

# Zakażenia wirusami grypy ptaków u drobiu i ptaków dzikich

KRZYSZTOF ŚMIETANKA, ZENON MINTA, GRZEGORZ TOMCZYK,  
KATARZYNA DOMAŃSKA-BLICHAZ, BARBARA BARTNICKA,  
BOGUSŁAW SZEWCZYK\*, GRZEGORZ GRZYWACZEWSKI\*\*

Zakład Chorób Drobiu Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego,  
Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

\*Zakład Wirusologii Molekularnej Międzyuczelnianego Wydziału Biotechnologii  
Uniwersytetu Gdańskiego i Akademii Medycznej, ul. Kładki 24, 80-822 Gdańsk

\*\*Katedra Zoologii Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Akademicka 13, 20-934 Lublin

Śmietanka K., Minta Z., Tomczyk G., Domańska-Blicharz K., Bartnicka B., Szewczyk B., Grzywaczewski G.  
**Prevalence of avian influenza virus infections in poultry and wild birds**

## Summary

The purpose of the study was to determine the prevalence of avian influenza virus (AIV) infections in poultry and free-living birds in Poland. Samples were collected for both serology (blood) or virology (feces or cloacae swabs) examination. Between 2001-2004, 20,194 samples of sera from chickens, turkeys, geese, ducks, ostriches, pigeons, pheasants and guinea-fowls (5-40 samples from each flock) were tested in: Agar Immunodiffusion test (AGID) – 1,138 samples, ELISA test – 972 samples or Haemagglutination Inhibition test (HI) with H5 and H7 antigens – 18,189 samples. 2,680 samples from poultry (mainly geese and ducks) and approx. 1,515 samples from wild birds were tested for virology examination on SPF embryonated eggs. No antibodies were found using the AGID test. The ELISA test for 7 sera from 7 flocks (5 chicken and 2 turkey flocks) proved positive in 2001. These samples were negative in AGID and HI/H5 and H7. Antibodies to AIV/H5 were detected in the HI test in 8 samples from 3 geese flocks (4 sera in 2001 from 1 flock, 1 serum from 1 flock in 2003 and 3 sera from 1 flock tested twice) in 2004 and antibodies to AIV/H7 were found in 2 samples of sera from 2 chicken flocks in 2003. No virus was isolated from poultry flocks, including seropositive flocks. However, in 2002, two low pathogenic AI viruses of H5 subtype were isolated from pooled feces samples from seagulls and robins. The results indicate that the Polish poultry population is free from AIV infections, however AIV/H5 strains isolated from wild birds indicate that there is a possible threat of the virus being transmitted into poultry flocks.

**Keywords:** avian influenza, surveillance, poultry, wild birds

Influenza (grypa) ptaków (avian influenza, AI) jest jedną z najgroźniejszych chorób zakaźnych drobiu, którą wywołują wirusy grypy, należące do rodzaju *Influenzavirus* typ A z rodziny *Orthomyxoviridae* (7). Wirusy grypy typu A, rozprzestrzenione na całym świecie, są przyczyną zakażeń wielu gatunków ptaków, zarówno domowych, jak też ozdobnych i dzikich utrzymywanych w zamknięciu lub wolno żyjących (1). Największe jednak straty powodują u kur i indyków. Ptaki wolno żyjące, szczególnie wędrujące ptaki wodne są często bezobjawowymi nosicielami wirusa AI (AIV) i stanowią ich główny rezerwuuar oraz częste źródło zakażeń innych gatunków ptaków (1).

Patogenność wirusów AI jest bardzo zróżnicowana. Szczepy najbardziej zjadliwe wywołują postać choroby nazywanej obecnie w kraju wysoce zjadliwą grypą ptaków (highly pathogenic avian influenza, HPAI). Postać HPAI znajduje się na liście A chorób zakaź-

nych zwierząt OIE (5) i podlega obowiązkowi zgłaszania i zwalczania z urzędu (4, 15, 17). Dotychczas wszystkie wysoce zjadliwe szczepy wirusów AI wywołujące HPAI należą do podtypów H5 i H7 (spośród 16 znanych podtypów H), chociaż większość izolatów obu podtypów wykazuje słabą patogenność (16).

W Polsce dotąd nie stwierdzono postaci HPAI, jednak w połowie lat 90. notowano liczne przypadki słabo zjadliwej grypy (grypy) ptaków (low pathogenic avian influenza, LPAI) w stadach indyków rzeźnych i reprodukcyjnych (12, 13).

Coraz większego znaczenia nabierają przeglądowe badania pozwalające na bieżąco oceniać sytuację epidemiologiczną w zakresie występowania zakażeń wirusami AI, zwłaszcza podtypów H5 i H7, w populacji drobiu, a także ptaków wolno żyjących. W krajach UE zwrócono uwagę na potrzebę stałego monitoringu AIV po skutkach epidemii HPAI we Włoszech w 2000 r.

(6). Efektem było opracowanie zasad monitorowania zakażeń AIV, w którym uczestnictwo krajów członkowskich UE było początkowo dobrowolne (2), a od 2004 r. jest obligatoryjne (3).

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki badań nad rozprzestrzenieniem zakażeń wirusami grypy ptaków, podtypu H5 i H7, w krajowej populacji drobiu i ptaków dzikich w latach 2001-2004.

### Materiał i metody

**Próbki do badań serologicznych.** Badaniom poddano łącznie 20 194 próbki surowic ze 174 stad kur, indyków, gęsi, kaczek, gołębi, bażantów i perlic (2001 r.), 643 stad kur, indyków, strusi, gęsi i kaczek (2003 r.) i 671 stad kur, indyków, gęsi, kaczek i strusi (2004 r.). W 2001 r. surowice kur i indyków badano komercyjnym zestawem ELISA – AIV (FlockChek IDEXX). Surowice pozostałych gatunków ptaków oraz surowice ze stad kur i indyków, w których uzyskano wyniki dodatnie w teście ELISA, badano w teście immunodyszufacji w żelu agarowym (AGID) z antygenem AIV oraz w teście hamowania hemaglutynacji (HI) z antygenami H5 i H7 AIV. W latach 2003 i 2004 surowice badano testem HI z antygenami H5 i H7 AIV, a w przypadku wyników dodatnich stada seropozytywne badano w teście AGID i dodatkowo wirusologicznie. Z każdego stada pobierano od 5-10 (drób grzebiący) i 10 lub 40 (drób wodny) próbek krwi.

**Próbki do badań wirusologicznych.** Badaniem objęto łącznie około 2680 próbek kału lub wymazów kałowych z kloaki pobranych od drobiu w 2002 r. z 25 stad kur, indyków, gęsi i kaczek, w 2003 r. z 213 stad gęsi i kaczek i w 2004 r. z 24 stad gęsi i kaczek oraz około 1515 próbek kału od ptaków dzikich (morskich, wodno-błotnych i innych), w 2002 – 640 próbek, w 2003 – 363 próbki i 2004 – 512 próbek. Próbki od tego samego gatunku ptaka łączono (pulowano) w próbki zbiorcze liczące do 10 (w 2002 r.) lub do 5 (w 2003 i 2004 r.) próbek indywidualnych.

**Test hamowania hemaglutynacji (HI).** Test HI wykonywano metodą mikro wg Instrukcji GLW (10) zgodnej z załącznikiem III Dyrektywy Rady 92/40/EEC (4). Stosowano 4 jednostki hemaglutynacyjne (HA) antygenów AIV podtypu H5 i H7. Za wynik dodatni przyjmowano miano surowicy  $\geq 16$ .

**Test immunodyszufacji w żelu agarowym (AGID).** Test AGID wykonano metodą mikro wg Instrukcji GLW (10) zgodnej z załącznikiem III Dyrektywy Rady 92/40/EEC (4). Jako antygen użyto rozcięcia błon kosmówkowo-omocznionych zarodków SPF zakażonych referencyjnym szczepem H7N1 AIV.

**Test ELISA.** Test ELISA (FlockChek IDEXX) wykonano zgodnie z procedurą producenta dołączoną do zestawu.

**Izolacja wirusologiczna.** Badanie wykonano wg Instrukcji GLW (10) zgodnej z załączni-

kiem III Dyrektywy Rady 92/40/EEC (4) na zarodkach kurzych SPF. Izolaty wirusowe wykazujące aktywność hemaglutynacyjną (HA) poddawano identyfikacji.

**Identyfikacja serologiczna izolatów HA.** Izolaty HA identyfikowano serologicznie w teście HI przy użyciu surowic referencyjnych dla AIV podtypu H5 i H7.

**Identyfikacja molekularna izolatów HA.** Identyfikowano je w teście RT-PCR stosując pary starterów dla genu kodującego nukleoproteinę (wykrywanie wirusów grypy typu A) oraz dla genów kodujących hemaglutyninę podtypów H5 i H7 (9). Produkty PCR poddano sekwencjonowaniu w Instytucie Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie, a następnie przeprowadzono analizę sekwencji aminokwasów miejsca cięcia hemaglutyniny, z którym związana jest patogenność AIV.

**Określenie patogenności *in vivo*.** Indeks dożylny zjadliwości (IVPI) izolatów wirusowych określano wg Instrukcji GLW (10) zgodnej z załącznikiem III Dyrektywy Rady 92/40/EEC (4).

### Wyniki i omówienie

Zbiorcze wyniki badań przedstawiono w tab. 1. Ogółem w latach 2001-2004 przebadano łącznie 20 299 próbek surowic od stad drobiu oraz 2680 i blisko

Tab. 1. Wyniki badań monitoringowych w kierunku zakażeń wirusami grypy ptaków u drobiu i ptaków dzikich

Rok	Liczba	Badanie serologiczne			Badanie wirusologiczne	
		AGID	ELISA	HI (H5/H7)	Drób	Ptaki dzikie
2001	Stad badanych	70	104	70	-	-
	Stad dodatnich	0	7	1	-	-
	Próbek badanych	1028	972	1028	-	-
	Próbek dodatnich	0	7	4	-	-
2002	Stad badanych	-	-	-	25	-
	Stad dodatnich	-	-	-	0	-
	Próbek badanych	-	-	-	250	ok. 640
	Próbek dodatnich	-	-	-	0	2 próbki zbiorcze
2003	Stad badanych	3	-	643	213	-
	Stad dodatnich	0	-	3	0	-
	Próbek badanych	30	-	6430	2130	363
	Próbek dodatnich	0	-	3	0	0
2004	Stad badanych	1	-	671	24	-
	Stad dodatnich	0	-	1	0	-
	Próbek badanych	80	-	10 731	290	512
	Próbek dodatnich	0	-	3	0	0
Razem	Stad badanych	81	104	1391	262	-
	Stad dodatnich	0	7	5	0	-
	Próbek badanych	1138	972	18 189	2680	ok. 1515
	Próbek dodatnich	0	7	10	0	2 próbki zbiorcze (wirusy H5)

1515 próbek kału lub wymazów kałowych z kloaki, odpowiednio od drobiu i ptaków dzikich.

W 2001 r. przebadano serologicznie łącznie 1930 surowic ze 174 stad drobiu. Na 972 surowice od kur i indyków badanych testem ELISA stwierdzono 7 (0,7%) seroreagentów pochodzących z 7 stad, w tym z 3 stad reprodukcyjnych kur, 2 stad towarowych niosek i po 1 stadzie indyków rzeźnych i reprodukcyjnych. Wszystkie surowice dodatnie w teście ELISA były ujemne w teście AGID oraz HI/H5 i H7. Badane stada gołębi, perlic, bażantów, kaczek oraz gęsi były ujemne w testach AGID oraz HI/H5 i H7, z wyjątkiem jednego stada gęsi reprodukcyjnych, gdzie stwierdzono 4 seroreagentów dla podtypu H5 AIV (miana: 16-64).

W 2002 r. badaniom wirusologicznym poddano próbki świeżego kału lub wymazów kałowych z kloaki pobrane w 2001 r. od drobiu fermowego i w 2002 r. od ptaków dzikich. Ogółem przebadano 890 próbek zebranych w 93 próbki zbiorcze, w tym: 250 próbek (25 próbek zbiorczych) od drobiu (kury, indyki, kaczki, gęsi) i około 640 próbek (67 próbek zbiorczych) od ptaków dzikich. Z próbek pobranych w stadach drobiu fermowego, w tym w stadach serododatnich w teście ELISA w 2001 r., nie stwierdzono występowania wirusów AI. W 2 próbkach zbiorczych pochodzących od 2 gatunków ptaków dzikich, mewy i rudzika, wyizolowano wirusy AI, które zostały zidentyfikowane przy użyciu testów HI i RT-PCR jako szczepy AIV podtypu H5 (9). Badania patogenności *in vivo* oraz *in vitro* wykazały, że obydwa izolaty należą do szczepów LPAI (słabo patogeny).

Od 2003 r. w ramach urzędowych badań kontrolnych drobiu i ptaków wolno żyjących w kierunku AI (14) w oparciu o zalecenia Komisji UE (2) przebadano kury, indyki, strusie (serologicznie) oraz gęsi, kaczki i ptaki dzikie (wirusologicznie). Ogółem przebadano 826 stad fermowych drobiu, w tym 148 stad kurcząt brojlerów, 324 stada kur niosek, 120 stad indyków, 21 stad strusi, 174 stada gęsi i 39 stad kaczek z 15 województw i 363 próbki od ptaków dzikich z 13 województw. W teście HI/H5 i H7 ogółem przebadano 6130 surowic z 613 stad kur, indyków i strusi i 300 surowic z 30 stad drobiu wodnego (dodatkowe badanie). Przeciwciała AIV typu HI wykazano w 3 surowicach (0,05%) pochodzących z 3 ferm drobiu: kurcząt brojlerów, kur niosek towarowych i gęsi rzeźnych. Dwie surowice (po jednej ze stada kurcząt brojlerów i stada kur niosek) reagowały dodatnio z antygenem H7 (miana odpowiednio: 64 i 16), a trzecia surowica od gęsi rzeźnych reagowała dodatnio z antygenem H5 (miano HI 64). W ponownie przeprowadzonych badaniach serologicznych obydwu ferm kurcząt brojlerów i kur niosek uzyskano wynik ujemny. Na około 2100 przebadanych wirusologicznie próbek z 213 stad drobiu wodnego i 363 próbki od ptaków dzikich, w żadnej z próbek zbiorczych, w tym pochodzących z sero-

dodatniego stada gęsi nie stwierdzono wirusów grypy ptaków.

W roku 2004 r. badania monitoringowe realizowano początkowo (pierwsze półrocze) na zasadach roku poprzedniego. Natomiast w drugim półroczu przygotowano nowy, krajowy program zgodnie z Decyzją Komisji (3), który po akceptacji Głównego Lekarza Weterynarii i zatwierdzeniu przez Komisję UE został wdrożony do realizacji. Nowym programem badaniami objęto sześć województw, przy czym badanie drobiu prowadzono w 3 województwach (lubelskie, mazowieckie, wielkopolskie), a badanie ptaków dzikich w 6 województwach (poza wymienionymi, również dolnośląskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie). Drób fermowy, obejmujący stada reprodukcyjne i towarowe kur niosek, indyków, gęsi i kaczek oraz strusi badano serologicznie. Z wyznaczonego do badań stada drobiu pobierano próbki krwi w ilości: 5 (strusie), 10 (kury i indyki) i 40 (gęsi i kaczki). Surowice badano testem HI z antygenami podtypu H5 (H5N7) i H7 (H7N7) AIV. W przypadku wyników dodatnich wykonywano badania potwierdzające z antygenami H5N2 i H7N1. Surowica reagująca dodatnio z obydwoma antygenami danego podtypu H5 lub H7 wirusa AI uznawana była ostatecznie jako dodatnia. Od ptaków dzikich pobierano świeży kał, który badano wirusologicznie.

Ogółem w 2004 r. przebadano łącznie 10 731 surowic pochodzących z 671 ferm: 400 próbek od kurcząt brojlerów, 3117 próbek od kur niosek, 1445 próbek od indyków, 122 próbki od strusi, 4675 próbek od gęsi, 927 próbek od kaczek oraz dodatkowo 45 próbek od kur chowu przyzagrodowego i 290 próbek kału od drobiu wodnego z 24 ferm gęsi (17 ferm) i kaczek (7 ferm). Spośród badanych próbek surowic tylko w dwóch surowicach (0,02%) pochodzących z jednego stada gęsi reprodukcyjnych stwierdzono przeciwciała dla AIV podtypu H5. Miana HI surowic były na niskim poziomie (16 i 32). Stado seropozytywne poddano badaniu retrospektywnemu. W ponownie pobranych próbkach (40 surowic, 40 wymazów kałowych z kloaki) stwierdzono 1 seroreagenta dla podtypu H5 AIV (miano HI – 32), natomiast wynik badania wirusologicznego wymazów kałowych z kloaki był ujemny, co wskazuje na brak czynnego zakażenia w stadzie. Ponadto, przeprowadzony wywiad epidemiologiczny stada serododatniego wykazał, że w okresie 3,5-letniego chowu u gęsi nie stwierdzano problemów zdrowotnych. Wirusologicznie przebadano łącznie 514 próbek kału lub wymazów kałowych od dzikich ptaków, które połączono w 108 próbek zbiorczych. W żadnej z próbek zbiorczych kału i wymazów kałowych z kloaki pochodzących od ptaków dzikich nie stwierdzono obecności wirusów grypy ptaków.

Wyniki przeprowadzonych badań w latach 2001-2004 wskazują, że krajowa populacja drobiu fermowego jest zasadniczo wolna od zakażeń wirusami in-

fluency ptaków podtypu H5 i H7. Stada kur i indyków dodatnie w teście ELISA były ujemne w rekomendowanych przez OIE testach AGID i HI/H5 i H7. Może to wskazywać na występowanie wyników fałszywie dodatnich w teście ELISA, za czym przemawia również niski odsetek seroreagentów w stadzie. W wyniku zakażeń wirusami AI odsetek ptaków serododatnich w stadzie przekracza zwykle 50% (8). Innym wyjaśnieniem mogą być zakażenia AIV innych podtypów niż H5 i H7. W przypadku trzech stad gęsi serododatnich z wirusem AI podtypu H5 mogło dojść do wcześniejszego kontaktu z tym wirusem, a ujemny wynik badań wirusologicznych próbek kału z tych stad wskazuje na brak nosicielstwa i siewstwa. Nie można i w tych przypadkach wykluczyć reakcji niespecyficznych, na co wskazuje niski odsetek seroreagentów (5-10%).

W okresie 4-letnich badań drobiu w kierunku występowania zakażeń wirusami AI wykazano obecność około 0,7% seroreagentów dla AIV badanych testem ELISA, w tym zaledwie 0,05% seroreagentów dla podtypów H5 i H7.

Reasumując należy podkreślić, iż sytuacja epidemiologiczna w zakresie występowania zakażeń wirusami AI w krajowej populacji drobiu jest korzystna, jednak izolacja wirusów od ptaków dzikich w 2002 roku wskazuje na istniejące zagrożenie dla drobiu. Możliwość transmisji wirusa AI, nawet o słabej patogenności, do stad drobiu domowego jest realna i stanowi poważne zagrożenie wybuchem epidemii wysoce zjadliwej grypy ptaków. Wykazano, że epidemie HPAI we Włoszech w 1999/2000 r., a niewykluczone że także w krajach Azji Południowo-Wschodniej w 2004 r., poprzedzone były krążeniem w populacji drobiu wirusa AI o niskiej zjadliwości, który w wyniku mutacji uległ transformacji do wirusa wysoce patogennego (6). W przypadku HPAI w Holandii w 2003 r. nie wykazano wprawdzie podobnego zjawiska (8), jednak w latach poprzedzających epidemię izolowano w tym kraju słabo patogenne wirusy AI H11N7 i H7N3 od dzikich kaczek (11) i uważa się, iż w tym przypadku wirus H7N7, który wywołał największą w Europie epidemię HPAI powstał w wyniku reasortacji materiału genetycznego (wymiany segmentów genomu) pomiędzy tymi dwoma wirusami. Warto przypomnieć, że straty bezpośrednie i pośrednie wynikające z epidemii HPAI we Włoszech, gdzie zabito i zlikwidowano ponad 13 milionów ptaków, wyniosły łącznie 230 mln euro. W Holandii padło lub wybito ok. 33 miliony ptaków, a straty bezpośrednio ocenia się na 270 mln euro (6, 11). W Azji liczba ptaków padłych i zlikwidowanych w wyniku choroby przekroczyła 100 milionów, a straty materialne są wciąż trudne do oszacowania (6). Powyższe fakty potwierdzają zasadność podjętych badań monitoringowych i celowość ich kontynuowania dla bieżącej oceny zagrożeń ze strony wirusów grypy dla krajowej populacji drobiu.

## Piśmiennictwo

- Alexander D. J.: The epidemiology and control of avian influenza and Newcastle disease. *J. Comp. Path.* 1995, 112, 105-126.
- Anon.: Commission Decision 2002/649/EC on the implementation of surveys for avian influenza in poultry and wild birds in the Member States. *Off. J. Eur. Commun.* 2002.
- Anon.: Commission Decision 2004/615/EC amending Decision 2004/111/EC on the implementation of surveys for avian influenza in poultry and wild birds in the Member States to be carried out during 2004. *Off. J. Eur. Commun.* 2004.
- Anon.: Council Directive 92/40/EEC introducing community measures for control of avian influenza. *Off. J. Eur. Commun.* 1992, L167, 1.
- Anon.: OIE Manual of Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Chapter 2.1.14. Highly Pathogenic Avian Influenza 2004.
- Capua I., Alexander D. J.: Avian influenza – recent developments. *Avian Pathol.* 2003, 33, 393-404.
- Cox N. J., Fuller F., Kaverin N., Klenk H. D., Lamb R. A., Mahy B. W., McCauley J. W., Nakamura K., Palese P., Webster R. G.: *Othomyxoviridae*, [w:] *Virus Taxonomy. Seventh report of the international committee on taxonomy of viruses.* Academic Press, San Diego 2000, 585-597.
- De Wit J. J., Koch G., Fabri T. H. F., Elbers A. R. W.: A cross-sectional serological survey of the Dutch commercial poultry population for the presence of low pathogenic avian influenza virus infections. *Avian Pathol.* 2004, 33, 565-570.
- Domańska K., Śmietanka K., Minta Z.: Zastosowanie metod RT/PCR do wykrywania i identyfikacji wirusów grypy ptaków i choroby Newcastle. *Mat. VI Konf.: Biologia molekularna w diagnostyce chorób zakaźnych i biotechnologii*, Warszawa 2003, s. 54-57.
- Instrukcja Głównego Lekarza Weterynarii Nr GIWz VI. 420/lab-1/2003 z dnia 5 czerwca 2003 dotycząca przeprowadzania badań laboratoryjnych w kierunku grypy ptaków o wysokiej zjadliwości (d. pomór drobiu).
- Koch G.: Avian Influenza in the Netherlands 2003. *Proc. 9th Joint Annual Meetings of the National Laboratories for Newcastle Disease and Avian Influenza of EU Member States.* Brussels 2003, s. 14-39.
- Minta Z., Bugajak P., Tomczyk G., Koncicki A.: Aktualny stan epidemiologiczny chorób wirusowych drobiu grzebiącego. *Mat. konf.: Aktualny stan epidemiologiczny i immunoprofilaktyka chorób drobiu*, Puławy 1995, s. 36-37.
- Minta Z., Koncicki A.: Nowe jednostki chorobowe u indyków, [w:] *Aktualne problemy w patologii indyków*, *Konf. Pro Animali*, Wrocław 1996, s. 1.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie określenia jednostek chorobowych, sposobu prowadzenia kontroli, zakresu badań oraz zasady ich finansowania. 2003, *Dz. U.* Nr 62, poz. 571.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie zwalczania wysoce zjadliwej grypy ptaków d. pomoru drobiu. 2004, *Dz. U.* nr 215, poz. 2187.
- Swayne D., Suarez D.: Highly pathogenic avian influenza. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.* 2000, 19, 463-482.
- Ustawa z dn. 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt. 2004, *Dz. U.* Nr 69, poz. 625.

Adres autora: lek. wet. Krzysztof Śmietanka, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy; e-mail: ksmiet@piwet.pulawy.pl

**HOLZHAUER M., SAMPIMON O. C., COUNOTTE G. H. M.: Stężenie formaliny w basenach stosowanych do kąpieli racic w stadach bydła mlecznego. (Concentration of formalin un walk-through footbaths used by dairy herds).** *Vet. Rec.* 154, 755-756, 2004 (24)

Celem badań było określenie początkowego stężenia formaliny w płynie stosowanym do kąpieli racic i czas niezbędny do 50% obniżenia tego stężenia po przejściu przez kąpiel ostatniej krowy ze stada krów mlecznych. Badania przeprowadzono w okresie od grudnia 2000 r. do października 2001 r. w 18 fermach liczących każda od 40 do 140 krów. Stężenie formaliny w 11 z 18 basenów wypełnionych wodą wynosiło powyżej 3%. Po 6 przejściach zwierząt przez basen spadało ono do poniżej 2%. Średni czas ( $t_{1/2}$ ) wynosił 349 minut i wahał się w granicach 1086-6230 min. (mediana 3435 min.). Wartość  $t_{1/2}$  zależała od ilości wody w basenie do kąpieli racic i zwiększała się o 3,74 min/l. Natomiast ilości litrów wody przypadająca na krowę (0,8-12 l) zwiększała  $t_{1/2}$  o 357 min./krowę. G.