

# Grypa świń w świetle doniesień XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń

Małgorzata Pomorska-Mól

z Katedry Nauk Przedklinicznych i Chorób Zakaźnych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

Celem artykułu jest przybliżenie najnowszych danych dotyczących zagadnień prezentowanych podczas XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń (European Symposium of Porcine Health Management – ESPHM), które odbyło się w dniach 11–13 maja 2022 r. w Budapeszcie. Artykuł został przygotowany na podstawie wykładów i doniesień prezentowanych na sympozjum, celem przybliżenia polskim lekarzom weterynarii aktualnych problemów i wyzwań hyopatologii. Podczas sesji słuchacze mieli możliwość zapoznania z nowościami, m.in. w zakresie grypy świń. Temat grypy świń poruszany był w kilku sesjach. Pojawił się także w wykładach plenarnych.

## Rosnący problem zakażeń grypą u świń – czy rośnie też ryzyko zoonotyczne?

Sesja *Zdrowe świnie, zdrowi ludzie* rozpoczęła się dwoma wykładami plenarnymi, z których jeden dotyczył rosnącego problemu zakażeń grypą u świń i oceny związanego z tym ryzyka zoonotycznego (1), który przedstawił prof. Timm Harderz z Instytutu Friedricha-Loefflera (Niemcy). Prelegent podkreślał w nim, że pomimo obecnej dominacji SARS-CoV-2 wirusy grypy A (IAV) pozostają bezpośrednim globalnym zagrożeniem dla zdrowia publicznego oraz dla dobrostanu zwierząt gospodarskich na całym świecie. Ze względu na naturę ich genomu i podatność na błędy replikacji, IAV są genetycznie bardzo elastyczne i mogą się relatywnie szybko przystosować do nowych gospodarzy. Ponadto IAV zarówno u ptaków, jak i ssaków są zdolne do unikania wrodzonej, jak również nabytej i poszczepiennej odpowiedzi immunologicznej u różnych gospodarzy i pokonywania barier międzygatunkowych. Wirusy grypy A u świń (swIAV) podtypów H1N1, H1N2 i H3N2. W tym także szczepy pandemiczne krążą globalnie i sezonowo niezależnie od siebie, powodując choroby układu oddechowego i pośrednio straty w rozrodzie u świń. W związku z tym swIAV zagraża dobrostanowi zwierząt i powoduje znaczne straty ekonomiczne w chowie i hodowli trzody chlewnej. Ponadto w przeszłości świnie mogły być źródłem pandemicznych szczepów, które później wywołały pandemię u ludzi, jak wykazano np. w 2009 r., kiedy nowy reasortant IAV podtypu H1N1 pojawił się u świń w Mezoameryce. Wirus ten zawierał segmenty genów pochodzące od ludzi, ptaków i świń.

W większości sporadycznie zgłaszanych, naturalnych zakażeń świń ptasim czy ludzkim sezonowym IAV nie udało się stworzyć stabilnych linii, które

## Swine influenza in reports of XIII European Symposium on Porcine Health Management (ESPHM)

Pomorska-Mól M., Department of Preclinical Sciences and Infectious Diseases, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Poznań University of Life Sciences

The aim of this article is presentation of the current problems of pig management that were discussed during 13. European Symposium, held on 11–13 May 2022 in Budapest. Basing on the lectures and reports delivered during two days of the meeting, a concise summary of the current health and production issues in swine farming was prepared. Among new challenges for clinicians, infectious diseases took an important part. Swine influenza was presented during plenary lectures and also during plenary sessions. It seems valuable to give an insight to the recent challenges identified in hyopathology in EU to veterinarians taking care of pig production in Poland.

**Keywords:** pigs, swine influenza, reports on porcine health.

niezależnie krążyłyby w populacji świń, chociaż takie przypadki rozprzestrzeniania się mogą występować częściej niż wcześniej sądzono. Niemniej jednak, odwrotne, antropozoonotyczne przenoszenie niektórych IAV z ludzi do populacji świń miały duży wpływ na powstanie linii IAV, które krążą u świń od dziesięcioleci. Historycznie rzecz biorąc, pierwsza z tych linii, H1N1 (klasyczna, 1A wg najnowszej nomenklatury), została przeniesiona do świń w następstwie epidemii grypy z 1918 r. (tzw. hiszpanki). W minionym stuleciu odnotowano trzy inne pandemie IAV u ludzi, z czego dwa z wywołujących je wirusów trafiły również do świń: wirus H3N2 z 1968 roku (Hongkong) oraz wirus H1N1 (sezonowy, 1B) z tak zwanej rosyjskiej grypy w 1977 roku. Jedynym wyjątkiem wydaje się być pandemiczny wirus H2N2 z tzw. „grypy azjatyckiej” z 1958 r. Do chwili obecnej istnieje jedna linia ptasia, H1N1 (H1 avian-like/H1av lub 1C), która ustanowiła stabilny wirus krążący od końca lat 70. do chwili obecnej w Europie i w Azji.

## Świnia nie jest jedynym „naczyniem mieszającym (mixing wassel)” dla IAV

Hipoteza stawiająca świnie w roli „naczynia mieszającego wirusy grypy” została wylansowana przez Scholtisska i wsp. Zdefiniowali oni świnie jako maszynę do reasortacji dla IAV różnych gospodarzy. Koncepcja ta opiera się na podatności świń na różne IAV pochodzące zarówno od ssaków, jak i ptaków. W zależności od pochodzenia gatunkowego, wirusy te

mają odmienne powinowactwo do receptorów kwasu sialowego (SA), SA  $\alpha$ 2-6Gal (przystosowane do ludzi) lub typu SA  $\alpha$ 2-3Gal (przystosowane do ptaków). Obecność obu typów receptorów w drogach oddechowych świń spowodowała uznanie świni za organizm predysponowany do generowania międzygatunkowych reasortantów. Początkowe założenie Scholtisska i wsp., że świni są konieczne do generowania reasortantów pomiędzy ptasimi i ssaczymi IAV, zostało jednak podważone, ponieważ oba typy receptorów zostały również wykryte u ludzi, przepiórek i innych gatunków ptaków, w szczególności u indyków. Podczas gdy rozmieszczenie receptorów w tkankach i ich gęstość na powierzchni komórek różnią się znacznie między tymi gatunkami, są one bardzo podobne do siebie w układach oddechowych ludzi i świń. Podobnie różne izoformy ANP32A u niektórych gatunków ptaków ułatwiają adaptację polimerazy ssaczycy IAV u tych ptaków, co jeszcze bardziej podważa konieczność włączenia świń w łańcuch powstawania nowych reasortantów.

Inni naukowcy wskazują na hipotezę tzw. biednej świni, według której świni częściej cierpią z powodu zakażeń IAV od ludzi niż ludzie w wyniku odzwierzęcej transmisji swIAV. Nie ma prostej odpowiedzi na pytanie, dlaczego najwyraźniej częściej IAV jest przenoszony z ludzi na świnię niż odwrotnie. Różnice w strukturze populacji i odporności populacji świń i ich hodowców dostarczają możliwego pierwszego wyjaśnienia: dorośli pracownicy pracujący w gospodarstwach utrzymujących świnię lub mający inne narażenie zawodowe z powodu wcześniejszego narażenia na ludzką sezonową i/lub pandemiczną grypę poprzez wielokrotne zakażenia lub szczepienia mają przynajmniej częściową odporność krzyżową na różne podtypy grypy IAV. W rzeczywistości wykazano, że dorośli pracownicy często posiadają przeciwciała przeciwko hemaglutynie różnych podtypów swIAV. W przeciwieństwie do tego struktura populacji świń w nowoczesnych systemach produkcyjnych powoduje, że większość osobników to prosięta lub młode świni z naiwnym lub prawie naiwnym układem odpornościowym. Jak wykazano, odporność matczyzna przekazywana prosiętom nie jest skuteczna w zapobieganiu zakażeniu swIAV u prosiąt ssących, mimo że nie występują u nich objawy kliniczne. Pomimo wczesnego zakażenia zwierzęta stają się ponownie wrażliwe na zakażenie IAV po 6–12 tygodniach. Tak więc w gospodarstwach intensywnie produkujących prosięta znaczna część populacji świń to podatni żywicieli IAV, podczas gdy dorośli pracownicy takich gospodarstw prawdopodobnie posiadają szeroki wachlarz przeciwciał przeciwko różnym IAV. Stanowi to większą przeszkodę dla swIAV do przekroczenia granicy gatunkowej człowieka w porównaniu z ludzkim IAV zakażającym prosięta lub młode świnię.

W zgodzie z tą koncepcją opisy przypadków zakażeń ludzi swIAV obejmują zaskakująco dużą liczbę dzieci, nastolatków lub pacjentów z obniżoną odpornością. Może to wskazywać na większą podatność na swIAV młodszych grup wiekowych ze względu na ich ograniczony repertuar odporności krzyżowej IAV. Personel ferm trzody chlewnej powinien otrzymać

coroczne szczepienia przeciwko grypie sezonowej, a pracownicy z objawami oddechowymi w sezonie grypowym powinni unikać kontaktu ze świnią w celu zmniejszenia ryzyka przeniesienia IAV z człowieka na świnię.

Wysokie zagęszczenie podatnych osobników w dużych gospodarstwach może nie tylko stwarzać korzystne warunki dla przenoszenia i rozprzestrzeniania się swIAV, ale również IAV pochodzenia ludzkiego, które nie są optymalnie przystosowane do świń. Współwystępowanie zaadaptowanego świńskiego IAV z nowo wprowadzonym ludzkim IAV stwarzałoby możliwości reasortacji, które mogłyby sprzyjać dalszej adaptacji ludzkiego IAV do organizmu świni.

### Wezwanie do uregulowanego, ścisłego nadzoru nad IAV w populacjach świń domowych

Związek świń i ludzi w odniesieniu do wzajemnego przenoszenia IAV jest złożony. Świni prawdopodobnie utrzymują obieg swIAV o potencjale zoonotycznym oraz, rzadziej, (pre)panicznym. W związku z tym znaczenie populacji świń jako źródła zoonotycznych IAV nie powinno być lekceważone. Z drugiej strony, dekady intensywnej hodowli świń nie doprowadziły do częstych transmisji między świnią a ludźmi, które skutkowałyby powstaniem nowych, trwałych ludzkich linii IAV. Ostatnio uzyskano potwierdzenie faktu, że także inne zwierzęta, w tym sami ludzie, mogą być uznani za „mixing wassel” IAV o różnym pochodzeniu. Ponadto często odnotowywano przypadki bezpośredniego przenoszenia IAV z ptaków na ludzi, w szczególności w przypadku ptasich IAV o wysokiej patogenności. Dlatego też świni nie powinny być piętnowane jako jedyny rezerwuar zoonotycznych IAV. Jednakże pojawienie się w roku 2009 pandemii IAV u ludzi, wyraźnie pokazało ryzyko związane z populacją świń, u których IAV krąży bez przeszkód. Dlatego ważną lekcją, jaką należy wyciągnąć z tej pandemii, jest wdrożenie regularnego i ścisłego nadzoru nad IAV w populacji świń, aby móc śledzić dynamikę ewolucji wirusa. Dysponujemy odpowiednimi narzędziami, takimi jak RT-PCR w czasie rzeczywistym i sekwencjonowanie następnej generacji. Jednakże wciąż poszukiwane są ulepszone algorytmy bezpośredniego wnioskowania o potencjale zoonotycznym danego szczepu, na podstawie sekwencji całego genomu, aby uniknąć przenoszenia potencjalnie zoonotycznych IAV z pracowników gospodarstw hodujących świnię lub odwiedzających targi/wystawy rolnicze do świń. Transgraniczna wymiana takich informacji za pośrednictwem wspólnych baz danych ułatwiłaby również stałą aktualizację i udoskonalanie szczepionek dla świń, jako najważniejszego środka zapobiegawczego mającego na celu zmniejszenie liczby wirusów na styku świni – człowiek. W odniesieniu do dalszej poprawy oceny ryzyka interesujące byłoby zbadanie, czy surowice dzieci i młodzieży, które były mniej narażone na zakażenia IAV, wykazują również niższe miano przeciwciał reagujących krzyżowo i, co za tym idzie, większą wrażliwość na świńskie IAV w porównaniu z osobami dorosłymi.

## Immunoprofilaktyka i diagnostyka grypy świń

Szczepienia przeciwko wirusowi grypy A świń (swIAV) są powszechnie stosowane w stadach hodowlanych w wielu krajach Europy, jednak nie wszędzie. Mogą być również wykorzystywane do czynnej immunizacji warchlaków i tuczników. Kilka doniesień na Sympozjum poświęconych było immunoprofilaktyce grypy świń. Andraud i wsp. (2) przedstawili wyniki badań dotyczące interferencji pomiędzy szczepionką i przeciwciałami matczynymi (MDA), interpretując wyniki w odniesieniu do stada. Eksperyment obejmował dwie grupy świń urodzonych przez szczepione (RespiPorc®Flu3) lub nieszczepionych lochy. Wszystkie prosięta zostały zaszczone raz w trzecim tygodniu życia. W każdej grupie dwa prosięta zostały eksperymentalnie inokulowane H1avN1 17 dni po szczepieniu i umieszczone w bezpośrednim i pośrednim kontakcie (oddzielny kojec) z odpowiednio czterema i pięcioma prosiętami nieszczepionymi. Wskaźnik transmisji bezpośredniej był 3,6-krotnie wyższy u prosiąt szczepionych w obecności MDA (MDA+) niż u prosiąt pozbawionych przeciwciał matczyńskich w momencie szczepienia (MDA-). Szczepienie jednak znacznie zmniejszyło udział transmisji drogą powietrzną w porównaniu do zwierząt nieszczepionych. Symulacje wykazały przedłużone utrzymywanie się i siewstwo wirusa przy szczepieniu zarówno loch, jak i prosiąt.

Interferencja pomiędzy szczepieniem swIAV i MDA nasilała siewstwo H1avN1 swIAV wśród szczepionych świń, sprzyjając utrzymywaniu się wirusa na poziomie gospodarstwa. Szczepienie w późniejszym wieku, po zaniku MDA (między 8. a 12. tygodniem życia), może bardziej ograniczyć przenoszenie swIAV w obrębie stada.

Specyficzne dla wirusów RNA mutacje punktowe, jak również segmentowy charakter IAV, prowadzą do ciągłego pojawiania się antygenowo zróżnicowanych podtypów, które poważnie zmieniają epidemiologię i odporność na zakażenie. Ponieważ istnieje tylko ograniczona ochrona krzyżowa pomiędzy różnymi podtypami IAV, immunoprofilaktyka przeciwko grypie stanowi poważne wyzwanie. Potwierdzenie tych faktów opisuje przypadek przedstawiony przez Buch i wsp. (3). Autorzy przybliżyli przypadek producenta prosiąt, wielkość stada podstawowego to 700 loch, który mierzył się z powtarzającymi się wybuchami grypy na odchowni. Zastosowane różne protokoły szczepień loch i prosiąt licencjonowanymi szczepionkami przeciwko podtypom H1N1, H1N2, H3N2 i H1pdmN1 nie zmniejszyły częstości występowania klinicznych przypadków grypy w grupie wiekowej 5-10 tygodni.

Lekarz opiekujący się stadem zdecydował się na pogłębioną diagnostykę celem dokładnej identyfikacji podtypu/szczepu odpowiedzialnego za chorobę w stadzie. Diagnostyka molekularna, jak również techniki hodowlane wielokrotnie wskazywały na podtyp H1pdmN2.

W stadzie ostatecznie zastosowano autogeniczną szczepionkę przygotowaną z uzyskanego izolatu H1pdmN2, która ostatecznie przyniosła oczekiwany efekt. Lochy zostały zaszczone dwukrotnie

w odstępach 90-dniowych. Efektywna ochrona przed IAV znacząco zmniejszyła również występowanie wtórnych infekcji bakteryjnych i związaną z nimi częstość stosowania antybiotyków. Przedstawione studium przypadku pokazuje złożoność zakażeń IAV w fermach trzody chlewnej i wynikające z tego konsekwencje dla skutecznej immunoprofilaktyki. W niektórych przypadkach zastosowanie autogenicznej szczepionki przeciwko IAV może być obiecującą opcją w celu zmniejszenia presji zakaźnej w stadzie, jak również w celu redukcji objawów klinicznych związanych z zakażeniami IAV.

Trwałe krążenie IAV w gospodarstwach trzody chlewnej z powodu ciągłej ekspozycji na niego wrażliwych na zakażenie prosiąt wiąże się z niespecyficznymi objawami klinicznymi. Wzmacnia to potrzebę poprawy strategii diagnostycznych. Wykrywanie IAV może być trudne w przypadku niskiej prevalencji zakażeń, wymagających dużej wielkości próby. Dlatego też próbki zebrane na poziomie grupy (lub pulwane) mogą być odpowiednią opcją w celu ograniczenia kosztów bez obniżenia dokładności diagnostyki.

Gumbert i wsp. (4) ocenili efektywność strategii pobierania próbek reprezentujących grupę zwierząt, a nie indywidualne osobniki (próbki środowiskowe, wymazy z gruczołu mlekowego loch, płyn ustny) w aspekcie wykrywania IAV w kilkunastu niemieckich fermach loch zakażonych IAV. Wyniki zostały porównane z wymazami z nosa. Pobieranie próbek przeprowadzono w różnych grupach wiekowych i produkcyjnych. Pobierano 10 wymazów z nosa i 2 próbki środowiskowe na grupę. W każdej grupie pobrano także 4 próbki płynu ustnego a od 10 loch pobrano wymazy z gruczołu mlekowego. Genom IAV wykrywano oraz poddawano typizacji przy pomocy konwencjonalnego multiplex qPCR.

W dwóch fermach IAV został wykryty we wszystkich grupach wiekowych. W dwóch gospodarstwach IAV został wykryty tylko u loch i prosiąt ssących, a w dwóch innych fermach u prosiąt ssących i odsadzonych. W jednym gospodarstwie IAV stwierdzono tylko u prosiąt ssących, w pozostałych 10 fermach wirus został wykryty tylko na odchowni. W 12 gospodarstwach z IAV-pozytywnymi osobnikami na odchowni wirus został wykryty w wymazach z nosa, jak również w próbkach środowiskowych i płynie ustnym. Autorzy podkreślili, że uzyskane przez nich wyniki wskazują, iż pobieranie próbek na poziomie grupy może przynieść porównywalne wyniki do celów monitoringowych. Jednakże w celu identyfikacji podtypu bardziej właściwe wydają się być próbki indywidualne (wymazy z nosa).

Kolejne doniesienie związane z diagnostyką grypy świń przedstawili Van Der Wolf i wsp. (5). Aktualnie wymazy z nosa stanowią standardową metodą pobierania próbek w celu diagnostyki wirusa grypy świń. Ponieważ metoda ta wymaga dużego nakładu pracy, wygodną alternatywą może być stosowanie wymazów z wymion loch w trakcie lub tuż po zakończeniu ssania sutków przez prosięta. Wprowadzenie jednak takiego materiału do rutynowej diagnostyki wymaga zbadania, czy wymazy z gruczołu mlekowego dadzą porównywalne wyniki, jak wymazy

z nosa lub z tarczy ryjowej od ssących prosiąt. Oznaczenia materiału genetycznego wirusa grypy wykonano w IVD GmbH (Niemcy) metodą RT-PCR w czasie rzeczywistym (VetMAX-Gold SIV RNA Detection Kit, Life Technologies, Darmstadt). Typowanie przeprowadzono metodą Multiplex-PCR Assay (Henritzi i wsp. 2016). Wszystkie próbki zostały zebrane przez tego samego lekarza weterynarii. Zebrano łącznie 54 pulowanych (po 5 szt.) wymazów z nosa i 51 wymazów z gruczołu mlekowego. Kombinacje uzyskanych wyników z badanych par były zarówno negatywne, obie matryce pozytywne, ale stwierdzano także wyniki negatywne z gruczołu mlekowego, a pozytywne z wymazów z nosa. Współczynnik Kappa w opisanym doświadczeniu wyniósł 0.912, czułość 88.9%, a specyficzność 100%. We wszystkich badanych stadach wyniki typowania były podobne w odniesieniu do typów krążących w gospodarstwie, jednakże na poziomie kombinacji wyniki typowania mogły się różnić (pulpowane wymazy vs gaziki: H1avNx vs H1avN1; H1pdmN2 i H1avN1 vs H1pdmNx; H1pdmN2 vs H1pdmN1 i N2; H1pdmN2 i N1 vs H1pdmN1; H1pdmN2 vs HxN2; HxNx vs H1pdmN2). Na poziomie stada trzy wymazy z gruczołu mlekowego dawały taki sam wynik jak trzy pule po pięć wymazów z nosa. Uzyskane wyniki wskazują, że wymazy z gruczołu mlekowego loch, chociaż nieco rzadziej dają wynik pozytywny, a wartości Ct w próbkach dodatnich są nieco niższe, mogą być odpowiednią alternatywą dla wymazów z nosa.

Lillie-Jaschniski i wsp. (9), w swoim doniesieniu wskazują, że aby uzyskać pełny wgląd w krążenie swIAV w gospodarstwie, ważne jest, aby nie tylko skupić się na pobieraniu próbek od świń z ostrymi objawami grypy, ale także uwzględnić prosięta ssące i odsadzone. Te grupy wiekowe mogą być bowiem swIAV-pozytywne bez wykazywania objawów klinicznych, szczególnie w stadach zakażonych endemicznie oraz szczepionych, ponieważ przeciwciała pochodzące od matki mogą zapobiec wystąpieniu u prosiąt klinicznej formy grypy, jednak nie zabezpieczą ich przed zakażeniem (Deblanc et al. 2018).

W kilku doniesieniach z różnych krajów przedstawiano aktualną sytuację epidemiologiczną w zakresie grypy świń (5, 6, 7, 11, 12).

Analizując przedstawione wyniki, można stwierdzić, że częstość występowania poszczególnych podtypów swIAV zmienia się w kolejnych latach. Ponadto, często zdarza się jednoczesne krążenie kilku podtypów swIAV w danym gospodarstwie. Znajomość aktualnej sytuacji epidemiologicznej oraz wiedza, które szczepy krążą w gospodarstwie, jest warunkiem właściwej kontroli i zastosowania odpowiedniego programu szczepień.

## Piśmiennictwo

1. Harder T.: The growing issue of influenza infections in pigs and the related zoonotic risk. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 33–36.
2. Andraud M., Herve S., Gorin S., Barbier N., Queguiner S., Paboeuf F., Simon G., Rose N.: Swine influenza vaccination impairment in pigs with maternally derived antibodies: from experimental to in-silico modelling evidence. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 62.

3. Buch J., Grosse-Kock C., Spiekermeier I., Teich K., Helmer C.: Diagnostics and immunoprophylaxis against porcine influenza virus A, subtype H1PDMN2. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 79.
4. Gumbert S., Zwickl S., Harder T., Graaf A., Hennig C., Lillie-Jaschniski K., Koechling M., Ritzmann M., Stadler J.: Comparison of individual, group and environmental sampling strategies for detection of influenza A virus A. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 180.
5. Van Der Wolf P., Olde Monnikhof M., Janssen R., Van Colen S.: Litter based comparison of udder wipes and nasal swabs from suckling piglets for the detection of influenza virus. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 199.
6. Jardín A., Brilland S., Leneveu P., Lillie-Jaschniski K.: Results of an epidemiological surveillance on influenza A viruses detected in French pig farms from 2015 until 2021. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 64.
7. Lillie-Jaschniski K., Strutzberg-Minder K., Koechling M., Pesch S., Smits H.: Swine influenza A typing results in Germany from q1-q3 2018, 2019, 2020 and 2021. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 104.
8. Golinar-Oven I., Slavec B., Plut J., Stukelj M.: Influenza A in Slovenian pig herds. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 178.
9. De Jonghe E., Libbrecht E., De Backer P.: Diagnostic service: detection of different subtypes of influenza A virus on Belgian farms suffering acute respiratory disease in 2021. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 181.
10. Lillie-Jaschniski K., Cotta H., Agnes J., Pileri E., Velazquez E., Lisgara M., Stadler J.: Swine influenza A virus detection in sow herds, a new approach. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 185.
11. Van Der Wolf P., Olde Monnikhof M., Van Colen S.: Swine influenza virus (swIAV) detected in samples from pigs in the Netherlands in Q1 – Q3 of 2021. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 194.
12. Mate P., Makkai I., Buza L., Swam H., Ozsvári L.: Prevalence of influenza A virus-swine subtypes on Hungarian swine farms – a field study. *Materiały XIII Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń* (Budapeszt, 2022), p. 203.