

JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, BIOLOGY AND BIOECONOMY

wcześniej – formerly

Annales UMCS sectio EE Zootechnica

VOL. XXXVI (3)

2018

CC BY–NC–ND

DOI: 10.24326/jasbbx.2018.3.1

¹Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych,
² Instytut Hodowli Zwierząt i Ochrony Bioróżnorodności, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: joanna.barlowska@up.lublin.pl

PATRYCJA DOPIERALSKA¹, JOANNA BARŁOWSKA¹, ANNA TETER¹,
MONIKA KĘDZIERSKA-MATYSEK¹, ANETA BRODZIAK¹,
JOLANTA KRÓL¹, JERZY GNYP²

Parametry krzepliwości mleka krów lokalnych ras polskich i włoskich w aspekcie wytwarzania serów regionalnych

Coagulation parameters of milk of cows of Polish and Italian local breeds
in the aspect of regional cheeses production

Streszczenie. Większość ras bydła występujących w Europie to rasy rodzime, tzn. utrzymywane lokalnie w obrębie jednego państwa. W Polsce utrzymywane są 4 rodzime rasy bydła, tj. polska czerwona, białogrzbieta, polska czarno-biała i polska czerwono-biała. We Włoszech natomiast są zarejestrowane aż 23 rasy, m.in. modenese, montana, modicana, oropa, reggiana, rendena i sarda. Dotychczasowe badania wskazują, że mleko krów ras rodzimych charakteryzuje się korzystniejszym składem i lepszymi parametrami technologicznymi do produkcji serów w porównaniu z rasami wysoko produkcyjnymi. Ze względu na mniejszą produktywność ras lokalnych w wielu krajach UE, m.in. we Włoszech, są one promowane poprzez wytwarzanie z pozyskiwanych od nich surowców regionalnych produktów, wyróżnianych specjalnym znakiem jakości i objętych ochroną unijną. Polska powinna zatem korzystać z tych wzorców i wykorzystywać mleko krów ras lokalnych do wytwarzania produktów regionalnych i tradycyjnych, w tym serów.

Słowa kluczowe: polskie lokalne rasy bydła, włoskie lokalne rasy bydła, mleko, przydatność technologiczna, ser regionalny

WSTĘP

Większość ras bydła występujących na terenie Europy to rasy rodzime, tzn. takie, które utrzymywane są lokalnie w obrębie jednego państwa. Ze statystyk Komisji ds. Zasobów Genetycznych dla Wyżywienia i Rolnictwa wynika, że na 1224 zarejestrowane rasy bydła, 63% to rasy lokalne [FAO 2013]. Rodzime rasy cenione są, gdyż przyczyniają się do zachowania bioróżnorodności, ale również ze względów środowiskowych, kulturowych, społecznych, historycznych oraz w niektórych przypadkach ekonomicznych [Chabuz i Sawicka-Zugaj 2016]. Rasy rodzime mają unikatowy rezerwuar genowy, dzięki któremu wykazują się długowiecznością, łatwością zacielen i odpornością na choroby występujące w danym klimacie, co jest cenione przez hodowców [Litwińczuk i in. 2015]. Bardzo istotne cechy wyróżniające rasy rodzime to doskonałe przystosowanie się do trudnych warunków środowiskowych oraz możliwość wykorzystywania gorszej jakości pasz z uwzględnieniem użytków zielonych, co umożliwi zagospodarowanie i ochronę obszarów o cennych walorach krajobrazowych. Mleko ras rodzimych charakteryzuje się specyficznym składem, które odróżnia te rasy od wysoko produkcyjnych [Barłowska 2007, Petrera i in. 2016]. Ze względów ekonomicznych bardzo ważne znaczenie ma wypas bydła mlecznego w sezonie letnim. Gospodarstwa stosujące tradycyjny chów bydła, opierający się na sezonowym wypasie, zapewniają zachowanie dobrostanu zwierząt [Zendri i in. 2017].

Utrzymywanie ras rodzimych jest zalecane jako strategia ochrony zmienności genetycznej, jako jeden z celów Konwencji o Różnorodności Biologicznej zawartej 5 czerwca 1992 r. na tzw. Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro. Zgodnie z zaleceniami Konwencji rasy lokalne bydła mlecznego powinny być utrzymywane w tradycyjnym systemie produkcyjnym [Chabuz i in. 2016].

RENTOWNOŚĆ UTRZYMYWANIA LOKALNYCH RAS BYDŁA

Ze względu na mniejszą produktywność ras lokalnych w porównaniu z wysoko produkcyjnymi Unia Europejska wprowadziła dopłaty z programów rolno-środowiskowych do hodowli zwierząt objętych programem ochrony zasobów genetycznych. Dopłaty te nie są jednak w pełni satysfakcjonujące dla tych hodowców. Badania Chabuza i in. [2013], przeprowadzone w polskich warunkach na bydle 2 ras lokalnych (polska czerwona i biało-żółta) oraz holsztyńsko-fryzyjskiej, wykazały, że w 2011 r. dochód bez dopłat w przeliczeniu na 1 krowę mleczną w przypadku rasy polskiej czerwonej wynosił tylko 50,48 zł, a biało-żółtej – 414,84 zł. Gospodarstwa utrzymujące rasę polską holsztyńsko-fryzyjską osiągnęły znacznie większy dochód, wynoszący 1615,27 zł. Po doliczeniu dopłat z programów rolno-środowiskowych dochód na 1 krowę rasy rodzimej znacznie wzrósł, ale nadal był o ok. 200–300 zł niższy niż dochód z hodowli rasy wysoko produkcyjnej (holsztyńsko-fryzyjskiej). Dlatego też w wielu krajach Unii Europejskiej, m.in. we

Włoszech, od wielu lat czynione są starania w kierunku promocji rodzimych ras bydła poprzez wykorzystanie pozyskanych od nich surowców do wytwarzania regionalnych produktów, które są wyróżniane specjalnym znakiem jakości i objęte ochroną unijną [Barłowska i Król 2017]. Wśród produktów mlecznych takimi przykładami są głównie sery, m.in. Parmigiano Reggiano wytwarzany z mleka krów rasy reggiana, Fontina z mleka krów rasy valdostana pezzata rossa, valdostana pezzata nera i valdostana castana, ser Ragusano z mleka krów rasy modicana, czy ser Morlacco-Burlina z mleka krów rasy burlina.

Bardzo dobrym przykładem w tym względzie jest rasa bydła reggiana, która należy do autochtonicznych ras północnych Włoch. Została ona sprowadzona na te tereny przez ludność barbarzyńską w IV w. n.e. Z mleka tych krów w XII w. benedyktyni zaczęli produkować pierwotną wersję obecnego sera Parmigiano Reggiano. Bydło tej rasy było głównym bohaterem rolniczym i hodowlanym regionów Reggio Emilia i Parma. Liczebność populacji krów tej rasy wyniosła 139 695 szt. Jednak w wyniku powojennej włoskiej polityki zootechnicznej zaczęto krzyżować te krowy z rasami kosmopolitycznymi. W 1970 r. populacja krów rasy reggiana zmniejszyła się do 8 tys., a w 1981 r. oceniano ją zaledwie na 450 krów. Obecnie bydło tej rasy utrzymywane jest w 177 stadach, a liczba krów przekracza 2,5 tys. [Hiemstra i in. 2010]. Wzrost populacji tego bydła w ostatnich latach wynika głównie ze względów ekonomicznych. Gandini i in. [2007] porównywali rentowność utrzymywania tej rasy z wysoko produkcyjną rasą fryzyjską. Wykazali, że kiedy mleko krów rasy reggiana było sprzedawane do standardowej mleczarni, dochód uzyskiwany od jednej krowy (o wydajności laktacyjnej 5 360 kg) w ciągu roku był prawie o 460 € niższy w porównaniu z dochodem z hodowli krów rasy holsztyńskiej (o wydajności laktacyjnej 7 870 kg). Nawet po doliczeniu dotacji ekonomicznej nadal dochód ten był niższy o ok. 360 €. Jednak gdy mleko było sprzedawane do przetworni markowego sera Parmigiano Reggiano – dochód od jednej krowy rasy reggiana był o ponad 1950 € wyższy w porównaniu z rasą holsztyńską.

Podobne analizy rentowności utrzymania lokalnej rasy krów burlina w porównaniu z rasą holsztyńsko-fryzyjską prowadzili Pretto i in. [2009]. Wykazali, że kiedy mleko krów rasy burlina było sprzedawane do standardowej mleczarni, dochód uzyskiwany od jednej krowy w ciągu roku był o 719 € niższy w porównaniu z rasą holsztyńsko-fryzyjską (o wydajności laktacyjnej 7 900 kg). Po doliczeniu dotacji ekonomicznej nadal dochód ten był niższy o ok. 519 €. Jednak gdy mleko było sprzedawane do przetworni sera Morlacco-Burlina, dochód od jednej krowy rasy burlina był niższy już tylko o 274 € w porównaniu z rasą holsztyńsko-fryzyjską.

Utrzymywanie ras lokalnych ma również korzystne skutki dla środowiska. Cassandro [2013] podaje, że krowy tych ras (burlina, reggiana, rendena i valdostana) dają mniejszą o 10% dzienną emisję metanu na kg metabolicznej masy ciała w porównaniu z rasami kosmopolitycznymi (holsztyńsko-fryzyjska). Nie stwierdził natomiast różnic między rasami lokalnymi i kosmopolitycznymi pod względem dziennej emisji metanu na kilogram mleka.

LOKALNE RASY BYDŁA W POLSCE

W Polsce użytkowanych mlecznie jest 12 ras bydła. Wśród nich są rasy typowo mleczne, tj. polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czarno-białej (HO) i czerwono-białej (RW), jersey (JE), simentalska (SM), montbeliarde (MO), brown swiss (BS), szwedzka czerwona (SR) i norweska czerwona (NR) oraz 4 rodzime rasy o dwukierunkowej użytkowości: polska czerwona, białogrzbieta (BG), polska czarno-biała (ZB) i polska czerwono-biała (ZR). Spośród wszystkich ww. ras największy odsetek (prawie 90%) populacji aktywnej przypada na rasę polską holsztyńsko-fryzyjską, która ma decydujące znaczenie w globalnej produkcji mleka w Polsce. Według danych PFHBiPM [2018] średnia wydajność populacji aktywnej rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej za 2017 r. wynosiła 8 360 kg mleka o zawartości 4,05% tłuszczu i 3,37% białka. Rasy rodzime stanowią zaledwie 1,19% aktywnej populacji bydła mlecznego w Polsce [PFHBiPM 2018].

Bydło polskie czerwone to rasa od niepamiętnych czasów związana z terenem Polski. Rozprzestrzenianie się bydła o umaszczeniu czerwonym (z różnymi odcieniami tej barwy) na tereny polskie można wiązać z ruchami ludnościowymi na początku XVI w. Jest ono zaliczane do małego dzikiego bydła brachycerycznego (krótkorogiego). W 1894 r. powstał pierwszy Związek Hodowców Bydła Czerwonego przy Małopolskim Towarzystwie Rolniczym, a Stefan Romer w tym czasie stworzył stado bydła czerwonego w Jodłowniku, które istnieje do dzisiaj. W 1999 r. rasa została objęta programem ochrony zasobów genetycznych [Barłowska i Litwińczuk 2015]. Według danych PFHBiPM [2018] średnia wydajność populacji aktywnej w 2017 r. wynosiła 3 646 kg mleka o zawartości 4,27% tłuszczu i 3,37% białka [PFHBiPM 2018].

Bydło białogrzbieta to stara polska rodzima rasa, utrzymywana od wieków na wschodzie Polski, głównie na Polesiu (w dorzeczu Bugu i Biebrzy). W latach 70. XX w. została uznana za wymarłą. W lipcu 2003 r. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi uznał białogrzbiety za polską rasę i otworzył dla niej księgi hodowlane, które prowadzi Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Rasa ta 11 września 2003 r. została włączona do „Programu ochrony zasobów genetycznych zwierząt w Polsce” [Barłowska i Litwińczuk 2015]. Populacja aktywna krów tej rasy w roku 2017 liczyła 653 szt., a ich średnia wydajność wynosiła 4 253 kg mleka o zawartości 4,05% tłuszczu i 3,29% białka [PFHBiPM 2018].

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi w 2006 r. (w ramach realizacji procesu odtwarzania populacji krów ras rodzimych) otworzył również księgi hodowlane dla rasy polskiej czarno-białej i polskiej czerwono-białej. Od 2008 r. rasy te objęte są programem ochrony zasobów genetycznych. Obie rasy reprezentują typ kombinowany, o dobrze zaznaczonych cechach mlecznych i mięsnych [Barłowska i Litwińczuk 2015]. W 2017 r. oceną użytkowości mlecznej objęto 2 002 krowy rasy polskiej czarno-białej o średniej wydajności 4 668 kg mleka o zawartości tłuszczu 4,16% i białka 3,30%. Wydajność 3 981 krów rasy polskiej czerwono-białej wynosiła 4 509 kg o zawartości tłuszczu 4,16% i białka 3,25% [PFHBiPM 2018].

LOKALNE RASY BYDŁA WE WŁOSZECH

We Włoszech najliczniej reprezentowaną rasą bydła jest rasa fryzyjska. Wydajność laktacyjna krów tej rasy w 2016 r. wynosiła 9547 kg mleka o zawartości tłuszczu 3,69% i białka 3,25%. Na drugim miejscu pod względem liczebności jest rasa brown swiss z wydajnością 7 206 kg mleka na laktację [Associazione Italiana Allevatori 2016]. We Włoszech występują również 23 lokalne rasy bydła, przy czym 12 z nich ma mniej niż 1 000 krów. Spośród tych 12 ras (wg oceny ryzyka DADIS) dwie: sardo bruna i siciliana są klasyfikowane jako zagrożone, pięć: agerolese, garfagnina, modenese, pisana i pustertaler jako zagrożone utrzymywane, a pięć ras: burlina, cabannina, calvana, montana i pontremolese jako utrzymywane w stanie krytycznym. Pozostałe rasy: cinisara, maremmiana, modicana, oropa, pinzgauer, reggiana, rendena i sarda nie mają statusu zagrożenia [Università degli Studi di Milano 2009]. W wielu przypadkach z mleka krów tych ras wytwarzane są sery zarejestrowane na europejskiej liście produktów regionalnych i tradycyjnych.

WYBRANE PARAMETRY PRZYDATNOŚCI TECHNOLOGICZNEJ MLEKA

Większość światowej produkcji zwierzęcej odbywa się w systemach intensywnych (przemysłowych), wywierających silną presję na środowisko naturalne. W produkcji przemysłowej wykorzystuje się z reguły niewielką liczbę ras, co prowadzi do zmniejszenia zmienności genetycznej. Są to tzw. rasy międzynarodowe, które swym zasięgiem obejmują od kilkunastu do nawet ponad stu krajów. W przypadku bydła mlecznego taką rasą jest holsztyńsko-fryzyjska, utrzymywana w 128 krajach świata. Niestety intensywna selekcja bydła na wzrost wydajności mleka spowodowała, że utracono prawdopodobnie bezpowrotnie allele warunkujące wysoką jego jakość oraz ważne cechy związane z płodnością i zdrowotnością zwierząt. Takim przykładem może być niska frekwencja allelu B κ -kazeiny u ras wysoko produkcyjnych, np. u holsztyńsko-fryzyjskiej – rzędu 0,06–0,30. Dla porównania u ras lokalnych i dwukierunkowej użytkowości (reggiana, polska czerwona, biało-żółta, simentalska) wynosi powyżej 0,3. Allel ten związany jest z wyższą zawartością białka w mleku, w tym kazeiny, krótszym czasem koagulacji pod wpływem podpuszczki i większą zwięzłość otrzymanego skrzepu, czyli istotnymi parametrami w produkcji sera [Barłowska i in. 2016].

Wiele badań włoskich, jak i polskich wskazuje, że mleko pozyskiwane od ras lokalnych jest bardziej predysponowane do produkcji sera niż mleko ras międzynarodowych [Barłowska 2007, De Marchi i in. 2007, Litwińczuk i in. 2012, Bittante i in. 2013, Cas-sandro 2013, Wolanciuk i in. 2016]. Istotnym wskaźnikiem przydatności surowca do produkcji serowarskiej jest czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki. Przeprowadzone przez Bittante i in. [2012] analizy właściwości koagulujących mleka krów (ang. *milk coagulation properties* – MCP) wykonane za pomocą urządzeń mechanicznych lub optycznych, tj. czas koagulacji (RTC), czas formowania się skrzepu (k_{10}) i jędrność skrzepu (a_{30}), wskazują, że lepsze jest mleko pozyskiwane od ras lokalnych (rendena, modicana,

alpejska siwa) w porównaniu z wysoko produkcyjnymi o światowym zasięgu (holsztyńsko-fryzyjska, montbeliarde, ayrshire) – tab. 1. Bittante i in. [2013] twierdzą, że ilość, proporcje i warianty genetyczne frakcji białkowych mleka (zwłaszcza κ -kazeiny) silnie wpływają na MCP i wyjaśniają zmienne proporcje obserwowanych różnic między rasami i osobnikami tej samej rasy. Odziedziczalność MCP (dla RTC $h^2 = 0,26$, dla k_{10} $h^2 = 0,36$, dla a_{30} $h^2 = 0,27$) jest podobna do innych cech jakości mleka (dla zawartości tłuszczu $h^2 = 0,27$, zawartości białka $h^2 = 0,31$, zawartości kazeiny $h^2 = 0,33$) i jest wyższa niż odziedziczalność wydajności mleka ($h^2 = 0,14$). Czas koagulacji pod wpływem podpuszczki i jędrność skrzepu są wysoce skorelowane, zarówno fenotypowo ($r_P = -0,81$), jak i genetycznie ($r_A = -0,92$).

Tabela 1. Parametry krzepliwości mleka krów różnych ras [Briante i in. 2012]
Table 1. Parameters of milk coagulability of different cow breeds [Briante et al. 2012]

Rasa Breed	Czas krzepnięcia enzymatycznego (min) Rennet coagulation time	Czas tworzenia skrzepu (min) Curd-firming time	Jędrność skrzepu (mm) Curd firmness
Holsztyńsko-fryzyjska Holstein-Friesian	14,1	9,2	29,9
Brown Swiss	12,6	6,1	41,6
Brown Swiss	15,2	10,3	30,7
Jersey	11,6	7,4	39,5
Jersey	10,4	6,6	46,0
Rendena	9,6	4,3	46,3
Modicana	12,5	8,6	36,2
Alpine grey	12,4	–	36,5
Estonian native	13,4	8,5	35,6
Estonian native	6,6	9,2	29,9

Badania ośrodka lubelskiego [Barłowska 2007, Litwińczuk i in. 2012, Wolanciuk i in. 2016] potwierdzają, że czas krzepnięcia mleka, wyrażony jako moment wypadania pierwszych płatków kazeiny pod wpływem podpuszczki, badany metodą Scherna, jest krótszy u krów ras lokalnych. Wyniki badań Litwińczuka i in. [2012] wskazują, że mleko krów ras lokalnych charakteryzowało się istotnie ($p \leq 0,01$) krótszym czasem krzepnięcia pod wpływem podpuszczki, głównie u rasy polskiej czerwonej (3 h 9 min) i polskiej czarno-białej (3 h 18 min). Mleko krów rasy białogrzbietej krzepło po 4 h 4 min, a najdłuższy czas koagulacji enzymatycznej (4 h 57 min) wykazywało mleko krów rasy PHF ($p \leq 0,01$).

Parametry tekstury skrzepów otrzymanych z mleka mają kluczowe znaczenie w procesie ich krojenia. Zbyt wczesne krojenie (gdy żel nie osiągnął odpowiedniej sprężystości) skutkuje zmniejszonym wydatkiem sera ze względu na straty tłuszczu oraz pylenie skrzepu do serwatki. Z kolei podczas krojenia skrzepu o zbyt dużej sprężystości (krojonego za późno) przedłużona synereza skutkuje większą zawartością wody w serze i niepożądanymi właściwościami jego tekstury [Hansen i in. 2010].

Wyniki badań Wolanciuk i in. [2016] wskazują, że skrzepy otrzymane z mleka krów ras rodzimych (polskiej czerwonej i białogrzbietej) utrzymywanych w gospodarstwach niskonakładowych charakteryzowały się korzystniejszymi parametrami tekstury, tzn. istotnie większą twardością ($p \leq 0,01$) i jednocześnie mniejszą łamliwością oraz sprężystością ($p \leq 0,05$) w porównaniu z otrzymanymi z mleka krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (utrzymywana w gospodarstwie wysoko towarowym). Skrzepy otrzymane z mleka krów holsztyńsko-fryzyjskich miały te parametry niższe o blisko 30% (tab. 2).

Tabela 2. Wybrane parametry tekstury skrzepów podpuszczkowych [Wolanciuk i in. 2016]
Table 2. Selected texture parameters of rennet curds [Wolanciuk et al. 2016]

Parametry tekstury skrzepów Texture parameters of curds	Gospodarstwa niskonakładowe Low-input			Gospodarstwa wysoko towarowe Highly commodity farms
	rasa polska czerwona Red Polish	rasa białogrzbieta White-Backed	przeciętnie average	rasa holsztyńsko-fryzyjska Holstein-Friesian
Twardość (N) Hardness	4,28 ^A	4,70 ^B	4,50 ^{**}	5,85 ^{C**}
Łamliwość (N) Fragility	4,11 ^A	4,52 ^B	4,32 ^{**}	5,72 ^{C**}
Sprężystość Springiness	2,27 ^b	2,04 ^{ab}	2,16 [*]	1,82 ^{a*}
Gumowatość (N) Gumminess	0,52	0,54	0,53	0,55
Żujność (N) Chewiness	1,07 ^b	0,91 ^{ab}	0,99	0,87 ^a
Spójność (N) Cohesiveness	0,13 ^b	0,11 ^b	0,12 ^{**}	0,09 ^{a**}

* Różnice między typami gospodarstw istotne przy $p \leq 0,05$. Differences between types of system significant at $p \leq 0,05$.

** Różnice między typami gospodarstw istotne przy $p \leq 0,01$. Differences between types of system significant at $p \leq 0,01$.

a, b – różnice między rasami istotne przy $p \leq 0,05$ – differences between breeds significant at $p \leq 0,05$.

A, B, C – różnice między rasami istotne przy $p \leq 0,01$ – differences between breeds significant at $p \leq 0,01$.

Kolejnym ważnym wskaźnikiem w ocenie przydatności technologicznej mleka do produkcji serów jest stan dyspersji tłuszczu mlekowego. Kuleczki tłuszczowe otoczone są membraną fosfolipidową, wykazującą dużą zdolność wiązania wody. Goudedranche i in. [2000] wykazali, że ser wytwarzany z mleka o mniejszych kuleczkach jest bardziej miękki w porównaniu z serem otrzymanym z mleka o większych kuleczkach. Wolanciuk i in. [2016] podają, że tłuszcz mleka krów rasy polskiej czerwonej charakteryzuje się niższym stopniem zdyspergowania (2,96 μm), natomiast najwyższym – tłuszcz mleka krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (2,47 μm).

PODSUMOWANIE

Mleko krów ras lokalnych, zarówno włoskich, jak i polskich, jest wartościowym surowcem do przetwórstwa, a szczególnie do wytwarzania serów, ze względu na korzystniejsze parametry krzepliwości. Polska powinna zatem korzystać z dobrych wzorców funkcjonujących od wielu lat we Włoszech i wykorzystywać w szerszym zakresie mleko krów ras lokalnych do wytwarzania serów regionalnych i tradycyjnych. Taka strategia pozwoli bowiem zwiększyć rentowność utrzymania bydła tych ras, a jednocześnie będzie promocją społeczności regionalnych. Działania w tym zakresie są już realizowane w praktyce przez ośrodek lubelski (UP w Lublinie) w podzadaniu 5.1: „Wykorzystanie rodzimych ras bydła do wytwarzania lokalnych produktów mlecznych o podwyższonych walorach odżywczych i prozdrowotnych” w ramach zadania 5: „Wykorzystanie rodzimych ras zwierząt użytkowanych w tradycyjnych systemach chowu w gospodarstwach niskonakładowych do pozyskania wysokiej jakości produktów” wchodzącego w skład projektu koordynowanego przez Instytut Zootechniki PIB w Balicach pt. „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju”. W ramach tego podzadania opracowywane są technologie wytwarzania regionalnych serów z mleka krów ras rodzimych (polskiej czerwonej i białogrzbietej) oraz lokalnie utrzymywanej – simentalskiej, które będą jednocześnie wyróżniały się wysoką wartością odżywczą, w tym podwyższoną zawartością substancji biologicznie czynnych.

PIŚMIENNICTWO

- Associazione Italiana Allevatori, 2018. Controlli della produttività del latte in Italia. Statistiche Ufficiali.
- Barłowska J., 2007. Wartość odżywcza i przydatność technologiczna mleka krów 7 ras użytkowanych w Polsce. *Rozp. Nauk. AR w Lublinie*, 321.
- Barłowska J., Florek M., Litwińczuk Z., 2016. Produkcja żywności – ilość czy jakość? Cz. I. *Przem. Spoż.* 70(2), 8–12.
- Barłowska J., Król J., 2017. Mleko zwierząt ras lokalnych jako cenny surowiec do produkcji markowych produktów regionalnych. *Wiad. Zoot.* 5, 134–144.
- Bittante G., Penesa M., Cecchinato A., 2012. Invited review: Genetics and modeling of milk coagulation properties. *J. Dairy Sci.* 95, 6843–6870.
- Cassandro M., 2013. Comparing local and cosmopolitan cattle breeds on added values for milk and cheese production and their predicted methane emissions. *Anim. Genet. Resour.* 53, 129–134.
- Chabuz W., Sawicka-Zugaj W., 2016. Aspekty prawne hodowli zwierząt ras lokalnych. W: Wytwarzanie produktów regionalnych jako szansa aktywizacji gospodarstw utrzymujących lokalne rasy zwierząt i promocji zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich, J. Barłowska (red.). Wyd. Joanna Dejko Studium Doskonalenia Zdolności Poznawczych, Lublin, 21–32.
- Chabuz W., Teter W., 2016. Efektywność produkcji w gospodarstwach utrzymujących zwierzęta ras lokalnych. W: Wytwarzanie produktów regionalnych jako szansa aktywizacji gospodarstw

- utrzymujących lokalne rasy zwierząt i promocji zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich, J. Barłowska (red.). Wyd. Joanna Dejko Studium Doskonalenia Zdolności Poznawczych, Lublin, 158–168.
- Chabuz W., Teter W., Stanek P., Litwińczuk Z., 2013. Ocena efektywności chowu bydła w gospodarstwach utrzymujących rodzime rasy objęte programem ochrony zasobów genetycznych. *Rocz. Nauk. PTZ* 9(1), 19–28.
- De Marchi M., Dal Zotto R., Cassandro M., Brittante G., 2007. Milk coagulation ability of five dairy cattle breeds. *J. Dairy Sci.* 90(8), 3986–3992.
- FAO, 2015. The second report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, 562.
- Gandini G., Maltecca C., Pizzi F., Bagnato A., Rizzi R., 2007. Comparing local and commercial breeds on functional traits and profitability: The case of Reggiana dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90(4), 2004–2011.
- Goudéranche H., Fauquant J., Maubois J.L., 2000. Fractionation of globular milk fat by membrane microfiltration. *Le Lait* 80, 93–98.
- Hansen Ch.L., Rinnan A., Engelsen S.B., Janhøj T., Micklander E., Andersen U., van den Berg F., 2010. Effect of gel firmness at cutting time, pH, and temperature on rennet coagulation and syneresis: An *in situ* H NMR Relaxation Study. *J. Agric. Food Chem.* 58, 513–519.
- Hiemstra S.J., Haas Y. de, Mäki-Tanila A., Gandini G., 2010. Local cattle breeds in Europe. Development of policies and strategies for self-sustaining breeds. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands.
- Król J., Litwińczuk Z., Brodziak A., Sawicka-Zugaj W., 2010. Bioactive protein content in milk from local breeds of cows included in the genetic resources conservation programme. *Ann. Anim. Sci.* 10(3), 213–321.
- Litwińczuk Z., Barłowska J., 2015. Populacja bydła mlecznego w Polsce i jej przydatność dla mleczarstwa. *Przeg. Hod.* 4, 3–10.
- Litwińczuk Z., Barłowska J., Chabuz W., Brodziak A., 2012. Nutritional value and technological suitability of milk from cows of three polish breeds included in the genetic resources conservation programme. *Ann. Anim. Sci.* 12(3), 423–432.
- Litwińczuk Z., Matwijczuk A., Brodziak A., 2015. Wartość energetyczna, właściwości fizyczne i przydatność technologiczna mleka krów rasy polskiej czerwonej, białogrzbiętej i simentalskiej utrzymywanych w systemie niskonakładowym. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 6(103), 106–117.
- Petrera F., Catolii G., Napolitano F., Molacarne M., Franceschi P., Summer A., Abeni F., 2016. New insights into the quality characteristic of milk from Modenese breed compared with Italian Friesian. *Ital. J. Anim. Sci.* 15(4), 559–567.
- PFHBiPM, 2018. Ocena i hodowla bydła mlecznego. Dane za rok 2017, Warszawa.
- Pretto D., De Marchi M., Dalvit C., Cassandro M., 2009. Comparing profitability of Burlina and Holstein Friesian cattle breeds. *Ital. J. Anim. Sci.* 8(Suppl. 3), 65–67.
- Università degli Studi di Milano, 2009. EURECA Cryoconservation Italy Summary report. Università degli Studi di Milano Italy.
- Wolanciuk A., Barłowska J., Litwińczuk Z., Florek M., 2016. Suitability of the milk of native breeds of cows from low-input farms for cheese production, including rennet curd texture. *Int. J. Dairy Technol.* 69(4), 585–591.

- Wolanciuk A., Barłowska J., Brodziak A., Topyła B., 2016. Wpływ fazy laktacji i sezonu produkcji na stan dyspersji tłuszczu w mleku krów różnych ras. *Rocz. Nauk. PTZ* 12(4), 105–112.
- Zendri F., Romanzin M., Cipolat-Gatet C., Sturaro E., 2017. Variation of milk coagulation properties cheese yield, and nutrients recovery in curd of cows of different breeds before, during and after transhumance to highland summer pastures. *J. Dairy Res.* 84, 39–48.

Praca wykonana w ramach projektu „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju” współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG, nr umowy: BIOSTRATEG2/297267/14/NCBR/2016.

Summary. Most breeds of cattle reared in Europe are native breeds, i.e. those that are locally kept within one country. In Poland, 4 local cattle breeds are maintained, i.e. Polish Red, White-Backed, Polish Black and White, and Polish Red and White. In Italy, however, 23 breeds are registered, i.e. Modenese, Montana, Modicana, Oropa, Reggiana, Rendena and Sarda. Previous studies indicate that the milk of local breeds of cows is characterized by a more favorable composition, and better parameters of technological suitability for the production of cheeses in comparison to highly productive breeds. Due to the lower productivity of local breeds in many EU countries, including Italy, they are promoted through the production of regional products, which are distinguished by a special quality mark and protected by the EU. Therefore, Poland should use these patterns and produce regional and traditional products, including cheeses, on the basis of milk of local breeds.

Key words: Polish local cattle breeds, Italian local cattle breeds, milk, technological suitability, regional cheese

Otrzymano:/ Received: 7.09.2018
Zaakceptowano:/ Accepted: 15.10.2018