

## JAKOŚĆ PRODUKTÓW ZWIERZĘCYCH

**I nagroda** – mgr Małgorzata Woźniak za pracę pt. „Zależność pomiędzy tempem degradacji dystrofiny *post mortem* a jakością mięsa tuczników”. Praca wykonana pod kierunkiem dr hab. Doroty Wojtysiak w Zakładzie Anatomii Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie.

**II nagroda** – mgr Sylwia Łojewska za pracę pt. „Zmiany barwy i właściwości sensorycznych mięsa wołowego zamrażanego po 14 dniach dojrzewania w różnych warunkach modyfikowanej atmosfery”. Praca wykonana pod kierunkiem dr hab. Katarzyny Śmiecińskiej w Katedrze Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.

**III nagroda** – mgr Sebastian Świnarski za pracę pt. „Ocena wybranych cech jakości tuszek i mięsa kurcząt żywionych mieszkami z udziałem grochu Ezop i preparatu ziołowego”. Praca wykonana pod kierunkiem dr hab. Aliny Janochy prof. nadzw. w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, Wydział Przyrodniczy, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach.

**III nagroda** – mgr Łukasz Mroziński za pracę pt. „Analiza preferencji konsumenckich oraz wybranych parametrów jakości masła”. Praca wykonana pod kierunkiem dr inż. Iwony Chwastowskiej-Siwieckiej w Katedrze Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.

**Wyróżnienie** – mgr Anna Dębczyńska za pracę pt. „Analiza jakości serów pleśniowych dostępnych w sprzedaży detalicznej”. Praca wykonana pod kierunkiem dr inż. Iwony Chwa-

stowskiej-Siwieckiej w Katedrze Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.

**Nagrodę Specjalną im. Profesora Bronisława Raka** dla autora najlepszej pracy w 35. edycji Konkursu na najlepszą pracę magisterską z zakresu nauk zootechnicznych przyznano mgr Magdalenie Gleindek za pracę pt. „Ocena niestabilności genetycznej w komórkach somatycznych lisów fermowych”.

W podsumowaniu Sąd Konkursowy stwierdził, że prace magisterskie zgłoszone na tegoroczny konkurs prezentowały w większości wysoki poziom merytoryczny, jak i redakcyjny. Uzasadnia to przyznanie stosunkowo dużej liczby nagród i wyróżnień w stosunku do mniejszej niż w poprzednich edycjach konkursu liczby zgłoszonych prac.

### Nagrody dla laureatów konkursów ufundowali:

- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
- Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu
- Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie
- POLMASS SA w Bydgoszczy
- Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka
- Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
- Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie
- Instytut Zootechniki PIB Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka

## Precision Dairy Farming – czy zastąpi tradycyjne metody w zarządzaniu stadem?

### Część 1. Wykrywanie ochwatu i ocena przeżuwania

Katarzyna Link<sup>1</sup>, Marcin Gołębiewski<sup>2</sup>

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>1</sup>Wydział Medycyny Weterynaryjnej,

<sup>2</sup>Wydział Nauk o Zwierzętach, Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt

*Precision Dairy Farming* (PDF – precyzyjna produkcja mleka) to obecnie jedna z najprężniej rozwijających się dziedzin nowoczesnego rolnictwa. Wykorzystuje nowoczesne technologie do pomiaru parametrów fizjologicznych, behawioralnych i produkcyjnych krów, co pozwala m.in. na poprawę dobrostanu zwierząt, wczesne wykrywanie chorób, zwiększenie pro-

dukcyjności, a przede wszystkim poprawę ekonomicznej efektywności funkcjonowania stada. Dziedzina ta wpisuje się w szerszą dyscyplinę, jaką jest *Precision Livestock Farming* (PLF). Kluczowe w PLF jest ciągłe zbieranie informacji o każdym zwierzęciu z osobna, indywidualnie. W tym celu używane są dwie technologie: elektroniczny system identyfikacji (EID) i specjalne oprogramowanie analizujące zebrane dane. Rozwój tej dziedziny wymaga zaangażowania zarówno ze strony hodowców, zootechników, lekarzy weterynarii, jak również fizjologów, etologów, behawiorystów oraz programistów i informatyków. Przykładami systemów wykorzystujących potencjał *Precision Dairy Farming* są nie tylko znane już urządzenia do precyzyjnego zadawania paszy zależnie od potrzeb zwierzęcia (*precision feeding systems*) czy coraz bardziej powszechne w polskich oborach automatyczne stacje udojowe (*precision milking robots*). Należą do nich również znacznie bardziej złożone systemy, dopiero podbijające rynek lub będące w fazie badań, które wykorzystują np. kamery na podczerwień, maty sensoryczne rejestrujące położenie rąk podczas chodu, czy czujniki wycielenia zakładane na ogon, rejestrujące subtelne zmiany w unoszeniu ogona charakterystyczne dla zbliżającego się porodu. W artykule przybliżono tematykę *Precision Dairy Farming* poprzez analizę nowoczesnych urządzeń, a także podjęto próbę odpowiedzi na coraz bardziej aktualne pytanie: czy współczesne technologie zastąpią kiedyś tradycyjne metody w zarządzaniu stadem?

### Ochwat

Jednym z większych problemów na współczesnych fermach bydła mlecznego, zwłaszcza wolnostanowiskowych, jest ochwat

i inne kulawizny. Szacuje się, że problemy z kończynami dotyczą do 25% pogłowia stad krów mlecznych. Dokładne przyczyny ochwatu nie są znane, jednak wśród tych lepiej zdefiniowanych wymienia się choroby metaboliczne i błędy żywieniowe (nadmiar węglowodanów niestrukturalnych w dawce pokarmowej), zaburzenia hormonalne, a także niewłaściwe warunki środowiskowe (zła nawierzchnia, mało ściółki, brak ruchu). Wykrywanie ochwatu z pozoru nie nastręcza hodowcom większych problemów – oparte jest na dokładnej obserwacji krowy w ruchu i reagowaniu na przykurczony, sztywny chód charakterystyczny dla tego schorzenia czy też obserwacji zwierząt w pozycji leżącej (przy ochwacie często przednie kończyny podczas leżenia są wyciągnięte do przodu, przed krowę). Zarówno hodowcy, jak i lekarze weterynarii opierający się na metodzie wizualnej zwykle stosują pięciostopniową skalę oceny nasilenia ochwatu (1 – krowa zdrowa, 5 – ostry ochwat) na podstawie badań Sprechera [18]. Problemy pojawiają się wraz ze zwiększeniem obsady, kiedy to obserwacja przez pracowników okazuje się być metodą kosztowną, czasochłonną, a przede wszystkim niedokładną. Niektóre badania sugerują, że hodowcy rozpoznają od 25% do 50% przypadków krów z ochwatem [5, 16, 24]. Często leczenie jest podjęte zbyt późno, co skutkuje poważnymi stratami finansowymi: krowy z kliniczną postacią ochwatu wykazywały zmniejszoną wydajność mleczną już na 4 miesiące przed i do 5 miesięcy po diagnozie i leczeniu (średnia redukcja wydajności mlecznej wynosiła 357 kg w piątym miesiącu laktacji) [1, 7]. Naprzeciw tym problemom wychodzą techniki PDF, które oferują szereg praktycznych rozwiązań umożliwiających wczesną detekcję ochwatu. Większość z nich opiera się na komputerowej analizie obrazu otrzymanego z kamery, które rejestrują chód i skupiają się np. na analizie krzywizny grzbietu krowy [14, 22, 23], nakładaniu się kroków [12] i kąta ustawienia racicy. Najlepszym miejscem do zainstalowania kamery jest korytarz prowadzący z hali udojowej do obory, ponieważ chód krowy jest uzależniony od wielkości i wypełnienia wymienia (świeżo wydojona krowa ma lżejsze wymię i pomiar jej chodu jest bardziej miarodajny).

W sierpniu 2014 r. w Kopenhadze odbyła się konferencja EU-PLF (*European Precision Livestock Farming*). Było to jedno z pierwszych międzynarodowych spotkań zorganizowane przez Europejską Federację Zootechniczną (EAAP – *European Federation of Animal Science*), na którym poruszono tematykę *Precision Livestock Farming*. W badaniu przeprowadzonym przez zespół naukowców z Belgii, Izraela i Holandii [21], przedstawionym na wspomnianej konferencji, autorzy wykorzystali trójwymiarową kamerę (Kinect, Microsoft) zainstalowaną na wysokości 345 cm nad poziomem podłoża, która pionowo z góry nagrywała chód krów po opuszczeniu hali udojowej. Celem eksperymentu było określenie czynników, które mają wpływ na działanie systemów komputerowej rejestracji obrazów, czyli w praktyce, co ogranicza takie rozwiązanie. Badanie prowadzone było na belgijskiej fermie bydła mlecznego, na której używano dojarni karuzelowej z 40 stanowiskami. Nagrania były wykonywane po 566 kolejnych udojach, na grupie 250 krów, przez niecały rok. Okazało się, że jednym z najpoważniejszych ograniczeń takiego rozwiązania, mającym znaczący wpływ na liczbę i jakość pomiarów, był korek tworzony przez krowy wracające z hali udojowej w korytarzu, w którym dokonywane były nagrania. Warunkiem rozpoczęcia nagrywania była identyfikacja krowy przez system (krowy przechodziły obok anteny RFID), stąd przy dużym zagęszczeniu zwierząt pojawiały się problemy z identyfikacją i nagrywaniem. Pierwszym etapem

po rozpoczęciu nagrywania było przypisanie numeru identyfikacyjnego krowy do numeru nagrywanego filmu. Średni poziom takiego udanego przypisania wynosił 79,5% ( $\pm 5,7\%$ ), co oznacza, że średnio trzy na cztery krowy zostały zidentyfikowane przez system. Pomimo obróbki wyników, która polegała na usunięciu obrazów niskiej jakości (promienie słoneczne) lub takich, na których obecnych było kilka zwierząt, zamiast jednego (z powodu zbyt dużego zgęszczenia), a także tych, na których chód krowy był nieregularny (tzn. zatrzymywała się co chwilę lub biegła), uzyskane wyniki świadczyły, że można jeszcze wiele poprawić w kwestii technologicznej. Mimo że około 79,5% ID krów zostało zidentyfikowanych i uruchomił się system nagrywania, to tylko u 49,3% ( $\pm 11\%$ ) krów została przeprowadzona automatyczna analiza chodu pod względem cech typowych dla ochwatu. Liczba analizowanych nagrań była mniejsza na początku eksperymentu niż po 150 sesjach (39% vs 53%). Zdaniem Autorów, było to efektem czasu, jakiego zwierzęta potrzebowały na przyzwyczajenie się do nowo zainstalowanego systemu (antena RFID w korytarzu). Ograniczeniem okazało się również zabrudzenie fotokomórki w antenie RFID, które przyczyniło się do sporego spadku liczby pomiarów po około 250 sesjach. Każdy elektroniczny czujnik pomiaru ruchu musi być odpowiednio konserwowany, aby można było uzyskiwać miarodajne wyniki, co wymaga zaangażowania ze strony pracowników obory. Ciekawą okazała się zależność pomiędzy porą roku a liczbą pomiarów. Wiosną, kiedy pracownicy gospodarstwa koncentrowali się na pracach polowych, przepustowość (liczba krów przechodzących obok sensora na minutę) się zwiększyła, co przyczyniło się do zmniejszenia liczby pomiarów (z powodu złej jakości obrazu i braku możliwości identyfikacji zwierząt, które przechodziły obok kamery zbyt szybko). Przyczyną mógł być pośpiech przy przepędzaniu krów. Sytuacja wróciła do normy po zakończeniu prac na roli. Podobna sytuacja miała miejsce jesienią. W obu przypadkach obsługa farmy poświęcała mniej czasu na dój i przepędzanie krów, co miało wpływ na jakość i liczbę pomiarów. Świadczy to o istotności tzw. czynnika ludzkiego. Przy pomiarach z użyciem kamery, jak również przy innych automatycznych systemach zarządzania stadem i monitoringu zdrowia należy mieć na uwadze, że na obecnym etapie technologii te nie są całkowicie samodzielne i wciąż wymagają zaangażowania ze strony hodowcy. Takie czynniki, jak status krowy w stadzie, stadium laktacji, rozmiar stada i czas trwania udoju mają kolosalne znaczenie i stanowią pośrednie przyczyny niepowodzenia w przeprowadzanych pomiarach. Kamera do rejestracji chodu krowy nie spełnia swojej funkcji np. w dojarniach, gdzie krowy opuszczają stanowiska udojowe grupowo, są wypuszczane jednocześnie. W takich sytuacjach pomiar jest niemożliwy lub bardzo utrudniony (rozwiązaniem może być zainstalowanie kamery w dalszej odległości od wyjścia, jednak nadal nie gwarantuje to dokładności pomiaru). Ograniczenia wynikają również z behawioru zwierząt: jak zmusić krowy do uporządkowanego, powolnego przechodzenia po udoju przez korytarz z zainstalowaną kamerą? Tych praktycznie nie da się wyeliminować, dlatego potrzebny jest czas na adaptację zwierząt do obecności nowego urządzenia, zmiany otoczenia.

W innym artykule [17] porównano dwie metody oceny poruszania się krowy – manualną, wykonywaną przez człowieka (*Manual Locomotion Score* – MLS) i automatyczną (*Automatic Locomotion Score* – ALS). Badacze podjęli próbę oceny czułości i wrażliwości obu testów, zarówno tego dokonywanego przez człowieka (MLS), jak i przez algorytm analizujący obraz zarejestrowany z trójwymiarowej kamery zainsta-

lowanej w 20-metrowym korytarzu, przez który przepędzano krowy. W obu testach używano 5-stopniowej skali, która następnie dla uproszczenia była przetwarzana tak, aby wynik był dychotomiczny (tak – wynik powyżej 3; nie – wynik poniżej 3). Manualna klasyfikacja ochwatu, wykonywana przez doświadczoną osobę przed korektą racic, wykazywała czułość na poziomie 36% i swoistość rzędu 81%, natomiast klasyfikacja automatyczna cechowała się 47% czułością. Oznacza to, że w przypadku automatycznej metody wykrywania ochwatu nie zostało wykrytych ponad 50% chorych krów (dokładnie 53%). Żadna z zastosowanych metod nie wykazała czułości ani swoistości wyższej niż 90%, uwzględniając specyfikę i być może wady zastosowanej metodologii. W dostępnej literaturze naukowej większość technik manualnej i automatycznej detekcji ochwatu wykazuje umiarkowaną skuteczność. Chapinal i wsp. [4], stosując 9-stopniową skalę oceny chodu i granicę 3,5 do wykrywania wrzodów podezwy wykazali czułość na poziomie 54% i swoistość 70%. Van Hertem i wsp. [20] wykazali czułość na poziomie 74-78% i swoistość 86-93% w detekcji zmian patologicznych w racicach przy użyciu techniki ALS, z uwzględnieniem czynników behawioralnych i wskaźników produkcyjnych. Aby określić przydatność metody manualnej i automatycznej w kontroli i prewencji niekorzystnych czynników prowadzących do upośledzonego chodu krów, potrzebne są długoterminowe i szczegółowe badania, uwzględniające różne czynniki mogące wpływać na ocenę chodu.

Badacze z Belgii [19] analizowali, który z systemów wykrywania ochwatu jest według hodowców najbardziej użyteczny oraz jak na ten wybór wpływa charakterystyka socjodemograficzna. Informacje uzyskano z internetowej ankiety przeprowadzonej w 2014 roku wśród hodowców z Flandrii (Belgia). Okazało się, że najczęściej wybierany przez hodowców był system przymocowany do krowy, następnie tzw. walkower system (analiza przez algorytm miejsca stawiania racic przez krowę), a jako ostatni – system monitorowania przez kamerę. Badania wykazały również, że bardziej entuzjastyczne podejście do automatycznych metod wykrywania ochwatu wykazywali ci farmerzy, którzy wcześniej korzystali z innych technologii, np. do wykrywania rui. Potwierdza to teorię, że dotychczasowi użytkownicy pewnych rozwiązań technologicznych są lepiej nastawieni i chętnie korzystają z kolejnych ulepszeń technologicznych [8].

Dotychczas najbardziej obiecujące w wykrywaniu ochwatu wydają się być metody łączące w sobie dwa lub więcej rozwiązań technologicznych. W badaniu przeprowadzonym przez naukowców na grupie 10 970 krów zastosowano quasi-piezoelektryczne maty, ułożone w korytarzu prowadzącym z hali udojowej, rejestrujące chód krów z uwzględnieniem miejsc, w których stawały racice [13]. Dodatkowo w korytarzu zamontowano trzy kamery: nad korytarzem, z boku korytarza i z boku na wysokości racic. W okresie 4 miesięcy około 400 krów raz w tygodniu było monitorowanych przy użyciu tych dwóch metod detekcji ochwatu. Wszystkie dane otrzymane z urządzeń podlegały obróbce technicznej (czyli eliminowaniu zdjęć i danych z maty, na których np. było więcej niż jedna krowa lub zwierzę poruszało się zbyt szybko), aby następnie posłużyć do stworzenia algorytmów wykrywających ochwat i opierających się na analizie stochastycznej. Dane otrzymane z maty sensorycznej posłużyły np. do stworzenia wykresu, w którym liczby pików i punktów zwrotnych korelowały z prawidłowym bądź nieprawidłowym chodem krów; istotna była również odległość między poszczególnymi pikami na wykresie. Połączenie dwóch różnych metod, tj. rejestracji obrazu przez kamerę i użycia mat pie-

zoelektrycznych, dało bardziej obiecujące efekty niż zastosowanie tylko jednej metody. W komercyjnym użyciu spotkać również można zastosowanie akcelerometrów mierzących cykle wstawania i aktywność krowy, na podstawie których można oszacować ryzyko ochwatu. Urządzenia te nie są jednak tak skuteczne, jak kamery i maty piezoelektryczne. Wszystkie metody wymagają dopracowania – ogólnie nie cechują się wysoką wykrywalnością ochwatu. Przypadłość ta nie należy do najłatwiej diagnozowalnych zarówno przez człowieka, jak i przez urządzenia elektryczne. Prace nad nowymi technologiami z tej dziedziny wymagają dużej interdyscyplinarności, angażują udział naukowców z dziedzin zootechniki, weterynarii, behawioru zwierząt, ale także inżynierów, programistów, statystyków oraz praktyków – lekarzy weterynarii, zootechników, specjalistów od korekty racic. Takie połączenie na granicy różnych dyscyplin naukowych świadczy o dużym potencjale drzemącym w *Precision Livestock Farming*. Można zaryzykować stwierdzenie, że dotychczasowe badania nad automatycznymi sensorami ochwatu stanowią dopiero pierwszy – aczkolwiek konieczny i jakże ważny – krok w kierunku dalszych odkryć.

### Przeżuwanie

Pobieranie przez krowy pokarmu i czas spędzony na przeżuwaniu daje obszerną informację na temat ich kondycji, zdrowotności, warunków panujących w oborze oraz jakości zadawanej paszy. Krowy przeżuwają przez 8-9 godzin dziennie, przy czym czynność ta wykazuje cykliczność dobową: największą aktywność notuje się nocą i podczas popołudniowego odpoczynku [6]. Ocena przeżuwania i zmian zachodzących w jego przebiegu może być istotnym wskaźnikiem problemów zdrowotnych krowy [2]. Zmniejszenie pobierania suchej masy często zwiastuje nadchodzące problemy zdrowotne, jeszcze zanim staną się one widoczne gołym okiem i przejdą w fazę ostrą [6]. Co więcej, czas przeżuwania krów chorych oraz powrót do prawidłowych parametrów jest bardzo ważnym czynnikiem prognostycznym, mogącym wskazywać na skuteczność prowadzonej terapii.

Wśród metod pomiaru czasu przeżuwania najprostszą i najtańszą jest obserwacja – ciągła lub okresowa, prowadzona „na żywo” przez obsługę gospodarstwa lub za pomocą rejestracji wideo. Jest to jednak metoda czasochłonna, czasem niedokładna. Innym, bardziej nowoczesnym sposobem jest zastosowanie pojemników do ważenia paszy, z których jedzą krowy jednocześnie podlegając identyfikacji, dzięki czemu wiadomo kiedy i ile zjadła konkretna krowa. Stosowanie takich pojemników wymaga dużo przestrzeni i jest kosztowne, przez co głównie są one używane w badaniach naukowych. Bardziej praktyczne zastosowanie znalazły małe urządzenia, jak np. przetworniki ciśnienia, umieszczone w kantarze na głowie krowy, wykorzystujące zasadę zwiększającego się ciśnienia w tubce wypełnionej olejem podczas otwierania przez krowę pyska. Przetwornik zmienia sygnał mechaniczny na elektryczny, który jest rejestrowany przez komputer, a specjalnie dobrany algorytm klasyfikuje sygnał jako pobieranie lub przeżuwanie pokarmu. Badania przeprowadzone na szwajcarskiej fermie krów rasy brown swiss [3] wykazały całkowitą zgodność pomiędzy pomiarami dokonywanymi przez obserwatora a czujnikami ciśnienia pod względem liczby cykli przeżuwania oraz długości fazy pobierania pokarmu i odpoczynku. Drobnie różnice pomiędzy dwoma technikami, dotyczące czasu trwania poszczególnych faz, były nieistotne statystycznie. Zgodna była też średnia liczba odłykanych kęsów, a jedyną różnicę odnotowano w przypad-



ku pomiaru średniej liczby cykli przeżuwania – takich cykli sensor ciśnienia policzył więcej niż obserwatorzy (o około 1,25%). Zgodność pomiędzy dwiema technikami pomiaru osiągnęła poziom 98,8%, co stanowi obiecujący wynik dla tego typu urządzeń pomiarowych.

Inną metodą pomiaru przeżuwania krów jest sensor akustyczny, zwykle umiejscowiony na szyi zwierzęcia. Urządzeniem z zamontowanym mikrofonem rejestrującym dźwięki wydawane podczas odłykania kęsów pokarmu jest kolczyk Qwes-HR (SCR Engineers Ltd., Netanya, Izrael). Czujnik przesyła dane o przeżuwaniu do odbiornika sygnału drogą radiową, skąd następnie jest on przesyłany do komputera, w którym dochodzi do analizy sygnału przez specjalny algorytm. Niemieccy badacze [15] przeprowadzili doświadczenie z użyciem kolczyków Qwes-HR, w którym wykazali znaczne skrócenie okresu przeżuwania u krów w okresie rui: z 440 minut w fazie *diestrus* do średnio o 65 minut krócej w fazie *oestrus*. W zaobserwowanych 91 przypadkach wystąpienia rui, u 81% krów stan ten wiązał się ze zmniejszoną aktywnością przeżuwania. W większości przypadków zmniejszona ruchliwość krowy była powiązana ze skróceniem okresu przeżuwania oraz przejściowym zmniejszeniem masy ciała i miała miejsce podczas rui. Kombinacja tych trzech różnych wskaźników, tj. czasu przeżuwania, aktywności krowy i jej masy ciała, daje wiarygodny wskaźnik do przewidywania czasu wystąpienia rui. Stwierdzono, że połączenie trzech różnych metod pomiaru daje znacznie lepsze wyniki niż zastosowanie tylko jednej metody, co potwierdzają inne badania [9, 11], zmniejsza też prawdopodobieństwo błędu i zwiększa specyficzność badania.

Amerykańscy naukowcy podjęli próbę sprawdzenia, czy istnieje korelacja pomiędzy czasem przeżuwania (*Daily Rumination Time* – DRT) i aktywnością krów a chorobami występującymi w okresie okołoporodowym [10]. Do pomiaru DRT posłużyło urządzenie Hi Tag firmy SRC Engineers Ltd. – zawieszony na obroży po lewej stronie szyi czujnik rejestrujący dźwięki pochodzące z przeżuwania i odbijania pobranego przez krowę pokarmu. Czujniki założono 296 krowom na 21 dni przed porodem, a zdjęto do 21 dni po porodzie. Dodatkowo zwierzęta były badane pod kątem zatrzymania łożyska przez 14 dni po porodzie, oceniana była ich kondycja w skali BCS i sposób poruszania się pod kątem ewentualnego występowania ochwatu, a także stężenie wolnych kwasów tłuszczowych (WKT) i wapnia całkowitego we krwi. Zauważono korelacje pomiędzy czasem przeżuwania i aktywnością przed porodem i po porodzie (im więcej przeżuwała i im bardziej aktywna była krowa przed porodem, tym więcej przeżuwała i tym bardziej aktywna była po porodzie) oraz czasem przeżuwania a wydajnością mleczną. Krowy należące do grupy 25% krów o najmniejszej wydajności mlecznej, wykazywały po porodzie skrócony czas przeżuwania (DRT). Wśród krów, u których zdiagnozowano zatrzymanie łożyska w ciągu 24 godzin po porodzie, określenie czasu przeżuwania przez czujnik Hi Tag wykazało czułość 70,8% i wrażliwość 75%. Wynika z tego, że pomiar czasu przeżuwania może być używany do identyfikacji krów ze zwiększonym ryzykiem chorób w okresie okołoporodowym. Jednak użycie wyłącznie tego wskaźnika do wyselekcjonowania poszczególnych zwierząt przeznaczonych do leczenia, bez dodatkowych badań, może prowadzić do błędnego postępowania. W tym, jak i w wielu innych przypadkach, w których stosuje się różne technologiczne rozwiązania w celu monitorowania stanu zdrowia i zachowania zwierząt, konieczna okazuje się jednak interwencja człowieka – hodowcy czy lekarza weterynarii, w celu przeprowadzenia bardziej

dokładnych obserwacji zwierzęcia, walidujących wyniki uzyskane z urządzeń.

Przeżuwanie to czynność fizjologiczna, która podlega dużym wahaniom nie tylko ze względu na zmianę stanu zdrowia krowy, ale też warunków środowiskowych, w których przebywa, w tym rodzaju zadawanej paszy. Stąd trudności w dokładnym, czyli pozbawionym szumu informacyjnego, monitoringu pobierania paszy. Niemniej jednak rozwijające się technologie, coraz szerzej dostępne komercyjnie, są źródłem szerokiej gamy szczegółowych informacji o statusie zdrowotnym krowy. Producenci, żywieniowcy, weterynarze powinni być przygotowani na coraz większy udział tego rodzaju nowoczesnych rozwiązań w zarządzaniu stadem i korzystając z ich licznych zalet, podchodzić do nich z należytym rozsądkiem i sceptycyzmem, pozwalającym na wyciąganie prawidłowych wniosków.

*W drugiej części artykułu przedstawione zostaną wykorzystywane w PDF analizy mleka, pomiary temperatury ciała, metody przewidywania czasu porodu i wykrywania rui.*

**Literatura:** 1. Archer S.C., Green M.J., Huxley J.N., 2010 – Association between milk yield and serial locomotion score assessments in UK dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93, 4045-4053. 2. Bareille N., Beaudeau F., Billon S., Robert A., Faverdin P., 2003 – Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows. *Livestock Prod. Sci.* 83, 53-62. 3. Braun U., Trösch L., Nydegger F., Hässig M., 2013 – Evaluation of eating and rumination behaviour in cows using a nose-band pressure sensor. *BMC Vet. Res.* 9 (1), 164-170. 4. Chapinal N., De Passille A.M., Weary D.M., Von Keyserlingk M.A.G., Rushen J., 2009 – Using gait score, walking speed, and lying behavior to detect hoof lesions in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92, 4365-4374. 5. Fabian J., Laven R.A., Whay H.R., 2014 – The prevalence of lameness on New Zealand dairy farms: A comparison of farmer estimate and locomotion scoring. *Vet. J.* 201, 31-38. 6. Gołębiewski M., 2014 – Przeżuwanie – pomiar i znaczenie dla dobrostanu krów mlecznych (<http://www.farmer.pl/produkcja-zwierzece/bydlo-i-mleko/przezuwanie-pomiar-i-znaczenie-dla-dobrostanu-krow-mlecznych,53506.html>). 7. Green L.E., Huxley J.N., Banks C., Green M.J., 2014 – Temporal associations between low body condition, lameness and milk yield in a UK dairy herd. *Preventive Vet. Med.* 113, 63-71. 8. Khanal A.R., Gillespie J., MacDonald J., 2010 – Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. *J. Dairy Sci.* 93, 6012-6022. 9. Lehrer A.R., 1992 – Oestrus detection in cattle: recent developments. *Animal Reprod. Sci.* 28, 355-361. 10. Liboreiro D.N., Machado K.S., Endres M.I., Chebel R.C., 2015 – Investigating the use of rumination sensors during the peripartum period in dairy cows. [In:] *Precision livestock farming applications* (ed. I. Halachmi), 143-147. 11. Peralta O.A., Pearson R.E., Nebel R.L., 2005 – Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd. *Anim. Rep. Sci.* 87, 59-72. 12. Pluk A., Bahr C., Leroy T., Poursaberi A., Song X., Vranken E., Maertens W., Van Nuffel A., Berckmans D., 2010 – Evaluation of step overlap as an automatic measure in dairy cow locomotion. *Transactions of the ASABE* 53, 1305-1312. 13. Poikalainen V., Praks J., Kokkin E., Aland A., Veermäe I., Peets S., Ahokas J., Pastell M., Hautala M., Berckmans D., Bahr C., Miljkovic D., 2010 – Elaboration of basic methods for automatic analysis of cows' gait. *Agronomy Res.* 8 (1), 216-225. 14. Poursaberi A., Bahr C., Pluk A., Van Nuffel A., Berckmans D., 2010 – Real-time automatic lameness detection based on back posture extraction in dairy cattle: shape analysis of cow with image processing techniques. *Computers and Electronics in Agriculture* 74, 110-119. 15. Reith S., Hoy S., 2011 – Analysis of physical activity, rumination and body weight of dairy cattle during oestrus using sensor-aided systems. *Proc. of 8th EFITA/WCCA Conference*; Prague, Czech Republic, 107-115. 16. Rutherford K.M., Langford F.M., Jack M.C., Sherwood L., Lawrence A.B., Haskell M.J., 2009 – Lameness prevalence and risk factors in organic and non-organic dairy herds in the United Kingdom. *Vet. J.* 180 (1), 95-105. 17. Schlageter-Tello A., Van Hertem T., Viazzi S., Bokkers E.A.M., Groot Koerkamp P.W., Machteld Steensels C., Romanini C.E.B., Bahr C., Halachmi I., Berckmans D., Lokhorst C., 2015 – Hoof lesion detection with manual and automatic locomotion scores in dairy cattle. [In:] *Precision livestock farming applications*

(ed. I. Halachmi), 65-70. **18. Sprecher D.J., Hostetler D.E., Kaneene J.B.**, 1997 – A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47 (6), 1179-1187. **19. Van De Gucht T., Saeys W., Van Nuffel A., Pluym L., Piccart K., Lauwers L., Vangeyte J., Van Weyenberg S.**, 2017 – Farmers preferences for automatic lameness-detection systems in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 100 (7), 5746-5757. **20. Van Hertem T., Maltz E., Antler A., Romanini C.E.B., Viazzi S., Bahr C., Schlageter-Tello A., Lokhorst C., Berckmans D., Halachmi I.**, 2013 – Lameness detection based on multivariate continuous sensing of milk yield, rumination, and neck activity. *J. Dairy Sci.* 96, 4286-4298. **21. Van Hertem T., Viazzi S., Schlageter-Tello A., Bahr C., Steensels M., Romanini C.E.B., Lokhorst C., Maltz E., Halachmi I., Berckmans D.**, 2015 –

Risk factors for system performance of an automatic 3D vision locomotion monitor for cows. [In:] *Precision livestock farming applications* (ed. I. Halachmi), 45-53. **22. Van Hertem T., Viazzi S., Steensels M., Maltz E., Antler A., Alchamatis V., Schlageter-Tello A., Lokhorst K., Romanini E., Bahr C., Berckmans D., Halachmi I.**, 2014 – Automatic lameness detection based on consecutive 3D-video recordings. *Biosystems Engineering* 119, 108-116. **23. Viazzi S., Bahr C., Van Hertem T., Schlageter-Tello A., Romanini C.E.B., Halachmi I., Lokhorst C., Berckmans D.**, 2014 – Comparison of a three dimensional and two-dimensional camera system for automated measurement of back posture in dairy cows. *Computer and Electronics in Agriculture* 100, 139-147. **24. Whay H.**, 2002 – Locomotion scoring and lameness detection in dairy cattle. *In Practice* 24, 444-449.

## Świnie rasy wielkiej białej polskiej i polskiej białej zwislouchej jako element Listy Produktów Tradycyjnych

Marek Babicz<sup>1</sup>, Zbigniew Bajda<sup>2</sup>,  
Anna Hammermeister<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Zakład Hodowli i Biotechnologii Świń

<sup>2</sup>Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej „POLSUS”

W Polsce wieprzowina od wielu lat dominuje w ogólnym spożyciu mięsa, a w ostatniej dekadzie jej roczne spożycie zawiera się w przedziale od 39 do 42 kg. Konsumpcja wieprzowiny jest uwarunkowana wieloma czynnikami ekonomicznymi oraz społecznymi. W grupie najważniejszych wymienia się dostępność na rynku, stosunkowo korzystną cenę, przyzwyczajenie i tradycje rodzinne, łatwość przyrządzania oraz walory smakowe i wartość odżywczą. Rosnąca świadomość konsumentów w zakresie zdrowego odżywiania się coraz częściej ukierunkowuje zmianę wyboru kategorii wieprzowiny i jej przetworów – z produktu masowego o przeciętnej jakości na surowiec kulinarny i wędliny o wyróżniających się parametrach w zakresie wartości odżywczej. Kryteria te spełniają wyroby mięsne i wędliniarskie wpisane na krajową Listę Produktów Tradycyjnych, prowadzoną przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Według danych z 1 czerwca 2018 roku na Liście Produktów Tradycyjnych znajduje się 1814 produktów i środków żywnościowych. Trzy spośród szesnastu województw przekroczyło granicę 200 zarejestrowanych wyrobów tradycyjnych, tj. podkarpackie – 226, małopolskie – 208 i lubelskie – 203.

Według przyjętych ustaleń, za produkt tradycyjny uważany jest wyrób wytwarzany na danym obszarze zgodnie z tradycyjnymi metodami wytwarzania, stosowanymi co najmniej od 25 lat. W produkcji tego typu wyrobów mięsnych i wędli-



Fot. Locha rasy polskiej białej zwislouchej – typ współczesny (fot. Marek Gamoń)

niarskich istotnym elementem jest wysokiej jakości surowiec, związany z historią danego miejsca. Wynika to z faktu, że konsumenci zwracają szczególną uwagę na jakość i rozpoznawalność produktów tradycyjnych, które często są marką charakterystyczną dla danego kraju lub regionu, znaną również poza jego granicami. Przykładem tego typu produktów są hiszpańskie szynki długo dojrzewające czy szynki szwarcwaldzkie, wytwarzane z ras świń o historycznym znaczeniu dla tych krajów, z wykorzystaniem specjalnej procedury produkcji, cechujące się charakterystycznymi walorami organoleptycznymi i odżywczymi. Produkcja tych wyrobów, w połączeniu z doskonale zorganizowanym marketingiem i sprzedażą w wielu krajach Europy, Ameryki Północnej i Południowej, zapewniła stabilność ekonomiczną licznym podmiotom branżowym w tych regionach [13].

W produkcji polskich wyrobów tradycyjnych preferowany jest krajowy materiał rzeźny o wysokich parametrach jakościowych. Do takiego należą niewątpliwie wpisane w bieżącym roku na Listę Produktów Tradycyjnych województwa lubelskiego: świnia rasy wielkiej białej polskiej (data wpisu 29.03.2018) oraz świnia rasy polskiej białej zwislouchej (data wpisu 19.04.2018). Celem umieszczenia ich na Liście było uzyskanie dla wszystkich producentów świń w Polsce możliwości wyróżnienia produkcji opartej na polskich rasach. Procedura wpisu na Listę Produktów Tradycyjnych wy-