteriaceae. The aim of the study was to investigate the microbiological threat related to turtles and tortoises; evaluating the use of probiotics to reduce intestinal pathogenic microflora of red-eared sliders, which is potentially hazardous to humans. The results of the study suggest that tank water is the potential reservoir of pathogenic microorganisms. Oral application of probiotics containing the *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 and *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 resulted in building a probiotic population in turtle gastrointestinal tract. It affected the water microflora in aquaterrariums by increasing the total number of bacteria, including lactic acid bacteria. Reduction of the presence and quantity of *Escherichia coli* serotype O157:H7 seems also to be relevant.

**Key words:** red-eared slider, microflora, probiotics

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

Mateusz Rawski, Katedra Żywności Zwierząt i Gospodarki Paszowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Poland, e-mail: matamanz@tlen.pl

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

26.03.2012

*Do cytowania – For citation:*

Rawski M., Szczyrkowska A., Sypniewski J., Kierończyk B., Skalski B., Józefiak D., 2012. Ocena wpływu doustnego podawania *Bacillus licheniformis* CH 200: DSM 5749 i *Bacillus subtilis* CH 201: DSM 4750 na rozwój i skład mikroflory przewodu pokarmowego żółwi czerwonołycych (*Trachemys scripta elegans*) na podstawie zmian jakościowych wody w akwaterrariach. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #55.