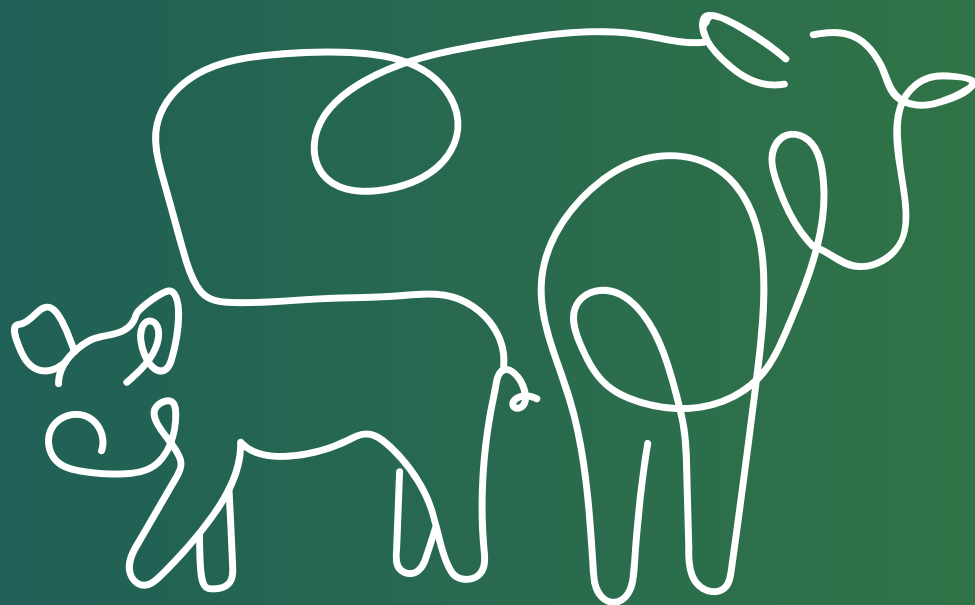


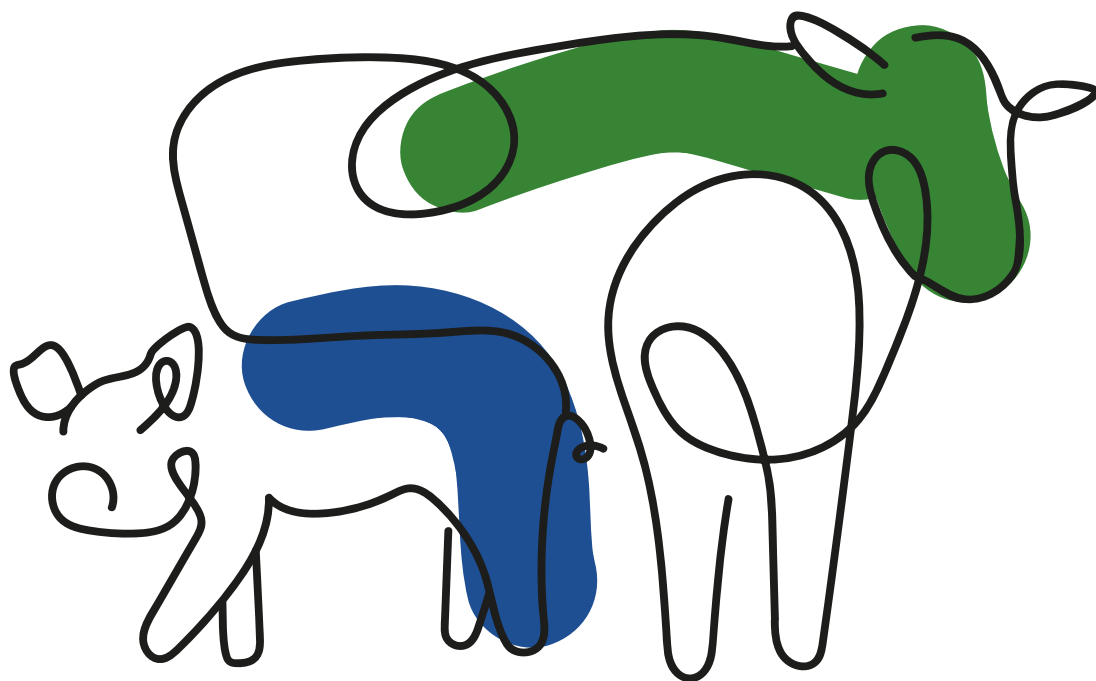


15. edycja Konferencji ECHA KONGRESÓW



MONOGRAFIA

Iława 2025 r.

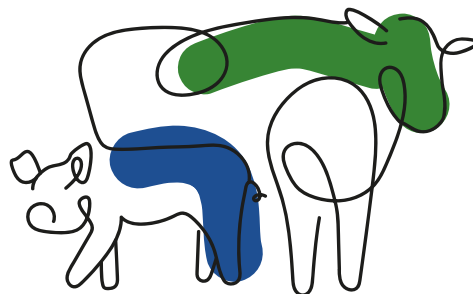


15. edycja Konferencji

ECHA KONGRESÓW

spis treści

- 4 **Wpływ globalnego ocieplenia na produkcję zwierzęcą**
Romuald Zabielski
- 10 **Możliwości kontroli krążenia wirusa PRRS-1 „Rosalia”**
Carlos Casanovas
- 14 **Choroby zakaźne epidemiologia, diagnostyka, zwalczanie** – wybrana tematyka 16. Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń zorganizowanego w Bernie (Szwajcaria) w dniach 21-23.05. 2025 – cz. I
Zygmunt Pejsak
- 24 **Rozród i ekonomia**
Wybrana tematyka 16. Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń – cz. II
Zygmunt Pejsak
- 28 **Mikrobiom fakty i mity**
Tomasz Schwarz
- 38 **Szczepienia śródskórne świń praktyka i doświadczenia z terenu**
Marek Michalski
- 44 **11 lat ASF w Polsce stracone miliardy**
Benedykt Pepliński, Janusz Wojtczak, Zygmunt Pejsak, Grzegorz Woźniakowski
- 52 **Dobrostan świń** – wiodący temat obrad XVI European Symposium of Porcine Health Management w Bernie
Roman Kołacz, Maciej Nowak
- 61 **Martwica uszu i ogona u świń – nowe możliwości ograniczania problemów**
Jarosław Wojciechowski
- 64 **AI w medycynie weterynaryjnej możliwości i perspektywy**
Andrzej Jarynowski
- 75 **Jak zmiany środowiska wpływają na układ odpornościowy ludzi i zwierząt?**
Izabela Siemińska, Zygmunt Pejsak
- 78 **NEXUS 100 – nowa linia genetyczna świń dostosowana do aktualnych wyzwań**
Robert Chachaj



15. edycja Konferencji
ECHA KONGRESÓW

monografia

redakcja:
prof. dr hab. **Zygmunt Pejsak**

Wpływ globalnego ocieplenia na produkcję zwierzęcą

Romuald Zabielski

Centrum Medycyny Translacyjnej SGGW w Warszawie, Polska Akademia Nauk

Czy grozi nam głód jako efekt zmian klimatycznych? Według tegorocznego raportu EASAC pt. „Meat Alternatives” nie można wykluczyć takiego czarnego scenariusza, biorąc pod uwagę, że już dzisiaj kraje UE mają około 25% deficyt białka zwierzęcego.

Przyspieszenie postępu cywilizacyjnego na przestrzeni ostatnich 60-70 lat, skutkujące dynamicznym wzrostem liczby ludności oraz postępującą degradacją środowiska, doprowadziło do powstania poważnych zmian klimatycznych. Rola człowieka we wzmacnianiu i przyspieszaniu zmian klimatu poprzez zwiększenie antropogenicznej emisji dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4), podtlenku azotu (N_2O) oraz fluorowanych gazów cieplarnianych (F-gazy) została niepodważalnie potwierdzona w badaniach naukowych. Dwutlenek węgla jest dominującym gazem cieplarnianym, a główne źródła jego emisji to spalanie paliw kopalnych, takich jak węgiel, ropa i gaz ziemny. W Polskiej gospodarce największy udział w emisji gazów odpowiedzialnych za zmiany klimatu mają sektor energetyczny (40,1%), przemysł wytwórczy i budownictwo (7,3%) i transport (18,2%). Udział rolnictwa jest stosunkowo niewielki, około 8,8% (KOBIZE, 2024), ale należy pamiętać, że część emisji w procesach przemysłowych, transporcie i energii jest powiązana z przemysłem żywnościowym i paszowym. Ponadto, struktura emisji rolniczej jest szczególnie niekorzystna dla klimatu w porównaniu do innych sektorów gospodarki, ponieważ charakteryzuje się szczególnie wysokim udziałem metanu i N_2O . Gazy te wyróżniają się znacznie większym potencjałem zatrzymywania ciepła w atmosferze niż CO_2 . W Polsce, wg raportu KOBIZE z 2024 r., udział rolnictwa w emisji CO_2 jest minimalny (0,4%), ale znaczący w emisji metanu (39,4%) i N_2O (80,2%). Z zestawienia źró-

deł emisji gazów wynika, że produkcja zwierzęca ma znaczący udział w emisji rolniczej, zwłaszcza metanu. Składa się na nią przede wszystkim emisja gazów z przewodu pokarmowego przeżuwaczy i w mniejszym stopniu zwierząt monogastycznych (łącznie 31%), odchodów zwierzęcych (9%) oraz jakaś część emisji związanej z wytworzeniem energii cieplnej i elektrycznej, niezbędnej do utrzymania produkcji zwierzęcej. Zużycie energii odpowiada za 27% emisji gazów cieplarnianych w sektorze rolniczym. Pozostała część, około 33% emisji gazów w sektorze rolnym przypada na produkcję roślinną (z największym udziałem N_2O), ale należy zauważyć, że część tej produkcji jest przeznaczona na potrzeby produkcji zwierzęcej (produkcja pasz i ściółki). Podsumowując, rolnictwo dostarczające pokarmu dla ludzi i pasz dla zwierząt w sposób realny przyczynia się do kryzysu klimatycznego.

Widoczne skutki globalnego ocieplenia

Skutki kryzysu klimatycznego są już dzisiaj widoczne w postaci coraz częściej pojawiających się ekstremalnych zjawisk pogodowych (fale upałów, susze, powodzie, gwałtowne burze) i ich pochodnych w postaci problemów zdrowotnych (rozprzestrzenianie chorób, problemy z jakością powietrza). W środowisku postępuje utrata bioróżnorodności, pustoszczenie ekosystemów. Nowym problemem są pożary wielkopowierzchniowe w południowej Europie, a szczególnie w krajach śródziemnomorskich,



takich jak Grecja, Hiszpania i Portugalia, które są szczególnie na nie narażone z uwagi na długotrwałe susze. W Polsce pierwszy pożar wielkopowierzchniowy, który strawił 9062 ha lasów, odnotowano w upalny sierpień 1992 roku w nadleśnictwie Rudy Raciborskie. W Polsce od kilku dekad obserwujemy nasilanie się fal upałów, susz i nawałnych deszczy, a także rozszerzanie się stref występowania chorób tropikalnych. W Europie jedynym „beneficjentem” kryzysu klimatycznego jest i jeszcze przez kilka dekad będzie Skandynawia, gdzie skutek ocieplenia klimatu poprawiają się warunki do produkcji rolnej, w tym także produkcji zwierzęcej (Report 44, EASAC, 2022).

Zmiana klimatu ma wpływ na zdrowie ludzi, w tym także na zdrowie psychiczne, m.in. prowadzi do zaburzeń snu (Chevance i in. 2024) i lęków – eco-anxii (Pearson, 2024). Fale upałów zwiększają ryzyko zgonów, zwłaszcza wśród osób starszych i dzieci. Burke i wsp. (2018) zauważyli, że upały wpływają na wskaźnik samobójstw. Każdy wzrost średniej miesięcznej temperatury o 1°C był związany ze wzrostem wskaźnika samobójstw o 0,7% (USA) i 2,1% (Meksyk). Ocieplający się klimat sprzyja rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych przez wektory (np. malaria, denga, borelioza). Problemy z jakością powietrza prowadzą do chorób układu oddechowego. Kryzys klimatyczny zmusza ludzi do opuszczania domostw i migracji w poszukiwaniu lepszych warunków do życia. W niedalekiej przyszłości może to prowadzić do masowych migracji i konfliktów społecznych spowodowanych walką o kurczące się zasoby wody, żywności i niedostatek energii. Znany jest także negatywny wpływ upałów na procesy uczenia się i zapamiętywania oraz na proces podejmowania decyzji (Report 38 EASAC, 2019).

Postępujące ocieplenie klimatu będzie prowadzić do dalszego wzrostu częstotliwości i intensywności fal upałów, susz, powodzi, huraganów i pożarów lasów, co może postawić rolnictwo przed wyzwaniem dotychczas niespotykanymi. Spodziewane jest w perspektywie kilku dekad topnienie lodowców (głównie na półkuli północnej) i wzrost poziomu mórz, zwiększając ryzyko powodzi i erozji wybrzeży. W ekosystemach naturalnych zmiany klimatyczne prowadzą do wymierania gatunków roślin i zwierząt, zaburzając równowagę ekosystemów i niszcząc naturalne

siedliska. Należy wspomnieć także o degradacji gleb użytkowanych rolniczo spowodowanej wzrostem temperatury, suszą i powodziami, które nasilają erozję gleby i przyczyniają się do spadku jej żyzności i utraty materii organicznej. To skutkuje spadkami plonów pól, pastwisk i łąk kośnych w kontekście ilościowym i jakościowym.

Zmiany klimatu a produkcja zwierzęca

Przeżuwacze

Globalne ocieplenie wpływa na produkcję zwierzęcą zarówno poprzez pogarszanie warunków chowu, jak i poprzez wzrost emisji gazów cieplarnianych z samych ferm. Rasy i linie zwierząt gospodarskich wysoce szlachetne są postrzegane jako bardziej wrażliwe na zmiany klimatu niż rasy prymitywne. Jako przykład, niech posłuży historia wprowadzania krów mlecznych rasy holsztyńsko fryzyjskiej (H-F) do krajów Północnej Afryki i Bliskiego Wschodu w latach 50. i 60 XX wieku. Po latach niepowodzeń udało się otrzymać linie krów H-F w miarę zaadaptowanych do lokalnego klimatu. Według badań egipskich, mimo stosunkowo wysokich kosztów utrzymania i leczenia, produkcja mleka od krów H-F jest bardziej opłacalna niż od bydła ras rodzimych czy mieszańców H-F z bydem lokalnym (Ramadan i El-Tahawy, 2014). Wysokie nakłady na utrzymanie krów H-F (koszty leczenia, profilaktyki, upadki) są rekompensowane ilościami uzyskanego mleka. Krowy ras rodzimych, co prawda dobrze znoszą warunki egipskiego lata i mają mniejsze wymagania żywieniowe, ale ich wydajność jest dużo niższa niż krów H-F (Ramadan i El-Tahawy, 2014). Jeżeli spojrzymy na ślad węglowy generowany na jednostkę produktu (np. na 1 tonę mleka), to okazuje się, że przy produkcji 1 tony mleka przez krowy wysokowydajne, emisja metanu jest znacznie niższa niż przy wytworzeniu 1 tony mleka przez krowy o niskiej wydajności (Podkówa i Podkówa, 2011). Powyższe wyniki podważają racjonalność promowania ferm organicznych (Clark i Tilman, 2017). Podstawą funkcjonowania ferm organicznych jest gospodarowanie w sposób zrównoważony na stosunkowo dużych obszarach uprawianych w sposób ekstensywny i z dużym naciskiem na zachowanie dobrostanu zwierząt. Realia są jednak takie, że zasoby łąk i pastwisk są ogra-

niczone, a uwarunkowania klimatyczne będą z biegiem lat pogarszać warunki do wzrostu runi pastwiskowej. Ponadto, zwierzęta utrzymywane na pastwisku, bezpośrednio ekspozowane na warunki pogodowe, są bardziej wrażliwe na upał niż zwierzęta utrzymywane pod dachem.

Bydło mleczne utrzymywane w nowoczesnych oborach typu otwartego jest lepiej chronione zarówno przed ekstremalnymi warunkami pogodowymi i pośrednimi ich skutkami oraz może wykazać się wysoką produkcją. W przypadku bydła mlecznego wydaje się, że należałoby jak najdłużej, na ile pozwolą warunki klimatyczne, utrzymywać wysokowydajne rasy krów w oborach typu otwartego z infrastrukturą, która pozwoli na zachowanie ich w jak najlepszym zdrowiu i dobrostanie. Odpowiednie zarządzanie zdrowiem stada, wspomagane bioasekuracją i żywieniem może pomóc w skutecznej adaptacji do zmieniających się warunków klimatycznych. Co więcej, dobre zarządzanie zdrowiem stada krów mlecznych pozwala znacząco obniżyć ślad węglowy fermy poprzez szereg zabiegów, w tym m.in. obniżenie wieku pierwszej inseminacji, wydłużenie użytkowania mlecznego, bardziej skuteczne programy zwalczania nieplodności, mastitis, kulawizn i chorób zakaźnych. Są dostępne dodatki paszowe skutecznie obniżające produkcję metanu w żwaczu (3-NOP, algi czerwone i in.) ale są jeszcze słabo rozpowszechnione w Polsce i innych krajach UE w porównaniu do Australii czy krajów Ameryki Południowej (Cowley i in., 2024; Zabielski i Ferenc, 2025). Dla przykładu, dodatek do pasz 3-NOP redukuje emisję metanu u krów mlecznych od 20 do 30%, a u bydła mięsnego nawet do 90% (Black i in., 2021). Australijczycy uważają, że użycie dodatków paszowych obniżających syntezę metanu w żwaczu plus optymalizacja zarządzania zdrowiem stada plus obniżenie śladu węglowego w przemyśle paszowym pozwolą obniżyć ślad węglowy o połowę do roku 2030. Dopiero, kiedy warunki klimatyczne uniemożliwią utrzymanie krów ras wysokowydajnych oraz odpowiednich dla nich pasz, należałoby zacząć rozwijać na większą skalę hodowlę bydła ras rodzimych (np. czerwona polska), a w dalszej kolejności prymitywnych oraz ras owiec o niskich wymaganiach żywieniowych i wysoce odpornych na upały i niedostatek wody (np. owce ras tłustoogoniastych – awassi, owca gi-

sarska, karakuł). Należy zastrzec, że wiązałoby się to z drastycznym spadkiem produkcji mleka i mięsa.

Przeżuwacze są najpoważniejszym wśród zwierząt gospodarskich producentem gazów cieplarnianych, zwłaszcza metanu, mimo to utrzymanie hodowli krów i owiec ma sens w kontekście kryzysu klimatycznego. Bazę paszową dla przeżuwaczy stanowią użytki zielone (w Polsce to ok. 12% powierzchni kraju), które mają znaczący udział w wiązaniu CO₂ i retencjonowaniu wody deszczowej. Wypas i koszenie użytków zielonych są niezbędne do ich regeneracji i utrzymania bioróżnorodności. Krowy i owce w niewielkim stopniu konkurują o bazę pokarmową z człowiekiem – aż 86% pasz dla bydła nie stanowi konkurencji pokarmowej dla człowieka, w przypadku pasz dla świń i drobiu, proporcje są odwrotne. Niewątpliwą korzyścią są produkty, mięso i mleko, cechujące się wysokimi walorami odżywczymi i stanowiące istotny udział w diecie człowieka, a skóry naturalne są pożądanymi alternatywami dla syntetycznych produkowanych z materiałów ropopochodnych (poliestry, polichlorki winylu, poliuretany) z dużym śladem węglowym i zerową biodegradowalnością. Zastosowanie dodatków paszowych zmniejszających emisję metanu w żwaczu (Black i in. 2021; Cowley i in. 2024) i optymalizacja zarządzania zdrowiem stada mogą istotnie zmniejszyć negatywne oddziaływanie przeżuwaczy na środowisko.

Trzoda chlewna i drób

Wydajność intensywnego chowu drobiu i świń jest wyższa niż przeżuwaczy z uwagi na większą plenność, tempo przyrostów i lepsze wykorzystanie paszy. Z drugiej strony baza paszowa w żywieniu świń i drobiu w dużym stopniu konkuruje z bazą pokarmową człowieka. Ponadto, fermy drobiu i trzody chlewnej mają wyższy ślad wodny niebieski (zużycie wód powierzchniowych i gruntowych) i szary (zanieczyszczenie wody) w porównaniu do ferm bydła, z uwagi na większe wymagania pokarmowe (wyższa koncentracja energii i białka w paszach).

Temperatura i wilgotność otoczenia przewyższająca wartości optymalne dla danego gatunku obniżają płodność, pobór paszy i tempo wzrostu zwierząt. Optymalna temperatura dla świń zależy od wieku, np. dla dorosłych zwierząt mieści się w przedziale 18-26°C, jej przekroczenie



proceeds to heat stress. Adaptive abilities of pigs are limited due to the thick layer of subcutaneous fat tissue and a poorly developed system of subcutaneous vessels. A large number of sweat glands in pigs are located mainly in the area of the snout, ears and neck and do not play a significant role in thermoregulation, therefore it is particularly important to constantly monitor the climate in the pigsty and not to allow the overheating of the pigsties for pigs. Thermal insulation of roofs and walls and efficient ventilation will play an increasingly important role in maintaining the health and welfare of pigs in pigsties. Interesting results of research conducted in Croatia on pigs, in which it was observed that at a high ambient temperature ($>35^{\circ}\text{C}$ vs. 30°C) there is a significant deterioration of reproduction parameters, in particular the fertility rate and the number of piglets born, a deterioration that also affected the growth of piglets and fattening (Almond and Bilkei, 2005). It is worth noting that the basis for the comparison was the ambient temperature exceeding the optimum for the piglet at 4°C , which can be an expression of adaptation of the piglet to local climatic conditions.

Broilers have high thermal requirements, in pigsties for poultry the temperature is considered to be the most important factor, having an influence on health, welfare and productivity and on the profitability of production. Optimal temperature ranges for poultry are relatively narrow and differ depending on age and use. Adult broilers, to avoid heat stress, must be kept in a temperature range of $15-18^{\circ}\text{C}$. The most sensitive to heat are chicks and broilers – young birds are particularly sensitive to overheating due to lower ability to effectively dissipate excess heat. Optimal temperature for chicks is in the range $31-33^{\circ}\text{C}$ and with age it undergoes a stepwise decrease.

Calculations show that electricity consumption accounts for a significant share (12%) in the costs of agricultural production in Poland, where electricity production in Poland is still largely based on coal and lignite (57.1% in 2024), which is associated with a high carbon footprint. Comparing electricity consumption between different types of animal production is difficult due to the diversity of solutions. Annual electricity consumption in pigsties for piglet production can range from 450 kWh/DJP in extensive pigsties to 150

kWh/DJP in intensive pigsties. In pigsties for broilers it is relatively high (approx. 280 kWh/DJP) in comparison to a pigsty (approx. 170 kWh/DJP), due to high requirements for climatic conditions of the poultry and automation of processes.

Akwakultura słodkowodna

In Europe, aquaculture is promoted as one of the important means of adaptation to climate change. Aquaculture supports food security through the production of alternative sources of protein of high nutritional value, and also generates economic benefits and creates jobs. In the context of climate change, aquaculture contributes to environmental protection by limiting pressure on wild fish populations (e.g. Scandinavian free-flowing salmon „put and take”), retaining water and creating conditions for biological cleaning. It is important, however, that the development of aquaculture be balanced (studies in extensive and semi-intensive systems) and take into account potential risks, such as e.g. diseases of farmed organisms. In the EU, in freshwater aquaculture, one mainly breeds carp, catfish, sumo and tilapia, but also some species of crustaceans (e.g. crayfish) and mollusks. Despite many benefits resulting from the development of freshwater aquaculture, challenges are also observed, such as risks and barriers. These are, above all, limited freshwater resources, pollution originating from agriculture (e.g. pesticides, fertilizers) and industry, relatively high production costs on a industrial scale. There are also climate change risks, such as e.g. changes in precipitation patterns, availability and quality of water, floods and droughts, which can damage aquaculture infrastructure. In the end, it is necessary to reduce environmental stress, reduce the resistance of fish and the development of diseases caused by pathogens associated with an increase in water temperature and a decrease in oxygen concentration dissolved in water.

It is also worth mentioning recirculating aquaculture systems (RAS), modern technologies allowing for the breeding of aquatic organisms in closed, controlled environments. Advantages of RAS are minimal water consumption and environmental pollution (closed water cycle), good control of para-

metrów wodnych i izolacja od środowiska zewnętrznego, co zmniejsza ryzyko wprowadzenia patogenów do hodowli. Są to jednak rozwiązania kosztowne z budowie i utrzymaniu. W 2013 r. w Szwajcarii powstała nowoczesna ferma krewetek o wielkości produkcji 60 ton rocznie (tj. ok. 1/80 szwajcarskiej konsumpcji krewetek). Pionierska ferma wykorzystywała zamknięty obieg słonej wody i nie stosowała antybiotyków. Woda była ogrzewana przez ciepło odpadowe z przemysłu. Świeże krewetki charakteryzowały się bardzo niskim śladem węglowym z uwagi na transport na niewielkie odległości. W ubiegłym roku SwissShrimp AG utraciła płynność finansową i postawiono ją w stan likwidacji (informacja z 22 września 2025 r.: <https://www.moneyhouse.ch/en/company/swissshrimp-ag-9898742291>).

Problemy związane z produkcją zwierzęcą w kryzysie klimatycznym

Zwierzęta eksponowane na upały, szczególnie w połączeniu z wysoką wilgotnością powietrza, będą odpowiadały narastaniem stresu cieplnego, proporcjonalnie do pogarszania się warunków termicznych. Efektem chronicznego stresu cieplnego jest hipertermia i upośledzenie funkcji układu immunologicznego, a przy przedłużającym się nadmiernym obciążeniu organizmu może prowadzić do odwodnienia, gwałtownych spadków ciśnienia, zaburzeń rytmu serca, zagęszczenia krwi oraz przeciążenia układu nerwowego, co może skutkować udarem cieplnym, załamaniem się funkcji życiowych i śmierci (West, 2003; Gonzalez-Rivas i wsp., 2020). Sprawny monitoring stada zwierząt i szybka reakcja na hipertermię jest kluczowa dla ich zdrowia, tym niemniej zaburzenie funkcji układu immunologicznego może mieć poważne konsekwencje w postaci zwiększonej podatności organizmu na infekcje i stany zapalne, także te związane z zaburzeniami metabolicznymi. Sprawne działanie układu immunologicznego jest kluczowe w przypadku stosowania szczepień. Zwierzęta poddane przedłużonemu stresowi cieplnemu mogą nie zbudować odporności w odpowiedzi na szczepienie. Poza wyższą zapadalnością na choroby zakaźne i metaboliczne, należy liczyć się z dłuższym i cięższym ich przebiegiem oraz koniecznością użycia wyższych dawek leków i przez większą liczbę dni. Dotyczy to praktycznie wszystkich grup le-

ków, a szczególnie antybiotyków, środków przeciwpasożytniczych i leków przeciwzapalnych, co przy obecnych naciskach na jak najmniejsze ich użycie z uwagi na koszty środowiskowe, będzie wyjątkowo trudne do spełnienia. Jedyną skuteczną receptą dla gospodarstw może okazać się rygorystyczne przestrzeganie zasad bioasekuracji (dezynfekcji, dezynsekcji, deratyzacji i ograniczenie dzikiego ptactwa) oraz zoptymalizowanie procesów zarządzania zdrowiem stada, polegające na odpowiednio wczesnym reagowaniu na niepożądane zdarzenia. Problem w tym, że użycie środków do dezynfekcji i dezynsekcji także pozostaje nieobojętne dla środowiska i staje się przedmiotem ograniczeń. W tym miejscu należy podkreślić rolę edukacji właścicieli i pracowników ferm. Podnoszenie świadomości co do skutków stosowania złych praktyk oraz poszukiwanie coraz to nowych, efektywnych rozwiązań jest niezwykle ważnym elementem w złożonym systemie zarządzania zdrowiem i produkcyjnością stada. O problemach związanych z biologią owadów oraz roślin zielonych czytelnik znajdzie więcej w dostępnych w Internecie opracowaniach (np. Zarzyńska i Zabielski, 2020 i 2023). Na zakończenie, o wodzie i bazie pokarmowej dla zwierząt gospodarskich. Kryzys klimatyczny będzie pogłębiał deficyt wody, co w przypadku Polski może okazać się szczególnie dokuczliwe na tle innych krajów UE. Według oficjalnych danych, retencja wody deszczowej w naszym kraju należy do najniższych w Europie i wynosi 6,5%. Średnia europejska to około 20%, ale np. w Hiszpanii retencji ulega 34% wody opadowej. Powszechne użycie wód głębokich na cele rolnicze może w niedługim czasie doprowadzić do wyczerpania się tego źródła i pogłębić kryzys wodny. Poza ilością wody problemem jest także jej jakość, w której na skutek precypitacji ulegają zatężeniu substancje w niej obecne, co może prowadzić do pogorszenia jej jakości i zatrucia u zwierząt gospodarskich. Gwałtowne wezbrania wód po ulewach, a zwłaszcza powodzie, negatywnie wpływają na czystość sanitarną i higieniczną wód i czynią ją okresowo niezdatną do pojenia zwierząt i użycia w gospodarstwach. Kryzys klimatyczny wpływa nie tylko na wielkość plonów, ale także na ich jakość. Wzrost temperatur sprzyja szerzeniu się szkodników upraw (wirusowych, bakteryjnych, grzybiczych, owadzych), co z kolei narzuca stosowanie pale-



ty środków ochronnych, często nieobojętnych dla środowiska. Ostatnio falę sprzeciwów wśród producentów roślin wzbudził zakaz stosowania na terenie Unii Europejskiej insektycydów z grupy neonikotynoidów z uwagi na szczególnie wysoką toksyczność w stosunku do pszczołowych społecznych (pszczoła miodna, trzmiele). Na przykład, dla pszczoł, LD50 klotianidyny jest jednym z najniższych spośród wszystkich substancji czynnych insektycydów (Report nr 45, EASAC, 2023).

Wszystkie wymienione powyżej czynniki wzmagają ryzyka niedoboru pokarmu na Starym Kontynencie i pośrednio w Polsce. Czy grozi nam zatem głód jako efekt zmian klimatycznych? Według tegorocznego raportu EASAC pt. „Meat Alternatives” nie można wykluczyć takiego czarnego scenariusza, biorąc pod uwagę, że już dzisiaj kraje UE mają około 25% deficyt białka zwierzęcego. Stąd, poza baczным zwróceniem uwagi na lepsze gospodarowanie posiadanymi zasobami żywności poprzez ograniczenie marnowania (16% całkowitej emisji CO_{2eq} z systemu żywnościowego w UE) i zmniejszenie wielkości spożycia mięsa (w Polsce, 77,8 kg/osobę, 2023 r.) do zalecanej przez dietetykę (20-25 kg mięsa nieprzetworzonego na osobę), rozważane są różne alternatywy dla białka zwierzęcego. Raport EASAC jako alternatywę dla mięsa hodowlanego wymienia białka roślinne, owady, produkty fermentacji biomasy oraz mięso *in vitro* (Report nr 49, EASAC, 2025).

Piśmiennictwo:

- Almond PK, Bilkei G. Seasonal infertility in large pig production units in an Eastern-European climate. *Aust Vet J.* 2005;83(6):344-6.
- Black JL, Davison TM, Box I. Methane Emissions from Ruminants in Australia: Mitigation Potential and Applicability of Mitigation Strategies. *Animals (Basel).* 2021;11(4):951. doi: 10.3390/ani11040951.
- Burke, M., González, F., Baylis, P. et al. Higher temperatures increase suicide rates in the United States and Mexico. *Nature Clim Change* 8, 723–729 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0222-x>
- Chevance G, Minor K, Vielma C, Campi E, O'Callaghan-Gordo C, Basagaña X, Ballester J, Bernard P. A systematic review of ambient heat and sleep in a warming climate. *Sleep Med. Rev.* 2024, 75, 101915, <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2024.101915>.
- Clark M, Tilman D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environ. Res. Lett.*, 2017, 12, 064016.
- Cowley FC, Kinley RD, Mackenzie SL, Fortes MRS, Palmieri C, Simanungkalit G, Almeida AK, Roque BM. Bioactive metabolites of *Asparagopsis* stabilized in canola oil completely suppress methane emissions in beef cattle fed a feedlot diet. *J. Anim. Sci.* 2024 Jan 3;102:skae109. doi: 10.1093/jas/skae109.
- Gonzalez-Rivas PA, Chauhan SC, Ha M, Fegan N, Dunshea FR, Warner RD. Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: A review. *Meat Sci.* 2020;162, 108025: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.10802>
- KOBIZE. Krajowy Raport Inwentaryzacyjny, Inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2022, Warszawa, 2024.
- https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/NIR_2024_raport_syntetyczny_PL.pdf
- Pearson H. The rise of eco-anxiety: scientists wake up to the mental-health toll of climate change. *Nature* 2024; 628, 256-258; doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-024-00998-6>
- Podkówa Z, Podkówa W. Emisja gazów cieplarnianych przez krowy. *Przegl. Hodowl.* 2011; 3, s. 1–4.
- Ramadan EK, El-Tahawy AS. Effect of Calving Season on the Economic and Production Efficiency of Dairy Production Breeds. *Int. J. Biol. Biomol. Agric. Food Biotechnol. Eng.* 2014. 8(7); 804–808.
- Report nr 38 EASAC “The imperative of climate action to protect human health in Europe: https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Climate_Change_and_Health/EASAC_Report_No_38_Climate_Change_and_Health.pdf
- Report nr 44 EASAC “Regenerative agriculture in Europe A critical analysis of contributions to European Union Farm to Fork and Biodiversity Strategies”: https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Regenerative_Agriculture/EASAC_RegAgri_Web_290422.pdf
- Report nr 45 EASAC “Neonicotinoids and Their Substitutes in Sustainable Pest Control” https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Neonics/EASAC_Neonicotinoids_complete_Web_02032023.pdf
- Report nr 49 EASAC “Meat Alternatives” <https://easac.eu/publications/details/https://easaceu/publications/details/meat-alternatives-2>
- West JW. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *J Dairy Sci.* 2003; 86(6), s. 2131–2144.
- Zabielski R, Ferenc K. Spojrzenie na hodowlę i chów przeżuwaczy w kontekście zmian klimatycznych. *Życie Wet.* 2025; 3, 70-75.
- Zarzyńska J, Zabielski R. Adaptacja produkcji zwierzęcej do zmian klimatycznych, [w:] *Zmiany klimatu – skutki dla polskiego społeczeństwa i gospodarki*, M. Burchard-Dziubińska, K. Prandecki (red.), Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” PAN, Warszawa 2020, 213–240.
- Zarzyńska J, Zabielski R. Konsekwencje zmian klimatycznych dla dobrostanu i produkcji zwierzęcej. *Życie Wet.* 2023, 98(10), 603–612.

Możliwości kontroli krążenia wirusa PRRS-1 „Rosalia”

Carlos Casanovas

Zespół Serwisu Technicznego ds. trzody chlewnej, CEVA Animal Health, Hiszpania

Pojawienie się w 2020 roku wysoce zjadliwego wariantu PRRS-1 „Rosalia” spowodowało poważne zmiany w strukturze produkcji w fermach w Hiszpanii. W niniejszym artykule dokonamy przeglądu wszystkich tych zmian.

Znacząca liczba hiszpańskich gospodarstw przestawiła się na produkcję w cyklach trwających dłużej niż tydzień (BM>1w), a szczególnie popularny stał się system 5-tygodniowy z odsadzaniem w wieku 28 dni (BM5w28d). Dodatkowo, w wielu przypadkach podjęto inne działania związane z bioasekuracją zewnętrzną i wewnętrzną, aby osiągnąć większą stabilność zdrowotną w walce z PRRS.

Krytyczne punkty stabilizacji zdrowia

Idealną sytuacją byłoby prowadzenie działalności w fermach wolnych od patogenów, jednak w praktyce musimy nauczyć się żyć z chorobą. Szczepienia i zarządzanie zdrowiem pomagają osiągnąć stabilność zdrowotną, której celem jest ograniczenie objawów klinicznych, pomimo pozytywnego wyniku na obecność danego czynnika zakaźnego. Prawdopodobnie największym wyzwaniem w przypadku PRRS jest stabilizacja stanu zdrowia. Poniżej przedstawiono punkty krytyczne:

1. Zwiększenie bioasekuracji zewnętrznej:

Oczywiście, jeśli uda nam się pozostać wolnym od PRRS, nie musimy już martwić się o jego stabilizację. Bioasekuracja nadal jest ważna w fermach PRRS-dodatnich, aby zapobiegać wnikanii nowych wariantów, co jest pierwszym ryzykiem destabilizacji. Celem niniejszego artykułu nie jest przegląd wszystkich środków bioasekuracji, ale jest oczywiste, że większość hiszpańskich ferm je usprawniła. Na przykład, w niektórych przy-

padkach budowane są już chlewnie z filtrami powietrza.

2. Adaptacja loszek remontowych: Drugim ryzykiem destabilizacji jest wprowadzenie zewnętrznych loszek remontowych, stanowiących około 20% zwierząt w partii. Prawidłowa adaptacja loszek, które po przybyciu powinny być PRRS-ujemne, jeśli pochodzą od zewnętrznego dostawcy, jest prawdopodobnie głównym wyzwaniem w osiągnięciu dobrej stabilności PRRS. Niektóre fermy przechodzą na systemy własnego remontu, zamykając chlewnię i nie wprowadzając zwierząt z zewnątrz, nawet kosztem utraty korzyści wynikających z postępu genetycznego.

3. Wielkość produkcji i stała liczba urodzeń prosiąt: W fermie liczącej 1000 macior, gdzie odsadza się prosięta co tydzień w wieku 28 dni, będziemy mieć, oprócz macior, około 2500 prosiąt ssących w czterech różnych grupach wiekowych. Zabiegi i przemieszczanie prosiąt rutynowo wykonywane podczas fazy laktacji sprzyjają rozprzestrzenianiu się PRRS między grupami wiekowymi, pogarszając stabilność. Stosowanie protokołów z zasadami McRebel oraz systemów produkcji trwających dłużej niż 1 tydzień (BM>1w) pomaga kontrolować rozprzestrzenianie się wirusa PRRS poprzez zmniejszenie liczby grup wiekowych w porodówce.

4. Przemieszczanie prosiąt przy odsadzeniu i transport z obiektu 1 do obiektu 2: Mieszanie, które następuje podczas odsadzania pro-



siąt z różnych pomieszczeń, transportu (jeśli obiekt 2 jest oddalony) oraz sortowania według płci i wielkości, sprzyja rozprzestrzenianiu się PRRS, nawet jeśli liczba pozytywnych prosiąt jest bardzo niska. Poprawa w tym zakresie nie jest łatwa, ale niektóre fermy przewożą mioty do odchowalni z minimalnym mieszaniem, bez selekcji pod względem wielkości czy płci. W niektórych fermach zaprojektowano nawet kojce w odchowalni, które służą również jako kojce porodowe, gdzie mioty nie są mieszane, dopóki nie zostaną przeniesione do tuczarni.

5. Krążenie PRRSV między różnymi rzutami zwierząt w fazie wzrostu:

Przy odsadzaniu 600 prosiąt tygodniowo i utrzymywaniu ich przez 7 tygodni w odchowalni, w bardzo małej przestrzeni będzie przebywać około 4200 prosiąt w różnym wieku, o różnym statusie zdrowotnym i poziomie odporności. Jest to prawdopodobnie najbardziej problematyczny aspekt ferm PRRS-dodatnich z wariantem Rosalia. Współistnienie różnych grup wiekowych sprzyja stałemu i bardzo wczesnemu zakażeniu nowo wprowadzonych prosiąt, ze względu na dużą łatwość rozprzestrzeniania się tego wariantu. System produkcji z cyklami trwającymi dłużej niż 1 tydzień (BM>1w) jest praktycznie jedynym środkiem, który może pomóc w tym aspekcie. Im mniej różnych grup wiekowych współistnieje w tej samej przestrzeni, tym lepiej, a to będzie zależeć od wybranego systemu BM>1w. Te same zasady dotyczą fazy tuczu.

6. Maksymalizacja bioasekuracji wewnętrznej:

Wszystkie środki protokołu McRebel, które można wprowadzić we wszystkich fazach produkcji, będą bardzo pomocne w osiągnięciu stabilności PRRSV. System produkcji z cyklami trwającymi dłużej niż 1 tydzień (BM>1w) może być postrzegany jako ważny środek bioasekuracji wewnętrznej.

7. Eradykacja PRRS: W niektórych przypadkach można rozważyć protokoły eradykacji choroby, gdy istnieją pewne gwarancje utrzymania statusu ujemnego w fermie przez minimalny okres. Bardzo skuteczną opcją jest całkowita depopulacja, ale wiąże się ona ze znacznymi stratami w produkcji i wydłużonym czasem na jej powrót do oczekiwanego poziomu. Możliwe jest również ustanowienie protokołów

eradykacji bez depopulacji fermy, wstrzymując wprowadzanie remontu stada i utrzymując fazę przejściową pustą lub z dala od obiektu 1. Protokoły te są znacznie ułatwione w systemach produkcji BM>1w, ponieważ bardziej efektywnie ograniczają krążenie wirusa w sektorze porodu.

Zarządzanie partiami: dlaczego 5 tygodni?

System BM5w28d jest prawdopodobnie najsukurszejszym środkiem bioasekuracji wewnętrznej, jaki można wdrożyć. Sektor porodu działa w oparciu o rygorystyczny system zarządzania Całe Pomieszczenie Pełne – Całe Pomieszczenie Puste (CPP-CPP) dla danej fazy, co ma również zastosowanie do prosiąt w odchowalni, jeśli pracuje się z jedną grupą produkcyjną. Kolejną zaletą jest duża liczba zwierząt w rzucie, co pozwala na zasiedlenie dużych odchowalni i tuczarni prosiętami w tym samym wieku i z tego samego źródła. Na bardzo dużych fermach możliwe jest oddzielne tuczenie knurków i loszek i/lub małych albo większych prosiąt. System ten umożliwia odsadzanie w wieku 28 dni, co jest bardzo korzystne z punktu widzenia zgodności z przepisami dotyczącymi dobrostanu zwierząt i przyczynia się do znacznego zmniejszenia strat w odchowalni, gdy krążenie wirusa PRRS rozpoczyna się wcześniej lub gdy zwierzęta są wprowadzane jako pozytywne.

BM5w28d: czynniki, które należy wziąć pod uwagę

System ten wykazuje bardzo dobre wyniki w fermach PRRS-dodatnich z wariantem „Rosalia”. Wiąże się jednak z kilkoma konsekwencjami, które należy wziąć pod uwagę:

- 1. Konieczność precyzyjnego osiągnięcia docelowej liczby oproszeń:** jest to sytuacja związana ze wszystkimi systemami BM>1w. 1-tygodniowy system produkcji pozwala na pewien margines swobody, gdzie braki w liczbie oproszeń w jednym tygodniu mogą być rekompensowane większą liczbą porodów w kolejnym cyklu. Jednak ten margines swobody prowadzi do zerwania prawidłowego zarządzania CPP-CPP, sprzyjając mieszaniu grup wiekowych. Aby osiągnąć jak najbar-

dziej regularną docelową liczbę porodów, konieczne jest prawidłowe planowanie remontu z zastosowaniem altrenogestu, celem optymalnego wystąpienia rui oraz płodności u wszystkich loch. Wysoce zalecane jest również brakowanie macior po badaniu USG, krycie większej liczby loch niż to konieczne, aby zapewnić osiągnięcie docelowej liczby oproszeń, i brakowanie nadwyżki macior.

2. **5% strata w wielkości produkcji w porównaniu do BM1w28d:** należy zauważyć, że przy przejściu na BM5w28d traci się część produkcji. Dzieje się tak, ponieważ 21-tygodniowy cykl reprodukcyjny nie jest w pełni podzielny przez 5-tygodniowy odstęp między partiami, co skutkuje odstępem między partiami wynoszącym 5/5/5/6 tygodni. Prowadzi to do zmiany kolejności zadań w porównaniu do BM5w21d.
3. **Grupowanie zadań. 2,5 tygodnia z dużym i 2,5 tygodnia z małym obciążeniem pracą:** wynik jest interesujący, ponieważ odsadzenia nigdy nie pokrywają się z porodami, a krycia są bardziej oddalone od oproszeń, ale wiąże się to ze zgrupowaniem trzech głównych czynności. Aby sobie z tym poradzić, firmy posiadające kilka ferm w pobliżu mogą dzielić zadania części personelu pomiędzy fermami.
4. **5-tygodniowa rotacja obszaru krycia-oceny ciąży:** stwarza to problem przenoszenia loch prośnych do kojców z bardzo wąskim 28-dniowym oknem ciąży, jeśli operujemy tylko na jednym rzucie loch, co może skutkować wyższą śmiertelnością zarodków.
5. **5-tygodniowa, wielokrotna rotacja w odchowalni:** wiąże się to z przenoszeniem małych prosiąt na tucz, jeśli dostępny jest tylko jeden rzut zwierząt. Jeśli chcemy wydłużyć ten czas, potrzebujemy przestrzeni na dwa rzuty (rotacja 10-tygodniowa), co zazwyczaj wymaga budowy dodatkowych pomieszczeń odchowalni i dostosowania ich dla prosiąt, które mogą ważyć ponad 30 kg. Idealnie, te dwie partie zwierząt powinny być oddzielone, aby zmaksymalizować korzyści zdrowotne płynące z systemu. Zaletą posiadania dwóch partii w odchowalni jest oszczędność miejsca w tuczarni, ale z drugiej strony wzrastają koszty transportu przy przenoszeniu większych prosiąt.

6. **Niedopasowanie macior do partii:** powroty do rui, brak rui oraz nieprośne maciory w kojach są trudniejsze do dopasowania do grupy i zwiększają liczbę dni nieprodukcyjnych.
7. **Niemożliwość użycia mamek zastępczych:** jest to trudny punkt, jeszcze bardziej w przypadku loch hiperplennych, chociaż prawdą jest również to, że unikanie stosowania mamek jest korzystne dla zmniejszenia cyrkulacji wirusa PRRS. Jedyną opcją jest próba osiągnięcia wieku, w którym część prosiąt może być odsadzona i umieszczenie ich albo w samej porodówce, albo w pomieszczeniu do wczesnego odsadzania.
8. **Większa przestrzeń dla loch w ciąży wymagana do ich przemieszczenia:** Przechodząc z BM1w28d na BM5w28d, nagle musimy odsadzić pięć razy więcej macior. Oznacza to posiadanie więcej miejsca do ich utrzymania, podczas gdy porodówka jest przygotowywana dla następnej grupy loch. Aby sobie z tym poradzić, idealnym rozwiązaniem byłoby zwiększenie przestrzeni dla loch w ciąży, co zazwyczaj nie jest łatwe, więc wiele ferm decyduje się na odsadzanie przez kilka dni, aby szybko wprowadzić część następnej grupy do porodówki. Problem z tym podejściem polega na tym, że skraca to czas przerwy w pracy porodówki, co często prowadzi do problemów, takich jak biegunka.

Alternatywy dla BM5w28d: BM3w28d, BM3/2w28d i BM2.5w28d

System BM5w28d nakłada szereg wyzwań ze względu na dużą koncentrację kryć. Inne systemy BM>1w mogą być wydajne pod względem sanitarnym, zwłaszcza jeśli uda nam się umieścić kolejne rzuty prosiąt osobno w odchowalni. W tym scenariuszu mamy następujące opcje:

1. **BM3w28d:** To najbardziej tradycyjny system, z optymalnym rozkładem zadań i długim czasem sanitarnym na opróżnienie porodówek. Może działać całkiem dobrze z dwoma rzutami w odchowalni. Jego głównym problemem jest to, że 6-tygodniowa rotacja porodówki wpływa na wielkość produkcji. System ten umożliwia odsadzanie prosiąt w wieku 35 dni.
2. **BM3/2w28d:** Pomysł tego systemu wywodzi się z podzielenia BM5w28d na pół, co daje 8 partii zamiast 4, ale o połowę mniejszych.



tab. 1. System 5-tygodniowy z odsadzaniem w wieku 28 dni.

podział zadań	BM5w28																				
tydzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
zadanie	O	I+P	-	-	-	O	I+P	-	-	-	O	I+P	-	-	-	O	I	P	-	-	-

tab. 2. System BM3w28.

podział zadań	BM3w28																				
tydzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
zadanie	O	I	P	O	I	P	O	I	P	O	I	P	O	I	P	O	I	P	O	I	P

tab. 3. System BM3/2w28.

podział zadań	BM3/2w28																				
tydzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
zadanie	O	I+P	-	O	I+P	O	I+P	-	O	I+P	O	I+P	-	O	I+P	O	I	P	O	I	P

O – odsadzenie, I – inseminacja, P – pród

W porównaniu do BM3w28d system ten ma tę zaletę, że pozwala na odsadzanie w wieku 28 dni, ale z 5-tygodniową rotacją porodówek, co przekłada się na dodatkową partię produkcyjną (8 zamiast 7). Optymalną sytuacją byłoby posiadanie miejsca na 3 rzuty w odchowni, aby utrzymywać prosięta w wieku około 9,5-10,5 tygodnia.

- 3. BM2.5w28d:** Jest to opcja bardzo podobna do BM3/2w28d, ale z odsadzeniami na przemienne, na przykład w poniedziałki i czwartki, aby uzyskać 2,5-tygodniowy odstęp między rzutami. Inne opcje, takie jak BM4w21d i BM2w21d, nie zostały uwzględnione, ponieważ wymagają odsadzania w wieku maksymalnie 21 dni, co narusza europejskie przepisy dotyczące dobrostanu. Ponadto, niosą one dodatkowe ryzyko, ponieważ ogniska zakażeń wariantem „Rosalia” u prosiąt odsadzonych w młodszym wieku mają znacznie poważniejsze skutki.

jak i wśród zwierząt w tej samej partii. W tym zakresie bardzo pomocne jest zarządzanie grupami zwierząt w cyklach trwających dłużej niż jeden tydzień (BM>1w). System BM5w28d jest bardzo bezpieczną opcją z perspektywy zdrowotnej, ale nakłada szereg warunków, które komplikują zarządzanie. BM3/2w28d i BM2.5w28d redukują większość wad BM5w28d, ale nie są tak skuteczne z punktu widzenia statusu zdrowotnego, ponieważ zwiększa się liczba partii w porodowni i odchowni. BM3w28d jest podobną opcją do dwóch powyższych, zapewniając większy porządek w zadaniach, ale kosztem zmniejszenia wolumenu produkcji. 

Podsumowanie

Sytuacja związana z PPRS i jego wariantem „Rosalia” w Hiszpanii wymaga stosowania na fermach skrajnej bioasekuracji zewnętrznej i wewnętrznej oraz działań mających na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się wirusa pomiędzy rzutami



Wybrana tematyka 16. Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń zorganizowanego w Bernie (Szwajcaria) w dniach 21-23.05. 2025 – **cz. I**

Choroby zakaźne

epidemiologia, diagnostyka, zwalczanie

Zygmunt Pejsak

Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie lekarzom weterynarii – specjalistom z zakresu ochrony zdrowia świń najciekawszych, z praktycznego punktu widzenia informacji, zaprezentowanych w Bernie.

W pierwszej kolejności zaprezentowane zostaną prace dotyczące epidemiologii, rozpoznawania i zwalczania wybranych chorób zakaźnych świń.

Actinobacillus pleuropneumoniae

Na konferencji w Bernie pierwsze doniesienie ustne przedstawił A. Barnal pracujący w zespole badawczym znanego w Polsce profesora Gottschalka. Grupa badawcza tego wybitnego naukowca przeprowadziła badania monitoringowe ukierunkowane na ustalenie rozprzestrzenienia się serotypów drobnoustrojów *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) w wybranej populacji świń na obszarze Hiszpanii. Drugim, ważniejszym powodem badań było ustalenie przydatności płynu ustnego w tego typu badaniach. Materiał do badań pobierano z różnych stad świń rozpoznanych jako App dodatnie i ujemne. Stanowił go płyn ustny (oral fluid) oraz wymazy z migdałków.

Jako metodę badawczą zastosowano technikę q-PCR. Autorzy porównali otrzymane rezultaty badań tego zróżnicowanego materiału biologicznego użytego w swojej pracy. Stwierdzili, że wyniki były dokładnie takie same. Biorąc to pod uwagę uznali, że w badaniach przeglądowych, ukierunkowanych na wykrycie materiału genetycznego App i ustalenie krążącego serotypu

tego drobnoustroju zasadne jest wykorzystywanie płynu ustnego. Ten rodzaj materiału jest łatwiejszy do pobrania. Badanie płynu ustnego pozwala na zbadanie w tym samym czasie dużo większej populacji zwierząt niż w przypadku pobierania wymazów z migdałków. Tym samym badania takie są znacznie tańsze.

Streptococcus suis serotyp 9

Specjaliści holenderscy (Dame-Korevaar i wsp.) przedstawili dane dotyczące występowania w stadach świń tego kraju zjadliwego szczepu *Streptococcus suis* serotyp 9. Zebrali również dane nt. wykorzystywania antybiotyków w zwalczaniu streptokokozы świń w tym kraju. Podkreślili, że serotyp 9 *S. suis* jest bardzo ważną przyczyną ostrej streptokokozы w grupach warchlaków. Badania wykonano wiosną 2022 roku w losowo wybranych fermach. Próbkę do badań stanowiły wycinki migdałków pobrane od świń w wieku 5-8 tygodni. Do badań wykorzystano technikę qPCR.

Obecność paciorkowców stwierdzono we wszystkich stadach świń. Zjadliwy – serotyp 9 wyizolowano od świń z 18 stad, z 20 badanych. Odsetek próbek dodatnich wahał się w granicach od 61% do 100% (mediana 96%). Analizując zasady antybiotykoterapii streptokokozы w Holandii uwidocz-niono, że w leczeniu tej choroby wykorzystuje się



1/3 ilości antybiotyków stosowanych u warchlaków. W 85% chemioterapeutyką stosowaną w omawianym celu była amoksycylina. Antybiotyk ten stanowi 85% z wszystkich antybiotyków wykorzystywanych w doustnej terapii tej choroby. Autorzy wskazali na konieczność wdrożenia do zwalczania streptokokozы metod innych niż tylko antybiotykoterapia.

W wykładzie z ostatniej (29) konferencji specjalistów chorób świń w Krakowie J. Mora z Wielkiej Brytanii przedstawił wyniki badań dotyczące skuteczności różnych antybiotyków w terapii mykoplazmowego zapalenia płuc (MPS). Badając wpływ stosowanych antybiotyków na poziom prozapalnych cytokin, kluczowego czynnika w patogenezie tej choroby wykazał, że wśród ocenianych chemioterapeutyków tylwalozyna istotnie ogranicza poziom interleukin (IL-8 i IL-9) oraz wpływa na wzrost poziomu interferonu (IFN alfa) w tkance płucnej. Cytokina ta indukuje ekspresję genów stymulujących produkcję białek przeciwwirusowych. Białka te hamują namnażanie się wirusów w zakażonych komórkach nabłonka płuc. Wspomniany interferon pomaga równocześnie ograniczyć rozprzestrzenienie się wirusa w drogach oddechowych.

Badania autorów angielskich uwiadcniają, że tylwalozyna efektywnie moduluje sprawność miejscowego układu odpornościowego w płucach co wpływa na bardziej efektywne zwalczanie MPS.

Mycoplasma hyopneumoniae *i grypa świń*

Autorzy francuscy (Jardin i wsp.) przedstawili wyniki badań monitoringowych w kierunku ważnych patogenów płucnych świń czyli drobnoustrojów *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mhp) i wirusów grypy świń (svlAV). Badania przeprowadzono w latach 2022-2024, w 324 grupach świń z różnych ferm. W każdej z tych grup pobierano wymazy z tchawicy i oskrzeli (tracheobronchial swabing) od co najmniej 18 osobników wykazujących chorobowe objawy kliniczne ze strony układu oddechowego. Próbkę pulowano po 2-5 i badano przy użyciu techniki RT-qPCR, w kierunku obecności materiału genetycznego wymienionych drobnoustrojów.

W grupach prosiąt ssących (26 grup) i odsadzonych (143 grupy) Mhp wykryto odpowiednio u 31 i 35% osobników. W grupach tuczników (82)

Europejskie Sympozja Zarządzania Zdrowiem Świń (European Symposium of Porcine Health Management – ESPHM)

(European Symposium of Porcine Health Management – ESPHM) odbywają się co roku. W spotkaniach ESPHM biorą udział przede wszystkim lekarze weterynarii zajmujący się ochroną zdrowia trzody chlewnej. W tym roku do Berna przybyli lekarze wet. ze wszystkich krajów Europy, ale także z wielu państw świata, praktycznie ze wszystkich kontynentów. W sumie w symposium wzięło udział 1028 uczestników. Największa liczba lekarzy – 136 osób przyjechała z Hiszpanii. Z Niemiec przybyło około 120 uczestników, z Włoch 88, a z Polski 45. Liczba osób biorących udział w konferencji w Bernie była zdecydowanie niższa, od tej którą zarejestrowano na poprzednim ESPHM w Lipsku. W Niemczech na spotkaniu hyopatologów zebrało się około 2700 osób. Należy jednak pamiętać, że tam ESPHM odbył się równocześnie z Kongresem IPVS – International Pig Veterinary Society. Za organizację konferencji w Szwajcarii odpowiadała grupa osób pracująca w 3 komitetach. Pierwszym był „Komitet miejscowy” (Local Organising Committee) w skład którego wchodził naukowcy z Uniwersytetów w Bernie i w Zurychu. Drugi stanowił 7-osobowy zarząd ECPHM (European College of Pig Health Management). Trzecim była 7-osobowa grupa wyłoniona ze Zrzeszenia Praktyków Weterynaryjnych (Veterinary Practitioner Council). Warto podkreślić, że w grupie tej znalazł się nasz specjalista chorób świń dr Piotr Cybulski, który był współodpowiedzialny za opracowanie programu naukowego konferencji.

W trakcie konferencji wygłoszono 8 referatów plenarnych. Uczestnicy zaprezentowali 61 doniesień ustnych i 331 prac w formie plakatów. Szczególnie aktywni w tym zakresie byli lekarze weterynarii z: Niemiec, Hiszpanii i Szwajcarii. Niestety do prezentacji ustnej nie zakwalifikowano żadnej pracy z naszego kraju. Warto podkreślić, że jeden z wykładów plenarnych, niezwykle interesujący, został zaprezentowany przez pracującą w Instytucie Genetyki i Biotechnologii PAN w Jastrzębcu, Panią Profesor Irene Camerlink.

Analizując tematykę zgłoszonych na kongres prac, można uznać, że najważniejszymi tematami w środowisku lekarzy weteryna-

u prawie 90% świń. U loszek (42 grupy) – w 76% grup i u loch (31 grup) w 81%. Jeżeli chodzi o svIAV, obecność materiału genetycznego wirusów wykryto u 32% prosiąt ssących (zbadano 22 grupy), 45% prosiąt odsadzonych (115 grup) oraz poniżej 15% u tuczników (37 grup), loszek (29 grup) i loch (25 grup). U około 10% grup wykazali koinfekcję Mhp i svIAV.

W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że sytuację epidemiologiczną najlepiej jest oceniać badając prosięta ssące. Obserwacje naszych, krajowych lekarzy wskazują, że najlepszym terminem do pobierania próbek w kierunku svIAV jest 7-9 dzień życia prosiąt.

Zdaniem cytowanych badaczy transmisja patogenów od loch do prosiąt wydaje się odgrywać ważną rolę w szerzeniu się wymienionych patogenów. Dlatego zasadne jest szczepienie samic przeciwko ocenianym infekcjom.

Diagnostyka laboratoryjna zakażeń *Mycoplasma suis* – co badać?

W jednej z niewielu prac zaprezentowanych w Bernie, których współautorami byli specjaliści z Polski (Cybulski, Nowaczyk), zweryfikowano czy materiał biologiczny inny niż pełna krew, nadaje się do diagnostyki laboratoryjnej zakażeń *Mycoplasma suis* (*M. suis*). Badania wykonano pobierając materiał biologiczny od świń z chlewni, w której obserwowano problemy związane z krążeniem *M. suis* w populacji świń. Do badań wykorzystano próbki pobrane od 21 loch. Próbkami były: pełna krew (próbówki z EDTA), surowica (próbówki z aktywatorem wykrzepiania) płyn ustny (pobrany ręcznie kawałkiem bawełnianego sznura). W badaniach wykorzystano test Rt PCR (PCR w czasie rzeczywistym). Uzyskano następujące wyniki. Krew pełna: 21/próbek badanych/21 dodatnich, surowica: 21/20, płyn ustny: 21/0. Zaskoczenie może budzić porównanie średniej wartości Ct badanych próbek. Okazało się, że średnie Ct w przypadku badania pełnej krwi było wyższe (32,3) od stwierdzonego w badaniu surowicy (27,8). Taka różnica oznacza 10-100 – krotny spadek koncentracji materiału genetycznego *M. suis* w surowicy. Można stwierdzić, że obecność materiału genetycznego poszukiwanego drobnoustroju w surowicy krwi jest skutkiem hemolizy krwi. Autorzy podkreślili, że surowicę krwi można wykorzystywać w diagnostyce zakażeń, *M. suis*, ale pamiętać należy, że

pełna krew jest materiałem zdecydowanie bardziej właściwym. Wykazano, że płyn ustny nie nadaje się do badania w omawianym kierunku.

Dodatkowo, badając testem Rt PCR igły, którymi wykonywano iniekcje świnom od których pobierano materiał, tylko na jednej z 21 igieł stwierdzono materiał genetyczny *M. suis*. Dlatego autorzy uznali, że transmisja jatrogenna nie wydaje się być główną drogą szerzenia się zakażeń omawianym drobnoustrojem w stadzie świń.

Krążenie wirusa grypy typu A

Autorzy szwajcarscy (Steiner i wsp.) przeprowadzili badania epidemiologiczne dotyczące krążenia wirusów grypy typu A (IAV) w tamtejszych stadach świń. W latach 2023-2024 zbadali 45 stad, w których nie stwierdzano objawów chorobowych ze strony układu oddechowego oraz 17 stad gdzie takie symptomy rejestrowano. Ze wszystkich stad pobrano od świń wymazy z nosa, a także od pracowników obsługi. Na podstawie badań z wykorzystaniem techniki qPCR stwierdzono, że 33 stada (53,2%) były zainfekowane IAV. Odsetek dodatnich próbek wyniósł 10,4% (103 na 988 badanych). Obecność materiału genetycznego IAV zarejestrowano w 24 stadach (53,3%) nie wykazujących objawów chorobowych. Szczegółowe badania dowiodły, że szczepem krążącym był szczep H1N1, IAV. Dodatni wynik stwierdzono u jednego z pracowników stada dotkniętego zakażeniem.

Wirus grypy świń – co badać?

Autorzy niemieccy (Jankowitsch i wsp.) przedstawili dane dotyczące przydatności różnych próbek materiału biologicznego pobranego od poddanych ubojowi w rzeźniach świń w monitorowaniu sytuacji epidemiologicznej stad w zakresie zakażeń wirusem grypy świń (swIAV). W badaniach wykorzystano materiał pobrany od tuczników pochodzących z 23 niemieckich ferm trzody chlewnej. W celu oceny przydatności różnego materiału biologicznego badaniom poddano: płyn ustny uzyskany od świń przed ubojem oraz pobrane po uboju: próbki krwi, wymazy z nosa, wymazy z oskrzeli i wycinki tkanki płucnej. Obecność przeciwciał badano za pomocą testu ELISA. Kwas nukleinowy wirusa poszukiwano wykorzystując technikę RT-qPCR oraz multiplex RT-qPCR. Pojawienie się swoistych przeciwciał stwierdzono w 85,7% ferm; w 79,2% próbek. Obecność mate-



riału genetycznego swIAV w tkance płucnej i wymazach z oskrzeli przy użyciu techniki RT-qPCR wykazywano istotnie częściej niż w wymazach z nosa. Wymazy z oskrzeli miały istotnie niższą wartość CT niż wszystkie inne próbki. Za pomocą multiplexu RT-qPCR uwidoczniło obecność takich podtypów wirusa grypy świń jak: H1avN1, H1huN2, H1avN2 i H1pdnN2. Co ciekawe, wymazy z oskrzeli okazały się najbardziej przydatne do identyfikacji podtypów wirusa grypy świń.

Autorzy stwierdzili, że próbki pobrane w rzeźni są w pełni przydatne do monitorowania sytuacji w zakresie grypy świń.

Narodowe Programy zwalczania PRRS

Odsetek reinfekcji

Pouczające dane dotyczące efektywności Narodowego Programu Zwalczania PRRS (NPZ PRRS) przedstawili autorzy duńscy (Fisker i wsp.). Za prezentowali oni efekty Programu za lata 2020 - 2024. Autorzy skierowali swoje zainteresowania w kierunku ustalenia liczby/% stad, które uległy reinfekcji. Ustalili także ilość zużywanych antybiotyków w stadzie przed oraz po uwolnieniu fermy od PRRS. Porównano zużycie antybiotyków w okresie roku przed wprowadzeniem Programu i 12 miesięcy po jego uruchomieniu. W Programie uwzględniono stada o liczbie większej niż 10 loch i znanym statusie jeżeli chodzi o PRRS. W badaniach wzięto udział, od początku do końca, 207 stad loch. Z wymienionej liczby 159 (76,85) przeprowadziło częściową depopulację, a 48 (23,2%) całkowitą de- i repopulację. Skutecznie eradykowano PRRS w 130 z 159 ferm. Obiekty te uzyskały status „wolne od PRRS”. Wśród tych stad reinfekcja dotknęła 9% chlewni. Mediana okresu od uwolnienia stada do jego reinfekcji wyniosła 344 dni. Analiza danych uwidoczniła istotny spadek zużycia antybiotyków w grupach prosiąt i loch w stadach trwale uwolnionych od PRRS. W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że eradykacja PRRS w duńskich stadach loch istotnie zmniejszyła zużycie antybiotyków. Uznali również, że współczynnik sukcesu przy „częściowej depopulacji” był zaskakująco wysoki.

Ekonomiczne konsekwencje chronicznej postaci PRRS

Nigdy dotąd nie analizowano w Danii ekonomicznych konsekwencji chronicznej (endemicz-

rii pozostają choroby wirusowe świń, w tym przede wszystkim: zakażenia cirkowirusowe, PRRS oraz ASF. Jednak wyjątkowo dużo prac dotyczyło też dobrostanu zwierząt. Pojawiło się szereg doniesień związanych z organizacją i zarządzaniem produkcją świń. Stosunkowo dużo doniesień dotyczyło zintegrowanej opieki weterynaryjnej nad stadami świń. Sporą grupę stanowiły prace dotyczące precyzyjnego chowu świń. Szereg prac prezentowało możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji (AI) w zarządzaniu chowem świń.

Należy podkreślić, że myślą przewodnią organizatorów Sympozjum, przy konstruowaniu programu konferencji było zwrócenie uwagi na dobrostan zwierząt. Fakt ten związany jest z obchodzoną w tym roku 60. rocznicą powstania koncepcji „5-ciu wolności”. Wolności od: dyskomfortu, głodu i pragnienia, bólu urazów i chorób, strachu i stresu. W ramach 5 koncepcji mieści się również możliwość ekspresji behawioru danego gatunku zwierząt. Uwidoczniło się to przede wszystkim w wykładach plenarnych.

Sporo mówiono o, nie do końca poznanym, wpływie zmian klimatycznych na produkcję zwierzęcą. Temu tematowi poświęcony był pierwszy referat plenarny zaprezentowany przez naukowca szwajcarskiego D. Renaudeanu, zajmującego się w swojej pracy naukowej żywieniem świń oraz możliwościami adaptacji ich organizmu do stresu cieplnego. Swoją wykład rozpoczął stwierdzeniem, że produkcja trzody chlewnej w Europie stoi przed poważnymi zagrożeniami w aspekcie ich rozwoju. Przede wszystkim spada na naszym kontynencie zainteresowanie wieprzowiną oraz jej konsumpcja. Problemem, który będzie narastał jest brak zainteresowania młodych rolników produkcją zwierzęcą, w tym w szczególności chowem świń. Kolejnym zagrożeniem dla utrzymania aktualnego poziomu produkcji jest niesprzyjające rozwojowi, prawo unijne, determinujące coraz wyższe wymagania i w konsekwencji koszty odchowu tuczników. Zniechęcające do produkcji świń są zmienne koszty paszy oraz ceny skupu zwierząt. Coraz większym problemem są szerzące się choroby zakaźne, w tym przede wszystkim ASF. Tak jak inne gałęzie

nej) postaci PRRS. Uczynił to dopiero zespół naukowców pod kierunkiem znanego z wykładów w naszym kraju K. Mollera w ramach realizowanego w Danii Narodowego Programu Zwalczenia PRRS. Podkreślili, że niejednokrotnie badano skutki klasycznej postaci PRRS na efektywność produkcji i jednoznacznie wykazywano znaczne negatywne konsekwencje ekonomiczne. Korzystając z dostępnej w tym kraju bazy danych związanych z efektywnością produkcji poszczególnych stad wybrali do analizy wyniki z 98 chlewni produkujących w cyklu zamkniętym, 57 ferm odchowujących warchlaki i 195 tuczarń. Znany był status wszystkich obiektów jeżeli chodzi o występowanie w nich wirusa PRRS. Zebrane informacje poddali analizie statystycznej. Stwierdzili, że w tuczarniach chronicznie zakażonych wirusem PRRS (PRRSV) dobowe przyrosty m.c były o 37g/dobę (3,7%) niższe niż w obiektach wolnych od PRRSV. Podobny trend zarejestrowano w chlewniach produkujących warchlaki. Nie wykazano różnic statystycznie istotnych w omawianym wskaźniku w obiektach o zamkniętym cyklu produkcji. W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że ze względów ekonomicznych realizacja Programu uwolnienia duńskich stad od PRRSV jest zasadna.

Uwolnić wszystkie stada od PRRS

Celem holenderskiego sektora chowu świń jest uwolnienie wszystkich stad od PRRSV. Ma to być zrealizowane do roku 2050. Niestety, większość producentów i lekarzy weterynarii dotąd nie wykazują zainteresowania eradykacją PRRSV ze stada. Swoje stanowisko uzasadniają faktem częstych reinfekcji stad uwolnionych od PRRSV. Ma to miejsce przede wszystkim w regionach o dużej gęstości populacji świń. Celem badań autorów holenderskich (Schyne i Wertebroch) było ustalenie jak często „nowe” szczepy wprowadzane są do stad o cyklu zamkniętym. Do badań wybrano 18 ferm, w których 2 lub więcej szczepów PRRSV krążyło przez okres co najmniej 5 miesięcy między kolejnymi próbkowaniami. Szczepy traktowano jako terenowe w sytuacji gdy zgodność sekwencji nukleotydów w ich genomie była mniejsza niż 98% z sekwencją wykorzystywanych w chlewniach szczepów szczepionkowych. W 13 monitorowanych stadach, stwierdzono, że w okresie prowadzonych obserwacji 2022-

2024, krążyły tam te same szczepy terenowe. W pięciu stadach stwierdzono wprowadzenie kolejnego szczepu z zewnątrz. Zdaniem autorów reintrodukcja nowych szczepów nie jest tak częsta jak się powszechnie uważa. Powodem wprowadzenia nowego szczepu było nie przestrzeganie zasad bioasekuracji.

Efektywność działań związanych z eradykacją PRRS

Badacze holenderscy (Tobias i wsp.) zaprezentowali rezultaty Narodowego Programu Zwalczenia PRRS w tym kraju. Program ten został zainicjowany w roku 2021. Efektywność działań związanych z eradykacją PRRS oceniono analizując dane z 49 ferm świń biorących udział w Programie w latach 2022-2024. W fermach wprowadzono odpowiednie regulacje związane z bioasekuracją oraz opracowano i wdrożono program postępowania ukierunkowany na odchów świń wolnych od PRRSV. W ocenie sytuacji epidemiologicznej ferm wykorzystano badania serologiczne i badania PCR. W chlewniach PRRS dodatnich ustalono czy krążący PRRSV to szczep terenowy czy szczepionkowy. Tylko jedna z 49 ferma była wolna od PRRS. Odsetek ferm z „terenowym” szczepem PRRSV zmniejszył się z 25 w roku 2023 do 20 w roku 2024. W większości stad wdrożenie Programu doprowadziło do ograniczenia zużycia antybiotyków – średnio o 28%. Zdaniem autorów nie osiągnięto satysfakcjonujących rezultatów. Związane to było m.in. z kontynuacją szczepień przeciwko omawianej chorobie oraz wprowadzaniem w czasie realizacji Programu świń z zewnątrz. Autorzy uznali, że efektywne uwolnienie stad od PRRS wymaga opracowania i wdrożenia stosownych regulacji prawnych oraz przede wszystkim determinacji właścicieli zwierząt w omawianym zakresie, a także odpowiednich działań motywacyjnych.

Szczepienia przeciwko PRRS

Szczepienia loch w laktacji

Zespół specjalistów z Hiszpanii, Belgii i USA postanowił sprawdzić, czy szczepienia loch w laktacji przeciwko PRRS, za pomocą żywej/atenuowanej szczepionki PRRS – 1MLV może wpływać na ich produkcyjność. Jak wiadomo w ramach szczepień dywanowych przeciwko PRRS szczepionka aplikowana jest w tym samym dniu całemu stadu



podstawowemu. Immunizacja dokonywana jest 3-4 razy w roku. Konsekwencją tego jest aplikacja biopreparatu także lochom będącym w różnym okresie ciąży czy też w laktacji. Niekiedy pojawiają się wątpliwości co do możliwości wpływu takiego postępowania na produktywność samic. By wyjaśnić wspomniany dylemat zespół autorów przeprowadził badania w dwóch komercyjnych fermach świń w Portugalii i Hiszpanii. W obu obiektach do badań wybrano losowo po 24 lochy. Samicom 2-5 dni po porodzie aplikowano albo 2 ml roztworu fizjologicznego albo 2 ml szczepionki Suvaxyn MLV. Po immunizacji lochom mierzono przez kilka dni wewnętrzną ciepłotę ciała (w.c.c.) oraz oceniano ich lokalną ogólną reakcję na podaną szczepionkę. Pobrano również do badań laboratoryjnych próbki mleka loch w 1, 7 i 14 dniu po wacytacji. Określono masę ciała prosiąt urodzonych przez lochy doświadczalne i kontrolne w 1, 7 i 14 dniu życia.

Nie stwierdzono żadnych miejscowych ani ogólnych objawów związanych z immunizacją. W przypadku jednej lochy w.c.c. 4 dni po szczepieniu wzrosła do 41 stopni C. Powróciła do normy dnia następnego. Nie stwierdzono istotnych różnic w przyrostach m.c. prosiąt. W żadnej próbce mleka nie wykazano obecności materiału genetycznego PRRSV – 1.

Podsumowując, autorzy referatu stwierdzili, że immunizacja loch w laktacji nie miała żadnego wpływu na mleczność loch. Nie wykazano siewstwa wirusa PRRS z mlekiem.

Rewersja do zjadliwości atenuowanego, szczepionkowego szczepu PRRSV-1 – opis przypadku

Sporo mówi się o prawdopodobieństwie powrotu do zjadliwości (rewersji do zjadliwości) wykorzystywanych w szczepionkach osłabionych (atenuowanych) szczepów szczepionkowych. Autorzy francuscy, praktycy z kliniki PORC-SPECTIVE oraz naukowcy z Instytutu Weterynarii w Ploufragan (Lebret i wsp.), przedstawili przypadek fermy liczącej około 1000 loch, w której doszło do wybuchu klinicznej postaci PRRS. Dowiedziono, że przyczyną wybuchu choroby była rewersja do zjadliwości atenuowanego, szczepionkowego szczepu PRRSV-1. Szczep ten był wykorzystywany w szczepionce przeciwko wspomnianej chorobie wykorzystywanej w sąsiadującej z fermą tuczarni.

produkcji zwierzęcej, chów świń zderza się z presją konieczności ograniczenia wpływu produkcji zwierzęcej na zmiany klimatyczne. W omawianym kontekście ważnym zadaniem naukowców i praktyków staje się opracowanie sposobów pozwalających na ograniczenie konsekwencji mającego miejsce globalnego ocieplenia na organizm świń. W tym wpływu stresu cieplnego na ich układ odpornościowy. Zaproszony przez organizatorów mówca wykazał, że kontynent Europy w okresie ostatnich dekad ocieplał się znacznie szybciej niż pozostałe kontynenty. Zimą ocieplenie jest szczególnie widoczne w Europie północnej. W lecie zjawisko to jest najbardziej zauważalne w Europie centralnej i południowo – wschodniej oraz w obszarze śródziemnomorskim.

Przytaczane przez wykładowcę prognozy ekspertów z EURO-CORDEX wskazują, że w tym stuleciu tendencja szybszego globalnego ocieplania w Europie będzie się utrzymywać. Zauważalne nasilenie i częstotliwość „fal gorąca” narastała w Europie wyraźnie w latach 1994-2019. Ponad połowa takich fal miała miejsce po roku 2000. Prognozuje się, że liczba „fal gorąca” podwoi się w okresie 2021-2050. Według autora referatu fizjologiczne możliwości tolerowania okresowych fal gorąca przez zwierzęta będą często przekraczane. Badania referenta uwiaryściły, że odsetek świń poddanych ekstremalnemu ociepleniu wynoszący w roku 2000 – 9% wzrośnie do 25% w roku 2050. W roku 2090 wskaźnik ten sięgnie 70%. Liczba dni z ekstremalnie wysokimi temperaturami wzrośnie z 6 w roku 2000 do 77 w roku 2090. W Europie, wschodnia Hiszpania i północne Włochy będą regionami najbardziej dotkniętymi globalnym ociepleniem. Autor podkreślił, że popularne aktualnie mięsne rasy świń są bardziej wrażliwe na stres cieplny. Gorzej znoszą ewentualne niedobory żywieniowe, które mogą pojawić się w następstwie coraz częstszych susz.

Pozostałe referaty plenarne dotyczące zagadnień związanych z dobrostanem świń zostały omówione na łamach Życia Weterynaryjnego oddzielnie (Kołac, 2025.).

W fermie prowadzącej produkcję w cyklu zamkniętym, uznawanej za PRRS stabilną prowadzono dywanowe szczepienia przeciwko PRRS z wykorzystaniem atenuowanego biopreparatu zawierającego szczep PRRSV-1. W obiekcie tym w styczniu 2023 zaobserwowano klasyczne objawy choroby. Głównym były przedterminowe porody. Technika RT-PCR u chorych loch i prosiąt wykazało obecność PRRSV-1. Dokonano sekwencjonowania fragmentu materiału genetycznego zawartego w otwartych ramach odczytu (open reading frame – ORF) 5 i 7 PRRSV oraz całego genomu wirusa. Sekwencja nukleotydów uwidoczniła, że izolowany szczep różnił się od szczepu zawartego w biopreparacie wykorzystywanym w fermie, ale był bardzo podobny do szczepu VP-046 Bis MLV. Ten ostatni jest wykorzystywany w szczepionce stosowanej we wspomnianej, odległej o około 300 metrów tuczarni.

Powrót do stabilizacji sytuacji zdrowotnej loch wymagał 34 tygodni. W tym czasie z powodu PRRS padło m. in. 812 prosiąt odsadzonych.

Opisany przypadek był pierwszym we Francji, w którym przyczyną wybuchu choroby była rewersja do zjadliwości szczepionkowego szczepu PRRSV-1 MLV.

Niezależnie od tego, zdarzającego się niezwykle rzadko przypadku, autorzy podkreślili celowość wykorzystywania żywych szczepionek przeciwko PRRS w zwalczaniu tej choroby.

PRRSV – Rosalia

Właściwości szczepu Rosalia

Nie zabrakło w Bernie doniesień poświęconych, krążącemu w Hiszpanii, niezwykle groźnemu szczepowi PRRSV – Rosalia. Autorzy hiszpańscy (Cuerto i wsp.) scharakteryzowali właściwości tego szczepu po doświadczalnym zakażeniu nim ośmiu prośnych loch. Lochy zainfekowano doustnie w 90 dniu ciąży (plus minus 2 dni). Dawka użytego do doświadczalnej infekcji wirusa = 1×10^5 TCID₅₀/ml. Użyto izolatu Leida 029-22, szczep Rosalia, PRRSV. Trzy inne, wolne od PRRSV, lochy stanowiły kontrolę.

Prowadzono obserwacje kliniczne wszystkich loch oraz potomstwa od chwili infekcji loch do odsadzenia prosiąt. Ustalono liczbę prosiąt żywo urodzonych, martwych, zmumifikowanych oraz niezdolnych do życia. Zbadano próbki krwi i pły-

nu ustnego w kierunku momentu pojawienia się i ilości wirusa w wymienionym materiale oraz obecności swoistych przeciwciał.

U pięciu z 8 zakażonych loch nie obserwowano wyraźnych objawów infekcji. U trzech samic stwierdzono gorączkę oraz typowe objawy letargiczne. Jedną z tych loch ze względu na dramatyczny przebieg choroby i brak skuteczności w leczeniu poddano 14 dni po infekcji eutanazji. Jeżeli chodzi o potomstwo, 93,2% noworodków w momencie porodu było niezdolnych do życia; 98,1% padło przed odsadzeniem. Wśród loch kontrolnych wskaźniki te wynosiły odpowiednio 13,3% i 15,6%. Przed 14 dniem po infekcji wirus został stwierdzony we krwi wszystkich loch. Jedna z loch była wiremiczna (wirus w krwi) do 46 dnia po zakażeniu. U wszystkich samic doświadczalnych obecność przeciwciał wykryto przed 14 dniem po infekcji.

Przeprowadzony eksperyment uwidocznił dramatyczne konsekwencje zakażenia prośnych loch, w trzecim trymestrze ciąży szczepem PRRSV – Rosalia.

Zmiany w płucach

Zmiany w płucach prosiąt zakażonych doświadczalnie wysoce zjadliwym szczepem Rosalia, wirusa PRRS (PRRSV-1) opisali autorzy hiszpańscy (Sanchez Caraval i wsp.). Celem ich badań było określenie rozwoju zmian w płucach prosiąt zainfekowanych doświadczalnie szczepem Rosalia. Naukowcy z Cordoby zakażali donosowo tym szczepem prosięta ssące. Dziesięć – trzydzieści pięć dni po infekcji (*p.i.*) poddali je eutanazji. Płuca prosiąt zbadali technikami histologicznymi, immunohistochemicznymi i *in situ* hybrydyzacją. Stwierdzili, że doświadczalna infekcja szczepem Rosalia doprowadziła do śródmiąższowego zapalenia płuc. Było ono komplikowane zapaleniem oskrzeli i nieżytowo ropnym zapaleniem oskrzeli i płuc. Zakażenie doprowadziło do rozrostowego, martwiczego zapalenia płuc. Skutkiem powyższego było zniszczenie pęcherzyków płucnych i ich martwica. W dyskusji autorzy podkreślili, że śródmiąższowe zapalenie płuc jest typową konsekwencją infekcji PRRSV. W przypadku zakażenia szczepem Rosalia zmiany są zdecydowanie poważniejsze i prowadzą do rozrostowej martwicy pęcherzyków płucnych i zwłóknienia płuc co jest przyczyną trwałego uszkodzenia tkanki płucnej. Według badaczy hiszpańskich zmiany



w płucach związane z infekcją wysoce zjadliwym szczepem PRRSV-1 porównywalne są do obserwowanych u ludzi zainfekowanych szczepem SARS – Cov – 2.

Adenomatoza – szczepienia

Analizy zwrotu z inwestycji (Return of Investment – ROI) związanej z śródkórną immunizacją świń przeciwko zakażeniom *Lawsonia intracellularis* (*L. intracellularis*) dokonali autorzy kolumbijscy (Sanchez Hernadez i wsp.). Swoje badania przeprowadzili w fermie dotkniętej adenomatozą. Przeanalizowali najważniejsze dane produkcyjne 11 kolejnych grup technologicznych tuczników (10 881 osobników) szczepionych, w 21 dniu życia, śródkórną (*Porcilis Lawsonia*) oraz 11 grup technologicznych tuczników (10 580 świń) nie immunizowanych. Pod uwagę wzięli m. innymi: padnięcia w okresie od przemieszczenia zwierząt do tuczarni do uboju, masę ciała (m.c.) świń w dniu wprowadzenia do tuczarni i uboju oraz konwersję pasz. Dodatkowo, w dniu uboju, porównali stan jelit 336 tuczników immunizowanych i 312 kontrolnych wykorzystując do tego metodę Christensena – Jensena. Uzyskane wyniki poddali analizie statystycznej. W dniu wprowadzenia do tuczarni świni obu grup były średnio w wieku 43 dni. Ich m.c. wynosiła odpowiednio, w grupie doświadczalnej 10,01 kg, a w grupie kontrolnej 10,55 kg. W czasie od wprowadzenia do tuczarni do uboju padnięcia świń doświadczalnych sięgnęły 3,44%, a zwierząt kontrolnych 4,6%. Konwersja paszy w tym okresie wynosiła odpowiednio 2,05 i 2,12 kg. Stan jelit zwierząt immunizowanych był w dniu uboju wyraźnie korzystniejszy niż świń kontrolnych. Analiza ekonomiczna wykazała, że współczynnik ROI wyniósł 5,37 USD/świnie. Autorzy podsumowali, że szczepienie świń przeciwko adenomatozie obniżyło istotnie statystycznie wskaźnik padnięć oraz współczynnik wykorzystania paszy.

Temat efektywności immunizacji przeciwko adenomatozie podjęli również autorzy z Węgier i Niemiec (Hejja i wsp.). Badania przeprowadzili w fermie towarowej, o pełnym cyklu produkcji. Poddali tam doustnym szczepieniom prosięta, przy użyciu, szczepionki Enterisol. Zaszczepiono 9 kolejnych grup technologicznych zwierząt (10 216 świń). Grupę kontrolną stanowiło 6 poprzedzających grup świń (6 790 osobników).

Zwrot z inwestycji w szczepienia ustalili biorąc pod uwagę: konwersję paszy (FCR), dobowe przyrosty m.c. (ADWG) oraz wskaźnik padnięć. Stwierdzili, że średni FCR w grupach świń immunizowanych wyniósł 2,75 kg, a w kontrolnych 2,91 kg. Średnie dobowe przyrosty m.c. kształtowały się odpowiednio na poziomie 982 g. i 908 g. Średni wskaźnik padnięć wynosił odpowiednio 2,43% i 4,92%. Biorąc pod uwagę liczbę dni tuczu oraz ADWG wyliczono, że w dniu uboju m.c. zwierząt uodpornianych była o 5,68 kg wyższa niż kontrolnych. Średnie zużycie paszy na osiągnięcie tej masy było w stawce zwierząt szczepionych o 10,68 kg niższe niż w grupie doświadczalnej. Mając na uwadze ceny skupu żywca, w okresie prowadzonych obserwacji, wyliczono, że ROI związany z inwestycją w szczepienia wyniósł 15:1.

Interesujące dane zaprezentowali lekarze weterynarii, praktycy (Konighoff i wsp.) z prywatnej kliniki weterynaryjnej w Maiburgu (Niemcy). Autorzy zaobserwowali, że immunizacja świń przeciwko zakażeniom *L. intracellularis* wpływa istotnie na ograniczenie problemu kanibalizmu związanego z obgryzaniem ogonów. Obserwacje poczynili w fermie o cyklu zamkniętym, dotkniętej podkliniczną formą adenomatozy oraz obgryzaniem ogonów w grupach warchlaków i tuczników. Stawkę 854 prosiąt podzielili na dwie równe grupy, biorąc pod uwagę między innymi płeć prosiąt. Podzielone zwierzęta umieścili w różnych kojach. Jedną grupę (doświadczalną) zaszczepili w 6-7 tygodniu życia przeciwko adenomatozie. Druga – kontrolna pozostała nie szczepiona. Zmiany związane z obgryzaniem ogonów oceniali wg, skali punktowej Abriela. Stwierdzili, że w grupie zwierząt immunizowanych problemy związane z obserwowaną technopatią były znacznie rzadsze niż w grupie kontrolnej. Początkowo – u warchlaków – częstotliwość zmian była w obu grupach podobna. W końcowej fazie tuczu odsetek osobników z pogryzionymi ogonami był znacznie wyższy w grupie kontrolnej. Różnice były zaskakująco wysokie. W grupie zwierząt immunizowanych odsetek tuczników ze zmianami wynosił 7,5%. W grupie świń kontrolnych sięgał aż 49,5%. W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że przyczyn kanibalizmu związanego z obgryzaniem ogonów jest wiele, wśród nich najważniejszą wydaje się być stres. Niemniej opisany przypadek wskazuje, że do potencjalnych czynników etiolo-

gicznych omawianej formy kanibalizmu zaliczyć należy także podkliniczną formę adenomatozy. Wydaje się, że zaprezentowany przez praktyków z Niemiec pogląd jest wart sprawdzenia.

Biegunki prosiąt

Szczepić, czy nie szczepić?

Szereg prezentacji ustnych oraz plakatowych dotyczyło różnych zagadnień dotyczących biegunek prosiąt ssących i odsadzonych. Z praktycznego punktu widzenia najciekawsze dla lekarzy terenowych wydają się być te, które uzasadniają celowość immunoprofilaktyki biegunek. Między innymi zespół autorów z Francji i Hiszpanii (Dargo – Kerloch i wsp.) przedstawił efektywność ograniczenia strat związanych z podkliniczną formą choroby obrzękowej (OD). Jak wiadomo czynnikiem etiologicznym tej choroby jest verotoksyna wytwarzana przez verotoksyczne (VTEC) szczepy *E. coli*. Autorzy podkreślili, że ta niedoceniana forma OD występuje aktualnie częściej niż forma klasyczna. Jest ona przyczyną przede wszystkim spowolnionych przyrostów m.c., ale także zwiększonych padnięć. Po laboratoryjnym potwierdzeniu tej choroby w chlewni o cyklu zamkniętym, podzielono stawkę prosiąt na grupę doświadczalną (V) – 304 osobniki i kontrolną (NV) – 292 prosięta. Zwierzęta z grupy V zostały zaszczepione w 5 dniu życia. Podano im domięśniowo, 1 ml szczepionki Vepured (Hipra). Świnom z grupy NV aplikowano w tym samym czasie placebo. Prosięta obu grup zważono w 5, 28 i 61 dniu życia. Analizowano także dane dotyczące padnięć zwierząt w analizowanym okresie. Wykazano, że w 61 dniu życia prosięta szczepione były średnio o 1,32 kg cięższe niż NV. Padnięcia w grupie V w okresie doświadczenia w grupie V wynosiły 0,7%, a w grupie NV – 1,7%. W podsumowaniu stwierdzono, że w efekcie immunizacji przeciwko OD współczynnik zwrotu z inwestycji w szczepienia (ROI) wyniósł 1,15 euro/prosię.

Podawać antybiotyki, czy nie?

Interesujące wyniki przedstawili autorzy duńscy (Morsing i wsp.). Uznali oni za stosowne zebranie danych pozwalających na odpowiedź czy wszystkie prosięta z biegunką w okresie od urodzenia do 10 tygodnia życia wymagają terapii antybiotykowej. W tym celu poddali obserwacji

2700 prosiąt z 180 miotów. Z każdego miotu wybrali losowo 15 noworodków, które pozostały przy matce od urodzenia do odsadzenia. Prosięta te były poddane codziennej obserwacji we wspomnianym okresie czasu. Niedozwolone było leczenie antybiotykami całych grup prosiąt. Indywidualnie leczono te prosięta z biegunką, które demonstrowały dodatkowo inne objawy chorobowe, jak: apatię czy chudnięcie. Prosięta z biegunką bez żadnych innych objawów nie były poddane terapii. Z wybranych do badań 2700 prosiąt dokładne dane zebrano w odniesieniu do 1861 osobników. Z grupy tej 73% doświadczyło co najmniej jednego epizodu biegunki, która uległa samowyleczeniu. Dwadzieścia pięć procent prosiąt miało biegunkę, której towarzyszyły inne objawy w związku z czym poddano je antybiotykoterapii. Tylko 2% prosiąt w czasie całego okresu obserwacji nie miało objawów biegunki.

Przed odsadzeniem 37% prosiąt wykazało objawy biegunki, która uległa samowyleczeniu. Tylko 7% osobników wymagało leczenia. Pięćdziesiąt sześć procent osesków (prosiąt ssących) nie miało biegunki i nie było leczonych.

Po odsadzeniu 76% prosiąt miało objawy biegunki, która uległa samowyleczeniu. Dwadzieścia jeden procent prosiąt odsadzonych dotkniętych było biegunką wymagającą antybiotykoterapii. Tylko 3% prosiąt odsadzonych nie miało w omawianym okresie objawów biegunki. Co zaskakujące aż 97% po odsadzeniu miało jeden lub więcej epizodów biegunki.

W zaprezentowanych wnioskach badacze z Uniwersytetu w Kopenhadze podkreślili, że nie wszystkie prosięta z biegunką wymagają antybiotykoterapii. Większość przypadków ulega samowyleczeniu.

W wyniku solidnego badania i rozsądnego podejścia do problemu terapii biegunek tylko około 25% prosiąt z objawami biegunki w okresie pierwszych 10 tygodni życia wymagało leczenia antybiotykami.

Podkreślono, że rozsądne podejście do antybiotykoterapii pozwala na ograniczenie zużycia antybiotyków w produkcji świń o $\frac{1}{4}$.

Wykrywane patogeny w próbkach kału

Autorzy hiszpańscy (Oliver i wsp.) przeanalizowali występowanie wirusowych i bakteryjnych czynników patogennych w kale prosiąt noworodków chorujących z objawami biegunki. Do badań



z prostonicy pobrano próbki kału od 365 prosiąt noworodków chorujących z objawami biegunki. Materiał biologiczny zbadano techniką PCR. Wyniki badań uwidoczniły, że: rotawirus typu A obecny był w 37% próbkach, rotawirus typu C w 33%, wirus epidemicznej biegunki świń (PEDV) w 2%, enterotoksyczne szczepy *E. coli* (ETEC) w 35%, Enteropatogenne szczepy *E. coli* (EPEC) w 74%, *Clostridium perfringens* typu A w 85%, typu C w 1% i *Cl. difficile* w 92%. W podsumowaniu stwierdzili, że *Cl. perfringens* typu A, EPEC oraz *Cl. difficile* były drobnoustrojami najczęściej izolowanymi z kału biegunkowego prosiąt noworodków. Z reguły stwierdzano w badanych próbkach więcej niż jeden czynnik warunkowo lub bezwarunkowo chorobotwórczy.

Z kolei Boix i wsp. z firmy Hipra, Amer (Hiszpania) zbadali częstotliwość występowania w kale prosiąt z objawami biegunki, drobnoustrojów warunkowo lub bezwarunkowo chorobotwórczych, biorąc pod uwagę wiek prosiąt ssących. Próbkę pobierano z prostonicy i badano testem qPCR (PCR ilościowy). Badania przeprowadzono w latach 2022-2023. W sumie pobrano z prostonicy 712 próbek. Od prosiąt w wieku do 6 dnia życia pobrano 64% próbek, a od prosiąt między 8 a 28 dniem życia 25% próbek. Drobnoustrojami najczęściej wykrywanymi w pierwszym tygodniu życia były: *Cl. perfringens* typu A (75% próbek dodatnich) i *Cl. difficile* (67% próbek). Częstotliwość występowania tych bakterii spadała zdecydowanie do 14 dnia życia. W tym czasie obecność ich stwierdzono odpowiednio w 11% i 7% próbek. W tym okresie najczęściej wykrywanymi drobnoustrojami stały się: Rotawirus typ C (42% próbek) i rotawirus typu A (31% próbek). Czynniki zjadliwości szczepów *E. coli* obecne były w kale prosiąt osesków w mniej niż w 23% próbek. Tylko jeden czynnik zakaźny stwierdzano w 21% próbek. Jednocześnie obecność dwóch drobnoustrojów wykazano w 27% próbek. Trzy różne patogeny wykazano w 27% próbek. Koinfekcje rejestrowano przede wszystkim w pierwszym okresie życia prosiąt.

Najczęściej wykrywane patogeny

Autorzy belgijscy (De Jong i wsp.) przeprowadzili badania przeglądowe w kierunku występowania wirusowych i bakteryjnych czynników chorobotwórczych w wymazach z tchawicy i oskrzeli

(Tracheobronchial swabs – TBS) różnych grup wiekowych świń. Celem badań była identyfikacja patogenów biorących udział w etiologii zespołu oddechowego świń (PRDC) znajdujących się w TBC. Badania wykonano pobierając materiał biologiczny od różnych grup wiekowych zwierząt z 95 ferm z problemami chorobowymi ze strony układu oddechowego. W diagnostyce wykorzystano technikę opartą na sekwencjonowaniu (PathoSense Oxford Nanopore Technologies), która umożliwia w jednym czasie wykrycie w badanym materiale wielu określonych czynników bakteryjnych i wirusowych. W badaniach wykorzystano trzeciej generacji metagenomiczne, nanoporowe sekwencjonowanie wirusów i bakterii (Oxford Nanopore Technologies). Pracę wykonano w latach 2022-2024. Próbkę pobierano od: loch, prosiąt ssących, warchlaków i tuczników. W sumie przeanalizowano 127 pulowanych próbek; w tym 13 od prosiąt, 51 od warchlaków, 31 od tuczników i 32 od loch.

Najczęściej wykrywanymi patogenami w poszczególnych kategoriach wiekowych **u prosiąt** ssących były: *Glaeserella parasuis* – 92,3%, *Streptococcus suis* – 69,2%, *Mycoplasma hyorhinis* 61,5%, swIAV – 53,8%, *Neisseria spp.* 46,2%. Warchlaki: *Glaeserella parasuis* – 72,5%, *Strep. spp.* – 51,0%, *M. hyorhinis* – 61,5%, swIAV – 45,1%, PRRSV – 31,4%.

U tuczników najczęściej wykrywano: *M. hyorhinis* – 61,3%, *G. parasuis* – 41,9%, PRRSV – 41,9%, Parvovirus – 41,9%.

U loch najczęściej stwierdzano: *M. hyorhinis* – 75%, *Pasteurella spp.* – 31,3%, *Strep. spp.* – 21,9%, *G. parasuis* – 15,6%. W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że najczęściej wykrywanymi patogenami w grupie prosiąt i warchlaków był swIAV, wśród tuczników i loch *M. hyorhinis*. Według opinii badaczy kompleksowe badania TBS z użyciem wspomnianej techniki pozwalają na precyzyjne ukierunkowanie programów immunoprofilaktycznych. 

Piśmiennictwo:

1. Proc. 16th European Symposium of Porcine Health Management, Bern/Switzerland, May 21-23, 2025.



Wybrana tematyka 16. Europejskiego Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń zorganizowanego w Bernie (Szwajcaria) w dniach 21-23.05. 2025 – **cz. II**

Rozród i ekonomia

Zygmunt Pejsak

Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie



W drugiej części referatu przedstawione zostaną wyniki badań z obszaru rozrodu, który ma duży wpływ na efektywność, czyli opłacalność produkcji.

Dzisiaj wiedza jedynie o immunoprofilaktyce czy lecznictwie jest już niewystarczająca. Zadaniem współczesnego lekarza jest świadczenie usług pozwalających właścicielowi zwierząt uzyskiwać jak największe zyski, co związane jest z optymalną efektywnością produkcji.

Czynniki wpływające na efektywność reprodukcji

Autorzy z Austrii i Szwajcarii (Baumgartner i wsp.) przeanalizowali czynniki wpływające na efektywność reprodukcji świń w chlewniach o pełnym cyklu produkcji. W tym celu zebrali dane z 40 ferm, których stado podstawowe liczyło od 35 do 2000 loch. Wybierając chlewnie zwracano uwagę by przynajmniej jedno z kryteriów determinujących efektywność rozrodu było poniżej normy. Kryte-

riami tymi były: skuteczność inseminacji < 85%, powtarzanie rui > 10%, poronienia > 10%. Parametrami, które analizowano były: wskaźnik wyprosień, powtarzalność rui, wskaźnik poronień, liczba prosiąt urodzonych i odsadzonych w miocie. Wykazano, że współczynnik wyprosień był istotnie wyższy w: fermach większych (> 80 loch), wolnych od PRRS oraz, co ciekawe, w chlewniach, w których nie wykonywano zabiegów higienicznych np. mycie w okolicach dróg rodnych tuż przed inseminacją. Wskaźnik „powtórek” był istotnie wyższy w małych obiektach, w chlewniach gdzie stwierdzono nieżyłowe wypływy z dróg rodnych po porodzie i tam gdzie wykorzystywano „stare” > 3 lata knury jako „wyszukiwacze rui u samic”. Duże stada charakteryzowały się wyższą liczbą prosiąt urodzonych i odsadzonych w miocie. Większa liczba prosiąt odsadzonych



była związana z przestrzeganiem zasady cpp-cpp w chlewni.

W obiektach, w których poza świniami utrzymywano inne gatunki zwierząt, co w wielu krajach ma jeszcze się zdarza, stwierdzano niższą liczbę prosiąt odsadzonych w miocie.

Nie wpływały na efektywność produkcji: wysokość w.c.c. mierzona po porodzie, wykorzystywanie hormonów czy zużycie antybiotyków. Autorzy zauważyli, że niektóre techniki, które powszechnie uważa się „za wspierające” rozród w praktyce się nie sprawdzają.

Triptoreliny w synchronizacji owulacji

Temat hormonalnego sterowania cyklem owulacyjnym, w celu jednoczesnej w czasie i jednokrotnej inseminacji grupy loch (fixed time artificial insemination – FTA) przedstawili Crespo i Gadea z Uniwersytetu w Murcii (Hiszpania). W swoich badaniach wykorzystali preparat hormonalny – triptorelin. Triptorelina jest syntetycznym analogiem gonadoliberyny (GnRH) – agonistą GnRH. Inaczej niż antagoniści GnRH agonista powoduje uwalnianie z przysadki hormonów gonadotropowych (FSH i LH), które determinują dojrzewanie i pęknięcie pęcherzyków Graafa. Warto przypomnieć, że agoniści GnRH początkowo (3-5 dni po aplikacji) stymulują uwalnianie gonadotropin. Później proces ten blokują. Antagoniści natychmiast blokują uwalnianie LH i FSH. Biorąc pod uwagę właściwości triptoreliny autorzy wykorzystali ją do sterowania cyklem owulacyjnym i tym sposobem synchronizacji rui i owulacji. Badania przeprowadzili w wielkotowarowej chlewni świń. W ramach oceny skuteczności przyjętego postępowania 418 lochom, 96 godzin po odsadzeniu ich od prosiąt podano dopochowowo wspomniany preparat. Samice inseminowano jednokrotnie 120 godz. po odsadzeniu ich od prosiąt. Grupę kontrolną stanowiło 390 loch, którym nie podano preparatu i inseminowano dwukrotnie w okresie 0-24 godz. po stwierdzeniu objawów rujowych. Liczba cykli porodowych i czas trwania laktacji w obu grupach były podobne i wynosiły odpowiednio 5,21 i 25,96 dnia w grupie doświadczalnej i 5,11 i 26,11 w kontrolnej.

Na podstawie zebranych i poddanych analizie statystycznej wyniki autorzy stwierdzili brak

różnic w skuteczności inseminacji mierzonej niepowtarzalnością objawów rujowych (94,2 vs 93,16) oraz na podstawie wskaźnika wyprosiń (85,83 vs 86,40). Czas trwania ciąży był nieco krótszy w grupie doświadczalnej (117,6 dnia), w grupie kontrolnej (117 dni). Nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie prosiąt urodzonych (17,19 vs 15,42) w tym żywych (15,42 vs 15,60). W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że triptorelina, aplikowana lochom dopochowowo, 96 godzin po odsadzeniu ich od prosiąt skutecznie indukuje ruję i synchronizuje owulację. Dzięki temu ograniczyć można istotnie koszty inseminacji (liczba dawek nasienia oraz robocizna związana z wyszukiwaniem rui i krotnością zabiegów inseminacyjnych). Wyniki produkcyjne w grupie loch synchronizowanych nie różniły się od rezultatów osiągniętych przez lochy kontrolne. Odnosząc się do tematu badań autorów hiszpańskich, można wyrazić hipotezę, że:

choć wykorzystanie triptoreliny w synchronizacji owulacji loch wymaga jeszcze wielu badań to należy zauważyć, że jest to kolejny przykład badań, ukierunkowanych na obniżenie robocizny i kosztów produkcji.

T. abortus – problemy diagnostyczne

Problem związany z laboratoryjną diagnostyką zakażeń loch drobnoustrojami *Trueperella abortus* (dawniej *Arcanobacterium abortus*) zaprezentował badacz z Niemiec M. Metzener. Ten pracujący w znanej firmie diagnostycznej INVAC specjalista, na podstawie swoich wieloletnich badań stwierdził, że ze względu na trudności diagnostyczne problem zakażeń świń wspomnianym drobnoustrojem jest zdecydowanie niedoceniany. W Niemczech oraz poza granicami tego kraju wykrył wiele stad loch, w których *T. abortus* był główną przyczyną zaburzeń w rozrodzie. Jak wiadomo bakteria ta jest czynnikiem etiologicznym trudno leczących się zaburzeń w rozrodzie świń. Głównymi objawami zakażeń loch tym drobnoustrojem są nieżyłowo ropne wpływ z dróg rodnych, poronienia i zaburzenia w rozrodzie uwiadczenia się w niskim wskaźniku skuteczności inseminacji. Autor doniesienia podkreślił, że do izolacji drobnoustroju potrzebne są selektywne, specjalnie przygotowane podłoża agaro-

we, a wzrost bakterii jest bardzo wolny. W laboratorium INVAC zajmującym się m. in. produkcją autoszczepionek opracowano skuteczne metody izolacji *Trueperella* oraz identyfikacji gatunkowej bakterii za pomocą MALDI – TOF MS i qPCR. Dysponując skutecznymi technikami izolacji omawianych bakterii laboratorium INVAC produkuje autoszczepionki przeciwko zakażeniom *Trueperella*. Autor podkreślił skuteczność autoszczepionek w zwalczaniu tego niezwykle trudno leczącego się i nawracającego problemu.

Przyczyny nagłych padnięć loch

Badania dotyczące problemu nagłych padnięć (sudden deaths – SD) loch przeprowadzili badacze hiszpańscy (Miquel i wsp.). Zwrócili oni uwagę, że jedną z przyczyn SD mogą być beztlenowce *Clostridium* (*Cl*) *novyi* – szczepy wytwarzające toksynę alfa. By ustalić skalę problemu przebadali laboratoryjnie 495 padłych nagle loch. Samice pochodziły z 377 ferm zlokalizowanych w siedmiu krajach UE (NL, DK, Be, Fr, Es, IT, DE). Badania wykonano w latach 2022-2024. Próbkę do badań stanowiły wycinki wątroby pobrane od padłych świń. Do wykrycia chorobotwórczych szczepów wykorzystali test qPCR. Celem było wykrycie genu/genów kodujących ekspresję toksyny alfa. Z przebadanych próbek w 68% przypadków wykryto obecność szczepów *Cl. novyi* posiadających ten gen/geny. Świnie zakażone szczepem *Cl. novyi* pochodziły z 67% ferm. Częstotliwość występowania izolatów zdolnych do wytwarzania toksyny alfa była w poszczególnych krajach następująca: Holandia – 67%, Dania – 70%, Belgia – 77%, Francja – 61%, Hiszpania – 68%, Włochy – 65% i Niemcy – 36%. Zdaniem autorów w po raz pierwszy przeprowadzonych w UE, w omawianym kierunku badaniach wykazano, że *Cl. novyi* jest ważną przyczyną SD. Nie stwierdzono by szczepy takie występowały u loch zdrowych. Przyczyny SD loch przeanalizowali także autorzy duńscy (Andreasen i wsp.). Ich zdaniem powodem tego zjawiska są przede wszystkim problemy z dobrostanem. Analizę przyczyn nagłej śmierci loch przeprowadzili w 5 fermach. W każdej z nich było ponad 1000 samic. Stada były wolne od PRRS, a wskaźnik SD w poszczególnych obiektach wahał się od 6-8%. Każdą padłą samice transportowano do laboratorium diagnostycznego, gdzie prze-

prowadzano badanie sekcyjne. W odniesieniu do poszczególnych loch dysponowano danymi odnośnie wieku (liczba ciąży), objawów klinicznych przed padnięciem, ciepłoty w pomieszczeniu, w którym przebywała samica przed śmiercią. Przeanalizowano 45 przypadków padnięć. W 56% miały one miejsce na porodówce, w czasie ciąży 29%, w okresie około insemnacji 7%. Główną przyczyną padnięć były: powikłania poporodowe 27%, przemieszczenia i w konsekwencji zaburzenia w krążeniu i pęknięcia takich narządów jak: wątroba 22% i śledziona 17% oraz wrzody żołądka 12%. W przypadku 13 loch rejestrowano objawy chorobowe przed padnięciem. Kondycja samic przed śmiercią u 9% macior była poniżej normy.

ZZZN problem, który nie zniknął

Zakaźne zanikowe zapalenie nosa (Progressive atrophic rhinitis – PAR) nie przestaje być ważnym problemem epizootycznym i ekonomicznym w znacznym odsetku stad świń. Specjaliści z Hiszpanii i Polski (Niemyjski i wsp.) ocenili efektywność szczepień loch przeciwko PAR. Badania przeprowadzili w stadzie liczącym 8000 loch; dotkniętym PAR. W tym celu stawkę 1524 loch podzielili na dwie grupy: szczepioną (biopreparat Rhiniseng) i kontrolną – nie szczepioną. Świnie urodzone przez lochy wymienionych grup od urodzenia do końca tuczu utrzymywane były oddzielnie. Efektywność immunizacji oceniono ustalając średnie ADWG tuczników urodzonych przez samice immunizowane (10 138 osobników i kontrolne 10 047 tuczników). Poubojowo, zbadano także małżowiny nosowe losowo wybranych 60 tuczników z grup doświadczalnych i 60 z grup kontrolnych.

Odsetek tuczników ze zmianami typowymi dla PAR sięgał 31,67% w grupie tuczników doświadczalnych (szczepionych) i 71,67% w grupie kontrolnej. Średni wskaźnik ADWG w grupie tuczników urodzonych przez lochy szczepione wynosił 932 g/dobę, a w grupie kontrolnej 741 g/dobę.

W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że immunizacja loch przeciwko PAR wpływa istotnie na ograniczenie zmian patologicznych w małżowinach nosowych i tym sposobem determinuje istotnie lepsze dobowe przyrosty m.c. świń.



Wyniki produkcyjne – Polska na tle innych krajów UE

Wykorzystywanie w praktyce sprawdzonych osiągnięć nauki uwidacznia się w wynikach producentów świń w rozwiniętych rolniczo krajach Europy. Według zaprezentowanych w trakcie ESPHM danych średnia liczba prosiąt odsadzonych od lochy w roku waha się w Danii w zakresie 30-36, w Holandii 30-33, Hiszpanii 28-31, Niemczech 27-30, Francji 20-24 i w Austrii 20-22.

Bardzo słabo, wręcz niewiarygodnie, prezentują się na tym tle wyniki polskich producentów zaprezentowane w najnowszym (za rok 2024) roczniku GUS. Dane przedstawione w corocznym raporcie GUS za rok 2024. uwidaczniają, że średnia liczba prosiąt urodzonych przez lochę w ciągu roku wynosi w Polsce tylko 22,8. Co ciekawe różnice w zakresie tego wskaźnika są między różnymi regionami kraju ogromne. Przykładowo w Małopolsce średnia liczba prosiąt urodzonych w minionym roku wyniosła 14,7; w podkarpackim 15,1 w świętokrzyskim 18,6. Najlepsze wyniki w omawianym zakresie uzyskali producenci świń na Dolnym Śląsku 30,7 prosięcia urodzonego przez lochę w roku. W pomorskim i zachodniopomorskim wskaźnik ten wyniósł 29,2.

Według raportu w 2024 r. w Polsce padło 3 499 628 świń, w tym 2 492 388 prosiąt. Najwyższy wskaźnik padnięć odnotowano w woj. pomorskim. Tam w ciągu roku pada 22,4% urodzonych świń. W podkarpackim wskaźnik ten wyniósł – 22,2%, a w mazowieckim – 21,9%. Z kolei najniższy odsetek padnięć odnotowano w woj. łódzkim – 9,1%, dolnośląskim – 11,7% oraz zachodniopomorskim – 12,1%. Średnio dla całego kraju parametr ten kształtował się na poziomie 17,2%.

Pogłowie świń w 2024 r. było niższe niż po II Wojnie Światowej. Liczyło tylko 9 078 000 osobników. Zaimportowaliśmy do Polski w roku 2024 ponad 8 milionów warchlaków. Wartość zakupionych świń przekroczyła 3 miliardy złotych. Przedstawione przez GUS dane są niezwykle niepokojące i wskazują jak wiele mamy do zrobienia i jak prostymi rezerwami dysponujemy. Niestety, jako lekarze weterynarii nie możemy istotnie wpłynąć na zmianę sytuacji. Niemniej

we własnym interesie powinniśmy wskazywać hodowcom i producentom świń możliwości poprawy sytuacji poprzez wprowadzanie nowych, sprawdzonych w praktyce rozwiązań. Utrzymanie się obserwowanego od ponad 20 lat trendu, co jest bardzo prawdopodobne, ze zrozumiałych względów prowadzić będzie do pogłębiającego się spadku zainteresowania usługami lekarzy weterynarii – specjalistów chorób świń. Między innymi z tego powodu powinniśmy, jeżeli to tylko możliwe, zwracać uwagę decydentów na obserwowane od lat bardzo niepokojące zjawisko.

Podsumowanie

Wybrane informacje przedstawione w I i II części „Sprawozdania z sympozjum ESPHM” uwiadczniają niezwykle zróżnicowane kierunki badań naukowców. Z zawartych w materiałach Sympozjum danych wynika, że w Bernie najwięcej prac dotyczyło zagadnień związanych z: chorobami zakaźnymi, dobrostanem zwierząt, monitorowaniem stanu zdrowotnego, problemami w rozrodzie, optymalnym zarządzaniem produkcją, żywieniem, biotechniką rozrodu, immunoprofilaktyką oraz efektywnym leczeniem przy jak najmniejszym zużyciu antybiotyków. Oczywiście możliwe było uwzględnienie tylko nielicznych z wielu ciekawych, przedstawionych tam doniesień.

Korzystając z okazji, pragnę podziękować dr. Maciejowi Nowakowi, Prezesowi firmy Houvepharma w Polsce, za zaproszenie mnie, wraz z grupą lekarzy weterynarii do Berna dzięki czemu mogłem uczestniczyć w Sympozjum ESPHM. 

Piśmiennictwo:

1. Proc. 16th European Symposium of Porcine Health Management, Bern/Switzerland, May 21-23, 2025.

Mikrobiom

fakty i mity

Tomasz Schwarz

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

Zagadnienie mikrobioty jelitowej jest bardzo skomplikowane, a wyniki badań są niejednoznaczne i bywają ekstremalnie trudne do interpretacji. Nie ulega jednak wątpliwości, że znaczenie mikroorganizmów dla zdrowia i produktywności zwierząt jest ogromne.

Mikrobiom, czy też mikrobiota, to stosowane zamiennie określenia, które w ostatnich latach stały się teoretycznym kluczem do zdrowia całego organizmu. Czy rzeczywiście jest to tak ważny czynnik jak się obecnie uważa, czy może kolejna moda, jakich wiele w zakresie dbałości o zdrowie nagle pojawiało się, a potem równie szybko zniknęło? Taka jak diety cud, które rzucały pacjentów w skrajności żywieniowe, z bardzo negatywnymi efektami, lecz często pokazującymi swe pełne oblicze dopiero po dłuższym czasie. Taka jak suplementy diety, mające w założeniu uzupełniać niedobory witamin i składników mineralnych, tyle, że stosowane bez analizy potwierdzającej że niedobór występuje mogły bardziej zaszkodzić niż pomóc. A ponieważ świat medycyny ludzkiej i weterynaryjnej bardzo mocno się wzajemnie przenikają, to i mody pojawiające się w jednym, prędzej czy później docierają do drugiego. A kierunek tego przenikania bywa różny, raz w jedną a raz w drugą stronę.

To, jakiego znaczenia nabrała mikrobiota w pojmowaniu zdrowia najlepiej odzwierciedla rozwój badań w tym zakresie. Pojawiło się nawet w 2015 roku określenie, że jesteśmy w okresie „złotego wieku” mikrobiomu. Okresem przełomowym było upowszechnienie możliwości wysoko wydajnego sekwencjonowania DNA, co umożliwiło wszechstronną analizę obejmującą

kilkadziesiąt, a nawet kilkaset mikroorganizmów w próbce w jednorazowym badaniu. Patrząc na zakres publikacji naukowych wydaje się, że przełom ten nastąpił około 2010 roku. Pierwsze publikacje dotyczące mikrobioty świń pojawiły się pod koniec lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Były jednak nieliczne i taki stan utrzymywał się do ok. 2005 roku. Później zaczęto notować stopniowy wzrost zainteresowania naukowego tym zagadnieniem, jednak dopiero dekadę później, w latach 2014-2015 nastąpił prawdziwy boom, kiedy rocznie ukazywało się ponad 100 istotnych publikacji naukowych dotyczących mikrobioty u świń. W kolejnych latach wzrost był lawinowy. Punkt szczytowy obejmował lata 2019-2021 i zaowocował ponad 300 publikacjami rocznie. A mówimy tylko o jednym gatunku zwierząt, o świniaach.

Kilka definicji mikrobioty

Zacznijmy od zdefiniowania samego pojęcia mikrobioty, które zwykle jest określane jako zespół mikroorganizmów występujących w ściśle określonym środowisku stanowiącym ich siedlisko. Z biologicznego punktu widzenia jest to zespół bardzo rozbudowany, ponieważ w jego skład wchodzi nie tylko, jak wielu uważa, bakterie, ale też mikroskopijne grzyby, wirusy i pierwotniaki, wszystkie reprezentowane w tysiącach gatun-



ków. Stąd zasadnicza różnica pojęć mikrobiota i mikroflora. To ostatnie odnosi się do bakterii. I chociaż w składzie mikrobioty bakterie bez wątpienia dominują, to jednak nie są jej wyłącznym składnikiem. Natomiast środowisko, czyli siedlisko życia mikroorganizmów może mieć bardzo zróżnicowany charakter, począwszy od wody czy gleby a skończywszy na zewnętrznej lub wewnętrznej powierzchni ciała innych, większych organizmów żywych – gospodarzy, w tym człowieka i zwierząt gospodarskich. Warto w tym miejscu dodać, że mikrobiota składa się z mikroorganizmów o oddziaływaniu dla gospodarza pozytywnym, negatywnym jak i obojętnym. Zatem nie należy traktować tego pojęcia jako zastrzeżonego dla bakterii probiotycznych o jednoznacznie pozytywnym działaniu.

Pytanie które wielu sobie zadaje, czym różni się mikrobiota od mikrobiomu. W kwestiach zasadniczych można uznawać te pojęcia na równoznaczne, jednak w podejściu szczegółowym są pewne różnice. O ile bowiem pojęcie mikrobiota odnosi do mikroorganizmów, o tyle mikrobiom raczej stosowany jest do określenia genomu tych mikroorganizmów. Zatem rozróżnienie tych pojęć ma raczej charakter analityczny, mikrobiotę analizujemy metodami mikroskopowymi, a mikrobiom poprzez sekwencjonowanie materiału genetycznego. Jednakże obie metody służą temu samemu celowi – określeniu składu gatunkowego i proporcji w próbce masy mikroorganizmów pobranych z określonego siedliska i dlatego zwykle stosuje się te pojęcia zamiennie jako tożsame.

Relacja mikrobiota – gospodarz

Jest to zależność ścisła i mająca silne oddziaływanie na obie strony, jakkolwiek w sposób specyficzny rozmiar i stopień zróżnicowania mikrobioty w stosunku do gabarytów organizmu gospodarza jest silnie warunkowany gatunkiem tego ostatniego. W sposób oczywisty najbardziej zaawansowane są badania mikrobiomu organizmu człowieka, gdzie określa się wskaźnikowo optymalny stosunek liczby komórek mikrobioty do liczby komórek gospodarza jako 1:1. Ta relacja nie ma pełnego odzwierciedlenia w masie, ponieważ sumaryczny ciężar mikrobioty zasiedlającej organizm ludzki określa się zwykle na ok. 2-3 kg. czyli ok. 3-4% masy ciała. U

innych gatunków zwierząt relacja ta, zarówno ilościowa jako i wagowa, może być znacząco różna, przede wszystkim z powodu innej budowy anatomicznej, a także innej funkcji fizjologicznej kluczowych układów zasiedlonych mikroorganizmami, przede wszystkim układu pokarmowego. Fakt, że układ pokarmowy jest w największym stopniu kojarzony z mikrobiomem powoduje, że często lekceważone jest znaczenie mikroorganizmów dla innych narządów i układów. To błąd, ponieważ np. zdrowie i funkcja układu rozrodczego też w dużej mierze jest warunkowana prawidłowym składem mikrobioty, a przy tym istotną, choć często niedocenianą, czy wręcz niedostrzeganą jest możliwość transferu mikroorganizmów pomiędzy układem pokarmowym a rozrodczym. Oczywiście w szczególności istotny jest w tym przypadku transfer mikroorganizmów patogennych, do czego jeszcze wrócę w dalszej części tego artykułu.

Znaczenie ilości i składu jakościowego mikrobioty dla organizmu gospodarza, niezależnie od jego gatunku wydaje się obecnie nie budzić większych wątpliwości. Dla lekarzy weterynarii nie budzi też wątpliwości fakt, że dla różnych gatunków zwierząt znaczenie to jest zróżnicowane. Mało tego, istotne są również różnice osobnicze w obrębie jednego gatunku. Żeby nie komplikować nadmiernie tego i tak samego w sobie skomplikowanego zagadnienia, na początek skupię się w porównaniu na dwóch kluczowych dla Polski gatunkach zwierząt gospodarskich, tj. świniach jako przedstawicieli wszystkożernych zwierząt monogastrycznych i bydło, jako przedstawicieli wyspecjalizowanych roślinożerców – przeżuwaczy. Choć docelowo więcej miejsca poświęcę świniom.

Znaczenie mikrobioty dla przeżuwaczy

Przeżuwacze są specyficzną i wyjątkową grupą zwierząt, ponieważ będąc wyspecjalizowanymi roślinożercami de facto odżywiają się w dużej mierze białkiem pochodzenia zwierzęcego. Nawiasem mówiąc warto podkreślić że wszystkie świnie od wieku ok. 10 tygodni w większości przechodzą w zasadzie na dietę wegańską. To taki paradoks współczesnej produkcji zwierzęcej. Wracając do przeżuwaczy, głównym siedliskiem mikrobioty u tej grupy zwierząt są przedżołądki, a w szczególności największy z nich żwacz.

Szacuje się, że masa mikroorganizmów w treści żwacza to ok. 6 kg, czyli 2 do 3 razy więcej niż całkowity ciężar mikrobioty człowieka. Ich znaczenie dla odżywiania się bydła jest kluczowe i dlatego skład gatunkowy też jest specyficzny, ze znacznym udziałem pierwotniaków, które odżywiając się bakteriami wytwarzają wysoko wartościowe białko zwierzęce, pokrywające znaczną część potrzeb pokarmowych bydła. Ale to już końcówka procesów zachodzących w przedżołądkach. Równie ważne są procesy początkowe, w których bakterie, produkując bogaty zasób enzymów, trawią te substancje paszowych komponentów roślinnych których organizm zwierzęcy strawić samodzielnie nie potrafi. Z tego względu właściwy skład mikrobiomu żwacza jest warunkiem niezbędnym prawidłowości procesów trawienia u krów, a tym samym kluczowym czynnikiem zdrowia i produktywności.

To determinuje sposób żywienia przeżuwaczy, gdzie istotnym elementem jest nie tylko sam skład dawki pokarmowej, ale też jego stabilność. Generalnie można przyjąć, że żadne zwierzę nie znosi dobrze gwałtownych zmian paszy, ale w przypadku przeżuwaczy, a szczególnie wysokowydajnych krów mlecznych taka zmiana może być wyjątkowo szkodliwa.

Oczywiście mikroorganizmy zasiedlają też pozostałe odcinki przewodu pokarmowego, w tym szczególnie istotna jest mikrobiota jelit. W tym przypadku, poza wspomaganiem procesów trawienia, mikroorganizmy mają też inną ważną rolę do spełnienia – konkurencyjną redukcję patogenów oraz stymulowanie procesów immunologicznych i wzmacnianie odporności gospodarza. I w tym przypadku możemy mówić o zjawisku uniwersalnym i niezależnym od gatunku gospodarza. Dla zwierząt monogastrycznych, w tym dla człowieka i świnia, z racji braku żwacza to mikrobiota jelit jest najważniejsza, a zdrowie jelit, nie bez powodu, traktowane jest jako warunek niezbędny zdrowia całego organizmu.

Skład mikrobiomu i wzajemne proporcje poszczególnych grup mikroorganizmów są kluczowym czynnikiem właściwej funkcji fizjologicznej układu pokarmowego, ale także innych układów i narządów. Skupiając się na przewodzie pokarmowym warto też pamiętać o znacznym zróżnicowaniu poszczególnych jego odcinków. Nawet same struktury przedżołądków znacząco się w tym zakresie różnią. Najbogatszą mikrobiotą

charakteryzuje się żwacz w którym zestaw mikroorganizmów musi zapewnić jego funkcję przy braku produkcji enzymów własnych gospodarza. W sposób oczywisty najliczniej reprezentowane będą w tej sytuacji bakterie odpowiadające za rozkład włókna i polisacharydów należące do typu Firmicutes i Bacterioidetes. Niektóre z nich, szczególnie beztlenowe bakterie z rodzaju *Clostridium*, dodatkowo przyczyniają się do rozkładu białek czego efektem końcowym jest synteza metanu. Jako gaz cieplarniany o ogromnym wpływie na postępujące coraz szybciej zmiany klimatyczne, stał się on w ostatnich przedmiotem szczególnej uwagi naukowców, a także szczególnych ataków przeciwników produkcji zwierzęcej, wskazujących różne, zwykle niesprawdzone i niewiarygodne dane dotyczące wpływu hodowli bydła na klimat. Warto dodać, że rozkład białek w żwaczu może mieć różny przebieg, ponieważ dokonują go także warunkowo tlenowe bakterie z rodziny *Lactobacillaceae*, zaliczane do najważniejszych mikroorganizmów probiotycznych, wytwarzających w procesach metabolicznych kwasy organiczne (głównie mlekowy i octowy), które łagodnie obniżają pH treści żwacza, a jednocześnie działają bakteriostatycznie, lub nawet bakteriobójczo na mikroorganizmy patogenne.

Drugim istotnym elementem mikrobioty żwacza są Protozoa. Są znacznie mniej liczne od bakterii, jednak ze względu na wielkość komórek stanowią ok. 50% masy mikroorganizmów. Ich rola dla gospodarza jest nie do przecenienia, ponieważ tak naprawdę to one w głównej mierze stanowią źródło pełnowartościowego białka zwierzęcego w żywieniu przeżuwaczy. Zatem bakterie żwacza trawią włókno i polisacharydy pasz roślinnych wytwarzając na ich bazie zestaw łatwiej dostępnych substancji odżywczych pochodzenia mikrobiologicznego, ale wciąż o niepełnej wartości odżywczej dla zwierząt. Pierwotniaki wykorzystują te substancje do odżywiania się i tym samym syntezy substancji odżywczych o znacznie wyższej wartości biologicznej. Substancji należących już do świata zwierząt. Dotyczy to szczególnie pełnowartościowego białka, które przemieszczane wraz z treścią pokarmową do trawieńca (stanowiącego właściwy żołądek), oraz dwunastnicy, pozwala na efektywne trawienie endogennymi enzymami zwierzęcia i pozyskanie bogatej puli aminokwasów w proporcjach optymalnych dla organizmu zwierzęcego. Z tego



względem procesy zachodzące w przedżołądkach nazywane bywają uszlachetnianiem białka.

Kluczowym warunkiem właściwej funkcji przedżołądków jest odpowiednia proporcja mikroorganizmów z poszczególnych grup, co warunkuje utrzymanie pożądanego pH. Istotnym czynnikiem jest skład diety, oraz jego stabilność. Badania wskazują, że nagła zmiana w zakresie podaży surowców paszowych prowadzi do destabilizacji mikrobioty żwacza, która do pełnej sprawności wraca dopiero po ok. 2 tygodniach. Jest to szczególnie istotne dla zwierząt młodych, z niższym poziomem stopnia rozwoju i stabilności przedżołądków. Podobnie niepożądane zjawiska można zaobserwować w wyniku działania innych, pozażywnościowych czynników środowiska, o charakterze stresotwórczym. Modelowym przykładem jest stres transportowy bydła, po którym trzeba ok. 15 dni na powrót właściwego statusu mikrobioty żwacza.

Mikrobiota jelit u przeżuwaczy ma funkcję znacznie szerszą od mikroorganizmów żwacza, chociaż co do zasady jest uboższa w zakresie składu gatunkowego. Zatem wszechstronność i zakres oddziaływania mikrobiomu musi być rozpatrywana nie tylko z uwzględnieniem jego składu, ale także narządu który zasiedla. Poza wciąż istotnymi funkcjami trawiennymi, związanymi z rozkładem włókna, NSP i opornych frakcji skrobi, mikrobiota jelit stanowi silny czynnik prorozwojowy, oraz immunostymulujący, generujący znaczny odsetek komórkowej odporności organizmu.

Mikrobiota u świń

Podobnie jak u bydła, u świń w poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego skład gatunkowy mikroorganizmów jest zróżnicowany i dopasowany do funkcji fizjologicznej danego odcinka. Co do zasady jest on znacząco uboższy, choć nie umniejsza to jego znaczenia dla procesów trawienia, oraz statusu zdrowotnego zwierząt. Ze względu na brak przedżołądków, o znaczeniu mikrobioty u świń można zacząć mówić na poziomie żołądka, choć z racji skrajnie niskiego pH i bardzo agresywnego środowiska enzymatycznego, niewiele mikroorganizmów może tam przeżyć. Dlatego szczególnego znaczenia nabiera mikrobiota jelitowa, czyli zestaw mikroorganizmów zasiedlających poszczególne odcinki jelit i wykazujących bardzo wszechstronne a także

istotne dla gospodarza znaczenie. Jednakże relatywnie silnie agresywne środowisko jelit nie sprzyja rozwojowi Protozoa, powodując że mikrobiota w tej części przewodu pokarmowego to przede wszystkim bakterie (ok. 97%), z niewielkim udziałem mikroskopijnych grzybów (0,1%) i wirusów (0,1%). Sumaryczna długość jelit u świń przekracza 20 m, co czyni z nich ogromną powierzchnię i objętość dla rozwoju mikroorganizmów. Jednakże relatywnie szybkie tempo pasażu jelitowego ogranicza możliwość efektywnej fermentacji długoterminowej i tym samym oczekiwanych efektów trawienia, dlatego szczególnego znaczenia nabiera długość i pojemność jelita ślepego, gdzie treść pokarmowa i mikroorganizmy mogą inkubować znacznie dłużej, dając silny efekt trawienia włókna i polisacharydów. W tej sytuacji stopień rozwoju i wielkość jelita ślepego jest ściśle skorelowana ze składem diety świń. Pasze o wyższej zawartości włókna i NSP sprzyjają rozwojowi jelita ślepego i tym samym sumarycznej wielkości i zróżnicowaniu mikrobiomu. Z kolei ubogie we włókno mieszanki treściwe generują deficyt mikroorganizmów probiotycznych co może prowadzić do problemów i schorzeń jelit, a docelowo także innych narządów i układów. Tu szczególnego znaczenia nabiera podaż białka w paszy. Jako czynnik o silnych własnościach buforujących, białko oraz produkty jego trawienia – aminokwasy, azotany i azotyny, podnoszą pH jelit zaburzając warunki rozwojowe mikroorganizmów probiotycznych, a stymulując rozwój patogenów. Zatem nadmiar białka w paszy jest obecnie uważany za jeden z najważniejszych czynników ryzyka w zakresie pogorszenia statusu zdrowotnego jelit, a co za tym całym organizmem świń.

Właściwy skład mikrobiomu jelit

Co to znaczy, że skład mikrobiomu jest właściwy lub niewłaściwy? Jest to bodaj najtrudniejsze zagadnienie w zakresie badań przewodu pokarmowego. Jelita zasiedlać może kilkaset gatunków mikroorganizmów należących do różnych typów, klas, rzędów, rodzin i rodzajów. A do tego w obrębie każdego gatunku są jeszcze serotypy. Niektóre z nich mają jednoznacznie pozytywny wpływ na jelita (większość bakterii z rodzaju *Lactobacillus*), niektóre są patogenami bezwarunkowymi (*Clostridium Perfringens*, czy bakterie z rodzaju *Salmo-*

nella), ale są też mikroorganizmy o roli niejednoznacznej, tzw. bakterie warunkowo patogenne, do jakich należy chociażby najpopularniejszy model laboratoryjny czyli pałeczka okrężnicy (*Escherichia Coli*), która w obrębie gatunku posiada blisko 200 wariantów szczepów o różnym stopniu zjadliwości i chorobotwórczości. Generalnie, mówiąc o mikroorganizmach patogennych należy uściślać nie tylko gatunek, ale też serotyp, ponieważ w obrębie wyższych jednostek systematycznych jak chociażby rodzaj czy rodzina, pozornie blisko spokrewnione bakterie mogą mieć skrajnie różne oddziaływanie na organizm gospodarza. Z powodu tej niejednoznaczności oddziaływania, oraz ogromu gatunków i serotypów zasiedlających jelita, jednoznaczne określenie właściwych proporcji bakterii w mikrobiocie jest trudne, a nawet przy obecnym stanie wiedzy i możliwości analitycznych, należałoby powiedzieć że niemożliwe. Zatem optymalizacja wzajemnych proporcji mikroorganizmów też jest trudna, a w każdym razie trudne jest jednoznaczne określenie efektów podjętych działań optymalizacyjnych w odniesieniu do mikrobioty jako całości. Sama analiza poprzez sekwencjonowanie DNA nie jest już wystarczająca, ponieważ interpretacja uzyskanych wyników przy kilkuset zmiennych analitycznych to ogromne wyzwanie. Dodatkowo problemem jest to, że nie mamy pełnej wiedzy jakie są optymalne proporcje poszczególnych gatunków mikroorganizmów. Wiemy tylko, że chcemy mieć jak najmniej patogenów, ale optymalne proporcje bakterii probiotycznych to wciąż zagadka. W ostatnich latach do interpretacji wyników analiz usiłuje się zaprzęgać sztuczną inteligencję. Zapewne przyniesie to efekt w postaci zwiększenia poprawności interpretacji, jednak wymaga to czasu. AI też musi się tego nauczyć. Co zatem można optymalizować i jednoznacznie oceniać obecnie? Występowanie i udział bakterii patogennych w mikrobiocie. Minimalizacja udziału gatunków i serotypów patogennych najczęściej zachodzi poprzez konkurencyjną ich eliminację przez bakterie probiotyczne. A to że „dobre” bakterie wygrywają ze „złymi” jest efektem warunków środowiskowych w świetle jelita, przede wszystkim jak chodzi o pH i zakres oraz dostępność prebiotycznych substancji odżywczych. Możemy też próbować analizować udział bakterii probiotycznych, ale ze względu na zróżnicowany zakres ich działania, w tym przypadku wypracowanie właściwych proporcji jest zdecydowanie trudniejsze. Są

co prawda podejmowane takie próby, ale zróżnicowanie międzyrasowe, czy też w zależności od wieku świń czyni te wysiłki mało efektywnymi. Póki co udaje się jako tako określać proporcje na poziomie typów, czyli na bardzo wysokim poziomie taksonomii. W klasach, rodzinach i rodzajach już się to tak łatwo nie udaje. Spośród trzech najbardziej rozpowszechnionych ras świń (Duroc, Yorkshire i Landrace) dwa najważniejsze typy mogą się znacząco różnić proporcjami: Bacteroidetes (odpowiednio 57%, 51% i 48%) oraz Firmicutes (odpowiednio 40%, 42% i 46%). Wartości te jednak mogą się znacząco zmieniać w zależności od diety i warunków utrzymania. Co istotne, pewną prawidłowość stanowi fakt, że stopień zróżnicowania mikrobioty jest odwrotnie skorelowany ze statusem zdrowotnym świń, co potwierdzają badania wskazujące na znacznie większe zróżnicowanie mikrobiomu prosiąt z objawami biegunki. Spośród czynników wpływających na mikrobiotę należy wyróżnić 4 kategorie:

- i. żywienie, rozumiane przede wszystkim przez pryzmat zawartości substancji sprzyjających (włókno pokarmowe, węglowodany, niektóre kwasy tłuszczowe i prebiotyki), oraz pogarszających (białko, aminokwasy i niektóre tłuszcze) rozwój pozytywnej mikroflory;
- ii. czynniki stresotwórcze (niewłaściwe warunki mikroklimatyczne, przegęszczenie, przemieszczenia i transport);
- iii. stosowanie antybiotyków w terapii i metaflaktyce;
- iv. czynniki genetyczno-fizjologiczne (rasa, wiek, status fizjologiczny).

Zwrotnie, status mikrobioty ma zdolność oddziaływania na liczne narządy, układy i procesy fizjologiczne, czasami pozornie odległe anatomicznie i czynnościowo od układu pokarmowego. Jest to zatem system wzajemnych powiązań o dwukierunkowym działaniu. Przykładem jest dość dobrze opisany wpływ mikrobioty na procesy regulacji neurofizjologicznej człowieka, skutkującej efektami w zakresie neurotransmisji, postrzegania i zachowania. Ten system regulacyjny nazwano nawet osią mózg-jelito-mikrobiom. Nie jest on dobrze opisany i rozpoznany u świń, ale wyniki badań u ludzi sugerują, że musi też działać u innych gatunków, a w szczególności u tak bliskiego człowiekowi jak świnia. Mechanizm wpływu mikrobioty na centralny układ nerwowy wykorzystuje 3 równoległe kanały oddziaływania



obejmujące przekaz neurologiczny, endokrynnny i immunologiczny, poprzez metabolity bakteryjne. Mechanizm działa dwustronnie symulując poniekąd znane z endokrynologii sprzężenia zwrotne, co oznacza, że mózg też może oddziaływać na status mikrobiomu poprzez chociażby regulację perystaltyki jelit, czy sekrecji śluzówki jelita, za pośrednictwem autonomicznego układu nerwowego. Hodowcy i lekarze weterynarii dość często obserwują, że zmiana składu mieszanek paszowych wpływa na zmianę zachowania świń. Do niedawna uważano, że jest to efekt tylko i wyłącznie komfortu jelitowego i tzw. pozytywnych efektów potrawiennych. Obecnie zakłada się, że może to być związane z bezpośrednim, osiowym oddziaływaniem mikrobioty na centralny układ nerwowy.

Zakres i efekty działania patogenów

Zaburzenie w strukturze gatunkowej mikrobioty skutkują wzrostem udziału bakterii patogennych, co po przekroczeniu granicy bezpieczeństwa powoduje wystąpienie dysbiozy i idących za nią objawów chorobowych, zwykle początkowo ze strony układu pokarmowego, ale mogących z czasem przenosić się na inne partie ciała. Najważniejsze bakterie chorobotwórcze rozwijające się w świetle jelit młodych świń to patogenne szczepy *E. Coli*, *Clostridium perfringens* i *Salmonelle* z gatunku *cholerae suis* i *typhimurium*. Z wiekiem urozmaicenie i skład mikrobiomu ulega zmianie, ograniczając chorobotwórcze znaczenie wymienionych bakterii na rzecz *Lawsonia intracelularis* i *Brachyspira hyodysenteriae*. Wspólnym objawem zakażenia tymi patogenami jest biegunka, choć jej przebieg, wygląd (w tym kolor i konsystencja), a także mechanizm i bezpośrednie przyczyny powstania bywają różne. Uszkodzeniu ulega śluzówka jelit, co skutkuje lokalnymi stanami zapalnymi, upośledzeniem bariery jelitowej, skróceniem kosmków jelitowych i zmniejszeniem powierzchni wchłaniania. W sposób oczywisty przekłada się to na produktywność zwierząt. W przypadku świń rosnących obniżeniu ulega tempo wzrostu i pogarsza się wskaźnik wykorzystania paszy. Masywne zakażenia prowadzą do migracji bakterii i zakażenia innych narządów poza układem pokarmowym, lub do transferu toksyn bakteryjnych powodujących rozwój chorób narządów nie zakażonych. Przykłady można

mnożyć, ale najbardziej chyba znanym i rozpoznawalnym jest wszechstronny efekt zakażenia hemolitycznymi szczepami *E. Coli*. W okresie okołoodsadzeniowym układ pokarmowy prosiat przechodzi gwałtowną transformację. Musi przeistoczyć się z głównego źródła pokarmu jakim jest mleko matki na gorzej strawne pasze stałe. Jednocześnie stres odsadzenia powoduje rozregulowanie funkcji fizjologicznej prowadzące do obniżenia sekrecji kwasów i enzymów, co upośledza zdolność trawienia. W tej sytuacji treść pokarmowa, a szczególnie zawarte w niej białka, powodują wzrost pH i stają się pożywką dla uzyskujących przewagę bakterii patogennych, w tym *E. Coli*. W najlepszym razie kończy się to biegunką, jednak jednoczesne wyhamowanie perystaltyki i upośledzenie pasażu jelitowego może skumulować problem, prowadząc do silnej enterotoksemii, w wyniku której toksyny przedostają się do układu krwionośnego i powodują uszkodzenie ścian naczyń. Wynaczynienia krwi powodują kumulowanie płynów w tkankach i powstanie obrzęków, od których wzięła nazwę choroba – obrzękówka. Może ona dawać objawy zewnętrzne (typowe dla formy przewlekłej obrzęki powiek), albo zabijać bezobjawowo (postać ostra i nadostra), z możliwością określenia przyczyny dopiero w pośmiertnym obrazie sekcijnym. W przypadku świń dorosłych *E. Coli* zwykle nie daje objawów ze strony układu pokarmowego, ale jej nadmierne namnażanie w wyniku np. błędów żywieniowych (głównie przebiegłości lub niedoboru włókna) pozwala na penetrację osłabionej śluzówki jelit i przenikanie do narządów o podwyższonym ryzyku zakażenia. Zwykle jest to macica i wymię macior w okresie okołoporodowym. W ten sposób powstaje dobrze znany i wciąż będący zmoją porodówek syndrom MMA. Już te przykłady pokazują jak duże znaczenie może mieć zaburzenie składu mikrobioty jelitowej dla funkcjonowania całego organizmu gospodarza.

Zakres działania bakterii probiotycznych

Na drugim biegunie są komensaliczne bakterie o jednoznacznym pozytywnym wpływie na zdrowie gospodarza, do których m. in. należą rodzaje *Lactobacillus* czy *Bifidobacterium*. Co do zasady w większości są to bakterie syntetyzujące enzymy, które pozwalają im skutecznie rozkładać włókno i polisacharydy nie skrobiowe. Dzięki

temu uwalniają z pobranej przez świnie paszy dodatkowe zasoby energii w formie lotnych kwasów tłuszczowych, które wchłaniane w jelicie grubym w istotny sposób uzupełniają podaż energii metabolicznej dostępnej dla zwierzęcia. Pewnym problemem jest brak rzetelnej informacji ile tak naprawdę energii może odzyskać świnia z jelita grubego. Szacunki z połowy ubiegłego wieku, jakie można znaleźć w podręcznikach z tamtych czasów mówią o ok. 5 do maksimum 10% całkowitej podaży energii metabolicznej. W świetle nowszych badań wydaje się to wartość w znacznym stopniu niedoszacowana, ale informacji pewnych wciąż nie ma. Dodatkowym efektem metabolizmu bakterii probiotycznych są kwasy organiczne, które w środowisku jelita efektywnie obniżają pH. Ilość i rodzaj kwasów zależy od gatunku bakterii, ale też, a może przede wszystkim od składu mieszanki paszowej z punktu widzenia zawartości określonych grup polisacharydów nie skrobiowych. Generalnie można powiedzieć, że funkcja bakterii probiotycznych w jelicie ma charakter samonapędzającej się reakcji łańcuchowej. Rozkład NSP powoduje uwolnienie oligosacharydów, które stanowią jeszcze lepszy materiał prebiotyczny, zatem dodatkowo stymulują namnażanie i rozwój probiotycznej mikroflory. Jednocześnie syntetyzowane kwasy organiczne stabilizują środowisko jelit w kierunku kwaśnym, co daje przewagę „dobrym” bakteriom ograniczając rozwój patogenów, które w większości preferują pH bliższe obojętnemu. Zatem, im więcej bakterii probiotycznych w składzie mikrobioty, tym wyższy potencjał dalszego ich rozwoju.

A co jeszcze poza obniżonym pH jest pozytywnym efektem działania tych bakterii? Konkurencja wobec patogenów okazuje się nie mieć tylko charakteru biernego osiąganego zmianą pH środowiska jelit, ale ma też mechanizmy działania aktywnego. Niektóre bakterie wydzielają substancje czynne zwane bakteriocynami, które mają silny efekt hamujący dla rozwoju bakterii patogennych, lub wręcz są dla nich zabójcze, wykazując działanie o charakterze naturalnego antybiotyku. Co ciekawe, w przeciwieństwie do antybiotyków farmakologicznych, które mają szerokie spektrum działania, bakteriocyny mają działanie znacznie bardziej wybiórcze, dzięki czemu pozwalają wyeliminować mikroorganizmy niepożądane, nie niszcząc mikrobioty w sposób totalny.

Metody modyfikowania mikrobioty jelit

Możliwość modyfikowania w celu poprawy składu mikrobioty jelitowej zajmowała naukowców od momentu kiedy zaczęto zdawać sobie sprawę ze znaczenia mikroorganizmów zasiedlających przewód pokarmowy. Pierwsze próby w tym zakresie u ludzi były podejmowane już w latach 50. ubiegłego wieku jako transplantacja mikrobioty kałowej. Oczywiście w zakresie takich działań cały czas musimy pamiętać o tym, że nie ma jednoznacznej i prostej definicji tego czym jest prawidłowy mikrobiom. Pomimo, iż naukowe podejście do modyfikowania mikrobioty jest stosunkowo nowe, to same próby z uwzględnieniem bardziej wyczucia niż wiedzy, były podejmowane już wcześniej. Ludzie od dawien dawna obserwowali poprawę lub pogorszenie samopoczucia przy stosowaniu niektórych produktów spożywczych. Obecnie wiemy, że może to być spowodowane wpływem pokarmu na mikroorganizmy. Np. kiszenie jako metoda konserwacji żywności znane jest od stuleci, ale fakt, że kiszonki mogą mieć też silnie prozdrowotne działanie dla konsumenta nie był już tak oczywisty, ale dzisiaj już jest.

Próbując modyfikować mikroflorę jelit musimy pamiętać o tym, że często nie możemy być pewni czy jest to działanie potrzebne, a tym samym jaki będzie jego efekt. Liczne badania z początku lat dwutysięcznych, związane z poszukiwaniem alternatyw dla antybiotykowych stymulatorów wzrostu, pokazywały, że próby zasiedlania jelit bakteriami probiotycznymi podawanymi jako dodatek z paszą, mogą mieć efekt pozytywny, mogą nie mieć efektu, ale mogą też okazywać się negatywne. Skąd taki rozrzut wyników? Prawdopodobnie jest to zależne od statusu mikrobioty endogennej w momencie podjęcia działań modyfikacyjnych, ale także od rodzaju działań. Zaczniemy od tego, że stan dysbiozy, czyli zaburzenia składu mikrobiomu, zwykle daje objawy chorobowe, najczęściej w postaci biegunki. Choć jak w większości chorób także i w dysbiozie musimy się liczyć z występowaniem stanów podklinicznych. Niegdyś uważano, że zdrowa mikrobiota powinna mieć silną zdolność reakcji na czynniki zaburzące. Obecnie przeważa pogląd, że istotna jest raczej zdolność szybkiego powrotu do eubiozy z zachowaniem odporności



na czynniki zaburzające. Nie chodzi zatem o to, czy mikrobiota pozwala się zaburzyć, tylko czy potrafi szybko z tego stanu zaburzenia wyjść.

Generalnie, strategie modyfikujące przewidują stosowanie czynników poprawy w określonych terminach, kiedy ryzyko zaburzenia jest duże. Wówczas działanie to ma charakter prewencyjny, wyprzedzający, co pozwala zwiększyć odporność mikrobioty na zaburzenie, które może być nieuniknione. Odsadzenie prosiąt od lochy, ale także każda zmiana paszy lub pomieszczenia to są czynniki zaburzające, wymagające wcześniejszego wzmocnienia mikroorganizmów w celu dania im możliwości efektywnej reakcji. Ale to strategia terminowa. A co z samymi metodami? Obecnie uważa się, że dysponujemy 3 efektywnymi czynnikami wpływu na jakość mikrobioty, tj. probiotyki, prebiotyki i zakwaszacze jako dodatki do paszy lub wody. Czynniki te można łączyć w działanie o charakterze hybrydowym. Np. probiotyk z prebiotykiem tworzy skumulowane działanie synbiotyczne. Dodatkowo, coraz częściej mówi się także o 4 potencjalnym czynniku jakim są postbiotyki. Wydaje się jednak, że to nie wyczerpuje możliwych zakresów działań. Obecnie coraz częściej zwraca się uwagę, aby stosowane podstawowe surowce paszowe zawierały prekursory prebiotyczne, co pozwala osiągnąć efekt prebiotyczny w jelitach znacznie mniejszym kosztem od stosowania gotowego dodatku prebiotycznego. Ponieważ jednak prekursory prebiotyczne nader często zaliczane są do substancji antyżywnościowych, dla pełni pozytywnego efektu konieczne jest zmniejszenie potencjału ich działania niepożądanego. Taką możliwość daje zastosowanie dodatku enzymów paszowych. Spróbujmy to usystematyzować.

Probiotyki

Preparaty probiotyczne stosowane jako dodatki do paszy lub wody od dawna wydawały się optymalnym rozwiązaniem dla prawidłowo ukierunkowanej modyfikacji mikrobioty jelitowej. Jest to wprowadzenie do ustroju gospodarza konkretnych gatunków i szczepów bakterii w celu zasiedlenia przewodu pokarmowego. Jak już wspomniano wyżej, tego typu próby początkowo były podejmowane w medycynie ludzkiej. Obecnie rynek farmakologiczny jest mocno wy-

pełniony różnymi preparatami probiotycznymi, które czasem mają charakter leków, a czasem suplementów diety. Medycyna weterynaryjna zaczęła sięgać po te rozwiązania nieco później i dość szybko zaznaczył się trend do stosowania preparatów probiotycznych jako dodatków do paszy, czyli w żywieniu zwierząt są one swego rodzaju odpowiednikiem suplementów diety. Jak wskazują przeglądy piśmiennictwa naukowego, efekty stosowania probiotyków w paszach są bardzo zróżnicowane i co może być zaskakujące, nie zawsze pozytywne.

Dlaczego efekty stosowania probiotyków w żywieniu świń mogą być pozytywne, poprawiając przyrosty masy ciała, sprawność przewodu pokarmowego za czym idzie poprawa wskaźnika wykorzystania paszy, ograniczając ryzyko chorób, szczególnie zależnych od przewodu pokarmowego, to wydaje się dość oczywiste i zostało opisane w części charakteryzujące zakres i efekty działania bakterii probiotycznych endogennych. W tym miejscu warto chyba poświęcić trochę miejsca na wyjaśnienie dlaczego mogą one nie działać. Wyodrębniono kilka potencjalnych przyczyn.

Po pierwsze, aby zadziałać bakterie muszą dostać się do miejsca docelowego w nienaruszonej formie. A po drodze jest kilka poważnych wyzwań, z których najcięższym jest bezpieczne przejście przez żołądek. Jest to środowisko wyjątkowo agresywne, a u zwierząt monogastycznych poprzedza wszystkie istotne odcinki przewodu pokarmowego mogące być celem mikroorganizmów. Zatem tak naprawdę niewiele bakterii probiotycznych przeżywa przejście przez żołądek. Znacznie lepiej znoszą to grzyby, dlatego preparaty probiotyczne są często uzupełniane szczepami drożdży, żeby poprawić ich efektywność. Ale to zwykle nie jest wystarczające. Stąd pojawiła się koncepcja otoczkowania. Żołądek jest wyspecjalizowany przede wszystkim we wstępnym trawieniu białka, co oznacza że otoczki lipidowe lub polisacharydowe mogą pozostać w nim nienaruszone. Rozpuszczane stopniowo w dwunastnicy i jelitach uwalniają bakterie tam gdzie są one po pierwsze potrzebne, a po drugie bezpieczne. Czyli pierwszą przyczyną braku efektu podawania probiotyków może być śmierć bakterii w żołądku związana z brakiem zabezpieczenia preparatu. Zabezpieczenie niestety mocno odbija się na jego cenie.

Po drugie skład preparatu powinien być optymalizowany pod kątem potrzeb gatunku, a w przypadku świń także rasy, a nawet grupy technologicznej. Potrzeby są mocno zróżnicowane, zatem nie ma rozwiązań uniwersalnych. Są nawet badania wskazujące, na brak efektu stosowania probiotyków u świń, jeżeli bakterie były izolowane od innego gatunku. Niemniej jednak wskazane powyżej składy mikrobiomu ras Duroc, Yorkshire i Landrace wykazują, że nawet pomiędzy rasami różnice mogą być duże. Badania sugerują, że gdyby do tego zestawienia dołożyć świnię ras prymitywnych z różnych rejonów świata, to mozaika składowa mikrobioty byłaby jeszcze większa. Jak więc widać liczba zmiennych jest bardzo duża. Ostatnia sprawa, to problem czasami negatywnych efektów stosowania probiotyków, bo i takie wyniki badań są w piśmiennictwie dostępne. Łatwo zrozumieć brak efektu, ale efekt negatywny? Tu najważniejsze przyczyny mogą być dwie. Część szczepów bakterii probiotycznych może syntetyzować i wydzielać enterotoksyny. Zatem efekt ich działania może być modyfikowany środowiskiem bytowania, powodując, że te same mikroorganizmy czasem będą wydzielać więcej kwasów organicznych, a czasem mogą się uzjadliwiać i działać na szkodę gospodarza. Najlepszym chyba przykładem jest *E. Coli*. Druga przyczyna ma charakter technologiczny. Zakładając stosowanie preparatów prozdrowotnych dla jelit musimy się liczyć z kosztami. Optymalny efekt produkcyjno-zdrowotny da hybrydowe stosowanie różnych rozwiązań w jednym czasie. Ale ekonomicznie może być trudne do zaakceptowania, dlatego czasem mogą być podejmowane decyzje o wyłącznym stosowaniu probiotyków. Wówczas, jeżeli one zawiodą, to brak drugiej linii obrony może dać efekty negatywne.

Zakwaszacze

Zakaz stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu zaowocował licznymi badaniami rozwiązań alternatywnych. Z początkiem lat dwutysięcznych większość wyników badań wskazywała na najwyższą efektywność stosowania zakwaszaczy. Od tamtego czasu rynek tych produktów znacząco urósł i się urozmaicił. Obecnie uważa się, że optymalny zakwaszacz powinien zawierać co najmniej 4 kwasy, a im jest ich więcej tym lepiej. Dlaczego tak jest? Po-

nieważ różne kwasy mają różne działania i dopiero wieloskładnikowy preparat może działać wszechstronnie i tym samym być skutecznym. Pięć głównych zakresów działania kwasów to:

- i. antybakteryjne (mlekowy, mrówkowy, cytrynowy),
- ii. prebiotyczne (propionowy, masłowy, kapronowy),
- iii. aktywacyjne dla enzymów trawiennych (solny, fosforowy),
- iv. wspomagający wchłanianie (propionowy, fosforowy, winowy),
- v. konserwujące (mlekowy, ortofosforowy).

Jak widać niektóre kwasy mogą wykazywać więcej niż jedno działanie, ale bez wątpienia zestaw będzie lepszy od preparatu monoskładnikowego. Jeszcze jedną ważną kwestią jak chodzi o zakwaszacze, jest zapewnienie uwalniania w optymalnej lokalizacji. I w tym przypadku, podobnie jak przy probiotykach, w grę wchodzi otoczkowanie, które co prawda podnosi cenę produktu, ale znacząco zwiększa jego efektywność.

Prebiotyki

Nieco nowszym krzykiem mody na rynku dodatków paszowych są prebiotyki. Substancje niestrawne dla gospodarza, ale stanowiące dobrą pożywkę dla bakterii probiotycznych, powodujące jednocześnie dysfunkcję patogenów. Mają też jednak znacznie szerszy zakres działania, wspomagając barierę jelitową, a nawet wykazując aktywne działanie antybiotykopodobne. Zwykle w tym celu stosuje się niektóre kwasy organiczne (np. masłowy), lub ich sole (szczególnie popularny maślan sodu), polisacharydy (inulina), ale przede wszystkim oligosacharydy z których najważniejsze to fruktooligosacharydy (FOS), mannoooligosacharydy (MOS) i galaktooligosacharydy (GOS). Jest ich oczywiście znacznie więcej, ale te 3 dominują w zastosowaniach. Ich działanie jest mocno zróżnicowane, dlatego podobnie jak w przypadku zakwaszaczy, optymalnie jest je stosować łącznie. Warto w tym miejscu wspomnieć że stosowanie tych, drogich skąd inąd dodatków, może być utrudnione w sytuacji słabej opłacalności produkcji. Wówczas warto pamiętać, że istnieją łatwo dostępne, naturalne i znacznie tańsze źródła prebiotyków, trzeba tylko wiedzieć gdzie ich szukać i jak zastosować. Oligosacharydy są pochodnymi polisacharydów nie skrobiowych,



które w dużych ilościach występują w ziarnach zbóż, a także typowych surowcach białkowych, takich jak śruty poekstrakcyjne i makuchy. Zwykle są one traktowane jako substancje antyżywniowe, ponieważ upośledzają strawność substancji odżywczych tworząc z nimi niestrawne kompleksy. Ponieważ zwykle charakteryzują się znacznie większym udziałem frakcji rozpuszczalnych niż klasyczne włókno surowe, ich wpływ na pogorszenie efektów produkcyjnych jest znacznie większy. Pomimo tego negatywnego oddziaływania, polisacharydy mogą w ramach fragmentacji enzymatycznej uwalniać oligosacharydy, których efekt będzie zupełnie inny i jednoznacznie pozytywny. Warunkiem jest jednak naruszenie ich struktury. Zatem zamiast stosowania dodatków prebiotycznych, można skupić się na optymalizacji składu surowcowego paszy w celu wniesienia odpowiedniej puli polisacharydów, do których dołożone zostaną specjalistyczne enzymy NSP ukierunkowane na określony grupy polisacharydów. Jakie to grupy? Znane od dawna fityny, oraz dopasowana do nich fitaza. Pierwszy enzym który znalazł zastosowanie w żywieniu zwierząt w celu poprawy podaży fosforu. Wysokoenergetyczne pentozany, występujące szczególnie obficie w życie, pszenżycie i pszenicy, mają wysoką lepkość i zdolność pęcznienia wyjątkowo efektywnie pogarszając strawność pasz. Dla nich enzym ksylanaza, pozwalający zmniejszyć lepkość treści pokarmowej i uwolnić te zasoby energii, które inaczej są dla zwierząt niedostępne. Beta glukany jęczmienia i owsa i enzym glukonaza pozwalający pozyskać pulę silnie fermentujących oligosacharydów prebiotycznych. Mannany surowców białkowych o silnie prozapalnym działaniu na śluzówkę jelita i enzym mannanaza, który dzięki fragmentacji cząsteczek eliminuje ten problem zmniejszając reakcję zapalną organizmu. Na koniec fruktany, szczególnie obficie występujące w życie, dla których na razie nie ma dostępnego dodatku enzymatycznego, ale też nie jest on aż tak bardzo potrzebny, ponieważ jako substancje silnie fermentujące ulegają one łatwo enzymom mikrobioty w jelitach. Ich rozkład powoduje uwolnienie znacznych ilości fruktooligosacharydów, które nie tylko same w sobie są prebiotykiem ale też prekursorem najważniejszej bodaj substancji prebiotycznej i prozdrowotnej dla jelita, powszechnie stosowanej jako lek w schorzeniach gastroenterologicznych – kwasu masłowego.

Podsumowanie – co na przyszłość?

Jak widać z powyższego zestawienia, zagadnienie mikrobioty jelitowej jest bardzo skomplikowane, a wyniki badań są niejednoznaczne i bywają ekstremalnie trudne do interpretacji. Nie ulega jednak wątpliwości, że znaczenie mikroorganizmów dla zdrowia i produktywności zwierząt jest ogromne, zatem odpowiadając na pytanie tytułowe – tak, mikrobiom jest niezwykle ważnym elementem funkcjonowania organizmu zwierząt. Nie ulega też wątpliwości, że zagadnienie to otacza swego rodzaju mgiełka faktów, półprawd, niejednoznaczności i mitów, co powoduje ogromne zróżnicowanie opinii na temat znaczenia, a także skuteczności stosowania metod modyfikacji mikrobiomu. Zagadnienie to jednak jest wciąż mocno rozwojowe. W przyszłości prawdopodobnie coraz lepiej będziemy sobie radzić z rozpoznawaniem statusów mikrobioty zdrowej, zaburzonej i chorej, co kiedyś pewnie pozwoli na znacznie większą precyzję sterowania jej składem. Fakt, że mikrobiom jelitowy jest najważniejszy nie powoduje utraty znaczenia mikroorganizmów zasiedlających inne narządy i układy, szczególnie wobec potwierdzonej możliwości ich transferu. W najbliższym czasie spodziewany jest znaczący wzrost zainteresowania mikrobiomem układu rozrodczego na poziomie nie tylko naukowym ale i aplikacyjnym. Przykładem są badania wskazujące na możliwość poprawy wskaźników rozrodczych samic zwierząt gospodarskich poprzez inseminowanie ich zakażonym nasieniem. Obecnie obowiązuje zasada, że w procesowaniu nasienia stosuje mieszanki antybiotyków powodujące jego sterylizację. Być może zastosowanie synbiotyków (probiotyku + prebiotyku) zamiast antybiotyków będzie nie tylko skuteczniejsze ale i bezpieczniejsze, stabilizując mikroflorę układu rozrodczego samic, zamiast jej sterylizowania. To na razie hipotezy, ale wstępne wyniki badań pokazują, że mogą być one słuszne. Szerokie zastosowanie sztucznej inteligencji do interpretacji badań mikrobioty może znacząco przyspieszyć postęp w tym obszarze. Należy zatem oczekiwać, że ta moda szybko nie przeminie, a zakres informacji będzie się szybko powiększał, dając też zwiększone możliwości aplikacyjne.

Szczepienia śródskórne świń

praktyka i doświadczenia z terenu

lek. wet. **Marek Michalski**
specjalista chorób trzody chlewnej

Gdy po raz pierwszy zetknąłem się z tą technologią ponad 20 lat temu, byłem zarówno zaintrygowany, jak i ostrożny. Dziś, po latach praktycznego stosowania szczepień śródskórnych u świń, mogę powiedzieć, że była to rewolucja na plus, choć na początku nie obyło się bez wyzwań.

Szczepienia śródskórne (ID), czyli bezigłowe podanie szczepionki do skóry, zyskują coraz większe uznanie wśród lekarzy weterynarii i hodowców trzody chlewnej jako nowoczesna alternatywa dla klasycznych zastrzyków domięśniowych. Gdy po raz pierwszy zetknąłem się z tą technologią ponad 20 lat temu, byłem zarówno zaintrygowany, jak i ostrożny. Z jednej strony obiecywała ona mniejsze cierpienie zwierząt i większe bezpieczeństwo pracy, z drugiej – wymagała zmiany wieloletnich przyzwyczajeń, zarówno moich, jak i hodowców.

Na czym polega szczepienie śródskórne bezigłowe? W metodzie tej niewielką objętość (typowo 0,2 ml) szczepionki wprowadza się pod wysokim ciśnieniem do skóry zwierzęcia za pomocą specjalnego aplikatora, co ważne, bez użycia igły. Pierwsze urządzenie tego typu – IDAL® firmy MSD – pojawiło się w Europie w 2001 r., przecierając szlaki tej technologii. Od tamtej pory minęło ponad 20 lat, a szczepienia ID z ciekawostki targowej stały się codzienną praktyką na wielu fermach. Obecnie dysponujemy dwoma dojrzałymi systemami bezigłowymi i obszernym portolio szczepionek ID – od PCV2 i mykoplazmy, po PRRS i adenomatozę.

Pierwsze kroki – wyzwania wdrożenia

Jak każdy nowy wynalazek, technologia ID początkowo wymagała przełamania kilku barier. Pamiętam pierwsze szczepienie prosiąt przy użyciu IDAL 2G – sprzęt działał bez zarzutu,

ale mój brak wprawy czasami sprawił, że część dawki szczepionki wypływała na skórę zamiast wnikać w ciało, ponieważ zbyt szybko odrywałem aplikator. Musiałem nauczyć się trzymać urządzenie stabilnie i nie spieszyć – MSD Animal Health zaleca odczekać ułamek sekundy, aż iniekcja się zakończy. Dzięki sygnalizacji na urządzeniu (dioda LED) szybko wychwyciłem własne błędy i kolejne serie szczepień poszły już dużo sprawniej.

Kolejnym wyzwaniem okazała się logistyka szczepień. Wcześniej dwie różne szczepionki (np. przeciw PCV2 i *M. hyopneumoniae*) podawałem w jednym zastrzyku igłowym jako mieszaninę, a tu początkowo musiałem wykonać dwie osobne aplikacje ID po 0,2 ml. Na szczęście w tym roku pojawiła się szczepionka skojarzona Porcilis® PCV M Hyo ID, co rozwiązało ten problem – teraz jedno przyłożenie IDAL 3G+ chroni prosię przed dwiema lub trzema chorobami. Alternatywnie wykorzystuję IDAL 3G Twin, który za jednym razem wykonuje dwie równoległe iniekcje (z dwóch różnych fiolek) – ta opcja przydała się zanim była dostępna gotowa szczepionka łączona, a obecnie umożliwia zabezpieczenie zwierzęcia przeciw 4 chorobom jednocześnie.

Nie obyło się też bez drobnych frustracji sprzętowych. Starszy model IDAL 2G miał słabszy akumulator – zdarzało się, że bateria potrafiła rozładować się przed końcem dużej partii prosiąt. Producent jednak wyciągnął wnioski: nowszy IDAL 3G+ wyposażony jest w baterię litowo-jonową, która starcza na zaszczepienie ponad



1200 prosiąt, a samo urządzenie jest nieco lżejsze i bardziej poręczne. Wszystkie te usprawnienia sprawiły, że początkowe trudności szybko odeszły w zapomnienie.

Skuteczność szczepień ID w terenie

Główną obawą, jaką miałem na początku, jaką również artykułowali niektórzy hodowcy, to czy te małe dawki w skórę na pewno działają tak dobrze jak tradycyjne 2-3 ml zastrzyki? Dziś z wielu badań już wiemy, że odpowiedź immunologiczna na szczepienie śródskórne jest równoważna domięśniowemu. Skóra jest niezwykle bogata w komórki immunologiczne, więc nawet mniejsza dawka (0,2 ml zamiast 2 ml) potrafi świetnie pobudzić układ odpornościowy zwierzęcia. Wyniki wielu badań naukowych potwierdzają ekwiwalentność aplikacji IM i ID pod względem szeroko pojętej skuteczności immunologicznej.

W mojej praktyce terenowej nie zaobserwowałem spadku skuteczności przy przejściu ze szczepień domięśniowych na ID. Wręcz przeciwnie – dzięki zauważalnej redukcji stresu indukowanego

zabiegiem szczepienia, stada lepiej wykorzystują swój potencjał produkcyjny. W jednym z fermowych wdrożeń porównywaliliśmy dwa rzuty tuczników: jedno szczepione tradycyjnie, drugie śródskórnie (przeciw PCV2 i M.hypopneumoniae). Wyniki produkcyjne tuczu okazały się praktycznie identyczne, a zdrowotność nieco lepsza w grupie ID. Zauważyliśmy mniej drobnych zmian w płucach stwierdzanych po uboju. Fakty te korespondują z dostępną literaturą: duński eksperyment przeprowadzony na 4800 tuczników nie wykazał różnic w przyrostach ani zużyciu paszy między grupą IDAL a klasycznie szczepioną. Z kolei greckie badanie Tassis et al. (2023) odnotowało nawet lepsze przyrosty u świń szczepionych śródskórnie szczepionką łączoną o 24-34 g/dzień więcej niż nieszczepiona grupa kontrolna.

Co ważne, śródskórne podanie szczepionki nie wpływa na odporność bierną u prosiąt, co pozwala na szczepienie młodszych miotów bez ryzyka neutralizacji szczepionki przez przeciwciała siarowe.

Podsumowując, z perspektywy lekarza weterynarii praktyka może potwierdzić: skuteczność szczepionek ID jest pełnowartościowa. Szczepienie ID przeciw chorobom takim jak: cirkowiroza, enzootyczne zapalenie płuc czy adenomatoza zabezpiecza zwierzęta równie dobrze, jak szczepienia domięśniowe, oferując przy tym dodatkowe korzyści. Często kontrola chorób jest bardziej efektywna, dzięki precyzji wykonania oraz możliwości ograniczenia ryzyka związanego z igłami (zanieczyszczenie, transmisja chorób).

Dobrostan zwierząt i reakcje poszczepienne

Jedną z najbardziej namacalnych korzyści szczepień bezigłowych jest ogromna poprawa dobrostanu zwierząt podczas zabiegu. Każdy, kto choć raz szczepił prosięta igłą i strzykawką, dobrze wie, jak gwałtownie prosiaki reagują na wkłucie – ich pisk i nerwowe ruchy wyraźnie pokazują reakcję bólową; w kocy wyraźnie widzimy też stres loch, które robią się niespokojne. Moje obserwacje dotyczące szczepienia przy użyciu urządzenia IDAL pokazują, że prosięta oraz lochy są dużo spokojniejsze i zdecydowanie mniej wokalizują. Dla ferm szczepionych śródskórnie charakterystyczna jest „cisza” w trakcie szczepień w porównaniu z fermami szczepionymi do-



fot. 1. Ślad po zaszczepieniu śródskórnym IDAL.

mięśniowo, gdzie jest bardzo głośno. Podczas szczepienia śródskórnego zdecydowana większość prosiąt jest spokojna i nie próbuje uciekać, podczas gdy przy szczepieniu igłą wyraźnie więcej zwierząt reaguje nerwowo i widać, że się boją. Obserwacje własne pokrywają się tu z wynikami wielu badań naukowych.

Z moich wieloletnich obserwacji wynika, że po szczepieniu bezigłowym prosięta widocznie szybciej się uspokajają – często od razu kładą się i wracają do ssania mleka od lochy, jakby nic się nie stało. Zupełnie inaczej wygląda to po szczepieniu igłą – wtedy prosięta są przez dłuższą chwilę rozkojarzone i niespokojne, nerwowo poruszają się w kojcu i popiskują. Podobnie jest z dorosłymi zwierzętami, które również szczepienie śródskórne znoszą znacznie lepiej. Zabieg można wykonać nawet przy korycie bez wywoływania paniki i niepotrzebnego stresu u zwierząt. Szczególnie ułatwia to szczepienie loch w pojedynkach, gdzie można podawać szczepionkę w okolicę sromu bez niepotrzebnego niepokojenia lochy i „skakania” po kojcach. Zauważyłem też, że lochy po takim zabiegu są wyraźnie bardziej ufne wobec ludzi – następnego dnia bez problemu dają się podejść, dotknąć i zbadać, podczas gdy po szczepieniu igłowym bywają wyraźnie bardziej płochliwe, nerwowe i nieufne.

Ważną kwestią są też niepożądane reakcje miejscowe i ogólne po szczepieniu. Przy dawce 0,2 ml podanej do skóry odczyny pojawiają się rzadko, może być to strupek w miejscu podania, któ-

ry szybko odpada lub obrzęk w miejscu aplikacji. Ropnie, które dawniej zdarzały się po iniekcjach domięśniowych, zwłaszcza gdy igła była użyta do szczepienia wielu zwierząt w kójcu, praktycznie nie występują przy szczepieniu śródskórnym. Dzięki mało inwazyjnej technologii bezigłowej szczepienia śródskórne tusze tuczników, które jako prosięta były szczepione urządzeniem IDAL nie mają uszkodzeń mięśni karku, dzięki czemu znacznie maleje ilość tzw. konfiskat podczas badania poubojowego.

Prosięta po szczepieniu bezigłowym bardzo rzadko miewają podwyższoną ciepłotę ciała czy robią się oswiałe. Metoda śródskórna oszczędza zwierzętom bólu i stresu, co ma nie tylko wymiar etyczny, ale i ogromny praktyczny: spokojniejsze świny lepiej rosną i rzadziej zdarzają się infekcje oportunistyczne – stres obniża odporność, a tu znacznie go redukujemy.

Po wprowadzeniu szczepień ID podczas odsadzenia zauważyłem również, że odsadzenia prosiąt przebiegają łagodniej. Prosięta już „nie tracą apetytu po szczepionce”, co wcześniej często zgłaszali mi hodowcy. Lochy po szczepieniu również nie wykazują przerw w pobieraniu paszy, a wcześniej zdarzało się u bardziej wrażliwych sztuk po iniekcji igłą. To wszystko przekłada się na zwiększony poziom dobrostanu całej chlewni – szczepienia stały się rutynowym, mało stresującym zabiegiem dla zwierząt i pracowników, a nie istnym „trzęsieniem ziemi” w harmonogramie tygodnia.



fot. 2. Szczepienie prosiąt przy użyciu IDAL.

Bezpieczeństwo i wygoda – korzyści dla ludzi

Korzyści ze szczepień śródskórnych odczuwają nie tylko zwierzęta, ale i pracownicy fermy, co jest niezmiernie ważne w obliczu problemów z jakimi fermy borykają się w kwestii ich braku i rotacji. Dla mnie, jako lekarza weterynarii nadzorującego stado, istotne było podniesienie bezpieczeństwa ludzi pomagających mi podczas szczepienia. Brak igieł oznacza, że skończyły się przypadkowe zakłucia personelu, które kiedyś zdarzały się przy ruchliwych prosiętach. Oszczędzamy zdrowie pracowników – nie ma ran kłutych, niebezpieczeństwa infekcji czy reakcji alergicznych na podaną omyłkowo szczepionkę. Według dostępnych danych aż 80% pracowników ferm doświadczyło kiedyś przypadkowego ułucia igłą, a przy



metodzie ID ten odsetek spadł do zera. To także kwestia psychologiczna, ponieważ ludzie są mniej zestresowani podczas pracy, gdy nie muszą uważać na ostre igły.

Szczepienia domięśniowe wymagają dużej uważności oraz nakładu pracy i energii ze strony pracowników. Dodatkowo hałas generowany przez zwierzęta podczas szczepienia domięśniowego często wpływa negatywnie na samopoczucie pracowników. Dzień szczepienia zdecydowanie nie należy do ich ulubionych dni pracy, nie tylko ze względu na obciążenie fizyczne, ale także hałas, który jest generowany przez zwierzęta tego dnia. Przy szczepieniu śródskórnym ten problem praktycznie znika, zwierzęta mniej wokalizują, pracownicy wyraźnie zauważają tę zmianę na korzyść ich komfortu pracy.

Bezpieczeństwo biologiczne

Bioasekuracja stada również bardzo zyskuje. Wiele chorób przenosi się z igłą podczas iniekcji, np. wirus PRRS czy ASF może zostać mechanicznie przeniesiony z jednej sztuki na drugą poprzez użycie tej samej igły. Mimo zaleceń zmiany igieł co kojec świń, w praktyce bywało różnie, zwłaszcza przy dużej presji czasu. Teraz tę drogę zakażeń podczas szczepienia wyeliminowaliśmy – aplikator podaje szczepionkę do skóry, nie wywołując krwawienia, więc nie dochodzi do jatrogennych transmisji patogenów. W testach laboratoryjnych wykazano, że używając urządzenia IDAL nie da się zarazić zdrowej świni wirusem ASF obecnym we krwi poprzedniej szczepionej sztuki. To szczególnie ważne gdy wykonujemy szczepienia w stadach z krążącym PRRS. Dzięki metodzie ID ograniczam jego możliwość transmisji jatrogennej do minimum. Dla mnie, jako lekarza weterynarii, jest to argument nie do przecenienia, bo pomaga mi szybciej ustabilizować stado.

Ergonomia pracy i tempo szczepienia

Na początku obawiałem się, że nowe urządzenia mogą komplikować i wydłużać procedurę szczepień. Bardzo szybko okazało się, że jest odwrotnie – szczepienie bezigłowe jest szybsze i wygodniejsze. Nie trzeba każdorazowo celować w ograniczony obszar szyi za uchem czy zmieniać igieł co kojec. Wystarczy przyłożyć aplikator do



fot. 3. Szczepienie prosiąt przy użyciu IDAL.

skóry (istnieje możliwość szczepienia w inne obszary skóry niż tylko za uchem) i nacisnąć spust. Czas podania jednej dawki to ułamek sekundy (ok. 0,3 sekundy). Jeśli doliczyć manipulację, to oszczędność czasu, w porównaniu do klasycznych zastrzyków domięśniowych, wynosi 6 sekund na zwierzę na korzyść metody ID. W przeliczeniu na 1000 sztuk to prawie 1,5 godziny mniej pracy. Z mojego doświadczenia wynika, że dwuosobowa ekipa jest w stanie zaaszczepić ~400 prosiąt w nieco ponad pół godziny, jeżeli jedna osoba podaje prosięta do stanowiska, druga szczepi. Dawniej zajmowało nam to mniej więcej godzinę. Oczywiście, trening czyni mistrza – po kilku sesjach nabiera się takiej wprawy, że szczepienie nie stanowi żadnego wyzwania ani technicznego, ani organizacyjnego.

Ergonomia urządzeń IDAL również się poprawiła. Najnowsze generacje IDAL 3G dobrze leżą w dłoni i wyeliminowano wiele bolączek poprzednich wersji. IDAL 3G+ jest bardzo dobrze wyważony, ma wygodny uchwyt pistoletowy i miękko pracujący spust. Aplikacja następuje samoczynnie po jednoczesnym wciśnięciu spustu i dociśnięciu głowicy urządzenia do skóry. Dzięki temu dłoń mniej się męczy – nie wykonujemy



fot. 4. Szczepienie loch przy użyciu IDAL.

setek powtarzalnych ruchów palcami niezbędnych przy klasycznym szczepieniu igłą. W przypadku dwudyszowego IDAL 3G Twin, gdy trzeba podać 4 szczepionki na raz – mogą to zrobić jednym ruchem, zamiast dwóch czy trzech osobnych iniekcji.

Oba systemy działają bardzo dobrze – miałem okazję korzystać z IDALi 3G Mono i 3G Twin. Wybór sprowadza się do preferencji i konkretnej sytuacji. Jeśli priorytetem jest szczepienie „złotym standardem” czyli przeciw PCV2+ M.hyo+Lawsonia, naturalny będzie IDAL 3G Mono. Jeśli najważniejsza jest dla nas jak największa uniwersalność szczepień – możliwość dowolnej kombinacji antygenów, wybieram IDAL 3G Twin (PCV2+M.hyo+Lawsonia+PRRS). Z perspektywy codziennej pracy obie metody odciążają zespoły szczepiące – szczepienia stały się zajęciem mniej męczącym fizycznie i bardziej przewidywalnym czasowo.

Programy szczepień ID – praktyczne wskazówki

Dziś mogę powiedzieć, że w zasadzie cały kalendarz szczepień prosięcia jestem w stanie zrealizować bezigłowo. Na rynku dostępne są szczepionki ID przeciw najważniejszym choro-

bom świń: PCV2, *Mycoplasma hyopneumoniae*, PRRS czy *Lawsonia intracellularis*. Część z nich to preparaty biwalentne, reszta to szczepionki monowalentne. Łączenie szczepionek również przestało być problemem – mamy gotowe kombinacje możliwe do podania przy użyciu IDAL 3G+ Mono, a inne można bezpiecznie podawać równolegle w ramach jednej sesji aplikatorem IDAL 3G+ Twin. Przykładowo, często prowadzę jednoczesne szczepienie prosiąt przeciw cirkowirowi, mykoplazmozie i ileitis: Porcilis PCV M.Hyo ID + Porcilis Lawsonia ID. Przeprowadzono badania (Hangalapura et al. 2025) pokazujące, że nawet czteroskładnikowa immunizacja ID (PCV2, M.hyo, *Lawsonia*, PRRS – przy użyciu IDAL 3G+ Twin) nie obniża skuteczności odpowiedzi immunologicznej na którykolwiek z antygenów. To ważne potwierdzenie, że idziemy w kierunku coraz prostszych protokołów: zamiast kilku iniekcji – jedna, zamiast dużego nakładu pracy przy wielu iniekcjach – jeden wysiętek.

W praktyce hodowlanej zauważam też, że wiarygodność i powtarzalność szczepień ID jest znacznie wyższa. Urządzenia rejestrują każdą podaną dawkę (IDAL zlicza iniekcje w każdej sesji szczepienia), więc wiem dokładnie ile sztuk zostało zaszczepionych. Zmniejsza to też ryzyko pominięcia szczepienia zwierząt na fermie. Dzię-



fot. 5. Możliwość łączonego szczepienia śródskórnego przeciw PCV, M. hyo i adenomatozie.

ki temu wykonanie programu szczepień jest bardziej skrupulatne. Po drugie, brak „błędu ludzkiego” w postaci złamania igły w ciele zwierzęcia czy podania szczepionki poza mięsień oznacza, że każda świnia otrzymuje właściwą dawkę we właściwe miejsce. To przekłada się na homogenność odporności w stadzie – mniej mamy potem „chodzących luk” immunologicznych.

Zakończenie – praktyczny bilans

Patrząc z perspektywy kilkunastu lat stosowania szczepień śródskórnych u świń, widzę wyraźnie, że była to zmiana na lepsze zarówno dla zwierząt, jak i dla ludzi oraz wyników produkcji. Wprowadzenie nowych urządzeń wymagało początkowo nauczania się pewnych technik i zaufania technologii, ale korzyści szybko stały się oczywiste:

- Mniej stresu i bólu u świń – potwierdzają i dostępne publikacje opisujące praktyczny brak reakcji obronnych prosiąt, brak wzrostu kortyzolu, i moje codzienne obserwacje – cichsze kojce podczas szczepień, brak zaburzeń apetytu. Po prawda dobrostanu jest nie do przecenienia.
- Wysoka skuteczność – szczepionki ID działają, choroby są pod kontrolą, a nawet obserwujemy ich lepsze ograniczenie dzięki wyeliminowaniu stresu i transmisji zakażeń poprzez igły. Stada szczepione intradermalnie pozostają zdrowe

i osiągają zakładane wysokie parametry produkcyjne.

- Większe bezpieczeństwo pracy – brak igieł to brak spowodowanych nimi urazów wśród personelu i redukcja zakażeń jatrogennych. Dla mnie, jako lekarza weterynarii, to także spokojniejsza głowa – nie muszę się martwić, że np. roznieśmy PRRS przez zabieg szczepienia.

Sprawną organizacją i oszczędnością czasu – szczepienia idą szybko, płynnie, bez szarpaniny. Można zredukować zespół do obsługi szczepień, czasem wystarczy jedna dodatkowa osoba zamiast dwóch. Mniej przerw na wymianę igieł, mniej czynności manualnych – to wszystko sumuje się do zaoszczędzonych godzin pracy przy dużej skali oraz mniejszego zmęczenia po szczepieniu.

Z perspektywy lekarza i hodowcy, który waha się nad wdrożeniem tej technologii, powiedziałbym: „proszę spróbować, bo warto”. Oczywiście, dobrze jest skorzystać z pomocy pracownika firmy MSD Animal Health przy pierwszych szczepieniach, który dokładnie omówi budowę urządzenia i przeszkoli z zakresu jego używania, ale nauka jest naprawdę szybka. Urządzenia są zazwyczaj udostępniane w ramach programu szczepień, a dodatkową korzyścią są usprawnienie pracy i lepsze wyniki produkcyjne.

Jako lekarz weterynarii praktyk podkreślę, że szczepienia śródskórne stały się dla mnie podstawą postępowania profilaktycznego. Głęboko wierzę, że przyszłość należy do technik minimalnie inwazyjnych – a intradermalne aplikatory to jedno z narzędzi, które już dziś tę przyszłość urzeczywistniają na fermach, którymi się opiekujemy. Jak to ujął jeden z hodowców po pierwszym sezonie szczepień bezigłowych: **„Decyzja o zastąpieniu igieł tym urządzeniem to był strzał w dziesiątkę – świnie zdrowsze, ludzie zadowoleni”**. Trudno o lepsze podsumowanie. 🐷👨

Piśmiennictwo:

1. „Evaluation of pain and stress in three-week old piglets in relation to route of vaccine administration” Annalisa Scollo, Serena Minervini, Maria Costanza Galli, Alberto Cevidalii, Giacomo Bortoletto, Giusy Romano, Flaviana Gottardo
2. „A novel intradermal combination vaccine for PCV2 and Mycoplasma hyopneumoniae protection in swine: its use with *Lawsonia intracellularis* and PRRSV vaccines” Basav N. Hangalapura, Maarten Witvliet, Antonius A.C. Jacobs and Ruud P.A.M. Segers
3. „Management and intradermal vaccination as a tool to control M. hyo” Rubén Del Pozo Sacristán, International Pig Topics Vol. 32 Number 7.

11 lat ASF w Polsce stracone miliardy

Benedykt Pepliński¹, Janusz Wojtczak¹, Zygmunt Pejsak², Grzegorz Woźniakowski³

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; ² Uniwersytet Rolniczy w Krakowie;

³ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

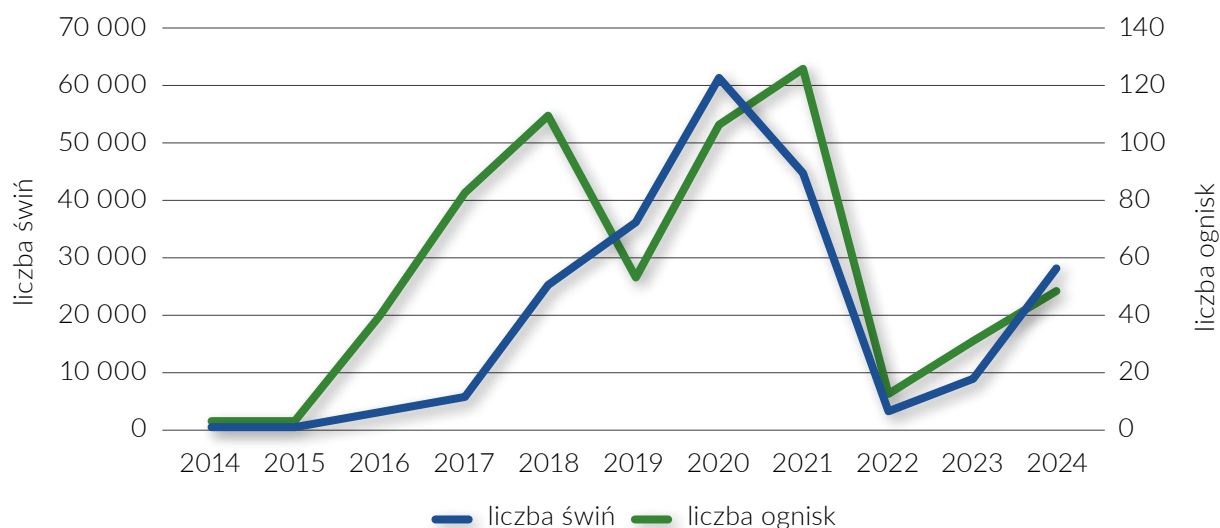
W ciągu 11 lat obecności ASF w Polsce straty naszej gospodarki przekroczyły już 20 mld zł, z tego największe zostały poniesione przez rolników, które oszacowano na 10,0-11,3 mld zł

Afrykański pomór świń (ASF – African Swine Fever) to wysoce śmiertelna choroba wirusowa, na którą zapadają świny, dziki i inne świniowate. W Polsce jest on obecny od lutego 2014 roku i rozprzestrzeniał się od wschodnich krańców województwa podlaskiego w kierunku południowym i zachodnim z dwoma ponad 100 kilometrowymi przeskokami, za które odpowiadał człowiek. W ciągu 11 lat stwierdzono ponad 20 tys. ognisk ASF u dzików (ponad 30 tys. sztuk). Szczyt wykrytych przypadków ASF przypadł na 2020 rok, kiedy zdiagnozowano 4156 ognisk ASF. Pomimo geograficznego roz-

woju ASF liczba ognisk u dzików zmniejszała się, jednak trudno oceniać ten trend optymistycznie, gdyż na zainfekowanych terenach, na których ASF występuje najdłużej występują one z mniejszą częstotliwością. Istnieje również spore ryzyko, że ASF przejdzie w fazę endemiczną tak jak w krajach bałtyckich, tzn. pojawią się dziki z ASF, ale nie wykazujące objawów chorobowych, ale zdolnych zarażać.

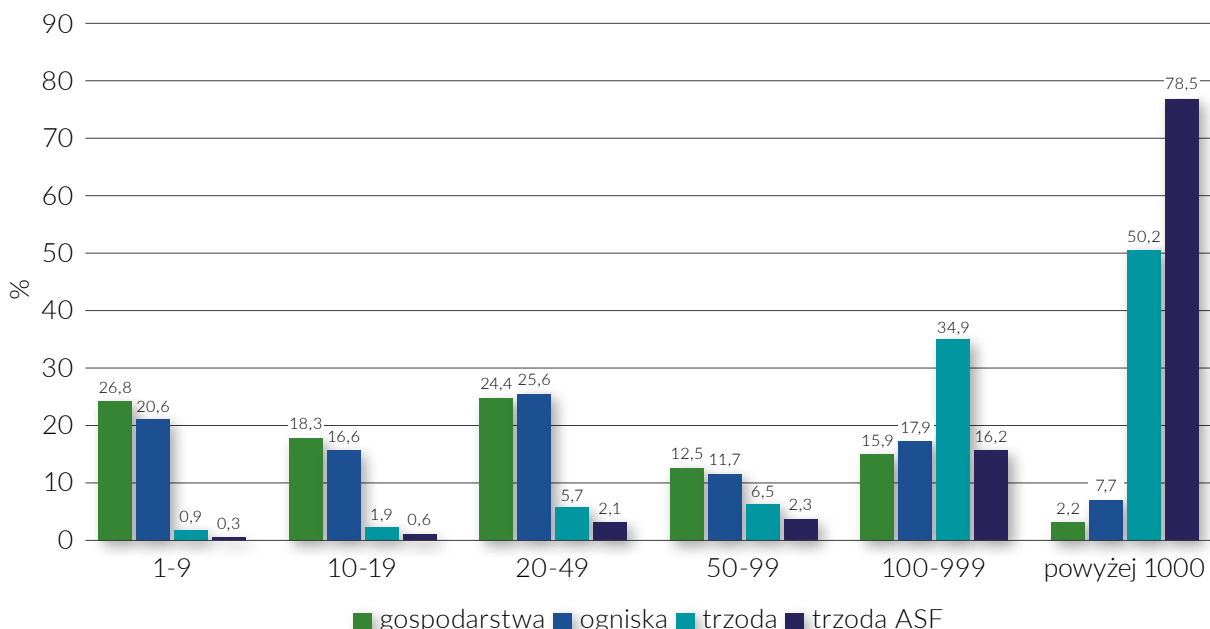
Z ekonomicznego punktu widzenia problemem są jednak przede wszystkim ciągle liczne przypadki ognisk w gospodarstwach utrzymujących trzodę chlewną (rys. 1). Spośród 574 ognisk największą

rys. 1. Ogniska ASF i liczba wybitych świń w Polsce w latach 2014-2024 wg GIW.





rys. 2. Struktura gospodarstw w Polsce i tych, w których wystąpiło ognisko ASF oraz struktura pogłowia i wybitych świń w zależności od wielkości stad (struktura gospodarstw i stad z 2020 roku).



liczbę przekraczającą 100 stwierdzono w 2018, 2020 i 2021 roku. Niewielka ilość ognisk w 2022 roku nie została potwierdzona dalszym spadkiem w kolejnych latach. Wskazuje to na spore problemy polskich gospodarstw z zabezpieczaniem swoich chlewni przed ASF. Podobnego problemu choć w różnej skali doświadczają rolnicy z Rumunii, Węgier, Włoch czy Niemiec.

Najbardziej niepokojąca jest jednak struktura gospodarstw doświadczających ASF (rys. 2), z której wynika, że wbrew oczekiwaniom najmniej skutecznie chronione są najliczniejsze stada. W ciągu 11 lat 44 tj. 7,7% przypadków ognisk odnotowano w stadach liczących powyżej 1000 sztuk, podczas gdy stanowią one 2,2% populacji. Także w bieżącym roku spośród 15 przypadków aż 5 dotyczy największych stad. Może to wynikać z dużej ilości pojazdów wjeżdżających na te farmy, prac żniwnych i zbyt szybkiego spasania zbóż. Relatywnie najmniej przypadków jest natomiast w stadach 1-9 sztuk, mimo iż w sensie ilościowym stanowiły 20,6% ognisk ASF. Ponadprzeciętne był także udział wybitych świń w stadach największych, gdyż spośród 209360 świń 78,5% pochodziło ze stad liczących ponad 1000 sztuk.

Przekłada się to także na straty ponoszone nie tylko przez konkretnych rolników, cały sektor

żywcza wieprzowego, tj. od sektora paszowego i rozrodu po przetwórstwo. Na walkę z ASF znaczne środki wydaje także budżet państwa. W czasopiśmie branżowych oraz literaturze naukowej pojawiają się cząstkowe dane na temat różnych kosztów, brakuje natomiast całościowej kalkulacji kosztów ASF w Polsce. Niewiele jest także kompleksowych kalkulacji dla innych krajów dotkniętych ASF. W związku z tym celem opracowania jest oszacowanie kosztów ponoszonych przez rolnictwo, przemysł rolno-spożywczy i budżet państwa w Polsce, w latach 2014-2024.

Materiał i metody

Dane do szacowania kosztów pozyskano z danych GIW, Banku Danych Lokalnych, GUS, ARiMR, prasy branżowej oraz literatury przedmiotu. Wobec niepełnych informacji konieczne było w niektórych analizach przyjąć szacunkowe wartości oparte albo na cząstkowych danych lub w oparciu o wiedzę ekspercką autorów. Dokonano także starań, aby w oparciu o dostępne dane wskazać poziom wsparcia udzielonego rolnikom przez państwo polskie. W szacowaniu kosztów w rolnictwie korzystano ze średnich krajowych cen skupu tuczników, średnich wag sprzedaży

tuczników. Straty w pogłowie w poszczególnych powiatach określono na podstawie pogłowia świń w 2020 roku, a ilość zwierząt znajdujących się w strefie czerwonej określano proporcjonalnie do ilości gmin w tej strefie do ogólnej liczby gmin w powiecie. W przypadku objęcia strefą części gminy przyjmowano, że w strefie znajduje się połowa gminy. Przyjęto również, że gminy w czerwonej strefie znajdowały się przeciętnie przez 14 miesięcy. Informacje o różnicy w poziomie cen skupu świń w strefie czerwonej do cen poza tą strefą pozyskano z przeglądu czasopism rolniczych.

Wyniki badań i dyskusja

Rolnictwo ponosi straty z obecności ASF z wielu powodów, spośród których zidentyfikowano i oszacowano straty w dziewięciu obszarach. Pierwszym z nich są straty związane z likwidacją stad w związku z wystąpieniem ASF w samym gospodarstwie lub gospodarstwie kontaktowym, w których dokonano urzędowego uboju świń. W latach 2014-2024 wartość ubitych świń w gospodarstwach, w których zdiagnozowano ogniska ASF oszacowano na 106,5 mln zł (tab. 1). Z danych o ilości ubitych świń, wypłaconych odszkodowaniach w 2021 i 2024 roku i przelicze-

niu po średnich cenach skupu tuczników wynika, że zwierzęta miały wagę zbliżoną do 74% średniej wagi skupowanych zwierząt w Polsce, co przyjęto jako podstawę do obliczeń dla pozostałych lat. Należy dodać do tego wartość likwidowanych stad w gospodarstwach kontaktowych. Np. w 2021 roku były 124 ogniska, w których było 19857 świń, a w okolicznych 383 fermach, w których zutylizowano trzodę były aż 33652 sztuki, w latach 2014-2017 było to odpowiednio 213 i 358 ferm, a w 2024 roku w Wielkopolsce na 23 ogniska przypadały 33 stada kontaktowe, w których także dokonano likwidacji świń. Można zatem przyjąć szacunkową wartość zlikwidowanych świń dla ferm kontaktowych w przedziale 150-200% wartości świń z likwidowanych ognisk, czyli 160-213 mln zł.

Z danych GIW wynika, że w latach 2014-2022 wypłacono 69,05 mln zł odszkodowań dla ponad 1000 gospodarstw przy 502 ogniskach. Wartość odszkodowania przypadająca na 1 świnie z ogniska jest mocno zróżnicowana i wynosi od 242 do 674 zł/szt. (tabela 2). Należy jednak pamiętać, że to wyliczenie nie uwzględnia zwierząt z gospodarstw kontaktowych. Jeśli je doliczymy i założymy, że posiadały one podobne przeciętne pogłowie, to odszkodowania (przy średnich cenach skupu) stanowiły równowartość zaled-

tab. 1. Szacunkowa wartość trzody chlewnej poddanej ubojowi w ogniskach i stadach kontaktowych w latach 2014-2024

rok	sztuk	ogniska	cena zł/kg	waga w skupie kg	waga kalkulowana (74% wagi ze skupu)	wartość tys. zł
2014	9	2	4,30	120,00	88,80	3
2015	7	1	4,30	120,78	89,38	3
2016	1 333	20	4,68	121,67	90,04	562
2017	5 311	w81	5,05	121,41	89,84	2 410
2018	25 395	109	4,48	123,75	91,58	10 418
2019	35 360	48	5,39	124,81	92,36	17 603
2020	61 464	103	5,13	127,34	94,23	29 712
2021	42 248	124	4,79	125,96	93,21	18 863
2022	3 064	14	6,73	125,45	92,83	1 914
2023	8 505	30	8,35	131,96	97,65	6 935
2024	26 664	44	7,15	128,02	94,73	18 061
razem	209 360	576	x	x	x	106 484

źródło: obliczenia własne na podstawie danych BDL i GIW.



tab. 2. Wartość wypłaconych odszkodowań i odmów wypłaty odszkodowań w latach 2014-2024.

rok	liczba sztuk w ogniskach	gosp. z odszkodowaniem	kwota tys. zł	przeciętnie/ szt. z ogniska zł	przeciętna cena skupu	waga tys. kg	za pasze, sprzęt oraz nagrody i rekompensaty	gospod. bez odszkodowania	odmowa odszkodowania tys. zł
2014-2016	1 349	b.d.	2 667	1977	4,43	602	220*	b.d.	1 707*
2017	5 311	25	3 000	565	5,05	594	335*	56	6 720*
2018	25 395	179	9 808	386	4,48	2 189	2 036	34	1 863*
2019	35 360	44	13 345	377	5,39	2 476	911	25	7 582*
2020	61 464	241	14 886	242	5,13	2 902	1 322	26	27 618
2021	42 248	507	23 278	551	4,79	4 860	2 236	34	10 691
2022	3 064	16	2 066	674	6,73	307	562	5	110
2023	8 505	b.d.	5 679*	668	8,35	80	633*	b.d.	655*
2024	26 664	104	15 246*	572	7,15	80	1 700*	ok 12	1759*
razem	209 360	1 116	89 975	x	x	x	9 956	192	58 705

*szacunek na podstawie pozostałych danych z tabeli 2.

wie 40 kg masy świń, podczas gdy dane z 2021 roku wskazują, że była to równowartość 94 kg. Wskazuje to, że odszkodowania nie pokrywają w całości utraconej wartości świń, przez co rolnicy, którym zlikwidowano stada utracili netto około 175-229 mln zł. W tej kwocie wliczone jest 58,7 mln zł, które stanowi szacowaną wartość nie wypłaconych decyzją PLW odszkodowań, z czego blisko połowa przypadła w 2021 roku. Łącznie odmowa wypłaty odszkodowań dotyczyła około 200 gospodarstw, czyli około 16% ferm, w których dokonano utylizacji zwierząt.

Konieczność likwidacji stada wraz z obowiązującą dezynfekcją i kwarantanną (minimum 40 dni) prowadzi do średnio dwu-trzymiesięcznej przerwy w produkcji, ale jeszcze dłuższej w sprzedaży. W cyklu otwartym przerwa trwa około pół roku, jednak w cyklu zamkniętym będzie ona trwała ponad rok, a pełna stabilizacja obrotu stada może potrwać kolejne pół roku. Brak odszkodowania lub niepełne odszkodowanie za likwidowane stado stanowi poważne wyzwanie dla gospodarstw od strony utrzymania ich płynności. W kontekście niniejszego raportu ważna jest tylko przerwa w produkcji, która nie pozwalała zarabiać na produkcji żywca wieprzowego. Stratą dla rolników jest utracony dochód rolniczy, które szacowane są na 25%. Zakładając, że

brak produkcji wynosi 2,5 miesiąca oraz poziom produkcji w relacji do utylizowanego pogłowia w gospodarstwach z ogniskiem ASF i kontaktowych na poziomie 150-200% pogłowia z ognisk poziom utraconego dochodu rolniczego w ciągu 11 lat obecności ASF w Polsce oszacowano na 36,6-44,0 mln zł, z czego najwyższy był w latach 2020 i 2024. Łączne koszty bezpośrednie rolników wyniosły zatem 303-363 mln zł, co daje 0,53-0,63 mln zł na ognisko i 1445-1733 zł na utylizowaną świnię z ogniska. Tymczasem w Wietnamie i Filipinach koszt jednego ogniska oszacowano odpowiednio na 3000-12000 zł, w Bułgarii dla stada 250 loch i 1000 tuczników na 1 mln zł, a w Chinach koszt ten szacowano na 1100 zł na świnię.

Kolejny obszar obejmuje straty producentów trzody chlewnej w związku z wprowadzaniem ograniczeń w przemieszczaniu zwierząt, które są szczególnie dotkliwe w przypadku strefy czerwonej. Ceny skupu w strefie czerwonej były niższe niż w pozostałych strefach wg średniej arytmetycznej o 0,714 zł/kg (od 0,20 do 1,50 zł/kg). Najczęściej większe różnice występowały w okresach wysokiej podaży tuczników i po uruchomieniu pierwszych czerwonych stref w latach 2014 i 2015 roku, gdy obszar ASF był mniejszy, ale nie było jeszcze zbyt dużej liczby ubojni skupujących świnię ze strefy czerwonej

i różowej. Należy też mieć świadomość, że media podejmują temat w sytuacjach krytycznych, a podawane przykłady o najwyższych różnicach nie były normą. Przy tak dużych różnicach cen nie dziwi fakt, że podmioty skupowe w zasadzie nie informowały na swoich stronach cen skupu w strefach czerwonych. Jedna z firm w 2022 roku w strefie czerwonej oferowała cenę o 0,45 zł/kg niższą. Należy przypuszczać, że inne podmioty miały większe różnice. Z drugiej jednak strony w przypadku większych producentów tuczników większość zakładów zmniejszała dysproporcje cen z uwagi na wieloletnią współpracę. Zasadnym jest przyjęcie do kalkulacji strat niższych stawek, tj. połowy tej wartości czyli 0,357 zł/kg i 75% z tej wartości tj. 0,535 zł/kg jako najbardziej prawdopodobnych. Pierwsza z nich jest zbliżona do szacunku Polskiego Związku Niezależnych Producentów Świń (40 zł na tucznika). Drugą z nich uzasadniają informacje z mediów i od rolników. Przy podanej różnicy cen skupu utracone dochody (zyski) producentów trzody chlewnej w ciągu 11 lat wyniosły 2,2-3,2 mld zł. Największe straty ponieśli rolnicy z województwa wielkopolskiego, na które przypadało 44% strat (mimo zaledwie 4,5 roku obecności ASF w województwie), co wynika z pojawienia się ognisk w strefie największej koncentracji

pogłowia świń w Polsce. Kolejne to warmińsko-mazurskie – 21,2% i lubelskie – 17,0%. Straty ponoszą również rolnicy znajdujących się w strefie różowej, choć są one mniejsze w przeliczeniu na tucznika i poza pierwszymi latami analizy, są trudne do uchwycenia statystycznie.

Z wejściem do strefy czerwonej wiążą się problemy ze sprzedażą tuczników i powiązane z tym straty z przerośnięciem tuczników. Wysokie i wciąż rosnące ceny prosiąt w relacji do cen tuczników wymuszają na rolnikach zwiększanie masy sprzedawanych tuczników, która w badanym okresie wzrosła z około 120 do 130 kg wagi żywej. Tylko w analizowanym okresie przeciętna waga sprzedawanych tuczników w Polsce wzrosła z 120 do 130 kg wagi żywej (tabela 3). Brak możliwości sprzedaży tuczników przez 3 tygodnie powoduje, że większość tych, które były w wadze sprzedażowej w momencie utworzenia czerwonej strefy były przerośnięte i były rozliczona w klasie C, a więc w cenie niższej o 1,0-2,0 zł/kg (średnio 1,5 zł/kg). Ilość sprzedanych przerośniętych tuczników w strefach czerwonych w całym badanym okresie oszacowano na 346,2 tys. sztuk, co spowodowało stratę dla rolników na poziomie około 72,7 mln zł. W wyniku zbędnego wydłużenia tuczu zużyto ponad 22 tys. ton dodatkowej paszy o

tab. 3. Szacunek utraconego dochodu rolniczego w Polsce w latach 2014-2024.

rok	trzoda sztuk (ogniska)	trzoda sztuk gosp. kontaktowe		uboje/ pogłowia	cena zł/ kg	waga w skupie kg	dochód rolniczy tys. zł	
		150% ognisk	200% ognisk				ogniska + 150% ognisk	ogniska + 200% ognisk
2014	9	14	18	1,83	4,3	120,00	1	1
2015	7	11	14	1,849	4,30	120,78	1	1
2016	1 333	2 000	2 666	2,139	4,68	121,67	211	254
2017	5 311	7 967	10 622	1,961	5,05	121,41	831	998
2018	25 395	38 093	50 790	1,891	4,48	123,75	3 467	4 160
2019	35 360	53 040	70 720	1,982	5,39	124,81	6 139	7 367
2020	61 464	92 196	122 928	1,827	5,13	127,34	9 552	11 462
2021	42 248	63 372	84 496	1,916	4,79	125,96	6 359	7 631
2022	3 064	4 596	6 128	2,006	6,73	125,45	676	811
2023	8 505	12 758	17 010	2,005	8,35	131,96	2 447	2 936
2024	26 664	39 996	53 328	2,187	7,15	128,02	6 950	8 340
razem	209 360	314 040	418 720	x	x	x	36 634	43 961



wartości blisko 30 mln zł. Nie można jej jednak potraktować jako koszt, gdyż w tym czasie tuczники zwiększały swoją wagę. Trudnym do oszacowania kosztem są jednak straty związane z przepełnieniem chlewni i pogorszenia dobrostanu w skutek braku możliwości sprzedaży tuczników. Ich skala była znacznie zróżnicowana od stopnia przepełnienia chlewni, pory roku, warunków w chlewniach, stanu zdrowotnego chlewni, niemniej były to w skali kraju miliony złotych, a nawet dziesiątki milionów złotych.

Gospodarka i rolnictwo ponosi również straty z powodów rezygnacji z produkcji trzody chlewnej. Powodów rezygnacji z produkcji jest wiele, ale pojawienie się ASF w Polsce przyspieszyło ubytek gospodarstw trzodowych z 63,6% w latach 2002-2013 do 82,4% w latach 2013-2024 roku kolejne 82,4%. Wpływ na miały zarówno z obawy o pojawienie się ASF w gospodarstwie, jak i zbyt wysokich koszty dostosowania się do wymagań bioasekuracyjnych oraz rozwój biurokracji z tym związanej. Potwierdza to także raport PKO BP, który wskazuje, że tempo redukcji liczby stad na obszarach objętych przypadkami i ogniskami ASF jest znacznie wyższe niż na pozostałych obszarach, np. w czerwcu 2019 roku ubytek ten wyniósł odpowiednio -22% i -10% w stosunku do roku poprzedniego, a dwa lata odpowiednio -16% i -10% przy średnim tempie spadku w latach 2014-2020 na poziomie odpowiednio 12,8% i 7,6%. W przypadku zmian pogłowia świń było to odpowiednio -1,2% i +0,1%, gdyż z produkcji rezygnowały głównie gospodarstwa utrzymujące niewielką ilość świń. Przyjmując podobne trendy w kolejnych latach (1,3pp) w ciągu 11 lat daje spadek pogłowia wywołany ASF o 14,3%. Ponieważ obszary obejmujące ASF rozszerzały się stopniowo, dlatego można przyjąć średni ubytek 7,15%. Na początku 2025 roku w strefie różowej i czerwonej znajdowało się ponad 190 powiatów z około 4,3 mln świń, tj. 38,7% pogłowia. Przy 25% poziomie dochodu rolniczego, przeciętnym ubytku pogłowia w ciągu 11 lat na poziomie 7,15% pogłowia dla 2,15 mln szt. szacunkowa wartość nie uzyskanego dochodu rolniczego wyniosła średniorocznie 49,1 mln zł, a w ciągu 11 lat 540 mln zł. Wraz z rozszerzaniem się ASF na nowe obszary straty te będą rosły, gdyż w 2024 roku wyniosły one już około 125 mln zł. Ponadto niższe pogłowie trzody chlewnej oznacza niższe zużycie krajowych

zbóż, co wymaga pozyskiwania nowych rynków eksportowych oferujących często niższe ceny, co przekłada się pośrednio także na niższe dochody producentów zbóż.

Poważnym kosztem dla producentów świń było wdrożenie zasad bioasekuracji. Poziom niezbędnych wydatków wynosił od kilku tysięcy do kilkuset tysięcy złotych na gospodarstwo w zależności m.in od wielkości, nowoczesności i poziomu zabezpieczenia fermy. Do 2022 roku dofinansowanie działań bioasekuracyjnych przez ARiMR dla rolników utrzymujących co najmniej 50 świń wskazywały przeciętny poziom poniesionych kosztów na 82 tys. zł, ale w 2024 roku było to blisko 95 tys. zł. Nie wszystkie gospodarstwa korzystały z dofinansowania np. z racji wykorzystania całości limitu pomocy de minimis, lub wykonały część prac samodzielnie. Realne przeciętne wydatki bioasekuracyjne wyniosły zapewne co najmniej 100 tys. zł/gospodarstwo. Dla 30 tys. ferm utrzymujących ponad 50 świń oznaczało to dodatkowe wydatki na poziomie co najmniej 3,0 mld zł. Z kolei 36 tys. gospodarstw trzonowych utrzymujących 10-50 świń wydając na bioasekurację średnio 5000-10000 zł wydaty kolejne 180-360 mln zł. Do powyższych kwot należy dodać bieżące wydatki na sprzęt ochronny i dezynfekcyjny, Zakładając 2000 zł rocznie w większych gospodarstwach i 500 zł w mniejszych w ciągu 11 lat otrzymamy 860 mln zł. Szacunkowe łączne wydatki bioasekuracyjne wyniosły zatem 4,04-4,22 mld zł, z czego mniej niż 1/5 została zrefinansowana w postaci dopłat. Wraz z kolejnymi programami walki z ASF rosła związana z tym biurokracja, która obciążała zarówno rolników, jak i urzędy państwowe. Z rozmów z rolnikami wynika, że wypełnianie i dostarczanie rozbudowanej dokumentacji zajmuje im, ostrożnie licząc, średnio 60 godzin rocznie. Dodatkowo co najmniej 20 godzin przeznaczają na przygotowania co najmniej dwóch kontroli weterynaryjnych rocznie. Przy wycenie pracy rolników wg wynagrodzenia parytetowego na poziomie 40 zł/h, dla 66 000 gospodarstw jest to koszt co najmniej 200 mln zł rocznie i 2,2 mld zł w okresie 11 lat.

Ponadto wzrosły koszty świadectw zdrowia świń i wprowadzonych ze względu na ASF zgłoszeń przemieszczenia zwierząt. Pierwsze z nich jest ważne 10 dni (2 dni w strefie czerwonej) i od 2022 roku kosztuje co najmniej 112,8 zł, co

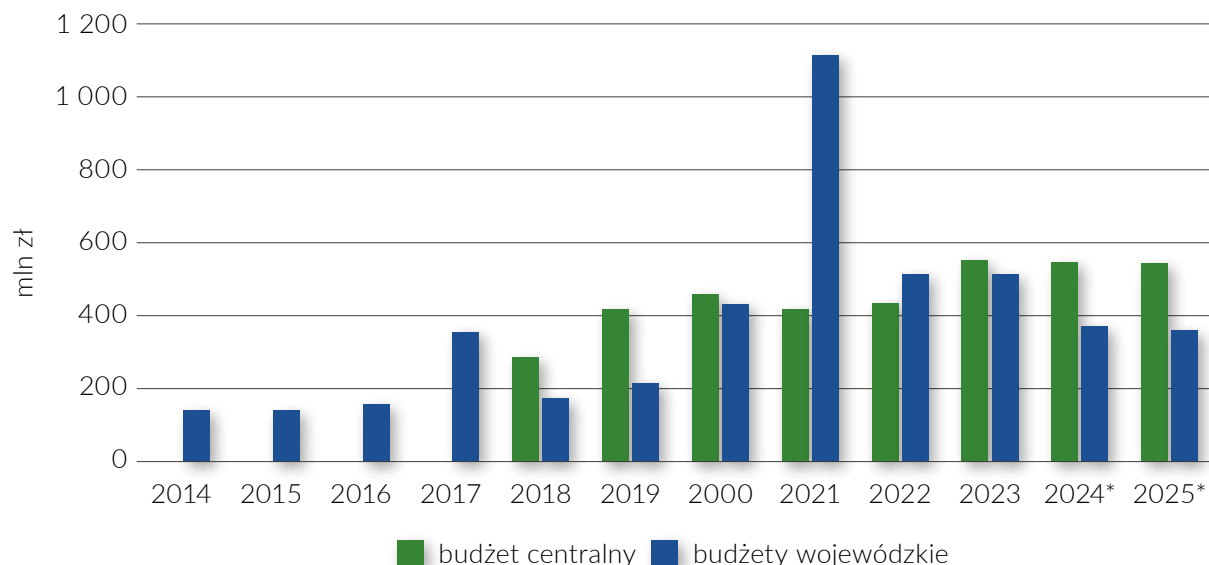
jest szczególnie drogie dla małych producentów. Wzrost wynagrodzenia dla weterynarzy tłumaczono koniecznością badania zdrowia zwierząt. Drugie kosztuje 10 zł. Jeśli średnio na każdy powyższy dokument przypada 20 świń, to w ciągu roku wydaje się po 1 mln, a więc rolnicy płacą ponad 120 mln zł rocznie wobec około 20 mln wcześniej.

Wśród pozostałych kosztów należy wymienić koszty związane z utratą rynków eksportowych, szczególnie intratnych rynków azjatyckich, które pośrednio przełożyły się na niższe ceny skupu świń w Polsce. Różnica ta jest nieuchwytna statystycznie, ale 1 grosz różnicy oznacza dla rolników około 25 mln zł rocznie strat. Nie poruszon o dotychczas także ograniczenia skali inwestycji w sektor trzodowy, który związany jest z wyższym ryzykiem inwestycyjnym w otoczeniu ASF, co generuje także alternatywne straty, które mogą być zbliżone do strat wynikających z zaniechania produkcji, czyli obecnie około 50 mln zł rocznie i około 275 mln w całym badanym okresie.

Straty i koszty ponosi także przemysł rolno-spożywczy, które związane są z dodatkowymi wydatkami na dostosowanie zakładu do wymaganych prawem dodatkowych obostrzeń związanych z transportem i obróbką żywca wieprzowego pochodzącego z różnych stref, w tym przede wszystkim czerwonej. Wydatki te były główną przyczyną obniżenia cen skupu żywca pozyski-

wanego z strefy czerwonej. Dzięki temu zakłady przetwórcze nie poniosły strat netto, a wręcz zarabiali, ponieważ przerzucili koszty na rolników. Drugim obszarem generującym straty jest zmniejszenie podaży żywca wieprzowego w skutek ubojów świń w ogniskach i gospodarstwach kontaktowych (około 0,5 mln szt. w ciągu 11 lat) oraz w wyniku ograniczenia pogłowia świń w Polsce. Przełożyło się to na gorsze wykorzystanie posiadanych mocy produkcyjnych (wyższe koszty jednostkowe stałe) oraz nie zrealizowane zyski z produkcji. Przy średniej 6% rentowności EBIDTA sektora mięsnego w Polsce w całym badanym okresie sektor nie zarobił około 130 mln zł (blisko 12 mln zł rocznie), z czego w 2024 roku mogło to już być około 30 mln zł. Trzeci obszar, który bezpośrednio wiąże się z przemysłem rolno-spożywczym, ale pośrednio także z pozostałymi ogniwami sektora wieprzowego to utrata rynków eksportowych. Dotyczyło to przede wszystkim szczególnie atrakcyjnego cenowo rynku azjatyckiego (Japonia, Korea Południowa), chińskiego i ukraińskiego, gdzie dominowała wysyłka tańszych wyrobów (w przypadku Chin wysyłane były produkty w polskiej perspektywy odpadowe) oraz rosyjskiego, białoruskiego i kazaskiego, które także były atrakcyjne cenowo. Łącznie do tych krajów w 2013 r. wyeksportowano przetwory wieprzowe o wartości 0,55 mld \$, co stanowiło aż 45% polskiego eksportu., a bez Rosji 0,4 mld \$, co w perspektywie 11 lat

rys. 3. Wydatki związane z walką z ASF zrealizowane w ramach budżetu centralnego i budżetów wojewódzkich (projekty budżetów).





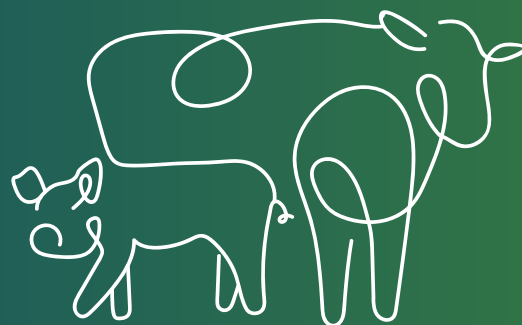
oznacza utratę co najmniej 4,5 mld \$. Ponieważ były to także najlepiej rozwijające się rynki eksportowe (zwłaszcza Chiny, Japonia i Korea Południowa, gdzie w 2004 roku wyeksportowano produkty wieprzowe łącznie za zaledwie 10,4 mln \$), to do 2024 roku prawdopodobnie wartość eksportu do tych krajów mogła ulec podwojeniu (w ciągu 11 lat łącznie byłoby to dodatkowo około 1,0 mld \$). Przy uwzględnieniu 6% EBITDA sektor mięsny z braku eksportu na te rynki stracił kolejne co najmniej 120 milionów złotych.

Walka z ASF generuje także koszty dla budżetu państwa. Analiza wydatków na zwalczanie ASF oraz odszkodowania dla rolników zapisanych w budżecie państwa jako rezerwa celowej poz. 12 w części 83 oraz w części 85 – „budżety wojewodów”, dział 010 – „rolnictwo i łowiectwo”, rozdział 01022, wskazują, że w latach 2011-2023 wydano z budżetu państwa na te cele 6,35 mld zł, a na 2024 i 2025 rok zarezerwowano w budżecie odpowiednio 0,93 i 0,92 mld zł (rys. 3). Daje to łącznie 8,2 mld zł, z czego na badania próbek pod kątem ASF do końca 2023 roku wydano ponad 1,6 mld zł, na odstrzał dzików co najmniej 1,0 mld zł, z czego w latach 2019-2023 wypłacono myśliwym ok. 526 milionów zł, a w 2023 roku co najmniej 177 mln zł, na rekompensaty dla rolników za poniesione wydatki bioasekuracyjne i na pomoc finansową dla producentów świń na wyrównanie kwoty dochodu w związku ze zwalczaniem ASF (po ponad 0,7 mld zł), a na pokrycie różnicy w poziomie odsetek od kredytów dla rolników (0,3 mld zł).

Oprócz ponoszonych kosztów państwo polski również ponosi straty z tytułu niższych podatków CIT, niższych wpływów z eksportu wyrobów wieprzowych czy też niższego zatrudnienia. Ponieważ w polskim budżecie występuje permanentny deficyt budżetowy poniesione przez państwo wydatki oznaczają zwiększenie deficytu. Różne sposoby finansowania deficytu utrudniają oszacowanie kosztów jego obsługi, ale zakładając zaledwie 4% oprocentowanie obligacji w ciągu 11 lat na obsługę odsetek było trzeba wydać już około 1,2 mld zł.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w ciągu 11 lat obecności ASF w Polsce straty polskiej gospodarki przekroczyły już 20 mld zł, z tego największe zostały poniesione przez rolników, których straty oszacowano na 10,0-11,3 mld zł,

z czego państwo w różnej formie zrekompensowało mniej niż 2,0 mld zł. Na każde ognisko przypadało 0,53-0,63 mln zł kosztów bezpośrednich ponoszonych przez rolników. Budżet państwa na walkę z ASF i dofinansowania dla rolników oraz na odsetki od dodatkowego zadłużenia co najmniej 9,4 mld zł. Stosunkowo niewielkie straty 300 mln zł poniósł przemysł mięsny. Kosztowna dla polskiej gospodarki była także utrata atrakcyjnych rynków eksportowych, na które Polska nie mogła w ciągu 11 lat wyeksportować wieprzowiny o szacowanej wartości 5,5 mld \$. Rozszerzanie się ASF po Polsce prowadzi do wzrostu strat. Tylko w 2024 oszacowano je na co najmniej 1,6-2,0 mld zł w przypadku rolnictwa i około 1,0 mld zł w przypadku wydatków budżetu państwa. Oznacza to podwojenie kosztów ponoszonych przez rolnictwo o państwo w stosunku do 2019 roku, gdy koszty bezpośrednie szacowano na 0,5 mld zł, a pośrednie przypuszczano, że mogą wynosić nawet ponad 1,0 mld zł. Koszty te będą w kolejnych latach rosły, tak więc skuteczne zlikwidowanie ASF z obszarów leśnych powinno być priorytetem dla państwa polskiego. 



15. edycja Konferencji
ECHA KONGRESÓW

Dobrostan świń

wiodący temat obrad XVI European Symposium
of Porcine Health Management w Bernie

Roman Kołacz¹, Maciej Nowak²

¹ Instytut Medycyny Weterynaryjnej UMK w Toruniu; ² Huvepharma Polska

Wykłady plenarne dotyczące dobrostanu świń prezentowane podczas Sympozjum gromadziły niemal wszystkich uczestników i wzbudzały bardzo ożywione i interesujące dyskusje.

XVI Europejskie Sympozjum Zarządzania Zdrowiem Świń (ESPHM) zorganizowane w ramach Europejskiej Szkoły Zarządzania Zdrowiem Świń (The European College Pig Health Management Ltd, (ECPHM) w tym roku odbyło się w Bernie w dniach 21.05-23.05. r. i było największą imprezą naukową poświęconą hyopatologii, która zgromadziła lekarzy weterynarii specjalistów chorób świń i pracowników naukowych z całego Świata, w tym również dużą grupę lekarzy weterynarii z Polski. Wszystkie plenarne wykłady XVI Sympozjum były poświęcone problematyce dobrostanu świń a wykłady odpowiadały 5 wolnościom stanowiącym tzw Kodeks Dobrostanu Zwierząt. Organizatorzy podkreślili, że taka tematyka wykładów plenarnych ma upamiętniać 60. lecie powstania koncepcji 5 wolności, która swój początek ma w Raporcie Brambella z grudnia 1965 r., w którym stwierdzono, że zwierzęta gospodarskie powinny mieć swobodę „wstawania, kładzenia się, odwracania się, czyszczenia się i rozciągania kończyn”. Lista ta, czasami określana jako Pięć Wolności Brambella, była następnie dopracowana przez Radę ds. Dobrostanu Zwierząt Gospodarskich (FAWC) powołaną w 1979 r. przez rząd brytyjski i faktycznie przybrała formę pięciu wolności nazywaną często Kodeksem Dobrostanu:

- wolność od dyskomfortu
- wolność od głodu i pragnienia

- wolność od bólu, urazów i chorób
- wolność do wyrażania normalnego behawioru
- wolność od strachu i stresu.

Wpływ globalnego ocieplenia na produkcję trzody

Pierwsza sesja plenarna ESPHM odbywała się pod hasłem „Wolność od dyskomfortu”. W jej ramach dr David Renaudeau z Francji wygłosił referat pt. „Wpływ globalnego ocieplenia na produkcję trzody chlewnej”. We wstępie autor podkreślił, że Unia Europejska jest drugim co do wielkości producentem wieprzowiny na świecie oraz jej największym eksporterem. Sektor ten stoi jednak przed szeregiem istotnych wyzwań, takich jak: spadek konsumpcji, niedobór młodych rolników, ryzyko rozprzestrzeniania się afrykańskiego pomoru świń (ASF), rosnące koszty produkcji oraz zmiany klimatu, które wymagają już dziś podejmowania strategicznych decyzji przez producentów. Autor, powołując się na dane IPCC z 2023 roku, wskazuje, że Europa ociepla się szybciej niż inne kontynenty – a w ciągu ostatnich 40 lat średnia temperatura lądowa wzrosła o 1,9°C. Wszystkie scenariusze klimatyczne przewidują podwojenie liczby fal upałów w latach 2021–2050 oraz wzrost liczby dni w roku z ekstremalnie wysokimi temperaturami. We Francji częstotliwość i intensywność letnich fal upałów wzrosły dramatycznie w okresie



1947–2019, a liczba dni w roku z temperaturami wywołującymi stres cieplny (HS) wzrosła z 6 w roku 2000 do 77 dni w roku 2019. Renaudeau podkreśla, że potencjał produkcyjny świń w Europie wzrósł istotnie w ciągu ostatnich 80 lat, jednak zdolności adaptacyjne tych zwierząt do warunków środowiskowych – szczególnie gwałtownych fal upałów – uległy osłabieniu. Co gorsza ponad 75% świń w UE utrzymywanych jest obecnie w przemysłowych, wielkostadnych i intensywnych systemach produkcji w pomieszczeniach, z których wiele zostało zaprojektowanych ponad 15–20 lat temu. Niewielka ich część wyposażona jest w systemy chłodzenia, a tradycyjne systemy wentylacyjne okazują się często niewystarczające w warunkach letnich upałów. Dodatkowo, w większości konwencjonalnych systemów utrzymania, świnię nie mają możliwości realizacji naturalnych zachowań termoregulacyjnych, takich jak tarzanie się w błocie, a to prowadzi do wzrostu ryzyka hipertermii, obniżonej wydajności i zwiększonej śmiertelności. Dane firm utylizacyjnych z Francji wskazują, że podczas fali upałów w 2019 roku śmiertelność świń i drobiu wynosiła około 40%. Podobna sytuacja miała miejsce latem 2003 roku, kiedy to w regionach Bretanii i Pays de la Loire odnotowano masowe upadki świń, drobiu i bydła. Konsekwencje stresu cieplnego to nie tylko zwiększona śmiertelność, ale także spadek przyrostów masy ciała, pogorszenie jakości tusz rzeźnych (na skutek mniejszego pobrania paszy i zaburzeń funkcji przewodu pokarmowego), problemy rozrodcze oraz obniżenie mleczności loch. Autor wskazuje, że stres cieplny w okresie ciąży może wpływać na zachowanie i rozwój potomstwa. Szczególnie istotne są obserwacje wskazujące, że prenatalny stres cieplny zmienia zachowania społeczne prosiąt oraz zwiększa otluszczenie świń w czasie uboju. Dodatkowo, w okresie letnim odnotowywano wyższą śmiertelność loch, szczególnie w ciągu 2–4 dni po oproszeniu. Z kolei podwyższona temperatura w porodówce powyżej 22°C zwiększa ryzyko urodzenia martwych prosiąt z powodu wydłużonego czasu trwania porodu i związanego z nim niedotlenienia. Większe ryzyko śmiertelności świń odnotowano również w trakcie transportu oraz podczas przetrzymywania w rzeźniach w okresie letnim. Istotnym zagadnieniem poruszonym przez Renaudeau jest także wpływ zmian klimatycznych na bazę pa-

szową. Autor wskazuje, że zmiany klimatu będą prowadzić do spadku globalnych plonów podstawowych upraw: kukurydzy (-7,1%/°C), pszenicy (-3,7%/°C) oraz soi (-4,0%/°C), przy dużym zróżnicowaniu regionalnym. Ekstremalne zjawiska pogodowe zwiększają ryzyko jednoczesnych nieurodzajów w wielu regionach świata, co może prowadzić do podwojenia cen upraw oraz pięciokrotnego wzrostu zmienności tych cen w latach 2000–2080. Zwrócono również uwagę na bezpieczeństwo paszowe, szczególnie w kontekście skażenia pasz mykotoksynami. Wzrost opadów i temperatury może sprzyjać produkcji deoksyniwalenolu (DON) przez *Fusarium spp.* w pszenicy, natomiast okresy suszy mogą zwiększać wytwarzanie aflatoksyn (AF) przez *Aspergillus spp.* w kukurydzy. Skutki zmian klimatycznych dla występowania mykotoksyn w surowcach paszowych powinny być brane pod uwagę w ocenie wpływu zmian klimatu na sektor trzody chlewnej.

Podsumowując, autor stwierdza, że potencjalne skutki globalnego ocieplenia dla produkcji trzody chlewnej będą wynikały z kumulacji niepewności związanych z czynnikami klimatycznymi, przede wszystkim wzrostem częstotliwości i intensywności fal upałów, ich wpływem na jakość i bezpieczeństwo bazy paszowej, a także pojawianiem się nowych i nasileniem istniejących chorób zakaźnych.

Adaptacji termiczna świń

Drugi wykład w ramach tej sesji przedstawiła dr Irene Camerlink z Instytutu Genetyki i Biotechnologii Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Jastrzębcu. Wystąpienie Camerlink pt. „Percepcja temperatury otoczenia przez świnię: zrównoważone podejście do termoregulacji” dotyczyło kwestii adaptacji termicznej świń. We wstępie autorka zaznaczyła, że świnię są gatunkiem utrzymywanym w bardzo zróżnicowanych warunkach klimatycznych – od chowu zewnętrznego w warunkach ekstremalnych po kontrolowane środowiska ferm przemysłowych. Wymagania termiczne zmieniają się jednak istotnie w zależności od wieku zwierząt: prosięta do 3. tygodnia życia nie mają w pełni rozwiniętych mechanizmów termoregulacji, przez co niedostarczenie odpowiednio wysokiej temperatury po urodzeniu grozi hipotermią. Z kolei dorosłe

osobniki są w okresie letnim coraz częściej narażone na przegrzanie – obie sytuacje mogą prowadzić do zwiększonego ryzyka śmiertelności. Dlatego w produkcji komercyjnej konieczne jest stosowanie systemów regulacji mikroklimatu, zarówno ogrzewania, jak i chłodzenia. Dr Camerlink wskazuje jednak na pewien paradoks: skoro świnie w warunkach naturalnych skutecznie posługują się behawioralną termoregulacją, to skąd trudności w zapewnieniu im komfortu cieplnego w warunkach fermowych? Autorka, odwołując się do prac innych autorów wymienia najczęściej stosowane systemy chłodzenia w produkcji komercyjnej: zraszanie, zamgławianie, chłodzenie podłogowe czy stosowanie mat chłodzących dla loch karmiących. W oparciu o przegląd piśmiennictwa, wykazuje również, że poszczególne rasy świń różnią się pod względem zdolności do adaptacji cieplnej, co powinno być brane pod uwagę w programach selekcyjnych. Selekcja ras bardziej odpornych na stres cieplny, nawet kosztem cech takich jak plenność czy tempo wzrostu, mogłaby stanowić jedno z rozwiązań w perspektywie długoterminowej.

Ile wody piją lochy?

Kolejna sesja plenarna odbywała się pod hasłem „Wolność od głodu, pragnienia, bólu, urazów i chorób”. W tej sesji pierwszy wykład wygłosiła prof. Vivi Aarestrup Moustsen z Danii pt. „Zapewnienie odpowiedniego żywienia i wody dla loch utrzymywanych w systemach bez jarzmowych”. Autorka przedstawiła wyniki badań własnych, których celem było określenie spożycia wody przez lochy w okresie okołoporodowym oraz w czasie laktacji. Analizowano zmienność zużycia wody w zależności od czynników takich jak: liczba porodów, liczba prosiąt, leczenie antybiotykami, temperatura otoczenia, a także zależność między spożyciem wody a przyszłą produktywnością i zdrowiem loch. Badania wykazały, że średnie spożycie wody wzrastało z 17 L/dzień w pierwszym dniu po porodzie do 28 L/dzień w 18 dniu. Lochy z wyższym spożyciem wody w 2. dniu po porodzie utrzymywały wyższy poziom spożycia przez całą laktację. Lochy, które później wymagały leczenia antybiotykami, piły mniej i rzadziej już na 2 dni przed porodem – możliwa wczesna oznaka pogarszającego się stanu zdrowia. Badania wykazały także, że przy

temperaturze zewnętrznej $>10^{\circ}\text{C}$ zużycie wody wyraźnie rośnie a wzrost temperatury otoczenia o 1°C zwiększa zużycie wody o 0,16 L/dzień/szt. Autorka zaleca aby monitorowanie zużycia wody było wdrażane w praktyce hodowlanej, ponieważ pozwala na możliwość wczesnego wykrywania problemów zdrowotnych i wskazanie loch niepijących po karmieniu lub mających przedłużony poród i jest dobrym narzędziem do poprawy dobrostanu i efektywności loch w systemach bez jarzmowych.

Leczenie bólu

Autorkami kolejnego wykładu pt. „Wykrywanie i leczenie bólu u chorych świń,” były: prof. Elisabeth Grosse Beilage i dr. Lydia Kuhnert z Niemiec. Autorki na wstępie stwierdzają, że nieleczony ból u świń wiąże się z cierpieniem, stresem oraz negatywnymi skutkami zdrowotnymi i behawioralnymi. Autorki stwierdzają, że o ile ból powodowany kastracją lub obcinaniem ogonów, jest intensywnie badany to ból wynikający z chorób lub urazów jest wciąż niedostatecznie rozpoznawany i leczony w praktyce, a w świetle etyki i dobrostanu zwierząt lekarze weterynarii mają obowiązek wdrażać skuteczne leczenie przeciwbólowe w każdym przypadku. U świń ból nie jest łatwy do wykrycia a jego rozpoznanie opiera się głównie na zmianach behawioralnych, ponieważ brak jest uniwersalnych skal oceny bólu dla różnych chorób u świń. Objawy bólu mogą obejmować:

- Utratę zainteresowania otoczeniem (apatia, letarg)
- Unikanie kontaktu z innymi świniąmi (izolowanie się)
- Zmianę zachowania przy ssaniu (zarówno u prosiąt, jak i loch)
- Zmniejszony apetyt
- Wokalizacje: pisk, jęk, zgrzytanie zębami (oznaka silnego bólu)
- Drżenie mięśni, zmiana pozycji ogona (podkulony, przyciśnięty)
- Zmieniona postawa i chód: sztywność, kulawizna, garbienie grzbietu.

Brak jednoznacznych narzędzi diagnostycznych powoduje, że często konieczne jest stosowanie „diagnostycznego leczenia bólu” – jeżeli po podaniu leku przeciwbólowego następuje poprawa, potwierdza to obecność bólu.



Autorki stwierdzają, że w UE i poszczególnych państwach członkowskich istnieje kilka środków przeciwbólowych zatwierdzonych do leczenia bólu u świń. Dostępność weterynaryjnych produktów leczniczych zależy od tego, które leki są dopuszczone do obrotu w poszczególnym państwie członkowskim. Do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ) należą: diklofenak, kwas acetylosalicylowy i jego pochodna salicylan sodu, fluniksyna, kwas tolfenamowy, meloksykam i ketoprofen. Paracetamol (syn. acetaminofen) i metamizol to substancje podobne do NLPZ są również dopuszczone do stosowania u świń w UE. Silne opioidy nie są dopuszczone do stosowania u świń. Autorki bardzo szczegółowo omawiają stosowanie środków przeciwbólowych przy: chorobach układu oddechowego przebiegających z gorączką, MMA, chorobach układu mięśniowo-szkieletowego, zabiegach chirurgicznych oraz wskazują na najważniejsze skutki uboczne.

W zakończeniu autorki wskazują na przeciwwskazania stosowania NLPZ:

- Ograniczenie stosowania do 48 godzin przed porodem u loch ciężarnych oraz karmiących ze względu na powikłania okołoporodowe.
- Pochodne kwasu salicylowego nie nadają się również do stosowania u ciężarnych i karmiących loch oraz prosiąt w wieku poniżej 4 tygodni, ponieważ mogą upośledzać dojrzewanie chrząstki i kości.
- Zaleca się ostrożne stosowanie u pacjentów z uszkodzeniem wątroby z powodu metabolizmu wątrobowego NLPZ.
- Ponadto ryzyko niewydolności nerek wzrasta w przypadku stosowania NLPZ u świń hipowolemicznych.

W Polsce dopuszczone środki przeciwbólowe dla świń przedstawiono w artykule H. Turlewicz-Podbielskiej i M. Pomorskiej-Mól (17).

Zachowanie loch w kojcach swobodnych

W ramach III sesji plenarnej pod hasłem „Wolność do wyrażania normalnego behawioru” dr Alexander Grahofer z Szwajcarii przedstawił wykład pt. „Zachowanie rozrodcze loch i zarządzanie porodem w swobodnych kojcach”. Autor we wstępie, na podstawie przeglądu najnowszego piśmiennictwa, opisuje zachowanie się

loch przed porodem w kojcach bezjarmowych (w polskiej nomenklaturze nazywamy je kojcami swobodnymi). W wielu krajach europejskich jarmowe systemy utrzymania loch w porodówkach są na podstawie krajowych regulacji prawnych wycofywane. Można przypuszczać, że w niedługiej przyszłości również w całej UE zostanie wdrożona Inicjatywa Obywatelska „End the Cage Age”, która została przyjęta na sesji plenarnej Parlamentu Europejskiego 10 czerwca 2021r. i przekazana do dalszych prac legislacyjnych Komisji Europejskiej. Wprowadzane w miejsce kojców jarmowych kojce swobodne umożliwiają lochom swobodę poruszania się w okresie okołoporodowym i poporodowym oraz budowę gniazda, co jest jednym z warunków dobrego dobrostanu loch. Budowa gniazda jest zachowaniem wrodzonym, regulowanym hormonalnie, inicjowanym przez wzrost poziomu prolaktyny po spadku progesteronu. To zachowanie rozpoczyna się około 24 godzin przed porodem, a szczyt aktywności przypada na okres od 4 do 12 godzin przed urodzeniem pierwszego prosięcia. W przypadku dużych miotów, powyżej 17 prosiąt, szczyt aktywności w systemach bezjarmowych był opóźniony. Budowa gniazda ustaje gdy wzrasta poziom oksytocyny. Przedłużająca się budowa gniazda i utrzymująca się w trakcie porodu jest nieprawidłowa i wskazuje na zaburzenia w hormonalnym przebiegu porodu. Badania wskazują także, że niewystarczająca ilość lub niewłaściwy rodzaj materiałów do budowy gniazda w okresie okołoporodowym jest przyczyną stresu u loch, prowadzącą do zwiększonego wydzielania opioidów, które hamują wydzielanie oksytocyny, zmniejszając kurczliwość macicy. Dlatego wspieranie naturalnych zachowań związanych z budową gniazda może przyczynić się do skrócenia czasu trwania porodu, poprawy witalności prosiąt oraz zwiększenia pobrania siary przez skrócenie czasu pomiędzy porodem a pierwszym ssaniem. Wśród materiałów ściółkowych w systemach kojców swobodnych lochy do budowy gniazda częściej wybierały gazety, a nie słomę czy tkaninę jutową. Wykazano także, że niedostateczna ilość materiału do budowy gniazda jest przyczyną stresu powodującego wzrost poziomu opioidów hamujących wydzielanie oksytocyny, co może prowadzić do osłabionej czynności skurczowej macicy i w konsekwencji do wydłużonego poro-

du i mniejszej żywotności prosiąt. Stwierdzono także, że rutynowe podawanie oksytocyny lub jej analogów nie jest zalecane u loch w systemie bezjarzmowym ze względu na możliwe negatywne skutki wynikające z wyższego poziomu endogennej oksytocyny u loch z kojców bezjarzmowych w fazie poekspulsyjnej porodu w porównaniu z lochami utrzymywanymi w jarzmie. Nie wykazano też różnic w liczbie martwo urodzonych prosiąt między systemami. W systemach bezjarzmowych czas wydalania łożyska był dłuższy, co może świadczyć o bardziej fizjologicznym przebiegu III fazy porodu. Reasumując Grahofer stwierdza, że przejście na systemy porodowe bezjarzmowe stanowi istotny postęp w poprawie dobrostanu loch poprzez umożliwienie im swobodniejszego poruszania się i wyrażania naturalnych zachowań, w szczególności zachowań związanych z budową gniazda. Systemy te niosą ze sobą liczne korzyści, w tym redukcję stresu oraz potencjalne skrócenie czasu trwania porodu i poprawę vitalności prosiąt.

Zalety kojców swobodnych

Kolejny wykład w tej sesji przedstawiła prof. Inger-Lise Andersen z Norwegii pt „Zachowanie loch i ich prosiąt w różnych systemach kojców porodowych: jarzmowych i bezjarzmowych”. Autorka kontynuuje poprzedni temat wykładu Grahofera i na wstępie, na podstawie przeglądu piśmiennictwa ostatnich 10 lat, dokonuje charakterystyki stosowanych systemów utrzymania loch w porodówkach i ich wpływu na dobrostan loch i prosiąt, a w konsekwencji końcowe efekty hodowlane. Autorka na wstępie stwierdza, że współczesna hodowla świń w ostatnich latach charakteryzuje się głównie intensyfikacją produkcji i selekcją genetyczną ukierunkowaną na zwiększenie liczby urodzonych prosiąt w miocie. Obecnie w niektórych krajach średnia liczba prosiąt wynosi około 15, a w niektórych przekracza 20, choć należy pamiętać, że przeciętna liczba funkcjonalnych sutek lochy wynosi 14-16, co skutkuje zwiększoną konkurencją noworodków o dostęp do mleka, a tym samym wzrostem śmiertelności z powodu przygniecia i niedożywienia. Nawet, gdy liczba suteków odpowiada liczbie prosiąt dochodzi do ich monopolizacji przez silniejsze osobniki, co skutkuje zmniejszoną dostępnością dla pozostałych. Ponadto

w miotach o dużej liczebności rodzą się prosięta o niskiej masie urodzeniowej, przez co mają mniejsze zdolności do przeżycia niż pozostałe, zmniejsza się także dalszy potencjał rozrodczy i długowieczność loch. Duże mioty pogarszają synchronizację ssania, wydłużają interwały między karmieniami. Dodatkowo zwiększają nakład pracy hodowcy podczas porodu, szczególnie w kojcach jarzmowych. Po krótkiej charakterystyce wpływu selekcji genetycznej w kierunku zwiększania liczebności miotów i konsekwencjach tej selekcji, autorka przechodzi do oceny systemów kojców porodowych i ich wpływu na behavior i zdrowotność loch i prosiąt. Autorka wskazuje, że kojce jarzmowe, ograniczające budowę gniazda, swobodę ruchu, wywołują u loch frustrację, stereotypie behawioralne, zmniejszenie więzi macierzyńskiej, niepokój i stres. Również w tej prezentacji podkreślono rolę jakości ściółki w kojcu porodowym stwierdzając, że słoma skuteczniej wpływa na zachowania gniazdowe loch, wydłużając czas odpoczynku i zmniejszając występowanie stereotypii oralnych w porównaniu do torfu lub trocin. Lochy utrzymywane w klatkach, nawet gdy mają zapewnioną słomę, wykazują zachowania frustracyjne, takie jak gryzienie prętów i niepokój, co oznacza, że nie mogą w pełni zrekompensować stresu związanego z ograniczeniem ruchu. W kojcach jarzmowych obserwuje się także więcej schorzeń kończyn i wymienia u loch, a u prosiąt liczne urazy okolicy nadgarstków i głowy. Pełna realizacja potrzeb behawioralnych możliwa jest przede wszystkim w kojcach luźnych (swobodnych), gdzie obecność ściółki znacząco poprawia jakość budowy gniazda, zwiększa czas odpoczynku oraz redukuje zachowania oralne i stereotypowe, a w trakcie porodu lochy z dostępem do słomy wykazują krótszy czas wyproszeń, mniej martwo urodzonych prosiąt i dłuższy czas ssania. Równocześnie utrzymanie loch luzem w kojcach porodowych stawia wyższe wymagania wobec ich cech macierzyńskich niż kojcach jarzmowych lub czasowo zamykanych w jarzmie. Kluczowymi elementami tego zachowania są: budowa gniazda, komunikacja z potomstwem oraz umiejętność ostrożnego poruszanie się po kojcu. W dalszej części wykładu autorka omówiła kilka nowoczesnych systemów kojców swobodnych, opisując ich zalety i wady. Bardzo szczegółowo opisano kojce norweski typu



SowComfort. W zakończeniu autorka podkreśla rolę jaką odgrywają pozytywne relacje człowiek-zwierzę w porodówkach z kojcami swobodnymi, wskazując na takie zachowania hodowcy, w których lochy czują się pewnie i bezpiecznie w towarzystwie swoich opiekunów. Od osób zajmujących się hodowlą wymaga się przewidywalnego zachowania, cierpliwości i delikatnego obchodzenia się, przyjaznych „rozmów”, a nawet „smakotyków”, które są podawane np. przez hodowców norweskich. Andersen podsumowując swój wykład stwierdza, że:

- mamy wystarczającą wiedzę naukową i doświadczenie praktyczne, aby wycofać z hodowli kojce jarzmowe i przejść na systemy wolnostanowiskowe, w których priorytetem jest dobrostan zwierząt,
- kryteria dobrostanu wyznaczane, między innymi, potrzebami behawioralnymi loch i prosiąt muszą być podstawą projektowania przyszłych systemów utrzymania tych zwierząt,
- aby zapewnić zrównoważoną produkcję trzody chlewnej programy hodowlane muszą uwzględniać zarówno produktywność, jak i dobrostan loch,
- oprócz priorytetowego traktowania potrzeb behawioralnych loch i prosiąt, osiągnięcie optymalnego efektu końcowego wymaga zintegrowania zarówno skutecznych praktyk zarządzania, jak i strategicznej selekcji genetycznej.

Dobrostan a zachowanie świń

W ostatniej sesji „Wolność od strachu i stresu” pierwszy referat pt. „Zachowanie świń w ujęciu porównawczym” wygłosił prof. Xavier Manteca Vilanova z Hiszpanii. Autor na wstępie wskazuje, jakie konkretne korzyści czerpiemy za znajomości etologii, a w tym przypadku konkretnie z zachowania się świń, wskazując m.in. na możliwość wykorzystania wzorców behawioralnych w diagnostyce weterynaryjnej, stosowania przyjaznej dla dobrostanu i akceptowalnej przez świnie technologii chowu tych zwierząt, wskazując na konkretne wzorce behawioralne świń, takie jak np. wzorec pokarmowy, agresja, czy budowanie gniazda porodowego, które bezpośrednio wpływają na produkcję i dobrostan. Dalej w swoim wykładzie Manteca omawia wzorec pokarmowy w powiązaniu z obgryzaniem ogon-

ków. Autor zachowanie pokarmowe u świń dzieli na fazę poszukiwania pokarmu (rycie) i fazę konsumpcyjną (spożywanie). Choć mogłoby się wydawać, że przy stałym dostępie do paszy zachowanie I fazy traci znaczenie, badania wskazują, że ma ono jednak charakter autowzmacniający i samo w sobie jest źródłem satysfakcji. W etologii znane jest u wielu zwierząt tzw. pojęcie „contrafreeloading” – preferencji zwierząt do pracy w celu zdobycia pokarmu mimo łatwej dostępności darmowego pożywienia. Manteca pokreśla, że ograniczenie możliwości żerowania (poszukiwania pokarmu) u świń może prowadzić do powstawania zachowań stereotypowych i patologicznych, jak obgryzanie ogonów i, że podobne mechanizmy obserwuje się u innych gatunków, np. skubanie piór u niosek czy wrywanie wełny u owiec. W dalszej części wykładu Manteca przechodzi do profilaktyki obgryzania ogonów u świń wskazując, że jest to wciąż ważny problem w hodowli i przynoszący straty średnio 2 euro na tucznika, a jednocześnie skracanie ogonów, jako tradycyjna metoda profilaktyki, też powoduje ból i stres oraz podlega ograniczeniom prawnym w UE. Manteca, przechodząc do etiologii tego zachowania, podtrzymuje podłoże behawioralne i mówi, że najczęstszą przyczyną obgryzania ogonów jest przekierowanie niezaspokojonej potrzeby rycia w podłoże. Z tego względu zapewnienie materiału manipulacyjnego (np. słomy) ma kluczowe znaczenie w profilaktyce. Materiały „optymalne” wg. Manteci to takie, które przyciągają uwagę świń na długi czas, jednak ich zastosowanie w systemach rusztowych może być trudne. W takich warunkach warto rozważyć materiały „suboptymalne” stosowane rotacyjnie, by utrzymać efekt nowości. Niezależnie od użytego materiału należy pamiętać, że obgryzanie ogonów ma charakter wieloczynnikowy: stres, zagęszczenie, wentylacja i zdrowie również odgrywają istotną rolę.

W zakończeniu autor zwraca uwagę na kilka aspektów wpływających na dobrostan świń:

- **Wpływ wczesnych doświadczeń na zachowanie dorosłych świń.** Zwierzęta tego samego gatunku różnią się temperamentem – stabilnymi różnicami w zachowaniu, które są uwarunkowane genetycznie i środowiskowo. W przypadku świń różne czynniki środowiskowe już na wczesnych etapach życia wpływają na zachowanie i dobrostan w późniejszym okresie.

- **Stres prenatalny.** Stres doświadczany przez lochy w ciąży ma długotrwały wpływ na potomstwo, m.in. zwiększoną reaktywność stresową oraz zaburzenia w zachowaniach macierzyńskich u córek.
- **Wzbogacenie środowiskowe przed odsadzeniem.** Badania na modelach laboratoryjnych oraz świniach wykazują, że wzbogacenie środowiskowe we wczesnym okresie życia redukuje zachowania niepożądane i wspiera zdrowie np. łagodząc skutki niektórych infekcji.
- **Kontakt człowiek-prosię.** Pozytywna relacja człowiek-zwierzę poprawia dobrostan i wydajność. Regularna, łagodna obsługa prosiąt podczas laktacji zmniejsza strach, stres i poprawia zachowanie w kontaktach z ludźmi i nowością.
- **Socjalizacja a agresja przy odsadzeniu.** Mieszanie niespokrewnionych świń przy odsadzeniu wiąże się z agresją i stresem. Umożliwienie kontaktu między miotami przed odsadzeniem poprawia kompetencje społeczne i ogranicza agresję.

Wyzwania etyczne w dobrym zarządzaniu stadem

Ostatnim referatem plenarnym w tej sesji był wykład prof. Petera Kunzmanna z Niemiec pt. „Wyzwania etyczne w zakresie dobrego zarządzania stadem”. Kunzmann na wstępie stwierdza, że współczesna etyka utrzymania zwierząt coraz częściej przekracza tradycyjny model pięciu wolności, który przez dekady stanowił podstawowy punkt odniesienia w ochronie dobrostanu zwierząt. Zmiana ta odzwierciedla nie tylko pogłębiające się rozumienie zdolności poznawczych i emocjonalnych zwierząt, ale również ewolucję podejścia moralnego – od negatywnego obowiązku zapobiegania cierpieniu (patocentryzm) do pozytywnego zobowiązania wspierania „rozwiktu” zwierząt (flourishing). Autor w tym wykładzie analizuje przemiany na gruncie etyki, nauki i praktyki hodowlanej jakie zaszły w ostatnich 50 latach od „5 wolności Brambella”, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnych oczekiwań społecznych wobec dobrostanu świń. Model pięciu wolności stanowi podstawę międzynarodowych regulacji dotyczących dobrostanu zwierząt. Jest on oparty na patocentrycznym założeniu, że unikanie cierpienia stanowi wystarczający i konieczny warunek moralnego traktowania

zwierząt. W tym ujęciu cierpienie, rozumiane jako negatywne przeżycie, jest uniwersalnym miernikiem niewłaściwego postępowania. Autor rozważa dalej, że pomimo iż patocentryzm pozostaje kluczowy dla legislacji, np. niemieckiej ustawy o ochronie zwierząt, która koncentruje się na zakazie zadawania bólu i cierpienia lub innych nieprzyjemnych sytuacji dla zwierząt, jego filozoficzne ograniczenia stają się coraz bardziej widoczne. Trudność w jednoznacznym rozpoznaniu cierpienia u zwierząt oraz fakt, że nie każde niezaspokojenie potrzeby prowadzi do bezpośredniego cierpienia, rodzą pytanie o granice wystarczalności tego modelu. Coraz więcej współczesnych koncepcji etycznych wskazuje, że sama eliminacja cierpienia nie wystarcza do zapewnienia dobrostanu, szczególnie u zwierząt o wysokich zdolnościach poznawczych, takich jak świnię. W duchu arystotelesowskim proponuje podejście oparte na „możliwościach”, zgodnie z którymi każde stworzenie powinno mieć szansę realizować właściwe sobie funkcje i potrzeby gatunkowe. Ich systematyczne ograniczanie lub niezapewnienie prowadzi do etycznie nieakceptowalnego „marnotrawstwa życia”. W tym kontekście powstaje pytanie, czy rolę prawa i praktyki hodowlanej powinno być nie tylko zapobieganie cierpieniu, ale także wspieranie pozytywnych doświadczeń tzw. „stałych wakacji” zwierząt. Zastosowanie takiej perspektywy wymagałoby radykalnej zmiany celu utrzymania zwierząt – z minimalizacji szkód do maksymalizacji ich dobrostanu. Autor w dalszej części wykładu przytacza dane dotyczące wyników badania opinii publicznej, które wskazują, że większość obywateli państw uprzemysłowionych oczekuje od rolnictwa czegoś więcej niż tylko spełniania minimalnych standardów. Konsumenci domagają się m.in. dostępu zwierząt do światła dziennego, wybiegów, pastwisk, ściółki, możliwości tarzania się czy kontaktu społecznego, czyli elementów korespondujących z pozytywnym modelem dobrostanu. Oczekiwania te wykraczają poza ramy pięciu wolności i wskazują na konieczność redefinicji etycznych celów hodowli. Jednakże autor dalej wskazuje, że wdrażanie tych postulatów w praktyce wiąże się z licznymi wyzwaniami: trudnościami pomiaru pozytywnych stanów emocjonalnych u zwierząt i niejednoznacznością kryteriów pomiaru i oceny. Brakuje zarówno w nauce, jak i w praktyce kontrolnej, standary-



zowanych wskaźników radości, zaangażowania czy satysfakcji. Ponadto wdrażanie rozwiązań (np. wzbogacone systemy utrzymania, dostęp do pastwisk) generuje koszty. Jeśli konsumenci nie zaakceptują wyższych cen, zmiany systemowe pozostaną ograniczone. Również, wg autora, obowiązujące przepisy są silnie zakorzenione w patocentryzmie; wymaga to nowatorskiego podejścia legislacyjnego oraz odpowiednich narzędzi egzekwowania.

Autor, pomimo wykazanych wyżej trudności, w podsumowaniu stwierdza, że obecny dyskurs etyczny oraz zmieniająca się świadomość społeczna wskazują na konieczność przekroczenia wyłącznie negatywnego podejścia do dobrostanu zwierząt. Choć model pięciu wolności zachowuje swoją wartość jako fundament ochrony przed cierpieniem, jego uzupełnienie o elementy związane z pozytywnym dobrostanem i realizacją potrzeb gatunkowych wydają się konieczne. W przeciwnym razie rosnące oczekiwania społeczne wobec hodowli zwierząt nie zostaną zaspokojone, a koncepcja „dobrej hodowli” pozostanie w sferze utopii.

Przedstawione wyżej wykłady plenarne dotyczące dobrostanu świń prezentowane były na sesjach plenarnych, które gromadziły prawie wszystkich uczestników sympozjum i wzbudzały bardzo ożywione i interesujące dyskusje.

Doniesień ustne i posterowe

Tematyka dobrostanowa była także prezentowana na sesjach doniesień ustnych i posterowych, których łącznie było 25. Poniżej omówione będą doniesienia, które wydają się być interesujące. Jako pierwsze omówione będą wyniki badań S. Naadland i współ. z Norwegii, którzy przedstawili **wyniki kontroli dobrostanu w fermach świń w Norwegii**. Każde gospodarstwo musi przechodzić tam od jednej do trzech kontroli weterynaryjnych rocznie. Rolnik i lekarz weterynarii wypełniają raport w cyfrowej platformie „Helsegrissystemet” („System zdrowia świń”), oceniając warunki dobrostanu. W 2024 r. przeprowadzono 2967 audytów, a od 2019 r. łącznie 18 557. W 2024 r. odnotowano 580 nieprawidłowości dotyczących dobrostanu w 359 gospodarstwach. Najczęstsze uchybienia to: niewystarczające zaopatrzenie w wodę, brak materiału do rycia, nieodpowiednie warunki w strefie odpo-

czynku. Najbardziej poprawił się wskaźnik loch utrzymywanych luzem w kojcach porodowych – z 71,7% w 2021 r. do 82,6% w 2024 r. Co pięć lat rolnicy i lekarze weterynarii muszą ukończyć kurs e-learningowy. W przeciwnym razie rolnikowi grożą sankcje finansowe, a lekarz nie może przeprowadzać audytów AWP. Obecnie 332 lekarzy weterynarii posiada uprawnienia do audytów. Dwie kolejne prezentacje dotyczyły zawartości kortyzolu w sierści świń utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych, E. Nadluchnik i współ. z Słowenii i C. Belloc i wsp. z Francji. Autorzy w obydwu pracach wskazują na **sezonowe zmiany poziomu kortyzolu wynikające ze stresu** termicznego. Interesujące dane przedstawili M. C. Galli i współ. z Chin. Celem ich badania było opisanie zachowań loch i prosiąt bezpośrednio przed przygnieleniem w kojcach jarz-mowych otwieranych 7 dni po porodzie. Obserwowano 66 przypadków przygnielenia w 56 miotach. Przed przygnieleniem analizowano aktywność prosiąt i zmianę pozycji loch. Prosięta oceniano jako zdrowe lub chore.

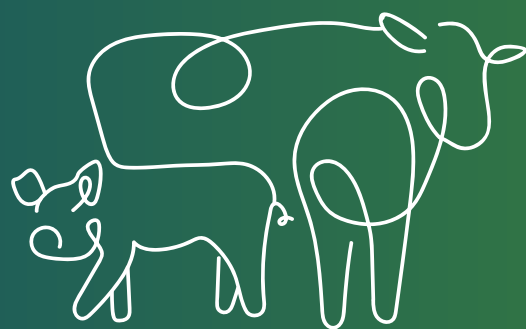
Autorzy wykazali, że w 19% przypadków, przygnięcone prosię było w złym stanie zdrowia. Główną przyczyną zgonu u zdrowych prosiąt była zmiana pozycji leżenia lochy z mostkowej na boczną (76%). 81% zdrowych prosiąt spało przed przygnieleniem, co może wskazywać na słabe wykorzystanie gniazda dla prosiąt.

Wśród 18 posterów prezentowanych na Sympozjum 3 postery wyznaczone były jako Chaired Poster Presentations (Moderowane sesje plakatowe), które warte są krótkiego omówienia. W tej grupie posterów warto zwrócić uwagę na poster autorstwa W. Ren z Chin i wsp. z Hiszpanii i Szwajcarii. Autorzy przebadali **nowy precyzyjny probiotyk (PB)**, który *in vitro* moduluje funkcje mikrobiomu, promując odporność świń na stres. Doświadczenie polegało na mieszanu świń z różnych kojców (ta sama dieta) w dniach 48 i 49 i podawanie grupie doświadczalnej przez 90 dni probiotyk. Wyniki wykazały, że stres spowodowany zaburzeniem hierarchii społecznej po zmieszaniu miotów spowodował w grupie kontrolnej wzrost urazów ciała i uszu, wzrost kortyzolu w ślinie oraz obniżenie przyrostów masy ciała i zmniejszenie wskaźnika wykorzystania paszy. W grupie doświadczalnej z PB wykazano także niższy poziom kortyzolu w ślinie oraz niższy poziom kortyzolu w sierści. W zakończeniu

autorzy konkludują, że PB poprawia odporność świń na stres społeczny. Kolejnym posterem o aplikacyjnym charakterze dla klinicystów było doniesienie plakatu P. Könighoffa i współ. z Niemiec, którzy badali **wpływ szczepienia na częstość i nasilenie urazów ogona** na fermie z subklinicznym zakażeniem *Lawsonia intracellularis* (LI). Łącznie badaniami objęto 854 prosiąt podzielonych na 2 grupy (oddzielne kojce): szczepione (Porcilis® *Lawsonia* w 6-7 tygodniu) i kontrolne, nieszczepione. Urazy ogonów oceniano w połowie i na końcu tuczu. Ocena urazów wykazała istotnie mniej obrażeń, obrzęków, krwawień i częściowej utraty ogonów w grupie szczepionej przez cały okres tuczu w porównaniu do grupy kontrolnej. Na końcu tuczu odsetek urazów wynosił 49,5% w grupie kontrolnej oraz 7,5% w szczepionej. Wyniki wskazują, że subkliniczne zakażenie LI ma wpływ na występowanie urazów ogona, a szczepienie stanowi potencjalną metodę częściowej ochrony ich dobrostanu. Kolejny poster to **wciąż aktualna immunokastracja**. B. Boivent, i F. Colin z Francji. Celem badań autorów była ocena efektów przejścia w 2022 roku z kastracji chirurgicznej na immunokastrację z wykorzystaniem Improvac® w 6 fermach w cyklu zamkniętym (210–650 loch) w Bretanii. Wyniki jednoznacznie wykazały wzrost tempa przyrostów masy ciała, poprawę FCR i jakości mięsa.

Jedynym polskim posterem w grupie plakatów Welfare and Nutrition był poster K. Lipińskiego, M. Mazur-Kuśnerek, i D. Korniewicz pt. Skuteczność spray-dried chicken plasma w żywieniu prosiąt. Autorzy wprowadzili do żywienia odsadzonych prosiąt **sproszkowane osocze wieprzowe i kurze**. Celem tego badania była ocena efektywności osocza wieprzowego i kurzego w porównaniu do mączki rybnej pod kątem wyników produkcyjnych i ekonomicznych. Zarówno osocze drobiowe jak i wieprzowe wykazywało porównywalne wyniki produkcyjne i ekonomiczne i lepsze niż mączka rybna. Osocze (kurze lub wieprzowe) pozwalało obniżyć koszt paszy na 1 kg przyrostu o ok. 2%.

Omówione powyżej prace pochodzą z Proceedings, XVI European Symposium of Porcine Health Management (ESPHM), Berno, 21-23. 05. 2025.



15. edycja Konferencji
ECHA KONGRESÓW



Martwica uszu i ogona u świń

nowe możliwości ograniczania problemów

Jarosław Wojciechowski

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

W ostatnich latach pojawiły się bardzo dobre środki chroniące stado przed rozwojem zespołu martwicy ucha i ogona. Są to środki, które mają właściwości wiązania mikotoksyn i redukujące endotoksyny.

Układ pokarmowy świni należy do grupy tzw. monogastrycznych, co oznacza, że świnia ma, tak jak człowiek, jeden żołądek w przeciwieństwie do zwierząt przeżuwających. Główne części układu pokarmowego to:

- jama ustna – w niej karma jest rozdrabniana i zmięczana przy udziale śliny,
- przełyk transportuje karmę do żołądka
- żołądek – trawienie poprzez mieszanie z kwasem żołądkowym o pH 3.5
- jelito cienkie, gdzie wydzieliny trzustki i wątroby dokonują głównych procesów rozkładu i pozyskiwania składników odżywczych
- jelito grube – tutaj następuje resorpcja wody
- prośnica – wydalanie niestrawionych resztek karmy.

Przewód pokarmowy w aspekcie układu odpornościowego

Błona śluzowa układu pokarmowego jest ważnym miejscem kontaktu organizmu ze światem zewnętrznym. Stanowi więc miejsce penetracji szkodliwych czynników niezakaźnych i zakaźnych, które dostają się do przewodu pokarmowego ze środowiska. W celu ochrony organizm wykształcił wiele nie swoistych i swoistych mechanizmów broniących błonę śluzową przewodu

pokarmowego przed wtargnięciem antygenów z karmą, wodą, pyłem itp. Ten mechanizm to rozproszone w błonach śluzowych i podśluzowych skupiska grudek limfatycznych określane jako tzw. MALT (mucosa associated lymphoid tissue) oraz pojedyncze samotne limfocyty. Wśród mechanizmów swoistych szczególną rolę odgrywa S-IgA tzw. sekrecyjna imonoglobulina A, której aktywność polega na aglutynacji mikroorganizmów, działaniu bakteriostatycznym, zapobieganiu adhezji mikroorganizmów do błony śluzowej przewodu pokarmowego, i w końcu neutralizacja toksyn bakteryjnych. Proces odpowiedzi immunologicznej prowadzący do ochrony błon śluzowych odbywa się między innymi w kępkach Peyera tj. zorganizowanych strukturach tkanki limfatycznej. Powierzchnia wchłaniania jelita cienkiego świń wynosi około 100 m² i jest około 60 razy większa od powierzchni skóry. Kolejną barierę ochronną stanowi nabłonek zawierający komórki wchłaniające – enterocyty. Natomiast w dnach gruczołów jelitowych usytuowane są tzw. komórki Panetha. Komórki zawierają w swoim składzie przeciwbakteryjnie działające białka, które uwalniane są po kontakcie komórki Panetha z bakteriami lub składnikami ich ścian. Jak można wywnioskować z powyższego opisu, organizm świni posiada wiele różnych mecha-

nizmów i barier ochronnych dla przewodu pokarmowego, który styka się z największą ilością antygenów, czy to bakteryjnych czy w formie substancji drażniących powodujących chroniczne objawy zatrucia.

Świnie przez całe życie narażone są na kontakt z różnymi substancjami antyżywniowymi. Jednym z największym zagrożeniem są grzyby pleśniowe porażające zboża na polu, lub w czasie składowania w magazynach i produkujące metabolity w formie mikotoksyn.

Patogeneza martwicy uszu i ogona

Bardzo rzadko mamy do czynienia z sytuacją ostrego zatrucia w wyniku, którego świnie padają. Codziennie natomiast są zatrucia przewlekłe, które występują przy permanentnym skarmianiu małych dawek mikotoksyn. Długotrwała ekspozycja na obecne w paszy metabolity grzybów pleśniowych powoduje bezpośrednio stopniową degradację narządów wewnętrznych, zwłaszcza dużych narządów mięsnych typu wątroba, czy serce, ale także wywołując obniżenie apetytu powodujące słabsze przyrosty, charłaczenie i zwiększoną podatność na zachorowania. Błona śluzowa jelit jest „pierwszą linią” walki w kontakcie z mikotoksynami. Należy pamiętać, że mikotoksyny nie kumulują się w organizmie, ale ich działanie jest kumulowane. Tak więc produkty procesów katabolicznych w jelitach przedostają się do krwioobiegu i drogą krwi wędrują do najdalszych punktów ciała świni. Przenoszone przez krew mikotoksyny powodują stopniowo zwyrodnienie narządów mięsnych, a proces nekrozy uszu lub ogonów jest dopełnieniem zatrucia.

Rozwiązanie problemu

Problem martwicy uszu narósł wraz z wyselekcjonowaniem nowoczesnych linii genetycznych różnych ras świń, które mają duże wymagania pokarmowe i wymagają pełnowartościowej karmy. Zwraca uwagę fakt, że procesy martwicy uszu i/lub ogonów pojawiają się zazwyczaj w stadach z ustabilizowanym PRRS. W ostatnich latach pojawiły się bardzo dobre środki chroniące stado przed rozwojem zespołu martwicy ucha i ogona. Są to środki zawierające w swoim składzie część odpowiadającą za wiązanie miko-



fot. 1. Procesy martwicy uszu i/lub ogonów pojawiają się zazwyczaj w stadach z ustabilizowanym PRRS.

toksyn oraz drugi element, który jest eliminatorem czynników zapalnych w świetle jelita. Takim środkiem jest m.in. stosunkowo mało znany w Polsce preparat EndoBan® FT. Preparat ten zastosowany przez autora niniejszego artykułu w chlewni dotkniętej nekrozą uszu i ogona spowodował ustąpienie tych objawów. Zastosowanie preparatu poprawiło jednocześnie żerność, a co za tym idzie przyrosty masy ciała oraz wykorzystanie paszy. Podobny efekt zaobserwowano również w kilku innych obiektach, gdzie problemem był opisana wyżej technopatia.

EndoBan® FT – skład i mechanizm działania

Aby skład był efektywny w działaniu, musi spełniać następujące warunki:

- retencja mikotoksyn grzybowych i endotoksyn bakteryjnych: aby spoiwo było skuteczne,



kluczowa jest zdolność wiązania w środowisku kwaśnym, zasadowym i neutralnym PH,

- specyficzność – brak wiązania składników odżywczych,
- wydajność - nawet przy niskim poziomie zanieczyszczenia,
- bezpieczeństwo i stabilność – pozytywny wpływ na wyniki produkcyjne.

W skład EndoBan® FT wchodzi: mieszanka uni-katowych i specjalnie dobranych glinokrzemianów (bezpieczne spoiwo), ściany komórkowe drożdży nazywane „pierwszą linią obrony”, wspierające naturalną odporność zwierząt, unikalna mieszanka ziół i olejków eterycznych, poprawiająca apetyt, działająca antyseptycznie i wspierająca wątrobę, konserwant (propionian wapnia) zapobiegający zbrylaniu się produktu.

Podobnie jak u trzody chlewnej, problem mikotoksyn dotyka wysokowydajne przeżuwacze i drób, które poddane czynnikom stresowym są bardziej wrażliwe na te produkty metabolizmów świata grzybów.

Kolejnym czynnikiem powodującym straty produkcyjne są endotoksyny bakteryjne.

Endotoksyny to toksyczne cząsteczki wchodzące w skład komórki bakteryjnej. Najbardziej znanymi wśród nich są lipopolisacharydy (LPS), stanowiące integralny składnik zewnętrznej błony komórkowej bakterii Gram-ujemnych. LPS są uwalniane do środowiska w chwili podziału bakterii lub podczas pęknięcia błony komórkowej w wyniku rozpadu (lizu) bakterii.

Endotoksyny występują wszędzie, a ich źródłem może być woda, powietrze, ziemia a także przewód pokarmowy zwierząt.

LPS zbudowane są z: O-polisacharydu, R-polisacharydu oraz toksycznej części lipidu A.

Najbardziej krytycznym miejscem translokacji endotoksyn do krwioobiegu i początku procesu endotoksemii jest światło jelit, a u przeżuwaczy proces ten może zachodzić również w żwacu. U zwierząt zdrowych przepuszczalność jelit jest kontrolowana, ponieważ enterocyty budujące nabłonek jelit są ściśle ze sobą połączone i utrzymują endotoksyny po stronie światła jelit, a co za tym idzie nie stanowią zagrożenia dla zwierząt. Układ odpornościowy stale kontroluje endotoksyny za pomocą receptorów (TLR-4) obecnych na błonie enterocytów, jak również komórki jelit produkują (IAP) enzym- fosfatazę alkaliczną, odpowiedzialną za detoksykację endotoksyn.

Mechanizm ten zawodzi niestety w warunkach produkcyjnych i gdy zwierzę narażone jest na wiele czynników stresowych, a także wynikających z wysokiej produkcyjności.

Do głównych czynników zmniejszających naturalną barierę ochronną wszystkich gatunków zwierząt należą: kuracja antybiotykowa, zmiana paszy, stres cieplny, chów klatkowy, za duża obsada, stłuszczone wątroby, diety wysokotłuszczowe u drobiu i świń, natomiast u przeżuwaczy diety bogate w węglowodany szybko fermentujące (kwasica). Wzmógł się problem i redukcję mechanizmów obronnych zwierzęcia na endotoksyny widać, gdy pasze porażone są również mikotoksynami grzybowymi.

Gdy zawiodą naturalne mechanizmy obronne, endotoksyny po przedostaniu się do krwi indukują immunologiczną odpowiedź zapalną: wiążąc się do receptorów TLR-4, obecnych na powierzchni błony makrofagów, stymulują produkcję markerów zapalnych tj. IL-6, TNF-α oraz IL-1β.

W odpowiedzi na działanie markerów zapalnych wątroba rozpoczyna produkcję białek ostrej fazy. Powstała w wyniku działania endotoksyn reakcja immunologiczna zużywa duże ilości energii oraz składników odżywczych, kosztem ich dostępności dla produkcji mięsa, jaj czy mleka. Pogorszeniu uleg może rozród, pobranie paszy, funkcjonowanie wątroby, pojawiają się kulawizny, martwica uszu i ogonów u świń, a u bydła rośnie liczba komórek somatycznych. W gorszych przypadkach duże ilości endotoksyn wywołać mogą wstrząs septyczny i w ostateczności nawet śmierć zwierzęcia.

W podsumowaniu stwierdzam, że wykorzystywany w praktyce EndoBan® FT dzięki działaniu redukującemu wpływ endotoksyn, poprzez ich skuteczne wiązanie w świetle przewodu pokarmowego, a także poprawie wzrostu naturalnej produkcji IAP (enzym fosfataza alkaliczna) oraz szerokiemu spektrum wiązania mikotoksyn pozwolił na uzyskanie spektakularnych rezultatów w zakresie ograniczania strat związanych z martwicą uszu i ogona u świń.

AI w medycynie weterynaryjnej

możliwości i perspektywy

Andrzej Jarynowski

Polskie Towarzystwo Higieniczne, Wrocław; Główny Inspektorat Sanitarny, Warszawa; Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu; Instytut Biometrii i Epidemiologii Weterynaryjnej, FU Berlin

Sztuczna inteligencja ma olbrzymi potencjał w poprawie wydajności i dobrostanu w produkcji mleka, wołowiny i wieprzowiny. Jej wdrażanie wymaga jednak spełnienia kilku warunków.

Gospodarstwa z Polski i regionu mają duży potencjał w czasach zmian wdrażając systemy oparte na sztucznej inteligencji do zarządzania żywym inwentarzem, szczególnie w przypadku bydła mlecznego i świń. Demokrytyzacja sztucznej inteligencji za pomocą niedrogich urządzeń (takich jak telewizja przemysłowa i smartfony) stanowi potencjał dla opłacalnej rewolucji w medycynie weterynaryjnej. Jednak nadal istnieją wyzwania związane ze skalowaniem rozwiązań precyzyjnej hodowli opartych na sztucznej inteligencji i równoważenie wydajności z dobrostanem zwierząt. Pomimo kilku udanych studiów przypadków w regionie, odstajemy znacznie w innowacyjności w tym obszarze nie tylko od Europy Zachodniej czy USA, ale też większości krajów Europy Wschodniej, a ostatnio Chin i Indii. Również dynamika międzynarodowych regulacji prawnych (AI Act) i rekomendacji towarzystw naukowych nie idzie w parze w mocno przestarzałą legislację w Polsce. Dlatego podkreślam znaczenie integracji edukacji w zakresie sztucznej inteligencji z programami nauczania zootechników i lekarzy weterynarii.

Wprowadzenie

Obecnie technologia rozwija się w zawrotnym tempie, sztuczna inteligencja (AI) obejmuje niemal każdy obszar nauki i badań (Chmielewski & Kasprzyk, 2018). AI oznacza inteligencję maszyn, przeciwstawną do inteligencji ludzi oraz innych organizmów. Można ją postrzegać jako działanie „inteligentnego proxy” (Zybertowicz & Piekun-

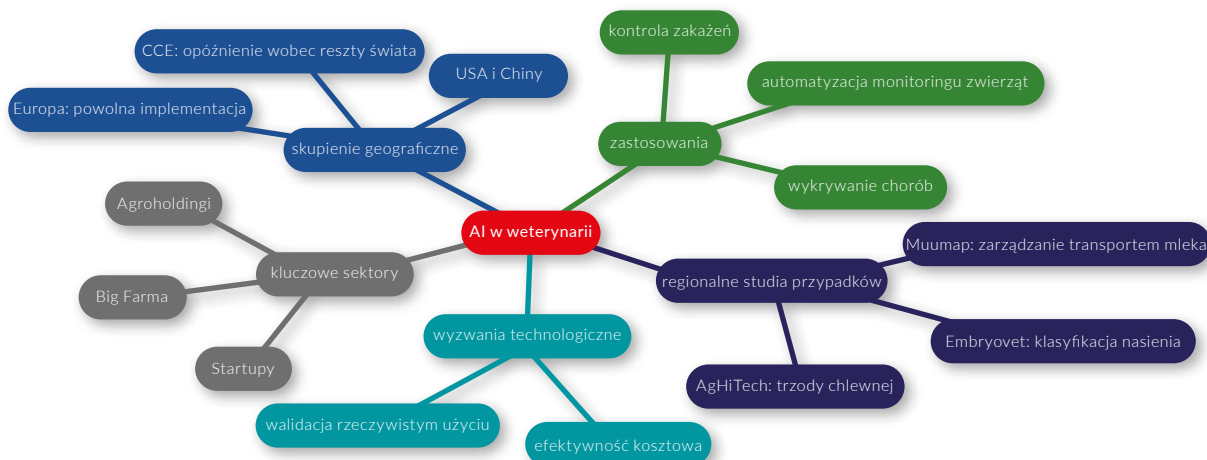
towski, 2022) – algorytmu lub urządzenia, które rozumie i ocenia swoje otoczenie, a następnie podejmuje działania prowadzące do realizacji wyznaczonych celów. Szczególną kategorią AI jest **uczenie maszynowe (ML)**, w ramach którego algorytmy uczą się i przyswajają nową wiedzę (Duch i in., 2000).

Dynamiczny rozwój AI/ML naturalnie skłania badaczy do poszukiwania ich zastosowań we wszystkich dziedzinach nauki i przemysłu (Racewicz i in., 2021). Inteligentna hodowla zwierząt nie stanowi wyjątku: nowoczesne gospodarstwa inwestują w ulepszony sprzęt i oprogramowanie, by sprostać rosnącym wymaganiom w zakresie zarządzania paszą oraz zwiększania produkcji. Wykorzystują wizję komputerową, ML i techniki głębokiego uczenia do optymalizacji produkcji – od wczesnego wykrywania chorób i selekcji reproduktorów, po zarządzanie środowiskiem i prognozowanie przyrostów. Coraz więcej gospodarstw **w Polsce i w Europie Środkowo-Wschodniej (CEE)** testuje systemy AI do monitorowania zdrowia zwierząt i działalności rolniczej (Herwart, 2023).

Wojna w Ukrainie sprawiła jednak, że najlepsi specjaliści od elektroniki i programowania zostali skierowani do przemysłu obronnego. Współpracownicy autora – inżynierowie produkujący czujniki dla zwierząt i drony rolnicze – przenieśli się do sektora wojskowego po wybuchu pełnoskalowego konfliktu w 2022 roku. Sam autor również został zmobilizowany do resortu obrony, gdzie uczestniczył w działaniach antybioterrorystycznych (Jarynowski, 2023) i szkolił się z AI/ML u ekspertów



ryc. 1. Schemat Innowacyjności AI w medycynie weterynaryjnej



NATO, podobnie jak wielu innych lekarzy weterynarii. Mijmy nadzieję, że po zakończeniu działań wojennych specjaliści ci powrócą do rolnictwa, wzbogaceni o nowe umiejętności i doświadczenia zdobyte przy pracy z zaawansowanymi technologiami amerykańskimi i izraelskimi.

Opis słabości i możliwości rozwiązań precyzyjnego rolnictwa zwierzęcego

Kraje Europy Środkowo-Wschodniej (CEE) mogą brać udział w projektach finansowanych z unijnych mechanizmów, jednak są w nich słabo reprezentowane. Przykładowo, mniej niż 10% projektów z obszaru **ICT (Information and Communication Technology)** dla produkcji zwierzęcej realizowanych w programie ICT-AgriFood (<https://ictagrifood.eu>) prowadzą instytucje z regionu CEE. Dysproporcje są jeszcze większe w sektorze prywatnym, gdyż większość ośrodków badawczo-rozwojowych mieści się w Europie Zachodniej, gdzie mają siedziby duże firmy farmaceutyczne (Big Pharma) i agroholdingi (Milanović 2016). Choć większość innowacji czwartej rewolucji przemysłowej w hodowli zwierząt powstała w trzech regionach: 1) Ameryka Północna – Australia/Nowa Zelandia – Republika Południowej Afryki, 2) Europa Zachodnia, 3) Chiny/Indie (Ćwiklicki i in. 2022), nowe technologie otwierają dziś perspektywę także dla krajów CEE. Wiele rozwiązań **precyzyjnego rolnictwa zwierzęcego (PLF)** opartych na sztucznej inteligencji, opracowanych w ośrodkach o wysokiej intensywności badań (Facilitating PLF, 2024), może jednak być trudnych do skalowania w warunkach Europy

Środkowo-Wschodniej. Proponujemy więc wykorzystanie istniejących zasobów, kompetencji i już dostępnych danych do optymalizacji systemu produkcji.

Państwa o wysokich dochodach inwestowały w ciągu ostatnich pięciu dekad w czujniki zwierzęce i technologie analogowe, lecz postęp w robotyce, diagnostyce i logistyce wymaga dziś bardzo zaawansowanych rozwiązań, a konkurencja w tych obszarach jest silna (Ćwiklicki i in. 2022). Rozprzestrzenianie się tanich urządzeń o podwójnym zastosowaniu – takich jak kamery przemysłowe, smartfony czy programowalne czujniki – demokratyzuje dostęp do technologii. Kolczyki lub inne znaczniki (Sibanda i in. 2022) oraz czujniki środowiskowe, które transmitują i gromadzą dane, mogą kosztować 10-30 PLN za sztukę (np. polska firma <https://kontakt.io>), co jest zwykle kosztem pomijalnym wobec ceny paszy. Tanie systemy AI mogłyby nieprzerwanie analizować strumień wideo i dane z czujników (Serwata i in. 2024) na smartfonach, wykrywać oznaki chorób, prognozować tempo wzrostu i automatycznie korygować warunki środowiskowe – praktycznie bez dodatkowych kosztów dla rolników lub służb weterynaryjnych (z wyjątkiem wysokich marż międzynarodowych koncernów sprzedających takie systemy).

Praktyczna definicja sztucznej inteligencji w medycynie weterynaryjnej

Postępy w mocy obliczeniowej i technikach modelowania oraz stale rosnąca ilość danych (Jarynowski, Maksymowicz i in. 2023) pochodzących

z i) nadzoru chorób, ii) rejestrów, iii) śladów cyfrowych, umożliwiając w medycynie weterynaryjnej:

- uczenie maszynowe
- analizę złożonych systemów
- zastosowanie standardowych narzędzi statystycznych
- symulacje komputerowe.

W kontekście PLF sztuczna inteligencja oznacza wykorzystanie zaawansowanych metod obliczeniowych – wizji komputerowej (Fernandes i in. 2020), algorytmów regułowych, modelowania statystycznego czy głębokiego uczenia – aby usprawnić zarządzanie i monitoring gospodarstw.

Kluczową cechą nowoczesnych systemów AI jest transfer learning: można wykorzystać wstępnie wytrenowane modele i doskonalić je na własnych danych, dzięki czemu system „uczy się” specyfiki konkretnego gospodarstwa lub regionu. Systemy AI w PLF analizują ogromne strumienie danych z czujników, kamer i innych urządzeń Internetu Rzeczy (IoT). W inspekcjach weterynaryjnych (np. w Anglii czy Australii) systemy AI bazują głównie na zdigitalizowanej dokumentacji stad (Davies i in. 2024). Zgodnie z unijnymi regulacjami także w Polsce wdrażany jest system teleinformatyczny do ewidencji leczenia zwierząt i stosowanych



ryc. 2. Wygenerowane przez AI ilustrująca możliwości niskokosztowych sensorów wspartych AI.

produktów leczniczych, dlatego w gospodarstwie powinien działać prosty system ICT – najlepiej z automatycznym pobieraniem danych.

Dyrektywa UE 98/58/WE, regulująca hodowlę trzody chlewnej i bydła, nakłada na rolników obowiązek codziennego monitorowania dobrostanu zwierząt oraz ich potrzeb biologicznych i behawioralnych (Kjosevski i in. 2021). Duże modele językowe (LLM) to obiecujące narzędzie do optymalizacji pracy gospodarstw (Jarynowski & Romanowska 2024). LLM, trenowane na ogromnych zbiorach tekstu, potrafią rozumieć i generować język zbliżony do ludzkiego, odpowiadając na różnorodne pytania (Jarynowski, Krzowski i in. 2024). Pozwalają rolnikom podejmować decyzje oparte na danych, zwiększając wydajność, dobrostan zwierząt (Animal Welfare) i produktywność – często przy niższych kosztach i minimalnej interwencji człowieka (Fang i in. 2021). Potencjał tych technologii potwierdziła Nagroda Nobla 2024 przyznana przez Karolinska Institutet i Szwedzką Akademię Nauk za osiągnięcia w termodynamice sieci neuronowych, transkrypcjonice i modelowaniu strukturalnym, mające zastosowanie również w naukach weterynaryjnych – od badań patogenyzy po projektowanie nowoczesnych leków i szczepionek. Trzeba jednak podkreślić, że z perspektywy klinicysty kluczowe jest zrozumienie decyzji algorytmu; klasyczne sieci neuronowe, działające jak „czarna skrzynka”, stanowią wyzwanie regulacyjne. Mogą więc wspierać lekarza weterynarii, lecz ostateczną odpowiedzialność za decyzję ponosi wyłącznie człowiek (WHO 2024).

Globalna scena dla sztucznej inteligencji w nauce i praktyce biomedycznej

Doświadczenia autora z udziału w targach takich jak Horticultural Expo 2023, Expo 2022, ArabHealth 2022, Digital Health Euro (2022, 2024), VetCongress 2022, Polagra 2021, EuroMedica 2021, WOHC 2024 oraz w wizytach studyjnych odbytych w latach 2022-2024 na wszystkich kontynentach poza Antarktydą pokazują, że coraz większy nacisk kładzie się na wdrażanie rozwiązań AI, a nie jedynie na pokazywanie jej potencjału (Jarynowski, Maksymowicz, i in., 2023).

Wiedza i postęp w skutecznym wykrywaniu, monitorowaniu oraz leczeniu chorób powszech-



nych pozostają ograniczone; potrzebne są dalsze prace nad metodami i podejściami. Zauważalne jest natomiast rosnące zainteresowanie wykorzystaniem AI do identyfikowania i terapii chorób rzadkich, w tym nowo pojawiających się patogenów. W Europie powstaje wiele pomysłów na aplikacje i rozwiązania software'owe, podczas gdy faktyczny rozwój technologii koncentruje się głównie w USA i Chinach. Proces cyfryzacji postępuje wolniej w klinicznej medycynie weterynaryjnej niż w administracji, a liczba dostępnych narzędzi przewyższa rzeczywiste wdrożenia (Racewicz i in., 2021). Najwięcej implementacji mają globalne koncerny farmaceutyczne – Boehringer-Ingelheim, Bayer, Merck, Zoetis – oraz agroholdingi Cargill i Tyson/Smithfield Foods. Koszt-efektywność nowych rozwiązań wciąż bywa niepewna; wiele projektów AI dobrze sprawdza się w laboratorium, lecz rzadko trafia do praktyki. Kluczowa pozostaje walidacja w warunkach rzeczywistych, o czym naukowcy często zapominają.

Europa, w tym Europa Zachodnia, coraz wyraźniej odstaje nie tylko od Ameryki Północnej i Australii, lecz także od Chin i Indii. Jest to szczególnie istotne dla Europy Środkowo-Wschodniej, gdzie zasoby zaawansowanych technologicznie rozwiązań PLF koncentrują się w „starych” krajach EEA, a słabiej uprzywilejowane regiony otrzymują głównie wsparcie na konsumpcję lub działalność niepriorytetową, np. rolnictwo ekologiczne (Ziętara & Mirkowska, 2024).

Przykłady wdrożeń AI/ML w Polsce i regionie CEE

Muumap (Polska, Serbia, Rumunia, Czechy) – system zarządzania transportem, który w czasie rzeczywistym optymalizuje „zimny łańcuch” dostaw surowego mleka, łącząc rolników z kierowcami, kontrolując temperaturę i planując wielopunktowe trasy za pomocą transponderów GPS.

Embriovet/embryogen (Polska, Litwa, Łotwa) – model ML do klasyfikacji nasienia trzody i bydła; łączy analizę biomarkerów z wizją komputerową do oceny aktywności plemników.

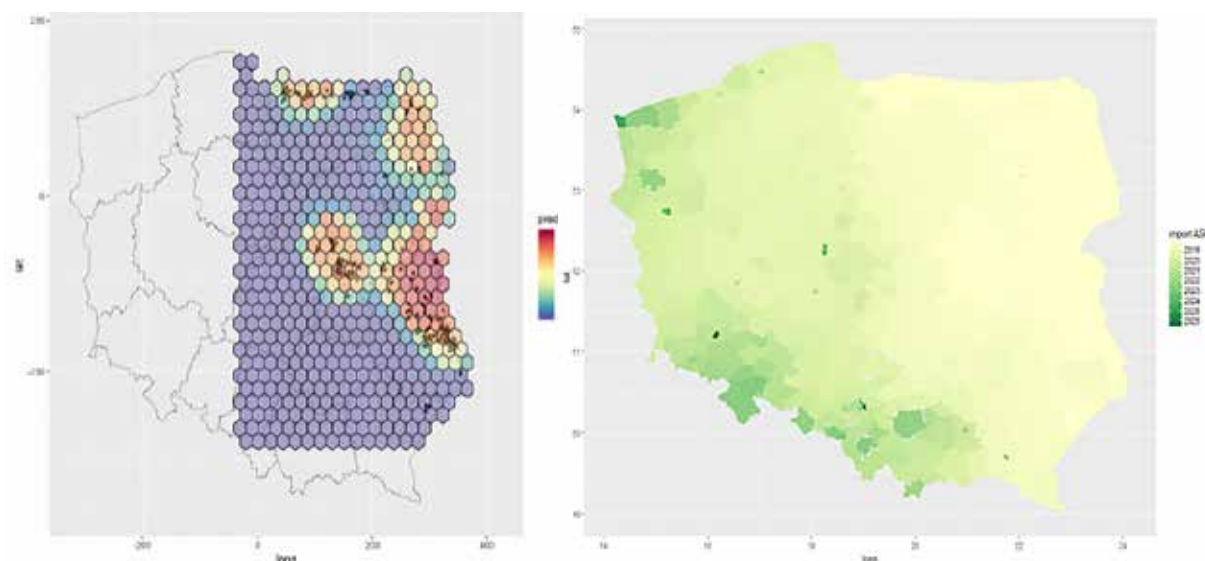
AgHiTech (Polska, Węgry, Estonia) – czujniki środowiskowe (powietrze, temperatura, wilgotność) do monitoringu brojlerów, kur niosek i świń; projekt współtworzony przez UPWr.

Aidmed (Polska, Słowacja, Chorwacja) – czujniki monitorujące zdrowie (kolka koni, przeżuwanie, problemy oddechowe, kulawizna bydła); ze względu na brak rynku weterynaryjnego firma skupiła się na systemach dla ludzi.

Promity (Polska) – usługa pozwalająca na podstawie zdjęcia ze smartfona policzyć komórki somatyczne w mleku; rozwijana we współpracy z SGGW.

SLIDE (Polska) – system analizy danych z koleczków świń; dotąd bez szerszego zastosowania (UP Poznań, IZ PIB).

Dicella (Polska) – automatyczne rozpoznawanie patogenów i liczenie kolonii bakteryjnych na szalkach Petriego; przydatne przy masowych



ryc. 3. Własne model propagacji ASF w Polsce w 2018/2019 (Jarynowski & Belik, 2019).

badaniach wody po powodziach; rozwijane z UJ-UR/AGH.

Vetapp (Polska, Estonia) – modele LLM do triażu problemów zdrowotnych zwierząt przez właścicieli; cenne źródło danych epidemiologicznych w czasie rzeczywistym.

Wielowymiarowa analiza systemów AI w weterynaryjnym zdrowiu publicznym

Polska dysponuje dużym potencjałem w cyfryzacji produkcji mlecznej, priorytetowej dla rynku krajowego i eksportu (Lardy i in., 2023). W sektorze trzody chlewnej również potrzebne są modernizacje technologiczne (Edwards, 2021), lecz rozwój hamują choroby zakaźne, zwłaszcza ASF (Jarynowski, Czekaj, i in., 2024). Po 2019 r. polskie ośrodki naukowe praktycznie zaprzestały publikowania własnych badań nad AI w rolnictwie, co wskazuje na regres branży (Racewicz i in., 2021). W efekcie wysoką wartość mają systemy AI wspierające bioasekurację.

Stworzony przez autora stochastyczno-agen-towy model rozprzestrzeniania ASF z 2017 r., zaktualizowany w 2019 r., trafnie przewidywał kierunki i tempo szerzenia się wirusa, m.in. skok ognisk na ziemię wschowską. Model lasu losowego osiągnął czułość 90 % i swoistość 95% w prognozowaniu, czy obszar sąsiadujący z ogniskiem zachowa status wolny od ASF w następnym miesiącu (Czekaj, 2017). Te rozwiązania znalazły kontynuację w Rumunii i Danii (Hayes i in., 2024). Próby wykorzystania dronów do lokalizacji siedlisk dzików (Szczepaniak i in., 2023) czy inteligentnych ogrodzeń w Estonii nie przy-

niosły oczekiwanych rezultatów, lecz dane z sensorów pomogły zrozumieć zachowania watah, co zwiększa precyzję kolejnych modeli agentowych. Warto kontynuować projekty wykorzystujące zdjęcia satelitarne, GPS, czujniki podczerwieni, fale RF/Bluetooth i drony w kontroli ASF, pod warunkiem bardziej rozważnego finansowania. Wykorzystanie bogatszych danych sensorowych i doświadczenia specjalistów z innych sektorów, pozyskanego m.in. podczas ostatniego konfliktu, może przyspieszyć rozwój precyzyjnej hodowli zwierząt w CEE.

Sytuacja w zakresie zastosowań AI w hodowli bydła mlecznego wygląda w Polsce znacznie lepiej niż w sektorze trzody chlewnej. W ostatnich latach obserwuje się wzrost liczby publikacji opisujących własne wdrożenia – od Szczecina (Grzesiak i in., 2023), przez Poznań (Grodkowski i in., 2022), po Wrocław (Weleszczuk i in., 2022).

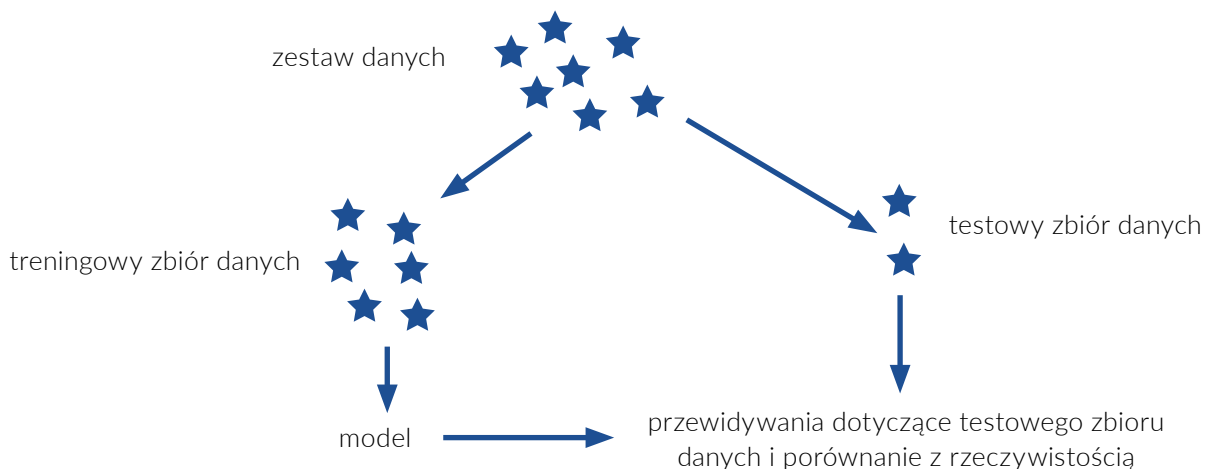
Jak uczenie maszynowe sprawdza się w praktyce?

Najszerszym polem badań i wdrożeń jest dziś wykorzystanie ML/AI do ekstrakcji oraz konwersji danych obrazowych (ze zdjęć i kamer przemysłowych) na cechy fenotypowe (Grys i in., 2017). W uproszczeniu typowy proces wygląda następująco (Benos i in., 2021):

Rejestracja materiału – w warunkach eksperymentalnych (pełna kontrola w instytucie badawczym) nagrywa się wideo lub wykonuje zdjęcia zwierzętom.

Etykietowanie danych – lekarze weterynarii i inni specjaliści nadają etykiety zgodnie z po-

ryc. 4. Pętla iteracyjna uczenia maszynowego we wdrożeniach.





trzebą projektu. Przy wykrywaniu bólu (Belik, Jarynowski & Sergeeva, 2024) stosowaliśmy zweryfikowaną Cows Pain Scale (CPS); kolejne kadry oznaczano odpowiednią oceną.

Uczenie modelu – głęboka sieć neuronowa rozpoznaje kategorie na zbiorze uczącym, a następnie podlega walidacji wewnętrznej. Analitycy, posługując się odpowiednimi metrykami, badają trafność decyzji i próbują zrozumieć, czym kieruje się algorytm.

Test w warunkach fermowych – jeśli model działa w laboratorium, wdraża się go na farmie. Nasze doświadczenia wskazują na częste problemy: model nieprawidłowo segmentuje obraz (Dong & Belik, 2023) lub myli stany fizjologiczne i patologiczne.

Douczenie i kolejna walidacja – gromadzi się dane z fermy, ponownie etykietuje i doucza model, a następnie weryfikuje na materiałach z innych kamer czy lokalizacji.

Skalowanie – gdy model sprawdza się w różnych warunkach (najwięcej projektów odpada na tym etapie), powstaje interfejs użytkownika: aplikacje mobilne i webowe hurtownie danych. Rozpoczyna się komercjalizacja.

Deklaracja parametrów AI – przy wprowadzaniu produktu weterynaryjnego producent podaje rodzaj algorytmu oraz miary wydajności (dokładność, czułość, swoistość, wartości predykcyjne) jako substytut regulacji (Bellamy, 2023), ponieważ obecnie nie ma obowiązku zgłaszania takich systemów do URPL ani certyfikacji CE, to się zmieni od 2027 roku ze względu na AI Act (Komisja Europejska, 2024).

Dzięki temu ciągłemu procesowi douczania i walidacji systemy AI stają się coraz bardziej niezawodne, a ich implementacja w hodowli bydła mlecznego postępuje szybciej niż w sektorze trzody chlewnej.

Jakie są tendencje globalne w zastosowaniu AI w weterynarii?

Zdolność systemów sztucznej inteligencji do wykrywania wczesnych oznak chorób na podstawie analizy zachowania i monitorowania dźwięku może skrócić czas leczenia lub przyspieszyć decyzję o uboju, a tym samym ograniczyć cierpienie zwierząt (Akinsulie i in., 2024). Próby różnicowania etiologii schorzeń oddechowych wyłącznie na podstawie nagrań kaszlu z

chlewni (Yamsakul i in., 2023) nie zakończyły się sukcesem; algorytmy poprawnie odróżniają jednak kaszel od innych odgłosów, dzięki czemu możliwy jest pomiar jego intensywności w stadzie (liczba kaszlnięć na jednostkę czasu). Wielomikrofonowe układy potrafią lokalizować ogniska choroby pomiędzy pojedynczymi kojcami, co umożliwia hodowcy i lekarzowi weterynarii bieżącą ocenę postępów terapii.

W krajach UE narasta presja na poprawę dobrostanu zwierząt, a rozważa się nawet całkowite odejście od chowu klatkowego. Monitorowanie oparte na AI może wspierać ocenę dobrostanu w okresie przejściowym: wybrane elementy protokołów (np. punktacja jakości dobrostanu (Lardy i in., 2023)) można już częściowo automatyzować. Zintegrowane systemy sterują oświetleniem, ogrzewaniem, wentylacją czy nawilżaniem, zapewniając optymalne warunki środowiskowe dla świń (Oczak i in., 2023) i krów (Lavrova i in., 2023).

Autor specjalizuje się w analizie sieci kontaktów (Sibanda i in., 2022) tworzonych przez zwierzęta na podstawie danych z czujników podczerwieni, Bluetooth i GPS. Znajomość dynamiki takich sieci ułatwia identyfikację osobników agresywnych, które należy wykluczyć ze stada. Zespół dra Oczaka (absolwenta UR Kraków) w Wiedniu próbuje podobnej selekcji, wykorzystując kamery przemysłowe do wykrywania obgryzania ogonów u świń.

Wykorzystując dane o temperaturze, wilgotności oraz poborze wody i paszy, autor współtworzył prosty model przyrostu biomasy (Belik, Jarynowski, Turan, i in., 2024); uwzględnienie informacji z czujników kontaktowych dodatkowo poprawia jego trafność, m.in. dzięki korekcie na zmiany zachowania wywołane chorobą (Palmini i in., 2023). Trzeba jednak pamiętać, że betonowe konstrukcje chlewni i obór tłumią fale radiowe, a sprzęt RFID bywa zawodny i wymaga okresowych przeglądów. Duża awaryjność doprowadziła m.in. do wycofania się firmy, w której pracował autor, z rynku weterynaryjnego (Romaszko-Wojtowicz i in., 2023).

Etycy zwracają uwagę na ryzyko zaniedbania aspektów dobrostanu, których obecne systemy AI nie mierzą ilościowo (Neethirajan, 2017). Zbyt duże zaufanie do technologii może ograniczyć bezpośrednią obserwację zwierząt, choć z drugiej strony lekarz weterynarii, oszczędzając

czas na dojazdach, może go przeznaczyć na profilaktykę i leczenie. Świadomy hodowca, łącząc diagnozę AI z doświadczeniem i znajomością stada, zyskuje narzędzie do skuteczniejszej kontroli zdrowia.

Badania na zwierzętach – w tym kontrolowane zakażenia *Clostridium perfringens* – umożliwiają precyzyjne znakowanie danych treningowych (z wykorzystaniem wszelakich sensorów, ale przede wszystkim wizji komputerowej), co w medycynie ludzkiej byłoby trudne lub niemożliwe. Dlatego w Chinach i USA rozwój komputerowo wspomaganiej weterynarii, jako dziedziny komplementarnej do medycyny ludzi, gwałtownie przyspieszył (Kolasa i in., 2024). Akcelerometry (również polskiej produkcji) doskonale sprawdzają się w detekcji kulawizn (Lavrova i in., 2023), a tanie kamery przemysłowe – często wspierane obrazowaniem termicznym – rewolucjonizują diagnostykę chorób układu ruchu (Akinsulie i in., 2024).

Analiza big data mikrobioty pozwala optymalizować żywienie, zwłaszcza w doborze pre- i probiotyków, a modele z rodziny Alpha Fold (nagroda Nobla z chemii 2024) przyspieszają projektowanie nowych leków. Przykładem jest halicyna – pierwszy od dekad antybiotyk o nowym mechanizmie działania, dopuszczany do użycia weterynaryjnego prawdopodobnie w Chinach (Wang i in., 2024).

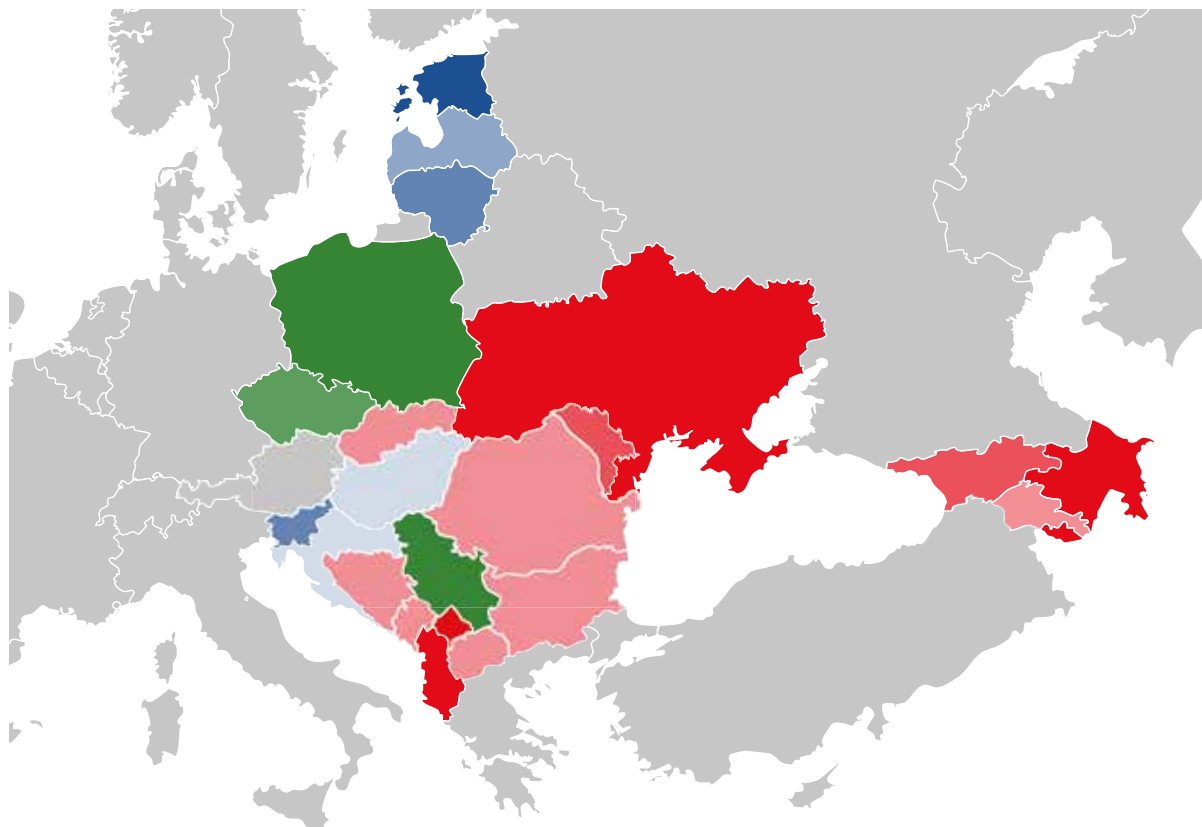
Trwają intensywne badania nad automatycznym wykrywaniem emocji zwierząt (ból, stres termiczny), opartym głównie na analizie mimiki pyska; w perspektywie dziesięciu lat takie wskaźniki mogą trafić do obowiązkowej oceny dobrostanu w UE (Bryant i in., 2024).

Wyzwania globalne, działania lokalne

Dotychczas liderami sztucznej inteligencji w hodowli były Big Tech, Big Pharma i agroholdingi. Nie należy jednak polegać wyłącznie na glo-

ryc. 5. Polska na poziomie Serbii w naukowym dyskursie w Europie z uwzględnieniem liczby publikacji naukowych na 1 mln mieszkańców w selekcji wariantów hodowli zwierząt

[na podstawie zapytań w PubMed dotyczących ML (uczenia maszynowego) i AI (sztucznej inteligencji)].



intensywność badań: ■ – 50 ■ – 45 ■ – 40 ■ – 35 ■ – 30 ■ – 25 ■ – 20 ■ – 15 ■ – 10 ■ 5



balnych rozwiązaniach (Zybertowicz & Piekutowski, 2022). Meta wniosła kluczowy wkład w rozwój YOLO (zwłaszcza technologie YOLOv7 i YOLOv8 powstałe na przełomie 2022–2023 w kontekście rozpoznawania zwierząt) – najpopularniejszego algorytmu rozpoznawania zwierząt – a Google udostępnia pre-trenowane modele w Cloud Vision API. Ponieważ wszystkie duże LLM pozostają pod kontrolą USA, rozwój europejskich alternatyw ma strategiczne znaczenie. Właśnie wizja komputerowa jest dziś uznawana za najbardziej przełomową dziedzinę AI we weterynarii (Burti i in., 2024).

Polscy informatycy – tradycyjnie silni w Krakowie (Tadeusiewicz & Korohoda, 1997) – prowadzą badania na światowym poziomie, choć zwykle we współpracy z zagranicznymi lekarzami weterynarii, a nie z krajowymi. Wysoką skuteczność wykazują systemy wspierające decyzje terapeutyczne, np. w antybiotykoterapii: już dekadę temu proste drzewa decyzyjne okazały się lepsze od lekarzy medycyny (Tokgöz i in., 2024). Systemy AI mogą optymalizować przemieszczanie krów między pastwiskami w wypasie ekstensywnym (czujniki ruchu, zdjęcia satelitarne), a w intensywnej produkcji – jak model ML z UPWr, przewidujący wskaźnik ekonomiczny i okres międzywycieleniowy bez długich obserwacji (Wełeszczuk i in., 2022).

Z drugiej strony algorytmy, szczególnie „czarne skrzynki”, mogą sprzyjać nadużyciom antybiotyków, zwiększając problem AMR (Jarynowski, Romanowska, i in., 2023; Maksymowicz, 2023). AI stworzy nowe miejsca pracy dla wykwalifikowanych rolników, lecz może równocześnie wypierać małe, tradycyjne gospodarstwa, rodząc wątpliwości etyczne i społeczne (Jarynowski, 2024). Modele językowe mogą też posłużyć do planowania ataków biologicznych (Jarynowski, Krzowski, i in., 2024) czy szerzenia dezinformacji żywnościowej (Chowdhury i in., 2023)) – między innymi poprzez przekazy ukierunkowane na młode matki, zniechęcające do spożywania mleka. Dlatego kluczowe pozostaje zwalczanie bionegacjonizmu i wzmacnianie zaufania społecznego do naukowo zweryfikowanej produkcji zwierzęcej, zwłaszcza w Europie Środkowo-Wschodniej.

Podsumowując, dzięki klasycznym czujnikom (mikrofonom, akcelerometrom, transponderom RFID i termometrom oraz nowocześniejszym urządzeniom, takim jak kamery CCTV i smartfo-

ny) hodowcy mogą odkrywać wzorce zachowań zwierząt i optymalizować produkcję (Akinsulie i in., 2024).

Komunikacja i edukacja

Interdyscyplinarna współpraca między twórcami AI, naukowcami zajmującymi się zwierzętami i rolnikami jest kluczowa dla ciągłego doskonalenia systemów. Aby rolnicy i lekarze weterynarii potrafili interpretować złożone dane generowane przez algorytmy, potrzebne są skuteczne programy szkoleniowe, zwłaszcza rozwijające umiejętności matematyczne i statystyczne.

Nowe pokolenie studentów weterynarii w regionie CEE powinno uczestniczyć w kursach z zakresu cyfrowej medycyny weterynaryjnej (Meletis i in., 2024). Choć podobne zajęcia są już standardem na wielu uczelniach Europy Zachodniej, Ameryki Północnej i Australii, w Polsce do roku akademickiego 2024/2025 żaden wydział weterynarii nie oferował pełnego, dedykowanego przedmiotu. Wyjątek stanowi seminarium „AI w weterynarii” (aivetconference.com, wiosna 2024, 2025 i planowane na 2026) na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu, kontynuujące tradycję tamtejszych Seminariów Zastosowań Matematyki. To jednak zbyt mało jak na kraj o tak silnych tradycjach rolniczych i weterynaryjnych, w których polskie wydziały plasują się w pierwszej setce światowych rankingów (Maksymowicz i in., 2024), podczas gdy najwyżej notowana polska uczelnia oceniana całościowo zajmuje około 600. miejsce (Ponikowski, 2024). Międzynarodowe wydarzenia, takie jak Symposium on Artificial Intelligence in Veterinary Medicine (2024 i 2025, USA), Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics Symposium (Australia, 2024) czy Artificial Intelligence 4 Animal Science (2025, Szwajcaria), zazwyczaj przyciągają obywateli polskich pracujących w zagranicznych instytucjach i tylko bardzo rzadko angażują polskie uniwersytety lub firmy. Doświadczenie autora w prowadzeniu podobnych kursów pokazuje, że studenci najlepiej przyswajają wiedzę podczas praktycznych sesji z wykorzystaniem LLM, takich jak ChatGPT, w kontekście medycyny i weterynarii (Jarynowski, Romanowska, i in., 2023).

Rekomendacje dla uczelni i ośrodków kształcenia podyplomowego:

- Wdrożyć osobne przedmioty z cyfrowej medycyny weterynaryjnej, łączące wykłady i laboratoria (programowanie w R/python, analiza danych, podstawy LLM, obsługa sensorów, modelowanie epizootyczne w formie gier symulacyjnych).
- Uzupełnić istniejące zajęcia kliniczne o moduły wykorzystujące rzeczywiste dane z czujników, nagrań wideo i bio-sygnałów.
- Rozszerzyć współpracę z lokalnymi ekspertami AI (częściej to będą firmy niż uczelnie i instytutu badawcze) oraz alumni pracującymi w ośrodkach zagranicznych (zwłaszcza SGGW, UP-Poz, UJ-UR, UPWr), podobnie jak to się dzieje w ramach polskiego programu badawczego AI <https://www.qaif.org/events/aintern>.

AI Act a telemedycyna weterynaryjna w Polsce

AI Act (Rozporządzenie UE 2024/1689) klasyfikuje systemy AI stosowane u zwierząt jako wysokiego ryzyka i nakłada obowiązek analizy ryzyka, oceny zgodności, monitoringu oraz pełnej transparentności (Komisja Europejska, 2024).

Polskie przepisy nie blokują takich rozwiązań – wręcz przeciwnie, tworzą furtkę. Ustawa o zawodzie lekarza weterynarii (Dz.U. 2023, poz. 154) zobowiązuje do pracy „zgodnie ze współczesną wiedzą naukową”, pozostawiając wybór narzędzi. Kodeks Etyki Lekarza Weterynarii daje swobodę metod diagnostycznych; zaznaczając, że odpowiedzialność dotyczy decyzji klinicznej, nie technologii. Ustawa o zakładach leczniczych (Dz.U. 2019, poz. 24) nakazuje świadczenia usługi weterynaryjnej przez lekarza weterynarii posiadającego prawo wykonywania zawodu, w ramach działalności zakładu leczniczego dla zwierząt, nie wyklucza ona natomiast świadczenia tych usług poza siedzibą tego zakładu, co do zasady. Brak osobnych regulacji teleporad oznacza, że zasada technicznej neutralności prawa dopuszcza konsultacje online. Międzynarodowe wytyczne wspierają innowacje: Federacja Europejskich Izb Weterynaryjnych FVE (2024) zaleca telemedycynę i AI, a OECD/WHO/WOAH wskazują cyfrową weterynarię jako filar zdrowia zwierząt, a wedle strategii One Health (Parlament Europejski, 2024) wymagania prawne telemedyczne wobec lecznictwa zwierząt mają być uwspólniane z medycyną ludzką.

Regulacje prawna w zakresie weterynarii, wielokrotnie nowelizowana, jest przestarzała, nie uwzględnia dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości technologicznej oraz nie koreluje z ogólnościowymi trendami i zaleceniami, a niekiedy także wiążącymi państwa regulacjami prawnymi na poziomie międzynarodowym czy unijnym. W regionie Polsce wykorzystanie AI w kontekście dobrostanu zwierząt i bioasekuracji dopiero się rozwija, a eksperci podczas spotkań weterynaryjnych w latach 2024–2025 podkreślali, że AI nie zastąpi wkrótce doświadczonych lekarzy weterynarii. Wskazano również na rozbieżność między badaniami naukowymi (głównie systemy oparte na computer vision i large language models przetwarzających dane nieustrukturyzowane) a praktycznymi wdrożeniami (bazującymi na sensorach i analizie ustrukturyzowanych danych produkcyjnych) oraz omówiono przyczyny tej rozbieżności. W dyskusji o powołaniu Agencji Badań Medycyny Weterynaryjnej warto uwzględnić polskie firmy, a nie uniwersytety i instytuty badawcze jako najważniejszy „koń pociągowy” AI w medycynie weterynaryjnej.

Wnioski końcowe

Sztuczna inteligencja ma olbrzymi potencjał w poprawie wydajności i dobrostanu w produkcji mleka, wołowiny i wieprzowiny (Jarynowski, 2024). Jej wdrażanie wymaga jednak:

- Zarządzania ryzykiem związanym z dobrostaniem zwierząt oraz nadmiernym poleganiem na technologii oraz zgodnością z prawem krajowym i unijnym,
- Systematycznej edukacji rolników i lekarzy weterynarii,
- Ścisłej współpracy pomiędzy centrami badawczymi (przede wszystkim komercyjnymi) a branżą.

Tylko spełnienie tych warunków pozwoli w pełni wykorzystać możliwości AI, minimalizując jednocześnie zagrożenia dla zwierząt, ludzi i środowiska. Brak inicjatywy może skutkować utratą potencjału innowacyjnego, a w efekcie marginalizacją polskiej nauki i praktyki weterynaryjnej. Tym bardziej, że inteligentne rozwiązania mogą być kołem zamachowym rolnictwa redukując przestrzenne nierówności w dochodach w Polsce i przeciwdziałając wyludnianiu wsi oraz zapewnieniu dobrostanu zwierząt (Jarynowski, i in., 2025).



Piśmiennictwo:

- Adejola, Y. A., Sibanda, T. Z., Ruhnke, I., Boshoff, J., Pokhrel, S., & Welch, M. (2025). Analyzing the Risk of Short-Term Losses in Free-Range Egg Production Using Commercial Data. *Agriculture*, 15(7), 743.
- Akinsulie, O. C., Idris, I., Aliyu, V. A., Shahzad, S., Banwo, O. G., Ogunleye, S. C., Olorunshola, M., Okedoyin, D. O., Ugwu, C., Oladapo, I. P., & others. (2024). The potential application of artificial intelligence in veterinary clinical practice and biomedical research. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1347550.
- Andresen, N., Wöllhaf, M., Hohlbaum, K., Lewejohann, L., Hellwich, O., Thöne-Reineke, C., & Belik, V. (2020). Towards a fully automated surveillance of well-being status in laboratory mice using deep learning: Starting with facial expression analysis. *PLOS ONE*, 15(4), e0228059. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228059>
- Belik, V., Jarynowski, A., & Sergeeva, A. (2024, wrzesień). Enhancing Cattle Pain Assessment: Integrating Machine Learning with Traditional Scoring Methods. *Epidemiologie und One Health*.
- Belik, V., Jarynowski, A., Turan, C., Radas, S., Welch, M., & Ruhnke, I. (2024, wrzesień). Investigating the impact of free-range hens mobility and contact patterns on egg production. *Epidemiologie und One Health*.
- Bellamy, J. E. C. (2023). Artificial intelligence in veterinary medicine requires regulation. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne*, 64(10), 968–970.
- Benos, L., Tagarakis, A. C., Dolias, G., Berruto, R., Kateris, D., & Bochtis, D. (2021). Machine Learning in Agriculture: A Comprehensive Updated Review. *Sensors*, 21(11), 3758. <https://doi.org/10.3390/s21113758>
- Bryant, C., Aiking, H., Alessandrini, R., Behrens, P., Creutzig, F., Eshel, G., Green, R., Hutchings, N., Leip, A., Milo, R., Smith, P., & Van Zanten, H. (2024). The Dublin Declaration fails to recognize the need to reduce industrial animal agriculture. *Nature Food*. <https://doi.org/10.1038/s43016-024-01054-2>
- Burti, S., Banzato, T., Coghlan, S., Wodzinski, M., Bendazzo, M., & Zotti, A. (2024). Artificial intelligence in veterinary diagnostic imaging: Perspectives and limitations. *Research in Veterinary Science*, 175, 105317. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2024.105317>
- Busch, F., Hoffmann, L., Truhn, D., Ortiz-Prado, E., Makowski, M. R., Bressem, K. K., Adams, L. C., COMFORT Consortium, Abdala, N., Navarro, Á. A., Aerts, H. J. W. L., Águas, C., Aineseder, M., Alomar, M., Angkurawaranon, S., Angus, Z. G., Asouchidou, E., Bakhshi, S., Bamidis, P. D., ... Zhang, L. (2024). Global cross-sectional student survey on AI in medical, dental, and veterinary education and practice at 192 faculties. *BMC Medical Education*, 24(1), 1066. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06035-4>
- Chmielewski, M., & Kasprzyk, R. (2018). Zastosowanie technologii informatycznych w ochronie zdrowia i bezpieczeństwie obywateli (s. 139–162).
- Chowdhury, A., Kabir, K. H., Abdulai, A.-R., & Alam, M. F. (2023). Systematic Review of Misinformation in Social and Online Media for the Development of an Analytical Framework for Agri-Food Sector. *Sustainability*, 15(6), 4753. <https://doi.org/10.3390/su15064753>
- Czekaj, Ł. (2017). Modele Bayesowskie. Co ma wspólnego Logistyka Morska i Epidemiologia? ML Gdańsk, Gdańsk. <https://www.mlgdansk.pl/spotkania-grafik/>
- Ćwiklicki, M., Duplaga, M., & Klich, J. (Red.). (2022). The digital transformation of healthcare: Health 4.0. Routledge.
- Davies, H., Nenadic, G., Alfattni, G., Arguello Casteleiro, M., Al Moubayed, N., Farrell, S. O., Radford, A. D., & Noble, P.-J. M. (2024). Text mining for disease surveillance in veterinary clinical data: Part one, the language of veterinary clinical records and searching for words. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1352239. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1352239>
- Dong, G., & Belik, V. (2023). Deep convolutional models for cattle pose estimation [Doktorancka praca śródokresowa]. FU Berlin.
- Duch, W., Nałęcz, M., Korbicz, J., Rutkowski, L., & Tadeusiewicz, R. (2000). Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit.
- Edwards, S. (Red.). (2021). Understanding the behaviour and improving the welfare of pigs. Burleigh Dodds Science Publishing Limited.
- Facilitating PLF Technology Adoption in the Pig and Poultry Industries. (2024). *Studies in Agricultural Economics*. <https://doi.org/10.7896/j.2725>
- Fang, C., Zhang, T., Zheng, H., Huang, J., & Cuan, K. (2021). Pose estimation and behavior classification of broiler chickens based on deep neural networks. *Computers and Electronics in Agriculture*, 180, 105863.
- Fernandes, A. F. A., Dórea, J. R. R., Fitzgerald, R., Herring, W., & Rosa, G. J. M. (2020). A novel automated system to acquire biometric and morphological measurements and predict body weight of pigs via 3D computer vision. *Journal of Animal Science*, 98(3), skaa021.
- Gradon, K. T. (2024). Generative artificial intelligence and medical disinformation. *BMJ*, q579. <https://doi.org/10.1136/bmj.q579>
- Grodzowski, G., Szwaczkowski, T., Koszela, K., Mueller, W., Tomaszek, K., Baars, T., & Sakowski, T. (2022). Early detection of mastitis in cows using the system based on 3D motions detectors. *Scientific Reports*, 12(1), 21215. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25275-2>
- Grys, B. T., Lo, D. S., Sahin, N., Kraus, O. Z., Morris, Q., Boone, C., & Andrews, B. J. (2017). Machine learning and computer vision approaches for phenotypic profiling. *Journal of Cell Biology*, 216(1), 65–71. <https://doi.org/10.1083/jcb.201610026>
- Grzesiak, W., Zaborski, D., Pilarczyk, R., Wójcik, J., & Adamczyk, K. (2023). Classification of Daily Body Weight Gains in Beef Calves Using Decision Trees, Artificial Neural Networks, and Logistic Regression. *Animals*, 13(12), 1956. <https://doi.org/10.3390/ani13121956>
- Hayes, B. H., Vergne, T., Rose, N., Mortasivu, C., & Andraud, M. (2024). A multi-host mechanistic model of African swine fever emergence and control in Romania. <https://doi.org/10.1101/2024.01.09.574784>
- Herwart, M. (2023). Wykorzystanie sztucznej inteligencji w pracy hodowlanej i w projektach badawczych. 13. Ogólnopolska Konferencja Echa Kongresu ESPHM.
- Jarynowski, A. (2023). Agroterrorism involving biological agents and related threats in Poland and Europe in the context of the COVID-19 pandemic and the war in Ukraine. *Terroryzm*, 4 (4), 405–444. <https://doi.org/10.4467/27204383TER.23.032.18334>
- Jarynowski, A. (2024). Protesty rolników a hodowla zwierząt jako kocioł zamachów dobrobytu na prowincji w obliczu kryzysu. Nowa Konfederacja. <https://nowakonfederacja.pl/nadchodzi-szosta-fala-pandemii-covid-19-jak-sobie-z-nia-radzic/>
- Jarynowski, A., & Belik, V. (2019). African Swine Fever (ASF) Virus propagation in Poland (Spatio-temporal analysis).
- Jarynowski, A., Buda, A., PŁATEK, D., & Belik, V. (2019). African Swine Fever Awareness in the Internet Media in Poland-exploratory review. *E-methodology*, 6(6), 100–115.
- Jarynowski, A., Czekaj, Ł., Semenov, A., & Belik, V. (2024). Multiplex Network Approach for Modeling the Spread of African Swine Fever in Poland. W M. H. Hà, X. Zhu, & M. T. Thai (Red.), *Computational Data and Social Networks* (T. 14479, s. 349–360). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-0669-3_32
- Jarynowski, A., Krzowski, Ł., Maksymowicz, S., & Romanowska, M. (2024). Assessing Large Language Models in the Context of Bioterrorism: An Epidemiological Perspective with Experimental Insights. War Science Academy, Warsaw. <https://www.slideshare.net/slideshow/assessing-large-language-models-in-the-context-of-bioterrorism-an-epidemiological-perspective-with-experimental-insights/269599413>
- Jarynowski, A., Maksymowicz, S., & Ślósarz, L. (2023). The future of AI in medicine and education—10th anniversary of E-methodology community. *E-methodology*, 10(10), 6–12.
- Jarynowski, A., & Romanowska, M. (2024). Sztuczna inte-



- ligencja/uczenie maszynowe w kontroli chorób zakaźnych-Wprowadzenie do generatywnej sztucznej inteligencji i LLM.
36. Jarynowski, A., Romanowska, M., & Belik, V. (2023). Następowanie nowych mediów w celu monitorowania stosowania środków przeciwdrobnoustrojowych i ich percepcji. IPF, Olsztyn. http://interdisciplinary-research.eu/wp-content/uploads/2023/11/antybiotyki_same.pdf
37. Kjosevski, M., Nikolovski, M., Ilievska, K., Pendovski, L., & Ilieski, V. (2021). The three pillars of applied farm animal welfare. *Veterinarni glasnik*, 75(2), 99–111.
38. Kolasa, K., Admassu, B., Hołownia-Voloskova, M., Kędzior, K. J., Poirrier, J.-E., & Perni, S. (2024). Systematic reviews of machine learning in healthcare: A literature review. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 24(1), 63–115. <https://doi.org/10.1080/14737167.2023.2279107>
39. Lardy, R., Botreau, R., De Boyer Des Roches, A., Van Eerdenburg, F. J. C. M., De Graaf, S., Haskell, M. J., Kirchner, M. K., Mounier, L., Kjosevski, M., Tuytens, F. A. M., & Veissier, I. (2023). Improvement of the Welfare Quality scoring model for dairy cows to fit experts' opinion. *Animal*, 17(11), 101018. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.101018>
40. Lavrova, A. I., Choucair, A., Palmini, A., Stock, K. F., Kammer, M., Querengässer, F., Doherr, M. G., Müller, K. E., & Belik, V. (2023). Leveraging Accelerometer Data for Lameness Detection in Dairy Cows: A Longitudinal Study of Six Farms in Germany. *Animals*, 13(23), 3681. <https://doi.org/10.3390/ani13233681>
41. Maksymowicz, S. (2023). Zielony Ordokonserwatyzm. Nowa Konfederacja. https://nowakonfederacja.pl/wp-content/uploads/2023/12/Raport_Zielony_ordokonserwatyzm.pdf
42. Maksymowicz, S., Jarynowski, A., Belik, V., Sergiejewa, A., Romanowska, M., Skawina, I., Kubacki, J., Krzowski, Ł., Meletis, E., & Kostoulas, P. (2024, czerwiec 14). Monitoring i nasłuch epidemiologiczny: „One-Health – Jedno Zdrowie – Jedna Planeta”. One-Health – Jedno Zdrowie – Jedna Planeta, Olsztyn.
43. Meletis, E., Jarynowski, A., Maksymowicz, S., Kostoulas, P., & Belik, V. (2024). Animal Health Discourse during Ecological Crises in the Media—Lessons Learnt from the Flood in Thessaly from the One Health Perspective. *Veterinary Sciences*, 11(4), 140. <https://doi.org/10.3390/vetsci11040140>
44. Mencil, M., Maksymowicz, S., Jarynowski, A., Bogacz, K., Szczegielniak, J., & Belik, V. (2025). Attitude towards Telemedicine among various health students in Wrocław. *E-methodology*, 12(12).
45. Milanovic, B. (2016). *Global Inequality: A New Approach for the Age of Globalization*. Cambridge/Harvard University Press.
46. Neethirajan, S. (2017). Recent advances in wearable sensors for animal health management. *Sensing and Bio-Sensing Research*, 12, 15–29.
47. Oczak, M., Maschat, K., & Baumgartner, J. (2023). Implementation of Computer-Vision-Based Farrowing Prediction in Pigs with Temporary Sow Confinement. *Veterinary Sciences*, 10(2), 109. <https://doi.org/10.3390/vetsci10020109>
48. Palmini, A., Jarynowski, A., Welch, M., Belik, V., Sibanda, T., & Ruhnke, I. (2023). Infectious disease spread in free-range egg-laying hens based on empirical mobility patterns and contact networks. 25th International Congress on Modelling and Simulation, 664. mssanz.org.au/modsim2023
49. Ponikowski, P. (Reżyser). (2024). Uniwersytet Medyczny wyprzedził takie instytucje jak Uniwersytet Jagielloński oraz Uniwersytet Warszawski i został najlepszą uczelnią w Polsce. [Broadcast]. <https://www.radiowroclaw.pl/articles/view/144954/Gosciem-Rozmowy-Dnia-Radia-Wroclaw-jest-prof-Piotr-Ponikowski>
50. Racewicz, P., Ludwiczak, A., Skrzypczak, E., Składanowska-Baryza, J., Biesiada, H., Nowak, T., Nowaczewski, S., Zaborowicz, M., Stanisz, M., & Ślósarz, P. (2021). Welfare Health and Productivity in Commercial Pig Herds. *Animals*, 11(4), 1176. <https://doi.org/10.3390/ani11041176>
51. Romaszko-Wojtowicz, A., Jaśkiewicz, Ł., Jurczak, P., & Doboszyńska, A. (2023). Telemedicine in Primary Practice in the Age of the COVID-19 Pandemic—Review. *Medicina*, 59(9), 1541. <https://doi.org/10.3390/medicina59091541>
52. Serwata, D., Nurek, M., & Michalski, R. (2024). A Perspective on the Ubiquity of Interaction Streams in Human Realm. W L. Franco, C. De Mulatier, M. Paszynski, V. V. Krzhizhanovskaya, J. J. Dongarra, & P. M. A. Sloot (Red.), *Computational Science – ICCS 2024* (T. 14836, s. 353–367). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63775-9_26
53. Sibanda, T. Z., Belik, V., Jarynowski, A., Welch, M., Boshoff, J., Schneider, D., Ruhnke, I., & edited by P. A. Robinson & K. M. McIntyre and the SVEPM Executive Committee. (2022). Understanding time series of RFID sensor data for predicting mortality in laying hens (s. 197–207). SVEPM. http://interdisciplinary-research.eu/wp-content/uploads/2022/03/SVEPM_Proceedings_jarynowski_hens.pdf
54. Szczepaniak, P., Kalinowski, P., Ułanowicz, L., & Sibalski, K. (2023). Zastosowanie aerofotogrametrii w podczewieni dośledzenia dzików w ich naturalnym środowisku oraz identyfikacji osobników zarażonych afrykańskim pomorem świń. Cz. II—badania systemu ASFochrona. XX Konferencja „Mechanika w Lotnictwie (ML-XX)”.
55. Tadeusiewicz, R., & Korohoda, P. (1997). *Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów*. Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji.
56. Tokgöz, P., Krayter, S., Hafner, J., & Dockweiler, C. (2024). Decision support systems for antibiotic prescription in hospitals: A survey with hospital managers on factors for implementation. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 24(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s12911-024-02490-7>
57. Wang, S., Zhao, K., Chen, Z., Liu, D., Tang, S., Sun, C., Chen, H., Wang, Y., & Wu, C. (2024). Halicin: A New Horizon in Antibacterial Therapy against Veterinary Pathogens. *Antibiotics*, 13(6), 492. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13060492>
58. Weleszczuk, J., Kosińska-Selbi, B., & Cholewińska, P. (2022). Prediction of Polish Holstein's economical index and calving interval using machine learning. *Livestock Science*, 264, 105039. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105039>
59. WHO. (2024). Ethics and governance of artificial intelligence for health: Guidance on large multi-modal models. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/375579>
60. Yamsakul, P., Yano, T., Department of Food Animal Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 51000 Thailand, Na Lampang, K., Department of Veterinary Bioscience and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100, Thailand, Khamkong, M., Department of Statistics, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100, Thailand, Srikitjakarn, L., & Podd center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100, Thailand. (2023). Classification and correlation of coughing sounds and disease status in fattening pigs. *Veterinary Integrative Sciences*, 21(2), 291–308. <https://doi.org/10.12982/VIS.2023.023>
61. Ziętara, W., & Mirkowska, Z. (2024). Rolnictwo ekologiczne w Polsce – uwarunkowania i kierunki rozwoju. *Wies i Rolnictwo*, 1 (202), 69–93. <https://doi.org/10.53098/wir.2024.1.202/03>
62. Zybortowicz, A., & Piekutowski, J. (2022). Cyber kontra real: Cywilizacja w techno-pułapce (S. Maksymowicz, Red.). Wydawnictwo Nowa Konfederacja.
63. Komisja Europejska. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 on harmonised rules on artificial intelligence (AI Act). Official Journal of the European Union, L 163.
64. Federation of Veterinarians of Europe. (2024). Position and recommendations on the use of telemedicine in veterinary practice. Brussels: FVE.
65. Parlament Europejski. (2024). Resolution on proposals for amending the treaties (C/2024/4216).
66. Jarynowski, A., Semenov, A., Platek, D., & Belik, V. (2025). Tracing farmers' protests online in Europe 2024. In International Conference on Computational Data and Social Networks (pp. 365–372)



Jak zmiany środowiska wpływają na układ odpornościowy ludzi i zwierząt?

Izabela Siemińska, Zygmunt Pejsak

Katedra Chorób Zakaźnych Inwazyjnych i Ochrony Zdrowia Publicznego, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, ul. Rędzina 1 C, Kraków 30-248

Coraz więcej badań wskazuje, że obserwowane zmiany środowiskowe mogą także wpływać na funkcjonowanie układu odpornościowego. Jak to się dzieje i jakie są tego konsekwencje?

Środowisko, w którym żyjemy, podlega dynamicznym zmianom. Zanieczyszczenie powietrza, zmiany klimatyczne, hałas oraz urbanizacja to czynniki, które nie tylko kształtują naszą codzienność, ale również wpływają na zdrowie nasze i zdrowie zwierząt.

Zanieczyszczenie powietrza

Jednym z najważniejszych czynników środowiskowych wpływających na układ odpornościowy jest zanieczyszczenie powietrza. Pyły zawieszone (PM_{2.5} i PM₁₀), tlenki azotu oraz dwutlenek siarki dostają się do płuc, gdzie początkowo wywołują zapalenie miejscowe, które z czasem może stać uogólnione [1, 2]. Z płuc pyły przenikają do układu krążenia, gdzie również wywołują reakcję immunologiczną. Przewlekła ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza może prowadzić do nadreaktywności układu odpornościowego i rozwoju chorób autoimmunizacyjnych takich jak łuszczyca czy reumatoidalne zapalenie stawów. Dodatkowo kontakt komórek układu odpornościowego (UO) z już rozwiniętymi chorobami autoimmunizacyjnymi powoduje zwiększoną ekspresję genów zaangażowanych w odpowiedź zapalną [2, 3]. Ma to charakter okresowy kompatybilny z okresami zwiększonego zanieczyszczenia powietrza np. w okresie grzewczym. Zanieczyszczenia powietrza mogą również osłabiać odpowiedź przeciw zakaźną, co sprawia, że jesteśmy bardziej po-

datni na infekcje. Bardzo ciekawe wyniki badań zaprezentowali badacze czescy [4], którzy porównali osoby z dwóch regionów Czech: bardziej i mniej narażonego na zanieczyszczenie powietrza. Wzięli przy tym pod uwagę czasową ekspozycję osób poddanych obserwacjom. Badania potwierdziły, iż narażenie na długotrwałe zanieczyszczenie powietrza w tym na pyły zawieszone i benzen powoduje obniżenie poziomu inhibitora proteazy alfa1-antytrypsyny oraz osłabienie sprawności UO. Uwidocznili się to obniżeniem poziomu immunoglobuliny IgM. Dodatkowo stwierdzono, że u osób narażonych na zanieczyszczenia powietrza obserwuje się podniesienie parametrów stresu oksydacyjnego, oraz zwiększony poziom cytokiny IL-6, która pełni też inne funkcje związane z lipolizą [4]. Podobne wyniki uzyskano w modelu zwierzęcym na szczurach traktowanych popiołem lotnym [5]. Dodatkowo nasze rodzime badania pokazują, że ekspozycja monocytów na PM powoduje zmianę ich metabolizmu, zwiększenie tworzenia reaktywnych form tlenu, a nawet śmierć komórek, w trakcie której pozostałe komórki odbierają sygnały aktywujące je do uwalniania innych cytokin prozapalnych [6, 7]. Dodatkowo wdychanie zanieczyszczonego powietrza może mieć wpływ na wzmocnienie odpowiedzi na alergen wziewny, a samo narażenie na zanieczyszczenie zostało powiązane z ryzykiem wystąpienia astmy o podłożu alergicznym, nieżyty nosa czy egzemy [2, 3].

Zmiany klimatu i ich wpływ na odporność

Globalne ocieplenie niesie za sobą wzrost oraz dużą zmienność temperatur w tym częstsze występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak fale upałów i powodzie. Zmiany te mogą wpływać na UO w sposób pośredni, na przykład poprzez zwiększenie rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych przenoszonych przez wektory biologiczne (np. kleszcze, kuczmany czy komary). Ocieplenie sprzyja rozwojowi patogenów i przedłuża sezon aktywności wektorów, co zwiększa ryzyko infekcji [8]. W niedalekiej perspektywie zmiany klimatu, prowadzące do susz i ograniczenia dostępności wody, spowodują spadek plonów oraz jakości roślin paszowych, a tym samym wzrost ich cen i pogorszenie dostępności pasz dla zwierząt gospodarskich [9]. Tym samym zmiany klimatu mogą prowadzić do niedoborów żywności, wpływając na stan odżywienia i osłabiając funkcje immunologiczne, a odległym skutkiem tego może być niedożywienie, stanowiące jeden z wtórnych niedoborów odporności.

Okazuje się, że mające miejsce zmiany klimatu mogą mieć znacznie większy wpływ na funkcje naszego układu odpornościowego chociażby poprzez wpływ na zwiększenie ilości produkowanych pyłków przez rośliny. Mogą także wpływać na ich skład białkowy, co stanowi uwidacznia się w reakcji roślin na zwiększającą się zawartość dwutlenku węgla. Częstym czynnikiem generującym alergię są pleśnie. Ich zwiększona ilość wynikać będzie z coraz częstszych, gwałtownych opadów kończących się wręcz powodziami, o czym mieliśmy się okazję przekonać w ubiegłym (2024) roku. Najnowsze analizy wskazują na znaczny wzrost odsetka alergii pokarmowych, które u dzieci wzrosły o 21% w ciągu zaledwie 7 lat. Co ważne wykazano, że wzrost CO_2 i temperatury wiąże się m. innymi ze zmianą składu orzeszków ziemnych wpływając na ich antygeny czyli te fragmenty, które mogą być rozpoznawane przez układ immunologiczny i na które może on reagować, co sprzyja zwiększonej częstotliwości występowania alergii [10].

Kolejną konsekwencją ocieplenia klimatu są zmiany w obrębie mikrobioty przewodu pokarmowego czyli bakterii, z którymi współżyjemy i dzięki, którym nasz UO w dużym stopniu się kształtuje. Niegdyś bardzo różnorodna flora

bakteryjna mikrobiomu staje się z wielu powodów coraz mniej zdyswersyfikowana [11]. Należy zdawać sobie sprawę, że bakterie wchodzące w skład mikrobioty biorą udział m.in. w różnicowaniu się populacji limfocytów T regulacyjnych, które stanowią naturalny mechanizm zabezpieczający przed nadmierną odpowiedzią UO, w tym przeciwko własnym antygenom [12, 13]. Uważa się, że ograniczenie bioróżnorodności mikroflory jelitowej wiąże z coraz częstszymi alergiami [14].

Wzrost temperatur wiąże się też z zwieszeniem ryzykiem wystąpienia stresu cieplnego, który ma niekorzystny wpływ na UO zwierząt w tym świń [15]. Dodatkowo, może odpowiadać za zwiększoną produkcję cytokin prozapalnych po stymulacji lipopolisacharydem nie tylko u osobników narażonych ale i wykazano że może mieć taki sam efekt u świń narażonych na stres cieplny w macicy [16]. Taka odpowiedź wiąże się zagospodarowaniem energii organizmu w produkcję cytokin prozapalnych, a nie np. produkcję mięśni co wraz z obniżonym pobraniem paszy przy wzroście temperatury odzwierciedla się w przyrostach zwierząt [17].

Hałas – niszczyciel zdrowia

Hałas, choć często bagatelizowany, jest istotnym stresorem środowiskowym i ważnym czynnikiem wpływającym na odpowiedź UO. Krótkotrwała ekspozycja w zasadzie wiąże się z aktywacją tego układu; zwłaszcza limfocytów T. Z drugiej strony długotrwała ekspozycja na hałas powoduje spadek poziomu przeciwciał oraz aktywności komórek odpornościowych, a nawet spadek masy narządów UO [17, 18]. Przewlekłe narażenie na hałas prowadzi do podwyższenia poziomu hormonów stresu, takich jak kortyzol, co może osłabiać odpowiedź immunologiczną. Badania wskazują, że osoby mieszkające w rejonach hałaśliwych częściej cierpią na choroby układu sercowo-naczyniowego oraz mają podwyższone ryzyko infekcji [19]. Od dawna wiadomo, że długotrwały stres prowadzi może do dysregulacji UO, co osłabia zdolność organizmu do walki z patogenami.

Co ważne okazuje się, że hałas ma wpływ nie tylko na osobniki narażone. Na modelu mysim wykazano, że potomstwo matek eksponowanych na hałas ma znacznie osłabioną odpowiedź UO [18]. Dodatkowo hałas i zaburzenia snu często z nim związane łączone są ze zwiększoną pre-



dyspozycją do chorób autoimmunizacyjnych takich jak: reumatoidalne zapalenie stawów, toczeń rumieniowaty układowy [18]. U osób narażonych na długotrwały hałas uliczny wykazano częstsze występowanie chorób nowotworowych takich jak rak piersi i rak jelita grubego [20].

Urbanizacja a zdrowie immunologiczne

Wzrost urbanizacji niesie za sobą wiele wyzwań zdrowotnych. W miastach często występuje wyższy poziom zanieczyszczenia powietrza, hałasu i stresu. Brak kontaktu z naturą oraz mniejsza ekspozycja na naturalne mikroorganizmy środowiskowe mogą prowadzić do osłabienia sprawności UO, co znane jest jako „hipoteza higieny” [21]. W skrócie, mniejsza ekspozycja na mikroby „naturalne” może przyczyniać się do wzrostu chorób autoimmunologicznych i alergii. Bez wątpliwości gwałtownie postępująca urbanizacja wiąże się z wyższym poziomem stresu, co wpływa negatywnie na funkcje immunologiczne [22].

Jak się chronić?

Chociaż wpływ środowiska na układ immunologiczny jest nieunikniony, istnieje wiele sposobów jego minimalizacji. Ogólnie rzecz biorąc zwracanie uwagi na przebywanie w warunkach dobrostanu i unikanie sytuacji stresowych to uwarunkowania decydujące o sprawności układu odpornościowego. Powyższe dotyczy zarówno ludzi jak i zwierząt.

Zmiany środowiskowe są nieodłącznym elementem życia ludzi i zwierząt. Mając świadomość ich wpływu na zdrowie, możemy skutecznie minimalizować ich negatywne skutki. Dbłość o środowisko to nie tylko inwestycja w planetę, ale także w zdrowie nasze i zdrowie zwierząt. 

Piśmiennictwo:

1. Ural, B. B., & Farber, D. L. (2022). Effect of air pollution on the human immune system. *Nature Medicine*, 28, 2482-2483.
2. Glencross, D. A., Ho, T. R., Camina, N., Hawrylowicz, C. M., & Pfeffer, P. E. (2020). Air pollution and its effects on the immune system. *Free Radical Biology and Medicine*, 151, 56-68.
3. Schraufnagel, D. E. (2020). The health effects of ultrafine particles. *Experimental & Molecular Medicine*, 52(3), 311-317. doi:10.1038/s12276-020-0403-3
4. Jiřík, V., Machaczka, O., Riedlová, P., Kramná, D., Siemiatkowski, G., Ošrůdka, L., ... & Rössner, P. (2024). The effect of air pollution on selected immune system parameters, 8-isoprostane, and alpha-1-antitrypsin of people living in environmentally distinct regions. *Environmental Sciences Europe*, 36(1), 125.
5. Kurtz, M. L., Orona, N. S., Lezón, C., Defosse, V. C., Astort, F., Maglione, G. A., ... & Tasat, D. R. (2024). Decreased immune response in undernourished rats after air pollution exposure. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 107, 104400.
6. Gałuszka-Bulaga, A., Tkacz, K., Węglarczyk, K., Siedlar, M., & Baran, J. (2023). Air pollution induces pyroptosis of human monocytes through activation of inflammasomes and Caspase-3-dependent pathways. *Journal of Inflammation*, 20(1), 26.
7. Gałuszka-Bulaga A, Hajto J, Borczyk M, Gołda S, Piechocka M, Korostyński M, Rutkowska-Zapała M, Latacz P, Guła Z, Korkosz M, Pera J, Słowik A, Siedlar M, Baran J. Transcriptional Response of Blood Mononuclear Cells from Patients with Inflammatory and Autoimmune Disorders Exposed to "Krakow Smog". *Cells*. 2022 Aug 19;11(16):2586. doi: 10.3390/cells11162586. PMID: 36010662; PMCID: PMC9406644.
8. Watts, N., et al. (2019). The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change. *The Lancet*, 394(10211), 1836-1878. doi:10.1016/S0140-6736(19)32596-6
9. Zarzyńska, J., & Zabielski, R. (2023). Konsekwencje zmian klimatycznych dla dobrostanu i produkcji zwierzęcej. *Życie Weterynaryjne*, 98(10), 603-612
10. Ziska, L. H., Makra, L., Harry, S. K., Bruffaerts, N., et al. (2019). Temperature-related changes in airborne allergenic pollen abundance and seasonality across the northern hemisphere: a retrospective data analysis. *The Lancet Planetary Health*, 3(3), e124-e131.
11. Hanski, I., von Hertzen, L., Fyhrquist, N., et al. (2012). Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(21), 8334-8339.
12. Haahtela, T., Holgate, S., Pawankar, R., et al. (2013). The biodiversity hypothesis and allergic disease: world allergy organization position statement. *World Allergy Organization Journal*, 6, 3.
13. Ray, C., & Ming, X. (2020). Climate change and human health: a review of allergies, autoimmunity and the microbiome. *International journal of environmental research and public health*, 17(13), 4814.
14. Lis, J., Jarzab, A., & Witkowska, D. (2012). Rola mimikry molekularnej w etiologii schorzeń o charakterze autoimmunizacyjnym. *Advances in Hygiene & Experimental Medicine/Postępy Higieny i Medycyny Doswiadczalnej*, 66.
15. Siemińska, I., & Pejsak, Z. (2022). Impact of stress on the functioning of the immune system, swine health and productivity.
16. Johnson J. S., Maskal J. M., Duttlinger A. W., et al.: In utero heat stress alters the postnatal innate immune response of pigs. *J. Anim. Sci.* 2020, 98, 1-13
17. Renaudeau, D., & Gourdin, J. L. (2010). Meta-analysis of the effect of high ambient temperature on growing pig performance. *Advances in Animal Biosciences*, 1(2), 419-419.
18. Zhang, A., Zou, T., Guo, D., et al. (2021). The immune system can hear noise. *Frontiers in Immunology*, 11, 619189.
19. Münzel, T., Gori, T., Babisch, W., & Basner, M. (2014). Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *European Heart Journal*, 35(13), 829-836. doi:10.1093/eurheartj/ehu030
20. Núñez, M. J., Mañá, P., Liñares, D., Riveiro, M. P., et al. (2002). Music, immunity and cancer. *Life Sciences*, 71(9), 1047-1057.
21. Nesterova, I. V., Khalturina, E. O., Kovaleva, S. V., Chudilova, G. A., & Malinovskaya, V. V. (2020, July). Unfavorable impact of the urbanization on the immune antiviral protection in children: the relationship with recurrent respiratory infections. In *Smart and Sustainable Cities Conference* (pp. 171-184). Cham: Springer International Publishing.
22. Rook, G. A. (2013). Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: An ecosystem service essential to health. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(46), 18360-18367. doi:10.1073/pnas.1313731110

NEXUS 100

nowa linia genetyczna świń dostosowana do aktualnych wyzwań

Robert Chachaj

Plus Genetics, ul. Kilińskiego 9/23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

Producenci trzody chlewnej poszukują rozwiązań, które oferują nie tylko wyśrubowane wyniki, ale przede wszystkim stabilność. Odpowiedzią na te wyzwania jest NEXUS 100.

W obliczu rosnącej niepewności rynkowej i potrzeby maksymalizacji wydajności w sektorze hodowli, producenci trzody chlewnej poszukują rozwiązań, które oferują nie tylko wyśrubowane wyniki, ale przede wszystkim stabilność. Odpowiedzią na te wyzwania jest NEXUS 100, innowacyjna linia genetyczna świń stworzona, aby zredukować ryzyko oraz zapewnić długoterminowy i zrównoważony sukces.

Linia ta reprezentuje nowy kierunek w genetyce trzody chlewnej. Jest to marka stworzona z myślą o producentach, którzy chcą rozwijać swoją działalność z większą pewnością siebie i bezpieczeństwem. Innowacyjność linii NEXUS opiera się na połączeniu sprawdzonych i uznanych filozofii hodowlanych. Propozycję tę oparto na wzmocnieniu genetyką Danish Genetics najlepszych cech znanej już w Polsce linii HYPOR. Dzięki temu uzyskano jedno, mocne i kompleksowe rozwiązanie.

Wspomniana linia genetyczna jest innowacyjnym produktem w genetyce trzody chlewnej. Jest marką Hendrix Genetics Swine powstałą w oparciu o połączone doświadczenia marek Hypor oraz Danish Genetics. Została ona zaprojektowana dla producentów, którzy dążą do rozwoju w oparciu o stabilność i bezpieczeństwo. Reprezentuje nowy kierunek w genetyce trzody chlewnej, stawiając przewidywalność i stabilność na równi z wydajnością. Ma na celu zmniejszenie niepewności i zapewnienie stabilnych wyników w produkcji. Łączy w sobie to, co najlepsze z dwóch sprawdzonych filozofii hodowlanych: HYPOR i Danish Genetics, tworząc jedno moc-

ne rozwiązanie. Genetyka NEXUS wykorzystuje zaawansowane połączenie linii Hypor oparte na Large Wite (wielka biała) z linią Danish Genetics opartą na duńskim landrasie.

To unikalne skrzyżowanie ma zapewniać zrównoważony profil, łącząc duńską wytrzymałość ze zdolnościami macierzyńskimi linii Hypor. To marka zbudowana na zdrowiu, wydajności i innowacjach, wspierająca długoterminowy sukces w hodowli. Dzięki programowi NEXUS, postęp produkcyjny w trzodzie chlewnej jest zrównoważony, niezawodny i opłacalny. Linia ta koncentruje się na maksymalizacji przeżywalności prosiąt, aby „każde prosię się liczyło”, a nie tylko na maksymalizacji wielkości miotu. Uzyskana charakterystyka miotów: urodzonych prosiąt 18, liczba żywo urodzonych 16,5, prosięta odsadzone z miotu 15, ilość odsadzonych prosiąt od lochy w roku 36, liczba sprzedanych tuczników od jednej lochy na rok wynosi 34,4 sztuki. Śmiertelność loch wynosi 7%. Omawiana linia jest produkowana w programie hodowlanym w 100% wolnym od PRRS, co jest oparte na duńskich standardach zdrowotnych.

Nowa linia firmy genetycznej Plus Genetics ma za zadanie działać spójnie i bezproblemowo funkcjonować w okolicznościach, w których panuje duża presja ekonomiczna. Wszystko po to, aby pomóc producentom rozwijać się ze spokojem i pewnością. Linia ta jest również częścią szerszej strategii Hendrix Genetics Swine, która zobowiązuje się do postępu i dostarczania nowych rozwiązań w całym globalnym łańcuchu wartości produkcji wieprzowiny.



Wydajność tuczników i koszty paszy

Kontrola kosztów paszy i efektywny przyrost masy ciała stanowią fundament opłacalności. Linie genetyczne stanowiące część portfolio NEXUS koncentrują się na poprawie współczynnika FCR (zużycia paszy) dla bardziej wydajnych zwierząt. Linie NEXUS selekcjonowane zostały w kierunku zwiększenia tempa wzrostu od urodzenia do uboju. Krótszy cykl produkcyjny oznacza możliwość zwiększenia ilości cykli tuczu w ciągu roku, co przekłada się bezpośrednio na większą produkcję i wyższe przychody. Może też przełożyć się na poprawę warunków zoohigienicznych przez zmniejszenie zagęszczenia, co wpływa na poprawę dobrostanu i wszystkich z tym związanych czynników.

Jednolitość i pełnowartościowe tuczniki

Jednolitość miotu i stada jest kluczowym elementem przewidywalności. Jednolitość oferuje wiele korzyści, które nie zawsze są łatwe do zmierzenia, ale są wyraźnie rozpoznawalne. Linia Nexus 100 zapewnia wyrównany wzrost zwierząt przez całe życie, co w efekcie prowadzi do uzyskiwania bardziej wyrównanych partii świń rzeźnych.

Wzrost jakości prosiąt dzięki genetyce

Wysoka jakość prosiąt stanowi podstawę efektywności tuczu. Linia NEXUS stawia na dużą masę urodzeniową, która jest wartością ekonomiczną. Duża masa urodzeniowa prosiąt jest standardem linii Hypor, wynoszącym 1,5 kg. Selekcja na tę cechę ma istotne konsekwencje. Do najważniejszych należą: wzrost przeżywalności i witalności prosiąt. Wszyscy wiemy, że duża ilość prosiąt o niskiej wadzie urodzeniowej powoduje dodatkowe zaangażowanie kapitałowe i organizacyjne wynikające ze specjalnych warunków zoohigienicznych i żywieniowych, jakie należy zapewnić prosiątom. Wyższa masa urodzeniowa prowadzi bezpośrednio do wyższej przeżywalności prosiąt odsadzanych. Cięższe noworodki prosiąt mają wyższą witalność i dzięki temu mają zapewnioną już na starcie zdolność do większego spożycia siary. Przekłada się to na większą ilość żywotnych prosiąt uzyskiwanych finalnie przy odsadzeniu. Niejako przy okazji uzyskanie tego celu wymaga mniejszej ilości pracy. Pozwala to na łatwiejsze zarządzanie procesem zarówno przed, jak i po odsadzeniu, co stanowi wyraźną korzyść ekonomiczną. Patrząc długoterminowo, przesunięcie normy na uzyskiwanie cięższych wag urodzeniowych jest uzasadnione ekonomicznie, społecznie i środowiskowo. Wyższa masa urodze-

niowa oznacza, że hodowcy zyskują 10% wyższą wagę końcową.

Jednolite mioty i redukcja czasu pracy

Cele hodowlane, takie jak te realizowane w linii Hypor, obejmują selekcję materiału matczynego skierowaną w celu eliminowania niskich wag urodzeniowych prosiąt, a równocześnie uzyskiwania niskiej zmienności wagi urodzeniowej w obrębie miotu. Jednolite i ciężkie masy urodzeniowe pozwalają uzyskiwać nawet o 50% więcej pełnowartościowych tuczników w jednym czasie. Jednolite mioty oznaczają także występowanie mniejszej ilości prosiąt o lekkiej masie ciała, co minimalizuje potrzebę intensywnej opieki i redukuje pracochłonność. Ponadto, prosięta mogą równomiernie konkurować o strzyki. Linia Hypor została wyselekcjonowana również w celu dodatkowego zwiększenia liczby odsadzonych zwierząt, dzięki mniejszej śmiertelności większych, silniejszych prosiąt.

Doskonała charakterystyka tuszy i jakość mięsa

Osiągnięcie pożądanej jakości tuszy, która wpisuje się w wymagania rzeźni, jest kluczowym elementem rentowności. Standardy NEXUS zakładają, że 98% mięsa spełnia najwyższe wymagania. W zależności od rzeźni, cel ten może dotyczyć: wagi żywej lub wagi tuszy, głębokości tłuszczu i mięśni, wagi pierwotnej (np. wagi szynki), jakości mięsa (kolor, marmurkowatość). Linie NEXUS są hodowane, aby optymalizować skład tuszy. Cele hodowlane obejmują zwiększenie grubości mięśni i zmniejszenie ilości tłuszczu w celu uzyskania chudszej tuszy oraz zwiększenie procentowej zawartości mięsa i optymalizację rozmiaru głównych wyrębów mięsa. Większa wydajność tusz może przynosić korzyści producentom w postaci dodatkowych przychodów wynikających z wysokiej klasyfikacji tusz, a przetwórcom pozwala na uzyskanie większej ilości mięsa nadającego się do sprzedaży. Kanadyjskie wyniki wydajności rzeźnej Hypor plasują się na poziomie 81.9%. Linia Nexus jest selekcjonowana, aby utrzymać pożądaną jakość, w tym tłuszcz śródmięśniowy. Oczekiwane wartości wskaźników jakościowych obejmują marmurkowatość (2,7), pH (5,7) i kolor (3,4 w skali japońskiej 1-6). Kluczową przewagą programu Nexus jest minimalizacja strat w wyniku wycieku soku mięśniowego w procesach obróbki poubojowej, schładzania i rozbioru. To standardowy proces, niemniej wpływa on na końcową ilość masy mięśniowej przeznaczonej do produkcji. Im większe wycieki,



tym większe straty masy. Uzyskiwane tuczniki charakteryzują się niższymi stratami spowodowanymi wyciekami, co skutkuje większą ilością uzyskanego do sprzedaży mięsa. W porównaniu do konkurencji, straty wynikające z wycieków mogą być mniejsze o około 0,9%.

Genetyka linii żeńskiej i zaawansowane żywienie Hypor Libra

Lochy i loszki stanowią ekonomiczny motor produkcji trzody chlewnej, określając płodność i maksymalną produktywność całego systemu. Choć stanowią małą część stada, to zużywają aż 15–20% paszy. Program żywienia loch (np. Hypor Libra) jest dostosowany do przyspieszonego tempa zmian genetycznych i wykorzystania genomiki w poprawie wydajności reprodukcyjnej. Karmienie loch prośnych ma na celu zapewnienie produkcji odpowiedniej liczby prosiąt o wymaganej masie ciała, zapewnienie prawidłowego rozwoju gruczołu mlekowego, oraz osiągnięcie docelowej kondycji i masy ciała w dniu porodu, bez uszczerbku dla późniejszej wydajności.

Żywienie loch karmiących ma wspomagać zwiększoną produkcję mleka związaną z większymi rozmiarami miotu. Należy minimalizować utratę masy ciała, szczególnie tłuszczu grzbietowego, aby zapobiec problemom związanych z rozrodem. Aby lochy Hypor osiągnęły optymalne wyniki w klimacie umiarkowanym, konieczne jest ścisłe przestrzeganie zaleceń żywieniowych dostosowanych do trzech etapów ciąży.

Etap I: implantacja (dzień 1 do 34) W tym czasie zarodki przyczepiają się do macicy, a śmiertelność zarodków może sięgać nawet 50%. Wydzielanie progesteronu wspomaga przeżywalność zarodka. Zalecany poziom energii netto (NE) dla loszek w tym okresie to 5040 Kcal/dzień, a dla loch 5460 Kcal/dzień (przy programie jednofazowym). Jest to również okres przeznaczony na osiągnięcie docelowej kondycji ciała.

Etap II: rozwój gruczołu mlekowego (dzień 35 do 84). Lochom niskoprośnym należy ograniczyć paszę, ponieważ zbyt duże spożycie w ciąży może obniżyć spożycie w laktacji. U loszek maksymalny rozwój gruczołów sutkowych następuje między 70, a 105 dniem. Nadmierne spożycie energii w tym czasie jest szkodliwe. Zalecane jest obniżenie energii NE w paszy dla loszek do 4200 Kcal/dzień i dla loch do 5040 Kcal/dzień.

Etap III: szybki wzrost płodu (dzień 85 do 110/113). W ostatnich dwóch tygodniach ciąży następuje szybki wzrost płodów. W tym okresie zwiększa się spożycie paszy (np. loszki do 5460 Kcal/dzień NE,

lochy do 5880 Kcal/dzień NE). To zwiększone spożycie pomaga utrzymać wyższą masę urodzeniową prosiąt i zapobiega utracie wagi matki.

Zarządzanie okresem przejściowym i laktacją

Okres przejściowy (ostatnie 10 dni ciąży i pierwsze 10 dni laktacji) jest krótki, niemniej ma ogromne znaczenie dla produktywności loch wysokoplennych. W tym czasie locha przechodzi intensywne zmiany (wzrost płodu, sutka, produkcja siary). Ma tendencję do przewagi katabolizmu nad anaboliem, co skutkować może spadkiem masy ciała, a powodowane jest wysokim priorytetem produkcji mleka. W tym okresie zaleca się stosowanie diety przejściowej (o zawartości np. 2184 Kcal/kg NE).

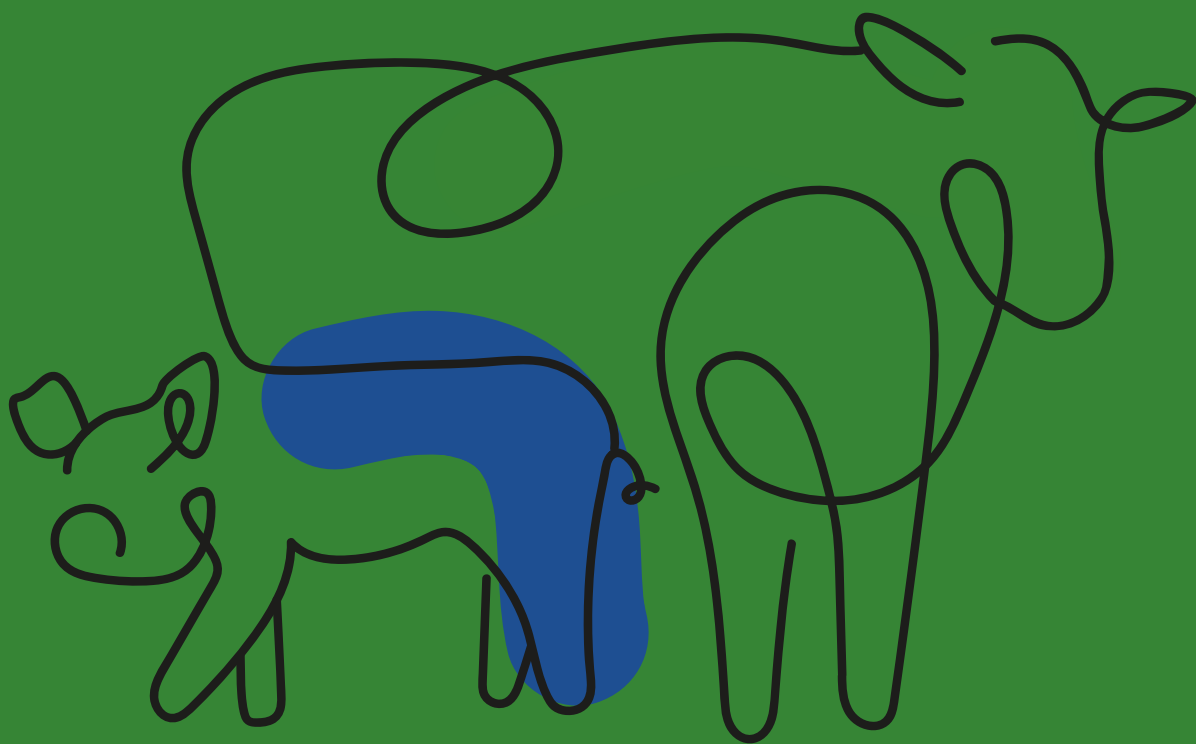
W czasie laktacji spożycie paszy ma kluczowe znaczenie dla wspierania wzrostu miotu. Pasza powinna być podawana do woli lub podzielona na 3 lub 4 odpasy. Porcja po oproszeniu powinna wynosić minimum 2,5 kg i szybko wzrastać o co najmniej 0,5 kg do 1,5 kg dziennie. Zbyt ubogie karmienie w tym okresie zmniejsza wagę prosiąt przy odsadzeniu.

Żywienie wspierające vitalność

Poradnik żywieniowy Hypor/Nexus zawiera szczegółowe specyfikacje aminokwasów (np. Lizyna, Metionina, Treonina) i minerałów (wapń, fosfor, sód), poziomy błonnika oraz relacje do energii zawartej w dawce. Zastosowanie się do informacji przedstawionych w poradniku Hypor Libra dla linii NEXUS zapewnia, że bilans wszystkich aminokwasów spełni lub nawet przekroczy wymagania niezbędne w celu uzyskania optymalnej wydajności.

Zaprezentowana linia stanowi nową propozycję genetyczną gwarantującą sukces w prowadzeniu nowoczesnej produkcji trzody chlewnej.

NEXUS 100 to przede wszystkim dostępna dla polskich producentów nowa i spójna strategia, która minimalizuje zmienność i ryzyko w chowie trzody chlewnej. Opiera się na wysokiej jakości prosiąt ze standardem wagi urodzeniowej 1,5 kg, efektywnym i wyrównanym wyniku tuczu dającym 95% sztuk spełniającym najwyższe standardy wydajności, oraz dającej mięso wysokiej jakości, spełniające najwyższe wymagania w 98%. Inwestując w genetykę NEXUS, hodowcy zyskują nie tylko niezawodny postęp genetyczny i opłacalność, ale przede wszystkim pewność, że w dynamicznym środowisku rynkowym ich produkcja pozostanie stabilna i przewidywalna. 



15. edycja Konferencji
ECHA KONGRESOW