

Efektywność szczepionki Streptovac w zwalczaniu streptokokozy świń

ZYGMUNT PEJSAK, JAROSŁAW WOJCIECHOWSKI*, MARIAN POROWSKI**,
MAREK WAŁACHOWSKI**, JACEK ŻMUDZKI

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

*Prywatna Praktyka Weterynaryjna, ul. Grabowa 3, 86-300 Grudziądz

** VETCOM Brąszwałd, 11-001 Dywity

Pejsak Z., Wojciechowski J., Porowski M., Wałachowski M., Żmudzki J.

Efficacy of Streptovac vaccine for controlling streptococcosis

Summary

The aim of the study was to estimate the efficacy of Streptovac vaccine in controlling *Streptococcus suis* infections in field conditions in swine, Streptovac vaccine contains no less than 8.5×10^8 inactivated cells of *S. suis* type 2 and a similar number of *S. suis* type 1/2. The vaccine includes two adjuvants: aluminum hydroxide and mineral oil (Emulsigen). The experiment was performed on 3 farms: S, H and P with total of 4,400 sows (3,000, 1,100 and 300 sows). Clinical symptoms of streptococcosis occurred mainly among weaners between 7-8 weeks of age. Clinical signs associated with changes in the central nervous system were mainly observed. Losses due to streptococcosis in farms varied from 4-6%. Streptovac was used to immunize pigs from 3 different experimental groups in each farm. In farm S – 1,462 farm P – 447 and farm H – 1,307 animals were vaccinated. Vaccination was performed just before weaning and 3 weeks later; 2 ml of vaccine was applied i.m. One group of pigs in each farm served as the control. The parameters of production in every experimental group were compared with the results in the control group in order to evaluate the efficacy of the vaccine. The following criteria were evaluated: percentage of weaners with clinical signs of infection, percentage of pigs which died from streptococci with body weight on the day of weaning and moving from weaning house to fattening house, mean body weight gains during the 2 month period of observation. The analyzed results indicated a significant reduction in all farms in the average number of pigs with typical signs of infection in the central nervous system: in farm S – 4.58% in the experimental group and 7.92% in the control one; in farm P – 6.04% and 9.33% and in farm H – 3.74% and 6.56%. A similarly significantly lower mortality rate in was observed in the vaccinated pigs. The average death rate for control groups in farm S was 4.87% and for experimental groups 1.64%; in farm P – 6.00% and 3.13% and in farm H – 4.17% and 2.06%. The differences between body weight gains among vaccinated and control pigs were not significant. To summarize, Streptovac vaccine used in farms where streptococcosis is caused by field strains cross-reacting with vaccine strains ensures a significant reduction of losses caused by *S. suis*.

Keywords: *Streptococcus suis*, pigs

Streptokokoza świń w okresie ostatnich 5 lat stała się jednym z częstszych problemów zdrowotnych, przede wszystkim w chlewniach średnio- i wielkotowarowych. Przyczyny tego są złożone i związane głównie ze zmieniającymi się warunkami chowu świń. Czynnikiem etiologicznym tej choroby są bakterie z gatunku *Streptococcus suis* (*S. suis*). Drobnoustrój ten uznany został za nowy gatunek w 1987 r. (7). Różni się on genetycznie od innych gatunków paciorkowców (1). W Polsce najczęściej izolowany jest serotyp 1 (około 40% szczepów) oraz serotyp 2 (ponad 20% szczepów) *S. suis* (10). W większości krajów świata dominuje serotyp 2.

Na streptokokozę chorują głównie świnię pomiędzy 5. a 10. tygodniem życia. Niekiedy choroba dotyczy pro-

siat kilkudniowych. Wśród prosiąt ssących najczęściej stwierdza się postać mózgową streptokokozy, natomiast u warchlaków dominuje postać stawowa. Nierzadko poważne straty wywołuje płucna postać streptokokozy, w rozwoju której poza paciorkowcami ważną rolę odgrywają inne, warunkowo chorobotwórcze, drobnoustroje związane z układem oddechowym (m.in. PRRSV, *Bordetella bronchiseptica* i *Pasteurella multocida*). Przyczyną nagłych padnięć jest rzadko rozpoznawana posocznikowa forma streptokokozy. Ze względu na różnorodność serotypową szczepów *S. suis* oraz nie do końca wyjaśnione mechanizmy wnikania paciorkowców do organizmu i wywoływania zakażenia opracowanie w pełni efektywnej szczepionki napotyka na duże trudności.

Celem badań była ocena efektywności nowo opracowanej i produkowanej w Polsce szczepionki przeciw streptokokozie świń, pod nazwą Streptovac.

Materiał i metody

Badania wykonano w trzech fermach trzody chlewnej zlokalizowanych w różnych regionach Polski. W gospodarstwach tych obserwowano stawową i mózgową postać streptokokozy.

Opis gospodarstw. W gospodarstwie „S” – stado podstawowe składa się z 1400 loch rasy wielka biała polska (wbp), a roczna produkcja tuczników wynosi 30 000. W fermie wydzielonych jest 14 hal porodowych, w każdej z nich znajduje się 50 boksów porodowych oraz 28 pawilonów przeznaczonych do odchovu warchlaków i tuczników. Prosięta odsadzone są w wieku średnio 24 dni. W jednej grupie odsadza się od 480 do około 500 prosiąt. Na wszystkich etapach produkcji przestrzegana jest zasada „całe pomieszczenie pełne – całe pomieszczenie puste”. W gospodarstwie prowadzone są szczepienia profilaktyczne przeciwko: PRRS, kolibakteriozie, pleuropneumonii, zakaźnemu zanikowemu zapaleniu nosa i parwowirozie. Ferma od wielu lat zakażona jest wirusem PRRS (PRRSV) – szczepami: europejskim i amerykańskim. Od około 4 lat obserwuje się w gospodarstwie narastanie problemu streptokokozy świń, która potwierdzona została badaniami bakteriologicznymi przeprowadzonymi w PIWet-PIB w Puławach. Objawy chorobowe ujawniają się zazwyczaj u 6-9-tygodniowych warchlaków. W zależności od grupy technologicznej zwierząt obserwuje się je u około 5% do 10% osobników. Padnięcia chorych świń wynoszą średnio około 7%. Najczęściej odnotowuje się mózgową postać choroby, charakteryzującą się drżączką, paraliżem oraz niezdolnością ruchów. Do rzadkich przypadków należy postać przewlekła, objawiająca się stanem zapalnym stawów.

Gospodarstwo „H” – jest obiektem o zamkniętym cyklu produkcyjnym, którego stado podstawowe liczy 1100 loch rasy polska biała zwisłoucha (pbz) × wbp. Grupy technologiczne liczące 70 macior są tworzone co tydzień. Średni wiek odsadzanych od macior prosiąt wynosi 25 dni. Średnia liczba odsadzanych w grupie technologicznej prosiąt kształtuje się na poziomie 640-670 prosiąt. Roczna produkcja – około 20 000 tuczników. Lochy prośne oraz karmiące żywione są indywidualnie, zależnie od liczby odchowywanych prosiąt i okresu ciąży, natomiast warchlaki i tuczniaki żywione są *ab libitum* paszami pełnoporcjowymi dozowanymi automatycznie. Średni okres od urodzenia do sprzedaży tuczników wynosi 195 dni. Zasada „całe pomieszczenie pełne – całe pomieszczenie puste” przestrzegana jest w chlewni w ograniczonym stopniu. Objawy chorobowe ze strony układu oddechowego w postaci kaszlu, wypływu z nosa, niewydolności oddechowej oraz zahamowania przyrostów masy ciała (m.c.) obserwowane są u około 30% zwierząt, ze szczególnym ich nasileniem w okresie jesienno-zimowym oraz wczesnej wiosny. Warunki zoohigieniczne panujące na fermie w pomieszczeniach dla warchlaków i tuczników są niezadowolające i wpływają na potęgowanie się problemów zdrowotnych w okresie jesienno-zimowym. Kliniczne objawy wskazujące na streptokokozę świń obserwuje się już u prosiąt 5-7-dniowych. W tej grupie zwierząt uwidacznia się przede wszystkim postać nerwowa choroby, zasadnicze straty związane ze streptokokozą dotyczą warchlaków. Średnie roczne straty na tym tle kształtowały się na poziomie około 7%. W programach profilaktycznych prowadzone są szczepienia loch przeciw parwowirozie, różycy i kolibakteriozie, prosięta immunizowane są przeciw mykoplazmowemu zapaleniu płuc.

Gospodarstwo P – zamknięty cykl produkcyjny. Stado podstawowe liczy 300 macior rasy wbp × pbz. Grupy technologiczne liczące 15 macior są tworzone w odstępach 7-dniowych.

Średni wiek odsadzanych prosiąt wynosi 21 dni. Średnia liczba odsadzanych w grupie prosiąt waha się w granicach około 150 osobników. Roczna produkcja tuczników kształtuje się na poziomie 6200 osobników. Zasada „całe pomieszczenie pełne – całe pomieszczenie puste” przestrzegana jest we wszystkich etapach produkcji. Warunki, w jakich przebywają zwierzęta w okresie tuczu są bardzo niekorzystne. Objawy kliniczne stawowej postaci streptokokozy ujawniają się u około 10% warchlaków w wieku 7-12 tygodni. Średni roczny wskaźnik padnięć świń z objawami streptokokozy sięgał 6%. Stado podstawowe uodporniane jest przeciwko parwowirozie i różycy. Warchlaki szczepione są przeciwko pleuropneumonii.

Badania bakteriologiczne. Rozpoznawcze badania bakteriologiczne przeprowadzono zgodnie z metodyką opisaną przez Pejsaka i wsp (8).

Przynależność serotypową izolowanych szczepów *S. suis* ustalono wykorzystując test koaglutynacji zgodnie z metodyką opisaną przez Szczotkę (10). W metodzie tej białko A produkowane przez *Staph. aureus* łączy się z regionem Fc immunoglobulin króliczych klasy G zawartych w surowicach od zwierząt hiperimmunizowanych przeciwko poszczególnym serotypom *S. suis*, natomiast region Fab pozostaje wolny i może reagować z badanym antygenem. *Staph. aureus* namnażano w bulionie BHI, natomiast badane szczepy paciorkowców w bulionie Todd-Hewitt (Difco) (37°C, 5% C). W teście zastosowano surowice hiperimmunizowane przeciwko serotypom 1-14 i 1/2 *S. suis* oraz surowicę króliczą, pozyskaną od klinicznie zdrowego zwierzęcia.

Przygotowanie odczynnika do koaglutynacji. 18-godzinną hodowlę *Staph. aureus* Cowan I w bulionie odwirowywano (20 min., 4°C, 1500-2000 obr./min.), osad zawieszano w PBS i ponownie odwirowywano (parametry jw.), po czym zawieszano w 4 ml PBS z dodatkiem 0,5% formaliny. Po 3-godzinnej inkubacji w temperaturze pokojowej zawiesinę ogrzewano przez 30 min. w łaźni wodnej o temp. 80°C, a następnie gwałtownie ochładzano w łaźni lodowo-wodnej. Do 1 μl zawiesiny dodawano 50 μl odpowiedniej surowicy hiperimmunizowanej, mieszano przez odwracanie próbówki i inkubowano 1 godzinę w temp. pokojowej. Następnie odwirowywano i zawieszano osad w 8 ml PBS. Po ponownym odwirowaniu bakterie zawieszano w 8 ml PBS z dodatkiem 0,05% azydku sodu i 0,1% albuminy bydlęcej.

Wykonanie testu. Do 5 ml 18-godzinnej hodowli bulionowej badanych paciorkowców dodawano 1-2 krople 37% formaliny i inkubowano 2 godz. w 37°C. Po odwirowaniu supernatant wylewano, a osad zawieszano w 1 ml PBS z dodatkiem 0,5% formaliny. Kroplę badanej kultury oraz kroplę odczynnika do koaglutynacji наносzono na szkiełko podstawowe i mieszano. Jako kontrolę ujemną stosowano zawiesinę *Staph. aureus* z normalną surowicą króliczą.

Odczytu testu dokonywano na ciemnym tle, po 30-60 sek. inkubacji. Za wynik dodatni przyjmowano obecność białych strąków aglutynacyjnych (3).

Zwierzęta. W każdym gospodarstwie do badań wybrano losowo zwierzęta czterech kolejnych grup technologicznych. W dwóch pierwszych (A, B) oraz w ostatniej (C) wszystkie zwierzęta szczepiono. Świnom grupy trzeciej – kontrolnej (K) podano placebo. Do doświadczenia wybrano 1954 świń w gospodarstwie S; w chlewni H – 1997 osobników i w gospodarstwie P – 597 zwierząt.

Szczepionka. Streptovac (prod. Biowet Puławy sp. z o.o.) ma postać emulsji do wstrzykiwań, w której skład wchodzi inaktywowane antygeny *S. suis* serotyp 1/2 oraz serotyp 2 o koncentracji wynoszącej przed inaktywacją minimum $8,5 \times 10^8$ jtk/ml każdego z serotypów bakterii. Jako adjuwanty zastosowano w szczepionce żel wodorotlenku glinu oraz olej mineralny Emulsigen (prod. MVP, USA). Szczepionka przeznac-

Tab. 1. Wpływ stosowania szczepionki Streptovac przeciwko streptokokozie świń na kształtowanie się dynamiki przyrostów m.c. w okresie od odsadzenia do przemieszczenia zwierząt na tucz

Ferma	Grupa	Liczba zwierząt	Masa ciała w dniu przemieszczenia prosiąt do warchlakarni (kg) x, min-max	Masa ciała w dniu przemieszczenia warchlaków na tucz (kg) x, min-max	Przyrost m.c. świń w okresie przebywania w warchlakarni (kg)	Liczba dni w warchlakarni	Dobowe przyrosty m.c. świń w okresie przebywania w warchlakarni (g)
S	A	480	6,25 (3,90-7,10)	28,64 (24,20-33,20)	22,39	58	0,386
	B	494	6,30 (4,00-7,20)	28,64 (24,20-33,20)	22,05		0,380
	C	488	6,33 (4,10-7,30)	28,35 (23,50-32,10)	22,72		0,391
	K	492	6,35 (4,20-7,30)	27,84 (22,80-33,90)	21,49		0,370
H	A	645	6,72 (4,80-7,40)	31,30 (24,70-35,10)	24,58	57	0,431
	B	662	6,80 (4,70-7,30)	31,05 (25,60-36,00)	24,25		0,425
	K	670	6,75 (4,80-7,40)	30,85 (24,20-34,80)	24,10		0,422
P	A	145	6,45 (4,20-7,30)	33,67 (30,50-36,70)	27,72	65	0,426
	B	149	6,37 (3,90-7,10)	33,05 (30,30-36,50)	26,68		0,410
	C	153	6,42 (3,90-7,20)	32,98 (30,10-36,40)	26,56		0,408
	K	150	6,43 (4,10-7,30)	32,37 (27,75-37,00)	25,94		0,394

czona jest do immunizacji, w zależności od sytuacji epizootologicznej w chlewni, loch prośnych i/lub prosiąt. Dawka szczepionki wynosi 2 ml; podaje się ją domięśniowo.

Postępowanie. We wszystkich gospodarstwach szczepionkę aplikowano świnom zgodnie z zaleceniami producenta. Pierwszą dawkę biopreparatu podawano w dniu odsadzania prosiąt – tuż przed przemieszczeniem ich do warchlakarni (21.-28. dzień życia) natomiast drugą dawkę biopreparatu aplikowano po upływie 3 tygodni. Zwierzętom trzeciej, kolejnej grupy doświadczalnej podano placebo – wodę do iniekcji z dodatkiem niewielkiej ilości adiuwantu olejowego, tak by kolor oraz gęstość placebo i szczepionki były podobne; grupa ta stanowiła kontrolę (K). Prowadzący szczepienie nie wiedzieli do końca doświadczenia, które grupy otrzymały szczepionkę, a które placebo.

W celu oceny nieszkodliwości i wartości ochronnej szczepionki w okresie kolejnych siedmiu dni po każdym szczepieniu dokonywano przeglądów stanu zdrowotnego immunizowanych prosiąt, zwracając uwagę na odczyny miejscowe oraz zachowanie się zwierząt, w tym przede wszystkim na ich apetyt.

Wartość ochronną szczepionki ustalono porównując stan zdrowotny zwierząt – na podstawie odsetka zachorowań świń szczepionych i kontrolnych z objawami klinicznymi streptokokozą oraz dynamiki przyrostów masy ciała, którą ustalono na podstawie pomiarów masy ciała świń w dniach: odsadzenia prosiąt i przemieszczania ich z porodówki do warchlakarni oraz ponownie w dniu przemieszczenia zwierząt z warchlakarni do tuczarni (w zależności od fermy 57.-65. dzień życia). Obliczono również dobowe przyrosty masy ciała w ocenianym okresie. Do pomiarów przyrostów w każdej doświadczalnej i kontrolnej grupie zwierząt wybrano losowo po 50 osobników zwracając uwagę, aby liczba loszek i knurków była równa.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem testu t-Studenta.

Wyniki i omówienie

W materiale biologicznym uzyskanym od padłych prosiąt i warchlaków w fermach S i H wykazano obecność *S. suis* typ 2, w chlewni P stwierdzono typy 1 i 1/2 *S. suis*. U żadnego ze szczepionych prosiąt nie zaobserwowano miejscowych ani ogólnych niekorzystnych objawów podania szczepionki.

Przedstawione w tab. 1 dane dotyczące dynamiki przyrostów m.c., które są jednym z ważniejszych wskaźników stanu zdrowotnego wskazują, że we wszystkich grupach świń doświadczalnych uzyskano wyższe dobowe przyrosty niż miało to miejsce w grupach kontrolnych. Jak wynika z zebranych danych, w gospodarstwie S dobowe przyrosty w omawianym okresie były w grupach świń doświadczalnych o 10-21 gramów wyższe niż w grupie kontrolnej. Odpowiednie różnice w omawianym zakresie w chlewni H wynosiły tylko od 3 do 9 gramów, a w fermie P od 14 do 32 gramów. W żadnej z grup różnice w prezentowanym zakresie nie były istotne statystycznie.

Otrzymane wyniki wskazują, że efektywność szczepień w poszczególnych fermach, a nawet w poszczególnych grupach doświadczalnych w obrębie gospodarstw była zróżnicowana. Można przyjąć, że gdyby zaobserwowane różnice w dynamice przyrostów utrzymywały się do końca tuczu (około 180. dzień życia świń) to w grupie, w której uzyskano najlepsze rezultaty, różnica między świniami doświadczalnymi i kontrolnymi wyniosłaby około 5,5 kg, a w grupie, której efekty były najmniej zadowalające, różnica ta byłaby 10-krotnie mniejsza i wyniosłaby tylko około 0,55 kg.

Analizując wpływ szczepień na zachorowania i padnięcia świń związane ze streptokokozą (tab. 2) można stwierdzić, że różnice w tym zakresie są wyraźne. Średnia różnica, dla wszystkich zwierząt doświadczalnych i kontrolnych w fermie S, w zakresie zachorowań zwierząt wyniosła 2,94%, co oznacza, że wskaźnik zachorowań ograniczono o około 40%. W chlewni P zachorowania zmniejszono o 1/3 – z 9,33% do 6,04%. Podobne do uzyskanych w gospodarstwie S dobre rezultaty osiągnięto w obiekcie H. Tutaj straty ograniczono z 6,56% w grupie kontrolnej do 3,74% w doświadczalnej. We wszystkich przypadkach różnice były istotne statystycznie ($p < 0,05$). Jeszcze korzystniejsze efekty szczepień uzyskano dokonując analizy wskaźnika padnięć. Można stwierdzić, że we wszystkich obiektach straty w zakresie padnięć ograniczono o około 50%, różnice między grupami doświadczalnymi a stawką zwierząt kontrolnych były istotne statystycznie ($p > 0,05$). Najlepsze rezultaty w tym względzie zarejestrowano w fermie S, gdzie odsetek padnięć zwierząt zmniejszył się z 4,87% do 1,64%. Biorąc pod uwagę przedstawione dane można wyrazić pogląd, że wpływ szczepień na ograniczenie zachorowań i padnięć świń z powodu streptokokozy był wyraźniejszy niż efekty w zakresie poprawy dynamiki przyrostów.

Osiągnięte wyniki można uznać za zadowalające i są one porównywalne do rezultatów poprzednio osiągniętych przy stosowaniu autoszczepionki (9). Warto podkreślić, że w niniejszych badaniach szczepionkę Streptovac stosowano w tych gospodarstwach, w których wykazano uprzednio obecność serotypów *S. suis* analogicznych do zawartych w biopreparacie Streptovac – czyli 2 i 1/2.

Godnym podkreślenia jest fakt, że do chwili obecnej w skali globalnej nie opracowano szczepionki, która dawałaby ochronę przed wszystkimi serotypami *S. suis*. Poza tym, nawet w przypadku stosowania autoszczepionek rezultaty uodporniania świń przeciw streptokokozie są zróżnicowane. Przyczyny tego są wielorakie. Być może, działanie zawartych w szczepionkach inaktywatorów (najczęściej formaliny) powoduje degradację antygenów ochronnych (4). Prawdopodobne jest również, że w rezultacie szczepień indukowane jest powstawanie przeciwciał przeciwko antygenom niezwiązanym z czynnikami warunkującymi zjadliwość (5) lub też słaba immunogenność bakterii niepozbawionych otoczki (2). Problemem może też być interferencja odporności biernej i czynnej (11). Konieczność stosunkowo wczesnego szczepienia prosiat związana jest z bardzo wczesnym ich zakażeniem bytującymi w środowisku paciorkowcami (8). Zagadnienie immunogenności białek otoczki dotychczas nie zostało wystarczająco poznane. Doświadczalnie wykazano, że świny zakażane naturalnie lub doświadczalnie *S. suis* wytwarzały tylko niewielkie ilości przeciwciał skierowanych przeciwko polisacharydowi otoczkowemu (2).

Zróżnicowane wyniki w uodpornianiu świń przeciwko streptokokozie uzyskano prowadząc badania nad szczepionkami podjednostkowymi przeciwko zakażeniom *S. suis* typ 2. Wisselink (12) wykazał, że szczepionka podjednostkowa oparta na białku uwalnianym przez muramidazę (muramidase release protein – MRP)

Tab. 2. Zbiornicze wyniki stosowania szczepionki Streptovac przeciwko streptokokozie na stan zdrowotny świń w okresie od odsadzenia do przemieszczenia ich na tucze

Ferma	Grupa	Liczba zwierząt	Liczba/% zachorowań z objawami streptokokozy	Liczba/% padnięć świń z powodu streptokokozy
S	Doświadczalna	1462	67/4,58%*	24/1,64%*
	Kontrolna	492	39/7,92%	24/4,87%
P	Doświadczalna	447	27/6,04%	14/3,13%*
	Kontrolna	150	14/9,33%	9/6,00%
H	Doświadczalna	1307	49/3,74%*	27/2,06%*
	Kontrolna	670	44/6,56%	28/4,17%

Objaśnienia: * – różnica istotna między grupą doświadczalną a kontrolną ($p \leq 0,05$)

i czynnika pozakomórkowym (extracellular factor – EP) chroniła w pełni świny przed zjadliwym szczepem *S. suis* serotyp 2. Z drugiej strony, szczepionka Vac-Sly (Intervet) – zawierająca w swoim składzie oczyszczoną suilinyne nie spełniła oczekiwań (6).

W podsumowaniu można więc stwierdzić, że dotychczas brakuje szczepionki przeciwko streptokokozie świń, która znalazłaby powszechne zastosowanie i zaufanie lekarzy weterynarii. Niemniej dostępne są biopreparaty, wśród nich oceniany Streptovac, które stosowane w przypadku zachorowań wywołanych serotypami *S. suis* homologicznymi w stosunku do antygenów zawartych w szczepionce, pozwalają na wyraźne ograniczenie zachorowań i padnięć świń związanych ze streptokokozą.

Piśmiennictwo

1. Chatellier S., Harel J., Zhang Y., Gottschalk M., Higgins R., Devriese L., Brouseau R.: Phylogenetic diversity of *Streptococcus suis* strains of various serotypes as revealed by 16S rRNA gene sequence comparison. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 1998, 48, 581-589.
2. Del Campo Sepulveda E. M., Altman E., Kobisch M., D'Allaire S., Gottschalk M.: Detection of antibodies against *Streptococcus suis* capsular type 2 using a purified capsular polysaccharide antigen-based indirect ELISA. *Vet. Microbiol.* 1996, 52, 113-125.
3. Gottschalk M., Higgins R., Boudreau M.: Use of polyvalent coagglutination reagents for serotyping of *Streptococcus suis*. *J. Clin. Microbiol.* 1993, 31, 2192-2194.
4. Holt M. E., Enright M. R., Alexander T. J.: Immunization of pigs with killed cultures of *Streptococcus suis* type 2. *Res. Vet. Sci.* 1990, 48, 23-27.
5. Holt M. E., Enright M. R., Alexander T. J.: Immunization of pigs with live cultures of *Streptococcus suis* type 2. *Res. Vet. Sci.* 1988, 45, 349-352.
6. Jacobs A. A. C., Van Den Berg J. G., Loeffen P. L. W.: Protection of experimentally infected pigs by suilysin, the tiol-activated haemolysin of *Streptococcus suis*. *Vet. Rec.* 1996, 139, 225-228.
7. Kilpper-Balz R., Schleifer K. H.: *Streptococcus suis* sp. nov., nom. rev. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 1987, 37, 160-162.
8. Pejsak Z., Tarasiuk K., Sadoch L.: Nagle zachorowania i padnięcia warchlaków i tuczników zakażonych *Streptococcus suis* typ II. *Medycyna Wet.* 1989, 45, 525-528.
9. Pejsak Z., Żmudzki J., Bogusz R.: Przydatność immunoprofilaktyki w ograniczaniu strat świń na tle zakażeń *Streptococcus suis* typ 2. *Medycyna Wet.* 2001, 57, 251-254.
10. Szczotka A.: Ocena właściwości fenotypowych i genotypowych krajowych izolatów *Streptococcus suis*. Praca doktorska, PIWet-PIB 2007.
11. Truszczyński M., Pejsak Z.: Bierna i czynna odporność przeciw chorobom zakaźnym u ośeska do okresu poodsadzeniowego. *Medycyna Wet.* – w druku.
12. Wisselink H. J., Vecht U., Stockhofe-Zurwieden N., Smith H. E.: Protection of pigs against challenge with virulent *Streptococcus suis* serotype 2 strains by a muramidase-released protein and extracellular factor vaccine. *Vet. Rec.* 2001, 148, 473-477.

Adres autora: prof. dr hab. Zygmunt Pejsak, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy; e-mail: zpejsak@piwet.pulawy.pl