Efektywność doustnej immunizacji lisów wolno żyjących w ograniczaniu wścieklizny w Polsce w latach 2011-2015

MARIAN FLIS, EUGENIUSZ R. GRELA*, DARIUSZ GUGAŁA

Katedra Zoologii, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa, *Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Otrzymano 05.02.2017

Zaakceptowano 21.03.2017

Flis M., Grela E. R., Gugała D.

Effectiveness of oral immunization of free-living foxes in reducing rabies in Poland in 2011-2015

Summary

The paper presents the epidemiological situation of rabies in Poland in the period of 2011-2015, as well as discusses the effectiveness and costs of a national campaign of oral immunization of free-living foxes that has been carried out since 2002. It also evaluates the impact of the preventive measures on the dynamics of the number of foxes. During the study period, a decrease in the number of confirmed rabies cases in wild and domestic animals was recorded, but the primary reservoir of the virus continued to be free-living foxes. The high effectiveness of vaccination, evaluated by detailed laboratory tests, contributed significantly to the level of foxes immunization, which was also confirmed by ecological assessment. However, in some voivodeships and in some years of the study, the level of immunization was mediocre, as demonstrated by the results from 2015, when only every second fox examined had acquired resistance as a result of preventive vaccination. Despite the relatively high cost of these preventive measures, which include the cost of the vaccine and its distribution in the field, it seems necessary to continue the oral immunization of foxes, initiated in 1993 and expanded throughout the country in 2002. The dramatic decrease in the incidence of rabies in animals directly reduces epidemiological risks. Undoubtedly, a negative aspect of the aforementioned campaign is a persistently large and growing population of foxes and its adverse impact on the functioning of the main small animal species, as well as the possibility of an increased epizootic risk of other diseases affecting foxes. In this situation, it seems necessary to intensify the culling of foxes.

Keywords: rabies, fox, epizootic situation, effectiveness of vaccination, Poland

Wścieklizna jest wirusową, odzwierzęcą chorobą zakaźną, występującą prawie na całym świecie, która towarzyszyła człowiekowi niemal od zawsze. Wirus atakuje ośrodkowy układ nerwowy, a głównymi objawami są: zapalenie mózgu i rdzenia kręgowego. Zakażenie może występować u wszystkich zwierząt stałocieplnych, w tym również człowieka i w przypadku braku leczenia z reguły kończy się zejściem śmiertelnym (5, 21). Choroba najbardziej powszechna jest w krajach rozwijających się zwłaszcza Afryki i Azji. W rejonach tych z reguły występuje ograniczony dostęp do opieki zdrowotnej, a śmiertelność u ludzi sięga nawet do 96%. W wielu krajach świata stanowi ona poważny problem również w ujęciu ekonomicznym, gdyż ogólne koszty związane z profilaktyką, leczeniem oraz stratami gospodarczymi w skali globu sięgają około 8,6 mld dolarów (7, 8, 19, 20, 22).

Ze względu na fakt, iż wścieklizna stanowi bardzo poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego, od szeregu lat zarówno w Polsce, jak i wielu krajach podejmowane są różnokierunkowe działania prewencyjne w zakresie ograniczania występowania i możliwości rozprzestrzeniania się wirusa. Na terenie naszego kraju pierwsze takie próby podjęto po zakończeniu II wojny światowej. Wówczas wprowadzone zostały obowiązkowe szczepienia psów przeciw wściekliznie. W latach 1949-1956 średnio rocznie szczepieniom poddawano nieco ponad 900 000 psów (18). Działania te, pomimo że były skuteczne, okazały się krótkoterminowe, gdyż począwszy od początku lat 60. wystąpił znaczny wzrost przypadków wścieklizny u zwierząt wolno żyjących, głównie u lisów rudych, które stały się podstawowym rezerwuarem wirusa. Podobną tendencję stwierdzono również w innych krajach europejskich (5, 9, 16, 17).

W okresie tym podstawowym sposobem ograniczania i zwalczania wścieklizny na terenie naszego kraju były polowania sanitarne w tworzonych tzw. okręgach zapowietrzonych. Skuteczność tego rodzaju przedsięwzięć była na ogół niska, toteż od 1993 r. na terenach zachodniej Polski wprowadzono po raz pierwszy zabiegi dostnej immunizacji lisów wolno żyjących. Ze względu na wysoką skuteczność wprowadzonych rozwiązań, poczynając od 2002 r. akcją szczepień profilaktycznych objęto teren całego kraju i są one kontynuowane do chwili obecnej. Szczepienia prowadzone są dwa razy w ciągu roku poprzez zrzut szczepionek z samolotów, a tam gdzie nie jest to możliwe, stosowane jest ich ręczne wykładanie. W przypadku braku stwierdzeń wścieklizny na terenie danego województwa przez kolejne dwa lata, szczepienia prowadzone są tylko raz w roku, w okresie jesiennym. Z kolei przy braku stwierdzeń występowania wścieklizny przez kolejne trzy lata nie prowadzi się dalszych szczepień, aż do momentu pojawienia się kolejnego przypadku. Niemal od pierwszego roku prowadzenia szczepień profilaktycznych znacznie spadła liczba przypadków wścieklizny w skali kraju w porównaniu z latami wcześniejszymi, z równoczesnym wzrostem liczebności populacji lisów wolno żyjących. Jednocześnie problematyka zagrożenia epizootycznego, a tym samym i epidemiologicznego nie została wyeliminowana, czego potwierdzeniem są roczne stwierdzenia przypadków występowania wirusa, zarówno u zwierząt dzikich, jak i nieliczne u domowych (3, 12-15). Podobne akcje prowadzone są w większości krajów europejskich (2, 4).

Celem badań była ocena efektywności szczepień profilaktycznych lisów wolno żyjących przeciwko wściekliznie oraz kosztów tych działań na terenie naszego kraju w okresie ostatnich pięciu lat, z uwzględnieniem dynamiki liczebności populacji tego gatunku.

Materiał i metody

Analizę występowania wścieklizny u zwierząt, a tym samym sytuacji epizootycznej na terenie kraju, jak również ocenę efektywności szczepień profilaktycznych lisów wolno żyjących przeprowadzono w oparciu o stwierdzone przypadki zachorowań zwierząt w poszczególnych województwach, w okresie 2011-2015. Dane uzyskano ze sprawozdawczości Głównego Inspektoratu Weterynarii, dotyczącej badań monitoringowych w zakresie przeprowadzania oraz skuteczności szczepień. W ramach tych badań z każdego 100 km² obszaru, na którym prowadzi się szczepienia, pobierane są próbki od 8 lisów pozyskanych w ramach odstrzału przez myśliwych. W przedmiotowych badaniach wykorzystywane są trzy metody. Pierwsza z nich, obejmująca immunofluorescencję odcisków mózgowych, pozwala na stwierdzenie obecności wirusa w materiale pobranym do analizy. Druga oparta o szlify kostne żuchwy pozwala na potwierdzenie przyjęcia przez zwierzę szczepionki poprzez ustalenie

obecności markera (TC tetracykliny), który znajduje się w przynęcie szczepionki. Badania wykonane poprzez zastosowanie testów seroneutralizacji (test RFFIT i ELISA) pozwalają na określenie miana przeciwciał wirusa z surowicy wyizolowanej ze skrzepów serca lub płynu klatki piersiowej. Wyniki tych badań pozwalają na określenie liczby lisów, które miały kontakt ze szczepionką oraz tych będących wektorem wirusa w odniesieniu do liczby lisów przebadanych w ramach monitoringu.

Oceniono również efektywność szczepień profilaktycznych w ujęciu ekologicznym, przez pryzmat dynamiki liczebności lisów wolno żyjących, będących podstawowym rezerwuarem wirusa wścieklizny. W sytuacji, gdy wyeliminowany został podstawowy czynnik śmiertelności lisów, jakim były zachorowania na wściekliznę, tego rodzaju oceny potwierdzają skuteczność prowadzonych szczepień. Dane dotyczące liczebności oraz łowieckiego pozyskania zwierząt uzyskano ze sprawozdawczości łowieckiej i danych GUS. Uzyskane dane w zakresie liczby przypadków wścieklizny oraz funkcjonowania populacji lisów zweryfikowano poprzez obliczenie metodą najmniejszych kwadratów liniowego równania linii trendu, określającego tendencje oraz prognozowane kierunki zmian. Dokonano również analizy ekonomicznej związanej z kosztami zakupu szczepionki oraz jej dystrybucji.

Wyniki i omówienie

W analizowanym okresie liczba przypadków wścieklizny u lisów wolno żyjących uległa wyraźnemu zmniejszeniu (ryc. 1). Odzwierciedleniem spadku występowania wścieklizny u lisów było coroczne zmniejszanie się liczby ogólnie stwierdzonych przypadków wścieklizny u zwierząt. Pomimo utrzymującej się spadkowej tendencji występowania wścieklizny, co potwierdza równanie linii trendu ($y = -22,4x + 202,2$) oraz wartość współczynnika determinacji ($R^2 = 0,3825$), nadal podstawowym rezerwuarem wirusa pozostają lisy wolno żyjące. Udział wścieklizny stwierdzanej u tego gatunku w ciągu ostatnich pięciu lat w odniesieniu do całkowitej liczby przypadków wścieklizny u zwierząt zawierał się w przedziale od 81,7% do 91,3%.

Ryc. 1. Liczba przypadków wścieklizny u zwierząt w okresie ostatnich pięciu lat

Objaśnienie: * – 81,7 odsetek przypadków wścieklizny u lisów w odniesieniu do zwierząt wolno żyjących

Przyjęcie szczepionki przez lisy oceniane na podstawie obecności markera – tetracykliny – zawartego w przynęcie szczepionki, wykazywało zmienność zarówno w poszczególnych latach, jak i województwach (tab. 1). Najwyższy poziom podjęcia szczepionki przez lisy, wynoszący 94,81% odnotowano

w 2013 r. na terenie województwa podlaskiego. Z kolei najniższy odsetek przyjęcia szczepionki na poziomie 72,64% odnotowano w tym samym roku na terenie województwa śląskiego. Ogólnie w ciągu pięcioletniego okresu badań w skali kraju poziom podjęcia szczepionki zawierał się w przedziale od 86,04% do 89,09%. W 2014 r. badania monitoringowe obejmowały 15 województw, a w 2015 r. już tylko 10 województw.

Tab. 1. Poziom podjęcia szczepionki wyrażony w procentach na podstawie obecności markera tetracykliny w badanych próbkach

Województwo	Okres badań				
	2011	2012	2013	2014	2015
Dolnośląskie	83,31	82,66	72,64	80,50	–
Kujawsko-pomorskie	87,87	84,80	87,78	87,79	–
Lubelskie	83,93	84,99	85,47	91,87	88,86
Lubuskie	86,35	89,42	76,96	85,96	–
Łódzkie	84,39	80,44	84,92	84,07	83,74
Małopolskie	88,24	92,20	91,56	88,13	89,81
Mazowieckie	90,63	92,89	91,35	91,13	87,48
Opolskie	85,34	87,14	83,36	73,54	–
Podkarpackie	83,07	82,21	87,94	95,73	91,04
Podlaskie	90,97	93,96	94,81	90,92	93,21
Pomorskie	85,05	85,67	88,09	85,67	90,52
Śląskie	84,65	89,47	82,32	79,63	83,13
Świętokrzyskie	92,38	92,14	89,88	85,64	90,38
Warmińsko-mazurskie	83,10	87,42	88,71	91,78	92,75
Wielkopolskie	84,04	81,57	81,75	–	–
Zachodniopomorskie	89,85	89,01	82,84	83,28	–
Ogółem	86,50	87,10	86,04	88,27	89,09

Tab. 2. Poziom uodpornienia przebadanych lisów wyrażony w procentach jako wynik testów seroneutralizacji (RFFIT) w latach 2011-2014 oraz testów ELISA w 2015 r.

Województwo	Okres badań				
	2011	2012	2013	2014	2015
Dolnośląskie	88,00	78,97	69,71	81,39	–
Kujawsko-pomorskie	65,71	68,61	65,15	53,46	–
Lubelskie	80,92	87,57	85,20	87,87	52,85
Lubuskie	83,69	76,53	68,99	84,07	–
Łódzkie	58,56	65,31	60,61	47,36	33,44
Małopolskie	79,08	81,37	71,12	77,07	42,85
Mazowieckie	90,56	88,70	81,32	83,92	68,45
Opolskie	86,84	83,80	81,28	76,06	–
Podkarpackie	62,31	68,33	63,50	80,46	56,85
Podlaskie	80,59	80,25	82,72	84,09	75,44
Pomorskie	77,85	77,17	73,45	68,49	35,48
Śląskie	90,17	86,05	80,81	77,63	26,02
Świętokrzyskie	79,72	73,56	74,75	73,63	32,16
Warmińsko-mazurskie	80,33	80,93	82,26	82,50	58,33
Wielkopolskie	73,97	76,71	74,21	–	–
Zachodniopomorskie	87,12	84,14	78,59	79,13	–
Ogółem	79,49	79,40	75,11	76,37	54,10

Badania w zakresie uodpornienia lisów na wirusa wścieklizny przeprowadzono dwiema metodami. Przez pierwsze 4 lata okresu badań wykonywano je testem RFFIT, zaś w 2015 r. do tego celu wykorzystany został test ELISA. W latach 2011-2013 uodpornienie lisów wykazywało tendencję malejącą i w 2011 r. w skali kraju kształtowało się na poziomie 79,49%, a w 2013 r. wynosiło 75,11% (tab. 2). W 2014 r. wielkość tego wskaźnika kształtowała się na poziomie 76,37%. Najniższe uodpornienie lisów stwierdzono w 2014 r. na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, zaś najwyższe, wynoszące 90,56% na terenie województwa mazowieckiego w 2011 r. Najwyższy poziom uodpornienia tych zwierząt odnotowano na terenie województwa podlaskiego – 75,4%, a najniższy, wynoszący zaledwie 26,0% w województwie śląskim. Ogólna wartość tego wskaźnika na terenie kraju wyniosła 54,1%, co w uproszczeniu oznacza, iż tylko co drugi przebadany w ramach monitoringu lis nabył odporność.

Podstawowymi kosztami związanymi z coroczną akcją doustnej immunizacji są te związane z zakupem szczepionki oraz jej wykładaniem. Analiza tych kosztów wskazuje, iż są one zmienne i zależne od powierzchni objętej akcją (powierzchnia poszczególnych województw), jak również faktu, czy w danym roku były prowadzone szczepienia. W pierwszych trzech latach badań, gdy szczepienia obejmowały cały kraj, koszty zakupu szczepionki kształtowały się na średnim poziomie około 30 mln złotych rocznie (tab. 3). W 2014 r. zmniejszyły się do poziomu około 22,2 mln złotych, zaś w ostatnim roku, kiedy szczepienia nie obejmowały 6 województw, ta grupa kosztów wyniosła 10,1 mln złotych. Z kolei najwyższe koszty zrzuć szczepionki połączone z kosztami ręcznego jej wykładania odnotowano w 2012 r. i wynosiły nieco ponad 21 mln złotych (tab. 4). W 2011 i 2013 r. były one zbliżone i kształtowały się na średnim poziomie ok. 16,5 mln złotych. W latach 2014 i 2015, kiedy szczepienia nie obejmowały terenu całego kraju, ta grupa

Tab. 3. Koszty zakupu szczepionki (w PLN) z przeznaczeniem na doustną immunizację lisów wolno żyjących w okresie ostatnich pięciu lat*

Województwo	2011	2012	2013	2014	2015
Dolnośląskie	782 452,66	775 558,80	755 522,25	–	–
Kujawsko-pomorskie	1 709 786,88	1 774 172,16	1 702 632,96	887 086,08	–
Lubelskie	2 421 298,22	2 758 292,35	2 659 340,16	2 607 396,48	1 414 389,60
Lubuskie	1 302 684,76	1 297 045,44	589 309,78	–	–
Łódzkie	1 737 456,48	1 796 104,80	1 781 442,72	1 803 435,84	843 069,60
Małopolskie	2 341 582,99	2 400 614,50	2 341 583,00	2 422 478,66	1 268 303,94
Mazowieckie	3 186 375,84	3 162 711,10	2 911 923,44	2 911 923,44	1 597 721,22
Opolskie	805 248,00	801 792,00	732 672,00	407 808,00	–
Podkarpackie	1 936 132,64	2 467 187,42	2 373 099,76	2 236 991,90	1 225 953,36
Podlaskie	1 923 790,18	2 446 301,08	2 419 432,64	2 514 519,50	1 101 343,50
Pomorskie	1 573 767,36	1 752 604,56	1 573 767,36	801 190,66	119 331,36
Śląskie	1 028 448,36	1 144 704,32	1 135 044,36	1 079 737,34	530 234,64
Świętokrzyskie	1 439 046,00	1 056 888,00	1 038 744,00	1 674 315,36	782 708,40
Warmińsko-mazurskie	2 512 620,00	3 227 040,00	2 856 384,00	2 942 568,00	1 229 580,00
Wielkopolskie	2 674 440,12	2 710 258,20	2 573 396,87	–	–
Zachodniopomorskie	1 995 840,00	2 090 880,00	2 030 400,00	–	–
Razem	29 370 970,49	31 662 154,73	29 474 695,30	22 289 451,26	10 112 635,62

Objaśnienie: * – koszt dystrybucji obejmuje zrzut z samolotów oraz wykładanie ręczne w niektórych rejonach kraju

Tab. 4. Koszty wykładania szczepionek (w PLN) w okresie ostatnich pięciu lat*

Województwo	2011	2012	2013	2014	2015
Dolnośląskie	400 000,00	298 000,00	261 900,00	–	–
Kujawsko-pomorskie	722 016,00	640 000,00	529 390,08	239 656,32	–
Lubelskie	1 535 977,72	2 391 691,50	2 408 206,68	2 052 282,87	1 538 050,17
Lubuskie	671 760,00	745 200,00	372 600,00	–	–
Łódzkie	831 168,00	916 920,00	916 920,00	744 066,00	926 640,00
Małopolskie	1 350 000,00	1 600 000,00	810 000,00	829 201,27	869 065,18
Mazowieckie	1 598 400,00	1 771 200,00	1 771 200,00	3 693 600,00	3 693 600,00
Opolskie	442 368,00	594 000,00	621 000,00	214 272,00	–
Podkarpackie	1 054 151,28	1 940 795,20	1 882 679,12	2 032 942,47	1 492 294,18
Podlaskie	969 978,24	1 644 572,16	1 193 868,50	1 108 728,00	1 458 000,00
Pomorskie	989 000,00	1 159 999,84	439 020,00	205 200,00	129 600,00
Śląskie	507 600,00	721 904,40	745 200,00	977 400,00	788 400,00
Świętokrzyskie	490 320,00	598 752,00	408 240,00	796 500,60	681 563,52
Warmińsko-mazurskie	1 871 100,00	2 656 800,00	1 526 688,00	2 129 976,00	1 496 880,00
Wielkopolskie	1 981 800,00	2 079 000,00	2 128 798,40	–	–
Zachodniopomorskie	1 179 662,40	1 353 240,00	691 200,00	–	–
Razem	16 595 301,64	21 112 075,10	16 706 910,78	10 142 099,59	10 031 170,17

Objaśnienie: * – jak w tab. 3

kosztów uległa zmniejszeniu do poziomu wynoszącego około 10 mln złotych w skali roku.

W okresie badań liczebności i łowieckie pozyskanie lisów kształtowało się na wysokim poziomie i wykazywało cechy stabilności (ryc. 2). Ponieważ rok gospodarczy w łowiectwie nie pokrywa się z rokiem kalendarzowym, dla potrzeb oceny uwzględniono

6 sezonów łowieckich. W okresie tym wiosenna liczebność populacji szacowania była na nieco ponad 200 tys. osobników i wykazywała niewielką tendencję spadkową. Potwierdzeniem tego są wartości równania trendu i współczynnika determinacji wynoszące, odpowiednio, $y = -2,2943x + 215,11$; $R^2 = 0,7258$. W tym samym okresie odstrzał lisów uległ nieznacznemu

Ryc. 2. Dynamika liczebności i łowieckiego pozyskania lisów w Polsce w okresie badań

Objaśnienia: * – według danych GUS; ** – 66,5 wskaźnik łowieckiej eksploatacji populacji

zwiększeniu $y = 3,4857x + 129,8$; $R^2 = 0,3509$. Poziom łowieckiej eksploatacji populacji ujmujący faktyczną presję łowiecką na populację danego gatunku pomiędzy skrajnymi sezonami łowieckimi okresu badań zwiększył się o 12,2%.

W okresie objętym analizą przez kolejne trzy lata (2011-2013) akcją doustnej immunizacji lisów przeciw wściekliznie kontynuowano na terenie całego kraju. W dwóch ostatnich latach (2014-2015) zmniejszeniu uległa liczba województw, w których prowadzono szczepienia, co wynikało z założeń metodycznych programu, przewidującego rezygnację ze szczepień po zaistnieniu określonych przesłanek. W okresie badań liczba stwierdzonych przypadków wścieklizny u zwierząt znacznie się zmniejszyła. Jednocześnie uzyskane dane wskazują, że w ponad 80% wirusa stwierdzano u lisów wolno żyjących, co jest potwierdzeniem, że w dalszym ciągu pozostają one podstawowym rezerwuarem zarazka. Potwierdzają to również wcześniejsze badania w zakresie stwierdzania wścieklizny u poszczególnych gatunków zwierząt dzikich i domowych (3, 10, 12, 13, 15, 16).

Analiza efektywności szczepień poprzez pryzmat poziomu pobrania szczepionki przez lisy, jak również poziomu uodpornienia zwierząt wskazuje, iż podjęte działania są wysoko skuteczne, jednak pewne wątpliwości budzi fakt zastosowanego do oceny testu. W ostatnim roku oceny, gdy badania uodpornienia prowadzone były z wykorzystaniem testu ELISA, stosowanego powszechnie w większości krajów europejskich w diagnostyce wścieklizny, wskaźnik uodpornienia lisów uległ zmniejszeniu. Przyczyny spadku upatrywać należy niewątpliwie w fakcie, iż w niektórych województwach prowadzono tylko jesienne szczepienia, a tym samym młode lisy pozyskane do badań nie mogły mieć kontaktu ze szczepionką. Dodatkowo test ten jest tańszy, jak również mniej wymagający ze względu na materiał niezbędny do badań. Charakteryzuje się wysoką czułością, a nieco mniejszą swoistością, co może prowadzić do wzrostu ryzyka fałszywie ujemnych wyników. To z kolei znalazło odzwierciedlenie w uzyskanych wynikach. Niemniej

jednak w okresie badań wystąpił spadek liczby przypadków wścieklizny u lisów i innych gatunków zwierząt, zarówno dzikich, jak i domowych, co jest najlepszym potwierdzeniem skuteczności przeprowadzonych szczepień. Podobne tendencje odnotowano we wcześniejszych opracowaniach z tego zakresu (3, 10, 16).

Ocena na poziomie ekologicznym wskazuje, a zarazem potwierdza wysoką skuteczność szczepień, gdyż pomimo wzrastającej w ostatnich latach

liczby odstrzelonych lisów, w okresie minionych 40 lat ich liczebność zwiększyła się nieco ponad 3-krotnie i w dalszym ciągu utrzymuje się na wysokim oraz stabilnym poziomie (1, 3, 6, 11). Z kolei analiza ekonomiczna prowadzenia zabiegów doustnej immunizacji lisów w ujęciu kosztowym wskazuje, że w latach 2011-2013, kiedy akcja obejmowała teren całego kraju, koszty te wynosiły blisko 50 mln złotych rocznie. W kolejnych dwóch latach, gdy akcja nie obejmowała wszystkich województw, koszty te zmniejszyły się, odpowiednio, do poziomu 32,4 mln i 20,1 mln złotych. Należy również zauważyć, iż analiza obejmowała nakłady ponoszone wyłącznie na zabiegi związane z przeprowadzeniem corocznych akcji immunizacji, które nie zawierają innych grup kosztów, takich jak: badania monitoringowe czy zapłata za pozyskanie i dostarczenie materiału badawczego. Kontynuowanie rozpoczętych w 1993 r. i rozszerzonych w 2003 r. działań profilaktycznych ocenić należy jako wysoce skuteczne i przynoszące efekty w postaci zmniejszenia liczby przypadków wścieklizny u zwierząt dzikich i prawie całkowite wyeliminowanie wirusa u zwierząt domowych. Potwierdzają to wcześniejsze opracowania w tym zakresie (12, 15).

Uzyskane wyniki analizy skuteczności szczepień profilaktycznych w powiązaniu z ich kosztami, jak i wcześniejsze prace z tego zakresu uwiadamiają, iż pomimo wysokich nakładów niezbędnych do corocznego przeprowadzania opisanych działań, konieczny wydaje się dalszy monitoring występowania wirusa i w miarę potrzeb ich kontynuowanie. Pomimo dość wysokich kosztów związanych z przeprowadzaniem doustnej immunizacji lisów wolno żyjących, ich skuteczność ocenić należy jako wysoką. Poprawa sytuacji epizootycznej w zakresie występowania i rozprzestrzeniania wirusa wścieklizny wywiera istotny wpływ na zmniejszenie ryzyka zagrożenia epidemiologicznego. Z kolei ocena na poziomie ekologicznym pozwala na stwierdzenie, iż niewątpliwie ujemną stroną uodpornienia lisów jest wyeliminowanie istotnego czynnika ich śmiertelności. Utrzymująca się wysoka liczebność lisów na terenie naszego kraju wpływa negatywnie na

funkcjonowanie wielu gatunków zwierząt. Dotyczy to zwłaszcza polnej zwierzyny drobnej, która od kilkudziesięciu lat przeżywa regres liczebności, a jako podstawową tego przyczynę wymienia się presję drapieżników. Wysoki stan liczebny lisów może wywierać także negatywny wpływ na możliwość rozprzestrzeniania się innych chorób stanowiących zagrożenie dla zdrowia publicznego. W tej sytuacji konieczna wydaje się już zapoczątkowana intensyfikacja pozyskania lisów w drodze odstrzału.

Piśmiennictwo

1. Bombik E., Wysokińska A., Górski K., Kondracki S., Paprocka A., Jakubczak P.: The dynamics of fox (*Vulpes vulpes* L.) populations in selected hunting region of the central-eastern Poland in relation to effectiveness of rabies vaccination. *Vet. ir Zoot.* 2014, 68, 9-15.
2. Clique F., Picard-Meyer E., Robardet E.: Rabies in Europe: what are the risks? *J. Exp. Rev. Anti-infective Therapy* 2014, 12, 905-908.
3. Flis M.: Sytuacja epizootyczna i epidemiologiczna wścieklizny w Polsce w latach 2002-2011 na tle dynamiki liczebności lisów wolno żyjących. *Życie Wet.* 2013, 88, 657-660.
4. Freuling C. M., Hampson K., Selhorst T., Schröder R., Meslin F. X., Mettenleiter T. C., Müller T.: The elimination of fox rabies from Europe: determinants of success and lessons for the future. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 2013, 368: 20120142.
5. Gliński Z.: Zoonotyczne choroby zwierząt łownych. Część I. Włośnica, wścieklizna, tularemia, borelioza. *Życie Wet.* 2016, 91, 560-564.
6. Goszczyński J., Misirowska M., Juszko S.: Changes in the density and spatial distribution of red fox dens and cub numbers in central Poland following rabies vaccination. *Acta Theriol.* 2008, 53, 121-127.
7. Hampson K., Coudeville L., Lembo T., Sambo M., Kieffer A., Attlan M., Barrat J., Blanton J. D., Briggs D. J., Cleaveland S., Costa P., Freuling C. M., Hibi E., Knopf L., Leanes F., Meslin F. X., Metlin A., Miranda M. E., Müller T., Nel L. H., Recuenco S., Rupprecht C. E., Schumacher C., Taylor L., Natal-Vigilato M. A., Zinsstag J., Dushoff J.: Estimating the global burden of endemic canine rabies. *PLOS Negl. Trop. Dis.* 2015, 9: e0003786.
8. Hampson K., Dushoff J., Cleaveland S., Haydon D. T., Kaare M., Packer C., Dobson A.: Transmission dynamics and prospects for the elimination of canine rabies. *PLoS Biol.* 2009, 7: e1000053.
9. Mól H.: Od wścieklizny ulicznej psów do leśnej lisów. *Życie Wet.* 2004, 79, 502-505.
10. Orłowska A., Smreczak M., Trębas P., Żmudziński J. F.: Rabies outbreak in Małopolska region in Poland in 2010. *Bull. Vet. Inst. Pul.* 2011, 55, 555-561.
11. Panek M., Bresiński W.: Red fox *Vulpes vulpes* density and habitat use in rural area of Western Poland in the end of 1990s, compared with the turn of 1970s. *Acta Theriol.* 2002, 47, 433-442.
12. Sadkowska-Todys M., Kucharczyk B.: Wścieklizna w Polsce w 2013 i 2014 roku. *Przegl. Epidemiol.* 2016, 70, 399-406.
13. Sadkowska-Todys M., Łabuńska E.: Wścieklizna w 2003 roku. *Przegl. Epidemiol.* 2005, 59, 313-321.
14. Sadkowska-Todys M., Łabuńska E.: Wścieklizna w 2004 roku. *Przegl. Epidemiol.* 2006, 60, 491-499.
15. Smreczak M., Orłowska A., Żmudziński J. F.: Rabies situation in Poland in 2008. *Bull. Vet. Inst. Pul.* 2009, 53, 583-587.
16. Smreczak M., Żmudziński J. F.: Rabies control in wildlife with oral vaccination in Poland. *Bull. Vet. Inst. Pul.* 2005, 49, 255-261.
17. Steck F., Wandeler A.: The epidemiology of fox rabies in Europe. *Epidemiol. Rev.* 1980, 2, 71-96.
18. Stryszak A.: Sytuacja epizootyczna po 6 latach szczepień psów przeciw wściekliznie. *Med. Weter.* 1957, 13, 705-707.
19. Sultanov A. A., Abdrakhmanov S. K., Abdybekova A. M., Karatayev B. S., Torgerson P. R.: Rabies in Kazakhstan. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2016, 10(8): e0004889.
20. Suraweera W., Morris S. K., Kumar R., Warrell D. A., Warrell M. J., Jha P.: Deaths from symptomatically identifiable furious rabies in India: A Nationally Representative Mortality Survey. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2012, 6, e1847.
21. Wnęk J.: Wścieklizna w polskiej literaturze naukowej i popularnonaukowej z lat 1800-1918. *Życie Wet.* 2012, 87, 141-142.
22. Wu X., Hu R., Zhang Y., Dong G., Rupprecht C. E.: Reemerging rabies and lack of systemic surveillance in people's Republic of China. *Emerg. Infect. Dis.* 2009, 15, 1159-1164.

Adres autora: dr hab. Marian Flis, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin;
e-mail: marian.flis@up.lublin.pl