

Współczesne metody oceny kondycji i temperamentu u bydła

Oliwia Błaszkiwicz¹, Julia Motławska¹, Kamila Pluta¹, Jakub Kulus², Jędrzej M. Jaśkowski²

ze Studenckiego Koła Bujatrycznego „Res Ruminantiae” Instytutu Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu¹ oraz Katedry Diagnostyki i Nauk Klinicznych Instytutu Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu²

Current methods for assessment of cattle physical condition and temperament

Błaszkiwicz O.¹, Motławska J.¹, Pluta K.¹, Kulus J.², Jaśkowski J.M.², Student's Buiatric Circle „Res Ruminantiae”, Institute of Veterinary Sciences, Nicolaus Copernicus University in Toruń¹, Department of Diagnostics and Clinical Sciences, Institute of Veterinary Sciences Nicolaus Copernicus University in Toruń²

Physical condition and temperament significantly correlate with the health and productivity of cattle. Excessively fat or extremely thin cows, suffer from a number of metabolic and immune disorders, have reduced fertility, produce less milk of low quality, and are more often culled for poor production and breeding. Bulls with impaired body condition have reduced libido and produce poor quality semen. Cows and bulls with a violent temperament have poorer carcass quality, are more often and easily injured and are also dangerous to stockmen. This work presents the most common methods of assessing the condition of cattle, and methods of establishing animals temperament. The constant progress in the development of new methods for evaluation of condition and temperament is taken into account, emphasizing the importance including artificial intelligence (AI), into research. At the same time, advantages and disadvantages of the selected methods were highlighted.

Keywords: cattle, body condition, temperament, methods of evaluation.

Temperament i kondycja bydła są indywidualnymi cechami o istotnym znaczeniu dla zdrowia, produkcji i reprodukcji. Kondycja koreluje ze stanem rezerw energetycznych odzwierciedlanych proporcjami między tłuszczem a masą mięśniową. Zwierzęta o odpowiedniej kondycji cechuje przeważnie lepsza odporność na choroby oraz wyższa wydajność. Wyższa jest u nich także skuteczność programów synchronizacji rui i owulacji. Dobra kondycja jest nadto wskaźnikiem właściwego dobrostanu. Z kolei łagodny temperament jest gwarancją przewidywalnej reakcji bydła w relacjach z człowiekiem. Gwałtowne reakcje na stres, podyktowane konstrukcją genetyczną, mogą ujemnie wpływać nie tylko na produkcję krów oraz przyrosty i zdrowotność ich potomstwa, ale także stanowić realne zagrożenie urazów dla personelu. Choćby więc tylko z tych powodów krowy takie powinny być istotnym punktem zainteresowania nie tylko hodowców, ale i lekarzy weterynarii.

W tym opracowaniu skupiono się przede wszystkim na sposobach oceny kondycji oraz temperamentu bydła, zwracając uwagę na nowsze możliwości, wynikające ze stosowania bardziej zaawansowanych technologii.

Kondycja

Obecność w stadzie chudych lub opasionych krów może wskazywać na źle dobraną dawkę żywieniową, problemy zdrowotne oraz powodować obniżenie produkcji. Zbyt wysokie ilości tkanki tłuszczowej i opasowa kondycja są prawdopodobną przyczyną niewłaściwych błędów w zarządzaniu rozrodem. Otłuszczone krowy mniej chętnie pobierają paszę treściwą, co kwalifikuje je do grupy osobników o zwiększonym ryzyku zaburzeń metabolicznych i infekcji, komplikacji porodowych po wycieleniu i obniżonej wydajności mlecznej (1). Wpływ wielkości punktowego wskaźnika kondycji (BCS) na produkcję mleka nie jest reakcją liniową. Krowy o BCS 3,00–3,50 w dniu wycielenia wytwarzają więcej mleka niż te, u których BCS było wyższe lub niższe.

Wraz z poprawą kondycji ciała po wycieleniu – szczególnie u młodych krów – poprawie ulega wskaźnik ciąży, co ma kluczowe znaczenie dla optymalizacji rozrodu stada. Dzięki ocenie kondycji krów w różnych porach roku możliwe jest także skoordynowanie wykorzystywania zasobów paszowych z potrzebami żywieniowymi, co umożliwia ograniczenie do minimum zapotrzebowania na paszę uzupełniającą i siano, zniwelowanie niepotrzebnych kosztów (2). Analiza kondycji jest szczególnie wskazana w stadach o wysokim odsetku strat ciąży i zaburzeń metabolicznych (3). Zwiastuje je nagły i głęboki jej spadek. Podobnie – ryzyko ketozy jest dwa razy większe w przypadku BCS >3,5 w porównaniu z tymi smicami, które cielą się przy BCS 3,25. Podobnie u samic z wyższym BCS przed wycieleniem wyższa jest częstość ketozy klinicznej i podklinicznej (4). Aktualnie dostępne dane wskazują, że zaburzenia metaboliczne wpływają na układ odpornościowy krów mlecznych.

Względna ilość tłuszczu podskórnego wiązana jest z rezerwą energii. Po wycieleniu, kiedy poziom energii w dawce pokarmowej jest niewystarczający do zaspokojenia potrzeb energetycznych, mobilizowany jest tłuszcz wraz z niektórymi tkankami mięśniowymi i narządowymi. W sytuacji, w której krowy tracą na wadze, w celu zapewnienia wystarczającej ilości energii spalają przede wszystkim własne zapasy tłuszczu. Z kolei jeśli przybierają (co ma miejsce przeważnie po porodzie), zyskują głównie tkankę tłuszczową, natomiast przyrost masy mięśniowej (białka) jest minimalny (2). Zmiany kondycji w okresie okołoporodowym wpływają na poporodową aktywność jajników i wskaźnik zacieleń po

zastosowaniu programu OvSynch/TAI. Podkreśla się też pewne ryzyko niskiego wskaźnika ciąży po zastosowaniu programu OvSynch u samic z opóźnioną aktywnością jajnikową (5). Odsetek zacielonych krów przy BCS < 2,5 – poddanych protokołowi OvSynch – był niższy niż u tych w lepszej kondycji i wynosił w czwartym tygodniu po inseminacji odpowiednio 18,1 i 33,8%, natomiast w siódmym tygodniu po inseminacji – 11,1 i 25,6% (6).

Wskaźnik kondycji wyraźnie koreluje z jakością tuszy, co ma określone konsekwencje ekonomiczne. U bydła mięsnego tusze bydła z BCS 8 miały najwyższą marmurkowość. Także w tej grupie zwierząt 100% tusz cechowała najwyższa przydatność rzeźna, podczas gdy u bydła z BCS = 2 tylko 16,7%. Tusze bydła o BCS = 2 charakteryzowały się niższą wydajnością polędwicy w porównaniu z tuszami krów o BCS = 3, 4, 5, 6 i 7. Podobnie wydajność najwyższej jakości polędwicy była wyższa w przypadku tusz bydła z BCS = 2, 3, 4 i 5. Wprawdzie tusze o średniej kondycji dawały najwyższy uzysk chudego produktu, producenci bydła i pakowacze mogą najwięcej zyskiwać na marketingu i (lub) zakupie zwierząt z BCS = 6, ponieważ w tej kategorii większy odsetek tusz miał cechy jakościowe uznane za najbardziej pożądane (7).

Ocena kondycji ciała istotnie wpływa na płodność buhajów. W badaniach zależności cech funkcjonalnych plemników i kondycji buhajów hodowlanych wykazano, że istnieje związek między BCS buhajów rozplodowych a ruchliwością i żywotnością plemników w świeżym nasieniu i po ich rozmrożeniu (8, 9). Coulter i wsp. (10) stwierdzili, że w nasieniu silnie otłuszczonego buhajów karmionych głównie dietą wysokoenergetyczną notowano zmniejszoną liczbę ruchliwych plemników w nasieniu i ich słaby ruch postępowy, w przeciwieństwie do nasienia buhajów karmionych dietą o mniejszej ilości energii w dawce pokarmowej i umiarkowanej kondycji (10).

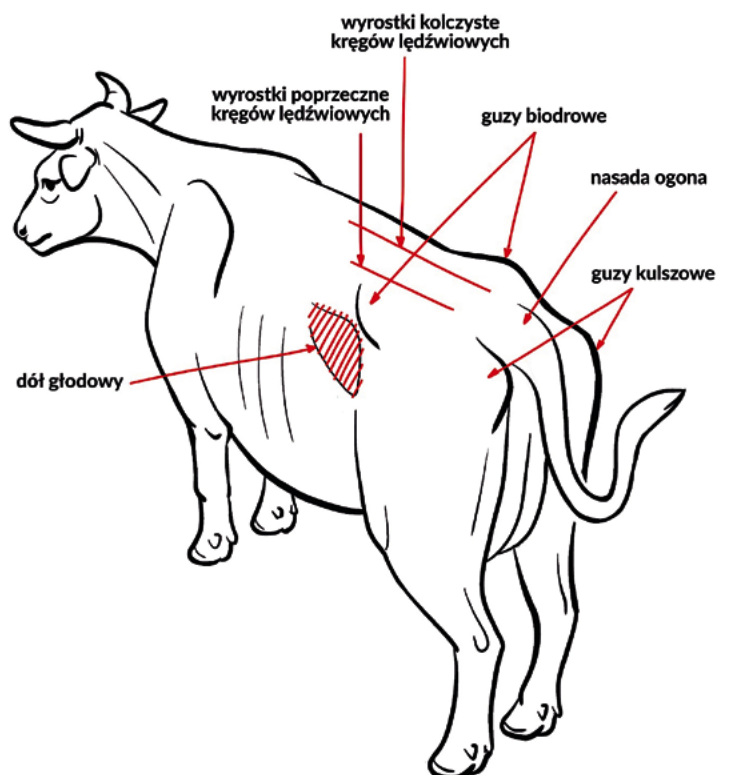
Do oceny rezerw energii u bydła stosuje się już od dłuższego czasu system punktowej oceny kondycji ciała. Większość proponowanych metod oceny kondycji oparta była o skalę 5-punktową, rzadziej 4- i 3-punktową, sporadycznie o skalę 9- i 10-punktową (11, 12). Próbę usystematyzowania takiej oceny podjął w 1982 r. Wildman (11). Klasyczny, 5-punktowy system punktacji kondycji ciała krów jest powszechnie akceptowanym sposobem określenia stanu zasobów energetycznych krów mlecznych, jednym z głównych elementów w planowaniu strategii zarządzania stadem oraz ważną i porównywalną składną badań naukowych (13).

W Polsce od kwietnia 2012 r. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka wprowadziła kondycję do oceny typu i budowy ras mlecznych, wykorzystując skalę od 1 do 9 (12, 14).

Punktowa ocena kondycji krów

W ocenie kondycji ciała (BCS) wg Wildmana (11) dokonuje się oceny wzrokowej i palpacyjnej określonych okolic ciała krowy unieruchomionej w poskromie (ryc. 1). W punktowej ocenie kondycji wartości

BCS = 1 odpowiadają krowie skrajnie wychudzonej, natomiast BCS = 5 nadmiernie opasanej. U krowy z BCS = 1 łatwo wyczuwa się dłońią wydatne, ostre w dotyku guzy kolczyste na szczytach kręgow kolczystych oraz znikomą w tym miejscu ilość tkanki tłuszczowej i mięśniowej. Wyrostki poprzeczne kręgosłupa w odcinku lędźwiowym są mocno zarysowane, ostre i tworzą wyraźną płaszczyznę przypominającą „zwisającą półkę”. Dodatkowo, poszczególne kręgi piersiowe i lędźwiowe są silnie wysklepione, bardzo dobrze widoczne, a guzy biodrowe i kulszowe wyraźne, z silnie zaznaczonymi, położonymi między nimi zagłębieniami. Obszar powyżej nasady ogona i pomiędzy guzami kulszowymi jest mocno zagłębiony, w tym miejscu brak jest wyczuwalnej tkanki mięśniowej, co powoduje, że kształty kości w tej okolicy mają ostry zarys. Krowy z BCS = 2 mają w ocenianych obszarach nieco większą ilość tkanki tłuszczowej, a efekt tzw. zwisającej półki (silnie sterczące wyrostki poprzeczne kręgow lędźwiowych) jest mniej wyraźny, nadal jednak w dotyku wyczuwalny jest ostry kształt kostnych struktur. Także zagłębienie między guzem biodrowym a kolcowym jest mniej zaznaczone. Wprawdzie obszar poniżej nasady ogona i między guzami kulszowymi nadal można określić jako zagłębienie, jednak wyczuwalne już są nieco większe pokłady tkanki tłuszczowej. U krowy z BCS = 3 wyrostki kolczyste są gładkie i wyczuwalne palpacyjnie dopiero po użyciu pewnego nacisku. Okolica między nasadą ogona a guzami kulszowymi jest widocznie zaokrąglona, ze średnią ilością tkanki tłuszczowej. Niezauważalny jest także efekt „zwisającej półki”, poszczególne odcinki (piersiowy i lędźwiowy) kręgosłupa są delikatnie zaokrąglone i gładkie, a ich szorstkie krawędzie wyczuwalne



Ryc. 1. Okolice uwzględniane podczas oceny kondycji ciała (wg 15)

dopiero po wywarceniu nacisku na wyrostki kolcyste. Krowy z BCS = 4 mają płaskie lub zaokrąglone wyrostki kolcyste, które można rozróżnić podczas palpacji jedynie po użyciu znacznej większej siły. Niezauważalny jest efekt „zwisającej półki”. Przednia część grzbietu jest zaokrąglona i gładka, natomiast okolice lędźwi i zadu wydają się płaskie. Guzy kulszowe i biodrowe są zaokrąglone, a krzywy obszar między nimi płaski, bez widocznych wgłębień. Podobnie zagłębienia wokół nasady ogona i guzów kulszowych są wypełnione większą ilością tłuszczu. U krowy z BCS = 5 wyrostki kolcyste, podobnie jak i guzy biodrowe oraz kulszowe, są pokryte dużą ilością podskórnej tkanki tłuszczowej. Zagłębienie pomiędzy guzami biodrowymi i kulszowymi u takich osobników praktycznie nie występuje, co powoduje, że między tymi dwoma punktami kostnymi tworzy się prawie równa płaszczyzna. Oceniając okolice nasady ogona, odnosi się wrażenie jej „zatopienia” w warstwie tłuszczu.

U bydła mlecznego stosunkowo najlepiej znana i dość powszechnie stosowana jest skala 5-punktowa zaproponowana w 1989 r. przez Edmonsona i wsp. (15). Jest ona modyfikacją wcześniejszej 5-punktowej skali opisanej przez Wildmana (11), w której ocenie podlega osiem okolic ciała, przy czym wykorzystuje się w niej wyłącznie ocenę wzrokową z dokładnością do 0,25 pkt. Ocenie podlega m.in. wygląd wyrostków kolcystych, relacja między wyrostkami poprzecznymi a kolcystymi, wygląd wyrostków poprzecznych, guzów biodrowych, przestrzeń między guzami biodrowymi a kulszowymi oraz okolica ogona pod kątem ilości tłuszczu u jego nasady. Następnie przy użyciu oprogramowania statystycznego oceniany jest wpływ różnych czynników na wynik oceny, np. wpływ osobistej opinii osoby oceniającej. Przy pomocy analizy statystycznej badano różne zależności, np. korelacje między wybraną okolicą ciała a BCS. Na tej podstawie utworzono tabelę, która okazała się dobrym narzędziem wspomagającym ocenę kondycji (BCS) krów w warunkach terenowych.

Inną modyfikacją pierwotnej skali była ocena BCS zaproponowana przez Fergusona (16), która ogranicza ocenę do siedmiu obszarów ciała. Podczas badania w zależności od etapu laktacji samice dzielone były na grupy i unieruchamiane w bramkach przy żłobie. Obserwatorzy chodzili pomiędzy nimi, dokonując zarówno oceny wizualnej, jak i palpacyjnej. Badanymi obszarami były okolice grzbietu, guza biodrowego i kulszowego, więzadła biodrowo-krzyżowego i kulszowo-krzyżowego oraz wyrostków poprzecznych i kolcystych kręgów lędźwiowych. W zakresie oceny od 2,5 do 4,0 dokładność oceny wynosiła 0,25 pkt, natomiast jeśli wyniki wychodziły poza ten zakres, dokładność ustalano na 0,5 pkt. W przypadku gdy wynik oceny był zgodny u wszystkich obserwatorów, przypisywano go danej krowie, jeśli jednak w poszczególnych ocenach występowały różnice, zwierzę otrzymywało wynik obliczony jako średnia wszystkich ocen (16).

W 5-punktowej skali za chudą uważa się krowę, której podczas oceny przyznano 1 pkt, za tłu-
stą – oceniono na 5 pkt. Właściwe dla krów wartości

zawierają się na ogół w przedziale od 2,5 do maksymalnie 4,0 pkt (12).

Szereg czynników mających wpływ na kondycję oraz jej wpływ na zdrowie i płodność była opisano w licznych publikacjach (4, 7, 12).

Warto zaznaczyć, że u krów podstawowe znaczenie ma ich kondycja przy wycieleniu. Zgromadzone rezerwy tłuszczu powinny być w tym okresie optymalne – z jednej strony wystarczające do zapewnienia maksymalnej produkcji mleka, z drugiej ich dobrego zdrowia. Dlatego szczegółowa ocena kondycji w okresie przejściowym ma znaczenie fundamentalne. Zarówno nadmierna, jak i niedostateczna kondycja (z przypisaną skalą punktową 5 i 1) w okresie okołoporodowym i podczas wczesnej laktacji prowadzą do obniżonej wydajności mlecznej, sygnalizując błędy w zarządzaniu stadami (17). Warto dodać, że fizjologicznie u krów od wycielenia do 60 dnia laktacji nie powinno dochodzić do zmian kondycji większych niż 0,50–1,00 pkt. BCS zmniejsza się stopniowo w ciągu ok. 100 dni od wycielenia do szczytowego poziomu produkcji mleka, a następnie wzrasta podczas ciąży i zasuszenia.

Punktowa ocena kondycji krów ma pewne istotne mankamenty. Jest pracochłonna i wymaga czasu. Z tego powodu wielu hodowców decyduje się jedynie na wizualną ocenę. Według zgodnej opinii, po uzyskaniu wystarczającego doświadczenia możliwe jest jej szybkie i dość precyzyjne ustalenie. Jednak aby właściwie ocenić BCS, obserwator musi dobrze znać struktury szkieletu i posiadać umiejętność oceny ilości tłuszczu.

Ultrasonograficzny pomiar grubości tłuszczu podskórnego

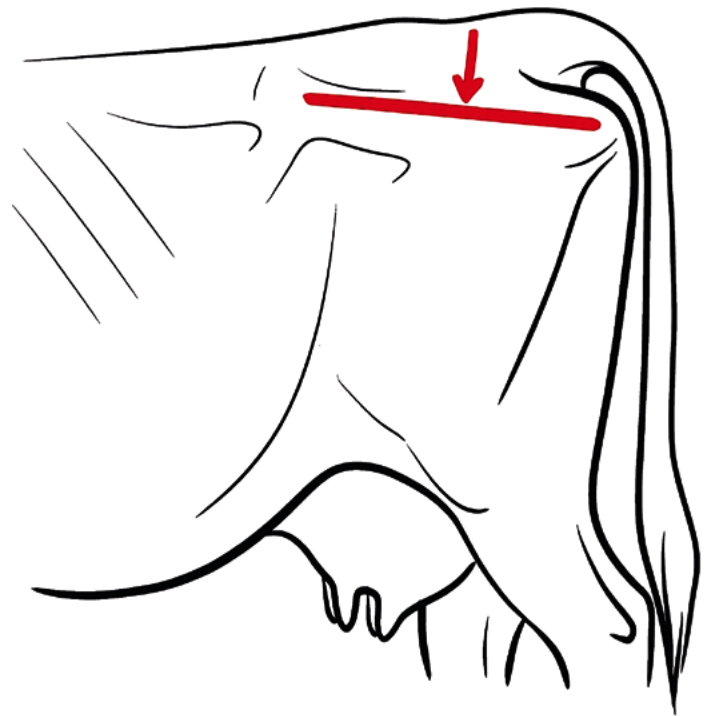
Jedną z możliwości oceny kondycji krów jest ultrasonograficzny pomiar grubości tłuszczu grzbietu (back fat thickness – BFT). BFT ocenia się na podstawie pomiaru grubości warstwy podskórnej tkanki tłuszczowej pomiędzy skórą a powięzią głęboką, zlokalizowaną nad mięśniem pośladkowym średnim (ryc. 2; 18). Do badania wykorzystuje się przeważnie przenośne ultrasonografy projekcji B, wyposażone w głowicę linową o częstotliwości 7,5 MHz. Głowicę umieszcza się pionowo do strony powierzchni krzyżowej pomiędzy guzem kulszowym a guzem biodrowym (9–11 cm, doczaszkowo od guza kulszowego) po ogoleniu tej okolicy i nałożeniu żelu kontaktowego. Po zamrożeniu obrazu wyraźne widoczne są: najbardziej zewnętrznie – skóra, następnie warstwa tłuszczu oraz najgłębiej położone mięśnie pośladkowe. Na tej podstawie możliwe jest dokładne wyznaczenie grubości tłuszczu i przypisania tych wartości do punktowej skali kondycji. Rozkład zapasów tłuszczu w organizmie może się różnić indywidualnie, a jego grubość może zależeć od wielu czynników, takich jak: rasa, faza laktacji i jej numer. Badanie ultradźwiękowe jest nieinwazyjne, stosunkowo łatwe do opanowania i niepracochłonne. Już tylko z tych powodów – jak się wydaje – warto je rozpowszechnić (19). Ustalono, że możliwa jest ocena grubości tłuszczu podskórnego nie tylko u typowo

mlecznych ras krów, ale i mieszańców. Szczególnie interesujące wydają się badania nad jego pomiarem w krytycznym dla późniejszego zdrowia, produkcji i reprodukcji krów okresie okołoporodowym (>10 dni przed zasuszeniem do nie mniej niż 30 dni), uwzględniającym trzy terminy: 1) >10 dni przed zasuszeniem do 21 dni przed zasuszeniem, 2) między 21 a 3 dniem przed wycieleniem, 3) we wczesnym okresie poporodowym, tj. między 3 a 30 dniem po porodzie (18). Przeprowadzone w tych okresach badania wykazały, że ultrasonograficzny pomiar grubości tkanki tłuszczowej może być wiarygodnym kryterium wyboru mieszańców rasy Jersey do wyższej produkcji mleka (18, 20). Ultrasonograficzna ocena grubości tłuszczu może być zawodna u krów pierwiastek, u których składniki odżywcze wykorzystywane są jeszcze do ogólnego wzrostu ciała i produkcji, natomiast tylko ograniczone ilości zapasów gromadzą się w postaci tłuszczu podskórnego (20).

Stosowanie ultrasonografii w ocenie grubości podskórnego tłuszczu stało się jedną z prostszych metod oceny kondycji krów. Wydaje się też, że ultrasonograficzny pomiar grubości tłuszczu grzbietowego jest dobrym i precyzyjnym sposobem szybkiej, indywidualnej oceny kondycji krów, szczególnie przydatnym dla lekarzy weterynarii.

Nowe metody oceny kondycji krów

Obecnie opracowano technologie polegające na obrazowaniu cyfrowym, które mają na celu zwiększenie obiektywności metody opartej wyłącznie o ocenę wizualną. Taka ocena może być szczególnie cenna dla osób, które nie mają doświadczenia w ocenie kondycji, jest nadto ekonomiczna, niezasochłonna, eliminuje też znaczenie tzw. czynnika ludzkiego. W tym celu opracowano szereg nowoczesnych rozwiązań uwzględniających technologię 2D i 3D (21). Możliwość oceny kondycji krów w technologii 2D opisali Bewley i wsp. (22). Głównym jej celem było cyfrowe opracowanie techniki umożliwiającej opisanie kształtu ciała krów. W tym rozwiązaniu kondycja była oceniana na podstawie zdjęć cyfrowych wykonanych kamerą znajdującą się 3 m nad zwierzęciem. Zdjęcia wykonywane były automatycznie w momencie, w którym krowy przechodziły przez bramkę robota udojowego. Po wykonaniu zdjęć nanoszono na nie ręcznie 23 pkt szkieletowe w miejscach konkretnych struktur anatomicznych. Następnie punkty te łączono, w wyniku czego otrzymano określony kształt. W kolejnym kroku algorytm dokonywał porównania uzyskanego kształtu z innymi, przypisanymi do konkretnej kondycji krów, stworzonymi w oparciu o oceny osób zajmujących się zawodowo określaniem BCS. W ten sposób tworzono bazę „nowych” obrazów krów w określonej kondycji. Obrazy takie mogą być wykorzystywane do automatycznego określania BCS. Zaproponowane rozwiązanie przyczynia się do znacznego skrócenia czasu oceny i obniżenia jej kosztów. Dodatkowo jest to rozwiązanie bezinwazyjne (23). Wykazano, że ocena BCS w oparciu o sztuczną inteligencję i projekcję 2D liniowo koreluje z grubością tłuszczu podskórnego.



Ryc. 2. Miejsce pomiaru grubości tłuszczu (wg 19)

Opracowany system był w stanie określić kondycję pojedynczej krowy i zmiany tej kondycji z satysfakcjonującą dokładnością, porównywalną do rezultatów podobnej oceny przeprowadzanej przez wyszkolonego pracownika (24). Mankamentem technologii 2D jest jednak pewien problem z automatyzacją procesu oceny, której oczekują hodowcy. Opisywano wprowadzenie próby jej pełnego zautomatyzowania, jednak uzyskiwane wyniki nie były zadowalające (25).

W ostatnich latach do oceny kondycji krów wprowadzono kamerę 3D oraz nauczanie maszynowe. W metodzie opisanej przez Zina i wsp. (26) wykorzystywano kamerę 3D zamontowaną nad halą obrotową. Podczas każdego doju wykonywane były zdjęcia krów. Po wykonaniu zdjęcia kamera przekształca je w trójwymiarowy obraz. Kamera w ciągu jednego dnia wykonuje średnio trzy zdjęcia konkretnej krowy. Obraz zapisany zostaje w bazie danych, system porównuje uzyskany obraz z istniejącą już biblioteką kondycji tradycyjnie ocenianych krów. Według badań z 2020 r. metoda ta jest na tyle dokładna, że dokonuje ocen w wysokim stopniu zgodnych z oceną osób zajmujących się zawodowo szacowaniem kondycji krów, potwierdzając tym samym jej przydatność do oceny pojedynczych krów oraz krów w różnych fazach cyklu produkcyjnego (26). Niezależnie od oceny kondycji krów modele 3D stosowano z powodzeniem do szacowania masy ciała (27). Komercyjny program oceny BCS z wykorzystaniem kamery 3D testowano w Szwecji, w stadzie krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. Badanie polegało na automatycznym wykonaniu filmu (30 klatek na sekundę) za pomocą kamery BCS – DeLaval (DeLaval International AB, Tumba, Szwecja) umieszczonej na bramce, przez którą zwierzęta wychodziły po doju. Po

wykonaniu filmu oprogramowanie kamery automatycznie tworzyło ich trójwymiarowy obraz. System ten jednak okazał się niedoskonały. Podczas szczegółowej analizy wyników okazało się, że istniała tendencja do niedoszacowania lub przeszacowywania wartości BCS, szczególnie w krytycznym przedziale od 3,00 do 3,75. W nowszych badaniach informowano o pełnym zautomatyzowaniu oceny krów z wykorzystaniem projekcji 3D. Współczynnik korelacji pomiędzy trójwymiarową i wizualną oceną kondycji był wysoki i wynosił 0,84 (28). W tej sytuacji pełna automatyzacja takiej oceny spełnia wcześniejsze oczekiwania hodowców.

Temperament

Temperament bydła odgrywa kluczową rolę w hodowli z uwagi na wpływ tej cechy na wielkość produkcji, zdolności reprodukcyjne i zdrowie. Samice o spokojnym temperamencie statystycznie częściej zachodzą w ciążę niż krowy nerwowe i pobudliwe. Cielęta, których matkami były krowy o spokojnym usposobieniu, łagodne podczas obsługi oraz niereagujące nadmiernie podczas stresu (np. na zmianę otoczenia), osiągały większe przyrosty masy ciała. Z kolei krowy pobudliwe, wykazujące agresywne zachowania podczas kontaktu z człowiekiem lub narażone na stres podczas ciąży, rodziły cielęta o niższych dziennych przyrostach masy ciała, co skutkowało wymiernymi konsekwencjami ekonomicznymi. Dodatkowo potwierdzono, że stres prenatalny u płodów spowodowany stresem krów matek może wpływać na późniejsze zachowanie cielęcia. Ustalono także, iż usposobienie cieląt może być częściowo dziedziczne (29, 30, 31). W przypadku bydła silnie pobudliwego można podejrzewać, że zachowania takie mogą być wynikiem niewłaściwego z nimi postępowania, niedostatecznej higieny lub występowania niektórych chorób. Przykładami chorób powodujących ból i towarzyszące mu gwałtowne zachowania, manifestowane zwłaszcza u krów o pobudliwym temperamencie, mogą być kulawizny oraz zapalenie gruczołu mlekowego (30, 32). U zwierząt o pobudliwym temperamencie reakcja na stres jest bardziej gwałtowna niż u krów spokojnych. Przejawia się także agresją wobec człowieka, szczególnie podczas przepędzania do hali udojowej, podczas doju, zadawania paszy czy usuwania obornika. Reakcje te objawiają się wierzganiem, uderzeniami rogami, kopnięciami czy nieposłuszeństwem. Przykłady czynników stresowych obejmują reakcję na ekstremalne temperatury, zmiany otoczenia (np. umieszczenie w poskromie, przeprowadzanie na pastwisko, do pomieszczeń udojowych), choroby oraz urazy. Poza zmianami behawioralnymi było o bardziej pobudliwym temperamencie może także doświadczać mierzalnych zmian fizjologicznych. Produkowany podczas stresu kortyzol wywierać może ujemny wpływ na reprodukcję, tempo wzrostu i odporność na choroby. Jest on w krwi krów o pobudliwym temperamencie istotnie wyższy niż u spokojnych (36). Takie zwierzęta wykazują też wyższy poziom białek ostrej fazy – haptoglobiny

i ceruloplazminy. Niższy jest u nich poziom insuliny. Gwałtownemu temperamentowi towarzyszy też z reguły gorsza kondycja (32).

Z wymienionych powodów krowy o spokojniejszym temperamencie są w hodowli bardziej pożądane niż te o temperamencie agresywnym. Na korzyść tych pierwszych przemawiają przede wszystkim wyższa produkcja (choć nie jest to regułą), lepsza jakość mięsa, wyższe przyrosty masy ciała oraz mniejsze problemy z reprodukcją. Warto dodać, że aklimatyzacja zwierząt do obecności człowieka oraz spokojne obchodzenie się z nimi pozwalają częściowo łagodzić gwałtowny temperament. Wiedza ta wspiera doskonalenie standardów opieki z jednej strony, z drugiej promuje zrównoważone zarządzanie stadem, poprawiając efektywność produkcji (30, 31).

Metody oceny temperamentu krów

Do przeprowadzenia oceny temperamentu krów wykorzystuje się poskrom z możliwością manualnego lub automatycznego otwierania przednich obustronnych bramek dwuskrzydłowych umożliwiających wyjście zwierzęcia. Poskrom powinien również składać się z drzwi przesuwnych wejściowych, ścian dolnych uniemożliwiających uraz ocenianego i stabilnych krat części bocznych. Ruchy zwierzęcia powinny być maksymalnie ograniczone. W celu dokonania oceny kluczowa jest także część wybiegowa – okólnik, arena bądź wytyczona, ogrodzona sekcja terenu.

Korzystając z poskromu jako narzędzia do oceny temperamentu, można przeprowadzić zarówno u bydła ras mlecznych, jak i mięsnych tak zwany test klatki (Chute Score; 32). W teście klatki zwierzę jest indywidualnie unieruchomione w poskromie i oceniane – pod kątem zachowania – w skali 1–5. W ocenie tej „1” oznacza, że badany osobnik stoi spokojnie, bez ruchu; „2”, że wykonuje niespokojne ruchy; „3”, że wykonuje częste ruchy połączone z wokalizacją; „4” – w sposób ciągły porusza się, nierzadko przy tym notowana jest wokalizacja i wywoływane poruszaniem się zwierzęcia drżenie poskromu; „5” – gwałtownie i nieustannie szarpie się w poskromie.

Poskrom (klatka) wykorzystuje się także w ocenie innych wskaźników temperamentu bydła. Jednym z nich jest tzw. szybkość wyjścia (Chute Exit). Niekiedy zamiast poskromu używa się korytarza przepędowego. Badany osobnik stoi w nim przez krótki czas, a następnie jest wypuszczany na arenę lub halę, na których przemierza określony dystans. U krów mlecznych system punktacji opiera się na kategoryzacji zwierząt pod względem czasu wyjścia z klatki, który został zarejestrowany przy użyciu specjalnie skonstruowanego urządzenia wysyłającego dwie wiązki laserowe. Po przejściu zwierzęcia przez pierwszą, a następnie drugą wiązkę światła urządzenie zapisuje w sekundach czas opuszczenia poskromu. Czas pokonania w ten sposób zadanego dystansu rejestrowano w dziesiątych częściach sekundy. Początkowo dystans ten wynosił ok. 2 m. Później został ujednotwiony i ustalony

na 1,7; 1,83 lub 2 m (31). Skala oceny szybkości wyjścia uwzględnia trzy punkty określone na podstawie szybkości reakcji zwierzęcia na otwarcie poskromu. Jako „1” określany jest spowolniony czas reakcji na otwarcie klatki – w takim wypadku zwierzę wychodzi wolno i spokojnie, względnie trzeba je nakłaniać do opuszczenia poskromu. Jeśli czas wyjścia krowy jest dłuższy niż 4 sekundy, to zwierzę takie cechuje wolny czas reakcji (LR). Za „2” uznawana jest umiarkowana szybkość reakcji na otwarcie klatki. Krowa wychodzi z niej, zachowując naturalne ruchy i ich tempo, a do aktywności nie trzeba jej nakłaniać. Czas opuszczenia klatki w tym przypadku wynosi od 2 do 4 sekund. Takie zachowanie przypisywane jest bydłu o średnim czasie reakcji (MR). Krowę, która bardzo gwałtownie i szybko reaguje na otwarcie poskromu, a podczas jego opuszczania skacze i zarzuca głową, a czas opuszczania poskromu jest krótszy niż 2 sekundy, ocenia się na „3”. Taka reakcja na uwolnienie z klatki jest charakterystyczna dla bydła o krótkim czasie reakcji (HR; 33). U pobudliwych krów (czas wyjścia <2 s) bezpośrednio po „teście klatki” stwierdzano podwyższony poziom glikokortykosteroidów, które są bezpośrednio związane z wystąpieniem ostrej reakcji organizmu na stres. Hormony te powodują przyspieszenie metabolizmu i szybkie spalanie tkanki tłuszczowej, a w rezultacie wpływają niekorzystnie na kruchość, jakość oraz smakowitość mięsa (34). W innych badaniach oceniano szybkość opuszczania poskromu (PLS) i temperament (TS). PLS oznacza się jako określoną odległość pokonywaną przez zwierzę podzieloną przez czas jej pokonania. Agravat i wsp. (35) oceniali temperament krów rasy Gir co dwa tygodnie, stosując 4-punktowy system punktacji (1 = posłuszne, 2 = niespokojne, 3 = nerwowe, 4 = agresywne). Ustalono m.in., że szybkość opuszczania poskromu w grupie krów agresywnych była istotnie wyższa w porównaniu do pozostałych grup krów.

Po wypuszczeniu krowy z poskromu Sutherland i wsp. (33) przeprowadzali ocenę jej zachowania na arenie lub okólniku, w zależności od odległości dzielącej ją od człowieka (Human Avoidance Distance – HAD) oraz test tzw. dobrowolnego podchodzenia do człowieka (Voluntary Approach – VA). Sposób reakcji na ludzką obecność oraz stopień akceptacji jego obecności ma znaczenie dla łatwości obsługi krów w czasie doju.

W teście HAD osoba znajdująca się na wybiegu wraz ze zwierzęciem nawiązuje z nim kontakt wzrokowy, stojąc w odległości ok. 10 m. Następnie powoli się do niego zbliża z ręką wyciągniętą na odległość 20–30 cm od ciała i oczami skierowanymi w dół. Kiedy krowa zaczyna się oddalać, osoba ta zatrzymuje się, ponownie cofa na odległość 10 m i powtarza tę samą procedurę w drugim podejściu. Odległość HAD jest rejestrowana jako dystans dzielący miejsce, w którym stoi człowiek przed drugim podejściem do zwierzęcia, do najbliższego przedniego kopyta krowy tuż przed jej oddaleniem się. Pomiar odległości oddalania się krowy dokonywany jest w oparciu o wylczenie liczby kroków o długości 1 m.

Test dobrowolnego podejścia bydła do człowieka (VA) przeprowadzany jest na ogrodzonej arenie, na której na krześle nieruchomo siedzi człowiek, przyjmując nieagresywną pozę – ze spuszczoną głową i dłońmi ułożonymi na kolanach. Znajduje się on po przeciwnej stronie areny niż wpuszczona na nią krowa. Test polega na obserwacji zachowania zwierzęcia w obecności nieznaney osoby znajdującej się na wybiegu. Bydło, które podchodziło do człowieka w czasie >2 s, to osobniki, które w „teście klatki” charakteryzowało wolniejsze wyjście z poskromu (LR i MR). Z kolei osobniki, które stały w znacznej odległości od człowieka, nie zbliżając się do niego i bacznie obserwując, należały z reguły do tych, które prędko wychodziły z poskromu (<2s; HR).

Dane empiryczne związane z prędkością wyjścia z poskromu podczas testów (HAD) i dobrowolnego podejścia do człowieka (VA) wskazują, że cechy te są ze sobą silnie skorelowane. Krowy przypisane w „teście klatki” do tych o wolnym i średnim czasie reakcji (LR i MR), oddalając się od człowieka, pokonywały mniejsze odległości niż osobniki o szybkim czasie reakcji (HR), które oddalały się od człowieka na większy dystans.

Reakcja bydła na kontakt z człowiekiem ma istotne implikacje. Zwierzęta, które unikały kontaktu z ludźmi i utrzymywały większy dystans, cechowały się niższą wydajnością mleczną (36). Natomiast krowy, które nie obawiały się ludzi na wybiegu i zachowywały mały dystans (odpowiadający dystansowi kroków), cechowały wyższą wydajność i mniejsze różnice w ilości mleka między udojami (37). Równocześnie ustalono, że krowy spokojnie reagujące na obecność człowieka były łatwiejsze w obsłudze, a ich mleko zawierało większą ilość białka oraz tłuszczów (36, 37).

Temperament krów ma istotne znaczenie podczas doju. Do jego oceny służy skala od 1 do 5 (od krowy potulnej do nerwowej). I tak „1” odpowiada krowie posłusznej, bardzo spokojnej, nigdy nie sprawiającej kłopotów, niezwykle łagodnej podczas doju i przygotowań do doju, określenie „idealnej dójki” („2”) przypisywane jest krowom lekko niespokojnym, które stoją jednak spokojnie, nie reagują na przygotowania do doju; oraz sam dój; „3” oznacza krowę niespokojną, ogólnie jednak opanowaną, którą wyróżnia zwiększona aktywność ruchowa; „4” przypisywane jest krowom agresywnym, bardzo niespokojnym podczas przygotowań lub doju; „5” natomiast opisuje krowę zdenerwowaną, bardzo niespokojną podczas przygotowań lub doju, gwałtownie szarpiącą się (31).

Z praktycznego punktu widzenia u bydła mięsnego stosowano także mocno uproszczoną, 2-punktową skalę Kasimanickama i wsp. (38). Podczas badań zwracano uwagę na zachowanie zwierząt oraz tempo ich chodu. Osobniki opanowane, wychodzące z poskromu bez pośpiechu mimo wcześniejszego unieruchomienia, oceniano na 0. Natomiast wykazujące nadmierną pobudliwość, gwałtownie reagujące na stres, które opuszczały poskrom szybko, wykonując przy tym gwałtowne skoki i po uwolnieniu poruszające się kłusem lub biegiem, oceniano na 1.

U krów mięsnych wykorzystywano także 5-punktową skalę opisującą ich zachowanie podczas zbliżenia się człowieka, począwszy od krów spokojnych, na podekscytowanych kończąc (Pen Score), czy też reakcję zwierzęcia na obecność człowieka w określonej jednostce czasu (31).

Podsumowanie

Zarówno w odniesieniu do oceny kondycji krów, jak i ich temperamentu stosowano różne metody. Część z nich ma wybitnie subiektywny charakter, a ich powtarzalność zależy od stopnia przygotowania i doświadczenia osoby oceniającej. Obecnie proponowane metody uwzględniające testy z wykorzystaniem sztucznej inteligencji zmagają się do pełnej parametryzacji i automatyzacji metody oraz wyższej powtarzalności i maksymalnego obniżenia kosztów.

Piśmiennictwo

- Heinrichs J., Jones C.M., Ishler V.A.: Body Condition Scoring as a Tool for Dairy Herd Management, *PennState Extension* 1980, 1–5.
- Selk G.E., Wettemann R.P., Lusny K.S., Oltjen J.W., Mobley S.L., Rasby R.J., Garmendia J.C.: Relationships among Weight Change, Body Condition and Reproductive Performance of Range Beef Cows, *Journal of Animal Science* 1988, **66**, 3153–3159.
- Rae D.O., Kunkle W.E., Chenoweth P.J., Sand R.S., Tran T.: Relationship Of Parity And Body Condition Score To Pregnancy Rates In Florida Beef Cattle, *Theriogenology* 1993, **39**, 1143–1152.
- Gillund P., Reksen O., Gröhn Y.T., Karlberg K.: Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows, *J. Dairy Sci.* 2001, **84**, 1390–1396.
- Yamada K.: Development of ovulation synchronization and fixed time artificial insemination in dairy cows, *J. Reprod & Fertil.* 2005, **51**, 177–186.
- Moreira F., Risco C., Pires M.F. i in.: Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination, *Theriogenology* 2000, **53**, 1305–1319.
- Apple J.K., Davis J.C., Stephenson J., Hankins J.E., Davies J.R., Beaty S.L.: Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows, *Journal of Animal Science*, 1999, **77**, 2660–2669.
- Beran J., Stádník L., Ducháček J., Toušová R., Louda F., Štolc L.: Effect of Bulls' Breed, Age and Body Condition Score on Quantitative and Qualitative Traits of Their Semen, *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 2011, **59**, 37–44.
- Makarevich A.V., Špaleková E., Stádník L., Bezdiček J., Kubovičová E.: Functional Characteristics of Bovine Spermatozoa In Relation To The Body Condition Score Of Bulls, *Slovak J. Anim. Sci.* 2018, **51**, 1–7.
- Coulter G.H., Cook R.B., Kastelic J.P.: Effects of dietary energy on scrotal surface temperature, seminal quality, and sperm production in young beef bulls, *Journal of Animal Science* 1997, **75**, 1048–1052.
- Wildman E.E., Jones G.M., Wagner P.E., Roman R.B.: A Dairy Cow Body Condition Scoring System and Its Relationship to Selected Production Characteristics, *Journal of Dairy Science* 1982, **65**, 495–501.
- Wójcik A., Gołębiowski M., Nałęcz-Tarwacka T.: Kondycja krów mlecznych (BCS) a kształtowanie się parametrów produkcyjnych, *Przegląd Hodowlany* 2012, **43**, 9–12.
- Roche J.R., P. Dillon G., Stockdale C.R., Baumgard L.H., Van Baale M.J.: Relationships Among International Body Condition Scoring Systems, *Journal of Dairy Science* 2004, **87**, 3076–3079.
- Mulliniks J.T., Cox S. H., Kemp M. E. i in.: Relationship between body condition score at calving and reproductive performance in young postpartum cows grazing native range, *Journal of Animal Science* 2012, **90**, 2811–2817.
- Edmondson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T.: A body condition scoring chart for Holstein dairy cows, *Journal of Dairy Science* 1989, **72**, 68–78.
- Ferguson J.D., Galligan D.T., Thomsen N.: Principal descriptors of body condition score in Holstein cows, *Journal of Dairy Science* 1994, **77**, 2695–2703.
- Waltner S.S., McNamara J.P., Hillers J.K.: Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle, *Journal of Dairy Science* 1993, **76**, 3410–3419.
- Singh R., Randhawa S.N.S., Randhawa C.S.: Body condition score and its correlation with ultrasonographic back fat thickness in transition crossbred cows, *Veterinary World* 2015, **8**, 290–294.
- Schröder U.J., Staufenbiel R.: Invited Review: Methods to Determine Body Fat Reserves in the Dairy Cow with Special Regard to Ultrasonographic Measurement of Back Fat Thickness, *Journal of Dairy Science* 2006, **89**, 1–14.
- Abhishek P., Bhakat Ch., Mandal D. i in.: among body condition, subcutaneous fat and production performance of Jersey crossbred cows, *The Indian Journal of Animal Science* 2019, 578–560, 89.
- Anglart D.: Automatic estimation of body weight and body condition score in dairy cows using 3D imaging technique, Degree project in Animal Science, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2010.
- Bewley J.M., Peacock A.M., Lewis O. i in.: Potential for estimation of body condition scores in dairy cattle from digital images, *J. Dairy Sci.* 2008, **91**, 3439–3453.
- Azzaro G., Caccamo M., Ferguson J.D. i in.: Objective estimation of body condition score by modeling cow body shape from digital images, *Journal of Dairy Science* 2011, **94**, 2126–2137.
- Siachos N., Lennox M., Anagnostopoulos A. i in.: Development and validation of a fully automated 2-dimensional imaging system generating body condition scores for dairy cows using machine learning, *Journal of Dairy Science* 2024, **107**, 2499–2511.
- Leroy T., Aerts J.-m., Eeman J., Maltz E., Stojanovski G., Bereckmans D.: Automatic determination of body condition score of cows based on 2D image. *Livestock Farming* 05, 2005, 249–255. Brill. com
- Zin T.T., Seint P.T., Tin P., Horii Y., Kobayashi I.: Body Condition Score Estimation Based on Regression Analysis Using a 3D Camera, *Sensors* 2020, **20**, 3705.
- Martins B.M., Mendes A.L.C., Silva L.F. i in.: Estimating body weight, body condition score, and types traits in dairy cows using three dimensional cameras and manual body measurements, *Livestock Sciences* 2020, **236**, 104054.
- Li W.Y., Shen Y., Wang D.J., Yang Z.K., Yang W.T.: Automatic dairy cows body condition scoring using depth images and 3D surface fitting, *International Conference on Unmanned System and Artificial Intelligence* 2019, 155–159.
- Brandão A., Cooke R.: Effects of Temperament on the Reproduction of Beef Cattle, *Animals* 2021, **11**(11), 3325, <https://doi.org/10.3390/ani11113325>
- Broom D.M.: Effects of dairy cattle breeding and production methods on animal welfare, *XXI World Buiatrics Congress/XXVIII Jornadas Uruguayan Buiatrics Journey*, Punta del Este, 2000, 4–8 December, 81–88.
- Jaśkowski J.M., Jaśkowski B.M., Herudzińska M., Tul O., Ciorga M.: Contemporary Knowledge on the Assessment of Temperament in Cattle and Its Impact on Production and Reproduction Including Some Immunological, Genetic and Metabolic Parameters, *Animals* 2023, **13**, 1944, <https://doi.org/10.3390/ani13121944>
- Cooke R.F., Bohnert D.W., Cappellozza B.I., Mueller C.J., Delcurto T.: Effects of temperament and acclimation to handling on reproductive performance of Bos taurus beef females, *Journal of Animal Science* 2012, **90**, 3547–3555.
- Sutherland M.A., Rogers A.R., Verkerk G.A.: The effect of temperament and responsiveness towards humans on the behavior, physiology and milk production of multi-parous dairy cows in a familiar and novel milking environment, *Physiology & Behavior* 2012, **107**, 329–337.
- King D.A., Pfeiffer C.S., Randel R.D. i in.: Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle, *Meat Science* 2006, **74**, 546–556.
- Agravat P.H., Patbandha T.K., Odera M.D. i in.: Association of temperament with temperament index, exit score and parlour leaving speed in Gir Cows, *J. Pharm. Innov.* = 2022, **11**, 844–847.
- Hemsworth P.H., Coleman G.J., Barnett J.L., Borg S., Dowling S.: The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows, *Journal of Animal Science* 2002, **80**, 68–78.
- Breuer K., Hemsworth P.H., Barnett J.L., Matthews L.R., Coleman G.J.: Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows, *Applied Animal Behaviour Science* 2000, **66**, 273–288.
- Kasimanickam R., Asay M., Schroeder S., Kasimanickam V., Kastelic J.P. Hall J.B., Whitter W.D.: Calm temperament improves reproductive performance of beef cows, *Reprod. Domestic Animals* 2014, **49**, 1063–1067.

Prof. dr hab. dr h.c. Jędrzej M. Jaśkowski,
e-mail: jmjaskowski@umk.pl