

LOKALNE RASY ZWIERZĄT W OCHRONIE BIORÓŻNORODNOŚCI I ZACHOWANIU TRADYCJI REGIONÓW

pod redakcją
Witolda Chabuza i Wioletty Sawickiej-Zugaj



Lokalne rasy zwierząt w ochronie bioróżnorodności i zachowaniu tradycji regionów

pod redakcją

Witolda Chabuza i Wioletty Sawickiej-Zugaj



Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

Lublin 2023



POLSKI ZWIĄZEK HODOWCÓW
BYDŁA BIAŁOGRZBIETEGO



Katedra Hodowli i Ochrony
Zasobów Genetycznych Bydła

Niniejszy materiał powstał w ramach projektu dofinansowanego ze środków NFOŚiGW i WFOŚiGW w Lublinie z Programu Regionalnego Wsparcia Edukacji Ekologicznej.



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



WFOŚiGW
WOJEWÓDZKI FUNDUSZ OCHRONY
ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ
W LUBLINIE

Recenzenci

dr hab. Inga Kowalewska, prof. ZUT, dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ – PIB

Opracowanie redakcyjne

Julia Młodzińska

Skład i łamanie

Małgorzata Grzesiak

Projekt okładki

Jacek Pałyszka

Fotografie na okładce

Bydło białogrzbiete w Skierbieszowskim Parku Krajobrazowym, s. 1,
Koniki polskie w Roztoczańskim Parku Narodowym, s. 4 [fot. Przemysław Jankowski]

© Copyright by Polski Związek Hodowców Bydła Białogrzbiatego, Lublin 2023

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie – Wydawnictwo, Lublin 2023

ISBN 978-83-7259-413-6
ISBN 978-83-7259-414-3 on-line
<https://doi.org/10.24326/mon.2023.8>



Ten utwór jest dostępny na licencji
Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe

Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, <https://up.lublin.pl/nauka/wydawnictwo>
Ark. wyd. 11,5

*Zasoby ziemi są grabione z powodu krótkowzrocznego rozumienia
gospodarki i działalności handlowej oraz produkcji.
Strata puszczy i lasów pociąga za sobą równocześnie stratę gatunków,
które mogłyby w przyszłości stanowić zasoby niezwykle ważne
nie tylko dla żywienia, ale także dla leczenia chorób i wielu usług.
Różne gatunki zawierają geny, które mogą być kluczem
do zaspokojenia w przyszłości pewnych ludzkich potrzeb
lub uregulowania pewnych problemów ekologicznych.
(...) Każdego roku znikają tysiące gatunków roślin i zwierząt,
których nie będziemy już mogli poznać,
których nie będą już mogły zobaczyć nasze dzieci, gatunków utraconych na zawsze.
Zdecydowana większość ginie z przyczyn związanych z jakimś ludzkim działaniem.
Z naszego powodu tysiące gatunków nie będzie swoim istnieniem
chwaliło Boga, ani też nie będą przekazywać nam swego orędzia.
Nie mamy do tego prawa.*

Encyklika *Laudato si'* Ojca Świętego Franciszka

Wstęp

Bioróżnorodność oznacza zróżnicowanie form życia na wszystkich poziomach organizacji. Kluczowym elementem różnorodności biologicznej naszej planety są zasoby genetyczne zwierząt, które stanowią podstawę światowego bezpieczeństwa żywnościowego. Pozwalają one na przystosowanie do zmieniających się warunków społeczno-gospodarczych i środowiskowych, w tym do zmian klimatycznych. Polska należy do krajów o dużych zasługach i tradycji w ochronie gatunkowej zwierząt. Obecnie realizowane są 92 programy ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. Rodzime rasy zwierząt gospodarskich cechuje niższa produktywność i wynikająca z tego niższa opłacalność z ich utrzymania w stosunku do wysoko produkcyjnych. Jednakże przyczyniają się one do zachowania bioróżnorodności, a ponadto mają duże znaczenie kulturowe, społeczne oraz historyczne.

Poprzednie pokolenia zostawiły nam w spadku ogromne bogactwo i różnorodność zasobów genetycznych, my natomiast powinniśmy zrobić wszystko, aby następne pokolenia mogły z tych zasobów korzystać.

*Witold Chabuz
Wioletta Sawicka-Zugaj*

Current state of animal genetic resources in Slovakia

Kubovičová E.¹, Makarevich A.V.¹, Baláži A.¹, Dujíčková L.^{1,3},
Olexiková L.¹, Svoradová A.^{1,4}, Bauer M.¹, Vozaf J.², Vašíček J.^{1,2}, Čurlej J.²,
Bulla J.², Chrenek P.^{1,2*}

Introduction

At present, anthropogenic impact on the environment is highly recorded throughout the planet. As a result of this intervention, the retreat of species was recorded, even increasing the rate of their extinction beyond the limits of tolerance. We observed this phenomenon many thousands of years ago and the result of the loss of global biodiversity was significant even before modern area [Andermann et al. 2020].

In recent years, the rate of species extinction is rapidly increasing, biodiversity is on the rise and ecosystem processes are degrading. However, predictions suggest that in the past the rate of species extinction was recorded up to a hundred times faster, but current estimates are even worse. If current trends continue, species loss will account for a large proportion of all species on the planet.

Out of the total number of described species (vertebrates, invertebrates, plants, fungi and protozoa), an estimated 40,084 species were marked as extinct in 2021, which represents 28% of the total number. Moreover, in 2021, 73,883 species of vertebrates were known and 10,437 of them belonged to the group threatened with extinction.

Between 2000 and 2020, the number of threatened mammals increased by 26% as either critically endangered (CE), endangered (EN) or vulnerable (VU) species on the Red List (Fig. 1), according to the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

To monitor the changing status of biodiversity, it is essential to re-assess species periodically and update the IUCN Red List. The main purpose of the IUCN Red List of Threatened Species is to provide the status, analyses, trends and threats to species in order to stimulate action to protect biodiversity.

The protection of animal genetic resources has an impact on the current and future quality of life and a significant impact on food security. The ratification of the Convention on Biodiversity obliges the Slovak Republic to protect biodiversity, ensure the sustainable use of its components (including animal genetic resources) and ensure a fair and equal distribution of benefits from the use of genetic resources. The protection of animal genetic

¹ NPPC Research Institute for Animal Production (RIAP) Nitra, Slovakia

² Slovak University of Agriculture Nitra, Slovakia

³ Constantine the Philosopher University Nitra, Department of Botany and Genetics, Nitra, Slovakia

⁴ Laboratory of Animal Immunology and Biotechnology, Department of Animal Morphology, Physiology and Genetics, Faculty of AgriSciences, Mendel University in Brno, Brno, Czech Republic, * peter.chrenek@nppc.sk, peter.chrenek@uniag.sk

Table 1. Endangered vertebrate species in the world in 2021 (adopted from IUCN Red List version 3) (<http://eei.iucnredlist.org/resources/summary-statistic>)

	No. described species	No. species evaluated in 2021	No. threatened species in 2019	No. threatened species in 2021	Species in 2021 (%)
Mammals	6 596	5 968	1 223	1 333	90.48
Birds	11 162	11 132	1 492	1 445	99.73
Reptiles	11 600	10 148	1 311	1 839	87.48
Amphibians	8 306	7 296	2 123	2 488	87.84
Fishes	36 058	22 581	2 341	3 332	62.62
Total	73 882	67 155	8 400	10 427	85.63

resources also follows from the European Action Plan for Biodiversity in Agriculture, the Global Strategy for the Management of Animal Genetic Resources of the UN FAO, Council Regulation (EC) no. 870/2004 establishing a Community program for the conservation, description, collection and use of genetic resources in agriculture; Act No. 194/1998 Coll. (as amended). It is essential to conserve and maintain animal genetic resources as an "insurance" against climate change, disease outbreaks, social changes, genetic problems, selection errors and unexpected catastrophic events that can significantly affect biodiversity.

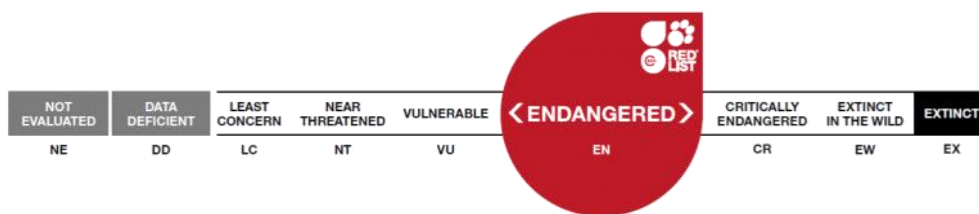


Fig. 1. The IUCN Red List Categories: NE (*Non-evaluated*) to EX (*Extinct*).
<https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species>

Different landscape design within Slovakia also has a great impact on plant and animal production. Across Slovakia, we can note lowland, foothill and mountain areas. In the lowlands, farms with combined plant and animal production are in the foreground, while in the foothills and mountainous areas, on the other hand, farmers focus on breeding cattle, sheep, poultry, goats, rabbits and pigs. It is known that rural areas of Slovakia are affected by an increased rate of unemployment, which leads breeders to return to breeding poultry, sheep, goats, pigs and rabbits.

The numbers of individual breeds of animals as genetic material in Slovakia for the year 2021 (Chrenek et al. 2019), are shown in Table 2.

Table 2. Number of farm animals registered in DAD-is bred in Slovakia and monitored Slovak national breeds

Animal species	No. breeds according to DAD-is (registered)	No. Slovak national breeds monitored in 2021	Cryopreserved samples
Cattle	17	2	Semen, oocytes, IVP embryos
Goose	4	2	Semen, stem cells
Duck	2	0	None
Goat	5	2	None
Rabbit	41	14	Semen, stem cells
Chicken	27	3	Semen, stem cells
Horse	11	3	None
Turkey	1	0	None
Sheep	14	5	Semen
Pig	10	0	None
Quail	4	0	None

The most widespread and at the same time the national breed of cattle in Slovakia is the Slovak Spotted and Slovak Pinzgau [Kasarda et al. 2015]. However, even in this case, population declines have been recorded, which need to be stabilized if only from the point of view that the breed is a food source with a great impact on landscaping. In the case of sheep, the trend is very similar to that of cattle, where the number decreased from 600,000 to 340,000, which is 43% between 1990 and 1999. Among the most important breeds of autochthonous origin Improved Wallachian, Tsigai and Slovak Dairy sheep are those that are used to a high extent for milk production.

Goat breeding is a marginal branch of livestock production in Slovakia. Most of the breeding is with small breeders (there are only 10 larger flocks in Slovakia), especially in poorer foothills and mountain areas. Slovakia is known for two domestic breeds of goats, the White Short-Haired Goat and Brown Short-Haired goat.

In recent years, the poultry industry has become a very stable industry. In the 1970s, the Animal Production Research Institute in Nitra proposed the creation of a genetic reserve of three local strains: New Hampshire, Rhode Island Red, White Sussex, and in 1994 a fourth one – Oravka [Hanusová et al. 2014]. Among the goose breeds, we include the Suchovska and Slovak White geese.

Rabbits also have a very long breeding tradition within Slovakia. Up to 70 purebred breeds in many color types have been recorded, while up to 12 breeds were earned by Slovak breeders. The current breeding consists of fifteen Slovak breeds (Slovak Grey-Blue Rex, Blue of Holic Rabbit, Nitra Rabbit, Zobor Rabbit, Zemplin Rabbit, Liptov Bald-Spotted Rabbit, Zemplin Rex, Slovak Pastel Rex, Dwarf Slovak Pastel Rex, Štrba Gepard Rabbit, Strba Gepard Rex, Chrabrany Rabbit, Slovak Pastel Rabbit, Marten Blue Rabbit, Saris Giant Rabbit) , which are bred by breeders of the Slovak Association of Breeders, representing by very small populations consisting of approximately 20 breeding females and 10-15 males in some breeds.

In October 2014, the Nagoya Protocol entered into force as an addendum to the Convention on Biological Diversity (CBD). The main goal of the protocol is to ensure the equal sharing of benefits resulting from the use of genetic resources. The protocol ensures

a solid foundation, legal certainty and, finally, transparency for providers and users of genetic resources. The bank of genetic resources provides, within the framework of the preservation of biodiversity, available biological material of farm animals with the aim of expanding samples of cryopreserved material by new species. Cryopreservation of bird genetic resources in the gene bank is also an important part of biodiversity conservation. Frozen genetic material can be used in case of loss of the breed, for the purpose of its restoration or as an anthropogenic or climatic consequence (Sawicka et al. 2011).

Table 3. Samples of biological material from Slovak animal breeds stored in the gene bank of NPPC-RIAP Nitra

Species	Breed	Material type	No. samples	No. male/female donors
Cattle	Slovak Pinzgau Cattle	semen	200	4/0
Cattle	Slovak Pinzgau Cattle	IVP embryos	17	0/1
Cattle	Slovak Spotted Cattle	semen	250	5/0
Sheep	Native Wallachian Sheep	semen	842	3/0
Sheep	Improved Wallachian Sheep	semen	355	1/0
Sheep	Slovak Dairy Sheep	semen	469	1/0
Rabbit	Zobor Rabbit	semen	341	5/0
Rabbit	Zobor Rabbit	stem cells	100	0/3
Rabbit	Nitra Rabbit	semen	228	5/0
Rabbit	Nitra Rabbit	stem cells	228	0/3
Rabbit	Blue of Holic Rabbit	semen	261	4/0
Rabbit	Slovak Gray Blue Rex	semen	73	3/0
Rabbit	Slovak Pastel Rex	semen	53	3/0
Rabbit	Dwarf Slovak Grey Blue Rex	semen	2	1/0
Chicken	Oravka	semen	348	6/0

Within our institute (NPPC – RIAP Nitra; Tab. 3), we deal with cryopreservation and storage of genetic material, such as sperm of bulls [Chrenek et al. 2017, Makarevich et al. 2018, Olexikova et al. 2016] rabbits [Kuliková et al. 2017], rams [Kuliková et al. 2018], chickens [Svoradová et al. 2018] or embryos from cattle [Makarevich et al. 2014], rabbits [Chrenek et al. 2014], stem cells from rabbits [Kovac et al. 2017, Vasicek et al. 2011] and honey bee DNA [Bauer et al. 2017].

Characterization is focused on identification, quality verification, documentation of breeds as well as their natural environment [FAO 2007]. Molecular markers based on polymorphisms are used to assess genetic diversity and variation in breeding programs.

Conclusion

Food security, a rapidly growing population, as well as the possible extinction of species means an irreparable loss of genetic variability and thus the loss of unique

combinations of genes and alleles that would be very useful in the future, e.g. to generate new genotypes of farm animals.

New knowledge in the field of biodiversity protection and reproductive technologies offers opportunities for the preservation of genetic material in various forms (sperm, stem cells, oocytes). Science and development will cooperate with the private sector in breeding programs for the purpose of creating gene reserves in the National Gene Bank. However, further research is needed to validate new technologies in the context of conservation and sustainable use of animal genetic resources.

Acknowledgement

This study was supported by the grants of Slovak Research and Development Agency: APVV – 20-0006, APVV-18-0146, APVV-19-0111 and VEGA 1/0049/19.

References

- Andermann T., Faurby S., Turvey S.T., Antonelli A., Silvestro D., 2020. The past and future human impact on mammalian diversity. *Science Advances*, 6 (36), eabb2313, <https://doi.org/10.1126/sciadv.abb2313>
- Bauer M., Stastny M., Gasper J., Bauerova M., 2017. Honey bees in Slovakia: A review. *Slovak J. Anim. Sci.* 50 (4), 149–153, <https://sjas.ojs.sk/sjas/article/view/153>
- FAO 2007. The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture – in brief. Commission on genetic resources for food and agriculture and agriculture organization of the United Nations. FAO, Rome, ed., Rischkowsky B. and Philliping B., 37.
- Hanusova E., Hrnecar C., Oravcova M., Hanus A., 2014. Characterization of genetic resource in chicken of Oravka breed. *Slovak J. Anim. Sci.*, 47(1), 1–5, <https://sjas.ojs.sk/sjas/article/view/201>
- Chrenek P., Makarevic A.V., Kubovicova E., 2014. Development potential of vitrified rabbit embryos. *Slovak J. Anim. Sci.* 4, 198–201, http://www.vuzv.sk/slju/14_4/Chrenek.pdf
- Chrenek P., Spalekova E., Olexikova L., Kubovicova E., 2017. Quality of Pinzgau bull spermatozoa following different periods of cryostorage. *Zygote* 9, 1–7, <http://doi/10.1017/S0967199417000077>
- Chrenek P., Makarevič A.V., Kubovičová E., Bulla J., Supuka P., 2019. Slovak national animal breeds. SPU Nitra, 99.
- Kasarda R., Trakovicka A., Moravcikova N., Sidlova V., Kadlecik O., 2015. Research on diversity, utilization and production quality of local breeds in Slovakia. *Poljoprivreda* 21(1), Supplement, 11–15, <https://hrcak.srce.hr/file/221588>.
- Kovac M., Vasicek J., Kulikova B., Bauer M., Curlej J., Balazi A., Chrenek P., 2017. Different RNA and protein expression of surface markers in rabbit amniotic fluid-derived mesenchymal stem cells. *Biotechnology Progress* 33 (6), 1601–1613, <https://doi.org/10.1002/btpr.2519>
- Kuliková B., Oravcova M., Balazi A., Supuka P., Chrenek P., 2017. Factors affecting storage of Slovak native rabbit semen in the gene bank. *Zygote* 25(5), 592–600, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28835294/>.
- Kulikova B., Balazi A., Tothova J., Jurcik R., Huba J., Chrenek P., 2018. Dilution factor affects the ability of ram sperm to survive cryopreservation: Short communication. *Slovak J. Anim. Sci.* 51 (1), 41–44, http://www.cvzv.sk/slju/18_1/6_kulikova.pdf.
- Makarevich A.V., Kubovicova E., Hegedusova Z., Pivko J., Louda F., 2014. Post-thaw culture in presence of insulin-like growth factor I improves the quality of cattle cryopreserved embryos. *Zygote* 20(2), 97–102, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21303583/>.

- Makarevich A.V., Spalekova E., Stadnik L., Bezdicek J., Kubovicova E., 2018. Functional characteristics of bovine spermatozoa in relation to the body condition score of bulls. Slovak J. Anim. Sci. 51 (1), 1–7, <https://sjas.ojs.sk/sjas/article/view/60>.
- Olexikova L., Spalekova E., Kubovicova E., Makarevich A.V., Chrenek P., 2016. Fertilizing ability of Pinzgau bull sperm *in vitro* after cryostorage. Slovak J. Anim. Sci. 49(2), 56–61, <https://sjas.ojs.sk/sjas/article/view/161>.
- Sawicka D., Brzezińska J., Bednarczyk M., 2011. Cryoconservation of embryonic stem cells and gametes as a poultry biodiversity preservation method. Folia Biologica 5, 1–5, https://doi.org/10.3409/fb59_1-2.01-05
- Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M., de Haan M., 2007. Livestock's long shadow: environmental issues and options. Rome, Italy: FAO, 390 p, <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM>
- Svoradova A., Kuželova L., Vašíček J., Chrenek P., 2018. *In vitro* effect of various cryoprotectants on the semen quality of endangered Oravka chicken. Zygote 26(1), 33–39, <https://doi.org/10.1017/S0967199417000685>
- Vasicek J., Makarevich A.V., Chrenek P., 2011. Effect of the MACS technique on rabbit sperm motility. Central European Journal of Biology 6 (6), 958–962. <https://doi.org/10.2478/a18535-011-0082-0>
- <https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics>

Zagrożenia siedlisk przyrodniczych Polesia przyczyną powstania zagrożenia produkcji żywności o podwyższonych walorach prozdrowotnych

Aleksandra Garbacz^{1*}

Polesie to wyjątkowo cenny obszar pod względem różnorodności biologicznej, określany „europejską Amazonią” [Kitowski i Grzywaczewski 2021]. Bioróżnorodność poddawana jest analizie i ocenie według trzech podstawowych poziomów organizacji życia, takich jak: różnorodność genetyczna, gatunkowa i ekosystemowa. Stan jej powinien być monitorowany i oceniany z uwagi na coraz częstsze zanikanie form życia, przede wszystkim z powodu zwiększającej się eksploatacji zasobów przyrody [Sienkiewicz 2010]. Źródłem bioróżnorodności są m.in. pastwiska i łąki [Siminska i in. 2009] oraz torfowiska [Kiryłuk 2013]. Łąki i pastwiska stanowią miejsce wypasu zwierząt [Siminska i in. 2009, Florek i in. 2017], które pozytywnie wpływa na funkcjonowanie układu immunologicznego, a także poprawia stan oksydacyjny. Jest to związane z obecnością antyoksydantów w zielonce [Di Grigoli i in. 2019]. Ponadto korzystnie oddziałuje na jakość i walory prozdrowotne mięsa i mleka przeżuwaczy [Florek i in. 2017]. Niestety istnieją zagrożenia, które mogą wywierać negatywny wpływ na wiele gatunków roślin [Pawlikowski i in. 2011] i zwierząt [Grzywaczewski i Kitowski 2018, 2019], a także na zdrowie organizmów zwierzęcych i surowce od nich pozyskiwane [Florek i in. 2017]. Celem pracy jest przedstawienie siedlisk przyrodniczych Polesia w kontekście zagrożenia produkcji żywności o podwyższonych walorach prozdrowotnych.

Polesie

Polesie to obszar o powierzchni około 18 mln hektarów, położony we wschodniej Europie – rozciąga się od wschodniej Polski, przez Białoruś i Ukrainę, do zachodniej Rosji [Weston 2020]. Określane jest również Polesiem Nadbużańskim i umiejscowione w południowo-zachodniej części Nizy Wschodnioeuropejskiego [Kalinowski i Godlewski 2015]. Wyróżnia się siedem makroregionów znajdujących się na Polesiu w granicach trzech państw: Polski, Białorusi i Ukrainy. Należą do nich: Polesie Zachodnie, Polesie Wołyńskie, Polesie Żytomierskie, Polesie Wschodnie, Polesie Kijowskie, Polesie Czernichowskie i Polesie Nowogrodzko-Siewierskie [Kondracki 1998]. Na terenie Polski występuje Polesie Wołyńskie i Polesie Zachodnie, które charakteryzują się obecnością łąk i pastwisk, a także licznych torfowisk i bagien [Kalinowski i Godlewski 2015, Kondracki 1998].

Polesie Wołyńskie stanowi lekko pofałdowaną równinę pomiędzy Polesiem Zachodnim a Wyżynami Lubelską i Wołyńską [Kalinowski i Godlewski 2015, Kondracki 1998]. Cechuje się ono wysokimi garbami utworzonymi ze skał okresu kredowego

¹ Katedra Zoologii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, * aleksandra.garbacz@up.lublin.pl

i trzeciorzędowego. Ten makroregion od północy przechodzi w Polesie Zachodnie, od południa i zachodu graniczy z Wyżyną Lubelską, zaś od południa z Wyżyną Wołyńską. Polesie Wołyńskie położone w granicach Polski, w obrębie którego znajdują się Obniżenie Dubienki i Obniżenie Dorohuckie, a także Pagóry Chełmskie [Kalinowski i Godlewski 2015, Kondracki 1998], ma powierzchnię około 2100 km² [Kondracki 1998]. Obniżenie Dubienki to zatoka równin poleskich umiejscowiona po zachodniej stronie Bugu o powierzchni około 950 km². Otoczona jest ona przez Pagóry Chełmskie (od północy i zachodu), Działy Grabowieckie (od południowego zachodu) i Grzędę Horodelską (od południa). W zagłębieniach terenu usytuowane są torfy, piaski, mady, a na nich występują łąki albo lasy. Natomiast Obniżenie Dorohuckie to równina o powierzchni 430 km², która jest wsunięta wzdłuż biegu Wieprza między Pagóry Chełmskie i Płaskowyż Świdnicki. Wschodnia granica biegnie od Stężycy nad Wieprzem do źródeł Świnki. Oprócz garbów o wysokości ponad 200 metrów n.p.m. Obniżenie Dorohuckie stanowią wapienno-margliste warstwy górnokredowe. Występują zagłębienia bezodpływowe, zawierające torf. Pojawiają się również wydmy, łąki, pola i lasy. Ten region ma charakter przejściowy, ponieważ charakteryzuje się występowaniem cech poleskich i wyżynnych. Ponadto w zachodniej jego części zlokalizowany jest kanał Wieprz-Krzna. Kolejnym mezoregionem są Pagóry Chełmskie, mające postać wzniesień o powierzchni 720 km². Utworzone są one z warstw górnokredowych z czapami trzeciorzędowych piaskowców, które przyczyniły się do powstania ostańcowych gór stołowych (do 274 m wysokości). Pagóry nie stanowią zwartej wyżyny, a obniżenia znajdujące się pomiędzy nimi wypełniają piaski i zabagnienia. Oddzielane są przez dolinę Białki, górnej Uherki i Udali od Działów Grabowieckich. Występuje także m.in. „Łuk Uhurski” o wysokości 235 metrów n.p.m., który jest wzniesiony na 50 m ponad otaczające równiny pagór. Ponadto na Polesiu Wołyńskim występuje dolina Bugu. Znajdują się również trzy parki krajobrazowe i dwanaście rezerwatów przyrody [Kondracki 1998].

Polesie Zachodnie umiejscowione jest po obu stronach Bugu i w dorzeczu górnej Prypeci na terenie trzech państw: Polski, Białorusi i Ukrainy. Po stronie polskiej ma około 4700 km² i graniczy z Niziną Południowopodlaską (od północy i zachodu) oraz regionem przejściowym (od południa), klasyfikowanym do Polesia Wołyńskiego. Ten makroregion stanowią równiny denudacyjne i wodno-akumulacyjne, w niewielkim stopniu zabagnione, lecz w południowej części występują jeziora. Na Polesiu Zachodnim, na zachód od Bugu, wyodrębnia się: Zakłęsłość Łomaską, Równinę Kodeńską, Równinę Parczewską, Zakłęsłość Sosnowicką, Garb Włodawski oraz Równinę Łęczyńsko-Włodawską (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie). Znajdują się tu również Poleski Park Narodowy, rezerwaty przyrody i trzy parki krajobrazowe. Zakłęsłość Łomaska ma powierzchnię około 800 m². Umiejscowiona jest na południe od dolnego biegu Krzny, między Równiną Kodeńską (na wschodzie), Równiną Łukowską (od zachodu i północy) a Równiną Parczewską (na południu). To równina głównie zabagniona, piaszczysta i zatorfiona, na której występują łąki i lasy. Drugim regionem jest Równina Kodeńska o powierzchni 930 km², znajdująca się pomiędzy Zakłęsłością Łomaską i Równiną Parczewską (na zachodzie), Bugiem (na wschodzie), Krzną (od północy) a Zakłęsłością Sosnowicką (od południa). Charakteryzuje się obecnością ostańców żwirowych i w niewielkim stopniu zwymionymi piaskami. Kolejna jest Równina Parczewska, która zajmuje około 750 km² powierzchni. Zlokalizowana jest na północ od Zakłęsłości Sosnowickiej, na południe od Zakłęsłości Łomaskiej oraz na południowy zachód od Równiny Kodeńskiej. Cechuje się obecnością piaszczystych

obniżen i płaskich wzniesien stworzonych z gliny zwałowej. Następnym regionem jest Zakłęsłość Sosnowicka o powierzchni około 500 km². Znajduje się pomiędzy Wysoczyzną Lubartowską a Bugiem i stanowi podmokłe obniżenie między Garbem Włodawskim a Równiną Parczewską i Równiną Kodeńską. Graniczy również z Równiną Łęczyńsko-Włodawską. Zakłęsłość Sosnowicką tworzą głównie lasy łęgowe i łąki przecięte kanałami melioracyjnymi. Natomiast Garb Włodawski to wzniesienie utworzone ze zdenudowanej gliny morenowej, pod którą usytuowane są margle kredowe. Umiejscowiony jest między Zapadłością Sosnowicką a Równiną Łęczyńsko-Włodawską. To mezoregion głównie zalesiony, o powierzchni około 350 km². Do Polesia Zachodniego zaliczana jest także Równina Łęczyńsko-Włodawska, która ma powierzchnię w przybliżeniu 1315 km². Występuje pomiędzy Pagórami Chełmskimi a Garbem Włodawskim. Charakteryzuje się obecnością m.in. licznych jezior, torfowisk (np. Krowie Bagno). Ponadto część obszarów jest objętych ochroną, przede wszystkim jako Poleski Park Narodowy i Sobiborski Park Krajobrazowy z rezerwatami „Żółtowie Błota” i „Brudzieniec” [Kondracki 1998].

Pastwiska, łąki i torfowiska jako źródło różnorodności biologicznej

Łąki (ryc. 1) i pastwiska (ryc. 2) są bogactwem różnorodności florystycznej. Przede wszystkim traw, ziół i roślin motylkowatych. Na szczególną uwagę zasługują zioła, które stanowią źródło składników mineralnych, metabolitów wtórnych (substancje czynne), białka i witamin. Frakcja popiołu surowego ziół jest źródłem makroelementów (np. Ca, K, P) i mikroelementów (np. Fe, Mn). Ponadto obecne w tych roślinach metabolity wtórne (m.in. alkaloidy, glikozydy, kumaryny, garbniki) mogą powodować efekt terapeutyczny u zwierząt. Charakteryzują je właściwości przeciwbakteryjne, dlatego wpływają korzystnie na działanie systemu immunologicznego, a także regulują trawienie i apetyt. Zioła mają właściwości lecznicze i dietetyczne, lecz współcześnie również wymieniane są jako



Ryc. 1. Łąka wilgotna [oprac. własne]

alternatywne preparaty o działaniu częściowo podobnym do antybiotyków [Siminska i in. 2009]. Poza tym torfowiska, które charakteryzują się występowaniem wilgociolubnej roślinności – roślin bagiennych i bagienno-łąkowych, pełnią istotną rolę w środowisku przyrodniczym w utrzymaniu dużej różnorodności gatunkowej flory [Kiryluk 2013].

Do zwiększenia bioróżnorodności siedlisk przyczynia się wypas zwierząt (ryc. 3), a to z kolei korzystnie wpływa na jakość, a także walory prozdrowotne mięsa i mleka przeżuwaczy. Surowce pozyskiwane od zwierząt utrzymywanych w systemie pastwiskowym są bogate w niezbędne składniki odżywcze, które stanowią element zdrowej i pełnowartościowej diety [Florek i in. 2017].



Ryc. 2. Krowie Bagno – łąki i pastwiska [oprac. własne]



Ryc. 3. Wypas krów na pastwisku [oprac. własne]

Zagrożenia produkcji żywności o podwyższonych walorach prozdrowotnych

Istnieją zagrożenia, które mogą niekorzystnie wpłynąć na bogactwo gatunkowe i różnorodność florystyczną siedlisk przyrodniczych Polesia [Pawlikowski i in. 2011]. To zaś będzie miało wpływ na jakość i walory prozdrowotne surowców pozyskiwanych od zwierząt [Florek i in. 2017].

Melioracje torfowisk i brak wody

Już w latach 60. XX wieku przekopano kanał łączący dwie rzeki: Wieprz i Krznię. Rozbudowywano zbiorniki retencyjne i kanały melioracyjne, co dramatycznie wpłynęło na środowisko. Doprowadziło to do odwodnienia, a w konsekwencji do przesuszenia mokradeł, murszenia torfu i nieodwracalnej degradacji [Chmielewski i in. 2015].

Na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim prawdopodobnie w pierwszej połowie XIX wieku melioracji zostało poddane Krowie Bagno, które jest torfowiskiem niskim [Bałaga i in. 1980, Łoś 2020]. W wyniku budowy kanału żeglownego (Bug-Wieprz/Włodawa-Łęczyńska) [Łoś 2020] wierzchnia warstwa torfu była umiarkowanie zdegradowana [Jargiełło 1976]. Kolejne zabiegi melioracyjne odbywały się w latach 30. XX wieku i miały na celu utworzenie kanału Więzienny Rów (ryc. 4) oraz rowów szczegółowych. W latach 70. i 80. XX wieku zostały wykonane kolejne melioracje [Łoś 2020]. Prace spowodowały murszenie torfu i powstawanie negatywnych przemian fizykochemicznych gleb [Kozub 2011]. Większą różnorodnością florystyczną charakteryzowało się Krowie Bagno po pierwszych melioracjach (w tym 174 rzadkich i zagrożonych gatunków roślin) aniżeli po kolejnych (w tym 110 rzadkich i zagrożonych gatunków roślin) [Buczek i Urban 2004, Fijałkowski i Karczmarski 2000]. Po pierwszych przeprowadzonych melioracjach w skład roślinności torfowiska wchodziły głównie łąki trzęślicowe *Selino-Molinietum* (obecnie *Molinietum caeruleae*). Roślinność bagienną stanowiły m.in.: szuwar kłociowy *Cladietum marisci*, szuwar turzycy Buxbauma *Caricetum buxbaumii*, zbiorowiska mszysto-turzycowe *Caricetum davallianae*, *Caricetum lasiocarpae* i *Schoenetum ferruginei*, szuvary wielkich turzyc (sztywnej *Caricetum elatae*, zaostrej *Caricetum gracilis*, tunikowej *Caricetum appropinquatae*) [Kozub 2011]. Natomiast pod koniec XX wieku zaobserwowano zmniejszenie o 50% liczby zbiorowisk roślinnych [Kozub 2011, Fijałkowski i in. 2000]. Zauważono również, że po 50 latach odwodnienia i degradacji około 80% powierzchni torfowiska zajmują ubogie gatunkowo łąki świeże z rzędu *Arrhenatheretalia* o niskiej wartości przyrodniczej. Całkiem wyginęły zbiorowiska powiązane z żywymi torfowiskami (m.in. marzyca ruda *Schoenus ferrugineus*, turzyca Davalla *Caricetum davallianae*, szuvary: turzycy Buxbauma *Caricetum buxbaumii*, tunikowej *Caricetum appropinquatae* i sztywnej *Caricetum elatae*, kłociowy *Cladietum marisci*) [Buczek i Urban 2004]. Reakcja roślin na niedobór wody jest uzależniona m.in. od gatunku roślin i rodzaju gleb. Długotrwała susza spowodowała zmniejszenie produkcji paszy, a także zmniejszenie różnorodności biologicznej [Łabędzki 2004].

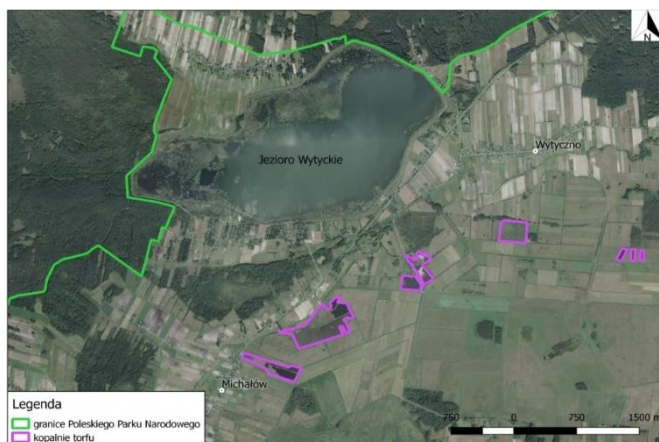


Ryc. 4. Więzienny Rów [oprac. własne]

Kopalnie torfu

Torfowiska zbudowane są z torfu, który pełni istotną funkcję filtracyjną dla wód płynących pionowo i poziomo; gromadzą spore ilości wody oraz spowalniają przepływ azotu i unieruchamiają fosfor [Kiryłuk 2013]. Na skalę światową torfowiska stanowią magazyny węgla, ponieważ wywierają istotny wpływ na bilans gazów cieplarnianych, takich jak: dwutlenek węgla (CO_2), metan (NH_4) i podtlenek azotu (N_2O) [Joosten i in. 2016]. Ponadto torfowiska mogą być „pułapką” zanieczyszczeń, źródłem pierwiastków biogennych lub transformatorem przyływającej materii organicznej. Torf ma również znaczenie gospodarcze. W okresie powojennym stosowany był jako opał, a obecnie wykorzystywany jest jako nawóz ogrodniczy albo substrat nawozowy. Znalazł także zastosowanie np. w przemyśle papierniczym, metalurgicznym, chemicznym i w rolnictwie. Jednak w przypadku nadmiernego odwadniania torfowisk dochodzi do mineralizacji torfu, co powoduje degradację tego typu środowiska. Na skutek tego procesu do wód gruntowych przedostają się duże ilości związków azotowych i następuje emisja CO_2 do atmosfery [Kiryłuk 2013]. Powodem około 5% światowej emisji dwutlenku węgla jest osuszanie torfowisk [Chibowski i in. 2021]. W związku z tym zachowanie naturalnych siedlisk oraz ich ochrona stanowią ważny element ograniczenia zmian klimatycznych [Pawlaczyk 2018].

Na Polesiu w zachodniej części Krowiego Bagna istnieją kopalnie torfu (mapa 1) [Strycharz 2002]. Wieloletnia eksploatacja (ryc. 5) powoduje zmniejszenie powierzchni łąk o kilkanaście hektarów, wykorzystywanych wcześniej jako źródło paszy i miejsce wypasu zwierząt gospodarczych. Istnieje wzrost zapotrzebowania na torf (np. jako ziemia ogrodowa), co może powodować zwiększenie powierzchni kopalni torfu i degradować powierzchnie liczone w dziesiątkach, a nawet setkach hektarów.



Mapa 1. Kopalnie torfu na Polesiu [oprac. własne]

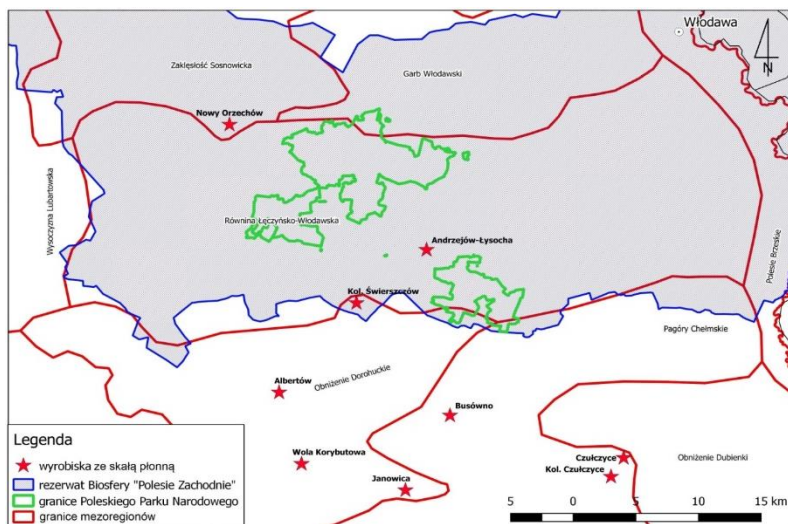


Ryc. 5. Wydobywanie torfu [oprac. własne]

Wysypywanie skały płonnej

Lubelskie Zagłębie Węglowe (LZW) pokrywa się w znacznej części z obszarem Polesia Lubelskiego i charakteryzuje się obecnością złóż węgla kamiennego. Około 10 km od granicy Poleskiego Parku Narodowego znajduje się kopalnia Bogdanka [Chibowski i in. 2021]. Jest ona jednym z największych wytwórców odpadów wydobywczych znajdujących się na wschodzie kraju. Produkuje około 2 mln ton rocznie odpadów, które mogą doprowadzać do powstawania terenów zdegradowanych. Przy wydobywaniu 1 tony węgla kamiennego może powstać około 200–400 kg odpadów wydobywczych, wśród których wyróżnia się odpady górnicze i przerobcze. W kopalniach po odseparowaniu urobku górniczego tworzy się kopalina użyteczna i odpad wydobywczy, tzw. skała płonna (mapa 2,

ryc. 6) [Kujawska 2018]. Stanowi ona źródło metali ciężkich, m.in. Pb, Zn, Cu, Cr, Ni [Baran i in. 1993]. Przenikające do gleby metale ciężkie gromadzą się i zostają w niej bardzo długo, bez względu na usunięcie źródła skażenia. Szkodliwie działają zarówno na glebę, wody gruntowe, jak i rośliny, a nawet mogą być przyczyną zanieczyszczenia łańcucha pokarmowego [Gorlach 1995].



Mapa 2. Miejsca wysypywania skały płonnej na Polesiu
[oprac. własne na podst. Gorczyca i Dutka 2015]



Ryc. 6. Hałdy skały płonnej [oprac. własne]

Planowana nowa kopalnia węgla kamiennego

W Lubelskim Zagłębiu Węglowym, które sąsiaduje z torfowiskami alkalicznymi, takimi jak: Bagno Bubnów i Bagno Staw, położonymi w Poleskim Parku Narodowym, planowana jest budowa kopalni węgla kamiennego ze złoża „Sawin”. W ciągu 51 lat zaplanowane jest wydobycie 288 mln ton węgla energetycznego, to stwarza potencjalne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego [Balamara Resources Ltd. 2015]. Jedną z konsekwencji oddziaływań eksploatacji złoża może być zmiana składu chemicznego wody, ponieważ drenaż karbońskiego poziomu wodonośnego spowoduje wznoszenie się głębszych wód z warstw dewońskich (zmineralizowane, obecność chlorków). Wraz z zakwaszonymi wodami z obszaru kopalni może wzrosnąć zasolenie wód kopalnianych, które przenikają do środowiska wraz z metalami ciężkimi, co w efekcie doprowadzi do skażenia wód powierzchniowych [Chibowski i in. 2021]. Kolejnym zagrożeniem jest pojawienie się leja depresyjnego, który będzie obejmował wody warstw górnokredowych i powierzchniowych poprzez pęknięcia w skałach, co z kolei może doprowadzić do opadania zwierciadła wód gruntowych. W wyniku wydobywania dojdzie również do osiadania terenu, a to przyczyni się do zmian i destabilizacji warunków hydrologicznych na powierzchni. Warto zauważyć, że torfowiska są kształtowane w wyniku wieloletniego i stałego uwodnienia, zaś fluktuacje mogą spowodować zmianę uwarunkowań kształtowania się roślin i nagromadzenia się torfu. To prawdopodobnie doprowadzi do zmian w szacie roślinnej i warunkach siedliskowych [Wołejko i in. 2019]. Na skutek działalności kopalni może wzrosnąć drenaż wód zarówno powierzchniowych, jak i podziemnych z obszaru torfowiska niskiego – Bagno Bubnów w kierunku północno-wschodnim, a tym samym doprowadzić do jego osuszenia [Soszyński i in. 2020] i uwolnienia do atmosfery CO₂. Oprócz Bagna Bubnów także negatywne skutki poniosłoby Bagno Staw. Oba torfowiska są miejscem występowania chronionych oraz zagrożonych gatunków roślin i zwierząt. Uruchomienie kopalni mogłoby doprowadzić do długookresowych zmian w środowisku przyrodniczym, nie tylko podczas jej funkcjonowania. W przypadku torfowisk ich degradacja jest procesem nieodwracalnym [Chibowski i in. 2021].

Ze względu na występowanie na obszarze Polesia różnorodnych siedlisk roślinnych można wypasać na nich zwierzęta, a to z kolei korzystnie wpłynie na jakość i walory produktów mięsa i mleka przeżuwaczy. Niestety istnieją zagrożenia bioróżnorodnych łąk i pastwisk, a także torfowisk Polesia w postaci melioracji torfowisk i braku wody, kopalni torfu, wysypywania skały płonnej oraz budowy nowej kopalni węgla kamiennego. W związku z tym trzeba w przyszłości prowadzić badania na temat wpływu tych czynników na środowisko.

Bibliografia

- Balamara Resources Ltd., 2015. Exceptional cash flows and returns from 51-year Sawin thermal coal project: pre-feasibility study (wstępne stadium wykonalności). Subiaco, Australia; 2015. <https://balamara.com.au/wp-content/uploads/Sawin-PFS-1-1.pdf> [dostęp 21.04.2023].
- Bałağa K., Buraczyński J., Wojtanowicz J., 1980. Budowa geologiczna i rozwój torfowiska Krowie Bagno (Polesie Lubelskie). *Annales UMCS, Sec. B*, 35/36(4), 37–62.

- Baran S., Turski R., Flis-Bujak M., Martyn W., Kwiecień J., Uzar C., 1993. Możliwość zwiększenia walorów produkcyjnych gleb lekkich przy zastosowaniu płonnych skał górniczych. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 409, 83–88.
- Buczek A., Urban D., 2004. Long-term changes in the flora of the „Krowie Bagno” against a background of changes in habitat conditions. Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego 1, 27–31.
- Chibowski P., Dzierża P., Kozub Ł., 2021. Ocena potencjalnych skutków przyrodniczych planowanej eksploatacji węgla kamiennego ze złoża Sawin w rejonie Poleskiego Parku Narodowego. Centrum Ochrony Mokradeł, 116.
- Chmielewski T. J., Chmielewski S., Kułak A., Michalik-Śnieżek M., Maślanko W., 2015. Changes in land use structure and landscape diversity in the area of the „West Polesie” biosphere reserve over last half century. W: T.J. Chmielewski (red.), Landscapes of the west Polesie – regional identity and its transformation over last half century. International Consortium ALTER-Net – Environmental History Project. University of Life Sciences in Lublin, Polesie National Park, Lublin-Urszulín, 43–78.
- Di Grigoli A., Di Trana A., Alabiso M., Maniaci G., Giorgio D., Bonanno A., 2019. Effects of grazing on the behaviour, oxidative and immune status, and production of organic dairy cows. *Animals* 9 (6), <https://doi.org/10.3390/ani9060371>
- Fijałkowski D., Karczmarsz K., 2000. Atlantic plants in the flora of the Lublin Region. *Annales UMCS, Sec. C*, 55, 167–182.
- Fijałkowski D., Romer S., Sawa K., 2000. Szata roślinna Krowiego Bagna przed i po jego melioracji. W: Z. Michalczyk (red.), Renaturyzacja obiektów przyrodniczych – aspekty ekologiczne i gospodarcze. UMCS, Lublin, 45–53.
- Florek M., Dudko P., Junkuszew A., Szczepaniak K., Chmielewski S., Drozd L., Tomczuk K., 2017. Wpływ wypasu na jakość mleka i mięsa przeżuwaczy. W: T.M. Gruszecki, A. Junkuszew (red.), Przeżuwacze w czynnej ochronie środowiska. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Lublin, 251–268.
- Gorczyca K., Dutka M., 2015. Analiza decyzji rekultywacyjnych i zezwoleń na odzysk/przetwarzanie odpadów o kodzie 01 04 12 wydanych w województwie lubelskim w latach 2009–2015. W: K. Gorczyca (red.), Rekultywacje wyrobisk z wykorzystaniem odpadów z wydobywania węgla kamiennego w województwie lubelskim. Towarzystwo dla Natury i Człowieka, Lublin, 3–9.
- Gorlach E., 1995. Metale ciężkie jako czynnik zagrażający żyzności gleby. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 421a, 113–122.
- Grzywaczewski G., Kitowski I., 2018. Coal mining threatens the vulnerable aquatic warbler *Acrocephalus paludicola*. *Oryx* 52(1), 14.
- Grzywaczewski G., Kitowski I., 2019. Poland's conflicting environmental laws. *Science*, 365(6449), 134, <https://doi.org/10.1126/science.aax5830>
- Jargiełło J., 1976. Stosunki geobotaniczne i gospodarcze torfowisk Krowie Bagno i Hańsk. Cz. I. Zbiorowiska roślinne z klas *Phragmitetetea* i *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. *Annales UMCS, Sec. E*, 31(6), 83–100.
- Joosten H., Sirin A., Couwenberg J., Laine J., Smith P., 2016. The role of peatlands in climate regulation. W: A. Bonn, T. Allott, M. Evans, H. Joosten, R. Stoneman (red.), Peatland restoration and ecosystem services: science, policy and practice. Cambridge University Press, Cambridge, 63–76, <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177788.005>
- Kalinowski S., Godlewski G., 2015. Potencjał turystyczno-rekreacyjny krajobrazu Polesia Zachodniego. *Europa Regionum, XXIII*, 149–160, <https://doi.org/10.18276/er.2015.23-12>
- Kiryluk A., 2013. Rola torfowisk w ochronie zasobów przyrodniczych i wodnych na obszarze powiatu białostockiego w województwie podlaskim. *Ekonomia i Środowisko*, 4(47), 38–50.
- Kitowski I., Grzywaczewski G., 2021. Eastern Europe's fraught water way plans. *Science*, 373(6556), 752–752. <https://doi.org/10.1126/science.abk2377>
- Kondracki J., 1998. Polesie Zachodnie. Polesie Wołyńskie. W: J. Kondracki (red.), Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa, 289–295.
- Kozub Ł., 2011. Krowie Bagno – the largest, degraded calcareous peatland in southern Poland. *International Mire Conservation Group Newsletter* 4, 61–63.

- Kujawska J., 2018. Skała płonna jako potencjalne źródło składników pokarmowych. W: Z. Czyż, K. Maciąg (red.), Współczesne problemy z zakresu inżynierii środowiska oraz architektury. Wydawnictwo Naukowe TYGIEL, Lublin, 14–24.
- Łabędzki L., 2004. Problematyka susz w Polsce. Woda, Śr., Obsz. Wiej. 4(1), 47–66.
- Łoś M. J., 2020. Systemy melioracyjne. W: D. Urban, R. Dobrowolski, J. Jeznach (red.), Polesie Środowisko, Melioracje Tom 3. Polesie Polskie.
- Pawlaczyk P., 2018. Akumulacja i emisja węgla przez torfowiska, w tym przez torfowiska alkaliczne. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin, 38.
- Pawlikowski P., Michalczyk W., Kozub Ł., Gutowska E., Kotowska K., 2011. Regionalny program ochrony torfowisk alkalicznych (7230) w województwie lubelskim. Klub Przyrodników, 13.
- Sienkiewicz J., 2010. Koncepcje bioróżnorodności – ich wymiary i miary w świetle literatury. Ochr. Śr. Zasobów Nat. 45, 7–29.
- Siminska E., Bernacka H., Grabowicz M., 2009. Zioła w żywieniu zwierząt, z uwzględnieniem owiec. Zeszyty naukowe. Zootechnika. 37, 89–97.
- Soszyński D., Chmielewski T.J., Flaga M., Szymański J., 2020. Ład przestrzenny i wybrane problemy funkcjonowania samorządów terytorialnych rejonu Poleskiego Parku Narodowego. W: T.J. Chmielewski, J. Szymański, A. Weigle (red.), Poleski Park Narodowy – Dziedzictwo i Przyszłość. Wydawnictwo UMCS, Lublin, 479–526.
- Strycharz Z., 2002. Polesie w programie ochrony środowiska województwa lubelskiego do 2025 roku. Acta Agrophys. 66, 245–264.
- Weston P., 2020. The race to save Polesia, Europe's secret Amazon. The Guardian. <https://www.theguardian.com/world/2020/mar/06/the-race-to-save-polesia-europes-secret-amazon-aoe> [dostęp: 03.04.2022].
- Wołejko L., Pawlaczyk P., Stańko R., 2019. Torfowiska alkaliczne w Polsce – różnicowanie, zasoby, ochrona. Wydawnictwo Klubu Przyrodników; Świebodzin, 315.

Changes in number of representants of female and male lines in the active population of *Konik Polski* horses

Zbigniew Jaworski¹, Ewa Jastrzębska^{1*}, Agata Kokosza¹, Marta Siemieniuch²,
Aleksandra Górecka-Bruzda³

The first register of *Konik Polski* horses, published in 1955, contains information on 11 stallions and 54 mares as well as their offspring that survived the Second World War. Based on the register, a studbook was established, the first volume of which was published in 1962, with 50 mares and 15 stallions entered. Its successive volumes were published at intervals of 4-5 years. The studbook was closed in 1984, which means that only the descendants of the previously recorded *Konik Polski* horses can be entered into it [Jeziński and Jaworski 2008]. An increase in the population of *Konik Polski* horses entered into the studbook contributed to a genealogical study of this breed and the publication of the first edition of the Genealogical Tables. In the Tables, 4 founders of female lines and six founders of male lines are distinguished, which can be regarded as the identified progenitors of this breed [Hroboni and Jaworowska 1975]. In the following years, another female line appeared, but ultimately, only 16 female lines that were active in terms of breeding and had representatives remained [Jaworski 1997]. They are not regarded as actual breeding (genetical) lines but as genealogical or, in other words, formal lines established by a sequence of successive (male or female) generations that shared a common ancestor [Kaproń 1999].

Both the Programme for the Breeding of *Konik Polski* Horses [Polski Związek Hodowców Koni, 2020] and the Programme for the Conservation of *Konik Polski* Horse Genetic Resources [Institute of Zootechnics, National Research Institute 2022] emphasise that the overall aim is to preserve the *Konik Polski* breed, in particular its original characteristics, and to improve the features associated with their use. The aim of preserving the breed is achieved by maintaining and, where possible, increasing its population size in accordance with the National Strategy for Sustainable Use and Conservation of Farm Animal Genetic Resources [Institute of Zootechnics, National Research Institute 2013]. In 2020, 1,733 mares included in the Programme for the Conservation of *Konik Polski* Horse Genetic Resources were gathered in 220 herds and constituted the most numerous breed group involved in conservation programmes. For comparison, in 2008, there were 534 mares in 113 breeding centres. Undoubtedly, this rapid increase in the numbers of *Konik Polski* horses was due to the successive packages of agri-environmental schemes offering financial support to their participants.

¹ University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Department of Horse Breeding and Riding, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn

² Research Station of the Institute of Animal Reproduction and Food Research of the Polish Academy of Sciences in Popielno, 12-220 Ruciane Nida

³ Institute of Animal Genetics and Biotechnology of the Polish Academy of Sciences in Jastrzębiec, ul. Postępu 36A, 05-552 Magdalenka, *e.jastrzebska@uwm.edu.pl

This study aimed to determine the *Konik Polski* horse population diversity in terms of its size, based on the affiliation of stallions and mares with the formal genealogical lines distinguished in this breed and the dynamics of their development over the past 25 years. The work is to complement the content contained in the Program for breeding *Konik Polski* horses and the Program for the protection of genetic resources of this breed, i.e. assessing the effectiveness of these programs by tracking the development of individual lines and identifying those that are at risk of extinction.

The study involved an active (alive, able to reproduce and involved in reproduction) breeding population of the *Konik Polski* horse breed, including mares born in the years 1990–2017 (2,459 horses) and stallions (242 horses) admitted to reproduction and born in the years 1995–2017, entered in the Central Equidae Database maintained by the Polish Horse Breeders Association [<https://www.pzhk.pl/hodowla/statystyka-hodowlana/>], as of 23 September 2020. Based on the information contained in the database, a pedigree analysis of the studied horses was conducted in order to determine their affiliation with individual genealogical lines. Further, to determine the dynamics of their development, the previous results of the authors' research were also considered, according to the current numbers of the mares and stallions noted in the years 1994 [Jaworski 1995] and 1999 [Jaworski 2000] and in May 2019 [Jaworski et al. 2019]. For a more complete characterisation of the current population of stallions and mares representing the distinguished genealogical lines, the descriptive statistics concerning the age of their representatives was calculated.

As the study was conducted on the entire population of currently living horses, the numerical comparisons are actual comparisons in nature. However, when comparing the numbers of horses to their numbers in the previous years, the Chi² test was applied. In order to present the rate of increase in the number of individuals from particular lines, the regression coefficient R^2 was used. The age analysis was conducted using the Kruskal-Wallis test, while for the comparison of the age between individual male and female lines, the Wilcoxon two-sample test was used. A Microsoft Excel spreadsheet and a statistical package SAS 9.4 were used for the calculations.

Konik Polski horses are bred according to the “line” breeding standard. Even after three or four generations, the “line” breeding results in the formation of only genealogical (not breeding) lines due to the progressive reduction (by 50% in successive generations) in the gene pool of their founders. For this reason, when discussing individual lines in the *Konik Polski* horse breed, it must be noted that these are formal genealogical lines and not actual breeding lines.

Analysis of the genealogical line data

Changes in the numbers of the male line representatives from 1994 to 2020 [Jaworski 1995, 2000, Jaworski et al. 2019] are presented in Figure 1. The numbers of stallions in individual male and female lines in the year 2020 are presented in Figure 2. The balancing of the numbers of stallions in the male lines (in relation to the expected mean value from the population in 2020) is shown in Figure 3.

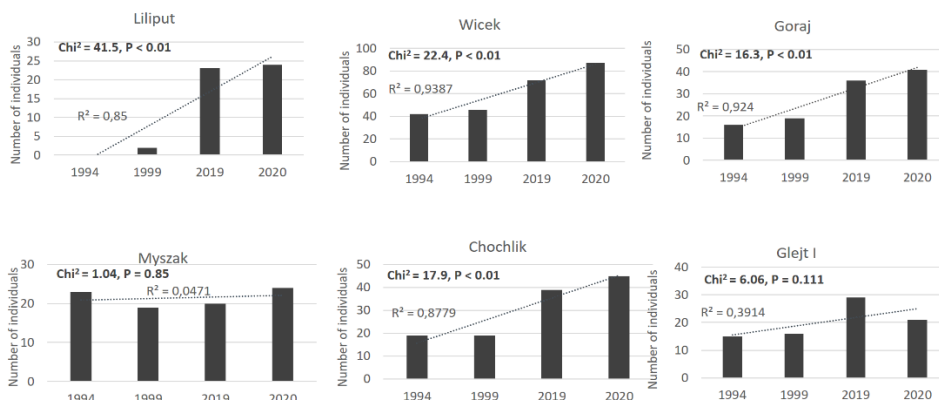


Fig. 1. The numbers of stallions from the male lines in relation to the authors' previous studies [Jaworski 1995, 2000, Jaworski et al. 2019]. Chi² – the statistics value and the probability of differences in the numbers of the lines in successive studies. R² – the value of the regression coefficient for the trend of changes in the population in the years 1994–2020

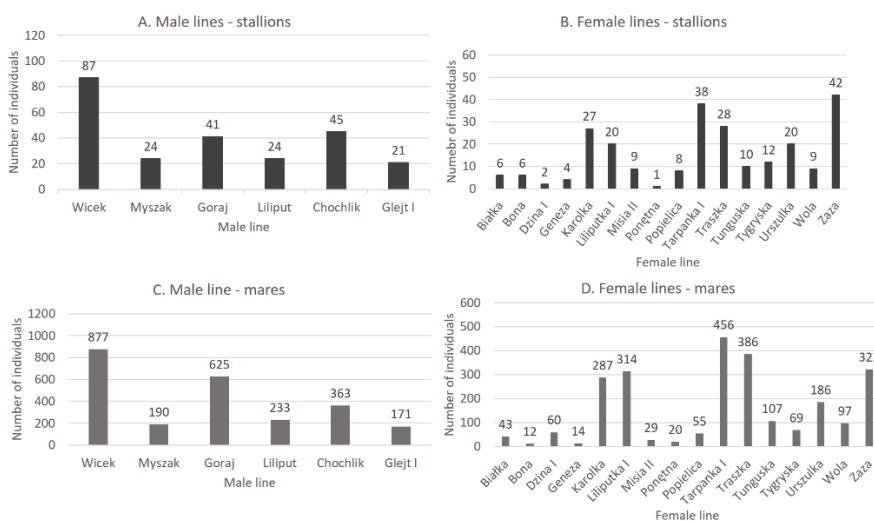


Fig. 2. The numbers of stallions and mares in individual male and female lines in the year 2020

The founder of the oldest male line in the *Konik Polski* horse breed was the stallion Liliput, born in 1918 in the district of Biłgoraj. Moreover, it was the first sire allowed into the “wild herd” on 19 April 1936 in the Białowieża Reserve [Pruski and Jaworowska 1963]. An analysis of the 7th volume of the *Konik Polski* Horse Studbook [Polish Horse Breeders Association 1994], showed that it was an extinct line, as it had no representatives among the covering stallions [Jaworski 1995]. The stallion Syriusz representing the 5th generation of the stallion Liliput, which was imported to Popielno in 1994, prevented the extinction of the line, and the next volume of the studbook mentions two stallions from

this line [Jaworski 1997, 2000]. Over a period of 20 years, this line clearly progressed ($R^2 = 0.85$) to reach, in September 2020, a total of 24 horses, i.e. 9.9% of all the currently active stallions (Fig. 1, Fig. 2 A). Currently, but similarly to the previous years [Jaworski 1995, 2000], the group that is decidedly over-represented comprises the representatives of the stallion Wicek's line, which accounts for 36% (87 horses) of all breeding stallions. Of all the remaining lines, a slight increase was noted for the lines of the stallions Chochlik (from 16.5% in 1994 to 18.6% in 2020), and Goraj (from 14.0% to 16.9%, respectively). The stallions from the genealogical line of the stallion Glejt I are the least represented and are followed by Liliput and Myszak. However, there was a distinct decrease noted for the stallion Myszak's line, from 20.0% in 1994 to 9.9% in 2020, and a smaller decrease for the representatives of the stallion Glejt I's line, from 13.0% in 1994 to 8.7% in 2020. An analysis of the affiliation of mares to the distinguished male lines indicated that their numbers reflect the situation that occurs for the number of stallions representing these lines (Fig. 2 C). Most of the mares descend from the sire line of the stallion Wicek (35.7%), and the least from the sire line of the stallion Glejt I (6.9%), which results from the reproductive activity of the stallions representing the distinguished lines.

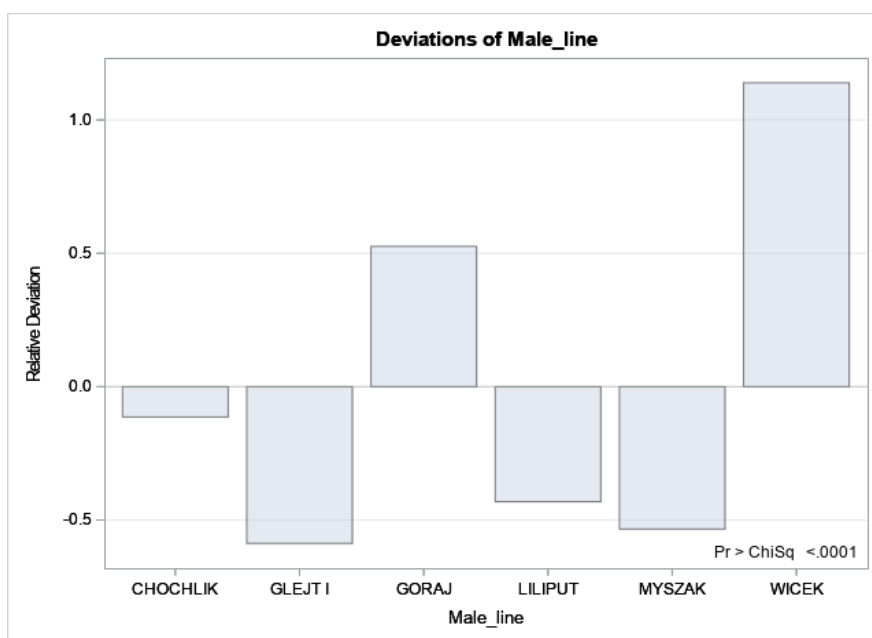


Fig. 3. Deviations from the average numbers in the male lines (40.3 horses) in the current population of covering stallions

Changes in the numbers of mares from the female lines from 1994 to 2020 [Jaworski 1995, 2000, Jaworski et al. 2019] are shown in Figure 4. The balancing of the numbers of mares in the female lines (in relation to the expected mean value from the population in 2020) is shown in Figure 5.

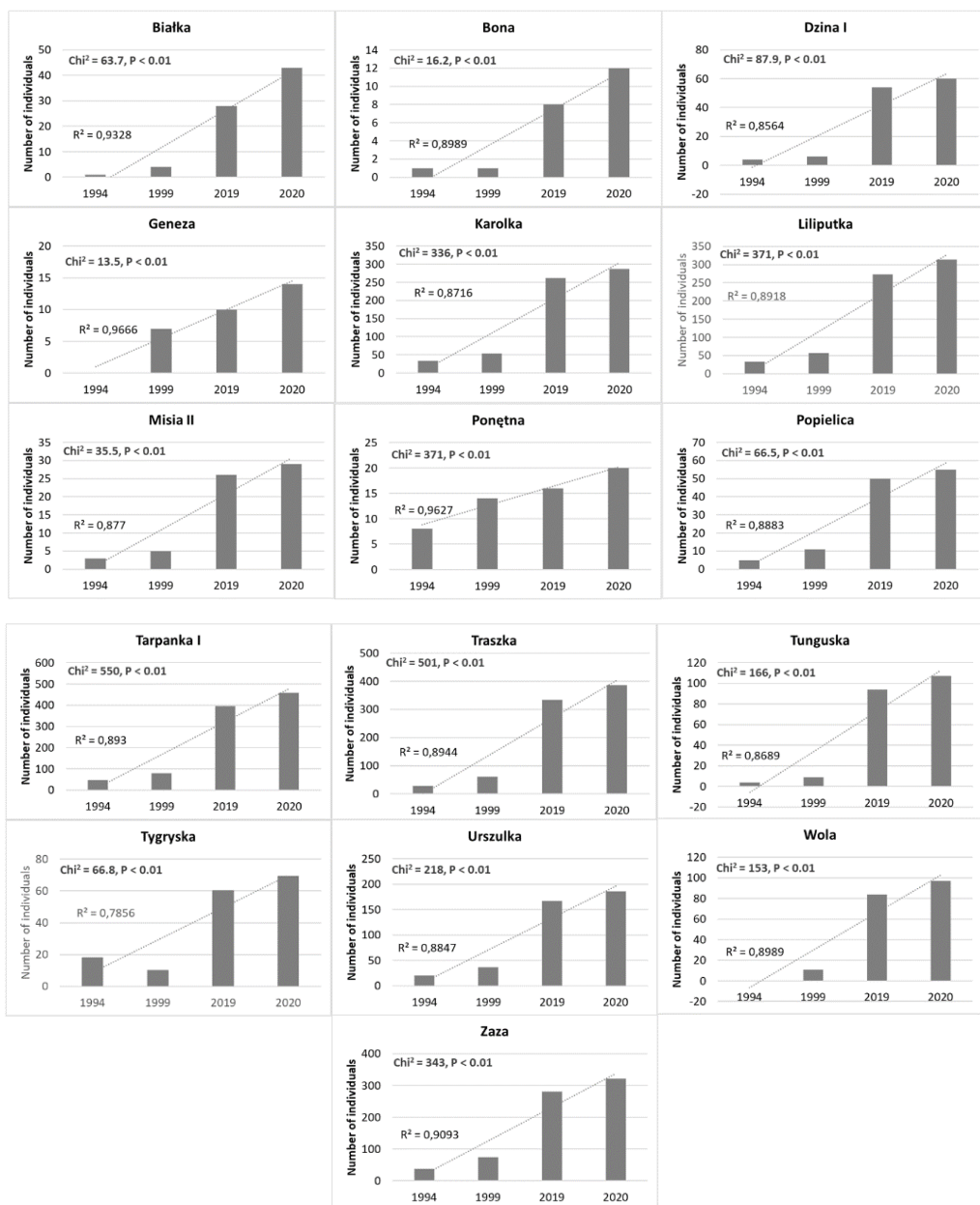


Fig. 4. The numbers of mares from the female lines in relation to the authors' previous studies [Jaworski 1995, 2000, Jaworski et al. 2019]. Chi² – the statistics value and the probability of differences in the numbers of the lines in successive studies. R² – the value of the regression coefficient for the trend of changes in the population in the years 1994–2020

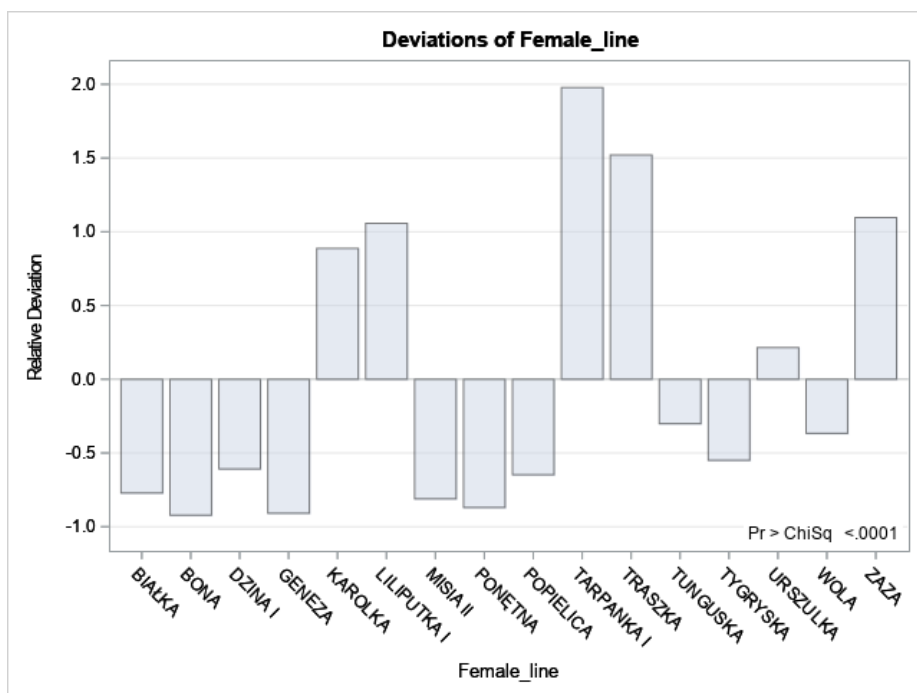


Fig. 5. Deviations from the average numbers in the female lines (153.6 horses) in the current breeding mare population

In the population of the mares that have been recognised as the representatives of the *Konik Polski* horse breed, the authors of the Genealogical Tables of *Konik Polski* Horses [Hroboni and Jaworowska 1975, Jaworowska 1987, Jaworski 1997] finally mention 35 mares that became the founders of female lines. However, most of them were marked in the Tables as “probably extinct”, which was confirmed in the analysed mare population in individual years. The results of the research conducted for over 25 years clearly show that of the 35 female founders, 16 mares-founders have representatives that are active in breeding (Tab. 2), and certainly, considering the fact that the *Konik Polski* Horse Studbook is closed, no others can be entered into it. However, a detailed analysis of the male individuals’ pedigrees shows that some of the extinct lines made their mark in breeding only through their sons, e.g. mare Liliputka is the dam of the stallion Liliput, the founder of the oldest male line, while mare Grażyna is the dam of the stallion Gordyj that developed the stallion Goraj’s line. Thus, the names of these mares, despite the fact that they do not have their direct female representatives, continue to appear in the successive generations of *Konik Polski* horses [Jaworski 1997]. An analysis of the numerical affiliation of the mares involved in reproduction with the distinguished female lines showed that their representation in the entire population varies considerably (Fig. 2 D). For a balanced distribution, each line should be represented by approximately 6.25%. Moreover, the lines of Tarpanka I, Traszka, Liliputka I, Zaza, Karolka, and Urszulka are clearly over-represented, and account for 79.4% of the mare population (13.2%, on average) in relation to

the representatives of the remaining ten lines. The lines of the mares Bona, Geneza and Ponętna (<1%), which are at the greatest risk of extinction, are decidedly the least represented. The representatives of the lines Misia II, Białka, Popielica, Dzina I and Tygryska are in a slightly better situation, as their percentage ranges from 1.2% (Misia II) to 2.8% (Tygryska). An analysis of the dynamics of line development from 1994 to 2020 (Fig. 4) indicated that lines that are at the greatest risk of extinction actually increased their numbers, yet their proportion in the total population of active breeding mares remained at a similar level (the mare Bona's line) or decreased (the mares Geneza and Ponętna's line). A small percentage increase was noted for such lines as Wola, Dzina I and Tunguska. The great over-representation results in the majority of mares from these lines being dams of the stallions that are currently used in the *Konik Polski* horse reproduction (Fig. 2 B). This distribution, however, is not identical as in the case of the affiliation of the mares with these lines. Seventy two comma two% of sires descend from mares from the six best-represented lines. All of the remaining lines also have their male representatives, but their proportion varies greatly. Of the 242 stallions, only one has a dam from the line of the mare Ponętna, and the line of the mare Dzina I is represented by two stallions. In the group of mares descending from the poorly represented lines, the mare Bona's line, from which six stallions descend on the female side, and the mare Misia II's line with nine stallions obtained a relatively good result.

The age of the *Konik Polski* horse population under study

The *Konik Polski* horses are regarded as a long-lived breed [Jaworski et al. 2015, Pasicka 2013, Tomczyk-Wrona 2019b], and thanks to the reserve breeding system, it is possible to determine the physiological potential for the length of their lives and reproduction [Jezierski and Jaworski 2008]. In the population under analysis, the average age of a stallion was 13.5 ± 6.05 years (the youngest: 2 years, the oldest: 25 years), and for a mare, it was 10.6 ± 5.77 years (the youngest: 3 years, the oldest: 30 years). The age of the stallions in male lines and the mares from female lines differed between the lines ($\chi^2 = 12.0$, $P = 0.03$, and $\chi^2 = 42.2$, $P < 0.01$ for stallions and mares, respectively).

Table 1. The number of stallions and mares representing selected age ranges (as of 23 September 2020)

Age range (years)	Stallions		Mares	
	n	%	n	%
3–5	30	12.4	502	20.4
6–10	48	19.8	934	38.0
11–15	65	26.9	582	23.7
16–20	63	26.0	256	10.4
21–25	36	14.9	137	5.6
26–30	-	-	48	1.9
Total	242	100	2459	100

In the history of the Reserve in Popielno, which started in 1955, cases of natural death at a very late age have been repeatedly found. Such examples include the mares

Lalka (born in 1952), Tarka (born in 1963), and Trawa (born in 1969), which lived to be 33 years old. The first of the above-mentioned mares was a representative of the oldest female line of the mare Liliputka I. The two others are the dam and daughter which represent the mare Traszka's line. Tarka mothered 25 foals, the first at the age of 2 years and the last at the age of 27 years, while her daughter Trawa mothered 23 foals [Jaworski et al. 2015]. A recent study into the entire active *Konik Polski* horse population in Poland confirmed the fact that older mares of this breed are also used for reproductive purposes (Table 1). Research addressing the reproductive potential of older mares indicated that although mares can still produce offspring at an advanced age, the degenerative changes observed in the mare's endometrium, namely fibrosis, irreversible and worsening with age [Hoffman et al. 2003], have an adverse effect on fertility by disturbing the secretory function of the endometrium and changing the intrauterine microenvironment. Previous studies showed that the causes of undesirable morphological and functional changes in the endometrium, referred to as fibrosis, are to be found in repeated endometritis [Troedson 1997], the endometrial remodelling associated with pregnancy and delivery and chronic inflammatory processes in the endometrium [Kenney 1978, Ricketts and Alonso 1991]. In Thoroughbreds over 13 years of age, changes associated with the ageing of the reproductive organ are a factor that seriously limits reproduction [Hemberg et al. 2004, Morris and Allen 2002]. A negative correlation was demonstrated between the age of a thoroughbred mare and the live foal birth rate [Fawcett et al. 2021]. The research also showed that in older mares (due to the impaired function of the hypothalamic-pituitary-ovarian axis), the sexual cycle and folliculogenesis are disrupted, the quality of oocytes and embryos decreases and the uterine environment is also adversely affected [Derisoud et al. 2021]. As there are no studies into the development of degenerative changes in the endometrium with age in *Konik Polski* horses, it is not possible to draw valid conclusions on the reasons why older mares fail to foal. However, a study conducted on a herd of free-living ponies concluded, based on an endometrial biopsy, that the percentage of mares in which the Kenney's category I or IIA was found was very high, irrespective of the age. The percentage of mares with Kenney's category IIB found in their endometria was insignificant, while no degenerative changes (referred to as the Kenney's category III) were found in any of the mares [McDonel et al. 2014].

An analysis of the number of the stallions falling into the distinguished age ranges indicated that they are used for reproduction purposes until a late age, as almost 15% are individuals aged over 20 years, and the most numerous ranges are those of 11–15 (26.9%) and 16–20 years (26.0%). 12.4% of the youngest stallions were aged 3–5 years, which is in line with the general principles of horse breeding and ensuring the herd replacement (Tab. 1). Although the effect of the stallion's age on its reproduction is less well studied than that of the mare's age, it is known that the number of sperm cells in the ejaculate decreases with age, which is associated with the progressive degenerative processes in the testis, and a possible decrease in libido and in the willingness to cover, which is often associated with the progressive degenerative changes in the musculoskeletal system as well, affecting successful copulation [Lane et al. 2016, Madill 2002]. However, a study by Tomczyk-Wrona [2019a] shows that in the Hucul breed, in 2019, 20 stallions (out of 190 active stallions) aged over 20 were involved in reproduction, and the oldest was 28 years old.

Table 2 provides descriptive statistics and significant differences between the median ages of stallions from individual lines. The age of the stallions differed between the representatives of individual male lines ($\chi^2 = 12.1$, $P = 0.03$). However, this resulted from a very low median age of the stallions from the Myszak line, which differed from the median age of the stallions from the lines of Wicek ($z = 2.00$, $P = 0.05$) and Goraj ($z = 2.16$, $P = 0.03$).

Table 2. Descriptive statistics and differences in the median age of the stallions representing the distinguished male lines (as of 23 September 2020)

Age (years) Male line	Mean	Standard deviation	Median	Range	Variation coefficient
Liliput	11.7	5.55	11.5	3–23	47.60
Wicek	14.2	5.78	14 A	4–25	40.71
Goraj	15.9	5.46	16 A	4–24	34.41
Myszak	11.1	7.35	6 B	3–25	66.07
Chochlik	13.2	6.02	13	3–24	45.71
Glejt I	12.6	5.73	13	3–22	45.59

The A, B values in column differ at a level of $P < 0.05$

An analysis of the age of 2,459 mares indicates that this is mostly a young population, as 58.4% of them were under the age of 10 years (Tab. 1). The percentage of the youngest mares aged 3–5 years (20.4%) indicated the dynamic development of the breed, and the 48 mares (1.9%) aged 26–30 years confirm its longevity.

When considering the age of the mares representing the female lines, it must be concluded that the low median value in the lines at risk of extinction, e.g. Bona and Geneza, offers a situation that is favourable in terms of their further development. Despite the low percentage of the mares descending from these lines, this is an optimistic forecast and, at the same time, evidence that appropriate breeding measures have been taken in order to increase their numbers (Tab. 3).

The longevity and the involvement of *Konik Polski* horses and Hucul horses in reproduction at an older age is all the more noteworthy because the studbooks for both these breeds have been closed since the 1980s, which, in turn, implies the impossibility of introducing an individual unrecorded in the studbook, and an inevitable, steady increase in inbreeding. A study conducted by Mackowski et al. [2015] indicated an increase in inbreeding in the *Konik Polski* horse breed from 4.8% in 1980 to 8.6% in 2011. As regards the Hucul horses, this index amounted to 1% in 1980 and to 8% in 2011 [Mackowski et al. 2015]. A study conducted by Głażewska and Jezierski [2004] into the purebred Arabian horse population in Poland concluded that an increase in homozygosity in the pedigrees of particular individuals is inevitable for small, closed populations over time, depending on the population size. Consequently, such a situation leads to the presence of founders in each pedigree. Similar conclusions were reached by the study into the population of purebred Arabian horses in France [Moureaux et al. 1996], whose authors found that 21% of the founders covered 80% of the currently living population. Similarly, as regards

thoroughbreds in Great Britain and Ireland, 6.33% of founders are present in the pedigrees of 45% of the current population [Cunningham et al. 2001]. A similar situation takes place in the case of Lipizzaner horses, where 4.15% of founders, respectively, are present in pedigrees of 50% of the population [Zechner et al. 2002]. The situation is even more dramatic as regards the French Trotter breed, in which only 1% of founders are present in the pedigrees of 50% of the current population [Moureaux et al. 1996].

Table 3. Descriptive statistics and differences in the median age of the mares representing the female lines (as of 23 September 2020)

Female line	Mean	Standard deviation	Median	Range	Standard deviation	V
Liliputka I	10.8	5.91	10 A	3–29	5.91	54.70
Tygryska	10.5	5.65	9 A	3–29	5.65	53.80
Karolka	10.9	5.56	10 A	3–30	5.56	50.98
Zaza	11.0	5.98	10 A	3–30	5.98	54.44
Urszulka	10.9	5.50	10 A	3–27	5.50	50.59
Popielica	8.1	4.44	7 B	3–20	4.44	55.18
Tarpanka I	10.3	5.78	9 A	3–30	5.78	56.19
Wola	11.0	6.17	10 A	3–29	6.17	56.22
Białka	8.1	4.52	7 B	3–23	4.52	55.70
Ponętna	9.4	5.99	7.5	3–26	5.99	63.68
Misia II	9.8	4.41	9 A	3–20	4.41	45.22
Dzina I	9.4	5.06	8.5	3–22	5.06	53.73
Tunguska	10.2	5.45	9 A	3–27	5.45	53.27
Traszka	11.00	6.12	10 A	3–30	6.12	55.65
Bona	7.1	4.29	6 B	3–17	4.29	60.64
Geneza	7.9	5.72	6 B	3–23	5.72	72.11

The A, B values in column differ at a level of $P < 0.05$

In the case of a gradually increasing degree of relatedness of individuals in the population (the so-called inbreeding depression, manifested by worsening reproduction rates, for example) is observed. The high fertility and fecundity rates in the *Konik Polski* horse population may indicate a satisfactory genetic diversity of the population [Siemieniuch and Jaworski 2017], irrespectively of the affiliation to formal lines. The continuation of a reproductive career at the age of 26–30 years is mainly observed in the *Konik Polski* horses from reserve breeding, which retain their reproductive capabilities to such an advanced age. However, reference should be made to a study by Turner and Kirkpatrick [2002] on the use of contraception, including a preparation containing the porcine zona pelucida (PZP) antigen, to significantly reduce reproduction in a population of wild horses living on Assateague Island. The application of immunological contraception resulted in the emergence of two additional age groups of 21–25 and over 25 years, which indicates the possibility of life extension and improvement of its quality in the group of horses that do not expend energy on reproduction [Turner and Kirkpatrick 2002].

Project financially supported by the Minister of Education and Science under the program entitled "Regional Initiative of Excellence" for the years 2019-2023, Project No. 010/RID/2018/19, amount of funding 12.000.000 PLN.

References

- Cunningham E.P., Dooley J.J., Splan R.K., Bradley D.G., 2001. Microsatellite diversity, pedigree relatedness and the contributions of founder lineages to thoroughbred horses. *Anim. Genet.* 32, 360–364, <https://doi.org/10.1046/j.1365-2052.2001.00785.x>
- Derisoud E., Auclair-Ronzaud J., Palmer E., Robles M., Chavatte-Palmer P., 2021. Female age and parity in horses: how and why does it matter? *Reprod. Fertil. Dev.* 34(2), 52–116, <https://doi.org/10.1071/RD21267>
- Fawcett J.A., Innan H., Tsuchiya T., Sato F., 2021. Effect of advancing age on the reproductive performance of Japanese Thoroughbred broodmares. *J. Equine Sci.* 32(2), 31–37, <https://doi.org/10.1294/jes.32.31>
- Głazewska I., Jezierski T., 2004. Pedigree analysis of Polish Arabian horses based on founder contributions. *Livestock Production Science* 90, 293–329, <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.08.002>
- Hemberg E., Lundeheim N., Einarsson S., 2004. Reproductive performance of Thoroughbred mares in Sweden. *Reprod. Domest. Anim.* 39, 81–85, <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2004.00482.x>
- Hoffmann C., Bazer F.W., Klug E., Allen W.R., Aupperle H., Ellenberger C., Schoon H.A., 2003. Morpho-functional studies regarding the genesis of the equine endometrosis with special emphasis on secretions-preliminary results. *Pferdeheilkunde* 19(6), 666–669, <https://doi.org/10.21836/PEM20030619>
- Hroboni Z., Jaworowska M., 1975. *Tablice Genealogiczne Koników Polskich. Prace i Materiały Zootechniczne, dodatek do zeszytu 7*, PWN Warszawa (in Polish).
- Institute of Zootechnics, National Research Institute, 2013. *Krajowa Strategia Zrównoważonego Użytkowania i Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt Gospodarskich*. MRiRW, Warszawa (in Polish).
- Institute of Zootechnics, National Research Institute, 2022. *Program ochrony zasobów genetycznych koni rasy konik polski*, (in Polish).
- Jaworowska M., 1987. *Tablice Genealogiczne Koników Polskich. Prace i Materiały Zootechniczne, dodatek do zeszytu 38*, PWN Warszawa (in Polish).
- Jaworski Z., 1995. Aktualne linie krwi w hodowli koników polskich. *Materiały konferencji naukowej: Biologia i hodowla zachowawcza konika polskiego*, Popielno 18–19 maja 1995, 13–17 (in Polish).
- Jaworski Z., 1997. *Genealogical tables of the Polish Primitive horse*. Polish Academy of Sciences, Research Station for Ecological Agriculture and Preserve Animal Breeding, Popielno, Poland.
- Jaworski Z., 2000. *Linie krwi w hodowli koników polskich. Zeszyty Naukowe PTZ – Przeg. Hod.* 50, 67–75 (in Polish).
- Jaworski Z., Jastrzębska E., Górecka-Bruzda A., Wolińska K., 2015. Długość życia i reprodukcji klaczy koników polskich z rezerwatu PAN w Popielnie. *Przeg. Hod.*, 5, 27–29 (in Polish).
- Jaworski Z., Siemieniuch M., Jastrzębska E., Wojciechowska P., 2019. Zróżnicowanie genetyczne populacji koników polskich. *LXXXIV Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego – Osiągnięcia i perspektywy zootechniki w aspekcie zrównoważonego rolnictwa i ochrony środowiska*, 18–20 września 2019, Szczecin, 123 (in Polish).
- Jezierski T., Jaworski Z., 2008. *Das Polnische Konik*. Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben, Germany, 9–20.
- Kapron M., 1999. *Metody doskonalenia koni*. Wyd. AR Lublin (in Polish).
- Kenney R. M., 1978. Cyclic and pathologic changes of the mare endometrium as detected by biopsy, with a note on early embryonic death. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 172, 241–262.

- Lane E.A., Bijnen M.L.J., Osborne M., More S.J., Henderson I.S.F., Duffy P., Crowe M. A., 2016. Key factors affecting reproductive success of Thoroughbred mares and stallions on a commercial stud farm. *Reprod. Domest. Anim.* 51, 181–187, <https://doi.org/10.1111/rda.12655>
- Mackowski M., Mucha S., Cholewinski G., Cieślak J., 2015. Genetic diversity in Hucul and Polish primitive horse breeds. *Arch. Anim. Breed.* 58, 23–31, <https://doi.org/10.5194/AAB-58-23-2015>
- Madill S., 2002. Reproductive considerations: mare and stallion. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 18, 591–619, [https://doi.org/10.1016/s0749-0739\(02\)00030-5](https://doi.org/10.1016/s0749-0739(02)00030-5)
- McDonnell S.M., Janson Whitesell K.M., Sertich P.L., 2014. Endometrial histology in a semi-feral pony herd of known high lifetime reproductive efficiency. *J. Equine Vet. Sci.* 1(34), 130, <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2013.10.089>
- Morris L.H., Allen W.R., 2002. Reproductive efficiency of intensively managed Thoroughbred mares in Newmarket. *Equine Vet. J.* 34, 51–60, <https://doi.org/10.2746/042516402776181222>
- Moureaux S., Verrier E., Ricard A., Meriaux J.C., 1996. Genetic variability within French race and riding horse breeds from genealogical data and blood marker polymorphisms. *Genet. Sel. Evol.* 28, 83–102, <https://doi.org/10.1186/1297-9686-28-1-83>
- Pasicka E., 2013. Polish Konik horse – characteristics and historical background of native descendants of tarpan. *Acta Sci. Pol., Medicina Veterinaria* 12, 25–38.
- Polish Horse Breeders Association, 1994. *Księga Stadna Koników Polskich*, tom VII, Warszawa (in Polish).
- Polski Związek Hodowców Koni, 2020. Program hodowli koni rasy konik polski, (in Polish).
- Pruski W., Jaworowska M., 1963. Prace i badania naukowe prowadzone w Polsce nad regeneracją dzikich koni zwanych tarpanami. *Roczniki Nauk Rolniczych*, ser. D, 108, PWRiL, Warszawa (in Polish).
- Ricketts S.W., Alonso S., 1991. Assessment of the breeding prognosis of mares using paired endometrial biopsy techniques. *Equine Vet. J.* 23, 185–188, <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1991.tb02751.x>
- Siemieniuch M., Jaworski Z., 2017. Tarpaniada 2017. *Hodowca i Jeździec*, 15(4), 30–33.
- Tomczyk-Wrona I., 2019a. Charakterystyka rodów męskich ogierów huculskich kryjących klacze huculskie uczestniczące w programie ochrony zasobów genetycznych. *Wiad. Zoot.* 4, 13–21 (in Polish).
- Tomczyk-Wrona I., 2019b. Longevity as an important factor in genetic resources conservation programme of Polish konik horses. *Mat. Konf. 70-lecie hodowli koników polskich w Popielnie*. 5–7.09.2019. 35 (in Polish).
- Troedsson M. H. T., 1997. Therapeutic considerations for mating-induced endometritis. *Pferdeheilkunde* 13, 516–520.
- Turner A., Kirkpatrick J.F., 2002. Effects of immunocontraception on population, longevity and body condition in wild mares (*Equus caballus*). *Reprod. Suppl.* 60, 187–195.
- Zechner P., Sölkner J., Bodo I., Druml T., Baumung R., Achman R., Marti E., Habe F., Brem G., 2002. Analysis of diversity and population structure in the Lipizzan horse breed based on pedigree information. *Livest. Prod. Sci.* 77, 137–146, [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00079-9](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00079-9)
- <https://www.pzhk.pl/hodowla/statystyka-hodowlana/>

Od Światowej Strategii do Światowego Planu Działań: działania społeczności międzynarodowej na rzecz zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich

Elżbieta Martyniuk^{1*}

Początki działań dla ochrony zagrożonych ras

Przemiany w produkcji zwierzęcej po drugiej wojnie światowej, przede wszystkim skuteczna selekcja i szybki postęp hodowlany sprzyjający intensyfikacji i stopniowej industrializacji produkcji, wyparły z chowu wiele ras lokalnych, których kierunek użytkowania czy niska wydajność nie odpowiadały potrzebom hodowców. Świadomość nieodwracalności tych procesów, bezpowrotnej utraty puli genowej, jaką reprezentowały, jak i ich historycznej roli w rozwoju rolnictwa, spowodowały podjęcie w latach 60. ubiegłego wieku pierwszych działań mających na celu ochronę ras, które były zagrożone wyginięciem [Audiot i in. 1992].

Działania te podejmowane były początkowo przez entuzjastów, z czasem angażowały się w nie także instytucje publiczne i organizacje pozarządowe. Niemniej jednak, dotyczyły one pojedynczych ras, były rozproszone i nieskoordynowane. Pierwszy program ochrony ginących ras rozpoczęto we Francji w 1969 roku dla owiec rasy solognote [Maijala i in. 1992b], od 1975 roku działania te, o coraz większym zasięgu, były wspierane z budżetu poszczególnych krajów. Na przykład w Finlandii stada *in situ* rodzimych ras zlokalizowano w jednostkach publicznych, takich jak uczelnie wyższe i placówki badawcze, szkoły rolnicze, czy więzienia [Maijala i in. 1992b]. Kolejny przykład to Islandia, gdzie w 1965 roku przyjęto prawo mające na celu ochronę kóz islandzkich, natomiast w Szwecji w 1967 roku stworzono pierwszy bank nasienia [Martyniuk 2004].

Wiele europejskich ras rodzimych, jak np. było: kerry, longhorn, white park, old danish black and white, reggiana, czy east finish ocalało tylko dzięki podjętym w porę programom ochrony [Martyniuk 2003, Drăgănescu 1992]. Dużą rolę w tym procesie odegrały nowo tworzone organizacje pozarządowe – towarzystwa czy fundacje, których misją było zachowanie ras rodzimych, traktowanych jako istotny element dziedzictwa narodowego i kultury materialnej. The Rare Breeds Survival Trust w Wielkiej Brytanii, formalnie powołany w 1973 roku, był pierwszą w świecie organizacją pozarządową mającą na celu ochronę ras rodzimych (www.rbst.org.uk/). Kolejne to założona w 1976 roku SHZ – Hollanderska Fundacja Ras Rzadkich (www.szh.nl), w 1981 roku GEH – Towarzystwo Ochrony Zagrożonych Ras Zwierząt w Niemczech (www.g-e-h.de), w 1982 roku szwajcarska Pro Specie Rara (<https://www.prospecierara.ch>), a w 1988 roku SERGA – Hiszpańskie Towarzystwo Zasobów Genetycznych Zwierząt [dostęp: 22.04.2022].

¹ Katedra Genetyki i Ochrony Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, SGGW

* Elzbieta_Martyniuk@sggw.edu.pl

W Europie Środkowo-Wschodniej podobne działania od lat 70. podejmowane były przede wszystkim przez placówki naukowe, uczelnie przy stopniowym wsparciu państwa, a nie przez organizacje społeczne. Na przykład w latach 1967–1969 w Rumunii założono kolekcję zagrożonych ras i odmian kur „*Genotoque*”, która w 1990 roku obejmowała 94 odmiany należące do 36 ras [Bodó 1985]. Na Węgrzech już w 1973 roku zainicjowano ochronę rodzimych ras bydła, owiec i drobiu, a programy ochrony prowadził Krajowy Inspektorat ds. Hodowli i Żywienia Zwierząt [Szalay in. 1995, Krupiński i in. 2018]. Do sukcesów Polski w tym okresie zaliczyć trzeba odtworzenie koników polskich oraz restytucję owiec wrzosówek i świniarek [Maijala i in. 1984].

Inwentaryzacja ras użytkowanych w Europie podjęta została z inicjatywy Europejskiej Federacji Zootechnicznej, a dokładnie kilkusobowej Grupy Roboczej działającej w ramach Komisji Genetyki Zwierząt, której członkiem był prof. Zygmunt Reklewski. Grupa ta przeprowadziła w Europie trzy inwentaryzacje ras bydła, owiec, kóz i trzody chlewnej (1982, 1985 i 1988), w których uczestniczyło odpowiednio 22, 17 i 12 krajów [Simon i Buchenauer 1993]. Grupa Robocza wypracowała także kryteria oceny statusu zagrożenia ras, oparte na szacowaniu efektywnej wielkości populacji i przyroście inbrodu po 50 latach [Adalsteinsson, 1994].

Inicjatywa ta pozwoliła na utworzenie w 1986 roku Europejskiej bazy danych (*European Animal Genetic Data Bank*), która zlokalizowana została w Katedrze Genetyki Uniwersytetu Weterynaryjnego w Hanowerze [Simon i Buchenauer 1993]. W latach 1988–1991 baza Europejska pełniła funkcję bazy światowej, a zebrane w niej rekordy stały się zaczątkiem utworzonego przez FAO globalnego systemu informacyjnego DAD-IS (*Domestic Animal Diversity Information System*).

Lata 80. to dalsze rozwijanie oraz inicjowanie nowych obszarów współpracy regionalnej w Europie. Wtedy to Rada Ministrów Rolnictwa krajów nordyckich przyjęła program ochrony zasobów genetycznych roślin i zwierząt, który doprowadził do utworzenia w 1990 roku Nordyckiego Banku Genów Zwierząt Gospodarskich (NGH) [Adalsteinsson 1994]. Powstały też kolejne organizacje regionalne zajmujące się ochroną ras rodzimych, w tym transgranicznych, jak skupiająca kraje naddunajskie DAGENE (*Danubian Countries Alliance for Conservation of Genes in Animal Species*), utworzona na Węgrzech w latach 1989–1991 (<http://www.dagene.eu/index.php/hu/>); zarejestrowany w Anglii w 1991 roku RBI (*Rare Breeds International*, <http://www.rarebreedsinternational.org/>) oraz SAVE (*Safeguard of Agricultural Varieties in Europe*, www.save-foundation.net), łączący działania na rzecz ochrony zarówno zagrożonych, rodzimych zasobów genetycznych roślin, jak i zwierząt, zarejestrowany w Holandii w 1992 roku [dostęp: 22.04.2022].

W tym samym czasie w rozwijających się regionach świata sytuacja była zróżnicowana. Dla przykładu w Chinach i w Malezji wprowadzono system raportowania o liczebności poszczególnych ras, w Botswanie przeprowadzono inwentaryzacje ras i dokonano ich charakterystyki, ale nie zebrano danych populacyjnych, podczas gdy w Senegalu przez 30 lat nie przeprowadzono spisu powszechnego, a więc nieznaną była nawet wielkość pogłowia zwierząt poszczególnych gatunków. Generalnie, w krajach rozwijających się działania na rzecz zagrożonych ras rodzimych były ograniczone zarówno ze względu na brak instytucji, kadr i środków, jak i priorytety rozwojowe, mające na celu przede wszystkim poprawę bytu ludności [Hodges 1990, Hodges 1992].

Informacje na ten temat dostępne są w raportach krajowych: https://www.fao.org/animal-genetics/global-policy/reporting-system/countries/en/?page=111&ipp=5&tx_dynalist_pi1%5Bpar%5D=YToxOntzOjE6IkwiO3M6MToiMiI7fQ%3D%3D [dostęp: 22.04.2022].

Światowa strategia

Impulsem do intensyfikacji działań na rzecz ochrony agrobioróżnorodności, w tym zasobów genetycznych zwierząt, było przyjęcie przez społeczność międzynarodową 22 maja 1992 roku w Nairobi tekstu Konwencji o różnorodności biologicznej. Tekst Konwencji, wyłożony do podpisu podczas Konferencji Narodów Zjednoczonych – Środowisko i Rozwój (UNCED) w Rio de Janeiro w czerwcu 1992 roku, zyskał szerokie poparcie, uzyskując po roku aż 169 podpisów. Było to wynikiem zrozumienia przez społeczność międzynarodową roli i znaczenia różnorodności biologicznej zarówno dla obecnych, jak i przyszłych pokoleń, na wszystkich jej poziomach, jak też konieczności podjęcia szybkich działań dla realizacji celów Konwencji.

Konwencja stworzyła ramy prawne, wspierające ochronę agrobioróżnorodności, co zaowocowało wieloma inicjatywami, jak np.: stworzenie Platformy dla Bioróżnorodności (Holandia), powołanie dedykowanych instytucji ds. zasobów genetycznych (Francja, Austria, Holandia, Norwegia); utworzenie Funduszu na rzecz Różnorodności Biologicznej (Węgry) czy integracja badań naukowych, tworzenie baz danych, działania na rzecz edukacji, popularyzacji i kształtowania świadomości społecznej (Niemcy, Czechy, Litwa) [Martyniuk, 2003].

Większość krajów europejskich, ale i świata uwzględniło problemy ochrony zasobów genetycznych roślin uprawnych i zwierząt gospodarskich, jak też gatunków dziko żyjących występujących w agroekosystemach w Krajowych strategiach różnorodności biologicznej. Strony Konwencji, już na drugim posiedzeniu, zwróciły uwagę na szczególny charakter różnorodności biologicznej w rolnictwie, na fakt, że wytworzone przez człowieka zasoby genetyczne odmian roślin uprawnych oraz ras i linii zwierząt gospodarskich mają specyficzne cechy i wymagają specyficznych rozwiązań ze względu na ich znaczenie dla rozwoju rolnictwa i w konsekwencji dla wyżywienia ludzkości [CBD 1995].

Piąta Konferencja Stron Konwencji przyjęła wieloletni program pracy na rzecz ochrony różnorodności biologicznej w rolnictwie, obejmujący cztery komponenty: ocenę stanu agrobioróżnorodności, w tym przygotowanie raportów o stanie zasobów genetycznych w świecie w poszczególnych sektorach zasobów genetycznych, identyfikację i upowszechnianie praktyk rolniczych przyjaznych środowisku, budowanie potencjału dla ochrony różnorodności biologicznej wśród rolników oraz tworzenie ram legislacyjnych wspierających te działania [CBD 2000]. Ponadto podczas kolejnych Konferencji Stron Konwencji przyjęto trzy międzynarodowe inicjatywy dotyczące ochrony zapylaczy, bioróżnorodności organizmów glebowych oraz bioróżnorodności dla żywienia i żywności.

Te procesy, mające miejsce na forum Konwencji, stały się bodźcem do zmian polityki wielu organizacji międzynarodowych. I tak np. we wspólnej polityce rolnej UE wprowadzono w 1992 roku II filar płatności w ramach programów rolnośrodowiskowych i możliwość finansowania rolników utrzymujących tradycyjne odmiany roślin uprawnych oraz lokalne rasy zwierząt gospodarskich zagrożone wyginięciem [EEC 1999].

Było to także bodźcem dla FAO do rozpoczęcia skoordynowanych działań na rzecz zasobów genetycznych zwierząt w świecie, a następnie pozostałych sektorów zasobów genetycznych dla wyżywienia i rolnictwa.

Inicjatywy FAO, mające na celu ochronę zasobów genetycznych roślin uprawnych i kwestie dostępu do tych zasobów, zwłaszcza zgromadzonych w bankach *ex situ*, były podejmowane bardzo wcześnie, bo już w latach 80. Działania FAO dotyczące zasobów genetycznych roślin były znacznie bardziej zaawansowane i lepiej finansowane. Już w 1983 roku powołano w FAO Komisję ds. Zasobów Genetycznych Roślin, która dopiero w 1995 roku, na mocy decyzji Konferencji FAO, przekształcona została w Komisję ds. Zasobów Genetycznych dla Wyżywienia i Rolnictwa (Komisję) i objęła swoimi pracami wszystkie sektory zasobów genetycznych w rolnictwie. Pierwszy Raport o stanie zasobów genetycznych roślin w świecie [FAO 1998] i Światowy Plan Działań uzgodnione zostały podczas pierwszej Międzynarodowej Konferencji o Zasobach Genetycznych Roślin, która odbyła się w Lipsku w 1996.

Dopiero w 1993 roku, w Dywizji ds. Produkcji i Zdrowia Zwierząt FAO (*Animal Production and Health Division*) zainicjowano nowy program pracy, który nazwano Światową Strategią Zachowania Zasobów Genetycznych Zwierząt (*Global Strategy for the Management of Farm Animal Genetic Resources*) [Hammond, 1998]. W 1995 roku Konferencja FAO zaakceptowała realizację tego programu. Światowa Strategia [FAO 1999] miała na celu:

- ustanowienie struktury organizacyjnej (Krajowe, Regionalne i Światowy Ośrodki Koordynacyjne) oraz wspieranie działań poszczególnych krajów w opracowaniu i we wdrażaniu krajowych strategii zrównoważonego użytkowania i ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich;
- inwentaryzowanie, charakteryzowanie oraz monitorowanie światowych zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich poprzez prowadzenie systemu informatycznego i Światowej Bazy Danych – DAD-IS (<https://www.fao.org/dad-is/en/>);
- wprowadzenie Systemu Wczesnego Ostrzegania, monitorującego zagrożone populacje zwierząt; podstawą tego systemu był DAD-IS oraz trzy kolejne „Czerwone Księgi” (*World Watch List*) [Loftus i Scherf (Ed.) 1993, Scherf (Ed.), 1995, Scherf B.D., 2000], identyfikujące rasy zagrożone wyginięciem i rasy o krytycznej wielkości populacji;
- wspieranie działań na rzecz opracowania i wdrażania programów ochrony ras zagrożonych wyginięciem oraz promowania ich szerszego użytkowania w produkcji.

Kraje będące członkami FAO zostały formalnie zaproszone do powołania struktur odpowiedzialnych za koordynację ochrony zasobów genetycznych zwierząt: Krajowych Ośrodków Koordynacyjnych i Krajowych Koordynatorów.

W 1996 roku Polska została zaproszona do współpracy w ramach Światowej Strategii. Decyzją Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej w lipcu 1996 roku zadania Krajowego Ośrodka Koordynacyjnego ds. Zasobów Genetycznych Zwierząt powierzono Centralnej Stacji Hodowli Zwierząt, a od 1 stycznia 2002 roku Krajowy Ośrodek Koordynacyjny funkcjonuje w strukturze Instytutu Zootechniki, www.izoo.krakow.pl, [dostęp: 22.04.2022].

Krajowe Ośrodki Koordynacyjne zlokalizowane zostały w różnych instytucjach: w większości krajów mieszczą się one w resortach rolnictwa; w niektórych krajach zadania takie powierzone zostały placówkom badawczym czy uczelniom wyższym. W kilku krajach stworzono instytucje, których działalność statutowa dotyczy ochrony

bioróżnorodności (Butan, Etiopia), agrobioróżnorodności (Brazylia, Holandia, Norwegia, USA) bądź też wyłącznie ochrony rodzimych ras zwierząt czy przede wszystkim rozwoju metod biotechnologicznych w *ex situ* (Uganda, Włochy), <https://www.fao.org/dad-is/national-coordinators/en/>, [dostęp: 22.04.2022]. W niektórych krajach KOK zmieniały lokalizację (np. Francja, Litwa czy Polska).

Światowa Strategia odegrała bardzo ważną rolę: przyczyniła się do wspierania krajów w opracowaniu narodowych programów ochrony i zrównoważonego użytkowania zasobów genetycznych zwierząt; w doskonaleniu lokalnie zaadaptowanych ras; w działaniach na rzecz lepszego zrozumienia roli i funkcji rodzimych ras zwierząt i potrzeby ich ochrony; we wspieraniu transferu wiedzy i technologii oraz w budowaniu potencjału i szkoleniu kadr.

Równocześnie Światowa Strategia poprzez mechanizm międzyrządowy umożliwiła, po raz pierwszy, prowadzenie dyskusji i podejmowanie decyzji politycznych dotyczących zasobów genetycznych zwierząt, jak również przyczyniła się do zwiększenia zainteresowania tymi problemami międzynarodowych instytucji finansowych i naukowych. Wdrażanie Światowej Strategii w tym trudnym początkowym okresie było wspierane przez wytyczne FAO [FAO 1998].

Komisja ds. Zasobów Genetycznych dla Wyżywienia i Rolnictwa FAO jest tym forum międzyrządowym, które umożliwia wypracowanie i wdrażanie światowych działań na rzecz ochrony zasobów genetycznych dla wyżywienia i rolnictwa (www.fao.org/ag/cgrfa). W 1997 roku Komisja podjęła po raz pierwszy dyskusję dotyczącą problematyki zasobów genetycznych zwierząt, powołując jednocześnie Międzyrządową Techniczną Grupę Roboczą ds. Zasobów Genetycznych Zwierząt (Grupa Robocza), której Polska przewodziła przez dwie kadencje, do 2004 roku. Na przestrzeni lat Komisja podjęła szereg istotnych decyzji, poczynając od zaakceptowania i nadzorowania procesu przygotowania Pierwszego Raportu o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt w Świecie.

Pierwszy Raport o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt w Świecie

Przygotowanie pierwszego Raportu o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt w Świecie [FAO 2007a] możliwe było dzięki zbudowaniu struktury organizacyjnej i kanałów komunikacji w ramach wdrażania Światowej Strategii. Pierwszym etapem tego procesu było przeszkolenie Krajowych Koordynatorów co do zakresu i metody przygotowania raportów krajowych. Przeprowadzono kilkanaście takich szkoleń we wszystkich regionach świata, tak aby Krajowi Koordynatorzy w nich uczestniczący mogli poprowadzić działania niezbędne do przygotowania raportu w swoich krajach. Zaowocowało to rekordowym uczestnictwem w procesie przygotowania Raportu światowego; 169 krajów dostarczyło swoje Raporty.

Raporty Krajowe miały charakter dokumentów strategicznych, bowiem oprócz analizy stanu zasobów użytkowanych w produkcji zwierzęcej i już realizowanych działań na rzecz ich ochrony i doskonalenia zawierały uzgodnione krajowe priorytety dotyczące ochrony i zrównoważonego użytkowania zasobów genetycznych zwierząt, które powinny być podjęte w danym kraju. I tak np. w Raporcie Krajowym przygotowanym przez Polskę określono 10 kluczowych obszarów działań priorytetowych [Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi 2002].

Krajowi Koordynatorzy rozpoczęli uzupełnianie krajowych baz danych w DAD-IS od momentu objęcia swoich funkcji, ale początkowo zaproszenie FAO dotyczyło tylko rodzimych ras ssaków, następnie ptaków i ras wymarłych, a dopiero w końcowym okresie prac nad Pierwszym Raportem także ras powszechnie użytkowanych w produkcji towarowej w danym kraju. Spowodowało to konieczność wypracowania nowej metodyki liczenia ras, tak aby nie uwzględniać kilkakrotnie tej samej rasy, która była użytkowana w wielu krajach. Dyskusja nad nowym podziałem ras, na potrzeby precyzyjnego określenia ich liczby w świecie, miała miejsce podczas spotkania ekspertów, w Montpellier, w listopadzie 2005 [Gibson i in. 2006]. Rasy zwierząt gospodarskich podzielone zostały wtedy na:

- rasy lokalne (local breeds): rasy, które występują tylko w jednym kraju;
- rasy transgraniczne (transboundary breeds): rasy, które występują w więcej niż jednym kraju, dalej podzielone na:
 - ✓ regionalne rasy transgraniczne: rasy transgraniczne, które występują tylko w jednym z siedmiu regionów świata, według podziału przyjętego w FAO;
 - ✓ międzynarodowe rasy transgraniczne: rasy transgraniczne, które występują w więcej niż w jednym z siedmiu regionów świata.

Taki podział pozwalał na jednokrotne uwzględnienie danej rasy, zarejestrowanej w DAD-IS (<https://www.fao.org/dad-is/en/>) przy obliczaniu łącznej liczby ras występujących w świecie. Jednocześnie powodował możliwość zmiany przyporządkowania danej rasy w czasie, np. jeśli rasa lokalna została wyeksportowana do sąsiedniego kraju, stawała się rasą regionalną, a do kraju w innym regionie – rasą międzynarodową.

Wkład merytoryczny do Pierwszego Raportu stanowiły także raporty organizacji międzynarodowych oraz kilkanaście studiów tematycznych zakontraktowanych przez FAO. Dotyczyły one wielu obszarów, jak np. strategii ochrony, metod służących ocenie zmienności zwierząt gospodarskich, interakcji zwierzę–środowisko, waloryzacji ekonomicznej zasobów genetycznych zwierząt, metod biotechnologicznych, legislacji i praktyk dotyczących obrotu, użytkowania i ochrony zwierząt gospodarskich czy przepływu ich materiału genetycznego (<https://www.fao.org/3/a1250e/annexes/Thematic%20Studies/ThematicStudies.pdf>).

Pierwszy Raport obejmował następujące rozdziały:

- stan bioróżnorodności zwierząt gospodarskich,
- trendy w sektorze produkcji zwierzęcej i ich skutki,
- stan wdrażania programów doskonalenia i programów ochrony, stan kadr, infrastruktury organizacyjnej, legislacji i technologii,
- stan wiedzy, *state of the art*, w zakresie zarządzania zasobami genetycznymi zwierząt,
- potrzeby i wyzwania dotyczące zarządzania zasobami genetycznymi zwierząt.

Pierwszy Raport pozwolił na określenie liczby ras zwierząt utrzymywanych w świecie oraz ich występowania. I tak wśród 7616 ras zarejestrowanych w 2005 roku w świecie 6 536 (86%) były to rasy lokalne, a 1 080 rasy transgraniczne (14%). W obrębie ras transgranicznych 523 (48%) stanowiły rasy regionalne, a 557 (52%) rasy międzynarodowe [FAO 2007a].

W 2005 roku liczba ras wytworzonych w obrębie gatunków ssaków – 4956, stanowiła 71,6% wszystkich użytkowanych ras, których było 6926. Zarejestrowane rasy wymarłe, w liczbie 690, stanowiły 16% wszystkich znanych ras, a rasy zagrożone wyginieciem stanowiły 20% wszystkich użytkowanych ras. Jednocześnie, największą liczbę ras

wśród ssaków zarejestrowano dla owiec i bydła (odpowiednio 25% i 22%) a wśród ptaków były to kury (63%).

Światowy Plan Działań na rzecz Zasobów Genetycznych Zwierząt

Priorytety zidentyfikowane w 169 Raportach Krajowych, posłużyły do opracowania tzw. Raportu Strategicznych Priorytetów Działań, który określał najważniejsze zadania niezbędne dla poprawy zarządzania zasobami genetycznymi zwierząt, które powinna podjąć społeczność międzynarodowa. Negocjacje tego dokumentu miały miejsce podczas 4 sesji Międzyrządowej Grupy Roboczej w dniach 3–15.12.2006 oraz 11 sesji Komisji w dniach 11–15.06.2007, a następnie, podczas Międzynarodowej Technicznej Konferencji o Zasobach Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa zorganizowanej przez FAO we współpracy z rządem Szwajcarii w Interlaken, w dniach 3–7.09.2007.

Podczas Konferencji przedstawiono pierwszy Raport o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa w Świecie [FAO 2007a], ale przede wszystkim, po czterech dniach negocjacji, przyjęto jednomyślnie Światowy Plan Działań na rzecz Zasobów Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa (*Global Plan of Action for Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*,) [FAO 2007b].

Przyjęcie poprzez Deklarację z Interlaken tego pierwszego w historii Światowego Planu Działań stanowiło potwierdzenie odpowiedzialności rządów poszczególnych krajów za ochronę, zrównoważone użytkowanie i doskonalenie zasobów genetycznych zwierząt, wynikające z przekonania, że przyczyni się to do rozwoju produkcji zwierzęcej i poprawy światowego bezpieczeństwa żywnościowego [Kostrzewska i in. 2008]. Światowy Plan Działań przyjęty we wrześniu 2007 roku w Interlaken w listopadzie tego samego roku został zaakceptowany przez Radę FAO, a następnie Konferencję FAO. Tym samym zyskał akceptację rządów wszystkich krajów, członków FAO i może być traktowany jako miękki instrument prawa międzynarodowego. Światowy Plan Działań zawiera długo oczekiwane ramy dla działań krajowych, regionalnych i międzynarodowych, mających na celu zarówno poprawę wykorzystania potencjału użytkowego zwierząt gospodarskich, jak i zapewnienie zachowania ich różnorodności rasowej i genetycznej. Tłumaczenie Światowego Planu Działań oraz tekstu Deklaracji z Interlaken zostało wydane w Wiadomościach Zootechnicznych [FAO 2007c].

Światowy Plan Działań składa się z trzech części: I. Uzasadnienie; II. Strategiczne Priorytety Działań oraz III. Wdrażanie i Finansowanie. Strategiczne Priorytety Działań obejmują cztery obszary priorytetowe [FAO 2007b]. W obrębie każdego z nich zidentyfikowane zostały strategiczne priorytetów działań, które zestawiono w tabeli 1.

Każdy z 23 wymienionych powyżej Strategicznych priorytetów zawiera proponowane konkretne działania (*actions*), które przyczyniają się do jego realizacji. W większości wypadków priorytety i propozycje działań adresowane są do poszczególnych krajów, które powinny je wdrażać, w miarę potrzeb i możliwości, w programach krajowych. Adresatem niektórych priorytetów i działań są międzynarodowe instytucje i organizacje, np. zajmujące się badaniami czy pomocą międzynarodową. Są także działania, które dotyczą społeczności międzynarodowej i organizacji społecznych.

Tabela 1. Strategiczne priorytety działań zawarte w Światowym Planie Działań na rzecz Zasobów Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa [FAO 2007b]

Obszary priorytetowe	Strategiczne priorytety działań
I Charakterystyka, inwentaryzacja i monitoring trendów i zagrożeń	1. Inwentaryzacja i charakteryzacja zasobów genetycznych zwierząt, monitorowanie trendów i związanych z nimi zagrożeń oraz ustanowienie dla poszczególnych krajów systemów wczesnego ostrzegania i reagowania 2. Opracowanie międzynarodowych standardów i protokołów dla charakteryzacji, inwentaryzacji i monitoringu trendów oraz związanych z nimi zagrożeń
II Zrównoważone użytkowanie i rozwój	3. Ustanowienie i wzmocnienie krajowych strategii zrównoważonego użytkowania 4. Opracowanie krajowych strategii i programów doskonalenia dla gatunków i ras 5. Promowanie agroekosystemowego podejścia do ochrony różnorodności w użytkowaniu zasobów genetycznych zwierząt 6. Wspieranie tubylczych i lokalnych systemów produkcji i związanych z nimi systemów wiedzy, istotnych dla utrzymania i zrównoważonego użytkowania zasobów genetycznych zwierząt
III Ochrona	7. Opracowanie krajowych strategii ochrony 8. Opracowanie lub wzmocnienie programów ochrony <i>in situ</i> 9. Opracowanie lub wzmocnienie programów ochrony <i>ex situ</i> 10. Opracowanie i wdrożenie regionalnych i globalnych długookresowych strategii ochrony 11. Opracowanie metod i standardów ochrony
IV Strategie, instytucje i budowanie potencjału	12. Utworzenie lub wzmocnienie instytucji krajowych, w tym Krajowych Ośrodków Koordynacyjnych, dla planowania i realizacji działań związanych z zasobami genetycznymi zwierząt, dla rozwoju sektora produkcji zwierzęcej 13. Utworzenie lub wzmocnienie krajowych ośrodków edukacyjnych i badawczych 14. Wzmocnienie krajowego potencjału kadrowego w zakresie charakteryzacji, inwentaryzacji oraz monitoringu trendów i związanych z nimi zagrożeń, na rzecz zrównoważonego użytkowania i rozwoju oraz ochrony zasobów genetycznych zwierząt 15. Utworzenie lub wzmocnienie międzynarodowej wymiany informacji, badań i edukacji 16. Wzmocnienie międzynarodowej współpracy zwiększające potencjał krajów rozwijających się i krajów o gospodarkach w okresie transformacji, dla: charakteryzacji, inwentaryzacji oraz monitoringu trendów i związanych z nimi zagrożeń, zrównoważonego użytkowania i rozwoju, ochrony zasobów genetycznych zwierząt. 17. Stworzenie Regionalnych Ośrodków Koordynacyjnych i wzmocnienie sieci międzynarodowych 18. Podnoszenie narodowej świadomości dotyczącej roli i wartości zasobów genetycznych zwierząt 19. Podnoszenie regionalnej i międzynarodowej świadomości dotyczącej roli i wartości zasobów genetycznych zwierząt 20. Przegląd i opracowanie krajowych strategii i regulacji prawnych na rzecz zasobów genetycznych zwierząt 21. Przegląd i opracowanie międzynarodowych strategii i regulacji prawnych na rzecz zasobów genetycznych zwierząt 22. Koordynacja działań Komisji ds. Zasobów Genetycznych dla Wyżywienia i Rolnictwa w zakresie kształtowania polityki dotyczącej zasobów genetycznych zwierząt z innymi forami międzynarodowymi 23. Wzmocnienie wysiłków na rzecz mobilizacji zasobów, w tym zasobów finansowych, dla ochrony, zrównoważonego użytkowania i rozwoju zasobów genetycznych zwierząt

Znaczenie każdego ze Strategicznych Obszarów Priorytetowych, poszczególnych priorytetów i związanych z nimi działań może znacząco różnić się w zależności od kraju i regionu. Zależy to od bazy genetycznej – użytkowanych ras zwierząt, systemów i środowiska produkcyjnego, istniejącego już potencjału i infrastruktury oraz realizowanych programów doskonalenia i ochrony. W Światowym Planie Działań aż 12 strategicznych priorytetów dotyczy budowania potencjału, tak aby stworzyć warunki legislacyjne, instytucjonalne i techniczne oraz przygotować kadry do wdrażania działań zidentyfikowanych w ramach trzech merytorycznych obszarów priorytetowych, co było szczególnie ważnym zadaniem w krajach rozwijających się.

Pierwszym krokiem do wdrożenia Światowego Planu Działań powinno być opracowanie Krajowej Strategii i Planu Działań, w której priorytety i działania uzgodnione na szczeblu światowym zostaną zaadaptowane do sytuacji, potrzeb i priorytetów danego kraju. FAO przygotowało wytyczne ułatwiające opracowanie takiego dokumentu, z pełnym udziałem środowiska i szerokimi konsultacjami społecznymi [FAO 2009], które wykorzystaliśmy w Polsce podczas procesu przygotowania naszej Krajowej Strategii i Planu Działań [MRiRW, 2013a, 2013b]. W kolejnych latach FAO przygotowało serie wytycznych adresujących poszczególne obszary związane z użytkowaniem zwierząt gospodarskich, poczynając od inwentaryzacji, poprzez charakterystykę na poziomie fenotypowym i molekularnym ochronę metodami *in situ* i *ex situ*, budowanie łańcuchów wartości, strategię doskonalenia [FAO 2010, 2011a, 2011b, 2011c, 2012a, 2012b, 2013, 2016, 2019]. Uaktualnione wytyczne dotyczące kriokonserwacji i charakterystyki molekularnej zostały przyjęte podczas ostatniej sesji Komisji w 2021 roku i będą wkrótce dostępne online, (<https://www.fao.org/animal-genetics/resources/guidelines/en/>).

Po przyjęciu Światowego Planu Działań, podczas kolejnej, 12 sesji w 2009 roku Komisja podjęła decyzję o wprowadzeniu stałego monitoringu zasobów genetycznych zwierząt w cyklach dwuletnich. Na każde posiedzenie Grupy Roboczej, a następnie Komisji przygotowywane są raporty o stanie i trendach zasobów genetycznych zwierząt w oparciu o bazę danych w DAD-IS. Opracowany został format tych raportów [CGRFA 2009] i takie dokumenty informacyjne, o stanie i trendach na kolejne posiedzenia są dostępne na stronie domowej Komisji, <https://www.fao.org/cgrfa/meetings/commission/en/>, [dostęp: 22.04.2022].

Drugi Raport o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt

Podczas 13 sesji Komisja, przyjmując Wieloletni Plan Działań na lata 2014–2023, zdecydowała o przyspieszeniu przygotowania drugiego Raportu o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt na Świecie, z 2017 na 2015 rok [CGRFA 2013.]. Raport, dzięki wielkiej mobilizacji środowiska Krajowych Koordynatorów, został przygotowany w rekordowym czasie dwóch lat. Drugi Raport miał pokazać, co zmieniło się w zakresie zarządzania zasobami zwierząt gospodarskich od przyjęcia Pierwszego Raportu i został on przygotowany w oparciu o 129 raportów krajowych, raportów 15 organizacji międzynarodowych, 4 raporty Regionalnych Ośrodków Koordynacyjnych i 2 studia tematyczne. Było to dzieło wspólne, z udziałem 150 autorów i recenzentów, którzy przygotowali drafty poszczególnych rozdziałów bądź ich recenzje, dostarczali informacji i przygotowali tzw. tekst boxy, przedstawiające doświadczenia poszczególnych krajów we wdrażaniu Światowego Planu

Działania. Status i trendy w zakresie zasobów genetycznych zwierząt analizowane były na danych z DAD-IS z czerwca 2014 roku, kiedy łączna liczba rekordów w bazie wynosiła 14 869. Drugi Raport został zaprezentowany podczas 15 sesji Komisji, w styczniu 2015 roku [FAO 2015].

Równocześnie z pracami nad drugim Raportem rozpoczęto proces analizy Światowego Planu Działania i dyskusji o potrzebie jego uaktualnienia. Na sesjach Grupy Roboczej w 2016 roku i Komisji w 2017 roku powszechnie wyrażano opinię, że priorytety zawarte w Światowym Planie Działania, przyjętym w Interlaken, są nadal aktualne i nie zachodzi potrzeba ich renegocjacji. Komisja w raporcie ze swojej 16 sesji w 2017 roku przyjęła draft rezolucji potwierdzający zaangażowanie jej członków we wdrażanie Światowego Planu Działania, wskazując jednocześnie siedem obszarów szczególnie istotnych dla działań na poziomie krajowym [CGRFA 2017]. Znalazło to odzwierciedlenie w przyjęciu rezolucji 3/2017 Konferencji FAO, która głosami Ministrów Rolnictwa potwierdza to zobowiązanie [FAO 2017].

Postęp w uzupełnianiu DAD-IS

Od czasu przygotowania drugiego Raportu, nadal, co dwa lata, przygotowane były analizy statusu trendów zasobów genetycznych zwierząt. Na przestrzeni lat, od początków wdrażania Światowej Strategii, dzięki pracy Krajowych Koordynatorów systematycznie uzupełniane były krajowe bazy danych w DAD-IS, co przedstawia tabela 2. Od zainicjowania prac nad inwentaryzacją ras ssaków w świecie w 1993 roku, po 27 latach, liczba rekordów zgromadzonych w bazie wzrosła ponad 5-krotnie. Rekordów dotyczących ras ssaków jest ponad 3-krotnie więcej niż ras ptaków, głównie ze względu na mniejszą liczbę gatunków ptaków o dużym znaczeniu w produkcji zwierzęcej w porównaniu do gatunków ssaków.

Tabela 2. Dynamika wzrostu liczby populacji w obrębie gatunków ssaków i ptaków, zarejestrowanych w bazie DAD-IS [CGRFA 2021]

Rok analizy	Łączna liczba krajowych populacji ssaków	% rekordów ssaków z danymi populacyjnymi	Łączna liczba krajowych populacji ptaków	% rekordów ptaków z danymi populacyjnymi	Liczba krajów
1993	2 719	53	-	-	131
1995	3 019	73	863	85	172
1999	5 330	63	1 049	77	172
2006	10 512	43	3 505	39	181
2008	10 550	52	3 450	47	181
2010	10 557	54	3 414	47	182
2012	10 712	57	3 482	48	182
2014	11 062	60	3 807	56	182
2016	11 116	61	3 799	57	182
2018	11 371	62	3 689	58	182
2020	11 409	66	3 706	61	182

Tabela 3. Struktura ras ssaków i ptaków użytkowanych w rolnictwie oraz liczba znanych ras wymarłych [FAO 2007a, FAO 2015, CGRFA 2021]

Rasy	2005	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Lokalne rasy ssaków	4127	4385	4446	4583	4772	4815	4929	4947
Regionalne rasy ssaków	430	415	419	426	427	416	431	418
Międzynarodowe rasy ssaków	399	389	387	388	385	400	387	401
Lokalne rasy ptaków	1728	1967	1931	1998	2303	2307	2222	2147
Regionalne rasy ptaków	85	79	79	78	80	80	80	84
Międzynarodowe rasy ptaków	157	161	161	161	160	161	160	157
Łączna liczba użytkowanych ras	6926	7396	7423	7634	8127	8179	8209	8154
Rasy wymarłe	690	695	631	628	647	643	600	619
Łączna liczba znanych ras	7616	8091	8054	8262	8774	8822	8809	8773

Od 2005 roku, kiedy przyjęto nową klasyfikację ras, możliwe było przeprowadzenie analiz, dotyczących ich struktury i rozmieszczenia geograficznego (tab. 3).

Liczba znanych ras na przestrzeni 2005–2021 wzrosła o 1157; analizując bazy krajowe w DAD-IS, można sądzić, że będzie ich nadal przybywać. Warto zauważyć, że stopniowo zwiększa się procentowy udział ras lokalnych w obrębie wszystkich użytkowanych gatunków, bowiem rasy transgraniczne miały większą szansę na wpis do bazy jako częściej występujące w świecie. Zdziwienie może budzić zmieniająca się liczba ras zarejestrowanych jako wymarłe. Wynika to z faktu, że czasami wpisywano do bazy krajowej populacje wymarłe, które nie były rasami, ale raczej populacjami doświadczalnymi, które zlikwidowano po zakończeniu badań. Takie korekty były wprowadzane przez Krajowych Koordynatorów w trakcie ich pracy. Wskazuje to, że podczas wdrażania Światowej Strategii, a potem Światowego Planu Działań, uczylimy się na błędach i był to dynamiczny proces, dochodzenia do najlepszych rozwiązań.

Współpraca regionalna: ERFP

Zgodnie z założeniami Światowej Strategii w globalnej strukturze organizacyjnej ważną rolę pełnią Regionalne Ośrodki Koordynacyjne, których celem jest inicjowanie i koordynacja współpracy regionalnej. Współpraca taka jest niezmiennie istotna z wielu powodów, możliwości podejmowania wspólnych przedsięwzięć, np. jeśli idzie o rasy transgraniczne (w Europie np. konie huculskie i lipicany czy świny mangalica), wspólne działania w zakresie ochrony *ex situ* (regionalne banki genów), jak też możliwości dzielenia się doświadczeniami i reprezentowania na różnych forach potrzeb naszego subsektora zasobów genetycznych. FAO wpierało tworzenie Regionalnych Ośrodków Koordynacyjnych, szczególnie w krajach Azji, Afryki i Ameryki Łacińskiej.

Potrzeba koordynacji tych działań w Europie, była dyskutowana już podczas drugich warsztatów Krajowych Koordynatorów w 1996 roku. Wstępne działania podjęte w 1998 roku doprowadziły do formalnego utworzenia w 2001 roku Europejskiego Ośrodka Koordynacyjnego ds. Zasobów genetycznych zwierząt (ERFP: *European Regional Focal Point*) [Martyniuk 2003, Martyniuk i Planchenault, 1998]. Sukces tego przedsięwzięcia

w dużym stopniu zawdzięczamy wsparciu finansowemu rządu Francji, jak też osobistemu zaangażowaniu francuskiego Krajowego Koordynatora, dr. Dominique Planchenault. Stąd też ERFP na początku zlokalizowany został w Biurze ds. Zasobów Genetycznych (BRG) w Paryżu. Zgodnie z przyjętym w 2001 roku statutem funkcjonowanie ERFP możliwe było dzięki powołaniu Funduszu Powierniczego, który powstał z dobrowolnych dotacji wnoszonych corocznie przez poszczególne kraje, z czasem wprowadzono system składek członkowskich uzależnionych od PKB. Pracami Sekretariatu ERFP kieruje Regionalny Koordynator we współpracy z pięcioosobowym Komitetem Sterującym, w którego skład wchodzi wybierani na 4-letnią kadencję Krajowi Koordynatorzy.

Sekretariat ERFP rotacyjnie zmienia swoją lokalizację, po sześciu latach w BRG ERFP gościł Uniwersytet w Salonikach, w Grecji (2007–2010), następnie Sekretariat ERFP przejął Niemiecki Federalny Urząd ds. Rolnictwa i Żywności (BLE) (2011–2014). W latach 2015–2018 Sekretariat ERFP zlokalizowany był w Katedrze Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu w Lublanie, w Słowenii. Od 2019 roku Sekretariat ERFP wrócił do Francji i funkcjonuje w ramach Francuskiego Instytutu Hodowli Zwierząt (IDELE) [Martyniuk i in. 2021].

ERFP funkcjonuje w strukturze organizacyjnej wypracowanej przez FAO, a jego cele to:

- wspomaganie i koordynowanie działań Krajowych Ośrodków Koordynacyjnych oraz współpraca z organizacjami międzynarodowymi, w tym z Unią Europejską,
- regularne kontakty i wymiana informacji między Krajowymi Ośrodkami Koordynacyjnymi,
- podejmowanie projektów regionalnych i poszukiwanie ich finansowania, organizacja corocznych Zgromadzeń Krajowych Koordynatorów,
- wspieranie tworzenia krajowych baz danych i networków dotyczących zasobów genetycznych zwierząt.

Działalność ERFP obejmuje dwa podstawowe obszary: komunikację i współpracę regionalną oraz podejmowanie wspólnych działań finansowanych przez ERFP. Komunikacja i współpraca regionalna to przede wszystkim organizacja corocznych Zgromadzeń KK oraz seminariów tematycznych, wymiana informacji i doświadczeń, utrzymywanie strony internetowej ERFP, wydawanie ERFP Newsletter, jak też wspólna reprezentacja podczas różnych spotkań międzynarodowych, szczególnie na forum FAO. Ważnym zadaniem jest lobbing na forum Komisji Europejskiej, szczególnie podczas przygotowywania nowych regulacji prawnych dotyczących polityki rozwoju obszarów wiejskich i badań naukowych.

Początkowo wspólne działania w ramach ERFP podejmowane były w oparciu o zgłoszone projekty poprzez tzw. *Call for Action*. Projekty były zatwierdzone przez Komitet Sterujący ERFP, uwzględniały one równowagę geograficzną, aby zapewnić reprezentację całej Europy.

ERFP był także partnerem przy realizacji projektu finansowanego przez Komisję Europejską, EFABIS (*European Farm Animal Biodiversity Information System*), realizowanego w latach 2002–2006, którego celem było opracowanie kompleksowego systemu baz danych od krajowych, do światowej, w oparciu o *Open Source Model*, czyli sposób tworzenia oprogramowania pozwalający na jego modyfikacje przez użytkowników. W projekcie EFABIS uczestniczyli: Europejska Federacja Zootechniczna (EAAP), FAO, jak też Niemcy, Francja i Polska (Instytut Zootechniki). Projekt zapewnił automatyczny przepływ danych między bazą światową, europejską oraz bazami krajowymi. Początkowo

baza EFABIS prowadzona była w Instytucie Hodowli Zwierząt (FAL) w Mariensee, w Niemczech, a obecnie jest zarządzana przez ERFP. Polska baza krajowa, kompatybilna z bazą europejską, jest zlokalizowana w Instytucie Zootechniki-PIB.

Kolejna ważna reforma miała miejsce w 2011 r., kiedy zmieniony został sposób funkcjonowania operacyjnego ERFP. Realizacja projektów, w ramach Call for Action, została zastąpiona przez utworzenie trwałych struktur, Grup Roboczych (WG) i Grup Zadaniowych – Task Force (TF) oraz działań *ad hoc* podejmowanych w razie potrzeby dla rozwiązania konkretnego problemu. Ta nowa struktura ma charakter dynamiczny i bardzo dobrze sprawdza się w praktyce. Obecnie działają trzy Grupy Robocze: ds. Ochrony *ex situ*, ds. Dokumentacji i Informacji oraz ds. Ochrony *In situ* i Waloryzacji AnGR, ostatnia powstała w 2018 roku.

Grupy Zadaniowe dotyczyły między innymi: Programów rolnośrodowiskowych; Statusu i wskaźników zagrożenia; współpracy z UE oraz ABS – Dostępu do zasobów i podziału korzyści z ich wykorzystania. ABS Task Force, któremu przewodniczyła Polska, działał przez najdłuższy czas, w latach 2011–2019. W ramach jego działalności przygotowywane były submisje stanowiące wkład na posiedzenia w FAO [Martyniuk i in. 2018]. Od 2011 roku ERFP wdrożyło wiele działań *ad hoc*, jak przygotowanie stanowisk ERFP, na sesje Grupy Roboczej oraz sesje Komisji. Struktura organizacyjna ERFP jest dostępna pod adresem: <https://www.animalgeneticresources.net/index.php/about-erfp/how-do-we-operate/>

W 2011 roku podczas Zgromadzenia KK przyjęto pierwszy Wieloletni Program Pracy ERFP (MYPOW), który określał cele i zadania na najbliższe cztery lata. W ramach MYPOW wypracowano wewnętrzne procedury i zasady dotyczące wielu obszarów, m.in.: roli i funkcjonowania wewnętrznych struktur operacyjnych, corocznych Zgromadzeń KK, roli Sekretariatu oraz Komitetu Sterującego i wiele innych. Od tego czasu MYPOW stanowi drogowskaz dla działań ERFP. Obecna struktura sprzyja szerokiemu udziałowi KK w działaniach ERFP, pozwala na dzielenie się doświadczeniami, na wdrażanie nowych pomysłów (np. EUGENA) i unikanie powielania pracy (np. wspólne przygotowania na sesje w FAO).

ERFP podejmował inicjatywy na rzecz poprawy skuteczności ochrony *in situ* poprzez poszukiwanie możliwości zwiększenia opłacalności chowu ras rodzimych. Strategie, które mogą być i są z powodzeniem stosowane w tym celu w Europie, obejmują między innymi powrót do tradycyjnych systemów produkcji, rozwój produktów markowych, wykorzystanie ras rodzimych w ochronie krajobrazu, w gospodarstwach ekologicznych, agroturystycznych czy hobbystycznych. Dużym osiągnięciem ERFP była realizacja projektu SUBSIBREED (2009–2011), mającego na celu analizę stanu finansowania ochrony ras rodzimych w krajach Europy [ERFP 2014], czy niedawna publikacja wyników ankiety na temat planowanych środków wsparcia rozwoju obszarów wiejskich planowanych od 2023 roku [ERFP 2021].

Działania ERFP na rzecz ochrony *ex situ*

Początek XXI wieku przyniósł nasilenie działań na rzecz ochrony *ex situ* zwierząt gospodarskich, liderami w tym procesie były Francja, Holandia, jak też Wielka Brytania. Tworzenie banku genów wymaga wielu działań wspomagających oraz wypracowania

wewnętrznych procedur operacyjnych. W ramach działań ERFP już w 2003 roku opracowane zostały wytyczne dla krajowych banków genów [ERFP 2003], obejmujące m.in. określenie wymagań sanitarno-weterynaryjnych w odniesieniu do dawców, procesu pobierania i przechowywania materiału biologicznego; opracowanie odpowiednich baz danych i systemów informacji o stanie kolekcji, jak też uregulowań w zakresie prawa własności, dostępu do zasobów i dzielenia się korzyściami wynikającymi z ich użytkowania oraz procedur uzupełniania kolekcji.

Duże znaczenie dla przyspieszenia procesu tworzenia krajowych banków genów miała działalność Grupy Roboczej ERFP ds. Ochrony *ex situ*. W 2013 roku z jej inicjatywy ERFP podjęło pierwsze działania na rzecz stworzenia Europejskiej Sieci Banków Genów dla zasobów genetycznych zwierząt (EUGENA). Celem sieci EUGENA jest wspieranie ochrony *ex situ* i zrównoważonego użytkowania zasobów genetycznych zwierząt, co przyczynia się do wdrażania Światowego Planu Działań przyjętego przez FAO [Hiemstra i in. 2010]. Od wejścia w życie Protokołu z Nagoi do Konwencji o różnorodności biologicznej w październiku 2014 EUGENA promuje i wspiera przestrzeganie zasad dotyczących ABS przez europejskie banki genów zwierząt. EUGENA działa na podstawie wspólnie przyjętych zasad (Terms of Reference) i nie ma dotychczas statusu osoby prawnej. Banki genów, członkowie sieci, działają zgodnie z odpowiednimi przepisami krajowymi. Każdy materiał genetyczny w bankach genów, członków sieci, pozostaje pod ich pełną suwerennością i odpowiedzialnością. W kwietniu 2022 członkami sieci EUGENA było 12 krajów, w tym Polska, w których kolekcjach znajdowało się łącznie 987 775 próbek pochodzących od zwierząt gospodarskich (<https://www.eugena-erfp.net/en/>).

W ramach współpracy Grupy Roboczej ds. Ochrony *ex situ* i ABS Task Force, opracowano wytyczne dla banków genów, służące pomocą podczas przygotowania wewnętrznych procedur i dokumentów przez poszczególne banki. Wytyczne te wskazują potencjalne elementy do uwzględnienia w umowach w przypadku pozyskiwania materiału genetycznego do kolekcji (Material Acquisition Agreements: MAA) oraz transferu tego materiału z banku genów (Material Transfer Agreements: MTA) w dwóch przypadkach: dla celów związanych z prowadzeniem hodowli i ochrony oraz dla prowadzenia badań naukowych, <https://www.animalgeneticresources.net/index.php/publications/technical-guidelines/> [dostęp: 22.04.2022]. W ostatnich trzech latach (2019–2021) ERFP uczestniczył w realizacji projektu GenResBridge, finansowanego przez Komisję Europejską (<http://www.genresbridge.eu/>) [dostęp: 22.04.2022]. Celem tego projektu było opracowanie, wspólnie z siostrzanymi networkami ECPGR i EUFORGEN, Europejskiej Strategii Zasobów Genetycznych obejmującej zasoby genetyczne roślin, zwierząt i lasów. Równocześnie każdy z networków opracował własną strategię sektorową. W ramach tego projektu, w konsultacjach z Krajowymi Koordynatorami, ERFP opracował Europejską Strategię Zasobów Genetycznych Zwierząt, <https://www.animalgeneticresources.net/index.php/publications/> [dostęp: 22.04.2022].

Ankieta przeprowadzona wśród KK współpracujących w ramach ERFP i analiza SWOT dotycząca funkcjonowania networku wykazały, że najważniejsze z zadań ERFP to osiągnięcie pełnego uczestnictwa KK w pracach ERFP, rozważenie zmiany formuły działania Sekretariatu na stały, trwale powiązany z goszczącą go instytucją oraz zwiększenie obecności i wpływu ERFP na forum UE, szczególnie w tworzenia polityki i ustawodawstwa [Martyniuk i in. 2021].

W ciągu niespełna 30 lat społeczność międzynarodowa była w stanie osiągnąć niezmiernie dużo na rzecz ochrony i zrównoważonego użytkowania zwierząt gospodarskich, stanowiących bazę genetyczną dla produkcji zwierzęcej. Mimo wielu działań, podejmowanych w poszczególnych krajach, początkowo nie było żadnych mechanizmów współpracy na poziomie globalnym. Zaczynając nieomal od zera, udało nam się przygotować dwa raporty o stanie zasobów genetycznych zwierząt w świecie, jak również uzgodnić wspólny Plan Działań, który jest nadal aktualny, po 14 latach od jego przyjęcia. Skutki tych działań widoczne są zarówno na poziomie lokalnym, w przypadku populacji zagrożonych ras rodzimych, utrzymywanych w małych gospodarstwach, w stadach należących do plemion pasterskich, jak i ras wysokowydajnych, użytkowanych w intensywnych systemach produkcyjnych, gdzie obecnie zachowanie zmienności genetycznej jest ważnym celem hodowlanym.

Zawsze za podjęciem nowych wyzwań stoją ludzie, wizjonerzy, którzy mają umiejętność spojrzenia w przyszłość, zaprojektowania czegoś nowego i przekonywania do tego innych. I tak, w moim przekonaniu, sukces tego programu w dużym stopniu zawdzięczamy wizji, entuzjazmowi i olbrzymiej pracy dr. Keitha Hammonda, który poprzez zaproponowanie w 1993 roku nowego programu pracy FAO, Światowej Strategii, doprowadził do zorganizowania i umocowania współpracy międzynarodowej w oparciu trwałą strukturę organizacyjną i dobrze zidentyfikowane obszary prac merytorycznych. Keith wykorzystał pozytywny klimat polityczny związany z przyjęciem w 1992 roku Konwencji o różnorodności biologicznej, która zobowiązuje do ochrony i zrównoważonego użytkowania także wytworzonych przez hodowców ras zwierząt gospodarskich i odmian roślin uprawnych. O ile od 1983 roku FAO prowadziło skoordynowane działania na rzecz ochrony zasobów genetycznych roślin uprawnych, to nie było prowadzonych analogicznych działań w naszym sektorze. I to była luka, którą należało i udało się wypełnić, stwarzając warunki do dialogu politycznego i podejmowania decyzji wpływających na rozwój tego obszaru na forum międzynarodowym.

Te lata współpracy z liderem, który zarażał energią, entuzjazmem i radością z kolejnych sukcesów we wdrażaniu Światowej Strategii doprowadziły do szybkiego skonsolidowania środowiska Krajowych Koordynatorów, wytworzenia poczucia wspólnoty celów, zrozumienia dla problemów, przyjaźni i bardzo dobrej współpracy. Dla Krajowych koordynatorów była to wspaniała podróż i wyjątkowe doświadczenie zawodowe. Kolejni szefowie tego programu w FAO potrafili zachować i wzmocnić te pozytywne emocje, które towarzyszą networkowi Krajowych Koordynatorów i wspierają jego działalność od blisko 30 lat.

Piśmiennictwo

- Adalsteinsson S., 1994. Conservation activities in the Nordic Countries: farm animals genetic resources W: Farm animals and plants – report from research symposium 27–29 May, ThemaNord 603, 63–71.
- Audiot A., Verrier, E., Flamant J.C., 1992. National and regional strategies for the conservation of animal inheritance in France. W: L. Alderson and I. Bodo (red.), Genetic conservation of domestic livestock. CAB International, Chapter 11, 110–127.
- Bodó I., 1985. Hungarian activities on the conservation of domestic animal genetic resources. FAO/UNEP Animal Genetic Resources Information 4, 16–22.

- CBD, 1995. Decision II/15 FAO global system for the conservation and utilization of plant genetic resources for food and agriculture, <https://www.cbd.int/meetings/COP-02> [dostęp: 22.04.2022].
- CBD, 2000. Decision V/5 Agricultural biological diversity: review of phase I of the programme of work and adoption of a multi-year work programme, <https://www.cbd.int/meetings/COP-05> [dostęp: 22.04.2022].
- CGRFA, 2013. Report of the Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Fourteenth Regular Session, CGRFA-14/13/Report, Rome, Italy, 15–19 April 2013, FAO, <https://www.fao.org/cgrfa/meetings/detail/en/c/1113272/> [dostęp: 22.04.2022].
- CGRFA, 2017. Report of the Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Sixteenth Regular Session CGRFA-16/17/Report Rev.1, Rome Italy, <https://www.fao.org/cgrfa/meetings/detail/en/c/1113747/> [dostęp: 22.04.2022].
- CGRFA, 2021. CGRFA-18/21/10.2/Inf.6 Status and trends of animal genetic resources – 2020. Eighteenth regular session, 27 September – 1 October 2021, <https://www.fao.org/cgrfa/meetings/detail/en/c/1414719/>, [dostęp: 22.04.2022].
- Drăgănescu C., 1992. Conservation of Rare Breeds of Livestock in Romania. W: L. Alderson and I. Bodo (red.) Genetic Conservation of Domestic Livestock. CAB International, Chapter 10, 103–109.
- EEC, 1999. Council Regulation (EEC) No 2078/92 of 30 June 1992 on agricultural production methods compatible with the requirements of the protection of the environment and the maintenance of the countryside. FAO, 1998. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture, FAO, Rome, 1998.
- ERFP, 2003. Guidelines for the Constitution of National Cryopreservation Programmes for Farm Animals. Publication No. 1 of the European Regional Focal Point on Animal Genetic Resources, ed. Hiemstra S.J. 2003, 1–47, https://www.animalgeneticresources.net/wp-content/uploads/2018/06/Bled2004_ERFPguidelinesCryo_Hiemstra.pdf, [dostęp: 22.04.2022].
- ERFP, 2014. SUBSIBREED Overview and assessment of support measures for endangered livestock breeds Final Project Report Ed. Drago Kompan, Marija Klopčič, Elzbieta Martyniuk, ERFP c/o Federal Office for Agriculture and Food (BLE) 321 Information and Coordination Centre for Biological Diversity (IBV) Bonn, Germany.
- ERFP, 2021. Promote and support rural development measures for Animal Genetic Resources. Eds: Srdjan Stojanović and Danijela Bojkovski, https://www.animalgeneticresources.net/wp-content/uploads/2022/02/1_Booklet_Task3_Final_16112021.pdf, [dostęp: 22.04.2022].
- FAO, 1998. Primary guidelines for development of national animal genetic resources management plans. FAO, Rome, Italy.
- FAO, 1999. The global strategy for the management of farm animal genetic resources. Executive brief. FAO, Rome, Italy.
- FAO, 2007a. The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture, Ed. Barbara Rischowsky and Dafydd Pilling, FAO, Rome, Italy.
- FAO, 2007b. The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture –in brief. Ed. Barbara Rischowsky and Dafydd Pilling, FAO, Rome [tłumaczenie: Wiadomości Zootechniczne R XLVI, Numer 1 Zeszyt specjalny].
- FAO, 2007c. The global plan of action for animal genetic resources for food and agriculture, FAO, Rome [tłumaczenie: Wiadomości Zootechniczne R XLVI, Numer 1 Zeszyt specjalny].
- FAO, 2009. Preparation of national strategies and action plans for animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 2. Rome.
- FAO, 2010. Breeding strategies for sustainable management of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 3. Rome. CGRFA, 2009. Format and content of future status and trends reports on animal genetic resources. Intergovernmental Technical Working Group on Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, Fifth Session, Rome, 28–30 January 2009, CGRFA/WG-AnGR-5/09/3.2.
- FAO, 2011a. Developing the institutional framework for the management of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 6. Rome.
- FAO, 2011b. Molecular genetic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 9. Rome.

- FAO 2011c. Surveying and monitoring of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 7. Rome.
- FAO, 2012a. Cryoconservation of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 12. Rome.
- FAO, 2012b. Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 11. Rome.
- FAO, 2013. *In vivo* conservation of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 14. Rome.
- FAO, 2015. The second report on the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture, edited by B.D. Scherf & D. Pilling. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome, Italy.
- FAO, 2016. Development of integrated multipurpose animal recording systems. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 19. Rome.
- FAO, 2017. Report of the Conference of FAO, Fortieth session, Rome 3–8 July 2017. Appendix D Resolution 3/2017 Reaffirming the World's commitment to the Global Plan of Action for Animal Genetic Resources.
- FAO, 2019. Developing sustainable value chains for small-scale livestock producers. edited by G. Leroy & M. Fernando. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 21. Rome.
- Gibson J., Gamage S., Hanotte O., Iñiguez L., Maillard J.C., Rischkowsky B., Semambo D., Toll J., 2006. Options and strategies for the conservation of farm animal genetic resources: report of an international workshop (7–10 November 2005, Montpellier, France). 2006 CGIAR System-wide Genetic Resources Programme (SGRP)/ Bioversity International, Rome, Italy.
- Hammond K., 1998. Animal genetic resources and sustainable development. W: Proceedings of the 6th world congress on the genetics applied to livestock production, Armidale, NSW, Australia January 11–16, Volume 28, 43–50.
- Hiemstra S.J., Martyniuk E., Duchev Z., Begemann F. i in. 2010. European Gene Bank Network for Animal Genetic Resources (EUGENA). W: Proceedings, 10th world congress of genetics applied to livestock production, 1–3, https://asas.org/docs/default-source/wcgalp-posters/437_paper_8691_manuscript_289_0.pdf?sfvrsn=2 [dostęp: 22.04.2022].
- Hodges J., 1990. Animal genetic resources. Impact of science on society 40(2), 143–153.
- Hodges J., 1992. The threat to indigenous breeds in developing countries and option for action. W: Alderson, I. Bodo (red.), Genetic conservation of domestic livestock. CAB International, Chapter 4, 47–55.
- Kostrzevska H., Krupiński J., Martyniuk E., 2008. Światowy plan działań na rzecz zasobów genetycznych zwierząt – nowe perspektywy ochrony bioróżnorodności zwierząt gospodarskich. Wiadomości Zootechniczne, R XLVI, nr 1, Zeszyt specjalny.
- Krupiński J., Tomczyk-Wrona I., Chelmińska A., 2018. Historia podstawą obecnych działań na rzecz ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Polsce. Wiad. Zoot., 2018 R. LVI 4, 88–97.
- Loftus R., Scherf B.D. (Ed.), 1993. World watch list for domestic animal diversity. FAO / UNEP, Rome, Italy.
- Maijala K., Adalsteinsson S., Danell B., Gjelstad B. Vangen O., Neimann-Sørensen A., 1992a. Conservation of animal genetic resources in Scandinavia. W: L. Alderson, I. Bodo (red.), Genetic Conservation of Domestic Livestock. CAB International, Chapter 3, 30–46.
- Maijala K., Cherekaev E.V., Devillard J. M., Reklewski Z., Rognoni G., Simon D.L., Steane D.E., 1984. Conservation of animal genetic resources in Europe. Final report of an EAAP Working Group. Livestock Production Science 11, 3–22.
- Maijala K., Kantanen J., Korhonen T., 1992b. Conservation of animal genetic resources in Finland. W: L. Alderson, I. Bodo I. (red.), Genetic conservation of domestic livestock. CAB International, Chapter 12, 128–142.
- Martyniuk E., 2003. Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Europie – kierunki działań i doświadczenia. Przegląd Hodowlany 9, 15–21.
- Martyniuk E., 2004. The conservation of animal genetic resources – an european perspective. Proceedings of the farm animal genetic resources: BSAS / DEFRA / RBST / Sheep Trust

- Conference, 2002, Edinburgh 26–27 November 2002. W: BSAP Occasional Publication, Volume 30: Farm Animal Genetic Resources, 15–35, Copyrights British Society of Animal Science 2004, <https://doi.org/10.1017/S0263967X00041914>
- Martyniuk E., Berger B., Bojkovski D., Bouchel D., Hiemstra S.J., Marguerat C., Matlova V., Sæther N., 2018. Possible consequences of the Nagoya Protocol for animal breeding and the worldwide exchange of animal genetic resources. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A: Anim. Sci.* Vol 67, nr 3/4, 96–106, <https://doi.org/10.1080/09064702.2018.1435714>
- Martyniuk E., Matlova V., Sæther N., Bojkovski D., Puzin L., Polak G., Hiemstra S.J., Berger B., Bormann J., Stalhammar E.-M., Stojanović S., Tomka J., 2021. Perspectives of national coordinators for animal genetic resources on the European regional focal point: survey results. *Ann. Anim. Sci.*, 21 nr 3, 1–16, <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0120>
- Martyniuk E., Planchenault D., 1998. Animal genetic resources and sustainable development in Europe. W: *Proceedings of the 6th World Congress on the Genetics Applied to Livestock Production*, Armidale, NSW, Australia January 11–16, 28, 35–42.
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2002. Raport Krajowy o stanie zasobów genetycznych zwierząt, Warszawa.
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2013a. Krajowa strategia zrównoważonego użytkowania i ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich, http://www.izoo.krakow.pl/zalaczniki/czasopisma/Krajowa_strategia.pdf [dostęp: 22.04.2022].
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2013b. Plan działań do krajowej strategii zrównoważonego użytkowania i ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich, http://www.izoo.krakow.pl/zalaczniki/czasopisma/Plan_Dzialan_do_Krajowej_Strategii.pdf [dostęp: 22.04.2022].
- Scherf B.D. (Ed.), 1995. World watch list for domestic animal Ddiversify. 2nd edn.. FAO, Rome, Italy.
- Scherf B.D. (Ed.), 2000. World watch list for domestic animal diversify Ed. 3rd edn., FAO, Rome, Italy.
- Simon D.L., Buchenauer D., 1993. Genetic diversity in European livestock breeds. *EAAP Publications* No 66, Wageningen Pres, Wageningen, 1–581.
- Szalay I., Bögréné-Bodrogi G., Koppány G., 1995. Preservation policy for indigenous domestic animal breeds in Hungary. W: R.B. Crawford, E.E. Lister, J.T. Buckley (red.), *Proceedings of the third global conference on conservation domestic animal genetic resources* 1–5 August 1994, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada. Rare Breeds International. https://www.fao.org/animal-genetics/global-policy/reporting-system/countries/en/?page=111&ipp=5&tx_dynalist_pi1%5Bpar%5D=YToxOntzOjE6IkwiO3M6MToiMil7fQ%3D%3D (dostęp 22.04.2022).

Wykorzystanie mięsa rodzimych ras bydła do produkcji wędlin

Władysław Migdał^{1*}, Dominika Gubała¹, Michał Kołdras¹, Dawid Wołek¹,
Łukasz Migdał^{2 1}

Mięso wołowe należące do tzw. mięs czerwonych jest jednym z najczęściej spożywanych mięs czerwonych na świecie. Konsumenci sięgający po ten rodzaj mięsa oczekują dobrej i powtarzalnej oraz stabilnej jakości, wysokiej wartości odżywczej oraz wartości kulinarnej, której najważniejszymi atrybutami są kruchość, soczystość, smak i aromat [Troy and Kerry 2010]. Właściwości żywieniowe i funkcjonalne wołowiny są warunkowane przez ilość zawartego w niej łatwo przyswajalnego białka, natomiast walory organoleptyczne są zależne od zawartości i rozmieszczenia tłuszczu śródmięśniowego [Kołczak 2008]. Jakość i wartość odżywcza mięsa wołowego jest uzależniona od wielu czynników, które można podzielić na przyżyciowe (genetyczne (rasa) i pozagenetyczne, takie jak: płeć, wiek oraz system chowu, żywienie i obrót przedubojowy) oraz poubojowe (postępowanie z tuszami oraz mięsem po uboju, w tym schładzanie, rozbiór tusz, pakowanie, przechowywanie i dojrzewanie mięsa) [Kołczak 2008, Domaradzki i in. 2016]. Spożycie wołowiny determinowane jest przyzwyczajeniami żywieniowymi, tradycją kulinarną i uwarunkowaniami ekonomicznymi (siłą nabywczą konsumentów). Ilość sprzedawanego i konsumowanego mięsa i wędlin związana jest z krajową produkcją żywca, dochodem gospodarstw domowych, ceną danego produktu, zwyczajami lokalnymi, religią, wiedzą konsumentów. Zależności pomiędzy spożyciem mięsa wołowego a siłą nabywczą mieszkańców danego kraju najlepiej widać na przykładzie państw należących do tzw. starej Unii oraz krajów tzw. nowej Unii. W 2018 roku w państwach „starej Unii” spożycie mięsa wołowego kształtowało się na poziomie 12–13 kg na osobę, natomiast w krajach „nowej Unii” spożycie kształtowało się na poziomie 3–4 kg na mieszkańca [Trajer 2019]. Liderami spożycia wołowiny są mieszkańcy Urugwaju (46,4 kg), Argentyny (40,4 kg), Paragwaju (25,6), a także Amerykanie (24,7 kg), Australijczycy (22,8 kg), Izraelczycy (20,0 kg) [Wierzbicki i in. 2016]. Obecnie spożycie mięsa wołowego w Polsce jest niskie, i wynosi około 4,5 kg, (choć w latach 2012–2016 wynosiło jedynie 1,5–1,6 kg), natomiast w latach 70. XX wieku spożycie wołowiny w Polsce dochodziło do 18 kg, a w roku 1990 wynosiło 16,4 kg na statystycznego mieszkańca [Wierzbicki i in. 2016]. Wy tłumaczeniem tak dużego spadku spożycia mięsa wołowego jest eksport i wysokie ceny wołowiny. Polska w roku 2017 była trzecim eksporterem wołowiny w Unii Europejskiej, po Hiszpanii oraz Irlandii. Jest to efekt niższej ceny mięsa wołowego w porównaniu do innych krajów Unii Europejskiej – średnio o 10–12%, oraz bardzo dobra jakość polskiej wołowiny i tradycyjne metody hodowlane [Wierzbicki i in. 2016]. Wysoki eksport wołowiny przekłada się na wysokie ceny krajowe, a to z kolei bezpośrednio skutkuje

¹ Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych, Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 122, 31-149 Kraków

² Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, * wladyslaw.migdal@urk.edu.pl

mniejszym spożyciem. Obecnie wołowina jest głównie mięsem kulinarnym, chociaż na rynkach różnych krajów można spotkać wołowe lub wołowo-wieprzowe produkty mięsne, takie jak bresaola, pasturma, basturma, pastrami, biltong, jerky, sucuk, špekáček, łukanka, serwolotka.

W latach 60. i 70. XX wieku, kiedy mięso wołowe w Polsce było tanie i na rynku krajowym było go bardzo dużo, wołowina była również popularnym mięsem przerobowym, z którego produkowano bardzo dobre i popularne wśród konsumentów wędliny – głównie szynki i polędwice wołowe oraz popularną i stosunkowo taną kielbasę serwolatkę. Obecnie, ze względu na wysoką cenę wołowiny, wędliny wołowe są mniej popularne i należą do niszowych produktów mięsnych w Polsce. Ze względu na wysoką cenę wołowiny jest ona bardziej popularna jako mięso konsumpcyjne. Niewielu producentów produkuje wędzonki wołowe, natomiast kielbasy wołowe są rzadkością. Najczęściej wołowina jest dodawana do kielbas wieprzowo-wołowych, na przykład do kielbasy krakowskiej. W polskiej tradycji wędliniarskiej znane są kielbasy wołowe, np. serwolotka. Serwolotka to kielbasa drobno mielona, parzona lub pieczona, oryginalnie w papierowych osłonkach, kojarzona w latach 60. i 70. XX wieku z wędliną gorszej jakości, tania, więc popularna wśród konsumentów. Mruk [2008] twierdzi, że nazwa tej kielbasy pochodzi prawdopodobnie od włoskiego słowa *cervella*, które oznacza mózg, jednak do produkcji serwolotki nie używa się tego podrobu.

Na polskim rynku wołowiny spotykamy mięso różnej wartości:

- mięso opasów (buhajków i jałówek) ras wybitnie mięsnych – mięso najwyższej jakości, najdroższe cenowo, stanowiące głównie produkt eksportowy; na terenie Polski prowadzonych jest 14 programów hodowlanych dla ras: Angus, Belgijska Biało-Błękitna, Blonde D'Aquitaine, Charolaise, Galloway, Hereford, Highland, Limousine, Piemontese, Salers, Simentaler (typ mięsny), Uckermäker, Wagyu, Welsh Black) [<https://bydlo.com.pl/rasy> (dostęp 24.04.2022)];
- mięso buhajków ras mlecznych (polska holsztyńsko-fryzyjska w dwóch odmianach (czarno- i czerwono-białej), simentalska, polska czerwona, jersey, montbeliarde, białogrzbieta, polska czerwono-biała, polska czarno-biała, brown swiss, szwedzka czerwona, norweska czerwona) urodzonych w stadach mlecznych;
- mięso z wybrakowanych krów i jałowic ras mlecznych.

Na szczególną uwagę zasługuje mięso rodzimych ras zachowawczych – polskiej czerwonej, białogrzbieter, polskiej czerwono-białej, polskiej czarno-białej. Pogłowie polskich ras rodzimych bydła stanowi tylko 0,13% populacji bydła mlecznego. W celu zachowania bioróżnorodności powstały programy, które mają za zadanie ochronę zasobów genetycznych oraz promocję ras rodzimych. Programami tymi objęte zostały rasy: polskie bydło czerwone (RP), Białogrzbieta (BG), polska czerwono-biała (ZR) oraz polska czarno-biała (ZB).

Początki pracy hodowlano-badawczej nad rasą polską czerwoną sięgają 1894 roku, kiedy to powstało Towarzystwo Hodowców Bydła Czerwonego Polskiego w Galicji Zachodniej. Rok później Związek Hodowców Bydła Czerwonego zainicjował prowadzenie ksiąg rodowodowych, a najważniejszym celem tego stowarzyszenia była prowadzenie hodowli w czystości genetycznej. Nazwę „das Polnische Rotvieh” – w tłumaczeniu na język polski „polskie bydło czerwone” – zaproponowali Franciszek Holdefleiss – profesor hodowli w Wiedniu – w 1897 r. i profesor Leopold Adametz – kierownik Katedry Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie – w 1901 r. Profesor Adametz

propagował jednorodne, ciemnoczerwone umaszczenie bydła oraz zwiększenie wydajności tylko i wyłącznie na drodze selekcji. Z różnych źródeł wynika, że pierwsze obory powstały już około 1850 roku, a na terenie powiatu limanowskiego – uznanego za ojczyznę odmiany podgórskiej krowy polskiej czerwonej – w 1876 roku. Przed II wojną światową omawianą rasę dzielono na trzy odmiany: śląską, dolinową oraz podgórską i w okresie tym rasa polska czerwona stanowiła 25% pogłowia bydła na terenie Polski. W latach sześćdziesiątych XX wieku pogłowie tej rasy wynosiło 2 mln sztuk i stanowiło 18% pogłowia bydła w Polsce. W 1973 roku ograniczono hodowlę tylko do 3 powiatów, a dwa lata później w województwie nowosądeckim został uruchomiony program zachowawczy tej rasy, który objął swoim działaniem ok. 55 tys. krów. Gospodarze biorący udział w przedsięwzięciu mogli liczyć na szereg korzyści, między innymi bezpłatne usługi inseminacyjne. Rejonizacja trwała do 1983 roku, a po zakończeniu okresu zachowawczego pogłowie tej rasy zaczęło gwałtownie spadać, na rzecz bardziej wydajnych ras zagranicznych. W 1999 roku staraniami Małopolskiego Towarzystwa Hodowców Bydła Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowało i wdrożyło program ochrony zasobów genetycznych bydła polskiego czerwonego, a w nim prawne i finansowe aspekty prowadzenia hodowli. Drugim równoległym etapem jest program doskonalenia rasy, który głównie odnosi się do zwierząt utrzymywanych na terenach górskich oraz podgórskich w małych gospodarstwach [https://pfbh.pl/fileadmin/user_upload/hodowla/programy-hodowlane/2022/Program_dla_RP_2022.03.pdf Program hodowlany dla bydła rasy polskiej czerwonej (dostęp 24.04.2022)]. Obecnie bydło polskie czerwone występuje przede wszystkim na terenach południowych Małopolski. Niewielkie skupiska krów rasy polskiej czerwonej spotkać można również w innych rejonach kraju (Podkarpacie, Mazowsze, Warmia i Mazury oraz Podlasie) [Litwińczuk i Szulc 2005]. Populację krów tej rasy szacuje się obecnie na około 20 tys. sztuk, z czego tylko około 2500 jest wpisanych do ksiąg hodowlanych dla tej rasy i objętych oceną użytkowości mlecznej oraz 770 objętych oceną użytkowości mięsnej. W 2016 roku w miejscowości Rumian został założony Polski Związek Hodowców i Producentów Bydła Zachowawczej Rasy Polska Czerwona w typie mięsnym, którego celem jest praca hodowlana nad zachowaniem rasy polskiej czerwonej i doskonalenie jej cech mięsnych. Dotychczas przeprowadzono szereg badań porównawczych nad przydatnością opasową i rzeźną krajowych ras bydła, w których uwzględniano również bydło rasy polskiej czerwonej. Porównując różne kategorie bydła opasowego (jałówki, wolce, buhajki), wykazano, że zwierzęta rasy simentalskiej, czerwono-białej i czarno-białej charakteryzowały się wyższymi przyrostami dobowymi oraz lepszym wykorzystaniem paszy od zwierząt rasy polskiej czerwonej. Nahlik [1973] podsumował wyniki badań prowadzonych w Instytucie Zootechniki nad przydatnością opasową i rzeźną użytkowanych w Polsce ras bydła i uszeregował je w kolejności następującej – simentalska, czerwono-biała, czarnobiała i polska czerwona. Nowsze badania Litwińczuka i in. [2014a] wskazują, że rasa polska czerwona ze wszystkich ras krajowych ma najgorsze cechy użytkowości mięsnej.

Pierwsze wzmianki odnoszące się do rasy bydła białogrzbiatego można odnaleźć w 1853 roku w zapisach Gunthnera, jednak nazwa nie była jeszcze dokładnie sprecyzowana. W tamtym okresie używano nazwy bydło „nadwiślańskie” lub „powiślańskie”. Pruski [1967] podaje, że z nazwą „białogrzbiety” spotykamy się w opisie bydła dokonany przez Jana Ostromeckiego w 1903 r., który podzielił bydło krajowe na dwie grupy:

- bydło czerwone polskie;

- bydło, które nazywa: żuławskim, białogrzbietami, czasami nadwiślańskim, powiślańskim, nadświdrzańskim, nadburzańskim. Bydło to miało charakterystyczne umaszczenie tzn. było na ogół srogate, najczęściej biało-czarne, czerwono-srogate, a rzadziej sino (popielato)-srogate z białym grzbiem.

Pająk [1968] w podręczniku „Zarys chowu bydła” podaje, że „na terenach nad Bugiem, Sanem i Narwią, a zwłaszcza nad dolną Wisłą, ukształtował się odrębny typ bydła i można go traktować jako grupę rasową, przyjmując dla całego tego pogłowia starą nazwę – „bydło nadwiślańskie”. Z kolei Prawocheński i Kączkowski [Prawocheński i Kączkowski 1926] przypuszczają, że bydło białogrzbięte pochodzi od prymitywnego bydła zamieszkującego kiedyś północny wschód Europy. W 2016 roku w Polsce zarejestrowanych było 46 stad tej rasy, przy liczbie osobników 476 sztuk, podczas gdy w roku 2012 populacja krów tej rasy liczyła około 100 sztuk i zlokalizowana była w rejonie nadbużańskim i na Podlasiu [Florek i in. 2017]. Wydajność rzeźna tej rasy wynosi około 53,1%, stopień otluszczenia 6,7%, natomiast siła cięcia mięsa w drugim dniu po uboju wyniosła 108,9 N, a w siódmym dniu spadła do 73,3 N [Litwińczuk i in. 2014b]. Według Destefaniss i in. [2008] instrumentalna siła cięcia mięsa wołowego nie powinna być większa niż 42,9 N. Zgodnie z tym założeniem mięso rasy białogrzbiętej należy do mięs twardych lub pośrednich, można jednak założyć, że siła cięcia utrzyma tendencję spadkową, po przeprowadzonym procesie dojrzewania. Kilkunastodniowy proces dojrzewania mięsa może spowodować poprawę jego kruchości [Domaradzki i in. 2016a, 2016b]. Na wysokie walory bydła białogrzbiętego zwracają uwagę również Gruszecki i in. [2013]. Litwińczuk i in. [2014a, 2014b] oraz Florek i in. [2017] wykazali, że mięso bydła ras rodzimych (w tym również bydła rasy białogrzbiętej) charakteryzuje się dobrymi parametrami jakościowymi.

Celem prowadzonych badań była próba wykorzystania mięsa bydła ras rodzimych do produkcji wędlin – wędzonek i kielbasy serwolatki.

W etapie pierwszym wyprodukowano w warunkach laboratoryjnych i oceniono szynki i kielbasę serwolatkę z mięsa bydła polskiego czerwonego i białogrzbiętego.

W etapie drugim analizowano wędliny z mięsa bydła polskiego czerwonego i białogrzbiętego znajdujące się w handlu.

Etap I. Produkcja wędlin

W pierwszym etapie wyprodukowano szynki wołowe i kielbasę serwolatkę w warunkach laboratoryjnych w Katedrze Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

Szynki wołowe produkowano według następującego schematu technologicznego – schemat 1.

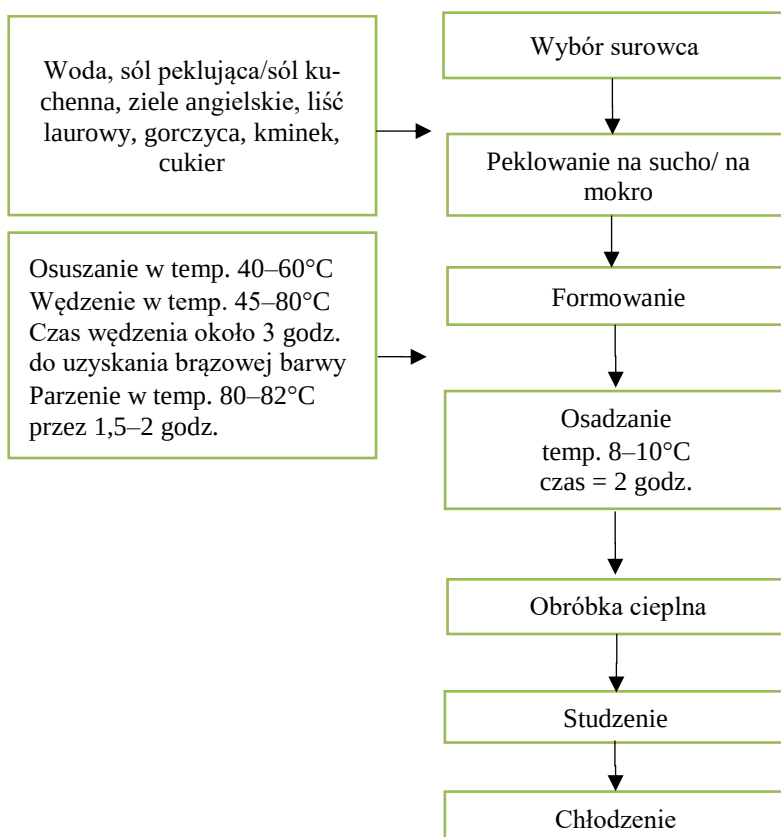
Wyprodukowano wędzonki w marynacie z fosforanami lub bez fosforanów z wołowiny rasy białogrzbiętej oraz z polskiej czerwonej.

Ponadto wyprodukowano szynki z mięsa rasy białogrzbiętej i polskiej czerwonej, poddanego dojrzewaniu lub bez dojrzewania, poddanego peklowaniu lub solankowaniu;

1 – mięso rasy białogrzbiętej, bez dojrzewania, 7 dni peklowania zalewowo w solance zawierającej przyprawę, bez cukru,

2 – mięso rasy białogrzbiętej, dojrzewanie 5 dni, na sucho bez soli peklującej,

3 – mięso rasy polskiej czerwonej – bez dojrzewania, 7 dni peklowania zalewowo w solance zawierającej cukier i przyprawę,



Ryc. 1. Schemat technologiczny produkcji szynki wołowej

4 – mięso rasy polskiej czerwonej – z dojrzewaniem (5 dni), peklowanie zalewowo w solance zawierającej cukier oraz przyprawę,

5 – mięso rasy polskiej czerwonej – z dojrzewaniem (5 dni), na sucho bez soli peklującej,

6 – mięso rasy polskiej czerwonej – z dojrzewaniem (5 dni), na sucho z dodatkiem soli himalajskiej,

7 – mięso rasy polskiej czerwonej – bez dojrzewania, leżakowanie w solance z dodatkiem mleka.

Kiełbasę serwołatkę wykonano według receptury zawartej w Zbiorze dokumentacji technologicznej na wędliny i wyroby wędliniarskie. Część I. z 1964 roku, wydanej przez Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego [Centrala Przemysłu Mięsnego 1964].

Receptura kiełbasy serwołatki:

- mięso wołowe klasy I nieścięgniaste peklowane – 25%,
- mięso wołowe klasy I ścięgniaste peklowane – 32%,

- mięso wołowe klasy IV peklowane – 8% (kielbasa I) lub 16% (kielbasa II),
- boczek wieprzowy skórowany peklowany – 35% (kielbasa I) lub 27% (kielbasa II).

Dodatki i przyprawy (na 100 kg)

- peklosól (sól – 99.4%, E250 NaNO₂ – 0,6%) – 2,3 kg,
- sól warzonka – 0,3 kg,
- pieprz naturalny czarny – 0,12 kg,
- kolendra – 0,05 kg,
- papryka – 0,05 kg.

Schemat technologiczny produkcji kielbasy serwolatki:

1. przygotowanie surowców podstawowych i peklowanie (peklosól 2,3 kg na 100 kg mięsa) przez 3–4 dni,
2. rozdrabnianie na wilku (mięso wołowe klasy I nieścięgnięte oraz boczek przez siatkę 5 mm, mięso wołowe klasy I ścięgnięte oraz mięso wołowe klasy IV przez siatkę 2 mm,
3. kutrowanie – mięso wołowe klasy I ścięgnięte oraz mięso wołowe klasy IV kutruje się krótko z dodatkiem 10–15% lodu lub wody i dodaje przyprawy (sól, pieprz, kolendra, papryka),
4. mieszanie – mięso wołowe klasy I nieścięgnięte miesza się z boczkiem, aż nabierze kleistości, a następnie dodaje wykutrowaną masę i miesza do wymieszania wszystkich składników,
5. napełnianie i wiązanie osłonek – wymieszaną masą mięsną napełnia się ściśle osłonki sztuczne o średnicy 65 mm i wiąże na końcach przędzą,
6. osadzanie – przez 1 godzinę w temperaturze otoczenia,
7. wędzenie i pieczenie w 3 fazach: I faza – dosuszanie w rzadkim dymie o temp. 45–55°C przez 20–30 minut; II faza – wędzenie właściwe w gęstym dymie o temp. 45–55°C przez 80 minut; III faza – pieczenie w rzadkim dymie o temp. 75–90°C przez 40–60 minut; łączny czas wędzenia około 150 minut do osiągnięcia wewnątrz kielbasy temperatury 68–70°C oraz barwy ciemnobrązowej z odcieniem czerwonym,
8. studzenie – do temperatury 18 °C.

Etap II. W etapie drugim analizie poddano wędliny wołowe zakupione w zakładach produkujących tego typu wędliny z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej i simentalskiej:

- szynka wołowa z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej, wędzona drewnem olchowo-bukowym z Naprawy;
- szynka wołowa z Podstolic, z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej;
- szynka surowo dojrzewająca wołowa oraz kabanos wołowy z mięsa bydła rasy simentalskiej z Dukli.

Wszystkie wędliny poddano analizie chemicznej i ocenie jakościowej. Oznaczono:

- zawartość wody zgodnie z normą PN-ISO 1442:2000 przy użyciu metody suszarkowej [PN ISO 1442:2000],
- zawartość białka zgodnie z normą PN-75/A-04018 przy użyciu metody Kjeldahla [PN-75-A-04018/Az3:2002],
- zawartość tłuszczu wolnego zgodnie z normą PN-ISO 1444:2000 metodą Soxhleta przy użyciu aparatu Soxtek HTZ-2 firmy Tecator [PN ISO 1444:2000],

- zawartość popiołu całkowitego oznaczona została zgodnie z normą PN-ISO 936:2000 po spopieleniu próbek w temperaturze 550°C ±25°C [PN-ISO 936:2000],
- zawartość soli w celu określenia zawartości węglowodanów zastosowano metodę obliczeniową, zakładając, że suma zawartości wody, białka, tłuszczu ogółem, związków mineralnych (popiołu) oraz węglowodanów stanowi 100% [PN-73/A-82112].

W kielbasach i wędzoncek zakupionych u producentów oznaczono poziom wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych benzo(a)pirenu, benz(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu oraz Σ 4 WWA (Benzo(a)piren, Benz(a)antracen, Chryzen, Benzo(b)fluoranten). Zastosowano metodę typu Quechers, polegającą na ekstrakcji i homogenizacji z użyciem acetonitrylu i specjalnie dobranych mieszanin odczynników w celu oznaczenia wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, a następnie analizę ekstraktu techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej w układzie faz odwróconych z detekcją fluorescencyjną (PB-117/HPLC wyd. V z dn. 18.01.2016). Analizy wykonało Laboratorium J.S. HAMILTON POLAND S.A.

Zastosowano dwie instrumentalne metody pomiaru tekstury wędlin: test cięcia w celu określenia kruchości oraz profilową analizę tekstury w celu określenia jej parametrów. Z plastrów kielbas i wędzonek wycinano próbki w postaci walców o średnicy 16 mm i wysokości 15 mm. Mierzono siłę cięcia przy użyciu teksturometru TA –XT2 firmy Stable Micro Systems (Vienna Cort, Lampas Road, Godalming, Surrey GU7 1JG, England) z przystawką Warnera-Bratzlera wyposażoną w nóż z trójkątnym wycięciem. Prędkość przesuwu noża podczas testu wynosiła 1,5 mm/s. Wynik przedstawiono jako wartość siły oddziałującej na powierzchnię przekroju (kg/cm²). Analizę profilową tekstury (TPA) prowadzono przy użyciu tego samego teksturometru z przystawką. W tym celu każdą próbkę kielbasy oraz wędzonek pocięto na plastry o grubości 10 mm. Wykonano test 2-krotnego ściskania próbek do 70% deformacji ich wysokości. Prędkość przesuwu walca wynosiła 2 mm/s, przerwa między naciskami 3 s, natomiast próg wyczuwalności próby wynosił 10 g.

Analiza konsumencka została przeprowadzona przez dziesięcioosobowy panel konsumencki za pomocą arkuszy oceny produktu i zgodnie z procedurą [PN-ISO 6658:1998, PN-ISO 4121:1998]. Oceniano 9 wyróżników jakości, stosując skalę pięciopunktową.

Oceniane wędliny charakteryzowały się dobrym składem chemicznym. Największą zawartością białka charakteryzowała się wędzonka w marynacie bez fosforanów z wołowiny rasy mięsnej, natomiast najmniejszą zawartością białka – wędzonka w marynacie z fosforanami z wołowiny rasy białogrzbietej. Wędzonki z mięsa rasy białogrzbietej charakteryzowały się zadawalającym składem chemicznym (tab. 1) i parametrami tekstury oraz siłą cięcia (tab. 2). Wśród ocenianych wędzonek najwyższe oceny uzyskała wędzonka w marynacie bez fosforanów z wołowiny rasy mięsnej, natomiast wędzonki w marynacie z fosforanami z wołowiny rasy białogrzbietej zostały ocenione gorzej. Należy jednak zaznaczyć, że wszystkie wędliny uzyskały bardzo dobrą ocenę końcową. Wędzonki charakteryzowały się dobrą jakością. Jediną cechą, na którą zwracali uwagę oceniający, była zbyt wysoka słoność wędlin (tab. 3).

Wędzonki wołowe wykonane z mięsa bydła rasy białogrzbiętej z fosforanami lub bez fosforanów

Tabela 1. Skład chemiczny wędzonek (%)

Składniki	Wędzonki		
	wędzonki w marynacie z fosforanami z wołowiny rasy białogrzbiętej	wędzonki w marynacie bez fosforanów z wołowiny rasy białogrzbiętej	wędzonkę w marynacie bez fosforanów z wołowiny rasy mięsnej
Woda	70,95 ±0,64	66,41 ±0,86	66,74 ±0,52
Sucha masa	29,05 ±0,64	33,59 ±0,86	33,26 ±0,52
Białko	25,12 ±0,18	27,25 ±0,21	28,29 ±0,26
Tłuszcz	1,16 ±0,14	3,12 ±0,17	1,97 ±0,11
Popiół	1,98 ±0,05	2,39 ±0,09	2,31 ±0,07
Węglowodany	0,79 ±0,01	0,83 ±0,02	0,69 ±0,01

Tabela 2. Parametry tekstury i siła cięcia wędzonek

Produkt	Parametry tekstury					Siła cięcia [N]
	Twardość [N]	Sprężystość	Kohezja	Żujność [N]	Odbojność	
wędzonki w marynacie z fosforanami z wołowiny rasy białogrzbiętej	36,19 ±2,79	0,916 ±0,03	0,447 ±0,02	14,80 ±0,91	0,233 ±0,01	25,09 ±2,89
wędzonki w marynacie bez fosforanów z wołowiny rasy białogrzbiętej	47,52 ±3,76	0,814 ±0,02	0,514 ±0,02	19,03 ±0,79	0,228 ±0,01	30,62 ±4,65
wędzonki w marynacie bez fosforanów z wołowiny rasy mięsnej	23,39 ±2,56	0,795 ±0,03	0,474 ±0,02	8,81 ±0,22	0,224 ±0,01	20,89 ±2,11

Tabela 3. Wyniki oceny konsumenckiej wędzonek

Wyróżniki oceny konsumenckiej		Wędzonki		
		wędzonki w marynacie z fosforanami z wołowiny rasy białogrzbiatej	wędzonki w marynacie bez fosforanów z wołowiny rasy białogrzbiatej	wędzonki w marynacie bez fosforanów z wołowiny rasy mięsnej
Wygląd zewnętrzny		4,7 ±0,18	4,6 ±0,15	4,8 ±0,20
Barwa na przekroju		4,8 ±0,30	4,8 ±0,24	4,9 ±0,15
Struktura na przekroju		4,8 ±0,25	4,7 ±0,29	4,9 ±0,10
Zwiążanie plastrów		4,9 ±0,28	4,8 ±0,30	4,9 ±0,22
Zapach	Natężenie	4,5 ±0,30	4,7 ±0,26	4,8 ±0,31
	Pożądalność	4,6 ±0,28	4,8 ±0,20	4,8 ±0,18
Kruchość		4,7 ±0,25	4,7 ±0,34	4,8 ±0,22
Soczystość		4,8 ±0,20	4,6 ±0,32	4,8 ±0,15
Słoność		4,4 ±0,12	4,5 ±0,22	4,6 ±0,18
Smakowość	Natężenie	4,7 ±0,30	4,8 ±0,18	4,8 ±0,24
	Pożądalność	4,6 ±0,25	4,7 ±0,28	4,8 ±0,15
Ocena końcowa		4,69 ±0,18	4,72 ±0,20	4,82 ±0,15
		Jakość bardzo dobra	Jakość bardzo dobra	Jakość bardzo dobra

Wędzonki wołowe wykonane z mięsa bydła ras polska czerwona lub białogrzbieta, poddanego dojrzewaniu lub niedojrzewanego, peklowanego lub poddanego solankowaniu

Oznaczenie szynki:

- 1 – rasa białogrzbieta, bez dojrzewania, 7 dni peklowania zalewowo w solance zawierającej przyprawy, bez cukru,
- 2 – rasa białogrzbieta, dojrzewanie 5 dni, na sucho bez soli peklującej,
- 3 – rasa polska czerwona – bez dojrzewania, 7 dni peklowania zalewowo w solance zawierającej cukier i przyprawy,
- 4 – rasa polska czerwona – z dojrzewaniem (5 dni), peklowanie zalewowo w solance zawierającej cukier oraz przyprawy,
- 5 – rasa polska czerwona – z dojrzewaniem (5 dni), na sucho bez soli peklującej,
- 6 – rasa polska czerwona – z dojrzewaniem (5 dni), na sucho z dodatkiem soli himalajskiej,
- 7 – rasa polska czerwona – bez dojrzewania, leżakowanie w solance z dodatkiem mleka.

Tabela 4. Skład chemiczny wędzonek (%)

Szynki Składniki	1	2	3	4	5	6	7
Woda	71,73 ±1,11	64,99 ±1,21	66,91 ±1,64	64,97 ±1,36	63,79 ±2,01	55,06 ±3,06	68,51 ±1,86
Sucha masa	28,27 ±1,11	35,01 ±1,21	33,09 ±1,64	35,04 ±1,36	36,21 ±2,01	44,94 ±3,06	31,49 ±1,86
Białko	21,19 ±1,79	27,37 ±4,63	24,25 ±9,58	24,13 ±2,86	28,58 ±0,20	36,72 ±2,79	23,36 ±3,57
Tłuszcz	1,09 ±0,02	1,40 ±0,14	1,37 ±0,08	2,56 ±1,19	1,81 ±0,22	2,09 ±0,29	1,58 ±0,32
Popiół	6,13 ±1,16	6,01 ±0,67	7,17 ±1,10	6,58 ±0,33	5,58 ±0,29	5,19 ±0,34	6,45 ±0,56
Węglowodany	0,16 ±0,08	0,22 ±0,10	0,30 ±0,02	0,29 ±0,13	0,24 ±0,04	0,13 ±0,05	0,10 ±0,06

Tabela 5. Wyniki pomiaru barwy szynek wołowych (10°D65)

	1	2	3	4	5	6	7
L*	52,70 ±3,0	55,66 ±4,34	56,6 ±5,7	63,0 ±2,46	47,91 ±1,4	45,98 ±1,02	48,76 ±0,82
a*	18,43 ±1,2	10,33 ±2,87	13,6 ±1,5	9,61 ±1,3	19,36 ±0,67	10,11 ±0,86	8,49 ±0,10
b*	14,21 ±1,1	13,55 ±0,81	13,82 ±1,48	14,98 ±0,59	12,62 ±0,99	11,21 ±0,56	12,90 ±0,06

Tabela 6. Wyniki oceny konsumenckiej wędzonek.
Wyniki oceny organoleptycznej szynek wołowych

		1	2	3	4	5	6	7
Wygląd zewnętrzny		4,42	4,33	4,58	4,16	4,42	4,17	3,5
Barwa na przekroju		4,83	4,5	4,25	4,33	4,17	3,58	3,83
Struktura na przekroju		4,25	4,5	4,42	4,33	4,25	4,25	3,83
Związywanie plastrów		4,75	4,92	4,75	4,67	4,75	4,92	4,00
Zapach	Natężenie	4,67	4,5	4,33	4,58	4,33	4,33	4,08
	Pożądalność	4,17	4,33	4,5	4,42	4,17	4,00	4,08
Kruchość		4,5	4,5	4,5	4,5	4,33	4,08	4,00
Soczystość		3,75	4,00	4,25	4,17	4,25	3,75	4,25
Słoność		4,42	4,5	4,25	3,58	4,42	2,92	3,67
Smak	Natężenie	4,58	4,25	4,58	4,33	4,58	2,92	3,67
	Pożądalność	4,41	4,42	4,25	3,5	4,75	3,25	3,83

Proces produkcyjny (metoda peklowania i dojrzewanie) oraz zastosowane dodatki w produkcji szynek wpłynęły na skład chemiczny produktu finalnego. Peklowanie na sucho wpłynęło na obniżenie zawartości wody (wzrost zawartości suchej masy). Różnice w zawartości tłuszczu spowodowane są raczej różnicami w otluszczeniu surowca. Dodatek soli, cukru i przypraw wpłynął na zawartość popiołu w szynkach. Udział cukru w mieszance peklującej spowodował wzrost zawartości węglowodanów w produkcie końcowym (tab. 4). Najjaśniejszą barwą charakteryzowała się szynka wykonana z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej, dojrzewanego przez 5 dni, peklowanego na mokro również przez 5 dni w mieszance peklującej z udziałem cukru, natomiast najciemniejszą barwą charakteryzowały się szynki wykonane z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej, dojrzewane przez 5 dni lub 7 dni, peklowane na sucho z użyciem soli kuchennej lub soli himalajskiej. Szynka wykonana z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej, dojrzewanego przez 5 dni, peklowanego na mokro również przez 5 dni w mieszance peklującej z udziałem cukru charakteryzowała się również najbardziej czerwoną barwą, natomiast szynki peklowane na sucho z użyciem soli kuchennej lub soli himalajskiej charakteryzowały się szarą barwą (tab. 5). Szara barwa tych szynek spowodowała, że wyniki barwy na przekroju analizowanych szynek w ocenie konsumenciej były niższe. Szynki te uzyskały gorsze oceny w ocenie konsumenckiej (tab. 6). Najkorzystniej została oceniona szynka wykonana z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej – bez dojrzewania, przez 7 dni peklowana zalewowo w solance zawierającej cukier i przyprawy. Na podkreślenie zasługują wysokie oceny szynki wykonanej z mięsa bydła rasy białogrzbietej, dojrzewanego przez 5 dni, na sucho bez soli peklującej. Najbardziej pożądanym przez konsumentów smakiem charakteryzowała się szynka wykonana z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej, dojrzewanego przez 5 dni, na sucho bez soli peklującej. Podobnie wysoką oceną smaku charakteryzowała się szynka wykonana z mięsa bydła rasy białogrzbietej dojrzewanego przez 5 dni, na sucho bez soli peklującej. Wyniki sugerują, że samo dojrzewanie wołowiny, bez dodatkowego peklowania najkorzystniej wpłynęło na smak produkowanych szynek. Nie obserwowano różnic w jakości ani składzie szynek wyprodukowanych z mięsa polskiego bydła czerwonego oraz rasy białogrzbietej. Ponieważ obie rasy charakteryzują się podobną jakością mięsa, trudno było oczekiwać znaczących różnic w jakości wyprodukowanych szynek. W literaturze krajowej brak doniesień na temat jakości wędlin z mięsa bydła ras rodzimych, dlatego trudno dokonać konfrontacji uzyskanych wyników z badaniami innych autorów. Pomimo tego, że wędliny zostały poddane wędzeniu tradycyjnym dymem gorącym, charakteryzowały się niską zawartością wielopierścieniowych węglowodórów aromatycznych. Zawartość benzo(a)piranu w wędzonkach waha się od 1,4 do 1,9 µg/kg, natomiast suma 4 WWA wahała się od 14,7 do 15,9 µg/kg. Analizowane wędliny spełniały obowiązujące normy dotyczące zawartości wielopierścieniowych węglowodórów aromatycznych.

Kielbasa serwolotka wykonana z mięsa bydła rasy białogrzbietej

Kielbasa, którą wykonano w ramach badań własnych, charakteryzowała się dobrym składem chemicznym i dobrą jakością (tab. 7). Zwraca uwagę wysoka jak na kielbasy zawartość białka – 22,40%. Świadczy to, że do produkcji użyto chudej wołowiny wysokiej jakości. Makała i in. [2008] analizując 16 popularnych kielbas średnio rozdrobnionych dostępnych w handlu detalicznym m.st. Warszawy w latach 2006 i 2007, wykazali, że średnia zawartość białka wahała się od 9,7% (kielbasa zwyczajna) do 21% (kielbasa lisiecka), natomiast zawartość tłuszczu wahała się od 7% (kielbasa Lisiecka) do 24,9% (kielbasa jarmarczna). Kielbasa serwolotka charakteryzowała się ciemniejszą barwą charakterystyczną dla produktów wołowych (tab. 8). Według Grześkowiak i in. [2011] kielbasy wieprzowe średnio rozdrobnione charakteryzują się jaśniejszą barwą ($L^* = 60,27$), natomiast parametr L^* dla analizowanej kielbasy serwolotki wynosił 54,95–57,63. Analizowana kielbasa charakteryzowała się niską siłą cięcia oraz korzystnymi parametrami tekstury (tab. 9). Według Grześkowiak i in. [2011] kielbasy średnio rozdrobnione dostępne na rynku charakteryzowały się zróżnicowaną jakością sensoryczną i większą siłą cięcia (7,04 N) niż analizowane w badaniach własnych kielbasy serwolotki (2,224–4,99 N). Oceniający bardzo wysoko ocenili tę kielbasę (tab. 10). Niektórzy oceniający zwracali uwagę na słoność i ciemniejszą barwę kielbasy na przekroju. Wyprodukowana kielbasa serwolotka została poddana wędzeniu w wędzarni tradycyjnej dymem gorącym o temperaturze 45–80°C przez 100–110 minut do uzyskania barwy ciemnobrązowej, a następnie była pieczona w temperaturze 80–90°C przez 40–60 minut do osiągnięcia temperatury 68–72°C wewnątrz batonu. Analizowane kielbasy serwolotki charakteryzowały się śladową zawartością benzo(a)piranu (0,2–1,3 µg/kg), a suma 4 WWA wynosiła 5,2–10,0 µg/kg. Zarówno wyprodukowane kielbasy serwolotki, jak i wędzonki spełniały najbardziej rygorystyczne normy dotyczące zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Analizowane kielbasy serwolotki i wędzonki charakteryzowały się dobrą jakością. Biorąc pod uwagę wysokie ceny wołowiny na rynku, jedyną wadą tej kielbasy może okazać się właśnie cena. Wysokie koszty surowca mogą być barierą w produkcji serwolotki. Kielbasa ta może stanowić produkt niszowy, przeznaczony dla wymagającego, świadomego jej bardzo dobrych walorów zdrowotnych konsumenta.

Tabela 7. Skład chemiczny kielbasy serwolotki (%)

Składniki	Kielbasa I	Kielbasa II
Woda	55,23 ±2,01	66,94 ±0,42
Sucha masa	44,77 ±2,01	33,06 ±0,42
Białko	22,40 ±1,03	19,51 ±0,20
Tłuszcz	19,22 ±0,11	9,26 ±0,12
Popiół	2,26 ±0,03	3,40 ±0,08
Węglowodany	0,89 ±0,009	0,89 ±0,01

Tabela 8. Parametry barwy kielbasy serwolatki (10°D65)

Parametry barwy	Kielbasa I	Kielbasa II
L*	54,95 ±4,94	57,63 ±0,89
a*	12,84 ±1.33	21,32 ±0,77
b*	13,22 ±1.45	15,83 ±0,64

Tabela 9. Parametry tekstury i siła cięcia kielbasy serwolatki

Produkt	Parametry tekstury					Siła cięcia [N]
	Twardość [N]	Sprężystość	Kohezja	Żujność [N]	Odbojność	
Kielbasa serwolatka I	27,63 ±2,84	0,809 ±0,02	0,411 ±0,03	9,18 ±0,98	0,15 ±0,01	2,24 ±0,18
Kielbasa serwolatka II	35.59 ±5.84	0.457 ±0.01	0.272 ±0,01	5.66 ±0,38	0.125 ±0,01	4.99 ±6.04

Tabela 10. Wyniki oceny konsumenckiej kielbasy serwolatki

Wyróżniki oceny konsumenckiej		Kielbasa I	Kielbasa II
Wygląd zewnętrzny		4.8 ±0.19	4,8 ±0,22
Barwa na przekroju		4.6 ±0.18	4,7 ±0,34
Struktura na przekroju		4.7 ±0.22	4,8 ±0,38
Związanienie plastrów		4.8 ±0.11	4,8 ±0,21
Zapach	Natężenie	4.9 ±0.15	4,8 ±0,35
	Pożądalność	4.8 ±0.16	4,7 ±0,26
Kruchość		4.75 ±0.21	4,8 ±0,32
Soczystość		4.7 ±0.18	4,9 ±0,38
Słoność		4.6 ±0.19	4,7 ±0,29
Smakowitość	Natężenie	4.75 ±0.15	4,8 ±0,35
	Pożądalność	4.8 ±0.18	4,8 ±0,28
Ocena końcowa		4.75 ±0.14	4.75 ±0.14
		Jakość bardzo dobra	Jakość bardzo dobra

Wyniki składu chemicznego wędlin wołowych zakupionych u producentów (etap II)

Zakupione wędliny charakteryzowały się dobrą jakością (tab. 11). Na uwagę zasługuje wysoka zawartość białka – od 19,51% w kielbasie serwolatce do 43,24% w kabanosie wołowym. Szynki wołowe charakteryzowały się niską zawartością tłuszczu – od 1,13 do 4,12%. Jak ważny jest surowiec użyty do produkcji wędlin, świadczy przykład szynki wołowych wykonanych z mięsa bydła rasy polskiej czerwonej, zakupionych od dwóch producentów. W jednej szynce stwierdzono 1,13% tłuszczu, a w drugiej 4,12%, przy podobnej zawartości białka. Większą zawartością tłuszczu charakteryzowały się kielbasy – od 9,12% (serwolatka) do 18,77% (kabanos wołowy). Wszystkie wędliny spełniały wymagane przez normy limity dotyczące zawartości soli. Analizując zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wędlinach, stwierdzono, że kabanosy wołowe nie spełniały limitów wyznaczonych przez Rozporządzenia UE [Rozporządzenie Komisji (WE) nr 208/2005, Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006, Rozporządzenie Komisji (UE) nr 835/2011, Rozporządzenie Komisji (UE) NR 836/2011, Rozporządzenie Komisji (UE) NR 1327/2014]. Kabanos to długa, cienka sucha kielbasa, o dużej powierzchni, małej masie i małej średnicy, co sprzyja osadzaniu się szkodliwych związków

Tabela 11. Skład chemiczny i zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w tradycyjnie wędzonych wędlinach wołowych

Szynka/ kielbasa	Skład chemiczny (%)						Wartość energetyczna kJ/100g	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (µg/kg)	
	Sucha masa	Białko	Tłuszcz	Popiół	Węglowodany	Sól		Benzo[a] Piren	Σ 4 WWA Benzo[a]piren, Benz[a]antracen, Chryzen, Benzo[b]fluoranten
Szynka wołowa G (rasa polska czerwona)	31,4	27,54	1,13	2,70	0,01	1,3	510,16	1,8 ±0,54	11,4 ±1,64
Szynka wołowa M (rasa polska czerwona)	34,9	27,42	4,12	3,26	0,10	2,2	620,28	0,95 ±0,25	6,89 ±0,81
Szynka wołowa (białogrzbieta)	33,59	27,25	3,12	2,39	0,83	1,5	596,52	1,7 ±0,30	6,60 ±1,80
Szynka wołowa (simental)	33,89	28,25	3,59	1,99	0,06	1,4	614,10	< 0, 37	<7,34
Kabanos wołowy G	63,82	39,73	18,77	3,81	1,51	2,1	1395,57	8,9 ±2,67	65,40 ±8,10
Kabanos wołowy J	65,77	43,24	17,16	2,98	2,39	2,1	1410,63	12,0 ±3,6	93,00 ±10,30
Serwolatka G	33,06	19,51	9,26	3,40	0,89	1,7	689,42	1,3 ±0,15	5,20 ±2,30

zawartych w dymie wędzarniczym. Przyczyną przekroczenia limitów zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w kabanosach było długotrwałe wędzenie dymem gorącym i przekroczenie temperatury palącego się drewna w palenisku powyżej 425–450°C. Tylko krótkotrwałe tradycyjne wędzenie, a następnie pieczenie pozwoli zmniejszyć ilość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Szczególnie podatne na przekroczenie limitów WWA są cienkie kielbaski, tj. kabanosy i kielbaski w naturalnych osłonkach (jelitach wieprzowych o Ø poniżej 32 mm lub jelitach baranich o Ø 18/22 mm). Zastąpienie wędzenia tradycyjnego cienkich kielbas wędzeniem przemysłowym w komorach wędzarniczo-parzelniczych pozwala dotrzymać limity dopuszczalnych zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w produkcie końcowym. Ciecierska i Obiedziński [2007] wykazali, że tradycyjna metoda wędzenia wpłynęła na wyższy poziom zanieczyszczeń WWA w większości analizowanych próbek wędlin.

Podsumowanie

Wołowina z polskich rodzimych ras bydła jest dobrej jakości surowcem do produkcji tradycyjnych wędlin. Mięso to może być wykorzystane do produkcji tradycyjnych, lokalnych wędzonek najwyższej jakości. Jedynie wysokie koszty surowca mogą być barierą w produkcji wędlin wołowych. Wędliny wołowe mogą stanowić produkty niszowe, przeznaczone dla wymagającego konsumenta, świadomego ich bardzo dobrych walorów zdrowotnych i cech jakościowych.

Badania zrealizowano w ramach projektu BIOSTRATEG „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju” współfinansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” (BIOSTRATEG2/297267/14/NCBR/2016).

Bibliografia

- Centrala Przemysłu Mięsnego, 1964. Zbiór dokumentacji technologicznej na wędliny i wyroby wędliniarskie. Część I. Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego.
- Ciecierska M., Obiedziński M., 2007. Influence of smoking process on polycyclic aromatic hydrocarbons' content in meat products. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria* 6, (4), 17–28.
- Destefanis G., Brugiapaglia A., Barge M.T., Dal Molin E., 2008. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. *Meat Sci.* 78, 153–156. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.05.031>
- Domaradzki P., Florek M., Litwińczuk A., 2016. Czynniki kształtujące jakość mięsa wołowego. *Wiadomości Zootechniczne*, LIV 2, 160–170.
- Domaradzki P., Litwińczuk Z., Florek M., Litwińczuk A., 2016a. Zmiany właściwości fizykochemicznych i sensorycznych mięsa wołowego w zależności od warunków jego dojrzewania. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 3 (106), 35–53.

- Domaradzki P., Litwińczuk Z., Litwińczuk A., Florek M., 2016b. Zmiany tekstury i właściwości sensorycznych wybranych mięśni szkieletowych różnych kategorii bydła rzeźnego w okresie 12-dniowego dojrzewania próżniowego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 4 (107), 37–52.
- Florek M., Litwińczuk Z., Domaradzki P., Chabuz W., Żółkiewski P., Jankowski P., 2017. Rodzime rasy bydła podstawą produktów regionalnych z wołowiny. *Wiadomości Zootechniczne*, LV 5, 123–133.
- Gruszecki T.M., Litwińczuk Z., Patkowski K., Chabuz W., Sawicka-Zugaj W., Słomiany J., 2013. Owca uhruska i bydło białogrzbiecie. W: R. Reszel, T. Grądziela T. (red.), *Roztoczański Park Narodowy – przyroda i człowiek*. Zwierzyniec.
- Grześkowiak E., Magda F., Lisiak D., 2011. Ocena zawartości fosforu oraz jakości mięsa i przetworów mięsnych dostępnych na rynku krajowym. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość* 2(75), 160–170.
- Instytut Zootechniki PIB. Polskie rasy zachowawcze. Atlas zwierząt gospodarskich objętych programem ochrony w Polsce, Kraków, 2012.
- Kołczak T., 2008. Jakość wołowiny. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 1(56), 5–22.
- Litwińczuk Z., Florek M., Domaradzki P., Żółkiewski P., 2014a. Właściwości fizykochemiczne mięsa buhajków trzech rodzimych ras – polskiej czerwonej, białogrzbieciej i polskiej czarno-białej oraz simentalskiej i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 5(96), 53–62.
- Litwińczuk Z., Szulc T., 2005. Hodowla i użytkowanie bydła. Państwowe Wyd. Rolnicze i Leśne.
- Litwińczuk Z., Żółkiewski P., Florek M., Chabuz W., Domaradzki P., 2014b. Semi-intensive fattening suitability and slaughter value of young bulls of 3 Polish native breeds in comparison with Polish Holstein-Friesian and Simmental. *Ann. Anim. Sci.* 2, 453–460. <https://doi.org/10.2478/aoas-2014-0017>
- Makala H., Tyszkiewicz S., Wawrzyniewicz M., 2008. Characteristics of sensory quality and profile of popular market semi-coarse ground sausages. *Acta Agrophysica* 11(1), 117–130.
- Mruk M., 2008. Z historii mięsa. *Wiedza i Jakość* 2 (11), 6–7.
- Nahlik K., 1973. Wpływ krzyżowania bydła polskiego czerwonego z bydem czerwono-białym i simentaliskim na przydatność opasową i rzeźną mieszańców pokolenia F1. Praca doktorska, Wyd. własne IZ, nr 324, s. 59.
- Pajak J., 1968. *Zarys chowu bydła*. Podręcznik dla studentów wszystkich szkół rolniczych. Wydanie IV, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- PN ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości wody.
- PN ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości tłuszczu wolnego.
- PN-73/A-82112. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości soli kuchennej.
- PN-75-A-04018/Az3:2002. Oznaczenie azotu metodą Kjeldahla i przeliczenie na białko.
- PN-ISO 4121:1998. Analiza sensoryczna – Metodyka – Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
- PN-ISO 6658:1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne
- PN-ISO 936:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości popiołu.
- Prawocheński R., Kączkowski B., 1926. *Badania nad białogrzbietami w Polsce*. Kraków.
- Pruski W., 1967. Hodowla zwierząt gospodarskich w Królestwie Polskim w latach 1815–1918, tom. I–III, PWRiL, Warszawa.
- Rozporządzenie Komisji (UE) NR 1327/2014 zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w mięsie wędzonym tradycyjnie i produktach mięsnych wędzonych tradycyjnie oraz w rybach i produktach rybactwa wędzonych tradycyjnie. *Dz. U. L* 358 z 13.12.2014, s. 13.
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 835/2011 z dnia 19 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 odnośnie do najwyższych dopuszczalnych poziomów wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w środkach spożywczych. *Dz. U. L* 215/4 z 20.8.2011, str. 4.
- Rozporządzenie Komisji (UE) NR 836/2011 z dnia 19 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie Komisji (WE) nr 333/2007 ustanawiające metody pobierania próbek i metody analiz do celów

- urzędowej kontroli poziomów ołowiu, kadmu, rtęci, cyny nieorganicznej, 3-MCPD i benzo[a]pirenu w środkach spożywczych. Dz. U. L 215/9 z 20.8.2011, str. 9.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. Dz. U. L 364/5 z 20.12.2006, str. 5
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 208/2005 z dnia 4 lutego 2005 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 466/2001 w odniesieniu do wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Dz. U. L 34/3 z 8.2.2005, str. 3.
- Trajer M., 2019. Rozwój rynku mięsnego w Polsce w 2018 r. Warszawa. Gospodarka Mięsna 4, 48–50.
- Troy D. J., Kerry J. P., 2010. Consumer perception and the role of science in the meat industry. A review. Meat Sci. 86, 214–226, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.009>
- Wierzbicki J., Wierzbicka A., Lendzion K., Wierzbicka A. (red.), 2016. Monografia Standardy mięsa wołowego. Polskie Zrzeszenie Producentów Bydła Mięsnego, Warszawa, 129.
- <https://bydlo.com.pl/rasy> [dostęp: 24.04.2022].
- https://pfhb.pl/fileadmin/user_upload/hodowla/programy-hodowlane/2022/Program_dla_RP_2022.03.pdf Program hodowlany dla bydła rasy polskiej czerwonej [dostęp: 24.04.2022].

Programy ochrony jako istotny czynnik zachowania rodzimych ras bydła

Iwona Radkowska^{1*}, Anna Majewska¹, Magdalena Jakiel¹

Hodowla zwierząt praktykowana jest na całym świecie od tysiącleci. Na początku różnicowanie i wyodrębnienie typów użytkowych zwierząt gospodarskich było przede wszystkim wynikiem selekcji naturalnej, dopiero później rozpoczęto świadome i celowe prace hodowlane. W wyniku krzyżowania, kontrolowanego rozrodu, ale także na skutek wpływu klimatu, zróżnicowanego użytkowania, a nawet chorób powstały rasy przystosowane do lokalnych, często bardzo trudnych warunków środowiskowych [Patkowski i in. 2017]. Zwierzęta ras rodzimych są długowieczne, charakteryzują się znaczną odpornością, zdrowotnością, dobrą płodnością, łatwymi porodami oraz dobrą jakością uzyskanych od nich produktów. Niestety w wyniku intensyfikacji produkcji zwierzęcej, dążenia do maksymalizacji wydajności mlecznej wiele rodzimych i lokalnych ras bydła straciło swoje produkcyjne znaczenie i uległo wyginięciu lub zostało uznanych za zagrożone. Prowadzi to tym samym do negatywnego zjawiska, jakim jest ograniczanie różnorodności genetycznej [Krupiński 2012]. Produkcja zwierzęca została zdominowana przez niewielką liczbę wyselekcjonowanych, wysokowydajnych ras. Ocenia się, iż obecnie potrzeby żywnościowe ludzi w 70% zaspokaja dwanaście odmian roślin i pięć ras zwierząt gospodarskich [Patkowski i in. 2017]. W celu zapobiegania temu niekorzystnemu zjawisku wprowadzono programy ochrony zasobów genetycznych zwierząt. Dzięki wprowadzonym dotacjom, zaangażowaniu środowisk naukowych i hodowlanych, a przede wszystkim hodowców możliwe było odtworzenie populacji zagrożonych ras zwierząt. Głównym celem programów ochrony zasobów genetycznych bydła jest odtworzenie i zachowanie populacji poprzez odtworzenie i stabilizację cech fenotypowych i genetycznych, utrzymanie istniejącej zmienności genetycznej oraz obniżenie dolewu obcych ras [Radkowska i in. 2021]. Ze względu na swoiste cechy genetyczne oraz niewielkie wymagania paszowe rasy bydła utrzymywane są przede wszystkim w niewielkich rodzinnych gospodarstwach, gdzie prowadzony jest ekstensywny lub półintensywny system gospodarowania lub system ekologiczny. W gospodarstwach tych bydło zazwyczaj w okresie letnim utrzymywane jest na pastwisku, a w zimie karmione w oparciu o objętościowe pasze gospodarskie.

Historia ochrony ras zachowawczych

Formalnym początkiem wprowadzenia ochrony bioróżnorodności była konferencja Narodów Zjednoczonych – Środowisko i Rozwój w Rio de Janeiro w czerwcu 1992 roku, na której 167 krajów zrzeszonych w ONZ podpisało „Konwencję o Różnorodności Biologicznej”. Polska ratyfikowała konwencję w dniu 13 grudnia 1995 r., biorąc tym samym na

¹ Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, ul. Krakowska 1, 32-083 Balice, * iwona.radkowska@iz.edu.pl

siebie obowiązek ochrony różnorodności biologicznej na terenie własnego kraju, również na obszarach użytkowanych gospodarczo, głównie rolniczo, polegający między innymi na ochronie genetycznej zwierząt gospodarskich [Majewska i in. 2020]. Stało się to podstawą do współpracy ze Światową Organizacją ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) we wdrażaniu Światowej Strategii Zachowania Zasobów Genetycznych Zwierząt Gospodarskich oraz do powołania odpowiednich struktur krajowych [Hammond 1998]. Na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej w lipcu 1996 r. zadania Krajowego Ośrodka Koordynacyjnego (KOK) powierzone zostały Centralnej Stacji Hodowli Zwierząt (CSHZ) oraz powołany został Krajowy Koordynator. Powołane zostały również: Zespół Doradczy oraz Grupy Robocze ds. ochrony zasobów genetycznych bydła, koni, owiec i kóz, trzody chlewnej, drobiu, zwierząt futerkowych, ryb i pszczoł. W skład grup wchodzi przedstawiciele hodowli i nauki z całego kraju. Ze względu na przekształcenia zachodzące w hodowli krajowej i zmieniającą się rolę CSHZ, w styczniu 2000 roku zadania KOK przejęło Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt (KCHZ), a od 1 stycznia 2002 r. na mocy rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi został on przeniesiony do Instytutu Zootechniki [Majewska i in. 2020]. Jednym z pierwszych zadań KOK-u było opracowanie Krajowego Programu Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, który został przyjęty w grudniu 1999 roku. Zawierał on dwie części: założenia ogólne dotyczące zasad i narzędzi ochrony zasobów genetycznych oraz indywidualne programy ochrony dla poszczególnych populacji ras rodzimych. W maju 2000 r. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi zaakceptował do realizacji programy ochrony zasobów genetycznych poszczególnych populacji zwierząt gospodarskich. Programy te precyzowały cele i harmonogram działań, a także zakres ochrony *in situ* i *ex situ*, określały zasady i metody pracy hodowlanej oraz wskazywały organizacje odpowiedzialne za ich realizację. Łącznie zatwierdzono 32 programy ochrony zasobów genetycznych, które obejmowały 75 ras, odmian, linii i rodów zwierząt gospodarskich i ryb [Krupiński i in. 2017]. W okresie tym środki finansowe na dopłaty dla hodowców utrzymujących rasy zachowawcze były niewielkie i pochodziły z budżetu państwa. Corocznie publikowane było rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi dotyczące wysokości stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa. Zawierało ono także szczegółowe zasady i tryb udzielania oraz rozliczania dotacji, a także wysokość stawki oraz liczbę zwierząt nią objętych. Na podstawie Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 2004 [Dz. U. 2004, Nr 152, poz. 1604] oraz z 2008 roku [Dz. U. 2008, Nr 108, poz. 691] jako podmiot realizujący lub koordynujący działania w zakresie ochrony został wskazany Instytut Zootechniki w Krakowie. Jako rasę zagrożoną na podstawie „Ustawy o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt gospodarskich” z dnia 29 czerwca 2007 r. [Dz. U. 2007 Nr. 133 poz. 921 z późniejszymi zmianami] uznano „populację zwierząt gospodarskich danej rasy, której niska lub malejąca liczebność stwarza zagrożenie jej wyginięciem”. Art. 28. tej Ustawy stanowi że „rasy zagrożone obejmuje się ochroną zasobów genetycznych polegającą na utrzymaniu żywych zwierząt gospodarskich lub gromadzeniu i przechowywaniu materiału biologicznego pochodzącego od tych zwierząt, a ochrona jest prowadzona w sposób określony w programie ochrony zasobów genetycznych”. Podobnie stanowi Art. 34 znowelizowanej Ustawy o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt gospodarskich z dnia 10 grudnia 2020 roku [Dz. U. 2021 poz. 36].

Po przystąpieniu do Unii Europejskiej w 2004 roku Polska dostała możliwość korzystania z funduszy europejskich. Dzięki zaangażowaniu Instytutu Zootechniki w przygotowanie pierwszego, po wejściu do Unii, Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2004–2006, do pakietu G01 włączono dwie rasy bydła: polskie czerwone i białogrzbięte. Poziom wsparcia dla populacji objętych ochroną w ramach PROW oszacowany był zgodnie z metodyką UE na podstawie utraconych korzyści przy użytkowaniu mniej wydajnych ras rodzimych w porównaniu do użytkowania wysoko wydajnych zwierząt danego gatunku [Krupiński i Martyniuk 2009]. Dzięki wykorzystaniu funduszy UE, które pozwoliły na znaczne zwiększenie środków wypłacanych hodowcom utrzymującym rasy objęte programami ochrony bydła, wzrosło zainteresowanie utrzymaniem tych ras. Spowodowało to konieczność zaangażowania wielu osób w koordynację i nadzór nad realizacją programów ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. W realizacji programów ochrony bardzo dużą rolę odgrywają Koordynatorzy, którzy stanowią ogniwo łączące wszystkie zainteresowane strony, czyli: hodowców, związki hodowców, stacje unasieniania, środowiska naukowe oraz agencje rządowe. Koordynatorzy współpracują bezpośrednio z hodowcami, kwalifikując poszczególne zwierzęta i stada do uczestnictwa w programach ochrony. Kwalifikacja, szczególnie w przypadku bydła, wymaga szczegółowej analizy rodowodów zwierząt przyjmowanych do programów ochrony [Majewska i in. 2020].

W kolejnym rozdaniu finansów europejskich w ramach Wspólnej Polityki Rolnej – PROW 2007–2013 [Dz. U. 2007 nr 64 poz. 427] w ramach Programu rolnośrodowiskowego, Pakiet 7 – ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich możliwe było dofinansowanie dodatkowo dwóch ras bydła: polskiej czerwono-białej i polskiej czarno-białej. W kolejnych latach, 2014–2020 [Dz. U. 2015 poz. 349], dopłatami objętych zostały zatem 4 rasy bydła. Bardzo istotnym działaniem w ramach ochrony ras rodzimych (zachowawczych) było przekształcenie istniejącego w Instytucie Zootechniki PIB – Banku Materiałów Genetycznych w Krajowy Bank Materiałów Biologicznych. Krajowy Bank Materiałów Biologicznych spełnia wymogi Centrum Przechowywania Materiału Genetycznego przewidziane w ustawie z 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt [Dz. U. 2004 nr 69. Poz. 625] (decyzja Powiatowego Lekarza Weterynarii w Krakowie z 18 września 2014 roku). W Banku już po dwóch latach działania zdeponowano ponad 20 tysięcy porcji nasienia od 55 buhajów ras: polskiej czerwonej, białogrzbiętej, polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej i czerwono-białej, polskiej czarno-białej i polskiej czerwono-białej. Przeniesiono materiał z Banku Materiałów Genetycznych od: 8 buhajów rasy polskiej czarno-białej w liczbie 1500 porcji; od 21 buhajów rasy polskiej czerwono-białej w liczbie 4700 porcji; od 12 buhajów białogrzbiętych w liczbie 1050 porcji i od 41 buhajów polskich czerwonych z różnym udziałem innych ras europejskich czerwonych w liczbie 10246 porcji [Majewska 2017]. Głównym zadaniem Krajowego Banku Materiałów Biologicznych jest przechowywanie materiału biologicznego w postaci nasienia, zarodków i oocytów od pięciu gatunków zwierząt gospodarskich, tj. bydła, świń, koni, owiec i kóz. Zgromadzony materiał stanowi zabezpieczenie dla realizacji krajowych programów doskonalenia zwierząt oraz programów ochrony. Gromadzenie i uzupełnianie materiału biologicznego w Banku w przypadku bydła jest realizowane we współpracy z podmiotami uprawnionymi do produkcji, konserwacji i obrotu materiałem biologicznym, czyli MCB Krasne i SHiUZ Bydgoszcz [Majewska i in. 2020].

Rasy objęte programem ochrony

W Polsce programami ochrony zasobów genetycznych bydła objęte są 4 rasy pochodzenia rodzimego: polska czerwona (RP), białogrzbieta (BG), polska czerwono-biała (ZR) oraz polska czarno-biała (ZB). Koordynacją tych działań zajmuje się Instytut Zootechniki PIB przy współpracy z podmiotami prowadzącymi księgi hodowlane dla poszczególnych ras oraz podmiotami dostarczającymi nasienie buhajów (m.in. MCB Krasne). Dla ras RP, ZR, ZB księgi hodowlane prowadzi Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, a dla rasy BG Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Powstanie i funkcjonowanie Programów ochrony zasobów genetycznych bydła było możliwe dzięki zaangażowaniu wielu osób, a zwłaszcza poświęceniu całych pokoleń hodowców, którzy mimo wielu przeciwności utrzymywali rasy rodzime.

Rasa polska czerwona (RP)

Przypuszcza się, iż rasa ta na tereny polskie trafiła w XIII wieku wraz z zakonem Cystersów. Polska czerwona najbardziej rozpowszechniona była na terenach górskich i podgórskich, a wielowiekowa tradycja jej hodowli na tych terenach pozwoliła dostosować się jej do trudnych lokalnych warunków środowiskowych. Pod koniec lat 60. XX wieku było w Polsce około 2 mln sztuk bydła czerwonego, co stanowiło 18% поголовья. Jednak na skutek rozwoju produkcji żywca wołowego nastąpiło masowe odchodzenie od hodowli bydła czerwonego i wprowadzanie bydła czarno-białego i czerwono-białego. Wprowadzona w 1973 roku rejonizacja hodowli bydła ograniczyła hodowlę rasy polskiej czerwonej tylko do 3 powiatów ówczesnego woj. krakowskiego. Niestety rozpoczęte doskonalenie mające na celu ulepszenie cech mlecznych, opasowych oraz ułatwiających dój mechaniczny doprowadziło niemal do utraty wielu cennych cech charakterystycznych dla tej rasy. Jednak dzięki zaangażowaniu wielu osób i podjętym działaniom zmierzającym do stworzenia rezerwy genetycznej i zachowania dotychczasowego genotypu udało się odtworzyć populację tej rasy i wprowadzić w 1999 r. program ochrony zasobów genetycznych bydła polskiego czerwonego [Majewska i in. 2020].

Średnia wydajność krów polskich czerwonych w 2020 r. wyniosła: 3 520 kg mleka, średnia tłuszczu 4,26%, a białka 3,36% (tab. 1) [Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka 2021].

Tabela 1. Średnia wydajność oraz zawartość tłuszczu i białka u poszczególnych ras zachowawczych w 2020 roku [Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka 2021]

Rasa	Średnia wydajność mleka	Średnia wydajność i zawartość			
		tłuszczu		białka	
	kg	kg	%	kg	%
Polska czerwona	3520	150	4,26	118	3,36
Białogrzbieta	4330	176	4,07	145	3,35
Polska czerwono-biała	4393	181	4,12	143	3,25
Polska czarno-biała	4723	197	4,16	156	3,31

Rasa ta najczęściej utrzymywana jest na pastwiskach pochodzenia naturalnego, dlatego też w jej przypadku uzyskuje się niższą produkcyjność mleczną. Mleko to jednak charakteryzuje się korzystnym składem, wartością odżywczą i prozdrowotną. Badania przeprowadzone przez Król i in. [2015] wykazały, że mleko krów RP wypasanych zawierało trzykrotnie więcej CLA niż krów PHF. Także badania Bonczar i in. [2016] oraz Litwińczuka i in. [2016] wskazują na wyższą zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) w mleku krów RP i wyższą zawartość PUFA. Ponadto mleko to w porównaniu do mleka krów BG i SM charakteryzuje się wyższym stosunkiem PUFA do SFA i korzystniejszym stosunkiem MUFA do SFA wynoszącym 0,35. Mleko rasy polskiej czerwonej zawiera znaczne zawartości białek funkcjonalnych o szerokim działaniu prozdrowotnym, takich jak: β -laktoglobulina, α -laktoalbumina i laktoferyny [Barłowska i in. 2012]. Potwierdzają to również badania Litwińczuka i in. [2012] porównujące mleko ras PHF, BG, SM i ZB z mlekiem RP. W badaniach nad polimorfizmem β -laktoglobuliny i κ -kazeiny w stadzie krów RP stwierdzono frekwencję allelu B β -laktoglobuliny oraz allelu B κ -kazeiny na stosunkowo wysokim poziomie, co silnie wiąże się z niższą wydajnością, ale wyższą zawartością białka i tłuszczu w mleku [Wolanciuk 2015].

Ze względu na swój skład mleko pochodzące od krów rasy polskiej czerwonej wykazuje korzystne cechy pod względem technologicznym. Mleko to jako jedyne może stanowić dodatek do produkcji oścypka, bryndzy i redykołki (produkty ze znakiem Chroniona Nazwa Pochodzenia). Na listę produktów tradycyjnych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi wpisane zostały: Mleko od krów rasy polskiej czerwonej (woj. Małopolskie); Ser krowi dojrzewający Wólczan (woj. Podkarpackie); Twaróg wiejski z Jasienicy Rosielnej (woj. Podkarpackie); Ser gazdowski – gołka (woj. Śląskie); Ser narwiański (woj. Podlaskie).

Starania hodowców spowodowały, że od stycznia 2017 roku Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka wprowadziła ocenę wartości użytkowej bydła typu użytkowego mięsno-mlecznego w zakresie cech produkcji mięsa w stadach krów rasy polskiej czerwonej. Ocenie podlegają wszystkie zwierzęta w stadzie, które muszą być użytkowane wyłącznie w kierunku cech mięsnych przy zaprzestaniu produkcji mleka. Ocena ta obejmuje ocenę użytkowości rozplodowej, ocenę stopnia umięśnienia oraz ocenę przyrostu masy ciała. Ponadto hodowcy uczestniczący w programie ochrony zasobów genetycznych zobowiązani są stosować także „Metodykę oceny oraz zalecenia i wymogi dla stad utrzymujących zwierzęta systemem krów mamek wymaganą przez Instytut Zootechniki PIB”. U krów rasy polskiej czerwonej utrzymywanych w systemie krów mamek ocena mleczności samicy odbywa się na podstawie przyrostów masy ciała cielęcia [Majewska 2019].

Rasa białogrzbieta (BG)

Rasa ta dominuje na terenach północo-wschodniej Polski, zwłaszcza w województwach: lubelskim, podlaskim, mazowieckim i warmińsko-mazurskim, czyli na terenach jej naturalnego występowania. Szacuje się, iż w okresie międzywojennym na wschodnich terenach Rzeczypospolitej bydło tej rasy stanowiło od 10% do 20% populacji krów. Jednak po drugiej wojnie światowej pogłowie bydła białogrzbietego znacznie spadło, nie było ono traktowane jako odrębna rasa i nie prowadzono dla niego księgi hodowlanej. Wszystko to spowodowało, że w latach 60. XX w. rasa została uznana za wymarłą [Pająk 1957, Majewska 2012]. Jednak dzięki staraniom pracowników Katedry Hodowli Bydła Akademii

Rolniczej w Lublinie na czele z prof. Zygmuntem Litwińczukiem na przełomie wieków rozpoczęto pracę nad restytucją i ochroną tej starej rasy bydła. Doprowadziło to do tego, że w 2003 r. Ministerstwo Rolnictwa przyjęło program hodowlany rasy białogrzbieter i wydało zgodę na prowadzenie ksiąg hodowlanych, a rok później rozpoczęła się realizacja programu ochrony [Majewska i in. 2020].

W 2020 r. według danych PFHBiPM [Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka 2021] średnia wydajność mleczna krów białogrzbietych wyniosła: 4 330 kg mleka o zawartości tłuszczu 4,07% i białka 3,35% (tab. 1). Bydło tej rasy jest dostosowane do niekorzystnych warunków środowiskowych, jest długowieczne, odporne na choroby, o dobrej płodności. Mleko dzięki wysokiej zawartości białka, tłuszczu i suchej masy ma dużą przydatność do przetwórstwa. Ponadto wykazano, że mleko krów białogrzbietych cechuje się korzystnymi właściwościami prozdrowotnymi i technologicznymi [Litwińczuk i in. 2016, Litwińczuk i in. 2012, Król i in. 2013, Wnęk i in. 2013]. W badaniach Litwińczuka i in. [2016] stwierdzono, że zawartość CLA w mleku wynosi 0,52% dla II i 0,53% dla III laktacji. Ponadto cechuje się ono korzystną zawartością kwasów UFA, PUFA oraz MUFA, przez co w mleku stosunek kwasów PUFA do MUFA wynosił średnio 0,046. Z kolei w badaniach Wnęka i in. [2013] wykazano, że w porównaniu z rasami RP, ZB, SM i PHF mleko krów białogrzbietych cechuje się wysokim udziałem składników antyoksydacyjnych oraz wyższą zawartością laktoferyny ($167 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) i β -laktoglobuliny ($3,69 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$). Dodatkowo mleko to cechuje się także wyższą zawartością magnezu ($131,9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) i sodu ($651,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) [Litwińczuk i in. 2012]. Ze względu na stosunkowo wysoką frekwencję wariantu B κ -kazeiny (0,43) [Wolanciuk 2015], odpowiadającego za produkcję mleka o wyższej zawartości białka i suchej masy, mleko tej rasy charakteryzuje się korzystnymi parametrami technologicznymi do produkcji serów twardych.

Podobnie jak w przypadku krów rasy polskiej czerwonej od stycznia 2019 r. możliwe jest utrzymywanie krów rasy BG w systemie mamek, gdzie na podstawie przyrostów masy ciała cielęcia ocenia się mleczność krów [Majewska i in. 2020].

Rasa polska czerwono-biała (ZR)

Hodowla tej rasy krów w Polsce prowadzona jest od ponad 100 lat. Zwierzęta tej rasy początkowo do rejonu Dolnego Śląska i Opolszczyzny, a w późniejszym okresie na teren Polski Południowej, zostały sprowadzone z Westfalii, Nadrenii i Wschodniej Fryzji. Bydło czerwono-białe jest odporne i łatwo adaptuje się do warunków środowiskowych, co jest bardzo przydatne zwłaszcza w trudnych warunkach górskich i podgórskich. Ponadto dobrze wykorzystuje pasze objętościowe, jest dobrze umięśnione, uzyskuje wysokie przyrosty dobowe masy ciała i zadowalającą produkcję dobrej jakości mleka [Majewska 2012]. Taki typ określany jest jako kompaktowy i preferowany jest przez rolników, którzy utrzymują małe stada i nie są zainteresowani wysoką produkcją mleka [Majewska i in. 2020]. W czerwcu 2006 roku utworzono księgi hodowlane rasy polskiej czerwono-białej (z kodem rasy ZR), natomiast rok później wprowadzono program ochrony zasobów genetycznych. Do programu ochrony przyjmowane są krowy o udziale krwi rasy HF nie wyższym niż 25% i spełniające wymagania wzorca rasowego.

Średnia wydajność krów polskich czerwono-białych: 4 393 kg mleka o zawartości tłuszczu 4,12% i białka 3,25% (tab. 1) [Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów

Mleka 2021]. Z niewielkiej liczby badań dotyczących mleka tej rasy krów wynika, że zawiera ono wysoką zawartość kwasów PUFA, zwłaszcza w okresie wypasu [Adamska i in. 2014]. Król i in. [2010] porównując mleko wszystkich ras objętych ochroną, wykazali, że rasa ZR ma najniższy poziom białek o prozdrowotnym działaniu, czyli: α -laktoalbumina, β -laktoglobuliny i kazeiny, ale jest drugą – po RP – co do zawartości laktoferyny. Natomiast badania Felenczaka i in. [2003] wykazały, że krowy rasy ZR cechuje wysoka frekwencja genu B κ -kazeiny, co wpływa na wyższą zawartość białka, tłuszczu, kazeiny oraz znacznie skraca czas krzepnięcia i zwiększa zwartość skrzepu. Wpływa to korzystnie na uzyskaną wydajność sera i zwiększa przydatność mleka krów rasy ZR do przetwórstwa. Rasa ta jest użytkowana dwukierunkowo. Na listę produktów tradycyjnych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi wpisane są: wołowina z krowy rasy polskiej czerwono-białej (woj. małopolskie) oraz Twaróg sudecki (woj. dolnośląskie).

Rasa polska czarno-biała (ZB)

Jest to kolejna rasa predysponowana do produkcji opartej na zasadach zrównoważonego rolnictwa. Rasa ta na tereny Polski, a ściślej na tereny ujścia Noteci i Wisły, przywędrowało wraz z osadnictwem holenderskim w średniowieczu. W późniejszym czasie w wyniku importu do Prus Królewskich i Książęcych stała się ona najpopularniejszą rasą w dużych, wysokorozwiniętych gospodarstwach. Dzięki panującym w Polsce warunkom środowiskowym oraz na skutek krzyżowania z bydlęm ras lokalnych uzyskano poprawę budowy zdrowotności, tzn. zwiększenia odporności na choroby. Wzrosła także zawartość tłuszczu w mleku przy zachowaniu wydajności. W pierwszej połowie XX wieku bydło tej rasy występowało na znacznym obszarze dzisiejszej Polski i uważane było za rasę rodzimą, zwaną niziną czarno-białą [Majewska 2012]. Jednak zniszczenia, jakie powstały w wyniku I wojny światowej, doprowadziły niemal do całkowitego upadku polskiej hodowli bydła, dlatego też zwierzęta zostały sprowadzone z Niemiec, Holandii i Szwecji. W tym czasie zasady wpisu do ksiąg, kwalifikowania buhajów do rozplodu i ocenę użyteczności mlecznej regulowała wprowadzona w 1934 roku ustawa hodowlana [Majewska i in. 2020]. Według danych z 1937 r. liczba krów objętych oceną to 53 tys., ich średnia wydajność to 3497 kg mleka, a zawartość tłuszczu 3,35%. W latach 60. XX wieku rozwój inseminacji przyczynił się do większego dostępu do osiągnięć światowej genetyki, natomiast lata 70. ubiegłego wieku to wzrost zainteresowania wysokowydajnym bydlęm rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, wykorzystywanym na całym świecie do podnoszenia wydajności mlecznej i poprawy budowy wymienia, dostosowując je do doju mechanicznego. Tak zwana „holsztynizacja” bydła czarno-białego w Polsce trwa do dnia dzisiejszego. Do programu ochrony przyjmowane są krowy o udziale krwi rasy HF nie wyższym niż 25% i spełniające wymagania wzorca rasowego [Majewska i in. 2020].

Średnia wydajność krów polskich czarno-białych w 2020 r. była najwyższa spośród czterech ras zachowawczych i wyniosła: 4 723 kg mleka, średnia zawartość tłuszczu 4,16% i białka 3,31% (tab. 1) [Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka 2021]. Niewiele jest badań dotyczących produktywności i jakości mleka uzyskiwanego od bydła polskiego czarno-białego. Badania Wójcika [2013] przeprowadzone w gospodarstwie ekologicznym wykazały średniodobową wydajność na poziomie od 17,3 kg do 22,7 kg mleka.

Badania Litwińczuka i in. [2012] porównujące mleko uzyskane od krów ras SM, RP, PHF i ZB wykazały, że mleko krów ZB charakteryzuje się wysokim udziałem lizozymu, najwyższą zawartością β -laktoglobuliny i laktoferyny. Zawartość CLA w mleku krów ZB była najniższa, jednak udział kwasów tłuszczowych nienasyconych (wielo- i jednonienasyconych) był wysoki [Litwińczuk i in. 2012].

Zmiany liczby stad i liczebności zwierząt w okresie funkcjonowania programów ochrony

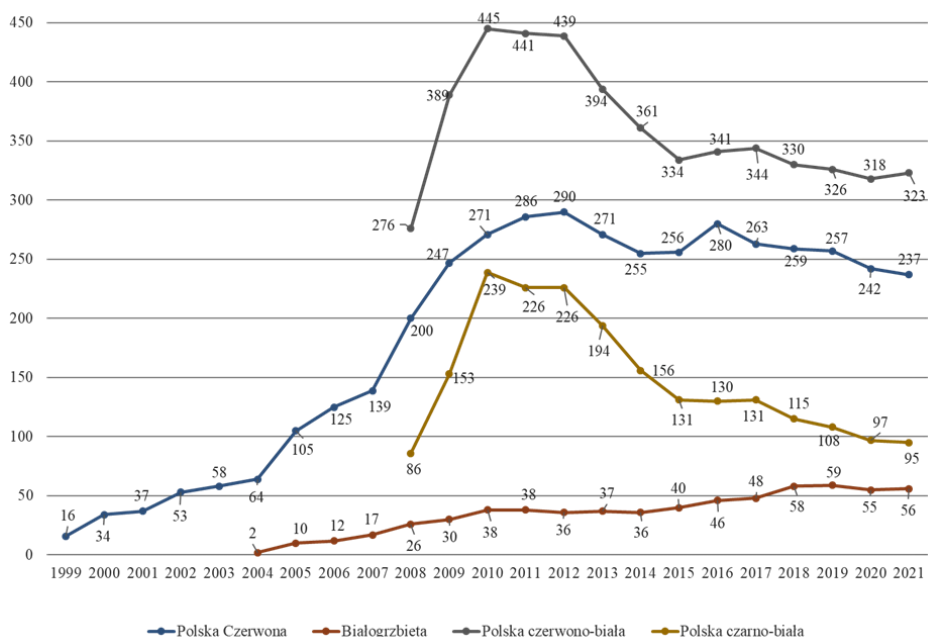
W 1999 roku, jako pierwsze, programem ochrony zostały objęte krowy rasy polskiej czerwonej. Wówczas populację chronioną stanowiło 150 krów z 16 gospodarstw. W kolejnych latach systematycznie rosła liczba krów tej rasy i stad kwalifikowanych do programu (ryc. 1 i 2). W okresie tym głównym kryterium wyboru była ocena fenotypu oraz analiza rodowodu (jeśli był dostępny). Aby przystąpić do programu, rolnik musiał posiadać minimum 4 krowy wpisane do księgi hodowlanej oraz objęte oceną użytkowości mlecznej. Wypłacane dofinansowanie przyczyniło się do wzrostu liczby nowych stad, ale również do powiększania już istniejących.

Największą liczbę stad rasy polskiej czerwonej odnotowano w 2012 roku, w kolejnych latach wystąpiły wahania zarówno liczby stad, jak i liczby zwierząt objętych ochroną i obecnie, w 2021 roku, w programie jest 237 stad, w których utrzymywane jest 2377 krów. Wprowadzona w 2017 roku ocena użytkowości w zakresie cech produkcji mięsa tej rasy obejmowała 27 stad i 396 zwierząt. W kolejnych latach nastąpił dynamiczny wzrost zarówno stad, jak i zwierząt utrzymywanych w stadach objętych oceną użytkowości mięsnej. Obecnie jest to 88 stad, utrzymujących 1280 zwierząt (ryc. 3).

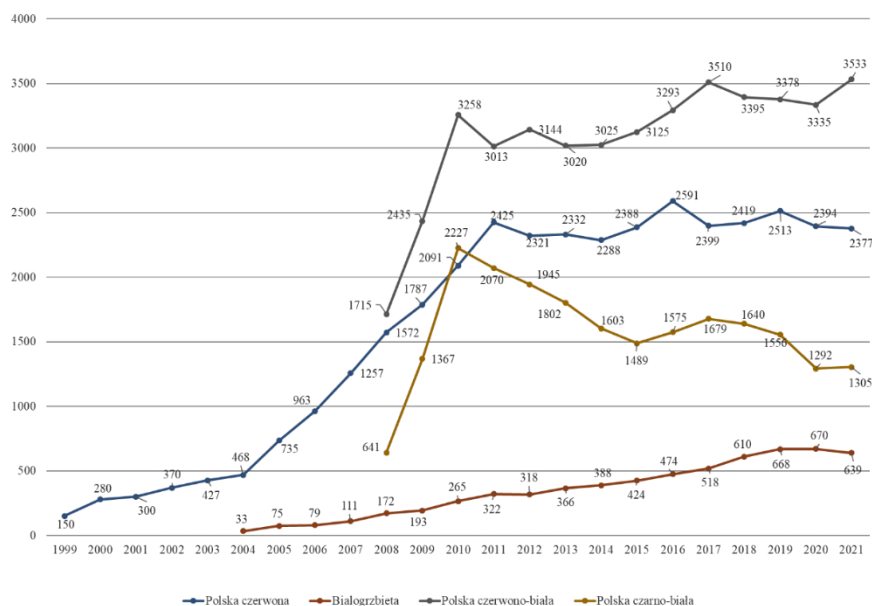
Jako kolejną rasę objętą ochroną zasobów genetycznych bydła wpisano rasę białogrzbiętą. Pierwotnie były to tylko 2 stada utrzymujące w sumie 33 sztuki bydła. W trakcie funkcjonowania programu zarówno liczba stad, jak i zwierząt, sukcesywnie rosła i obecnie jest to 56 stad utrzymujących 639 krów mlecznych (wyk. 1 i 2). Od 2019 roku prowadzona jest także ocena użytkowości w zakresie cech produkcji mięsa krów tej rasy, pierwotnie w programie było 1 stado i 7 zwierząt, jednak w trzecim roku funkcjonowania tej oceny (2021 r.) uczestniczyło już 19 stad, w których utrzymywano 159 zwierząt (wyk. 3).

W 2008 roku programem ochrony zasobów genetycznych bydła objęto 2 rasy: polską czerwono-białą i polską czarno-białą. W pierwszym roku realizacji programu ochrony zakwalifikowano blisko 631 krów rasy czarno-białej z 86 gospodarstw. Dwa kolejne lata to wzrost liczby stad i zwierząt w programie, jednak od 2011 roku obserwowany jest systematyczny spadek tych wartości. Obecnie w programie uczestniczy 95 stad, w których utrzymywanych jest 1305 zwierząt (ryc. 1 i 2).

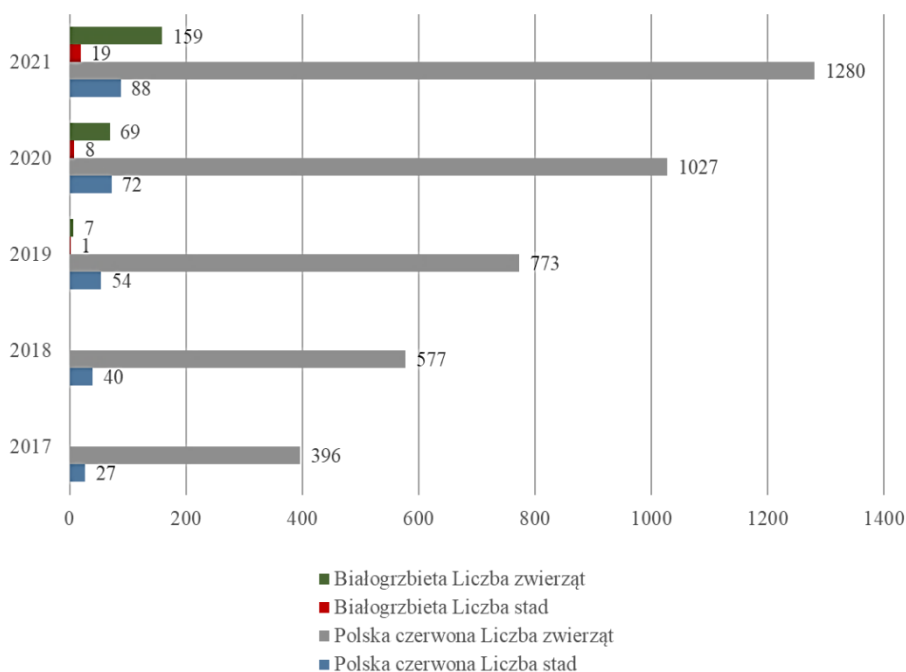
Rasą, która już od chwili wprowadzenia do programu ochrony skupiała znaczną liczbę zwierząt, jest rasa polska czerwono-biała. Od 2013 roku obserwowany jest trend spadkowy stad, jednak liczba utrzymywanych zwierząt rośnie i w 2021 roku ochronie podlegało 3 533 krów, czyli najwięcej spośród wszystkich ras zachowawczych (ryc. 1 i 2).



Ryc. 1. Zmiany liczebności stad poszczególnych ras bydła objętych programami ochrony, oprac. własne na podst. <http://www.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/bydlo> [dostęp: 6.04.2022]



Ryc. 2. Liczba zwierząt poszczególnych ras krów objętych programami ochrony, oprac. własne na podst. <http://www.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/bydlo> [dostęp: 6.04.2022]



Ryc. 3. Liczba stad i zwierząt ras objętych oceną użytkowości w zakresie cech produkcji mięsa, oprac. własne na podst. <http://www.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/bydlo> [dostęp: 6.04.2022]

Perspektywy ochrony zasobów genetycznych bydła

Wśród ras objętych programami ochrony, z wyjątkiem rasy polskiej czarno-białej, obserwowany jest systematyczny wzrost liczby zwierząt. Najwięcej zwierząt zakwalifikowanych do programu ochrony jest w rasie polskiej czerwonej (ocena mleczna i mięsna). Niepokoí natomiast fakt systematycznego zmniejszania się liczby krów objętych programem ochrony w rasie polskiej czarno-białej. Wprowadzenie na wniosek hodowców w roku 2017 dla rasy polskiej czerwonej i w 2019 dla rasy białogrzbiętej możliwości prowadzenia oceny użytkowości w zakresie cech produkcji mięsa spowodowało zmniejszenie liczby zwierząt w ocenie mlecznej i gwałtowny wzrost liczby zwierząt w ocenie mięsnej. Ponieważ warunkiem dopuszczenia możliwości oceny mięsnej było utrzymanie głównego kierunku użytkowania – mlecznego – jako dominującego, konieczne było wprowadzenie pewnych ograniczeń. Od lipca 2021 roku wprowadzono limity krów kwalifikowanych do programu ochrony dla ras o typie użytkowym mięsno-mlecznym w zakresie cech produkcji mięsa: w rasie polskiej czerwonej na poziomie 35%, a w rasie białogrzbiętej na poziomie 30% wszystkich krów zakwalifikowanych do programu ochrony danej rasy w poprzednim roku. W związku z czym przewiduje się, że nowe stada użytkowane w kierunku mięsnym nie będą przyjmowane do programu ochrony w kolejnych latach [<http://bydlo.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/news/informacja-dla-hodowcow-bydla-polskiego-czerwonego-i-bialogrzbietego-uzytkowanego-w-kierunku-miesnym>] (dostęp: 19.04.2022)].

Jedną z interwencji w ramach Planu Strategicznego dla WPR (Wspólna Polityka Rolna) na lata 2023–2027 jest zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych zwierząt w rolnictwie. Celem tej interwencji jest zachowanie i gospodarcze wykorzystanie zasobów genetycznych zwierząt oraz hodowla zwierząt gospodarskich ras zachowawczych. Pomoc przyznawana będzie rolnikom realizującym programy ochrony zasobów genetycznych kierowanych przez Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, podmiot realizujący i koordynujący zadania w zakresie ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. Od 2023 roku planowane jest wprowadzenie wsparcia dla samców i samic. Nowością będzie też rozróżnienie wysokości wsparcia. Płatność przyznawana będzie do sztuki objętej 5-letnim zobowiązaniem. Stawka płatności dla krów użytkowanych w kierunku mlecznym wynosić będzie 2738 zł/szt., a dla użytkowanych w kierunku mięsnym – 1752 zł/szt. Ponadto przewiduje się dodatkową płatność w wysokości 15131 zł/szt. rekompensującą koszty udostępnienia samców w celu pozyskania nasienia. Płatność ta będzie przyznawana jednorazowo do danej sztuki [<https://www.gov.pl/web/wprpo2020/plan-strategiczny-dla-wpr-na-lata-2023-2027-wersja-40--przyjety-przez-rade-ministrow> (dostęp: 19.04.2022)].

Podsumowanie

Rasy rodzime bydła bardzo silnie powiązane są z rejonami geograficznymi ich powstania i występowania, np. rasa polska czerwona najliczniej występuje w Małopolsce, a białogrzbieta po prawej stronie Wisły. Funkcjonowanie programów ochrony zasobów genetycznych wpisuje się trwale w ochronę lokalnej kultury i lokalnego krajobrazu. Zapełniają one swoistą dla danego rejonu niszę ekologiczną nie tylko w znaczeniu biologicznym, ale także krajobrazowym i etnograficznym. Pozwalają zachować cechy charakterystyczne dla ras autochtonicznych, które w wyjątkowy sposób predysponują te rasy do utrzymywania w systemie ekologicznym czy ekstensywnym. Dodatkowo, zwierzęta ras rodzimych zwiększają atrakcyjność rejonu i popularność gospodarstw agroturystycznych. Bezsprzecznie ochrona ras rodzimych stanowi szeroko pojęte Dobro Narodowe.

W Polsce coraz częściej podejmowane są próby wypromowania wysokiej jakości produktów markowych pochodzących od ras rodzimych. Jednak świadomość polskiego konsumenta jest jeszcze mała, co przekłada się na niską popularność takich towarów. Produkcja towarów markowych pochodzących od ras rodzimych jest bardzo popularna w Europie Zachodniej, gdzie rasa lokalna kojarzona jest z produktem (sery, wędliny). Wszystkie te produkty opatrzone są właściwym oznaczeniem – chronioną nazwą pochodzenia, chronionym oznaczeniem geograficznym albo świadectwem specyficznego charakteru.

Bardzo istotną rolę rodzimych ras przeżuwaczy, w tym bydła, jest możliwość wykorzystania do wypasu i pielęgnacji krajobrazu na terenach cennych przyrodniczo i objętych ochroną przyrody. Wypas tych terenów jest warunkiem zachowania ich istnienia. Umożliwia zachowanie specyficznego charakteru ekosystemów i występującej tam bioróżnorodności gatunków wolnożyjących. Takie zadanie spełnia m.in. bydło rasy białogrzbietej wypasane na zalewowych łąkach nadbużańskich oraz bydło rasy polskiej czerwonej wypasane na tatrzańskich halach.

Bibliografia

- Adamska A., Rutkowska J., Tabaszewska M., Białek M., 2014. Milk of Polish Red-and-White cows as a source of nutritionally valuable fatty acids. *Archiv. Anim. Breeding*. 57(10), 1–10, <https://doi.org/10.7482/0003-9438-57-010>
- Barłowska J., Chabuz W., Król J., Sz wajkowska M., Litwińczuk Z., 2012. Wartość odżywcza i przydatność technologiczna mleka produkowanego w systemie intensywnym i tradycyjnym w trzech rejonach Wschodniej Polski. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 4, 22–135.
- Bonczar G., Pustkowiak H., Domagała J., Najgebauer-Lejko D., Sady M., Walczycka M., Wszołek M., 2016. Zawartość kwasów tłuszczowych i profil kwasów tłuszczowych w śmietance i śmietanie z mleka trzech ras krów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 2, 81–94.
- Dz. U. 2021, poz. 36. Ustawa z dnia 10 grudnia 2020 r. o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt gospodarskich.
- Dz. U., 2004, nr 152, poz. 1604. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 9 czerwca 2004 r. w sprawie podmiotu upoważnionego do realizacji lub koordynacji działań w zakresie ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich.
- Dz.U., 2004, nr 69, poz. 625. Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt.
- Dz.U., 2007, nr 133, poz. 921. Ustawa z dnia 29 czerwca 2007 r. o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt gospodarskich.
- Dz.U., 2007, nr 64, poz. 427. Ustawa z dnia 7 marca 2007 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013.
- Dz.U., 2008, nr 108, poz. 691. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 6 czerwca 2008 r. w sprawie podmiotu upoważnionego do realizacji działań w zakresie ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich.
- Dz.U., 2015, poz. 349. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.
- Felenczak A., Gil Z., Gardzina E., Ormian M., Adamczyk K., 2003. Właściwości technologiczne mleka krów rasy czerwono-białej i ich związek z polimorfizmem białek. *Rocz. Nauk. Zootech. Supl.* 17, 345–348.
- Hammond K., 1998. Animal genetic resources and sustainable development. *Proc. 6th World Congress on the Genetics Applied to Livestock Production*, Armidale, NSW, Australia, 11–16.01.98, 28, 43–50.
- Król J., Brodziak A., Litwińczuk Z., Litwińczuk A., 2013. Effect of age and stage of lactation on whey protein content in milk of cows of different breeds. *Pol. J. Vet. Sci.* 2, 395–397.
- 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, 213–221.
- Król J., Litwińczuk Z., Matwijczuk A., 2015. Profil kwasów tłuszczowych i zawartość cholesterolu w mleku krów użytkowanych w systemie niskonakładowym z uwzględnieniem sezonu produkcji. *Rocz. Nauk. PTZ* 2, 95–102.
- Krupiński J. (red.), 2012. Bydło. W: *Polskie rasy zachowawcze – Atlas zwierząt gospodarskich objętych programem ochrony w Polsce*, 114.
- Krupiński J., Martyniuk E., 2009. Ochrona zasobów genetycznych zwierząt. I Kongres Nauk Rolniczych „Nauka – Praktyce”. *Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich*, Puławy, 289–301.
- Krupiński J., Martyniuk E., Krawczyk J., Baran J., Bielański P., Bobak L., Calik J., Chełmińska A., Kawęcka A., Kowalska A., Majewska A., Obrzut J., Pasternak M., Piórkowska M., Polak G., Puchała M., Sikora J., Sosin-Bzducha E., Szyndler-Nędzka M., Tomczyk-Wrona I., 2017. 15-lecie koordynacji programów ochrony zasobów genetycznych zwierząt w Instytucie Zootechniki PIB. *Przeg. Hod.* 4, 30–36.

- 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, 423–432, <https://doi.org/10.2478/v10220-012-0036-0>
- Litwińczuk Z., Barłowska J., Matwijczuk A., Słomiany J., 2016. Changes in milk yield and quality during lactation in Polish Red and White-Backed cows included in the genetic resources conservation programme in comparison with the Simmental breed. *Ann. Anim. Sci.* 3, 871–887, <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0095>
- Majewska A., 2012. Bydło. W: J. Krupiński (red.), *Polskie rasy zachowawcze – Atlas zwierząt gospodarskich objętych programem ochrony w Polsce*, 9–22.
- Majewska A., 2017. Program ochrony zasobów genetycznych bydła metodą ex situ. *Wiad. Zoot. LV* 2, 55–60.
- Majewska A., 2019. Ocena mięsna w rasach polska czerwona i simentalaska. *Hod. Bydła.* 7–8, 58–61.
- Majewska A., Wójcik P., Karpowicz A., 2020. Rola Instytutu Zootechniki w ochronie rodzimych ras bydła. W: I. Radkowska, A. Kawęcka (red.), *Prace naukowe z zakresu hodowli bydła i owiec w Instytucie Zootechniki PIB. IZ PIB.*
- Pajak J., 1957. Białogrzbiety. *Przeg. Hod.* 9, 66–70.
- Patkowski K., Greguła-Kania M., Bielińska E. J., Szymanowska A., Tajchman K., Drozd L., Grzywa-czewski G., 2017. Ochrona różnorodności biologicznej. W: *Przeżuwacze w czynnej ochronie środowiska*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, 98–132.
- Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, 2021. Ocena i hodowla bydła mlecznego. Dane za rok 2020. Wyd. PFHBiPM, Warszawa, 136.
- Radkowska I., Kaczor A., Godyń D., Majewska A., Karpowicz A., Jakiel M., 2021. Precyzyjny chów bydła jako odpowiedź na potrzeby zrównoważonego rolnictwa. W: J. Makulska, K. Adamczyk (red.), *Środowiskowe i społeczno-ekonomiczne uwarunkowania zrównoważonego chowu bydła*. Wyd. UR Kraków, 71–92.
- Wnęk K., Puppel K., Kuczyńska B., 2013. Charakterystyka krajowego pogłowia krów ras użytkowa-nych mlecznie. *Rasa Białogrzbieta. Przeg. Mlecz.* 8, 20–28.
- Wolanciuk A., 2015. Związek wariantów genetycznych β -laktoglobuliny i κ -kazeiny z wydajnością i składem chemicznym mleka krów czterech ras. *Rocz. Nauk. PTZ.* 1, 21–32.
- Wójcik P., 2013. Praca hodowlana w gospodarstwie ekologicznym ukierunkowanym na produkcję mleka. *Wiad. Zoot. R. LI* 3, 15–24.
- <http://www.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/bydlo> [dostęp: 06.04.2022].
- <http://bydlo.bioroznorodnosc.izoo.krakow.pl/news/informacja-dla-hodowcow-bydla-polskiego-czerwonego-i-bialogrzbietego-uzytowanego-w-kierunku-miesnym> [dostęp: 19.04.2022].
- <https://www.gov.pl/web/wprpo2020/plan-strategiczny-dla-wpr-na-lata-2023-2027-wersja-40--przy-jety-przez-rade-ministrow> [dostęp: 19.04.2022].

Jakość mięsa tuczników po knurach rasy puławskiej i lochach pochodzących z Danii

Artur Rybarczyk^{1*}

W programie krzyżowania towarowego DanAvl (DanBred International), w produkcji loszek stosuje się duńskie rasy yorkshire i landrace, które są idealnymi rasami do produkcji loszek. Wynikiem pierwszego krzyżowania linii matecznej (LY/YL) jest DanAvl Hybrid. Badania wykazały, że loszki DanAvl Hybrid mają wysoką płodność i plenność, rodzą o 1,5 prosięcia w miocie więcej niż czyste rasy DanAvl landrace i yorkshire, mają dobry instynkt macierzyński [Kasprzyk i Łucki 2014]. Z tych powodów są powszechnie stosowane w produkcji tuczników również w naszym kraju.

W Polsce w produkcji wieprzowiny wysokiej jakości szczególną uwagę zwraca się na rasy świń rodzimych, tj. puławską oraz złotnicką białą i pstrą. Wspomniane rasy były przez lata najmniej poddawane intensywnej hodowli, w związku z czym pozwoliło to na zachowanie wysokiej wartości cech jakościowych, między innymi ciemniejszej, bardziej pożądanej barwy mięsa, specyficznego smaku oraz przydatności do produkcji wędlin trwałych o długim okresie dojrzewania. Jak wskazują badania, mięso tych świń często wykazuje przewagę pod względem cech jakościowych w stosunku do mięsa pozyskiwanego od świń innych ras, poddawanych intensywnej hodowli [Babicz i in. 2013, Cebulski i in. 2018, Debreceni i in. 2018, Szulc i Skrzypczak 2015, Wojtysiak i in. 2016]. Dotychczasowe badania wskazują na korzystny wpływ rasy puławskiej w krzyżowaniu z rasami wielką polską białą (wbp) i polską białą zwisłouchą (pbz) [Florowski i in. 2008] czy duroc [Babicz i in. 2013] na jakość technologiczną i sensoryczną mięsa tuczników. Natomiast brak jest badań, w których analizowano by możliwość wykorzystania rodzimej polskiej rasy puławskiej do krzyżowania z duńskimi rasami w produkcji mięsa wysokiej jakości.

Celem badań było określenie właściwości fizykochemicznych i sensorycznych *m. longissimus lumborum* tuczników mieszańców ras landrace i yorkshire (DanAval Hybrid) oraz ich mieszańców z czystorasowymi knurami rasy puławskiej.

Badania jakościowe tuszy i mięsa przeprowadzono na 60 tucznikach, z których połowę stanowiły tuczniki DanAval Hybrid (Landrace–Yorkshire; LY), a drugą połowę ich mieszańce z czystorasowymi knurami rasy puławskiej. Wszystkie tuczniki w badaniach były utrzymywane w tych samych warunkach środowiskowych i żywione zbilansowaną mieszanką paszową *ad libitum*.

Tuczniki po osiągnięciu masy ciała około 112 kg, przy zbliżonym udziale wieprzków i loszek, były przewożone do zakładów mięsnych. Tuczniki poddano 15-godzinnemu odpoczynkowi przedubojowemu w magazynie żywca, a łączny czas głodówki przedubojowej wyniósł 24 godziny.

¹ Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
* artur.rybarczyk@upwr.edu.pl

Jakość tuszy i mięsa

Na linii ubojowej, po oszołomieniu świń CO₂ (system Butina, Dania), mięsność tusz została określona nieinwazyjnym ultradźwiękowym aparatem AutoFom (SFK Technology, Dania). Tusze przed wprowadzeniem do chłodni (35 min *post mortem* – *p.m.*) były ważone na wadze przejazdowej oraz wykonano w mięśniu *longissimus lumborum* (LL) prawej półtuszy pomiary pH za pomocą przenośnego pH-metru CP-411 (Elmetron, Polska). Następnie, tusze były stopniowo schładzane przez 24 godziny. Początkowo tusze schładzano w temperaturze +1°C przez 7–8 godz., a następnie po zapelnieniu chłodni tusze chłodzono w temperaturze od -3°C do -4°C przez 6–7 godz., a resztę czasu (około 10 godzin) chłodzono w temperaturze 4–6°C. Podczas wychładzania tusz, 3 i 24 godz. po uboju ponownie zmierzono pH w mięśniu LL. Również w trakcie wychładzania tusz, 2 i 24 godz. *p.m.*, zmierzono przewodność elektryczną w mięśniu LL (EC₂ i EC₂₄) za pomocą konduktometru LF-Star (Ingenieurbüro Matthäus, Niemcy). 24 godz. *p.m.* na linii rozbiorowej pobrano z próby mięśni LL, z odcinka pomiędzy 1 a 4 kręgiem lędźwiowym prawej półtuszy. Próbkę mięśni zapakowano w indywidualne, oznakowane woreczki, które były przewożone i przechowywane w temp. 4°C do czasu analizy cech jakości mięsa. Około 24 godz. po uboju pobrano 50 g próbki mięśni (grubość 3 cm i średnica 4,1 cm) i umieszczono w workach polietylenowych do określenia wycieku swobodnego. Wspomniany wyciek określono jako procent ubytku masy po 1 dniu (48 godz. *p.m.*) i 3 dniach (96 godz. *p.m.*) przechowywania w temp. 4°C [Prange i in. 1977]. W próbach określono również pH mierzone bezpośrednio w tkance mięśniowej 48 godz. i 96 godz. *p.m.* (pH-metr CP-411). Około 24 godz. i 48 godz. po uboju, na świeżo odciętym plastrze mięśnia LL zmierzono cechy barwy mięsa, tj. jasność (L*), czerwoność (a*) i żółtość (b*) i nasycenie (C*) za pomocą HunterLab Mini Scan XE Plus 45/0 ze standardowym iluminantem D65 i obserwatorem 10°. Pozostałą część mięśnia LL pakowano próżniowo w worki polietylenowe i zamrażano w temperaturze -19°C, na czas około miesiąca celem wykonania oznaczeń cech wiązania wody, siły cięcia i oceny sensorycznej.

Cechy wiązania wody mięsa mrożonego

Fragment mięśnia LL (około 300 g) wyjęto z zamrażarki, zważono (masa przed rozmrożeniem), rozmrożono w 4°C przez około 24 godziny i ponownie zważono (masa przed gotowaniem), co pozwoliło na wyliczenie wielkości wycieku rozmrażalniczego. Następnie próby mięśni ogrzewano w wodzie o temperaturze 80–81°C w łaźni wodnej do osiągnięcia temperatury 72°C w centrum geometrycznym, a następnie po schłodzeniu do 20°C i zważeniu (masa po ugotowaniu) poddawano próbie pomiarowi siły cięcia i ocenie sensorycznej. Na podstawie masy prób przed gotowaniem i po gotowaniu wyliczono wyciek termiczny. Wyciek całkowity wyliczono z masy prób mięśni przed rozmrożeniem i po obróbce termicznej.

Siła cięcia i ocena sensoryczna

Siłę cięcia określono za pomocą aparatu Warnera-Bratzlera (WB) wyprodukowanego w Centrum Badawczym Przemysłu Piekarskiego (Bydgoszcz, Polska). Próbkę mięśnia LL

w kształcie walca wycięte korkoborem o średnicy 1,0 cm (wzdłuż włókien mięśniowych) umieszczono w trójkątnym wgłębieniu pięciu ostrzy przyrządu do pomiaru kruchości, który następnie rejestrował maksymalną siłę (wyrażoną w kilogramach) potrzebną do przecięcia próby. Ostateczny wynik dla każdej próbki był średnią z trzech kolejnych powtórzeń.

W ocenie sensorycznej próbek mięśni LL określono ich barwę, zapach, kruchość, soczystość i smakowitość. Ocena ta została przeprowadzona w 6 sesjach przez zespół od 5 do 6 przeszkolonych osób przy użyciu 5-punktowej skali (1 = nieakceptowalne; 5 = bardzo pożądane) zgodnie z normami ISO [ISO 4121:2003, ISO 8586:2012]. W trakcie każdej sesji paneliści oceniali 10 losowo przedstawionych zakodowanych próbek, które zostały podane w tym samym czasie każdemu z sędziów.

Podstawowy skład chemiczny

W zmielonych dwukrotnie próbkach mięśnia LL, zgodnie z oficjalnymi metodami analizy AOAC [AOAC 2006] oznaczono następujące składniki chemiczne: zawartość suchej masy przez suszenie w piecu 2 g próbek w temperaturze 102°C do stałej wagi; zawartość białka surowego klasyczną metodą Kjeldahla i zawartość tłuszczu śródmięśniowego metodą ekstrakcji eterem naftowym przy użyciu aparatu Soxhleta. Całkowitą zawartość związków mineralnych (popiołu) określono przez spalanie w temperaturze 550°C.

Metody statystyczne

Uzyskane wyniki badań analizowano programem Statistica 13.1 PL, wykorzystując metodę najmniejszych kwadratów według następującego ogólnego modelu liniowego:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + \beta(x_{ijk} - \bar{x}) + e_{ijk}$$

gdzie:

Y_{ijk} – cecha mierzona;

μ – średnia ogólna;

a_i – wpływ rasy ($i = 1, 2$);

b_j – wpływ płci ($j = 1, 2$);

β – współczynnik regresji liniowej dla masy tuszy ciepłej;

x_{ijk} – indywidualna masa tuszy ciepłej ijk - uwzględniona jako kowariancja;

e_{ijk} – błąd losowy.

Szczegółowego porównania średnich najmniejszych kwadratów (LSQ) dla analizowanych grup tuczników dokonano za pomocą testu Tukeya. Tabele pokazują LSQ i ich odchylenia standardowe.

W przyjętym do analizy wyników badań modelu statystycznym uwzględniliśmy wpływ masy tuszy ciepłej, gdyż stwierdziliśmy w tym zakresie istotne różnice między analizowanymi grupami tuczników (tab. 1). Na podstawie analizy wyników wykazaliśmy, że tuczniki po czystorasowych knurach rasy puławskiej, jak i DanAval Hybrid charakteryzowały się zbliżoną mięsnością tusz. Analiza podstawowego składu chemicznego wykazała, że mięśnie LL tuczników po knurach rasy puławskiej cechowały się istotnie wyższą zawartością białka całkowitego i bliską istotności wyższą zawartością suchej masy w stosunku do tuczników DanAval Hybrid.

Tabela 1. Cechy jakości tuszy i podstawowy skład chemiczny mięśni LL

Cechy	Grupy tuczników		Istotność różnic (p)
	DanAvl Hybrid (D)	D × Puławska	
Masa tuszy ciepłej (kg)	88,40 ±3,16	90,53 ±1,68	0,004
Mięsność tuszy (%)	57,91 ±1,58	58,29 ±2,75	0,613
Białko całkowite (%)	21,62 ±0,55	22,09 ±0,42	0,008
Tłuszcz śródmięśniowy (%)	1,73 ±0,85	1,53 ±0,55	0,697
Sucha masa (%)	25,34 ±0,75	25,64 ±0,40	0,068
Popiół (%)	1,16 ±0,05	1,18 ±0,03	0,088

W badaniach wykazano zbliżone pH i przewodność elektryczną (EC) mięśni LL w obu grupach tuczników w różnych terminach *p.m.* (tab. 2). Jednakże tuczniki po knurach rasy puławska charakteryzowały się istotnie lepszą jakością mięsa w stosunku do tuczników DanAvl Hybrid, o czym świadczy istotnie niższy wyciek swobodny określony po 24 godz. i 72 godz. przechowywania w warunkach chłodniczych oraz istotnie niższy wyciek rozmrażalniczy i niższa jasność (L^*) barwy określona zarówno 24 godz. jak i 48 godz. *post mortem* (tab. 3 i 4).

Tabela 2. pH i przewodność elektryczna (EC) mięśni LL

Cechy	Grupy tuczników		Istotność różnic (p)
	DanAvl Hybrid (D)	D × Puławska	
pH _{35min}	6,61 ±0,24	6,59 ±0,21	0,564
pH ₃	6,07 ±0,19	6,01 ±0,25	0,452
pH ₂₄	5,51 ±0,05	5,50 ±0,08	0,672
pH ₄₈	5,48 ±0,06	5,50 ±0,09	0,126
pH ₉₆	5,52 ±0,05	5,51 ±0,07	0,826
EC ₂ (mS/cm)	3,49 ±0,78	3,37 ±0,90	0,618
EC ₂₄ (mS/cm)	4,17 ±1,08	4,44 ±1,68	0,728

Tabela 3. Cechy wiązania wody dla świeżych i mrożonych mięśni LL

Cechy	Grupy tuczników		Istotność różnic (p)
	DanAvl Hybrid (D)	D × Puławska	
Mięso świeże			
Wyciek swobodny – 24 godz. (%)	3,54 ±0,83	2,27 ±0,85	0,000
Wyciek swobodny – 72 godz. (%)	6,34 ±1,24	4,94 ±1,58	0,000
Mięso mrożone			
Wyciek rozmrażalniczy (%)	11,26 ±4,12	9,66 ±3,14	0,494
Wyciek termiczny (%)	28,67 ±3,90	28,19 ±2,65	0,153
Wyciek całkowity (%)	36,80 ±2,83	35,16 ±2,62	0,027

Analiza cech chromatycznych barwy 24 godz. i 48 godz. po uboju wykazała u tuczników po knurach rasy puławskiej istotnie wyższą czerwoność (a^*) barwy mięśni LL w stosunku do tuczników DanAvl Hybrid. Ponadto 48 godz. po uboju mięśnie LL tuczników po knurach rasy puławska miały istotnie wyższe nasycenie (C^*) barwy w stosunku do tuczników DanAvl Hybrid.

Analiza sensoryczna mięśni LL poddanych obróbce termicznej wykazała zbliżone dla obu grup tuczników mieszańców średnie oceny wszystkich ocenianych wyróżników (tab. 5). Na podstawie instrumentalnego pomiaru siły cięcia stwierdzono istotnie niższą jego siłę dla mięśni LL pozyskanych od tuczników po czystorasowych knurach puławska w stosunku do tuczników DanAvl Hybrid.

Tabela 4. Cechy barwy mięśni LL w dwóch terminach *post mortem*

Cechy	Grupy tuczników		Istotność różnic (p)
	DanAvl Hybrid (D)	D × Puławska	
24 godz. <i>post mortem</i>			
L*	58,65 ±2,06	56,06 ±1,89	0,000
a*	4,46 ±1,02	5,40 ±0,70	0,000
b*	13,53 ±1,76	13,76 ±0,55	0,587
C*	14,60 ±0,85	14,80 ±0,60	0,242
48 godz. <i>post mortem</i>			
L*	58,43 ±2,86	55,28 ±1,87	0,000
a*	5,37 ±1,00	6,53 ±0,58	0,000
b*	14,36 ±0,67	14,37 ±0,69	0,885
C*	15,36 ±0,82	15,79 ±0,67	0,047

Tabela 5. Cechy sensoryczne i siła cięcia mięśni LL

Cechy	Grupy tuczników		Istotność różnic (p)
	DanAvl Hybrid (D)	D × Puławska	
Barwa (pkt)	4,84 ±0,13	4,76 ±0,25	0,068
Zapach (pkt)	4,97 ±0,06	4,98 ±0,05	0,907
Kruchość (pkt)	3,63 ±0,52	3,68 ±0,59	0,509
Soczystość (pkt)	3,42 ±0,49	3,34 ±0,64	0,791
Smakowitość (pkt)	3,51 ±0,43	3,62 ±0,61	0,204
Siła cięcia (kg)	5,14 ±0,76	4,52 ±0,52	0,000

W badaniach własnych mieszańce DanAvl Hybrid (YL) uzyskały mięsność tusz bliską 58% przy masie tusz 88,4 kg. W innych badaniach na materiale również pochodzącym z Danii stwierdzono zbliżoną mięsność tusz dla tuczników YL, YL × duroc i czystorasowych tuczników landrace (od 56.14 do 56.91%) [Koćwin-Podsiadła i in. 2004b]. W badaniach tych mieszańce YL × duroc w porównaniu do mieszańców YL miały cieńszą słoninę,

cięższą polędwicę i szynkę bez skóry i tłuszczu, cięższą łopatkę i lżejszy boczek. Ponadto zbliżoną do uzyskanych w niniejszych badaniach zawartość białka całkowitego i tłuszczu śródmięśniowego w mięśni LL dla mieszańców YL uzyskano w badaniach innych autorów [Grześ i in. 2005, Koćwin-Podsiadła i in. 2004a, Wojtysiak i in. 2016].

W badaniach własnych mieszańce po lochach DanAvl Hybrid i knurach rasy puławskiej charakteryzowały się wysoką mięsnością tusz (około 58%) przy masie tuszy około 90 kg. W innych badaniach wykazano niższą mięsność tusz tuczników po czystorasowych knurach rasy puławska w stosunku do ich mieszańców z lochami rasy wbp [Florowski i in. 2008] i pbz [Borzuta i in. 2006, Florowski i in. 2008]. Jest to zgodne z wynikami badań, w których wykazano niższą mięsność tusz czystorasowych tuczników rasy puławskiej w stosunku do czystorasowych tuczników rasy pbz [Kasprzyk i in. 2013, Piórkowska i in. 2010] oraz wbp, pietrain czy duroc [Piórkowska i in. 2010]. Ponadto w badaniach Babicz i in. [2009] na tucznikach ubijanych przy masie ciała 135–140 kg wykazano, że krzyżowanie rasy duroc z rasą puławską miało wpływ na wzrost grubości słoniny przy stosunkowo dużym udziale szynki i polędwicy w elementach cennych tuszy.

W badaniach własnych tuczniki po lochach DanAvl Hybrid i knurach rasy puławskiej charakteryzowały się dość niską zawartością tłuszczu śródmięśniowego i zarazem najwyższą zawartością białka całkowitego spośród analizowanych grup tuczników. W innych badaniach, stwierdzono nieco wyższą zawartość tłuszczu w *m. longissimus* u mieszańców po lochach rasy puławskiej i knurach rasy pbz (1.9%) i wbp (2.3%) [Florowski i in. 2007] i znacząco wyższą z knurami rasy duroc (3.05%) [Babicz i in. 2009]. Dla porównania zawartość tłuszczu w *m. longissimus* była zbliżona dla czystorasowych tuczników rasy puławskiej (2.2%), pbz (1.98%) i wbp (2.10%) [Piórkowska i in. 2010]. W innych badaniach u tuczników rasy puławska stwierdzono znacznie wyższą zawartość tłuszczu (3.70%) w *m. longissimus* [Florowski i in. 2007] i 2.98% w *m. semimembranosus* [Wojtysiak i in. 2016].

W niniejszych badaniach wykazano korzystny wpływ rasy puławskiej w krzyżowaniu z DanAvl Hybrid na jakość mięsa w zakresie niższych wycieków z mięsa świeżego, jak i rozmrażanego oraz niższej jasności (L^*) mięśni LL. W innych badaniach na materiale pochodzącym z Danii wykazano korzystny wpływ krzyżowania loch YL z czystorasowymi knurami duroc, w odniesieniu do YL i czystorasowych tuczników landrace, na właściwości fizykochemiczne mięsa, o czym świadczyło mniejsze tempo i zakres spadku pH, mniejszy wyciek swobodny i wyższa wydajność technologiczna w procesie gotowania i peklowania [Koćwin-Podsiadła i in. 2004a]. Odmienne wyniki badań prezentują Zhang i in. [2018], w których stwierdzili wyższe pH 45 min i niższy wyciek swobodny *m. longissimus* u tuczników YL w stosunku do mieszańców YL $\times$ duroc.

W badaniach Wojtysiak i in. [2016] niższy wyciek swobodny, siłę cięcia i jasność (L^*) barwy stwierdzono u rasy puławskiej w stosunku do ras pietrain i wbp. W badaniach tych wykazano również, że mięśnie tuczników rasy puławskiej mają większy udział włókien mięśniowych o charakterze oksydacyjnym (włókna typu I i IIA), a mięśnie tuczników rasy pietrain większy udział włókien glikolitycznych (włókna typu IIB). Ryu i Kim [2005] wykazali dodatnią zależność pomiędzy udziałem włókien typu IIB a jasnością (L^*) barwy i wyciekem swobodnym *m. longissimus dorsi*. Jednakże badania Florowski i in. [2008] wskazują na gorszą jakość mięsa świń rasy puławska w porównaniu z ich mieszańcami z rasami wbp i pbz, o czym świadczyło niższe pH (45 min; 24 h po uboju) i gorsza wodochłonność oraz wyższa jasność (L^*) barwy. Stwierdzona w tych badaniach, że gorsza jakość mięsa świń rasy puławskiej może mieć związek z występowaniem u tej rasy allelu *T* genu

wrażliwości na stres – *RYR1*, który, jak wiadomo, odpowiada za powstawanie mięsa o obniżonej jakości – PSE (*pale, soft, exuadive*) [Szyndler-Nędzia i in. 2019].

W naszych badaniach, na podstawie analizy cech chromatycznych barwy, stwierdzono, że mięśnie LL tuczników po knurach rasy puławska charakteryzowały się najwyższą czerwonością (a^*) i nasyceniem (C^*) barwy. W badaniach Wojtysiak i in. [2016] stwierdzono wyższe wartości a^* *m. semimembranosus* tuczników rasy puławskiej w stosunku do ras pietrain i wbp.

W badaniach własnych nie wykazano wpływu rasy puławskiej na wyróżniki sensoryczne mięsa poddanego obróbce termicznej. W innych badaniach na tucznikach pochodzących z Danii stwierdzono wyższą kruchość i soczystość oraz niższą siłę cięcia mięsa u tuczników mieszańców YL $\times$ duroc w stosunku do tuczników YL, YL $\times$ puławska, landrace, co miało związek ze stwierdzoną u mieszańców po knurach duroc lepszą jakością mięsa (wyższe pH i wodochłonność, niższy wyciek termiczny) i wyższą zawartością tłuszczu śródmięśniowego [9, 14]. Natomiast Zhang i in. [2018] nie stwierdzili istotnych różnic pomiędzy mieszańcami YL i YL $\times$ duroc w sile cięcia, przy istotnie wyższym pH 45 min i niższym wycieku swobodnym u tuczników YL i wyższej zawartości tłuszczu śródmięśniowego u tuczników YL $\times$ duroc. Wojtysiak i in. [2016] wykazała, że tłuszcz śródmięśniowy wpływa na niższy wyciek swobodny i siłę cięcia *m. semimembranosus* u rasy puławskiej, czego nie potwierdziły inne badania [Florowski i in. 2007, 2008]. Stwierdzono w nich, że czystorasowe tuczniki rasy puławskiej charakteryzowały się wyższą zawartością tłuszczu śródmięśniowego i gorszą jakością fizykochemiczną mięsa w stosunku do mieszańców tej rasy z rasami wbp i pbz, przy nieistotnej różnicy w sile cięcia.

Badania dowiodły korzystnego wpływu czystorasowych knurów rasy puławska w krzyżowaniu z materiałem pochodzącym z Danii (yorkshire-landrace) w produkcji mięsa o dobrej jakości przy zachowaniu wysokiej mięsności tusz, a w szczególności poprawy cech wiązania wody (niższy wyciek swobodny i rozmrażalniczy) i ciemniejszej barwy (L^*) o wyższej czerwoności (a^*) i nasyceniu (C^*). Zawartość białka całkowitego w mięśniach LL była najwyższa u tuczników, których ojcem był knur rasy puławskiej. Ponadto czystorasowe knury rasy puławskiej w krzyżowaniu z tucznikami ras duńskim wpłynęły pozytywnie na poprawę kruchości mięsa, o czym świadczy niższa siła cięcia. Podsumowując, uzyskane wyniki wskazują, że knury rasy puławskiej mogą być stosowane do krzyżowania z lochami mieszańcowymi DanAvl Hybrid w celu uzyskania mięsa wysokiej jakości.

Bibliografia

- AOAC, 2006. Official methods of analysis of AOAC international (18th ed.). Gaithersburg, MD. USA.
- Babicz M., Kamyk P., Stasiak A., Pastwa M., 2009. Opportunities to use Puławska pigs for heavy fattener production. *Ann. Anim. Sci.* 9, 259–268.
- Babicz M., Kropiwek K., Kasprzak K., Skrzypczak E., Hałabis M., 2013. Analysis of the quality pork obtained from carcasses fatteners of Polish Landrace and Puławska breed. *Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska Sect. EE Zootech.* 31, 1–7.
- Borzuta K., Grześkowiak E., Strzelecki J., Lisiak D., Buczyński J.T., 2006. Slaughter traits of dual purpose (meat-fat) pigs derived from current rearing on small-scale farms. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 24 (Suppl. 1), 27–33.

- Cebulska A., Václavková E., Bocian M., Dybała J., Wiśniewska J., Kapelański W., 2018. Quality and dietary value of pork meat of the Puławska and Złotnicka Spotted breeds, and commercial fattening pigs. *Ann. Anim. Sci.* 18, 281–291, <https://doi.org/10.1515/aoas-2017-0033>
- Debrečeni O., Lípová P., Bučko O., Cebulska A., Kapelański W., 2018. Effect of pig genotypes from Slovak and Polish breeds on meat quality. *Arch. Anim. Breed.* 61, 99–107, <https://doi.org/10.5194/aab-61-99-2018>
- Florowski T., Pisula A., Rola M., Adamczak L., 2007. The effect of commercial breed crossing Puławy pigs with Polish Large White and Polish Landrace on the culinary quality of meat. *Rocz. Inst. Przem. Mięs. Tuszcz.* 45, 25–34.
- Florowski T., Pisula A., Rola M., 2008. Comparison of meatiness and the technological quality of pork from Polish Puławy breed and its crosses with Polish Large White and Polish Landrace pigs. *Med. Wet.* 64, 673–676.
- Grześ B., Pospiech E., Koćwin-Podsiadła M., Krzęcio E., Kurył J., Łyczyński A., Mikołajczak B., Iwańska E., 2005. Comparison of culinary and technological properties of meat from selected genetic groups of pigs. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 14, 55–58.
- ISO 4121:2003: Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales.
- ISO 8586:2012: Sensory analysis. General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory.
- Kasprzyk A., Babicz M., Kamyk-Kamiński P., Lechowski J., 2013. Slaughter value and meat quality of Puławska and Polish Landrace breeds fatteners. *Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska Sect. EE Zootech.* 31, 1–9.
- Kasprzyk A., Łucki M., 2014. Analysis of the variation of reproductive traits of Danhybrid LY sows. *Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska Sect. EE Zootech.* 4, 7–15.
- Koćwin-Podsiadła M., Sieczkowska H., Zybert A., Krzęcio E., Antosik K., Łyczyński A., Miszczuk B., 2004a. Physico-chemical and technological parameters of meat from fatteners obtained on the basis of F₀ generation imported from Denmark. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 22 (Suppl. 3), 153–159.
- Koćwin-Podsiadła M., Zybert A., Sieczkowska H., Krzęcio E., Antosik K., Włodawiec P., 2004b. Muscling and carcass composition in fatteners obtained from F₀ generation imported from Denmark. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 22 (Suppl. 3), 147–151.
- Piórkowska K., Tyra M., Rogoz M., Ropka-Molik K., Oczkowicz M., Różycki M., 2010. Association of the melanocortin-4 receptor (MC4R) with feed intake, growth, fatness and carcass composition in pigs raised in Poland. *Meat Sci.* 85, 297–301, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.01.017>
- Prange H., Jugert L., Schamer E., 1977. Untersuchungen zur Muskel Fleischqualität beim Schwein. *Arch. Exp. Vet. Med.* 31, 235–248.
- Ryu Y.C., Kim B.C., 2005. The relationship between muscle fiber characteristics, postmortem metabolic rate, and meat quality of pig longissimus dorsi muscle. *Meat Sci.* 71, 351–357.
- Szulc K., Skrzypczak E., 2015. Meat quality of Polish native pigs. *Wiad. Zootech.* 53, 48–57.
- Szyndler-Nędzia M., Ropka-Molik K., Mucha A., Blicharski T., Babicz M., 2019. Performance traits of Puławska pigs depending on polymorphism in the RYR1 gene (C.1843C>T). *Ann. Anim. Sci.* 19, 319–326, <https://doi.org/10.2478/aoas-2019-0017>
- Wojtyśiak D., Górka M., Wojciechowska J., 2016. Muscle fibre characteristics and physico-chemical parameters of m. semimembranosus from Puławska, Polish Large White and Pietrain pigs. *Folia Biol. (Kraków)*, 64, 197–204.
- Zhang J., Chai J., Luo Z., He H., Chen L., Liu X., Hou Q., 2018. Meat and nutritional quality comparison of purebred and crossbred pigs. *Anim. Sci. J.* 89, 202–210, <https://doi.org/10.1111/asj.12878>

20 lat hodowli bydła białogrzbiatego

Wioletta Sawicka-Zugaj^{1*}, Witold Chabuz¹, Andrzej Lisowski¹,
Adrianna Lewkowska

Bydło białogrzbięte to polska rodzima rasa reprezentująca znakomite zaadaptowanie do lokalnych warunków klimatycznych. Ostromęcki [1903], jako Inspektor Związku Hodowców Bydła w Królestwie Polskim, podzielił polskie bydło krajowe na dwie grupy. Do pierwszej zaliczył rasę polską czerwoną, a do drugiej – bydło pochodzenia turzega posiadające charakterystycznej maści „(...) na ogół jest ono srogate najczęściej białe z czarnym choć spotkać można maść czerwono-srokatą. Bydło żuławskie charakteryzuje się maścią białą z odmianami najczęściej czarnymi w postaci drobnych łatek, cętek i plamek, które rozrzucone są na bokach tułowia, nogach przednich, szyi i głowie. Białogrzbięty posiadają więcej pigmentu czarnego zajmującego w mniejszym lub większym stopniu boki tułowia, szyję i głowę i jak nazwa wskazuje, mają grzbiet biały (...)”. Ponadto dodaje, że „(...) O bydle polskim czerwonym powiedzieliśmy, że jest ono naszym bydłem prastarym, pralickim, czyli autochtonicznym. Czy to samo można powiedzieć i o II grupie naszego bydła? Czy pobyt jego na terytorium Polski obliczyć można również na tysiące lat – na razie przesadzić nie można. (...) Bydło to nazywa się żuławskim, białogrzbiętym, nadwiślańskim, powiślanym, nadświdrzańskim, nadbużańskim i w ogóle bardzo rozmaicie. Naukowo bydło to prawie zupełnie dotychczas badane nie było. (...) Tak czy owak, dla celów praktycznych wystarczy, że bydło to jest, że istnieje od wieków, że jego ilość jest znaczna i że z tego tytułu słusznie należy mu się nazwa krajowego, najzupełniej żytego i przystosowanego do miejscowych warunków”. Podobnie M. Malicki [1926] w *Gazecie Handlowej* z 1926 roku pisze, że jest to „(...) bydło powszechnie uznane podobnie jak bydło czerwone polskie”. Jego zdaniem „Umaszczenie jest najłatwiejszym środkiem rozpoznawczym (...), jednak nie jest to środek jedyny. Gdybyśmy mieli rozstrzygnąć wątpliwości, czy dany białogrzbięty jest czystym białogrzbiętem, zadecydowałaby wówczas próba mleka na tłuszcz, którego zawartość musiałaby wynosić około 4%, a u holendrów około 3%”. Białogrzbięty cechowały się także mniejszą wybrednością pasz i większą odpornością na choroby. Ponadto rolnicy w okresie międzywojennym nazywali je nawet „polskimi holenderkami”, ponieważ mogły z tymi ostatnimi stawać w zawody pod względem wydajności mleka. Zresztą Ostromęcki [1903] podawał, że mleczność krów z tej grupy była na ogół znaczna, a bardzo często zdarzały się także dójki znakomite, nieustępujące holenderskim. Ponadto były one także wyższe i większe od krów krajowych czerwonych. Jak podaje Pruski [1967], na początku organizowania hodowli w Królestwie Polskim przez Radę Administracyjną, utworzono w 1816 roku w Marymoncie stadninę oraz oborę zarodową, gdzie w 1819 roku sprowadzono 20 krów żuławek z okolic Torunia.

Można więc przypuszczać, że bydło białogrzbięte bytuje na terenach nizinnej Polski od wieków, jako rasa wykształcona w dorzeczach i ujściu rzek zlewiska Morza Bałtyckiego,

¹ Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, * wioletta.sawicka@up.lublin.pl

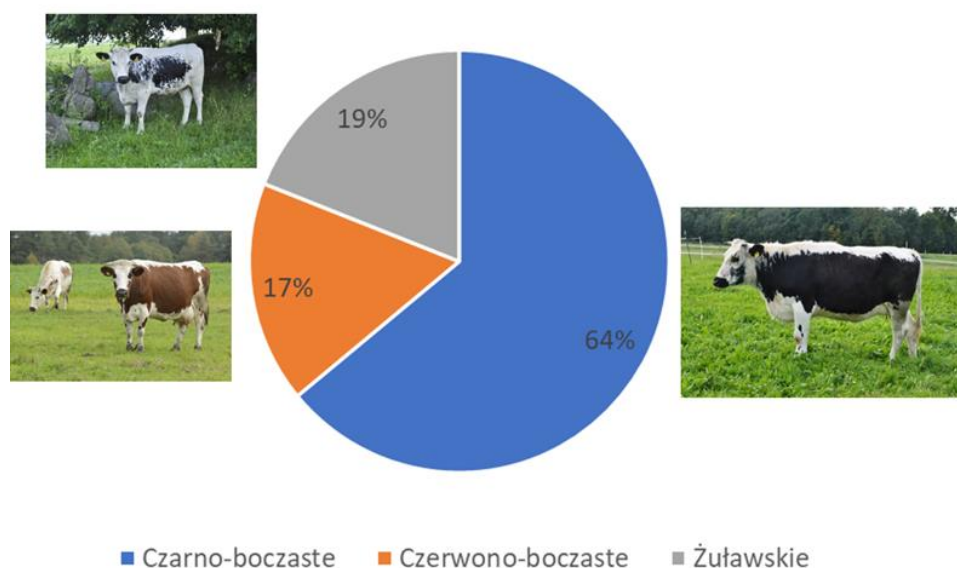
lub że przywędrowała z osadnikami niemieckimi i holenderskimi na początku drugiego tysiąclecia. Potwierdzeniem tej hipotezy jest fakt, że rasy bydła o podobnym umaszczeniu białogrzbiety i żuławskim znajdujemy obecnie na Litwie (Lithuanian White Backed), w Finlandii (Eastern Finncattle – EFC), Szwecji (Swedish Mountain Cattle) oraz Norwegii (Telemark Cattle i Sidet Trønderfe og Nordlandsfe – STN).

Jak wynika z raportu Izby Rolniczych za lata 1935–1936, pogłowie bydła białogrzbiatego na terenie Polesia stanowiło 6,1%, co wskazuje, że było ono dosyć popularne. Z pracy mgr. Alfreda Sachsa wykonanej na SGGW w 1935 roku dowiadujemy się natomiast, że w powiecie brzeskim białogrzbiety stanowiły 18,67%, a w niektórych gminach nawet powyżej 30%. Żuławki-białogrzbiety były także prezentowane na pierwszych wystawach zwierząt gospodarskich organizowanych w Królestwie Polskim. W 1841 roku, jak podaje Pruski [1967], „(...) na I wystawie postępowy rolnik Konstanty Tabecki z Dłutowa, pow. Mławski, otrzymał nagrodę za 4,5-letniego buhaja maści czarnej, pochodzącego po buhaju szwajcarskiej rasy górskiej i krowy żuławskiej”. Ponadto na wystawie w 1858 roku rolnik Feliks Wołowski z Osuchowa w okręgu błońskim otrzymał złoty medal za 2-letniego byczka rasy żuławskiej. Na późniejszych wystawach organizowanych w Królestwie Polskim bydło to także pojawiało się wielokrotnie.

Jak wynika z powyższych faktów, rasa ta miała duże znaczenie w hodowli bydła okresu międzywojennego. Jednakże ogromne straty, jakie przyniosła II wojna światowa w populacji bydła, a do tego ustrój polityczny, popierający hodowlę wydajniejszego bydła czarno-białego, wywołały poważny regres w populacji białogrzbiatów. Od lat 70. ubiegłego wieku do roku 1999 nie pojawiały się żadne wzmianki o rasie, co wskazywało, że wymarła ona w latach 60. XX wieku [Litwińczuk i in. 2004]. Okazało się jednak, że bydło to przetrwało w małych gospodarstwach rolnych, gdzie nie stosowano inseminacji, a wykorzystywano tylko miejscowe rozplodniki. Dało to początek prac nad odtworzeniem tego bydła, które datować można na koniec lat 90. XX wieku. Wysiłku tego podjął się prof. Zygmunt Litwińczuk w raz z zespołem pracowników Katedry Hodowli Bydła Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie). Dzięki mozolnej pracy całego zespołu udało się w 1997 roku zlokalizować kilkadziesiąt krów w typie białogrzbiety na terenie Lubelszczyzny. W kolejnych latach zinwentaryzowano teren województwa białostockiego oraz przeprowadzono pierwsze badania na odrębność genetyczną [Grzybowski i in. 2003]. Dało to argumenty do podjęcia decyzji o skupowaniu najlepszych zwierząt (krów i buhajów) i utworzeniu stada założycielskiego rasy białogrzbietej w Uhrusku, pow. Włodawa. Działanie to było możliwe dzięki wsparciu programów Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie. Efektem tych prac było otwarcie rejestru, a następnie księgi hodowlanej dla krów rasy białogrzbietej w 2003 roku, co dało początek zorganizowanej hodowli rasy. Pierwszym selekjonerem dla tej rasy został Witold Chabuz, a w 2019 drugim selekjonerem została Wioletta Sawicka-Zugaj.

Niezwykle istotnym elementem hodowli każdej rasy są odpowiednio wyselekcjonowane samce. W przypadku bydła białogrzbiatego pierwszymi buhajami wpisanymi do księgi hodowlanej, uznanymi za ojców założycieli rasy, były: STEFAN, JAKON, LASKAR, SAPEK oraz CHALEM, a pierwsze gospodarstwa w których hodowano białogrzbiety to: Gospodarstwo Doświadczalne Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, zlokalizowane w Uhrusku, gosp. Państwa Leszka i Barbary Chilimoniuk (pow. parczewski), Pani Marii Stefaniak (pow. bialski), Pana Wojciecha Makarewicza (powiat bialski), Pana Pawła Karnego (pow. sokólski), Pana

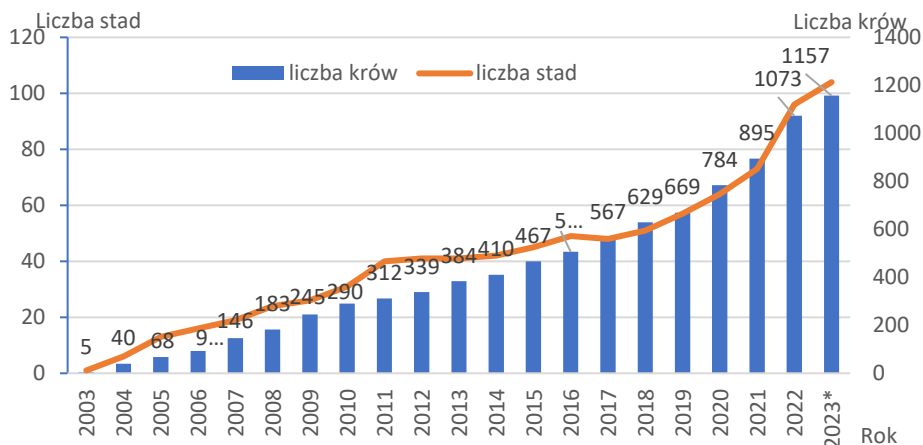
Andrzeja Topczewskiego (pow. bielski) oraz Pana Mirosława Druszcza (pow. garwoliński). Od momentu wprowadzenia programu ochrony zasobów genetycznych bydła białogrzbietego w 2004 r. stało się ono niezwykle popularne, co zawdzięczać może niespotykanemu u innych ras w Polsce charakterystycznemu umaszczeniu. Boki zwierząt są jednomaściście czarne lub czerwone, przez co nazywane są również boczystymi. Ciało białogrzbietów opasane jest białym pasem, wąskim na wysokości łopatek a szerszym na biodrach, obejmującym również srom, wymię, podbrzusze, podgardle i głowę zwierząt. Cechą charakterystyczną rasy, poza białym pasem, jest ciemna śluzawica, ciemne obwódki oczu oraz ciemne uszy. Odmiernym typem umaszczenia bydła białogrzbietego jest umaszczenie żuławskie, cechujące się ciemnym, najczęściej czarnym, nakrapianiem ciała na białym tle. W przypadku żuławek, podobnie jak u zwierząt boczystych, ciemne pozostają: śluzawica, obwódki oczu oraz uszy, na co, w tym typie umaszczenia zwraca się szczególną uwagę. Aktualny stan umaszczenia populacji, jak wynika z analizy własnej na podstawie danych z systemu RB, służącego do rejestracji i prowadzenia ksiąg hodowlanych przez Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, wykazuje, że dominującym umaszczeniem od początku programu odtwarzania rasy jest czarno-boczyste (64%), następnie żuławskie (19%) oraz czerwono-boczyste (17%) (ryc. 1). Co ciekawe, w jednej z pierwszych prac na temat bydła białogrzbietego Litwińczuk i in. [2003] po zweryfikowaniu pierwszych sztuk wymienili jedynie dwa typy umaszczenia: czarno-boczyste (87,1%) i czerwono-boczyste (12,9%).



Ryc. 1. Aktualna struktura umaszczenia bydła białogrzbietego
(opracowanie własne na podstawie danych z systemu RB)

W okresie przedwojennym bydło białogrzbie było cenione wśród hodowców, dzięki zadowalającej wydajności mleka, odporności na trudne warunki środowiskowe czy też łatwości w utrzymaniu, wynikającej z niewybredności paszy [Nitkowski 1904, Pruski 1967, Sasimowski 1983]. Zalety te są również dostrzegane aktualnie, na co wskazuje coroczne powiększanie się

liczebności stad utrzymujących tę rasę (ryc. 2). Od momentu rozpoczęcia restytucji rasy, tj. od 2003 roku, populacja stale powiększała się, średnio o kilkanaście procent rocznie. Aktualnie, według systemu informatycznego RB 1157 krowy utrzymywane są w 104 stadach.

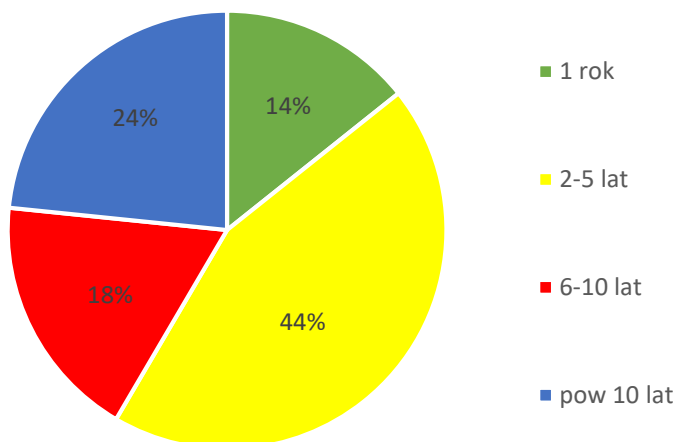


*Stan na 15.07.2023

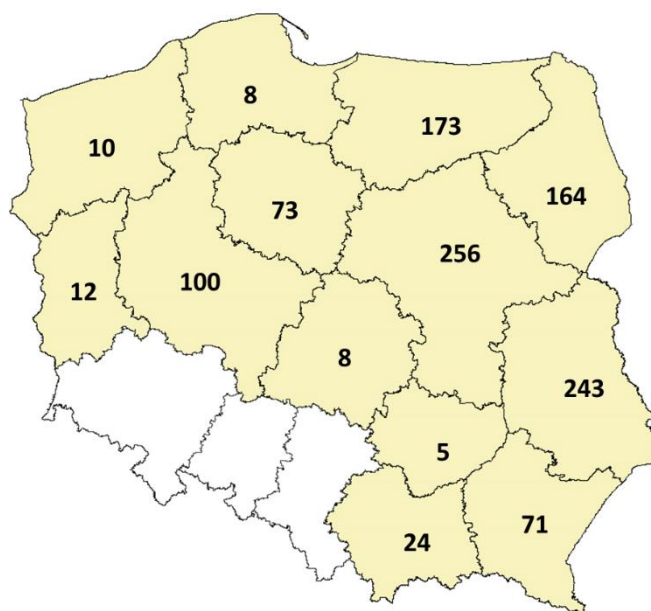
Ryc. 2. Zmiany w liczebności stad i krow białogrzbietych wpisanych do ksiąg hodowlanych na przestrzeni 20 lat hodowli (opracowanie własne na podstawie danych z systemu RB)

Duże zainteresowanie hodowlą bydła białogrzbietego obserwuje się szczególnie w ostatnim czasie, gdyż jak wynika z analizy gospodarstw zobrazowanej na wykresie 3, aż 14% gospodarstw przystąpiło do programu hodowlanego w przeciągu ostatniego roku, a 44% realizuje go krócej niż 6 lat. Warto jednak nadmienić, że duży udział stanowią tutaj również gospodarstwa utrzymujące bydło białogrzbieta ponad 10 lat (24%).

Pomimo iż pierwsze zwierzęta zarejestrowane w programie odtwarzania rasy utrzymywane były zaledwie na terenie dwóch województw: lubelskiego i podlaskiego, ich popularność i systematycznie rosnąca liczebność doprowadziły do rozprzestrzenienia się rasy białogrzbietej nieomal na całym terytorium Polski. Jak wynika z danych zebranych przez Polską Federację Hodowców Bydła [2023] oraz własnych z systemu RB, jedynymi województwami nieposiadającymi stad BG na chwilę obecną, są jedynie: dolnośląskie, śląskie i opolskie, gdzie dominuje rasa polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czerwono-białej (ryc. 4). Z kolei najwięcej krow białogrzbietych utrzymywanych jest obecnie w województwach: mazowieckim – 256, powiaty: ciechanowski, garwoliński, lipski, łosicki, makowski, ostrołęcki, ostrowski, płocki, płoński, przasnyski, sierpecki, sochaczewski, sokołowski i wołomiński; lubelskim – 243, powiaty: bialski, biłgorajski, hrubieszowski, lubartowski, łęczyński, łukowski, parczewski, radzyński, tomaszowski, włodawski i zamojski oraz warmińsko-mazurskim – 173, powiaty: bartoszycki, elbląski, giżycki, olecki, olsztyński, szczycieński, i podlaskim – 164, powiaty: augustowski, białostocki, bielski, grajewski, hajnowski, kolneński, łomżyński, sejneński, sokółski, suwalski i zambrowski.



Ryc. 3. Struktura analizowanych gospodarstw utrzymujących bydło białogłzbieta w zależności od długości realizowania programu hodowlanego rasy (opracowanie własne na podstawie danych z systemu RB)



Ryc. 4. Rozmieszczenie krów białogłzbietych na terenie Polski (opracowanie własne na podstawie danych Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka [2023] oraz systemu RB)

Dane dotyczące gospodarstw utrzymujących bydło białogłzbieta przedstawiono w tabeli 1. Powierzchnia analizowanych gospodarstw wynosiła średnio 46,25 ha, z czego blisko 32% posiada powierzchnię nieprzekraczającą 20 ha. Średnia powierzchnia tych najmniejszych gospodarstw wynosi 15,92 ha, gdzie średnia ilość krów białogłzbietych na poziomie

8,92 stanowi ponad 80% wszystkich krów utrzymywanych przez danego hodowcę. Gospodarstwa największe, użytkujące na ponad 100-hektarowych powierzchniach stanowią 7,6%, a wśród nich jest Gospodarstwo Doświadczalne Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w Uhrsku posiadające areal 1300 ha. W gospodarstwach tych występuje największy udział rasy BG wśród wszystkich utrzymywanych krów (84,27%).

Tabela 1. Charakterystyka gospodarstw utrzymujących aktualnie bydło białogrzbiete.

Wyszczególnienie	Powierzchnia gospodarstwa (ha)					
	1–20	21–30	31–40	41–100	pow. 100	Razem
Liczba gospodarstw (szt.)	24	15	14	13	10	76
Wiek hodowcy (lat)	46,67	44,40	47,14	47,38	45,30	46,25
Powierzchnia (ha)	15,92	27,27	35,86	50,92	306,00	65,99
Liczba lat w hodowli	5,13	4,93	7,71	8,54	6,40	6,32
Liczba krów	13,63	20,87	18,00	25,85	39,50	21,36
Liczba krów BG	8,92	14,67	13,14	15,69	31,40	14,95
Udział krów rasy BG%	80,15	78,38	76,74	68,97	84,27	77,80
Obsada krów na 100 ha	86,40	76,20	50,09	53,56	18,45	63,14

Analizując liczbę zwierząt w gospodarstwie, można stwierdzić, że wśród analizowanych stad największy udział (31%) mają gospodarstwa utrzymujące od 6 do 10 krów białogrzbietych (Tabela 2). Największym doświadczeniem hodowlanym cechują się gospodarstwa utrzymujące 16–20 i ponad 20 krów białogrzbietych – 8,67 lat. Świadczyć to może o dużym zaangażowaniu hodowców oraz o ich stabilności w pracy hodowlanej. Najwyższym udziałem krów białogrzbietych, względem ogólnie utrzymywanego bydła w stadzie (94,62%), charakteryzują się gospodarstwa posiadające od 11 do 15 sztuk. Pod względem powierzchni są to gospodarstwa średnie (48 ha), jednak ich produkcja mleczna czy mięsna, nieomal w 100 procentach oparta jest o rasę lokalną.

Hodowcy (właściciele) bydła rasy białogrzbieter cechują się zróżnicowanym wiekiem (Tabela 3). Najmłodszy spośród biorących udział w ankiecie miał 20 lat, a najstarszy 74 lata. Najwięcej stad BG prowadzonych jest przez osoby w przedziale wiekowym 36–49 lat (41%). Gospodarstwa te należą również do największych (średnio 93,32 ha) o największym udziale krów białogrzbietych (82,99%). Można by również zauważyć, iż hodowców tych cechuje największa świadomość zrównoważonego gospodarowania, o czym świadczyć może najmniejsza obsada zwierząt na ha (55,28). Z kolei odmienną sytuację obserwujemy w grupie 60+, gdyż tutaj obsada na hektar wynosi najczęściej ze wszystkich grup wiekowych (85,15). Choć tych gospodarstw jest najmniej (10%), to warto zaznaczyć, że są to hodowcy oddani lokalnej rasie białogrzbieter i tradycyjnym systemom hodowli. Średnio utrzymują już białogrzbiety od 8 lat i posiadają średnią najwyższą ich liczebność (24,25).

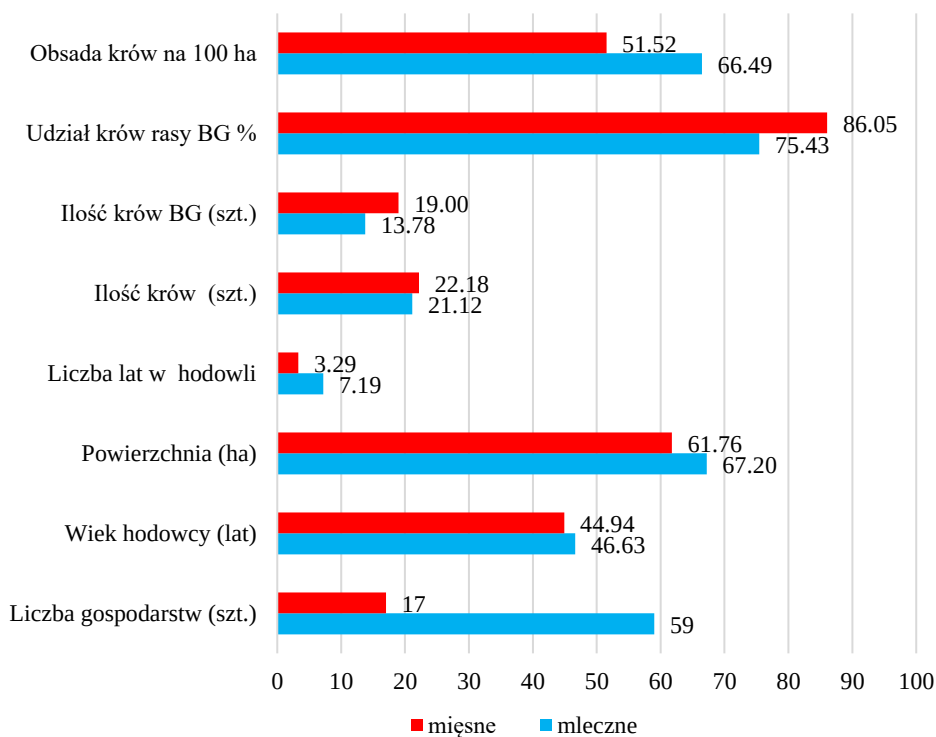
Tabela 2. Charakterystyka gospodarstw w zależności od liczby utrzymywanych krów białogrzbietych.

Wyszczególnienie	Liczba krów rasy BG				
	Do 5	6-10	11-15	16-20	21 i >
Liczba gospodarstw	9	24	13	15	15
Wiek hodowcy (lat)	41,78	45,33	43,38	51,33	47,80
Powierzchnia (ha)	27,89	26,50	48,00	59,93	173,67
Liczba lat w hodowli	3,56	5,46	4,38	8,67	8,67
Liczba krów	10,56	15,08	14,00	23,93	41,67
Liczba krów BG	4,67	7,79	13,00	17,73	31,67
Udział krów rasy BG%	62,85	72,67	94,62	77,35	82,40
Obsada krów na 100 ha	48,71	67,60	57,59	68,46	64,16

Tabela 3. Charakterystyka gospodarstw w zależności od wieku hodowców

Wyszczególnienie	Wiek hodowcy			
	Do 35	36-49	50-59	60+
Liczba gospodarstw	16	31	21	8
Wiek hodowcy (lat)	30,69	43,65	55,05	64,38
Powierzchnia (ha)	44,94	93,32	48,38	48,38
Liczba lat w hodowli	4,00	6,52	7,14	8,00
Liczba krów	20,94	21,10	20,95	24,25
Liczba krów BG	13,50	16,00	13,24	18,38
Udział krów rasy BG%	71,63	82,99	73,69	81,81
Obsada krów na 100 ha	62,00	55,28	67,24	85,15

Od 2019 r. w hodowli bydła białogrzbiatego wprowadzono możliwość prowadzenia nie tylko oceny użytkowości mlecznej, lecz również mięsnej. Z zestawienia danych Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka [2023] z oceny użytkowości za rok 2022 wynika, że łącznie objętych było nią 145 stad utrzymujących 1193 krowy, z czego 1073 krowy wpisane były do księgi hodowlanej bydła białogrzbiatego. Pod oceną użytkowości mlecznej znajdowały się 862 krowy, a ich średnia wydajność mleka za okres 305 dni laktacji wyniosła 4 104 kg, przy zawartości 4,08% tłuszczu i 3,32% białka. W przypadku oceny mięsnej średnia masa standaryzowana na 210 dzień życia wyniosła 190 kg dla jałowic i 220 kg dla buhajków. Przyrosty dobowe określone zostały na poziomie 757 g dla jałowic i 879 g dla buhajków. Z porównania gospodarstw prowadzących ocenę mleczną i mięsną (ryc. 5) wynika, że w dalszym ciągu najbardziej popularnym kierunkiem utrzymania bydła białogrzbiatego jest kierunek mleczny (88%), a przy tym gospodarstwa cechują się większą powierzchnią gruntów rolnych (67,20 ha) i większą obsadą krów na 100 ha (66,49). Z kolei stada mięsne utrzymują więcej zwierząt, przy jednocześnie większym udziale krów rasy białogrzbietej (86,05%).



Ryc. 5. Porównanie gospodarstwa prowadzących ocenę mleczną i mięsną bydła białogrzbiatego

Istotnym elementem aktualnej hodowli bydła białogrzbiatego jest stworzony program hodowlany [<https://up.lublin.pl/bialogrzbiety/program-hodowlany/>], którego celem jest odtworzenie populacji bydła białogrzbiatego i ochrona istniejącej puli genów tej rasy przy zachowaniu możliwie dużej zmienności genetycznej, utrwalenie cech funkcjonalnych takich jak: długowieczność, dobra płodność i zdrowotność, a także doskonalenie cech użytkowych bydła białogrzbiatego zarówno w zakresie produkcji mleka, jak i cech opasowych. Systematyczny monitoring nad zmiennością genetyczną bydła białogrzbiatego, wykazał jego dużą zmienność genetyczną oraz wyraźną odrębność od innych ras utrzymywanych w Polsce [Sawicka-Zugaj i Litwińczuk 2012, Sawicka-Zugaj i in. 2018], a ponadto przeprowadzone analizy mleka wskazują na korzystne jego właściwości prozdrowotne i technologiczne [Barłowska i in. 2006, Litwińczuk i in. 2016], z potencjałem produkcji mleka A2A2 [Barłowska i in. 2022]. Białogrzbiety charakteryzują się także bardzo dobrą przydatnością do opasu oraz wysoką jakością mięsa [Litwińczuk i in. 2012]. Powyższe zalety sprawiają, że białogrzbiety mają coraz większe znaczenie dla wielu hodowców w Polsce (ryc. 2). Walory tej rasy wykorzystywane są także do czynnej ochrony przyrody. Tradycyjny wypas w celu zachowania jak największej różnorodności biologicznej flory i fauny prowadzony jest m. in. na terenie otuliny Poleskiego Parku

Narodowego, Roztoczańskiego Parku Narodowego oraz Skierbieszowskiego Parku Krajobrazowego [Chabuz i in. 2019, Rysiak i in. 2021, Kulik i in. 2023].

Bardzo istotnym krokiem w hodowli bydła białogrzbietego, podjętym celem zapobiegania wzrostu wskaźnika spokrewnienia w odtwarzanej populacji bydła białogrzbietego, było przyjęcie zasady pozostawiania tylko jednego syna po każdym buhaju zatwierdzonym do rozrodu. Jak wykazały badania Sawickiej-Zugaj i in. [2018] przeprowadzone na populacji buhajów hodowlanych, charakteryzowały się one wysokim stopniem heterozygotyczności ($>0,7$) oraz ujemnym wskaźnikiem inbredu (Fis), co ma niezwykle istotne znaczenie w małolicznej populacji, zagrożonej wyginięciem. Aktualnie hodowla bydła białogrzbietego opiera się na 16 liniach buhajów, wywodzących się od: Atamana, Brutala, Chalema, Dęba, Głaza, Głazeja, Gryfa, Jaka, Jakona, Laskara, Piasta, Rybaka, Sapka, Stefana, Włodka, Zająca. Najgłębsze linie, sięgające 6–7 pokoleń wstecz, wywodzą się od buhajów: Jakon, Piast i Laskar. (Tabela 2). Najmłodszą linię męską otworzył buhaj Brutal, urodzony w 2020 roku.

Celem podejmowania właściwych założeń hodowlanych w oparciu o stan faktyczny hodowli w 2014 roku utworzony został Polski Związek Hodowców Bydła Białogrzbietego (PZHBB), zrzeszający wszystkich hodowców i miłośników białogrzbietów. Pierwszym prezesem związku został prof. Zygmunt Litwińczuk, a wiceprezesem Sławomir Włodarczyk. Obecnie funkcję prezesa pełni dr hab. Witold Chabuz, prof. uczelni, a wiceprezesa – dr inż. Wioletta Sawicka-Zugaj. PZHBB jest istotnym wsparciem w realizacji założeń programu hodowlanego. W 2023 roku, wspólnie z Katedrą Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła UP w Lublinie, podjął się organizacji pierwszej w historii bydła białogrzbietego na terenach Polski – Krajowej Wystawy Bydła Białogrzbietego. Wystawa odbyła się w dniach 20–21 maja w Ułężu na Lubelszczyźnie w trakcie renomowanego wydarzenia Zielone AGRO SHOW & Animal SHOW. Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego Wystawy był dr hab. Witold Chabuz, prof. uczelni, a Komisarzem Wystawy – dr inż. Wioletta Sawicka-Zugaj. Swoje zwierzęta zaprezentowało łącznie 12 hodowców bydła białogrzbietego z 5 województw (lubelskie, podlaskie, mazowieckie, podkarpackie i wielkopolskie), a wystawiono łącznie 30 sztuk zwierząt, w 5 kategoriach (po 6 sztuk w każdej): 1. krowy w okresie trwania I laktacji, 2. krowy w okresie trwania II-III laktacji, 3. krowy w okresie trwania IV i dalszych laktacji, 4. jałowice w wieku 12–16 miesięcy, 5. jałowice w wieku 18–23 miesięcy. Spośród prezentowanych krów wybrano następujące czempionaty: Czempionat w grupie krów w I laktacji zdobyła CYTRA nr PL005517802369 hodowli Pana Andrzeja Strycharczuka z Dębina Kolonia, Czempionat w grupie krów w II i III laktacji zdobyła POCAHONTAS nr PL00549682857 hodowli Pana Tomasza Godlewskiego ze Strękowo Nieczykowskie Czempionat w grupie krów w IV i dalszych laktacjach zdobyła STORKA nr PL005290294771 hodowli Gr Grzybowscy z Nowej Wsi Czempionat w grupie jałowic w wieku 12–16 miesięcy zdobyła ROMCIA nr PL005499847686 hodowli GD Uhrusk UP w Lublinie Czempionat w grupie jałowic w wieku 18–22 miesięcy zdobyła RUDAWKA nr PL005443281900 hodowli Pana Zbigniewa Kołodzieja z Puchaczowa. Tytuł najładniejszej sztuki – superczempiona zdobyła POCAHONTAS.

Podsumowanie

Bydło białogrzbiete to rasa reprezentująca wielowiekową tradycję hodowlaną, unikalny fenotyp oraz genotyp, a także posiadające duże znaczenie kulturowe w Polsce. Starania podejmowane przez Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polski Związek Hodowców Bydła Białogrzbiatego oraz hodowców tego bydła dają ogromną nadzieję na jej stabilizację, wzrost znaczenia w Polskiej hodowli i produkcji mleka o znakomitych walorach jakościowych. Ponadto stanowi ona bogaty rezerwuariusz genów mogących w przyszłości mieć ogromne znaczenie, zważywszy na fakt zmniejszającej się bioróżnorodności i zmienności genetycznej, poprzez wymieranie gatunków i ras zwierząt gospodarskich. Niewątpliwie najważniejszym wyzwaniem na kolejne 20 lat hodowli będzie opracowanie i wytworzenie produktu regionalnego związanego z białogrzbietymi.

Bibliografia

- Barłowska J., Litwińczuk Z., Król J., Topyła B., 2006. Technological usefulness of milk of cows of six breeds maintained in Poland relative to a lactation phase. *Polish J. Food Nutr. Sci.* 15(1), 17–21.
- Barłowska J., Sawicka-Zugaj W., Ślaska B., Król J., Brodziak A., Teter A., Chabuz W., 2022. Genetic analysis of CSN2 in local and international cattle breeds raised in Poland. *Animal Science Papers & Reports* 40(4), 411–422.
- Chabuz W., Kulik M., Sawicka-Zugaj W., Żółkiewski P., Warda M., Pluta M., Lipiec A., Bochniak A., Zdulski J., 2019. Impact of the type of use of permanent grasslands areas in mountainous regions on the floristic diversity of habitats and animal welfare. *Global Ecology and Conservation* 19, e00629, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00629>
- Grzybowski G., Litwińczuk Z., Gralak B., Prusak B., 2003. Polimorfizm sekwencji mikrosatelitarnych DNA w populacji bydła białogrzbiatego. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 68 (1), 25–34.
- Kulik M., Bochniak A., Chabuz W., Żółkiewski P., Rysiak A., 2023. Is grazing good for wet meadows? Vegetation changes caused by white-backed cattle. *Agriculture* 13(2), 261, <https://doi.org/10.3390/agriculture13020261>
- Litwińczuk Z., Barłowska J., Matwijczuk A., Słomiany J., 2016. Changes in milk yield and quality during lactation in Polish Red and White-Backed cows included in the genetic resources conservation programme in comparison with the Simmental breed. *Ann. Anim. Sci.* 16(3), 871–886, <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0095>
- Litwińczuk Z., Chabuz W., Stanek P., Jankowski P., 2003. Wstępne wyniki badań nad odrębnością genetyczną bydła białogrzbiatego. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio EE: Zootechnica* 21(1), 41–46.
- Litwińczuk Z., Stanek P., Chabuz W., Jankowski P., 2004. Whitebacks-the native cattle of the Polesie region. *Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego*, 1.
- Litwińczuk Z., Chabuz W., Domaradzki P., Jankowski P., 2012. Slaughter value of Young Polish Black-and-White, White-Backed, Polish Holstein-Friesian and Limousin Bulls under semi-intensive fattening. *Ann. Anim. Sci.* 12 (2), 159–168.
- Malicki M. *Gazeta Handlowa*. Warszawa 1926
- Nitkowski A., 1904. Uwagi w dziedzinie hodowli o bydle białogrzbietym. *Rolnik i Hodowca* 2.
- Ostromięcki J., 1903. Bydło krajowe w guberniach Królestwa Polskiego. *Gazeta Rolnicza* Nr 32i 34.
- Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, 2023. Ocena i hodowla bydła. Dane za rok 2022. PFHBiPM, Warszawa.
- Pruski W., 1967. Hodowla zwierząt gospodarskich w Królestwie Polskim w latach 1815–1918, tom I–III, PWRiL, Warszawa.

- Rysiak A., Chabuz W., Sawicka-Zugaj W., Zdulski J., Grzywaczewski G., Kulik M., 2021. Comparative impacts of grazing and mowing on the floristics of grasslands in the buffer zone of Polesie National Park, eastern Poland. *Glob. Ecol. Conserv.* 27, e01612, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01612>
- Sasimowski E., 1983. *Zarys szczegółowej hodowli zwierząt*, PWN, Warszawa.
- Sawicka-Zugaj W., Chabuz W., Litwińczuk Z., Kasprzak-Filipek K., 2018. Evaluation of reproductive performance and genetic variation in bulls of the Polish White-Backed breed. *Reprod. Domest. Anim.* 53(1), 157–162, <https://doi.org/10.1111/rda.13085>
- Sawicka-Zugaj W., Litwińczuk Z., 2012. Genetic variation in the population of three Polish cattle breeds included into the programme of genetic resources protection and Holstein-Friesian breed, estimation on the basis of polymorphism of 24 microsatellite DNA sequences. *Afr. J. Biotechnol.* 11(77), 14116–14122, <https://doi.org/10.5897/AJB12.1050>
- Sprawozdanie Lubelskiej Izby Rolniczej za lata 1935/36.
<https://up.lublin.pl/bialogrzbiety/program-hodowlany/> [dostęp dnia 06.09.2023]

Zastosowanie serwatki z ekologicznego mleka krowiego i koziego oraz ekologicznych soków owocowych do otrzymywania napojów fermentowanych

Jagoda O. Szafrńska^{1*}, Bartosz G. Sołowiej¹

Pomimo tego, że w ostatnich latach zauważono wzrost liczby przypadków nietolerancji laktozy zarówno u osób dorosłych, jak i dzieci, w dalszym ciągu mleko i produkty pochodzenia mlecznego stanowią podstawowy element diety wielu osób. Stanowi ono źródło łatwo przyswajalnych składników, takich jak: białko, witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i wodzie, związki mineralne oraz substancje wpływające na odporność, m.in. immunoglobuliny [Kusio i Sołowiej 2018].

Ze względu na zmieniające się oczekiwania konsumentów produkowana żywność coraz częściej musi pełnić nie tylko funkcje odżywcze, ale także zaspokajać potrzeby sensoryczne i funkcjonalne. Z tego też powodu produkcja ekologiczna zyskuje coraz większe zainteresowanie. Uważa się, że tego typu produkty cechują się wyższą jakością niż żywność konwencjonalna [Łapińska i Kuźnicka 2014]. Mleko produkowane z wykorzystaniem metod ekologicznych różni się pod wieloma względami od mleka produkowanego konwencjonalnie. Założenia produkcji ekologicznej nakazują, aby krowy karmione były paszami ekologicznymi, z ograniczonym udziałem pasz treściwych oraz wprowadzeniem możliwości wypasania krów. Te zabiegi zmniejszają wydajność krów, jednakże poprawiają wartość biologiczną mleka, co jest głównym celem tego typu produkcji [Gabryszuk i in. 2013]. Dodatkowo coraz częściej producenci, aby zaspokoić wymagania rynku, sięgają po dotychczas rzadziej wykorzystywane w produkcji źródła białka i minerałów. Mleko kozie jest jednym z takich zamienników. Może ono stanowić dobrą alternatywę dla mleka krowiego w diecie osób uczulonych na mleko krowie. Skład mleka koziego jest podobny do składu mleka krowiego, ponadto jest łatwiej trawione ze względu na mniejszy rozmiar globul tłuszczu [Getaneh i in. 2016] oraz wyższy udziału kwasów krótko- i średniołańcuchowych [Barłowska i in. 2016]. Co więcej kozy, są jedynymi zwierzętami gospodarskimi w Polsce, których hodowla nie jest całkowicie zintensyfikowana, dlatego chów ekologiczny wydaje się najodpowiedniejszy i naturalny ze względu na ekstensywny sposób utrzymania tych zwierząt [Łapińska i Kuźnicka 2014].

Krowie i kozie mleko ekologiczne

Mleko, jak i wiele produktów mlecznych, w tym fermentowanych, jest ściśle związane z polską historią oraz tradycją. Produkty mleczne są jednymi z najbardziej popularnych elementów diety dla osób w różnym wieku. Jak podaje Główny Urząd Statystyczny (GUS),

¹ Zakład Technologii Mleczarstwa i Żywności Funkcjonalnej, Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, * jagoda.szafranska@up.lublin.pl

w 2020 roku spożycie mleka w ciągu roku na 1 osobę wyniosło 3,06 l, co stanowi wzrost z rokiem poprzednim o 0,19 l. Spożycie jogurtów wyniosło 0,57 kg, natomiast serów i twarogów 0,95 kg na osobę [<https://bdl.stat.gov.pl/BDL/metadane/cechy/2456?back=True#>]. W każdym ze wspomnianych przypadków następował wzrost spożycia w porównaniu z latami poprzedzającymi, co świadczy o zwiększającym się zainteresowaniu nabiałem w Polsce. Kolejną istotną kwestią jest jakość mleka. Oprócz czynników genetycznych, nad którymi producenci nie mają kontroli, ważny aspekt stanowią warunki środowiskowe, np. żywienie krów. Dodatkowo urozmaicona baza paszowa zdecydowanie poprawia liczbę bioaktywnych składników w produkcie [Kuczyńska i in. 2011]. W porównaniu do zwykłych gospodarstw, gdzie okres żywienia pastwiskowego nie trwa dłużej niż 140 dni, w gospodarstwach ekologicznych przekracza on często 180 dni [Kuczyńska i in. 2011]. W gospodarstwach ekologicznych aspekty związane z ochroną środowiska są równie ważne jak produkcja. Zarówno zachowanie równowagi środowiskowej, jak i warunki dietetyczne pastwisk ekologicznych są wynikiem bioróżnorodności roślin, co bezpośrednio jest związane z jakością otrzymywanego mleka [Kuczyńska i Puppel 2010], które staje się doskonałym źródłem białka i różnych kwasów tłuszczowych, w tym kwasu linolowego (CLA) i kwasu omega-3. Opisane składniki wpływają korzystnie na zdrowie człowieka, np. mogą wpłynąć na zmniejszenie ryzyka cukrzycy i chorób serca. Mleko stanowi także istotne źródło witamin: B12, D oraz wapnia, których brakuje w wielu dietach. Dodatkowo mleko zawiera związki antyoksydacyjne, takie jak witamina E i β -karoten, które pomagają zmniejszyć stan zapalny i zwalczać stres oksydacyjny. Jako źródło fosforu mleko bierze udział w utrzymaniu zdrowych zębów i kości. Zawiera ono także jod i potas, które wpływają na funkcjonowanie układów: hormonalnego i nerwowego [Clark i García 2017, Lad i in. 2017, Singh i in. 2019]. Ponadto dużą rolę w działaniu na rzecz organizmu odgrywają bakterie probiotyczne zawarte w fermentowanych napojach mlecznych [Muehlhoff i in. 2013, Tunick i Van Hekken 2015].

Ze względu na właściwości odmienne od mleka krowiego mleko kozie staje się coraz bardziej popularne. W podstawowym składzie obu produktów nie widać istotnych różnic. Jednak skład jakościowy poszczególnych składników, tj. tłuszczów i białek, odbiega od mleka krowiego. Omawiane różnice wynikają m.in. z różnych proporcji poszczególnych frakcji białkowych. W obu przypadkach podstawowymi proteinami są: β -laktoglobulina, α -laktoalbumina, β -kazeina, κ -kazeina oraz α s2-kazeina. Zawartość poszczególnych frakcji wpływa na prozdrowotne działanie produktu. Ilość β -laktoglobuliny, w każdym z omawianych rodzajów mleka, jest na zbliżonym poziomie, natomiast ilość α -laktoalbuminy w mleku kozim jest prawie dwukrotnie większa. Dodatkowo w mleku pochodzącym od kóz występuje znacznie więcej β -kazeiny w porównaniu do mleka krowiego. Głównym białkiem charakteryzującym się działaniem alergennym jest α s1-kazeina, która występuje w mleku krowim, zaś w mleku kozim albo nie jest w ogóle wykrywana, albo występuje w niewielkiej ilości [Danków i Pikul 2011]. Tłuszcz występujący w mleku kozim zawiera w swoim składzie znacznie więcej krótko- i średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych. Ich ilość wynosi około 15%, zaś w mleku pochodzenia krowiego jest to ok. 6%. Mniejsza ilość kwasu C18:1 w mleku kozim wpływa na większą strawność tego produktu. Dodatkowo w mleku kozim występuje większa ilość substancji mineralnych i niebiałkowych związków azotowych [Danków i Pikul 2011, Barłowska i in. 2013].

Głównym węglowodanem w obu opisywanych rodzajach mleka jest laktoza. Wspomaga ona wchłanianie w dolnych odcinkach jelita cienkiego takich makroelementów jak wapń, fosfor czy magnez. Dodatkowo zarówno mleko krowie, jak i kozie w swoim składzie

zawierają oligosacharydy (węglowodany, które nie ulegają trawieniu w przewodzie pokarmowym) o podobnej strukturze jak mleko ludzkie. Mogą one wykazywać działanie podobne do prebiotyków, stymulując wzrost dobrych bakterii jelitowych [Clark i García 2017, Lad i in. 2017, Singh i in. 2019].

Serwatka

Serwatka (ang. whey) stanowi produkt uboczny przemysłu mleczarskiego. Powstaje ona w dużych ilościach głównie w czasie produkcji serów twarogowych oraz podpuszczkowych. Objętość serwatki stanowi nawet do 90% objętości mleka wykorzystanego podczas procesu produkcji. Białka w niej występujące charakteryzują się właściwościami prozdrowotnymi i odżywczymi. Dodatkowo w serwatce występują związki mineralne, głównie wapnia i fosforu, oraz szereg witamin z grupy B. W ostatnich latach potwierdzono także jej działanie przeciwdrobnoustrojowe, wspomagające organizm w przeciwdziałaniu niektórym nowotworom oraz zapobieganiu rozwojowi osteoporozy [Ha i Zemel 2003, Madureira i in. 2007]. Jak udowodniono, serwatka może być także wykorzystana jako baza do produkcji probiotycznych napojów fermentowanych, w tym napojów wzbogaconych w szczepy bakterii LAB (ang. Lactic Acid Bacteria), np. *Lactobacillus acidophilus* [Kailasapathy i Chin 2000]. Przeprowadzona fermentacja ma wpływ na wzbogacenie produkowanych napojów i ich modyfikacje do produktów odpowiednich dla większej liczby konsumentów, np. poprzez zmniejszenie ilości laktozy i tym samym zmniejszenie jego alergenicności. Przetwórstwo serwatki (ang. whey) skupia się na wykorzystaniu procesów membranowych, takich jak odwrócona osmoza, nanofiltracja i ultrafiltracja oraz suszenie w celu otrzymania izolatów lub koncentratów białek serwatkowych [Prazeres i in. 2012]. Z kolei efektem procesu zagęszczania jest serwatka, którą w kolejnych etapach suszy się, uzyskując WPC (ang. whey protein concentrate) bądź WPI (ang. whey protein isolate). Podczas frakcjonowania wyodrębnione zostają trzy grupy: białka, laktoza oraz związki mineralne. Modyfikacje serwatki polegają na przemianach chemicznych oraz na hydrolizie [Soares de Castro i in. 2017, Guo 2019]. Z drugiej strony zagospodarowanie serwatki kwasowej, która stanowi produkt uboczny produkcji twarogów, jest dość problematyczne ze względu na jej pH mniejsze niż 5 [Bednarski 2001]. Obecnie wykorzystanie w przemyśle płynnej serwatki nie jest zbyt popularnym rozwiązaniem. W takiej postaci stosowana jest ona głównie do wytwarzania serów serwatkowych. Natomiast zarówno na rynku krajowym, jak i na rynkach zagranicznych brakuje napojów produkowanych na bazie serwatki.

Mikroflora stosowana do otrzymywania mleka fermentowanego

Według FAO/WHO mleko fermentowane to „produkt mleczny otrzymywany w procesie fermentacji mleka pełnego, częściowo lub całkowicie odtłuszczonego, zagęszczonego lub regenerowanego w proszku przez odpowiednie mikroorganizmy, które powodują zmniejszenie pH produktu i jego koagulację. Mikroflora ta musi pozostawać żywa, aktywna i liczna w produkcie do dnia przydatności do spożycia” [FAO/WHO 2011]. Proces fermentacji mleka został oparty głównie na aktywności bakterii LAB (ang. Lactic Acid Bacteria), które odgrywają kluczową rolę w przetwarzaniu mleka jako surowca. W przemyśle

najczęściej stosuje się kultury starterowe różnych szczepów o potwierdzonych zdolnościach przydatnych dla przemysłu spożywczego. Kultury starterowe LAB najczęściej uzyskuje się dzięki sekwencjonowaniu i izolacji, selekcji i ostatecznie przeprowadzeniu badań potwierdzających ich zdolności do fermentacji. Ustalono kilka niezbędnych cech, jakimi powinny charakteryzować się bakterie wykorzystywane w przemysłowej produkcji fermentowanych produktów mlecznych. Najważniejszymi właściwościami LAB są ich zdolność do zakwaszania mleka oraz generowania smaku i tekstury poprzez przekształcanie białek mleka dzięki ich aktywności proteolitycznej. Świeży, łagodny kwaśny smak to cechy fermentowanych produktów mlecznych [Widyastuti i Febrisiantosa 2014].

Tabela 1. Kryteria podziału mlek fermentowanych ze względu na rodzaj i pochodzenie mikroflory użytej do ich produkcji. Oprac. własne na podst. [Flaczyk i in. 2006, Mojka 2013, Żelazowski 2015]

Rodzaj produktów	Mikroflora
I generacji	Mikroflora tradycyjna, fermentacja spontaniczna, prowadzona przez bakterie <i>Lactobacillus thermophilus</i> i <i>Lactobacillus bulgaricus</i> – produkt powstający w jej wyniku to zsiadłe mleko.
II generacji	Cztery podgrupy: 1. Mezofilne paciorkowce z rodzaju <i>Lactococcus</i> i <i>Leuconostoc</i> (np. maślanka, kwaśne mleko); 2. Wyłącznie pałeczki fermentacji mlekowej (np. yakult, syuzuma, bułgarskie kwaśne mleko); 3. Termofilne paciorkowce i pałeczki mlekowe (np. jogurt, ayran, labneh, dahi, gioddu); 4. Mieszaniny mezo- lub termofilnych bakterii mlekowych z dodatkiem drożdży (np. kumys, kefir, żętyca) lub pleśniami (np. villi).
III generacji	Mikroflora tradycyjna i określone bakterie pochodzące z układu pokarmowego zdrowego człowieka <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus casei</i> .
IV generacji	Bakterie probiotyczne o udokumentowanych cechach zdrowotnych (np. mleko acidofilne i mleko fermentowane bakteriami z rodzaju <i>Bifidobacterium</i>).

Mleka fermentowane II i III generacji zalicza się do żywności probiotycznej, ponieważ zawierają pożyteczne dla mikroflory jelitowej człowieka bakterie z rodzaju *Bifidobacterium* oraz *Lactobacillus acidophilus* i *Lactobacillus casei* [Kudęłka 2005]. Wyroby te mogą zawierać naturalnie występujące w nich związki organiczne, które po dostaniu się do organizmu człowieka stają się pożywką dla mikroflory probiotycznej. Prebiotyki wspólnie z bakteriami probiotycznymi definiowane są jako synbiotyki [Jurczak 2005].

Soki ekologiczne jako dodatek do napojów fermentowanych

Ekologiczna produkcja roślinna stanowi kolejny element związany z ochroną środowiska, jak również poprawą jakości produktów spożywczych dostarczanych na rynek. Opiera się ona na kilku ważnych aspektach. Oprócz eliminowania nawozów chemicznych

i zastąpienia ich kompostem i nawozami naturalnymi dużą wagę przykładają się do odpowiednio dobranego płodozmianu [Sołtysiak 2008]. Żywność ekologiczna charakteryzuje się większymi wartościami odżywczymi niż typowe produkty otrzymywane na skalę masową [Kieljan 2011]. Owoce i warzywa, które następnie mogą być przetwarzane na soki otrzymywane z upraw ekologicznych, zawierają w swoim składzie więcej składników mineralnych w porównaniu do konwencjonalnych metod produkcji, np. magnez (czarna porzeczka) [Rembiałkowska i Załęcka 2013].

Spożycie czarnej porzeczki może zapewnić poprawę zdrowia, co wykazano w badaniach *in vitro* i *in vivo*. Autorzy udowodnili, że włączenie czarnej porzeczki do diety stymuluje reakcje przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe i przeciwnowotworowe, jak również poprawia wzrok [Archaina i in. 2021]. Wśród dostępnych na rynku różnych gatunków owoców ekologicznych wysoką koncentracją polifenoli i jednocześnie dużą aktywnością przeciwutleniającą wyróżniają się owoce jagody kaczuskiej [Sztot i Lipa 2014]. Dodatkowo owoce wspomnianej rośliny są doskonałym źródłem witaminy C, której zawartość waha się od ok. 48 do 66 mg/100 g, w zależności od sezonu oraz odmiany [Sztot i Lipa 2012]. Jagoda kaczuska ze względu na dużą zawartość polifenoli wchłanianych w żołądku oraz górnej części jelita wykazuje działanie przeciwmiażdżycowe [Rasmussen i in. 2005, Skupień i in. 2007, Palikova i in. 2009]. Ponadto antocyjany pochodzące z jej owoców wpływają na zmniejszenie kruchości naczyń włosowych i polepszają przepuszczalność śródbłonna, wspomagając tym samym leczenie chorób [Svarcova i in. 2007]. Dodatkowo wykazują potencjalne właściwości protekcyjne w chorobach nowotworowych [Grajek 2004]. Jagody mają potwierdzone właściwości antyzapalne [Park i in. 2005, Jin i in. 2004], a także wpływające pozytywnie na organizm i łagodzące dolegliwości alergiczne [Li F. i Li H.Q. 2005]. Są bogatym źródłem związków wzmacniających naczynia krwionośne, działając przeciwsklerotycznie i przeciwzapalnie [Park i in. 2005, Jin i in. 2004].

Z kolei jabłka wyprodukowane w gospodarstwach ekologicznych użyte do produkcji soków stanowią znacznie cenniejsze źródło związków fenolowych w porównaniu do owoców pochodzących z upraw konwencjonalnych [Rembiałkowska i in. 2006]. W swoim składzie zawierają ok. 2–3% błonnika. O pozytywnym oddziaływaniu na organizm człowieka decyduje zawartość kwasów i cukrów w opisywanych owocach. Z kolei związki polifenolowe odpowiadają za wartość biologiczną jabłek. Wiele badań epidemiologicznych potwierdza ich prozdrowotne oddziaływanie na organizm, np. wspomaganie leczenia chorób nowotworowych [Barth i in. 2005] oraz obniżenie poziomu frakcji LDL cholesterolu [Raskin i Ripoll 2004], bardzo ważne w profilaktyce zwalczania cukrzycy.

Podsumowanie

W gospodarstwach ekologicznych zarówno produkcja, jak i aspekty związane z ochroną środowiska są bardzo istotne. Takie zachowanie producentów mleka ma wpływ na jakość produktu finalnego. Zarówno ekologiczne mleko krowie, jak i mleko kozie zawierają takie składniki jak β -laktoglobulina, α -laktalbumina, β -kazeina, κ -kazeina oraz α 2-kazeina, które mają pozytywny wpływ na zdrowie człowieka. Dodatkowo mleko kozie charakteryzuje się obniżoną alergiennością ze względu na brak białka α 1-kazeiny, które odpowiada za niewłaściwą reakcję układu odpornościowego. W ostatnich latach zauważalny jest wzrost zainteresowania wśród konsumentów żywnością zawierającą różne

związki biologicznie czynne, które spożywane w ramach codziennej diety przyczyniają się do utrzymania optymalnego stanu zdrowia fizycznego i psychicznego populacji [Butnariu i Sarac 2019]. Produktami, którym przypisywane są takie właśnie właściwości, są mleczne napoje fermentowane/mleka fermentowane. Dlatego też w ostatnich latach zwrócono uwagę na to, że pożądanym kierunkiem przetwórstwa mleka, głównie serwatki, są właśnie tego typu produkty. Fermentacja jest jedną z form konserwacji żywności i tym samym zwiększenia trwałości produktów, przy jednoczesnej poprawie ich wartości odżywczej. Podczas tego procesu mikroorganizmy do pewnego stopnia trawią produkty spożywcze, co wpływa na poprawę wartość odżywczych danego produktu. Wykorzystanie wyselekcjonowanych szczepów bakterii fermentacji mlekowej oraz dodatek ekologicznych soków może nadać nowe cechy prozdrowotne powstającym produktom i sprawić, że producenci będą mogli wykorzystać potencjał związany z hodowlą zwierząt gospodarskich i stworzą produkty o podwyższonych walorach zdrowotnych.

Bibliografia

- Archaina D.A., Gagnet M., Leiva G.E., Salas M.P., Salvatori D.M., Schebor D.M., 2021. Gluten-free cookies added with fiber and bioactive compounds from blackcurrant residue. *Int. J. Food Sci.* 56(4), 1734–1740, <https://doi.org/10.1111/ijfs.14798>
- Barłowska J., Domaradzki P., Litwińczuk Z., Pastuszka R., Wójcik-Saganek A., 2016. Wpływ sezonu na skład chemiczny i profil kwasów tłuszczowych mleka krowiego i koziego produkowanego w gospodarstwach ekologicznych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość.* 1(104), 45–56.
- Barłowska J., Król J., Brodziak A., Wolanciuk A., Litwińczuk A., Kędzierska-Matyssek M., Pastuszka R., Topyła B., 2013. Wartość odżywcza i przydatność technologiczna mleka krowiego i koziego z uwzględnieniem sezonu produkcji. *Przegl. Handl.* 3/2013, 12–15.
- Barth S.W., Fahndrich C., Bub A., Dietrich H., Watzl B., Will F., Briviba K., Rechkemmer G., 2005. Cloudy apple juices decrease DNA damage, hyperproliferation and aberrant crypt foci development in the distal colon of DMHinitiated rats. *Carcinogenesis.* 26, 1414–1421, <https://doi.org/10.1093/carcin/bgi082>.
- Bednarski W., 2001. Doskonalenie technologii oraz organizacji przetwarzania serwatki w Polsce. *Przemysł Spożywczy* 2, 32–34.
- Butnariu M., Sarac I., 2019. Functional food. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 3(3), 7–16, <https://doi.org/10.14302/issn.2379-7835.ijn-19-2615>
- Clark S., García M.B.M.A., 2017. 100-year review: advances in goat milk research. *J. Dairy Sci.* 100(12), 10026–10044, <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13287>
- Danków R., Pikul J., 2011. Przydatność technologiczna mleka koziego do przetwórstwa. *Nauka. Przyr. Technol.* 5(2), 1–15.
- FAO/WHO, 2011. Codex Alimentarius: Milk and Milk Products, Codex standard for fermented milk, codex stan 243-2003, 6–16.
- Flaczyk E., Górecka D., Korczak J., 2006. Towaroznawstwo produktów spożywczych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego, Poznań.
- Gabryszuk M., Kuczyńska B., Metera E., Rembiałkowska E., Sakowski T., 2013. Wpływ żywienia na zawartość składników bioaktywnych w mleku krów z gospodarstw ekologicznych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość.* 3(88), 16–26.
- Getaneh G., Kendie H., Mebrat A., Wubie A., 2016. Review on goat milk composition and its nutritive value. *J. Nutr. Health Sci.* 3 (4), 401–410.
- Grajek W., 2004. Rola przeciwutleniaczy w zmniejszaniu ryzyka wystąpienia nowotworów i chorób układu krążenia. *Żywn. Nauka Technol. Jakość.* 1(38), 3–11.
- Guo M., 2019. Whey protein production, chemistry, functionality, and applications. John Wiley & Sons, West Sussex, UK.

- Ha E., Zemel M.B., 2003. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: Mechanisms underlying health benefits for active people. *J. Nutr. Biochem.* 14, 251–258, [https://doi.org/10.1016/S0955-2863\(03\)00030-5](https://doi.org/10.1016/S0955-2863(03)00030-5)
- Jin X.H., Ohgami K., Shiratori K., Suzui Y., Koyama Y., Yoshida K., Ilieva T., Tanaka T., Onoe K., Ohno S., 2004. Effect of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) extract on lipopolysaccharide-induced inflammation *in vitro* and *in vivo*. *Exp. Eye Res.* 82(5), 860–867, <https://doi.org/10.1016/j.exer.2005.10.024>
- Jurczak M.E., 2005. Mleko. Produkcja, badanie, przerób. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Kailasapathy K., Chin J., 2000. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium spp.* *Immunol. Cell Biol.* 78, 80–88, <https://doi.org/10.1046/j.1440-1711.2000.00886.x>
- Kieljan K., 2011. O systemach jakości żywności. Vademecum funkcjonowania produktów regionalnych i tradycyjnych. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Krakowie.
- Kuczyńska B., Nałęcz-Tarwacka T., Puppel K., Gołębiowski M., Grodzicki H., Słószarz J., 2011. Zarówność bioaktywnych składników mleka w zależności od modelu żywienia krów w certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 56(4), 7–13.
- Kuczyńska B., Puppel K., 2010. Mleko ekologiczne – niezastąpione źródło bioaktywnych składników. *Przegl. Mlecz.* 9, 4–9.
- Kudelka W., 2005. Charakterystyka mlecznych napojów fermentowanych w Unii Europejskiej oraz w Polsce. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie* 678, 149–160.
- Kusio K., Sołowiej B., 2018. Charakterystyka wybranych mlecznych napojów fermentowanych. *Przegl. Mlecz.* 8, 33–38.
- Lad S.S., Aparnathi K.D., Mehta B., Velpula S., 2017. Goat milk in human nutrition and health – a review. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.* 6(5), 1781–1792, <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.605.194>
- Li F., Li H.Q., 2005. Immunoregulatory effects of the *Lonicera* aquatic extract in the ovalbumin-sensitized BALB/c mice. *Zhonghua Er. Ke. Za. Zhi.* 43 (11), 852–857.
- Łapińska A., Kuźnicka E., 2014. Przetwórstwo mleka koziego w gospodarstwie ekologicznym w Grzybowie jako przykład produkcji wyrobów tradycyjnych dystrybuowanych w sprzedaży bezpośredniej na rynkach lokalnych. *Wiad. Zoot.* 52(2), 75–82.
- Madureira A.R., Pereira C.I., Gomes A.M.P., Pintado M.E., Malcata F.X., 2007. Bovine whey proteins – Overview on their main biological properties. *Int. Food Res. J.* 40, 1197–1212, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.07.005>
- Mojka K., 2013. Charakterystyka mlecznych napojów fermentowanych. *Probl. Hig. Epidemiol.* 94(4), 722–729.
- Muehlhoff E., Bennett A., McMahon D., 2013. Milk and dairy products in human nutrition. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rzym, 102–183.
- Palikova I., Valentova K., Oborna I., Ulrichova J., 2009. Protectivity of blue honeysuckle extract against oxidative human endothelial cells and rat hepatocyte damage. *J. Agric. Food Chem.* 57, 6584–6589, <https://doi.org/10.1021/jf9003994>
- Park E., Kum S., Wang C., Park S.Y., Kim B.S., Schuller-Lewis G., 2005. Anti-inflammatory activity of herbal medicines: inhibition of nitric oxide production and tumor necrosis factor-alpha secretion in an activated macrophage-like cell line. *Am. J. Chin. Med.* 33(3), 415–424, <https://doi.org/10.1142/S0192415X05003028>
- Prazeres A.R., Carvalho F., Rivas J., 2012. Cheese whey management: a review. *J. Environ. Manage.* 110, 48–68, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.05.018>
- Raskin I., Ripoll C., 2004. Can an apple a day keep the doctor away? *Curr. Pharm. Des.* 3, 1381–1392, <https://doi.org/10.2174/1381612043383070>
- Rasmussen S.E., Fredriksen H., Struntze Krogholm K., Poulsen L., 2005. Dietary proanthocyanidins: occurrence, dietary intake, bioavailability and protection against cardiovascular disease. *Mol. Nutr. Food Res.* 49, 159–174, <https://doi.org/10.1002/mnfr.200400082>
- Rembiałkowska E., Hallmann E., Adamczyk M., Lipowski J., Jasińska U., Owczarek L., 2006. Wpływ procesów technologicznych na zawartość polifenoli ogółem oraz na potencjał przeciwutleniający

- przetworów (soku i kremogenu) uzyskanych z jabłek pochodzących z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Żywn. Nauka Technol. Jakość.* 1(46) Supl., 121–126.
- Rembiałkowska E., Załęcka A., 2013. Jakość ekologicznych surowców roślinnych w badaniach analitycznych. W: J. Tyburski (red.), *Żywność ekologiczna*. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn, 63–81.
- Singh M., Sharma R., Ranvir S., Gandhi K., Mann B., 2019. Profiling and distribution of minerals content in cow, buffalo and goat milk. *Indian J. Dairy Sci.* 72(5), 480–488, <https://doi.org/10.33785/IJDS.2019.v72i05.004>
- Skupień K., Oszmiański J., Ochmian I., Grajkowski J., 2007. Characterization of selected physico-chemical features of blue honeysuckle fruit cultivar Zielona. *Pol. J. Nat. Sci.* 4, 101–107.
- Soares de Castro R.J., Domingues M.A.F., Ohara A., Okuro P.K., Gonçalves dos Santos J., Brexóia R.P., Satoa H.H., 2017. Whey protein as a key component in food systems: Physicochemical properties, production technologies and applications. *Food Struct.* 14, 17–29, <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2017.05.004>
- Sołtysiak U., 2008. Żywność ekologiczna – zasady produkcji i kontroli. *Przem. Ferment. Owoc.-Warz.* 52(01), 2.
- Svarcova I., Heinrich J., Valentova K., 2007. Berry fruits as a source of biologically active compounds: the case of *Lonicera caerulea*. *Biomedical Papers Med. Fac. Univ. Palacky Olomouc Repub.* 151(2), 163–174.
- Szot I., Lipa T., 2012. Influence of betokson super and fertilizers on chemical composition of fruits and leaves of blue honeysuckle. *Acta Sci Pol. Hortorum Cultus.* 11(5), 113–126.
- Szot I., Lipa T., Sosnowska B., 2014. Jagoda kamczacka – właściwości prozdrowotne owoców i możliwość ich zastosowania. *Żywn. Nauka Technol. Jakość.* 4(95), 18–29.
- Tunick M.H., Van Hekken D.L., 2015. Dairy products and health: recent insights. *J. Agric. Food Chem.* 63(43), 9381–9388, <https://doi.org/10.1021/jf5042454>
- Widyastuti Y., Febrisiantosa A., 2014. The role of lactic acid bacteria in milk fermentation. *Food and Nutr. Sci.* 5, 435–442, <https://doi.org/10.4236/fns.2014.54051>
- Żelazowski P., 2015. Życie w mlecznych napojach fermentowanych. W: P. Szczepańczyk, A. Kleśta, H. Wiśniewski (red.), *Życie... i o nim interdyscyplinarnie*. Wydawnictwo Diecezji Siedleckiej UNITAS 1, 212–233
- <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/metadane/cechy/2456?back=True#> [dostęp: 06.12.2021].

Involvement of the Carpathian Euroregion and other institutions for conservation of cattle biodiversity and sustainable development of local communities in the Carpathian region

Terpai Vasy^{1*}, Wioletta Sawicka-Zugaj², Witold Chabuz², Kostiantyn Vasiukov³,
Monika Lech²

The issue of preserving the integrity of the ecosystem, maintaining biodiversity, sustainable development of rural areas of the Carpathians, forming the northeastern branch of the Alpine folded geosynclinal region of Europe, was discussed at the Carpathian Convention Conference (October 2017, Budapest). The signed Protocol sets a course for adaptation to climate change. Research and experience show that the problems outlined in the complex can be solved by combining the efforts of environmentalists, agricultural specialists, scientific organizations, local and state governments, intergovernmental organizations and other institutions, increasing the role of agriculture. An important place should be occupied by the livestock industry based on aboriginal breeds of cattle. This was pointed out even back in 1890 by Ede Egen, head of the livestock department of agriculture ministry of the Hungary Kingdom in his work "Economic Opportunities of our Carpathians".

In the process of studying and on the basis of literature sources, a specific feature was established – due to geological, geomorphological landscape and climatic heterogeneity in Carpathians is located a third of the world's flora and fauna [Gasuda et al. 2015], many aboriginal breeds of cattle. The unique authentic way of life is best preserved. The model of an integrated approach to the efficient use of human, natural, limited material and financial resources takes an intellectual and ethnocultural basis from the oldest human hotspot in Europe, "Korolevo", which dates back more than a million years. Located on the 100-meter terrace of Mount Sar, the left bank of the river Tisza. Similar facilities have been spotted in the village of Rokosovo, Khustsky district and the village of Malyi Rakovets, Irshava district, Zakarpattia region, Ukraine. It was the descendants of this civilization, in the area between the rivers Tisza and Danube, who in 10–8 millennia BC domesticated a small Carpathian cow [Tivodar 1994]. Later, becoming hard-working, talented pastoralists, they laid down and developed original customs, spread traditional and grazing livestock on the basis of meadow and field fodder production, small-scale natural settlements. Historical, material and cultural heritage of this period is an aboriginal brown Carpathian breed of cattle, which in addition to its main purpose still plays an ecological role. Therefore, the calculation of the efficiency of breeding local breeds should be based on environmental and economic criteria. Moreover, the mountain system of the Carpathians (209 256 km²) has a multifunctional purpose and belongs to one of the 360 biogeographical regions of the global planet's

¹ Association of brown Carpathian cattle breed, * v.terpai@gmail.com

² Department of Cattle Breeding and Genetic Resources Conservation, University of Life Sciences in Lublin

³ Department of Biological Bases of Food and Feed Technology, University of Life Sciences in Lublin

network, determined by the biogeographer of the California University, M.D.F. Udvardy [Udvardy 1975]. And the World Wildlife Fund (WWF) has included it in the list of 200 most important mountain regions of the World.

It is proved that the native and brought here cattle are connected by origin, history, evolution. Responds adequately to current and new climate, socio-economic and environmental challenges. It plays an important role in restoring ecosystems, meeting the basic needs of people (one cow provides 6–8 people with beef, 10–15 with milk). It is the object of scientific research, a real and potential value for food stability, improving the living standards of both 18 million people living in the Carpathians and 7.69 billion people on Earth. This is becoming increasingly important because due to the disproportionate distribution of dietary protein on the planet, half of the population is deficient. Therefore, in 2018, at the 26th session of the FAO, the Committee on Agriculture decided to establish a subcommittee on animal husbandry. However, despite the organizational measures and the conclusion of the International Treaty on Genetic Resources for Food and Agriculture [FAO 2009], about 100 breeds of cattle disappeared between 2000 and 2014 alone.

Judging by the available scientific publications, no one has studied the capabilities of various international and regional institutions for the conservation, development, management of aboriginal breeds of cattle in the Carpathian countries, the interdependencies between them, environmental and socio-economic processes. Therefore, it is a scientific task for now and in the near future. First of all, it is necessary to highlight the richness of genetic resources, theoretical and methodological aspects of conservation of local cattle breeds in the Carpathian countries, the traditions of the livestock industry. Identify the dynamic trends of ongoing processes, find out what factors cause them. Propose a model for solving the problem of horizontal and vertical cooperation between participants in the production, processing and sale of local original milk and beef products to ensure sustainable development of communities and territories using the opportunities of the Carpathian Euroregion, ENPI and FAO.

Aboriginal, indigenous breeds of cattle, natural and human resources of the Carpathian countries. Carpathian Euroregion, ENPI, FAO, rural communities, private production sector, scientific organizations, public authorities.

The processes of transformation that took place in the breed of cattle, local community development and ecology in the Carpathian Euroregion, especially in the mountains. Using the opportunities of various institutions and entities, forms of cooperation for sustainable development with an emphasis on depressed areas.

The study covered 18 aboriginal and brought here breeds of cattle, 7 countries of the Carpathian Euroregion. Range and limits of distribution, state of preservation of research objects. The course of genetic processes was studied using the route- expeditionary method, the conclusions of predecessors and scientific sources, data systematization, analysis, documents of the Carpathian Euroregion, ENPI, FAO, official statistics. Indicators are presented in the form of tables and graphs. The name of the breeds is given according to the book "Breeding resources of Ukraine", 1998.

For further development of theoretical and methodological bases of using the capabilities of various organizations in preserving the genetic resources of aboriginal cattle breeds in the Carpathian region on the basis of environmentally friendly and resource-efficient development of geosocial systems – from local communities to district administrative-territorial entities, we collected information and analyzed the natural

resource potential. The "Concept of the local brown Carpathian breed preservation and development of dairy cattle breeding in the Transcarpathian region until 2025" in Ukraine, carrier of a specific set of chromosomes and genes localized in them, great genetic variability has been developed. The Association of Carpathian Brown cattle breed was established. To organically combine the knowledge, practices and efforts of other countries, the association joined the Federation of European Brown Breeds. It has concluded agreements and cooperates with a similar organization in Romania, a number of scientific institutions in Poland, Slovakia, Hungary and Ukraine. Conducts joint research and publication of results in scientific journals. Thanks to specific actions our achievements reach manufacturers. For example, we initiated and implemented the FAO project TCP/RER/3604.

At present, it is established that the cattle breeds in the Carpathian region – the geographical Europe's center, were formed locally, have been long bred under the influence of natural factors, in conditions of environmental value and beauty. Such a unique combination is even reflected in the national symbol, the national emblem of Slovakia: three hills in the form of a mountain range and a Christian straight six-pointed cross. Landscape differentiation of areas with tiers of plains, steep slopes, mountain meadows and highlands. With a predominance of mountain-forest, mountain-meadow, brown and dark brown, sod-brown, mountain-meadow-brown soil types. Climate is temperate, with cool, moderately cold and cold zones, average annual air temperature – 4.4 degrees C, maximum plus 31 (July), minimum minus 34 (January). Significant atmospheric humidity 1310 mm at an altitude of 772 m above sea level reaches 1800 mm. The duration of plants' vegetation period is 180–220 days [Anuchan 1956]. Thanks to this is expressed a significant and unique mosaic of grass cover, its location, species composition, abundance and yield.

From ancestors, the wild taurus (*Bos taurus primigenius*) from generation to generation experienced the effects of relief, soil, climate, fodder of natural meadows, pastures and underwent various anatomical and physiological changes. As a result, there were populations of cattle with a wide range of adaptive plasticity, simultaneous presence of individual characteristics and reactions to housing conditions, feeding and other paratypic factors. It should be noted that mountain animals have increased respiration rate, and, of course, stronger chest development. Individuals are characterized by saber-like hind limbs, a high tail butt, etc. Animals living on the plains are more massive and at the same time differ in color. Subsequently, natural selection was intensified by artificial. And if at first evolution took place very stretched in time, then over the past 100 years it has gained significant acceleration and scale in mountain and lowland breeds. Thus, under the influence of natural-historical and socio-economic conditions with the active participation of man were created local and improved cattle breeds imported into the Carpathians, generalized name of farm animals species domestic bull (*Bos taurus*) of bull family (Bovidae). The diploid set of chromosomes consists of 60 chromosomes ($2n = 60$) and is represented by 29 pairs of autosomes and a pair of sex chromosomes ($29 + XX$ – female and $29 + XY$ – male). Craniological features are close to the type of *Bos taurus primigenius* [Kravchenko 1973].

A large layer of information about them is contained in numerous scientific publications. They describe not only the economic assessment, but also the external features and body structure type, a unique set of pheno- and genotypic traits. In particular, harmonious body structure, adaptation to local environmental conditions, longevity,

significant duration of economic use, lifetime productivity, increased stress and overall resistance, high reproductive capacity and easy childbirth, optimal relationship in the system "genotype – environment" and "biosphere". The adequacy of morphological features to ecological features is expressed. Withstand a wide range of thermoclimatic and other environmental factors. Inherent genetically determined adaptation is of exceptional importance due to climate change, spread of new diseases. It is carried out through the mechanism of energy resources' mobilization to ensure basic functions; mobilization of plastic reserve in the body, adaptive synthesis of structural proteins; mobilization of the organism's protective properties. All this together activates the genetic cells' apparatus. These traits in times of instability and crisis provides self-sufficiency and survival.

However, expeditionary surveys have shown that the practice of conducting the industry by ethnic communities in the Carpathian region does not always take this into account. People restructure the type of animals to their needs, change the breed composition by importing adventitious breeds, reform dairy farming by conducting intensive selection and breed formation, widely using artificial insemination and embryo transplantation. Due to the influence of one or another factor or all together, in a short historical period of time, parent breeds are significantly reduced to extinction. For example, the Hutsul breed Ryzhka and its offspring Moka disappeared in the early 20th century due to crossbreeding with Gornoin, Montafon, Algaus, Brown Swiss cattle and became the material for gray-brown Carpathian cattle in Subcarpathian Rus (now Transcarpathian region). And in the second half of this century the same fate befell the last, brown-Carpathian breed in Ivano-Frankivsk, Lviv regions of Ukraine, Slovakia, Hungary, and partly Romania, Hungarian Gray, Pinzgau, Simmental in Transcarpathia. Gray Hungarian breed, which has positive correlations between the growth of milk yield and fat content, resistant to rabies, today counts only 4965 cows throughout Hungary. Detailing and analysis of the reduction degree in livestock over the past 60 years for the red Polish (Poland) and Simmental (Ukraine) breeds indicate an exacerbation of the situation, as shown in figure 1.

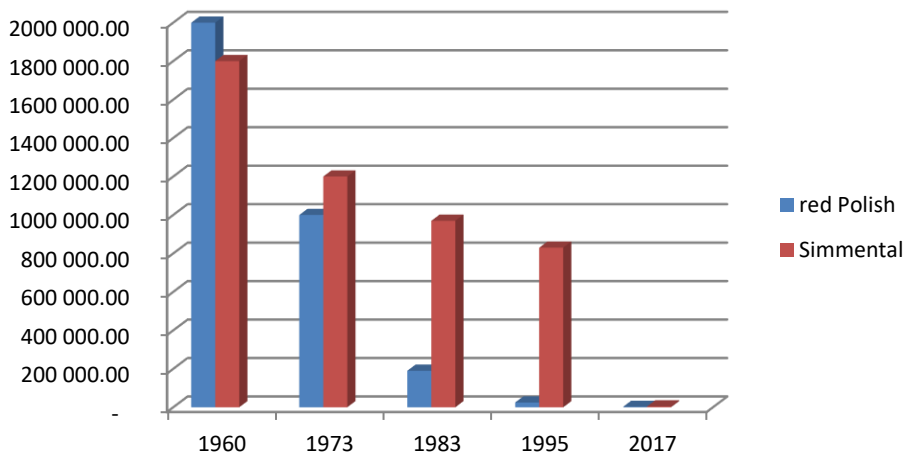


Figure 1. Decline in livestock of red Polish (Poland) and Simmental (Ukraine) cows

From the category of dominant to small number passed in his homeland red Polish (60s of the 20th century – 2 million cows, 1973 – 1 million, 1983 – 190 thousand, 1995 – 25 thousand, 2017 – the protection program covers 2399 cows [Braowicz i Brejta 2018]. Simmental in Ukraine, respectively (1.8 million, 1.2 million, 970 thousand, 514 thousand, 2017 – 21 breeding herd with 4344 cows [Kyiv 2017].

It should be noted that neither scientists nor practitioners have made appropriate conclusions as indicated by the fact of the transformation of the Simmental breed in Ukraine. The new Ukrainian Red-spotted dairy breed was bred by crossing Simmentals with red-spotted Holsteins (Montbeliards and Ayrshires were additionally used in some areas). Currently, the percentage of Holstein heredity in genotypes is 90% or more [Machulnyi et al. 2017]. On the other hand, a significant increase in the cows' productivity was not obtained with the deterioration of meat quality, reproductive capacity and duration of economic use (tab. 1).

Table 1. Indicators for 2017

Breed			Content in milk		Calves survived per 100 cows	Productive use, lactations
	Yield, kg of natural milk	4% fat	fat (%)	protein (%)		
Simmental	6320	6146	3,89	3,23	89	4,19
Ukrainian Red-spotted dairy	6528	6153	3,77	3,28	79	3,77

Accumulated loads of harmful recessive mutations with lethal and semi-lethal effects. The most common hereditary anomalies BLAD – deficiency of leukocyte adhesion, CVM – complex vertebral ugliness [Biscarini et al. 2016]. Animals with genetic abnormalities and genetically poor are more vulnerable to new microorganisms that can grow rapidly in today's climate change and are less susceptible to disease than aboriginal animals.

Despite these processes, the analysis showed that the Carpathian countries are the European repository of cultural biodiversity. Here are preserved, recorded and described 18 breeds very strongly tied to geographical regions of origin and use. These relics have a deep sacred meaning, a unique gene pool and a huge reserve of genetic variability. They support the evolutionary process in cattle and the age-old traditions of the peasants. Karyotype is stable to the action of paratypic factors and is suitable for achievement of long-term economic and environmental goals.

In addition to Polish Red, Carpathian Brown, Romanian Brown, Pinzgau, Slovak Variegated and Simmental, localized mainly in the foothills and mountains and belong to the combined dairy-meat direction of productivity. It should be noted that among these are Hungarian and Ukrainian Gray cows that have been transferred to meat technology of keeping. All of them belong to groups with a rather rare type of association. By genotype they have well-balanced quantitative and qualitative indicators of milk and meat. When kept mainly on roughage and pasture feed, plains and alpine meadows, relatively high milk yield

is well combined with optimal live weight, satisfactory musculature. This ensures the normal production profitability of original and safe products (increased content in milk of biologically active proteins α -lactoalbumin, β -lactoglobulin, lactoferrin [Król et al. 2008]. They are considered the best in terms of total protein content in milk (3.33–3.42%), the ratio of protein/fat (0.82–0.85) and the quality of hard cheeses made from it, especially with the genotype of the BB gene CSN 3, (tab. 2).

Table 2. Frequency of alleles recurrence of the kappa-casein gene (CSN3) in breeds of the Carpathian area

Authors	Breed	n	Alleles frequencies	
			A	B
Tanana et al. 2010	Holstein, for comparison	184	0,813	0,187
	Ukrainian Gray, Hungarian Gray	46	0,663	0,337
Kopylova et al. 2006	Carpathian Brown	30	0,500	0,500
	Polish Red	180	0,620	0,380

Thyroglobulin meat marbling (TG) genes are present. Using different systems of DNA markers, the loci of quantitative traits (QTL – quantitative trait loci) were studied. Polish Red is characterized by the presence of allelic variants of genes associated with productivity indicators BLG – B (0.674), GH – V (0.342), Carpathian Brown BLG – B (0.500), PIT – I B (0.540), GH – V (0.342), LEP – A (0.776), MSTN – B (0.020). The large number of alleles and relatively low homozygosity indicates a significant reserve of genetic diversity of the latter. In the white spine breed in 24 microsatellitar DNA loci 190 alleles, in the Polish Holstein-Frisian – 148 [Florek et al. 2017] as well as low number of somatic cells. The karyotype stability of Polish Red breed cows of Ukrainian selection to the action of paratypic factors – hydrogen sulfide in water – is indicated in the research results by Starodub et al. [2021]. In particular, compared with animals of the red-spotted dairy breed, they have more than three times less proportion of dinuclear lymphocytes with a statistically significant difference in mean values of $P > 0.999$.

However, due to various factors, in some areas there are significant irreversible changes in breed and numbers, in favor of aboriginal cattle. Monitoring made it possible to note a sharp reduction in local breeds. A comparison of the absolute number and range showed a fading character, gradual loss of territorial integrity and genetic homogeneity, being in a state of isolated small populations with low distribution range, often fragmentary, single individuals. Information on the total number of cows in the Carpathian Euroregion and in one farm differs significantly and is presented in tab. 3.

Ukraine and Poland are in the lead in the number of breeds. The largest breeding stock is in the Czech Variegated cattle, which accounts for 35.53 percent. Next in importance are the Slovak Motley, Simmental and Motley cattle of Serbia. The difference between Slovak Variegated and Polish Simmental is almost imperceptible. The mass of individuals of the

Polish Red breed in Ukraine, Ukrainian Gray and Ukrainian White-headed is extremely limited. So far, each of the breeds has its own genealogical and selection structure, with characteristic morpho-physiological features. Their quantitative, age, sexual and other conditions provide, in addition to the last three and white spine breed in Poland, self-sufficiency through reproduction. At the same time, small herds are of interest as a model for studying the patterns and processes that determine the peculiarities of the genetic structure formation in a closed population.

Table 3. The number of cows of aboriginal and combined breeds in the Carpathian region, heads

Country	Breed	Quantity*	Nr per farm
Czech Republic	Czech Variegated	170000	149
Hungary	Hungarian Gray	4965 /14000	24/36
Poland	Polish Red	2399	9
	Polish Black and White	1575	2
	Polish Red and White	3293	10
	White Spine	653	6
	Simmental	100000	15
Romania	Romanian Brown, Bruno	3000	3
Slovakia	Slovak Motley	105229	84
	Pinzgau	3412	107
Serbia	Variegated cattle	43000	5
Ukraine	Carpathian Brown	24051	1
	Lebedynska	640	160
	Red Steppe	1609	201
	Polish Red	126	126
	Ukrainian Gray	173	173
	Ukrainian White-Headed	300	300

* Number of all cows of different genotypes or covered by the gene pool protection program

Given the processes occurring in complex systems of nature and man in the specific agro-ecosystem of the Carpathians with a total area of 17,410 km², which includes Romania, Slovakia, Ukraine, Poland, Hungary, Czech Republic, Serbia, a fairly high population density of 70 to 205 people per km², 18 million total, the agricultural sector of the economy must be developed in a sustainable, highly efficient, competitive, environmentally friendly way with the use of significant human resources (tab. 4).

Table 4. Population density of the Carpathian Euroregion and their mountainous territories and the estimated area of farms with balanced production by 2030

Countries	By country, man		Mountain territories			
	Total (mln.)	Per km ²	Area (km ²)	Project of balanced agricultural production (km ²)	Persons per (km ²)	+/- to national average
Czech Republic	10.269	130	1.460	438	205	+ 75
Hungary	10.071	108	1.770	531	184	+ 76
Poland	38.141	122	3.470	1041	201	+ 79
Romania	21.587	94	4.870	1461	70	-24
Slovakia	7.411	84	0.060	0,018	79	-5
Serbia	5.391	110	3.800	1140	109	-1
Ukraine	46.607	77	1.980	594	90	+ 13
Total	139.477	-	17.410	5223	-	-

Physical, geographical and soil-climatic conditions, structure of lands, lands' scarcity limits the possibilities of plant business here. Instead, the presence of large areas of semi-natural habitats – mountain pastures and hay meadows, the vegetation of which, fixing solar energy ensures the production of green fodder and hay. A significant number of economically active population determines the feasibility of continuing the development of the dairy industry on the basis of breeding of aboriginal breeds by family farms using traditional management methods. The main conceptual approach – careful use of biological and recreational resources of agricultural landscapes. In work with local breeds – the preservation of genetic diversity. In-depth study of the biological potential of milk and meat productivity, gene pool will help in finding new useful genes of quantitative, qualitative or other traits that can now and in the future be used in breeding [Gasuda et al. 2008]. In order to ensure the required level of profitability, it is necessary to conduct selection in two directions: conservative intra-breed on dairy and meat productivity on the gene pool stock. Use methods of selection, which are based on ecological and genetic principles, theoretical principles of population genetics and are designed for the additive action of genes and intermediate inheritance of traits. Selection indices should include the exterior type characteristic of the combined breeds – with increased measurements of the animal's body parts (width, depth and girth of the chest, latitudinal measurements of the rear third of the body). On all other animals – carry out intensive selection by introducing marker-associated selection (MAS), breeding programs, genotyping, to improve related breeds. Under the influence of such approaches, the corresponding economic-biological and morphological features are formed, for example in the aboriginal Polish Red breed (tab. 5).

Table 5 indicates the plasticity of local breeds, refute false, unreasonable claims in the scientific literature of many authors about their unprofitability and non-competitiveness. It's all about goals and selection approaches, short-term and long-term vision. Demand for butter is already declining and consumption of cheese and beef is growing. It is believed that the biological value of protein is much higher than fat. Dairy-meat, meat-dairy, protein-

milk and breeds with milk-for-cheese properties have greater prospects than specialized ones. Especially when it is possible to graze them in protected areas (the European average, occupying 20% of the country) and using low-cost production technologies. There are all the prerequisites to fit into the existing eco-habitats, ecologically sustainable agro-system and agro-landscapes. Transform the region into an important supplier of unique, high-quality and useful, certified brand, environmentally friendly with geographical indication, high added value of livestock products according to EU standards ISO 17065, using traditional technologies and national or regional programs with protected designation of origin (ChNP), geographical name (ChOG) and traditional (GTS). For example, one of the regional programs has been successfully operating in the mountainous Subcarpathian voivodship of Poland under the name "Subcarpathian Natural Grazing" since 2012 [Ruda et al. 2019]. In the context of the problem under consideration, in addition to the growth of livestock (tab. 6), a full food chain, natural behavior and positive impact on animal health and the process of immunization against gastrointestinal parasites are provided.

Table 5. Indicators of cows' productivity of aboriginal red Polish breed

Methods of selection	Yield, kg	Content in milk (%)		Weight (kg)		
		Fat	Protein	Fat	Protein	Together
Conservative, gene pool	3646	4,27	3,37	156	123	279
Intensive	6100	4,36	3,40	266	207	473

Table 6. Results of the regional program in Poland

Breed	Years					Growth of livestock, heads	
	2012	2013	2014	2015	2016	Quantity	%
Simmental	4107	6126	8634	10142	10805	6698	196,01

Quantitative and qualitative effect was obtained: producers receive additional income, consumers – special products with high casein content of 2.75–2.84%, natural meadows and pastures have improved the botanical composition of grasses and aesthetic appearance, voivodship – contour low-volume production that meets Strategies of the Carpathian Convention.

At the national level, traditional products were registered on December 14, 2012, "milk from red Polish cows". In 2013 "beef from Polish red-white breed". Given the above, it is advisable to create enterprises for processing, packaging, warehousing, sales. Creation of agricultural clusters that would unite producers, processors, consumers and on this basis significantly increase competitiveness.

It would also be possible to create additional jobs, and the citizens of the surrounding settlements would receive additional income [Terpai 2013]. The existing system of identification and registration of animals allows to trace the movement, safety and origin of

products. It should be noted that this confirms the analysis of small farms of the family type, the basic sector of the rural economy in mountainous and other areas of Poland, Romania, Serbia and Ukraine. Such a business is easy to scale, the money invested in the creation returns in 2–4 years, while when invested in large industrial enterprises – in 7–10 years.

The current and potentially greatest threat to aboriginal and double-producing breeds in terms of displacement and genetic uptake is the transboundary Holstein breed. It is found in 128 countries. The expansion of the breed can be traced in all Carpathian regions and European countries and is growing every year. In Hungary its share reaches 95%. The phenomenon of its high productivity is primarily that the diet of cows in Israel [Domansky and Dushka 2014] is 60% more nutritious concentrated feed. In addition, in intensive agroecosystems, the production of one food calorie is much more expensive. Given these circumstances, aboriginal breeds have great prospects in the Carpathian region with a unique natural resource base. Therefore, it is necessary to apply the evaluation criteria in similar (local) conditions, to compare the biological, economic and useful characteristics of animals of different ages and sex of aboriginal and competing breeds, compatibility with the environment [Hiemstra et al. 2010].

In addition, as with any phenomenon, large-scale restructuring and change of breeds has ambiguous consequences. Already now the specific genetic resource of the species is lost, which includes intraspecific diversity, the protective functions of the animal organism are deteriorating. This leads to a narrowing of the natural diversity of cattle and the irreversible loss of genes, inherent in these breeds, which can not be reproduced by modern breeding methods. Accordingly, their loss, first of all, is the loss of carriers of special hereditary traits and genetic information, without which the further breed-forming process will be one-sided. It is also the loss of whole layers of authentic culture, traditions, historical and material heritage of Hutsuls, Lemkos and other peoples of the Carpathian countries. And we should keep in mind the economic, environmental, historical and cultural purpose, originality and specificity of these breeds. In addition, the sustainable development of territories is reduced due to the reduction of productive life expectancy and lifelong income [Hogue and Hodges 1980]. The integrity and complexity of the naturally vulnerable ecological system is destabilized with subsequent negative consequences of the selection, social, and ecological character. This is because any ecosystem contains a living part (biocenosis) and its physical environment. Summarizing the above, it should be noted that the reduction of the aboriginal animals' number reduces the grazing livestock, causes the decline of the mountain economy, which in turn leads to the degradation of the agroecosystem.

These trends are so rapid that traditional methods of conserving, developing and managing aboriginal cattle breeds have become ineffective. In addition, the theory of large-scale selection has not worked out a system for preserving the gene pool of non-numerous rare species. Biological features, genetic and selection history have not been fully studied yet. All this forces us to study the causes of their extinction and impact on the environment, to look for new ways to preserve cultural biodiversity. Because indigenous animals play an important role in local cultures, traditions, ecology, economy and societies. Serve as a means of restoring viability in groups of animals, targeted, unilateral development of high productivity which has led to disruption of normal life (defects in milk, meat, increased stress sensitivity, reduced reproductive function, etc.). Loss of hereditary qualities reserve and gene complexes at the present stage are not yet necessary. The consequences of this for

the future cannot be predicted. Having clearly understood the situation, Germany has settled this issue at the legislative level. It has become the first country in the world where animal protection has been guaranteed by the Constitution since 2002. In practice, it has proven the all-round value of local brown breed in increasing the genetic potential (fig. 3, tab. 7). Source: Federation of brown breeds of Europe.

The share of cows that produced 100 and more tons of milk (Bavaria) is 0.01% in Simmental, 0.14% in Holstein red, 0.16% in Holstein black, and 0.18% in German brown. In many countries, including the Carpathians, there are programs to capture and preserve genetic, material and historical heritage. However, efforts do not achieve the desired results because they act separately. The obstacle is also in increasing disparities, financial and logistical contrast (tab. 8).

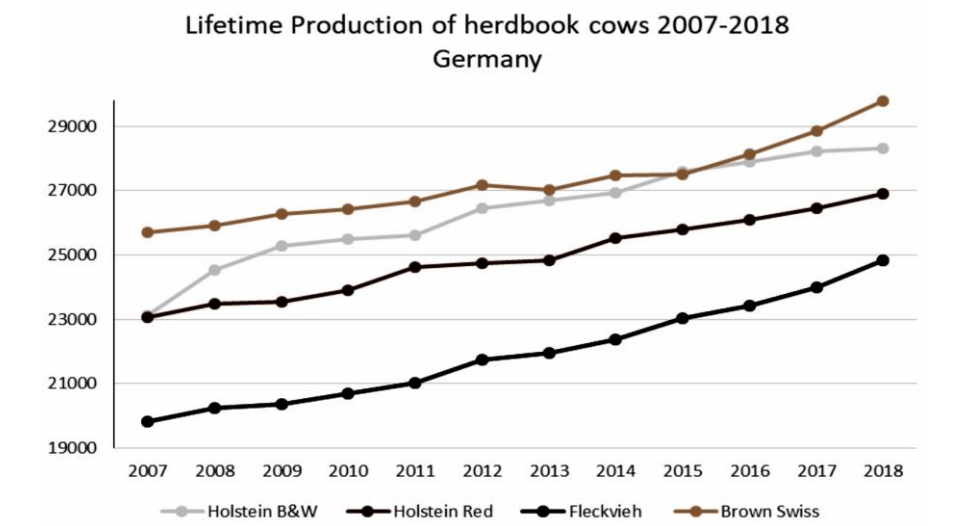


Figure 2. Dynamics of lifelong productivity of cows bred in Germany for 2007–2018

Table 7. Lifetime productivity of cows as of 01.01.2019

Breeds	Average age, lactations	Life time, years	Milk (kg)	Number of production months
Holstein	4,5	5,3	28306	36,7
Simmental	4,9	5,6	24836	38,6
German Brown	5,6	6,4	29779	47,0

Table 8. Gross domestic product per capita, US dollars

Hungary	Poland	Romania	Slovakia	Ukraine
16886	16707	10913	19519	5763

It is also worth mentioning the lack of a single Strategy, research and production site, where biological, social, scientific, organizational and economic motives should take a prominent place, achieving an appropriate balance in state economy – ecology, preservation of cultural biodiversity and authenticity of the region. Thus, the situation requires coordinated, focused, multisectoral and multinational efforts. In our opinion, it is possible to solve the presented problems and ensure the sustainable development of the territories in the Carpathians by reconciling different interests and adopting international legal acts in this field by neighboring states. Involving research institutions, the potential of existing structures – the Carpathian Euroregion, ENPI and FAO. Moreover, within the framework of the Carpathian Euroregion's "Cooperation" program, the commission has identified 10 sub-programs, including the following: food, agriculture and biotechnology. Cooperation and pooling of resources of existing institutions will provide an opportunity to implement the Program on:

1. Establishment of a powerful research and production breeding center in the Transcarpathian region of Ukraine (due to geographical location), which would carry out research, methodological and practical work on threat and risk assessment of aboriginal cattle in the Carpathians, the consequences of reorientation, replacement of them with specialized ones involving scientific institutions, the EU expert mission, the ENPI and FAO. Development and testing a common strategy, action systems, providing transfer of best practices for in situ and ex situ conservation, plans and practical use of breeding with local breeds, reproduction, management of unique genetic resources and on this basis to ensure sustainable community development not only Carpathian Euroregion but all areas.
2. Clarification of the geographical area of distribution, representation and value of animals of aboriginal cattle breeds, creation of an atlas based on the electronic mapping network Open Street Map (OSM) in electronic and paper versions.
3. Development of selection methods, new organic and branded products with the geographical name of the Carpathian region, forecasting the socio-economic development of areas where aboriginal breeds of cattle are bred, testing and validation on a small prototype in simulated conditions.
4. Research of dynamic tendencies of all aboriginal cattle breeds and within each in particular, genetic condition, accumulation of genetic drift, mutations, degree of inbreeding, trend of selection and interrelation with other breeds, ethological and ecological features of animals, cultural, historical, geographical, aesthetic and social aspects of environmental change by applying basic theories, observations and scientific methods.
5. Initiation of processes to prepare for the creation of the European Red List of aboriginal cattle breeds. A standard provision that will help emphasize the importance of appropriate protection status. It will help bring together different institutions from the Carpathians, the Alps, the Balkans and other regions of Europe to conduct basic, applied research, implement innovative projects, share experiences, compare research on similar issues in individual countries and apply best practices on management, conservation, maintenance of biodiversity, environment and nature, sustainable development of communities.

At the first stage of the Program implementation we initiate to prepare and hold an international scientific-practical conference of representatives of various levels of state and

scientific institutions, producers of the Carpathian Euro region, EU, ENPI and FAO expert mission with working title "Carpathian and other regions: sustainable development based on breeding aboriginal breeds of cattle and ecosystem conservation". This event will be a logical continuation of the successfully implemented projects BIOSTRATEG 2/297267/14/NCBR/2016 in Poland, FAO TCP/RER/3604, "Conservation and development of dual-productivity breed cattle in Eastern Europe" in the Transcarpathian region of Ukraine. Deep knowledge of processes and patterns, exchange of information on national features of the ecosystems' use, aboriginal breeds for sustainable community development will allow to crystallize a common position.

The study confirms that in the Carpathian countries it is possible to ensure the proper functioning of depressed rural areas by applying age-old traditions, environmental component, local resources, aboriginal and brought here breeds of cattle. By keeping so many livestock, the pressure on the environment at the local and regional levels will correspond to homeostasis in the system animal – nature. Applying only environmentally friendly technologies and the production of original organic products aimed at the efficient use of natural resources and management. Preservation in situ, ex situ, maintenance of historical, material, cultural and spiritual heritage of the region – local breeds of cattle, giving them the appropriate protection status. Implementation of the proposed Program in full, using the opportunities of the Carpathian Euroregion, ENPI and FAO will not only contribute to the conservation of biodiversity, but also perform a multifaceted environmental, economic, socio-cultural and historical function. It will be a powerful factor in weakening the contradictions between the natural and geographical formation – the landscape and agricultural production. It will change for the better the life of rural communities in the depressed mountains and other massifs, and accordingly, the Ukrainian Transcarpathia, which borders the four countries of the Carpathian Euroregion. Because large specialized complexes have a man-made impact on biochemical processes in the atmosphere, land, water and damage the unique landscapes, flora and fauna of the Carpathians.

References

- Anuchan V.A., 1956. Geography of Soviet Transcarpathia.
- Biscarini F., Schwarzenbacher H., Pausch H., Nicolazzi E.L., Pirola Y., Biffani S., 2016. Use of SNP genotypes to identify carriers of harmful recessive mutations in cattle populations. *BMC genomics* 17(1), 1–17.
- Braowicz T., Brejta W., 2018. Simentale z bliska. *Hoduj z Głową-Bydło*, 1, 48–51.
- Domanskyi A.Y., Dushka V.I., 2014. Conceptual basis for the development of high-productivity dairy cattle breeding in Ukraine. *Naukovi pratsi Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Seria: Ekonomichni nauky* 1(8), 117–124.
- FAO, 2009. Situation in the field of food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 187.
- Florek M., Litwińczuk Z., Domaradzki P., Chabuz W., Żółkiewski P., Jankowski P., 2017. Rodzime rasy bydła podstawą produktów regionalnych z wołowiny. *Wiad. Zoot.* 55(5), 127–130.
- Gasuda L.M., Erfan V.Y., Gasuda S.M., 2015. Rural development of the region: monography. Publishing House FOP Sabov A.M., 250.
- Hiemstra S.J., de Haas Y., Mäki-Tanila A., Gandini G., 2010. Local cattle breeds in Europe: development of policies and strategies for self-sustaining breeds. Wageningen Academic Publishers.

- Hoque M., Hodges J., 1980. Genetic and phenotypic parameters of lifetime production traits in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 63(11), 1900–1910.
- Kopylova K.V., Kopylov K.V., Tarasyuk S.I., Metlitskaya O.I., 2006. Polymorphism of genes associated with economically useful traits in cattle. *J. Agric. Sci.* 10, 642.
- Kravchenko N.A., 1973. Breeding of agricultural animals. 2nd ed. M. Colossus, 488.
- Król J., Litwińczuk A., Zarajczyk A., Litwińczuk Z., 2008. Alfa-laktoalbumina i beta-laktoglobulina jako związki biologicznie czynne frakcji białkowej mleka. *Medycyna Weterynaryjna* 12, 1375–1378.
- Kyiv, 2017. Report on the results of the evaluation of dairy and dairy-meet cattle for 2017.
- Machulnyi V.V., Pokryshchuk S.N., Sorokin A.A., 2017. Evaluation of dairy productivity and reproductive ability of ukrainian black-and-white and red-and-white milk cows depending on the selectional direction of holstein breed. *Anim. Breed. Genet.* 54, 178–184. <https://doi.org/10.31073/abg.54.23>
- Ruda M., Kilar J., Zajac S., Kilar M., 2019, Hodowcy bydła w Programie „Podkarpacki Naturalny Wypas”. *Wiad. Zoot.* 1(301), 39–47.
- Starodub L.F., Reznikova N.L., Vysochansky J.S., 2021. Karyotypal variability of carpathian brown cows. *Anim. Breed. Gen.* 61, 226–231.
- Tanana L.A., Peshko V.V., Epishko T.I., 2010. Interrelation between the main indexes of cattle milk productivity and different genotypes of kappa casein. *Proceedings of the Educational Institution Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine: academic and research journal.*
- Terpai V.P., 2013. The concept of preserving the local brown Carpathian breed and the development of dairy farming in the Transcarpathian region until 2025. *Carpathian Tower.*
- Tivodar P.M., 1994. Traditional dairy farming in the Ukrainian Carpathians in the second half of the XIX. And first half of the XX. Centuries (Ukrainian). *Užgorod.*
- Udvardy M.D.F., 1975. A classification of the biogeographical provinces of the World. IUCN occasional paper. N. 18. Morges. Switzerland. Map.

Hodowla polskiego bydła czerwonego – ujęcie historyczne

Andrzej Węglarz^{1*}, Jan Szarek¹

Bydło polskie czerwone jest jedną z nielicznych ras rodzimych zwierząt gospodarskich w Polsce, które mimo wielu wojen i katastrof gospodarczych oraz przyrodniczych dzięki swej wyjątkowej odporności na niekorzystne warunki środowiskowe i zalety hodowlane przetrwało do dnia dzisiejszego. Do najważniejszych zalet należy wymienić niektóre jego cechy. Doskonałe przystosowanie do trudnych warunków środowiskowych w rejonach, gdzie są słabe gleby i możliwa jest jedynie gospodarka pastwiskowa (tereny podgórskie i górskie Polski południowej i tzw. ONW). Dowodem jest udany eksport jałowic pc do Brazylii (Parana i Kurytyba), gdzie dobrze się zaaklimatyzowały do tamtejszych warunków [Twardzicki 1937, Szarek i in. 1993]. Niewybredność pokarmowa, żerność, przystosowanie do gospodarki pastwiskowej i pobierania dużej ilości pasz objętościowych, łatwa odbudowa utraconej kondycji po wyjściu z obory na wiosenne pastwisko [Szarek i in. 1993]. Odporność na choroby, m.in. gruźlicę [Bujdwid Odon 1980], doskonała płodność (cykl reprodukcyjny w obrębie roku), wyjątkowa żywotność cieląt, długowieczność (np. krowa Fała z obory w Jodłowniku, która jeszcze w 18 laktacji uzyskała wydajność ponad 5500 kg mleka) [Szarek 1968]. Dzięki wysokiej zawartości suchej masy w mleku, tłuszczu, białku i laktozy mleko krów pc stanowi świetny surowiec dla serowarstwa, co wynika z wysokiej zawartości kazeiny umożliwiającej uzyskanie dobrego skrzepu i wysokiego wydatku sera w porównaniu do mleka innych ras. Te cechy były podstawą wpisania mleka od krów polskich czerwonych na listę produktów regionalnych w Ministerstwie Rolnictwa i w rejestrze Unii Europejskiej. Ponadto dopuszczono w recepturze produkcji „oscypków” dodatek do 40% mleka od krów pc [Feleńczak 1982, Feleńczak 1997, Feleńczak i in. 2005, Leonhard-Kluz 1982, Sawicka 1964a, Sawicka 1964b]. Mleko od krów polskich czerwonych posiada właściwości prozdrowotne (zawiera substancje biologicznie czynne, m.in. kwasy omega 3 i 6 i wiele innych), toteż nazywane jest netraceutykiem [Szarek i in. 2006]. Galanteria produktów mleczarskich wytwarzanych z mleka krów polskich czerwonych zarejestrowanych w Ministerstwie Rolnictwa jest bogata, bo obejmuje m.in.: ser krowi dojrzewający Wólczan (woj. podkarpackie), twaróg wiejski z Jasienicy Rosielnej (woj. podkarpackie), ser gozdawski gołka (woj. śląskie), ser narwiański (woj. podlaskie) Majewska 2022].

Programy doskonalenia oraz zmiany populacji bydła pc

W okresie międzywojennym dla bydła rasy pc zagwarantowano 3/5 powierzchni Polski. W strukturze rasowej kraju stanowiło ono 25% populacji bydła w Polsce [Szumowski 1936]. Po II wojnie światowej bydło pc występowało wzdłuż północno-wschodniej i wschodniej części kraju (odmiana nizinna), a południowej Polsce (odmiana podgórska).

¹ Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
* rzweglar@cyfronet.pl

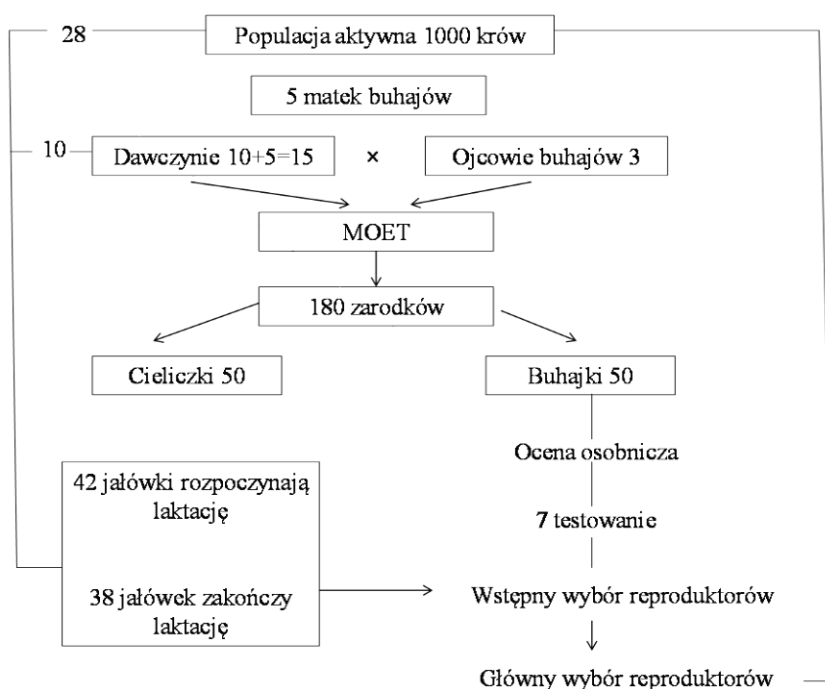
Ponadto bydło pc (odmiana śląska) użytkowane było na terenach Śląska Cieszyńskiego (pow. bielsko-bialskiego), w pow. lublinieckim w woj. katowickim oraz w pow. rawickim w Wielkopolsce. Natomiast, w Górach Świętokrzyskich użytkowano odmianę podgórska. Według spisu rolnego bydło pc stanowiło wówczas 20% pogłowia bydła Polski. W 1973 r., kiedy zarządzeniem Ministerstwa Rolnictwa drastycznie ograniczono rejon chowu bydła pc do obszaru trzech górskich powiatów (nowotarskiego, nowosądeckiego i limanowskiego), jego populacja liczyła jeszcze 2 mln sztuk, czyli 18% krajowego pogłowia bydła. Po 10 latach z 1 miliona krów pozostało tylko 40 000 w okręgu białostockim, 45 000 w rzeszowskim, i około 100 000 w krakowskim oraz niewielka populacja w lubelskim i katowickim. W rejonach podgórskich i górskich bydło pc nie ustępowało pod względem wydajności i parametrów mleka w sposób znaczący rasom nizinnym: czarno-białej i czerwono-białej, co wskazują wyniki zawarte w tabeli 1 dotyczące wydajności krów objętych oceną użytkowości mlecznej za okres 1986–1988.

Tabela 1. Wydajność mleka krów objętych kontrolą użytkowości mlecznej w woj. nowosądeckim w latach 1986–1988 [Maj i in. 1991]

Rok	Wyszczególnienie	Rasa		
		polska czerwona	nizinna czerwono-biała	nizinna czarno-biała
1986	Średnia liczba krów	1197,4	971,1	44,1
	Wydajność mleka (kg)	3171	3854	3171
	Wydajność tłuszczu (kg)	129	148	125
	Zawartość tłuszczu (%)	4,07	3,84	3,93
1987	Średnia liczba krów	1332,2	1275,3	71,5
	Wydajność mleka (kg)	3439	4076	3420
	Wydajność tłuszczu (kg)	144	163	137
	Zawartość tłuszczu (%)	4,19	4,00	4,01
1988	Średnia liczba krów	1520	1436	784
	Wydajność mleka (kg)	3388	4052	3330
	Wydajność tłuszczu (kg)	139	159	133
	Zawartość tłuszczu (%)	4,16	3,92	3,99

Populacja bydła pc malała tak gwałtownie, że aby ochronić istnienie rasy ówczesne Ministerstwo Rolnictwa zmuszone było powołać pod koniec 1975 r. rejon hodowli zachowawczej. Liczył on 55 000 krów w 3 powiatach górskich (nowosądecki, limanowski i nowotarski). Hodowcy bydła pc uzyskali przywilej bezpłatnej kontroli użytkowości mlecznej krów i roczną dotację w kwocie 500 zł do krowy pc. Zapewniło to ciągłość hodowli bydła pc. W 1983 r. po zniesieniu rejonizacji utworzono 3 stada hodowli zachowawczej rasy pc w ZD PAN Popielno oraz Technikach Rolniczym w Hańczowej i Ełku (razem ok. 280 krów). Jednak przemiany ustrojowe w pierwszej połowie lat 90. XX w. spowodowały likwidację stad w Ełku i Hańczowej. W ich miejsce utworzono stado w Baranowie

k. Mrągowa. Rezerwę genetyczną *in situ* stanowiło stado w Popielnie i 500 krów w oborach w Jodłowniku i Szczyrzycu, oraz kilkunastu mniejszych oborach Polski Południowej [Żukowski i Węglarzy 2005]. Według Pajaka [1968] populacja bydła pc stanowiła w latach 1965–1966 około 22% krajowego pogłowia. Udział bydła pc w strukturze rasowej w województwie krakowskim wynosił 64%, białostockim 46%, kieleckim 38% i lubelskim 28%. Pod koniec lat 60. było jeszcze w strukturze rasowej kraju 20% polskiego bydła czerwonego. W połowie lat 70. pozostało już tylko 55 000 krów, a rolnicy chowający krowy pc otrzymywali dofinansowanie. W latach 80. w wyniku zniesionego dofinansowania nastąpiła redukcja pogłowia rasy pc do 1% w strukturze rasowej bydła w kraju [Dąbrowska 2006]. Wierzbowski [1993] podaje, że tzw. populacja aktywna krów pc liczyła tylko ok. 3%, toteż stosowanie efektywnych programów oceny wartości hodowlanej buhajów i ich selekcji nie dawało oczekiwanego postępu hodowlanego w cechach użytkowości mlecznej. Zaproponował on wykorzystanie programu MOET jako szalupy ratunkowej dla bydła pc. dr inż. S. Staszczak i inż. T. Kukułka opracowali program hodowli bydła polskiego czerwonego z otwartym centrum genetycznym (ryc. 1) [Staszczak i Kukułka 1993].



Ryc. 1. Schemat centrum genetycznego bydła rasy polskiej czerwonej
[opracowanie własne na podstawie Staszczak i Kukułka 1993]

Przedstawiony powyżej program był racjonalny, niestety jego realizacja nie gwarantowała oczekiwanego postępu. Ponieważ anglerzy to rasa szlachetna, jednostronnie mleczna, nie była ona wprowadzana do gospodarstw zapewniających odpowiednie żywienia i środowisko.

Autorzy tego programu zakładali „dolew krwi”, a często kończyło się na krzyżowaniu wypierającym poprawy warunków środowiskowych odpowiednich dla mieszkańców (pc×angler). Ponadto w celu hodowlanym dla bydła pc przyjęto uzyskanie krowy średniego kalibru (masa ciała krowy 500 kg, wysokość w kłębie 126 cm), typu mięsno-mlecznego, a faktycznie uzyskiwali krowy jednostronnie mleczne, które nie nadawały się do chowu w terenach górskich i podgórskich.

Zmiany ilościowe pogłowia krów rasy pc w różnych regionach kraju w okresie lat 1963–2005 podane zostały w publikacjach [Zalewski i Trautman 1963, Zalewski 1989, Ziemiński 2005]. Aktualnie populacja rasy pc nie przekracza poziomu kilkudziesięciu tysięcy sztuk. O ich rozmieszczeniu na terenie kraju można wnioskować na podstawie ilości porcji nasienia buhajów pc zużytego do unasieniania krów w 16 województwach Polski przez Małopolskie Centrum Biotechniki w Krasnem k. Rzeszowa [Małopolskie Centrum Biotechniki]; dolnośląskie – 255, kujawsko-pomorskie – 232, lubelskie – 682, lubuskie – 406, łódzkie – 655, małopolskie – 8844, mazowieckie – 1307, opolskie – 54, podkarpackie – 833, podlaskie – 1953, pomorskie – 254, śląskie – 483, świętokrzyskie – 485, warmińsko-mazurskie – 714, wielkopolskie – 337, zachodnio-pomorskie – 287. Suma porcji nasienia buhajów pc użytych w 16 województwach wyniosła dla Polski 17 071, stąd można wnioskować z niewielkim błędem, że populacja krów rasy pc wynosi około 17 000 krów. Od początku prowadzonych programów w „ochronie” użyto nasienia 60 buhajów, a odpowiednio w programie „doskonalenia” 126 buhajów do inseminacji krów pc przez MCB w Krasnem. Natomiast zużycie nasienia buhajów pc w zależności od programu w latach 2020–2021 podano w tabeli 2.

Tabela 2. Zużycie nasienia buhajów pc w obu programach w ostatnich latach, 2020 i 2021 [dokumentacja hodowlana MCB Krasne 2021 r.]

Rok	Program	Liczba buhajów	Ilość porcji nasienia		
			ogółem	maksymalnie od buhaja	minimalnie od buhaja
2020	doskonalenia	36	9 364	1 274	1
	ochrony	37	5 236	498	1
2021	doskonalenia	32	8 146	2 452	1
	ochrony	51	5 092	680	1

Program oceny i selekcji buhajów rasy polskiej czerwonej realizuje MCB w Krasnem, co jest zobrazowane danymi zawartymi w tabeli 3 za okres lat 2000–2013 [Drożdż 2016]. W dwu ostatnich latach, 2020 i 2021, zarówno liczba buhajów, jak i matek buhajów była nieco mniejsza (tab. 4).

Porównanie liczby matek buhajów w pierwszym dwudziestoleciu XXI wieku w realizacji obu programów do stanu aktualnego wykazuje regres ponad 50%. Związane jest to z ograniczonymi funduszami na zakup ojców buhajów poza granicami kraju oraz trudną dostępnością buhajów o wysokiej wartości hodowlanej. W oborze MCB w Krasnem obecnie jest eksploatowany buhaj Byrcyn i planowany jest zakup dwóch buhajów do programu

„ochrony”, a do programu doskonalenia planowany jest zakup dwóch buhajów. Stosunkowo duża liczba buhajów używanych do inseminacji krów w obu programach w okresie lat 2000–2020 była bardzo korzystna, bo dzięki temu można było zapobiegać wzrostowi inbrodu w populacji bydła pc, to obecne trudności w zakupie buhajów powinny budzić niepokój.

Tabela 3. Liczba buhajów rasy pc zakupionych przez MCB i liczba matek buhajów średniorocznie w okresie 2000–2013 [dokumentacja hodowlana MCB Krasne 2021 r.]

Program	Liczba buhajów zakupionych do MCB w Krasnem	Liczba matek buhajów średniorocznie
doskonalenia	45	15–20
ochrony	32	20–25

Tabela 4. Liczba matek buhajów w latach 2020 i 2021 [dokumentacja hodowlana MCB Krasne 2021 r.]

Rok	Program doskonalenia matek buhajów	Program ochrony matek buhajów
2020	15	10
2021	16	7

Strukturę genetyczną bydła pc [Żurkowski i Duniec 2005] określono w oparciu o wyniki badań grup krwi, a monitoring genetyczny rasy pc przedstawiono w publikacji Słoty i in. [2005]. Dystans genetyczny między rasą pc a innymi rasami bydła czerwonego oszacowali Filistowicz i in. [2005]. Natomiast wyniki dotyczące składu i właściwości mleka od krów rasy pc w populacji zachowawczej i doskonalonej, a także z uwzględnieniem polimorfizmu białek mleka opublikowane zostały w wielu pracach [Feleńczak i in. 2005, Barłowska 2007, Węglarz i in. 2007, Zapletal i in. 2015].

Dla wszystkich oznaczonych składników mleko krów od rasy pc miało korzystniejszy skład od mleka krów phf (tab. 5).

Tabela 5. Porównanie zawartości substancji biologicznie czynnych i profilu kwasów tłuszczowych oraz makroelementów w mleku krów polskich czerwonych (pc) i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (phf) [Barłowska 2007]

Rasa	Lizozym (ug/l)	Lactoferyna mg/l	G-immunoglobulina (mg/l)	SFA (%)	UFA (%)	MUF A (%)	PUFA (%)	CLA (%)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (%l)
pc	12,17	128,7	558,1	64,31	35,69	31,5	4,21	0,94	1193	981	71
phf	8,22	88,42	423,6	68,35	31,65	28,4	2,78	0,63	765	942	62

W hodowli bydła pc była w latach 90. ubiegłego wieku obserwowana nie tylko stagnacja, ale postępująca systematycznie redukcja populacji, mimo że podejmowano wiele prób jej ratowania. Wydawało się, że rasa pc zginie, z pewnością by tak się stało, gdyby Centralna Stacja Hodowli Zwierząt nie powołała w 1997 r. Komisji ds. ochrony ginących ras zwierząt gospodarskich, która opracowała państwowy program ochrony. Oficjalnie rozpoczęto jego realizację w roku 1999. Celem programu ochrony zasobów genetycznych było: utrzymanie w Polsce populacji bydła pc o dwukierunkowym typie użytkowania w gospodarstwach rodzinnych, w warunkach zrównoważonego rolnictwa oraz stabilizacja cech fenotypowych i genetycznych dawnego bydła czerwonego w typie użytkowości mięsno-mlecznej. Prace hodowlane prowadzone były w kierunku zachowania typowych cech funkcjonalnych tego bydła, ze zwracaniem uwagi na poprawę budowy wymienia i użytkowości mlecznej, przy zachowaniu wysokiej wartości biologicznej mleka oraz cech umięśnienia charakterystycznych dla polskiego bydła czerwonego.

Początkowo program ten realizowany był wyłącznie w Małopolsce, aby stopniowo objąć tereny, na których występowało bydło pc w kraju. Warunkiem przyjęcia obory pc do programu było spełnienie minimalnych wymagań: krowy powinny być objęte kontrolą użytkowości początkowo tylko mlecznej, w oborze musiały być w minimum 4 krowy, nie mogły mieć w genotypie mniej niż 50% udziału krwi pc. Przyjęcie do programu „ochrony” skutkowało dofinansowaniem hodowcy przyznawanym jako rekompensata niższej wydajności krów rasy chronionej czyli początkowo była to tylko rasa pc. Nieomal od pierwszych lat uruchomienia programu ochrony, hodowcy domagali się możliwości jego poszerzenia na drodze dopuszczenia do niego krów mamek objętych oceną „mięsną”. Ze wsparciem dla oczekiwań hodowców pospieszyli pracownicy naukowcy, m.in. prof. Reklewski [Lewandowski 2011], który zaproponował, aby krowy mamki pc objąć uproszczoną oceną użytkowości mięsnej. Pozwoliłoby to uniknąć kosztów oceny użytkowości mlecznej przez hodowców rasy pc, także kosztów weterynaryjnych i sanitarnych, co małym gospodarstwom umożliwiałoby opłacalną produkcję mleka, a tym samym pozostanie przy chowie bydła.

Swoją postulat prof. Reklewski argumentował faktem, że kierunek użytkowania nie ma większego znaczenia dla zachowania puli genów u rasy pc. Podał on przykłady uratowania tą metodą ginących ras: salers, limousine i piemontese na drodze zastosowania uproszczonej oceny mięsnej. Gospodarstwa małe, zwłaszcza w Małopolsce (80% rasy pc w Polsce), straciły możliwości produkcji mleka w obecnych warunkach gospodarczo-ekonomicznych. Posiadają one jednak pomieszczenia dla bydła i odpowiednią bazę paszową, co umożliwiałoby im podjęcie chowu bydła o kierunku użytkowania mięsnym. Z pewnością pozwoliłoby to zwiększyć populację krów pc w programie „ochrony”. Występował o to także Klub Profesorów Hodowli Bydła, który zorganizował międzynarodową konferencję w ramach XIX Szkoły Zimowej Hodowców Bydła w Zakopanem na temat ginących ras zwierząt gospodarskich. W konferencji brali udział przedstawiciele hodowców bydła norweskiego czerwonego, którzy kilka lat wcześniej zaczęli ratować ginące rasy. Klub Profesorski Hodowców Bydła przyczynił się do przyznania grantu przez KBN na badania porównania klasycznej metody kontroli wydajności mleka z metodą uproszczoną, tzw. mięsną. Badania przeprowadzili profesorowie Dymnicki i in. [2011] w gospodarstwie Piotra Rydla hodowcy z Pól Grunwaldzkich. Stwierdzili oni, że popełniany błąd przy metodzie uproszczonej był nieistotny. W tej sytuacji postulat hodowców zrealizowano, ale dopiero w 2017 r., do czego zobowiązał się Prezydent Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka – Pan

Leszek Hądzlik, w czasie obrad z okazji 120-lecia KZHBC w Krakowie w roku 2016 [Hądzlik 2016]. W roku 2017 wprowadzono do programu „ochrona” krów pc-mamek ocenę metodą uproszczoną, tzw. mięsną, o czym świadczą dane przedstawione w tabeli 6. Liczba obór objętych programem „ochrony” ocenianych metodą „mleczną” rosła do roku 2010 (273 obory), następnie zmniejszyła się do 237 w 2021 roku na korzyść oceny mięsnej.

Tabela 6. Rozwój programu „ochrony” polskiej rasy czerwonej w okresie od 1999 do 2021 r. [Majewska 2022]

Rok	Liczba obór		Liczba krów	
	ocena mleczna	ocena mięsna	ocena mleczna	ocena mięsna
1999	16	–	150	–
2005	123	–	758	–
2010	273	–	1993	–
2017	263	27	2399	396
2020	242	72	2394	1027
2021	237	88	2387	1281

Z każdym rokiem, poczynając od 1999 do roku 2021, liczba krów pc objętych programem „ochrony” rosła, ale ten wzrost następował skokowo: 1) gdy w 2002 r. program przejął IZ w Balicach (dofinansowanie UE), 2) i po wprowadzeniu metody oceny tzw. „mięsnej”(tab. 6).

W latach 1999–2001 program „ochrony” był prowadzony przez Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt w Warszawie, następnie w 2002 r. program przejął IZ w Balicach. Aktualnie hodowlą polskiego bydła czerwonego zajmują się następujące podmioty/instytucje według zarządzenia dyrektora IZ PIB w Balicach nr10/22 z 21,01, br. zał. 2, do programu „ochrony”: „hodowca – właściciel stada bydła polskiego czerwonego, Instytut Zootechniki w Balicach, PFHB i PM w Warszawie delegatura w Zabierzowie, MCB w Krasnem k. Rzeszowa”. Faktycznie program realizują dwa związki hodowców, FZHiPM Biuro w Zabierzowie (ocena użytkowości mlecznej, ocena wartości hodowlanej i wpis do ksiąg zarodowych krów i buhajów), MCB w Krasnem, odpowiedzialne za rozród bydła i program oceny oraz selekcji buhajów, a IZ PIB w Balicach prowadzi listę hodowców i ich obór objętych programem. Równolegle do programu „ochrony” był i jest realizowany drugi program, „doskonalenia” genetycznego, adresowany do populacji krów polskich czerwonych chowanych w niewielkich gospodarstwach podgórskich i na terenach ONW Polski: „Celem programu hodowlanego dla bydła pc w Polsce był postęp genetyczny w zakresie cech mleczności oraz cech typu i budowy, prowadzący do doskonalenia populacji oraz zachowania istniejących korzystnych cech funkcjonalnych. Doskonaleniu podlegały cechy wpływające w zasadniczy sposób na poprawę opłacalności produkcji: wydajność mleka, białka i tłuszczu, cechy typu i budowy wymienia i nóg, a także cechy funkcjonalne. Jak widać, cele są częściowo zbieżne w obu programach, toteż na konferencji z okazji 120-lecia hodowli bydła rasy pc postulowano, aby te programy połączyć w jeden [Żukowski i Czaja-Bogner 2016]. Sprzeciwił się

temu wnioskowi prof. Szulc, który uważa, że niemożliwe jest zachowanie cech prymitywnych bydła pc dla potomnych i równoczesne jego doskonalenie w kierunku wysokiej wydajności mleka, ze względu na następujące fakty: bardzo małą populację rasy pc, a zwłaszcza jej części aktywnej – zaledwie 0,35% krów objętych w Polsce kontrolą użytkowości mlecznej. (IZ PIB w Balicach 2022), trudności w zakupie buhajów ojców buhajów o wysokiej wartości hodowlanej za granicą, stosunkowo dużej zmienności w wydajności mleka i procentowej zawartości w nim tłuszczu i białka u rasy pc, co umożliwia doskonalenie wydajności mleka na drodze selekcji rodzinowej, a doskonalenie składu mleka poprzez odpowiedni dobór buhajów. Dlatego warto się zastanowić, czy nie byłoby celowe połączenie programu „ochrony” z programem „doskonalenia”?

Również warto by się zastanowić nad wykorzystaniem zdobyczy naukowych, m.in. programu MOET pozwalającego zintensyfikować postęp hodowlany w przypadku doskonalenia małych populacji, a zwłaszcza o ograniczonej do minimum populacji aktywnej. Z taką sytuacją mamy do czynienia aktualnie w rasie pc. Wyżej wymieniony program prowadzi do zwiększenia rozrodczości krów, co skutkuje uzyskaniem większego postępu hodowlanego. Stosowane dotąd programy oceny wartości hodowlanej buhajów pozwalają tylko na wykorzystanie ścieżki męskiej, natomiast pomijają one cechy genetyczne krowy. MOET stwarza możliwości wykorzystania potencjału genetycznego samca i samicy (ryc. 1). Dlatego ww. program był i jest coraz częściej stosowany przez hodowców w Europie Zachodniej i USA [Wierzbowski 1993].

Wydaje się, że warto przytoczyć wyniki uzyskane przez krowy polskiego bydła czerwonego hodowane w ramach programu doskonalenia rasy (tab. 7).

Tabela 7. Użytkowość mleczna krów rasy polskiego bydła czerwonego objętych programem doskonalenia w okresie 2010–2020 r. w Polsce [PFHBiPM 2022]

Rok	Liczba krów średnio	Mleko (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (kg)	Białko (%)
2010	2341,5	3913	167	4,26	131	3,34
2011	2663,6	3703	157	4,24	122	3,29
2012	2840,6	3723	162	4,34	125	3,35
2013	2858,2	3646	161	4,41	123	3,38
2014	2787,5	3588	155	4,31	121	3,38
2015	2855,7	3541	151	4,25	119	3,35
2016	2975,7	3523	151	4,29	119	3,39
2017	2773,2	3646	156	4,27	123	3,37
2018	2838,5	3658	157	4,30	124	3,39
2019	2909,1	3559	153	4,29	121	3,39
2020	2820,1	3520	150	4,26	118	3,36
2021	2783,8	3696	158	4,27	125	3,38
2021–2010	+412,3	-217	-11	+0,01	-6	+0,04

Dane przedstawione w tabeli 7 wskazują nie tylko na brak postępu, ale w analizowanym 10-leciu obserwujemy znaczący regres aż o –217 kg mleka, –11 kg tłuszczu i –6 kg białka. Korzystny był tylko wzrost liczby krów objętych kontrolą użytkowości. Z kolei w tabeli 8 przedstawiono wydajność mleczną polskich krów czerwonych objętych programem doskonalenia rasy w okresie od 2010 do 2021 r. w Małopolsce.

Tabela 8. Użytkowość mleczna polskich krów czerwonych uczestniczących w programie doskonalenia rasy w okresie 2010–2021 w Małopolsce [PFHBiPM 2022]

Rok	Średnia liczba krów	Mleko (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (kg)	Białko (%)
2010	1848,0	3897	168	4,32	131	3,35
2011	1900,4	3900,166	4,25	128	3,27	3,
2012	1977,0	3919	171	4,35	131	3,34
2013	1955,6	3862	172	4,46	130	3,36
2014	1921,4	3829	166	4,33	129	3,32
2015	1926,4	3805	163	4,29	126	3,36
2016	1876,1	3900	169	4,33	131	3,33
2017	1890,1	3932	169	4,29	131	3,37
2018	1964,7	3905	169	4,32	132	3,36
2019	1996,9	3787	163	4,30	127	3,36
2020	1937,1	3837	160	4,28	124	3,32
2021	1874,1	3903	168	4,30	132	3,37
2021–2010	+26,1	+104	0,00	-0,02	+001	+0,02

Z danych zamieszczonych w powyższej tabeli 8 wynika, że Małopolska mimo trudniejszych warunków środowiskowych uzyskała lepsze wyniki, ponieważ w wydajności mleka w stosunku rocznym uzyskano postęp techniczny rzędu ponad 10 kg mleka, natomiast w pozostałych cechach ocenianych obserwujemy stagnację. Średni poziom wydajności mleka w Małopolsce to około 3 900 kg, podczas gdy ten wskaźnik dla Polski był niższy o 300–400 kg mleka w zależności od roku. Trójka hodowców polskiego bydła czerwonego z Małopolski: Jan Solarczyk i jego syn Edward, oraz Anna Natanek jako reprezentanci programu doskonalenia rasy pc zajęli 3 pierwsze miejsca w kraju w rasie pc, Prawdopodobnie ich krowy były uszlachetnione anglerem, a ich wydajność wahała się w granicach między 6000 a 7000 kg mleka. Wyniki kontroli użytkowości mlecznej krów polskich czerwonych w 10 najlepszych oborach Małopolski w roku 2020 podano w tabeli 9 [PFHBiPM 2022].

Z danych podanych w tabeli 9 wynika, że wydajność mleka waha się w granicach od ponad 5 000 do ponad 6 000 kg mleka, a zawartość tłuszczu od 4,10% do 4,38%. Jeżeli to odniesiemy do żywienia głównie pastwiskowego, to te wyniki można uznać za dobre. Pozwalają one myśleć z optymizmem o przyszłości rasy pc w Małopolsce.

Tabela 9. Wyniki oceny użytkowości mlecznej krów pc w Małopolsce w 10 najlepszych oborach w roku 2020 [PFHBiPM 2022]

Lp.	Nazwisko i imię hodowcy	Miejscowość	Liczba krów	Mleko (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (kg)	Białko (%)	Tłuszcz+białko (kg)
1	Łukasz Wojciech i Ewa	Krempachy	11,6	6163	270	4,38	193	3,13	463
2	Bartoszek Krzysztof	Maruszyna	5,5	5840	247	4,23	188	3,22	435
3	Szymusiak Tadeusz	Załużne	13,9	5684	265	4,66	192	3,38	457
4	Kapturkiewicz Jan	Zamieście	4,0	5622	231	4,10	181	3,21	412
5	Tomczyk Józef	Wysoka	12,6	5324	239	4,48	191	3,58	430
6	Orszulak Józef	Ciche	6,7	5227	214	4,10	171	3,27	385
7	Szlaga Jacek	Ochotnica Dolna	6,0	5140	199	3,87	172	3,34	371
8	Pala Maria	Mstów	4,2	5117	236	4,62	165	3,23	401
9	Zagata Marek	Spytkowice	9,7	5113	225	4,40	176	3,44	401
10	Buńda Jan	Maruszyna	7,0	5039	207	4,10	166	3,30	373

Międzynarodowe znaczenie polskiego bydła czerwonego

Na Kongresie w Wersalu w 1919 r. polska rasa czerwona posłużyła jako argument, aby Polska odzyskała niepodległość. Wyniknęło to z faktu, że prezydent USA Woodrow Wilson, zamiłowany hodowca bydła, uwarunkował poparcie dla aspiracji Polaków do swego państwa od posiadania przynajmniej jednej rasy zwierząt gospodarskich wyhodowanej przez nich tzw. rasy rodzimej. Wtedy w tempie ekspresowym wykonano album bydła pc, który dotarł do rąk Prezydenta Ameryki i przekonał go do poparcia starań Ignacego Paderewskiego o niepodległość dla Polski [Bujwid 1971].

W czasie pobytu w Moskwie jednego z autorów na wystawie „Osiągnięć i sukcesów rolnictwa radzieckiego” dwie ówczesne republiki: Ukraina i Litwa zaprezentowały stawki krów (po 6) pod tablicami informacyjnymi „polskaja krasnaja paroda” o wydajności mleka około 6000 kg i pięknej budowie ciała, a zwłaszcza zadów ze wspaniałymi wymionami. W ramach nawiązanej współpracy polskich hodowców pc z hodowcami rasy angler z Niemiec Zachodnich (NRF) w 1986 r. odbyła się w AR w Krakowie konferencja międzynarodowa poświęcona rasom bydła czerwonego w Europie. Inż. Gunter Hoffman, dyrektor Biura Związku Hodowców Anglerów w Suederbrarup, wygłosił referat, w którym przy okazji omawiania ras czerwonych w Europie stwierdził, że bydło pc stanowiło 25% stanu bydła w Polsce szacowanego na ok. 10 mln szt w momencie wybuchu II Wojny Światowej. Według niego rasa pc reprezentowała najstarszą hodowlę zarodową bydła w Europie, prowadzoną w sposób ciągły od 1893 r. [Szarek i Adamczyk 2005].

Użytkowość mleczna rasy polskiego bydła czerwonego

W latach 1910–1913 średnia krajowa wydajność krów pc wynosiła 2491 kg mleka o zawartości tłuszczu 3,82% [Szumowski 1936]. Bydło pc zasiedlało tereny o najsłabszych w kraju glebach, a rasa pc uważana była za mało wymagającą rasę ekstensywną. W hodowli bydła pc w Polsce w oborach dworskich nie było zainteresowania doskonaleniem wydajności mleka od krów, gdyż były one chowane w celu poprawiania żyzności gleby pozyskiwanym obornikiem od bydła, a mleko miało zabezpieczać potrzeby służby folwarcznej, gdyż nie było go komu sprzedać. Inaczej było w chowie bydła u włościan, gdzie mleko po zaopatrzeniu rodziny chłopą było sprzedawane na targach dla ludności miejskiej. W oborach chłopskich doskonalono wydajność mleka, a w oborach dworskich w selekcji kładziono przesadny nacisk na doskonalenie eksterieru i umaszczenia, aby panowie ziemianie mogli mieć satysfakcję ze zdobywania nagród i medali przez ich zwierzęta na organizowanych w tym celu wystawach. Takie też były zalecenia ówczesnej nauki. Profesor L. Adametz doradzał, aby doskonalic procentową zawartość tłuszczu w mleku nawet do poziomu 5%, a na doskonalenie wydajności mleka nadejście odpowiedni czas, jak powstanie rynek mleka i nastąpi rozwój przemysłu mleczarskiego [Adametz 1901]. Panowało też błędne przekonanie, że bydło pc posiada wydajność mleczną na poziomie, którego nie trzeba doskonalic. Skutkiem takiego podejścia, było utrzymywanie się wydajności mleka na tym samym poziomie między 2300 do 2600 kg o procentowej zawartości tłuszczu od 3,8% do 4% przez blisko 70 lat. Dopiero na przełomie w latach 1958–1960 wydajność mleka w ośrodkach hodowli zarodowej przekroczyła 3 000 kg (tab. 2) [Szarek 1968].

Z liczb zawartych w tabeli 10 wynika, że rozstęp między najlepszym i najgorszym POHZ w wydajności mleka wyniósł 740 kg (POHZ Elk i Siary) i analogicznie między tymi ośrodkami różnica w wysokości w kłębie wynosiła 3 cm, a w wysokości w krzyżu zadu 9 cm. Tak duża zmienność powinna skłaniać hodowców do systematycznej selekcji krów pc, a nie poszukiwania komponentów do nieustannego krzyżowania.

Tabela 10. Wydajność mleka, wysokość w kłębie i obwód klatki piersiowej krów w oborach hodowli zarodowej (POHZ) [Szarek 1968]

POHZ		Wydajność mleka za laktację	Wysokość w kłębie (cm)	Obwód klatki piersiowej (cm)
Osiek	n	69	69	69
	x	2981	125,8	180,5
Siary	n	70	70	70
	x	2564	124,6	177,3
Jodłownik	n	131	131	131
	x	3386	124,6	182,7
Elk	n	58	58	58
	x	3340	127,2	185,6
Koszęcin	n	397	397	397
	x	3102	128,0	182,6
Razem	n	725	725	725
	x	3076	126,6	182,2

POHZ – Państwowy Ośrodek Hodowli Zarodowej, n – liczba krów, x – cechy

Jak doskonalono polskie bydło czerwone

Analiza danych zawartych w tabeli 11 wykazała, że w hodowli polskiego bydła czerwonego w okresie lat 1901–1920 postęp w wydajności mleka osiągaliliśmy w tempie „krok naprzód – dwa kroki w tył”. Jednak o ile w pierwszym trzydziestoleciu wydajność wzrosła z 1500 kg mleka do 3716 kg, czyli rocznie ponad 70 kg, co należy uznać w ówczesnych warunkach za wynik przyzwoity, to w 30-leciu od 1990 do 2020 r. – wynik 13 kg mleka jest zastanawiający.

Tabela 11. Użytkowość mleczna krów pc w latach 1901–2021

Rok	Hodowca	Nazwa obory	Liczba krów	Średnia wydajność mleka (kg)	Tłuszcz (%)	Źródło
1901	Romer A.	Jodłownik	71	1500		[Zdebska 2005]
1910–1913	×	Galicja	2932	3322	3,82	[Szumowski 1936]
1926	Związek Hodowców Bydła Czerwonego Polskiego	Małopolska	–	2026	–	[Zdebska 2005]
1933/34	Bujwid J.	Wolica	13	3716	4,40	[Zdebska 2005]
1934	Wesołowski W.	Szkoła Rolnicza	12	3732	3,96	[Zdebska 2005]
1937/38	×	Polska	12 952	2301	3,86	[Zdebska 2005]
1965	×	Polska	23 788	2666	3,99	[Juszczak i Zalewski 1986]
1968	Hodowla zarodowa	POHZ: Osiek, Siary, Koszęcin Jodłownik, Ełk	725	3076	–	[Szarek 1968]
1990	×	Małopolska	1000	3533	4,18	[Trela 2014]
2012	×	Polska	2841	3723	4,34	[PFHBiPM 2022]
2013	×	Małopolska	1956	3862	4,46,S	[Kowol 2014]
2015	×	Polska	2856	3054	4,25	[PFHBiPM 2022]
2020	×	Polska	2820	3520	4,26	[PFHBiPM 2022]

Stado krów pc w POHZ Jodłownik w wydajności mleka pod koniec lat osiemdziesiątych przekroczyło 3500 kg, a obora w Jodłowniku osiągnęła poziom około 4000 kg przy stosunkowo wysokiej zawartości tłuszczu w mleku: od 4,22% do 4,37% (tab. 12). Był to jedyny ośrodek hodowlany w kraju, w którym zachowana była ciągłość pracy hodowlanej od momentu jego powstania w 1893 roku. Należy zauważyć, że w Jodłowniku krowy w okresie wegetacji żywiono na pastwisku, pozostała część masy zielonej była suszona i skarmiana w okresie żywienia zimowego. Przyjęty w 1986 r. program hodowli bydła i produkcji bydlęcej do roku 2000 zakładał, że celem hodowlanym będzie krowa o masie ciała 500 kg, o średnim umięśnieniu, poprawnej budowie wymienia zdolna do wydajności

mleka od 3500–4000 kg za laktację 305-dniową przy zawartości 4,5% tłuszczu i 3,6% białka. Wynika z powyższych danych, że stado w Jodłowniku tego celu nie osiągnęło. Toteż trudno znaleźć uzasadnienie na przyjęcie dalszego doskonalenia bydła pc w 1990 r. w regionalnym programie doskonalenia bydła pc dla woj. nowosądeckiego poprzez użycie „do-lewu kropki krwi” rasy angler dla przyspieszenia procesu doskonalenia rodzimej rasy polskiego bydła czerwonego. Powyższe stwierdzenie odnosi się też do wyników krzyżowania bydła pc z innymi rasami, o czym świadczą wyniki zamieszczone w tabeli 13.

Tabela 12. Wydajność mleczna krów w POHZ Jodłownik w latach 1980–1989 [Szarek i in. 1993]

Rok	Jodłownik POHZ				Jodłownik obora		
	Liczba krów (sztuk)	Mleko (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Mleko (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)
1980	253	3454	144	4,15	3930	162	4,12
1981	242	3100	125	4,04	3829	151	3,94
1982	232	3442	144	4,19	3823	162	4,24
1983	251	3373	140	4,12	3701	150	4,30
1984	254	3220	140	4,35	3611	154	4,26
1985	249	3355	143	4,25	3937	166	4,22
1986	249	3281	133	4,04	3883	158	4,07
1987	248	3552	152	4,27	4129	173	4,19
1988	257	3520	148	4,21	4065	169	4,16
1989	228	3552	142	4,22	3725	163	4,37

Tabela 13. Wydajność mleczna mieszańców pc z rasami dc, jersey, nczb i angler w pierwszej laktacji

Mie-szańce	Masa ciała (kg)	Mleka (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (kg)	Białko (%)	Mleko (%) do gr. kont.	Tłuszcz (%) do gr. kont.	Źródło
dc × pc	456	2783	110,5	3,98	–	–	–	127,0	[Żukowski 1972]
dc × pc	475	2957	118,5	4,04	–	–	116,3	118,8	[Żukowski 1972]
jersey × pc	–	2766	136,4	4,93	99,7	3,61	107,4	135,3	[Jasiorowski i Poczynajło 1968]
nczb × pc	415	2439	91,2	3,74	84,1	3,44	114,8	112,8	[Nahlik 1973]
nczb × pc	388	2388	94,0	3,95	75,6	3,28	118,1	112,0	[Szarek 1968]
angler × pc	449	3416	146,1	4,29	112,8	3,32	148,7	152	[Staszczak 1982]

Podsumowania wyników krzyżowania bydła pc z 11 komponentami rasowymi nie zawsze trafnie dobranymi, w okresie 50 lat jego hodowli dokonał w swojej monografii prof. Kuczaj [2001]:

1. Rasa fryzjska czerwona importowana u zarania hodowli polskiego bydła czerwonego z Niemiec przez hodowcę dr. J. Zduna w roku 1901 w postaci trzech buhajów, których zasługą było przekazanie mieszańcom jednomaścistego ciemnoczerwonego umaszczenia (tzw. wiśniowego), wiernie przekazywanego na następne pokolenia [Żukowski i Węglarzy 2005]. Ten sam hodowca importował w 1907 r. buhaje duńskie czerwone.

2. Rasa duńska czerwona była importowana z Danii w latach 1959–1966 r. w postaci krów, jałowic cielných i buhajów, i używana do krzyżowania na dużą skalę. Wyniki krzyżowania: wzrost wydajności mleka średnio o 1 200 kg, wzrost procentowej zawartości tłuszczu i białka w mleku o 1%. Równocześnie obserwowano znaczne pogorszenie cech użytkowości mięsnej i cech pokroju, a co gorsze masowo wystąpiły zachorowania na białaczkę i również pojawiła się choroba Johnego [Szarek 1968, Żukowski i Węglarzy 2005, Jasiorowski i Poczynajło 1968]. Np.: POHZ Osiek do obory w Wieprzu k. Żywca importował 106 krów dc z czołowych linii tego bydła w Danii. Dzięki zapewnieniu bardzo dobrych warunków krowy rasy dc uzyskały średnią wydajność mleka ponad 6000 kg, gdzie średnia wydajność mleka krów rasy pc w POHZ Osiek wynosiła około 3000 kg. Jednak w ciągu 3 lat wszystkie trafiły do rzeźni z powodu białaczki.

3. Rasa angler jednostronnie mleczna importowana z Niemiec w celu „dolanía kropli krwi”, według inicjatora dr Staszczaka tego krzyżowania, a faktycznie było to krzyżowanie wypierające w oparciu o nasienie częściowo kupowane, a częściowo darowane przez Związek Hodowców Anglerów z Suderbrarup (Półwysep Angeln) w Niemczech. Wyniki krzyżowania były następujące: wzrost wydajności mleka średnio o 700 kg i poprawa procentowej zawartości tłuszczu w mleku o 0,15%, przy równoczesnym pogorszeniu cech użytkowości mięsnej [Staszczak 1982]. W wynikach oceny użytkowości mlecznej krów, prowadzonej przez PFHBiPM od wielu lat nie ma śladu po rasie angler.

4. Rasa jersey jednostronnie mleczna importowana do Polski z Danii, jej mieszańce pc × jersey F₁ miały znacznie poprawione cechy użytkowości mlecznej, a zwłaszcza zawartość suchej masy w mleku w postaci tłuszczu i białka, natomiast znacząco pogarszały użytkowość mięsną i pokrój. Masa cieląt po urodzeniu od 20–24 kg spowodowała protesty hodowców, włącznie z interpelacjami w Sejmie. Stąd inicjator i pomysłodawca tego krzyżowania prof. Jasiorowski zaproponował, aby mieszańce pc×jersey kryć lub inseminować rasą belgijską czerwoną [Jasiorowski i Poczynajło 1968, Jasiorowski i in. 1992, Jasiorowski i Kwiatkowski 2005]. Rasa jersey weszła na stałe do polskiej hodowli i jest hodowana w dwu PSK w Iwnie i Michałowie, oraz kilkunastu oborach hodowców indywidualnych w czystości rasy, ale również mieszańce pc × jersey.

5. Rasa belgijska czerwona – buhaje użyto do krycia jałowic mieszańców F₁ pc × jersey, aby poprawić cechy użytkowości mięsnej, a zwłaszcza umięśnienie tusz, ale nie wyszła ona poza bramy doświadczeń naukowych [Jasiorowski i in. 1992].

6. Rasa ncb – jej mieszańce F₁ jednomaściste miały poprawione cechy mleczne, ale wyraźnie pogorszone cechy użytkowości mięsnej. W całej Polsce na pastwiskach, gdzie chowano bydło pc, można było spotkać pojedyncze [Jasiorowski i Kwiatkowski 2005, Szarek i in. 1980, Szarek i in. 1981].

7. Rasa nizinno-czerwono biała jako jedyna w krzyżowaniu z bydlęm pc poprawiała zarówno cechy użytkowości mlecznej i mięsnej. W Polsce południowej wprowadzono ją

w formie wymiany rasy pc na nczb, jak też na drodze krzyżowania wypierającego, kryjąc buhajami lub inseminując ich nasieniem krowy pc. W Polsce południowej (woj. nowosądeckie) na znaczącym obszarze rasa nczb wyparła bydło pc wchodząc na stałe do praktyki hodowlanej” [Jasiorowski i Kwiatkowski 2005, Szarek i in. 1980, Szarek i in. 1981].

8. Rasa szwyc podobno miała być użyta przez okupanta niemieckiego do zastąpienia bydła pc wzdłuż południowej granicy Polski. Jednak bydło pc na tyle podobало się Niemcom dzięki swoim zaletom, że nie zrealizowali tego planu, bo wojna się wcześniej skończyła [Szarek i in. 1982]. Chcąc sprawdzić przydatność tego bydła do wykorzystania do doskonalenia bydła pc, sprowadziliśmy do Polski zarodki rasy szwyc, z których udało się na drodze transplantacji uzyskać 6 wspaniałych buhajów, które były odchowywane razem z buhajkami simentaliskimi w Stacji Unasieniania w Zimnej Wodzie. Okazało się, że w wieku 12 miesięcy ich wysokość w kłębie była wyższa o 20 cm od buhajków simentalskich, z którymi w tej samej oborze były wychowywane. Ich nasienie było wykorzystane w Zakładzie Unasieniania w Tulcach, w Zakładzie Doświadczalnym AR w Poznaniu, w Dłoni, gdzie w kolekcji ras było 20 krów rasy szwyc. Również na terenie Podkarpacia szwycy użyto w miejsce simentali do inseminacji krów. W oborze Borzęcin (ok. 400 krów) mgr. Łuczyka Józefa nadzorowanej przez dr. Żółkowskiego inseminowano krowy pc nasieniem szwycy. Spośród mieszańców F_1 pc $\times$ szwyc ani jedna krowa nie miała wydajności mleka poniżej 5000 kg przy procentowej zawartości tłuszczu 4,5 i białka 3,6. Ponieważ obora w Borzęcinie uległa likwidacji, dr. Żółkowski zakupił mieszańce do obór hodowców na Podlasiu, gdzie do dnia dzisiejszego znakomicie się doją. Również w PSK Stubno k. Przemyśla użyto do inseminacji nasienie szwycy, uzyskując dobre wyniki. Rolnicy z Tokarni k. Myślenic w ramach współpracy z hodowcami ze Szwajcarii zakupili kilka krów rasy szwyc, które się świetnie zaaklimatyzowały, wyniki ich użytkowania były również dobre [Opacki i Schwemin 1973, Gardzina i in. 1997, Mazur i in. 1998].

9. Rasę simental w Katedrze hodowli bydła postanowiono wykorzystać do krzyżowania z pc w celu poprawienia jego przydatności do opasu buhajków F_1 na pastwiskach podgórskich. Uzyskano lepsze wyniki opasu tych buhajków nie tylko od grupy kontrolnej pc, ale też od mieszańców pc $\times$ charolaise F_1 [Nahlik 1973, Szarek i in. 1980, Szarek i in. 1981, Szarek i in. 1982].

10. Rasy aberdeen angus i hererford użyto do doświadczeń w ZZD IZ w Balicach do poprawy przyrostów masy ciała bydła pc, jednak uzyskane wyniki zarówno dotyczące zdolności opasowej, jak i wartości rzeźnej nie były zadawalające [Trela i in. 1992].

11. Rasy charolaise użyto w IG i HZ PAN w Jastrzębcu do poprawy przydatności do opasu bydła pc, ich mieszańce F_1 pc $\times$ charolaise charakteryzowały się wyższą wartością rzeźną od mieszańców nczb $\times$ charolaise [Reklewski i in. 1971].

Podsumowując powyższe doświadczenia i obserwacje, należy rekomendować krzyżowanie rasy bydła pc z nczb, gdyż doskonalono wtedy zarówno cechy użytkowości mlecznej, jak i także użytkowości mięsnej. Jeszcze lepsze wyniki w cechach użytkowości mlecznej i mięsnej uzyskano krzyżując rasę szwyc $\times$ pc. Dobre wyniki dawało podwójne krzyżowanie, a to: jersey buhaj $\times$ krowa pc, ale potomstwo F_1 należało kryć buhajami aberdeen angus (aa). W Danii hodowcy na znaczącą skalę stosują tego typu krzyżowanie bydła duńskiego czerwonego z rasą jersey, a jałowice F_1 kryją aa.

Podsumowanie

Ochrona zasobów genetycznych tej rodzimej rasy bydła dla przyszłych pokoleń jako wartość kultury hodowlanej jest oczywista i nie powinna podlegać jakiegokolwiek dyskusji. Jednak w wyniku realizacji programu ochrony zasobów genetycznych uzyskiwane rezultaty w zakresie produkcji mleka są niezadawalające dla rolników utrzymujących to bydło. Za główną przyczynę takiego stanu uważana jest zbyt mała liczebność populacji tej rasy. Dlatego przyszłość hodowli bydła rasy polskiej czerwonej zależy od utrzymania programu, który w dużej mierze finansowany jest z budżetu państwa. W przypadku zniesienia finansowania lub nawet ograniczenia dopłat większość hodowców zrezygnuje z utrzymywania krów rasy polskiej czerwonej, wprowadzając w ich miejsce rasy charakteryzujące się wyższą wydajnością, a przez to pozwalające na bardziej opłacalną produkcję.

Bibliografia

- Adametz L., 1901. Studien uber das Polnische Rotvieh, Separat-Abdruck aus der Ostenreichischen Molkerei-Zeitung, Verlag Carl Fromme, Wien.
- Barłowska B., 2007. Wartość odżywcza i przydatność technologiczna mleka krów 7 ras użytkowanych w Polsce. AR w Lublinie, z. 321, rozprawy naukowe, 112.
- Bujwid O.F.K., 1980. Osamotnienie – pamiętniki z lat 1932–1942. O odporności bydła pc na choroby (gruźlicę). Wydawnictwo Literackie, Kraków.
- Czaja H., Adamik P., Trela J., Staszczak S., 1996. Hodowla bydła polskiego czerwonego – jaka była jest i będzie? Sympozjum naukowe Hodowla w Polsce – historia i przyszłość. Wydawnictwo Art., Olsztyn, 87–94.
- Czaja-Bogner H., Żukowski K., 2016. Bydło polskie czerwone – dlaczego właśnie to? 120 lat hodowli bydła polskiego czerwonego. Wyd. UR w Krakowie, 49–56.
- Dąbrowska B., 2006. Czerwony rarytas-polski żywiec. Poradnik Rolniczy, 33, 11.
- Dokumentacja hodowlana Małopolskiego Centrum Biotechniki w Krasnem 2021 r.
- Drożdż W., 2016. Aktualny stan hodowli bydła polskiego czerwonego. 120 lat hodowli bydła pc. Monografia pod redakcją J. Makulskiej, 33–48.
- Dymnicki E., Reklewski Z., Sosin-Bzdula E., 2011. Opracowanie modelu hodowli zachowawczej dla małych populacji bydła w systemie użytkowania krów mamek na przykładzie bydła polskiego czerwonego. Podsumowanie grantu i ekspertyza, maszynopis, 25.
- Feleńczak A., 1982. Genetyczny polimorfizm i zawartość niektórych frakcji białek mleka u ras bydła hodowanego w Polsce. Biblioteka KHB AR w Krakowie, maszynopis.
- Feleńczak A., 1997. Efekty doskonalenia bydła polskiego czerwonego przy użyciu rasy angler. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozpr. 224.
- Feleńczak A., Ormian M., Adamczyk K., 2005. Skład i właściwości mleka rasy pc i czerwono-białej z uwzględnieniem polimorfizmu białek. Wiad. Zoot. 2(245), 69–72.
- Filistowicz A., Szulc T., Zatoń-Dobrowolska M., 2005. Dystans genetyczny między rasą polską czerwoną i innymi europejskimi rasami bydła czerwonego. Wiad. Zoot. 2(245), 63–68.
- Gardzina E., Mazur A., Makulska J., Toborowicz R., Węglarz A., Zapletal P., 1997. Bydło brunatne – przyszłość światowej hodowli. Przegl. Hod. 7, 12–15.
- Hądzlik L., 2016. Wystąpienie mgr inż. Leszka Hądzlika Prezydenta PFHBiPM w W-wie, na 120-lecie hodowli bydła polskiego czerwonego. Wydawnictwo UR w Krakowie, s. 67–70.
- Jasiorowski H., Kwiatkowski J., 2005. Doskonalenie bydła czerwonego polskiego przez krzyżowanie z rasą jersey. Wiad. Zoot. 2(245), 102–107.

- Jasiorowski H., Poczynajło S., 1968. Użytkowość mleczna mieszańców po buhajach duńskich czerwonych i jersey. Materiały Zjazdu PTZ w Warszawie.
- Jasiorowski H., Poczynajło S., Grabowski R., 1992. Wyniki krzyżowania bydła czerwonego polskiego z rasami jersey i belgijską czerwoną. Materiały na XLVII Zjazd Naukowy PTZ w Bydgoszczy, 242.
- Juszczak J., Zalewski W., 1986. Hodowla bydła, PWRiL Warszawa, wyd. 2.
- Kowol P., 2014. Program doskonalenia bydła rasy polskiej czerwonej przy użyciu buhajów czerwonych z krajów europejskich, Wiad. Zoot. 1, 120–130.
- Kuczaj M., 2001. Skutki krzyżowania i kojarzenia bydła w Polsce w latach 1946–1997. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, 422, monografie 23, Wrocław.
- Leonhard-Kluz I., 1982. Zawartość podstawowych składników w mleku krów na terenie Ośrodka Zachowawczego Instytutu Zootechniki w Krakowie-Balicach. Maszynopis.
- Lewandowski E., 2011. Dwa programy i Czerwone wiadomości, Farmer 8.
- Maj T., Feleńczak A., Musiał W., Nahlik K., Staszczak S., Ziółek F., Żukowski K., 1991. Regionalny program hodowli bydła ze szczególnym uwzględnieniem województwa nowosądeckiego. Biuletyn Informacyjny ZUP, AR Kraków 293, 22.
- Majewska A., 2022. Rozwój programu ochrony pc w okresie od 1999–2021.
- Mazur A., Szarek J., Feleńczak A., Makulska J., 1998. Charakterystyka rasy brunatnej szwajcarskiej, Przegl. Mlecz. 11, 394–396.
- Nahlik K., 1973. Wpływ krzyżowania bydła czerwonego polskiego z bydlęciem czerwono-białym i simentaliskim na przydatność mieszańców pokolenia F₁. Rozprawa doktorska, IŻ Balice, PWRiL, Warszawa.
- Opacki W., Szwemin J. (za Żukowskim K.), 1973. Chów i hodowla w Polsce w okresie 50-lecia (1918–1971). W: Karty z dziejów zootechniki polskiej. PWRiL, Warszawa.
- Pajak J., 1968 – Zarys chowu bydła: podręcznik dla studentów Wyższych Szkół Rolniczych. Wyd. IV, PWRiL, Warszawa.
- PFHBiPM, 2022. Wyniki kontroli użytkowości mlecznej krów pc w okresie lat 2010–2021.
- Reklewski Z., Burakowski Z., Gałka E., Jankowski W., 1971. Wyniki opasu i użytkowości rzeźnej buhajów rasy pc, oraz mieszańców międzyrasowych pc×dc i pc charolaise. Przegl. Hod. 4, 1–3.
- Sawicka J., 1964a. Białko mleka jako czynnik selekcyjny w hodowli bydła. Acta Agraria et Silvestria, s. zoot. 4, 145–195.
- Sawicka J., 1964b. Zawartość białka w mleku krów rasy czerwonej polskiej z rejonu Podhalańskiego Ośrodka Hodowlanego. Przegląd Hodowlany 10, 5–8.
- Słota E., Danielak-Czech B., Duniec M., Kościelny M., Kozubska-Sobocińska A., Radko A., Rejduch B., Rychlik T., Trela J., 2005. Monitoring genetyczny bydła rasy polskiej czerwonej. Wiad. Zoot. 2(245), 55–62.
- Staszczak S., 1982. Wpływ buhajów rasy angler na użytkowość mleczną i mięsną potomstwa pokolenia F₁ po krowach rasy czerwonej polskiej. Rozprawa doktorska w AR Kraków, maszynopis.
- Staszczak S., Kukułka T., 1993. Program hodowli bydła pc z otwartym centrum genetycznym. Przegląd Hodowlany 2, 9–11.
- Szarek J., 1968. Zmiany w proporcjach ciała zachodzące z wiekiem u bydła polskiego czerwonego i ich związek z wydajnością mleczną. Acta Agraria et Silvestria, seria zootechniczna 9, 73–118.
- Szarek J., Adamczyk K., 2005. Zarys historyczny hodowli bydła polskiego czerwonego. Wiad. Zoot. R. XLIII 2, 3–12.
- Szarek J., Adamczyk K., Feleńczak A., 2006. Optymalizacja produkcji mleka i wołowiny z uwzględnieniem substancji biologicznie czynnych. Wieś Jutra 11(100), 39–41.
- Szarek J., Brzuski P., Żukowski K., Pawłowski K., Feleńczak A., 1980. Przydatność rasy nizinnej czerwono-białej do intensyfikacji produkcji mleka i mięsa w warunkach gospodarstw górskich. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie 159(20), 165–178.
- Szarek J., Feleńczak A., Czaja-Bogner H., 1993. Stan hodowli polskiego bydła czerwonego (pc) i jej perspektywy. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich 36, 35–45.

- Szarek J., Staliński Z., Brzuski P., Feleńczak A., Pawłowski K., 1981. Porównanie wydajności mlecznej pierwiastek rasy polskiej czerwonej, nizinnej czerwono-białej i pierwiastek pochodzących z krzyżowania tych ras. *Acta Agraria et Silvestria*, s. zoot., Vol. XX, 225–239.
- Szarek J., Staliński Z., Kołczak T., Brzuski P., Gil Z., Pawłowski K., 1982. Porównanie wartości opasowej i rzeźnej buhajków pochodzących z krzyżowania polskiego bydła czerwonego z rasami: ncb, nczb, simmental i charolaise. *Rocz. Nauk. Zootech.* 9(1), 123–142.
- Szumowski P., 1936. Bydło czerwone polskie. Rozprawa doktorska, SGGW w Warszawie, maszynopis.
- Trela J., 2014. 120-lecie chowu i hodowli bydła pc. *Wiad. Zoot.* 1(280), 111–120.
- Trela J., Choroszy B., Choroszy Z., 1992. Uwarunkowania genetyczne i żywieniowe wpływające na jakość żywca wołowego. *Biuletyn Inf. Inst. Zoot. w Balicach*, 1–21.
- Węglarz A., Makulska J., Tombarkiewicz B., 2007. Suitability of Polish Red cattle for the production of milk of high biological quality in the ecological anagement system. *Ann. Anim. Sci.*, t. 7, 2, 313–320.
- Wierzbowski S., 1993. Programy MOET szansą dla małych populacji. *Przegląd Hodowlany* 2, 9.
- Zalewski W., 1989. Chów i hodowla bydła w rejonie środkowo-wschodniej Polski. *RNR*, s. D, monografia 215, 5–156.
- Zalewski W., Trautman J., 1963. Monografia polskiego bydła czerwonego w województwach rzeszowskim i lubelskim. *RNR* 107, 7–156.
- Zapletal P., Węglarz A., Rasiński W., Gardzina-Mytar E., Węglarz U., Ochrem A., 2015. Właściwości fizyko-chemiczne a jakość cytologiczna krów rasy polskiej czerwonej, pochodzących z hodowli zachowawczej i doskonałej. *Wiad. Zoot. R.LII* 2, 89–97.
- Ziemiński R., 2005. Bydło czerwone polskie odmiany rawickiej w świetle badań AR we Wrocławiu. *Wiadomości Zootechniczne Instytutu Zootechnicznego w Balicach* 2(245), 31–35.
- Żukowski K., Czaja-Bogner H., 2016. Jeszcze słów kilka o historii hodowli bydła polskiego czerwonego, konferencja 120 lat hodowli bydła polskiego czerwonego. *Wyd. UR w Krakowie*, 57–63.
- Żukowski K., Węglarzy K., 2005. Wpływ duńskiego bydła czerwonego na użytkowość mleczną polskiego bydła czerwonego. *Wiad. Zoot.* 2(245), 107–113.
- Żurkowski M., Duniec M., 2005. Struktura genetyczna bydła pc na podstawie badań grup krwi oraz sekwencji niekodujących i kodujących DNA. *Wiad. Zoot., R XLIII* 2, 44–54.

Kuce felińskie – kuce wszechstronnie użytkowe

Marta Wnęk¹, Elżbieta Wnuk-Pawlak^{1*}, Iwona Janczarek¹, Elżbieta Pokora¹,
Michał Pluta¹

Kuce już od wielu dziesięcioleci są użytkowane w zachodniej Europie jako wierzchowce dla dzieci i młodzieży, zarówno do jazdy rekreacyjnej, jak i sportowej, są wykorzystywane pod wierzch, do zaprzęgu, a także w hipoterapii. W Polsce w latach powojennych można było spotkać koniki polskie, konie huculskie oraz nieliczne osobniki kuców szelandzkich. Z powodu braku dostatecznej liczby kuców oraz małych koni prof. Ewald Sasimowski z Zakładu Hodowli Koni Akademii Rolniczej w Lublinie podjął w latach 70. XX w. próbę wyhodowania rodzimej rasy kuców w oparciu o dostępny w kraju materiał hodowlany. Działania te miały na celu wsparcie rozwoju polskiego jeździectwa, a w szczególności sportu jeździeckiego dzieci i młodzieży. Opisany w ramowym programie hodowlanym [<https://www.pzhk.pl/wp-content/uploads/pr-hodow-kuc-2020-04-01.pdf>] wzorzec kuca felińskiego podaje, że powinien być to kuc poruszający się wydajnymi chodami, posiadający żywy temperament i zrównoważony charakter; o predyspozycjach głównie wierzchowych, ale z cechami przydatności do pracy w zaprzęgu. Według badań przeprowadzonych przez Wnuk [2007] mających na celu ocenę przydatności kuców i małych koni do konkurencji skoków przez przeszkody kuce felińskie zaszerogowano głównie w typie wszechstronnie użytkowym (60% badanych osobników), prawie o połowę mniej (28% badanych osobników) znalazło się w typie wierzchowym, a najmniej (12% badanych osobników) znalazło się w typie prymitywnym.

W wykorzystaniu praktycznym kuce felińskie wykazywały się zupełną uniwersalnością, jako kuce wszechstronne użytkowo. Według badań przeprowadzonych przez Kolstrunga i in. [2005b] mających na celu ocenę parametrów ruchu kuców felińskich w wierzchowych próbach dzielności, uzyskanie zróżnicowanych wyników wskazuje na szerokie możliwości selekcji, podnoszenia ogólnego poziomu cech użytkowości wierzchowej kuców felińskich, a także kształtowania wyspecjalizowanych linii kuców felińskich, np. w kierunku skoków przez przeszkody. Uzyskane wyniki badań prób użytkowości kuców felińskich wskazują na to, że kuce tej populacji rasowej prezentują zróżnicowany, ale na ogół dobry użytkowo materiał.

W użytkowaniu wierzchowym sprawdzają się zarówno w rekreacji, hipoterapii, jak i w różnych konkurencjach sportu jeździeckiego, są również doskonałymi końmi do zaprzęgu. W gospodarstwach rolniczych znalazły wykorzystanie w celach rozrodczych oraz jako siła pociągowa na niewielkich arealach. Para zaprawionych do pracy kuców felińskich dysponuje większą siłą uciagu niż jeden duży koń. Szczególnie dużą przydatność wykazały w pracach polowych na małych przydomowych ogródkach i działkach, a nawet w kilkuhektarowych gospodarstwach. W miarę potrzeb były zaprzęgane w zaprzęgi dwu-, trzy- i czteroconne [Kolstrung 2001].

¹ Katedra Hodowli i Użytkowania Koni, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, elzbieta.wnuk@up.lublin.pl

Możliwości wykorzystania kuców felińskich w sporcie

Początkowo niezbyt liczna grupa kuców felińskich (ok. 25 szt.), głównie ogierów, znalazła zastosowanie w sporcie jeździeckim, przede wszystkim w skokach przez przeszkody, i stanowiły ok. 20% kuców uczestniczących w ogólnopolskich zawodach. Kuce felińskie zajmowały wysokie, a niejednokrotnie pierwsze miejsca; generalnie większość startów można ocenić jako bardzo udane [Wnuk 2007]. Rywalizowały one z kucami innych ras, ale także z dużymi końmi. Najbardziej znane są takie ogiery jak: Gracjan kf-115, Harfiarz kf-126 (ryc. 1), Filip kf-101 i Mango kf-96-49, które były zwycięzcami konkursów na zawodach ogólnopolskich. W roku 2000 na hipodromach startowało już udane potomstwo Gracjana, m.in. Hermes kf-230 [4]. W zawodach dla kuców i małych koni w ujeżdżeniu i skokach kuce felińskie zdobyły wiele medali i tytułów mistrzowskich.

Przez ostatnie 25 lat sport jeździecki stał się bardzo popularny wśród najmłodszych miłośników koni. Od początku istnienia zawodów dla kuców w Polsce kuce felińskie stanowią widoczną grupę pod względem liczebności oraz uzyskiwanych wyników sportowych. Według Kolstrunga [2001] kuc wierzchowy, aby spełnić oczekiwania jako koń przydatny w sporcie, musi charakteryzować się żywym temperamentem i znaczną energią ruchów, musi być to równocześnie koń przyjaźnie usposobiony do ludzi i chętny do współpracy. Kuce felińskie wykazują takie cechy, ale w dużym stopniu można je też kształtować poprzez właściwe wychowanie i trening.

W 1996 roku, w pierwszych ogólnopolskich zawodach dla kuców i małych koni, wystąpiły 3 kuce felińskie (7,3% wszystkich koni), natomiast w roku 2002 kuców felińskich było już 25 (9,4% wszystkich koni). Średnia wysokość w kłębie kuców felińskich startujących w skokach przez przeszkody wynosi 130,4 cm, co pokrywa się dokładnie ze standardem dla całej populacji. Największa grupa kuców felińskich startuje w grupie B (121–130 cm). W latach 1996–2002 ogier kuca felińskiego Gracjan kf-115 jako jedyny startował co roku w ogólnopolskich zawodach dla kuców i małych koni. W tym okresie brał on udział w zawodach łącznie 31 razy oraz prowadził pod względem liczby samych startów – łącznie 145 startów. Gracjan był również na prowadzeniu pod względem liczby miejsc zajętych na zawodach ogólnopolskich: 84 razy zajął miejsca I–V, jednak pierwsze miejsce najczęściej zdobywała klacz Grawitacja (56 razy). Wałach Mango zdobył pierwsze miejsce 37 razy, natomiast ogier Gracjan znalazł się tu na trzeciej pozycji – zwyciężając w konkursach 31 razy [Wnuk 2007].

Ogier Gracjan prowadził również pod względem sumy punktów i premii za bezbłędne przejazdy zdobyte w latach 1996–2002 – z wynikiem 1425 punktów, drugie miejsce zajmowała klacz Grawitacja z wynikiem 1138 punktów, a miejsce trzecie syn Gracjana – wałach Hermes z wynikiem 866 punktów. Pod względem średniej liczby punktów przypadającej na jeden start na pierwszym miejscu pojawiła się klacz Grawitacja (12,5 punktów), miejsce drugie należało do ogiera felińskiego Gepard (12,1 punktów), natomiast na trzecim miejscu znalazł się Gracjan z wynikiem 9,8 punktów [Wnuk 2007]. Gepard, podobnie jak Gracjan, brał udział w zawodach od 1996 roku, ale znacznie mniej intensywnie. Startował rzadko, ale zawsze z bardzo dobrym wynikiem. W zawodach ogólnopolskich w skokach przez przeszkody w latach 1996–2002 brała udział piątka potomstwa ogiera Gracjan: klacze Gawra GB, Karina i Minutka oraz wałachy Hermes i Kwestor.

W latach 1996–2002 kuce felińskie były na zawodach najliczniejszą grupą wśród kuców o określonej rasie, tym samym wyprzedzając kuce ras: niemiecki kuc wierzchowy i kuce walijskie. Bardzo często zajmowały czołowe miejsca w konkursach w skokach przez przeszkody.



Ryc. 1. Ogier Harfiarz kf-126 pod Ewą Starościc podczas zawodów w skokach przez przeszkody (Archiwum Katedry Hodowli i Użytkowania Koni Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie)

Możliwości wykorzystania kuców felińskich w zaprzęgu

Kuce felińskie okazały się końmi doskonale sprawdzającymi się w pracy w zaprzęgu – zarówno w pracach polowych, jak i transporcie miejskim i gospodarskim, w różnorodnych urządzeniach oraz pojazdach konnych [Sasimowski i in. 1988]. Dzięki chęci do współpracy z człowiekiem oraz z innymi końmi świetnie pracują w zaprzęgach paro- i wielokonnym (ryc. 2). Według badań przeprowadzonych przez Kolstrunga i in. [2005a] dotyczących oceny parametrów ruchu kuców felińskich w zaprzęgu w doświadczalnych próbach dzielności, uzyskane wyniki podstawowych parametrów ruchu kuców felińskich w zaprzęgu wskazują na to, że kuce tej populacji rasowej prezentują dobrą przydatność do tej formy użytkowania, a zróżnicowanie indywidualnych wyników sugeruje szerokie możliwości selekcji, podnoszenia poziomu cech użytkowych, a także kształtowania linii wyspecjalizowanych w zakresie cech zaprzęgowych, co może być zgodne z zapotrzebowaniem społecznym (ryc. 3).



Ryc. 2. Klacze felińskie Harfa i Roksana podczas prac polowych (Archiwum Katedry Hodowli i Użytkowania Koni Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie)



Ryc. 3. Ogier Harlem i klacz Herbatka podczas Przeglądu Hodowlanego Kuców Felińskich w 2008 r. (Archiwum Katedry Hodowli i Użytkowania Koni Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie)

Kuce felińskie w próbach dzielności użytkowej

Prowadzenie perspektywicznej pracy hodowlanej szczególnie w populacjach nieustabilizowanych, jaką jest nowa populacja rasowa kuców felińskich, jest niemożliwe bez do-
rażnej kontroli skutków jej działania. Jednym z elementów oceny przydatności użytkowej kuców są tzw. próby dzielności młodych koni. Kuce felińskie z założenia mają być wszech-
stronnie użytkowe ze względu na zróżnicowane zapotrzebowanie społeczne [Sasimowski 1997].

Kolstrung [1999] przeprowadził badania, których celem było określenie zmienności wyników prób dzielności użytkowej kuców felińskich z uwzględnieniem prób kojarzenio-
wych i ustalenie standardów cech użytkowych tej populacji oraz ich analiza porównawcza z podobnymi wskaźnikami spokrewnionych z nimi arabokoników i koników polskich. Ponadto dokonał również oceny praktycznego wykorzystania koni badanych populacji do różnorodnych form użytkowania. Materiał badawczy stanowiło 160 osobników, w tym 101 kuców felińskich. We wspomnianym doświadczeniu praca treningowa nad kucami roz-
poczynała się w momencie ukończenia drugiego roku życia. Okres wstępny polegał głównie na oswojeniu koni z osobami, które miały je trenować, przyzwyczajenia do wędzidła czy prowadzenia w rękę. Okres ten był zróżnicowany pod względem czasowym, ponieważ za-
leżał on od indywidualnych potrzeb wynikających z predyspozycji dziedzicznych koni, a także warunków wychowu i czasu, jaki poświęcali im hodowcy. Następnie przychodził moment na trening wstępny, którego celem było rozwinięcie i wzmocnienie umięśnienia oraz przystosowanie układu oddechowego i krwionośnego do zwiększonego wysiłku. Pole-
gał on na codziennej pracy na lonży w czasie od 30 min do 60 min ze stopniowo wzrastają-
cym udziałem chodów wyższych (kłusa i galopu) w kolejnych tygodniach. Po upływie około 5–6 dni praca odbywała się z siodłem lub uprzężą na grzbiecie konia. Oprócz dosko-
nalenia kondycyjnego praca na lonży z młodymi końmi umożliwiała wyrabianie u trenowa-
nych koni posłuszeństwa oraz reakcji na pomoce i komendy osoby trenującej. Po raz pierw-
szy konie były dosiadcane przez jeźdźców po około 10 dniach treningu, a jeźdźcy byli do-
bierani zarówno do kuców, jak i arabokoników, tak aby ich ciężar nie przekraczał 20% masy
ciała trenowanego konia. Czas trwania treningu i zakres ćwiczeń został dostosowany do
indywidualnych możliwości fizycznych i odporności psychicznej badanych osobników.

Praca w zaprzęgu przeważnie rozpoczynała się w trzecim tygodniu treningu i polegała
na ciągnięciu dużej opony. Po przyzwyczajeniu koni do dodatkowych bodźców akustycz-
nych i związanych z ciągnięciem opony trenowany koń był zaprzęgany do lekkiego wózka.
Dalszy etap nauki odbywał się na publicznej drodze utwardzonej, dzięki czemu konie miały
możliwość oswojenia się z nowym otoczeniem i ruchem pojazdów. W przypadku niektó-
rych osobników, ze względów bezpieczeństwa, pierwszy wyjazd odbywał się w parze ze
starszym i doświadczonym koniem zaprzęgowym; kolejne wyjazdy odbywały się już w za-
przęgu pojedynczym. Zarówno trening wierzchowy, jak i zaprzęgowy był prowadzony rów-
nolegle, a decyzję o przystąpieniu kuca do danej próby użytkowości podejmował autor ba-
dań – prof. Kolstrung – na podstawie oceny umiejętności i kondycji badanego konia [Kol-
strung 1999].

Standardowe próby pod siodłem obejmowały pomiary: 1) godzinowej wydajności ru-
chu pod jeźdźcem chodami zmiennymi (8 minut stępa + 3 minuty kłusa + 1 minuta stępa)
w 5 powtórzeniach; 2) długości kroku w stępie i kłusie oraz foule w galopie. Dodatkowo
w obiektach, gdzie pozwalały na to umiejętności młodych jeźdźców oraz bezpieczne

przeszkody i warunki terenowe, zostały przeprowadzone również następujące sprawdziany: 1) czas sprintu w galopie na prostej drodze o długości 400 m ze startu lotnego, 2) wysokość maksymalnego skoku wolnego (w korytarzu) przez przeszkodę typu stacjonatą oraz 3) wysokość maksymalnego skoku pod jeźdźcem przez przeszkodę typu stacjonatą. Przeszkodę podwyższano co 10 cm aż do pierwszej zrzutki bądź odmowy skoku. Na podstawie wyżej wymienionych pomiarów określono szybkość w sprincie (wyrażoną w m/min) oraz skoczność, czyli stosunek najwyższej pokonanej wysokości do wysokości konia w kłębie (wyrażoną w%).

W próbach użytkowości w zaprzęgu określono: 1) godzinową wydajność w wozie chodami zmiennymi (przemiennie 9 minut stępa i 3 minuty klusa) w 5 powtórzeniach, na drodze asfaltowej lub gruntowej o nawierzchni równej i twardej, 2) długość kroku w poszczególnych chodach oraz 3) maksymalną siłę i chęć ciągnięcia z zastosowaniem metodyki i aparatu oporowego Sasimowskiego. Próby były przeprowadzane w uprzęży, do której kuc był przyzwyczajony, w lekkim wozie, którego obciążenie stanowili woźnica, kontroler oraz osoba prowadząca notatki (opór na haku wozu wynosił ok 10% masy ciała konia), natomiast w próbie uciążu na wozie był tylko woźnica.

Kuce felińskie w hipoterapii

Kuce felińskie znalazły zastosowanie również w hipoterapii, czyli w zajęciach rehabilitacyjnych z użyciem konia dla osób z niepełnosprawnością fizyczną bądź umysłową (ryc. 4). Zaletą kuców felińskich w tej pracy jest głównie ich niski wzrost ułatwiający asekurację pacjenta z ziemi. Kuce felińskie wykazywały w tej pracy bardzo dużą cierpliwość i zrównoważony temperament [Kolstrung 2001]. Do pracy w hipoterapii przydatne są tylko kuce bardzo spokojne i niewrażliwe na ucisk w różnych (nietypowych dla normalnego użytkowania wierzchowego) miejscach. W tej bardzo pożytecznej pracy i trudnej roli użyte kuce felińskie zdały egzamin, wykazując karność i cierpliwość.

W latach 2000–2006 na terenie Gospodarstwa Doświadczalnego Felin AR w Lublinie zajęcia z hipoterapii prowadzono na koniach, z których 50% stanowiły klacze rasy kuc feliński (Grafologia, Korweta, Modelina i Korona). Wymiary konia wykorzystywanego do pracy w hipoterapii są bardzo ważne, a szczególnie jego wysokość w kłębie oraz obwód klatki piersiowej. Pierwszy z parametrów jest istotny dla wielkości pacjenta i wyboru sposobu jego asekuracji, natomiast drugi z parametrów jest istotny np. przy występującej znacznej spastyczności przywodzicieli kończyn dolnych (zaburzenie pracy mięśni towarzyszące problemom neurologicznym) [Pluta 2008, <https://www.ortopedio.pl/schorzenia-narzadu-ruchu/Spastycznosc-miesni-przyczyny-leczenie-rehabilitacja/>]. Dla małych dzieci w wieku od 1,5 roku do 8 lat najodpowiedniejsze okazały się konie: Grafologia (134 cm w kłębie) i Korweta (126 cm w kłębie), natomiast dla starszych dzieci, młodzieży i dorosłych wykorzystano Modelinę (135 cm w kłębie) i Koronę (137 cm w kłębie). Nie ma koni, które odpowiadałyby wszystkim formom hipoterapii. Wyróżnia się kilka ras, których odpowiednio wyselekcjonowane osobniki nadają się do pracy z osobami z niepełnosprawnością: rasy krajowe (koń huculski, konik polski, kuc feliński, niższe osobniki koni śląskich, małopolskich, wielkopolskich, zimnokrwistych) oraz rasy zagraniczne (fiording i haflinger), a także inne konie, których parametry są podobne do naszych wyżej wymienionych krajowych ras [Palaton 2004, Straus 1996].

Konie użytkowane w hipoterapii na Felinie w latach 2000–2006 są przedstawicielami czterech ras, które niektórzy autorzy wymieniają jako mające predyspozycje do tego typu użytkowania [Budzyński i in. 2001, Kosiniak-Kamysz i in. 2000]. Podczas użytkowania klaczy w hipoterapii należy liczyć się z tym, iż mogą mieć one przerwę w pracy, spowodowaną m.in. okresem po wyźrebieciu na odchowanie źrebiąt. Mimo to użytkowanie klaczy po wyźrebieciu jest powszechnie stosowane i pozwala to na wychowanie przy nich potomstwa, co może prowadzić do wyhodowania następców, czego przykładem jest wyhodowana w Felinie klacz Korona, córka Korwety.



Ryc. 4. Klacz Grafologia kf-143 podczas hipoterapii (Archiwum Katedry Hodowli i Użytkowania Koni Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie)

Podsumowując, stwierdzić należy, że kuce felińskie są kucami wszechstronnie użytkowymi: wierzchowco do sportu, rekreacji i hipoterapii, ale również do jazdy w zaprzęgu, a na samym początku istnienia rasy także do prac polowych. Mają energiczny, ale jednocześnie zrównoważony temperament, dzięki czemu doskonale sprawdzają się także w pracy z dziećmi i młodzieżą. Kuce felińskie mogą poszczycić się świetnymi wynikami sportowymi, zwłaszcza w konkurencji skoki przez przeszkody, a także licznymi tytułami podczas Wystaw Hodowlanych i Czempionatów na przestrzeni ostatnich 20 lat.

Bardzo liczna grupa kuców felińskich znalazła szerokie zastosowanie w szkółkach i klubach jeździeckich jako wierzchowce do nauki jazdy konnej oraz rekreacji dla dzieci i młodzieży. Już w latach 90. XX w. hodowcy kuców felińskich zaczęli organizować całoroczne i wakacyjne szkoły jazdy konnej. Dzięki znacznej zmienności wzrostu występującej

w populacji kuców felińskich można było zapewnić urozmaicony zestaw koni odpowiedni dla młodych jeźdźców o dużej rozpiętości wiekowej i wzrostowej. Kuce pracowały efektywnie po kilka godzin dziennie, zachowując dobrą kondycję i żywe usposobienie. W jeździe rekreacyjnej, bardzo często pod małymi dziećmi, lepiej sprawdzały się klacze, lecz dość liczna grupa ogierów również zdała egzamin jako wierzchowce pod młodymi jeźdźcami [Wnuk i Kolstrung 2006]. Bardzo charakterystyczna była ogromna więź emocjonalna pomiędzy dziećmi i ich wierzchowcami, co sprawiło, że stały się dla dzieci idealnymi partnerami m.in. do sportu.

Bibliografia

- Budzyński M., Kamieniak J., Sapuła M., Sołtys L., Budzyńska M., Krupa W., Brejta M., 2001. Charakterystyka reaktywności nerwowej koni huculskich. *Annales UMCS*, sect. EE, XIX, 22, 171–179.
- Kolstrung R., 1999. Analiza wyników doświadczalnych prób użytkowości kuców felińskich, arabo-koników i koników polskich oraz ocena ich praktycznego wykorzystania. Rozprawa habilitacyjna, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Rozprawy naukowe Akademii Rolniczej w Lublinie (228).
- Kolstrung R., 2001. Kuc Feliński to nie zabawka. *Koń Polski* 5(204).
- Kolstrung R., Kułacka J., Piasecka I., 2005a. Parametry ruchu kuców felińskich w zaprzęgu w doświadczalnych próbach dzielności. *Annales UMCS*, sec. EE, XXIII 27, 201–210.
- Kolstrung R., Strzelec K., Goleman M., Pałys M., 2005b. Parametry ruchu kuców felińskich w wierzchowych próbach dzielności. *Annales UMCS*, sec. EE, XXIII, 26, 189–199.
- Kosiniak-Kamysz K., Jackowski M., Gedl-Pieprzyc J., 2000. Przydatność koni huculskich do różnych form hipoterapii. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 50, 129–138.
- Palaton K., 2004. Fiordingi w hipoterapii. *Konie i Rumaki* 2, 32–33.
- Pluta M., 2008. Hipporehabilitation at the Felin Experimental Farm of the Agricultural University in 2000–2006., *Annales UMCS*, sec. EE, XXVI(2).
- Sasimowski E., 1997. Kuce felińskie. *Koń Polski* 11, 10–11.
- Sasimowski E., Kolstrung R., Pietrzak S., Sapuła M., Wojciechowski J., Stachurska A., 1988. Produkcja ogólnoużytkowych kuców felińskich. Część I. Warunki i założenia hodowlano-produkcyjne. *Annales UMCS*, sec. EE, VI, 19, 157–163.
- Straus I., 1996. Hipoterapia – neurofizjologiczna gimnastyka w leczeniu na koniu. Fundacja na rzecz Rozwoju Rehabilitacji Konnej Dzieci Niepełnosprawnych, Kraków.
- Wnuk E., 2007. Przydatność kuców i małych koni do konkurencji skoki przez przeszkody. Praca doktorska, AR Lublin.
- Wnuk E., Kolstrung R., 2006. Kuce felińskie w zawodach ogólnopolskich w skokach przez przeszkody w latach 1996–2002, *Hodowca i jeździec.*, Rok IV, 4(11).
- <https://www.pzhk.pl/wp-content/uploads/pr-hodow-kuc-2020-04-01.pdf> [dostęp: 27.05.2022].
- <https://www.ortopedio.pl/schorzenia-narzadu-ruchu/Spastycznosc-miesni-przyczyny-leczenie-rehabilitacja/> [dostęp: 27.05.2022].

SPIS TREŚCI

Wstęp	4
Current state of animal genetic resources in Slovakia	5
Kubovičová E., Makarevich A.V., Baláži A.1, Dujčíková L., Olexiková L., Svoradová A., Bauer M., Vozaf J., Vašíček J., Čurlej J., Bulla J., Chrenek P.	
Zagrożenia siedlisk przyrodniczych Polesia przyczyną powstania zagrożenia produkcji żywności o podwyższonych walorach prozdrowotnych	11
Aleksandra Garbacz	
Changes in number of representants of female and male lines in the active population of <i>Konik Polski</i> horses	22
Zbigniew Jaworski, Ewa Jastrzębska, Agata Kokosza, Marta Siemieniuch, Aleksandra Górecka-Bruzda	
Od Światowej Strategii do Światowego Planu Działań: działania społeczności międzynarodowej na rzecz zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich	34
Elżbieta Martyniuk	
Wykorzystanie mięsa rodzimych ras bydła do produkcji wędlin	52
Władysław Migdał, Dominika Gubała, Michał Kołdras, Dawid Wołek, Łukasz Migdał	
Programy ochrony jako istotny czynnik zachowania rodzimych ras bydła	69
Iwona Radkowska, Anna Majewska, Magdalena Jakiel	
Jakość mięsa tuczników po knurach rasy puławskiej i lochach pochodzących z Danii	82
Artur Rybarczyk	
20 lat hodowli bydła białogrzbieckiego	90
Wioletta Sawicka-Zugaj, Witold Chabuz, Andrzej Lisowski, Adrianna Lewkowska	
Zastosowanie serwatki z ekologicznego mleka krowiego i koziego oraz ekologicznych soków owocowych do otrzymywania napojów fermentowanych	102
Jagoda O. Szafrńska, Bartosz G. Sołowiej	
Involvement of the Carpathian Euroregion and other institutions for conservation of cattle biodiversity and sustainable development of local communities in the Carpathian region	110
Terpai Vasyl, Wioletta Sawicka-Zugaj, Witold Chabuz, Kostiantyn Vasiukov, Monika Lech	
Hodowla polskiego bydła czerwonego – ujęcie historyczne	124
Andrzej Węglarz, Jan Szarek	
Kuce felińskie – kuce wszechstronnie użytkowe	142
Marta Wnęk, Elżbieta Wnuk-Pawlak, Iwona Janczarek, Elżbieta Pokora, Michał Pluta	