

# Grypa i inne choroby wirusowe świń w świetle doniesień XIV Sympozjum Europejskiego Stowarzyszenia Zarządzania Zdrowiem Świń

Małgorzata Pomorska-Mól, Agata Augustyniak, Hanna Turlewicz-Podbielska

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

## Influenza and other viral diseases in swine as presented on 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management

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

This article aims to introduce the most recent data presented during the 14th ESPHM, which took place this year in Thessaloniki, Greece. The publication was prepared based on the presentations and reports delivered at this symposium, in order to familiarize Polish veterinarians with current problems and challenges of hyopathology. During panels, the participants learned the latest discoveries concerning, among others, swine influenza, and PCV-3 infections. The subject of swine influenza was discussed at a few sessions and also appeared in plenary lectures. With regard to swine influenza, presentations involve subjects of using alternative matrices for diagnostics and research on the endemics of swine influenza virus. Presented PCV-3 issues have concerned the influence of infection on the swine reproduction.

**Keywords:** pigs, influenza, PCV-3, ESPHM.

Celem artykułu jest przybliżenie najnowszych danych dotyczących zagadnień prezentowanych podczas XIV Sympozjum ESPHM, które odbyło się w 2023 r. w Salonikach (Grecja). W trakcie sympozjum zaprezentowano szereg wykładów, krótkich doniesień oraz posterów z różnych obszarów zarządzania zdrowiem świń. 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 się z nowościami, m.in. w zakresie grypy świń oraz zakażeń wirusem PCV3. Temat grypy świń poruszany był w kilku sesjach. Pojawił się także w wykładach plenarnych.

### Cirkowirus świń typu 3

Na konferencji kilka doniesień dotyczyło badań nad cirkowirusem świń typu 3 (PCV3). Cobos i wsp. (11) przedstawili dane dotyczące zmian patologicznych obserwowanych u prosiąt urodzonych przez lochy eksperymentalnie inokulowane tym wirusem w okresie ciąży.

Do chwili obecnej nie potwierdzono eksperymentalnie u świń zakażenia cirkowirusowego tła

PCV3, które można powiązać z zaburzeniami w rozrodzie tzw. PCV3 – reproductive diseases). Dlatego badacze z Hiszpani podjęli się tego zadania w swoich badaniach. Do badań wykorzystali 13 ciężarnych loch, które zakażali donosowo i domięśniowo w 45 lub 80 dniu ciąży. Porodu odbywały się w sposób naturalny. Połowa miotu była poddawana eutanazji tuż po urodzeniu, a połowa w dniu odsadzenia. Od prosiąt pobierano próbki do badań histopatologicznych, PCR oraz hybrydyzacji *in situ*. Zależnie od wyniku badań PCR próbki podzielono na trzy grupy: od prosiąt z niską zawartością PCV3 w tkankach (T3), średnią (T2) oraz wysoką (T1). Wyniki badań wykazały, że zmiany histopatologiczne, tj. uogólnione zapalenie stawów, zapalenie mięśnia sercowego, zapalenie płuc oraz zapalenie mózgu, były obserwowane jedynie u prosiąt, u których potwierdzono wysoką zawartość PCV3 w tkankach (>6 log PCV3 kopii/ml supernatantu z tkanek. Zmiany te były bardziej nasilone u prosiąt z tej grupy w porównaniu do prosiąt z grupy T2. Ponadto jedynie u prosiąt z grupy T3 podobne zmiany, o większym nasileniu, obserwowano w okresie odsadzenia. Badania te stanowią pierwszy dowód na transplacentalną transmisję wirusa (w grupie kontrolnej loch wszystkie prosięta urodziły się wolne od PCV3). Wykazano także, że silniejsze zmiany patologiczne rozwijają się u prosiąt, u których do zakażenia dojdzie przed uzyskaniem przez nie kompetencji immunologicznej, co wskazuje, że rozwój immunotolerancji może pełnić rolę w patogenezie zakażeń wywoływanych przez PCV3.

W badaniach tego samego zespołu (Sibila i wsp.) analizowano przebieg eksperymentalnego zakażenia ciężarnych loszek wirusem PCV3 i rozwojem zakażenia wewnątrzmacicznego u prosiąt. Celem badań była ocena wpływu zakażenia PCV3 w różnych stadiach ciąży (45(T1) i 80 (T2) dzień ciąży) oraz ocena wiremii u loszek i prosiąt. U loszek nie obserwowano żadnych objawów klinicznych po zakażeniu. 66% surowic pobranych w 60 dniu ciąży od loszek zakażane w 45 dniu ciąży było qPCR dodatnich, a w dniach następnym przewalencja sukcesywnie wzrasta do 100%. U loszek zakażanych w 80 dniu ciąży przewalencja wahała się od 60% w 94 dniu ciąży do 100% od porodu do odsadzenia. W dniu porodu przewalencja oraz średnie ilości wirusa w surowicy u prosiąt z grupy T1 były wyższe niż u prosiąt urodzonych przez loszki z grupy T2. W dniu odsadzenia sytuacja była natomiast

odwrotna. Autorzy konkludują, że zakażenie loszek PCV3 w różnych okresach ciąży prowadzi do długotrwałej wirerii u loszek oraz prosiąt przynajmniej do okresu odsadzenia.

## Grypa świń

Jak co roku relatywnie duża liczba doniesień dotyczyła grypy świń, co potwierdza istotną rolę tej choroby u świń. W Salonikach skupiono uwagę m.in. na immunoprofilaktyce oraz przydatności różnych próbek biologicznych do oceny występowania zakażenie wirusem grypy u świń.

Wykorzystanie alternatywnych matryc w diagnostyce grypy

Gumbert i wsp. (1) porównali różne rodzaje próbek pobieranych ze stad zakażonych wirusem grypy pod kątem ich przydatności przy określaniu podtypu. W tym celu próbki, tj. wymaz z nosa, wymaz z wymienia, wymazy powierzchniowe, próbki kurzu oraz płyn ustny, zostały pobrane od świń z różnych grup wiekowych (loch, prosięta ssące, warchlaki) pochodzących z 20 ferm pozytywnych pod kątem wirusa grypy świń. Wyniki wykazały, że wymaz z nosa jest najbardziej przydatny przy określaniu podtypu wirusa grypy w porównaniu do pozostałych badanych rodzajów próbek. Największy odsetek wymazów z nosa, z których udało się określić podtyp, został pobrany od prosiąt i wyniósł 88,2%, w porównaniu do warchlaków i loch, w przypadku których podtyp udało się określić w odpowiednio 61,8% i 0% wymazów z nosa. Na badanych fermach wykryto obecność następujących podtypów: H1avN1, H1avN2, H1pdmN1pdm, H1pdmN2, H1huN1, H1huN2. Ponadto w 30% ferm wykazano obecność więcej niż jednego podtypu, a na czterech z nich wirusy były wykryte w różnych grupach wiekowych. Zaobserwowano również, że objawy kliniczne występowały znacznie częściej u warchlaków niż u prosiąt ssących. Otrzymane wyniki wskazują, że wymaz z nosa jest optymalnym materiałem do określania podtypu wirusa grypy, a pobieranie wymazów tylko od jednej grupy wiekowej może nie wykryć wszystkich krążących podtypów wirusa grypy na danej fermie. Detekcja wirusa nie zawsze koreluje z występowaniem objawów klinicznych, dlatego, zwłaszcza w grupach prosiąt ssących, autorzy rekomendują próbkowanie także od osobników niewykazujących ewidentnych symptomów grypy (1)

Monitoring stada jest uważany za jedno z ważniejszych narzędzi do zaprojektowania efektywnych środków kontroli grypy na fermie świń (3). Do tego celu powszechnie pobieranymi próbkami są wymazy z nosa i płyn ustny, jednakże w kojach porodowych wymazy z wymienia mogą stanowić możliwą alternatywę. Zespół duńskich badaczy postanowił porównać wymazy z gruczołu mlekowego pobrane od loch oraz pulowane wymazy z nosa pobrane od prosiąt jako standard odniesienia w diagnostyce grypy. Wyniki wykazały, że wymaz gruczołu mlekowego cechuje się niższą czułością w porównaniu do wymazów z nosa, ale

charakteryzuje go wyższa swoistość. Autorzy podsumowują, że na poziomie stada niska czułość może być kompensowana większą liczbą pobranych próbek, co w przypadku tej nieinwazyjnej metody, która nie wymaga dużych nakładów pracy, może być osiągalne i opłacalne (3).

Feicht i wsp. (4) porównali przydatność do celów diagnostycznych dwóch rodzajów próbek – powietrza i płynu ustnego – na fermach świń w trakcie trwania wybuchu chorób dotyczących tego układu. Bioaerol jest jedną z najmniej inwazyjnych próbek, jakie mogą być stosowane w nadzorze epidemiologicznym chorób układu oddechowego świń. W tym celu przebadano 124 próbki płynu ustnego oraz 62 próbki powietrza. Wyniki tego eksperymentu wykazały, że niektóre patogeny, jak np. wirus grypy, który okazał się być główną przyczyną obserwowanych problemów z układem oddechowym wśród badanych zwierząt, mogą być skutecznie wykrywane w obu rodzajach próbek, zarówno metodami ilościowymi, jak i jakościowymi. Z kolei próbki bioaeroli okazały się mniej przydatne do celów wykrywania takich patogenów, jak PRRSV, APP czy *S. suis* niż płyn ustny. (4)

## Immunoprofilaktyka swoista grypy świń

Inaktywowane szczepionki przeciwko grypie są od lat dostępne w Europie i wykorzystywane głównie do szczepienia loch 1–4 razy na rok (6). Takie postępowanie zapewnia także ochronę prosiątom poprzez przeciwciała matczyne, dlatego w celu zapewnienia optymalnego poziomu przeciwciał w sierze wymagana jest ponowna stymulacja loch kolejną dawką w okresie poprzedzającym wyproszenie. Inne praktyki, takie jak różne sposoby zarządzania, także mogą wpływać na krążenia wirusa grypy w stadzie. Zespół duńskich naukowców postanowił zbadać obecność wirusa grypy oraz przeciwciał po modyfikacji podstawowego schematu szczepienia, który zakładał dawkę dodatkową szczepionki przed wyproszeniem oraz po zmianach w procedurach zarządzania na sektorach produkcji i odchowalni. Wyniki doświadczenia wykazały zwiększony poziom przeciwciał przeciwko wirusowi grypy u loch, u których zaordynowano dodatkową dawkę szczepionki przed wyproszeniem, co skutkowało dużą liczbą seropozytywnych prosiąt w wieku 1 tyg. Jednakże, pomimo szczepienia, wykryto krążenie wirusa grypy u prosiąt w wieku 1–2 tyg. Otrzymane wyniki wskazują na to, że mimo że miana przeciwciał matczynych wzrastają wskutek podania dodatkowej dawki szczepionki przed wyproszeniem, to wczesne krążenie wirusa wśród prosiąt i tak występuje. To z kolei wskazuje, że inaktywowane szczepionki przeciwko grypie mają minimalny wpływ na krążenie wirusa. Co więcej, na podstawie otrzymanych rezultatów można wnioskować, że zmiana środków zarządzania stadem może mieć ograniczony wpływ, zwłaszcza gdy organizacja pracy personelu jest nieoptymalna (6).

PRRSV i SIV to wirusy, które często doprowadzają do pojawienia się wtórnych zakażeń bakteryjnych. Dlatego immunoprofilaktyka przeciwko chorobom takim jak grypa świń czy PRRS, poza zapobieganiem *stricto* tym chorobom, zapobiega występowaniu zakażeń wikłających, które w istotny sposób wpływają na ekonomikę produkcji, podnosząc koszty leczenia oraz śmiertelność zwierząt. W celu zapewnienia silnej odpowiedzi immunologicznej szczepki szczepionkowe powinny być homologiczne do szczepów terenowych. Donkers i Willemsen (5) przetestowali autogeniczną, skojarzoną szczepionkę przeciwko PRRS i SIV podawaną drogą donosową, ukierunkowaną na generowanie miejscowej odporności błon śluzowych. W tym celu z fermy świń liczącej 500 loch wyizolowano szczepki PRRSV i SIV, a następnie namnażano na dedykowanych liniach komórkowych, inaktywowano oraz wzbogacono o adjuwant i antygen. Szczepionka była podawana prosiętom w trzecim dniu życia. Eksperyment podzielono na trzy okresy: pierwszy bez szczepienia, drugi, w którym podawano komercyjną, żywą szczepionkę przeciwko PRRSV, oraz trzeci, w trakcie którego aplikowano badany preparat. Wyniki doświadczenia wykazały spadek śmiertelności z 13,94% w trakcie okresu pierwszego, do 10,01% w trakcie okresu drugiego i 4,55% w trakcie okresu trzeciego, z jednoczesnym wzrostem dziennych przyrostów masy ciała z 327 g/dzień w trakcie okresu pierwszego, do 362 g/dzień i 422 g/dzień w trakcie odpowiednio okresu drugiego i trzeciego. Bazując na tym, autorzy zakładają, że zaprojektowana autogeniczna szczepionka może być bardzo efektywnym narzędziem do kontroli PRRSV i SIV w warunkach terenowych (5).

Willems i wsp. (2) ocenili wpływ szczepień prosiąt na poprawę współczynnika śmiertelności w odchowniach zasiedlanych przez prosięta pochodzące z różnych źródeł. Odchowalnia była zasiedlana prosiętami pochodzącymi z pięciu różnych ferm, a trzy z nich (A, B i C) były negatywne pod kątem grypy i lochy nie były poddawane szczepieniom; czwarta z ferm była H1N1-gamma pozytywna i nie przeprowadzano na niej szczepień loch (D); natomiast piąta z ferm była H1N2-alpha pozytywna i również nie przeprowadzano na niej immunizacji loch (E). Prosięta na fermach A, B i C zostały poddane dwukrotnej immunizacji w 7 i 21 dniu życia komercyjną szczepionką zawierającą H1N1-gamma hemaglutyninę (HA) podobną w 96% do tej pochodzącej z wirusa H1N1-gamma z fermy D. W surowicach pobranych przed szczepieniem pochodzących od prosiąt z ferm A i B nie wykryto obecności przeciwciał anty-HA, podczas gdy u prosiąt z fermy C wykryto przeciwciała w teście ELISA i hamowania hemaglutynacji specyficznym dla szczepu szczepionkowego. Badania surowicy pobranych po immunizacji uwiarydliły wzrost przeciwciał u prosiąt pochodzących z wszystkich trzech ferm (A, B i C) specyficznych dla szczepu szczepionkowego, ale nie dla szczepu terenowego. Ponadto w surowicy prosiąt pochodzących z fermy C pozytywne wyniki dał również test ELISA. Wśród prosiąt pochodzących ze wszystkich

trzech ferm zaobserwowano spadek śmiertelności po zaimplementowaniu szczepień. Autorzy zaznaczają, że test ELISA był do pewnego stopnia przydatny w celu oceny poziomu przeciwciał matczynych przed pierwszym szczepieniem, ale jego użyteczność do oceny ich poziomu po szczepieniu wymaga dalszych badań.

Wiele naukowych opracowań wskazuje na pojawianie się zaburzeń reprodukcyjnych, takich jak powtarzanie rui, ronienia czy małą liczbę prosiąt w miocie związanych z zakażeniami wirusem grypy. Lisgara i wsp. (7) zbadali wpływ szczepionki przeciwko wirusowi H1N1pdm na wydajność reprodukcyjną loch. W tym celu lochy i loszki pochodzące z fermy, na której stwierdzono występowanie zaburzeń w rozrodzie oraz obecność przeciwciał przeciwko H1N1pdm zaszczepiono inaktywowaną, komercyjną szczepionką przeciwko grypie, a następnie porównano współczynnik powtarzania rui oraz współczynnik ronień przed i po szczepieniu. Wyniki eksperymentu wskazały spadek współczynnika powtarzania rui z 14,4% w 2020 r. do 12,2% i 9,3% w odpowiednio 2021 i 2022 r. Zaobserwowano także spadek współczynnika ronień z 2,5% w 2020 r. do 1,5% w latach 2021–2022. Autorzy konkludują, że współczynnik powtarzania rui oraz poronień mogą być zredukowane w warunkach terenowych wskutek wprowadzenia szczepień przeciwko H1N1pdm u loch i loszek (7).

### Wirus grypy świń – patogen występujący endemicznie w wielu stadach

Wirus grypy świń (8) może powodować endemiczne formy infekcji, które charakteryzują się utrzymywaniem się wirusa w całym stadzie i systematycznie zakażanie świń. Nawracające infekcje grypy są częstym zjawiskiem u prosiąt w wieku pomiędzy 5 a 8 tygodniem życia. Kontrola powiązanych objawów klinicznych jest bardzo istotna, ale monitorowanie objawów klinicznych może być trudne dla rolnika. Trombani (8) postanowił zbadać zdolność analizy obrazu (image analysis) w czasie rzeczywistym do wczesnej identyfikacji chorych prosiąt w oparciu o ich zachowanie. Do eksperymentu włączono trzy fermy, dwie z potwierdzoną laboratoryjnie grypą i towarzyszącymi charakterystycznymi objawami klinicznymi oraz jedną fermę kontrolną. W kojcach objętych doświadczeniem zainstalowano kamery, które robiły prosiętom zdjęcia. Zdjęcia były następnie analizowane przez algorytm, który identyfikował prosięta leżące na obrzeżach kojców, które stanowiły swego rodzaju wskaźnik objawów choroby. Następnie obliczano współczynnik prosiąt leżących do całkowitej liczby prosiąt w kocu dla każdego wykonanego zdjęcia. W rezultacie zaobserwowano statystycznie istotną różnicę w zajmowaniu przestrzeni przy braku lub obecności objawów klinicznych, ze szczególnym wzrostem liczby świń leżących w przypadku wykrycia objawów ze strony układu oddechowego. Zjawiska tego nie zaobserwowano w przypadku fermy kontrolnej. Autor podsumowuje, że testowane

narzędzie posiada zdolność do wykrywania zwierząt leżących na obrzeżu kopców, szukających powietrza, jako wczesnych indykatorów występowania grypy u świń (8).

Zespół naukowców z Włoch przeprowadził długookresowy monitoring krążenia wirusa grypy na dwóch fermach w północnych Włoszech (9), na których wcześniej potwierdzono występowanie tego wirusa. Na obu fermach nie stosowano szczepień przeciwko grypie. Pierwsze pobieranie próbek miało miejsce jeszcze na porodówce, a następne odbywały się na odchowni co dwa tygodnie. W trakcie pierwszego i czwartego próbkobrania pobrano wymazy z nosa i krew od loch i prosiąt, podczas gdy w trakcie drugiego i trzeciego próbkobrania pobrano jedynie wymazy z nosa. Z pobranych wymazów przeprowadzono analizę RT-PCR, a w przypadku pozytywnych próbek określano podtyp wirusa, izolowano go i sekwencjonowano cały genom. Z kolei surowica służyła jako materiał do przeprowadzenia testu NP-ELISA i HI. W rezultacie wykryto obecność wielu linii (lineages) wirusa grypy. Na fermie pierwszej były to H1B-N2, H1C.2.5-N1 i H1A-N1, a na fermie drugiej H1C.2-N2, H1A-N1 i H1C.2.1-N1, oraz udokumentowano obecność infekcji mieszanym. Na obu fermach u 100% loch i u 69–100% prosiąt potwierdzono obecność przeciwciał przeciwko wirusowi grypy.

Badania te to podkreślają złożoną sytuację, w której liczne linie wirusa grypy krążyły na obu fermach. Na każdej z nich szczepy wirusa były wykryte zarówno przed jak i w trakcie aktywnego monitoringu, co wskazuje na trwałość zakażenia. Mimo odporności matczynej dochodziło do dużej liczby zakażeń u prosiąt w obrębie porodówki. W pozostałych grupach świń, cyrkulacja wirusa była bardziej intensywna w wieku 6 tygodni, co miało najprawdopodobniej związek ze spadkiem odporności matczynej. W wieku 10 tygodni większość świń okazywała się być seropozytywna w teście NP, jednakże według autorów seropozytywność określana przez test HI wymaga dalszych badań (9).

W celu lepszego zrozumienia dynamiki i ewolucji wirusa grypy w endemicznie zainfekowanych stadach świń, zespół francuskich badaczy przeprowadził badania, polegające na długotrwałym monitoringu i kontroli wirusa grypy na dwóch fermach świń (10). W tym celu próbki w kierunku badań wirusologicznych oraz immunologicznych były pobierane od świń w wieku od 1 do 13 tygodnia życia co 3 tygodnie. Wszystkie prosięta pochodziły od szczepionych matek. Wyniki pokazały, że pomimo wysokiego miana przeciwciał matczynych, od 4 tyg. życia na obu fermach wykrywano osobniki pozytywne pod kątem obecności wirusa grypy. Potwierdzono następujące po sobie lub jednocześnie zakażenia różnymi podtypami: na pierwszej H1avN2 i H1avN1 oraz H1avN2 i H1N1pdm na drugiej. Wykryto także świnię, które długotrwale siały wirusa oraz takie, które ulegały reinfekcji. Badania serologiczne loch wykazały obecność zarówno odporności poszczepiennej, jak i odporności powstałej wskutek infekcji. Wśród prosiąt pochodzących

z obu ferm również wykryto obecność poinfekcyjnej odporności humoralnej. Jednakże na poziomie kopców zaobserwowano różne profile serologiczne, zależnie od poziomu odporności matczynej w momencie zakażenia.

Podsumowując, jednoczesne krążenie kilku podtypów wirusa grypy zostało udokumentowane w endemicznie zakażonych fermach. Potwierdziło to, że taka sytuacja sprzyja wzrostowi ryzyka koinfekcji i powstawaniu nowych genotypów. Analizy dotyczące ewolucji wirusa w skali fermy wciąż są przeprowadzane i najprawdopodobniej wykażą występowanie zjawiska reasortacji w obrębie gospodarstw.

## Piśmiennictwo

- Gumbert i wsp.: Comparison of different sampling materials for subtyping of influenza A virus in endemic infected pig herds. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 59.
- Willems i wsp.: Influenza vaccination of piglets and improved mortality outcomes in multi-source nursery. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 133.
- Agerlin i wsp.: Udder wipes as a tool for swine influenza A virus diagnostic in the farrowing section. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 135.
- Feicht i wsp.: The use of air sampling for pathogen surveillance during respiratory outbreaks in a sound-monitored commercial nursery. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 140.
- Donkers i Willemsen: Field evaluation of an inactivated intranasal autogenous PRRS and SIV vaccine targeting early mucosal immunity. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 232.
- Agerlin i wsp.: Swine influenza A virus dynamics following pre-farrowing sow vaccination and changed management measures. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 278.
- Lisgara i wsp.: Reproductive performance of sows before and after the implementation of vaccination against H1N1pandemic, in a Greek swine farm. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 311.
- Trombani: Monitoring piglets behaviour after weaning using a real-time image analysis in the presence or absence of recurrent influenza clinical signs in three farrow-to-finish Brittany farms. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 240.
- Chiapponi i wsp.: Understanding the dynamics and evolution of swine influenza viruses in Europe, ICARD PIGIE: longitudinal study in Italy. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 276.
- Thiroux i wsp.: Longitudinal field studies revealed co-circulation of several swine influenza virus subtypes and viral persistence in pig herds with pre-existing immunity. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 277.
- Cobos i wsp.: Pathological outcome of piglets with low-medium and high porcine circovirus 3 (PCV3) load in tissues coming from PCV3 inoculated pregnant gilts. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 38.
- Sibilla i wsp.: Porcine circovirus 3 (PCV3) experimental inoculation in gestating gilts causes intrauterine infection of piglets. *Materiały 14<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management*, 2023, 40.

prof. dr hab. Małgorzata Pomorska-Mól,  
e-mail: mpomorska@up.poznan.pl