



Lubelski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
w Końskowoli

15
GRUDNIA
2021

PRODUKCJA ŚWIŃ

W DOBIE ZMIENIAJĄCYCH SIĘ WARUNKÓW PRODUKCJI Z UWZGLĘDNIENIEM WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

Biogazownie i mikrobiogazownie

– energia, redukcja emisji i doskonały nawóz

dr hab. inż. Alina Kowalczyk - Juško
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Aktualne zalecenia żywienia świń z uwzględnieniem rodzimych pasz białkowych i wpływu na środowisko

Prof. dr hab. Eugeniusz R. Grela
Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii UP w Lublinie

Możliwości wykorzystania nowoczesnej techniki w ochronie zdrowia świń

dr Arkadiusz Dors
Zakład Chorób Świń Państwowego Instytutu Weterynaryjnego
- PIB w Puławach



SIEĆ NA RZECZ
INNOWACJI W ROLNICTWIE
I NA OBSZARACH WIEJSKICH



Krajowa Sieć
Obszarów Wiejskich



Program
Rozwoju
Obszarów
Wiejskich
na lata 2014-2020

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Materiał opracowany przez Lubelski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Końskowoli

Instytucja Zarządzająca PROW na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Materiał współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Biogazownie i mikrobiogazownie - energia, redukcja emisji i doskonały nawóz

dr hab. inż Alina Kowalczyk-Juško
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Rolnictwo coraz częściej wskazywane jest jako źródło emisji zanieczyszczeń atmosfery i wód. Szczególnie produkcja zwierzęca i zagospodarowanie odchodów zwierząt może wpływać niekorzystnie na środowisko, szczególnie przy niewłaściwym postępowaniu z nawozami naturalnymi, do których zalicza się gnojowicę, gnojówkę i obornik. Również nawożenie mineralne, którego poziom stale rośnie, może powodować eutrofizację wód powierzchniowych. Zmniejszenie ryzyka wystąpienia niekorzystnych skutków prowadzenia produkcji rolnej można osiągnąć budując biogazownie rolnicze. Technologia fermentacji metanowej pozwala na skalowanie instalacji: od mikrobiogazowni, w których mogą pracować urządzenia energetyczne o mocy od kilkudziesięciu kW, do dużych biogazowni o zainstalowanej mocy kilku MW.

Biogaz rolniczy wytwarzany jest w oparciu o produkty celowe, uboczne i odpady powstające w rolnictwie i przetwórstwie rolno-spożywczym. W polskim ustawodawstwie zabronione jest wykorzystywanie w biogazowniach rolniczych odpadów komunalnych i osadów z komunalnych oczyszczalni ścieków. Ograniczenie to wynika ze szczególnego wsparcia, jakim są objęte biogazownie rolnicze (brak obowiązku uzyskiwania koncesji, możliwości pozyskania środków zewnętrznych dedykowanych biogazowniom rolniczym i in.). W gospodarstwach rolnych powstają odpady, które z powodzeniem mogą być podstawowym substratem do wytwarzania biogazu, a w otoczeniu można pozyskać kosubstraty podnoszące wydajność, rozcieńczające, zagęszczające – w miarę potrzeb. Powstający biogaz może być spalany w kotle gazowym, wytwarzając ciepło, jednak bardziej racjonalne jest zainstalowanie silnika kogeneracyjnego, produkującego prąd i ciepło równocześnie. Prąd

wprowadzany do sieci przyniesie dochód dla wytwórcy, zaś ciepło może być zagospodarowane do ogrzewania domu, suszarni, szklarni lub innych obiektów i urządzeń które wymagają ogrzewania.

W biogazowniach rolniczych z powodzeniem wykorzystuje się odchody zwierząt. Ich składowanie prowadzi do niekontrolowanego wytwarzania biogazu w sposób samoistny, a powstający metan uwalnia się do atmosfery, pogłębiając efekt cieplarniany. Specyfiką polskiego rolnictwa jest dominacja chowu zwierząt na ściółce (w Europie zachodniej jest to głównie chów bezściółkowy), co powoduje, że duża ilość obornika, przechowywanego w postaci przyzmy, uwalnia do atmosfery znaczną ilość biometanu. Emisja metanu z obornika jest relatywnie łatwa do oceny i w przypadku nałożenia opłat za emisje gazów cieplarnianych z rolnictwa, gospodarstwa hodowlane będą obciążane opłatami z tytułu emisji. Może to znacząco ograniczyć rozwój produkcji zwierzęcej. Biogazownie rolnicze, wykorzystujące odchody zwierząt, pozwolą na utrzymanie pogłowia czy nawet jego zwiększenie, przy minimalizacji emisji. Obecna emisja, wynikająca ze składowania odchodów, może być zredukowana poprzez ich przetworzenie w kontrolowanych warunkach komór fermentacyjnych, a biometan, ujmowany i kierowany do urządzeń energetycznych, nie ma możliwości przedostania się do atmosfery.

W zasadzie dla każdej fermy trzody chlewnej można dobrać wielkość biogazowni, w której podstawowym substratem będą odchody zwierząt. Przykładowa analiza wielkości biogazowni, zasilanych gnojowicą i kiszonką z kukurydzy, zawarta jest w tabeli 1. Kiszonkę można zastępować kosubstratami dostępnymi w gospodarstwie (obornik, liście buraków cukrowych) i jego otoczeniu (wystódki z cukrowni, wytlóki owocowo-warzywne itp.), zaś

gnojowicę innymi ciekłymi odpadami (wywar z gorzelnii, serwatka itp.). W tuczarni o obsadzie 1000 sztuk powstaje rocznie ok. 2,4 tys. t gnojowicy, co przy odpowiednim doborze kosubstratów stałych pozwala na zaspokojenie zapotrzebowania biogazowni z silnikiem o mocy 50 kWe.

Tabela 1. Zapotrzebowanie na substraty w zależności od zainstalowanej mocy

Zainstalowana moc	Zapotrzebowanie na biogaz (m ³)	Zapotrzebowanie				
		Kiszonka 100%		Kiszonka 70% s.m., gnojowica 30% s.m.		
		t	ha	t	ha	t
1 MW	3 650 000	21 000	440	14 700	308	40 556
500 kWe	1 825 000	10 500	220	7 350	154	20 278
300 kWe	1 095 000	6 300	132	4 410	92	12 167
200 kWe	730 000	4 200	88	2 940	62	8 111
100 kWe	365 000	2 100	44	1 470	30,8	4 056
50 kWe	182 500	1 050	22	735	15,4	2 028
30 kWe	110 606	636	13,3	445	9,3	1 229
20 kWe	73 000	420	8,8	294	6,2	811
10 kWe	36 500	210	4,4	147	3,1	406
5 kWe	18 250	105	2,2	74	1,5	203

Źródło: (Żmuda, 2011)

Redukcja emisji, uzyskana dzięki zastąpieniu energii elektrycznej pochodzącej z konwencjonalnych elektrowni prądem z kogeneracji dla biogazowni o mocy 1 MWe pracującej przez 8 000 h/rok wynosi:

- dwutlenek węgla (CO₂) - 6 064 000 kg,
- tlenki siarki (SO_x/SO₂) - 4 312 kg,
- tlenki azotu (NO_x/NO₂) - 4 864 kg,
- tlenek węgla (CO) - 1 968 kg,
- pył całkowity - 240 kg.

W przypadku zagospodarowania ciepła w procesach, o których była mowa powyżej, obliczona redukcja emisji zanieczyszczeń mogłaby być nawet dwukrotnie większa.

W biogazowniach powstaje nie tylko energia, ale też produkt uboczny - poferment. Składa się on z resztek nieprzefermentowanej biomasy wsadowej, mikroorganizmów prowadzących fermentację i związków mineralnych, które powstały w procesie. Naj-

częstszym sposobem jego zagospodarowania jest stosowanie do użyźniania gleby. Poferment jest silnie uwodniony (92-96%), co powoduje konieczność budowy odpowiednich zbiorników do przechowywania i urządzeń do rozdysponowania na polach. Wartość nawozowa pofermentu jest uzależniona od wielu czynników: charakteru i składu kosubstratów, warunków prowadzenia procesu, czasu przetrzymania w komorze

fermentacyjnej, warunków przechowywania itp. Część biogazowni rolniczych przeprowadza szczegółowe badania jego składu i uzyskuje pozwolenie na wprowadzenie do obrotu jako nawóz, inne zaś stosują go do nawożenia na podstawie odpowiednich przepisów wynikających z Ustawy o odpadach oraz Ustawy o nawozach i nawożeniu. Obie ścieżki są zgodne z prawem zarówno krajowym, jak i unijnym. Przykładowe parametry pofermentu z biogazowni rolniczej i jego wartość nawozową prezentuje tabela 2, w której zawarte są informacje z oferty jednej z biogazowni.

Tabela 2. Przykładowe cechy pofermentu

Składnik	Zawartość %	Ilość w 26 t (1 beczka)
N	0,27	70 kg
P ₂ O ₅	0,18	47 kg
K ₂ O	0,17	44 kg
Inne cechy: Mikroelementy, odczyn zasadowy, materia organiczna, azot w postaci amonowej		

Zastąpienie nawozów mineralnych pofermentem przynosi poprawę właściwości fizycznych gleby (zwiększenie zawartości materii organicznej, stosunków wodno-powietrznych, aktywności mikrobiologicznej), zmniejsza zagrożenie wymycia biogenów do wód, ogranicza emisję zanieczyszczeń powstających podczas produkcji nawozów sztucznych. Zastąpienie nawozów mineralnych 1 toną pofermentu to zmniejszenie ilości emisji na poziomie 41,8 kg eq CO₂, przy założeniu, że poferment zawiera w 1 m³ 5,5 kg N, 2,6 kg P₂O₅ i 5,2 kg K₂O. Biorąc pod uwagę fakt, że na 1 ha stosuje się średnio 30 ton pofermentu można obliczyć, że uniknięta emisja zanieczyszczeń z produkcji nawozów sztucznych przekracza 1,25 ton ekwiwalentnego CO₂.

W ramach międzynarodowego projektu Bio-Energy Farm obliczono, że łączna redukcja emisji, jaką można uzyskać z funkcjonowania mikrobiogazowni o mocy 40 kWe, zasilanej odchodami zwierząt i kosubstratami z rolnictwa, w warunkach polskich wynosi ok. 358 ton ekwiwalentu CO₂.

Wytwarzanie biogazu w Polsce nie jest zgodne z oczekiwaniami i planami. Aktualnie w rejestrze wytwórców energii z biogazu rolniczego znajduje się mniej niż 120 biogazowni, zaś mikroinstalacji jest zaledwie 19, jednak brak jest danych dotyczących ich wielkości i rzeczywistego funkcjonowania. Obecnie rola biogazowni dla środowiska i gospodarki jest coraz bardziej doceniana, dlatego uruchomienie nowego mechanizmu wsparcia mikrobiogazowni rolniczych może przynieść efekty. Od 20 lipca 2021 r. trwa nabór wniosków w ramach programu priorytetowego

Agroenergia, którego celem jest zwiększenie produkcji energii z OZE na obszarach wiejskich. Działanie 2 skierowane jest do rolników zainteresowanych budową małych elektrowni wodnych i biogazowni o mocy do 500 kW. Zachęta w postaci dotacji lub pożyczki może zwiększyć zainteresowanie wytwarzaniem biogazu w oparciu o substraty dostępne w gospodarstwach rolnych.

Rozważenie możliwości i zasadności budowy biogazowni rolniczej jest wskazane zwłaszcza w sytuacji rosnących cen energii, nawozów i zagrożenia nałożeniem opłat z tytułu emisji na gospodarstwa zajmujące się produkcją zwierzęcą.

Aktualne zalecenia żywienia świń z uwzględnieniem rodzimych pasz białkowych i wpływu na środowisko

Prof. dr hab. Eugeniusz R. Grela
Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii UP w Lublinie

Streszczenie referatu realizowanego w ramach Planu Operacyjnego KSiW na lata 2020-2021 w zakresie Sieci na rzecz innowacji w rolnictwie i na obszarach wiejskich (SIR) dotyczącego produkcji świń w dobie zmieniających się warunków produkcji z uwzględnieniem wpływu na środowisko.

Żywienie świń stanowi istotny element w produkcji zwierzęcej, gdyż obejmuje wiodący koszt takiej produkcji, a jego racjonalizacja prowadzić może do podniesienia efektywności tej produkcji przy dbałości o ochronę środowiska i jakość wieprzowiny. Dążąc do optymalizacji żywienia świń uwzględnić należy wartość hodowlaną zwierząt, ich dobrostan, ilość i jakość skarmianych pasz oraz dostosowanie warunków żywienia do potrzeb pokarmowych. Potrzeby pokarmowe zwierząt zawarte są w zaleceniach żywieniowych, zwanych też często normami żywienia. Do wiodących zaleceń zaliczyć należy normy amerykańskie NRC (2012), niemieckie DLG (2014), holenderskie (2018) oraz polskie (2020).

Najnowsze, trzecie wydanie „Zaleceń żywieniowych i wartości pokarmowej pasz dla świń” (2020) opracowane pod redakcją Eugeniusza R. Grela i Jacka Skomiąta (Ryc. 1) zostało, w porównaniu z wydaniem z 2014 i 2015 roku (nakłady wyczerpane), uzupełnione i poprawione, szczególnie w odniesieniu do oceny wartości pasz fermentowanych, pasz stosowanych w żywieniu ekologicznym oraz sposobu określania zapotrzebowania zwierząt na aminokwasy; uzupełniono również wartości niektórych środków żywienia zwierząt. „Zalecenia” umożliwiają hodowcom, producentom i doradcom żywieniowym na dokładniejsze ustalanie zapotrze-

bowania pokarmowego świń o wysokim potencjale wzrostowym i jego pokrycie w zmienionych warunkach produkcji, bez większego zagrożenia dla dobrostanu zwierząt i środowiska. Ponadto posiadanie tego wydania „Zaleceń” umożliwia okresowe korzystanie z komputerowego systemu bilansowania mieszanek i dawek pokarmowych dla świń.

Główne aktualnie wprowadzone zmiany dotyczą:

- określenia zapotrzebowania pokarmowego zwierząt na podstawie tzw. modelu zwierzęcia, który pozwala na lepsze dostosowanie żywienia do potencjału wzrostowego świń,
- określenia zapotrzebowania na białko na podstawie wzorca aminokwasów egzogennych standaryzowanych, strawnych do końca jelita cienkiego,
- dokładniejszego obliczania zawartości energii w paszy, w tym pasz fermentowanych,
- ograniczenia ilości fosforu i azotu wydalanych w odchodach oraz
- racjonalnego wykorzystaniu dodatków paszowych.

Zalecenia zawarte w obecnym opracowaniu obejmują zapotrzebowanie pokarmowe określone na podstawie wyników badań wykonanych na zwierzętach zdrowych, utrzymywanych w środowisku termoneutralnym. Dane o potencjale wzrostowym i reprodukcyjnym świń pochodzą z wyników oceny prowadzonej przez Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej „POLSUS”. Dane o składzie chemicznym ciała, przemianie energii i białka pochodzą z badań prowadzonych w Instytucie Fizjologii

i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN i Katedrach (Instytutach) zajmujących się żywieniem zwierząt, oraz dotyczą świń ras pogłowa krajowego. Dane o dostępności biologicznej białka i aminokwasów oraz fosforu zaczerpnięto z opracowań zagranicznych (DEGUSSA, 2004; NRC, 2012). Dane o składzie chemicznym pasz krajowych pochodzą głównie z bazy Instytutu Zootechniki – Państwowego Instytutu Badawczego w Balicach oraz dostępnego Autorom piśmiennictwa. Wartości zapotrzebowania na poszczególne składniki podane w aktualnym opracowaniu są jedynie zaleceniami żywieniowymi, a nie obowiązującą normą prawną i nie mogą stanowić podstawy do roszczeń wobec autorów opracowania.

Opracowanie zawiera nie tylko tabele niezbędne do określenia potrzeb pokarmowych na poszczególne składniki, ale także wiele innych informacji, niezbędnych w optymalizacji żywienia świń. W monografii tej wyodrębniono następujące rozdziały:

1. Typ zwierząt, a w nim potencjał wzrostowy i apetyt.

2. Energia ze wskazaniem potrzeb energetycznych zwierząt z uwzględnieniem potrzeb bytowych i produkcyjnych oraz głównych nośników energii w paszy: skrobi, tłuszczów i laktozy.

3. Białko i aminokwasy z podaniem szacowania zapotrzebowania świń na aminokwasy strawne w jelicie cienkim z uwzględnieniem potrzeb bytowych i produkcyjnych.

4. Włókno pokarmowe i jego rola w żywieniu świń.

5. Witaminy.

6. Składniki mineralne.

7. Dodatki paszowe.

8. Substancje antyodżywcze w paszach i ich dopuszczalne ilości w dawkach dla świń.

9. Woda.

10. Zalecenia w żywieniu świń z uwzględnieniem knurków i knurów stadnych, loszek i loch, prosiąt i warchlaków oraz tuczników.

11. Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz.

W podsumowaniu aktualnych zaleceń żywienia świń (2020) należy stwierdzić, że ich wykorzystanie pozwala na optymalizację żywienia świń różnego rodzaju paszami z uwzględnieniem ochrony środowiska. Obecnie największe zainteresowanie hodowców oscylują wokół pasz białkowych, najlepiej rodzimego pochodzenia bez udziału GMO. Czy i w jakim zakresie istnieje możliwość substytucji genetycznie modyfikowanej soi paszami rodzimego pochodzenia w żywieniu drobiu i świń? Takie pytanie stawiają sobie zarówno producenci pasz, hodowcy zwierząt jak też i politycy. Zastąpienie poekstrakcyjnej śruty sojowej nie jest łatwym zadaniem, ale w dużym stopniu możliwym. Wykorzystując dotychczasową wiedzę o wartości pokarmowej rodzimych pasz białkowych oraz przestrzegając zasad bezpiecznego ich stosowania, możliwe jest wyeliminowanie śruty sojowej z dawki pokarmowej bez strat dotyczących produktywności zwierząt. Polska ma realne szanse na znaczące uniezależnienie się od importu produktów sojowych z udziałem GMO stosowanych w żywieniu zwierząt. W tym względzie należy dopracować technologię uzdatniania poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, głównie na drodze fermentacji oraz określić jej wartość pokarmową, udział aktywnych komponentów



Ryc. 1. Strona tytułowa najnowszych zaleceń żywienia świń (Greli i Skomiała, 2020)

tów pofermentacyjnych (wolne peptydy, kwasy organiczne, witaminy, bakteriocyny) oraz skład mikrobiologiczny. Należy również wyhodować czy też zaadaptować oraz spopularyzować uprawę roślin bobowatych, w tym soi non GMO, łubinów słodkich oraz grochu i bobiku o małym udziale czynników antyodżywczych (tanin, alkaloidów, inhibitorów proteaz, cukrów nieskrobiowych). Ponadto, trzeba opracować albo dostosować do krajowych możliwości technologie pozyskiwania koncentratów białkowych z lucerny, alg czy wodorostów. Tego typu działania mogą sprostać memorandum MRiRW na stosowanie pasz białkowych do 01.01.2024. Coraz większą troską obejmuje się ochronę

środowiska przed nadmiernymi wydaliniami z produkcji zwierzęcej. Dotyczy to zarówno gazów cieplarnianych, głównie metanu, biogenów (azotu i fosforu) oraz innych substancji odorotwórczych. Zarówno nowoczesne zalecenia, ujmujące precyzyjne bilansowanie aminokwasów jak i optymalne udziały składników mineralnych przyczyniają się do zmniejszonej presji wydalini na środowisko rolnicze. Obecnie już dość powszechnie zaleca się stosowanie fitazy mikrobiologicznej w żywieniu świń i drobiu, co pozwala na znacznie zwiększone wykorzystanie fosforu i innych pierwiastków mineralnych z pasz roślinnych.

Możliwości wykorzystania nowoczesnej techniki w ochronie zdrowia świń

dr Arkadiusz Dors

Zakład Chorób Świń Państwowego Instytutu Weterynaryjnego
- Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

Postęp w dziedzinie ochrony zdrowia świń jest nieustanny i wielokierunkowy. Decydują o nim przede wszystkim odkrycia naukowe dokonywane na uniwersytetach i w instytutach badawczych oraz badania i wdrożenia prowadzone przez firmy farmaceutyczne, diagnostyczne i genetyczne. Oprócz dogłębnego poznawania przyczyn, przebiegu oraz sposobów zwalczania chorób, w ochronie zdrowia pojawia się coraz więcej nowoczesnych rozwiązań z zakresu techniki, które mają za zadanie wspomagać diagnostykę oraz leczenie i prewencję różnego rodzaju zaburzeń zdrowotnych. Wynika to między innymi z tego, że obecnie na świecie powstaje bardzo wiele „firm technologicznych” opracowujących oraz wdrażających do użytku zdobycze nowoczesnej techniki. Z tego względu część z nich chcąc zdobyć nowe rynki poszukuje unikalnych obszarów, w których ich wynalazki mogłyby być zastosowane. Właśnie w ten sposób wiele nowinek technicznych trafia do produkcji zwierzęcej.

Celem tego tekstu jest przedstawienie wybranych innowacyjnych rozwiązań technicznych, które być może w przyszłości na szerszą skalę będą mogły być wykorzystane do zapewnienia utrzymywanym świniom optymalnych warunków w zakresie zdrowia i dobrostanu.

Jedną z najcenniejszych rzeczy nie tylko w produkcji świń jest czas. Bardzo ważny jest zarówno czas jaki mija od wystąpienia w stadzie choroby do jej rozpoznania, jak również czas, który trzeba poświęcić na odpowiednio wnikliwą obserwację zwierząt i wychwylenie alarmujących sygnałów. Ciągłe nadzorowanie stada przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu jest niewykonalne, dlatego rozwiązaniem tego problemu mogą być nowoczesne systemy, które automatycznie bez

udziału człowieka będą w stanie interpretować sygnały otrzymywane z kamer, mikrofonów czy innych czujników, a w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości będą mogły zaalarmować o tym właściciela.

Przykładem może być wykorzystanie kamer 3D do wykrywania wczesnych oznak obgryzania ogonów u świń. Pierwszym symptomem wystąpienia kanibalizmu w kojcu jest charakterystyczne podkulenie przez świnie ogona, które występuje jeszcze zanim będzie można zaobserwować klasyczne oznaki gryzienia ogonów. Kamery 3D obserwujące kojce dla świń sprzężone z komputerowym systemem, który samodzielnie oceni czy ogony świń są podniesione do góry i charakterystycznie zwinięte (prawidłowa pozycja), czy podkulkone co może świadczyć o rozwijającym się w kojcu problemie kanibalizmu. Wykrycie przez system początkowych oznak gryzienia jest podstawą do interwencji polegającej na wprowadzeniu w kojcu tzw. wzbogaceń środowiskowych, a świnie będące agresorami i ofiarami można usunąć z kojca.

Innym przykładem jest wykorzystanie kamer termowizyjnych w szybkim wyłapywaniu pierwszych oznak chorób w stadzie. Podwyższona temperatura ciała świń jest charakterystyczną cechą wielu chorób zakaźnych i może wzrastać już przed wystąpieniem innych objawów klinicznych. Samej gorączki nie zobaczymy jednak gołym okiem, a po termometr najczęściej sięgamy, gdy pojawią się jej skutki takie jak brak apetytu czy zaleganie. Kamery termowizyjne monitorujące stado potrafią wyłapać świnie z podwyższoną temperaturą ciała. W ostatnim czasie pojawiły się nawet dużo prostsze rozwiązania wykorzystujące niewielkie kamery termowizyjne podłączane do smartfonów. Dedykowana aplikacja pozwala na znaczne uproszczenie korzystania z termowizji. Apli-

kacja jest tak zaprojektowana, że w prosty sposób pokazuje czy dana świnia ma normlaną czy podwyższoną temperaturę ciała. Oczywiście urządzenie nie odpowie nam na pytanie czy dana świnie jest chora czy nie. Natomiast może być ono bardzo pomocne, wspomagając pracę hodowcy lub lekarza, pozwalając w szybki i prosty sposób sygnalizować, które świnie wymagają szczególnej obserwacji.

Do monitoringu stada świń wykorzystane mogą być również mikrofony. Odgłosy wydawane przez świnie mają na celu przekazywanie ważnych informacji, w tym o ich stanie zdrowia czy dobrostanie. Ciągłe monitorowanie odgłosów w chlewni może dostarczać użytecznych informacji dla producentów trzody chlewnej. Na przykład, kwiczeniem świnia może wskazywać na zaistnienie sytuacji stresowych. Analiza odgłosów wydawanych przez świnie znalazła zastosowanie w zapobieganiu przygnieceniom prosiąt przez maciorę, które to stanowią najczęstszą przyczynę padnięć przed odsadzeniem. Wykorzystujący sztuczną inteligencję system ma za zadanie nieustanne monitorowanie kojca pod kątem odgłosów wydawanych przez prosięta. A następnie na podstawie ich głośności, czasu trwania oraz częstotliwości jest w stanie odróżnić czy prosię kwiczy z powodu przygniecenia czy jest to normlaný odgłos wydawany przez nowonarodzone świnie. W przypadku podejrzenia przygniecenia prosięcia urządzenie wysyła specjalne „wibracje”, dzięki zamocowanemu do maciory pasowi, które mają na celu zmuszenie jej do wstania i uwolnienia prosięcia.

Nowoczesna technologia oprócz monitoringu stada pod względem wczesnych oznak zaburzeń zdrowotnych czy dobrostanu może być wykorzystywana również w kolejnym kroku, czyli w szybkim rozpoznawaniu chorób świń. W przypadku niektórych chorób czas między podejrzeniem wystąpienia choroby, a jej ostatecznym potwierdzeniem w badaniach laboratoryjnych jest bardzo istotny. Niestety wysłanie próbek do laboratorium, ich transport, jak i samo wykonanie badania czasami trwają dość długo przez co precyzyjne działania mające na celu organicznie start spowodowanych chorobą czasami mogą być spóźnione. Odpowiedzią na to mają być urządzenia pozwalające na

natychmiastową diagnostykę zwierząt już na fermie. Przykładem tego typu innowacji są tzw. biosensory, które są specyficznym rodzajem czujnika zdolnym do wykrywania groźnych dla świń bakterii i wirusów. Ostatnie postępy w technologii biosensorycznej napędzane przez rozwój nanomateriałów, elektroniki oraz miniaturyzacji dają nadzieje na dostarczenie na rynek narzędzi diagnostycznych, które przewyższą konwencjonalne metody pod względem czułości, specyficzności, dokładności i kosztów. Podejmowane są już również próby tworzenia biosensorów zdolnych do wykrywania bakteryjnych i wirusowych patogenów świń takich jak: cirkowirus świń typu 2 (PCV2), wirus zespołu rozrodczo-oddechowego świń (PRRSV), wirus afrykańskiego pomoru świń (ASF) czy *Streptococcus suis* serotyp 2.

Kolejnym przykładem wykorzystania nowoczesnej techniki do poprawy zdrowia świń jest jonizacja powietrza w chlewni. Drogą powietrzno-kropelkowa dochodzi do przenoszenia się wielu groźnych chorób w stadzie świń, takich jak: grypa świń, PRRS, mykoplazmowe zapalenie płuc czy pleuropneumonia. Jedną z metod, która ma na celu ograniczenie transmisji chorobotwórczych zarazków drogą powietrzno-kropelkową jest jonizacja powietrza. Dostępne są specjalne systemy EPI (ang. electrostatic particle ionization), których zasada działania opiera się na emisji ujemnych jonów w środowisku chlewni mających za zadanie zmienić ładunek zawieszonych w powietrzu cząstek, w tym patogenów. Dzięki temu szybko osiadają one na różnych powierzchniach w obrębie chlewni, nie ma ich natomiast w powietrzu co znacząco zmniejsza prawdopodobieństwo ich transmisji drogą powietrzno-kropelkową.

Nowoczesne rozwiązania technologiczne coraz śmieiej wkraczają w obszar związany z ochroną zdrowia świń. Innowacyjne produkty i systemy na pewno nie zastąpią lekarzy weterynarii jednak mogą być dla nich oraz producentów świń pomocnymi narzędziami służącymi do diagnostyki oraz wspomagającymi profilaktykę wielu ważnych z ekonomicznego punktu widzenia chorób trzody chlewnej. A samo wykorzystanie nowinek technologicznych może dać przewagę na bardzo konkurencyjnym rynku i pomóc zwiększyć efektywność produkcji.