POLSKI ZWIĄZEK HODOWCÓW I PRODUCENTÓW TRZODY CHLEWNEJ
POLSUS

infoPOLSUS

OGÓLNOPOLSKI BIULETYN DLA HODOWCÓW I PRODUCENTÓW TRZODY CHLEWNEJ
ISSN 1897-1687
WRZESIEŃ 2010, Nr 10

Selekcja genomowa w hodowli trzody chlewnej

A. Korwin-Kossakowska

Stała kontrola zdrowia zwierząt w stadzie dla zapewnienia jak najlepszych wyników produkcyjnych

A. Skoracki

Kampania promocyjna Systemu PQS

T. Blicharski, A. Warda, A. Hammermeister

Szanowni Czytelnicy,

*Do rąk Państwa trafia dziesiąty numer info*POLSUS*. Bardzo cieszymy się z tego małego jubileuszu i staramy się na łamach naszego pisma przedstawiać najbardziej aktualne tematy, zgodne z ideą tego wydawnictwa.*

Zachęcamy do lektury artykułu o naszej hodowli zarodowej. Od lat idziemy drogą doskonalenia ras czystych. Jak wykazuje praktyka światowa i europejska jest to tendencja ze wszech miar słuszna. Jednak wraz z rozwojem wysokoefektywnych ferm trzody poszukiwane są bardzo plenne i wytrzymałe loszki do ich zasiedlania. Zmiana formuły szacowania wartości hodowlanej metodą BLUP dała efekty w doskonaleniu cech rozrodu. Jednak z całą pewnością potrzebny jest kolejny impuls w ocenie i selekcji, wspomagający poprawę cech rozrodu. Wdrożenie modyfikacji metodyki oceny jest celowe pod warunkiem jej efektywnego wykorzystania, a to zdecydowanie zależy od wielkości stad.

Krajowa produkcja trzody chlewnej i przetwórstwo są, w porównaniu do krajów „starej" UE, bardzo rozdrobnione. Spowodowało to zwiększoną wrażliwość rynku na kryzys i w efekcie utratę przez Polskę pozycji na rynkach zagranicznych. Problem rozdrobnienia dotyczy także stad hodowlanych. Dalszy rozwój hodowli jest dyskutowany w kontekście struktury stad, wyłonienia stad elity i zwiększenia efektywności oceny. Zwłaszcza zwiększenie zakresu i dokładności oceny jakości mięsa ma ogromne znaczenie dla rynku.

A rynek ogarnięty jest dyskusjami i spekulacjami na temat prywatyzacji spółek inseminacyjnych. Zgodnie z aktualną koncepcją prywatyzacji uprawnionymi do przejęcia darmowych udziałów (stanowiących 25 % wartości spółek) są pracownicy spółek i wskazani rolnicy. Pozostałe 75% udziałów ma być sprzedane uprawnionym rolnikom i pracownikom. Uprawnieni, według wcześniej sporządzonych przez spółki inseminacyjne list, będą mogli do 11 października 2010 r. składać wnioski na nabycie udziałów. Szczegółowe informacje na temat prywatyzacji znajdują się na stronie internetowej Ministerstwa Skarbu Państwa oraz stronach internetowych spółek inseminacyjnych.

Formuła prywatyzacji spółek inseminacyjnych, mimo wielu niewiadomych, z pewnością spowoduje osłabienie krajowej hodowli. Ogromne rozdrobnienie udziałowców, brak nawet najmniejszego zrozumienia dla interesów Krajowych Programów Hodowlanych i podmiotów odpowiedzialnych za hodowlę są elementami działającymi destrukcyjnie na krajową hodowlę.

A dobre świnie o wysokiej jakości mięsa są nam potrzebne w kontekście rozpoczynającej się kampanii informacyjnej na temat mięsa wieprzowego, produkowanego zgodnie z krajowym systemem jakości ***Pork Quality System.*** *Kampania informacyjna będzie trwać trzy lata, przy znaczącym wsparciu finansowym Wspólnoty Europejskiej. Do tej pory nie było w Polsce tak szeroko zakrojonej akcji informacyjno-promocyjnej na temat produkcji żywca wieprzowego i wieprzowiny. Jest to szansa na wzrosty zainteresowania konsumentów wieprzowiną, zwrócenie uwagi na jej jakość, walory odżywcze, sposób produkcji i wiarygodność pochodzenia. Tym samym jest to szansa dla producentów, bowiem poprzez produkcję zgodną z oczekiwaniami odbiorców mogą poprawić swoją sytuację ekonomiczną i funkcjonować na rynku w nowych warunkach.*

dr inż. Tadeusz Blicharski
Redaktor Naczelny

Kampania promocyjna Systemu PQS

T. Blicharski, A. Warda, A. Hammermeister
PZHiPTCh „POLSUS", Warszawa

Na łamach naszego biuletynu informacyjnego ukazały się już wcześniej podsawowe informacje dotyczące zasad funkcjonowania systemu PQS, głównych jego założeń oraz możliwościach (procedurach) przystąpienia do Systemu.

Temat PQS ciągle jest niezwykle żywym zagadnieniem, w związku z tym chcemy poinformować Państwa o dalszym jego rozwoju i pierwszych sukcesach!

Cykl intensywnych szkoleń, przeprowadzonych w okresie od listopada 2009 do marca 2010, pozwolił na rozszerzenie bazy danych podmiotów zainteresowanych produkcją w Systemie a nawet na zwiększenie liczby gospodarstw i zakładów mięsnych, które pozytywnie przeszły kontrolę jednostki certyfikującej i aktualnie posiadają już certyfikat zgodności.

Niezwykle cenną inicjatywą było zorganizowanie przez zakłady mięsne szkoleń dla swoich pracowników oraz dostawców żywca wieprzowego. Z takim pomysłem jako pierwszy w Polsce zgłosił się do nas zakład mięsny SKIBA a następnie jego śladami podążył zakład mięsny ZAKRZEWSCY. Oczywiście, pytań i wątpliwości było wiele i przede wszystkim dotyczyły one opłacalności produkcji w PQS i bezpośrednich korzyści jakie niesie za sobą przynależność do Systemu.

PQS to inwestycja przyszłościowa dla polskich hodowców i producentów. Rynek i konsumenci wymuszają coraz wyższe standardy produkcji. Zwraca się uwagę na jakość kupowanego mięsa. Tymczasem, coraz częściej media informują nas o nieprawidłowościach i nadużyciach w branży mięsnej, o niepełnowartościowym towarze, który kupujemy bądź o mięsie niewiadomego pochodzenia. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów i przetwórców powstał System PQS, którego celem jest produkcja mięsa w pełni identyfikowalnego, o znanym pochodzeniu, od polskiego producenta! Rolnik, który ma zamiar przystąpić do Systemu, bądź już jest jego uczestnikiem, w perspektywie przyszłościowej może liczyć na większe szanse i lepsze warunki zbytu swojego produktu (tuczników) do zakładów mięsnych, które działają lub będą działać w ramach Systemu PQS.

Konkurencyjny rynek europejski stale podnosi poprzeczkę dla produktów dostępnych na rynku. Powinny one coraz bardziej wyróżniać się spośród artykułów powszechnie oferowanych w sprzedaży. System PQS uwzględnia w swoich założeniach zmianę sposobu konkurowania na rynku a opracowane procedury produkcji mięsa pozwalają uzyskać w fazie końcowej procesu produkt o ponadstandardowej, wiarygodnej jakości. Wszystko to potwierdzone jest stosownym certyfikatem, wydanym przez organ kontrolujący zarówno cały proces produkcji, jak i produkt końcowy (mięso kulinarne).

Część krajów UE również posiada własne systemy jakości tak dla ochrony własnego rynku, jak i umocnienia swojej pozycji na rynku ogólnoeuropejskim. Polski PQS jest krajowym systemem jakości dla mięsa wieprzowego, uznanym przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Decyzja Ministra o uznaniu Systemu PQS otworzyła przed naszą branżą lepsze możliwości. Rozpoczęły się aktywne prace nad wypromowaniem, rozpowszechnieniem i przede wszystkim poinformowaniem konsumentów o nowym produkcie dostępnym na rynku.

Każda kampania informacyjno-promocyjna, również PQS, wymaga nakładu odpowiednio wysokich środków finansowych. Zrealizowanym pomysłem na pozyskanie funduszy i jednocześnie dużym sukcesem jest pozytywna *Decyzja Komisji Europejskiej nr K(2010)4312 z dnia 29 czerwca 2010 roku w sprawie zatwierdzenia programów działań informacyjnych i promocyjnych dotyczących produktów rolnych na rynku wewnętrznym zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 501/2008.* Ww. decyzją zaakceptowany został budżet kampanii informacyjnej PQS. Swój wkład finansowy w kampanię ma również każdy rolnik, który odprowadza składkę na rzecz Funduszu Promocji Mięsa Wieprzowego, ponieważ część budżetu kampanii zostanie sfinansowana z tych środków.

Kampania rozpocznie się na przełomie września i października br. PQS obecny będzie w radio, telewizji, prasie, internecie a także w sieciach delikatesowych, sklepach mięsnych oraz centrach handlowych. Kampania, poprzez poszczególne działania, ma na celu doprowadzenie do wzmocnienia pozycji rynkowej producentów wieprzowiny, działających zgodnie ze standardami systemu PQS i wzbogacenie oferty kulinarnego mięsa wieprzowego, skierowanej do konsumentów. Wartym zaznaczenia jest fakt, że wiosną br. w wybranych sklepach mięsnych w Warszawie, miała miejsce promocja pilotażowa mięsa PQS. Z informacji jakie do nas dotarły wynika, iż konsumenci wykazywali zainteresowanie „nową ofertą".

Cieszy nas ten fakt, że idea i cel powstania i funkcjonowania Systemu PQS znajduje poparcie i zrozumienie wśród coraz większej rzeszy producentów i zakładów mięsnych. Predysponuje nas to i daje motywację do dalszych działań i prac nad Systemem. Już od początku br. zabiegamy o wpisanie Pork Quality System do PROW 2007-2013. Wymaga to przeprowadzenia procedury zmiany Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007 – 2013, polegającej na zmianie zapisów dwóch działań PROW 2007-2013, tj. „Uczestnictwo rolników w systemach jakości żywności" oraz „Działania informacyjne i promocyjne". Propozycje zmian Programu zostały przedstawione podczas czerwcowego posiedzenia Komitetu Monitorującego Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013. Przedstawione zmiany zawierały przede wszystkim uzasadnienie kosztów stałych w odniesieniu do wsparcia uczestnictwa rolników w Systemie Jakości Wieprzowiny PQS. „POLSUS" przedstawił szereg propozycji ponoszonych przez rolnika kosztów w całym procesie produkcyjnym wieprzowiny o ponadstandardowej jakości. Jednak ostatecznie MRiRW zdecydowało, że zgodnie z obowiązującymi przepisami zwrot kosztów poniesionych przez rolnika bedzie możliwy w trzech obszarach:

- Certyfikacja gospodarstwa w ramach PQS.
- Opłata za prawo do korzystania ze wspólnego znaku towarowego gwarancyjnego (logo PQS).
- Składka na rzecz grupy producentów zrzeszających producentów wieprzowiny w Systemie PQS.

Proces wprowadzania zmian do PROW 2007-2013 jest długotrwały, ponieważ Komisja Europejska i członkowie Komitetu Monitorującego muszą zebrać wszelkie informacje, które są niezbędne do prawidłowego, zgodnego z prawem funkcjonowania Programu i wydatkowania zakontraktowanych w nim środków finansowych. Pozytywne rozpatrzenie przedstawionych zmian do PROW 2007-2013 umożliwi rolnikom objętych Systemem ubieganie się o zwrot kosztów związanych z uczestnictwem w PQS w trzech ww. obszarach (certyfikacja, opłata za logo, składka na rzecz grupy producentów).

Biorąc pod uwagę stały postęp w pracach nad Systemem i duże szanse na dalszy jego rozwój, zachęcamy Państwa do przystępowania do PQS i rozwoju swoich gospodarstw i ferm trzody chlewnej w oparciu o innowacyjny krajowy system jakości żywności.

Selekcja genomowa w hodowli trzody chlewnej

Agnieszka Korwin - Kossakowska
Zakład Immunogenetyki Zwierząt, Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN, Jastrzębiec

Nowoczesna hodowla zajmuje się ciągłym ulepszaniem zwierząt i wprowadzaniem zmian, by uzyskać określony efekt, czyli organizm, który byłby pod każdym względem najbardziej przydatny. Obecnie w hodowli wykorzystuje się nie tylko metody całkowicie naturalne, opierające się na fizjologii i procesach życiowych zwierząt, ale korzysta się także z pomocy nauki i techniki, manipulując organizmami w taki sposób, aby wykazywały pożądane cechy.

Niska rentowność produkcji zwierzęcej sprzyja rozwojowi nauk pozwalających szybciej, a przede wszystkim taniej i precyzyjniej oszacować wartość posiadanych zwierząt. W hodowli trzody chlewnej, podobnie jak też innych zwierząt gospodarskich, istotne jest opracowanie sposobu, który umożliwiłby szybką, łatwą i tanią ocenę wartości hodowlanej zwierząt oraz selekcję pozwalającą wybrać do rozrodu osobniki najbardziej wartościowe pod względem cech użytkowych. Warunki takie mogłoby zapewnić znalezienie jakiejś charakterystycznej właściwości organizmu, która mogłaby stać się znacznikiem (markerem) pożądanej cechy.

Szeroki i łatwy dostęp do technik molekularnych sprawił, że w procedurze oceny wartości hodowlanej zwierząt w coraz większym stopniu wykorzystuje się wiedzę o organizacji i **polimorfizmie**[1] genomu.

Informacja genetyczna dotycząca zwierząt zmagazynowana jest w **DNA** (kwas dezoksyrybonukleinowy), który podzielony jest na chromosomy, a wszystkie chromosomy razem stanowią **genom.** U świń występuje 38 chromosomów, będących nośnikiem ponad 20 tys. genów. W każdym z genów występują dwie połówki (allele) - jeden pochodzący od matki, a jeden od ojca. Prosię otrzymuje po połowie genów od każdego z rodziców, ale zawsze w innej kombinacji. To powoduje, że każdy potomek jest wyjątkowy i praktycznie nie ma możliwości wystąpienia w populacji dwóch identycznych zwierząt. Dla hodowcy istotne jest, które konkretnie geny odziedziczyło prosię po rodzicach. Uzyskaniu odpowiedzi na to pytanie służy obecnie skomplikowany, długotrwały i bardzo kosztowny system oceny loch i knurów. Sytuację tę mogłaby radykalnie zmienić, tzw. **selekcja genomowa.** Selekcja genomowa to selekcja na bazie markerów genetycznych. Tysiące anonimowych markerów genetycznych, z uwagi na ich potencjalne sprzężenie, czyli związek z nieznanymi genami a właściwie **mutacjami**[2] w nich zachodzącymi, może być wykorzystywanych do szacowania wartości hodowlanej i prowadzenia selekcji opartej o markery genetyczne - MAS (ang. *Marker Assisted Selection*).

Wydaje się, że hodowla zwierząt powoli wkracza w etap, który czasami określany jest angielskim zwrotem **genomic farming**[3].

Genetyczna baza danych świń zawiera obecnie ponad 3000 genów i 1 400 000 markerów umiejscowionych w genomie świni, zidentyfikowanych nowoczesnymi metodami genetyki molekularnej. W praktyce, posiadając wystarczającą ilość danych z analiz fenotypowych, jak na przykład wyniki kontroli użytkowości i mając materiał biologiczny umożliwiający analizę DNA (krew, nasienie, szczecina) moglibyśmy doszukiwać się statystycznie istotnych zależności pomiędzy dowolną cechą, a dowolnym genem. Geny do analizy wytypować możemy spośród znanych i zmapowanych (o znanym położeniu w genomie).

Niektóre z tych genów kodują białka istotne w kształtowaniu cech użytkowych, jednak większość z nich nie wpływa bezpośrednio na poziom danej cechy i są one traktowane jedynie jako markery sprzężone z genami mającymi wpływ na **cechy ilościowe**[4].

Na przestrzeni ostatnich lat producenci mięsa wieprzowego, we współpracy z ośrodkami naukowymi, pilnie poszukują takich właśnie genów z pożądanym wpływem na cechę oraz markerów genetycznych mających powiązania z cechami produkcyjnymi, które pozwalałyby na ich wczesne monitorowanie.

Marker genetyczny

Marker genetyczny to charakterystyczna właściwość organizmu wykorzystywana do określenia jego **genotypu**[5]. Zwykle jest to obecność lub brak jakiegoś genu lub białka, albo występowanie jakiejś szczególnej jego postaci. Dość wcześnie zwrócono uwagę na to, że może to być wskaźnikiem cech, zarówno tych zewnętrznych: wyglądu, budowy, rozmiarów ciała, jak i wewnętrznych: przemian biochemicznych, tempa metabolizmu itp. Marker genetyczny, aby w pełni mógł spełniać swoją rolę, powinien charakteryzować się kilkoma podstawowymi cechami:

- powinien być przekazywany potomstwu,
- charakteryzować się dziedziczeniem mendlowskim,
- wykazywać polimorfizm, czyli posiadać różne, najlepiej przeciwstawne formy oraz
- nie powinien być zależny od warunków środowiska.

Badania nad markerami genetycznymi cech produkcyjnych bydła i świń prowadzone są już od lat pięćdziesiątych XX wieku. Początkowo badaniom poddawano antygeny grupowe krwi, białka krwi i białka mleka. Słusznie przypusz-

czano, że na podstawie obecności różnych wariantów genetycznych białek będzie można przewidzieć predyspozycje zwierzęcia do wysokiej produkcji mleka, mięsa czy jaj.

Marker molekularny

W latach 80 rozpoczęła się era badania DNA. Markery genetyczne bezpośrednio oparte na właściwościach kwasów nukleinowych bywają nazywane markerami DNA lub markerami molekularnymi. Badając polimorfizm DNA można analizować genotyp zwierząt bardzo młodych, a nawet genotypować zarodki.

Markery molekularne powinny być tak dobrane, aby badana populacja była pod ich względem niejednorodna oraz charakteryzować się innymi właściwościami: dużą częstością występowania, powtarzalnością a przede wszystkim możliwością zastosowania prostych metod analitycznych do ich identyfikacji.

Rodzaje markerów molekularnych

Markery molekularne dzielimy na dwa rodzaje: pierwsze są to geny kodujące (wpływające na budowę białka i poprzez to bezpośrednio na cechy organizmu), natomiast markerami genetycznymi grupy drugiej są niekodujące sekwencje DNA (rys. 1).

Mówiąc o różnych rodzajach markerów molekularnych musimy zachować pewną chronologię związaną z historią badań genomu świni, ponieważ w miarę jej rozwoju pojawiały się nowe metody analityczne i nowe rodzaje markerów czy też inne zyskiwały na wartości.

Markery RFLP

Zasadniczy przełom w diagnostyce molekularnej nastąpił z chwilą opracowania markerów RFLP, czyli **polimorfizmu długości fragmentów restrykcyjnych DNA** (ang. *Restriction Fragment Length Polymorphisms*) opartych na analizie długości fragmentów DNA. Występowanie tych różnej wielkości fragmentów związane jest z występowaniem różnic w sekwencjach nukleotydowych. Nukleotyd jest to podstawowy składnik budulcowy DNA. Różnice te mogą nie przejawiać się fenotypowo (nie wpływać na wartość cechy użytkowej) jednak różne formy DNA są dziedziczone, co wykorzystywane jest do identyfikacji osobniczej.

Markery VNTR

Następną szeroko wykorzystywaną grupą markerów są VNTR, czyli **zmienna liczba tandemowych powtórzeń** (ang. *Variable Number of Tandem Repeats*). Jest to miejsce w genomie zawierające powtarzający się motyw nukleotydów, np. CTA-CTA-CTA-CTA-CTA… Miejsca (*loci*) VNTR na ogół charakteryzują się wysokim poziomem zmienności w populacji. *Loci* VNTR można podzielić ze względu na długość motywu na: **mikrosatelity** o długości motywu od 1 do 5 par zasad oraz **minisatelity** o długości motywu od 6 do ok. 100 par zasad. Po raz pierwszy metoda VNTR została zastosowana w procesie tworzenia genetycznej mapy człowieka, później znalazła również zastosowanie w mapowaniu genomów zwierząt gospodarskich. W odniesieniu do świń najbardziej popularne stały się markery mikrosatelitarne, które pomocne są w identyfikowaniu pewnych obszarów genomu odpowiedzialnych za ujawnianie się różnych cech produkcyjnych oraz w charakterystyce struktury genetycznej populacji wraz z określaniem stopnia pokrewieństwa i stopnia zinbredowania populacji.

Markery SNP

Szczególne miejsce w szeregu markerów, jakie są wykorzystywane w badaniu genomu świni, zajmują markery SNP, czyli **polimorfizm pojedynczego nukleotydu** (ang. *Single Nucleotide Polymorphism*). Polimorfizm pojedynczego nukleotydu to zjawisko zmienności sekwencji DNA, która polega na zamianie jednego z nukleotydów - A, T, C lub G. Przykładowo, w dwóch sekwencjach DNA od różnych osobników, jeden osobnik charakteryzuje się sekwencją …AAGCCTA..., drugi zaś …AAGCTTA..., różnica więc występuje w jednym nukleotydzie. SNP stanowią ok. 90% całej zmienności występującej w genomie i pojawiają się co 100-300 nukleotydów na ogólną ich liczbę 3 mld. Polimorfizm pojedynczego nukleotydu nie musi koniecznie prowadzić do zmiany w sekwencji aminokwasowej białka i w konsekwencji wpływać na fenotyp. Charakterystyczne cechy SNP to równomierne rozproszenie w genomie, duże zagęszczenie oraz większa stabilność genetyczna niż mikrosatelitów.

Poza zastosowaniami typowymi dla markerów molekularnych, jak identyfikacja osobników czy kontrola pochodzenia, markery SNP pozwalają na identyfikację genotypu osobnika, który obejmuje nieznane mutacje, ale o oszacowanym wpływie na zmienność cech produkcyjnych. Może to być wykorzystane do szacowania wartości hodowlanej zwierzęcia.

Metoda analizy markerów molekularnych SNP

Obecnie kompleksową metodą pozwalającą na taką analizę jest technologia mikromacierzy DNA. **Mikromacierz DNA** (ang. *chip DNA, DNA microarray*) jest to płytka szklana lub plastikowa z naniesionymi w regularnych pozycjach mikroskopowej wielkości polami (ang. *spots*), zawierającymi różniące się od siebie sekwencją fragmenty DNA. Technologia mikromacierzy DNA umożliwia oznaczanie dużej liczby SNP (nawet do kilkudziesięciu tysięcy jednocześnie) rozmieszczonych w genomie. Technologia ta oparta na komercyjnie dostępnych zestawach markerów szybko została zauważona jako narzędzie do szacowania wartości hodowlanej za pośrednictwem markerów rozproszonych w całym genomie. Podejście takie, jeśli okaże się wystarczająco wiarygodne, może zrewolucjonizować procedurę oceny, która tradycyjnie prowadzona jest na podstawie informacji o użytkowości danego osobnika lub potomstwa. Już w obecnej chwili, w praktyce, technika mikromacierzy jest stosowana do oceny wartości hodowlanej bydła. Bydgoska Stacja Hodowli i Unasieniania Zwierząt realizuje projekt badawczy pod nazwą „System szacowania genotypowej wartości hodowlanej buhajów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, oparty na wykorzystaniu Polskiego Banku DNA Buhajów oraz mikromacierzy jednonukleotydowych polimorfizmów" i jest jedynym tego typu

Tabela1. Główne markery związane z mięsnością, jakością tuszy i rozrodem u świń, stosowane w zachodnich firmach komercyjnych

Marker DNA /Gen	Nazwa kompanii	Cechy, na które wpływają
HAL1843 (CRC1)	Guelph/Toronto	wrażliwość na stres, jakość mięsa
MC4R	ISU/PIC	tempo wzrostu, mięsność, pobranie paszy
RN-/rn+	INRA/Uppsala/Kiel	różne cechy jakości mięsa
(PRKAG3)	ISU/PIC	zawartość glikogenu w mięśniach i jakość mięsa
IGF2	Liege/Uppsala	mięsność
CAST	ISU/PIC	różne cechy jakości tuszy, ważna rola w proteolizie białek mięśniowych po uboju
HMGA1	ISU/PIC	grubość słoniny, mięsność
CCKAR	ISU/PIC	pobranie paszy, otłuszczenie.
ESR	ISU/PIC	liczebność miotu
EPOR	ISU/PIC	pojemność macicy i liczebność miotu

ISU/PIC - Iwoa State University/ Pig Improvement Company
INRA - Instytut National de la Recherche Agronomique
Nazwy genów:
CCKAR - receptor cholecystokininy typu A
HAL - gen halotanowy
MC4R - receptora melanokortyny czwartej
RN - gen „kwaśnego mięsa"
ESR - receptor estrogenu
EPOR - erytropoetyna
HMGA1- gen białka grupy wysokiej mobilności
CAST - kalpastatyna
IGF2 - insulinopodbny czynnik wzrostowy drugi
PRKAG 3 - gen podjednostki gamma kinazy białkowej aktywowanej przez AMP

opracowaniem w Polsce. W odniesieniu do genomu świni, w Stanach Zjednoczonych jest w tej chwili opracowana mikromacierz SNP zawierajaca 60 000 markerów genetycznych. Stworzenie takiej macierzy było możliwe dzięki projektowi poznania sekwencji genomu świni (ang. *Pig Genome Project*), zakończonego z sukcesem jesienią 2009 roku. W Polsce natomiast, korzystając z bazy jednonukleotydowych polimorfizmów SNP dla świń, prof. Stanisław Kamiński z Katedry Genetyki Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie wraz ze współpracownikami, również skonstruowali mikromacierz SNP dla tego właśnie gatunku. Dokonano optymalizacji i oceny trafności wybranych markerów i stworzono mikromacierz pod nazwą **SNiPORK**. Działanie to otworzyło możliwość badań zmierzających do określenia wpływu wybranych SNP na cechy użytkowości tucznej i rzeźnej a także cechy jakości mięsa wieprzowego. Materiał do stworzenia tej bazy stanowiło 306 knurów ras wbp i pbz, o znanym pochodzeniu. W analizie statystycznej szacowano **efekty addytywne**[6] SNP, stosując unikalny model regresji liniowej uwzględniający efekty stałe, tj. rok, miesiąc urodzenia, rasę oraz genotyp RYR1 knura. Wiele z tych SNP wykazywało istotny związek z co najmniej jedną cechą, natomiast aż 14 SNP z trzema analizowanymi cechami, tj. przyrostami dobowymi, mięsnością i indeksem selekcyjnym.

Metoda ta jest w tej chwili w fazie badań, ale daje nadzieję na możliwość jej zastosowania w Krajowym Programie Hodowlanym Trzody Chlewnej.

Technikę mikromacierzy stosuje się również do badania ekspresji, czyli ujawniania działania genów w organizmie. Na podstawie analizy wyników tych badań możliwe jest wyselekcjonowanie konkretnych genów, których funkcja w organizmie związana jest z kształtowaniem się badanej cechy lub cech użytkowych. Geny te nazywamy **funkcjonalnymi** a mutacje w nich występujące **mutacjami funkcjonalnymi.**

Specyficzna grupa markerów - geny funkcjonalne

Jak już wspomniano wcześniej, w świecie nauki prowadzone są tematy badawcze ściśle związane z zapotrzebowaniem praktycznej hodowli i możliwością aplikacji nowych rozwiązań w praktyce, np. w programach hodowlanych. Również w Zakładzie Immunogenetyki Zwierząt Instytutu Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu od lat prowadzone są poszukiwania potencjału genetycznego cech produkcyjnych świń - jakości mięsa, przyrostów, mięsności, liczebności miotu. Wiedza ta umożliwiłaby stworzenie warunków do podniesienia efektywności selekcji, szczególnie w odniesieniu do cech, których udoskonalenie jest utrudnione w drodze konwencjonalnej selekcji z powodu: niskiej ich odziedziczalności, ujawniania się ich w późniejszym wieku lub tylko u jednej płci (np. liczebność miotu), czy też trudności ich zmierzenia. Cechy produkcyjne to w większości cechy ilościowe, a ich ujawnianie się warunkowane jest wieloma genami położonymi w różnych miejscach genomu (są to tzw. cechy poligeniczne). Oznacza to, że na wartość cechy składają się niewielkie efekty wszystkich genów jakie na nią wpływają, a dodatkowo również istnieje duży udział wpływów niegenetycznych, np. środowiska.

Zakładamy, że nie wszystkie zaangażowane geny są „równe"- czyli mają równy udział w kształtowaniu cechy ilościowej. Interesuje nas więc odnalezienie genu o znacząco większym udziale, czyli tzw. **genu głównego** (ang. *major gene*). Inaczej mówiąc gen główny to taki, który jest odpowiedzialny za znakomitą większość wartości przyjmowanej przez cechę ilościową, a co za tym idzie pozostałe geny stanowią tylko dla niego tło. Geny główne to zazwyczaj geny funkcjonalne, ujawniające się czynnościowo w wyspecjalizowanych komórkach i tkankach w określonym stadium fizjologicznym. W odniesieniu do cech mięsności są to w większości geny związane ze wzrostem i różnicowaniem tkanki mięśniowej (syntezą lub degradacją białek mięśniowych), geny kodujące enzymy szlaków proteolitycznych mięśni itp. Jeśli natomiast chodzi o cechy związane z rozrodem, są to najczęściej geny, których działanie ujawnia się w różnych częściach układu rozrodczego lochy, w różnych fazach cyklu rozrodczego oraz w okresie ciąży.

Badania zmierzające do identyfikacji genów funkcjonalnych i ich mutacji, które w znaczący sposób wpływają na cechy użytkowe, są prowadzone w licznych ośrodkach naukowych w kraju i zagranicą. W tabeli 1 można zauważyć, że duże firmy

komercyjne w Europie, a przede wszystkim w Stanach Zjednoczonych, już od wczesnych lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku starają się wdrożyć pewną grupę markerów do swoich programów hodowlanych.

Najlepszym przykładem zastosowania w selekcji świń wyników badań polimorfizmu markerów DNA jest monitorowanie obecności w genomie niekorzystnego wariantu genu receptora ryanodiny (określanego skrótem RYR1, Hal, CRC), do niedawna zwanego genem halotanowym lub genem podatności na stres. Pierwszą procedurę testu na nosicielstwo recesywnej mutacji „N/n" w tym locus opracowano na początku lat 90-tych XX wieku. Występowanie tego wariantu w populacji powodowało znaczne straty związane z upadkami zwierząt i pojawieniem się technologicznych wad mięsa wieprzowego. Monitorowanie w populacji i wyeliminowanie niekorzystnego wariantu genu RYR1 stało się elementem programów hodowlanych w wielu krajach (tab. 1), również w Polsce. Od kilku lat Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt w Jastrzębcu, we współpracy z Polskim Związkiem Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej „POLSUS" realizuje z powodzeniem program uwalniania krajowej hodowli od problemu wrażliwości świń na stres. Widoczne pozytywne rezultaty takich działań pozwalają nam mieć nadzieję na zastosowanie w bliskiej przyszłości również innych markerów molekularnych przydatnych do wczesnej oceny.

Obecnie coraz powszechniejsze są tendencje do prowadzenia selekcji w takim kierunku, aby w puli genów w danej populacji zwiększyła się ilość wariantów o dodatnim wpływie na poziom określonej cechy ilościowej, co realizuje się poprzez wybór do hodowli tych zwierząt, których rozród daje taką gwarancję. Przykładem zastosowania takiego markera jest gen „kwaśnego mięsa" **RN** (*Rendment Napoli*), którego mutacja właściwa jest jedynie rasie hampshire i charakteryzuje się dużym wpływem na jakość mięsa. Jest to związane z niższym pH po uboju, co spowodowane jest degradacją glikogenu w mięśniach. Ma to wpływ na smak i zapach mięsa. Zwiększenie frekwencji allelu „korzystniejszego"- rn^+ (recesywnego, nie oddziałującego negatywnie na cechy jakości mięsa) prowadzi do wyeliminowania tej wady z populacji.

Istnieje długa lista aktualnie wytypowanych genów, których wielkość wpływu oraz występowanie różnych wariantów nie jest jeszcze do końca zbadane. Niektóre z nich wykazały działanie tylko w pewnych rasach bądź populacjach i dlatego nie mogą stać się uniwersalnym markerem. Do stawki tych genów należą, poza wymienionymi w tabeli 1, również:

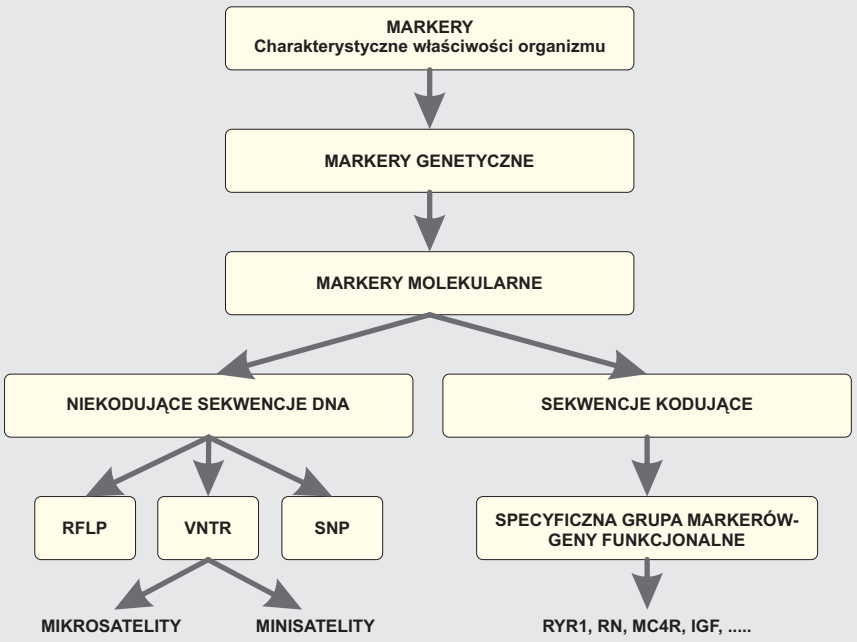
1. **HFABP** - gen sercowego białka wiążącego kwasy tłuszczowe, odpowiedzialny za zwiększenie odkładania tłuszczu śródmięśniowego bez zwiększania grubości słoniny;
2. **c-fos** - gen odpowiedzialny za produkcję białych włókien mięśniowych;
3. **GH** - gen hormonu wzrostu wpływający na wzrost zwierząt, stymulujący różne procesy anaboliczne. Zależność między mutacją w obrębie tego genu a średnią grubością słoniny i procentem mięsa wykazana była przez wielu autorów, również polskich.
4. **MyoD** - grupa genów, produktami których są czynniki transkrypcyjne wpływające na miogenezę, czyli tworzenie mięśni, a tym samym wpływających na mięsność.
5. **IGF2** - gen insulinopodobnego czynnika wzrostowego, mający związek z odkładaniem tłuszczu. Ten ostatni, bardzo ciekawy gen związany jest z występowaniem zjawiska, tzw. imprintingu, czyli uzależnienia ujawniania cechy nie tylko od faktu występowania danego wariantu genu, ale również od którego z rodziców wariant ten został odziedziczony.

Wszystkie wymienione geny i występujące w nich mutacje testowane są na wielu populacjach, rasach, stadach. W ośrodkach naukowych wielu krajów prowadzone są intensywne badania, których celem jest potwierdzenie związku wymienionych genów lub mutacji z cechami użytkowymi.

Zmienność obserwowana u zwierząt dotyczy nie tylko cech użytkowych, ale także odporności lub podatności na choroby zakaźne. Ostatnio coraz większe znaczenie w hodowli zwierząt ma genetycznie uwarunkowana odporność na choroby. Jest ona definiowana jako właściwość organizmu uniemożliwiająca rozwój choroby pomimo wniknięcia patogenu. Genetyczna odporność nie obejmuje typowej odpowiedzi immunologicznej. Mechanizm jej dziedziczenia nie został jeszcze w pełni poznany. Na ogół jest to cecha poligeniczna, chociaż w przypadku niektórych schorzeń stwierdzono, iż odporność na nie zależy od pojedynczego genu, np. mutacja w genie **FUT1** odpowiadająca za odporność prosiąt na chorobę obrzękową. Gen FUT1 stał się markerem dla cechy wrażliwości na zakażenie *Escherichia coli*. Badacze Szwajcarscy opracowali test molekularny (opatentowany) umożliwiający identyfikację genotypu świni względem tej mutacji.

Selekcja genomowa a selekcja klasyczna - za i przeciw

Selekcja genomowa jest w tej chwili najpopularniejszym tematem w świecie hodowli, gdzie uważana jest za najważniejsze osiągnięcie od czasów wprowadzenia szacowania wartości hodowlanej. Niemal co dzień identyfikowane są nowe mutacje o potencjalnym znaczeniu genetycznych markerów cech produkcyjnych zwierząt. Część z nich jest nawet patentowana. Pojawiły się nowe narzędzia, jak na przykład wspomniane wcześniej mikromacierze SNP, pozwalające na równoczesną analizę setek tysięcy mutacji u jednego zwierzęcia. Selekcja taka ma wiele zalet. O niektórych z nich już wspominano. Przede wszystkim jest możliwa do zastosowania wcześniej - w okresie rozwoju, można ją przeprowadzić łatwo i w warunkach fermowych. Istotny jest tu też rachunek ekonomiczny. Mimo wysokich kosztów analiz, ostatecznie jest to metoda tańsza, ponieważ nie trzeba utrzymywać potomstwa do oceny a poprzez to, że jest prowadzona bezpośrednio na badanym osobniku - bardziej wiarygodna.



Rysunek 1. Rodzaje markerów

Natomiast selekcja klasyczna stosowana w krajowych programach hodowlanych, odpowiedzialna za dotychczasowy postęp osiągnięty u wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich, wymaga często kosztownej kontroli użytkowości, a uzyskane w tym procesie dane muszą być przetworzone na informacje o jakości genetycznej ocenianych zwierząt. Przetwarzanie informacji odbywa się przy pomocy funkcji statystycznych o wysokim stopniu złożoności, np. zbiorczych modeli szacowania wartości hodowlanej BLUP. Chcąc jednak rzetelnie ocenić istniejącą sytuację trzeba nadmienić, że selekcja genomowa, kładąca główny nacisk na bezpośrednie poznanie genomu, mimo prawie piętnastu lat wysiłków i nakładów finansowych w badania molekularne nie okazała się takim sukcesem jak sądzono. Przyczyn takiego stanu rzeczy jest kilka. Brak spektakularnych sukcesów w znalezieniu markerów, zwłaszcza cech nisko odziedziczalnych, związane było z brakiem wystarczająco dużych zbiorów danych, aby prześledzić sprzężenia marker - cecha ilościowa. Wymagana jest w przypadku takich cech duża liczba zwierząt zgenotypowanych pod względem markerów, co oczywiście wiąże się z kosztami. Inną przyczyną może być niedoskonałość czy też nieprecyzyjność identyfikacji cech rzeczywiście odzwierciedlających daną użytkowość. Przykładem mogą być, np. cechy charakteryzujące użytkowość rozpłodową loch, które określane są niejednoznacznie - mamy wiele mierników tych cech, jak: wiek osiągnięcia dojrzałości płciowej, okres między ciążami, okres między porodami, a korelacje pomiędzy nimi mogą być antagonistyczne. I wreszcie trzecia rzecz to zjawisko plejotropii - kiedy wykorzystujemy w selekcji gen lub marker warunkujący jedną cechę, nie zdajemy sobie sprawy z tego, że wpływać on może także na inną ważną cechę obniżającą efekt ekonomiczny.

Mimo wszystko, selekcja genomowa to przełom w metodach prac hodowlanych i ocenie zwierząt, przyśpieszająca postęp hodowlany. W hodowli drobiu i bydła stała się już faktem. W ślad za tym, w niektórych krajach, jak np. w USA, Kanadzie, Francji czy Holandii, w najbliższym czasie zostaną stworzone nowe programy hodowlane świń w oparciu właśnie o selekcję genomową. W krajach tych usunięte zostały dwa podstawowe ograniczenia związane z jej wprowadzeniem. Pierwsze z nich to potrzeba dużej ilości markerów, co rozwiązane zostało z chwilą zsekwencjonowania genomów podstawowych gatunków zwierząt gospodarskich, również świni. Drugie to koszt tych analiz, który dzięki znacznemu postępowi technologii bardzo się obniżył.

Postęp, jaki dokonał się w ostatnich latach w badaniach markerów genetycznych zwierząt sprawi, że ich wyniki znajdą praktyczne zastosowanie również w Polsce - jest to tylko kwestia czasu. We współpracy ze Związkiem Hodowców podejmowane są próby, podobnie jak w światowych programach hodowlanych, znalezienia, przetestowania i zastosowania uniwersalnego markera do selekcji i doskonalenia świń. Nie należy się jednak spodziewać szybkiego masowego wykorzystania analizy DNA w praktyce. Analiza taka jest w naszym kraju nadal dość kosztowna, a część hodowców w dalszym ciągu nie jest przekonana, czy zastosowanie selekcji wspomaganej markerami może przynieść realne korzyści finansowe. Dlatego póki co, skłaniać się powinniśmy ku poglądom genetyków populacji, którzy twierdzą, że dużo czasu upłynie zanim klasyczna selekcja stanie się zbędna a tymczasem przyszłość hodowli leży w połączeniu wysiłków genetyki molekularnej i klasycznej.

Przypisy:

[1)] **polimorfizm** - występowanie różnorodnych form DNA, będących wynikiem zmian w sekwencji nukleotydów.

[2)] **mutacja genowa** - zmiana dziedziczna zachodząca w genie na poziomie DNA, wpływająca na fenotyp, czyli wygląd i ujawnianie cech produkcyjnych.

[3)] **genomic farming *ang.*** gospodarka - hodowla oparta na badaniu genomu.

[4)] **cechy ilościowe** - większość cech produkcyjnych, jak np. cechy mięsności i jakości mięs, otłuszczenia oraz cechy związane z rozrodem. Są to najczęściej cechy mierzalne.

[5)] **genotyp** - zespół genów danego osobnika warunkujących jego właściwości dziedziczne.

[6)] **efekty addytywne** - sumujący się efekt działania wszystkich *loci* na wykształcenie określonej cechy wielogenowej.

Stała kontrola zdrowia zwierząt w stadzie dla zapewnienia jak najlepszych wyników produkcyjnych

Aleksander Skoracki
BASKO, Poznań

Pojęcie zdrowie zwierząt obejmuje nie tylko kwestię braku choroby, ale również mający decydujące znaczenie związek pomiędzy zdrowiem zwierząt a ich dobrostanem. Dbałość o zdrowie zwierząt wynika z działań mających na celu zabezpieczenie zdrowia publicznego (bezpieczeństwo żywności zwierzęcego pochodzenia, choroby odzwierzęce), jak również ze względu na aspekt ekonomiczny (masowe padnięcia w wyniku chorób zakaźnych, spadek wydajności).

Badania naukowe i publikacje na temat chorób świń w ostatnich latach najczęściej są prowadzone i dotyczą dużych stad, ponieważ tam spadek zdrowotności pogłowia może prowadzić do znacznych strat ekonomicznych, a w skrajnych przypadkach także do problemów egzystencjalnych.

W Polsce głównym problemem chowu i hodowli świń jest nie tylko stan zdrowia zwierząt, ale znaczne jej rozproszenie i niska wydajność, mierzona ilością prosiąt lub tuczników wyprodukowanych od lochy w roku. U nas średnio odstawia się znacznie mniej tuczników od lochy w roku, niż w krajach wiodących w tej produkcji. W chowie drobnotowarowym często wszystkie grupy wiekowe świń trzymane są w bliskiej od siebie odległości lub wręcz w jednym pomieszczeniu. W związku z tym istnieje możliwość ciągłego wzajemnego zarażania się poszczególnych zwierząt.

Jednym z powodów strat jest występowanie schorzeń o przebiegu podklinicznym, często niezauważalnych zarówno dla właściciela zwierząt, jak i opiekującego się stadem lekarza weterynarii. Schorzenia te pozostając nie diagnozowane, w znacznym stopniu wpływają na spadek produkcyjności i zmniejszenie konkurencyjności danego gospodarstwa. Utrzymanie dobrego stanu zdrowotnego stada, czy też w razie potrzeby jego poprawa, nabiera dlatego szczególnej wagi. Dla wykrycia i przeciwdziałania tego typu problemom konieczna jest ścisła współpraca właściciela zwierząt z lekarzem weterynarii. Im bardziej rolnik przekona się o gospodarczych zaletach takiej współpracy, tym ściślej będzie ona przebiegać. Właściciel zwierząt musi przyjąć do wiadomości i zaakceptować, że koszty weterynaryjne na fermie trzody chlewnej należy traktować jak inwestycję, a nie jak zbędny wydatek. Uważa się, że każda złotówka zainwestowana w dobrze przygotowany program ochrony zdrowia świń zwraca się wielokrotnie. Celowa, partnerska i stała współpraca pomiędzy właścicielem zwierząt i lekarzem weterynarii wymaga od obu stron pełnego zaangażowania.

Dla wykrycia i przeciwdziałania stratom, powodowanym przez trudne do zdiagnozowania choroby, konieczna jest wiedza o wynikach produkcji. Dlatego podstawą dobrej pracy gospodarstwa jest prowadzenie szczegółowej dokumentacji. Powinna ona zawierać indywidualne dane poszczególnych zwierząt oraz dane zbiorcze z poszczególnych sektorów produkcji. Tylko w taki sposób można ocenić i porównać wyniki produkcyjne danych zwierząt lub grup.

Zadaniem właściciela zwierząt jest zatem skrupulatne notowanie wszelkich danych mówiących o:

- zachorowalności,
- śmiertelności,
- zmianach sekcyjnych bądź zmianach rejestrowanych poubojowo,
- wynikach badań laboratoryjnych,
- wydajności w poszczególnych sektorach produkcji.

Bez szczegółowych informacji o stanie zdrowia, przebiegu porodu, ilości odsadzanych prosiąt itp. każdej z loch stada podstawowego, trudno podejmować decyzję o ich brakowaniu czy pozostawieniu w stadzie. Informacja grupowa o częstotliwości powtórek rui, skuteczności pokrycia czy ilości poronień może wskazywać na toczący się w stadzie podstawowym proces chorobowy, którego objawy ogólne nie są wyraźnie zaznaczone. Podobnie jest w grupach prosiąt, warchlaków i tuczników. Bieżąca informacja o przyrostach masy ciała, stopniu wykorzystania paszy, zachorowaniach i ilości upadków jest bardzo ważnym wskaźnikiem zdrowia w grupie czy stadzie. Jeżeli się nie kontroluje i nie porównuje tych parametrów, to nie ma możliwości kontroli i poprawy stanu zdrowia i wyników produkcji. Dane i informacje zbierane przez właściciela zwierząt są podstawą dla ukierunkowanych działań lekarsko-weterynaryjnych.

Zadaniem lekarza weterynarii jest utrzymanie stałego optymalnego stanu zdrowia, a w razie potrzeby jego poprawę,

dla zapewnienia wysokiej produkcyjności stada. Lekarz weterynarii musi być dla rolnika partnerem, pomocnikiem i doradcą. Poza wiadomościami i doświadczeniem typowo weterynaryjnym rola doradcy wymaga od lekarza weterynarii także specjalistycznych wiadomości z zakresu technologii produkcji, żywienia, wentylacji oraz przepisów dotyczących produkcji trzody chlewnej. Lekarz weterynarii prowadzący nadzór nad stadem jest odpowiedzialny za przygotowanie i realizację wszelkich działań gwarantujących wysoki status zdrowotny zwierząt. Weterynaryjna opieka nad stadem trzody chlewnej mająca na celu eliminowanie czynników mogących prowadzić do spadku zdrowotności oraz wczesne rozpoznawanie i nie dopuszczanie do występowania chorób w stadzie, stanowi jednocześnie element wzrostu jakości produkowanego żywca.

Na całym świecie trwają poszukiwania rozwiązań, które mogłyby doprowadzić do redukcji strat ponoszonych w wyniku złego stanu zdrowia zwierząt, służących do produkcji żywca. Opracowywane są nowoczesne metody leczenia i programy profilaktyczne. Określa się optymalne warunki utrzymania (dobrostanu), higieny oraz technologii produkcji. Pod uwagę brane są przyczyny i mechanizmy powstawania choroby. Często proces chorobowy jest bardzo złożony, a czynniki które go wywołują, wzajemnie na siebie oddziałują. Strategia programów zmierzających do zapobieżenia wystąpienia chorób oraz poprawy stanu zdrowotnego pogłowia świń polega między innymi na:

- ograniczaniu wprowadzania czynników chorobotwórczych z zewnątrz i ich szerzenia się w stadzie,
- czasowym stosowaniu chemioterapeutyków,
- prowadzeniu szczepień ochronnych,
- optymalizacji warunków utrzymania,
- dostosowaniu procesu technologicznego,
- odpowiednim zarządzaniu stadem.

Na efektywność większości spośród wyżej wymienionych działań zasadniczy wpływ ma wspólne działanie lekarza weterynarii i właściciela zwierząt.

Bioasekuracja

Bioasekuracja, zwana też bioochroną, polega na takiej organizacji i kierowaniu produkcją zwierzęcą, która uniemożliwia lub istotnie ogranicza możliwości wprowadzenia drobnoustrojów chorobotwórczych na teren obiektów inwentarskich, jak również ich cyrkulację wewnątrz stada. Działania te mają dwojaki charakter. Z jednej strony jest to zabezpieczenie stada przed czynnikami chorobotwórczymi mogącymi przedostawać się z zewnątrz, np. ze środowiska otaczającego fermę, z drugiej polega na redukcji zagrożeń wewnętrznych, do których zaliczyć trzeba wzrost koncentracji i zjadliwości drobnoustrojów chorobotwórczych lub warunkowo chorobotwórczych obecnych w stadzie. W przypadku budowania nowych obiektów trzeba brać pod uwagę zasady bioasekuracji przed projektowaniem i wyborem lokalizacji obiektów produkcyjnych. Najczęściej mamy jednak do czynienia z obiektami już istniejącymi, dla których najważniejsze jest określenie sfery zagrożeń oraz opracowanie i wprowadzenie skutecznych działań ochronnych.

Uniemożliwienie lub istotne ograniczenie możliwości wprowadzenia drobnoustrojów chorobotwórczych na teren chlewni świadczy o skuteczności takich działań. Określając sferę zagrożeń zewnętrznych trzeba brać pod uwagę możliwość wniknięcia do stada drobnoustrojów chorobotwórczych poprzez:

- powietrze atmosferyczne,
- nowo zakupione zwierzęta,
- gryzonie i owady,
- koty, psy, ptaki i inne zwierzęta wolno żyjące,
- pojazdy, osoby, narzędzia,
- paszę, ściółkę, wodę.

Szczegółowe zasady, procedury i elementy bioasekuracji zależne są od wartości i wielkości danego stada czy obiektu. Im potencjalne straty powodowane niezachowaniem bioasekuracji mogłyby być znaczniejsze tym stopień bioasekuracji wyższy.

Dezynfekcja zewnętrzna

Niezależnie od wielkości, w każdym obiekcie powinny być stosowane elementy dezynfekcji, ograniczającej wprowadzenie

fot. zbiory archiwalne „POLSUS"

drobnoustrojów chorobotwórczych z zewnątrz. Wjazd i wstęp na teren obiektu powinien być maksymalnie ograniczony i kontrolowany. Dla pojazdów, które koniecznie muszą wjechać na teren obiektu, na wjeździe powinny być zamontowane wanny lub maty dezynfekcyjne. Długość wanny lub maty dezynfekcyjnej dla pojazdów musi być większa niż obwód największego koła wjeżdżającego pojazdu. Szczególną uwagę należy zwrócić na dezynfekcję tych pojazdów i sprzętów, które mają kontakt z innymi zwierzętami lub obiektami (środki transportu zwierząt, paszowozy, beczkowozy, rozrzutniki obornika itp.). Często jedno tego typu urządzenie jest kupowane i użytkowane przez kilku rolników.

Wstęp na fermę

Wstęp osób postronnych na teren fermy powinien być jak najbardziej ograniczony. Wizyty osób funkcyjnych (lekarza weterynarii, inseminatora, osoby wykonującej badanie USG na ciążę itp.) powinny być ściśle określone, także pod kątem sposobu poruszania się tych osób na terenie obiektu.

Przed wejściem na teren obiektów inwentarskich i do budynków powinny być ustawione wanny lub maty do dezynfekcji obuwia. Przed wejściem do budynków inwentarskich osoby funkcyjne powinny poddać się higienie osobistej (prysznic, dezynfekcja rąk itp.) bądź co najmniej założyć buty i kombinezon przygotowany przez gospodarstwo.

W interesie właściciela zwierząt powinno być zabezpieczenie odzieży ochronnej każdej osobie funkcyjnej, a nawet szafki z tą odzieżą dla każdej z nich z osobna. Odzież jednorazowego użytku nie nadaje się do pracy w chlewni i może służyć co najwyżej za ochronę dla osób

wizytujących obiekt. Na zewnątrz obiektu powinny być zainstalowane tablice informujące, że osoby postronne nie mają prawa wstępu na teren obiektu.

Zabezpieczenie budynków

Odpowiednie ogrodzenie obiektu oraz zabezpieczenie wlotów powietrza, okien i wejść do budynków znacznie ogranicza też zagrożenie, jakim w przenoszeniu zarazków są owady, gryzonie, koty, psy, ptaki i inne zwierzęta wolno żyjące. Niewskazane jest utrzymywanie w chlewniach zwierząt towarzyszących (psy, koty itp.), gdyż mogą być one źródłem lub wektorem rozprzestrzeniania chorób.

Do infekcji może dochodzić poprzez zarazki znajdujące się w otaczającym powietrzu, transportowane do obiektów przez system nawiewowy oraz przez osoby, ubrania, sprzęty, ściółkę itp. Duże skupienie obiektów oraz duża obsada zwierząt sprawia, że pojawiają się lokalne problemy ze wzmożoną koncentracją drobnoustrojów chorobotwórczych w atmosferze. W tym przypadku sposobem na ograniczenie ryzyka może być opracowana na potrzeby rolnictwa technika jonizacji i fotooksydacji wykorzystująca chemicznie aktywne cząsteczki i promieniowanie ultrafioletowe, które są w stanie zlikwidować substancje organiczne poprzez ich oksydację oraz inaktywować drobnoustroje chorobotwórcze. Urządzenia tego typu mogą być zainstalowane w systemie nawiewu w budynkach gospodarskich, aby zapobiec infekcjom, których źródłem byłyby zarazki znajdujące się w powietrzu dostarczanym do budynku. Mogą też być montowane w systemach wywiewowych, w celu zabezpieczenia innych obiektów znajdujących się w okolicy.

Dla zabezpieczenia obiektów przed drobnoustrojami chorobotwórczymi przenoszonymi przez osoby, ubrania czy sprzęty można zastosować urządzenia oparte na technice jonizacji i fotooksydacji także w pomieszczeniach stanowiących śluzy higieniczne takich obiektów.

Dezynfekcja wewnętrzna

Dezynfekcja zewnętrzna oraz dezynfekcja pomieszczeń inwentarskich są głównymi filarami bioasekuracji. W produkcji drobiarskiej czyszczenie, mycie i dezynfekcja pomieszczeń inwentarskich wykonywane są rutynowo po każdym „rzucie". Ma to związek z łatwością ich wykonania, bowiem tam produkcja od wielu lat opiera się na metodzie "całe pomieszczenie pełne - całe pomieszczenie puste". W hodowli i produkcji trzody chlewnej, gdzie w znacznym stopniu mamy jeszcze do czynienia z kontynuacyjnym zasiedlaniem pomieszczeń trudno, w obecności zwierząt, dokonać odpowiedniej dezynfekcji.

Stały wzrost zagęszczenia zwierząt, poprzez zwiększanie obsady pomieszczeń i budynków, wpływa negatywnie na zmiany klimatu w chlewni i zwiększoną koncentrację czynników chorobotwórczych w powietrzu. Nie wystarcza zatem tylko dezynfekcja podłóg i ścian, najczęściej wykonywana bez ich gruntownego oczyszczenia, przy użyciu środków, którymi te powierzchnie są posypywane lub smarowane, np. wapnem. Odpowiednio rozumiana bioasekuracja wymaga zmiany technologii produkcji i wprowadzenia zasady "całe pomieszczenie pełne - całe pomieszczenie puste".

Bardzo ważne jest też odpowiednie przeprowadzenie dezynfekcji, bowiem jej skuteczność zależy od właściwości użytego środka dezynfekcyjnego oraz sposobu i solidności wykonania zabiegu. Stosowany środek dezynfekcyjny powinien być bakterio-, wiruso- i grzybobójczy. Należy też zwrócić uwagę, w jakich temperaturach jest on skuteczny i odpowiednio dostosować techniczne wykonanie zabiegu. Ważne jest, aby ilość środka dezynfekcyjnego była dobrze wyliczona w stosunku do dezynfekowanej powierzchni lub kubatury pomieszczenia. W pomieszczeniach, w których zainstalowane jest stałe wyposażenie, należy brać pod uwagę także powierzchnię tych urządzeń. Przykładowo w standardowych pomieszczeniach porodowych dla loch zakłada się, że całkowita powierzchnia przypadająca na jeden kojec porodowy wynosi ok. 24 m^2. Przeprowadzając dezynfekcję pomieszczeń inwentarskich należy zawsze brać pod uwagę zagrożenia, jakie mogą wynikać z braku oczyszczania i dezynfekcji kanałów gnojowicowych i wentylacyjnych oraz urządzeń dostarczających zwierzętom paszę i wodę.

Dezynfekcja bieżąca prowadzi do redukcji drobnoustrojów zapobiegając w ten sposób wybuchowi choroby w stadzie. Każdorazowo należy obserwować jej efekty, a co pewien czas wykonać ocenę skuteczności w oparciu o badania laboratoryjne. Drobnoustroje, szczególnie te chorobotwórcze, mają zdolność uodporniania się na wszelkie szkodliwe dla nich substancje, stąd skuteczność środka dezynfekcyjnego po dłuższym czasie jego stosowania może być ograniczona. Do bieżącej, rutynowej dezynfekcji najczęściej stosuje się roztwory o niższej koncentracji, natomiast w czasie, kiedy pojawiają się większe zagrożenia lub w obiekcie panuje jakaś choroba zakaźna, stosujemy bardziej skoncentrowany roztwór dezynfekcyjny.

Kwarantanna

Zasady określające sposób wprowadzania zwierząt pochodzących z zakupu do własnego stada są również elementem bioasekuracji. Kwarantanna, jako metoda ochrony stada przed chorobami, które mogłyby być wprowadzone przez zwierzęta zakupione i ochrona zwierząt zakupionych przed chorobami panującymi w stadzie, prowadzona jest w zasadzie tylko w stosunku do zwierząt stada podstawowego - loszek remontowych i knurków hodowlanych. Okres kwarantanny nie powinien być krótszy niż 4 tygodnie. W tym czasie można przeprowadzić badania określające stan zdrowia zakupionych zwierząt, o ile ich statusu zdrowotnego nie potwierdza stosowne świadectwo lub istnieją wątpliwości co do informacji zawartych w tym świadectwie. Jest to też okres, w którym ujawnić się mogą choroby, które w chwili zakupu były w stanie inkubacji lub do zakażenia doszło podczas transportu.

Zwierzęta podczas kwarantanny muszą zbliżyć się swoim statusem immunologicznym do zwierząt stada, do którego zostaną wprowadzone. Są na to dwa wzajemnie uzupełniające się sposoby. Jednym z nich jest **zaszczepienie zwierząt** poddawanych kwarantannie przeciw zdiagnozowanym chorobom panującym w stadzie, o ile wiadomo, że nie posiadają one odporności na te choroby lub odporność ta mogłaby być niewystarczająca. Drugim

sposobem jest **kontakt z drobnoustrojami specyficznymi** dla danego stada, które nie zawsze daje się określić, a które mogą powodować zachorowania u nowo wprowadzanych zwierząt. Najlepiej jeżeli w pomieszczeniu kwarantanny umieści się w kojcach obok siebie, rozdzielonych ścianką umożliwiającą bezpośredni kontakt, zwierzęta zakupione i zwierzęta z własnego stada, np. brakowane. Nie powinny to być jednak zwierzęta chore, np. z wyciekami z dróg rodnych, ponieważ te stanowiłyby zbytnie zagrożenie. Inną z metod jest **wnoszenie do kojców kwarantanny kału** pochodzącego od zwierząt stada podstawowego. Intensywny kontakt z drobnoustrojami ze stada podstawowego nie powinien być prowadzony przed wytworzeniem odporności poszczepiennej, jeżeli takie szczepienia podczas kwarantanny miały miejsce.

Dzięki właściwie prowadzonej bioasekuracji można skutecznie zapobiegać wnikaniu nowych, potencjalnie groźnych drobnoustrojów do wrażliwej populacji oraz zredukować ilość zarazków w obiektach produkcji zwierzęcej i przerwać ewentualne łańcuchy zakaźne w nich panujące. Niestety często się zdarza, że działania bioasekuracyjne oraz czynności dezynfekcyjne są zaniedbywane bądź lekceważone.

Stosowanie chemioterapeutyków

W określonych sytuacjach zastosowanie chemioterapeutyków jest jedyną metodą, mogącą doprowadzić do skutecznej redukcji strat. Zastosowanie terapii antybiotykowej w zapobieganiu i leczeniu chorób ma szczególne znaczenie wtedy, kiedy dochodzi do obniżenia sprawności układu odpornościowego zwierząt. Dotyczy to przede wszystkim sytuacji stresowych związanych z odsadzaniem, zmianą paszy, tworzeniem nowych grup technologicznych, transportem oraz przemieszczaniem zwierząt do innych pomieszczeń. Pomimo szerokiego asortymentu leków, dobór odpowiedniego środka nie zawsze jest prosty. Zależy on przede wszystkim od wrażliwości drobnoustrojów, drogi podania i wysokości zastosowanej dawki leku. Powszechne stosowanie niektórych antybiotyków spowodowało, że wiele bakterii wytworzyło specyficzną oporność i nie są wrażliwe na działanie danego leku.

W diagnostyce ważna jest izolacja i identyfikacja drobnoustrojów odpowiedzialnych za wystąpienie choroby. W przypadku wykrycia czynników bakteryjnych można, za pomocą odpowiedniego testu, wybrać najskuteczniejszy lek. Zastosowanie terapii antybiotykowej nie przyniesie długotrwałych efektów w gospodarstwach, w których główną przyczyną występowania choroby są złe warunki środowiskowe lub zła technologia produkcji.

Najczęstsze problemy zdrowotne

Stosowane do niedawna w chowie świń antybiotykowe stymulatory wzrostu, hamowały w znacznej mierze pojawianie się objawów chorobowych, szczególnie ze strony przewodu pokarmowego. W związku ze zwiększającą się koncentracją zwierząt szczególnego znaczenia w tuczu świń nabrały w ostatnich latach choroby dróg oddechowych. Stanowią one bardzo poważny problem zdrowotny, powodując jednocześnie największe straty ekonomiczne. Szczególnie narażone są świnie we wczesnym okresie odchowu. Pierwszy kontakt z licznymi zarazkami i wiele sytuacji stresowych powoduje osłabienie organizmu. Leki mogą być podawane po stwierdzeniu objawów chorobowych lub w strategicznych momentach produkcji, w których można się spodziewać wybuchu choroby. Dotyczy to szczególne tych warchlakarni i tuczarni, w których wstawiany materiał pochodzi z zakupu od wielu producentów.

Z lekarskiego punktu widzenia postępowanie należy rozpocząć od ustalenia przyczyny choroby. W praktyce, gdzie jest konieczność natychmiastowego działania, często stosuje się antybiotyki przed wyizolowaniem zarazka. Ważnym jest, aby lekarz weterynarii podejmujący się leczenia, był zorientowany, jakie antybiotyki w danym stadzie mogą być skuteczne. Najbardziej ekonomicznym i uzasadnionym pod względem lekarsko-weterynaryjnym jest zastosowanie leku przed wystąpieniem momentu krytycznego choroby. Przebyte choroby powodują uszkodzenia i trwałe zmiany w organach wewnętrznych zwierzęcia, co jest główną przyczyną gorszych lub wręcz złych wyników tuczu.

W stadzie podstawowym największe straty powodują **zaburzenia w rozrodzie.** Nierzadką przyczyną tych zaburzeń są infekcje dróg rodnych u loch wywołane niespecyficzną florą bakteryjną, często połączone ze stanem zapalnym pęcherza i dróg moczowych. Dochodzi do nich najczęściej w wyniku zakażenia poporodowego lub na skutek zbyt niskich temperatur

Mazowieckie Centrum Hodowli i Rozrodu Zwierząt Sp. z o.o. w Łowiczu
99-400 Łowicz ul. Topolowa 49
tel. 046 837 07 49
tel./fax 046 837 02 37
NIP 834-16-77-707
e-mail: lowicz_info@mchirz.pl
www.mchirz.pl

„Do wyboru różne knury; poziom chlewni skok do góry mioty liczne, zdrowe świnki, pełne schabu oraz szynki, a ponadto drogi Panie nie masz knura już na stanie, który nie dość, że żre zboże, to choroby rozwlec może."

w chlewni, bądź szoku temperaturowego, wywołanego zbyt dużą różnicą temperatur po przejściu z porodówki do innego sektora chlewni. Jedynym symptomem może być wówczas znaczny wzrost liczby loch powtarzających ruję przy braku innych wyraźnych objawów klinicznych. Zwykle trudno w takim przypadku wyizolować odpowiedzialne za ten stan drobnoustroje. Przed przystąpieniem do leczenia należy przede wszystkim zastanowić się nad przyczyną takiego stanu.

Często niedostrzeganym problemem w produkcji trzody chlewnej jest **zarobaczenie zwierząt,** co siłą rzeczy również prowadzi do znacznych strat ekonomicznych. Wyraża się to w zmniejszonej wartości rzeźnej i zwiększonych kosztach produkcji. Stąd ważne jest, aby uzupełnieniem różnych programów zdrowotnych był także skuteczny program zabezpieczający świnie w każdym wieku przed szkodliwym wpływem pasożytów.

Formy podawania leku

W leczeniu świń jedną z form podania leku jest **pasza lecznicza,** szczególnie przy podawaniu leku większej liczbie zwierząt. Pasza lecznicza jest to mieszanina jednego lub kilku premiksów leczniczych weterynaryjnych z jedną lub wieloma paszami, przeznaczona, ze względu na swoje właściwości profilaktyczne lub lecznicze, do podawania zwierzętom w formie niezmienionej. Oprócz wysokiej skuteczności stosowania leków w paszy leczniczej, dodatkowymi zaletami tego sposobu podania leku jest:

- możliwość objęcia leczeniem dużej liczby zwierząt,
- higieniczny i bezstresowy sposób podania leku,
- niewielki nakład pracy,
- niski koszt zabiegu.

Podając paszę leczniczą, należy zwrócić szczególną uwagę na koncentrację substancji czynnej w paszy, aby ilość dostarczanego z nią leku była przez dane zwierzęta w pełni, w odpowiednim czasie i dawce pobrana. Jeżeli paszę leczniczą podajemy zwierzętom chorym, u których może wystąpić spadek bądź brak apetytu, trzeba brać pod uwagę ewentualne leczenie indywidualne takich zwierząt w formie iniekcji. Ze względu na występujący brak apetytu u zwierząt chorych, można by powiedzieć, że pasza lecznicza najlepiej nadaje się do leczenia zwierząt klinicznie zdrowych.

W nowoczesnym chowie świń szczególny nacisk kładzie się na działania metafilaktyczne, które nie dopuszczają do występowania uogólnionych objawów choroby, dlatego w takich przypadkach zastosowanie paszy leczniczej przed wybuchem klinicznej postaci choroby jest jak najbardziej wskazane. W produkcji świń stosowanie leków w postaci paszy leczniczej daje najlepsze efekty terapeutyczne i ekonomiczne.

Stosuje się też **podawanie leków z wodą do picia.** Wymaga to jednak odpowiedniego wyposażenia chlewni w system doprowadzania wody do poideł zaopatrzony w urządzenia dozujące. Metoda zapobiegania i kontroli schorzeń u świń, przy lekarsko uzasadnionym użyciu chemioterapeutyków, wpływa na wzrost opłacalności produkcji, który wyraża się:

- większą liczbą odstawionych tuczników od lochy w roku,
- wyższymi dziennymi przyrostami masy ciała,
- zmniejszoną liczbą upadków,
- lepszym wykorzystaniem paszy.

W hodowli wielkostadnej leczenie pojedynczych świń, a także leczenie grupowe traci na znaczeniu i jest zastępowane planową profilaktyką i programami kontroli chorób. W stadach o mniejszej obsadzie wydatki ponoszone na leczenie stanowią nadal zdecydowanie większą część spośród całości kosztów weterynaryjnych niż w produkcji wielkostadnej.

Szczepienia ochronne

Bardzo ważną rolę w ograniczaniu zachorowań w stadzie świń spełnia odpowiednio dobrany i umiejętnie prowadzony program szczepień ochronnych. Skuteczność szczepień zależy od wielu czynników, w tym głównie od sprawności układu odpornościowego, terminu wykonania szczepienia i stopnia skuteczności zastosowanej szczepionki. Niezwykle ważnym elementem decydującym o skuteczności szczepień jest odrobaczanie zwierząt przed szczepieniem i poprawa warunków środowiskowych. Szczepienia zwykle nie zabezpieczają zwierząt przed zakażeniem, jednakże w znacznym stopniu chronią przed wystąpieniem objawów choroby i spadkiem wyników produkcyjnych. Postępy w diagnostyce pozwalają na dokładniejsze śledzenie zakażeń, a na ich podstawie opracowanie optymalnego programu immunoprofilaktyki.

Prawidłowo wykonany program szczepień przynosi w większości przypadków wyraźną poprawę stanu zdrowia w zakażonym stadzie. Znane są szczepionki o wysokiej immunogenności, których jednokrotne podanie wystarcza na całe życie zwierzęcia. Częściej jednak skuteczność szczepień nie jest tak spektakularna, stąd okresowa konieczność ich powtarzania. Obecnie dysponujemy dużą ilością szczepionek przeciwko chorobom świń. Dla przykładu należy wymienić szczepionki przeciwko mykoplazmowemu zapaleniu płuc, zakaźnemu zanikowemu zapaleniu nosa, pleuropneumonii, chorobie Glässera, chorobie Aujeszkyego, PRRS, chorobie cirkowirusowej świń, influenzie świń, kolibakteriozie, salmonellozie, różycy, parwowirozie i jeszcze wielu innym.

Oprócz dostępnych szczepionek komercyjnych w wielu przypadkach dobre efekty przynosi zastosowanie tak zwanych autoszczepionek, wytworzonych na bazie aktualnie wyizolowanych ze stada drobnoustrojów chorobotwórczych.

Skuteczność i ekonomiczne uzasadnienie wielu szczepień jest bezsporne. Rolą lekarza weterynarii jest ujecie w programie profilaktyki tych szczepień, których prowadzenie jest konieczne, aby stosunek zysków i strat wypadał zawsze pozytywnie.

Optymalizacja warunków chowu, technologii produkcji oraz zarządzania stadem

Do najczęściej popełnianych błędów organizacyjnych należy zaliczyć:

- prowadzenie stada bez podziału na grupy technologiczne,
- kupowanie zwierząt (prosiąt/warchlaków) z kilku gospodarstw na raz

bądź na targowisku,
- kontynuacyjne zasiedlanie pomieszczeń,
- nie przestrzeganie zasad bioasekuracji i dobrostanu,
- brak stałej opieki lekarsko-weterynaryjnej.

Działania zapobiegawcze, by mogły być w pełni efektywne, wymagają zwykle zmian organizacyjnych i znacznych inwestycji, co często utrudnia i spowalnia ich wdrożenie, mimo iż wiadomo, że koszty ponoszone na zapobieganie chorobom zwracają się wielokrotnie. Dążenie do redukcji strat w wyniku pogorszenia stanu zdrowia w stadzie świń wymaga stałej modyfikacji stosowanych metod zgodnie z aktualnym postępem wiedzy teoretycznej i praktycznej. Optymalne warunki chowu, bioasekuracja i właściwe zarządzanie stadem to najskuteczniejsze i najtańsze sposoby utrzymania zdrowia świń. W stadach, gdzie warunki środowiskowe i sposób zarządzania produkcją jest niewłaściwy, występowanie chorób jest nader częste, zaś w chlewniach, w których warunki dla zwierząt są idealne, a sposób zarządzania bardzo dobry, pojawianie się chorób w stadzie może być znacznie ograniczone.

W gospodarstwach, które "na poważnie" zajmują się hodowlą lub produkcją trzody chlewnej temat zasiedlania pomieszczeń nie powinien być w ogóle podejmowany. Kontynuacyjny sposób zasiedlania pomieszczeń nie daje dostatecznych możliwości ograniczenia cyrkulacji zarazków i przerywania łańcuchów zakażeń. Wraz z rosnącą liczebnością stad zwiększa się zagrożenie czynnikami chorobotwórczymi. Osłabiony stan zdrowia stada oznacza pogorszenie jakości produkowanego żywca, spadek lub wręcz załamanie produkcji. Zmiana technologii i zarządzania stadem może temu w znaczny sposób zapobiec. Dlatego dobrą praktyką w gospodarstwach hodujących i produkujących świnie jest stosowanie zasady "całe pomieszczenie pełne - całe pomieszczenie puste".

Podział stada na grupy technologiczne bez wątpienia sprzyja takiej metodzie zasiedlania. W opróżnionych pomieszczeniach możliwe jest wprowadzenie między kolejnymi wstawieniami, tzw. przerwy higienicznej. Czas ten służy do:
- mechanicznego usunięcia odchodów i innych zanieczyszczeń,
- dokładnego umycia wszystkich powierzchni pomieszczenia i wyposażenia,
- dezynfekcji pomieszczenia i wyposażenia,
- osuszenia, a w razie konieczności także ogrzania pomieszczenia przed wstawieniem zwierząt.

W pomieszczeniach, które po oczyszczeniu, umyciu i dezynfekcji pozostają przez jakiś czas niezasiedlone, niebezpieczeństwo zakażenia nowowprowadzanych zwierząt zostaje sprowadzone do minimum.

Wiele się mówi i pisze o zdrowiu zwierząt, o dobrostanie, o bezpieczeństwie żywności zwierzęcego pochodzenia. Byłoby dobrze, aby praktyczne działania wdrażały do produkcji stosowne zalecenia. Trzeba przełamać wiele stereotypów i uprzedzeń. Najważniejszym jest przyjęcie do wiadomości przez rolników i lekarzy weterynarii, że dbałość o zdrowie zwierząt wymaga ich ścisłej i stałej współpracy. Dobrze układająca się współpraca wymaga od obu tych grup zawodowych ciągłego pogłębiania wiedzy na temat nowych technologii produkcji, sposobów zarządzania stadem i metod gwarantujących wysoki stopień zdrowotności zwierząt. Cel ten może być osiągnięty tylko przez tych, którzy są otwarci na wiedzę i nowości oraz biorą aktywny udział w ustawicznym kształceniu zawodowym i wymianie doświadczeń.

Konkurencyjność polskich producentów trzody chlewnej zależeć będzie głównie od kosztów, wydajności i jakości wyprodukowanego żywca, a na to największy wpływ ma stan zdrowia zwierząt przez cały okres, od urodzenia aż do uboju.

fot. zbiory archiwalne „POLSUS"