

Perspektywy chowu i hodowli bydła – szanse i zagrożenia



XXX Jubileuszowa Szkoła Zimowa Hodowców Bydła

Zakopane, 24 – 27 marca 2025 r.

ISBN 978-83-926689-9-2

XXX Jubileuszowa Szkoła Zimowa Hodowców Bydła

<https://szkolazimowa.urk.edu.pl>

Organizator

Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt
Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Patronat

Klub Profesorski Hodowców Bydła

Komitet Organizacyjny

XXX Jubileuszowej Szkoły Zimowej Hodowców Bydła:

prof. dr hab. inż. Joanna Makulska – przewodnicząca
dr hab. inż. Krzysztof Adamczyk, prof. URK – sekretarz
dr hab. inż. Andrzej Węglarz, prof. URK – członek
dr hab. inż. Łukasz Migdał, prof. URK – członek
dr hab. inż. Sylwia Pałka – członek
dr inż. Michał Kmieciak – członek
mgr inż. Urszula Węglarz – członek
mgr inż. Karolina Skowronek – członek

Opracowanie redakcyjne Materiałów Konferencyjnych:

dr hab. inż. Krzysztof Adamczyk, prof. URK
dr hab. inż. Andrzej Węglarz, prof. URK

Kierownik Katedry Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt:

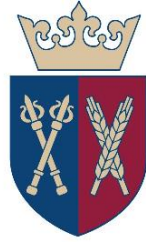
prof. dr hab. inż. Wojciech Jagusiak

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt
Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

<https://whibz.urk.edu.pl/wydzial/struktura>

Za treść opublikowanych referatów i streszczeń doniesień odpowiadają ich Autorzy

PATRONAT HONOROWY



UNIwersYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



Komitet
Nauk Zootechnicznych
i Akwakultury



INSTYTUT ZOOTECHNIKI
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

PATRONAT MEDIALNY

HODOWCA
BYDŁA



PRO AGRICOLA
DOM WYDAWNICZY

www.PortalHodowcy.pl



PZHiPBM

PRZEGLĄD
HODOWLANY
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA ZOOTECHNICZNEGO

ŚLĄSKIE
AKTUALNOŚCI
ROLNICZE

Hodowla
i Chów
BYDŁA



ŚODR
MODLISZEWICE



Warmińsko-Mazurski
Ośrodek Doradztwa Rolniczego
z siedzibą w Olsztynie

SPIS TREŚCI

WSTĘP	8
REKLAMA POLSKIEJ FEDERACJI HODOWCÓW BYDŁA I PRODUCENTÓW MLEKA	10
SPONSORZY I PARTNERZY WYDARZENIA	11
PROGRAM XXX JUBILEUSZOWEJ SZKOŁY ZIMOWEJ HODOWCÓW BYDŁA	12
REFERATY	
<i>Hörtenhuber S. i in.</i> – NEU.RIND – PRZYJAZNE DLA UŻYTKOWNIKA NARZĘDZIE CYFROWE DO OCENY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU AUSTRIACKICH GOSPODARSTW MLECZNYCH	16
<i>Mucha S. i in.</i> – WDRAŻANIE JEDNOSTOPNIOWEJ OCENY WARTOŚCI HODOWLANEJ W POLSCE	21
<i>Graczyk-Bogdanowicz M. i Rzewuska K.</i> – DOSKONALENIE ZDROWIA RACIC – ODPOWIEDŹ NA WIELOWYMIAROWE OCZEKIWANIA WOBEC HODOWLI	24
<i>Chrenek P. i in.</i> – STRATEGIE ZACHOWANIA BIORÓŻNORODNOŚCI BYDŁA: OCENA POPULACJI, POSTĘPY W KRIOKONSERWACJI I ROLA BANKÓW GENÓW W PRZYPADKU RAS PINZGAUER I SŁOWACKIEJ RASY PSTREJ	26
<i>Chabuz W. i in.</i> – PERSPEKTYWY ROZWOJU HODOWLI BYDŁA RAS RODZIMYCH W POLSCE	27
<i>Krychowski T.</i> – STRATEGIA ROZWOJU RODZIMYCH RAS BYDŁA MLECZNEGO WE FRANCJI	28
<i>Grodkowski G. i in.</i> – MLEKO SIENNE A2: ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY POLIMORFICZNĄ FORMĄ β -KAZEINY A POTENCJAŁEM ANTYOKSYDACYJNYM MLEKA	31
<i>Niemiec D.</i> – JAKOŚĆ POD LUPĄ: NOWOCZESNE METODY ANALIZY ZDJĘĆ MIKROSKOPOWYCH MLEKA	34
<i>Grabarczyk D.</i> – RYNEK MLEKA – STAN I PERSPEKTYWY	35
<i>Piotrowski J.</i> – AKTUALNY STAN I ZAGROŻENIA DLA POLSKIEJ PRODUKCJI I HODOWLI BYDŁA MIĘSNEGO	40
<i>Sikorski S. i Sikorski A.</i> – NIEBIESKIE SNY PRZERODZIŁY SIĘ CZARNY PORANEK – MIEJSCE UNII EUROPEJSKIEJ W ŚWIECIE W ŚWIETLE RAPORTU MARIO DRAGHIEGO	45
<i>Mamzer H.</i> – CZY DOBROSTAN ZWIERZĄT JEST TYLKO LISTKIEM FIGOWYM DLA HODOWCÓW BYDŁA?	49
<i>Antczak A.</i> – DOBROSTAN KROWY, HODOWCY CZY KONSUMENTA. PARADOKSY XXI WIEKU	54
<i>Czarnecki P.</i> – RELACJA CZŁOWIEK-ZWIERZĘ Z PERSPEKTYWY PRAWA KARNEGO – MIĘDZY TEORIĄ A PRAKTYKĄ	55
<i>Sakowski T.</i> – HODOWLA BYDŁA W OBLICZU ZMIENIAJĄCEGO SIĘ KLIMATU	60
<i>Bagnicka E. i in.</i> – ZWIĄZEK INDEKSU CIEPŁA (THI) Z PRODUKCYJNOŚCIĄ KRÓW MLECZNYCH I PARAMETRAMI TECHNOLOGICZNYMI MLEKA	67

Wójcik P. i Karpowicz A. – ROLA MONITORINGU ŚRODOWISKA HODOWLANEGO BYDŁA MLECZNEGO I MIĘSNEGO	75
Jakiel T. – PRAKTYKI REGENERATYWNE W HODOWLI BYDŁA MIĘSNEGO RASY ANGUS CZERWONY W GOSPODARSTWIE LUBUSKIE ANGUSOWO	80
Szkodzińska A. i Wachnicka-Witzke M. – BIOGAZOWNIE ROLNICZE JAKO ELEMENT ZRÓWNOWAŻONEGO GOSPODARSTWA: KORZYŚCI I ZAGROŻENIA	84
Maziarka M. i Maziarka E. – KWAS PODCHLORAWY „GAME CHANGER” W ZWALCZANIU CHOROBOTWÓRCZYCH PATOGENÓW W WODZIE, POWIETRZU I NA SKÓRZE ZWIERZĄT	85
Makulska J. i in. – ZDROWIE I BEZPIECZEŃSTWO ROLNIKÓW – WPROWADZENIE DO PANELU DYSKUSYJNEGO NT. SPOŁECZNO-PRAWNYCH ASPEKTÓW RELACJI CZŁOWIEK-ZWIERZĘ	95

STRESZCZENIA DONIESIĘŃ

Barton P. i in. – PROCENTOWY UDZIAŁ LINII KOMÓRKOWYCH 60,XX ORAZ 60,XY W KARIOTYPIE CIELĄT URODZONYCH Z CIĄŻ BLIŹNIACZYCH RÓŻNOPLCIOWYCH	99
Guliński P. i Czarnocki C. – WPŁYW TECHNOLOGII ŻYWIENIA NA WYDAJNOŚĆ I SKŁAD CHEMICZNY ORAZ POZIOM WYBRANYCH BIOMARKERÓW W MLEKU KRÓW RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ	100
Januś E. i Stanek P. – WPŁYW DŁUGOŚCI OKRESU ZASUSZENIA NA CZĘSTOTLIWOŚĆ WYSTĘPOWANIA KULAWIZN I PRODUKCYJNOŚĆ KRÓW RASY PHF CB W PIERWSZYM TRYMESTRZE LAKTACJI	101
Koseniuk A. i in. – ANALIZA STRUKTURY GENETYCZNEJ BYDŁA HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEGO ODMIANY CZERWONO-BIAŁEJ I RASY POLSKIEJ CZERWONO-BIAŁEJ	102
Kowalczyk P. i in. – PERSPEKTYWY CHOWU I HODOWLI BYDŁA W ASPEKCIE NOWYCH AKTÓW PRAWNYCH UNII EUROPEJSKIEJ W OPARCIU O UMOWĘ MERCOSUR – SWÓJ CZY WRÓG?	103
Kowalczyk P. i in. – PERSPEKTYWY CHOWU I HODOWLI BYDŁA DOTYCZĄCE OZE W ASPEKCIE POWSTAWANIA NOWYCH BIOGAZOWNI OPARTYCH O NATURALNE SUBSTRATY	104
Lisowski K. i in. – OPRACOWANIE PRAKTYCZNEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA DANYMI Z WBUDOWANYMI CZUJNIKAMI DLA LEPSZEGO ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKOWEGO I PRZEJRZYSTOŚCI HODOWLI BYDŁA MLECZNEGO	105
Motyka D. i in. – ANALIZA ZWIĄZKU ZMIENNOŚCI GENOMU KRÓW RASY HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ Z PROFILEM WYBRANYCH FRAKCJI MIKROBIOMU ŻWACZA	106
Nogalski Z. i Sobczuk-Szul M. – JAKOŚĆ PORODÓW JAŁÓWEK RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ I POLSKIEJ CZARNO-BIAŁEJ	107
Otwinowska-Mindur A. i in. – ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY WYDAJNOŚCIĄ MLECZNĄ A PODSTAWOWYMI MIARAMI PŁODNOŚCI KRÓW RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ W MAŁOPOLSCE	108

Piwczyński D. i in. – KORLEACJE GENETYCZNE I FENOTYPOWE MIĘDZY POKROJEM KRÓW I CHARAKTERYSTYKĄ DOJU KRÓW HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKICH DOJONYCH PRZEZ ROBOTY UDOJOWE	109
Radko A. i in. – REPOZYTORIUM DNA BYDŁA OBJĘTEGO PROGRAMEM OCHRONY ZASOBÓW GENETYCZNYCH W INSTYTUCIE ZOOTECHNIKI – PAŃSTWOWYM INSTYTUCIE BADAWCZYM Z ZASTOSOWANIEM APLIKACJI „E-DNA: ID BYDŁA”	110
Radkowski A. i Radkowska I. – ANALIZA ŚLADU WĘGLOWEGO W WYBRANYCH GOSPODARSTWACH UTRZYMUJĄCYCH KROWY MLECZNE	111
Stanek P. i in. – WPŁYW GENOTYPU BUHAJKÓW OPASANYCH W SYSTEMIE PÓLINTENSYWNYM NA WARTOŚĆ RZEŻNĄ I SKŁAD CHEMICZNY MIĘŚNI SZKIELETOWYCH	112
Szprynca A. i in. – EKSPRESJA GENÓW CD8A, CD14, CD74 I CD86 W ZDROWYCH ĆWIARTKACH WYMIENIA KRÓW MLECZNYCH SĄSIADUJĄCYCH Z ZAKAŻONYMI GRONKOWCAMI KOAGULAZO-DODATNIMI LUB -UJEMNYMI ..	113
Wójcik A. i in. – MONITORING I ANALIZA WYSTĘPOWANIA KULAWIZN U BYDŁA MLECZNEGO NA PRZYKŁADZIE GOSPODARSTWA POŁOŻONEGO W POWIECIE OSTRÓDZKIM	114
Zachwieja A. i in. – MONITOROWANIE STANÓW ZAPALNYCH GRUCZOŁU MLEKOWEGO W STADZIE KRÓW WYSOKOWYDAJNYCH	115
Zigo F. i in. – HAMUJĄCY WPŁYW NANOCZĄSTECZEK SREBRA NA WYBRANE PATOGENY POWODUJĄCE MASTITIS U KRÓW MLECZNYCH	116
Zigo F. i in. – WYSTĘPOWANIE I OPORNOŚĆ GRONKOWCÓW WYZOLOWANYCH Z MLEKA KRÓW	117
Frąckowiak H. i in. – WOŁY – BYDŁO ZAPOMNIANE	118
Grodkowska K. i in. – WPŁYW SEZONU ŻYWIENIA KRÓW UTRZYMYWANYCH W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM NA PODSTAWOWE PARAMETRY FIZYCZNE MLEKA ORAZ GRUPY KWASÓW TŁUSZCZOWYCH	119
Kaczor A. i Godyń D. – WPŁYW STOSOWANIA INNOWACYJNYCH ELEMENTÓW SYSTEMU WENTYLACYJNEGO NA WYMIANĘ POWIETRZA W OBORZE KURTYNOWEJ	120
Klepacka A.M. – ESG - SZANSA CZY OGRANICZENIE DLA GOSPODARSTW ROLNYCH?	121
Kuczaj M. i in. – WPŁYW DODATKU PASZOWEGO „MYCOFIX SELECT” NA WYDAJNOŚĆ MLECZNĄ I STAN ZDROWIA KRÓW RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ	122
Księżak J. i in. – OCENA PLONOWANIA ODMIAN ŁUBINU ŻÓŁTEGO UPRAWIANEGO W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM	123
Księżak J. i in. – PRODUKCYJNOŚĆ ODMIAN ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO UPRAWIANEGO W WARUNKACH EKOLOGICZNYCH	124
Księżak J. i Jurak S. – ROŚLINY BOBOWATE WAŻNYM ELEMENTEM ZMIANOWANIA	125
Miciński J. i in. – WPŁYW DODATKU OGRANICZAJĄCEGO STRES CIEPLNY NA PRODUKCYJNOŚĆ MLECZNĄ KRÓW	126
Radkowska I. i Radkowski A. – RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLINNA NA UŻYTKACH ZIELONYCH	127

Radkowska I. i in. – ZASTOSOWANIE EKSTRAKTÓW ZIOŁOWYCH W ODCHOWIE CIELĄT	128
Radkowski A. i Radkowska I. – OCENA JAKOŚCI WYBRANYCH KISZONEK Z TRAW I LUCERNY W KONTEKŚCIE ZRÓWNOWAŻONEJ PRODUKCJI MLEKA W POLSCE	129
Siatka K. i in. – WPŁYW AUTOMATYZACJI ŻYWIENIA KRÓW NA WYDAJNOŚĆ I SKŁAD MLEKA	130
Skrzyński G. i in. – ZASTOSOWANIE AUTOMATYCZNEGO PODGARNIACZA PASZY JAKO METODY REDUKCJI STRAT PASZY W OKRESIE WIOSENNO-LETNIM	131
Szymik B. i in. – ZASTOSOWANIE DRONÓW W MONITORINGU ZDROWIA BYDŁA MIĘSNEGO	132
Teler A. i in. – POMIAR ULTRASONOGRAFICZNY TKANKI MIĘŚNIOWEJ I TŁUSZCZOWEJ JAKO OBIEKTYWNE UZUPEŁNIENIE OCENY KONDYCJI ALPAK (VICUGNA PACOS) W POLSCE	133

WSTĘP

Szanowni Państwo,

Szkoła Zimowa Hodowców Bydła obchodzi piękny jubileusz 30-lecia swego istnienia. Jak co roku, będzie nam bardzo miło powitać Państwa na naszej konferencji, która na stałe zagościła w kalendarzu branżowych spotkań naukowych. Spotkania te, zainicjowane przed laty przez prof. dr hab. Jana Szarka i grupę pasjonatów, pracowników naukowych związanych z hodowlą bydła, stanowią swoiste forum wymiany poglądów między światem nauki i praktyki hodowlanej.

Trzydziestoletnia historia Szkoły Zimowej Hodowców Bydła niemal dokładnie pokrywa się z okresem od transformacji ustrojowej w naszym kraju do chwili obecnej. Był to czas wielkich przemian politycznych, gospodarczych i społecznych, mających swoje odzwierciedlenie w całej działalności rolniczej, w tym chowie i hodowli bydła oraz produkcji mleka i wołowiny. Tematyka poszczególnych edycji Szkoły zawsze związana była z aktualną problematyką, w tym restrukturyzacją chowu i hodowli bydła, zmieniającymi się uwarunkowaniami ekonomicznymi w kontekście integracji Polski z Unią Europejską oraz bieżącym wdrażaniem postępu naukowego i technologicznego. Od 20 lat spektrum tematów uległo jeszcze rozszerzeniu o nowe, złożone, wieloaspektowe wyzwania w chowie i hodowli bydła, dotyczące m.in. środowiska, klimatu, dobrostanu zwierząt, uwarunkowań ekonomicznych i społecznych, rozważanych w perspektywie regionalnej, krajowej, ale też globalnej.

Przez cały okres swego istnienia Szkoła stanowiła i stanowi nadal doskonale miejsce spotkań kolejnych pokoleń naukowców i hodowców, umożliwiające wymianę opinii, wiedzy i doświadczenia w interdyscyplinarnym i wielopokoleniowym gronie. Wykorzystując dotychczasowe doświadczenie i wsłuchując się w bieżące potrzeby branży, organizatorzy starają się poszukiwać optymalnych rozwiązań problemów ujmowanych holistycznie i perspektywicznie, co sprawia, że konferencja cieszy się dużą renomą i uznaniem w środowisku hodowców, naukowców, doradców rolnych oraz reprezentantów firm związanych z produkcją mleka i wołowiny. Corocznie Szkoła gromadzi około 150 uczestników zarówno z kraju, jak i z zagranicy. Obok licznych przedstawicieli nauki, biorą w niej udział hodowcy-praktycy, reprezentujący całe spektrum gospodarstw – począwszy od dużych przedsiębiorstw wielkotowarowych i hodowli zarodowych, należących do Spółek Skarbu Państwa, do mniejszych ferm prywatnych i gospodarstw rodzinnych, jak również organizacje hodowlane, firmy działające na rzecz hodowli bydła oraz produkcji mleka i wołowiny, ale też szeroko pojętego rolnictwa i gospodarki żywnościowej. Oprócz naukowców reprezentujących dyscypliny ściśle związane z chowem i hodowlą zwierząt na Konferencji obecni są także badacze działający w ramach dyscyplin biologicznych, humanistycznych i społecznych. Poza możliwością wysłuchania referatów i udziału w dyskusjach dotyczących ważnych i aktualnych tematów, niezaprzeczną wartością Szkoły jest stworzenie warunków dla bezpośrednich rozmów oraz promocji produktów, technologii i usług.

Organizatorem Szkoły Zimowej Hodowców Bydła przez wiele lat była Katedra Hodowli Bydła, a obecnie po reorganizacji, jest nią Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kolltāja w Krakowie. Swoim patronatem Szkołę objął Klub Profesorski Hodowców Bydła. Jako kontynuatorzy tradycji zakopiańskich konferencji, składamy serdeczne podziękowania wszystkim dotychczasowym organizatorom i uczestnikom, reprezentującym jednostki naukowe uczelni i instytuty branżowe, hodowcom oraz partnerskim instytucjom i organizacjom hodowlanym, w tym między innymi Krajowemu Centrum Hodowli Zwierząt, Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Polskiemu Związkowi Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego, a także licznym firmom komercyjnym za ich wkład merytoryczny i wsparcie sponsorskie.

Wiodącym tematem XXX Jubileuszowej Szkoły Zimowej Hodowców Bydła są „Perspektywy chowu i hodowli bydła – szanse i zagrożenia”. W obliczu trudnej i skomplikowanej politycznie i gospodarczo sytuacji krajowej i światowej oraz wielu wyzwań, przed którymi stoją hodowcy bydła, skupimy się na zagadnieniach dotyczących aktualnego stanu i perspektyw wykorzystania osiągnięć genetyki w hodowli bydła, krajowego i globalnego rynku mleka i wołowiny, opłacalności zrównoważonych i ekologicznych systemów użytkowania bydła, aspektów środowiskowych, klimatycznych i społeczno-prawnych chowu i hodowli bydła oraz innowacyjnych technik i technologii stosowanych na fermach. Mając nadzieję, że tematyka ta znajdzie Państwa uznanie, zachęcamy do, jak zawsze, twórczych dyskusji. Przekazujemy Materiały Konferencyjne zawierające tezy referatów, które zostaną wygłoszone w sesjach tematycznych oraz streszczenia doniesień zgłoszonych do zaprezentowania w formie posterów.

Już teraz, zapraszając do udziału w kolejnych edycjach Szkoły, życzymy Państwu owocnych obrad, inspirujących dyskusji, ciekawych spotkań i wielu miłych wrażeń z pobytu w Zakopanem!

W imieniu Komitetu Organizacyjnego

prof. dr hab. Joanna Makulska



Z Hodowcami
w przyszłość

Osiągaj cele z PFHBiPM



Monitorujemy zwierzęta, analizujemy procesy zachodzące w stadzie, pomagamy bezpiecznie wykorzystywać zasoby gospodarstwa.

Wskazujemy jak osiągnąć lepsze wyniki ekonomiczne i wzmocnić pozycję rynkową.

PFHBiPM, to skuteczny i zaufany partner w zakresie zaawansowanych rozwiązań optymalizujących produkcję mleka.

Innowacja, Jakość, Tradycja

www.pfhb.pl

Bądź na Bieżąco



Polub nasz kanał
PFHBiPM



Obserwuj nas na
PFHBiPM



Subskrybuj nasz
kanał PFHBiPM



Dołącz do grupy
o cenie i hodowli bydła PFHBiPM

SPONSORZY

HODOWCA BYDŁA

 Portal **Hodowcy.pl**

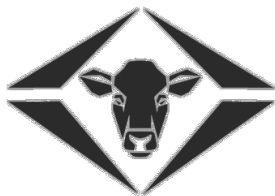
 **PRO AGRICOLA**
DOM WYDAWNICZY



*Krajowy Związek
Hodowców Czerwonego
Bydła Polskiego
w Jodłowniku*



**Z Hodowcami
w przyszłość**



Herd welfare, applied.
Promity AGRO



**Ekologiczne Gospodarstwo Rolne
„Ekopodhale”
Artur Bocianowski, Raba Wyżna 17**



Jantar



PZHiPBM

MASPEX



OSM Bochnia

PARTNERZY WYDARZENIA



Centrum Badaawcze
Ochrony i Rozwoju Ziemi Górnkich
Uniwersytetu Rolniczego
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

PROGRAM

XXX JUBILEUSZOWEJ SZKOŁY ZIMOWEJ HODOWCÓW BYDŁA

Poniedziałek (24.03.2025)

8:00-9:00 – Śniadanie / 13:00-14:00 – Obiad

14:00-16:00 – Rejestracja uczestników Szkoły Zimowej

16:00 – Otwarcie XXX Jubileuszowej Szkoły Zimowej Hodowców Bydła

16:30-16:50 – Tak to bywało ...krótka historia Szkoły we wspomnieniach jej uczestników (prezentacja filmu)

Sesja plenarna

16:50-18:20 – Stefan Hörtenhuber, Dipl.-Ing.Dr. (Institute of Livestock Sciences, BOKU Wiedeń, Austria) – Neu.Rind – A User-Friendly Digital Tool For Sustainability Assessments of Austrian Dairy Farms.

18:20-18:45 – Dyskusja

20:00 – *Kolacja powitalna w karczmie góralskiej*

Wtorek (25.03.2025)

8:00-9:00 – Śniadanie / 13:00-14:00 – Obiad

14:00-16:00 – Sesja I: Genetyka bydła - gdzie jesteśmy, dokąd zmierzamy?

*Przewodniczący Sesji: prof. dr hab. Wojciech Jagusiak (UR w Krakowie),
dr Jarosław Jędraszczyk (MCB Krasne Sp. z o.o.)*

14:00-14:20 – dr hab. Sebastian Mucha (Centrum Genetyczne - Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka) – Wdrażanie jednostopniowej oceny wartości hodowlanej w Polsce.

14:20-14:40 – dr inż. Katarzyna Rzewuska (Centrum Genetyczne - Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka) – Doskonalenie zdrowia racic - odpowiedź na wielowymiarowe oczekiwania wobec hodowli.

14:40-15:10 – prof. Ing. Peter Chrenok, Dr Sc. (Institute for Farm Animal Genetics and Reproduction, NPPC - Animal Production Research Centre Nitra, Słowacja) – Strategies for Preserving Cattle Biodiversity: Population Assessment, Cryopreservation Advances and the Role of Gene Banks in Pinzgauer and Slovak Spotted Breeds.

15:10-16:00 – Dyskusja panelowa

16:00-16:30 – Przerwa kawowa

16:30-18:45 – Sesja II: Produkt jakościowy - produkt przyszłości?

*Przewodniczący Sesji: dr hab. Marcin Gołębiewski, prof. SGGW (SGGW w Warszawie);
prof. dr hab. Andrzej Zachwieja (UP we Wrocławiu)*

16:30-16:50 – dr hab. Witold Chabuz, prof. UP (Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie)
– Perspektywy rozwoju hodowli bydła ras rodzimych w Polsce.

16:50-17:20 – dr inż. Tomasz Krychowski (Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka)
– Strategia rozwoju rodzimych ras bydła mlecznego we Francji.

17:20-17:40 – dr inż. Grzegorz Grodkowski (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)
– Mleko sienne A2: zależność między polimorficzną formą β -kazeiny a potencjałem oksydacyjnym mleka.

17:40-18:00 – Dawid Niemiec (Promity Sp. z o.o.) – Jakość pod lupą: nowoczesne metody analizy zdjęć mikroskopowych mleka.

18:00-18:50 – Dyskusja panelowa

19:00 – Kolacja

19:45 – Posiedzenie Prezydium Klubu Profesorskiego Hodowców Bydła
20:15 – Posiedzenie plenarne Klubu Profesorskiego Hodowców Bydła

Środa (26.03.2025)

8:00-9:00 – Śniadanie / 13:00-14:00 – Obiad

14:00-16:00 – Sesja III: Polski producent na globalnym rynku mleka i wołowiny.

*Przewodniczący Sesji: prof. dr hab. Jan Miciński (UW-M w Olsztynie),
dr inż. Piotr Stanek (UP w Lublinie)*

14:00-14:20 – mgr inż. Dorota Grabarczyk (Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka)
– Rynek mleka - stan i perspektywy.

14:20-14:40 – dr inż. Janusz Piotrowski (Polski Związek Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego)
– Aktualny stan i zagrożenia dla polskiej produkcji i hodowli bydła mięsnego.

14:40-15:00 – dr Szymon Sikorski (Uniwersytet Rolniczy w Krakowie) – Niebieskie sny przerodziły się w czarny poranek – miejsce Unii Europejskiej w świecie w świetle raportu Mario Dragiego.

15:00-16:00 – Dyskusja panelowa z udziałem Referentów oraz Jacka Zarzeckiego (Polska Platforma Zrównoważonej Wołowiny); dr hab. Pawła Kowalczyka, prof. IFZZ PAN; dr hab. Grzegorza Bełżeckiego, prof. IFZZ PAN (IFZZ PAN w Jabłonie)

16:00-16:30 – Przerwa kawowa

16:30-18:45 – Sesja IV: Społeczno-prawne aspekty relacji człowiek-zwierzę.

*Przewodniczący Sesji: dr hab. Krzysztof Adamczyk, prof. URK (UR Kraków);
dr hab. Krzysztof Słoniewski (PFHBiPM)*

16:30-16:55 – dr hab. Hanna Mamzer, prof. UAM (Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu)
– Czy dobrostan zwierząt jest tylko listkiem figowym dla hodowców bydła?

16:55-17:10 – dr inż. Agnieszka Antczak (Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka)
– Dobrostan krowy, hodowcy czy konsumenta? Paradoxy XXI wieku.

17:10-17:35 – dr Paweł Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie) – Relacja człowiek-zwierzę z perspektywy prawa karnego – między teorią a praktyką.

17:35-18:45 – Dyskusja panelowa z udziałem Referentów
oraz prof. dr hab. Władysława Migdała (UR w Krakowie)

19:00 – Kolacja

Czwartek (27.03.2025)

8:00-9:00 – Śniadanie

9:00-12:45 – Sesja V: Wyzwania środowiskowe i klimatyczne w użytkowaniu bydła.

*Przewodniczący Sesji: prof. dr hab. Marian Kuczaj (UP we Wrocławiu);
dr hab. Andrzej Węglarz, prof. URK (UR w Krakowie)*

9:00-9:30 – prof. dr hab. Tomasz Sakowski (Instytut Genetyki i Biologii Zwierząt PAN w Jastrzębcu)
– Hodowla bydła w obliczu zmieniającego się klimatu.

9:30-9:50 – prof. dr hab. Emilia Bagnicka (Instytut Genetyki i Biologii Zwierząt PAN w Jastrzębcu)
– Związek indeksu ciepła (THI) z produktywnością krów mlecznych i parametrami technologicznymi mleka.

9:50-10:20 – dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ-PIB (Instytut Zootechniki PIB w Balicach) – Rola monitoringu środowiska hodowlanego bydła mlecznego i mięsnego.

10:20-10:45 – Przerwa kawowa

*Przewodniczący Sesji: dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ-PIB (IZ-PIB w Balicach);
dr inż. Grzegorz Skrzyński (IZ-PIB w Balicach)*

10:45-11:05 – mgr inż. Tomasz Jakiel (Lubuskie Angusowo) – Praktyki regeneratywne w hodowli bydła mięsnego rasy angus czerwony w gospodarstwie Lubuskie Angusowo.

11:05-11:30 – mgr Agnieszka Szkodzińska, mgr Magdalena Wachnicka-Witzke (Bank Ochrony Środowiska S.A.) – Biogazownie rolnicze jako element zrównoważonego gospodarstwa: korzyści i zagrożenia.

11:30-11:45 – mgr inż. Mirosław Maziarka (Agro Smart Lab Sp. z o.o.), inż. Eugeniusz Maziarka (Bio ActiW Sp. z o.o.) – Kwas podchloryny „Game changer” w zwalczaniu chorobotwórczych patogenów w wodzie, powietrzu i na skórze zwierząt.

11:45-12:45 – Dyskusja panelowa

12:45 – Zakończenie XXX Jubileuszowej Szkoły Zimowej Hodowców Bydła



XXX Jubileuszowa Szkoła Zimowa Hodowców Bydła

REFERATY

**NEU.RIND – PRZYJAZNE DLA UŻYTKOWNIKA NARZĘDZIE CYFROWE DO OCENY
ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU AUSTRIACKICH GOSPODARSTW MLECZNYCH**

**NEU.RIND – A USER-FRIENDLY DIGITAL TOOL FOR SUSTAINABILITY
ASSESSMENTS OF AUSTRIAN DAIRY FARMS**

*Stefan Hörtenhuber¹, Franz Steininger², Markus Herndl³, Kristina Linke², Sebastian Wieser⁴,
Christa Egger-Danner²*

*¹University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Institute of Livestock Sciences,
Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Vienna, Austria; ²ZuchtData EDV Dienstleistungen GmbH,
Dresdner Straße 89/B1/18, 1200 Vienna, Austria; ³AREC Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38,
8952 Irdning-Donnersbachtal, Austria; ⁴Raumberg-Gumpenstein Research and Development,
Altirdning 11, 8952 Irdning-Donnersbachtal, Austria*

°Korespondencyjny adres email: stefan.hoertenhuber@boku.ac.at

Abstract

Sustainability assessment in dairy farming requires integrated methodologies that consider environmental, economic, and animal health impacts. Our NEU.rind sustainability assessment tool for (Austrian) dairy farmers, which was developed in a three years EIP-Agri project, allows for transparent analysis, communication of results to farmers, comprehensive benchmarking and farm-specific recommendations to improve sustainability. Furthermore, the tool can be used to derive representative results for groups of farms (e.g. the farms of a specific dairy) or national averages to communicate the sustainability performance of dairy farms. In a pilot phase, we tested the tool on 200 Austrian dairy farms. In this contribution, we analyzed over 160 dairy farms across Austria (from alpine regions to lowlands), assessing sustainability based on key indicators, each per kg of energy-corrected milk (ECM) and per hectare. We allocated the farms and their sustainability results to four distinct farm groups ranging from ‘intensive’ high-output systems in the lowland to ‘extensive’ organic farming in alpine regions. Each of the groups exhibits trade-offs between specific indicators and parameters within production efficiency, economy, animal welfare, and environmental impacts. Findings highlight that optimal sustainability strategies must be adapted to local conditions, balancing production intensity with economic viability and environmental responsibility. This study underscores the need for farm-specific advisory approaches (assessment tools) and robust impact allocation methodologies to support sustainable dairy farming.

Keywords: Life Cycle Assessment, Clustering, Environmental Impact, Economic performance, Benchmarking

1. The NEU.rind tool

Dairy production systems worldwide face increasing examination of their environmental impact, economic sustainability, and animal welfare implications. Accurate sustainability assessment is essential for improving farm management and complying with new regulatory frameworks, such as the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) and Product Environmental Footprints (PEF) (European Commission, 2022). Our web-based assessment tool was designed for farmers, researchers, policymakers, farm advisors, and dairy industry stakeholders who aim to quantify and improve the environmental, ethical (animal health and welfare) and economic performance of dairy farming.

The NEU.rind-tool was developed in a three year-project funded by EIP-Agri. It is a user-friendly tool with minimal data entry effort for farmers although comprehensive methods. This can be realized by utilization of data in existing data bases (the database by Austrian Cattle Farmers, IACS-data, or economic default values for Austria, e.g., prices for feedstuffs). It incorporates meaningful and easy-to-understand key indicators for practical application, a system for farm benchmarking to identify weaknesses and for the development of farm-specific measures for sustainability improvements. It can be used nationwide for the entire dairy sector in Austria and has been tested on approximately 200 pilot farms all over Austria.

The methodology ensures a holistic view of milk production by considering all relevant resource inputs, emissions, and other sustainability indicators for health issues along the entire life cycle of dairy cows. The ecological indicators’ methods follow standardized LCA principles or are derived from typical LCA studies and National Inventory Reports and their methods for GHG and NH₃

(see e.g. Umweltbundesamt, 2024ab). They include biophysical allocation methods to fairly distribute environmental impacts among milk and co-products (e.g., meat from culled cows and calves).

The NEU.rind tool uses farm-level data to evaluate sustainability regarding the following product (kg)- and area (ha)-based indicators:

1. Greenhouse gas (GHG) emissions (GWP₁₀₀) in CO₂-eq;
2. Protein production and conversion efficiency of potentially human-edible protein in feed into protein in milk and beef;
3. Biodiversity impact (Proportion of High Nature Value Farmland, HNVF; Potential species loss related to the feed efficiency and feed ingredients, etc.; Keeping rare/endangered breeds);
4. Fossil energy demand in MJ;
5. Nutrient emissions (Nitrate, NO₃; Ammonia, NH₃; Terrestrial acidification potential, SO₂-eq) in kg;
6. Animal health indicators (18 indicators allocated to 4 themes: Udder health, Metabolism, Culling (cows), Calf health/mortality); following the Q-Check methodology (see March et al., 2021);
7. Economic indicators concerning Farm Profitability: Gross margin per cow per year as well as Direct cost-free revenue per ha.

The environmental assessment (mainly the LCA part) and the farm economic assessment accounts for direct and indirect inputs, their costs and revenues, as well as emissions related to:

- Feed production (on-farm and external sources, i.e. purchased feed)
- Manure and fertilizer application (including internal nutrient flows)
- Enteric fermentation and methane emissions
- Energy and material input use for dairy farming
- Milk and growth performance of cows, biological data, animal health
- Infrastructure (milk production-related machinery and buildings on farms)

Not included in the assessment are transportation and processing of milk beyond the farm gate, retail and consumption phases, or on-farm environmental effects which are not related to dairy production.

In a pilot phase to test the new tool, we analyzed 162 Austrian dairy farms, covering a spectrum from high-input intensive systems to low-input organic farms. We allocated them to four groups:

- conventional lowland
- conventional alpine
- organic lowland
- organic alpine farms.

Sustainability was assessed per kg ECM and per hectare to account for differences in production intensity. Currently, the results are statistically tested and published in peer-reviewed studies or farmer magazines.

2. Results

2.1. Comparison of Dairy Farming Systems in Austria – Key Findings

Farm characteristics: Conventional farms in favorable lowland regions keep significantly more cows; with an average of 50 cows per farm, this is nearly twice the number in the other farm groups. Regarding lifetime milk yield of cull cows, there are only minor differences between the groups, with a slightly higher value observed in alpine organic farms. However, lactation yield decreases progressively from conventional lowland farms to conventional alpine, organic lowland, and organic alpine farms, with an approximate decline of 500 kg per cow and year between each category.

While no significant differences in GHG emissions (GWP₁₀₀) per kg ECM were found among the four farm groups, conventional high-input/high-output lowland farms showed significantly higher emissions compared to organic farms (both alpine and lowland). In general, GHG emissions decrease with increasing milk yield when expressed per kg ECM. However, high-output farms tend to exhibit higher total emissions compared to moderately intensive production systems.

When comparing Austrian dairy farms with average Danish and German dairy farms, assessed with the same NEU.rind method based on Danish and German National Inventory data, no significant differences were found in CO₂-eq per kg ECM. However, when assessed per hectare of on-farm land allocated

to milk production, Austrian organic farms showed significantly lower CO₂-eq emissions compared to the Danish and German averages.

A similar trend was observed for NH₃ emissions per hectare. However, SO₂-eq emissions per kg ECM were higher in more extensive production systems, primarily due to reduced use of low-emission manure application techniques and, in some cases, due to solid manure or composting systems, which lead to increased NH₃ emissions from housing and storage. While conventional Austrian dairy farming is broadly comparable to the Danish and German averages regarding the acidification, organic dairy farming in Austria shows significantly higher SO₂-eq emissions per kg of milk but significantly lower SO₂-eq emissions per hectare.

Nitrate emissions were higher in favorable lowland regions and in conventional production systems. In general, the share of permanent grassland is a key factor in reducing nitrate emissions. Fossil energy demand per kg ECM was slightly higher for organic alpine farms compared to the other groups, which all had similar values. However, when expressed per hectare, organic production systems had lower energy consumption than conventional farms and also lower than the Danish and German dairy sectors.

While conventional farms – particularly those in lowland regions – perform well in total protein production per hectare (from milk and beef), organic farms outperform in terms of conversion efficiency concerning conversion of potentially human-edible protein in cow feed into milk and meat protein. Regarding farm profitability, conventional alpine farms showed slightly lower gross margins per cow per year, while all other farm groups performed similarly. However, when assessed per hectare, conventional farms generated higher revenues than organic farms, with lowland farms outperforming alpine farms.

In terms of animal health, organic farms and farms receiving quality premiums (e.g., for extensive hay milk production) were overrepresented in the top-performing groups (see next chapter regarding the effects of longevity and animal health).

Concerning the proportion of High Nature Value Farmland (HNVF) in relation to the total farmland as an indicator of biodiversity maintenance, no significant differences were found between the farm groups. However, low-input farms tended to keep rare or endangered livestock breeds, thus contributing to the preservation of genetic diversity.

2.2. The Impact of Animal Health and Longevity on the Environmental Footprint of Dairy Farming

The longevity and health of dairy cows are increasingly recognized as key factors in sustainable dairy farming. Ensuring a high level of animal health and extending the productive lifespan of cows can enhance public perception and social acceptance of dairy production (Nejad et al., 2021; Dallago et al., 2021; Van Eetvelde et al., 2021).

Longevity is fundamentally linked to animal health, as healthier cows tend to remain productive for longer and require fewer replacements, leading to efficiency gains and economic benefits (Adamec et al., 2023; Ali et al., 2021; Clasen et al., 2024). This could also be found in the NEU.rind-results: the top 10% of farms regarding the animal health scores had a 40% longer productive lifespan, and farms with longer productive lifespans showed (slightly) better economic performance. Consequently, longer-living cows reduce replacement costs and can maintain farm profitability, even with lower milk yields, as it is shown in our sample and in literature (Clasen et al., 2024).

Improved housing conditions, such as increased space per cow, can enhance cow welfare and productivity, making investments in better housing systems economically viable (Thompson et al., 2022). Similarly, grazing systems have been associated with higher animal welfare and productivity (Blaga Petrean et al., 2024). Since cows reach their peak milk yield in later lactations, farms with higher cow longevity tend to achieve higher overall productivity.

The impact of longevity extends beyond farm economics to environmental performance. Extending the lifespan of dairy cows reduces the environmental footprint by decreasing the need for replacement heifers and their associated environmental impacts, such as GHG emissions from rearing (Clasen et al., 2024). For the top 10% of farms in terms of animal health, the cows emit less CO₂-eq per ha (-8%) as well as per kg ECM (-4%).

In our NEU.rind sample, acidifying emissions (mainly from NH₃) per kg of milk are higher for top 10% of health-farms (+21%), but NH₃ emissions per hectare are lower (-15%).

A higher milk yield per cow reduces the resource input per kg of milk, leading to lower fossil energy demand and reduced GHG emissions per unit of product (Capper & Williams, 2023; Hörtenhuber et al., 2010). According to the NEU.rind data, the cows in top 10% animal health farms require -6% fossil energy per ha as well as -1% per kg ECM.

The top 10% of healthier herds consume 20% less concentrate feed per kg ECM (185 g vs. 230 g in the average of NEU.rind farms).

Top 10% farms produce less protein per hectare (-10% compared to the average of all farms), but achieve higher food protein conversion efficiency (the efficiency to convert human-edible protein in feed into milk and beef; +42%).

The top 10% of farms regarding animal health overrepresent organic and extensive farms; they show a 3% lower milk yield than the NEU.rind farms on average. Their grazing time is more than three times higher. Top 10% farms have 25% smaller herd sizes, lower production costs per kg of milk (low-input systems), and higher milk revenues (higher organic milk price).

When farms were ranked by longevity instead of animal health, sustainability benefits were even more pronounced, particularly for GHG and ammonia emissions as well as fossil energy use per hectare. These long-living herds use even less concentrate feed per kg ECM (177 g) but have a 1,000 kg lower milk yield per cow per year.

A simulation analysis showed that increasing the number of lactations from 2 to 3 reduces GHG emissions by 2.3% per kg ECM; from 3 to 4 lactations, the reduction is 1.2%. After four lactations, the effect further diminishes but it is not irrelevant.

There seems to be an optimal milk yield level for environmental efficiency, which is specific for each farm's location. For the average of farms producing around 9,500 kg ECM per cow and year, slightly higher fossil energy demand and GHG emissions than those of cows producing around 8,500 kg can be found in the NEU.rind sample. This is in accordance with other findings, that show that efficiency and environmental impacts per kg milk (and beef) in dairy production are influenced by two main factors: first, the impact decreases and efficiency increases with increasing milk yields per cow and year, however, the proportion of concentrates increases the impacts and decreases the efficiency (Hörtenhuber & Zollitsch, 2016).

3. Conclusion

In conclusion, our NEU.rind- sustainability analysis is an up-to-date tool that meets the requirements of dairy LCAs (IDF, 2022) and addresses further economic and social sustainability aspects. The tool enables systematic, data-driven, and transparent sustainability assessments, highlighting strengths and weaknesses at both individual farms and group levels. Farmers receive a comprehensive overview of their results and can benchmark their performance against other farms with many options. Where weaknesses appear in both product- and land-based assessments, targeted recommendations are provided.

Acknowledgement

The project NEU.rind is funded by the Austrian Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Regions and Water Management and the European Union within the framework of the European Innovation Partnership for Agricultural Productivity and Sustainability.

Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



References

1. Adamie, B.A, Owusu-Sekyere, E., Lindberg, M., Agenäs, S., Nyman, A.-K., Hansson, H. (2023). Dairy cow longevity and farm economic performance: Evidence from Swedish dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 8926-8941. DOI: 10.3168/jds.2023-23436.
2. Ali B.M. (2021) The effect of cow longevity on dynamic productivity growth of dairy farming. *Live-stock Science* 250, 104582. DOI: 10.1016/j.livsci.2021.104582.
3. Blaga Petrean A., Daina S., Borzan M., Macri A.M., Bogdan L., Lazar E.A., Popescu S. (2024) Pasture Access Effects on the Welfare of Dairy Cows Housed in Free-Stall Barns. *Agriculture (Switzerland)* 14, 179. DOI: 10.3390/agriculture14020179.
4. Capper J.L., Williams P. (2023) Investing in health to improve the sustainability of cattle production in the United Kingdom: A narrative review. *Veterinary Journal* 296-297, 105988. DOI: 10.1016/j.tvjl.2023.105988.
5. Clasen J.B., Fikse W.F., Ramin M., Lindberg M. (2024) Effects of herd management decisions on dairy cow longevity, farm profitability, and emissions of enteric methane – a simulation study of milk and beef production. *Animal* 18, 101051. DOI: 10.1016/j.animal.2023.101051.
6. Dallago G.M., Wade K.M., Cue R.I., McClure J.T., Lacroix R., Pellerin D., Vasseur E. (2021) Keeping dairy cows for longer: A critical literature review on dairy cow longevity in high milk-producing countries. *Animals* 11, 808. 1 - 26. DOI: 10.3390/ani11030808.
7. European Commission (2022). Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD).
8. Hörtenhuber S., Lindenthal T., Amon B., Markut T., Kirner L., Zollitsch W. (2010) Greenhouse gas emissions from selected Austrian dairy production systems—model calculations considering the effects of land use change. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25, 316-329. DOI:10.1017/S1742170510000025
9. Hörtenhuber S., Zollitsch W. (2016) Modellierung der Effekte der unterschiedlichen Produktionseffizienz auf der Ebene Einzeltier auf die Treibhausgas-Emissionen relevanter Milchproduktionssysteme. Arbeitspaket 7. In: Egger-Danner C, Fürst-Waltl B, Fürst C, Gruber L, Hörtenhuber S, Koeck A, Ledinek M, Pfeiffer C, Steininger F, Weißensteiner R, Willam A, Zollitsch W, Zottl K (2016) EFFICIENT COW. Analyse und Optimierung der Produktionseffizienz und der Umweltwirkung in der österreichischen Rinderwirtschaft. Wien: Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter ZAR.
10. March S., Brinkmann J., Drews J., Braunleder J., Duda J., Kussin M., Mansfeld R., Stock K., Hachenberg S. (2021) Q Check: Tierwohl mit System – von der betrieblichen Eigenkontrolle zum nationalen Monitoring. DOI:10.3220/PB1639565458000. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn064330.pdf (zuletzt aufgerufen am 3.3.2025)
11. Nejad M.R., Kashan N.E., Rokouei M., Aminafshar M., Faraji-Arough H. (2021) Study of Longevity in Dairy Cattle. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 11, 469-475.
12. Umweltbundesamt (2024a) Austria's National Inventory Report 2024. Vienna: Umweltbundesamt (Austrian Environment Agency). URL: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0909.pdf>
13. Umweltbundesamt (2024b) Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2024, Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants. Vienna: Umweltbundesamt (Austrian Environment Agency). URL: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0908.pdf>
14. Van Eetvelde M., Verdru K., de Jong G., van Pelt M.L., Meesters M., Opsomer G. (2021) Researching 100 t cows: An innovative approach to identify intrinsic cows factors associated with a high lifetime milk production. *Preventive Veterinary Medicine* 193, 105392. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2021.105392

WDRAŻANIE JEDNOSTOPNIOWEJ OCENY WARTOŚCI HODOWLANEJ W POLSCE IMPLEMENTATION OF SINGLE STEP GENETIC EVALUATION IN POLAND

Sebastian Mucha¹°, Magdalena Graczyk-Bogdanowicz¹, Wojciech Jagusiak^{3,4}, Tomasz Suchocki^{3,5},
Katarzyna Stachowicz⁶, Simone Savoia⁶, Katarzyna Rzewuska¹, Krzysztof Bączkiewicz¹,
Weronika Bola¹, Kacper Żukowski³, Monika Skarwecka³, Marcin Pszczola^{1,2}

¹Centrum Genetyczne, Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Polska; ²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Polska; ³Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska;

⁴Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska; ⁵Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Polska;

⁶AbacusBio Limited, 442 Moray Place, PO Box 5585, Dunedin 9058, Nowa Zelandia

°Korespondencyjny adres email: s.mucha@pflhb.pl

Wdrożenie selekcji genomowej przyniosło bardzo wymierne korzyści dla światowej hodowli bydła. Przede wszystkim, umożliwiło znaczne skrócenie odstępu międzypokoleniowego oraz zwiększenie dokładności oszacowań wartości hodowlanej młodych zwierząt nieposiadających informacji fenotypowej. Przełożyło się to na wyraźne przyspieszenie postępu genetycznego. Pierwsze systemy oceny genomowej bazowały na tzw. ocenie dwu lub wielostopniowej. Wynikało to z faktu, iż w pierwszym etapie szacowano konwencjonalną wartość hodowlaną dla buhajów. Następnie w kolejnym etapie, zdegresowane wartości hodowlane stanowiły pseudo-fenotyp dla zgenotypowanych buhajów, które posiadały wysoką dokładność konwencjonalnej oceny. Umożliwiało to utworzenie tzw. populacji referencyjnej i prowadzenie oceny genomowej. Wraz z rozwojem metod oceny, opracowano nowe podejście do szacowania genomowej wartości hodowlanej nazwane metodą jednostopniową.

Jest to najnowocześniejsza obecnie metoda oceny wartości hodowlanej, która nadaje kierunek rozwojowi wszystkich liderów hodowli bydła na świecie. Jej innowacyjność polega na znacznym uproszczeniu procesu szacowania wartości hodowlanej oraz maksymalizacji wykorzystania wszystkich dostępnych źródeł informacji o zwierzęciu. Ocena jednostopniowa pozwala na jednoczesne wykorzystanie danych rodowodowych, genotypów oraz fenotypów. Co ważne, dzięki temu przełomowemu osiągnięciu, możliwe jest wykorzystanie w obliczeniach całej dostępnej informacji fenotypowej pochodzącej zarówno od zwierząt zgenotypowanych jak i tych bez genotypu. Realizowane jest to przy pomocy macierzy spokrewnień H, która łączy spokrewnienia genomowe jak i rodowodowe. Zaimplementowana metodyka pozwala również na dodanie tzw. informacji zewnętrznej. W przypadku bydła rasy holsztyńsko-fryzyjskiej jest to międzynarodowa ocena konwencjonalna (MACE), która stanowi dodatkowe źródło informacji dla ocenianych buhajów. Omawiana metodyka niesie ze sobą wiele korzyści, które są szczególnie istotne dla cech o niskiej odziedziczalności, takich jak płodność, bądź też wielu cech związanych ze zdrowiem krów. Doniesienia literaturowe z tego zakresu wskazują na wzrost dokładności oraz zmniejszenie obciążenia oceny wynikającej z preselekcji buhajków, w porównaniu do obecnie stosowanych metod obliczeniowych. Ważną kwestią jest również większa stabilność oceny w czasie oraz jednolitość stosowanej metodyki.

Ze względu na liczne zalety metody jednostopniowej, coraz więcej krajów pracuje nad wdrożeniem tej metodyki w swoich narodowych programach hodowlanych. W kwietniu 2022 Francja stała się pierwszym krajem, który wdrożył tą metodykę do rutynowej oceny wartości hodowlanej bydła, owiec oraz kóz. W grudniu 2023 r. ocenę jednostopniową bydła mlecznego wdrożyła Holandia. W bieżącym roku w kwietniu wdrożenie nastąpi również w Niemczech. Stany Zjednoczone prowadzą bardzo zaawansowane prace nad wdrożeniem tej metody do praktyki hodowlanej. Z kolei Kanada wprowadziła ocenę metodą jednostopniową dla nowych cech takich jak pobranie paszy czy też dla cech związanych z zaburzeniami płodności. Celem omawianego projektu było wdrożenie metody jednostopniowej do rutynowej oceny wartości hodowlanej rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej.

Podczas opracowywania nowego systemu oceny, wdrożone zostały zalecenia metodyczne zawarte w tzw. złotym standardzie oceny, opracowanym przez Spółdzielnię EuroGenomics. W prace nad systemem oceny jednostopniowej zaangażowani byli najlepsi krajowi specjaliści z zakresu genetyki i hodowli bydła. Ważnym wsparciem przy realizacji zamierzonego celu była współpraca z zespołem badawczym prof. Ignacego Misztala z Uniwersytetu Georgia (USA). Centrum Genetyczne PFHBiPM współpracowało również ze specjalistami z firmy AbacusBio (Nowa Zelandia). W rezultacie opracowano nowe modele statystyczne do oceny wszystkich publikowanych w Polsce cech. Następnie system

przeszedł pozytywnie weryfikację na poziomie międzynarodowym poprzez przystąpienie do testów prowadzonych przez ośrodek obliczeniowy Interbull.

Przejście z dotychczasowego systemu oceny dwustopniowej na metodę jednostopniową wiąże się ze zmianą dokładności. W przypadku cech produkcyjnych dokładność wzrosła o 12 p.p. dla buhajów i 10 p.p. dla krów. W przypadku okresu międzywycieleniowego wzrost wyniósł 21 p.p. dla buhajów i 12 p.p. dla krów. Największą poprawę zaobserwowano w przypadku długowieczności, ze wzrostem dokładności o 50 p.p. dla byków i 33 p.p. dla krów. Nowy system wykazał również znaczną poprawę w korelacji polskich i międzynarodowych wartości hodowlanych, co zostało oszacowane przez międzynarodową organizację Interbull. Najbardziej zauważalna była poprawa dla długowieczności, gdzie wzrost korelacji z niektórymi krajami osiągnął 46 p.p.

Zgodnie z zapisami zawartymi w programie hodowlanym rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, który został zatwierdzony w dniu 16 grudnia przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w kwietniu 2025r. nastąpi oficjalne wdrożenie metodyki jednostopniowej do oceny wartości hodowlanej. Nowa metoda zastąpi dotychczas stosowany system oceny konwencjonalnej oraz genomowej. Od tego momentu wszystkie osobniki będą oceniane w systemie oceny jednostopniowej. Jest to ważny krok na drodze rozwoju krajowej oceny wartości hodowlanej. Dzięki wdrożeniu nowego systemu oceny, dołączymy do światowej czołówki w zakresie metodyki oceny wartości hodowlanej.

The implementation of genomic selection has brought significant benefits to global cattle breeding. First and foremost, it enabled a substantial reduction in generation interval and increased the accuracy of estimated breeding values for young animals without phenotypic information. This has translated into a clear acceleration of genetic progress. The initial genomic evaluation systems were based on the so-called two-step or multi-step evaluation. This stemmed from the fact that, in the first stage, the conventional breeding value for bulls was estimated. In the next stage, the de-regressed breeding values served as pseudo-phenotypes for genotyped bulls that had high accuracy in conventional evaluation. This enabled the creation of a so-called reference population and the conduct of genomic evaluation. With the development of evaluation methods, a new approach to estimating genomic breeding values called the single-step method was developed.

Currently, this is the most advanced method of breeding value evaluation, setting the direction for development among all global leaders in cattle breeding. Its innovation lies in significantly simplifying the process of estimating breeding values and maximizing the use of all available information about an animal. Single-step evaluation allows for the simultaneous use of pedigree data, genotypes, and phenotypes. Importantly, thanks to this breakthrough achievement, it is possible to include all available phenotypic information in the calculations from both genotyped and non-genotyped animals. This is implemented using the H relationship matrix, which combines genomic and pedigree relationships. The implemented methodology also allows for the addition of so-called external information. In the case of Holstein-Friesian cattle, this refers to international conventional evaluation (MACE), which constitutes an additional source of information for the evaluated bulls.

The discussed methodology offers numerous benefits, particularly for traits with low heritability, such as fertility or many traits related to cow health. Literature reports in this field indicate an increase in accuracy and a reduction in evaluation bias resulting from the pre-selection of young bulls compared to currently used computational methods. Another significant aspect is the greater stability of evaluation over time and the uniformity of the applied methodology.

Due to the many advantages of the single-step method, an increasing number of countries are working on implementing this methodology into their national breeding programs. In April 2022, France became the first country to implement this methodology for routine breeding value evaluation for cattle, sheep, and goats. In December 2023, the Netherlands introduced single-step evaluation for dairy cattle. This year, in April, Germany will also implement it. The United States is making significant progress in introducing this method into breeding practice. Meanwhile, Canada has applied the single-step evaluation method for new traits such as feed intake or fertility-related traits. The goal of this project was to implement the single-step method for the routine evaluation of breeding value of the Polish Holstein-Friesian breed.

During the development of the new evaluation system, methodological recommendations contained in the so-called golden standard, developed by the EuroGenomics Cooperative, were implemented. The best national specialists in genetics and cattle breeding were involved in the development of this

single-step evaluation system. Collaboration with the research team led by Professor Ignacy Misztal from the University of Georgia (USA) was a significant support in achieving the intended goal. The PFHBiPM Centre for Genetics also cooperated with specialists from AbacusBio (New Zealand). As a result, new statistical models for the evaluation of all traits published in Poland were developed. Subsequently, the system successfully passed international verification by participating in tests conducted by the Interbull computational centre.

The transition from the current two-step evaluation system to the single-step method is associated with changes in accuracy. For production traits, accuracy increased by 12 percentage points for bulls and 10 percentage points for cows. For calving interval, the increase was 21 percentage points for bulls and 12 percentage points for cows. The most significant improvement was observed for longevity, with an accuracy increase of 50 percentage points for bulls and 33 percentage points for cows. The new system also demonstrated substantial improvement in the correlation between Polish and international breeding values, as estimated by the international organization Interbull. The most noticeable improvement was for longevity, where correlation increases with some countries reached 46 percentage points.

According to the provisions in the breeding program for the Polish Holstein-Friesian breed, approved on December 16 by the Minister of Agriculture and Rural Development, in April 2025, the single-step methodology will be officially implemented for breeding value evaluation. This new method will replace the previously used conventional and genomic evaluation systems. From that point onwards, all individuals will be evaluated using the single-step system. This is an important step in the development of national breeding value evaluation. Thanks to the implementation of the new evaluation system, Poland will join the global forefront in breeding value evaluation methodology.

**DOSKONALENIE ZDROWIA RACIC – ODPOWIEDŹ NA WIELOWYMIAROWE
OCZEKIWANIA WOBEC HODOWLI**

**IMPROVING HOOF HEALTH – RESPONDING TO THE MULTIDIMENSIONAL
EXPECTATIONS FROM CATTLE BREEDING**

Magdalena Graczyk-Bogdanowicz, Katarzyna Rzewuska^o

Centrum Genetyczne – Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Polska

^oKorespondencyjny adres email: k.rzewuska@cgen.pl

Abstract

Improving hoof health is important to meet the multidimensional expectations of various stakeholders. Breeders consider limiting hoof diseases crucial, as lameness is a significant reason for culling cows. A survey conducted in 2024 by Polish Federation of Cattle Breeders and Dairy Farmers in Warsaw showed that 73% of breeders would remove cows with recurring lameness, and 90% value good mobility in an "ideal" cow. This has led to expectations for including resistance to hoof diseases in the selection index and interest in a hoof health sub-index combining this resistance with leg conformation. Improving hoof health can reduce costs associated with treatment and culling and enhance farm efficiency by simplifying daily tasks. Breeders aim for a lasting reduction in lameness through genetic improvement. Society also has expectations, as lameness is perceived as a visible sign of pain, raising animal welfare concerns. Consumers expect healthy products from healthy animals, linking hoof health to milk quality and food safety by reducing the need for antibiotics. Dermatitis digitalis (DD) is the most common hoof disease in Poland, affecting over 20% of reported cases in 2024. Furthermore, improving hoof health indirectly contributes to environmental sustainability by increasing cow longevity and milk yield, thus reducing the environmental impact per liter of milk produced. Genetic improvement is presented as a viable solution. While resistance to DD has low heritability (7%), analyses show that selection can still reduce its occurrence. The economic value of this trait is estimated at 2.5% of milk production profits, justifying its inclusion in the Economic Index in April 2025. Meeting the expectations placed on dairy cattle breeding requires taking action in many areas. Using the example of improving hoof health, one can discuss the necessity of implementing a comprehensive prevention program and ensuring proper housing conditions, which should be supported by selective breeding aimed at improving resistance to diseases. Improving hoof health through genetic means brings a range of positive consequences. It leads to an improved image of the breeding sector, increased consumer trust in dairy products, ensures sustainable milk production, enhances cow comfort, and increases the breeder's work efficiency. Most importantly, the results are long-lasting rather than temporary. Therefore, genetic improvement of hoof health can be viewed as a response to the multifaceted demands placed on cattle breeding, as well as an investment that brings tangible benefits to breeders, consumers, society, and the animals themselves.

1. Wstęp

Oczekiwania wobec hodowli mają wiele wymiarów bo stoją za nimi różne grupy odbiorców i bardzo różne motywacje. Będąc ich świadomi, możemy w pełni docenić rolę genetycznego doskonalenia jako skutecznej odpowiedzi uwzględniającej przyszłość hodowli bydła. Świetnym przykładem jest tutaj zdrowie racic.

2. Oczekiwania ze strony hodowców

Potwierdzeniem tego, jak ważne jest ograniczenie występowania schorzeń racic dla hodowców są wyniki ankiety przeprowadzonej w 2024 r. przez PFHBiPM. Potwierdziły one, że kulawizna stanowi jedną z przyczyn brakowania. Aż 73% hodowców potwierdziło, że usunęłoby ze stada sztukę z nawracającą kulawizną, a 90% wskazało że dobra mobilność jest co najmniej ważna jeśli chcemy zdefiniować krowę "idealną". Przełożyło się to wprost na oczekiwanie dotyczące włączenia odporności na schorzenia racic do indeksu, a w jeszcze większym stopniu na zainteresowanie podindeksem zdrowia racic łączącego tę odporność z budową nóg.

Kiedy zastanowimy się nad problemami, które może rozwiązać poprawa zdrowia racic z punktu widzenia hodowcy to warto zwrócić uwagę na dwa obszary. Jeden jest związany z redukcją kosztów, czy to spowodowanych leczeniem czy też brakowaniem krów. Drugi z efektywnością obsługi stada.

Łatwość wykonywania codziennych czynności zostaje zaburzona przez odbieganie od rutyny oraz nakłady czasu potrzebne na dodatkowe czynności i konieczność skupienia się na chorych sztukach. Nic dziwnego, że hodowcy oczekują trwałej redukcji kulawizny dzięki genetycznemu doskonaleniu bydła.

3. Oczekiwania ze strony społeczeństwa

Jednocześnie hodowcy nie są jedynymi interesariuszami, dla których ograniczenie problemu mobilności jest ważne. Kulawizna budzi sprzeciw w społeczeństwie, gdyż jest widoczną reakcją bólową. Ta interpretacja nie wymaga specjalistycznej wiedzy zootechnicznej czy weterynaryjnej więc jeśli mówimy o zapewnieniu zwierzętom “pięciu wolności” to zawiera się ona w postulatach związanych z odpowiedzialnością za dobrostan zwierząt hodowlanych. Kolejna motywacja płynie ze strony konsumentów, którzy oczekują zdrowych produktów pochodzących od zdrowych zwierząt. Jest to kojarzone wprost z jakością mleka i jego przetworów. Na to nakłada się kwestia bezpieczeństwa żywności związana z ograniczaniem stosowania antybiotyków. Im lepsza odporność krów, tym mniejsze ryzyko wystąpienia konieczności ich leczenia, związanego zwłaszcza ze schorzeniami infekcyjnymi. A właśnie choroba bakteryjna czyli dermatitis digitalis (DD) jest najczęstszą z chorób racic rejestrowanych w naszym kraju i dotyczy ponad 20% wszystkich zgłoszeń (dane rejestrowane w ramach projektu “CGen korekcja” za 2024 rok). Jest jeszcze jeden wymiar oczekiwań społecznych, tym razem pośrednio powiązany ze zdrowiem racic. Jest to ograniczenie wpływu hodowli na środowisko dzięki efektywniejszemu wykorzystaniu zasobów. Wiąże się to z poprawą długowieczności i wydajności mlecznej, bo oba te parametry przekładają się na ograniczenie obciążenia każdego litra mleka kosztami odchowu, zmniejszając jednocześnie ślad węglowy związany z produkcją.

4. Doskonalenie genetyczne

Jeśli doskonalenie genetyczne ma stać się odpowiedzią na wyżej wymienione oczekiwania, musi być możliwe do zrealizowania. Dzięki prowadzonej od roku ocenie wartości hodowlanej dla odporności na dermatitis digitalis (DD) wiemy, że jest ona cechą nisko odziedziczną (7%). Jednak wykonane analizy potwierdziły, że możliwe jest ograniczenie liczby przypadków DD na drodze selekcji. Dodatkowo obliczona waga ekonomiczna dla tej cechy wskazuje, że przekłada się ona na zyski osiąmane z produkcji mleka na poziomie 2,5%. W związku z tym włączenie jej do Indeksu Ekonomicznego okazało się uzasadnione i zostanie zrealizowane w kwietniu 2025 roku.

5. Podsumowanie

Wyjście naprzeciw oczekiwaniom stawianym hodowli bydła mlecznego wymaga podejmowania działań w wielu obszarach. Na przykładzie poprawy zdrowotności racic można mówić o konieczności wdrożenia kompleksowego programu profilaktyki i dbałości o warunki utrzymania, które powinny być wspierane prowadzeniem selekcji mającej na celu poprawę odporności na występowanie schorzeń. Doskonalenie zdrowia racic na drodze genetycznej niesie za sobą szereg pozytywnych konsekwencji. Prowadzi do poprawy wizerunku hodowli, zwiększenia zaufania konsumentów do produktów mlecznych, zapewnienia zrównoważonej produkcji mleka, a także poprawy komfortu krów i efektywności pracy hodowcy, a co najważniejsze jej efekt jest trwały a nie czasowy. Można więc genetyczne doskonalenie zdrowia racic rozpatrywać jako odpowiedź na wielowymiarowe wymagania stawiane hodowli bydła, ale też jako inwestycję, która przynosi wymierne korzyści hodowcom, konsumentom i całemu społeczeństwu, a także samym zwierzętom.

**STRATEGIE ZACHOWANIA BIORÓŻNORODNOŚCI BYDŁA: OCENA POPULACJI,
POSTĘPY W KRIOKONSERWACJI I ROLA BANKÓW GENÓW
W PRZYPADKU RAS PINZGAUER I SŁOWACKIEJ RASY PSTREJ**
**STRATEGIES FOR PRESERVING CATTLE BIODIVERSITY:
POPULATION ASSESSMENT, CRYOPRESERVATION ADVANCES
AND THE ROLE OF GENE BANKS IN PINZGAUER AND SLOVAK SPOTTED BREEDS**

Peter Chrenek^{1,2}, Jan Tomka², Jozef Curlej¹

¹Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Science, Slovakia;

²NPPC – Research Institute for Animal Production Nitra, Slovakia

°Korespondencyjny adres email: peter.chrenek@uniag.sk; peter.chrenek@nppc.sk

Availability of the animal genetic resources has an impact on the present and future life quality and important effect on the food safety. Ratification of the Convention on the Biodiversity in 1992 obliges Slovak Republic to protect biodiversity, to guarantee sustainable use of its components and fair and equal access to benefit sharing from genetic resources. The number of cattle (especially the Pinzgau breed) has decreased significantly over the past 30 years. In 1990, more than 1.5 million animals were bred in Slovakia, of which 550 thousands were cows; in 2020, it was only 442 thousands, of which 191 thousands were cows. At the same time, the number of Slovak spotted cattle decreased from 385 thousands to 162 thousands and the Slovak pinzgau cattle – from 70 thousands to 10 thousands. The Slovak Pinzgau cattle is originated from the crossing of the original red and Carpathian cattle with Pinzgau cattle imported from Austria. It is a modest, healthy and hardy breed with good walking ability, suitable for sub-mountain and mountain areas. A characteristic breeding sign is colouring. The animals are coloured in chestnut to cherry-red along the whole body including the head. The beginning of breeding of the Pinzgau breed dates from 1870 to 1880, which is evidenced by written records of its expansion in the northernmost counties of the old Hungary. More markedly, the Pinzgau breed began to form in the late 19th and early 20th centuries. In 1994, the Pinzgau breed was registered at the UN FAO as endangered by extinction. Milk production ranges from 5500 to 6500 kg, with a 3.40% protein content and 4.00 % fat content. In the case of meat efficiency, the average daily gain of Slovak pinzgau breed bulls in fattening reaches 1200-1300 g and the total slaughter yield is 58%. Slovak spotted breed is a combined meat-dairy utility type with medium-to-larger body frame, harmonious body structure and very good musculature. The basic colouring is from yellow-spotted to red-spotted. A typical feature of the Slovak-spotted breed is a white colour of the head, cheeks and legs, what is a remnant of the crossing with the Simmental breed. Mule is pink, horns and hooves are waxy. The milk yield reaches 5500 to 6000 kilograms of milk per one lactation for first-born cows, for older cows it is 6500-7500 kilograms of milk. Protein production – 280 kg, protein content – 3.5 % and fat content – 4.0 % with a total of 4-5 lactations. Lifetime productivity is 30000 kg of milk and more. In the case of meat efficiency, the average daily gain of the Slovak spotted breed bulls in fattening reaches 1300g and the total slaughter yield is 58-60%. Quality of meat is similar to those of Simmental and Pinzgau cattle breeds. More than 300 insemination doses of breeding bulls are cryopreserved in the Gene Bank of Animal Genetic Resources at NPPC RIAP Nitra. The situation with animal genetic resources in the Slovak Republic is a little better than 10 years ago due to the fact that DNA samples, semen doses, oocyte, embryos and stem cells are stored in the animal gene bank. We cryopreserve and store the sperm from cattle breeds (Pinzgau and Slovak Spotted), horse breed (Slovak sport pony), sheep breeds (native Wallachian sheep, Improved Wallachian, Tsigai and Slovak Dairy sheep), rabbit breeds (Nitra rabbit, Zobor rabbit, Blue of Holic rabbit, Zemplin rabbit, Liptov Bold-Spotted rabbit), chicken (Oravka) and goose breeds (Slovak White and Suchovska goose). In addition, we cryopreserve oocyte and embryos of cattle as well as stem cells from rabbit, chicken and sheep breeds. From the last update statuses of animal breeds done at the end of 2011 it is obvious, that two breeds of pig in the Slovak Republic are subjected to extinction.

Keywords: animal genetic resources, Slovak animal, cryopreservation, gene bank, pinzgau cattle, Slovak spotted cattle

Acknowledgments: Supported by the Slovak Research and Development Agency (grant no. APVV-23-0089) and by the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic (grant no. VEGA 1/0002/23, KEGA-012UPJŠ-4/2023, KEGA - 024SPU-4/2023).

**PERSPEKTYWY ROZWOJU HODOWLI BYDŁA RAS RODZIMYCH W POLSCE
PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF NATIVE BREED CATTLE BREEDING
IN POLAND**

Witold Chabuz¹, Olga Orłowska², Wioletta Sawicka-Zugaj¹, Piotr Smaga³, Sebastian Mucha²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska; ²Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Polska; ³Krajowy Związek Hodowców Czerwonego Bydła Polskiego, Polska

°Korespondencyjny adres email: witold.chabuzi@up.lublin.pl

Rasy rodzime są niezastąpionym rezerwuarem genów. Gwarantują one zachowanie wielu cennych właściwości takich, jak: silna konstytucja, długowieczność, wysoka płodność, łatwe porody, odporność na choroby, małe wymagania pokarmowe, dobre przystosowanie do warunków lokalnych, dobra jakość wytwarzanych produktów. Przegrywają jednak pod względem skali produkcji z rasami wysokoprodukcyjnymi dlatego, są objęte programem ochrony zasobów genetycznych.

W Polsce mamy 4 rodzime rasy bydła tj. polska czerwona, białogrzbieta, polska czarno i czerwono-biała. Użytkowane są one praktycznie w całej Polsce, z reguły w małych, ekstensywnych gospodarstwach gdzie trudno jest wprowadzić wysokowydajne rasy takie jak holsztyńsko-fryzyjska. Łączna populacja krów tych ras wpisanych do ksiąg hodowlanych to prawie 12 000 szt. Rasa białogrzbieta i polska czerwona użytkowane są zarówno w kierunku mlecznym jak i mięsnym natomiast dla dwóch pozostałych prowadzona jest tylko ocena użyteczności w kierunku mlecznym.

Analizując szczegółowo zmiany wielkości populacji krów wpisanych do ksiąg hodowlanych naszych 4 rodzimych ras można wyciągnąć zaskakujące wnioski. W ciągu ostatnich 10 lat liczebność krów rasy polskiej czerwono-białej utrzymuje się na podobnym poziomie, w rasie polskiej czarno-białej populacja obniżyła się o 20%, w polskiej czerwonej odnotowano prawie dwukrotny wzrost a w białogrzbietaj ponad trzykrotny. Dlatego należy zadać pytanie o przyczynę tak różnych wyników ochrony tych ras bydła. Nasuwa się kilka czynników mogących mieć na to wpływ, a mianowicie: związki hodowców dbających o interesy swoich członków (rasa polska czerwona, białogrzbieta oraz od 2024 rasy polska czerwono-biała), ocena użyteczności mięsnej (rasa polska czerwona i białogrzbieta), oraz tradycja (rasa polska czerwona i białogrzbieta uznawane są za autochtoniczne).

Najważniejszym działaniem gwarantującym trwałość użytkowania ras rodzimych jest wypromowanie produktów niszowych pozyskanych od tych zwierząt. W Europie ogromną popularnością cieszą się produkty regionalne, zdrowe, bezpieczne, a ekstensywne lokalne rasy zwierząt gwarantują taką żywność. Produkty te powinny mieć swoją uznaną markę, co gwarantuje wyższe ceny, np. ser Parmigiano Reggiano produkowany wyłącznie z mleka krów rasy Reggiano, a którego cena jest o ok. 15% wyższa od zwykłego Parmigiano. Niestety w Polsce nie udało się wytworzyć markowych produktów regionalnych pochodzących od rodzimych ras bydła, pomimo wyraźnie lepszego surowca. Fakt ten należy uznać za największą porażkę ostatnich 20 lat prac nad ochroną tych ras.

W opracowaniach z ostatnich lat zauważa się natomiast wyraźne eksponowanie roli rodzimych ras w zachowaniu bioróżnorodności obszarów wiejskich poprzez promowanie wypasu na terenach przyrodniczo cennych. Potrzeba jednak o większe wsparcie w tym zakresie zarówno samorządów lokalnych jak i jednostek centralnych. Działania te są szczególnie ważne na terenach górskich i pogórza.

Dużym problemem u wszystkich rodzimych ras jest kwestia doboru rozplodników. Teoretycznie tylko dla rasy polskiej czerwonej jest możliwe szacowanie wartości hodowlanej na podstawie bardzo prostego indeksu. W pozostałych rasach dobór buhajów jest na podstawie pokroju i rodowodu. Dlatego w naszych rodzimych populacjach bydła zauważalne jest pogorszenie użyteczności, karłowacenie, pogorszenie budowy wymienia czy szybkości oddawania mleka. Hodowcy tych ras oczekują jakiejś formy doskonalenia swoich zwierząt głównie pode kątem cech funkcjonalnych np.: jakość produktu, wytrzymałość laktacji, kaliber, budowa wymienia itp. Rozwiązaniem umożliwiającym wprowadzenie takich indeksów do selekcji bulajów jest jednostopniowa ocena genomowa. Metoda ta jest z powodzeniem stosowana u lokalnych ras bydła we Francji

Podsumowując przyszłość lokalnych ras bydła w ogromnej mierze zależy od zaangażowania związków hodowców reprezentujących interesy swoich hodowców, w szczególności w promowaniu lokalnych markowych produktów. Powinno się także prowadzić prace nad wdrożeniem jednostopniowej oceny genomowej w hodowli naszych rodzimych ras.

STRATEGIA ROZWOJU RODZIMYCH RAS BYDŁA MLECZNEGO WE FRANCJI STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF INDIGENOUS DAIRY BREEDS IN FRANCE

Tomasz Krychowski

*Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Polska
Korespondencyjny adres email: tkrychowski@orange.fr*

1. Wstęp

Populacja krów mlecznych we Francji liczy 3,7 mln, co plasuje ją na 2. pozycji w Europie po Niemczech, oraz 3,9 mln krów mięsnych, co z kolei plasuje ją na 1. pozycji w Europie. W populacji bydła francuskiego występuje aż 50 ras: 20 ras mlecznych, z których kilka jest w typie mleczno-mięsnym i 30 ras mięsnych. Tak duża różnorodność ras bydła we Francji jest ściśle związana z różnorodnością geograficzno-klimatyczną tego kraju.

Analizując politykę francuską dotyczącą rozwoju ras bydła można wyróżnić pięć okresów:

1. Po wojnie Francja zastosowała politykę mającą na celu zmniejszenie liczby ras bydła, uważanych za zbyt liczne, aby „nie rozproszyć wysiłków finansowych” na rasy, które ze względu na swoją liczbę lub cechy, prawdopodobnie prędzej czy później znikną z krajobrazu rolniczego.
2. W latach 60 polityka ta była kontynuowana i tylko rasy z co najmniej 500 000 krów zostały uznane za odpowiednie do korzystania z dotacji do rozwoju postępu. Zachęcano do grupowania bliskich ras, a w niektórych malejących rasach wprowadzono krzyżowanie z obcymi rasami. Dla przykładu Ministerstwo Rolnictwa chciało połączyć w jedną księgę hodowlaną ras czerwono-białych, cztery rasy regionu wschodniego: Simental, Montbeliarde, Abondance i Tarentaise.
3. Na początku lat siedemdziesiątych INRA poprzez pracę Bertranda Vissaca w 1972 roku i Seminarium Naukowe Towarzystwa Etno-zootechnicznego w 1974 roku, rozpoczyna punkt zwrotny na rzecz ochrony ras bydła. Ten rozwój toruje drogę dla nowego pokolenia hodowców, zdeterminowanych, aby zachować to żywe dziedzictwo.
4. W 1976 roku Ministerstwo Rolnictwa po raz pierwszy przyznało dofinansowanie, co prawda ograniczone, ale kluczowe umożliwiające lokalizowanie populacji, śledzenie ich i inwestowanie w ochronę nasienia buhajów. Podczas pierwszych poszukiwań przeprowadzonych ponad trzydzieści lat temu, wysokiej jakości zwierzęta zostały zidentyfikowane w tradycyjnych gospodarstwach, często dalekich od głównych orientacji rolniczych. Paryski Instytut Hodowli odegrał kluczową rolę w tych wysiłkach.
5. W końcu XX wieku wprowadzenie technologii genomowej i coraz większe zainteresowanie społeczeństwa ochroną środowiska i ochroną zmienności genetycznej populacji zwierząt pozwoliło na opracowanie precyzyjnych programów ochrony ras lokalnych z ekonomicznym ich wykorzystaniem.

2. Podział francuskich ras bydła

W liczbie 50 ras występujących we Francji aż 30 to rasy związane z określonym terytorium, od których surowiec jest najczęściej przetwarzany na produkty opatrzone w certyfikat AOP (Appellation d’Origine Protégée), a 22 z tych ras posiada specjalny program ochrony.

Francuskie rodzime rasy mleczne można podzielić na cztery grupy:

- Rasy krajowe (dwie rasy): Montbeliarde i Normandzka, które są użytkowane w dużej liczbie departamentów francuskich, jak również w innych krajach. Populacja tych ras jest stosunkowo duża, bo stanowi ponad 180 tys. krów pod oceną użytkowości mlecznej w rasie Normandzkiej i ponad 400 tys. w rasie Montbeliarde;
- Rasy regionalne (trzy rasy): Abondance i Tarentaise – hodowane w regionie alpejskim i liczące 24 tys. krów pod kontrolą użytkowości mlecznej w rasie Abondance i ponad 8 tys. w rasie Tarentaise. Do tej grupy ostatnio zalicza się również rasę Vosgienne – hodowaną w regionie masywu górskiego Vosges, która liczy około 2 tys. krów znajdujących się pod kontrolą użytkowości. Rasy te posiadają programy selekcyjne prowadzone przez związki hodowlane oraz programy selekcji buhajów;

- Rasy lokalne (dwie rasy): mające poniżej 1 tys. krów w kontroli użyteczności mlecznej, tj. Bretonne Pie Noir hodowana w Bretanii i Flamande Rouge we francuskiej Flandrii. Rasy te mają programy selekcyjne, które są połączone z programami ich ochrony;
- Rasy o małej liczebności (siedem ras), które są objęte programami ochrony zasobów genetycznych: Bleu du Nord, Armoricaïne, Froment du Léon, Béarnaise, Fernandaise, Villard-de-Lans, Bordelaise.

Należy dodać jeszcze kilka ras użytkowanych we Francji, ale pochodzących z innych krajów, takie jak Holstein, Pie Rouge de Plaine, Simental, Brune, Jersey i Guernsey.

Trzy pierwsze grupy ras posiadają programy hodowlane, która są prowadzone przez związki hodowców (obecnie Breeding Societies), w realizacji których wykorzystuje się w coraz większym stopniu genotypowanie samców i samic. Należy również podkreślić, że od 2022 roku ocena wartości hodowlanej dla zwierząt należących do pierwszych dwóch grup ras kalkulowana jest według tzw. metody jednego kroku, co jest dużym osiągnięciem hodowli francuskiej na arenie międzynarodowej. Nową metodę oceny wartości hodowlanej dla wszystkich ras mlecznych opracował francuski Państwowy Instytut Badawczy ds. Rolnictwa, Żywności i Środowiska (INRAE), na czym skorzystały szczególnie rasy o małej populacji, które nie miałyby środków finansowych, żeby zrobić to samodzielnie. Jeśli chodzi o rasy mało liczne, to ich programy zachowawcze wspólnie ze stowarzyszeniami hodowców prowadzi Instytut Hodowli w Paryżu, który jest zarządzany przez hodowców.

3. Główne podstawy strategii rozwoju ras we Francji

Francuska strategia rozwoju ras rodzimych opiera się na następujących podstawach:

- Programy selekcyjne są określane i realizowane przez związki hodowlane we współpracy z innymi organizacjami hodowlanymi, takimi jak centra inseminacyjne czy organizacje kontroli użyteczności. W programach tych założenia selekcyjne dla zwierząt powinny odpowiadać jak najbardziej wymaganiom rynku żywności i środowiskowym.
- Fundusze rządowe mają na celu wyłącznie pomoc w opracowaniu nowych technologii i ich wprowadzaniu w życie. W ostatnim okresie wsparcie to dotyczyło technologii genomowej czy opracowania oceny wartości hodowlanej metodą jednego kroku.
- Pomoc finansowa dotyczy również utrzymania zmienności genetycznej francuskiej populacji zwierząt domowych polegająca na stworzeniu i utrzymaniu narzędzi do jej sterowania.

4. Organizacja utrzymania zmienności genetycznej w populacji bydła francuskiego

Francuska strategia hodowlana, zawsze zwracała dużą uwagę na problem utrzymania zmienności genetycznej, której dowodem jest użytkowanie tak dużej liczby ras. W ostatnich latach opracowano program VARUM (Variabilité de Ruminants), który oblicza dla wszystkich ras posiadających bazę genealogiczną parametry zmienności genetycznej i ich ewolucję. Program ten jest finansowany przez specjalny fundusz CASDAR (Compte d'affection Spécial au Développement Agricole et Rural), który dotyczy rozwoju rolnictwa i wsi. Instytut Zootechniki publikuje co roku bilans ewolucji zmienności genetycznej dla wszystkich ras, proponując również rozwiązania w sytuacjach, gdy ta zmienność spada. Obliczenia te są wykonywane przez INRAE, która wykorzystuje narodową bazę danych genealogicznych (SNIG) dla wszystkich ras przeżuwaczy (bydła, owiec i kóz). Tego typu centralizacja pozwala wykorzystać wspólne środki intelektualne dla dobra całej hodowli. Związki hodowlane wykorzystują te dane do zarządzania programami selekcji samców i samic.

W 1999 roku we Francji powstał Narodowy Kriobank konserwujący materiał genetyczny ras zwierząt domowych w postaci nasienia, zarodków a ostatnio linii komórek (fibroblast). Obecnie bank ten posiada 250 tys. próbek materiału genetycznego pochodzącego od 137 ras i 15 gatunków zwierząt domowych. Bank ten działa w strukturze GIS, w którym bierze udział Ministerstwo Rolnictwa, INRAE, Instytut Zootechniki i Federacje organizacji hodowlanych. Analiza wyników programu Varum pozwala wskazać organizacjom hodowlanym materiał genetyczny, który należy konserwować. Dotyczy to trzech kategorii zwierząt „oryginalnych”, które są brane pod uwagę: zwierzęta ekstremalne pod względem ich indeksów produkcyjnych lub funkcjonalnych, zwierzęta mające specyficzną genealogię i zwierzęta mające specyficzny genotyp.

5. Rasy rodzime i produkty AOP

Strategia utrzymania dużej liczby bydła ras rodzimych była zawsze związana we Francji z opracowaniem oryginalnych produktów żywnościowych wykorzystujących surowce od tych ras. Jeśli chodzi o bydło mleczne tego typu produktami są sery, z których Francja jest dobrze znana. Można tu wymienić wykorzystanie mleka do produkcji:

- w rasie Normandzkiej sera camembert czy livarot,
- w rasie Montbeliard sera morbier i ementaler,
- w rasie Abondance sera roblochon,
- w rasie Tarentaise sera tomme,
- w rasie Vosgienne sera munster.

Tego typu produkty pozwalają producentom otrzymać dużo wyższą cenę za mleko, która rekompensuje w pewnym stopniu niższą produktywność tych ras. W związku z coraz większym ruchem ekologicznym, produkcja od ras regionalnych i lokalnych jest coraz bardziej poszukiwana w tak zwanych drogach „od producenta do konsumenta” (krótka droga) i to dotyczy zarówno produkcji mleka jak i mięsa.

Podsumowując należy podkreślić, że francuska hodowla bydła mlecznego opiera się na wykorzystaniu dużej liczby ras, które pozwalają hodowcom otrzymać dobre rezultaty ekonomiczne, a francuska nauka opracowuje narzędzia pozwalające hodowcom sterować ewolucją zmienności genetycznej tych ras.

**MLEKO SIENNE A2: ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY POLIMORFICZNĄ FORMĄ β -KAZEINY
A POTENCJAŁEM ANTYOKSYDACYJNYM MLEKA**

**HAY MILK A2: RELATIONSHIP BETWEEN THE POLYMORPHIC FORM OF β -CASEIN
AND THE ANTIOXIDANT POTENTIAL OF MILK**

*Grzegorz Grodkowski, Paweł Solarczyk, Piotr Kostusiak, Kinga Grodkowska, Jan Słószarz,
Marek Balcerak, Marcin Gołębiowski, Kamila Puppel^o*

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Polska

^oKorespondencyjny adres email: kamila_puppel@sggw.edu.pl

1. Wstęp

Kazeina jest białkiem mlecznym, które pełni istotną rolę w procesach metabolicznych, wykazując bioaktywność poprzez peptydy, które mogą wykazywać działanie podobne do hormonów, a tym samym wpływać na właściwości odżywcze i zdrowotne mleka (Lorenzini i wsp., 2007). W szczególności β -kazeina, stanowiąca jedną z głównych frakcji białkowych w mleku, stała się przedmiotem intensywnych badań ze względu na jej potencjalne oddziaływanie na zdrowie konsumentów. W łańcuchu polipeptydowym β -kazeiny znajdują się 209 reszty aminokwasowe (Farrell i wsp., 2004). Zidentyfikowano 12 genotypowych wariantów β -kazeiny, w tym A1, A2, A3, B, C, D, E, F, H1, H2, I oraz G, z których siedem (A1, A2, A3, B, C, I, E) występuje w europejskich rasach bydła (Massella i wsp., 2017). Wśród tych wariantów najczęściej spotykane są A1 i A2, z których A1 jest bardziej rozpowszechniony, podczas gdy wariant A3 i C są rzadkie (Farrell i wsp., 2004; Kamiński i wsp., 2007). Wariant I powstał w wyniku mutacji w obrębie genu A2 i występuje sporadycznie, natomiast wariant E został zidentyfikowany wyłącznie u bydła rasy piemontese (Vogilno, 1972). W ciągu ostatnich kilku tysięcy lat, pierwotny wariant A2 β -kazeiny, który dominował w mleku bydła, uległ modyfikacji, prowadząc do mutacji genetycznej, która spowodowała rozpowszechnienie się wariantu A1 wśród europejskich ras bydła. Zgodnie z zasadami dziedziczenia, krowy homozygotyczne A1A1 produkują mleko typu A1, natomiast krowy homozygotyczne A2A2 wytwarzają mleko typu A2. Istnieją również heterozygotyczne kombinacje A1A2 i A2A1, które prowadzą do produkcji mleka zawierającego oba warianty β -kazeiny, gdyż oba geny wykazują dominujący wpływ na fenotyp. W kontekście różnic między mlekiem typu A1 i A2, kluczową rolę odgrywa zmiana w sekwencji aminokwasów w pozycji 67 łańcucha białkowego. W mleku typu A1 w tym miejscu znajduje się histydyna, natomiast w mleku typu A2 obecna jest prolina. Ta różnica w budowie łańcucha aminokwasowego skutkuje odmiennym metabolizmem po spożyciu, co prowadzi do wytworzenia różnych produktów trawienia, w tym beta-kazomorfiny-7 (BCM-7) w mleku typu A1. BCM-7 jest peptydem opioidowym, który może wykazywać działanie biologiczne, w tym potencjalnie negatywny wpływ na zdrowie, prowadząc do rozwoju takich schorzeń jak miażdżycy, zaburzenia w funkcjonowaniu układu krążenia, a także związki z zespołem nagłej śmierci niemowląt oraz pewnymi zaburzeniami neurologicznymi, takimi jak autyzm i schizofrenia (Jianqin i wsp., 2016). W przypadku kazeiny typu A2, dzięki obecności proliny w pozycji 67, BCM-7 nie jest produkowany, co eliminuje potencjalnie niekorzystne efekty zdrowotne związane z tym peptydem. Przeprowadzone badania wykazały, że eliminacja β -kazeiny A1 w diecie może prowadzić do zmniejszenia objawów związanych z nietolerancją laktozy oraz stanami zapalnymi w obrębie przewodu pokarmowego, które są często uznawane za wynik działania BCM-7 (Dorszewski, 2022). Z kolei kazeina typu A2, ze względu na swoją strukturę, wykazuje zbliżoną konfigurację aminokwasową do β -kazeiny występującej w mleku ludzkim. Dzięki temu, mleko A2 jest lepiej tolerowane przez organizm ludzki, wspomagając optymalny rozwój i wzrost, zwłaszcza w kontekście diet dziecięcych (Sadler, 2013). Istnieje także sugestia, że mleko zawierające β -kazeinę A2 może wpływać na łagodzenie objawów niektórych zaburzeń neurologicznych, w tym autyzmu i schizofrenii (Ganguly i wsp., 2013).

2. Cel i zakres pracy

Badania przeprowadzone w gospodarstwie biodynamicznym JuchowoFarm miały na celu ocenę wpływu polimorfizmów β -kazeiny na zmiany w składzie bioaktywnych komponentów białkowych oraz lipidowych frakcji mleka krów rasy polska holsztyńsko-fryzyska (PHF) oraz brown swiss (BS) w warunkach biodynamicznej produkcji mleka. Doświadczenie objęło 160 krów, w tym 80 osobników rasy PHF oraz 80 rasy BS, będących w 2. i 3. laktacji, które zostały przyporządkowane do trzech grup genotypowych (A1A1, A1A2, A2A2) na podstawie wyników genotypowania przeprowadzonego w ramach projektu badawczego. Należy zaznaczyć, że u krów rasy BS nie występował wariant A1A1.

3. Wyniki

Analiza zawartości białka w mleku wykazała, że w populacji krów rasy PHF najwyższą średnią zawartość białka odnotowano w grupie A1A1 (3,84%), natomiast najniższą w grupie A2A2 (3,75 %). Różnice te były statystycznie istotne, co wskazuje na znaczący wpływ polimorfizmu β -kazeiny na poziom białka w mleku. W populacji rasy BS stwierdzono wyższą średnią zawartość białka, wynoszącą 4,00 % w grupie A1A2 oraz 4,03 % w grupie A2A2. Zróżnicowanie w zakresie zawartości kazeiny w mleku było zbliżone do wyników dla białka. W populacji PHF najwyższą średnią zawartość kazeiny zaobserwowano w grupie A1A1 (2,92 %), podczas gdy najniższą w grupie A2A2 (2,85 %). W populacji rasy BS, zawartość kazeiny była wyższa niż w populacji PHF, wynosząc 3,04% dla A1A2 oraz 3,06% dla A2A2.

Analiza liczby komórek somatycznych (LKS) w mleku wykazała, że w populacji PHF najniższą średnią liczbę komórek somatycznych odnotowano u osobników o genotypie A1A2 (147,12 tys./ml), natomiast najwyższą u krów o genotypie A2A2 (164,23 tys./ml), przy czym różnice te były statystycznie istotne. W populacji rasy BS, średnia liczba komórek somatycznych była niższa w porównaniu z PHF, wynosząc 120,20 tys./ml dla A1A2 oraz 128,39 tys./ml dla A2A2.

W odniesieniu do ogólnej liczby drobnoustrojów (OLD) w mleku, w populacji PHF najwyższy poziom mikroorganizmów zaobserwowano w grupie A1A1 (81 jtk tys./ml), podczas gdy najniższy w grupie A2A2 (42 jtk tys./ml). Różnice te były statystycznie istotne. W populacji rasy BS wartości OLD były wyższe dla genotypu A1A2 (72 jtk tys./ml) oraz niższe dla A2A2 (55 jtk tys./ml).

Badania zawartości lizozymu (LZ) w mleku wykazały, że w populacji PHF najwyższy średni poziom lizozymu występował w grupie A2A2 (22,03 $\mu\text{g/l}$), a najniższy w grupie A1A2 (19,73 $\mu\text{g/l}$), przy czym różnice te były statystycznie istotne. W populacji rasy BS wartości lizozymu były niższe niż w przypadku PHF, wynosząc odpowiednio 16,12 $\mu\text{g/l}$ dla A1A2 oraz 17,22 $\mu\text{g/l}$ dla A2A2. Analiza zawartości laktoferyny (LF) w mleku wykazała, że w populacji rasy BS średnia zawartość laktoferyny była wyższa niż w przypadku PHF. W populacji PHF najwyższy poziom laktoferyny stwierdzono w grupie A2A2 (171,78 mg/l), natomiast najniższy w grupie A1A2 (153,88 mg/l). W populacji rasy BS średnia zawartość laktoferyny wynosiła 175,72 mg/l dla A1A2 oraz 184,29 mg/l dla A2A2.

Pod względem zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) w mleku, w populacji PHF najwyższą średnią zawartość PUFA stwierdzono u osobników o genotypie A2A2 (4,91 g/100 g), a najniższą w grupie A1A2 (4,40 g/100 g), przy czym różnice były statystycznie istotne. W populacji rasy BS wartości PUFA były wyższe, wynosząc średnio 5,03 g/100 g dla A1A2 oraz 5,37 g/100 g dla A2A2. W odniesieniu do zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA), w populacji PHF najwyższą średnią zawartość SFA stwierdzono u osobników o genotypie A1A1 (66,92 g/100 g), natomiast najniższą w grupie A2A2 (61,42 g/100 g), z istotnymi różnicami statystycznymi. W populacji rasy BS zawartość SFA była niższa niż w przypadku PHF, wynosząc odpowiednio 59,34 g/100 g dla A1A2 oraz 56,70 g/100 g dla A2A2.

4. Podsumowanie

Genotyp A1A1 w populacji PHF korelował z wyższą zawartością białka ogólnego, kazeiny oraz liczby drobnoustrojów w mleku, co może sugerować potencjalne ryzyko wystąpienia problemów zdrowotnych wymion, zwłaszcza związanych z infekcjami *mastitis*. W kontekście zdrowotności wymion, genotyp A2A2 wykazał korzystniejsze wyniki, wskazując na obniżoną liczbę komórek somatycznych i wyższą aktywność białek o działaniu immunologicznym, takich jak lizozym i laktoferyna, co sugeruje lepszą odporność na zakażenia oraz wyższą efektywność mechanizmów obronnych organizmu. W przypadku rasy BS, zaobserwowano wyższy poziom białka, kazeiny, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz laktoferyny w porównaniu do populacji PHF. Wyższa zawartość tych składników bioaktywnych może świadczyć o korzystniejszym profilu zdrowotnym i prozdrowotnym mleka rasy BS, sugerując lepszą jakość produktu w kontekście biodynamicznej produkcji mleka, gdzie kluczowe jest zapewnienie mleka o wysokiej wartości odżywczej i zdrowotnej. Wnioski płynące z przeprowadzonych analiz wskazują na konieczność dalszego monitorowania wpływu polimorfizmów β -kazeiny na skład mleka oraz zdrowotność wymion w różnych populacjach hodowlanych. Istotnym kierunkiem przyszłych badań będzie ocena wpływu tych genotypów na jakość mleka w kontekście hodowli ukierunkowanej na produkcję opartej na zasadach biodynamicznych, a także selekcja genotypów sprzyjających poprawie zdrowotności zwierząt oraz jakości surowca mlecznego.

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu ARiMR pt. „Pozyskiwanie najwyższej jakości biodynamicznego mleka siennego A2” (numer 00020.DDD.6509.00338.2022).

Bibliografia

1. Lorenzini E.C., Chessa S., Chiatti F., Caroli A., Pagnacco G. (2007). Peptidi bioattivi di latte e derivati. *Sci. Tecn. Latt. Cas.*, 58, 113–156.
2. Farrell H.M., Jimenez - Flores R., Bleck G.T., Brown E.M., Butler J.E., Creamer L.K., Swaisgood H.E. (2004). Nomenclature of the proteins of cows' milk – Sixth revision. *J. Dairy Sci.*, 87, 1641–1674.
3. Massella E., Piva S., Giacometti F., Liuzzo G., Zambrini A.V., Serraino A. (2017). Evaluation of bovine beta casein polymorphism in two dairy farms located in northern Italy. *Ital. J. Food Saf.*, 6, 3, 6904.
4. Kamiński S., Cieślińska A., Kostyra E. (2007). Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health. *J. Appl. Genet.*, 48, 189–198.
5. Voglino G.F. (1972). A new β -casein variant in Piedmont cattle. *Anim. Genet.*, 3, 61–62.
6. Jianqin S., Leiming X., Lu X., Yelland G.W., Ni J., Clarke A.J. (2016). Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. *Nutr. J.*, 15, 35.
7. Dorszewski P. (2022). A1 i A2, to nie tylko autostrady, KPODR.
8. Sadler M.J. (2013). Beta-casein proteins and infant growth and development. *Infant.*, 9, 173–176.
9. Ganguly I., Gaur G.K., Singh U., Kumar S., Kumar S., Mann S. (2013). Beta-casein (CSN2) polymorphism in Ongole (Indian zebu) and Frieswal (HF×Sahiwal crossbred) cattle. *Ind. J. Biotech.*, 12, 195–198.

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu polimorfizmów β -kazeiny na skład bioaktywnych komponentów białkowych oraz lipidowych mleka krów rasy polska holsztyńsko-fryzyjska (PHF) oraz brown swiss (BS) w warunkach biodynamicznej produkcji mleka. Badanie objęło 160 krów, które zostały przyporządkowane do trzech grup genotypowych (A1A1, A1A2, A2A2) na podstawie wyników genotypowania. Uzyskane wyniki wskazują, że w populacji PHF genotyp A1A1 związany był z wyższą zawartością białka ogólnego oraz kazeiny, podczas gdy genotyp A2A2 wykazał korzystniejszy wpływ na zdrowotność wymion, charakteryzując się niższą liczbą komórek somatycznych oraz wyższą aktywnością białek o działaniu immunologicznym, takich jak lizozym i laktoferyna. Z kolei w populacji rasy BS odnotowano wyższą średnią zawartość białka, kazeiny, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz laktoferyny, co może wskazywać na lepszy profil prozdrowotny mleka tej rasy w kontekście produkcji biodynamicznej. Dodatkowo, analiza ogólnej liczby drobnoustrojów w mleku wykazała wyższy poziom mikroorganizmów w grupie A1A1 w populacji PHF, co sugeruje potencjalne ryzyko infekcji *mastitis*. Wyniki badań podkreślają znaczenie monitorowania wpływu polimorfizmów β -kazeiny na skład mleka oraz zdrowotność wymion, a także wskazują na potencjalne korzyści związane z genotypem A2A2, który może przyczyniać się do poprawy jakości mleka oraz zdrowotności zwierząt w systemach hodowli biodynamicznej.

Abstract

The aim of the study was to assess the effect of β -casein polymorphisms on the composition of bioactive protein and lipid components in milk from Polish Holstein-Friesian (PHF) and Brown Swiss (BS) cows under biodynamic milk production conditions. The study involved 160 cows, which were assigned to three genotypic groups (A1A1, A1A2, A2A2) based on genotyping results. The findings indicated that in the PHF population, the A1A1 genotype was associated with higher levels of total protein and casein, whereas the A2A2 genotype had a more favorable impact on udder health, characterized by lower somatic cell counts and higher activity of immunological proteins, such as lysozyme and lactoferrin. In the BS population, higher average levels of protein, casein, polyunsaturated fatty acids (PUFAs), and lactoferrin were observed, suggesting a better pro-health profile of milk from this breed in the context of biodynamic production. Additionally, the analysis of total microorganism counts in the milk revealed a higher level of microorganisms in the A1A1 group of the PHF population, indicating a potential risk of mastitis infections. The results underscore the importance of monitoring the impact of β -casein polymorphisms on milk composition and udder health, as well as highlighting the potential benefits of the A2A2 genotype, which may contribute to improving milk quality and animal health in biodynamic farming systems.

**JAKOŚĆ POD LUPĄ: NOWOCZESNE METODY ANALIZY
ZDJĘĆ MIKROSKOPOWYCH MLEKA**
**QUALITY UNDER THE MICROSCOPE:
MODERN METHODS OF ANALYZING MICROSCOPIC IMAGES OF MILK**

Dawid Niemiec

Promity Sp. z o.o., Polska


Korespondencyjny adres email: dawid.niemiec@promity.com

Precyzyjna ocena jakości mleka przekłada się na poprawę zdrowia krów oraz optymalizacji procesów produkcyjnych. W wystąpieniu zostanie przedstawione innowacyjne podejście do analizy mikroskopowych obrazów mleka, bazujące na metodach wizji komputerowej i uczenia maszynowego.

Omówione zostaną rozwijane w ramach platformy MilkProfiler technologie umożliwiające automatyczne badanie frakcji tłuszczowej mleka oraz wykrywanie patogenów. Podczas prezentacji zostaną przybliżone procesy analityczne, które pozwalają na uzyskanie powtarzalnych wyników w czasie liczącym w minutach, a nie dniach – co stanowi znaczący postęp w zestawieniu z tradycyjnymi metodami laboratoryjnymi. Zaprezentowane zostaną również wyniki dotychczasowych badań nad skutecznością i precyzją tych metod.

Nowoczesne metody analizy obrazów mikroskopowych otwierają nowe możliwości w monitorowaniu jakości mleka i zdrowia zwierząt, przyczyniając się do zwiększenia efektywności hodowli oraz poprawy bezpieczeństwa produktów mlecznych trafiających na rynek.

Obiecujące wyniki



Aktualnie wykrywamy 5 patogenów:

- Candida
- Escherichia coli
- Staphylococcus aureus
- Streptococcus uberis
- Prototheca

Poprawność wykrywania występowania pojedynczego patogenu na poziomie **86-95%** (w zależności od patogenu).

Poprawność wykrywania 5 patogenów jednocześnie na poziomie **83%**.

<p>Fundusze Europejskie Inteligentny Rozwój</p> <p>Rzeczpospolita Polska</p> <p>NCBR Narodowe Centrum Badań i Rozwoju</p> <p>Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego</p> <hr/> <h3>Projekt MFA</h3> <p>Beneficjent: Promity Sp. z o.o.</p> <p>Tytuł projektu:</p> <p>Opracowanie na bazie technik sztucznej inteligencji nowatorskiego systemu wykrywania zafałszowań mleka pn. Milk Fraud Analyzer (MFA).</p> <p>Wartość projektu:</p> <p>2.295.613,69 zł</p> <p>Wartość dofinansowania:</p> <p>1.721.935,64 zł</p>	<p>Rzeczpospolita Polska</p> <p>NCBR Narodowe Centrum Badań i Rozwoju</p> <p>NUTRITECH</p> <hr/> <h3>Projekt MQA</h3> <p>Beneficjent: Promity Sp. z o.o. w konsorcjum ze Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie</p> <p>Inteligentna analiza jakości mikrobiologicznej mleka organicznego i konwencjonalnego jako skuteczne narzędzie poprawy bezpieczeństwa i walorów prozdrowotnych żywności pochodzenia zwierzęcego – galanteria mleczna oraz ograniczenia zagrożeń zdrowotnych związanych z problemem antybiotyków w produkcji mleka.</p> <p>Wartość projektu:</p> <p>5.925.931,47 zł</p> <p>Wartość dofinansowania:</p> <p>5.169.556,23 zł</p>
--	---

Wykorzystane w prezentacji obrazy pochodzą z banku obrazów PowerPoint oraz zostały wygenerowane z wykorzystaniem ChatGPT

RYNEK MLEKA – STAN I PERSPEKTYWY
THE MILK MARKET – STATE AND PROSPECTS

Dorota Grabarczyk

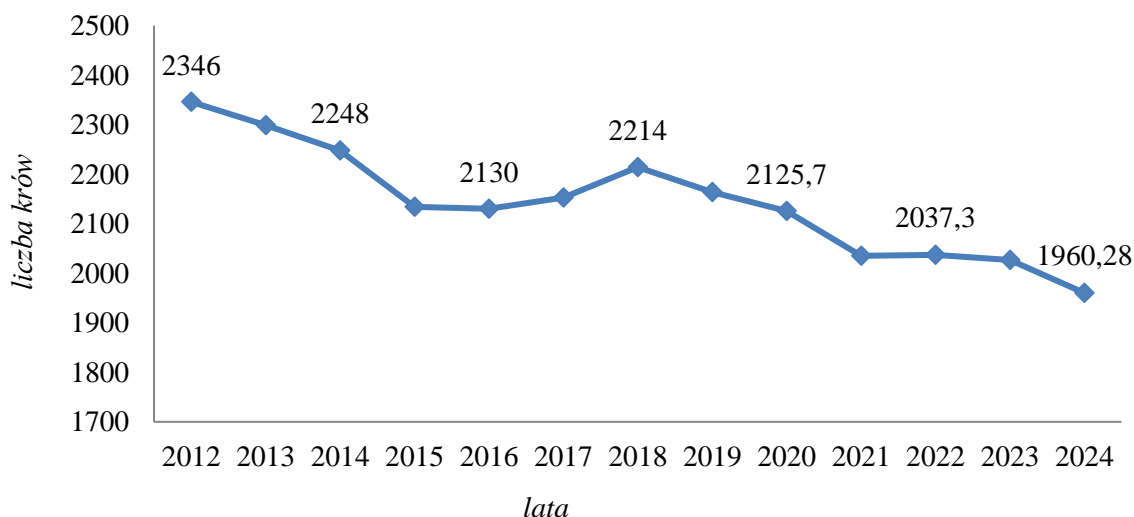
Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Polska
Korespondencyjny adres email: d.grabarczyk@pfhb.pl

1. Wprowadzenie

Produkcja mleka jest jedną z działalności rolniczych, która jest prowadzona w prawie każdym zakątku świata. Bardzo dobre uwarunkowania geograficzne, środowiskowe i ekonomiczne przyczyniają się do tego, że Unia Europejska jest największym producentem tego surowca. Wśród krajów unijnych jednym z największych producentów mleka jest Polska. Sytuacja na rynku mleka jednak pozostaje bardzo dynamiczna.

2. Pogłowie krów mlecznych

W Polsce od wielu lat utrzymuje się trend spadkowy pogłowia krów mlecznych, delikatny wzrost odnotowano jedynie w latach 2016-2018 oraz w 2022 roku. Na koniec grudnia 2024 roku pogłowie krów mlecznych ukształtowało się na poziomie 1960,28 tys. szt. i było o 10,48% niższe niż w czerwcu 2023 roku oraz o 5,24% niższe niż w grudniu 2023 roku (ryc. 1) [4].

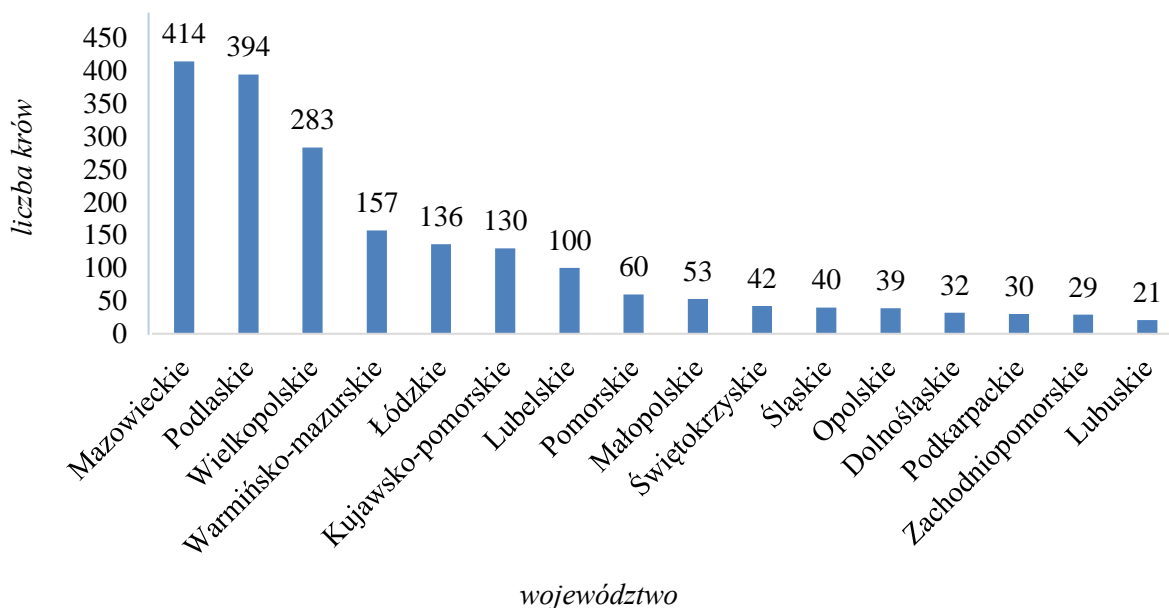


Ryc. 1. Pogłowie krów mlecznych [tys. szt.].

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W strukturze bydła krowy mleczne stanowią 31,66%, natomiast w pogłowiu krów 93,3%. Warto zaznaczyć, że populacja aktywna będąca pod oceną prowadzoną przez Polską Federację Hodowców Bydła i Producentów Mleka, stanowi 38% pogłowia krów mlecznych w Polsce [9]. Najwięcej krów, bo aż 82,7% utrzymywanych jest w siedmiu województwach (mazowieckie, podlaskie, wielkopolskie, warmińsko-mazurskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, lubelskie) (ryc. 2) [4]. W tych województwach utrzymywanych jest ponad 83% krów pod oceną.

Chów bydła mlecznego w Polsce charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Na koniec 2024 roku wzrost pogłowia krów mlecznych odnotowano jedynie w województwie wielkopolskim o 0,7%. W pozostałych województwach odnotowano spadek pogłowia krów mlecznych, z czego największy miał miejsce w województwie warmińsko-mazurskim o 8,7%, lubelskim o 6,5%, podkarpackim o 6,3% oraz łódzkim o 6,2% [4,5].



Ryc. 2. Pogłowie krów mlecznych wg województw [tys. szt.].

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W Polsce od wielu lat obserwujemy proces koncentracji produkcji. Na koniec 2024 roku produkcją mleka zajmowało się ponad 152 tys. gospodarstw, wobec ponad 181 tys. w 2023 roku. Produkcja mleka w Polsce jest bardzo rozdrobniona. Na rynku najwięcej funkcjonuje gospodarstw bardzo małych, utrzymujących do 9 sztuk. W strukturze stad stanowią one ponad 61%, natomiast gospodarstwa największe utrzymujące powyżej 100 sztuk stanowią jedynie 0,85% [6].

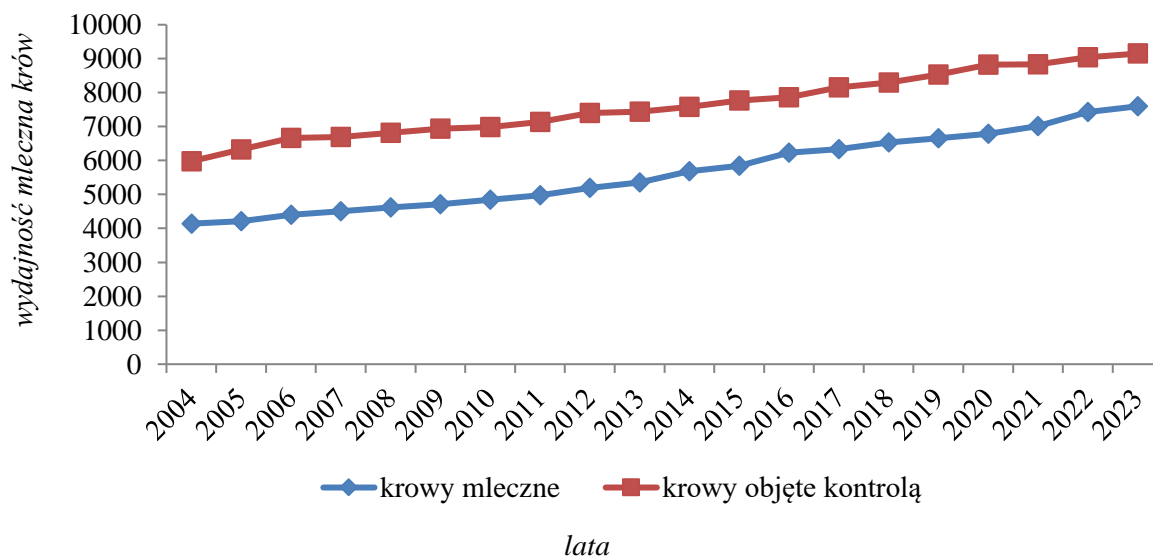
Trend spadkowy pogłowia krów mlecznych obserwowany jest również w Unii Europejskiej, gdzie na koniec czerwca roku 2023 utrzymywano 19 913,2 tys. krów mlecznych. Polskie pogłowie stanowi 10,14% unijnego pogłowia krów mlecznych (tabela 1) [10].

Tabela 1. Pogłowie krów mlecznych w Unii Europejskiej tys. sztuk (XII).

Źródło: dane Eurostat, IERiGŻ-PIB.

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	Wskaźnik dynamiki		
				2021	2022	2023
				rok poprzedni = 100		
UE-14	15 414,0	15 344,3	15 048,0	98,8	99,5	98,1
UE-13	4 798,6	4 729,5	4 865,2	97,5	98,6	102,9
w tym Polska	2 035,2	2 037,3	2 243,3	95,7	100,1	110,1
UE-27	20 212,6	20 073,8	19 913,2	98,5	99,3	99,2

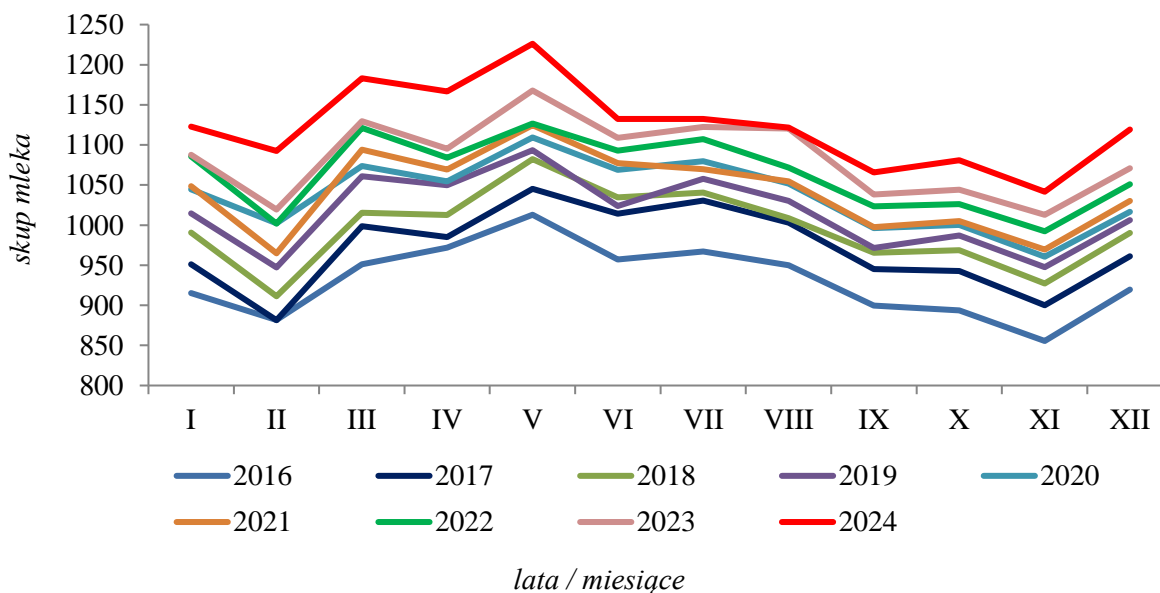
Spadek liczby krów niwelowany jest stale rosnącą wydajnością jednostkową. Na koniec 2023 roku wydajność całej populacji wynosiła 7596 kg mleka (ryc. 3). Stada będące pod oceną PFHBiPM osiągają znacznie wyższą wydajność wynoszącą 9150 kg. Tu należy zaznaczyć, że krowy nie będące pod kontrolą użytkowości osiągają zdecydowanie niższą wydajność i wynosi ona 6601 kg, jest to poziom poniżej średniej unijnej, która wynosi ponad 6 tys. [9].



Ryc. 3. Zmiana wydajności całej populacji krów mlecznych w Polsce w latach 2004-2023.
Źródło: dane PFHBiPM.

3. Skup mleka

Ograniczenie w pogłowie niwelowane jest wzrostem wydajności, co znajduje odzwierciedlenie w stale rosnącym skupie mleka. Średnioroczny wzrost skupu surowca wynosi 2%. Rok 2021 był rokiem wyjątkowym ponieważ pierwszy raz od wielu lat skup był wyższy jedynie o 0,4%, ale już w roku 2022 do podmiotów przetwarzających mleko trafiło o 2,2% więcej surowca niż w roku 2021. W 2024 roku skup mleka nadal utrzymywał trend wzrostowy, który wyniósł 3,8%. W całym 2024 roku skup mleka w Polsce wyniósł 13 067,0 mln litrów mleka (ryc. 4). Warto zaznaczyć, że skup mleka w Polsce stanowi ok. 9,2% skupu w Unii Europejskiej [2].

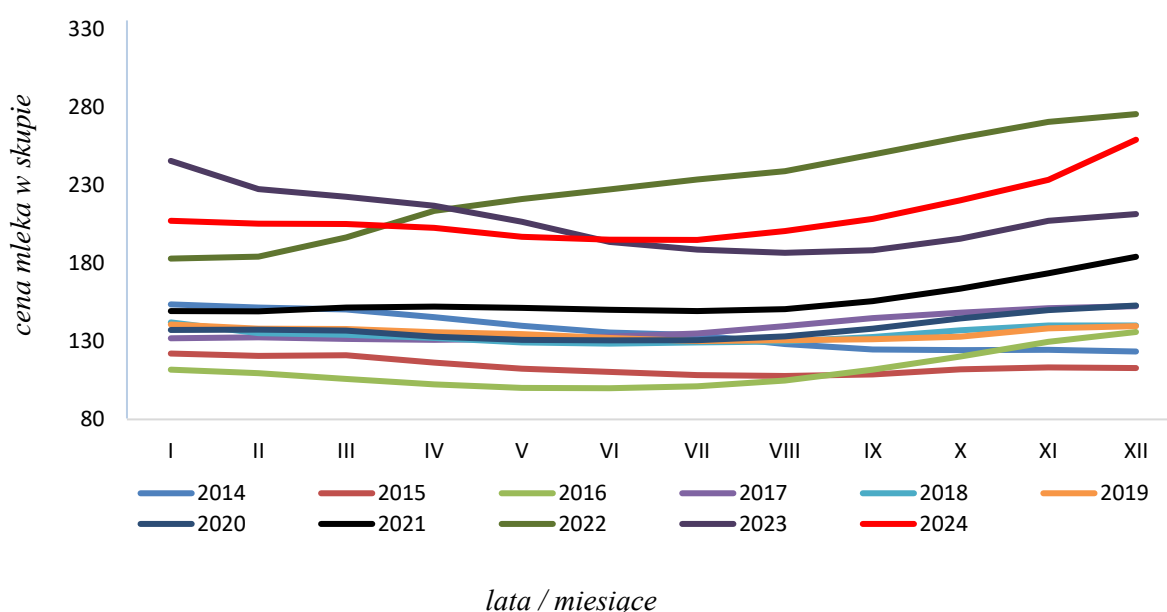


Ryc. 4. Zmiany wartości skupu mleka [mln. litrów] w Polsce w latach 2016-2024.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

4. Cena mleka

Ubiegły rok zarówno dla polskich, jak i unijnych producentów mleka zakończył się dość pozytywnie. Średnia cena mleka w Polsce w 2024 roku ukształtowała się na poziomie 210,72 zł/hl i była o 1,5%

wyższa w porównaniu do analogicznego okresu 2023 roku [2]. W samym grudniu średnia cena mleka wynosiła 259,06 zł/hl, była o 11,0% wyższa niż w listopadzie 2024 r. oraz o 22,5% wyższa niż w grudniu 2023 r. [1]. (wykres 5). Podobnie sytuacja wygląda w Unii Europejskiej. Z danych Komisji Europejskiej (opublikowanych 10 lutego 2025 r.) wynika, że średnia cena mleka w grudniu 2024 r., osiągnęła poziom 54,53 euro/100 kg, co oznacza wzrost o 1,9% w porównaniu do listopada 2024 r. (skorygowana cena w listopadzie osiągnęła poziom 53,52 euro/100 kg), cena wzrosła o 17,0% w porównaniu z grudniem 2023 r. Zgodnie z szacunkowymi prognozami KE w styczniu 2025 r. odnotowany zostanie delikatny spadek, jednak cena utrzyma się powyżej 54 euro. W Polsce średnia cena w grudniu 2024 r. ukształtowała się na rekordowym poziomie 61,66 euro/100 kg i była o 11,0% wyższa niż w listopadzie 2024 r. oraz o 24,7% wyższa niż w grudniu 2023 r. W analizowanym miesiącu cena mleka w Polsce była wyższa od ceny unijnej o 13,08%. W grudniu 2024 r. nasz kraj znalazł się na drugim miejscu w UE, pod względem ceny. Wyższe ceny wypłacane były jedynie producentom na Cyprze (66,08 euro/100 kg). Rok 2024 był rokiem wyjątkowym ze względu na to, że średnia cena mleka w Polsce aż osiem razy była wyższa od średniej unijnej [1]. Z reguły polscy producenci otrzymywali znacznie niższą cenę niż producenci w Unii Europejskiej, a ta różnica potrafiła się wahać w granicach od 1% do 10%.



Ryc. 5. Cena mleka [zł / hl] w Polsce w latach 2014-2024.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

5. Samowystarczalność

Zarówno Polska, jak i cała Unia Europejska jest samowystarczalna pod względem produkcji mleka. Wskaźnik samowystarczalności w naszym kraju w 2023 roku wynosił 119,6%, w Unii Europejskiej natomiast 113,4%. Wskaźnik samowystarczalności na poziomie powyżej 119% powoduje, że ponad 19% produkcji musimy wyeksportować poza granice naszego kraju [10]. Według danych Ministerstwa Finansów w 2024 r. wartość eksportu polskich produktów mlecznych wyniosła rekordowe 15,4 mld zł (3,6 mld EUR), co oznacza wzrost o 9% w stosunku do 2023 r. Udział wartości wywozu artykułów mleczarskich stanowi 7% całej wartości eksportu produktów rolno-spożywczych. Głównymi odbiorcami polskich produktów mlecznych na rynku unijnym były: Niemcy, Czechy, Niderlandy oraz Włochy. Nasze produkty w ponad 70% trafiają do krajów unijnych, ale cieszą się również zainteresowaniem ze strony Chin, Wielkiej Brytanii, USA czy Arabii Saudyjskiej [8].

Według danych GUS, Polacy w 2023 roku średnio spożywali 276 kg/osobę mleka, wraz z mlekiem przeznaczonym na przetwory, bez masła. Prognozy IERiGŻ-PIB pokazują, że w 2024 roku konsumpcja wzrośnie do 280 kg/osobę, a w 2025 roku do poziomu 285 kg [10].

Polscy producenci mleka funkcjonują na jednolitym rynku Unii Europejskiej, dlatego duży wpływ na ich sytuację ma również polityka unijna. Przez wiele miesięcy duże emocje wśród rolników powodował Europejski Zielony Ład i wynikające z niego założenia. Obecnie tego terminu już się tak często nie używa, w przestrzeni publicznej nawet słychać głosy, że Unia odchodzi od niektórych założeń

Zielonego Ładu. Jedno, najważniejsze założenie, a mianowicie zeroemisyjność osiągnięta do 2050 roku pozostaje. Będzie to wymagało wiele wysiłku od rolników, a zwłaszcza hodowców zwierząt. Nie tylko neutralność klimatyczna będzie wyzwaniem dla producentów żywności. Rolnicy w całej Unii borykają się z brakiem następców, dostępności do ziemi, zasobami wody. Komisja Europejska dostrzegając te wszystkie wyzwania opublikowała w ostatnim czasie Wizję dla rolnictwa i żywności. W dokumencie przedstawiono główne cele dla sektora rolno-spożywczego: atrakcyjność sektora i poprawa dochodów rolników, konkurencyjność i odporność na wyzwania globalne, zrównoważony rozwój i współpraca z naturą, poprawa warunków życia i pracy na obszarach wiejskich [7].

Produkcja mleka prowadzona jest prawie na całym świecie, ponieważ mleko i jego produkty stanowią bardzo ważny składnik prawidłowej, zbilansowanej diety. Przed producentami mleka wiele wyzwań, jednak ze światowych prognoz dotyczących spożycia mleka i liczby ludności można wywnioskować, że zapotrzebowanie na mleko i jego produkty nadal będzie rosło.

Bibliografia

1. Grabarczyk D. Cena mleka osiągnęła historyczne wartości, Hodowla i Chów Bydła, marzec, 2025, Warszawa.
2. Grabarczyk D., Rynek mleka I/2025, Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, 2025, Warszawa.
3. GUS, Przeciętne ceny skupu produktów rolnych <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/ceny/ceny-produktow-rolnych-w-grudniu-2024-roku,4,152.html>, odczyt 25.01.2025 r.
4. GUS, Pogłowie bydła według stanu w grudniu 2024 r. – <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/produkcja-zwierzeca-zwierzeta-gospodarskie/poglowie-bydla-wedlug-stanu-w-grudniu-2024-roku,5,26.html>, odczyt 20.02.2025 r.
5. GUS, Pogłowie bydła według stanu w grudniu 2023 r. - <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/produkcja-zwierzeca-zwierzeta-gospodarskie/poglowie-bydla-wedlug-stanu-w-grudniu-2023-roku,5,25.html>, odczyt 20.02.2025 r.
6. GUS, niepublikowane dane dotyczące struktury pogłowia krów mlecznych i skali chowu.
7. Komisja Europejska, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Wizja dla rolnictwa i żywności, Wspólne kształtowanie unijnego sektora rolnego i spożywczego, atrakcyjnego dla przyszłych pokoleń, COM (2025) 75 final, 19.02.2025 Bruksela.
8. Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa, Wyniki polskiego handlu towarami rolno-spożywczymi w 2024 r., 20.02.2025, Warszawa
9. PFHBiPM, Ocena i hodowla bydła mlecznego. Dane za rok 2023, Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, 2023.
10. Szajner P. (red.), „Rynek mleka stan i perspektywy”, Analizy rynkowe, IERiGŻ-PIB, październik 2024.

Streszczenie

Produkcja mleka jest jedną z działalności rolniczych, która jest prowadzona w prawie każdym zakątku na świecie. Bardzo dobre uwarunkowania geograficzne, środowiskowe i ekonomiczne powodują, że Unia Europejska jest największym producentem tego surowca. Wśród największych producentów mleka w Unii Europejskiej jest Polska. Sytuacja na rynku mleka jest bardzo dynamiczna, oprócz uwarunkowań rynkowych wpływa na nią również unijna polityka.

Słowa kluczowe: mleko, produkcja mleka, koszty produkcji, Europejski Zielony Ład, Wizja dla rolnictwa i żywności.

Abstract

Milk production is one of the agricultural activities that is carried out in almost every corner of the world. Very good geographical, environmental and economic conditions make the European Union the largest producer of this raw material. Poland is among the largest milk producers in the European Union. The situation on the milk market is very dynamic; in addition to market conditions, it is also influenced by EU policy.

Keywords: milk, milk production, production costs, European Green Deal, Vision for Agriculture and Food.

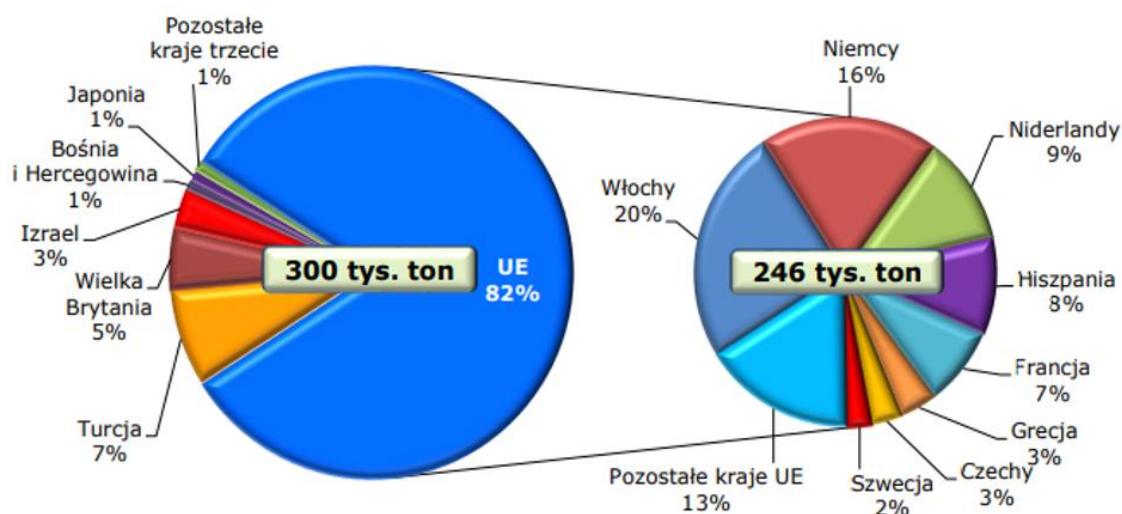
AKTUALNY STAN I ZAGROŻENIA DLA POLSKIEJ PRODUKCJI I HODOWLI BYDŁA MIĘSNEGO

CURRENT STATUS AND THREATS TO POLISH BEEF CATTLE PRODUCTION AND BREEDING

Janusz Piotrowski

Polski Związek Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego, Polska
Korespondencyjny adres email: janusz.piotrowski@bydlo.com.pl

Sektor wołowiny odgrywa kluczową rolę w polskiej gospodarce. Wołowina jest naszym towarem eksportowym, przez co przynosi cenne przychody zarówno dla polskich producentów jak i przetwórców. Poziom polskiej produkcji wołowiny oscyluje w granicach 550 tys. ton. Około 90% polskiej produkcji mięsa wołowego trafia na eksport, w tym ponad 80% na rynek Unii Europejskiej, pozostała część na rynki krajów trzecich.



Ryc. 1. Kierunki eksportu mięsa wołowego (kody CN 0201 i 0202) z Polski w okresie styczeń-wrzesień 2023 r. (w wadze produktu).

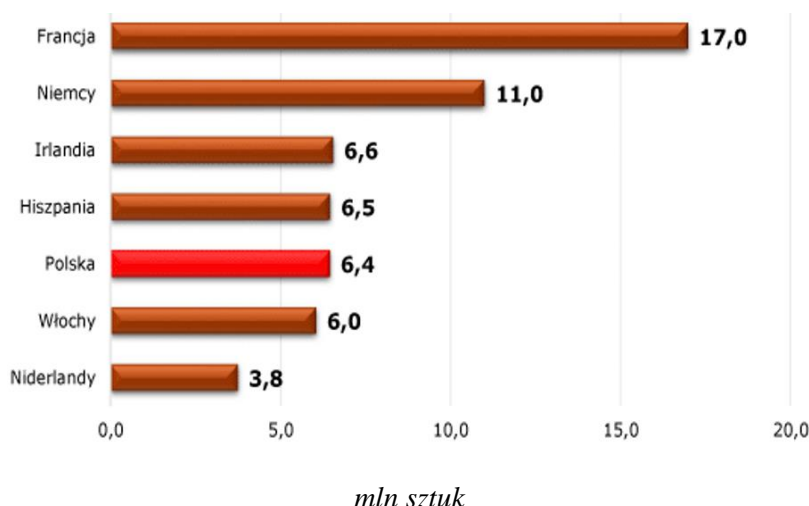
Źródło: opracowanie Biura Analiz i Strategii KOWR na podstawie wstępnych danych Ministerstwa Finansów.

Stosunkowo niewielka część wyprodukowanego przez polskich producentów mięsa wołowego trafia na rynek krajowy. W Polsce w ostatnich dekadach znacznie wzrosło pogłowie bydła czystorasowego mięsnego i krzyżówek mięsnych, jednak nadal znaczna część wołowiny pochodzi ze stad mlecznych. O ile oczywistym jest, że sporą część wolumenu stanowi wołowina pochodząca z brakowanych krów mlecznych, nadal dużą część zwierząt opasowych stanowią buhajki ras mlecznych.

W celu poprawy jakości produkowanej w Polsce wołowiny należy sukcesywnie zwiększać udział czystorasowego bydła mięsnego w krajowej populacji tego gatunku zwierząt. Zgodnie z założeniami opracowanego w 1994 roku „Programu Rozwoju Hodowli Bydła Mięsnego w Polsce” opracowanego przez zespół polskich specjalistów pod kierownictwem śp. prof. Henryka Jasińskiego polska populacja czystorasowego bydła mięsnego miała osiągnąć poziom 100 tys. sztuk, natomiast produkcja mieszańców uzyskanych w wyniku krzyżowania towarowego miała osiągnąć pułap 1 mln sztuk. Niestety przez ostatnie 30 lat nie udało się zrealizować tych założeń. Krowy oznaczone w systemie IRZ jako inne niż mleczne stanowią ok 170 tys. sztuk. To bardzo mało w porównaniu do innych krajów europejskich.

Udział tzw. krów pozostałych w populacji krajowej i w UE: Polska – 7,5%; Francja – 50,0%; UE – 34,0%.

Pomimo powyższych uwarunkowań Polska zajmuje w Europie 5 miejsce pod względem wielkości pogłowia bydła (6,4 mln sztuk).



Ryc. 2. Kraje UE o największym pogłowie bydła w grudniu 2022 r.
Źródło: opracowanie Biura Analiz i Strategii KOWR na podstawie danych USDA.

W podnoszeniu jakości produkowanej wołowiny kluczową rolę stanowi populacja czystorasowego bydła mięsnego, dla której Polski Związek Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego prowadzi ocenę wartości użytkowej. W stadach ocenianych prowadzi się odchów rozplodników wykorzystywanych zarówno w kontrolowanych stadach czystorasowych jak również tych wykorzystywanych do rozrodu w stadach wyspecjalizowanych w produkcji materiału opasowego.

O skali produkcji zarodkowego materiału hodowlanego bydła mięsnego decyduje ilość krów mamek znajdujących się pod ocena wartości użytkowej.

Tabela 1. Liczba i struktura stad hodowlanych (ocenianych) bydła mięsnego w Polsce w latach 2022-2023.

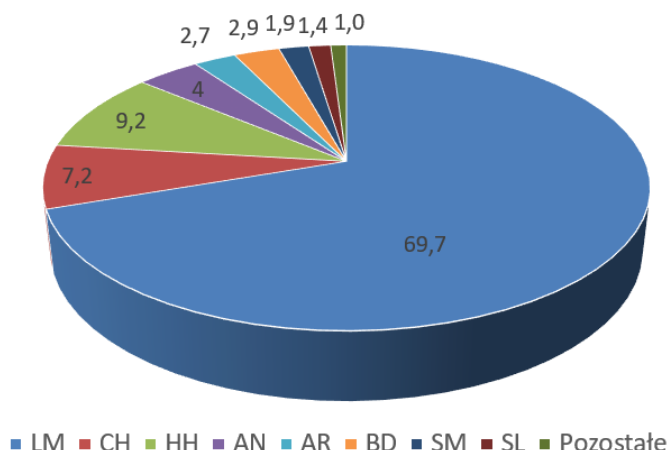
Wyszczególnienie	Stan na 31 grudnia (szt.)		Różnica (%)
	2022	2023	
Liczba krów ocenianych	21575	21379	-0,9
Liczba gospodarstw	1057	1069	1,1
Średnia liczba krów w gospodarstwie	20,4	20,0	-2,0
Liczba stad	1142	1129	-1,1
Średnia liczba krów w stadzie	18,9	18,9	0,0

W strukturze rasowej ocenianej populacji czystorasowej bydła mięsnego w Polsce (stan na koniec 2023 roku) dominuje rasa Limousine stanowiąca około 70% populacji aktywnej. Pozostałe rasy stanowią: Highland (0,7%), Galloway (0,1%), Piemontese (0,01%), Welsh Black (0,08%), Wagyu (0,04%), Uckermäker (0,02%), Belgijska biało-błękitna (0,02%).

Liczebność krów ocenianych w obrębie poszczególnych ras utrzymuje się w ostatnich latach na zbliżonym poziomie, z zauważalną tendencją wzrostową w latach 2020-2023. Szansą dla dalszego wzrostu liczebności populacji ocenianej jest kontynuacja programu dopłat do buhajów hodowlanych, z których korzystają zarówno stada hodowlane jak i te zajmujące się opasem.

Wzrost liczebności bydła czystorasowego jest bardzo istotny ze względu na fakt, że hodowla w czystości rasy gwarantuje powtarzalną wysoką wartość rzeźną opasanych zwierząt. Pomimo, iż u mieszańców bydła ras mlecznych i mięsnych obserwujemy tzw. efekt heterozji, nie jesteśmy w stanie zagwarantować powtarzalności wysokiej wartości wskaźnika wydajności rzeźnej i jakości mięsa.

Pomimo, iż polska wołowina w przeważającej ilości pochodzi z gospodarstw rodzinnych, w których zapewnione są wysokie standardy dobrostanu, a produkcja jest w naturalny sposób zrównoważona, nie przekłada się to na uzyskiwanie przez producentów wysokich cen żywca. Można powiedzieć, że nasza wołowina konkuruje ceną. Pomimo tego produkcja wołowiny w Polsce przynosi hodowcom w ostatnich latach godziwe przychody.



Ryc. 3. Udział ras w strukturze populacji bydła mięsnego.

Tabela 2. Zmiany ilościowe populacji krów bydła mięsnego w latach 2014-2023.

Rasa	Rok									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
AN	403	401	411	393	527	595	614	718	708	793
AR	467	480	474	269	213	262	403	546	556	537
AU	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
BB	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
BD	122	165	213	249	274	332	407	465	474	563
BM	0	0	0	0	0	0	0	3	5	5
CH	2237	2381	2232	1955	1570	1474	1475	1571	1340	1408
GA	12	13	12	18	22	25	28	30	23	23
HH	894	1016	1104	1017	1052	1187	1404	1409	1690	1808
HI	250	199	189	164	156	125	141	139	132	129
LM	12867	12979	12726	13388	13893	14089	14246	13948	13941	13662
PI	21	18	16	14	19	21	20	21	17	2
SL	211	208	216	116	132	182	227	246	268	276
SM	538	582	616	392	368	398	426	424	372	367
UK	11	21	27	29	24	0	3	3	3	4
WA	1	1	1	1	4	3	5	3	5	8
WB	27	26	22	28	31	19	17	13	13	16
Razem	18061	18490	18259	18033	18285	18712	19416	19536	19556	19605

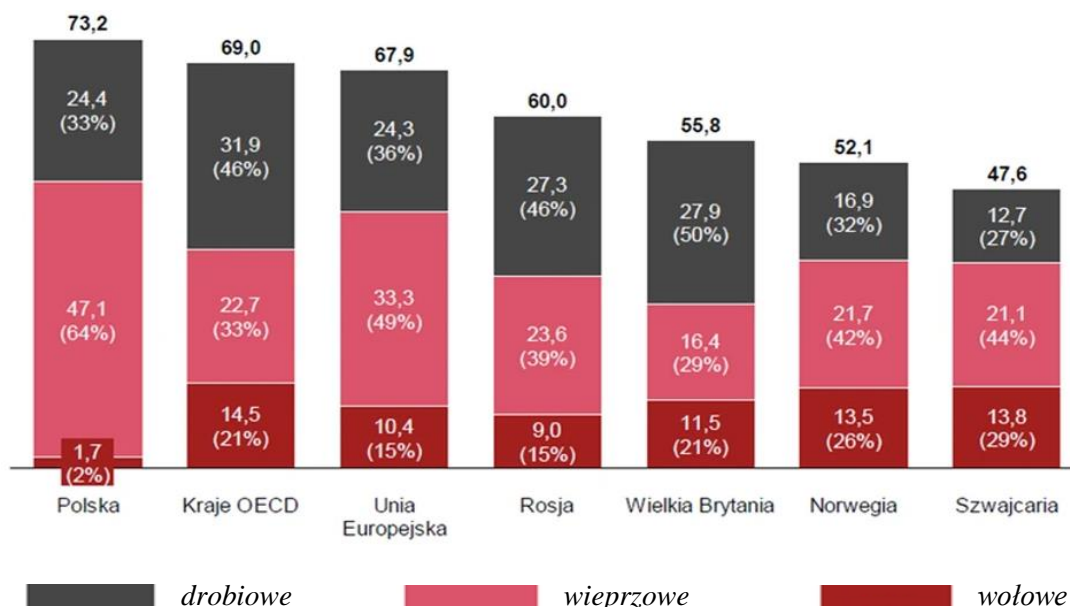
Oznaczenie ras: Angus – odmiana czarna (AN) i czerwona (AR), Aubrac (AU), Beefmaster (BM), Belgijska biało-błękitna (BB), Blonde d'Aquitaine (BD), Charolaise (CH), Galloway (GA), Hereford (HH), Highland (HI), Limousine (LM), Parthenaise (PT), Piemontese (PI), Simentaler mięsny (SM), Salers (SL), Uckermärker (UK), Wagyu (WA), Welsh Black (WB).

Dużym problemem jest niskie spożycie wołowiny w kraju, które ma ujemny wpływ na stabilizację przychodów. Niskie spożycie powoduje uzależnienie przychodów od sytuacji na rynkach zagranicznych. Taki stan rzeczy sprawia, że znaczna część jakościowej wołowiny kulinarnej jest eksportowana, co z kolei ma duży wpływ na kształtowanie popytu krajowego. W spożyciu mięsa w Polsce w 2023 roku nadal dominuje wieprzowina (40,5 kg/mieszkańca) oraz drób (31,5 kg/mieszkańca), natomiast spożycie wołowiny przez statystycznego Polaka spada do poziomu 0,8 kg na rok.

Tabela 3. Bilansowe spożycie mięsa w latach 2015-2022.
Źródło: Roczniki Statystyczne Rolnictwa za lata 2016-2024, GUS.

Lata	Spożycie (w kg na mieszkańca) – mięso i podroby			
	Ogółem	w tym mięso bez podrobów		
		wieprzowe	wołowe	drobiowe
2015	75,0	41,4	1,2	27,1
2016	77,6	40,8	2,1	29,2
2017	74,6	38,2	3,2	27,6
2018	80,1	42,6	3,0	29,6
2019	75,9	40,3	2,7	28,3
2020	77,6	40,8	2,5	29,2
2021	75,1	43,4	2,2	24,7
2022	79,2	46,3	1,9	25,7
2023	77,8	40,5	0,8	31,5

Niskie spożycie wołowiny w Polsce zdecydowanie kontrastuje na tle spożycia w innych krajach europejskich i poza UE, gdzie jest ono kilkukrotnie większe.



Ryc. 4. Roczna konsumpcja mięsa drobiowego, wieprzowego i wołowego na 1 mieszkańca w wybranych krajach, OECD i UE, 2022 r. (kg). Źródło: raport Strategy&.

Taką sytuację podaży-popytu odzwierciedla tzw. wskaźnik samowystarczalności (stosowany przez Europejski Urząd Statystyczny), który w Polsce osiąga bardzo wysoką wartość. Wysoki wskaźnik oznacza niski poziom popytu w stosunku do wielkości produkcji. Podczas gdy roczne spożycie wołowiny w Polsce kształtowało się w ostatnich latach granicach 2-3 kg na mieszkańca (pomijając spadek od roku 2023), średnie roczne spożycie tego gatunku mięsa w Europie oscylowało w granicach około 10-12 kg. Prowadzone w kraju od lat działania promocyjne mają na celu zwiększenie krajowego spożycia wołowiny i zmniejszenie uzależnienia od eksportu. Obniżenie wartości wskaźnika samowystarczalności będzie sygnalizować stabilizację sytuacji rynkowej.

Wskaźnik samowystarczalności żywnościowej określa stosunek podaży do popytu na rynku: wartość 100% – równowaga podaży i popytu; wartość powyżej 100% – nadwyżka produkcji nad zużyciem; wartość poniżej 100% – niedobory produkcji.

Obserwowanym w ostatnich latach w Polsce, bardzo korzystnym zjawiskiem na rynku wołowiny jest stopniowe zwiększanie sprzedaży w tzw. systemie RHD (Rolniczy Handel Detaliczny). Z perspektywy hodowców taki rodzaj sprzedaży pozwala na osiągnięcie wyższych przychodów z prowadzonej

działalności, co jest wynikiem skrócenia łańcucha żywnościowego. Z kolei konsumenci uzyskują w ten sposób łatwy dostęp do wysokojakościowej wołowiny kulinarnej w przystępnej cenie. Jednak musimy pamiętać, że system ten najlepiej sprawdza się w przypadku produkcji wołowiny w oparciu o typowo mięsne stada bydła.

Pomimo, iż w Polsce nie wprowadzono jak dotąd zaawansowanych systemów certyfikacji, polska wołowina zarówno na rynku krajowym jak i na rynkach zagranicznych jest postrzegana bardzo pozytywnie. W ostatnich latach na polską wołowinę otworzyło się sporo nowych rynków w tzw. krajach trzecich m.in. Wietnam, Algieria, Korea, Chiny i po raz kolejny Turcja.

Należy pamiętać, że na rozwój krajowego sektora wołowiny wpływa wiele czynników, z kolei sukces tej branży mogą zagwarantować jedynie działania wielopoziomowe.

Czynniki warunkujące rozwój rynku wołowiny w Polsce:

- promocja hodowli czystorasowej,
- zastosowanie efektywnych systemów jakości wołowiny,
- wzrost spożycia krajowego,
- ograniczenie rynku pośredników.

Pomimo obserwowanych w ostatnich latach wielu pozytywnych zjawisk na polskim rynku wołowiny, pojawia się również wiele nowych zagrożeń dla tej gałęzi produkcji. Jednym z nich jest podpisanie przez Komisję Europejską umowy handlowej z krajami Mercosure, które może spowodować zaburzenia na rynku UE poprzez napływ taniej wołowiny i wynikający z tego spadek cen na rynkach krajowych Unii.

Dodatkowo dużym zagrożeniem dla krajowej produkcji jest możliwość dalszego rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych bydła w Europie, takich jak choroba niebieskiego języka (BTV), gruźlica czy krwotoczna choroba zwierzyny płowej. Przypadki wystąpienia BTV i gruźlicy miały już miejsce w Polsce w ostatnich miesiącach. O ile powyższe czynniki zakaźne niekoniecznie muszą mieć silny wpływ na sytuację rynkową w Polsce, zdecydowanie największe zagrożenie stanowi niebezpieczeństwo pojawienia się pryszczycy, której przypadki stwierdzono już w Niemczech i na Węgrzech.

Wydaje się, że w obecnej sytuacji całą energię musimy skierować na działania związane z bioasekuracją i kontrolą sytuacji epizootycznej w kraju.

NIEBIESKIE SNY PRZERODZIŁY SIĘ CZARNY PORANEK – MIEJSCE UNII EUROPEJSKIEJ W ŚWIECIE W ŚWIETLE RAPORTU MARIO DRAGHIEGO

**BLUE DREAMS TURNED INTO A BLACK MORNING
– THE PLACE OF THE EUROPEAN UNION IN THE WORLD IN THE LIGHT
OF THE MARIO DRAGHI REPORT**

Szymon Sikorski¹, Aleksander Sikorski²

¹*Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska*

²*Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie, Polska
Korespondencyjny adres email: szymon.sikorski@urk.edu.pl*

Przygotowane na tegoroczną Jubileuszową XXX Szkołę Zimową Hodowców Bydła wystąpienie „Niebieskie sny przerodziły się w czarny poranek – miejsce Unii Europejskiej w świecie w świetle raportu Mario Draghiego” pozwala spojrzeć na główny temat konferencji „Perspektywy chowu i hodowli bydła – szanse i zagrożenia” z szerszej geopolitycznej i czasowej perspektywy. Zrozumienie miejsca rolnictwa w polityce UE oraz Wspólnoty na globalnej mapie wymaga prześledzenia okoliczności, jakie doprowadziły do stanu, w którym obecnie znajduje się Stary Kontynent.

Wstęp do wystąpienia stanowi prezentacja podstawowych założeń programowych i makroekonomicznych, opracowanych jeszcze w latach 90. XX wieku. W tej części omówione zostaną także najważniejsze dokumenty programowe: „Strategia Lizbońska” (2000), „Europa 2020” (2010), „Next Generation UE” [2020]. Dokumenty te opisywały bowiem kluczowe dla rozwoju Zjednoczonej Europy założenia, które rozmięły się z rzeczywistością, na co wskazywały raporty Enrico Letty „Much, more, than a market, speed, security, solidarity. Empowering the Single Market to deliver a sustainable future and prosperity for all EU Citizens” (IV 2024) i Mario Draghiego (IX 2024).

Zasadniczą częścią będzie natomiast spojrzenie na raport Mario Draghiego „The future of European competitiveness” (2024) z perspektywy głównych obszarów warunkujących funkcjonowanie Unii i wpływających na wszystkie obszary aktywności jej obywateli. Będą to: ceny energii, sektor nowych technologii i startupów, rozwój sztucznej inteligencji (AI).

Kluczem do rozwoju Wspólnot Europejskich miała być wolność przepływu, kapitału, towarów i usług, wspólna polityka celna i powiązane z tym zniesienie ceł wewnętrznych oraz rozwój i wykorzystanie potencjału naukowego. Zasadniczą rolę w budowie przewag konkurencyjnych na rynkach zewnętrznych miało odegrać przyjęcie wspólnej unijnej waluty. Jednak od samego początku działanie to zawierało zagrożenie, które zaprezentował Robert Mundell („A Theory of Optimum Currency Areas”, 1961 r.¹). Warto zaznaczyć, że za opracowanie teorii optymalnego obszaru walutowego otrzymał nagrodę Nobla (1999 r.). Jednak na przełomie wieków pomijano niebezpieczeństwa wynikające z realizacji tego założenia. Mundell wskazał, że głównym zagrożeniem jest polaryzacja majątkowa krajów EWG oraz pojawiające się w Europie rozwarstwienie w postępie cywilizacyjnym rolniczego Południa i przemysłowej Północy. I jak widać w drugiej dekadzie XXI w. jego obawy okazały się słuszne, zaś ich emanacją stała się idea grupy BRICS+². Wspólna waluta miała dać dodatkowy impuls gospodarce europejskiej i umożliwić osiągnięcie wyższej wartości PKB w porównaniu do USA. Było to wówczas realne, gdyż jak podawał „Bloomberg Economics”, jeszcze w 2000 r. potencjalne PKB USA i UE były podobne³. To właśnie te prognozy stały u podstaw założenia jakie wygłosił Jacques Delors⁴, wskazując, że do 2010 r. Europa prześcignie rozwojowo USA.

Pierwszym omawianym w wystąpieniu raportem jest „Strategia Lizbońska” (2000 r.). Założono w niej, że do 2010 r. Unia dzięki oparciu o nowe technologie, rozwój badań naukowych i ich implementację do gospodarki oraz wzrost zatrudnienia, wyprzedzi USA i utrzyma przewagę nad Chinami. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę, że w roku 2000 PKB UE w bilionach dolarów, było 7 razy większe od Chin (UE – 7,27, Chiny – 1,21). Jednak już wówczas uwidocznił się rosnący udział Kraju Środka w grze globalnej, gdyż w latach 1990-2000 „średnioroczny światowy przyrost wartości eksportu

¹ Robert A. Mundell. *A Theory of Optimum Currency Areas*. „*The American Economic Review*”. 51 (4), s. 657–665, september 1961.

² Szerzej: Sikorski Sz., Sikorski A., Pieniądze i wpływy ukryte w cieniu amerykańskich wyborów, <https://www.forum-ekonomiczne.pl/publikacje/pieniadze-i-wplywy-ukryte-w-cieniu-amerykanskich-wyborow>, dostęp 20 II 2025 r.

³ <https://www.rp.pl/gospodarka/art40310851-dystans-ekonomiczny-pomiedzy-usa-a-ue-bedzie-rosl>, dostęp 20 II 2025 r.

⁴ Jacques Lucien Jean Delors (20 lipca 1925 - 27 grudnia 2023) francuski ekonomista minister rządu Francji, przewodniczący Komisji Europejskiej trzech kadencji w latach 1985-1995.

wynosił 6%. W tym czasie analogiczny wskaźnik dla Europy Środkowo–Wschodniej wynosił 10%, dla Ameryki Łacińskiej 9%, dla USA 7%, dla Japonii 5%, a dla UE-15 (tzw. Starej): 4%. W tym samym okresie wskaźnik dla Chin był równy 15%, co stanowiło najwyższą wartość wśród wszystkich regionów i krajów świata⁵. Po zaledwie 24 latach, według danych Eurostatu UE wytwarza 16% globalnego PKB i jest na trzecim – czyli ostatnim miejscu wśród poważnych graczy, za ChRL (16,4%) i USA (16,3%). Podobnie wygląda to w zestawieniu OECD (USA, ChRL, UE).⁶ O rosnącym potencjale Chin świadczy także fakt, że według raportu „ASPI’s two-decade Critical Technology Tracker” z sierpnia 2024 r.: na 64 kluczowe dla świata technologie w latach 2003-2007 USA przewodziły w 60., a w latach 2019-2023 już tylko w 7. W tym czasie Chiny w latach 2003-2007 przewodziły w 3, a w latach 2019-2023 w 57 (na 64). Co więcej, liczba technologii „wysokiego ryzyka monopolu chińskiego” wzrosła z 14 (2022) do 24 (w 2024 r.).⁷

Wracając jednak do raportów programowych UE. Rok 2010 przyniósł rozczarowanie dotychczasowymi strategiami rozwoju, gdyż pomimo faktu powiększenia w 2004 r. wspólnotowego rynku o 10 nowych krajów, w tym Polskę, czyli zwiększeniu rynków zbytu i pozyskaniu nowych pracowników, nie udało się przegonić USA. Co więcej „Polska Times” opublikowała wówczas, analityczny artykuł wskazujący, że „Strategia Lizbońska” była niespełnionym marzeniem⁸. Powodów rozczarowania można szukać m.in. w dysproporcji pod względem wydajności pracy w Europie i USA. Jak w 2005 r. pisała „Rzeczpospolita” „w ciągu godziny Europejczyk wytwarza dobra i usługi warte 93% tego, co wytworzy Amerykanin. Jednak Europejczyk pracuje krócej bądź w ogóle nie pracuje, utrzymując się z pomocy społecznej. W efekcie dochód narodowy przypadający na mieszkańca Unii stanowi tylko 70% jego poziomu w USA (...). Główną słabością Europy okazują się nie problemy z gospodarką opartą na wiedzy – co sugerowało wiele analiz, które legły u podstaw strategii – ale problemy z rynkami pracy”⁹. Dodatkowo po dwóch dekadach od publikacji „Strategii Lizbońskiej” okazało się, że zamiast na rozwój konkurencyjności Unia postawiła na rozrost świadczeń społecznych. W 2024 r. Unia odpowiadała za 58% globalnych benefitów (dodatków, zasiłków, programów socjalnych)¹⁰. Udział tych wydatków się zwiększa, gdyż w czasach rządów kanclerz Angeli Merkel wynosił 50%.

Po fiasku omówionych założeń programowych „Strategii Lizbońskiej” przyszedł czas na kolejny plan. Był nim opublikowany w 2010 r. dokument „Europa 2020”. Zakładał on oparcie rozwoju Unii na konkurencyjności w kosztach pracy oraz wykorzystaniu potencjału demograficznego i intelektualnego Europy. Jego realizację przerwała pandemia COVID-19 i zarządzany co jakiś czas *lockdown*, które przyniosły recesję i wzrost bezrobocia. Odpowiedzią na tę sytuację stał się uchwalony przez Radę Europejską w 2020 r. program „Next Generation UE”. Przyjęto wówczas fundusz odbudowy UE oszacowany na 750 miliardów euro. Filarem postępu miały stać się nowe technologie, w tym szczególnie cyfryzacja i informatyzacja, na które z miano przeznaczyć 383,3 mld euro, przy budżecie 672,5 mld euro¹¹. Dodatkowo plan „GreenDeal” wskazywał, że technologie niskoemisyjne będą domeną przemysłu UE, który zdominuje globalne rynki. Powrócono wówczas także do teorii optymalnych obszarów walutowych dostrzegając konieczność wprowadzenia dalszej integracji fiskalnej, gdyż „Plan Odbudowy” (czy na poziomie lokalnym „Krajowy Plan Odbudowy”) w znacznej części pochodził z kredytu zaciągniętego przez Komisję Europejską, a spłacanego przez rządy krajowe.

W kwietniu 2024 r. opublikowany został raport Enrico Letta „Much, more, than a market, speed, security, solidarity. Empowering the Single Market to deliver a sustainable future and prosperity for all EU Citizens”¹². Odwołując się do przepływu kapitału i usług, spójnego unijnego prawa, dostrzegł on możliwość dogonienia krajów pozaeuropejskich w oparciu o konkurencyjność sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Zauważył również, że poprzez rozrost biurokracji Unia staje się niewydolna i postawił diagnozę, że nie sprostała konkurencji globalnej. Tym sposobem okazało się, że plany

⁵ Tendera-Właszczuk H., Kelm H., *Zmiana pozycji Chin w gospodarce światowej na przykładzie stosunków Unia Europejska–Chiny*, [w:] Zeszyty naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, 2006, nr 734, s. 84.

⁶ <https://konkret24.tvn24.pl/swiat/wiceszef-mon-cezary-tomczyk-gospodarka-unii-europejskiej-to-jest-najwieksza-gospodarka-swiate-sa-wieksze-st7932071>, dostęp 20 II 2025 r.

⁷ Wong Leung J., Robin S., *Cave D. ASPI’s two-decade Critical Technology Tracker*, 2024, <https://www.aspi.org.au/report/aspi-two-decade-critical-technology-tracker>, dostęp 20 II 2025 r.

⁸ *Niespełnione marzenia, czyli krajobraz po Strategii Lizbońskiej*, Polska Times, 2010.

⁹ Radło M.J. *Strategia lizbońska nie spełnia pokładanych w niej nadziei. Rzeczpospolita*, 2005.

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=Rc3c1Ny1RJY>, dostęp 20 II 2025 r.

<https://mises.pl/arttykul/lacalle-niestabilnosc-europejskiego-panstwa-dobrobytu>, dostęp 20 II 2025 r.

¹¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Next_Generation_EU, dostęp 20 II 2025 r.

¹² <https://www.consilium.europa.eu/media/ny3j24sm/much-more-than-a-market-report-by-enrico-letta.pdf>, dostęp 20 II 2025 r.

– począwszy od „Strategii Lizbońskiej”, okazały się chybione. Świat uciekł Europie, mającej potencjał ludnościowy, naukowy, terytorialny i ekonomiczny. Jednak przyczyną klęski stały się biurokracja i przekierowanie aktywności polityków na boczne tory, których symbolami stały się uzgodnienia takie jak: ślimak to ryba śródlądowa (2014 r.)¹³, dyrektywa o zakrętkach plastikowych (2024 r.)¹⁴, czy odejście od zgniatania butelek PET i puszek po napojach (2025 r.)¹⁵. Materiał Letty wywołał wewnętrzny szok w strukturach UE, dlatego postanowiono zamówić inny.

Raport Mario Draghiego opublikowany we wrześniu 2024 r. zawiera wskazanie, że wejście na ścieżkę wzrostu kosztować będzie Unię 800 mld euro rocznie, a środki te będą pochodzić z prywatnego sektora gospodarczego oraz z oszczędności na funduszu spójności. Pierwszym obszarem krytycznym poruszonym w prezentacji są nośniki energii. Istotnie, jak zauważył portal „energetyka24”: „w pierwszej połowie 2024 r. średnia cena za MWh w Europie wynosiła 70 USD, a w Stanach Zjednoczonych – 30 USD”¹⁶. Analizując rynek wewnątrzunijny należy zauważyć, że hurtowe ceny energii w Polsce na poziomie 90 euro za MWh w lipcu 2024 r. były trzecimi najwyższymi w Europie (wyższe były w Irlandii – 98,68 euro i we Włoszech – 95-98 euro). Na przeciwnym biegunie znalazły się stawki w Norwegii i Szwecji – średnio od 32 do 39 euro¹⁷. Błędem okazała się niemiecka polityka energetyczna zwana „Energiewende” która spowodowała deficyt w bilansie mocy w Niemczech i konieczność uruchamiania wyłączonych mocy węglowych¹⁸. Spowodowało to m.in. wzrost zanieczyszczenia powietrza, którym niemieckie media próbowały obarczyć Polskę, co doczekało się reakcji rządu w Warszawie¹⁹.

Drugim obszarem poruszonym w prezentacji jest sektor nowych technologii i startupów. Kluczem do implementacji nowych rozwiązań są nakłady na badania i rozwój. Tymczasem raport McKinsey Global Institute (2022 r.)²⁰ wskazuje, że w latach 2014-2019 duże europejskie firmy rozwijały się o 40% wolniej niż ich odpowiednicy w USA. Europa inwestowała o 8% mniej, wydając 40% mniej na badania i rozwój niż firmy amerykańskie. Powstająca luka technologiczna może w konsekwencji oznaczać od 2 do 4 bilionów ruo mniej wartości dodanej wypracowywanej przez europejskie firmy do 2040 r. Ponadto „Bloomberg Economics” w 2024 r. ostrzegał, że dysproporcja potencjału UE–USA sięga 3 bln euro i może się znacznie powiększyć, tak że w 2050 r. potencjalny PKB UE może być o 40% niższy niż USA²¹. Z kolei Mario Draghi wskazuje, że „brak potencjału wzrostu w Europie jest szczególnie wyraźny w obszarze innowacyjnych technologii – przykładowo 61% całkowitego globalnego finansowania dla przedsięwzięć z obszaru sztucznej inteligencji trafia do firm amerykańskich, 17% – do chińskich i zaledwie 6% – do tych w UE²². Dzieje się tak, ponieważ rynek europejski pozostaje zfragmentaryzowany i nie oferuje tak wysokiego finansowania jak np. w USA”²³.

Z badaniami B+R wiąże się również sektor startupów. Draghi zauważył, że startupy UE wołają poszukiwać środków Venture Capital w USA i tam się przenoszą (ponad 30% tych przekraczających 1 mld USD)²⁴. Tymczasem warto pamiętać, że globalny rynek startupów w 2021 r. warty był ponad 6 bln (6000 mld) USD. Co więcej, według szacunków analityków Światowego Forum Ekonomicznego 70% nowej wartości wykreowanej w globalnej gospodarce za 10 lat (czyli w 2031 r.) będzie się opierać na cyfrowych modelach biznesowych²⁵. Jednocześnie w startupy z branży rolno-spożywczej (AgriTech) w 2021 r. na całym świecie, zainwestowano tylko 30 mld USD²⁶, co pokazuje znaczący potencjał środków, które są marnowane. Za wyjściem startupów z UE przemawiają nie tylko ceny energii, ale także

¹³ <https://www.polskieradio.pl/10/484/artykul/1018277,w-unii-slimak-jest-ryba>, dostęp 20 II 2025 r.

¹⁴ <https://ekofabryka.com.pl/artykul/rozne/nakretki-przytwierdzone-do-butelek-od-polowy-2024-r-jak-unijna-dyrektywa-sup-wplynie-na-srodowisko-i-inicjatywy-charytatywne/>, dostęp 20 II 2025 r.

¹⁵ <https://pomorska.pl/kaucje-za-butelki-i-puszki-oto-termin-wprowadzenia-systemu-kaucyjnego-w-polsce/ar/c1-18913221>, dostęp 20 II 2025 r.

¹⁶ <https://energetyka24.com/elektroenergetyka/wiadomosci/mae-ponad-dwa-razy-wyzsza-hurtowa-cena-energii-elektrycznej-w-europie-niz-w-usa>, dostęp 20 II 2025 r.

¹⁷ <https://www.money.pl/gospodarka/polska-ma-najdrozszy-prad-w-europie-przemysl-podnosi-alarm-to-grozi-katastrofa-7056852056554016a.html>, dostęp 20 II 2025 r.

¹⁸ <https://www.money.pl/gospodarka/niemcy-tej-zimy-zadymia-europe-polska-przyganiac-im-jednak-nie-moze-6949257577634432a.html>, dostęp 20 II 2025 r.

¹⁹ https://www.rmfm24.pl/fakty/swiat/news-niemcy-oskarzaja-polakow-o-smog-jest-reakcja-rzadu,nId,7914646#crp_state=1, dostęp 20 II 2025 r.

²⁰ <https://fintek.pl/europejskie-firmy-zwalniają-tempo-wyniki-raportu-mckinsey-company/>, dostęp 20 II 2025 r.

²¹ <https://www.rp.pl/gospodarka/art40310851-dystans-ekonomiczny-pomiedzy-usa-a-ue-bedzie-rosl>, dostęp 20 II 2025 r.

²² Draghi M., *The future of European competitiveness*, 2024, S. 30

²³ https://www.rmfm24.pl/fakty/swiat/news-miazdzacy-raport-o-gospodarce-ue-powolna-agonia-europy,nId,7777368#crp_state=1, dostęp 20 II 2025 r.

²⁴ Draghi M., *The future of European competitiveness*, 2024, S. S.6.

²⁵ <https://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/swiatowy-ekosystem-startupow-szybko-rosnie/>, dostęp 20 II 2025 r.

²⁶ <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/88171:zakonczenie-funkcjonowania-portalu-e-learning-przemyslu-przyszlosci>, dostęp 20 II 2025 r.

czynnik demograficzny. Z danych Eurostatu za 2024 r. wynika, że od 2013 r. mediana wieku w Unii Europejskiej 44,7 lat²⁷ (wzrosła o 2,3)²⁸, podczas gdy w USA jest to 40,1 lat²⁹. Oznacza to, że nowe technologie będą nadal domeną amerykańską, bo tam będą wytwarzane i adresowane. Europa pozostała przy dojrzałych technologiach (głównie motoryzacyjnych) o niewielkim potencjale przełomu.

Ostatni element to sztuczna inteligencja (AI). Już w 2021 r. zauważono, że do 2030 r. AI napędzi globalny PKB o 14%, czyli 15,7 bln USD³⁰. Chcąc wykorzystać ten potencjał prezydent Trump podpisał w styczniu 2025 r. „Stargate Project” zwany potocznie „Manhattan 2.0”. Jest to projekt o kapitale 500 mld USD, który tworzą 4 podmioty: Open AI, SoftBank, Oracle i Mubadala³¹. Odpowiedzią Chin na te działania stał się projekt „Deepseek R1”³², który osiągnął porównywalne parametry przy 20–30 razy mniejszej konsumpcji mocy obliczeniowej, czyli energii. Błado na tym tle wyglądają plany wydatków na rozwój sztucznej inteligencji w UE. Ursula von der Leyen, zapowiedziała, że inicjatywa InvestAI ma zmobilizować 200 miliardów euro na inwestycje w sztuczną inteligencję, w tym na stworzenie nowego funduszu unijnego w wysokości 20 miliardów euro na gigafabryki AI³³. To są jednak dopiero plany. Tymczasem bez taniej energii elektrycznej, młodych ludzi, którzy wybierają studia techniczne w Azji i USA, a nie w Unii Europejskiej (na top 10 uczelni – 8 jest z USA, a 2 z Wielkiej Brytanii³⁴), bez wielkich firm (według Draghiego na 50 globalnych firm z UE były tylko 4³⁵) nie dogonimy USA, nie mówiąc już o Chinach.

Podsumowując, wiceprezydent USA J.D. Vance w czasie wystąpienia w Monachium na szczycie poświęconym sprawom bezpieczeństwa globalnego w lutym 2025 r. zauważył „Europa stoi przed wieloma wyzwaniem, ale kryzys, jaki dziś trawi ten kontynent, jest kryzysem, który sami stworzyliśmy”³⁶. Odpowiedzią Unii na słowa Vancea, raporty Letty i Draghiego, ale także na wyniki makroekonomiczne stał się „Europejski kompas dla innowacyjności” (2025 r), w którym UE nadal widzi rozwój swojej gospodarki w oparciu o: 1) pakt dla czystego przemysłu; 2) akt w sprawie przyspieszenia dekarbonizacji przemysłu; 3) strategię na rzecz przedsiębiorstw typu start-up i przedsiębiorstw scale-up; 4) czyste partnerstwa handlowo-inwestycyjne; 5) horyzontalną strategię jednolitego rynku³⁷. Jednak pod tymi słusznymi hasłami kryją się konkretne działania takie jak m.in.: armia ekologiczna (luty 2024 r.)³⁸, kontrola prewencyjna przekazów medialnych, unieważnianie wyborów³⁹, ingerowanie w sprawy wolności sumienia, nawet w domu. Z takimi działaniami trudno będzie dogonić uciekający świat i w tej perspektywie trafna wydaje się diagnoza nie Letty, nie Draghiego, lecz Emmanuela Macrona wygłoszona 2 października 2024 r. w Berlinie „Nasz poprzedni model się skończył. Nadmiernie regulujemy i niedoinwestowujemy. W ciągu dwóch, trzech lat, jeśli będziemy podążać za naszym klasycznym planem, wypadniemy z rynku”⁴⁰ – i patrząc na działania Europy trudno się z taką diagnozą nie zgodzić.

²⁷ https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/9433690,europa-blyskawicznie-sie-starzeje-polska-wsrod-niechlubnych-lid-row.html#google_vignette, dostęp 20 II 2025 r.

²⁸ <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/9743933,europa-jest-coraz-starsza-mediana-wieku-ludnosci-w-krajach-ue-mapa.html#ktore-kraje-starzeja-sie-najszybciej>, dostęp 20 II 2025 r.

²⁹ https://www.populationof.net/pl/united-states-of-america/#google_vignette, dostęp 20 II 2025 r.

³⁰ <https://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/sztuczna-inteligencja-to-szansa-na-wzrost-pkb/>, dostęp 20 II 2025 r.

³¹ <https://openai.com/index/announcing-the-stargate-project/>, dostęp 20 II 2025 r.

³² <https://huggingface.co/deepseek-ai/DeepSeek-R1>, dostęp 20 II 2025 r.

³³ <https://tvn24.pl/biznes/tech/ai-szefowa-ke-o-planie-ue-na-inwestowanie-w-sztuczna-inteligencje-st8300992>, dostęp 20 II 2025 r.

³⁴ <https://wszystkoonajwazniejsze.pl/pepites/ranking-szanghajski-najlepsze-universytety-swiata-2024-2025/>,

³⁵ Draghi M., *The future*, s.5.

³⁶ <https://wszystkoonajwazniejsze.pl/bez-poprawek-tekst-europa-musi-odegrac-wieksza-rolę-w-kształtowaniu-swojej-własnej-przyszłości/>, dostęp 20 II 2025 r.

³⁷ https://poland.representation.ec.europa.eu/news/unijny-kompas-konkurencyjności-2025-01-30_pl, dostęp 20 II 2025 r.

³⁸ https://www.rmfm24.pl/fakty/swiat/news-ue-sygnalizuje-konieczność-stworzenia-ekologicznej-armii,nId,7325257#crp_state=1, dostęp 20 II 2025 r.

³⁹ <https://kresy.pl/wydarzenia/zrobilismy-to-w-rumunii-zrobimy-i-w-niemczech-byly-unijny-komisarz-o-unieważnieniu-wyborow/>, dostęp 20 II 2025 r.

⁴⁰ <https://www.goniec.net/2024/10/04/macron-unia-europejska-umrze-w-ciagu-2-3-lat-jesli-sia-nie-zmieni/>, dostęp 20 II 2025 r.

**CZY DOBROSTAN ZWIERZĄT JEST TYLKO LISTKIEM FIGOWYM
DLA HODOWCÓW BYDŁA?
IS ANIMAL WELFARE JUST A FIG LEAF FOR CATTLE FARMERS?**

Hanna Mamzer

Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu, Polska

Korespondencyjny adres email: mamzer@amu.edu.pl

1. Rozumienie pojęcia „dobrostan zwierząt”

Obowiązujące nie tylko w Polsce, Unii Europejskiej ale w ramach całego współczesnego świata kultury zachodniej myślenie o gatunkach nie-ludzkich wymaga realizowania i przestrzegania mniej lub bardziej dookreślonych zasad i przepisów dobrostanowych. Nadrzędny polski akt prawny regulujący zasady traktowania zwierząt, ustawa o ochronie zwierząt z dnia 21 sierpnia 1997 roku stanowi w Art.4.15 definiuje pojęcie właściwych warunków bytowania- ich realizacja to „zapewnienie zwierzęciu możliwości egzystencji, zgodnie z potrzebami danego gatunku, rasy, płci i wieku”. Pomimo tego, że w ustawie nie pojawia się słowo dobrostan, to zapisany w przywołanym artykule nakaz można rozumieć jako swoistą definicję dobrostanu i jest to rozumienie zbieżne ze światowymi trendami w tym zakresie. W ramach definiowania czym jest dobrostan, już w 1965 w Wielkiej Brytanii zostało sformułowane tak zwanych pięć wolności. W 1975 roku zostały one zapisane w Kodeksie Dobrostanu Zwierząt FAWC (Farm Animal Welfare Committee). Są to:

1. wolność od głodu i pragnienia;
2. wolność od urazów psychicznych i bólu (czyli zapewnienie zwierzętom schronienia, miejsca do wypoczynku i bezpieczeństwa);
3. wolność od bólu, ran i chorób;
4. wolność od strachu i stresu;
5. wolność do wyrażania naturalnego zachowania (w tym zapewnienia towarzystwa grupy społecznej, przestrzeni i możliwości ekspresji).

Dzięki pracom Marca Bekoffa¹, jednego z najbardziej rozpoznawalnych naukowców zajmujących się dobrostanem zwierząt, ten katalog został rozbudowany o kolejne postulaty zmierzające do uwzględnienia w działaniach zmierzających do zapewnienia zwierzętom dobrostanu:

1. wolności do bycia sobą,
2. wolności do wyrażania naturalnych zachowań,
3. wolności do wyboru i kontroli,
4. wolności do zabawy oraz do prywatności,
5. wolności do posiadania sfery bezpiecznej.

Widać z powyższego, że rozumienie pojęcia dobrostan rozwijane jest tak by uwzględniać indywidualne, złożone potrzeby zwierząt, w tym także psychiczne i społeczne a proponowane przez Bekoffa podejście ma wiele cech myślenia charakterystycznego dla psychologii humanistycznej podkreślającej wagę w dobrym samopoczuciu zwierząt nie tylko zaspokojenia podstawowych potrzeb ale dbania o potrzeby wyższego rzędu, takie jak poczucie kontroli nad otoczeniem, wpływ, posiadanie kryjówek i możliwości unikania interakcji z innymi osobnikami. Co więcej zarówno podejście Bekoffa jak i rozumienie należytego traktowania zwierząt opisane w ustawie zakładają *de facto*, że dobrostan nie jest stanem, ale że jest to proces, bowiem zdrowie zwierzęcia (w szerokim rozumieniu zdrowia także według Światowej Organizacji Zdrowia WHO – somatycznego, psychicznego i społecznego) jest uzależnione od zmian zachodzących i w żywym organizmie (np. starzenie się, moment w cyklu reprodukcyjnym itd.) ale też od zmian zachodzących w środowisku. Dobrostan należy rozumieć więc jako „Złożoną dynamiczną relację o procesualnym charakterze, zachodzącą pomiędzy płaszczyznami funkcjonowania osobnika: somatyczną, behawioralną, psychiczną, społeczną, emocjonalną – modyfikująca się pod wpływem zmiennej sytuacji oraz wynikająca z potrzeb gatunkowych i indywidualnych, kształtowanych przez zapis genetyczny, aktywność własną i doświadczenie oraz wpływy zewnętrzne”².

¹ Bekoff M. (1998) Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare. Routledge ale także bardzo liczne publikacje późniejsze.

² Mamzer H. (2016). Pojęcie dobrostanu zwierząt jako kategoria transgraniczna. W: Poznańskie Zeszyty Humanistyczne TOM XXIX/2016, ss. 8-17 <http://www.pomost.net.pl/pzh.html>

Ocena dobrostanu zwierzęcia wymaga zatem znajomości specyfiki gatunku oraz umiejętności odczytywania złożonych komunikatów niewerbalnych, czego nie udaje się mierzyć zmatematyzowanymi algorytmami, chociaż takie próby są podejmowane (na przykład skala TUFTS Animal Care and Condition czy BCS- Body Condition Scale w różnych wersjach). Czym innym jest ocena zgodności warunków utrzymania zwierząt z wytycznymi, a czym innym ocena dobrostanu zwierząt. Niestety nadal nie można mówić o pełnej zgodności wytycznych prawnych z wytycznymi dobrostanowymi. Czym innym jest ocena zgodności warunków z wytycznymi, a czym innym ocena dobrostanu zwierząt. Te dwa obszary (dobrostan i normy) niestety się na siebie nadal nie nakładają w polskim prawodawstwie dotyczącym zwierząt, a co więcej są niejednokrotnie całkowicie ze sobą sprzeczne.

Dobrostan zwierząt, w tym zwierząt gospodarskich a w szczególności bydła zależy od możliwości ludzi, ich wykształcenia, wiedzy i empatii ale też posiadaniu zasobów takich jak czas, środki finansowe ale też fizyczne możliwości pracy przy zwierzętach. W tym sensie dobrostan zwierząt bezpośrednio zależy od możliwości ludzi a wydolność osób zajmujących zwierzętami, także jest procesem: zmienia się w zależności od różnych czynników (zasobów finansowych, emocjonalnych, zdrowia itd.). I chociaż posiadanie zwierzęcia obowiązkiem nie jest, to zapewnienie mu dobrostanu, jak wskazuje ustawa o ochronie zwierząt, już obowiązkiem jest i w sytuacji nie radzenia sobie, utraty zasobów to człowiek jest zobowiązany poszukać takiego rozwiązania, które zapewni zwierzęciu warunki bytowe zgodne z wymogami.

Jak wskazuje raport z badań przeprowadzonych przez Fundację Czarna Owca Pana Kota (2016), przemoc wobec zwierząt gospodarskich stanowi nadal całą wielką nieodkrytą sferę ludzkich działań. Są one możliwe głównie ze względu na przestrzenną eliminację z obszaru ogólnospołecznej kontroli (np. zamknięcie zwierząt w budynkach na fermach, na które ze względów bioasekuracyjnych nie mają wstępu osoby postronne). W analogicznym raporcie z roku 2022 czytamy: „ofiarami niehumanitarnego traktowania, przemocy lub sadyzmu ze strony sprawców przestępstw przeciwko zwierzętom – były co do zasady zwierzęta domowe (81,4%), przede wszystkim psy, znacznie rzadziej zwierzęta gospodarskie (12,9%), a sporadycznie zwierzęta dzikie lub wolno bytujące (3,6%). W niektórych przypadkach, w środowisku wiejskim, ofiarami tego samego czynu przestępczego z ustawy o ochronie zwierząt były jednocześnie zwierzęta domowe i gospodarskie (2,1% przypadków)” (2022 s.64). pomimo tego, że odsetek czynów karalnych wobec zwierząt gospodarskich jest mniejszy, to dotyczy on większej liczby zwierząt „Zdecydowanie liczniejszą grupą takich zwierząt są zwierzęta gospodarskie. W badanym okresie ofiarami przestępnych działań ludzi były przede wszystkim zwierzęta domowe (81,4%), rzadziej zwierzęta gospodarskie (12,9%), sporadycznie zaś zwierzęta dzikie lub wolno bytujące (3,6%). Wystarczy wspomnieć, że – zgodnie z danymi GUS – samo tzw. „pogłowie” bydła w czerwcu 2021 r. wynosiło w Polsce 6 400 900 sztuk”.

W przypadku oceny dobrostanu zwierząt bierze się pod uwagę ocenę 4 grup czynników według tzw. *Projektu Welfare Quality*:

- Czy zwierzęta są odpowiednio żywione?
- Czy zwierzęta są utrzymywane są w odpowiednich warunkach?
- Czy zwierzęta są zdrowe?
- Czy zachowanie zwierząt odzwierciedla ich zoptymalizowane stany emocjonalne?

W oparciu o te kryteria stworzono zestaw 12 kryteriów, na których powinien opierać się każdy system oceny dobrostanu. Kryteria te, pogrupowane odpowiednio według czterech pytań, są następujące:

- Obserwacja zachowania zwierząt pozwala na ocenę dobrostanu zwierząt i obejmuje m.in. odpowiednie karmienie, brak długotrwałego głodu i pragnienia.
- Odpowiednie warunki bytowania w tym ich komfort miejsca odpoczynku, komfort termiczny czy swoboda ruchowa.
- Dobry stan zdrowia w tym brak obrażeń, brak chorób, brak bólu wywołanego przez procedury takie jak kastracja, obcinanie ogonów, usuwanie rogów itp.
- Odpowiednie zachowanie co opisywane jest jako wyrażanie odpowiedniego zachowania społecznego charakteryzujące się równowagą pomiędzy aspektami negatywnymi i pozytywnymi oraz pozytywnym stanem emocjonalnym oraz dobre relacje człowiek-zwierzę, w których zwierzęta nie boją się ludzi.

W prezentowanym artykule jako prawna rama wykorzystana do oceny jakości warunków bytowych zwierząt wykorzystane zostały:

- Ustawa o ochronie zwierząt z dnia 21 sierpnia 1997 roku.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 czerwca 2010 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich innych niż te, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej) (Dz. U. z 2010 r., Nr 116, poz. 778)
 - m. in. bydło pow. 6 miesiąca życia, owce, kozy i konie.

2. Percepcja realizacji dobrostanu

Realizacja zasad dobrostanowych, w interesującym nas przypadku bydła, ale szerzej w przypadku produkcji zwierzęcej, także innych gatunków jest problematyczna z kilku przynajmniej powodów i dlatego, przez środowiska poza zootechnicznymi, może być traktowana jak przysłowiowy „listek figowy”. W tym kontekście zmierzanie do zapewniania dobrostanu zwierząt w produkcji zwierzęcej interpretowane jest jako pewnego rodzaju namiastka realnego dobrostanu, iluzoryczne działanie mające na celu zasłonięcie wstydlivej prawdy jaką jest eksploatacja zwierząt dla celów ludzkiej konsumpcji. W tym sensie pojawiać się mogą następujące wątpliwości o charakterze moralnych dylematów, odzwierciedlające subiektywne systemy wartości:

1. Nie można mówić o dobrostanie zwierząt w przypadku ich komodyfikacji (utowarowienia) (por. Mamzer 2023). Cała produkcja zwierzęca, w tym na skalę masową, prowadzona od czasów rewolucji przemysłowej i realizowana w oparciu o założenia funkcjonowania taśmy montażowej Henry’ego Forda traktuje zwierzęta jako towar, stanowiący sposób zarobkowania. Produkcja zwierzęca w tym sensie jest takim samym procesem jak wytwarzanie innych produktów. Dlatego z punktu widzenia oponentów, same założenia uprzedmiotawiające i sprowadzające je zwierzęta do poziomu towaru będą sprzeczne z myśleniem o dobrostanie. Taki sposób traktowania zwierząt w sensie moralnym sprzeczny jest z zapisami ustawy o ochronie zwierząt, która w art. 1 stanowi iż „zwierzę nie jest rzeczą”. Mimo tego w polskim prawodawstwie, zwierzę jest traktowane jak rzecz.
2. W procesie produkcji zwierzęcej naczelną wartością jest zysk producent. W tym sensie dobrostan i próby jego zapewniania są instrumentami maksymalizowania zysku i minimalizowania strat w produkcji: mięsa, mleka, jaj czy innych produktów odzwierzęcych. Wprowadzanie i realizowanie zasad dobrostanowych nie ma na celu przede wszystkim dobra zwierząt, ale ich dobre samopoczucie jest środkiem podnoszenia zyskowności. W takim rozumieniu zapewnianie dobrostanu sprowadzane jest do roli narzędzia, które ma generować większą zyskowność procesu produkcyjnego.
3. W takim instrumentalnym podejściu dobrostan w produkcji zwierzęcej jest iluzorycznym stanem. Jak twierdzi w swoich publikacjach Dariusz Gzyra, w produkcji zwierzęcej nie można w ogóle mówić o dobrostanie, można jedynie mówić o „złostanie” i jego zmniejszaniu. Dobrostan nie może być osiągnięty bo zwierzęta w produkcji nigdy nie będą wolne, ich potrzeby będą podporządkowane ludziom i nie będą mogły swobodnie zaspokajać swoich potrzeb tak, jak one same zdecydują.
4. Fakt, że to ludzie oceniają jakie potrzeby mają zwierzęta, to oni określają sposób ich zaspokajania (np. ilość i rodzaj wprowadzanych urozmaiceń środowiskowych, czas po jakim są one wymieniane, ich dostępność dla zwierząt) odbiera zwierzętom decyzyjność i kontrolę nad środowiskiem ale i nad samym procesem zaspokajania potrzeb. Można więc teoretycznie mówić o zaspokajaniu potrzeb zwierząt ale powstaje szereg pytań związanych z tym czy ludzie są odpowiednio wykształceni i czy mają odpowiedni poziom empatii by adekwatnie potrzeby określić i dostarczyć możliwości ich zaspokojenia.
5. Nomenklatura związana z dobrostanem stanowi maskowanie rzeczywistości. W produkcji zwierzęcej zwierzęta pozostają zniewolone a ostatnie stadium tego zniewolenia, czyli ubój jest jednoznacznie sprzeczny z dobrostanem jakichkolwiek organizmów żywych (Mamzer 2019a). Walka o przetrwanie jest najbardziej podstawowym instynktem organizującym zachowanie zwierzęcia. Wobec konieczności odebrania zwierzęciu życia człowiek podejmuje działanie całkowicie zaprzeczające wszystkim wcześniej opisanym zasadom dobrostanu.

3. Czy konkluzje są ponure?

Dyskusja na temat dobrostanu zwierząt szczególnie w dobie antropocenu jest niesłychanie istotna i przygląda jej się coraz większe grono różnego rodzaju interesariuszy. Ze względu na przemiany społeczne powiększa się grono osób świadomych, mających wiedzę, znających przepisy i fakty dotyczące

produkcji zwierzęcej. Środowiska aktywistyczne są także coraz bardziej profesjonalne i dysponują dostępem do profesjonalnej wiedzy, w tym naukowej. Podejścia aktywistów prozwierzęcych podzielić można na „welferystyczne” i „abolicjonistyczne”. Abolicjoniści opowiadają się za całkowitym wyzwoleniem zwierząt, uniezależnieniem ich od ludzi i oddaniem im możliwości decydowania za siebie. Jest to utopijna wizja, projekt „maksimum”. Nie należy go potępiać. Wyznacza on ambitne, dalekosiężne cele wymagające rewolucyjnych zmian. W praktyce tego rodzaju postulaty nie są możliwe do zrealizowania „tu i teraz” zarysowują jednak pewien zakres celów, które wymagają konkretnych intensywnych działań takich jak tzw. „akcje bezpośrednie” polegające na uwalnianiu zwierząt z opresji (np. z ubojni). Działania takie budzą kontrowersje, poruszają opinię publiczną ale też stawiają pytania o dobrostan zwierząt uwolnionych. O ile jeszcze los zwierząt uwolnionych z produkcji zwierzęcej można sobie wyobrazić jako życie w azylu, to los zwierząt wypuszczonych z laboratoriów badawczych jest bardziej problematyczny i znacznie trudniej zadbać o realny ich dobrostan po uwolnieniu- jest to zbiór zagadnień na inną wypowiedź. Sens akcji bezpośrednich polega na wygenerowaniu medialnego, a co za tym idzie publicznego zainteresowania problemem i ma stanowić formę jego zaakcentowania.

Podejście „welferystyczne” ma charakter negocjowania realizacji dobrostanów zwierząt w taki sposób, by zmieniać nastawienie ludzi w sposób procesualny. Nie ma charakteru rewolucji, a jest działaniem o bardziej „ewolucyjnym” charakterze. Zmiany są tu powolne. Dynamiczni aktywiści je krytykują określając mianem półśrodków. Jednak taki rodzaj działania bierze pod uwagę postawy i style konsumpcyjne ludzi- ogólnoludzkie światowe społeczeństwo nie jest gotowe na porzucenie eksploatacji zwierząt i rezygnację z konsumpcji produktów odzwierzęcych, choć pojawiające się nowe technologiczne możliwości i trendy rysują możliwość znacznego ograniczenia produkcji mięsa z uboju już w perspektywie najbliższych dwudziestupięciu lat^{3,4,5}.

Istotna jest też perspektywa konsumenta, nie zaangażowanego ideologicznie, jednak coraz bardziej zwracającego uwagę na to jak są produkowane odzwierzęce produkty i dokonującego indywidualnych wyborów zakupowych, które jednak przekładają się na efekt skali. Wyznaczane w ten sposób trendy konsumpcyjne jednoznacznie wskazują na zainteresowanie klientów dobrostanem zwierząt.

Prócz tego więc, że zaobserwować można ścieranie się tych dwóch nurtów reprezentowanych przez aktywistów prozwierzęcych: podejścia radykalnego i podejścia umiarkowanego, mamy oczywiście do czynienia z praktykami wobec zwierząt podejmowanymi przez hodowców. Podczas gdy jedni w istocie próbują wdrażać takie sposoby działania, które dla zwierząt oznaczają mniej cierpienia w procesie produkcyjnym; są też i tacy, którzy podejmują działania iluzoryczne, fasadowe, omijające wytyczne i generujące jedynie pozory dbałości o dobrostan zwierząt w praktyce. Ostatecznie więc tytułowe pytanie „Czy dobrostan bydła jest tylko listkiem figowym dla hodowców?” pozostanie pytaniem retorycznym, na które będzie można udzielić wielu subiektywnych odpowiedzi. Pewne jest jednak, że w obliczu zachodzących zmian społecznych, wzrastającej świadomości ludzi działania zawodowych środowisk profesjonalistów wyznaczających trendy w promowaniu i realizowaniu dobrostanu zwierząt powinny zmierzać do urealnienia dobrostanu, promowania dobrych praktyk i eliminowania ze środowiska osób działających nieetycznie, bowiem ich zachowania będą się kładły cieniem na całą branżę.

Bibliografia

1. Adamczyk K., Mamzer H. (2019). Zniewolenie bydła domowego?. W: Mamzer H., Żok A. (red). Bezpieczne czy zniewolone. Szkice o zwierzętach. Wydawnictwo Epigram, Bydgoszcz, ss. 133–154.
2. Adamczyk K., Górecka-Bruzda A., Nowicki J., Gumułka M., Molik E., Schwarz T., Earley B., Kłoczek C. (2015). Perception of environment in farm animals – A review. *Ann. Anim. Sci.*, 15, 65–589.
3. Bekoff M. (1998) *Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare*. Routledge.
4. Biggs M. *Hunger Strikes by Irish Republicans, 1916-1923. Workshop on Techniques of violence in civil war*, Centre for the study of Civil War, Oslo, August, 2004.
5. Gregory, NG (2004) *Fizjologia i zachowanie się zwierząt cierpiących*, Ames: Blackwell.
6. Haris, S. (2022). Compassion, Hunger and Animal Suffering: Scenes from Kerala, South India. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 25(2), 139–152. <https://doi.org/10.1080/10888705.2022.2042298>

³ <https://www.rp.pl/przemysl-spozywczy/art40866281-kotlet-hodowany-z-komorki-powstanie-w-polsce-ncbir-dal-9-mln-na-badania>

⁴ <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/konsument-i-trendy-zakupowe/jakie-trendy-w-branzy-spozywczej-w-2025-roku-personalizacja-dlugowiecznosc-i-egzotyczne-smaki-2523480>

⁵ <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2024/08/Mieso-hodowane-komorkowo-informacje-dla-branzy-dziennikarskiej.pdf>

7. Impact of animal nutrition on animal welfare. Report, expert consultation, 26-30 september 2011, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
 8. Mamzer H. (2016). Pojęcie dobrostanu zwierząt jako kategoria transgraniczna. W: Poznańskie Zeszyty Humanistyczne TOM XXIX/2016, ss. 8–17 <http://www.pomost.net.pl/pzh.html>
 9. Mamzer H. (2019). Dwie krowy. Ucieczka jako metafora kontestacji systemu. W: Mamzer H., Żok A. (red). Bezpieczne czy zniewolone. Szkice o zwierzętach. Wydawnictwo Epigram, Bydgoszcz, ss. 39–61.
 10. Mamzer H. (2019a). Czy jest możliwy dobrostan zwierząt w ubojniach? Życie Weterynaryjne, 2019, 94(4) 271–274.
 11. Mamzer H. (2023). O pomocy pozornej. Utowarowienie (commodification) życia. O pomocy pozornej. W: H. Mamzer (red.) Zwierzęta-ludzie-pomoc. Oficyna Wydawnicza Atut. Ss. 29-44
 12. Michigan Department of Natural Resources (2019) „Niedożywienie i głód” <https://www.michigan.gov/dnr/managing-resources/Wildlife/Wildlife-disease/WDM/malnutrition-and-starvation>
 13. Jak Polacy znęcają się nad zwierzętami? Raport z monitoringu sądów, prokuratur i policji. 2016). Fundacja Czarna Owca Pana Kota i Stowarzyszenie Ochrony Zwierząt Ekostraż.
 14. Bezkarni. Przepęstwa przeciwko zwierzętom. Raport z monitoringu wymiaru sprawiedliwości i organów ścigania. Dawid Karaś (2022). Fundacja Czarna Owca Pana Kota i Stowarzyszenie Ochrony Zwierząt Ekostraż.
 15. <https://www.gov.pl/web/arimr/obowiazki-posiadacza-zwierzat-w-ramach-systemu-irz>
 16. <https://www.animal-ethics.org/malnutrition-thirst-wild-animals/>
- Ustawa o ochronie zwierząt z dnia 21 sierpnia 1997 roku.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 czerwca 2010 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich innych niż te, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej) (Dz. U. z 2010 r., Nr 116, poz. 778) – m. in. bydło pow. 6 miesięcy życia, owce, kozy i konie.

DOBROSTAN KROWY, HODOWCY CZY KONSUMENTA. PARADOKSY XXI WIEKU
THE WELFARE OF THE COW, THE FARMER OR THE CONSUMER.
PARADOXES OF THE 21ST CENTURY

Agnieszka Antczak

Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Polska
Korespondencyjny adres email: a.antczak@pfhb.pl

We współczesnym świecie od dłuższego czasu mamy do czynienia z względną nadprodukcją żywności. W tej sytuacji decydujący wpływ na rynek produktów zwierzęcych mają sygnały płynące od konsumentów. Wyraźnie można zauważyć, że opinia publiczna nie koncentruje swojej uwagi już tylko na jakości produktów czy spełnieniu wymogów sanitarno-higienicznych. Coraz częściej czynnikami oddziałującymi bezpośrednio na decyzje o zakupie produktów pochodzenia zwierzęcego stają się kwestie etyczne, związane ze sposobem utrzymania i traktowania zwierząt gospodarskich. Pytanie, czy oczekiwania konsumentów są „racjonalne”, czy „emocjonalne”, nie ma w gospodarce rynkowej większego znaczenia. Szczególnej uwagi nabiera w takiej sytuacji fakt, w jaki sposób kształtowane są opinie i wyobrażenia konsumentów o dobrostanie krów mlecznych, o produkcji mleka i współczesnych realiach w hodowli bydła. Wydawałoby się, że w dzisiejszym, racjonalnym świecie każdy potrafi odróżnić informacje „fejkowe” od prawdziwych.

Tymczasem według Polskiej Agencji Prasowej w 2022 r. wykryto 260 publikacji medialnych, powielających fałszywe informacje dotyczące żywności oraz 80 kont automatycznie rozpowszechniających w sieci fake-newsy na ten temat. Nieprawdziwe, zmanipulowane przekazy odczytało, wg Instytutu Badań Internetu i Mediów Społecznościowych, 14 milionów odbiorców.

Mechanizm rozpowszechniania nieprawdziwych informacji jest genialny w swojej prostocie. Jeśli dany „fake-news” w określonym czasie spodoba się np. 100 osobom, to algorytmy zadecydują o przekazaniu go tysiącom następnym internautów. Należy dodać do tego personalizację treści, czyli otaczanie użytkownika Internetu doniesieniami zgodnymi z jego upodobaniami i tworzeniu tzw. „bańki informacyjnej”. W ten sposób przeciętny, szukający informacji konsument, pada ofiarą dezinformacji. Co więcej, tak powstałe „ciekawostki” przechwytywane są przez nierzetelne, za to opiniotwórcze platformy i platformki, które metodą kopiuj–wklej, w poczuciu misji potwierdzania własnych, jedynie słusznych poglądów, rozpowszechniają je dalej. Aż 72% Polaków czerpie wiedzę oraz buduje swoje poglądy w oparciu o to, co zobaczy i przeczyta w sieci.

Jaka w takiej sytuacji jest prawda o dobrostanie? Jak wyobraża sobie dobrostan zwierząt przeciętny konsument? A rolnik? Jak takie wyobrażenia mogą przysparzać problemów w „prawdziwym życiu” hodowców bydła? Na te i inne pytania postaram się zwrócić uwagę podczas prezentacji.

**RELACJA CZŁOWIEK-ZWIERZĘ Z PERSPEKTYWY PRAWA KARNEGO
– MIĘDZY TEORIĄ A PRAKTYKĄ**
**THE HUMAN-ANIMAL RELATIONSHIP FROM A CRIMINAL LAW PERSPECTIVE
– BETWEEN THEORY AND PRACTICE**

Paweł Czarnecki

*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Polska
Korespondencyjny adres email: pawel.czarnecki@uj.edu.pl*

Dla wielu truizmem jawi się stwierdzenie, że od niepamiętnych czasów człowiek i zwierzę pozostają, a wręcz współistnieją w nierozłącznej i nierozzerwalnej relacji, a z drugiej natomiast w kontekście zjawisk zachodzących w świecie związanych z upodmiotowieniem zwierząt wciąż brakuje wśród filozofów, socjologów czy obrońców praw zwierząt wspólnego mianownika jak wygląda owa relacja. Zasadne jest spojrzenie na omawiane zagadnienie z perspektywy kwestii odpowiedzialności prawnej związanej ze stosunkiem człowieka do zwierzęcia. Oczywiście wskazana relacja zmieniała się na przestrzeni wieków ewoluując od wykorzystania zwierzęcia do traktowania go jako członka rodziny¹. Już od początku świadomej działalności człowieka, a wręcz jego istnienia zwierzęta traktowane wyłącznie jako zasoby materialne umożliwiające zaspokajanie potrzeb². Wraz z rozwojem przemysłowej hodowli pojawiły się liczne regulacje prawne, mające na celu zarówno ochronę interesów hodowców, jak i zwierząt. Przełom w podejściu do zwierząt gospodarskich nastąpił w XIX wieku, gdy zaczęto dostrzegać ich zdolność do odczuwania bólu. To wtedy pojawiły się pierwsze europejskie i amerykańskie przepisy zakazujące znęcania się nad zwierzętami. Jednak prawdziwa rewolucja nastąpiła w XX i XXI wieku wraz z rozwojem ruchów prozwierzęcych i wprowadzeniem regulacji dotyczących dobrostanu zwierząt. Zaczęto zwracać w szerszym zakresie uwagę na potrzeby zwierząt, ich dobrostan, jak też coraz częściej dyskutuje się, a wręcz żąda poszanowania praw zwierząt.

Poszukując odpowiedniej analogii można ujmować już ową sieć relacji jako czworościan foremnego, w którym w jednym wierzchołku znajdzie się konsument, w drugim obrońca praw zwierząt, w trzecim hodowca zwierząt, a w czwartym wreszcie zwierzę. Taka wizualizacja tylko pozornie upraszcza przedstawienie wskazanych jakże trudnych do uchwycenia uwarunkowań i sprzecznych interesów, które odnoszą się do omawianego zagadnienia. Należy jednak uczynić zastrzeżenie, że tak zarysowana perspektywa może być rozwijana na wielu płaszczyznach i z odmiennych punktów widzenia.

Odnosnie relacji hodowca bydła-obrońca zwierząt, dyskusję w klasycznym modelu można zauważyć, że dyskusja o relacji człowieka i zwierzęcia w kontekście hodowli bydła często sprowadza się w gruncie rzeczy konfrontacji dwóch skrajnych stanowisk – bezkompromisowej, a wręcz ochrony zwierząt oraz obrony interesów gospodarczych podmiotów zajmujących się hodowlą. Bydło stanowi zatem majątek pozostający pod ochroną prawa, ale zarazem jest jako przedmiotem inwestycji. Dla wielu hodowców bydło to nie tylko majątek, który powinien generować maksymalny zysk, ale także żywe stworzenia, które wymagają opieki, dostarczą źródła utrzymania ale satysfakcji zawodowej. Obrońcy zwierząt w coraz szerszym zakresie domagają się albo poprawy warunków hodowli³, albo też przyznania im praw w różnym zresztą zakresie⁴.

Dokonując analizy relacji hodowla bydła-a konsument trzeba uwzględnić liczne uwarunkowania związane z ochroną rynku w prawie europejskim. Są to różnego rodzaju instrumenty mające zapewnienie jednolitych standardów ochrony, najczęściej przyjmujące formę dyrektyw⁵. Podkreśla się znaczenie

¹ Wymiernym przykładem wskazanych problemów jest burzliwa debata w społeczeństwie jaką wywołało stwierdzenie profesora Jerzego Bralczyka, że w odniesieniu do zwrotu: czy należy użyć terminu, że „pies umiera” czy „pies zdycha” <https://i.pl/pies-umiera-czy-zdycha-profesor-gerzy-bralczyk-slowami-o-zwierzetach-wywolal-burze-w-internecie-trwa-spor-o-nazewnictwo/ar/c1-18684763>. (dostęp 7 marca 2025 r.)

² Zob. M. Jarosz, *Ochrona zwierząt w Polsce na przestrzeni dziejów*, Wiadomości Zootechniczne 2016, R. LIV, s. 110–118.

³ W piśmiennictwie podnosi się, że „humanitarna ochrona zwierząt w Polsce stanowi termin prawniczy, który w doktrynie określa się jako ogół zasad przedstawiających stosunek ludzi do zwierząt. Humanitarna ochrona zwierząt należy do tego rodzaju prewencji, która chroni zwierzęta przed działalnością człowieka, która przynosi zwierzętom cierpienie”. Zob. P. Paleń, *Wybrane aspekty prawne ochrony zwierząt gospodarskich w Polsce*, Kortowski Przegląd Prawniczy 2017, nr 2, s. 1-6

⁴ Najbardziej znanymi przedstawicielami nadania zwierzętom praw jest australijski etyk Peter Singer *Animal Liberation* (1975) czy amerykański filozof Tom Regan, autor publikacji *The Case for Animal Rights* (1983) czy włoska filozof Paola Cavalieri autorka, *The Animal Question: Why Nonhuman Animals Deserve Human Rights* (2002).

⁵ Przykładem takich regulacji jest Dyrektywa Rady 98/58/WE z dnia 20 lipca 1998 r. dotycząca ochrony zwierząt hodowlanych (Dz.U. L 221 z 8.8.1998); Rozporządzenie Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań oraz zmieniające dyrektywy 64/432/EWG i 93/119/WE oraz rozporządzenie (WE) nr 1255/97 (Dz. U. UE. L. z 2005 r. Nr 3, str. 1 z późn. zm.) czy Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/625 z dnia 15 marca 2017 r. w sprawie kontroli

hodowli zwierząt w Unii Europejskiej wskazując, że „Hodowla zwierząt gatunków bydła, świń, owiec, kóz i koniowatych zajmuje w unijnym rolnictwie strategiczne miejsce pod względem gospodarczym i społecznym oraz wnosi wkład w dziedzictwo kulturowe Unii. Ta działalność rolnicza, która przyczynia się do bezpieczeństwa żywnościowego Unii, jest źródłem dochodów dla ludności wiejskiej. Najlepszym wsparciem dla hodowli zwierząt tych gatunków jest zachęcanie do wykorzystywania do niej zwierząt hodowlanych czystorasowych lub mieszańców świń o udowodnionej wysokiej jakości genetycznej”⁶. Wzrost instrumentów unijnych wymusza od polskiego ustawodawcy podejmowanie działań legislacyjnych mających na celu ochronę właściwego standardu ochrony zwierząt. Przykładem jest Ustawa z dnia 10 grudnia 2020 r. o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt gospodarskich⁷, która reguluje sprawy z zakresu hodowli oraz zachowania zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich, oceny ich wartości użytkowej i oceny genetycznej, prowadzenia ksiąg hodowlanych, rejestrów hodowlanych i rejestrów, a także kontroli nad hodowlą i rozrodem tych zwierząt.

Analizując z kolei relację hodowca bydła-a zwierzę konieczne będzie spojrzenie na problematykę z perspektywy przepisów prawa administracyjnego oraz prawa karnego. Hodowca bydła stoi przed niełatwym zadaniem – musi dbać o rentowność swojej działalności, jednocześnie zapewniać zwierzętom odpowiednie warunki bytowe na straży czego stoją rygorystyczne przepisy prawnych głównie z zakresu prawa administracyjnego. Bydło stanowiąc majątek i źródło dochodu hodowcy, nie jest jedynie rzeczą, ale w kontekście postępującego zjawiska dereifikacji (odrzechowienia) zwierząt (kręgowców) jego traktowanie następuje na podobnych zasadach jak w przypadku innych zwierząt.

W Polsce podstawowym aktem normatywnym dotyczącym ochrony praw zwierząt, jest Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt (dalej: Ustawa)⁸. Zgodnie z art. 1 ust. 1 tego aktu normatywnego, „zwierzę, jako istota żyjąca, zdolna do odczuwania cierpienia, nie jest rzeczą. Człowiek jest mu winien poszanowanie, ochronę i opiekę”. Dopełnieniem tego jest art. 1 ust. 2 Ustawy podkreślający, że „W sprawach nieuregulowanych w ustawie do zwierząt stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące rzeczy”. Przepisy wskazanej ustawy w rozdziale 11 „Przepisy karne” przewidują rozbudowany katalog przestępstw i wykroczeń związanych z naruszeniem zasad prawidłowego traktowania zwierząt, gdyż zgodnie z art. 5 niniejszej ustawy: „Każde zwierzę wymaga humanitarnego traktowania”. Ustawodawca zresztą mając na względzie zagwarantowanie ochrony zwierząt zamieszcza definicje legalne takich zwrotów jak: „humanitarne traktowaniu zwierząt”, „konieczność bezzwłocznego uśmiercenia”, „okrutne metody w chowie lub hodowli zwierząt” „okrutne traktowaniu”, „szczególne okrucieństwo”, „przeciążaniu zwierząt” i inne. Status zwierzęcia jest przedmiotem zainteresowania przedstawicieli filozofii prawa⁹ piśmiennictwa prawa cywilnego¹⁰, karnego¹¹ czy administracyjnego w szczególności do problematyki odebrania zwierzęcia¹².

Przypomnieć należy, że w myśl Art. 7. Ustawy, zwierzę traktowane w sposób określony w art. 6 ust. 2 może być czasowo odebrane właścicielowi lub opiekunowi na podstawie decyzji wójta (burmistrza, prezydenta miasta) właściwego ze względu na miejsce pobytu zwierzęcia i przekazane: 1) schronisku dla zwierząt, jeżeli jest to zwierzę domowe lub laboratoryjne, lub 2) gospodarstwu rolnemu wskazanemu przez wójta (burmistrza, prezydenta miasta), jeżeli jest to zwierzę gospodarskie, lub ogrodowi

urzędowych i innych czynności urzędowych przeprowadzanych w celu zapewnienia stosowania prawa żywnościowego i paszowego oraz zasad dotyczących zdrowia i dobrostanu zwierząt, zdrowia roślin i środków ochrony roślin, zmieniające rozporządzenia unijne (Dz. U. UE. L. z 2017 r. Nr 95, str. 1 z późn. zm.).

⁶ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1012 z dnia 8 czerwca 2016 r. w sprawie zootechnicznych i genealogicznych warunków dotyczących hodowli zwierząt hodowlanych czystorasowych i mieszańców świń, handlu nimi i wprowadzania ich na terytorium Unii oraz handlu ich materiałem biologicznym wykorzystywanym do rozrodu i jego wprowadzania na terytorium Unii oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 652/2014, dyrektywy Rady 89/608/EWG i 90/425/EWG i uchylające niektóre akty w dziedzinie hodowli zwierząt ("rozporządzenie w sprawie hodowli zwierząt") (Dz. U. UE. L. z 2016 r. Nr 171, str. 66 z późn. zm.).

⁷ Dz. U. z 2021 r. poz. 36.

⁸ Tekst jedn. Dz. U. z 2023 r. poz. 1580 z późn. zm.

⁹ Zob. A. Gruszczyńska, T. Gardocka (red.), *Status zwierzęcia. Zagadnienia filozoficzne i prawne*, wyd. Marszałek, Toruń 2012.

¹⁰ Zob. przykładowo odnośnie zwierzęcia jako przedmiot stosunku cywilnoprawnego zobacz przegląd literatury w pracy: M. Goettel, *Sytuacja zwierzęcia w prawie cywilnym*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013, s. 23.

¹¹ Zob. P. Czarniecki, *Karne aspekty relacji człowiek-zwierzę-środowisko*, [w:] red. J. Makulska, K. Adamczyk, *Środowiskowe i społeczno-ekonomiczne uwarunkowania zrównoważonego chowu bydła*, wyd. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego Kraków 2021, s. 141-164 czy: M. Gryśla, *Prawnokarna ochrona zwierząt – wybrane zagadnienia. Uwagi de lege lata i de lege ferenda*, Prokuratura i Prawo 2023, nr 10, s. 90-118.

¹² Zob. P. Janiak, *Czasowe odebranie zwierząt w trybie administracyjnym - podstawowe zagadnienia*, CASUS 2019, nr 1, s. 45-49; P. Zakrzewski, *Przesłanki interwencyjnego odbioru zwierzęcia w trybie z art. 7 ust. 3 ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt w odniesieniu do instytucji kolizji obowiązków z art. 26 § 5 k.k.*, Probacja 2021, nr 4, s. 15-34 czy B. Piekło, *Czasowe odebranie i przepadek jako szczególne instrumenty prawnej ochrony zwierząt*, WPP 2024, nr 3, s. 46-66.

zoologicznemu, schronisku dla zwierząt, azyłowi dla zwierząt lub Centralnemu Azyłowi dla Zwierząt, o którym mowa w ustawie z dnia 4 listopada 2022 r. o Centralnym Azyłu dla Zwierząt (Dz. U. poz. 2375), jeżeli jest to zwierzę wykorzystywane do celów rozrywkowych, widowiskowych, filmowych, sportowych lub utrzymywane w ogrodach zoologicznych. W takim przypadku, decyzja podejmowana jest z urzędu po uzyskaniu informacji od Policji, straży gminnej, lekarza weterynarii lub upoważnionego przedstawiciela organizacji społecznej, której statutowym celem działania jest ochrona zwierząt. Przekazanie zwierzęcia, o którym mowa w ust. 1, następuje za zgodą podmiotu, któremu zwierzę ma być przekazane. Mimo, że decyzja podlega natychmiastowemu wykonaniu, to jednak właścicielowi przysługuje prawo wniesienia odwołania do samorządowego kolegium odwoławczego w terminie 3 dni od daty doręczenia decyzji. Samorządowe kolegium odwoławcze rozpoznaje odwołanie w terminie 7 dni. Ustawa w art. 7 ust. 3 przewiduje jednak także w wypadkach niecierpiących zwłoki, gdy dalsze pozostawanie zwierzęcia u dotychczasowego właściciela lub opiekuna zagraża jego życiu lub zdrowiu, odebranie zwierzęcia przez policjanta, strażnika gminnego lub upoważnionego przedstawiciela organizacji społecznej, której statutowym celem działania jest ochrona zwierząt, przy czym konieczne jest zawiadomienie o tym niezwłocznie wójta (burmistrza, prezydenta miasta), celem podjęcia decyzji w przedmiocie odebrania zwierzęcia (art. 7 ust. 3 Ustawy). Jeśli postępowanie karne zostanie umorzony lub sąd nie orzeknie przepadku zwierzęcia, to odebrane zwierzę podlega zwrotowi. Należy oczekiwać, że w przyszłości kwestia wzmożonej ochrony zwierząt lub nawet przyznania im praw będzie przedmiotem jeśli nie prac legislacyjnych to z całą pewnością będzie wywoływać dyskusje w społeczeństwie.

Szereg wypowiedzi odnośnie statusu zwierzęcia zamieszczono w judykaturze. W tym ostatnim aspekcie z uwagi na fakt, że kwestia ochrony zwierząt to materia w głównej mierze prawa administracyjnego z posiłkowym stosowaniem przepisów prawa karnego niezwykle często można znaleźć również liczne przykłady orzeczeń, które analizują administracyjne lub karne problemy dotyczące naruszenia sposobu traktowania zwierząt. Przykładowo odnośnie podmiotowości zwierząt, WSA w Warszawie wskazał, że: „Ustawodawca, poprzez przyjęty w art. 1 ust. 1 ustawy z 1997 r. o ochronie zwierząt zapis, iż zwierzę nie jest rzeczą, chciał zagwarantować humanitarne traktowanie zwierząt, a nie przyznać ich właścicielom specjalne przywileje podatkowe, gdyż tego rodzaju rozwiązania musiałyby znaleźć odzwierciedlenie w przepisach podatkowych”¹³. W tym samym tonie wypowiedział się WSA w Poznaniu stwierdzając, że: „Z przepisu art. 1 ust. 1 ustawy z 1997 r. o ochronie zwierząt, wynika, że każde zwierzę ma prawo oczekiwać od ludzi należytego zrozumienia, zgodnego z normami obyczajowymi traktowania, a nawet szacunku. Wszelkie środki prawne, podejmowane w stosunku do zwierząt powinny mieć na względzie ich dobro, a przede wszystkim prawo do istnienia”¹⁴.

Wyjściowe dla dalszych rozważań jest założenie, że prawo karne pełni rolę ultima ratio (powinno być stosowane jedynie w ostateczności), a zatem wówczas gdy inne rodzaje odpowiedzialności, a zatem instrumenty będące w dyspozycji innych gałęzi prawa okazują się nieskuteczne. W kontekście hodowców i samej hodowli bydła oraz ochrony praw zwierząt pojawia się pytanie: czy sięganie po przepisy prawa karnego wobec hodowców jest rzeczywiście konieczne, czy raczej powinno się dążyć do rozwiązań kompromisowych za regulacji z innych dziedzin prawa, tak aby uwzględnić zarówno interesy obrońców praw zwierząt, jak i postulat poprawy warunków życia zwierząt gospodarskich.

Każda ingerencja w odniesieniu do problematyki ochrony zwierząt wywołuje napięcie społeczne tak między hodowcami zwierząt, jak też obrońcami praw zwierząt, gdy w kontekście konstytucyjnej wolności religijnej, odpowiedzialności za przestępstwa znęcania się nad zwierzętami, ale również swobody działalności gospodarczej interweniować musiał Trybunał Konstytucyjny w słynnym orzeczeniu dotyczącym uboju bydła. Przypomnieć należy, że Trybunał Konstytucyjny wskazał, że: „Art. 34 ust. 1 ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt (Dz. U. z 2013 r. poz. 856) w zakresie, w jakim nie zezwala na poddawanie zwierząt ubojowi w ubojni (rzeźni) według szczególnych metod wymaganych przez obrzędy religijne, jest niezgodny z art. 53 ust. 1, 2 i 5 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej w związku z art. 9 Konwencji o ochronie praw człowieka i podstawowych wolności, sporządzonej w Rzymie dnia 4 listopada 1950 r.” (...), zaś Art. 35 ust. 1 i 4 ustawy powołanej w punkcie 1 w zakresie, w jakim przewiduje odpowiedzialność karną za poddawanie zwierząt ubojowi w ubojni (rzeźni) według szczególnych metod wymaganych przez obrzędy religijne, jest niezgodny z art. 53 ust. 1, 2 i 5

¹³ Wyrok WSA w Warszawie z 5.10.2009 r., III SA/Wa 615/09, LEX nr 574033.

¹⁴ Wyrok WSA w Poznaniu z 6.06.2013 r., IV SA/Po 165/13, LEX nr 1333697.

Konstytucji w związku z art. 9 Konwencji o ochronie praw człowieka i podstawowych wolności¹⁵. Orzeczenie to było przedmiotem krytyki z różnych zresztą perspektyw¹⁶.

Poniżej założenia mogące stanowić asumpt do dalszej dyskusji w toku referatu.

Po pierwsze, kluczowe jest ustalenie, czy instrumenty prawa karnego właściwą reakcją na zachowania hodowców zwierząt stanowią: czy współczesne prawo skutecznie chroni zwierzęta, czy raczej ogranicza swobodę hodowców zwierząt?

Po drugie, czy aktualny standard ochrony zwierząt hodowlanych wymaga zaostrzenia prawa karnego, czy też wzmocnienia instrumentów prawa administracyjnego.

Po trzecie wreszcie, już pobieżna analiza obowiązujących przepisów wskazuje, że choć prawo przewiduje sankcje za znęcanie się nad zwierzętami, ich egzekwowanie bywa nieskuteczne, a kary często nieadekwatne do skali popełnionych czynów. W wielu przypadkach organy ścigania i sądy stosują przepisy w sposób łagodny, co może prowadzić do poczucia bezkarności sprawców.

Należy zatem sformułować cztery tezy:

- 1) Ochrona zwierząt w ramach prawa karnego ma na celu eliminację okrucieństwa i niehumanitarnego traktowania, a zatem zasady swobody działalności gospodarczej przez hodowców, chroniona konstytucyjnie, może być ograniczana alternatywnie przez przepisy dotyczące dobrostanu zwierząt. Przemysłowa hodowla zwierząt często zakłada intensywną produkcję, co może prowadzić do konfliktów z regulacjami dotyczącymi dobrostanu zwierząt zarówno w prawie krajowym, jak też w prawie europejskim.
- 2) Przepisy karne przewidują (i powinny przewidywać) sankcje za znęcanie się nad zwierzętami. Hodowcy mogą ponosić odpowiedzialność karną, jeśli ich działania prowadzą do nieuzasadnionego cierpienia zwierząt, co wymaga jasnych regulacji określających granice odpowiedzialności. Przepisy również przewidują sankcje za nieprzestrzeganie przepisów dotyczących transportu, co wpływa na obowiązki hodowców i przewoźników. Ochrona zwierząt za pomocą instrumentów prawa karnego stanowi istotny element walki z przemocą wobec istot żywych i budowania świadomości społecznej na temat ich dobrostanu. Ponadto, brak precyzyjnych regulacji dotyczących niektórych form wykorzystywania zwierząt oraz niedostateczna kontrola ich warunków życia wskazują na konieczność dalszych reform.
- 3) Nieprzestrzeganie zasad sanitarnych i weterynaryjnych może prowadzić do rozprzestrzeniania chorób i zagrożeń dla zdrowia publicznego lub porządku publicznego. Hodowcy zatem podlegają i powinni podlegać odpowiedzialności administracyjnej w przypadku rażącego zaniedbania tych obowiązków, co może skutkować również odebraniem zwierzęcia w wypadkach wskazanych w ustawie. Prawo administracyjne powinno w przede wszystkim precyzyjnie określać standardy, które umożliwiają produkcję zgodną z ochroną zwierząt, zaś prawo karne przewidywać
- 4) W niektórych systemach religijnych stosuje się specyficzne formy uboju zwierząt. Przepisy dotyczące ochrony zwierząt mogą kolidować z wolnością religijną, co wymaga kompromisu między prawem karnym a ochroną praw mniejszości religijnych. W tym zakresie instrumenty prawa karnego będą co do zasady nieprzydatne.

Mając na względzie optymalną regulację należy w przyszłości:

- po pierwsze, zamiast pogłębiać antagonizmy między hodowcami a obrońcami zwierząt, warto zastanowić się nad rozwiązaniami, które będą uwzględniały potrzeby obu stron: w tym kontekście szczególnie rolę może odegrać prawo administracyjne, które, w przeciwieństwie do prawa karnego, daje większe możliwości wypracowania równowagi między ochroną zwierząt a funkcjonowaniem hodowli. Współczesna hodowla bydła stała się kluczową gałęzią gospodarki, lecz coraz częściej jej praktyki budzą kontrowersje w kontekście dobrostanu zwierząt, zaś ustawodawstwo stawia hodowców bydła w trudnej sytuacji, balansując pomiędzy wymaganiami ekonomicznymi a rosnącymi standardami

¹⁵ Wyrok TK z 10.12.2014 r., K 52/13, OTK-A 2014, nr 11, poz. 118.

¹⁶ W tym zakresie fundamentalne są publikacje: W. Brzozowski, *Dopuszczalność uboju rytualnego w Polsce*, PiP 2013, nr 5, s. 47-56; H. W. Kaczmarczyk, *Zakaz uboju rytualnego w prawie polskim naruszeniem konstytucyjnego prawa do wolności religijnej?*, PPP 2014, nr 12, s. 56-63; P. Ochmann, M. Pisz, *Prawne aspekty uboju rytualnego w Polsce (uwagi do wyroku TK w sprawie K 52/13)*, PiP 2018, nr 1, s. 108-117; M. Grochowski, E. Łętowska, A. Wiewiórowska-Domagalska, *Wiąże, ale nie przekonuje (wyrok Trybunału Konstytucyjnego w sprawie K 52/13 o uboju rytualnym)*, PiP 2015, nr 6, s. 53-66 czy A. M. Świątkowski, *Sprawa publiczna – dobrostan a ubój rytualny zwierząt w judykaturze Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej*, PPP 2024, nr 5, s. 69-81;

- ochrony zwierząt. W tym konflikcie wartości nie brakuje populistycznych głosów postulujących zaostrezenie nawet sankcji karnych wobec hodowców, którzy rzekomo nie spełniają określonych norm;
- po drugie, nie jest celowe zaostrezenie odpowiedzialności karnej (podwyższanie sankcji karnych) w stosunku do osób zajmujących się nie tylko hodowlą zwierząt, ale także osób które dopuszczają się znęcania nad zwierzętami. Wydaje się, że aktualne przepisy przewidują właściwe sankcje, natomiast problem jest brak właściwego stosowania obowiązujących przepisów, jak też przewlekłość postępowań sądowych związanych z pociąganiem sprawców do odpowiedzialności karnej. Przegląd dostępnych dotyczących przestępstw na podstawie ustawy o ochronie zwierząt, prowadzi do wniosku, że ten rodzaj przestępczości nie jest poważnym problemem w ujęciu statystycznym, natomiast budzi uzasadnione oburzenie w społeczeństwie. Występują bowiem głosy o konieczności zaostrezenia odpowiedzialności karnej lub też wzmocnienia egzekucji aktualnych instrumentów prawnych;
 - po trzecie, analiza danych statystycznych związanych ze stosowaniem ustawy o ochronie zwierząt n zachowań hodowców bydła wskazuje, że sankcje karne często nie tylko nie prowadzą do poprawy warunków życia zwierząt, ale także stanowią zagrożenie dla bytu ekonomicznego rolników, wpływając negatywnie na całą branżę. Należy przedyskutować, czy nie lepiej byłoby skupić się na systemowych rozwiązaniach, takich jak subsydia na poprawę warunków hodowlanych, edukacja czy mechanizmy kontroli administracyjnej, zamiast surowych kar nakładanych przez prawo karne? Instytucje prawa administracyjnego mogą pozwolić ustalić równowagę między etyczną hodowlą zwierząt w celu maksymalizacji zysku a uniknięciem zbędnego zadawania cierpienia w związku z hodowlą w celu dostarczenia mięsa Hodowca bydła musi sprostać wielu sprzecznym oczekiwaniom – z jednej strony dąży do zwiększenia rentowności, z drugiej jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących dobrostanu zwierząt. Społeczeństwo domaga się bardziej humanitarnej hodowli, ale jednocześnie oczekuje tanich produktów żywnościowych w postaci mięsa czy mleka;
 - po czwarte, w dobie rosnącej świadomości konsumentów i coraz bardziej restrykcyjnych przepisów ustawodawca musi na nowo wskazać w jakim zakresie zamierza ingerować w zakres ochrony praw zwierząt w wypadku podmiotów, które zawodowo zajmują się ich hodowlą. Jak ustalić granicę, aby zminimalizować ryzyko naruszenia praw zwierząt, ale też respektować prawa hodowców zwierząt.

W ostatnim słowie warto wskazać odnośnie tytułowej relacji człowiek-zwierzę, warto w konkluzjach zwrócić uwagę na art. 4 ust. 1 pkt 9, definiujący zwrot „pielęgnację”, przez którą rozumie się „wszystkie aspekty relacji pomiędzy człowiekiem a zwierzęciem, w szczególności uruchamiane przez człowieka zasoby materialne i niematerialne, aby uzyskać i utrzymać u zwierzęcia stan fizyczny i psychiczny, w którym najlepiej ono znosi warunki bytowania narzucone przez człowieka” Wydaje się, że to pojęcie najlepiej podkreśla status zwierzęcia z perspektywy hodowców zwierząt, ale też osób, które troszczą się o przestrzeganie odpowiednich warunków hodowli.

HODOWLA BYDŁA W OBLICZU ZMIENIAJĄCEGO SIĘ KLIMATU CATTLE BREEDING IN THE FACE OF A CHANGING CLIMATE

Tomasz Sakowski

*Instytut Genetyki i Biologii Zwierząt – PAN w Jastrzębcu, Polska
Korespondencyjny adres email: t.sakowski@igbzpan.pl*

1. Wprowadzenie

Stały wzrost średniej temperatury na Ziemi wywołuje niepokój społeczeństw i obawy, że gdzieś została przekroczona równowaga pomiędzy zasobami naszej planety a gospodarką człowieka, który dla zaspokojenia potrzeb konsumpcyjnych sięga po nie w sposób coraz mniej kontrolowany. Pesymiści twierdzą, że niedługo stale rosnąca populacja ludzka sama się unicestwi w walce o wodę pitną i miejsca, gdzie jeszcze będzie można produkować żywność. Natomiast optymiści wyrażają opinię, że takie okresy wzrostu średniej temperatury powietrza występowały w historii Ziemi i nie jest to nic takiego, co powinno wywoływać aż tak duży niepokój. Pozornie wydawać się może, że nie odczuwamy tych zmian tak mocno w Europie, ale przyczyny tak szybkiego ocieplania się klimatu muszą być poznane. Odwracanie trendów rozwojowych i zmiana przyzwyczajzeń konsumpcyjnych trwa latami i dotyczy ona nie tylko rolnictwa, ale przede wszystkim transportu, polityki energetycznej czy mieszkalnictwa. Cieszy zatem wzrastająca świadomość konsumentów, poszukujących towarów o jak najmniejszym stopniu przetworzenia, wytwarzanych lokalnie i certyfikowanych na wielkość emisji gazów cieplarnianych w przeliczeniu na e-CO₂ w procesie ich wytworzenia. W Polsce rolnictwo odpowiedzialne jest za 8% globalnej emisji gazów cieplarnianych. Także i tutaj warto poszukiwać metod produkcji zmierzających do jej redukcji.

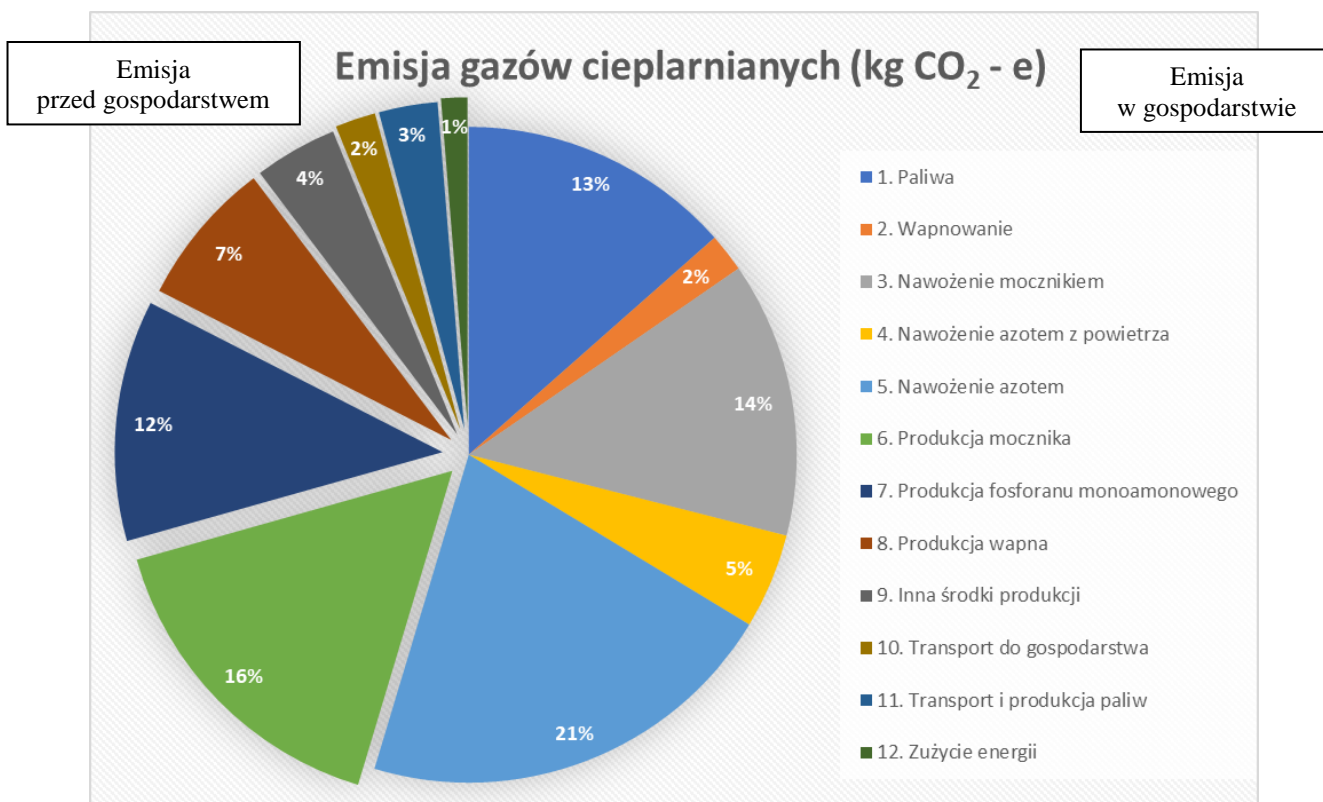
2. Produkcja zwierzęca i jej wpływ na globalne ocieplenie

Intensywny chów i hodowla zwierząt pochłania znaczne ilości energii (emisja CO₂), zwłaszcza w procesie produkcji i transportu pasz, zużycia nawozów sztucznych, środków ochrony roślin. Najszybszą drogą do rozwiązania problemu nadmiernej emisji gazów cieplarnianych i osiągnięcia wyznaczonych wskaźników ich redukcji byłoby po prostu radykalne zmniejszenie stanów zwierząt. Czy możemy sobie wyobrazić sobie taką oto sytuację, że nagle redukujemy pogłowie naszych krów o połowę? Jakie skutki miałyby to dla gospodarki? Jakie wydajności życiowe musiałyby mieć krowy w przyszłości, aby zaspokoić popyt krajowy na wyroby mleczarskie i móc nadwyżkę wyeksportować na rynek europejski, który też będzie zmagał się z tym samym problemem. Ujęcie wszystkich czynników związanych z produkcją mleka nastrocza sporo problemów zwłaszcza, że dotychczas mało kto zajmował się liczeniem zużycia energii na jednostkę produkcji mięsa lub mleka w przeliczeniu na emitowany CO₂. W Polsce szacuje się, że rolnictwo odpowiedzialne jest za 8% emisji gazów cieplarnianych przypisanych naszemu krajowi. Ambitne plany zakładają, że do 2050 roku powinniśmy być krajem 0 emisyjnym. W tym celu należałoby wyemitować tyle tlenu w procesie asymilacji dwutlenku węgla, aby zrównoważyć ilość CO₂ wytwarzaną podczas oddychania, spalania węgla i paliw ropopochodnych w działalności przemysłowej i rolniczej oraz w gospodarstwach domowych.

Obecnie średnia emisja CO₂ na jednego mieszkańca Belgii wynosi 8,8 ton/rok. Aby ograniczyć globalne ocieplenie o 2°C średni poziom emisji CO₂ na głowę mieszkańca naszej planety nie może przekroczyć 2,1 tony/rok do roku 2050. W Polsce wskaźnik ten wynosi około 8,6 ton/rok. W tym zakresie jest jeszcze sporo do zrobienia.

Na poniższym wykresie przedstawione zostały najbardziej energochłonne czynności jakie są do wykonania w każdym gospodarstwie. Po lewej stronie zaznaczono procentowy udział działań przeliczonych na równoważnik wyemitowanego CO₂ w kg na drodze do gospodarstwa, a po prawej w samym gospodarstwie. Najbardziej emisyjnym działaniem, zarówno po lewej jak i po prawej stronie wykresu, jest nawożenie z tym, że po lewej odnosi się to do produkcji nawozów, a po prawej do ich rozsiewania na polach. Gdyby udało się ograniczyć zużycie nawozów sztucznych o połowę, to bilans emisyjny gospodarstwa uległby znacznej poprawie. To samo dotyczy zabiegów agrotechnicznych a zwłaszcza orki, która może, pod tym względem, być znacznie efektywniejsza. Można również zwalczać chwasty mechanicznie, zamiast do tego używać nieobojętnych dla środowiska herbicydów. W walce ze szkodnikami upraw stosuje się coraz częściej pasy kwietne i płodozmian. W wielu krajach wspiera się rezygnację z monokultur uprawowych. Po plonie głównym stosuje się 2-3 letni okres użytkowania pastwiskowego lub kośnego przemiennych użytków zielonych. Przy okazji dodatkowo uzyskujemy naturalne nawożenie azotem

dzięki 20-30% udziałowi roślin bobowatych w runi, a zwierzęta wysokowartościową paszę objętościową z dużą zawartością białka. Intensywny chów i hodowla zwierząt pochłania również znaczne ilości energii (emisja CO₂) na produkcję i transport pasz, nawozów sztucznych, środków ochrony roślin, podczas gdy zwierzęta korzystające z łąk i pastwisk mają swoją bazę paszową w zasięgu wzroku. To samo dotyczy dodatków paszowych, a zwłaszcza soi ekstrahowanej sprowadzanej do Polski głównie z Argentyny.



Ryc. 1. Procentowy udział najbardziej energochłonnych czynności do wykonania w gospodarstwie.

Źródło: Sakowski T., *Hodowca Bydła* 4/2020, 53-59.

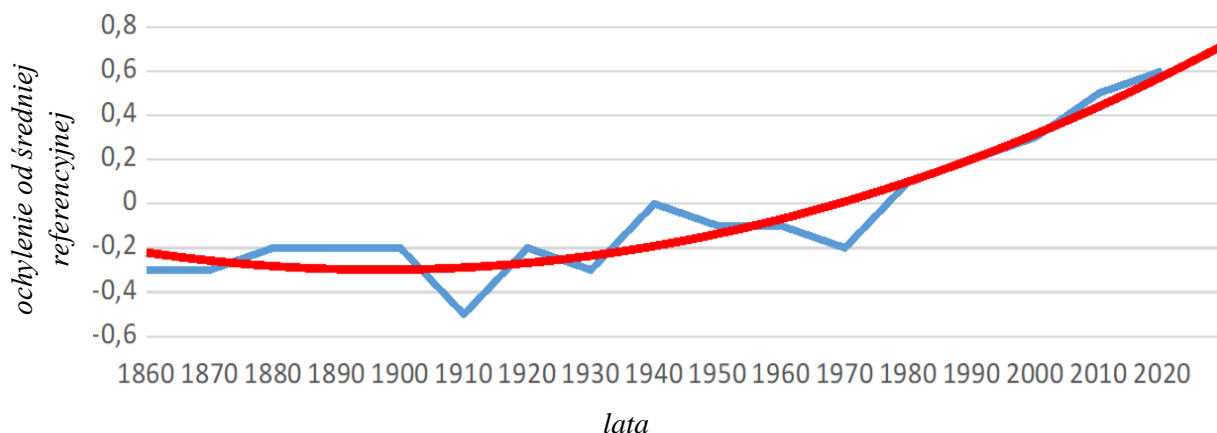
Na ryc. 2 przedstawiono średnią roczną temperaturę na Ziemi, która na przestrzeni lat 1860-2020, podniosła się o 1,2°C. Jednak największy jej wzrost przypada na lata 1980-2020. Niestety prognozy na przyszłość nie są zbyt optymistyczne i ludzkość będzie musiała problem globalnego ocieplenia rozwiązać nie tylko w skali całej planety, ale również lokalnie, czyli każdy na swoim podwórku. Na całe szczęście w rolnictwie mamy spory zakres działań, dzięki którym możemy dość istotnie zredukować ślad węglowy prowadzonej produkcji.

Linia niebieską zaznaczono odchylnie od średniej referencyjnej temperatury powietrza, a kolorem czerwonym linię trendu, która wskazuje na gwałtowny wzrost temperatury powietrza na Ziemi po roku 1980. Dla rolnictwa o Polsce, jak twierdzą klimatolodzy, oznacza to duże zamiany w pogodzie. Występowanie gwałtownych burz i wiatrów, długie okresy suszy i szybkie przejście od lata do zimy stają się codziennością. Zimy są suche i ciepłe, co znacznie pogłębia deficyt wody na wsi. Okresy wiosenne i jesienne są krótkie i nieprzewidywalne pod względem opadów i temperatur.

3. Doświadczenia paszowe zmierzające do redukcji emisji metanu

Na załączonym zdjęciu (fot. 1) widać krowę rasy jersey z urządzeniem do pomiaru wydychanego metanu podczas żerowania na pastwisku o różnym składzie gatunkowym runi. Badania te przeprowadzone były w gospodarstwie doświadczalnym Uniwersytetu Christiana Albrechta w Kilonii (Niemcy). W celu zmierzenia wielkości emisji w 24 godzinnym teście mieszano życie trwałą z następującymi gatunkami ziół i traw: komonicą błotną, komonicą zwyczajną, cykorią podróżnikiem, krwiściągą mniejszym, babką lancetową, kminkiem zwyczajnym i sparcetą siewną w proporcji od 0% (poletko kontrolne) do 100%, powiększając udział innych gatunków o 12,5%. Okazało się, że zioła wyraźnie spalniają

uwalnianie gazów w procesie trawienia w zwaczu dzięki czemu można spodziewać się około 20% redukcji wydychanego przez krowę metanu w przeliczeniu na 1 litr produkowanego mleka (ryc. 3).



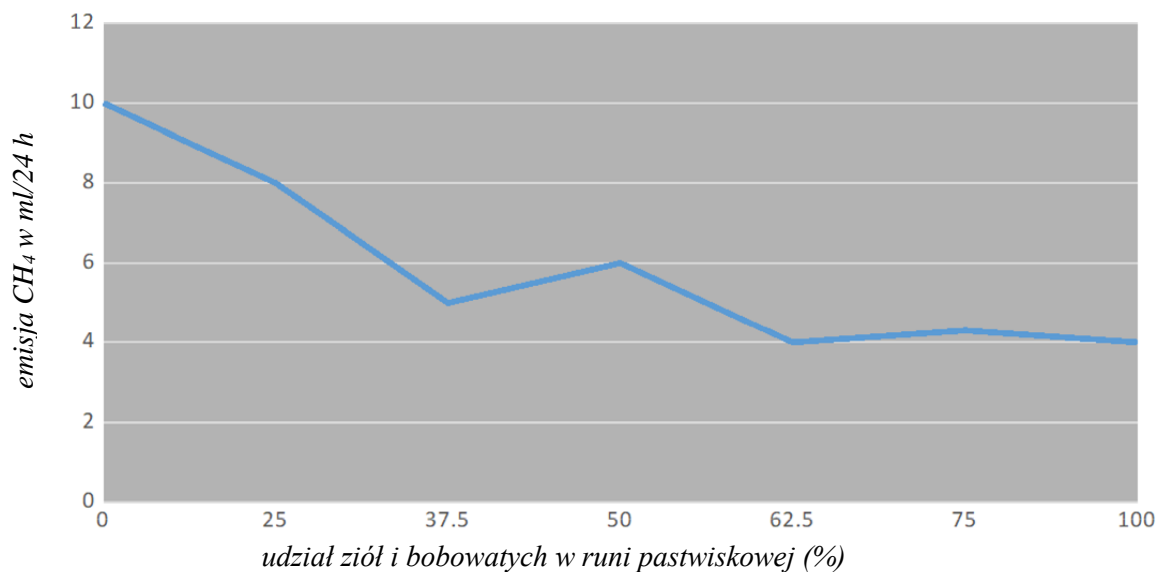
Ryc. 2. Odchylenie globalnej temperatury powietrza od średniej referencyjnej dla lat 1860-2020.
Źródło: na podst. *Global and European temperatures*, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/global-and-european-temperatures>



Fot. 1. Krowa rasy jersey z urządzeniem pomiarowym do badania emisji metanu podczas dobowej aktywności zwierzęcia w gospodarstwie Lindhof (Niemcy) – fot. Tomasz Sakowski.
Większość tej emisji (ponad 95%) przypada na odłykanie.

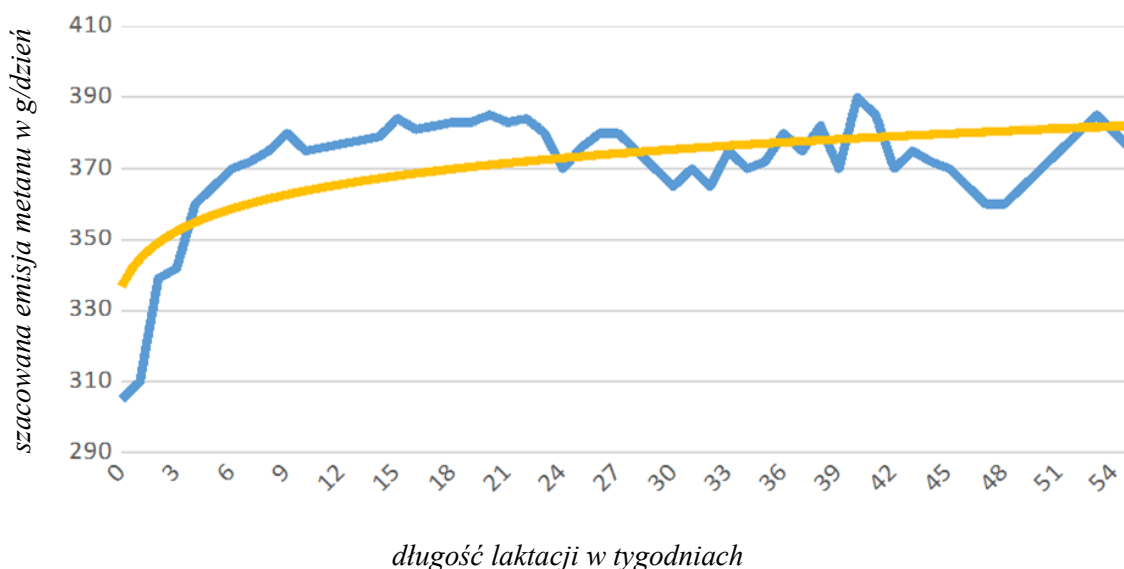
Z wcześniejszych badań prof. Garnsworth'ego przeprowadzonych w stadzie doświadczalnym uniwersytetu w Nottingham (Anglia) wynika, że dzienna ilość emitowanego do atmosfery przez krowy metanu waha się od 278 do 456 g CH₄/dzień i jest zależna, w odpowiednich proporcjach, od zapotrzebowania zwierzęcia na energię metabolizowaną, określanego dla masy ciała krowy i jej wydajności mlecznej. Emisja metanu jest w znacznym stopniu związana z indywidualnym metabolizmem krowy, warunkami utrzymania zwierząt i metodą ich użytkowania (ryc. 4).

Z przytoczonych przykładów prowadzonych badań wynika, że stosując racjonalne metody żywienia czy to na użytkach zielonych, czy w postaci odpowiednio przygotowanego TMR-u można w istotny sposób zmniejszyć w produkcji zwierzęcej emisję metanu do atmosfery. Wielkość tej emisji mogłaby być wskaźnikiem właściwej proporcji białka do energii w dawce pokarmowej. Krzywa emisji metanu jest ściśle powiązana z wydajnością mleczną i w pierwszych trzech miesiącach laktacji rośnie wraz ze wzrostem produkcji mleka, aby w późniejszym okresie ustabilizować się na mniej więcej stałym poziomie.



Ryc. 3. Wielkość emisji metanu w zależności od udziału ziół i innych gatunków roślin w mieszance z życią trwałą.

Źródło: Reinsch T., *Agricultural Research in Germany Meeting Kiel*, 19.09.2019, *Presentation SusCatt project*.



Linia żółta oznacza linię trendu, a niebieska wartości rzeczywiste.

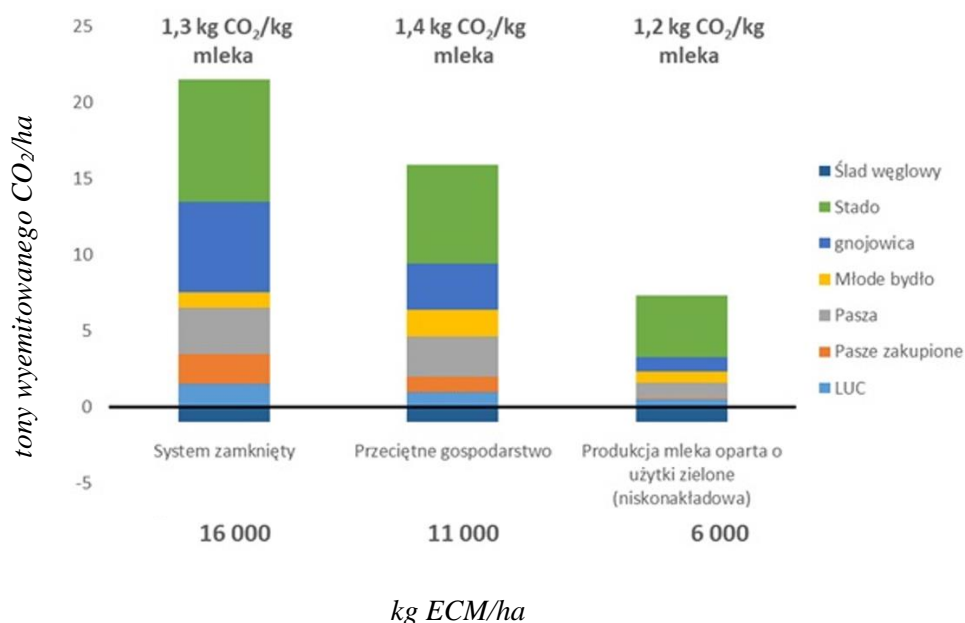
Ryc. 4. Szacowana dzienna emisja metanu od krowy w zależności od długości laktacji w tygodniach.

Źródło: Garnsworthy P.C., *Journal of Dairy Science*, Vol. 95, No. 6, 2012.

4. Intensywnie czy ekstensywnie?

Analizując ryc. 5 można zauważyć, że najwięcej CO₂/ha emituje intensywna produkcja zwierzęca w systemie zamkniętym. Wysoka wydajność utrzymywanych w nim zwierząt powoduje, że jest ona jednak niewiele wyższa w przeliczeniu na 1 kg wyprodukowanego mleka w porównaniu z produkcją niskonakładową na użytkach zielonych. W obydwu przypadkach największy ślad węglowy pozostawiają zwierzęta, a w przypadku systemu zamkniętego również produkcja paszowa i zagospodarowanie gnojowicy. Ponieważ intensywne gospodarstwa często korzystają w żywieniu z soi ekstrahowanej, doliczono im również większy ślad węglowy wynikający z przekształcenia lasów tropikalnych w użytki rolne (LUC).

Dbłość o środowisko naturalne nie dotyczy tylko Polski. Inne kraje europejskie dużo wcześniej wzięły się do odrabiania strat w środowisku. Na przykład w Niderlandach, oprócz znanej naszemu hodowcy dyrektywy azotanowej, od 2015 roku obowiązuje również dyrektywa fosforanowa. Obie dyrektywy mają na celu poprawę jakości wody poprzez ograniczenie ładunku azotanów i fosforanów spływających do cieków wodnych z produkcji zwierzęcej oraz promowanie przejścia na rolnictwo absorbujące całość wytworzonych fosforanów na powierzchni własnego gospodarstwa.



Ryc. 5. Zużycie energii na produkcję 1 kg mleka w trzech typach gospodarstw mlecznych wyrażone w kg emisji CO₂ do atmosfery.

Źródło: Reinsch T., *Agricultural Research in Germany Meeting Kiel, 19.09.2019, Presentation SusCatt project.*

Niderlandzki producent mleka musi zapłacić 8,000 € za prawo do zwiększonej emisji fosforu, czyli za każdą krowę ponad stan zwierząt określony przez dyrektywę dla danego gospodarstwa. W oczywisty sposób wprowadzenie dyrektywy fosforanowej wpłynęło na stan pogłowia krów mlecznych, który obniżył się o 190 tysięcy sztuk. W latach 2016-2018 zmniejszono również zawartość fosforu w mieszankach paszowych dla krów mlecznych o ponad 4% z 4,3 do 4,1 g/kg mieszanki, co w pewien sposób przełożyło się na obniżenie zawartości fosforu w trawie i kukurydzy. W wyniku tych działań, w sektorze mleczarskim, produkcja fosforu obniżyła się o 9% w porównaniu z rokiem 2018, a produkcja mleka w Niderlandach spadła zaledwie o 1,5%. Średnia wydajność mleczna krów wzrosła natomiast z 8300 kg w roku 2016 do 8850 kg w roku 2018, chociaż zwierzęta dostawały do żłobu większe ilości zielonki i koncentratów paszowych, przy jednoczesnym ograniczeniu roli kukurydzy w dawce pokarmowej.

Również Dania zintensyfikowała swoje działania w rolnictwie na rzecz ochrony środowiska. Od 2030 r. duński rząd zamierza opodatkowywać hodowców bydła za gazy cieplarniane emitowane przez ich krowy. Celem tego działania jest zmniejszenie do roku 2030 duńskiej emisji gazów cieplarnianych o 70% w stosunku do poziomu z 1990 r. Od 2030 r. duńscy hodowcy bydła będą opodatkowani kwotą 300 koron (43 USD) za tonę ekwiwalentu dwutlenku węgla w 2030 r. Podatek ten wzrośnie do 750 koron (108 USD) do 2035 r. Jednak ze względu na odliczenie podatku dochodowego w wysokości 60% rzeczywisty koszt za tonę rozpocznie się od 120 koron (17,3 USD) i wzrośnie do 300 koron do 2035 r. Dania jest liderem w działaniu na rzecz ochrony środowiska i trudno się dziwić wprowadzeniu instrumentu podatkowego wymuszającego zmiany w kierunku osiągnięcia zero emisyjności już w 2045 roku. Z pobranego podatku rząd zainwestuje 40 miliardów koron (3,7 miliarda dolarów) w ponowne zalesianie i odtworzenie terenów podmokłych.

5. Podsumowanie

Rezerwy w ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych do atmosfery w produkcji rolniczej leżą przede wszystkim w likwidowaniu marnotrawstwa. Przekarmiamy lub niedostatecznie żywimy nasze zwierzęta, co wiąże się zwykle problemami zdrowotnymi i spadkiem produkcji powodującym straty. Jeśli nasza własna baza paszowa nie pozwala na osiągnięcie rekordowych wydajności, powinniśmy się zadowolić taką jaką mamy. Nie szukajmy wtedy ojców naszych krów na czele rankingów buhajów, tylko takich, którzy poprawią zdrowie i budowę ciała zwierząt. Tym sposobem szybciej zostanie osiągnięta zrównoważona produkcja w gospodarstwie, również dzięki rezygnacji z zakupu importowanych pasz i dodatków paszowych, poprawie wskaźników płodności i obniżeniu liczby komórek somatycznych w mleku. Zdrowie zwierząt i racjonalna gospodarka paszowa korzystnie wpływają na obniżenie śladu węglowego w produkcji mleka i mięsa.

Streszczenie

Stały wzrost średniej temperatury na Ziemi wywołuje niepokój społeczeństw i obawy, że gdzieś została przekroczona równowaga po między zasobami naszej planety a gospodarką człowieka. Porównując gospodarstwa intensywne z ekstensywnymi okazało się, że największy ślad węglowy pozostawiają zwierzęta, a w przypadku systemu zamkniętego również produkcja paszowa i zagospodarowanie gnojowicy. W Niderlandach, oprócz dyrektywy azotanowej, od 2015 roku obowiązuje również dyrektywa fosforanowa. Obie dyrektywy mają na celu poprawę jakości wody poprzez ograniczenie ładunku azotanów i fosforanów spływających do cieków wodnych z produkcji zwierzęcej oraz promowanie przejścia na rolnictwo absorbujące całość wytworzonych fosforanów na powierzchni własnego gospodarstwa. Natomiast duński rząd zamierza opodatkowywać hodowców bydła za gazy cieplarniane emitowane przez ich krowy. Celem tego działania jest zmniejszenie do roku 2030 duńskiej emisji gazów cieplarnianych o 70% w stosunku do poziomu z 1990 r. Rezerwy w ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych do atmosfery w produkcji rolniczej leżą przede wszystkim w likwidowaniu marnotrawstwa. Badania naukowe wskazują na to, że stosując racjonalne metody żywienia czy to na użytkach zielonych, czy w postaci odpowiednio przygotowanego TMR-u można w istotny sposób zmniejszyć w produkcji zwierzęcej emisję metanu do atmosfery. Wielkość tej emisji mogłaby być wskaźnikiem właściwej proporcji białka do energii w dawce pokarmowej. Zdrowie zwierząt i racjonalna gospodarka paszowa mogą zatem korzystnie wpłynąć na obniżenie śladu węglowego w produkcji mleka i mięsa.

Abstract

The constant increase in the average temperature on Earth is causing concern among societies and fears that the balance between the resources of our planet and the human economy has been lost somewhere. Comparing intensive and extensive farms, it turned out that the largest carbon footprint is left by animals, and in the case of a closed system, also by feed production and slurry management. In the Netherlands, in addition to the Nitrates Directive, the Phosphates Directive has also been in force since 2015. Both directives aim to improve water quality by reducing the load of nitrates and phosphates flowing into watercourses from animal production and promoting a transition to agriculture that absorbs all the phosphates produced on its own farm. On the other hand, the Danish government intends to tax cattle farmers for the greenhouse gases emitted by their cows. The aim of this action is to reduce Danish greenhouse gas emissions by 70% by 2030 compared to 1990 levels. The reserves in reducing greenhouse gas emissions into the atmosphere in agricultural production lie primarily in eliminating waste. Scientific research indicates that by using rational feeding methods, whether on grasslands or in the form of appropriately prepared TMR, methane emissions into the atmosphere can be significantly reduced in animal production. The size of this emission could be an indicator of the correct protein to energy ratio in the feed ration. Animal health and rational feed management can therefore have a positive impact on reducing the carbon footprint in milk and meat production.

Bibliografia

1. Garnsworthy P.C., Craigon J., Hernandez-Medrano J.H., Saunders N. Variation among individual dairy cows in methane measurements made on farm during milking. 2012 J. Dairy Sci. 95:31.81–3189, <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2011-4606>.
2. <https://wysokienapiecie.pl/15344-emisje-co2-rosna-zobacz-jak-wypada-polska/>

3. Loza C., Verma S., Wolfram S., Susenbeth A., Blank R., Taube F., Loges R., Hasler M., Kluß C., Malisch C.S. Assessing the Potential of Diverse Forage Mixtures to Reduce Enteric Methane Emissions In Vitro. *Animals*. 2021; 11(4):1126. <https://doi.org/10.3390/ani11041126>
4. Loza C., Reinsch T., Loges R., Taube F., Gere J.I., Kluß C., Hasler M., Malisch C.S. Methane Emission and Milk Production from Jersey Cows Grazing Perennial Ryegrass–White Clover and Multi-species Forage Mixtures. *Agriculture*. 2021; 11(2):175. <https://doi.org/10.3390/agriculture11020175>
5. <https://www.npr.org/2024/06/27/nx-s1-5021147/denmark-carbon-tax-cows-pigs-farms-worlds-first>

**ZWIĄZEK INDEKSU CIEPŁA (THI) Z PRODUKCYJNOŚCIĄ KRÓW MLECZNYCH
I PARAMETRAMI TECHNOLOGICZNYMI MLEKA**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN THE TEMPERATURE-HUMIDITY INDEX (THI)
AND THE PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS
AND MILK TECHNOLOGICAL PARAMETERS**

*Emilia Bagnicka¹, Magdalena Zalewska², Paulina Brzozowska¹,
Adrianna Szprynca¹, Tomasz Sakowski¹*

¹*Institut Genetyki i Biologii Zwierząt – PAN w Jastrzębcu, Polska*

²*Institut Mikrobiologii, Uniwersytet Warszawski, Polska*

^o*Korespondencyjny adres email: e.bagnicka@igbzpan.pl*

1. Wprowadzenie

Komfort cieplny jest wtedy, gdy warunki środowiskowe powodują minimalny wysiłek metaboliczny i zmienia się tylko temperatura skóry zwierzęcia (Curtis, 1983). Krowy mleczne są zazwyczaj bardziej podatne na stres cieplny niż bydło mięsne, a spośród ras mlecznych, bydło holsztyńskie jest mniej odporne na ciepło niż rasy takie jak Jersey, czy Brown Swiss. Stres cieplny u bydła wpływa negatywnie na fizjologię i zachowanie oraz skład mleka, co prowadzi do znacznych strat ekonomicznych (Mbuthia i in., 2022). Prowadzi do wzrostu temperatury ciała i aktywacji osi podwzgórzowo-przysadkowej, co z kolei powoduje zwiększone spożycie wody i zmniejszone spożycie suchej masy. Powoduje to utratę wagi i opóźniony rozwój ciała, a w skrajnych przypadkach może prowadzić nawet do śmierci (Kamal i in., 2018).

2. Odporność bydła na stres cieplny

Bydło mleczne dobrze dostosowuje się do zmian temperatury i wilgotności w ciągu roku w naszych warunkach klimatycznych. Świadczy o tym szeroki, neutralny zakres temperatur od -0,5 do 20 °C, w którym nie zachodzą żadne istotne zmiany fizjologiczne i behawioralne (West, 2003). Dobrostan tych zwierząt zostaje upośledzony w temperaturze powyżej 25°C (West, 2003). Widać to wyraźnie po spadku wydajności mlecznej krów w okresie letnim w porównaniu z innymi miesiącami, a także spadku zawartości tłuszczu i białka w mleku (Renna i in., 2010). Olde Riekerink i in. (2007) zaobserwowali również znaczący wzrost liczby komórek somatycznych (LKS) w mleku. Upał jest również przyczyną spadku odporności krów, co prowadzi do większej podatności na infekcje, a wysoka temperatura i wilgotność środowiska wpływają na wzrost i proliferację mikroflory bakteryjnej i ich wektorów (Bertocchi i in., 2014). Nie należy również pomijać wpływu niższych temperatur na skład mleka i jego właściwości serowarskie. Do oceny stopnia nasilenia odczuwania stresu cieplnego stosuje się indeks temperaturowo-wilgotnościowy (ang. *temperature-humidity index*, THI). Przy wysokiej wilgotności powietrza proces parowania jest zahamowany, natomiast suche powietrze sprzyja parowaniu i tym samym chłodzeniu. Zimą, przy suchym powietrzu parowanie i ochładzanie skóry jest ułatwione; przy danej temperaturze, im suchsze powietrze tym niższa temperatura jest odczuwana.

3. Cel pracy i opis przeprowadzonych badań

Celem pracy było określenie wydajności, składu i parametrów technologicznych mleka, pochodzącego od klinicznie zdrowych krów mlecznych przy różnym THI. Badania prowadzono na 338 krowach rasy mlecznej, polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej, utrzymywanych w trzech stadach, w warunkach intensywnego użytkowania, liczących odpowiednio 122, 86 i 96 krów. Krowy utrzymywane były w oborach wolnostanowiskowych ze swobodnym dostępem do wybiegów. Schemat żywienia opierał się na systemie TMR, zbilansowanym zgodnie ze standardami INRA. Pasze objętościowe produkowano w gospodarstwach, a pasze treściwe, kupowano komercyjnie. Dojenie odbywało się dwa razy dziennie, rano i wieczorem, przy użyciu mechanicznego systemu firmy DeLaval (Tumba, Szwecja). Wszystkie krowy były pod ciągłym nadzorem weterynaryjnym. Krowy wykazujące objawy zapalenia wymienia zostały wyłączone z badania. Rejestrowano dane zootechniczne, w tym numer identyfikacyjny każdego zwierzęcia, datę urodzenia, datę wycielenia i datę kontroli wydajności mlecznej. Łącznie pobrano 867 próbek mleka do analiz składu oraz oceny właściwości technologicznych, naprzemienienie podczas porannego lub wieczornego. Próbkę te pobrano w krytycznych punktach laktacji: wczesna

laktacja (około 7-15 dni), szczytowa laktacja (około 60 dnia), pełna laktacja (około 150 dnia) i koniec laktacji (około 300 dnia) we wszystkich czterech porach roku, w ciągu dwóch kolejnych lat.

4. Wskaźnik temperatury i wilgotności

Parametr THI określono na podstawie pomiaru temperatury i wilgotności powietrza w dniu doju wykorzystując w tym celu poniższy wzór (Bohmanova i in., 2007):

$$THI = (1,8 \cdot Tdb + 32) - (0,55 - 0,0055 \cdot RH) \cdot (1,8 \cdot Tdb - 26)$$

gdzie: *Tdb* – temperatura suchego termometru (°C), *RH* – wilgotność względna powietrza (%)

Wydajność mleka mierzono podczas doju za pomocą mlekometrów. Reprezentatywną próbkę z całego, jednego udoju każdej krowy pobierano do 30 ml probówek zawierających konserwant Micro-tabs (Bentley, Chaska, MN, USA). Próbkę analizowano pod kątem składu mleka w ciągu 24 godzin. Do czasu badań przechowywano je w temperaturze 4 °C. Badanie składu przeprowadzono przy użyciu sprzętu MilkoScan FT2 (Foss, Hilleroed, Dania). Analizy obejmowały pomiary zawartości i wydajności tłuszczu, białka, kazeiny, laktozy, suchej masy (TS), suchej masy beztłuszczowej (SNF) i kwasu cytrynowego. Określono również inne właściwości technologiczne kluczowe dla oceny przydatności mleka do dalszego przetwarzania, takie jak FPD, gęstość, pH i kwasowość miareczkowa (skala Turnera). SCC oceniano przy użyciu sprzętu Bactocount IBCM (Bentley, Chaska, MN, USA).

5. Analiza serwatki i twarogu

Podczas doju pobrano również 50 ml reprezentatywnego mleka do określenia czasu koagulacji po dodaniu podpuszczki i wydajności skrzepu. Ponadto jakość skrzepu i serwatki oceniono wizualnie, stosując arbitralną skalę od 1 do 3, opracowaną przez nasz zespół i szczegółowo opisaną przez Zalewską i in. (2025). W pierwszym roku badań pobrano 646 próbek mleka, a w drugim 221. Wyróżniono cztery pory wycieleń (wiosna od marca do maja, lato od czerwca do sierpnia, jesień od września do listopada i zima od grudnia do lutego) z odpowiednio 61, 415, 159 i 233 pobraniami. Na tej podstawie utworzono 38 poziomów interakcji stado-rok-sezon wycieleń (HYS). Obserwacje pogrupowano również według numeru laktacji, uzyskując 339, 237, 171 i 120 próbek dla pierwszej, drugiej, trzeciej oraz czwartej i wyższych laktacji. Z 867 prób, 419 pobrano rano, a 448 wieczorem. THI podzielono na trzy poziomy (poniżej 40, między 40 a 70 i powyżej 80) z 377, 322 i 159 pobraniami.

Przed analizami statystycznymi zastosowano logarytmizację LKS (logarytm naturalny, lnLKS), gdyż LKS odbiegał od rozkładu normalnego, co sprawdzono za pomocą procedury UNIVARIATE (SAS/STAT, 14.3, wer. 9.4). Analizę statystyczną przeprowadzono metodą analizy wariancji z procedurą MIXED, z poprawką Bonferroniego. W modelu uwzględniono zwierzę jako czynnik losowy oraz THI, numer laktacji, porę doju, HYS oraz regresję drugiego stopnia na dni doju i regresję liniową na wydajność mleka (z wyjątkiem analizy dla wydajności mleka). Poziomy istotności ustalono na $p < 0,01$ i $p < 0,05$.

Tabela 1. Skala oceny jakości skrzepu i serwatki.

Skala	Jakość skrzepu	N	Jakość serwatki	N
1	Gładki, prawidłowy	207	Przezroczysty i żółtawy	190
2	Sitowaty	137	Mętny i lekko żółtawy	155
3	Chropowata powierzchnia, popękany	27	Bardzo mętna, bez widocznego żółtego koloru	22

Tabela 2. Klasyfikacja próbek mleka wg temperatury i wilgotności.

Data pobrania	Temperatura [°C]	Warunki pogodowe	N	THI	Klasa THI
14.11.2017	1	słonecznie	82	36.20	1
06.03.2018	-6	opady śniegu	95	22.21	1
12.12.2017	-2	opady śniegu	75	32.47	1
21.03.2018	-3	pochmurno	80	30.05	1
03.11.2017	2	deszczowo	90	36.83	1
20.04.2017	1	deszczowo	50	40.46	2
20.09.2017	4	deszczowo	90	40.23	2
04.04.2017	6	słonecznie	70	45.31	2
04.04.2018	22	słonecznie	61	68.68	2
08.08.2017	30	gorąco i słonecznie	62	80.15	3
03.07.2017	28	gorąco i słonecznie	91	81.19	3

6. Wyniki

Najwyższą wydajność mleka w jednym udoju stwierdzono dla próbek przypisanych do II klasy THI, a najniższą w klasie I (tabela 3). Warunki atmosferyczne nie wpłynęły na LKS. Zawartość tłuszczu była najwyższa w klasie I, a najniższa w klasie II, przy pośredniej wartości w klasie III. Zawartości białka ogólnego i kazein były również najwyższe w klasie I, jednak najniższe w klasie III, czyli przy najwyższym indeksie termiczno-wilgotnościowym. Jednak zawartość laktozy okazała się być najwyższa w klasie III, natomiast bardzo zbliżona w pozostałych dwóch klasach. Odnotowano niewielkie różnice w zawartości suchej masy między I a II klasą, przy jej pośredniej wartości w klasie III. Znacznie większe wahania odnotowano dla zawartości suchej masy beztłuszczowej, przy jej najniższej zawartości w najwyższej klasie THI. Najwyższą zawartość kwasu cytrynowego i FPD najbliższe zeru stwierdzono w klasie III, natomiast najwyższą zawartość mocznika w klasie I. Najwyższą kwasowość miareczkową odnotowano w klasie II, a najniższą w klasie III. Gęstość mleka i pH były najniższe w klasie III, o najwyższym THI. Nie odnotowano różnic dla czasu krzepnięcia, natomiast wydajność skrzepu była najniższa w klasie III. THI nie wpłynęła ani na jakość skrzepu, ani na jakość serwatki.

7. Dyskusja

Zrozumienie wpływu stresu termicznego na wydajność mleczną jest niezbędne do skutecznego zarządzania ryzykiem w stadach i systemach mleczarskich i zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego. Stres termiczny powstaje, gdy wahania pogody powodują, że krowy mleczne nie mają zapewnionej strefy termoneutralnej, wyzwalając reakcje fizjologiczne ukierunkowane na regulację temperatury, jednocześnie zmniejszając produkcję mleka i pogarszając problemy zdrowotne i reprodukcyjne (Collier i in., 2006; Becker i in., 2020). Optymalny zakres temperatur dla krów mlecznych mieści się w przedziale od 10 °C do 20 °C. Temperaturę 25-26 °C uważa się za górną granicę temperatur, w których bydło rasy holsztyńsko-fryzyjskiej utrzymuje stabilną temperaturę ciała. Krowy posiadają pewną zdolność do aklimatyzacji do stresu termicznego. Jednak lata selektywnej hodowli w kierunku wysokiej produkcji mleka sprawiły, że krowy mleczne są szczególnie podatne na stres cieplny, głównie z powodu zwiększonej metabolicznej produkcji ciepła (Collier i in., 2006; Becker i in., 2020). Stres cieplny ma negatywny wpływ na produkcję mleka i jego skład (Yano i in., 2014). Uzyskane przez nas wyniki potwierdziły, że stres termiczny, czyli warunki otoczenia przekraczające zakres komfortu cieplnego zwierzęcia, zarówno bardzo wysokie, jak i niskie THI, wpływają ujemnie na wydajność mleka, zawartość jego składników oraz parametry technologiczne. Zgodnie z naszymi obserwacjami najwyższą wydajność mleka krowy osiągają przy THI między 40 a 70 (sam zakres temperatur między 1 a 22 °C). West (2003) stwierdził, że wydajność spada, gdy maksymalna temperatura przekracza 25 °C. Natomiast Krpalkova i in. (2020) wykazali, że wydajność również zmniejsza się, gdy temperatura spada poniżej 0°C, co jest zgodne z naszymi obserwacjami. Stres cieplny może prowadzić do zmniejszonego spożycia paszy, co może być jedną z przyczyn zmniejszenia wydajności w czasie upałów (Smith i in., 2013; Tao i in., 2020). Ponadto przepływ krwi do tkanek obwodowych w celu schłodzenia może modyfikować metabolizm składników odżywczych i również przyczyniać się do obniżenia produkcji (Ghavi Hosseini-Zadeh i in., 2013). W miesiącach letnich krowy często przebywają poza swoją strefą termoneutralną przez dłuższy czas (Rodriguez-Venegas i in., 2023). Krowy rasy holsztyńskiej zwykle wykazują

większy spadek wydajności mlecznej w okresie stresu cieplnego w porównaniu do krów rasy jersey, które mogą lepiej utrzymywać poziom produkcji w podobnych warunkach (Smith i in., 2013). Nasze wyniki częściowo przeczą tym ustaleniom, ponieważ wydajność mleka była na podobnym poziomie w najgorętszych i najzimniejszych okresach. Może to oznaczać, że w warunkach klimatycznych Centralnej Polski wysiłek organizmu krowy włożony w jego schłodzenie jest mniej więcej podobny do wysiłku włożonego w ogrzanie ciała. Należy podkreślić, że do analiz wykorzystano temperaturę zewnętrzną, jednak krowy korzystały z wybiegów nawet przy ujemnych temperaturach.

Tabela 3. Wydajność mleka, zawartość składników i parametry technologiczne w zależności od klasy THI; wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: A, B – przy $p \leq 0,01$; a, b – przy $p \leq 0,05$.

Cecha	Klasa THI					
	I		II		III	
	LSMEAN	SE	LSMEAN	SE	LSMEAN	SE
Wydajność mleka* [kg]	14,19 ^A	0,49	17,42 ^{Ba}	0,38	16,10 ^{Bb}	0,49
lnLKS**	5,41	0,16	5,21	0,12	5,28	0,16
Zawartość tłuszczu [%]	3,98 ^a	0,11	3,70 ^b	0,08	3,95	0,11
Zawartość białka ogólnego [%]	3,61 ^A	0,04	3,54 ^A	0,03	3,37 ^B	0,04
Zawartość kazein [%]	2,55 ^A	0,04	2,53 ^A	0,03	2,30 ^B	0,04
Zawartość laktozy [%]	4,82 ^A	0,03	4,83 ^A	0,02	4,93 ^B	0,03
Sucha masa [%]	13,37 ^a	0,13	13,02 ^b	0,10	13,22	0,13
Sucha masa beztłuszczowa [%]	9,27 ^A	0,06	9,17 ^a	0,05	9,00 ^{Bb}	0,07
Kwas cytrynowy [%]	0,1354 ^a	0,004	0,1398	0,003	0,1480 ^b	0,004
FPD*** [°C]	-559,48 ^a	2,11	-560,81 ^A	1,64	-551,73 ^{Bb}	2,18
Mocznik [mg/l]	322,24 ^{Aa}	8,19	286,38 ^B	6,33	294,14 ^b	8,23
Kwasowość [T°]*****	18,35 ^A	0,28	19,85 ^B	0,21	17,32 ^C	0,27
pH	6,79 ^A	0,03	6,61 ^B	0,02	6,41 ^C	0,03
Gęstość mleka [g/dm ³]	1027,84 ^A	0,24	1027,48	0,18	1026,98 ^B	0,24
Czas krzepnięcia [min]	6,62	0,32	6,67	0,25	6,13	0,32
Wydajność skrzepu [g]	1,02 ^{Aa}	0,04	0,92 ^b	0,03	0,83 ^B	0,05
Jakość skrzepu	1,90	0,09	1,85	0,07	1,65	0,09
Jakość serwatki	1,86	0,09	1,84	0,07	1,74	0,09

* wydajność mleka w jednym udoju; ** lnLKS czyli liczba komórek somatycznych transponowana na logarytm naturalny; *** FPD czyli punkt zamarzania mleka; ***** T° czyli stopnie Turnera.

Do badań wybrano tylko klinicznie zdrowe zwierzęta, bez widocznych oznak zapalenia wymienia. Przeanalizowano parametry zwykle stosowane jako markery zapalenia wymion – lnSCC, zawartość laktozy w mleku, jego kwasowość i pH. lnLKS nie zmieniał się wraz z THI; jego średnie wartości we wszystkich grupach były niskie, niezależnie od pory roku i temperatury przy uwzględnieniu w modelu analizy wariancji wpływu innych czynników (średnia lnSCC = 5,18, co odpowiada około 180 000). Moore i in. (2023) zauważyli wzrost LKS w ciepłych miesiącach. Zasugerowano również, że w wyższych temperaturach tempo wzrostu LKS było niższe, a nawet ujemne, co sugeruje, że temperatura może mieć znaczący wpływ na LKS tylko w przypadku zapalenia gruczołu mlekowego (Carabaño i in., 2014), co zgadzało się z naszymi wynikami, ponieważ zwierzęta analizowane podczas naszych badań były klinicznie wolne od zapalenia gruczołu mlekowego. Z drugiej strony, wysokie temperatury mogą osłabiać odpowiedź immunologiczną krów mlecznych, czyniąc je bardziej podatnymi na infekcje, w tym zapalenie wymion (Smith i in., 2013; Toghdory i in., 2022). Ponadto interakcja genotyp \times środowisko może wskazywać, że zmiany w LKS zależą bardziej od innych czynników niż sama temperatura (Carabaño i in., 2014), takich jak rasa, praktyki zarządzania, zdrowie poszczególnych krów (Smith i in., 2013) lub wilgotność (Toghdory i in., 2022).

Wyniki innych autorów wskazują, że mleko pozyskane zimą ma wyższą zawartość tłuszczu w porównaniu z próbkami letnimi (Asmarasari i in., 2023), co również potwierdziły nasze badania. Jednak wyniki Parmara i in. (2020) tylko częściowo były zgodne z naszymi. Stwierdzili oni, że zawartość tłuszczu w mleku krowim zmniejszyła się od stycznia do lipca, ale gwałtownie wzrosła w sierpniu i wrześniu (badanie przeprowadzone w Wielkiej Brytanii). Jak już podkreślano, wysokie temperatury często prowadzą do zmniejszenia spożycia paszy, co może mieć wpływ na jakość odżywczą diety, a w konsekwencji na wydajność tłuszczu w mleku (Smith i in., 2013).

Zawartość białka, w tym kazein również zależała od warunków pogodowych, przy najniższych zawartościach podczas upałów, co potwierdziło wyniki uzyskane przez innych autorów (Asmarasari i in., 2023). Maksymalne spadki wydajności białka odnotowano przy 34 °C (West, 2003). Stres cieplny może wywołać zmiany fizjologiczne u krów, w tym zmiany metabolizmu i równowagi hormonalnej. Zmiany te mogą zaburzyć syntezę białek mleka, co prowadzi do niższej ich zawartości (Smith i in., 2013). Beranbucci i in. (2014) wykazali, że temperatura ma bezpośredni wpływ na frakcje kazeiny, przy czym w miesiącach letnich obserwowano niższe poziomy α 1- i β -, i κ -kazeiny w mleku.

Średnia kwasowość przeważającej liczby próbek, niezależnie od różnic między grupami doświadczalnymi, mieściła się w zakresie charakterystycznym dla mleka od zdrowych krów (16,0-21,0 według skali Turnera). Jednakże 14 próbek miało kwasowość 24 lub więcej, podczas gdy 30 próbek miało kwasowość pomiędzy 11 a 14. Zawartość laktozy również nie wskazywała na problemy ze stanem zdrowia wymienia. Zmniejszenie kwasowości mleka często wiąże się z niższymi stężeniami frakcji kazeiny, co potwierdzają wyniki naszych badań. Zmniejszenie zawartości kazeiny może prowadzić do wyższego pH mleka, co skutkuje niższą kwasowością miareczkową (Bernabucci i in., 2014). Jednak w naszych badaniach odnotowaliśmy przeciwnie wyniki, ponieważ pH było najwyższe w najniższym THI i najniższe w najwyższym THI, podobnie jak zawartość kazein i kwasowość miareczkowa.

Na całkowitą zawartość suchej masy w mleku wpływają zmiany w zawartości składników mleka, (tłuszcz, białko, laktoza). Stres cieplny często prowadzi do znacznego spadku wydajności mleka, co może powodować zmiany w koncentracji składników w mleku (Smith i in., 2013), co potwierdzają nasze wyniki. Podwyższone temperatury mogą prowadzić do zmian zawartości suchej masy również z powodu zmniejszonego spożycia paszy i reakcji na stres fizjologiczny.

Nasze ustalenia potwierdzają wyniki uzyskane przez Tao i in. (2020) odnośnie poziomu mocznika w mleku, tj. wyższy poziom mocznika przy wysokim i niskim THI. Wg tych autorów zawartość mocznika mieściła się w prawidłowym zakresie tylko, gdy podczas pobierania próbek temperatura wynosiła 22°C. W innych okresach przekraczała górny limit. Stres cieplny zwiększa stężenie amoniaku w płynie żwaczowym, co wskazuje na nieefektywne wykorzystanie azotu amoniakowego do syntezy białek mikrobiologicznych. Jest to związane ze zwiększonym recyklingiem azotu mocznikowego u krów mlecznych w laktacji w wysokich temperaturach otoczenia. Nasze wyniki wskazują, że podobne problemy z mikrobiotą w żwaczu mogą również występować w niskich temperaturach, a problem może być nawet silniejszy niż przy bardzo wysokim THI (powyżej 80).

Odnotowano spadek gęstości mleka wraz ze wzrostem temperatury, przy czym najwyższa wartość wystąpiła przy THI poniżej 40, a najniższa przy THI powyżej 80, co jest zgodne z wynikami innych autorów (Parmar i in., 2021). Wysoka temperatura ujemnie wpływa na frakcje białkowe mleka, wpływając tym samym na jego właściwości serowarskie (Parmar i in., 2020; Moore i in., 2023). Zmiany we frakcjach białkowych mleka obserwowane w gorących miesiącach letnich prowadzą do zmniejszenia wydajności i pogorszenia jakości sera (Bernabucci i in. 2014). Nasze wyniki częściowo potwierdzają te obserwacje, gdyż wykazaliśmy najwyższą wydajność skrzepu przy THI<40, przy braku wpływu na jego jakość. W gorących porach roku obserwuje się zmniejszenie kwasowości miareczkowej w mleku, co ujemnie wpływa na jego właściwości koagulacyjne. To sprawia, że mleko nie nadaje się do produkcji twardych serów, które wymagają określonych poziomów kwasowości do optymalnego przetwarzania (Bernabucci i in., 2014). W wyniku przeprowadzonych badań stwierdziliśmy niższą wydajność twarogu przy THI>80 w porównaniu do THI<40. Jakość skrzepu i serwatki były zbliżone we wszystkich klasach THI.

W Polsce odnotowujemy coraz więcej dni z THI powyżej 80, co w przyszłości będzie skutkowało zmianą podejścia do chowu i hodowli bydła mlecznego. Polska hodowla już przesunęła się w kierunku północno-wschodnich regionów kraju. Zmieniła się architektura budynków gospodarskich. Nowe obory są dobrze przewietrzane, a kurtyny powietrzne, jak i pokrycia dachowe skutecznie chronią krowy przed nadmiernym upałem i słońcem. Prawdopodobnie w przyszłości producenci mleka będą coraz bardziej zainteresowani rasami krów odpornymi na wysokie temperatury, utrzymującymi w tych warunkach

dobrą wydajność mleczną i płodność. Nie możemy zapominać jednak, że w naszym klimacie panują również ujemne temperatury, które też mają ujemny wpływ na wydajność wysokoprodukcyjnych krów mlecznych i jakość mleka.

8. Wnioski

Fale upałów występują w Polsce coraz częściej, natomiast z niskimi temperaturami mamy do czynienia coraz rzadziej. Jednak zarówno wysoki THI, jak i bardzo niski powoduje stres termiczny i ujemnie wpływa nie tylko na wydajność mleczną krów, ale również na skład i parametry technologiczne mleka.

Bibliografia

1. Asmarasari SA, Azizah N, Sutikno S, Puastuti W, Amir A, Praharani L, Rusdiana S, Hidayat C, Hafid A, Kusumaningrum DA, Saputra F, Talib C, Herliatika A, Shiddieqy MI, Hayanti SY. A review of dairy cattle heat stress mitigation in Indonesia. *Vet World*. 2023 May;16(5):1098-1108. doi: 10.14202/vetworld.2023.1098-1108. Epub 2023 May 24. PMID: 37576750; PMCID: PMC10420724.
2. Becker, S. O., Hsiao, Y., Pfaff, S., & Rubin, J. (2020). Multiplex network ties and the spatial diffusion of radical innovations: Martin Luther's leadership in the early reformation. *American Sociological Review*, 85(5), 857-894.
3. Bernabucci, U., Biffani, S., Buggiotti, L., Vitali, A., Lacetera, N., & Nardone, A. (2014). The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. *Journal of dairy science*, 97(1), 471-486.
4. Bertocchi, L., Vitali, A., Lacetera, N., Nardone, A., Varisco, G., & Bernabucci, U. (2014). Seasonal variations in the composition of Holstein cow's milk and temperature-humidity index relationship. *Animal*, 8(4), 667-674.
5. Carabaño, M. J., Bachagha, K., Ramón, M., & Díaz, C. (2014). Modeling heat stress effect on Holstein cows under hot and dry conditions: Selection tools. *Journal of Dairy Science*, 97(12), 7889-7904.
6. Collier, R. J., Dahl, G. E., & VanBaale, M. J. (2006). Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. *Journal of dairy science*, 89(4), 1244-1253.
7. Curtis, S. E. (1983). *Environmental management in animal agriculture* (pp. viii+-409pp).
8. Ghavi Hossein-Zadeh, N., Mohit, A., and Azad, N. (2013). Effect of temperature-humidity index on productive and reproductive performances of Iranian Holstein cows. *Iranian Journal of Veterinary Research* 14, 106-112
9. Kamal, R., Dutt, T., Patel, M., Dey, A., Bharti, P. K., and Chandran, P. C. (2018). Heat stress and effect of shade materials on hormonal and behavior response of dairy cattle: a review. *Trop. Anim. Health Prod.* 50, 701-706. doi: 10.1007/s11250-018-1542-6
10. Krpalkova, L., Mahony, N. O., Carvalho, A., Campbell, S., Harapanahalli, S., and Walsh, J. (2020). Influence of Environmental Temperature on Dairy Herd Performance and Behaviour. 14.
11. Mbuthia, J. M., Mayer, M., and Reinsch, N. (2022). A review of methods for improving resolution of milk production data and weather information for measuring heat stress in dairy cattle. *Livestock Science* 255, 104794. doi: 10.1016/j.livsci.2021.104794
12. Moore, S. S., Costa, A., Penasa, M., Callegaro, S., and De Marchi, M. (2023). How heat stress conditions affect milk yield, composition, and price in Italian Holstein herds. *Journal of Dairy Science* 106, 4042-4058. doi: 10.3168/jds.2022-22640
13. Olde Riekerink, R. G. M., Barkema, H. W., and Stryhn, H. (2007). The Effect of Season on Somatic Cell Count and the Incidence of Clinical Mastitis. *Journal of Dairy Science* 90, 1704-1715. doi: 10.3168/jds.2006-567
14. Parmar, P., Lopez-Villalobos, N., Tobin, J. T., Murphy, E., Buckley, F., Crowley, S. V., et al. (2021). Effect of temperature on raw whole milk density and its potential impact on milk payment in the dairy industry. *International Journal of Food Science & Technology* 56, 2415-2422. doi: 10.1111/ijfs.14869
15. Parmar, P., Lopez-Villalobos, N., Tobin, J. T., Murphy, E., McDonagh, A., Crowley, S. V., et al. (2020). The Effect of Compositional Changes Due to Seasonal Variation on Milk Density and the Determination of Season-Based Density Conversion Factors for Use in the Dairy Industry. *Foods* 9, 1004. doi: 10.3390/foods9081004

16. Renna, M., Lussiana, C., Malfatto, V., Mimosi, A., and Battaglini, L. (2010). Effect of exposure to heat stress conditions on milk yield and quality of dairy cows grazing on Alpine pasture. 9th European IFSA Symp. (Vienna, 4-7 July 2010), 1338–1348.
17. Rodriguez-Venegas, R., Meza-Herrera, C. A., Robles-Trillo, P. A., Angel-Garcia, O., Legarreta-Gonzalez, M. A., Sánchez-Vocanegra, H. F., et al. (2023). Effect of THI on Milk Production, Percentage of Milking Cows, and Time Lying in Holstein Cows in Northern-Arid Mexico. *Animals (Basel)* 13, 1715. doi: 10.3390/ani13101715
18. Smith, D. L., Smith, T., Rude, B. J., and Ward, S. H. (2013). Short communication: Comparison of the effects of heat stress on milk and component yields and somatic cell score in Holstein and Jersey cows. *Journal of Dairy Science* 96, 3028–3033. doi: 10.3168/jds.2012-5737
19. Tao, S., Orellana Rivas, R. M., Marins, T. N., Chen, Y.-C., Gao, J., and Bernard, J. K. (2020). Impact of heat stress on lactational performance of dairy cows. *Theriogenology* 150, 437–444. doi: 10.1016/j.theriogenology.2020.02.048
20. Toghdory, A., Ghoorchi, T., Asadi, M., Bokharaeian, M., Najafi, M., and Ghassemi Nejad, J. (2022). Effects of Environmental Temperature and Humidity on Milk Composition, Microbial Load, and Somatic Cells in Milk of Holstein Dairy Cows in the Northeast Regions of Iran. *Animals* 12, 2484. doi: 10.3390/ani12182484
21. West, J. W. (2003). Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 86, 2131–2144. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73803-X
22. Yano, M., Shimadzu, H., and Endo, T. (2014). Modelling temperature effects on milk production: a study on Holstein cows at a Japanese farm. *SpringerPlus* 3, 129. doi: 10.1186/2193-1801-3-129

Streszczenie

Bydło mleczne dobrze dostosowuje się do zmian temperatury i wilgotności w ciągu roku w naszych warunkach klimatycznych. Świadczy o tym szeroki, neutralny zakres temperatur od $-0,5$ do 20°C . Nie należy również pomijać wpływu niższych temperatur na produktywność krów mlecznych, jakość mleka i jego właściwości serowarskie. Do oceny stopnia nasilenia odczuwania stresu cieplnego stosuje się indeks temperaturowo-wilgotnościowy (ang. temperature-humidity index, THI). Celem pracy było określenie wydajności, składu i parametrów technologicznych mleka pochodzącego od klinicznie zdrowych krów mlecznych przy różnym THI (I klasa <40 , II klasa $40-80$, III klasa >80). Badania prowadzono na 338 krowach rasy mlecznej polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej, utrzymywanych w trzech stadach w warunkach intensywnego użytkowania, w oborach wolnostanowiskowych ze swobodnym dostępem do wybiegów. Łącznie pobrano 867 próbek mleka. Próbkę te pobrano w krytycznych punktach laktacji: wczesna laktacja (około 7–15 dni), szczytowa laktacja (około 60 dnia), pełna laktacja (około 150 dnia) i koniec laktacji (około 300 dnia) we wszystkich czterech porach roku, w ciągu dwóch kolejnych lat. Analizę statystyczną przeprowadzono metodą analizy wariancji z procedurą MIXED (SAS/STAT), z poprawką Bonferroniego. W modelu uwzględniono zwierzę jako czynnik losowy oraz THI, numer laktacji, porę doju, HYS oraz regresję drugiego stopnia na dni doju i regresję liniową na wydajność mleka (z wyjątkiem analizy wydajności). Najwyższą wydajność mleka stwierdzono w II klasie THI, a najniższą w klasie I. Warunki atmosferyczne nie wpłynęły na liczbę komórek somatycznych. Zawartość tłuszczu była najwyższa w klasie I, a najniższa w klasie II, przy pośredniej wartości w klasie III. Zawartości białka i kazein były również najwyższe w klasie I, jednak najniższe w klasie III. Zawartość laktozy była najwyższa w klasie III i bardzo zbliżona w pozostałych dwóch klasach. Odnotowano niewielkie różnice w zawartości suchej masy między I a II klasą. Znacznie większe wahania odnotowano dla zawartości suchej masy beztłuszczowej, przy jej najniższej zawartości w III klasie THI. Najwyższą zawartość kwasu cytrynowego i FPD najbliższe zeru stwierdzono w klasie III, natomiast najwyższą zawartość mocznika w klasie I. Najwyższą kwasowość miareczkową odnotowano w klasie II, a najniższą w klasie III. Gęstość mleka i pH były najniższe w klasie III. Nie odnotowano różnic dla czasu krzepnięcia, natomiast wydajność skrzepu była najniższa w klasie III. THI nie wpłynął ani na jakość skrzepu, ani na jakość serwatki. Fale upałów występują w Polsce coraz częściej, natomiast z niskimi temperaturami mamy do czynienia coraz rzadziej. Jednak zarówno wysoki THI, jak i bardzo niski powoduje stres termiczny i ujemnie wpływa nie tylko na wydajność mleczną krów, ale również na skład i parametry technologiczne mleka.

Summary

Dairy cattle adapt very well to the changing temperatures and humidity throughout the year in our climate. The wide range of neutral temperatures confirms this. However, the impact of the low temperatures on productivity, milk quality, and technological parameters cannot be ignored. A temperature-humidity index (THI) is used to assess the intensity of heat stress. The study aimed to evaluate the yield, component contents, and the technological parameters of milk from clinically healthy dairy cows that were influenced by different THI conditions (1st class <40, 2nd class between 40 and 80, 3rd class >80). The study was conducted on 338 Holstein-Friesian cows, black and white variety, maintained in three herds under intensive circumstances, in a free stall barns with free access to the runs. Altogether, 867 samples were collected at the critical points of lactation, e.g., early lactation (between 7-15 days of lactation), peak of lactation (approx. 60th day), full lactation (approx. 150th day), and end of lactation (approx. 300th day) in all four year seasons, during two consecutive years. Analysis of variance was conducted using PROC MIXED (SAS/STAT) with Bonferroni correction. The model included animal as a random effect and THI, parity, time of milking, HYS and regression of the second power in day-in-milk, and linear regression on milk yield (except for milk yield) as fixed effects. The highest milk yield was noted in THI class 2nd, and the lowest in class 1st. Weather conditions did not affect the number of somatic cells. Fat content was the highest in class 1st and the lowest in class 2nd, with an intermediate value in class 3rd. Protein and casein contents were also the highest in class 1st and the lowest in class 3rd. The lactose content was the highest in class 3rd and similar in the other two classes. Small differences were noted in the dry matter content between class 1st and 2nd. Much greater fluctuations were stated for the dry fat-free matter content, with its lowest content in THI class 3rd. The highest citric acid content and FPD closest to zero were noted in class 3rd, while the highest urea content was in class 1st. The highest titratable acidity was recorded in class 2nd and the lowest in class 3rd. Milk density and pH were the lowest in class 3rd. No differences were recorded for clotting time, while the curd yield was the lowest in class 3rd. THI did not affect either the quality of curd or the quality of whey. Heat waves are more and more frequent in Poland, while low temperatures are becoming less frequent. However, both very high and very low THI cause thermal stress and negatively affect the milk yield of dairy cows and the composition and technological parameters of milk.

**ROLA MONITORINGU ŚRODOWISKA HODOWLANEGO BYDŁA MLECZNEGO
I MIĘSNEGO**
THE ROLE OF MONITORING THE DAIRY AND BEEF FARMING ENVIRONMENT

Piotr Wójcik^o, Agata Karpowicz

Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki – PIB w Balicach, Polska

^oKorespondencyjny adres email: piotr.wojcik@iz.edu.pl¹

Monitoring środowiska hodowlanego w bydłe obecnie odgrywa zasadniczą rolę w efektywnej produkcji mleka i mięsa. Aktualna wiedza o zdarzeniach jakie zachodzą w stadzie w trakcie produkcji umożliwia nie tylko szybką reakcję, gdy widzimy bardzo niekorzystne zjawiska, ale pozwala również na opracowywanie strategii działań dostosowanych do danej sytuacji w naszym obiekcie (np. zbyt wysoka temperatura, brak dostępności wody, brak paszy itd.). Obecny bardzo widoczny odpływ osób zatrudnionych w rolnictwie do miast oraz innych branży przemysłu, powoduje znaczne trudności w bieżącym monitorowaniu procesów produkcyjnych, zwłaszcza bez stosowania nowoczesnych autonomicznych urządzeń pomiarowych i monitorujących, a w wielu przypadkach bez wsparcia AI niezbędnych do podjęcia ważnych decyzji hodowlanych i technologicznych w naszym gospodarstwie. Sięgając historycznie, pierwszymi sygnałami zmian technologicznych było pojawienie się pedometrów mocowanych na nogach lub szyi u bydła, służących do wykrywania rui. Urządzenia w zdecydowanej większości dedykowane były do stad bydła mlecznego. Współczesne pedometry nie spełniają już tylko tej jednej roli przy określaniu momentu wystąpienia rui i proponowanego optymalnego terminu krycia, ale dostarczają o wiele więcej ważnych informacji na temat samego zwierzęcia i jego behawioru oraz co najważniejsze – zdrowotności. Prowadzone badania z tego zakresu wykazały wysoką skuteczność stosowania takiego rozwiązania w poprawie ogólnej zdrowotności zwierząt, w tym także możliwości wykrywania chorób nóg (Roelofs i wsp., 2005). W ostatnich latach zaczęto postrzegać te urządzenia jako sygnalistów do określania behawioru, a raczej „stanu psychicznego” zwierząt, co na pewno wynikało z działań społecznych „zmuszających” branżę do innego podejścia do produkcji przemysłowej. Rozpoczęto prace nad odczytywaniem „krowich sygnałów” i próby dialogu lub negocjacji co do oczekiwań i możliwości spełnienia ich w procesie produkcji, tak aby zwierzęta miały zapewnione nie tylko minimum dobrostanowe, ale komfort utrzymania. W konsekwencji zmiana podejścia do szeroko rozumianego dobrostanu bezpośrednio wpłynęła na wiele czynników produkcyjnych. Zasadniczo krowa poświęca od 4 do 6 godzin na pobieraniu paszy przy czym czynności te są cykliczne, jeden taki okres trwa od pół do godziny w przypadku pobierania paszy i trzy minuty na picie (Mróz i wsp., 2017). W przeciągu doby krowa odpoczywa od 10 do 14 godzin, a najniższą aktywność wykazuje w godzinach od północy do 6⁰⁰ i w godzinach od 15⁰⁰ do 18⁰⁰ (Wójcik i Olszewski, 2015). Grant (2007) twierdzi, że krowy spędzają na przemieszczaniu się i staniu od 8 do 12 % czasu a czynności związane z dojem zajmują im od 11 do 15%. Mróz i wsp. (2017) stwierdzili natomiast, że pobieranie pokarmu i wody to zajęcie trwające od 20 do 25% doby, zaś najwięcej czasu, bo od 40 do 50% krowy spędzają leżąc. Cytowane wartości są powszechnie znane i wynikają z pewnych przyjętych i prowadzonych procesów produkcyjnych w danym gospodarstwie.

W badaniach prowadzonych w Zakładzie Hodowli Bydła IZ PIB analiza aktywności krów wskazała na szereg istotnych zależności i różnic pomiędzy badanymi grupami. Zdecydowanie największą aktywność wykazują zwierzęta nie korzystające z okólnika. Grupa taka, odznacza się najkrótszym łącznym czasem odpoczynku (555,22 min/dobę), wynikającym z najkrótszej długości pojedynczego odpoczynku (58,78 min), ale także dużej częstotliwości odpoczynku (10,70 x). Telezhenko i wsp. (2012) badając wpływ zagęszczenia, jak również wielkości kojca na aktywność zwierząt, zauważyli, że zarówno w małym jak i dużym kojcu przy zwiększeniu gęstości obsady zauważalne było zwiększenie częstotliwości odpoczynku przy jednoczesnym skróceniu jego długości. W badaniach Krawczela i wsp. (2012) przy obsadzie wynoszącej 131% także zanotowano skrócenia zarówno częstotliwości jak i długości pojedynczego odpoczynku oraz całkowitego czasu odpoczynku (w odniesieniu do grupy referencyjnej 100%). Jednak, kiedy gęstość wrosła jeszcze o 11% częstotliwość odpoczynków uległa redukcji z 11,7 do 10,7, a jednocześnie długość pojedynczego odpoczynku wzrosła z 67 min. do 69,3 min. W konsekwencji tych badań aktualnie możemy poprzez programy komputerowe i algorytmy w systemach zarządzania stadem nie tylko optymalizować wielkość grup, ale przede wszystkim analizować

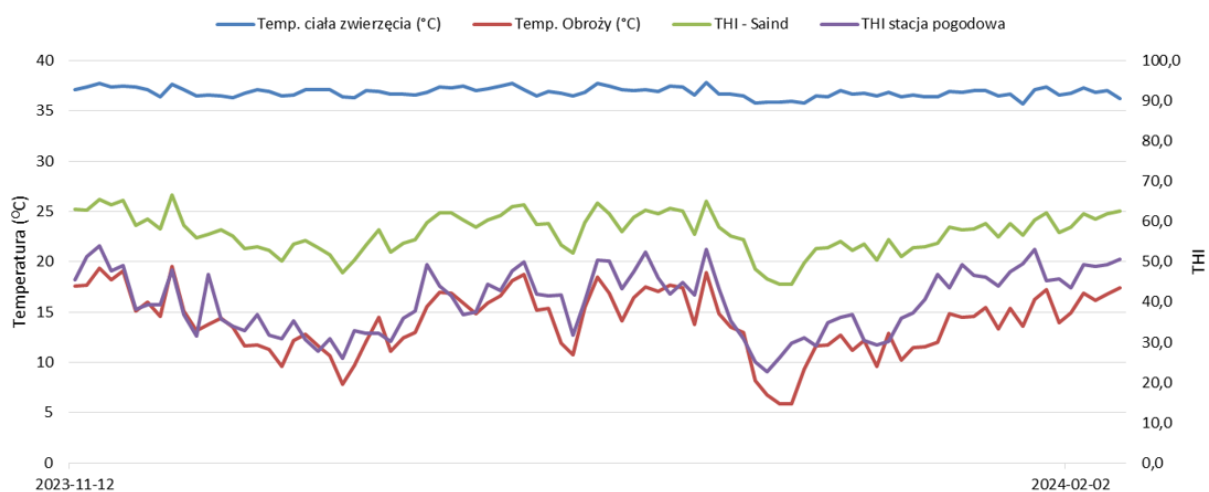
¹ Bibliografia dostępna u Autorów

skutki i odpowiedzi behawioralne pojedynczych zwierząt lub grupy na nasze decyzje. Chcąc ograniczyć poziom stresu u bydła w obiektach obecnie monitoruje się już nie tylko poziom hałasu, tłumy się dźwięki obce, ostre i niezidentyfikowane (najczęściej muzyka), aby w stadzie obniżyć poziom stresu. Na zmiany aktywności dobowej wpływają przecież czynności rutynowe wykonywane w oborze. Stwierdzono, że krowy zmieniają swój schemat zachowań podczas pobierania pokarmu, zwłaszcza, gdy pasza jest zadawana zbyt rzadko, lub niewystarczająco jest miejsca przy stole paszowym. Należy pamiętać, że wcześniej bydło swój rytm pobierania paszy uzależniało od pory dnia, (Albright, 1993), obecnie jest to związane z czasem, kiedy jest dostarczana świeża pasza (DeVries i wsp., 2005) i zależy to od hodowcy. Obecne rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi od 2023 roku dopuszcza dodatkowe znakowanie poprzez chipy. Pojawienie się chipów wszczepianych podskórnym było do dawna oczekiwane, co skutkowało opracowaniem bardzo nowoczesnych urządzeń o szerokim zakresie działania (Farm Innovations S.A., IZ PIB). Pomimo małych rozmiarów urządzenia te mogą monitorować temperaturę osobnika. Chip wraz z transponderem mocowanym na obroży/kantarze umożliwia stały i automatyczny odczyt. Zastosowany system dokonuje rejestracji temperatury z częstotliwością 2 x na dobę – co stanowi istotny przełom w profilaktyce w zakresie pomiaru temperatury ciała zwierząt gospodarskich i zwalczaniu chorób. W przypadku wykrycia podwyższonej temperatury opracowany do tego system wymusza kolejne dwa pomiary w odstępie jednej godziny, celem potwierdzenia ich prawidłowości, aby następnie wysłać alert do hodowcy lub lekarza weterynarii ze wskazaniem konkretnego osobnika. Istotny jest fakt, że zasilany bezprzewodowo chip-implant, przechowuje unikalny numer identyfikacyjny zwierzęcia (UniqueID). Opisaną technologią stanowi źródło obszernych informacji o stanie zdrowia zwierzęcia, a także umożliwia skuteczną walkę z ogniskami zapalnymi i źródłem chorób stanowiąc podstawę do szybkiego reagowania w kryzysowych sytuacjach poprzez identyfikację poszczególnych sztuk bydła we wczesnych stadiach chorobowych. Wprowadzenie spójnych danych pochodzących nie tylko z dotychczasowych pedometrów sprzężonych teraz z temperaturą otoczenia, ale także temperaturą osobniczą pozwala hodowcy na zdalny i stały monitoring poziomu stresu termicznego bydła, szczególnie w okresie wypasu. Na podstawie pomiarów wykonywanych przez system wiemy również, że wraz ze wzrostem prędkości wiatru wzrasta częstotliwość odpoczynku zwierząt, szczególnie przy prędkości powyżej 20 km/h. Jednocześnie, zarówno podczas bardzo niskich i wysokich temperatur, krowy odznaczają się podwyższoną aktywnością. Najwyższą aktywność odnotowuje się przy temperaturze powyżej 26°C – 155-156 kroków, a w temperaturze -10°C aktywność spada do poziomu 124-139 kroków. Stabilizacja aktywności następuje w przedziale 1-10°C. Badania Zakładu Hodowli Bydła IZ PIB jasno wykazały, że wzrost temperatury otoczenia już powyżej 11°C powoduje również powolny spadek wydajności mleka podczas doju rannego i wieczornego.

Na przykładzie tych kilku technologii i badań wyraźnie widać, że obecnie bez automatycznych często autonomicznych urządzeń detekcyjnych, pomiarowych i analitycznych nie można mówić o Rolnictwie 4.0 czy wspierając się AI – już o Rolnictwie 5.0. Bez rąk do pracy oraz wczesnej i rzetelnej wiedzy na temat zachodzących codziennie procesów produkcyjnych w stadzie, hodowcy nie są w stanie podnieść swoich gospodarstw na poziom produkcji gwarantujący widoczne dodatnie efekty ekonomiczne. Aby umożliwić hodowcom osiągnięcie wymiernych celów produkcyjnych i ekonomicznych, od tego roku dostępne są liczne formy wsparcia finansowego, z których należy korzystać.

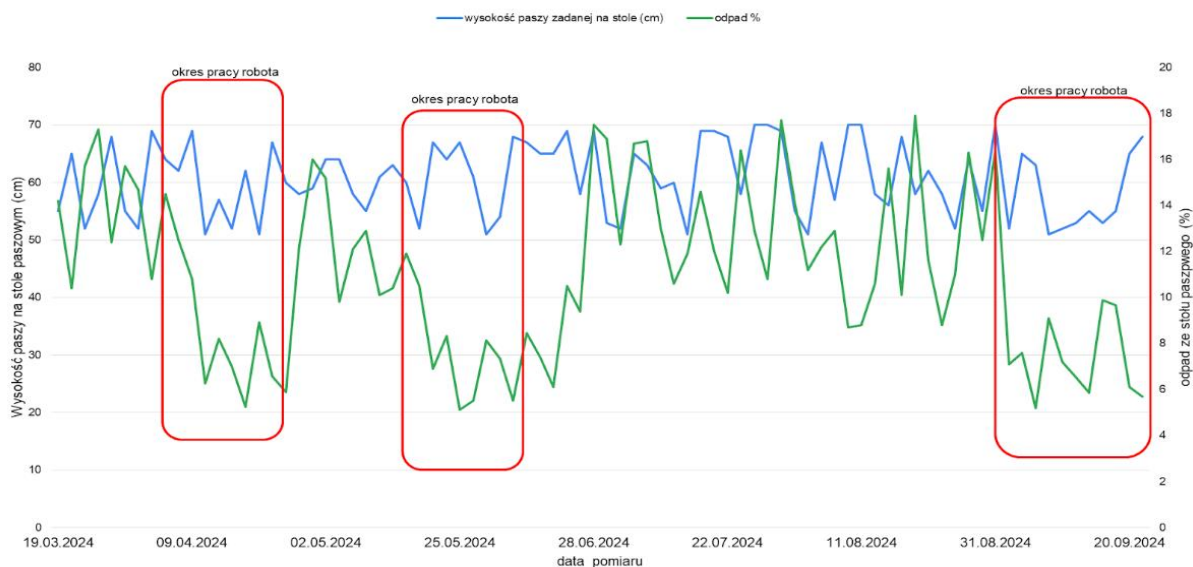
Bardzo pomocne w prowadzeniu wypasu kontrolowanego są nowoczesne urządzenia mocowane na pasie i zawieszane na szyi zwierzęcia, tj. wirtualne pastuchy. System ten w swoim założeniu ma wspierać zarządzanie pastwiskiem oraz kontrolować lokalizację, przemieszczanie, stan zdrowia, aktywności i preferencje żywieniowe bydła przebywającego na pastwisku. Systemy wirtualnych wygrodzeń są powszechnie stosowane w wielu krajach, gdzie hodowla bydła oparta jest o pastwiska o znacznym areale. Dostępne są systemy australijskie (eShepherd[®], Agersens, Datamuster[®]), nowozelandzkie (Halter[®]), norweskie (Nofence[®]), czy amerykańskie (Vence[®]). Systemy te pozwalają na prowadzenia np. pasowego wypasu bydła lub wyłączenia danego obszaru z wypasu. Monitoring zdalny jest szczególnie przydatny w tych miejscach, gdzie nie ma możliwości zapewnienia stałej opieki i kontroli przez człowieka, dlatego wprowadza się obecnie systemy kontrolujące każdy etap życia zwierzęcia oraz jego zachowań behawioralnych. Przykładem mogą być np. liczne udane próby monitorowania poboru wody i paszy, szczególnie w przypadku indywidualnych, określonych krów. Ciekawą propozycją jest możliwość wykorzystania akcelerometrów i RFID do badania zachowań związanych z piciem i spożyciem wody (np., Smattec-bolusy) przez wypasane zwierzęta. Podejście systemu opiera się na wyjątkowej pozycji głowy bydła podczas picia, którą można łatwo zidentyfikować za pomocą zamontowanego na

szy trójosiowego akcelerometru. Natomiast pobór wody oblicza się za pomocą rynny wyposażonej w wodomierz. Połączenie tych dwóch technologii pozwala na rejestrację liczby, czasu trwania i częstotliwości wizyt na zwierzę w punkcie pojenia, liczby i czasu trwania zdarzeń picia na wizytę zwierzęcia oraz czasu, jaki zwierzę spędza na picciu.



Ryc. 1. Wybrane wskaźniki stresu cieplnego w gospodarstwie w woj. dolnośląskim

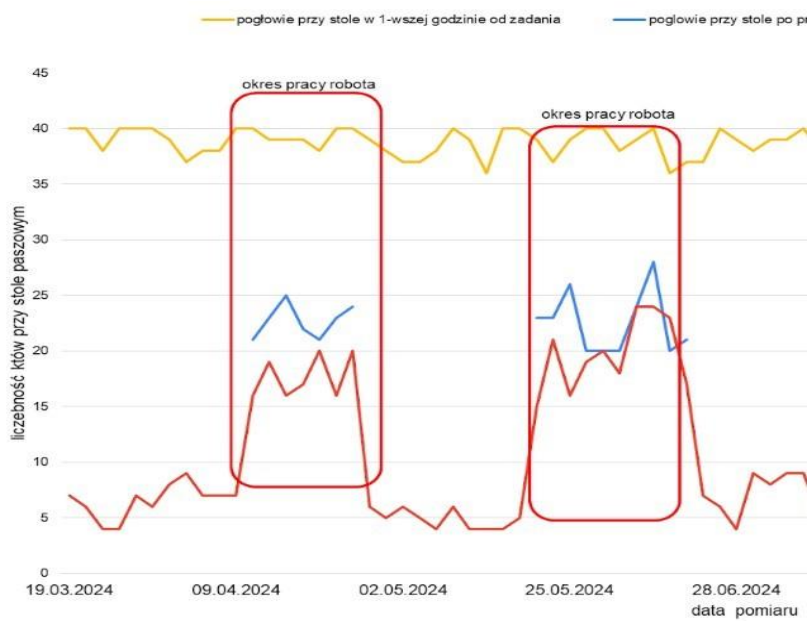
Monitoring stołu paszowego obecnie jest kolejnym dużym wyzwaniem dla hodowców. Nie wystarczy już dobrze przygotować dawkę pokarmową i w oparciu o dobrze dobrane komponenty zadać na stół paszowy. Istotne jest czy TMR nie podlega selekcji i sortowaniu przez zwierzęta. Dawka przecież, pozwala na dostarczanie krowom wymaganej ilości składników pokarmowych i wpływa na wysoką efektywność ich wykorzystania (Morales-Almaráz i wsp., 2010; Charlton i wsp., 2011; Mendoza i wsp., 2016; Beigh i wsp., 2017; Premarathne i Samarasinghe, 2020). Stosowanie TMR-u zwiększa pobranie paszy oraz jej strawność, co przekłada się na wzrost aktywności mikroflory żwacza powodując wzrost produktywność krów (Wongnen i wsp., 2009). Sposób podawania paszy wiąże się jednak z częściowymi stratami mieszanki, ze względu na przesuwanie pasz przez zwierzęta poza ich zasięg i możliwości pobrania ze stołu paszowego (naturalny behavior zwierząt). Stąd też, aby zwiększyć wykorzystanie dawki oraz ograniczyć ilość niedojadów, konieczna jest organizacja podgarniania pasz. Podgarnianie pasz ma również na celu umożliwienie skarmienia pasz zanim ulegną one nadmiernemu przesuszeniu się mieszanki w związku ze zbyt długim zaleganiem na stole paszowym poza zasięgiem zwierząt, czy też popsuciu poprzez zagrzenie na stole paszowym (Coblentz i Hoffman 2008, ProjektAgrar 2020). Zagrzewanie pasz na stole paszowym prowadzi do wielu niekorzystnych zmian w ich składzie chemicznym i mikrobiologicznym oraz przyswajalności składników pokarmowych, wpływając bezpośrednio na ich pH oraz strawność (Goering i wsp., 1972, 1973). Regularne podgarnianie paszy przyczynia się do eliminacji niekorzystnego zjawiska zwiększania kwasowości płynu żwacza, ma korzystny wpływ na zdrowie krów, a także uzyskaną wydajność mleka. Obecnie odpowiedzią na te problemy są autonomiczne i automatyczne systemy podgarniania pasz z pełnym monitoringiem efektywności pracy. Przykładem są zakończone badania w Zakładzie Hodowli Bydła IZ PIB, gdzie porównywano wysokości zadanej paszy oraz ilość niedojadów pozostawionych przez krowy, przed i po wprowadzeniu robota podgarniającego. Przed rozpoczęciem pracy robota ilość pozostawianej przez krowy paszy mieściła się w przedziale od 9,0 do 18,0%. Wysokość stosu zadanej TMR-u wynosiła od 50,0 do 70,0 cm. Wprowadzenie robota podgarniającego wpłynęło wyraźnie na zmniejszenie ilości pozostawianych niedojadów przez krowy – wartości te uległy obniżeniu nawet do 4,0 %. Badania wyraźnie wskazują na szybkie spadki wysokości podgarniętej paszy świadczące o dużym zainteresowaniu nią przez krowy. Tym samym systematyczne podgarnianie wyraźnie zmniejsza straty na stole paszowym. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono również, że wraz ze spadkiem temperatury rośnie zainteresowanie paszą, a podgarnięcie jej do poziomu 60-70 cm powoduje wyższe zainteresowanie paszą i szybkie wyjedzenie przez krowy mleczne. Konsekwencją tego jest wyraźny spadek ilości niewyjadów do poziomu 4-5%.



Ryc. 2. Porównanie wysokości zadanej paszy (cm) oraz odpadu ze stołu paszowego (%).

Co ciekawe, istotnie zmienia się liczebności krów korzystających ze stołu paszowego w czasie od 1 do 3 godzin od zadania paszy, przed i po wprowadzeniu robota podgarniającego. Najwięcej zwierząt podchodzi do stołu paszowego w okresie pierwszej godziny od zadania paszy. W pierwszej godzinie od zadania paszy zainteresowanie krów paszą było na stosunkowo wyrównanym poziomie, gdzie osobniki stale pobierały paszę. Po upływie dwóch godzin od zadania TMR-u ilość krów podchodząca do stołu paszowego zmniejszyła się i wynosiła od 20 do 25 szt. i była uzależniona od kolejnego przejazdu robota podgarniającego. Po następnej, kolejnej godzinie od wprowadzenia paszy, liczebność zwierząt zainteresowana pobieraniem TMR-u była jeszcze mniejsza, jednak fakt podgarnięcia nadal stymulował je do podchodzenia do stołu. W okresie wiosennym (czynnik temperatury otoczenia) obserwujemy duże zainteresowanie krów paszą przy stole paszowym (około 50% krów). Co ciekawe, nawet 3 godziny po zadaniu paszy nadal dzięki podgarniaczowi obserwujemy duże zainteresowanie paszą, pomimo, że jej temperatura wahała się od 14 do nawet 29°C. Tym samym, choć pasza na stole jest już ciepła, poznana przez zwierzęta i przesortowana, po podgarnięciu nadal dla krów stanowi atrakcyjny produkt.

Do zagrzewania się paszy dochodzi, gdy zostaje ona odkryta w silosie lub jest wystawiona na działanie powietrza lub gdy pozostaje zbyt długo na stole paszowym. W lecie wysoka temperatura otoczenia może przyspieszać ten proces. Wtórna fermentacja w kiszonce powoduje przede wszystkim straty energetyczne paszy i składników czynnych, więc kiszonka traci swoje właściwości odżywcze (Coblentz i Hoffman, 2008). Zagrzewanie się kiszonki wiąże się też z rozwojem w niej drożdży i pleśni. Grzyby strzępkowe (pleśnie) produkują na drodze przemiany materii wtórne metabolity, czyli mykotoksyny, które są szkodliwe dla zwierząt, powodujące ostre jak i przewlekłe zatrucia organizmu. W badaniach własnych opartych o monitoring środowiska mikrobiologicznego pasz stwierdzono, że skład mikrobiologiczny TMR-u zmieniał się wraz z upływem czasu od jego przygotowania i zalegania na stole paszowym. W okresie lata w wierzchniej (górnej) warstwie paszy, zarówno po 2 jak i 12 godzinach nie stwierdzono występowania grzybów pleśniowych. Mikroorganizmy te namnażały się dopiero w spodniej warstwie, w warunkach większej wilgotności i temperatury, aczkolwiek wartości tych parametrów nie różniły się znacznie pomiędzy warstwą górną, a dolną. Populacja drożdży po wprowadzeniu robota maleje w wyniku zmiany natlenienia paszy, a także wraz z czasem ekspozycji paszy na warunki atmosferyczne. Populacja bakterii kwasu mlekowego po okresie 12 godzin od zadania TMR-u, oraz po wprowadzeniu robota i po podgarnięciu paszy zwiększyła intensywność wzrostu z dość licznego na obfity. Populacja enterokoków wykazywała największą odporność na zmiany w paszy w wyniku pracy robota. Bakterie te obecne były w każdej warstwie i niezależnie od czasu ekspozycji TMR-u na stole paszowym.



Ryc. 3. Spadek liczebności krow przy stole paszowym po 1, 2 i 3 godzinach od zadania paszy.

**PRAKTYKI REGENERATYWNE W HODOWLI BYDŁA MIĘSNEGO
RASY ANGUS CZERWONY W GOSPODARSTWIE LUBUSKIE ANGUSOWO**
**REGENERATIVE PRACTICES IN THE BREEDING
OF RED ANGUS BEEF CATTLE AT THE LUBUSKIE ANGUSOWO FARM**

Tomasz Jakiel

Lubuskie Angusowo

Korespondencyjny adres email: angusowolubuskie@gmail.com

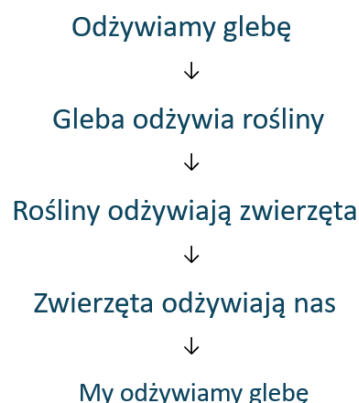
„Synu mój, szukaj wiedzy u minionych pokoleń, dopytuj się o nią” napisał ponad 3000 lat temu na glinianych tabliczkach w epoce dominacji Sumeru pisarz w przypowieści „Wskazówki Szuruppaka dla jego syna Ziusudry”. Minęło ponad 3000 lat i słowa te są nadal aktualne. Dlaczego tak uważam? – przedstawię tę tezę w poniższym opracowaniu.

Mamy obecnie XXI wiek – od ponad 50 lat żyjemy z czasach przeze mnie zwanych „Ekonomią chciwości” – wszędzie dookoła słyszymy jedyny ogólny trend: dużo i więcej. Czy ma to jednak jakikolwiek sens? Choćby na przykładzie ekonomiki rolnictwa – prawo popytu i podaży oraz równanie, iż zysk równa się przychód minus koszt są praktycznie niezmiennie. Produkując więcej w sferze rolnictwa tak naprawdę zaburzamy mocno relację popytu do podaży – naszych produktów jest więcej a jednocześnie nie oznacza to stabilności cen. Ceny przeważnie spadają przy wzroście produkcji, co ma wpływ na stronę przychodową gospodarstwa, a nie oznacza to jednocześnie utrzymania produkcji o niskich kosztach. Boleśnie przekonali się o tym rolnicy w 2020 roku, gdy koszty nawozów wzrosły prawie 3-krotnie rok do roku. Zysk w rolnictwie jest obecnie sprawą bardzo dyskusyjną – większość rolników/ hodowców czeka na lepsze czasy. Warto również wspomnieć, że więcej nie oznacza również lepiej – przeważnie większa produkcja oznacza słabszą jakość produktu. W produkcji żywności obecnie ocieramy się o moment, w którym część produktów spożywczych ciężko nazwać żywnością, od której przecież powinniśmy utrzymywać nasze organizmy w zdrowiu. Taki pokarm jest niestety jedynie „paszą” dla ludzi, która utrzymuje pełny brzuch, ale niekoniecznie organizmy ludzi w zdrowiu. Skutkiem takich produktów są szalejące choroby cywilizacyjne takie jak cukrzyca, nowotwory czy też otyłość. Herodot dał nam wskazówki już ponad 2,5 tys lat temu, że *”z potraw, które się zjada powstają wszystkie choroby”* a Hipokrates to podkreślił: *„Niechaj pożywienie będzie dla Ciebie lekarstwem, a lekarstwo pożywieniem”*.

Uważam, iż nadszedł najwyższy czas, aby zacząć rozmawiać o „ekonomii jakości”. Skąd jednak brać produkty żywnościowe, które według zasad Hipokratesa będą dla nas stanowić lekarstwo? Tutaj z pomocą przychodzi nam stara wiedza Summerów – *„Szukaj wiedzy u przeszłych pokoleń”*. Jak sami możemy zauważyć nasi dziadkowie, pradiadkowie żyli długo i w zdrowiu. Ciężko pracowali na roli, ale takie życie odwdzięczało im się zdrowiem w organizmie oraz zdrowym rozsądkiem. Mówiło się w tamtych czasach o „mądrości ludowej”. Co się zmieniło w naszym życiu? – przecież nasze organizmy nie ewoluowały. Oczywiście zmieniła się technologia, która nas otacza, ale również „ekonomia chciwości” doprowadziła do degradacji pokarmu do poziomu paszy dla ludzi.

Jakie jest w takim razie rozwiązanie? – powrót do korzeni rolnictwa, które w dzisiejszych czasach zostało nazwane rolnictwem regeneratywnym. Czym takim jest rolnictwo regeneratywne oraz w jaki sposób różni się od otaczającego nas świata rolnictwa konwencjonalnego? Tak, jak wiele różnych dróg wiedzie do Rzymu tak i wiele jest określeń na ten stary / nowy typ rolnictwa. Każdy poprzez swoje doświadczenia i swoją wiedzę może podać swoją własną definicję – ja staram się przedstawić ją w najprostszy sposób jaki można: produkcja jak najwyższej jakości żywności przy jednoczesnej odbudowie i polepszeniu zasobów gleby – czyli budowie profilu glebowego. Dlaczego właśnie gleba? – bo gleba jest warsztatem rolnika. Każdy rzemieślnik dba i rozwija swój warsztat, więc i rolnik powinien to robić. Dbajmy więc o to, aby gleba była jak najbardziej produktywna i zwiększała swój potencjał przez budowanie odpowiedniego profilu glebowego, co w późniejszym okresie wiąże się również z niskokosztowym nakładem pracy. Dbalność o warsztat rolnika, jakim jest gleba można jedynie osiągnąć działaniami zgodnie z Naturą. Co to oznacza – Możemy spojrzeć jak działa Natura i zacząć ją naśladować. Zamiast działać przeciw niej – możemy działać zgodnie z przyrodą. Książd profesor Włodzimierz Sedlak dał nam drogowskaz – podał nam definicję mądrości: *„Mądrością wydaje się być umiejętność gry na logice przyrody”*. Przyroda jest zawsze logiczna. Jak w takim razie możemy to wykorzystać w procesach produkcji prawdziwej, zdrowej żywności?

Należy zacząć postępować zgodnie ze zdefiniowanym łańcuchem zdarzeń:



Cały ten cykl może się odbywać wyłącznie w otoczeniu darmowej energii słonecznej oraz wody opadowej. Tylko tyle i aż tyle jest potrzebne rolnikowi do pracy. Jedyną darmową energią jaka mamy dostępną w przyrodzie jest energia słoneczna – jest ona przyczyną wszelkiego życia na Ziemi – zadaniem naszym jest więc stworzenie takiego systemu, aby jak najwięcej tej darmowej energii wychwycić i przetworzyć na przyswajalne przez ludzi białka, tłuszcze i węglowodany.

Natura lubi ruch! Żywe dzikie zwierzęta są w ciągłym ruchu! Natura nie lubi monokultury! Najbliższym Naturze rozwiązaniem będzie taki model, w którym zwierzęta żyjące w naturalnym ekosystemie są w ruchu – czyli tak, jak to może się odbywać na pastwisku. Pastwisko jest najbardziej wydajnym ekosystemem w przyrodzie. Wiele różnych wieloletnich gatunków roślin wspólnie rośnie tworząc polikulturę. Różne długości oraz szerokości liścia pozwalają na efektywne wychwytywanie energii słonecznej – działanie takie jest dokładnie takie samo, jak w farmie fotowoltaicznej wytwarzającej prąd elektryczny. Różnica jest jednak taka, że zamiast ruchu elektronów mamy ruch biomasy. Różnorodny system korzenny pozwala na głęboką i szeroką penetrację profilu glebowego przez rośliny. Gleba zaczyna funkcjonować jak olbrzymie targowisko, w którym rośliny wykorzystując sygnały tworzone przez odpowiednie enzymy wymieniają się produkowanymi przez siebie dobrami – cukierkami czyli węglowodanami. Wykorzystując mikoryzę oraz bakterie rezydujące w ryzosferze zaczynają wymieniać się swoimi darami jednocześnie poszukując ważne mikroskładniki dla swojej egzystencji. W taki sposób na powierzchni pastwiska powstaje różnorodny bar sałatkowy.

Bogatą ruń pastwiskową można z powodzeniem wykorzystać do hodowli i chowu zwierząt – nie tylko małych i dużych przeżuwaczy takich jak bydło, kozy czy owce, ale również do utrzymania drobiu na pastwiskach. Nie od dziś wiemy, że dużym przeżuwaczom na pastwisku zawsze towarzyszyły ptaki. Dlaczego nie można wykorzystać właśnie naturalnej symbiozy przeżuwaczy i ptactwa w produkcji wysokiej jakości żywności? Jeśli popatrzymy na Naturę, szczególnie na przeżuwacze – są one głównie w ruchu. Poprzez swoją migrację tworzą one glebę. Właśnie ten proces ruchu wykorzystujemy na naszej farmie. Bydło, kozy, owce czy drób ciągle się przemieszczają w naszym gospodarstwie. To one wykonują główną pracę nad glebą – my tylko pokazujemy im gdzie, kiedy i na jak długo mają pozostać na danym obszarze. Odpowiednie zarządzanie zasobami w gospodarstwie jest kluczem do sukcesu.

W ramach prowadzonego przez nas gospodarstwa wykorzystujemy procesy regeneratywne, które mają za zadanie budowanie bogatego profilu glebowego. Jedną z grup zwierząt, które utrzymujemy na naszej farmie jest czystorasowe stado bydła mięsnego rasy angus czerwony. Obecnie stado liczy 31 matek, 2 buhaje rozplodowe oraz kilka walców, pozostawionych do uzyskania wołowiny typu „grass fed”. Stado naszego bydła utrzymywane jest w systemie ekstensywnym/otwartym, cały rok przebywa na pastwisku, mając jednak dostęp do specjalnie skonstruowanej wiaty, dając ulgę w upalne i gorące dni. Na farmie w stosunku do bydła wykorzystujemy ścisły kwaterowy system wypasu. Co oznacza kwaterowy? – termin ten oznacza podział dostępnego obszaru pastwisk na mniejsze kwatery przy jednoczesnym zapewnieniu bytującemu tam stadu odpowiedniej ilości paszy na dany okres czasu. System ten wykorzystywany był w przeszłości na Podhalu, gdzie górale z powodzeniem przemieszczali duże stada owiec (*“Synu mój, szukaj wiedzy u minionych pokoleń, dopytuj się o nią”*). W przypadku naszego stada kwatery ustalana jest na 12 godzin w sezonie wegetacyjnym, gdy dostępna jest duża ilość zielonki pastwiskowej. Obszar kwatery oszacowany jest na podstawie ilości zwierząt w stadzie oraz wagi

biomasy wymaganej dla stada. Kwatery wytyczane są za pomocą przenośnego systemu pastucha elektrycznego, w skład którego wchodzi: odpowiednio dobrany elektryzator, słupki i kołowrotki z plecionką. Trzy dni po wypasie na danej kwaterze ustawiane jest tylne ogrodzenie aby uniemożliwić stadu dostęp do kwater, na których dostępna biomasa została już przez nie zjedzona. Tylne ogrodzenie ma na celu zabezpieczyć najmłodszy odrost traw a jednocześnie wydłużyć okres regeneracji dla całej runi pastwiskowej.

Jakie są zalety wypasu kwaterowego bydła:

- 1) zwierzęta przebywają cały czas w stadzie, co umożliwia im utrzymywanie międzyosobniczych więzi, budowanie relacji oraz hierarchii stadnej, co w konsekwencji prowadzi do spokoju zwierząt i ich łatwiejszej obsługi – brak stresu odizolowania, itd.;
- 2) zwierzęta, szczególnie młode osobniki, pozostając w ruchu mają podniesioną zdrowotność, co obniża wydatki weterynaryjne. Młode cielaki biegając na powierzchni pastwiska, które poprzez swoją przestrzeń im to umożliwia, trenują swoje mięśnie, płuca, układ krążenia, dzięki czemu nie mamy problemów zdrowotnych wśród cielaków – 100% przeżywalności;
- 3) przy dobrze zarządzanym wypasie, gdy zwierzęta nie trafiają na ten sam fragment pastwiska przez co najmniej 45 dni obniżone jest ryzyko infekcji pasożytów w układzie pokarmowym;
- 4) pobieranie konkurencyjne runi pastwiskowej – zwierzęta starają się pobrać paszę jak najszybciej i nie wyjadają jej selektywnie. Takie rozwiązanie pozwala również na utrzymanie stada w wysokiej kulturze prozdrowotnej, które pobierają oprócz traw i koniczyn również występujące na pastwisku zioła, ale też i chwasty;
- 5) na prowadzonym w taki sposób pastwisku nie występują niedojady – ograniczone koszty z uwagi na brak konieczności koszenia niedojadów;
- 6) dzięki skupieniu zwierząt na małym obszarze pastwiska przez stałą jednostkę czasu uzyskujemy równomierną dystrybucję odchodów zwierząt.

O glebę, jako warsztat hodowcy, można dbać nie tylko latem, ale również zimą. W sezonie zimowym można utrzymywać stado bydła w wypasie kwaterowym. Zimą, gdy nie sprzyjają warunki do wzrostu traw, korzystamy ze zgromadzonej paszy zimowej i karmimy kwaterowo. Do tego celu używane jest siano (70%) i słoma (30%), które jest zwinięte w bele i ustawiane w odpowiedni sposób na pastwisku. System ten z języka angielskiego nazywany jest „bale grazing”. W naszym kraju przyjęła się również nazwa wypasu balotowego. W tym systemie następuje stopniowe skarmianie paszą zimową bydła, z równoczesnym przesuwanym się po wyznaczonej do tego kwaterze. W naszym wykonaniu ustawiamy odpowiednią ilość bel siana i słomy na polu w odległości około 6 metrów bala od beli i oddzielamy je za pomocą przenośnego pastucha elektrycznego. W przypadku naszego stada skarmiamy 5 bel co 2 dni. Każdy osobnik w stadzie ma swobodny dostęp do siana. Nie używamy paśników łąkowych – ograniczamy koszt ich zakupu oraz konieczność ich przesuwania, co niesie za sobą niższe koszty funkcjonowania gospodarstwa poprzez mniejsze zużycie paliwa. Takie zarządzanie paszą zimową pozwala nam utrzymywać dobry stosunek paszy zjedzonej do resztek i jednocześnie utrzymywać dobrą kondycję zwierząt w stadzie, zapobiegając nadmiernemu otluszczeniu matek, co mogłoby doprowadzić do komplikacji przy porodzie. Po okresie zimowym, gdy zakończony zostanie proces zimowego karmienia bale grazing i stado trafia na wypas kwaterowy, my nadal nie zaprzestajemy prac związanych z pracą nad poprawą jakości naszych gleb. W resztki słomy, siana oraz pozostawionych odchodów wsiewamy mieszankę roślin jednorocznych. Wsiew następuje rozrzutowo, za pomocą standardowego rozrzutnika do nawozów a w skład mieszanki wchodzi m.in. koniczyna aleksandryjska, koniczyna krwistoczerwona, rzodkiew oleista, len, groch siewny, wyka, bobik, owies, słonecznik. Po dwóch miesiącach od wysiewu mamy ogromną ilość biomasy na powierzchni oraz pod powierzchnią ziemi. Angusy chętnie pobierają zielonkę a pozostawione resztki oraz ogromny i różnorodny system korzenny roślin jednorocznych jest jak szwedzki stół dla życia biologicznego. Mamy na uwadze, iż w pierwszych 10 cm warstwy gleby jest porównywalna masa organizmów do 30 DJP – Andre Voisin podaje, że „ciężar organizmów żyjących pod darnią jest dwa razy większy od ciężaru zwierząt pasących się na pastwisku”. Wszystkie te organizmy potrzebują odpowiedniego jedzenia a nasz system gospodarzenia im to dostarcza.

Pozostawiona biomasa korzeni roślin jednorocznych podniesie poziom próchnicy a jednocześnie zwiększy pojemność wodną naszych ziem. Cel jaki nam również przysługuje w działaniach na naszej farmie to zatrzymać jak najwięcej wody opadowej, w miejscu gdzie ona spada. Chcemy ją zatrzymać u nas i nie pozwolić jej szybko odpłynąć do Bałtyku, aby uodpornić się na okresy suszy, które nas ostatnimi latami nawiedzają. Zwiększając poziom materii organicznej, zwiększamy pojemność wodną

– szacunki pokazują wiązanie 1 do 4 co oznacza jeden gram próchnicy jest w stanie zatrzymać aż 4 gramy wody. Jest to działanie bardzo podobne do gąbki – szacuje się, że dodatkowy 1% materii organicznej w glebie może przetrzymać nawet do 100 tys. litrów na 1 ha.

W ramach dywersyfikacji naszej produkcji, oprócz bydła mięsnego, utrzymujemy również małe stado bydła mlecznego, które dostarcza wysokiej jakości mleko dla naszego własnego gospodarstwa domowego, kury nioski pastwiskowe, kurczaki pastwiskowe oraz świny pastwiskowe rasy mangalica. Analiza mleka wykazała, że nasza krowa rasy Jersey daje nam mleko – można rzec wybitne – tłuszcz całkowity to aż 13,4% w jej przypadku a białko ogólne 6,49 %. Nasza krowa rasy polskiej czerwonej również daje nam bardzo dobre mleko: tłuszcz całkowity 8,65% oraz białko ogólne 6,89%.

W tym opracowaniu starałem się pokazać procesy jakie stosujemy na naszej farmie w ramach rolnictwa regeneratywnego. Jak ważne są te procesy pokazują również badania gleby przeprowadzone w 2022 roku na naszej farmie przez fundację Terra Nostra. Wyniki badań wykazały następujące parametry naszej gleby:

- 1) kategoria gleby – bardzo lekka (piaski);
- 2) pH odczyn od 5,2 do 6,2 – zaczęliśmy 10 lat temu od 3,5;
- 3) azot i fosfor na średnim poziomie, potas na wysokim i bardzo wysokim poziomie;
- 4) pierwiastki śladowe: magnez, bor, mangan, miedź, cynk, żelazo – wysoki i bardzo wysoki poziom – tutaj zasługa lizawek podawanych dla bydła;
- 5) próchnica od 2,17% do aż 5,31%;
- 6) podany mi został przykład rolnika: rocznie 50-60 ton obornika na 1ha, orka – próchnica poniżej 1%, brak zwierząt na pastwiskach/polach.

Poziom próchnicy 5,31% osiągnęliśmy na terenach, na których wykonana została metoda wypasu balotowego wraz z wsiewką roślin jednorocznych. Odczyn pH również zwiększa się tam, gdzie do warstwy gleby wprowadzamy za pomocą technik regeneratywnych dużą ilość organicznego węgla.

Myślę, że każdy czytelnik zgodzi się ze mną, że dziś żyjemy i rozwijamy się tylko dzięki pozostawionym nam zasobom przez poprzednie pokolenia. Do głównych zasobów należała bogata i funkcjonująca gleba, która karmiła nas w najlepszy sposób, dzięki któremu rozwinął się nasz intelekt. W XVII wieku niesamowity myśliciel Guilio Cesare Vanini zauważył bardzo trafnie, że „...losy narodów zależne są od ich charakteru i obyczajów, a charakter i obyczaje narodów zależne są od sposobu odżywiania się, od narodowych potraw, od soków czerpanych z ziemi.” Od soków czerpanych z ziemi – rozglądając się dookoła, patrząc na otaczające nas środowisko i rolnictwo warto zadać sobie ważne pytanie: a co my pozostawimy naszym następnym pokoleniom? Z jakich soków oni będą czerpać?

Pozostawiając dla następnym pokoleń bogate i bujne pastwiska wraz z bytującymi na nich przeżuwaczami oraz wiedzą jak skutecznie zarządzać ruchem zwierząt na pastwisku, dajemy solidne podstawy do rozumnej egzystencji naszych następnym pokoleń. Wielu z nas jest rodzicami, dziadkami – myślę, że wszyscy chcemy, aby nasze dzieci i wnuki miały również możliwość życia w czasach dobrobytu żywieniowego. Warto abyśmy zmienili nasze myślenie i zdali sobie sprawę z tego, że nie odziedziczyliśmy ziemi od naszych przodków, ale dzierżawimy ją od naszych przyszłych pokoleń.

**BIOGAZOWNIE ROLNICZE JAKO ELEMENT
ZRÓWNOWAŻONEGO GOSPODARSTWA: KORZYŚCI I ZAGROŻENIA**
FARM BIOGAS PLANTS AS PART OF A SUSTAINABLE FARM: BENEFITS AND RISKS

Agnieszka Szkodzińska, Magdalena Wachnicka-Witzke

Bank Ochrony Środowiska S.A.

Korespondencyjny adres email: Magdalena.Wachnicka-Witzke@bosbank.pl

Biogazownie rolnicze odgrywają kluczową rolę w realizacji celów zrównoważonego rozwoju i spełnianiu coraz bardziej rygorystycznych wymagań środowiskowych. W kontekście raportowania ESG (Environmental, Social, and Governance), które obejmuje cały łańcuch dostaw, biogazownie przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych, poprawy zarządzania odpadami organicznymi oraz ograniczenia zużycia paliw kopalnych. Włączenie biogazowni do strategii dekarbonizacji pozwala na zmniejszenie śladu węglowego. Ponadto, rosnące wymagania dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym i zielonego finansowania sprawiają, że inwestycje w biogazownie mogą stanowić istotny element strategii dostosowania się do przyszłych regulacji i oczekiwań inwestorów.

Biogazownie oferują również szerokie możliwości dywersyfikacji przychodów. Główne źródła dochodów to sprzedaż energii elektrycznej i ciepła.

Podstawowym produktem biogazowni jest biogaz, który może być wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej w kogeneratorach. Większość biogazowni korzysta z systemów wsparcia, takich jak FIT/FIP, które zapewniają atrakcyjne warunki sprzedaży energii przez określony czas. Sprzedaż ciepła stanowi dodatkowe źródło dochodu, jednak wymaga dostępu do infrastruktury przesyłowej oraz odbiorców. Alternatywne sposoby zagospodarowania ciepła, szczególnie w przypadku małych instalacji obejmują jego wykorzystanie w gospodarstwie rolnym, w suszarniach, czy hodowli zwierząt.

Kluczową rolę odgrywa także poferment – produkt uboczny fermentacji, który może być wykorzystywany jako nawóz organiczny.

Efektywność finansowa biogazowni zależy od kosztów eksploatacyjnych, w tym zakupu substratu. W ostatnich latach coraz większy nacisk kładzie się na wykorzystanie odpadów rolniczych zamiast upraw celowych. Stabilne dostawy substratu i ich koszt stanowią kluczowe czynniki brane pod uwagę przez instytucje finansujące.

Nie mniej istotnym elementem oceny przedsięwzięcia jakim jest biogazownia rolnicza jest nadzór technologiczny i monitorowanie procesu fermentacji, gdyż mają one istotne znaczenie dla utrzymania optymalnej produkcji biogazu. Wymagana jest kontrola parametrów fizykochemicznych oraz dostosowanie składu substratów, co wymaga kompetentnej obsługi technologicznej.

Wnioskiem płynącym z doświadczeń krajów europejskich jest konieczność stabilnego wsparcia regulacyjnego dla biogazowni, co zwiększa ich rentowność oraz zainteresowanie inwestorów. Odpowiednie regulacje oraz mechanizmy wsparcia finansowego mogą przyczynić się do rozwoju tego sektora w Polsce, zwiększając udział OZE w krajowym miksie energetycznym.

**KWAS PODCHLORAWY „GAME CHANGER” W ZWALCZANIU
CHOROBOTWÓRCZYCH PATOGENÓW W WODZIE, POWIETRZU
I NA SKÓRZE ZWIERZĄT**

**HYPOCHLOROUS ACID „GAME CHANGER” IN THE CONTROL OF PATHOGENS
IN WATER, AIR AND ON ANIMAL SKIN**

Mirosław Maziarka¹, Eugeniusz Maziarka²

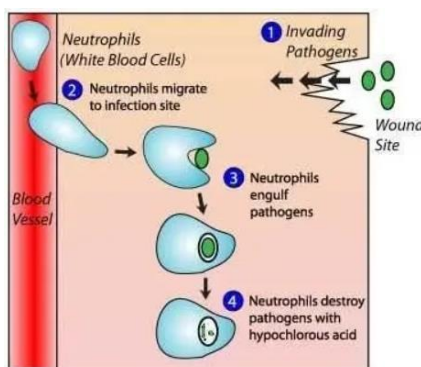
¹Agro Smart Lab Sp. z o.o., Polska; ²Bio ActiW Sp. z o.o., Polska
Korespondencyjny adres email: mirosław.maziarka@agrosmartlab.com

1. Wstęp

Stara maksyma lekarzy i weterynarzy mówi, że lepiej zapobiegać niż leczyć. Odpowiednia higiena pozwala unikać wielu problemów w hodowli bydła i produkcji mleka. Przy wyborze środka dezynfekcyjnego, powinniśmy kierować się przede wszystkim skutecznością preparatu w zwalczaniu szkodliwych patogenów. Bardzo ważnym jest jednak także aby rozwiązania te nie miały negatywnego wpływu na ludzi, zwierzęta jak i na środowisko naturalne. Okazuje się, że istnieje taka substancja jak *Hypochlorous acid* (kwas podchlorawy), która skutecznie zwalcza wirusy, bakterie i grzyby. Substancja ta jest naturalnie wytwarzana przez organizm ludzi i zwierząt.

2. Naturalna substancja, która wspiera naszą odporność

Kwas podchlorawy posiada ekstremalnie wysoką biogodność, wynikającą z naturalnego udziału tej substancji w procesie nieswoistej odporności organizmu – jest to swego rodzaju pierwsza linia obrony, która zapobiega wtargnięciu drobnoustrojom do organizmu. Kwas podchlorawy wytwarzany jest przez neutrofile (białe ciała krwi) w wyniku reakcji na urazy oraz zakażenie (ryc. 1). Wykorzystywany jest przez organizm do zwalczania stanów zapalnych i infekcji chorobowych. Kwas podchlorawy jest więc ważnym składnikiem naszego systemu odpornościowego.



Ryc. 1. Schemat produkcji kwasu podchlorawego w organizmie człowieka i zwierząt.

Źródło: Credit:alchetron.

Poza organizmem zwierząt i ludzi, kwas podchlorawy wytwarza się w specjalnych generatorach w wyniku elektrolizy soli kuchennej i wody. Na świecie substancję tą często nazywa się Elektrolizowaną wodą (EW), lub: Elektro-chemicznie aktywowaną wodą (ECA). Główną substancją czynną powstałą w tym procesie jest właśnie kwas podchlorawy (HOCl). Substancja ta jest stosowana powszechnie w Japonii, USA, Kanadzie, Australii: w przemyśle medycznym, dentystycznym, spożywczym, rolnictwie, hodowli zwierząt i przemyśle mleczarskim. W ostatnich latach coraz powszechniej stosowana jest również w Polsce w medycynie, hodowli zwierząt, w rolnictwie i w dezynfekcji.

3. Co to jest Kwas podchlorawy?

Często chlor, podchloryn, kwas podchlorawy i dwutlenek chloru są zaliczane do jednej grupy i wiążą się z toksycznymi efektami na ludzi i zwierzęta. Kwas podchlorawy jest inną substancją – jest najbardziej biogodnym środkiem biobójczym. Kwas podchlorawy (HOCl) wykazuje około 100 razy większą aktywność przeciwdrobnoustrojową niż np. podchloryn sodu, przy jednoczesnym niezwykle wysokim poziomie bezpieczeństwa. To uniwersalny środek biobójczy eliminujący wszelkiego rodzaju

wirusy, bakterie, grzyby, algi, pleśnie, glony jednokomórkowe; w 100% biodegradowalny; w 100% wytworzony z naturalnych składników; bez karencji, nie pozostawia żadnych pozostałości; nieszkodliwy dla ludzi, zwierząt, roślin i środowiska naturalnego; hipoalergiczny, bezpieczny – nie powoduje poparzeń, nie wymaga specjalnego traktowania.

4. Skuteczność potwierdzona badaniami laboratoryjnymi

Woda elektrolizowana powstająca z generatorów jest niestabilna i nadaje się do użycia najwyżej przez kilka tygodni. W 2021 roku polska firma: BIO ACTIW opracowała jako jedna z nielicznych firm na świecie technologię produkcji stabilnego kwasu podchlorawego. Od 2023 roku dostępne są na polskim rynku produkty na bazie kwasu podchlorawego zarejestrowane do dezynfekcji rąk i skóry, dezynfekcji powierzchni w obszarze medycznym i ogólnoużytkowym, skóry zwierząt, wody oraz powierzchni w obszarze weterynarii.

Działanie bakteriobójcze, wirusobójcze, grzybobójcze i prątkobójcze polskiego kwasu podchlorawego jest potwierdzone na podstawie wielu badań wykonanych w akredytowanych laboratoriach. W poniższym zestawieniu znajduje się podsumowanie skuteczności polskich produktów na bazie kwasu podchlorawego.

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH PRODUKTÓW Z RODZINY BIO ACTIW POD WZGLĘDEM SKUTECZNOŚCI:			
BAKTERIE	BADANIA WEDŁUG NORMY	CZAS KONTAKTU (MIN)	% SKUTECZNOŚCI
Pseudomonas aeruginosa	EN 13727	1	99,999%
Staphylococcus aureus			
Escherichia coli			
Enterococcus hirse			
Staphylococcus aureus ATCC 33592 (MRSA)			
Pseudomonas aeruginosa	EN 1276	5	99,999%
Staphylococcus aureus			
Escherichia coli			
Enterococcus hirse			
Clavibacter sepedonicus	EN 1276	1	99,9999%
Pectobacterium sp.			
Ralstonia solanaceum			
Legionella pneumophila	EN 1276	60	99,999%
Legionella pneumophila	EN 13623	60	99,999%
Pseudomonas aeruginosa	EN 13697	5	99,99999%
Staphylococcus aureus			99,9999%
Escherichia coli			99,999%
Enterococcus hirse			99,9999%
Listeria monocytogenes	EN 13697	15	99,9999%
Salmonella enterica			
Escherichia coli	EN 1500	1	99,99%
Pseudomonas aeruginosa	EN 14561	5	99,999%
Staphylococcus aureus			
Enterococcus hirse			
Escherichia coli	EN 1656	1	99,999%
Staphylococcus aureus	0,3% (bovine albumin)		
Streptococcus uberis			
Escherichia coli	EN 1656	5	99,999%
Staphylococcus aureus	1,0% skimmed mil		
Streptococcus uberis			
Enterococcus hirse	EN 16615	1	99,99999%
Staphylococcus aureus			
Pseudomonas aeruginosa			
Bacillus subtilis (spores)	EN 17126	60	99,99%
Bacillus cereus (spores)			

ciąg dalszy zestawienia na następnej stronie

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH PRODUKTÓW Z RODZINY BIO ACTIW POD WZGLĘDEM SKUTECZNOŚCI:

BAKTERIE	BADANIA WEDŁUG NORMY	CZAS KONTAKTU (MIN)	% SKUTECZNOŚCI
Staphylococcus aureus	EN 17272 (dezynfekcja poprzez zamglawianie)	60	99,9999%
Pseudomonas aeruginosa			
Enterococcus hirae			
Escherichia coli			
Acinetobacter baumannii			
Proteus hauserii			
Salmonella enterica subsp. enterica serovar Typhimurium			
Salmonella enterica subsp. enterica serovar Enteritidis			
Listeria monocytogenes			
Legionella pneumophila			
Clostridium difficile (vegetative forms)			
Staphylococcus aureus	EN 17272 (dezynfekcja poprzez zamglawianie)	3	99,0%
WIRUSY	BADANIA WEDŁUG NORMY	CZAS KONTAKTU (MIN)	% SKUTECZNOŚCI
Poliovirus	EN 14476	1	99,99999%
Murine norovirus			
Adenovirus			
Vaccinia virus			
ASF virus	(ZCHS/PB-83) Państwowy Instytut Weterynaryjny	30	99,999%
Bovine enterovirus	EN 14657	30	99,99%
Avian Influenza A (H1N1)	EN 14657	30	99,999%
Poliovirus	EN 17272 (dezynfekcja poprzez zamglawianie)	60	99,999%
Murine norovirus			
Adenovirus			
Vaccinia virus			
Human coronavirus			
Modified vaccinia virus:Ankara			
Modified vaccinia virus:Ankara	EN 17272 (dezynfekcja poprzez zamglawianie)	3	99,0%
MYKOBACTERIE	BADANIA WEDŁUG NORMY	CZAS KONTAKTU (MIN)	% SKUTECZNOŚCI
Mycobacterium terrae	EN 14348	5	99,9999%
Mycobacterium avium			99,99%
Mycobacterium terrae	EN 17272 (dezynfekcja poprzez zamglawianie)	60	99,999%
Mycobacterium avium			
GRZYBY	BADANIA WEDŁUG NORMY	CZAS KONTAKTU (MIN)	% SKUTECZNOŚCI
Candida albicans	EN 13697	30	99,9999%
Aspergillus brasiliensis			99,999%
Candida albicans	EN 13624	5	99,99%
Aspergillus brasiliensis	EN 13624	30	99,99%
Candida albicans	EN 1650	5	99,99%
Aspergillus brasiliensis	EN 1650	30	99,99%
Candida albicans	EN 14562	15	99,99%
Aspergillus brasiliensis	EN 14562	30	99,99%
Candida albicans	EN 1657	1	99,99%
Candida albicans	EN 17272 (dezynfekcja poprzez zamglawianie)	60	99,999%
Aspergillus brasiliensis			

Źródło: badania zlecone przez: BIO ACTIW Sp. z o.o.

5. Gdzie jest używany kwas podchlorawy w hodowli zwierząt?

Kwas podchlorawy używany jest do dezynfekcji wody i ograniczania chorób zakaźnych przewodu pokarmowego, dezynfekcji wymion oraz dezynfekcji skóry i wsparcie gojenia się ran, dezynfekcji powierzchni i powietrza za pomocą zamglawiania oraz do zapobiegania chorobom układu oddechowego.

5.1. Dezynfekcja wody

Kwas podchloraowy jest jednym z najskuteczniejszych środków biobójczych usuwający biofilm. Biofilm jest substancją, która łatwo formuje się w liniach dystrybucji wody, zbiornikach do magazynowania wody i każdym innym środowisku wodnym. Biofilm tworzy się, gdy bakterie zaczynają wydalać śluzowatą, lepłą substancję (matryca polisacharydowa), która pozwala im przylegać do powierzchni. Masa biofilmu zwykle składa się z wielu gatunków bakterii i często może obejmować grzyby, glony i pierwotniaki. Szlam biofilmu zabezpiecza mikroorganizmy wywołujące choroby, chroniąc je przed dezynfekcją.

Dzięki ciągłemu podawaniu do linii pojenia kwasu podchloraowego w niskim stężeniu: 2-4 ppm (0,1-0,2% Bio ActiW VET Professional) zapewnia się stałą czystość mikrobiologiczną wody, likwidowany jest biofilm oraz zapobiega się zakażeniu zwierząt chorobotwórczymi patogenami, gdzie ich źródłem może być woda.

5.2. Ograniczanie chorób zakaźnych przewodu pokarmowego

Wyniki badań przeprowadzone przez Uniwersytet Rolniczy w Krakowie w 2022 roku (1) w gospodarstwie produkcyjnym, gdzie w każdej kombinacji znajdowało się 30 cieląt wykazały, że dodawanie wody elektrolizowanej: 8 ppm HOCl (0,4% roztworu produktu Bio ActiW VET Professional – fot. 1) podawanej cielętom do picia skutecznie ograniczało rozwój chorobotwórczych bakterii o minimum 3.0 log. bakterii. Doprowadziło również do wzrostu liczby pozytywnych bakterii Lactobacillus spp. oraz Bifidobacterium spp. w przewodzie pokarmowym i w kale, przez co wzrósł stosunek bakterii pozytywnych do Escherichii coli. Badania wykazały również, że dodawanie wody elektrolizowanej do wody podawanej cielętom do picia doprowadziło do większego spożycia wody o około 8% w stosunku do kontroli. Pomimo zwiększenia spożycia wody w grupie cieląt, gdzie podawano wodę elektrolizowaną, nie stwierdzono różnicy w przyroście masy. Biorąc jednak pod uwagę to, że cielęta zaczynały pobierać duże ilości wody i paszy starterowej dopiero w końcowym okresie doświadczenia, pozostały, krótki czas jego trwania mógł nie pozwolić na wykrycie wyraźnych różnic w pobraniu wody i paszy starterowej między grupami doświadczalnymi. Tym samym pozytywny efekt stosowania wody elektrolizowanej na przyrost masy mógłby być bardziej widoczny już po odsadzeniu cieląt od preparatu mlekozastępczego, gdy pobranie wody i paszy starterowej zdecydowanie zwiększa się.

W ramach tych badań stwierdzono również, że zastosowanie wody elektrolizowanej: 50 ppm HOCl (2,5% roztwór Bio ActiW VET Professional) do dezynfekcji wiader używanych do pojenia cieląt preparatem mleko zastępczym skutecznie zmniejszało liczbę bakterii mezofilnych na wewnętrznej powierzchni wiader. Redukcja liczby bakterii wynosiła od 1,87 log do 7,4 log.



Wyniki badań przeprowadzone w Japonii w 2024 roku na myszach (2) wykazały, że podawanie kwasu podchloraowego w stężeniu 20 ppm do wody znacząco poprawiło różnorodność dobrego mikrobiomu jelitowego. Główna analiza współrzędnych (PCoA) wykazała, że skład mikrobiomu różnił się statystycznie między grupą kontrolną i grupą myszy otrzymujących HClO. Podawanie kwasu podchloraowego znacząco poprawiło poziom glukozy we krwi w stanie hiperglikemii. Wyniki wykazały, że kwas podchloraowy jest potencjalnym środkiem terapeutycznym poprawiającym lub zapobiegającym tolerancji glukozy i pogorszeniu pamięci poprzez zmianę mikrobiomu jelitowego.

Fot. 1. Bio ActiW VET Professional – ustabilizowany kwas podchloraowy zarejestrowany do dezynfekcji wody przeznaczonej do picia dla zwierząt (źródło: materiały własne)

Kwas podchloryny likwiduje wszystkie jednokomórkowe mikroorganizmy. Dlaczego więc w powyższych badaniach wykazano, że podawanie kwasu podchlorynego pozytywnie wpływało na dobry mikrobiom w jelitach? Wynika to z faktu, że:

- największa ilość pozytywnego mikrobiomu znajduje się w jelicie grubym i drugiej części jelita cienkiego;
- kwas podchloryny dostarczany w ilości do 30 ppm praktycznie nie dociera do drugiej części jelita cienkiego i jelita grubego, ponieważ HOCl jest wcześniej rozkładany przez amoniak lub aminy organiczne, tworząc N-chloraminy: $\text{NH}_3 + \text{HClO} \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$.



Badania przeprowadzone w Agro Smart Lab wykazały, że 1 ppm HOCl jest rozkładany przez 1 mg NH_3 . Kilkuletnie testy wdrożeniowe wykonywane przez Agro Smart Lab na fermach drobiu i trzody chlewnej doprowadziły do opracowania technologii ograniczania stosowania antybiotyków używanych do eliminowania biegunk wywołanych przez chorobotwórcze mikroorganizmy. Zastosowanie przy wystąpieniu biegunki przez 2 dni kwasu podchlorynego (30 ppm HOCl: 1,5% Bio ActiW VET Professional) podawanego do wody skutecznie hamuje biegunki. Dzięki stosowaniu kwasu podchlorynego do picia, kilka ferm drobiu przeszło całkowicie na hodowlę brojlara bez antybiotyku. Producenci Ci wytwarzają kwas podchloryny u siebie w gospodarstwie za pomocą generatora firmy Kirkmayer, który jest oferowany przez firmę Agro Smart Lab (Fot. 2).

Korzyści ze stosowania kwasu podchlorynego do dezynfekcji wody do picia:

- łatwiejsza i tańsza hodowla zwierząt bez antybiotyków lub znacznego ograniczenia ich stosowania,
- lepszy wzrost i lepsze zdrowie zwierząt,
- poprawa dobrostanu zwierząt.

Fot. 2. Generator firmy Kirkmayer do produkcji kwasu podchlorynego na miejscu (fot. Mirosław Maziarka)

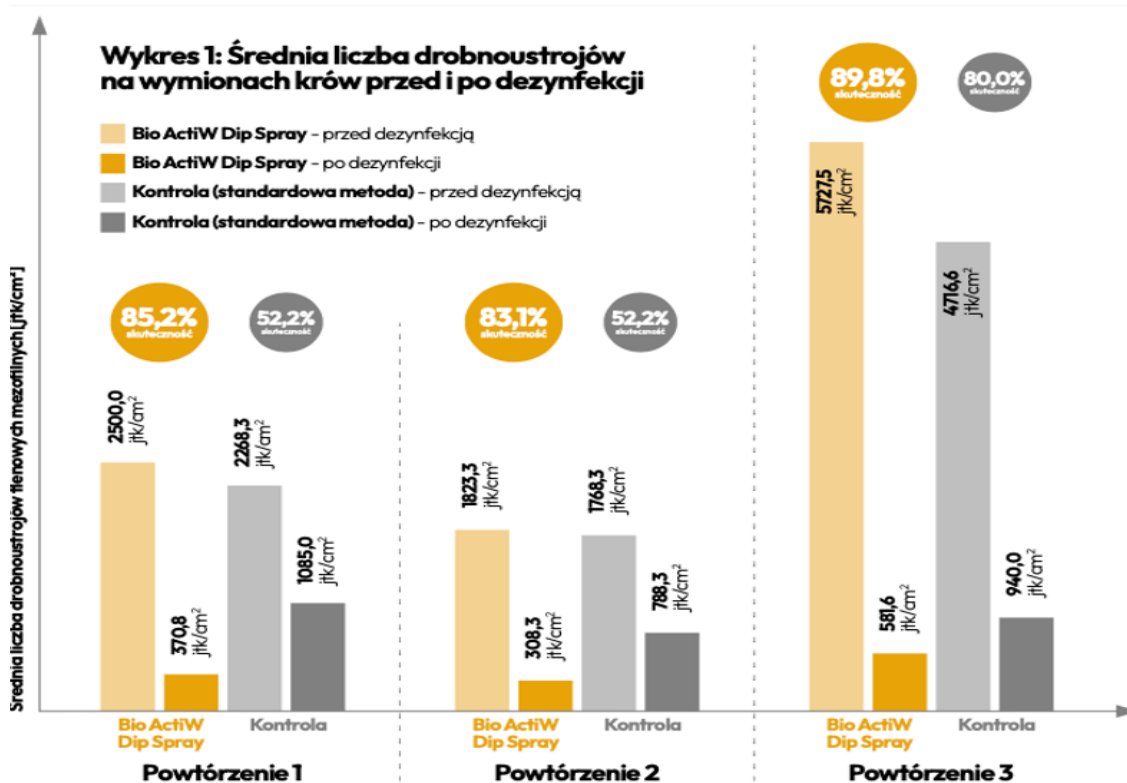
5.3. Dezynfekcja wymion

W 2022 roku Uniwersytet Rolniczy w Krakowie przeprowadził badania nad wykorzystaniem kwasu podchlorynego do dezynfekcji wymion krów przed i po udoju (3). Badania zostały przeprowadzone w oborze krów mlecznych rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. W każdej grupie badanie zostanie wykonane na 15 krowach w trzech powtórzeniach. W trakcie badań wymiona krów z grupy kontrolnej dezynfekowano standardowymi metodami stosowanymi w tej oborze – preparatem na bazie mieszaniny kwasu mlekowego i kwasu salicylowego. Natomiast u krów z grupy doświadczalnej dezynfekcję wymienia przeprowadzano za pomocą kwasu podchlorynego o zawartości 400 ppm (Bio ActiW Dip Spray – fot. 3).



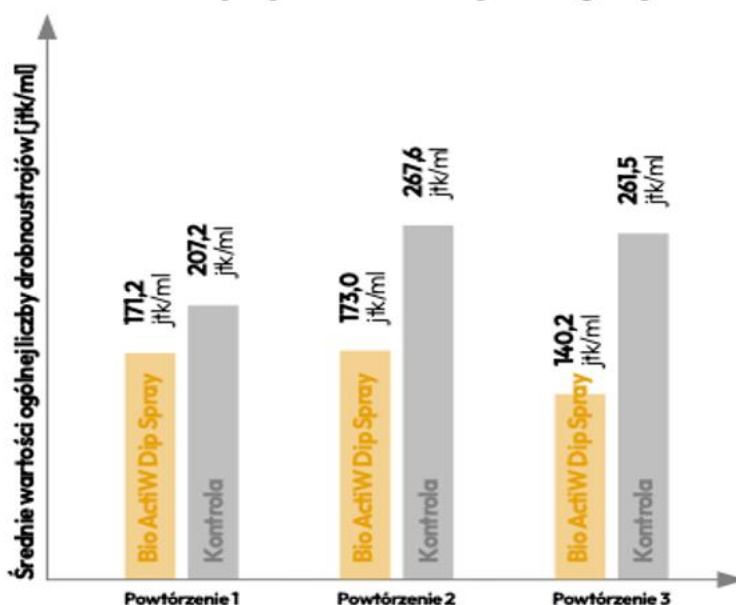
Badania wykazały, że zastosowanie do dezynfekcji wymion przed i po udoju kwasu podchlorynowego (400 ppm: Bio ActiW Dip Spray) było najskuteczniejszą metodą dezynfekcji. Było skuteczniejsze o 24,5% w stosunku do zastosowania standardowej dezynfekcji w gospodarstwie (preparaty: Agrisol PreClean i Agrisol DipMint). Badania wykazały statystycznie istotne zmniejszenie liczby bakterii przy użyciu elektrolizowanej wody: 400ppm, w stosunku do preparatów Agrisol – wykres 1.

Fot. 3. Bio ActiW Dip Spray – pierwszy na rynku produkt do dezynfekcji strzyków na bazie ustabilizowanego kwasu podchlorynowego (źródło: materiały własne)



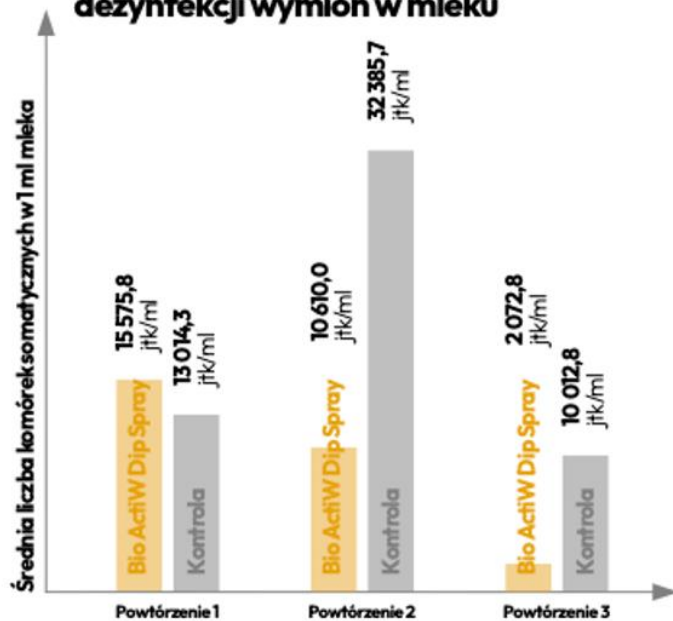
Badania wykazały, że zastosowanie do dezynfekcji wymion wodę elektrolizowaną: 400 ppm kwasu podchlorynowego (Bio ActiW Dip Spray) skuteczniej redukowało ogólną liczbę drobnoustrojów w mleku w stosunku do zastosowanej standardowej dezynfekcji w gospodarstwie. Nie stwierdzono jednak różnic statystycznych – wykres 2.

Wykres 2: Liczba drobnoustrojów w mleku po procesie dezynfekcji wymion



Badania wykazały, że w żadnej z grup nie przekroczono norm związanych z liczbą komórek somatycznych. Nie stwierdzono również różnic statystycznych pomiędzy grupami badawczymi. Jednak podobnie jak w przypadku redukcji mikroorganizmów, najmniejszą liczbę komórek somatycznych stwierdzono przy zastosowaniu do dezynfekcji wymion wody elektrolizowanej o stężeniu 400 ppm HOCl (Bio ActiW Dip Spray). W trzech powtórzeniach stwierdzono średnio 9 419 komórek somatycznych w 1 ml mleka. Natomiast w przypadku dezynfekcji standardowej preparatem Agrisol, stwierdzono średnio 18460 komórek somatycznych w 1 ml mleka (wykres 3).

Wykres 3: Liczba komórek somatycznych w mleku po procesie dezynfekcji wymion w mleku



Wykresy 1-3: grafika własna: wyniki badań przeprowadzone przez Uniwersytet Rolniczy w Krakowie w ramach projektu: „Zdrowa Żywność”, 2022.

Bio ActiW Dip Spray jest:

- w 100% biodegradowalny;
- w 100% wytworzony z naturalnych składników;
- bez karencji, nie pozostawia żadnych pozostałości w mleku;
- nieszkodliwy dla ludzi, zwierząt, roślin i środowiska naturalnego;
- hipoałergiczny, bezpieczny.



5.4. Dezynfekcja skóry

Opublikowano ponad 100 opracowań naukowych dotyczących skuteczności kwasu podchloraowego w leczeniu zakażonych ran, dezynfekcji skóry, w zakażeniu w okulistyce, laryngologii i stomatologii (4). Stabilizowany HOCl działa przeciwbakteryjnie, zapewnia optymalne środowisko do gojenia ran, redukuje blizny, a ponadto jest nietoksyczny dla tkanek. Kwas podchloraowy (HOCl) wykazuje działanie biobójcze wobec wirusów, bakterii, grzybów a nawet prionów. HOCl wykazuje dużą skuteczność w stosunku do drobnoustrojów Gram+ i Gram- oraz grzybów. Ponadto, jest aktywny wobec szczepów *Staphylococcus aureus* opornych na metycylinę (5). HOCl może zmniejszać świąd skóry, co jest istotne, ponieważ drapanie zwiększa ryzyko nadkażenia rany i powstania blizn. Kwas podchloraowy działa biobójczo na patogeny skórne (6).

Przeprowadzone badanie dermatologiczne na 25 ochotnikach potwierdza, że ustabilizowany kwas podchloraowy wytwarzany przez firmę Bio ActiW jest dobrze tolerowany przez skórę ludzi, ponieważ nie wykazał właściwości drażniących, ani uczulających. Produkt może zostać sklasyfikowany jako NIEDRAŻNIĄCY. Badania przeprowadzono na stężeniu 500 ppm substancji aktywnej. Badania przeprowadzono w specjalistycznym laboratorium metodą h-RIPT

Fot. 4. Bio ActiW VET Spray (Bio ActiW Animals)

- pierwszy na rynku gotowy produkt do dezynfekcji skóry zwierząt na bazie ustabilizowanego kwasu podchloraowego (źródło: materiały własne)

5.5. Dezynfekcja powierzchni i powietrza za pomocą zamglawiania

Skuteczność potwierdzona na zgodność z normą EN17272: kwas podchloraowy jest jednym z najskuteczniejszych i najbezpieczniejszych środków biobójczych dedykowanych do dezynfekcji poprzez zamglawianie. Skuteczność ustabilizowanego, polskiego kwasu podchloraowego została potwierdzona badaniami w laboratorium akredytowanym na zgodność z normą EN 17272 w obszarze weterynaryjnym i ogólnoużytkowym: działanie bakteriobójcze, drożdżakobójcze, grzybobójcze, prątkobójcze, wirusobójcze:

- zwalcza bakterie: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus hirae*, *Pseudomonas hauserii*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Acinetobacter baumannii*, *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Enteritidis*, *Legionella pneumophila* minimum 6,0 log (>99,9999% skuteczności);
- zwalcza drożdże i grzyby: *Candida albicans*, *Aspergillus brasiliensis*, minimum 5,log (>99,999% skuteczności);
- zwalcza prątki: *Mycobacterium avium* *Mycobacterium terrae*, minimum 5,log (>99,999% skuteczności);
- zwalcza wirusy: *Poliovirus*, *Murine norovirus*, *Adenovirus*, *Vaccinia virus strain Elstree*, *Human coronavirus* minimum 6,0 log (>99,9999% skuteczności).

6. Bezpieczny dla ludzi i zwierząt przy dezynfekcji poprzez zamglawianie

Badania przeprowadzone w ramach projektu finansowanego przez NCBR Departament Obrony i Bezpieczeństwa projekt: DOB/SZAFIR/02/A/002/02/2021, realizowanego przez konsorcjum: Wojewódzką Akademię Techniczną w Warszawie i firmę BioMedAqua (córka firmy BIO ACTIW) wykazały:

- brak cytotoksyczności i genotoksyczności na liniach fibroblastów ludzkich (LONZA, CC-2511NHDF) i komórkach tchawicy ludzkiej (HTEpC PromoCell, C-12644) przy powtarzanych, cyklicznych ekspozycjach na suchą mgłę generowaną przez produkt zawierający 300 ppm HOCl. Badania wykonane w niezależnym laboratorium Centrum Innowacji Biomedycznych (CIBio) Wojskowej Akademii Technicznej;
- brak objawów toksyczności na szczurach. W przeprowadzonym przez Centrum Medyczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie w badaniu przedklinicznym na grupie 238 szczurów WISTAR – bezpieczeństwo układu oddechowego i innych narządów, w cyklicznych, krótkich (9 min) i długich (60 min), powtarzanych ekspozycjach na badaną substancję, tj. BMAsept secure (300 ppm HOCl). Przebadano panele interleukin (IL-1, IL-6, TNF), chemokin (C5a, RANTES, IL-8) i oznaczono populacje limfocytów CD45+, CD68+, CD3+ w popłuczynach oskrzelowo-pęcherzykowych (BAL) oraz ASPAT, ALAT, mocznik, kreatyninę, bilirubinę i inne. Wykonano również badania histopatologiczne narządów wewnętrznych, w tym płuc, nie wykazano objawów toksyczności;
- badania przeprowadzone w akredytowanym laboratorium, dotyczące stężenia chloru w powietrzu po procesie dezynfekcji kwasem podchlorynowym o stężeniu 500 ppm wykazały, że nie zostało przekroczone Najwyższe Dopuszczalne Stężenie (NDS) dla chloru w powietrzu które wynosi 0,24 ppm (0,7 mg/1m³ powietrza). Oznacza to, że nie ma ryzyka zdrowotnego dla ludzi i zwierząt, którzy przebywają w dezynfekowanym pomieszczeniu;
- w marcu 2025 roku rozpoczęły się pierwsze na świecie badania kliniczne z dezynfekcją poprzez zamgławianie na ludziach. Celem tych badań jest zarejestrowanie polskich produktów biobójczych na bazie kwasu podchlorynowego do dezynfekcji sal szpitalnych poprzez zamgławianie w obecności ludzi – wyniki tych badań będą opublikowane po zakończeniu badań.

7. Dezynfekcja poprzez zamgławianie obór, stajni bez obecności i w obecności zwierząt

Dezynfekcja poprzez zamgławianie jest znacznie bardziej skuteczna niż dezynfekcja poprzez opryskiwanie. Wynika to ze znacznie lepszego zasięgu środka dezynfekującego do trudno dostępnych miejsc wynikającego z mniejszej kropli – zob. poniższa grafika (*źródło: materiały własne*).

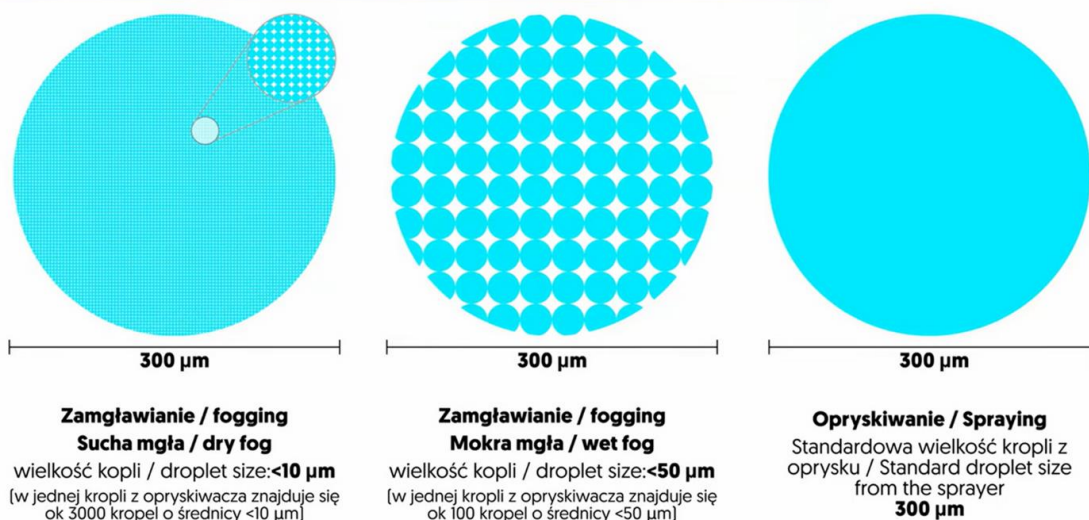
Przy dezynfekcji obór czy stajni bez obecności zwierząt należy zastosować 400 ppm kwasu podchlorynowego (20% roztwór Bio ActiW VET Professional lub BIO AIRFOG). Należy użyć 2 litry roztworu na każde 100 m³ pomieszczenia.

Przy dezynfekcji obór czy stajni w obecności zwierząt należy zastosować to samo stężenie ale należy użyć 1 litr roztworu na każde 100 m³ pomieszczenia.

Powtarzająca dezynfekcja obór/stajni poprzez zamgławianie zmniejsza ryzyko chorób układu oddechowego. Zamgławianie kwasem podchlorynowym zmniejsza również ilość amoniaku w powietrzu i likwiduje nieprzyjemne zapachy.

Porównanie wielkości kropli pomiędzy rodzajami zamgławiaczy a opryskiwaczem

Droplet size comparison between fogger and sprayer types



Bibliografia

1. J. Kański, P. Górka, Z. M. Kowalski: 2022 „Podniesienie zdrowotności cieląt przy wykorzystaniu elektrolizowanej wody (kwas podchlorawy)” <https://zdrowazywnosc.bioactiw.pl/>
2. K. Watanabe, Y. Maruyama, R. Mikami Scientific Reports | (2024) 14:16107
3. K. Pawlak, B. Tombarkiewicz, S. Łapiński: 2022 „Wykorzystanie wody elektrolizowanej Bio ActiW VET Professional do dezynfekcji wymion krów mlecznych” <https://zdrowazywnosc.bioactiw.pl/>
4. D. Różkiewicz, G. Witkowski Hypochlorous Acid A New Hope In The Fight Against Infections In Health Care, Evereth Publishing, 2021.
5. Hryniewicz W., Zakład Epidemiologii I Mikrobiologii Klinicznej, Narodowy Instytut Leków, Warszawa Kwas Podchlorawy – Nowe Rozwiązanie w odkażaniu, pielęgnacji i leczeniu ran. Wzrost lekooporności na antybiotyki i substancje przeciwdrobnoustrojowe Portal Biotechnologia.pl 2021
6. Wang L, Bassiri M, Najafi R, Najafi K, Yang J, Khosrovi B, Hwong W, Barati E, Belisle B, Celeri C, Robson MC. Hypochlorous acid as a potential wound care agent: part I. Stabilized hypochlorous acid: a component of the inorganic armamentarium of innate immunity. J Burns Wounds. 2007 Apr 11;6:e5. PMID: 17492050; PMCID: PMC1853323.

**ZDROWIE I BEZPIECZEŃSTWO ROLNIKÓW
– WPROWADZENIE DO PANELU DYSKUSYJNEGO NT. SPOŁECZNO-PRAWNYCH
ASPEKTÓW RELACJI CZŁOWIEK-ZWIERZĘ**

**HEALTH AND SAFETY OF FARMERS – INTRODUCTION TO THE DISCUSSION PANEL
ON THE SOCIO-LEGAL ASPECTS OF HUMAN-ANIMAL RELATIONS**

Joanna Makulska^o, Barbara Tombariewicz, Michał Cupiał, Władysław Migdał

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska

^oKorespondencyjny adres email: rzmakuls@cyfronet.pl

Projekt Safe Habitus – Strengthening Farm Health and Safety Knowledge and Innovation System – Wzmocnienie systemów wiedzy i innowacji w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa gospodarstw rolnych w Europie.

SafeHabitus to wielopodmiotowy projekt, którego celem jest wzmocnienie innowacyjnych systemów wiedzy na temat zdrowia i bezpieczeństwa w gospodarstwie rolnym (FHS KIS) oraz wspieranie przejścia UE na zrównoważony rozwój społeczny w rolnictwie. Dzięki nowatorskim metodom i podejściu opartemu na współpracy projekt ma na celu rozwój bezpieczniejszych praktyk w gospodarstwach rolnych w całej UE. Społeczności praktyk SafeHabitus (CoP) zrzeszają osoby o podobnych poglądach, które są zainteresowane zdrowiem i bezpieczeństwem w gospodarstwie. Naszym celem jest umożliwienie interesariuszom współpracy, dzielenia się wiedzą i tworzenia praktycznych rozwiązań poprawiających bezpieczeństwo i higienę pracy. Każdy CoP koncentruje się na określonych tematach w kontekście krajowym lub regionalnym.

Człowiek w swoim życiu ma hierarchię potrzeb i swoje działania podporządkowuje ich zaspokojeniu. Abraham Harold Maslow, amerykański psycholog, autor teorii hierarchii potrzeb w swojej książce: „A Theory of Human Motivation”, którą opublikował w 1943 roku przedstawił hierarchię potrzeb człowieka, która znana jest po nazwę piramidy Masłowa. Teoria ta głosi, że "działania człowieka rodzą się z wrodzonej motywacji do zaspokojenia ludzkich potrzeb" (Maslow, 2006). Hierarchia potrzeb podzielona została na pięć poziomów; od podstawowych umożliwiających przetrwanie, bezpieczeństwo po zapewniające rozwój osobisty. Piramida wartości Masłowa wyjaśnia, że zachowaniem człowieka kierują potrzeby: fizjologiczne, bezpieczeństwa, przynależności, szacunku i uznania oraz samorealizacji. Bezpieczeństwo jest fundamentalną wartością dla życia człowieka, ściśle powiązaną z jego stanem psychiczno-emocjonalnym. Słowo bezpieczeństwo (ang. *security*) wywodzi się z łacińskiego *securitas*, które składa się z dwóch elementów *sine* (bez) i *cura* (piecza, obawa, pielęgnacja), dlatego słowo *securitas* można interpretować jako stan wolny od zmartwień, bezpieczny. Jednak bezpieczeństwo to nie tylko stan wolny od zagrożeń, ale również działania mające zapewnić stabilność funkcjonowania, ciągłość rozwoju (Zięba, 2012, 2018; Goździewski, 2024).

Dla hodowcy bezpieczeństwo i jakość pracy ma równie ważne znaczenie i wartość jak opłacalność produkcji. Bezpieczeństwo i jakość pracy rolnika (hodowcy) to podstawa zdrowia i życia, dlatego, że zawód rolnika (symbol cyfrowy zawodu 613003) należy do grupy najbardziej niebezpiecznych i śmiertelnych. Gospodarstwa rolne często są zarówno miejscem pracy, jak i miejscem zamieszkania, dlatego nie tylko rolnik, ale również dzieci i osoby starsze są narażone na zbędne ryzyko i dodatkowe niebezpieczne sytuacje.

Według Międzynarodowej Organizacji Pracy (MOP) zdrowie to promowanie i utrzymywanie najwyższego poziomu sprawności psychicznej, fizycznej i dobrego samopoczucia u pracowników wszystkich zawodów. Praca w rolnictwie i leśnictwie nieustannie zajmuje trzecie lub czwarte miejsce wśród najbardziej niebezpiecznych zajęć w Unii Europejskiej.

Powszechny Spis Rolny z 2020 roku wykazał, że mamy w Polsce około 1,32 mln gospodarstw rolnych, a średnia wielkość gospodarstwa to 11,35 ha. (32,5 ha w województwie zachodniopomorskim; 25,2 ha w warmińsko-mazurskim; 22,2 ha w lubuskim; 6,25 ha w świętokrzyskim oraz 4,4 ha w Małopolsce i 5 ha na Podkarpaciu). Tylko w okresie od 2010 do 2020 r. zlikwidowano w sumie 340 tys. gospodarstw hodowlanych.

Wypadki przy pracy w rolnictwie stanowią poważne wyzwanie. Wpływają one na życie i zdrowie rolników, ale również obciążają system ubezpieczeń społecznych. Z udostępnionego przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego (KRUS) raportu wynika, że w 2024 r. zgłoszono 7 687 zdarzeń wypadkowych – to o 636 wypadków (7,6%) mniej niż w roku poprzednim. Wśród tych zdarzeń

odnotowano 26 wypadków śmiertelnych w 2024 roku, 45 w 2023, 45 w 2021 i 35 w 2020 roku. Wypadkom śmiertelnym ulegli głównie mężczyźni (95,6% poszkodowanych w wypadkach śmiertelnych), w wieku 40-49 lat (40,0%) i 50-59 lat (24,5%). Wskutek wypadków przy pracy rolniczej zmarły dwie kobiety (4,4%).

Najczęstsze przyczyny śmiertelnych wypadków w rolnictwie to:

- wypadki związane z transportem (przejechanie przez pojazd lub przewrócenie się pojazdu);
- upadki z wysokości (z drzewa, z dachu);
- uderzenie przez spadający lub poruszający się przedmiot (urządzenia, budynki, bele, gałęzie drzew);
- utonięcia (w zbiornikach wodnych, zbiornikach na gnojowicę, silosach zbożowych);
- praca przy obrządki zwierząt gospodarskich (w wyniku ataku zwierząt lub stratowania przez zwierzęta, chorób odzwierzęcych);
- kontakt z urządzeniami (nieosłonięte części ruchome);
- uwięźnięcie (pod zawalonymi strukturami);
- prąd elektryczny (porażenia prądem elektrycznym).

W roku 2024 najczęstszą przyczyną wypadków w rolnictwie polskim były upadki osób, uderzenia, przygniecenia lub pogryzienia przez zwierzęta oraz pochwycenie lub uderzenie przez ruchome części maszyn i urządzeń.

Główne przyczyny wypadków to:

- niewłaściwy sposób wykonywania czynności i zła organizacja pracy;
- nieuwaga, dekoncentracja, rutyna, pośpiech;
- zły stan nawierzchni (grząskie, nierówne podłoże);
- agresja i narowistość zwierząt;
- nieprawidłowo wykonane i używane drabiny i schody;
- zły stan narzędzi, maszyn i urządzeń, brak lub uszkodzone osłony ruchomych części maszyn;
- nie stosowanie ubrań i butów roboczych oraz ochron pracy;
- nieprawidłowa konstrukcja budynków gospodarczych i inwentarskich;
- nie wydzielone korytarze paszowe i gnojowe, ciasnota pomieszczeń;
- wypadki śmiertelne ze zwierzętami stanowią znaczny udział wśród wszystkich wypadków: 2013 – 5, 2014 – 4, 2015 – 2, 2016 – 10, 2017 – 3, 2018 – 4, 2019 – 2, 2020 – 4, 2021 – 4, 2022 – 2, 2023 – 3, 2024 – 2, 2025 do 24 stycznia – 1.

Główne przyczyny wypadków ze zwierzętami to:

- niewłaściwy sposób obsługi,
- nieodpowiedni stan budynków i pomieszczeń,
- narowistość i agresja zwierząt,
- zaskoczenie niespodziewanym zdarzeniem,
- nieużywanie przy obsłudze zwierząt poskromów, płyt przepędowych itp.,
- uderzenie, przygniecenie, pogryzienie przez zwierzęta (grupa 08).

Przykłady śmiertelnych wypadków z udziałem zwierząt:

- 10.12.2017 – Nowy Tomyśl. Byk przygniół 23-letniego pracownika. Mężczyzna zmarł;
- 18.06.2021 – Kłoczew (Ryki) – 63-letni rolnik stratowany przez krowy w trakcie zagania z pastwiska;
- 13.02.2022 – Ligota (Ostrów Wlk.) – zmarł rolnik kopnięty przez krowę;
- 27.06.2022 – Orzechów (Ełk) – krowy stratowały rolnika;
- 6.01. 2025 – Zambrów – buhaje zabiły 68-latkę i raniły 85-latkę.

Rolnicy szczególnie narażeni są na choroby zawodowe (Szewczyk, 2010). Dominującymi schorzeniami w ostatnich latach były choroby zakaźne i pasożytnicze, z których najczęściej diagnozowano boreliozę. Nieco mniej zgłoszeń dotyczyło chorób układu oddechowego, schorzeń nerwów i mięśni oraz chorób skóry. Dane te wskazują na rosnącą potrzebę monitorowania stanu zdrowia rolników oraz wprowadzenia skuteczniejszych działań profilaktycznych w tym badań okresowych. Niepokojący jest fakt występowania stanów depresyjnych u rolników – 32,11% rolników. Źródłem stresu w gospodarstwie rolnym jest przede wszystkim: „niepewność gospodarza” – 64,6% wskazań, i „liczne obowiązki i prace do wykonania w gospodarstwie rolnym” – 50,5% wskazań.

Niewielkim pocieszeniem jest fakt, że według badania przeprowadzonego przez SW Research w maju 2023 r. rolnik znalazł się na 15. miejscu wśród najbardziej poważanych zawodów (1. miejsce strażak, 2. ratownik medyczny, 3. pielęgniarka).

Bibliografia

1. Goździewski L. (2024). Bezpieczeństwo w ujęciu definicyjnym. *Journal of Modern Science*, 58(4), 356-374. <https://doi.org/10.13166/jms/193091>
2. KRUS – Wypadki przy pracy i choroby zawodowe rolników oraz działania prewencyjne.
3. KRUS. www.krus.gov.pl
4. Masłowski A., *Motywacja i osobowość*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
5. Szewczyk H. (2010). Prawne pojęcie rolniczej choroby zawodowej. *Przegląd Prawa Rolnego*, 2(7), 211–226.
6. Zięba R. (2012). O tożsamości nauk o bezpieczeństwie, *Zeszyty Naukowe AON* nr 1(86), 7–22.
7. Zięba R. (2018). *Bezpieczeństwo międzynarodowe w XXI wieku*, wyd. Poltext.



XXX Jubileuszowa Szkoła Zimowa Hodowców Bydła

STRESZCZENIA DONIESIEŃ

**PROCENTOWY UDZIAŁ LINII KOMÓRKOWYCH 60,XX ORAZ 60,XY W KARIOTYPIE
CIELĄT URODZONYCH Z CIĄŻ BLIŹNIACZYCH RÓŻNOPLCIOWYCH**
**PERCENTAGE SHARE OF 60,XX AND 60,XY CELL LINES IN THE KARYOTYPE
OF CALVES BORN FROM DIFFERENT-SEX TWIN PREGNANTIES**

*Patryk Barton^{1,2}, Martyna Biernatek², Joanna Wojciechowska-Puchalka², Wiktoria Kowal²,
Kornelia Gala², Monika Bugno-Poniewierska^{2°}*

¹*Ferma Pilszcz, Kombinat Rolny Kietrz Sp. z o.o., Polska*

²*Katedra Rozrodu, Anatomii i Genomiki Zwierząt; Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska*

[°]*Korespondencyjny adres email: monika.bugno-poniewierska@urk.edu.pl*

W diagnostyce cytogenetycznej bydła jedną z najczęściej występujących anomalii chromosomowych jest chimeryzm leukocytny 60,XX/60,XY, oznaczający występowanie w jednym organizmie dwóch linii komórkowych pochodzących z dwóch różnych organizmów i różniących się zestawem chromosomów płci. W przypadku ciąży różnopłciowej, w wyniku połączeń pomiędzy łożyskami bliźniąt dochodzi do przenikania męskich związków hormonalnych oraz innych aktywnych czynników wytwarzanych przez jądra płodowe, które docierają z krwioobiegu płodu męskiego do płodu żeńskiego i wpływają na proces różnicowania się żeńskich cech płciowych. Rozmiar zaburzeń zależy od momentu w którym powstały połączenia naczyniowe: 1) powstawanie anastomoz w okresie różnicowania się pierwotnej gonady w kierunku jąder u osobnika męskiego, powoduje iż wydzielany czynnik transkrypcyjny SRY zakłóca proces kształtowania jajników u samicy, doprowadzając do rozwoju gonad męskich oraz męskich dróg płciowych; 2) powstawanie anastomoz w okresie gdy jajnik jest już ukształtowany, powoduje iż wydzielany przez jądra płodowe hormon antymüllerowski i testosteron zakłócają różnicowanie się dróg wyprowadzających gamety oraz zewnętrznych narządów płciowych; 3) powstawanie anastomoz w okresie gdy przewody Müllera będą już wykształcone w jajowody i macicę, powoduje iż dihydrotestosteron może zakłócić w mniejszym lub większym stopniu proces kształtowania się zewnętrznych narządów płciowych. Celem pracy była analiza cytogenetyczna w połączeniu z opisem anatomicznym oraz histologicznym układów rozrodczych pobranych od jałówek pochodzących z różnopłciowych ciąż bliźniaczych. Materiał badawczy stanowiły próbki krwi pobrane od 11 jałówek urodzonych z ciąży bliźniaczej różnopłciowej. Analizę preparatów mikroskopowych wykonano po zastosowaniu barwienia odczynnikami Giemsy oraz techniki FISH. Badania anatomiczne i histologiczne przeprowadzono na materiale pobranych od 9 jałówek urodzonych z ciąży różnopłciowej oraz 3 jałówek kontrolnych. Wykonano pomiary długości i grubości rogów macicy oraz długości, szerokości i grubości gonad. Do badań histologicznych pobrano fragmenty gonad oraz rogów macicy i zatopiono w bloczkach parafinowych, które oceniono po barwieniu Goldnera. Gonady analizowano histopatologicznie. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu testu t-Studenta lub U Manna-Whitneya i wyznaczono średnie arytmetyczne oraz błędy standardowe. Analiza mikroskopowa, wykazała u 9 na 11 analizowanych jałówek obecność dwóch linii komórkowych, różniących się zestawem chromosomów. Udział linii z chromosomami XY wynosił od 32% do 96%. U 6 osobników stwierdzono przewagę linii XY, u trzech jałówek przewagę linii XX. U 2 pozostałych osobników urodzonych z ciąży różnopłciowej stwierdzono w 100% kariotyp 60,XX. Wykonane analizy anatomiczne i histologiczne odcinków układu rozrodczego żeńskiego wykazały u jałówek z ciąży różnopłciowej istotne zmiany morfologiczne w strukturze rogów macicy i gonad w porównaniu do kontroli. Badania histopatologiczne wykazały obecność w gonadach chimer zarówno pęcherzyków jajnikowych jak również kanalików plemnikotwórczych wraz ze spermatozoniami oraz komórkami Sertoliego.

Źródło finansowania: NCBiR w ramach programu: DWD/6/0205/2022

**WPLYW TECHNOLOGII ŻYWIENIA NA WYDAJNOŚĆ I SKŁAD CHEMICZNY
ORAZ POZIOM WYBRANYCH BIOMARKERÓW W MLEKU KRÓW
RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ**

**THE INFLUENCE OF NUTRITION TECHNOLOGY ON THE PERFORMANCE,
CHEMICAL COMPOSITION, AND LEVELS OF SELECTED BIOMARKERS
IN THE MILK OF POLISH HOLSTEIN-FRIESIAN COWS**

Piotr Guliński^o, Cezary Czarnocki

*Instytut Zootechniki i Rybactwa, Wydział Nauk Rolniczych, Uniwersytet w Siedlcach,
ul. Prusa 12, 08-110 Siedlce, Polska*

^oKorespondencyjny adres email: piotr.gulinski@uph.edu.pl

W pracy dokonano oceny wpływu dwóch technologii żywienia (stado A – częściowo wymieszanych dawek pokarmowych (PMR) i stado B – tradycyjnej trójczłonowej) na wydajność dobową mleka FCM (kg) oraz j koncentrację tłuszczu (%), białka (%), laktozy (%), suchej masy (%). Analizie poddano ponadto poziom wybranych biomarkerów mleka tj.: liczbę komórek somatycznych (tys./mL), koncentrację mocznika (mg/L) oraz wielkość stosunku tłuszczowo-białkowego. Łącznie ocenie poddano 939 prób mleka pochodzących od krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (PHF) w tym stadzie A – 471 i w stadzie B – 468. W pracy wyodrębniono następujące czynniki zmienności porównywanych w dwóch stadach cech użyteczności mlecznej. Były to: 6 okresów laktacji (miesiące: 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11-17), 3 grupy wiekowe (laktacje: 1, 2, 3-6), 4 grupy produkcyjne (wydajność dobową mleka (kg): <=20; 20,1-30; 30,1-35; >35) i cztery trymestry laktacji (dni: <=100; 100,1-200; 200,1-300; >300). W obliczeniach statystycznych wykorzystano model liniowy zawierający stałe efekty okresów laktacji, wieku krów, poziomu produkcyjnego, trymestru laktacji i numeru gospodarstwa. Wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem wieloczynnikowej analizy wariancji metodą najmniejszych kwadratów. W obliczeniach statystycznych wykorzystano procedury GLM oraz FREQ pakietu statystycznego SAS. W pracy wykazano, że system zadawania paszy miał duży wpływ na dobową wydajność mleka. W oborze A, w której stosowano system żywienia PMR dobową wydajność mleka FCM w laktacji wynosiła przeciętnie 31,9 kg mleka, podczas gdy w oborze B, w której stosowano żywienie tradycyjne średnia dobową wydajność mleka wynosiła 27,8 kg mleka. Stwierdzono ponadto, że mleko produkowane w oborze z system żywienia PMR w porównaniu z mlekiem wyprodukowanym w oborze z tradycyjnym system żywienia zawierało więcej tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy o odpowiednio: 0,31%, 0,28%, 0,14% i 0,52. Oceniając liczbę komórek somatycznych w 1 ml mleka [tys.] stwierdzono zdecydowanie większą liczbę komórek w oborze o żywieniu tradycyjnym, która była przeciętnie była wyższa o 206 tysięcy w porównaniu do mleka produkowanego w oborze z system PMR. Wykazano, że w stadzie A średnia koncentracja mocznika 223 mg/L mleka, a w stadzie B kształtowała się na przeciętnym 251 mg/L mleka. Oceniając wielkość stosunku tłuszczowo-białkowego stwierdzono, że u 55% krów żywionych PMR wskazywał on na występowanie kwasicy, podczas gdy u krów żywionych tradycyjnie procent wskazujących na kwasicę wynosił tylko 37. Oceniając wpływ wyznaczonych w metodyce pracy czynników tj. okresu laktacji, wieku krów (numeru laktacji) i poziomu produkcyjnego stwierdzono istotny ich wpływ na kształtowanie się większości analizowanych cech. Podsumowując przeprowadzone w pracy badania, stwierdzić należy, że w warunkach produkcyjnych wschodniego Mazowsza system żywienia ma bardzo duży wpływ na dobową wydajność mleka oraz zawartość tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy w mleku oraz liczbę komórek somatycznych i poziom mocznika. Stosowanie systemu żywienia PMR prowadzi do zwiększania wydajności mleka i poprawy jego jakości chemicznej i cytologicznej. Istotną jego zaletą jest także wysoki udział prób mleka z niską zawartością mocznika w mleku (<250 mg/L). W świetle wyników uzyskanych w pracy żywienie PMR wiązało się z bardzo wysokim odsetkiem prób mleka z niskim stosunkiem tłuszczowo-białkowym (<1,2) co oznaczało występowanie kwasicy żwacza.

**WPLYW DŁUGOŚCI OKRESU ZASUSZENIA NA CZĘSTOTLIWOŚĆ WYSTĘPOWANIA
KULAWIZN I PRODUKCYJNOŚĆ KRÓW RASY PHF CB W PIERWSZYM TRYMESTRZE
LAKTACJI**

**THE IMPACT OF DRY PERIOD LENGTH ON THE FREQUENCY OF LAMENESS
AND PRODUCTIVITY OF PHF BW COWS IN THE FIRST TRIMESTER OF LACTATION**

Ewa Januś^o, Piotr Stanek

*Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska
^oKorespondencyjny adres email: ewa.janus@up.lublin.pl*

U podstaw komfortu poruszania się krów w obszarach komunikacyjnych, spoczynku i produkcji leży naturalny chód i aktywność ruchowa, warunkowana dobrym stanem zdrowia narządu ruchu. Dlatego istotną kwestią jest ograniczanie występowania kulawizn, wskazujących na występowanie różnorodnych chorób i zaburzeń aparatu ruchu krów, co jest powodem odczuwania przez nie bólu i dyskomfortu w trakcie stania i poruszania się. Ich występowanie prowadzi m.in. do zmniejszenia produkcji mleka, spadku efektywności reprodukcji i zwiększenia brakowania krów. Celem badań była ocena wpływu długości okresu zasuszenia na występowanie kulawizn oraz produktywność krów phf cb w pierwszych 100 dniach laktacji. Przeprowadzono je w 3 stadach o rocznej wydajności około 10 tys. kg mleka i pogłowie od 95 do 147 krów. Utrzymywano je w oborach wolnostanowiskowych boksowych, a w ich żywieniu stosowano dawki TMR. W ocenie kulawizny wykorzystano 5-punktową skalę, uwzględniającą sposób chodu krowy oraz pozycję jej grzbietu podczas stania i chodzenia. Dane dotyczące produktywności krów pochodziły z próbnych udójów rejestrowanych w programie SOL. Na podstawie dobowej wydajności mleka, zawartości w nim tłuszczu i białka wyliczono średnią wydajność w kg FPCM (fat and protein corrected milk). Ze względu na długość okresu zasuszenia wyróżniono 3 grupy: <40 dni; 40–60 i >60 dni. Analizę statystyczną wykonano w programie StatSoft Inc. STATISTICA ver. 9.0. Średnia ocena postawy i chodu ogółu krów wynosiła 1,69 pkt. Częstotliwość występowania kulawizny ocenianej na 3–5 pkt. wynosiła 19,3%, przy czym 5 pkt. przyznano w 3,6% przypadków. Normalną postawą i chodem (1 pkt) charakteryzowało się 63,6% krów. Największy udział krów bez kulawizny stwierdzono w grupie z okresem zasuszenia 40–60 dni, a najniższą w przypadku krów, które zasuszano na >60 dni ($p < 0,01$). W grupie z najkrótszym okresem zasuszenia oceny 1 pkt przyznawano 1,4 razy częściej niż krowom z okresem zasuszenia >60 dni. W przypadku krów z najdłuższym zasuszeniem odsetek ocen wskazujących na występowanie kulawizn o różnym nasileniu (3–5 pkt.) był najwyższy (26,4% vs. 21,1% przy zasuszeniu <40 dni i 14,0% przy 40–60-dniowym). Jednak krowy z objawami ostrej kulawizny (5 pkt.) najczęściej stwierdzano w grupie, w której okres zasuszenia był najkrótszy (6,5% vs. 1,6% przy 40–60-dniowym okresie zasuszenia i 3,8% przy wynoszącym >60 dni). Stwierdzono, że w pierwszej tercji laktacji średnia dobową wydajność FPCM krów bez kulawizny oraz ocenionych na 2 pkt. była zbliżona (odpowiednio 48,7 i 48,3 kg). Obydwie te grupy różniły się statystycznie ($p < 0,01$) z tymi, w których stwierdzano kulawizny o różnym nasileniu. W przypadku krów, które oceniono na 1–2 pkt. nie wykazano statystycznej zależności pomiędzy długością okresu zasuszenia a dobową wydajnością FPCM, a w pozostałych grupach związek ten był niejednoznaczny. Stwierdzono bowiem, że krowy, których zasuszenie trwało <40 dni i ocenione zostały na 3–4 pkt. charakteryzowały się najwyższą dobową wydajnością FPCM w pierwszej tercji laktacji. Natomiast u krów z ostrą kulawizną wydajność zwiększała się wraz z wydłużaniem okresu zasuszenia.

W konkluzji należy podkreślić, że 40–60-dniowy okres zasuszenia sprzyjał mniejszej częstotliwości kulawizn u krów w pierwszym trymestrze laktacji, a że zbyt krótkim związane były ostre problemy z prawidłową postawą i chodem. Zależności między długością zasuszenia a wydajnością mleka były niejednoznaczne, stąd nie można wskazać wyraźnie najkorzystniejszej długości tego okresu dla produktywności krów w pierwszej tercji laktacji.

**ANALIZA STRUKTURY GENETYCZNEJ BYDŁA HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEGO
ODMIANY CZERWONO-BIAŁEJ I RASY POLSKIEJ CZERWONO-BIAŁEJ**
**ANALYSIS OF THE GENETIC STRUCTURE OF CATTLE OF THE POLISH HOLSTEIN-
FRIESIAN RED-AND-WHITE VARIETY AND THE POLISH RED-AND-WHITE BREED**

Anna Koseniuk¹, Agnieszka Szumiec¹, Dominika Rubiś¹

¹*Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska
°Korespondencyjny adres email: anna.koseniuk@iz.edu.pl*

Monitoring zmienności genetycznej w populacjach zwierząt hodowlanych ma istotne znaczenie. Pozwala na zidentyfikowanie zagrożenia inbredem i wynikającym z niego pogorszeniem kondycji zdrowotnej zwierząt. Ponadto, identyfikacja genetyczna osobników jest narzędziem służącym hodowcy do precyzyjnego zarządzania stadem i doboru osobników do hodowli. Świadomy dobór zwierząt jest jeszcze bardziej istotny w populacjach o niskiej liczebności i zagrożonych wyginięciem. Do badań wybrano dwie rasy bydła. Rasa polska czerwono-biała (ZR) jest populacją o małej liczebności, która od 2007 roku została objęta Programem Ochrony Zasobów Genetycznych. Bydło ZR jest rodzimą rasą, przystosowaną do trudnych warunków klimatycznych, utrzymywaną przede wszystkim na południu Polski. Rasa bydła polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czerwono-białej (RW) jest pochodzenia krajowego i zagranicznego. Rasa ta została wytworzona z czerwono-białego umaszczonego potomstwa, które wywodzi się z kojarzenia pomiędzy odmianami barwnymi bydła polskiego holsztyńsko-fryzyjskiego i zagranicznego bydła fryzyjskiego, jak również z kojarzenia z udziałem zagranicznego bydła fryzyjskiego z bydlęciem rasy polskiej czarno-białej lub z bydlęciem rasy polskiej czerwono-białej.

Badanie zostało przeprowadzone na 7416 zwierzętach ras RW (n=6068) i ZR (n=1348). Genomowe DNA izolowano z tkanki usznej, cebulek włosowych i nasienia z wykorzystaniem zestawu Sherlock AX (A&A Biotechnology, Polska). Izolaty amplifikowano w reakcji PCR multiplex z znakowanymi fluorescencyjnie starterami dla 12 markerów mikrosatelitarnych rekomendowanych przez ISAG do identyfikacji osobniczej i weryfikacji rodowodów u bydła. Produkty PCR zostały poddane elektroforezie kapilarnej w sekwenatorze 3500xl (Applied Biosystems, USA). Uzyskane profile przeanalizowano z wykorzystaniem aplikacji Cervus 3.0.7. Analiza struktury obydwu ras została przeprowadzona z wykorzystaniem programu STRUCTURE (Length of Burning Period 50000 i Number of MCMC Reps after burning = 150000).

Wyliczono parametry zmienności genetycznej populacji. Heterozygotyczność obserwowana (H_o) i oczekiwana (H_e) wyniosła: 0,740 i 0,680 w rasie RW i 0,752 and 0,775 w rasie ZR. Wyniki te świadczą o dużej zmienności genetycznej w badanych rasach i zachowaniu równowagi Hardy-Weinberga. Analiza struktury populacji wykazała, że optymalna liczba ras wyniosła $K=3$. Wynik wskazuje na niejednorodność genetyczną badanych zwierząt należących do rasy RW. W rasie ZR zidentyfikowano jednolitą genetycznie populację. Wyniki świadczą o dobrej kondycji genetycznej i braku inbrodu w badanych rasach. Ponadto praca hodowlana polegająca na wyodrębnieniu genetycznie rasy rodzimej polskiej czerwonej znalazła swoje odzwierciedlenie w strukturze genetycznej tej rasy.

**PERSPEKTYWY CHOWU I HODOWLI BYDŁA W ASPEKTCIE NOWYCH AKTÓW
PRAWNYCH UNII EUROPEJSKIEJ W OPARCIU O UMOWĘ MERCOSUR
– SWÓJ CZY WRÓG?**

**PROSPECTS FOR CATTLE BREEDING AND HUSBANDRY IN THE CONTEXT
OF NEW EUROPEAN UNION LEGAL ACTS BASED ON THE MERCOSUR AGREEMENT
– FRIEND OR FOE?**

Paweł Kowalczyk¹, Grzegorz Belżecki¹, Daria Włodara²

¹Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Instytuccka 3, 05-110 Jabłonna, Polska

*²Stowarzyszenie Zbliżamy z Naturą, ul. Modlińska 256, 05-110 Jabłonna, Polska
Korespondencyjny adres email: p.kowalczyk@ifzz.pl, b.belzecki@ifzz.pl*

Naturalną konsekwencją krajowego chowu i hodowli bydła oraz produkcji mleka i mięsa jest ochrona rodzimego rynku rolniczego przed niekorzystnymi zmianami ekonomicznymi mogącymi wpływać na jego destabilizację. Porozumienie między krajami UE a krajami Mercosur, czyli wspólnotą państw Ameryki Południowej (Argentyna, Brazylia, Paragwaj, Urugwaj) rozpoczęto już w 1999 roku. Ma ono na celu liberalizację handlu pomiędzy obiema stronami. Jest to obecnie jeden z istotnych i najbardziej kontrowersyjnych tematów na międzynarodowej scenie gospodarczej, który wśród europejskich rolników budzi wiele obaw dotyczących przyszłości ich branży. Głównymi założeniami umowy UE-Mercosur, które powodują sprzeciw europejskich rolników jest:

- a) niczym nieograniczony dostęp do rynku publicznego unijnego i jego inwestycji dla krajów Mercosur;
- b) zniesienie barier handlowych oraz obniżenie jakości unijnych standardów sanitarnych oraz ceł na wiele produktów pochodzenia rolniczego np. mięso wołowe, soja czy etanol (tani import);
- c) zaburzenie współpracy gospodarczej w dziedzinie ochrony środowiska, praw pracowniczych i regulacji sanitarnych;
- d) duża konkurencyjność dla produktów rolniczych spoza UE, produkowanymi taniej i w mniej rygorystycznych warunkach;
- e) pogłębienia kryzysu klimatycznego związanego z wylesianiem i łamaniem praw ludności rdzennej, co może powodować szkody w ochronie środowiska (naciski ze strony organizacji pro środowiskowych np. Greenpeace);
- f) duża presja społeczna środowisk całego sektora rolniczego (produkcja roślinna i zwierzęca) skłonić polityków do opóźnienia finalizacji umowy lub wprowadzenia dalszych zmian;
- g) drastyczny spadek cen na europejskie produkty rolnicze i zastąpienie ich jeszcze tańszymi „Mercosuroowymi” co spowoduje upadek małych i średnich gospodarstw.

Mimo licznych wątpliwości i protestów rolników UE, Komisji Europejskiej dąży do ratyfikacji tej umowy której szanse w chwili obecnej w roku 2025 szacowane są na 50%, gdyż umowa mogłaby przynieść unijnym firmom oszczędności rzędu 4 mld euro. Istotnym elementem będzie osiągnięcie porozumienia w kwestiach klimatycznych. Jeżeli kraje Mercosur zgodzą się na surowsze zobowiązania dotyczące wylesiania i emisji gazów cieplarnianych, UE podpisze porozumienie. Równocześnie, Komisja Europejska będzie musiała w naturalny znaleźć zrekompensować potencjalne straty rolnikom z UE, np. wspierając finansowo programy modernizacyjne europejskie rolnictwo. Modernizacje dotyczyłyby zarówno produkcji OZE dotyczące powstawania biogazowni, farm wiatrowych czy energii odnawialnej ze słońca czy wody, jak i całej produkcji rolniczej obejmującej wszystkie sektory produkcji roślinnej i zwierzęcej. W obecnym kształcie umowa UE-Mercosur może wywołać negatywne skutki gospodarcze dla naszego kraju jak i innych państw członkowskich w tym Francji, która ma podobne obawy. Dlatego też w chwili obecnej dla całej branży rolniczej kluczowe jest aktywne uczestnictwo w konsultacjach i dialogu z osobami decyzyjnymi, aby jak najlepiej zadbać o europejskie rolnictwo w tym nasze krajowe w obliczu światowych zmian gospodarczych.

**PERSPEKTYWY CHOWU I HODOWLI BYDŁA DOTYCZĄCE OZE W ASPEKCIE
POWSTAWANIA NOWYCH BIOGAZOWNI OPARTYCH O NATURALNE SUBSTRATY
PROSPECTS FOR CATTLE BREEDING AND HUSBANDRY CONCERNING RENEWABLE
ENERGY SOURCES IN THE ASPECT OF CREATING NEW BIOGAS PLANTS
BASED ON NATURAL SUBSTRATES**

Paweł Kowalczyk¹, Grzegorz Belzecki¹, Daria Włodara²

¹*Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Instytucka 3, 05-110 Jabłonna, Polska*

²*Stowarzyszenie Zbliżamy z Naturą, ul. Modlińska 256, 05-110 Jabłonna, Polska*

^o*Korespondencyjny adres email: p.kowalczyk@ifzz.pl, b.belzecki@ifzz.pl*

Jako kraj rolniczy, mamy duży potencjał substratowy, możliwości i specjalistów, dzięki którym można efektywnie produkować biogaz i uzyskać dodatkowy przychód w gospodarstwie. Jako kraj posiadamy bardzo duży potencjał substratowy do produkcji biogazu. Obecnie w Polsce funkcjonuje ponad 440 biogazowni, w tym 170 rolniczych. Ich rodzaj i lokalizacja są uzależnione od uwarunkowań lokalnych, w tym przede wszystkim dostępu do substratu. Na ten moment zbliżamy się do 7 mln ton rocznie substratów odpadowych wykorzystywanych w biogazowniach rolniczych. Szansą są także małe mikrobiogazownie, które mogą wyprodukować do 200 tys. m³ biogazu rolniczego rocznie, co w praktyce odpowiada około 50 kWe. Ponadto, w jej przypadku zakładana moc elektryczna wynosi do 50 kW+ a moc cieplna do 150 kW. Roczna produkcja energii netto oddana do użytkownika przez inwestora to 360 MW/h energii elektrycznej rocznie. Substratem może być wyłącznie masa pochodząca z działalności rolniczej lub z przemysłu rolno-spożywczego. Mikrobiogazownię może zasilać gnojowica produkowana przez około 300 krów. Instalacja pokryje pełne zapotrzebowanie na energię elektryczną, a wyprodukowane nadwyżki będzie można sprzedać. Jest nim m.in. energia cieplna (400 MWh na potrzeby użytkownika). Dla przykładu instalacja 44 kW wystarcza do ogrzania dwóch domów jednorodzinnych. Do tego dochodzi zbiornik buforowy z wodą, którą można wykorzystać do celów higienicznych. Kolejną istotną korzyścią jest cenny nawóz w postaci pofermentu, który możemy wykorzystać na własnych gruntach, ograniczając w ten sposób zużycie nawozów sztucznych. Produkowana dzisiaj żywność nie tylko musi spełniać najwyższe standardy jakości, być produkowana z poszanowaniem zwierząt i w sposób zrównoważony, tj. przyjazny środowisku, ale również ma być jak najtańsza. To elementy, które bardzo trudno pogodzić.

Tymczasem generowane są ogromne straty żywności, które rocznie sięgają 168 kg netto na mieszkańca rocznie, a łącznie z procesem produkcji – 235 kg na mieszkańca rocznie. Dlatego też dąży się do poprawy efektywności produkcji mleka i wzrostu wydajności krów, co idzie w parze z ograniczeniem emisji metanu w przeliczeniu na kilogram wyprodukowanego mleka. Przeciętna krowa daje około 9000 kg mleka na rok. To lepszy rezultat niż w przypadku producentów mleka w Niemczech czy Francji. Dlatego też nie ma odwrotu od biogazowni, bo mogą one w znacznym stopniu ograniczyć koszty produkcji mleka. Wartością dodaną jest większa dbałość o środowisko, czego oczekują konsumenci.

**OPRACOWANIE PRAKTYCZNEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA DANymi
Z WBUDOWANYMI CZUJNIKAMI DLA LEPSZEGO ZARZĄDZANIA
ŚRODOWISKOWEGO I PRZEJRZYSTOŚCI HODOWLI BYDŁA MLECZNEGO**

**DEVELOPMENT OF A PRACTICAL DATA MANAGEMENT SYSTEM WITH EMBEDDED
SENSORS FOR IMPROVED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND TRANSPARENCY
OF DAIRY FARMING**

*Krzysztof Lisowski¹, Joanna Frątczak-Müller¹, Monika Suchowska-Kisielewicz², Anna Rychła¹,
Magdalena Wojciech³, Maciej Niedziela³, Sebastian Opaliński⁴, Katarzyna Olejnik⁴,
Robert Kupczyński⁴, Thomas Banhazi^{4,5,6,7}, Sabrina Hempel⁸*

*¹Institut Socjologii, Uniwersytet Zielonogórski, Polska; ²Institut Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Zielonogórski, Polska; ³Institut Matematyki, Uniwersytet Zielonogórski, Polska; ⁴Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Polska; ⁵AgHiTech Kft, Budapeszt, Węgry; ⁶PLF Agritech Pty. Ltd. Brisbane, Australia; ⁷University of Southern Queensland, Toowoomba, Australia; ⁸Leibniz Institute of Agricultural Engineering and Bioeconomy e.V., Poczdam, Niemcy
Korespondencyjny adres email: k.lisowski@is.uz.zgora.pl*

Współczesny sektor rolno-spożywczy w Europie mierzy się z rosnącą złożonością wynikającą z wymagań społecznych, ekonomicznych i środowiskowych. Mimo że technologie cyfrowe mogą usprawnić zarządzanie produkcją mleczarską, ich wdrażanie napotyka liczne bariery, jak wysokie koszty, ograniczenia techniczne oraz brak motywacji do gromadzenia i udostępniania danych. Projekt ET4D łączy przedsiębiorstwa, instytucje akademickie i uczelnie w celu ułatwienia podejmowania decyzji opartych na danych w całym łańcuchu wartości sektora mleczarskiego. Jego celem jest opracowanie półkomercyjnego systemu zarządzania danymi, który umożliwi zbieranie, przetwarzanie i analizę informacji z obór mlecznych. System ten będzie wyposażony w wbudowane czujniki monitorujące parametry jakości powietrza w oborze w zakresie umożliwiającym zapewnienie zdrowia, komfortu i wysokiej wydajności mlecznej krów. Jego funkcjonalność zostanie rozszerzona o możliwość integracji danych z zewnętrznymi czujnikami oraz opracowanie uproszczonego rozwiązania dostosowanego do potrzeb małych gospodarstw. Takie podejście pozwoli na elastyczne dopasowanie narzędzia do różnych warunków produkcyjnych, wspierając nowoczesne zarządzanie hodowlą.

Obecnie są prowadzone pomiary w gospodarstwach rolnych w Polsce, Niemczech, Estonii, Węgrzech i Turcji. Jednym z kluczowych wyzwań pozostaje ograniczona łączność internetowa na obszarach wiejskich, dlatego zespół projektowy analizuje wzorce ruchu danych i opracowuje rozwiązania poprawiające infrastrukturę komunikacyjną. Kluczowym elementem projektu jest opracowanie modułowej aplikacji internetowej, która dostarczy spersonalizowane informacje różnym grupom interesariuszy w sektorze mleczarskim – od producentów, przez przetwórców, po konsumentów. Opracowanie aplikacji jest wspierane realizacją badań konsumenckich oraz analizami prowadzonymi wśród producentów mleka w Estonii, Danii, Niemczech, Turcji, Polsce, na Węgrzech i w Izraelu. Dodatkowo, jej funkcjonalność będzie wzbogacona o wnioski z wywiadów jakościowych z przedstawicielami przetwórców, detalistów oraz organów regulacyjnych w Polsce, na Węgrzech i w Danii.

System zarządzania danymi w projekcie ET4D pomoże użytkownikom zrozumieć wpływ decyzji hodowlanych i produktowych na dobrostan zwierząt, środowisko i bezpieczeństwo żywnościowe. Użytkowana wiedza przyczyni się do poprawy strategii marketingowych, wyników ekonomicznych oraz jakości produktów mleczarskich. Ponadto, narzędzie to pozwoli rolnikom lepiej dostosować się do zmian zachodzących w sektorze rolno-spożywcym, wspierając ich w modernizacji działalności i wdrażaniu bardziej zrównoważonych praktyk produkcyjnych.

Projekt ET4D jest częścią inicjatywy ERA-NET Cofund ICT-AGRI-FOOD, finansowanej ze środków krajowych [Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (PL); Niemieckie Federalne Ministerstwo Wyżywienia i Rolnictwa (DE); Krajowe Biuro Badań, Rozwoju i Innowacji (HU); Ministerstwo Spraw Wiejskich (EE); Ministerstwo Rolnictwa i Leśnictwa (FI); Krajowy Urząd ds. Innowacji Technologicznych (IL); Turecka Rada ds. Badań Naukowych i Technologicznych (TR); Duńska Agencja ds. Rolnictwa i Rybołówstwa (DK)] oraz współfinansowanej z programu badań i innowacji Unii Europejskiej Horizon 2020 (umowa grantowa nr 862665).

**ANALIZA ZWIĄZKU ZMIENNOŚCI GENOMU KRÓW
RASY HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ Z PROFILEM WYBRANYCH FRAKCJI
MIKROBIOMU ŻWACZA**

**ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF GENOME VARIATION
IN HOLSTEIN-FRIESIAN DAIRY COWS WITH THE PROFILE
OF SELECTED FRACTIONS OF THE RUMEN MICROBIOME**

Daniel Motyka^{1,2}, Igor Jasielczuk², Joanna Pokorska³, Joanna Grzegorzczak⁴, Tomasz Szmatoła²,
Zygmunt Kowalski⁵, Artur Gurgul², Patryk Barton^{1,3}

¹Kombinat Rolny Kietrz, Polska

²Katedra Nauk Podstawowych, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska

³Katedra Rozrodu, Anatomii i Genomiki Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska

⁴Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

⁵Katedra Żywnienia Zwierząt i Rybactwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska

Korespondencyjny adres email: daniel.motyka@kombinatkietrz.pl

Mikrobiom to dynamiczny układ tworzony przez mikroflorę (archeony, bakterie, grzyby, pierwotniaki) i ich metabolity, zajmujące określone siedlisko. Mikrobiom żwacza bydła odgrywa ważną rolę w trawieniu pokarmu. Jest kluczowym czynnikiem wpływającym na efektywność żywieniową i bilans energetyczny zwierzęcia, co w konsekwencji wpływa na cechy produkcyjne. Dotychczas, w kilku badaniach wykazano, że skład mikrobiomu żwacza można modyfikować, a niektóre jego składniki mają charakter dziedziczny, ze współczynnikiem odziedziczalności w przedziale od 0,1 do 0,4. Stwarza to perspektywy selekcji bydła w kierunku optymalnego składu mikrobiomu żwacza. Aby zidentyfikować markery genetyczne w genomie gospodarza, powiązane z poziomem poszczególnych mikroorganizmów żwacza stosuje się analizę mikrobiom-GWAS, która, jak wykazano, jest użyteczna w identyfikacji wariantów genetycznych gospodarza powiązanych ze składem mikrobiomu. Do badań wytypowano 192 krowy o losowej strukturze pokrewieństwa. Zwierzęta pogrupowano na podstawie kolejnej laktacji: 1 (n=95), 2 (n=47) i późniejszej (n=50). Dodatkowo, każdą grupę laktacyjną podzielono na trzy podgrupy w zależności od liczby dni doju (DIM): 30-60 dni, 80-120 dni i 160-200 dni. Krowy utrzymywane były w oborze hodowlanej w systemie wolnostanowiskowym, w standardowych warunkach produkcyjnych i żywione mieszanką TMR. Od wszystkich krów pobierano próbki płynu ze żwacza metodą rumenocentezy i próbkę krwi do określenia markerów metabolicznych (BHB, GLDH, γ -GT, mocznik). Analizę mikrobiomu przeprowadzono w oparciu o sekwencjonowanie genu 16S rRNA z wykorzystaniem NGS. Do analizy asocjacji całego genomu (GWAS) wykorzystano informację o taksonach mikrobiomu powiązanych z zawartością we krwi markerów metabolicznych (w analizie asocjacyjnej) oraz genotypy dla panelu SNP o średniej gęstości (40K) dla 182 ze 192 badanych zwierząt. Mikrobiom-GWAS przeprowadzono przy użyciu oprogramowania GCTA, stosując liniowy model mieszany (MLMA) z laktacją i DIM jako kowariantami. Dla wybranych taksonów objętych analizą GWAS, oszacowano odziedziczalności metodą GREML (Genome-based Restricted Maximum Likelihood), poprzez oszacowanie proporcji wariancji fenotypowej wyjaśnionej przez wszystkie SNP. Wyniki GWAS zidentyfikowały trzy istotne SNP (po korekcie na wielokrotne testowanie). SNP to: ARS-BFGL-NGS-66435 na BTA21 (8495666 pz) związany z odsetkiem *Elusimicrobiota*, BTB-01874657 na BTA8 (20165909 pz) związany z odsetkiem *Planctomycetota* i BTB-01202987 na BTA4 (29677476 pz) związany z odsetkiem *Verrucomicrobiota*. Sugestywne SNP wykryto także dla poziomów cyjanobakterii i *Euryarchaeota*. Analiza GREML wykazała, że średnia odziedziczalność dla analizowanych typów bakterii wyniosła 0,287, przy wartościach w zakresie od 1,0E-06 dla *Verrucomicrobiota* do 0,677 dla *Planctomycetota*. Umiarkowane i istotne statystycznie współczynniki uzyskano dla cyjanobakterii (0,487), proteobakterii (0,339) i *Patescibacteria* (0,318). Średnia odziedziczalność dla wszystkich analizowanych rodzajów bakterii wynosiła 0,258. Otrzymane wyniki sugerują, że liczebność niektórych, powiązanych z poziomem markerów metabolicznych bakterii w żwaczu można modyfikować poprzez selekcję, ukierunkowaną na optymalizację składu mikrobiomu żwacza, w celu poprawy zdrowia i produktywności bydła mlecznego.

Źródło finansowania: badania finansowane ze środków budżetu państwa, program Doktorat Wdrożeniowy MEiN nr DWD/6/0206/2022 oraz ze środków własnych KR Kietrz i UR w Krakowie.

**JAKOŚĆ PORODÓW JAŁÓWEK RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ
I POLSKIEJ CZARNO-BIAŁEJ**

**CALVING PERFORMANCE IN POLISH HOLSTEIN-FRIESIAN
AND POLISH BLACK-AND-WHITE HEIFERS**

Zenon Nogalski^o, Monika Sobczuk-Szul

*Katedra Żywienia Zwierząt, Paszoznawstwa i Hodowli Bydła,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn, Polska
^oKorespondencyjny adres email: zena@uwm.edu.pl*

Od kilku dekad rasy bydła o podwójnym przeznaczeniu (mięsne i mleczne) są stopniowo zastępowane przez wyspecjalizowane rasy bydła mlecznego. Rasa czarno-biała (BW), która do niedawna dominowała w Europie, została wyparta przez rasę holsztyńsko-fryzyjską (HF). Niewątpliwym efektem ‘holsztyinizacji’ pogłowia jest wzrost poziomu cech produkcyjnych oraz poprawa cech pokrojowych. Natomiast cechy funkcjonalne w efekcie tej zmiany, uległy na ogół pogorszeniu. Ponadto masowa holsztyinizacja bydła mlecznego doprowadziła do zmarginalizowania znaczenia rodzimych ras, które stanowią obecnie w naszym kraju zaledwie kilka procent populacji krów objętych oceną użytkowości. Jedną z cech istotnie wpływających na efektywność użytkowania bydła jest jakość porodu i związana z tym w dużym stopniu żywotność cieląt. Dystocja (ciężki poród) nadal stanowi ważny problem w stadach bydła. Jest głównym czynnikiem zwiększającym ryzyko wystąpienia śmiertelności okołoporodowej. Ponadto może przyczynić się do opóźnienia inwolucji macicy, pogorszenia użytkowości rozrodczej i wydajności mlecznej oraz zwiększenia kosztów usług weterynaryjnych, generując tym samym znaczne straty ekonomiczne. Wśród czynników wpływających na wystąpienie ciężkich porodów są: rozwój miednicy kostnej, profil hormonalny jałowki oraz zdolność do rozszerzania się otworu miednicy podczas wycielenia. Dystocja występuje najczęściej u jałówek podczas pierwszego wycielenia, a jej główną przyczyną jest zbyt duży płód i/lub nieodpowiednia wielkość kanału rodnego. Fetopelvic complex (FPD), czyli dysproporcja między wielkością płodu a wielkością miednicy matki, jest częściowo spowodowana programami hodowlanymi, które skupiają się głównie na zwiększaniu wydajności mlecznej, ignorując parametry funkcjonalne. Celem podjętych badań była ocena jakości porodu jałówek rasy czarno-białej (BW) i holsztyńsko-fryzyjskiej (HF) oraz śmiertelności okołoporodowej ich potomstwa. Badaniem objęto 4 stada, w których użytkowano bydło rasy BW i HF. Warunki utrzymania i reprodukcji były podobne we wszystkich stadach. Obserwowano 317 cielących się jałówek (BW-169 i HF-148) i oceniono przebieg ich porodu, śmiertelność okołoporodową cieląt i łatwość wydalania łożyska. Przebieg porodu oceniano jako: 1) łatwe wycielenie, wycielenie samodzielne lub pomoc jednej osoby bez użycia urządzeń mechanicznych; 2) trudne wycielenie, znaczne trudności z interwencją dwóch osób lub z wykorzystaniem mechanicznej pomocy porodowej i pomocy weterynaryjnej z interwencją chirurgiczną lub bez niej. Śmiertelność okołoporodową (martwe porody) oceniano jako: 1) cielę urodziło się żywe i przeżyło 24 godziny po porodzie; 2) martwo urodzone cielę lub padło w ciągu 24 godzin po porodzie. Wydalenie łożyska sklasyfikowano w następujący sposób: 1) wydalenie łożyska w ciągu 12 godzin po porodzie; 2) wydalenie od 12 do 24 godzin po porodzie; 3) zatrzymanie łożyska. Średni wiek cielących się jałówek HF wynosił 27,2 miesiąca, natomiast jałówek BW 28,5 mies. Średnia masa rodzących się cieląt wynosiła: BW – 39,2 kg, HF – 40,1 kg. U jałówek BW zanotowano 13,1% trudnych wycieleń, podczas gdy u HF było ich 24,1%. Śmiertelność okołoporodowa cieląt wyniosła u HF 7,2% a u BW 4,6%. Zatrzymań łożyska odnotowano 8,3% u HF i 6,4% u BW. Różnice dla udziału trudnych wycieleń, śmiertelności okołoporodowej i zatrzymań łożyska potwierdzono statystycznie. Zastąpienie bydła o dwukierunkowym użytkowaniu, bydłem holsztyńsko-fryzyjskim negatywnie wpłynęło na jakość porodów i śmiertelność okołoporodową cieląt.

**ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY WYDAJNOŚCIĄ MLECZNĄ A PODSTAWOWYMI MIARAMI
PŁODNOŚCI KRÓW RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ W MAŁOPOLSCE**
**RELATIONSHIP BETWEEN MILK YIELD AND FERTILITY TRAITS
IN POLISH HOLSTEIN-FRIESIAN COWS IN THE MAŁOPOLSKA REGION**

Agnieszka Otwinowska-Mindur¹, Wojciech Jagusiak¹, Andrzej Żarnecki²

¹*Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt; Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt;
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska*

²*Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska*

^o*Korespondencyjny adres email: agnieszka.otwinowska@urk.edu.pl*

Celem badań była analiza wybranych miar płodności krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej utrzymywanych w gospodarstwach w Małopolsce przy zróżnicowanych 305 dniowych wydajnościach mleka. Dane, udostępnione przez Polską Federację Hodowców Bydła i Producentów Mleka, pochodziły z systemu FedInfo i dotyczyły 5 980 krów pochodzących ze 167 obór. Krowy urodziły się w latach od 2010 do 2020 roku. Zbiór danych obejmował 3 658 krów cielących się po raz pierwszy, 1 663 krów cielących się po raz drugi oraz 659 krów, które cielły się po raz trzeci. Analizowano przestój poporodowy (PP) tj. liczbę dni między ocieleniem i pierwszym zabiegiem inseminacji przed kolejną ciążą, okres międzyciążowy (OMC) tj. liczbę dni od ocielenia do kolejnego zacielenia, oraz okres międzywycieleniowy (OMW) tj. liczbę dni między kolejnymi ocieleniami. PP, OMC oraz OMW zdefiniowano po pierwszym, drugim oraz trzecim ocieleniu. W zależności od 305 dniowej wydajności mleka, krowy podzielono na cztery klasy wydajności: 1) do 8 000 kg, 2) od 8 001 do 10 000 kg 3) od 10 001 do 12 000 kg oraz 4) ponad 12 000 kg. Analizę przeprowadzono przy użyciu programu napisanego w języku Python z wykorzystaniem bibliotek NumPy, SciPy, Scikit-learn oraz Pandas. Normalność rozkładów badanych cech sprawdzono za pomocą testu Kołmogorowa-Smirnowa, a następnie oceniono istotność różnic między średnimi miarami płodności w zależności od laktacji i klasy wydajności mleka. Ze względu na to, że miary płodności nie posiadały rozkładu normalnego, wpływ laktacji oraz klasy wydajności mleka na PP, OMC oraz OMW zbadano za pomocą nieparametrycznego testu Kruskala-Wallisa. Do porównań wielokrotnych zastosowano test Dunna. Średnia długość PP malała wraz z kolejnym ocieleniem od około 90 dni po pierwszym ocieleniu do około 85 dni po trzecim ocieleniu. Dodatkowo długość PP różniła się istotnie między pierwszym i trzecim ocieleniem ($p < 0,01$). Średnia długość OMC wynosiła około 149 dni zarówno po pierwszym, drugim jak i trzecim ocieleniu. Średni OMW wynosił około 428 dni i nieznacznie różnił się po pierwszym, drugim i trzecim ocieleniu. Stwierdzono istotny związek ($p < 0,01$) klasy 305 dniowej wydajności mleka z długością PP, OMC oraz OMW krów. Średni PP był na ogół krótszy u krów bardziej wydajnych i zmniejszał się od około 100 dni u krów produkujących mniej niż 8 000 kg mleka do około 73 dni w przypadku krów o wydajności ponad 12 000 kg mleka. Średnia długość OMC ulegała wydłużeniu wraz z ze wzrostem 305 dniowej wydajności mleka od około 147 do 163 dni. Długość OMW w kolejnych klasach laktacyjnej wydajności mleka zwiększała się od 424 dni w grupie krów produkujących od 10 001 do 12 000 kg mleka do 440 dni u krów produkujących ponad 12 000 kg. Wzrastającej 305-dniowej wydajności mleka towarzyszyło wydłużenie długości OMC jak i OMW oraz skrócenie długości PP, co może świadczyć o obniżeniu sprawności rozrodu krów.

**KORELACJE GENETYCZNE I FENOTYPOWE MIĘDZY POKROJEM KRÓW
I CHARAKTERYSTYKĄ DOJU KRÓW HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKICH
DOJONYCH PRZEZ ROBOTY UDOJOWE**

**GENETIC AND PHENOTYPIC CORRELATIONS BETWEEN BODY CONFORMATION
AND MILKING TRAITS OF HOLSTEIN-FRIESIAN COWS
MILKED BY MILKING ROBOTS**

Dariusz Piwczyński¹, Kamil Siatka², Godswill Iwuchukwu¹

¹*Katedra Biotechnologii i Genetyki Zwierząt, Politechnika Bydgoska im. J.J. Śniadeckich
w Bydgoszczy, Polska*

²*Katedra Hodowli i Żywienia Zwierząt, Politechnika Bydgoska im. J.J. Śniadeckich
w Bydgoszczy, Polska*

^o*Korespondencyjny adres email: darekp@pbs.edu.pl*

Zmiany demograficzne, społeczne i kulturalne oraz rozwój technologii przemysłowych w krajach wysokorozwiniętych są przyczyną zmian technologii produkcji między innymi w sektorze rolnym, dotyczy to także produkcji mleka. W efekcie niedoboru wykwalifikowanych pracowników hodowcy bydła mlecznego coraz częściej sięgają po nowoczesne rozwiązania techniczne, które nie tylko zastępują człowieka w rutynowych, powtarzalnych zadaniach, ale także mają potencjał by dostarczać wielu cennych z punktu widzenia zarządzania produkcją danych. Skutkiem powyższych jest gwałtowny wzrost liczby zrobotyzowanych oraz automatycznych systemów udojowych (AMS) w oborach na całym świecie. Dynamiczny rozwój automatyzacji doju powoduje, że jeszcze ważniejszym staje się lepsze poznanie genetycznego podłoża zależności występujących między budową ciała krów a wydajnością mleczną i efektywnością doju. Celem badania było określenie genetycznych i fenotypowych korelacji między wydajnością mleka, efektywnością doju oraz wybranymi, niezwiązanymi z wymiarami cechami budowy ciała obejmującymi: głębokość tułowia (BD), szerokość klatki piersiowej (CW), ustawienie zadu (RA), szerokość zadu (RW), postawę nóg tylnych (widok z boku, RL), kondycję (BCS) oraz cechami opisowym obejmującymi nogi i racice (FL), siłę mleczności (DS) i ramę ciała (FRP). Dodatkowym celem było oszacowanie odziedziczalności cech pokroju.

Badaniem objęto 796 krów pierwiastek rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej utrzymywanych w 7 stadach, które wyposażone były w systemy Lely Astronaut A4. Pokrój pierwiastek uczestniczących w badaniu oceniony został zgodnie z wytycznymi ICAR przez wykwalifikowanych selekcionerów z Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka. Dane dotyczące produkcji mleka i efektywności doju poszczególnych krów pozyskano z systemów zarządzania robotów.

W celu oszacowania korelacji genetycznych oraz fenotypowych między cechami pokroju i charakterystykami doju wykorzystano program GIBBS1F90 oraz liniowy dwucechowy model zwierzęcia. Dla każdej z analiz wygenerowano 100 000 próbek składników wariancji i kowariancji, z których odrzucono pierwszych 50 000, jako tak zwane burn-in period. Liczba próbek w „burn-in period” została określona przy pomocy programu POSTGIBBS1F90.

Wyniki przeprowadzonego badania wykazały, że korelacje genetyczne między liniowymi cechami pokroju i wydajnością mleka mieściły się w przedziale od -0,124 (RL) do 0,973 (BD), natomiast fenotypowe od -0,115 (RL) do 0,308 (BD). W badaniach wykazano, że wskaźniki korelacji genetycznych między cechami ogólnymi budowy i wydajnością mleka wahały się od -0.989 (FRP) do 0.288 (DS), zaś fenotypowe od 0.113 (FRP) do 0.267 (DS). Oszacowanie wskaźniki korelacji genetycznych świadczą o słabych ewentualnie umiarkowanych zależnościach pomiędzy liniowymi cechami pokroju i efektywnością doju, przyjmując wartości od -0,382 (RL) do 0,646 (BD). Wartości korelacji fenotypowych mieściły się w przedziale od -0.138 (BCS) do 0,009 (CW). Uzyskane w badaniu współczynniki korelacji genetycznych między cechami ogólnymi a efektywnością doju wahały się w przedziałach od -0,999 (FRP) do -0,015 (FL), zaś korelacji fenotypowych od -0,050 (FL) do 0,113 (FRP). Oszacowane w ramach przeprowadzonej pracy badawczej współczynniki odziedziczalności poszczególnych liniowych cech pokroju mieściły się w przedziale od 0,175 (RL) do 0,246 (BD). Wskaźniki odziedziczalność cech ogólnych budowy wahały się od 0,103 (FRP) do 0,308 (DS).

**REPOZYTORIUM DNA BYDŁA OBJĘTEGO PROGRAMEM OCHRONY
ZASOBÓW GENETYCZNYCH W INSTYTUCIE ZOOTECHNIKI
– PAŃSTWOWYM INSTYTUCIE BADAWCZYM
Z ZASTOSOWANIEM APLIKACJI „E-DNA: ID BYDŁA”**
**DNA REPOSITORY OF CATTLE COVERED BY THE GENETIC RESOURCES
CONSERVATION PROGRAM AT THE INSTITUTE OF ANIMAL PRODUCTION
USING THE „e-DNA: CATTLE ID” APPLICATION**

Anna Radko¹, Ewa Sosin², Anna Koseniuk¹, Mariusz Adamczyk³, Katarzyna Ropka-Molik¹

¹Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

²Zakład Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

³Dział Informatyki, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

°Korespondencyjny adres email: anna.radko@iz.edu.pl

W Laboratorium Genetyki Molekularnej Instytutu Zootechniki – Państwowego Instytutu Badawczego w Balicach (LGM IZ – PIB) prowadzone są prace związane z wprowadzeniem systemu identyfikacji i kontroli pochodzenia opartego na webowej aplikacji „e-DNA: ID Bydła” i związane z nią organizacja repozytorium DNA bydła ras zachowawczych objętych programem ochrony zasobów genetycznych koordynowanych przez IZ Państwowy Instytut Badawczy. Od 2023 roku, każda nowa sztuka kwalifikowana do programu ochrony musi posiadać potwierdzone obustronne pochodzenie badaniami DNA. Wdrożenie aplikacji dostępnej w przeglądarkach internetowych oraz uporządkowanie informacji o wynikach badań DNA przyczyni się do usprawnienia zarządzania dokumentacją hodowlaną, a także ułatwi zgłaszanie zwierząt do programu ochrony. System taki pozwoli na szybki transfer informacji między laboratorium a hodowcami, a w przyszłości pomiędzy IZ Państwowy Instytut Badawczy i podmiotami prowadzącymi księgi, stacjami unasienniania, ARiMR, czy służbami weterynaryjnymi. Hodowca w szybki i łatwy sposób może weryfikować, które zwierzęta ma już przebadane lub na jakim etapie jest jego badanie. Organizacja repozytorium DNA, dla bydła objętego programem ochrony zasobów genetycznych, tj. bydła rasy polskiej czerwonej, polskiej czerwono białej, polskiej czarno białej i biało-żółtej, będzie prowadzone w ramach kontroli rodowodów bydła ras zachowawczych wykonywanych w LGM i zgłaszanych do stad zachowawczych. Kontrola pochodzenia przeprowadzana jest na podstawie polimorfizmu markerów mikrosatelitarnych DNA (STR) rekomendowanych przez Międzynarodowe Towarzystwo Genetyki Zwierząt – ISAG. Ustalone profile DNA w 12 mikrosatelitarnych loci pozwolą na wystawianie Certyfikatów DNA i Ekspertyz DNA potwierdzających pochodzenie zgodnie z wymaganiami PCA i ICAR. Prowadzenie repozytorium pozwoli na śledzenie historii hodowlanej zwierząt, a zgromadzone wyniki w postaci ustalonych profili DNA pozwolą na analizę polimorfizmu DNA i monitorowanie zmienności genetycznej bydła ras zachowawczych. Umożliwi to zarządzanie zasobami genetycznymi, co ma kluczowe znaczenie dla prowadzenia prac ochrony zasobów genetycznych bydła.

Źródło finansowania: Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich Działanie 16 „Współpraca” PROW 2014 – 2020; Nr 00129.DDD.6509.00072.2022.06

**ANALIZA ŚLADU WĘGLOWEGO W WYBRANYCH GOSPODARSTWACH
UTRZYMUJĄCYCH KROWY MLECZNE
CARBON FOOTPRINT ANALYSIS IN SELECTED FARMS
MAINTAINING DAIRY CATTLE**

Adam Radkowski¹, Iwona Radkowska²

¹Katedra Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska

²Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

^oKorespondencyjny adres email: adam.radkowski@urk.edu.pl

Projekt „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego” ma na celu ocenę potencjału rolnictwa węglowego w ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych (GHG) oraz poprawie jakości gleb. W ramach Działania II.2 opracowano szczegółowe ankiety skierowane do gospodarstw mlecznych, które posłużą do oszacowania śladu węglowego z wykorzystaniem kalkulatora ANCA. Narzędzie to uwzględnia zarówno aspekty technologiczne, jak i produkcyjne, umożliwiając kompleksową analizę wpływu rolnictwa na emisję GHG i sekwestrację węgla. Dane zebrane za pomocą ankiet pozwalają na dokładną analizę praktyk rolniczych, takich jak stosowanie międzyplonów, uprawa bezorkowa czy precyzyjne zarządzanie nawozami naturalnymi. Kalkulator ANCA umożliwia szczegółową ocenę emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu produkcyjnym – od uprawy pasz po produkcję mleka. Analiza ta pozwala nie tylko na ocenę aktualnych emisji, ale również identyfikację obszarów optymalizacji pod względem ekologicznym i ekonomicznym. W ramach projektu dodatkowo analizujemy aplikację ServiPeat, która może wzbogacić funkcjonalność kalkulatora ANCA, zwłaszcza w kontekście gospodarowania terenami podmokłymi i redukcji emisji GHG. Celem integracji obu narzędzi jest dostosowanie kalkulatora ANCA do specyfiki polskiego rolnictwa, uwzględniając lokalne warunki klimatyczne i środowiskowe, co może pomóc rolnikom w ograniczeniu śladu węglowego i poprawie efektywności produkcji. Analizie poddano różnorodne gospodarstwa mleczne, które różnią się skalą produkcji, strukturą stada oraz powierzchnią użytkowaną rolniczo. Przykładowo, gospodarstwo w regionie środkowo-wschodnim (woj. świętokrzyskie) produkuje rocznie 144 000 kg mleka, utrzymując 30 krów mlecznych na 30 ha, podczas gdy gospodarstwo w regionie południowym (woj. śląskie) przy powierzchni 110 ha osiąga produkcję na poziomie 427 200 kg mleka rocznie. Zróżnicowanie gospodarstw umożliwia ocenę wpływu różnych systemów zarządzania na emisję GHG i potencjał sekwestracji węgla. Wśród analizowanych jednostek dominują rasy średnie i duże (450–600 kg i >600 kg), co wpływa na wydajność mleczną oraz zarządzanie żywieniem. Znaczne różnice występują także w strukturze stad i systemach nawożenia – niektóre gospodarstwa preferują stosowanie obornika, inne zaś gnojowicy, co wpływa na poziom emisji i jakość gleb. W większości przypadków poziom fosforu w glebie pozostaje neutralny, jednak w niektórych gospodarstwach odnotowano wysoki lub niski poziom tego pierwiastka na gruntach ornych. Analiza zebranych danych pozwala na ocenę wpływu produkcji mlecznej na ślad węglowy i identyfikację działań zmierzających do jego redukcji. Wyniki wskazują na istotne różnice między gospodarstwami, zarówno pod względem skali produkcji, jak i praktyk zarządzania stadami i nawożeniem. Duże gospodarstwa wykazują większy potencjał do sekwestracji węgla, natomiast mniejsze mogą wdrażać efektywne strategie ograniczania emisji poprzez precyzyjne zarządzanie paszami i nawozami.

Opracowanie nowego kalkulatora dostosowanego do lokalnych warunków może wspierać tworzenie rekomendacji dla gospodarstw mlecznych, przyczyniając się do poprawy ich efektywności środowiskowej i ekonomicznej. Wprowadzenie narzędzia uwzględniającego regionalne różnice klimatyczne, rodzaj gleby oraz sposoby zarządzania gospodarstwem pozwoli na bardziej precyzyjną ocenę wpływu poszczególnych czynników na emisję GHG.

Źródło finansowania: projekt finansowany w ramach inicjatywy badawczej „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowany z dotacji celowej Ministra Edukacji i Nauki (umowa nr MEiN/2023/DPI/2872).

**WPLYW GENOTYPU BUHAJKÓW OPASANYCH W SYSTEMIE PÓLINTENSYWNYM
NA WARTOŚĆ RZEŻNĄ I SKŁAD CHEMICZNY MIĘŚNI SZKIELETOWYCH**
**THE INFLUENCE OF THE GENOTYPE OF BULLS FATTENED IN A SEMI-INTENSIVE
SYSTEM ON THE SLAUGHTER VALUE AND COMPOSITION OF SKELETAL MUSCLES**

*Piotr Stanek¹, Piotr Domaradzki², Paweł Żółkiewski¹, Mariusz Florek²,
Ewa Januś¹, Marek Kowalczyk²*

¹*Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska*

²*Katedra Oceny Jakości i Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych,*

Zakład Instrumentalnej Analizy Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska

Korespondencyjny adres email: piotr.stanek@up.lublin.pl

Konsumenci coraz częściej poszukują żywności o szczególnych walorach dietetycznych i prozdrowotnych. Wołowina pod tym względem należy do najbardziej cenionych gatunków. Na jakość mięsa wołowego wpływa szereg wzajemnie ze sobą powiązanych czynników genetycznych i środowiskowych. Spośród pierwszej grupy czynników największe znaczenie odgrywa rasa bydła co związane jest ze zmiennością genetyczną oraz typem użytkowym (mleczny, mięsny) zwierząt. Przyjmuje się, że kulinarne mięso wołowe powinno pochodzić od zwierząt młodych, mięsnego typu użytkowego, maksymalnie w wieku do 2 lat. W Polsce większość wołowiny pozyskuje się z bydła holsztyńsko-fryzyjskiego w mlecznym typie użytkowym. W celu poprawy wskaźników przydatności opasowej i wartości rzeźnej do krzyżowania towarowego z bydlęm mlecznym wykorzystywane są buhaje takich ras mięsnych, jak limousine, charolaise, hereford, simentaler. Badaniami objęto 46 buhajków należących do czterech grup genetycznych tj. rasy hereford (HER 8 szt.), rasy limousine (LIM 8 szt.), mieszańców towarowych (MT 14 szt.) oraz rasy polskiej holsztyńsko fryzyjska odmiany czarno-białej (PHFHO 16 szt.). Buhajki rasy HER i LIM (o znanym pochodzeniu) zostały zakupione w wieku około 6 miesięcy, natomiast MT i PHFHO pochodziły z chowu własnego. Zwierzęta utrzymywano w grupach rasowych w kopcach na głębokiej ściółce z całorocznym dostępem do wybiegów z zachowaniem wymagań dobrostanu dla bydła. Od 6 miesiąca życia i masy ciała około 220 kg do chwili uboju (20 m-cy ± 2 m-ce) zwierzęta były opasane półintensywnie i karmione ad libitum. Za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji określono wpływ genotypu buhajków na wartość rzeźną, pH i skład chemiczny mięśni LL i ST. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami ocenianych grup określono za pomocą testu Tukeya. Istotnie ($P \leq 0,01$) najwyższą średnią masę tuszy stwierdzono u mieszańców towarowych (MT) w porównaniu do buhajków wszystkich pozostałych grup genetycznych (LIM, HER i PHF), które nie różniły się istotnie pomiędzy sobą. Tusze buhajków rasy LIM wykazywały najlepsze uformowanie i najmniejsze otłuszczenie ($P \leq 0,01$). Istotnie najłabsze wyniki klasyfikacji EUROP stwierdzono dla tusz buhajków rasy PHF. Najlepiej (ale nieistotnie statystycznie) uformowane okazały się tusze buhajków mieszańców po ojcach HER (7,8 pkt.), następnie LIM (7,7 pkt.) oraz CH (7,3 pkt.). Wykazano istotny wpływ grupy genetycznej na skład chemiczny mięśnia LL (tabela 2). Ponad dwukrotnie wyższy udział tłuszczu śródmięśniowego ($P \leq 0,01$) i jednocześnie najniższy ($P \leq 0,01$) wody wykazano u buhajków MT. Z kolei LL buhajków rasy HER zawierał istotnie ($P \leq 0,05$) najmniej białka ogólnego czego konsekwencją był również najwyższy stopień uwodnienia białek mięśniowych (tzw. liczba Feddera). Zawartość podstawowych składników chemicznych w mięśniu ST ocenianych grup genetycznych buhajków nie różniła się istotnie, podobnie jak i stopień uwodnienia białek mięśniowych.

Badania przeprowadzone na buhajkach różnych grup genetycznych żywionych półintensywnie z wykorzystaniem pasz gospodarskich, takich jak siano, sianokiszka z traw, śruty zbożowe (bez udziału kiszki z kukurydzy) wykazały, że taki system opasu gwarantuje uzyskanie tusz o zadowalającej wydajności rzeźnej, dobrych parametrach jakościowych oraz zadowalającym składzie chemicznym.

**EKSPRESJA GENÓW CD8A, CD14, CD74 I CD86 W ZDROWYCH ĆWIARTKACH
WYMIENIA KRÓW MLECZNYCH SĄSIADUJĄCYCH Z ZAKAŻONYMI
GRONKOWCAMI KOAGULAZO-DODATNIMI LUB -UJEMNYMI**
**CD8A, CD14, CD74 AND CD86 GENE EXPRESSIONS IN DAIRY COWS' HEALTHY
UDDER QUARTERS ADJACENT TO INFECTED WITH COAGULASE-POSITIVE
OR COAGULASE-NEGATIVE STAPHYLOCOCCI**

*Adrianna Szprynca¹, Klaudia Pawlina-Tyszko², Magdalena Zalewska³, Magdalena Rzewuska⁴,
Tomasz Ząbek², Tomasz Sakowski¹, Emilia Bagnicka¹*

¹*Instytut Genetyki i Biotechnologii Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, Polska*

²*Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska*

³*Instytut Mikrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, Polska*

⁴*Instytut Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Polska*
Korespondencyjny adres email: a.szprynca@igbzpan.pl

Antygeny różnicowania komórkowego (Cluster of Differentiation – CD) są związane z powierzchnią komórki lub występują jako białka błony komórkowej. Glikoproteina powierzchniowa większości cytotoksycznych limfocytów T, CD8a (CD8- α) jest kodowana przez gen CD8. Rozpoznaje antygeny prezentowane przez komórki wiążąc cząsteczki kompleksu zgodności tkankowej (MHC) klasy I. CD14 to antygen powierzchniowy ekspresjonowany na monocytach i makrofagach. Pośredniczy w nieswoistej odpowiedzi immunologicznej na bakteryjny lipopolisacharyd i wirusy. CD74 wiąże się z MHC klasy II i reguluje prezentację antygeny oraz jest receptorem powierzchniowym dla czynnika hamującego migrację makrofagów, inicjując ścieżki przeżycia i proliferacji komórek. Białko błonowe CD86 jest członkiem super-rodziny immunoglobulin. Wiąże się z antygenem CD28 aktywując limfocyty T oraz z cytotoksycznym białkiem limfocytów T4 hamując aktywację limfocytów T, osłabiając odpowiedź immunologiczną. Celem pracy była analiza ekspresji wybranych genów CD w parenchymie zdrowych ćwiartek wymienia sąsiadujących z ćwiartkami zakażonymi gronkowcami koagulazo-dodatnimi (CoPS) lub – ujemnymi (CoNS), aby ustalić wpływ zakażenia na procesy zachodzące w ćwiartkach sąsiadujących. Materiałem były próbki parenchymy z ćwiartek wymienia 50 krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, będących w I-IV laktacji. Krowy wybrakowano w końcowym stadium laktacji z powodu podklinicznych stanów zapalnych wymienia lub problemów z rozplodem, ale zdrowym wymieniem (grupa kontrolna). Przed ubojem, w sposób sterylny, pobrano mleko do badań mikrobiologicznych. Z 200, wykorzystano 50 próbek, dzieląc je na 5 równych liczebnie grup: kontrolna (H), ćwiartki zakażone gronkowcami koagulazo-dodatnimi (CoPS) i ćwiartki z nimi sąsiadujące (AHC_{CoPS}), ćwiartki zakażone gronkowcami koagulazo-ujemnymi (CoNS) i ćwiartki sąsiadujące z nimi (AHC_{CoNS}). Poziom mRNA określono metodą RT-qPCR z dwoma genami referencyjnymi (GAPDH i HPRT1). Model w analizie wariancji uwzględniał losowy wpływ krowy i stały wpływ grupy i numeru laktacji. Względą ekspresję genów przekształcono za pomocą logarytmu naturalnego. Nie stwierdzono różnic w ekspresji CD8a i CD74. Ekspresja CD14 w zdrowych ćwiartkach była pośrednia, natomiast znacznie wyższa w AHC_{CoNS} niż w AHC_{CoPS} ($p \leq 0,01$). Ekspresja genu CD86 była niższa w CoPS niż w CoNS i H ($p \leq 0,01$, $p \leq 0,05$), wyższa w AHC_{CoNS} niż w CoNS, AHC_{CoPS} ($p \leq 0,01$) i H ($p \leq 0,05$) oraz niższa w AHC_{CoPS} niż w H ($p \leq 0,05$). Zakażenie CoPS spowodowało spadek ekspresji CD86 w AHC_{CoPS}, nawet do poziomu niższego niż w H. Zakażenie CoNS wpłynęło na wzrost ekspresji CD86 w AHC_{CoNS} do poziomu znacznie wyższego niż w H i CoNS. Zatem zakażenie jednej ćwiartki wymienia gronkowcami ma wpływ na ekspresję genu CD86 w ćwiartkach sąsiadujących w przypadku obu zakażeń. CD86 reguluje aktywację limfocytów T. Zatem zakażenie CoNS wpływa na regulację limfocytów T również w zdrowej, sąsiadującej ćwiartce. W zakażeniu CoPS regulacja ta może być zaburzona zarówno w CoPS, jak i AHC_{CoNS}, gdyż w obu z nich ekspresja CD86 jest niższa niż w H. Zatem ćwiartki wymienia krów mlecznych nie są w pełni odrębnymi gruczołami. Zakażenie jednej ćwiartki powoduje zmiany w ekspresji niektórych genów układu immunologicznego w ćwiartkach sąsiadujących, mimo braku w nich patogenów. Zatem więzadło środkowe oraz tkanka łączna nie są barierą dla niektórych białek. Konieczna jest jednak dalsza analiza ekspresji genów związanych z odpowiedzią immunologiczną w celu wyciągnięcia poprawnych, rzetelnych wniosków.

Źródło finansowania: NCN, 2020/39/O/NZ9/02519.

**MONITORING I ANALIZA WYSTĘPOWANIA KULAWIZN U BYDŁA MLECZNEGO
NA PRZYKŁADZIE GOSPODARSTWA POŁOŻONEGO W POWIECIE OSTRÓDZKIM**

**THE MONITORING OF THE OCCURRENCE OF LAMENESS AMONGST
DAIRY CATTLE ON THE EXAMPLE OF A FARM IN OSTRÓDA COUNTY**

Anna Wójcik^o, Marek Skwierawski, Tomasz Mituniewicz

*Katedra Dobrostanu Zwierząt i Doświadczalnictwa, Wydział Bioinżynierii Zwierząt,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska
^oKorespondencyjny adres email: awojcik@uwm.edu.pl*

Kulawizny i choroby racic są zjawiskiem powszechnym i wymieniane zaraz po chorobach gruczołu mlekowego jako główna przyczyna brakowania w stadach bydła mlecznego. Choroby nóg mają wieloczynnikową etiologię w której najważniejszym elementem jest genetyka, natomiast drugim dobrostan w budynku oraz zabiegi pielęgnacyjne racic. Bezpośrednimi czynnikami powodującymi uszkodzenia w obrębie racic są błędy żywieniowe i zaburzenia metaboliczne krów. Ważnym elementem w utrzymaniu zdrowych nóg i racic u krów jest korekcja racic. Zabieg korekcji winien być wykonywany przez wykwalifikowaną osobę mającą dużą wiedzę oraz doświadczenie. Zabieg korekcji racic w zależności od systemu utrzymania bydła mlecznego powinien być wykonywany minimalnie 2 razy w ciągu roku co chroni przed nadmiernym rozrostem racycy oraz nadmiernym obciążaniem stawów i w następstwie przed kulawizną. Celem pracy było przeprowadzenie analizy występowania kulawizn u bydła mlecznego na przykładzie gospodarstwa położonego w powiecie ostródzkim. Badania przeprowadzono w oborze wolnostanowiskowej (stanowiska ścielone słomą), w której utrzymywano 622 sztuk bydła, w tym: 270 krów dojnych, 100 krów zasuszonych, 150 jałówek, 100 cieląt i 2 buhaje rozplodowe. Analizie w przeciągu 5 lat podlegało średnio 300 sztuk krów mlecznych oraz w okresie zasuszenia. Przy diagnoście, leczeniu i dalszej pracy nad ograniczeniem kulawizn w stadzie wykorzystano zbierane i gromadzone w gospodarstwie informacje dotyczące występowania, przebiegu i leczenia kulawizn. Korekcja racic wykonywana była trzy razy w ciągu roku, dwa zabiegi przeprowadzała firma zewnętrzna, natomiast trzeci zabieg wykonywany jest w gospodarstwie hodowcy. Trzecią korekcję wykonywano w sytuacji nadmiernej rozrośniętej puszki racicowej lub przy wystąpieniu kulawizny. Gospodarstwo posiadało specjalistyczny poskrom do przeprowadzania zabiegu korekcji. Monitoringu kulawizn w gospodarstwie dokonywał hodowca podczas wchodzenia i wychodzenia krów na halę udojową. Podczas obserwacji zwracano uwagę na sposób stawiania racycy na posadzce, ustawienie kończyn oraz linię grzbietu wg pięcio-stopniowej skali ZinPro. Obserwacja stada przeprowadzana była również podczas codziennych czynności dokonywanych w oborze takich jak inseminacja czy karmienie. Duży nakład czasu i środków na przestrzeni 5 lat spowodował znaczny spadek występowania kulawizn w stadzie. Stworzony program zapobiegania występowania kulawizn polegający na poprawie warunków utrzymania zwierząt, poprawnie wykonywanej korekcji racic (kurs doszkalający dla pracowników obory) i szybkemu reagowaniu na patologie układu ruchowego oraz na stałym badaniu laboratoryjnym mikroflory patogennej występującej w oborze, częste kąpiele racic, monitorowanie stada zdrowotnego stada oraz prowadzenie historii leczenia kulawizn, przyniósł ograniczenie występowania kulawizn w stadzie z 42% zwierząt z kulawiznami do 18% w piątym roku analizy, co stanowi zadowalający wynik. Zdrowotność nóg uległa znaczącej poprawie i tym samym gospodarstwo ponosiło dużo mniejsze koszty związane z brakowaniem wartościowych sztuk ze stada oraz mniej krów podlegało leczeniu. Obecnie kulawizny występujące w stadzie według stosowanej skali nie przekraczają 3 punktów, czyli są stosunkowo łatwe do leczenia. Zwykle leczenie opiera się teraz na przeprowadzeniu właściwej korekcji. Nastąpił również wzrost wydajności mlecznej w porównaniu do lat wcześniejszych. Praca nad problemem kulawizn w tym gospodarstwie jest ciągle modyfikowana i ulepszana, w oparciu o doświadczenie oraz zbierane informacje o stadzie w dokumentacji oborowej.

**MONITOROWANIE STANÓW ZAPALNYCH GRUCZOŁU MLEKOWEGO
W STADZIE KRÓW WYSOKOWYDAJNYCH**
**MONITORING OF MAMMARY GLAND INFLAMMATIONS IN A HERD
OF COWS HIGH-YIELDING COWS**

Andrzej Zachwieja¹, Ewa Pecka-Kiełb², Bożena Króliczewska², Jowita Kaszuba¹, František Zigo³,
Silvia Ondrašovičová⁴, Andrej Récky³

¹Department of Cattle Breeding and Milk Production, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Chelmońskiego 38c, Wrocław 51-630, Poland

²Department of Biostructure and Animal Physiology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Norwida 31, Wrocław 50-375, Poland

³Department of Nutrition and Animal Husbandry, University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Košice, Komenského 73, 04181, Slovakia

⁴Department of Biology and Physiology, University of Veterinary Medicine and Pharmacy Košice, Komenského 73, 04181 Košice, Slovakia

°Korespondencyjny adres email: ewa.pecka@upwr.edu.pl

Hodowla bydła mlecznego oraz produkcja mleka należą do podstawowych gałęzi produkcji zwierzęcej i stanowią drugi co do wielkości sektor rolnictwa UE, obejmując ponad 12% całkowitej produkcji rolnej. Pomimo wysiłków hodowców mających na celu poprawę warunków hodowli krów i poziomu higieny podczas doju, stany zapalne gruczołu mlekowego, są nadal jednym z głównych problemów zdrowotnych zwierząt, powodując straty ekonomiczne determinujące obniżenie efektywności produkcji. Grupa czynników zakaźnych wywołujących *mastitis* ma głównie pochodzenie mikrobiologiczne, a ok 95% przypadków jest wywoływane przez bakterie chorobotwórcze, które przenikają przez kanał strzykowy do gruczołu mlekowego. W konsekwencji konieczne jest podanie antybiotyku, a decyzja o jego wyborze powinna być oparta o wynik posiewu. Zasadne jest wykonanie badania przesiewowego stada, a w przyszłości wykonanie mapy częstotliwości występowania poszczególnych patogenów w mleku z podziałem na regiony. Celem badań była identyfikacja patogenów w mleku krów w gospodarstwie produkcyjnym. Badania przeprowadzono w stadzie bydła rasy holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czerwono-białej w południowozachodniej Polsce. Zwierzęta utrzymywane były w systemie wolnostanowiskowym, a podstawą ich żywienia była mieszanka pełnoporcjowa TMR. W gospodarstwie zachowane były wysokie standardy higieniczne. Zwierzęta zostały poddane badaniu klinicznemu (ocena sensoryczna i badanie palpacyjne wymienia). Podczas wieczornego doju wykonano terenowy odczyn komórkowy (TOK). Następnie do diagnostyki laboratoryjnej, analizy patogenów pobrano mleko surowe do sterylnych pojemników z każdej ćwiartki z dodatnim wynikiem TOK od + do ++++. W próbach wykonano badania mikrobiologiczne w celu określenia poziomu infekcji przy użyciu testów STAPHYtest 24, STREPTOtest 24, na selektywnych podłożach w celu identyfikacji patogenów. Dla 151 krów (75,5%) stwierdzono ujemny wynik TOK, a dla 49 krów (24,5%) wynik był dodatni dla minimum jednej ćwiartki. Ćwiartki przednie zainfekowane były w 29 % a tylne w 71%. W pobranych próbach odnotowano największy udział bakterii *Aerococcus viridans* (25%). Mleko charakteryzowało się wysokim poziomem infekcji *Escherichia coli* (14%). Sumarycznie udział gronkowców we wszystkich próbach wynosił 45%. Zidentyfikowano następujące gronkowce: *Staphylococcus chromogenes* (13%), *Staphylococcus aureus* (12%), *Staphylococcus piscifermentis* (11%), *Staphylococcus cohnii* (9%). Najniższy udział stanowiły *Moraxella bovis* (7%). Uzyskane wyniki potwierdzają rezultaty dotychczasowych badań, w których stwierdzono najczęściej występujące infekcje spowodowane głównie gronkowcami *Staphylococcus chromogenes* i *Staphylococcus aureus*. Jednak nie spodziewano się tak wysokiego poziomu infekcji *Aerococcus viridans*, co może świadczyć o subklinicznym zapaleniu wymienia. Podsumowując można stwierdzić że uzyskane rezultaty mogą być pomocne w celu ustalenia odpowiedniej terapii antybiotykowej w stadzie.

Acknowledgments: The project was co-financed by the Polish National Agency for Academic Exchange, BPN/BSK/2023/1/00049, and the Slovak Research and Development Agency under Contract No. SK-PL-23-0066.

**HAMUJĄCY WPŁYW NANOCZĄSTECZEK SREBRA NA WYBRANE PATOGENY
POWODUJĄCE MASTITIS U KRÓW MLECZNYCH**
**INHIBITING EFFECT OF SILVER NANOPARTICLES ON SELECTED PATHOGENS
CAUSING MASTITIS IN DAIRY COWS**

František Zigo¹°, Zuzana Farkašová¹, Zuzana Lacková¹, Silvia Ondrašovičová², Ewa Pecka-Kielb³,
Bożena Króliczewska³, Andrzej Zachwieja⁴

¹Department of Nutrition and Animal Husbandry, University of Veterinary Medicine and Pharmacy,
Košice, Komenského 73, 04181, Slovakia

²Department of Hygiene and Technology of Food of Animal Origin and Gastronomy, University of Veterinary,
Sciences Brno, Czech Republic, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

³Department of Biostructure and Animal Physiology, Wrocław University of Environmental and Life
Sciences, Norwida 31, Wrocław 50-375, Poland

⁴Department of Cattle Breeding and Milk Production, Wrocław University of Environmental and Life
Sciences, Chelmońskiego 38c, Wrocław 51-630, Poland
°Korespondencyjny adres email: frantisek.zigo@uvlf.sk

Globalne rozprzestrzenianie lekoopornych mikroorganizmów wpłynęło na zainteresowanie wykorzystania nanotechnologii, w ich zwalczaniu. Najbardziej obecnie rozpowszechnionym nanomateriałem są nanocząstki srebra, posiadające zdolność do swobodnego przenikania przez bariery mikroorganizmów. Zastosowanie syntezy biologicznej do przygotowania nanocząsteczek srebra ze źródeł roślinnych otwiera nowe perspektywy w dziedzinie zrównoważonych technologii. Podjęte badania obejmują wpływ uzyskanych nanocząsteczek srebra w syntezie biologicznej przy użyciu suchych liści lawendy oraz ocenę ich hamującego działania na wybrane patogeny, które mogą powodować *mastitis*. W celu wyizolowania patogenów powodujących *mastitis*, pobrano surowe mleko w stadzie produkcyjnym liczącym 480 krów, od zwierząt z dodatnim wynikiem terenowego odczynu komórkowego (TOK). W próbach wykonano badania mikrobiologiczne, wyizolowano drobnoustroje *Staphylococcus aureus* i *Streptococcus uberis*. Stosując biosyntezę, nanocząstki srebra otrzymano z mieszania roztworu azotanu srebra z substancjami redukującymi wyekstrahowanymi z liści lawendy. Uzyskano roztwór o stężeniu 150 µg/L (L-Ag). W pierwszej grupie kontrolnej zastosowano czyste nanocząsteczki srebra (Ag) w stężeniu jak L-Ag a w drugiej grupie kontrolnej penicylinę (PEN) o stężeniu 10 µg/mL. Izolaty *Staphylococcus aureus* i *Streptococcus uberis* zostały przetestowane pod kątem hamującego działania metodą dyfuzji krążkowej. Zastosowanie L-Ag w stężeniach 150 µg/l wpłynęło na strefę hamowania wzrostu opornych szczepów *Staphylococcus aureus* (9 mm), jak również *Streptococcus uberis* (12 mm). Dla porównania w grupie Ag uzyskano odpowiednio 2 i 12 mm. W przypadku zastosowanej penicyliny strefa hamowania wynosiła 5 mm dla obydwu patogenów. Podsumowując, można stwierdzić, że uzyskane w procesie biosyntezy nanocząsteczki srebra posiadają właściwości przeciwbakteryjne i mogą stanowić alternatywę dla obecnie stosowanych antybiotyków przy leczeniu *mastitis* u krów.

Acknowledgments: The study was conducted as part of the Visegrad Fund project no. 22420065: Non-antibiotic approaches to control mastitis in dairy cows. The project is co-financed by the governments of Czechia, Hungary, Poland and Slovakia through Visegrad Grants from the International Visegrad Fund. The mission of the fund is to advance ideas for sustainable regional cooperation in Central Europe. Additional financial support for the implementation of the study was provided by the Slovak Research and Development Agency under Contract no. APVV-22-0457 and VEGA no. 1-0162-23 and NAWA BPN/BSK/2023/1/00049

**WYSTĘPOWANIE I OPORNOŚĆ GRONKOWCÓW
WYZIOLOWANYCH Z MLEKA KRÓW
OCCURRENCE AND RESISTANCE OF STAPHYLOCOCCI
ISOLATED FROM COW MILK**

František Zigo¹°, Zuzana Farkašová¹, Zuzana Lacková¹, Klára Bartáková², Andrzej Zachwieja³,
Ewa Pecka-Kielb⁴, Bożena Króliczewska⁴

¹Department of Nutrition and Animal Husbandry, University of Veterinary Medicine and Pharmacy,
Košice, Komenského 73, 04181, Slovakia

²Department of Hygiene and Technology of Food of Animal Origin and Gastronomy, University of Veterinary, Sciences Brno, Czech Republic, Wrocław University of Environmental and Life Science

³Department of Cattle Breeding and Milk Production, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Chelmońskiego 38c, Wrocław 51-630, Poland

⁴Department of Biostructure and Animal Physiology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Norwida 31, Wrocław 50-375, Poland

°Korespondencyjny adres email: frantisek.zigo@uvlf.sk

Zidentyfikowano dotąd ponad 135 różnych patogenów wywołujących *mastitis* u przeżuwaczy, w tym bakterie, wirusy, drożdże i glony. W ostatnim czasie *Staphylococcus spp.*, a w szczególności gronkowce koagulazo-ujemne (CoNS), stały się istotną grupą w etiologii środowiskowego zapalenia wymienia krów mlecznych, charakteryzującą się licznymi właściwościami, które determinują ich odporność na działanie środków dezynfekujących i przeciwdrobnoustrojowych. Celem badań była ocena stanu zdrowia gruczołu mlekowego krów, identyfikacja patogenów wywołujących *mastitis* oraz określenie ich wirulencji. Badania przeprowadzono na 960 krowach mlecznych w 4 stadach zlokalizowanych na Słowacji (region Presov, 2 stada) i Czechach (region Moravian-Silesian, 2 stada). Krowy we wszystkich stadach były utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym na ściółce ze słomy, z dostępem do wody *ad libitum*, podstawą żywienia był TMR. Zwierzęta poddano badaniu klinicznemu (ocena sensoryczna i badanie palpacyjne wymienia). Wykonano terenowy odczyn komórkowy (TOK) z pierwszej strugi mleka. Do diagnostyki laboratoryjnej, analizy patogenów i ich czynników wirulencji pobrano próby zbiorcze mleka od krów z dodatnim wynikiem TOK (od + do +++). W próbach wykonano badania mikrobiologiczne w celu określenia poziomu infekcji bakteriami przy użyciu testów STAPHYtest 24. Na selektywnych podłożach wyhodowano i oznaczono poszczególne patogeny. Wykonano wykrywanie biofilmu oraz produkcji β -hemolizyny. Następnie wyizolowane gronkowce poddano badaniom dla określenia ich wrażliwości na środki przeciwdrobnoustrojowe. W analizowanych próbach stwierdzono obecność *Staphylococcus* (59,1%), paciorkowców (17,8%), *Escherichia coli* (11,9%) i enterokoków (11,2%). Większość czynników wirulencji, takich jak produkcja hemolizyn, żelatynaza, biofilm i oporność na antybiotyki, stwierdzono u *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus warneri* i *Staphylococcus xylosus*. Badane szczepy *Staphylococcus aureus* i CoNS metodą dyfuzyjno-krażkową wykazały 77,0% oporności na jedną lub więcej klas środków przeciwdrobnoustrojowych.

Uzyskane rezultaty potwierdziły, że *Staphylococcus aureus* pozostaje jednym z dominujących gronkowców powodujących głównie kliniczne i trwałe zapalenie wymienia o wysokim poziomie patogenności. Jednak także niektóre gatunki CoNS mogą wykazywać podobny potencjał agresywności w oparciu o zakres ich czynników wirulencji.

Acknowledgments: The study was conducted as part of the Visegrad Fund project no. 22420065: Non-antibiotic approaches to control mastitis in dairy cows. The project is co-financed by the governments of Czechia, Hungary, Poland and Slovakia through Visegrad Grants from the International Visegrad Fund. The mission of the fund is to advance ideas for sustainable regional cooperation in Central Europe. Additional financial support for the implementation of the study was provided by the Slovak Research and Development Agency under Contract no. APVV-22-0457 and VEGA no. 1-0162-23 and NAWA BPN/BSK/2023/1/00049

WOŁY – BYDŁO ZAPOMNIANE

OXEN – FORGOTTEN CATTLE

Hieronim Frąckowiak¹, Maciej Zdun¹, Krystyna Sawik-Brodowska²

¹*Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych, Polska*

²*Muzeum Narodowe Rolnictwa i Przemysłu Rolno-Spożywczego w Szreniawie, Polska*

Korespondencyjny adres email: castor123@umk.pl

O wołach przypominają nam już tylko przysłowia: „Pasuje jak wół do karety”, „Patrzy jak wół na malowane wrota”, czy „Zapomniał wół kiedy cielęciem był”. W życiu codziennym, jako klienci sklepu mięsnego, kupujemy mięso pochodzące z tuszy bydłowej stosując nazwę „wołowina”, pomimo, że faktycznie jest to mięso młodego buhaja, jałowki lub wybrakowanej ze stada krowy. Wizerunki wołów zamieścili na swoich płótnach giganci polskiego malarstwa: Józef Szermentowski – Odpoczynek oracza (1861), Józef Chełmoński – Orka (1896), Leon Wyczółkowski – Orka na Ukrainie (1892), Ferdynand Ruszczyk – Ziemia (1898). Motyw wołów znajdujemy również w dorobku artystycznym rumuńskiego malarza Nicolae Grigorescu (1838-1907).

Woły od ponad 5 tys. lat p.n.e. były zwierzętami roboczymi, które przez kolejne wieki wykonywały gigantyczną pracę na rzecz człowieka. Woły w Polsce pochodziły z różnych ras bydła, drobniejsze z krajowego bydła czerwonego, rosłe przypędzano z Ukrainy. Silne woły uzyskiwano z bawołów wodnych. Wartościowych wołów dostarczało również bydło węgierskie (Magyar Szürke) o umaszczeniu żurawim. Na świecie użytkowane są także woły należące do bydła zebu.

Woły użytkowano najczęściej 4 do 14 lat, a prędkość poruszania się ich w transporcie kształtowała się w granicach 4,4-5,1 km/h. Dzienna wydajność pracy w orce na głębokość 14 cm, przy szerokości skiby 23 cm mieściła się w przedziale 0,28 do 0,43 ha. Woły pracujące w transporcie podkuwano, podobnie jak konie.

Na efektywność pracy wołów znacząco wpływało jarzmo, czyli rodzaj uprzęży. Zastosowanie jarzma dla wołów wyprzedziło znacznie wprowadzenie do praktyki uprzęży dla koni. Jarzmo stosowane do zaprzęgania wołów jest dostosowane do budowy anatomicznej tych zwierząt i do zasad mechaniki ruchu. W różnych krajach świata, poza modelami regionalnymi, używane są lub były jarzma czołowe oraz karkowe (jarzma szyjne – ang. bow yoke) i kłębowe przeznaczone dla jednego lub pary wołów. Szacuje się, że współcześnie woły stanowią w różnych krajach siłę pociągową, z której korzysta około 100 milionów ludzi.

Pierwsze Światowe Sympozjum Bydła Roboczego, które odbyło się w dniach 8-10 marca 2024 roku w Lorsch (Niemcy) stworzyło szeroką płaszczyznę dyskusji nad problematyką dotyczącą wołów. Pracujące woły prezentuje również Muzeum Narodowe Rolnictwa i Przemysłu Rolno-Spożywczego w Szreniawie koło Poznania.

**WPLYW SEZONU ŻYWIENIA KRÓW UTRZYMYWANYCH W SYSTEMIE
EKOLOGICZNYM NA PODSTAWOWE PARAMETRY FIZYCZNE MLEKA
ORAZ GRUPY KWASÓW TŁUSZCZOWYCH**

**THE INFLUENCE OF THE FEEDING SEASON OF COWS
KEPT IN AN ORGANIC SYSTEM ON THE BASIC PHYSICAL PARAMETERS
OF MILK AND THE GRUP OF FATTY ACIDS**

Kinga Grodkowska^o, Grzegorz Grodkowski, Jan Słószarz, Kamila Puppel

Katedra Hodowli i Żywienia Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach,

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Polska

^oKorespondencyjny adres email: kinga_grodkowska@sggw.edu.pl

Produkcja mleka w systemie ekologicznym podlega specyficznym uwarunkowaniom wynikającym z ograniczonego stosowania pasz treściwych i dodatków paszowych. Rasa zwierząt, ich zdolność adaptacyjna do zmieniających się warunków środowiskowych oraz jakość paszy odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu zawartości składników odżywczych i bioaktywnych mleka. Celem przeprowadzonych badań była analiza składu mleka krów utrzymywanych w systemie ekologicznym, z uwzględnieniem różnic sezonowych oraz wpływu rasy. Badania prowadzone były w certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym w Juchowie. Gospodarstwo utrzymuje bydło mleczne rasy brown swiss (BS) i holsztyńsko fryzyjskiej (HF). Próbkę reprezentatywną mleka pobierane były w trakcie próbnych dojów. W ciągu całego roku zebrano 344 próbki pochodzące od obu utrzymywanych ras i obejmujące sezon żywienia zimowy, pastwiskowy oraz okres przejściowy. Analizie poddano kluczowe parametry jakości mleka, takie jak zawartość tłuszczu, białka, laktozy, suchej masy oraz profil kwasów tłuszczowych (MUFA, PUFA, SFA), wykorzystując w tym celu aparat Bentley DairySpec FT Manual. Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu programu IBM SPSS 29. Przeprowadzone badania wykazały istotny wpływ zarówno rasy jak i sezonu żywieniowego na zawartość tłuszczu w mleku. Wynosiła ona średnio w mleku krów BS od 3,23% latem do 3,69% jesienią, podczas gdy u krów HF wahała się od 2,99% wiosną do 3,83% zimą. Sezonowe różnice w poziomie tłuszczu były bardziej wyraźne u rasy HF, co może wskazywać na większą podatność tej rasy na zmiany warunków środowiskowych i żywieniowych. Odchylenia standardowe dla zawartości tłuszczu w przypadku krów HF sięgały 1,5 p.p., podczas gdy dla krów BS 1,3 p.p., w potwierdzając dużą zmienność międzyosobniczą. W przypadku białka, średnie wartości dla rasy BS mieściły się w przedziale od 3,46% do 3,67%, natomiast u krów HF od 3,23% do 3,60%. Zmienność sezonowa była mniejsza niż w przypadku tłuszczu, wartości odchyleń standardowych nie przekraczały 0,82 p.p. BS i 0,5 p.p. dla rasy HF. Analiza profilu kwasów tłuszczowych wykazała istotne różnice między rasami i sezonami żywieniowymi oraz interakcję sezonu żywieniowego z rasą. Średnia zawartość MUFA u krów HF wynosiła około 0,78 g/100g mleka, a u krów BS 0,74g/100g mleka co wskazuje na podobny potencjał w zakresie syntezy jednonienasyconych kwasów tłuszczowych. Mleko rasy BS charakteryzowało się zauważalnie wyższą zawartością PUFA przez większą część roku. Jedynie w sezonie zimowym w mleku rasy HF odnotowano wyższą zawartością PUFA. Sezonowość w zakresie PUFA była widoczna, z najwyższymi wartościami latem (0,16 g/100g mleka dla BS), co może być efektem dostępu do świeżej paszy pastwiskowej bogatej w wielonienasycone kwasy tłuszczowe i najniższymi wartościami wiosną (0,14g/100g mleka dla HF). Wyniki potwierdzają, że zarówno rasa, jak i sezon mają istotny wpływ na jakość mleka ekologicznego. Krowy rasy HF, przy porównywalnych warunkach utrzymania, wykazują większą zmienność składu mleka w odpowiedzi na sezon, co sugeruje większą wrażliwość metaboliczną tej rasy. Uzyskane dane mogą stanowić cenną wskazówkę dla hodowców ekologicznych w zakresie optymalizacji systemu żywienia i doboru zwierząt pod kątem pożądanych parametrów jakościowych mleka. Badania sfinansowano w ramach Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestuje w obszary wiejskie. Grupa Operacyjna JUCHOWOMILK „Pozyskiwanie najwyższej jakości biodynamicznego mleka siennego A2”.

**WPLYW STOSOWANIA INNOWACYJNYCH ELEMENTÓW SYSTEMU
WENTYLACYJNEGO NA WYMIANĘ POWIETRZA W OBORZE KURTYNOWEJ**
**THE IMPACT OF USING INNOVATIVE VENTILATION SYSTEM ELEMENTS
ON AIR EXCHANGE IN A CURTAIN BARN**

Andrzej Kaczor^o, Dorota Godyń

*Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska
^oKorespondencyjny adres email: andrzej.kaczor@izoo.krakow.pl*

W warunkach polskich większość obór jest usytuowana w terenie na niekorzystnym do wymiany powietrza kierunku wiatrów tj. na osi wschód-zachód. Często oborę zasłaniają dodatkowo inne budynki lub naturalne osłony. Celem badań było opracowanie i wdrażanie udoskonalonej technologii wymiany powietrza i poprawy warunków mikroklimatycznych w oborach kurtynowych poprzez zastosowanie innowacyjnych elementów systemu wentylacyjnego. Prace badawcze przeprowadzono w dwóch oborach o obsadzie po 178 krów. Grupę doświadczalną stanowiła nowa obora ze zmodyfikowanym systemem wentylacji naturalnej a kontrolna z istniejącym, nie usprawnionym. Obora doświadczalna została wyposażona w innowacyjny kanał wywiewny w kalenicy dachu oraz dodatkowo w nowatorskie usytuowanie otworów z kurtynami w ścianach szczytowych nad wrotami. W ramach realizacji doświadczenia wykonano badania mikroklimatyczne w okresie letnim i zimowym tj.: pomiary ciągłe temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz pomiary momentalne prędkości ruchu powietrza, dwutlenku węgla (CO₂) i amoniaku (NH₃) przy pomocy elektronicznej aparatury pomiarowej. Ze zgromadzonych wyników badań do analizy mikroklimatu wybrano 12-dniowe okresy z pory letniej i zimowej. Przedstawiono również wartość wskaźnika stresu cieplnego dla krów w okresie letnim (THI). Pomiary mikroklimatu w okresie letnim wykonano przy średniej zewnętrznej temperaturze powietrza 21,8°C a w okresie zimowym -0,1°C. Średnie wartości temperatury powietrza w oborze doświadczalnej i kontrolnej w okresie letnim były zbliżone i wynosiły odpowiednio 23,2 i 23,3°C. Natomiast wilgotność względna powietrza w oborze doświadczalnej (60,7%) była o 14 jednostek procentowych mniejsza niż w oborze kontrolnej (74,7%). Poziom stresu cieplnego uwzględniający wartość wskaźnika THI podczas występowania wysokiej temperatury powietrza był niższy niż u krów utrzymywanych w oborze doświadczalnej. Prędkość ruchu powietrza w oborze doświadczalnej (0,56 m/s) była o 0,3 m/s większa niż kontrolnej (0,26) m/s. Wartości zalecane w okresie letnim – do 0,6 m/s. Stężenie dwutlenku węgla (CO₂) w powietrzu obory doświadczalnej (680 ppm) było o 150 ppm mniejsze niż w oborze kontrolnej (830 ppm). Zalecane wartości CO₂ – maksimum do 3000 ppm. Stężenie amoniaku (NH₃) w powietrzu zarówno obory doświadczalnej jak i kontrolnej było niskie i wynosiło około 2 ppm – zalecane wartości maksymalne do 20 ppm. Średnie wartości temperatury powietrza w oborze doświadczalnej i kontrolnej w okresie zimowym były zbliżone i wynosiły odpowiednio 6,8 i 7,7°C. Natomiast wilgotność względna powietrza w oborze doświadczalnej (71,3%) była o 20 jednostek procentowych mniejsza niż w oborze kontrolnej (91,3%). W oborze kontrolnej wartość wilgotności względnej przekroczyła normę (60-85%). Prędkość ruchu w oborze doświadczalnej wynosiła 0,27m/s a w kontrolnej 0,19 m/s. Wartości dopuszczalne w okresie zimowym – maksimum do 0,3m/s. Stężenie dwutlenku węgla (CO₂) w powietrzu obory doświadczalnej (700 ppm) było o 280 ppm (około 31%) mniejsze niż w oborze kontrolnej (980 ppm). Natomiast stężenie amoniaku (NH₃) w powietrzu zarówno obory doświadczalnej jak i kontrolnej było niskie i wynosiło około 2 ppm.

Reasumując, większa sprawność działania systemu wentylacyjnego w oborze doświadczalnej z zastosowaniem innowacyjnego kanału wywiewnego i dodatkowych otworów z kurtynami w ścianach szczytowych, wpłynęła na poprawę warunków mikroklimatycznych zarówno w okresie letnim jak i zimowym. Poprawa mikroklimatu była widoczna szczególnie w zakresie wilgotności względnej i prędkości ruchu powietrza a także stężenia dwutlenku węgla (CO₂). Stwierdzono również obniżenie poziomu wskaźnika stresu cieplnego u krów (THI).

ESG – SZANSA CZY OGRANICZENIE DLA GOSPODARSTW ROLNYCH?

ESG – AN OPPORTUNITY OR A LIMITATION FOR FARMS?

Anna M. Klepacka^o

Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polskiej Akademii Nauk, Polska

^oKorespondencyjny adres email: aklepacka@irwirpan.waw.pl

Obszar ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) i zrównoważonego rozwoju to dla wielu podmiotów nowa dziedzina. Z dniem wejścia (14 grudnia 2022 r.) w życie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju (Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD) rozszerzono obowiązki raportowania o podmioty, tj. wszystkie duże spółki (publiczne i niepubliczne) oraz małe i średnie spółki giełdowe. Obowiązek ten rozłożono w czasie, tak aby umożliwić poszczególnym grupom podmiotów przygotowanie się do raportowania i wdrożenia zasad w swoich strukturach. Aby ułatwić firmom raportowanie zrównoważonego rozwoju, opracowano zestaw wytycznych ESRS (European Sustainability Reporting Standards) ogólnych i tematycznych. Jednolity standard ESG ESRS obejmuje trzy obszary: środowiskowy, społeczny i ład korporacyjny. W ramach pierwszego obszaru najistotniejsze jest oddziaływanie podmiotu na przyrodę (bioróżnorodność), zmiany klimatu, w tym wpływ na ślad węglowy, gospodarkę odpadami i surowcami (gospodarkę obiegu zamkniętego), ochronę wód (racjonalne korzystanie z zasobów) czy wykorzystanie lub produkowanie energii odnawialnej. Obszar drugi koncentruje się na tym, jak podmiot zarządza relacjami z pracownikami, dostawcami, klientami i lokalnymi społecznościami w miejscach, gdzie prowadzona jest działalność. Co więcej, obejmuje prawa człowieka, standardy pracy, różnorodność i integrację. Obszar trzeci realizuje działania obejmujące kontrolowanie i zarządzanie podmiotem, etykę prowadzenia biznesu, system wynagradzania, odpowiedni dobór zarządu oraz przejrzystość w działaniach.

Odnosząc obszary ESG do gospodarstw rolnych działania te mogą przełożyć się zarówno na pewne możliwości rozwoju dla gospodarstw, jak i ograniczenia. Gospodarstwa rolne są kluczowym ogniwem w łańcuchu dostaw jako producenci żywności, ale nie mają obowiązku raportowania ESG. Podmioty posiadające obowiązek raportowania ESG m.in. w zakresie emisji gazów cieplarnianych będą zobowiązane do wykazania danych, nie tylko z własnej działalności, ale również z działalności wszystkich podmiotów w całym łańcuchu dostaw. W związku z tym zakres raportowania obejmie również rolników. Potrzebne są więc dane od rolników, aby oszacować ślad węglowy czyli emisję gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio (zakres 1) lub pośrednio (zakres 2). Ślad węglowy w gospodarstwach rolnych obejmuje emisje dwutlenku węgla, metanu, podtlenku azotu i innych gazów cieplarnianych (GHG) wyrażone w masie ekwiwalentu dwutlenku węgla w ramach uprawy roślin, hodowli zwierząt czy gospodarki glebowej. Stąd też gospodarstwa w celu minimalizowania śladu węglowego ograniczają stosowanie nawozów, pestycydów oraz ilość wody do potrzeb roślin, jak również dbają o dobrostan zwierząt, zużycie pasz i energii wpisując się w produkcję zrównoważoną. Poprzez dobre praktyki rolne gospodarstwa kreują pozytywny wizerunek, który przyczynia się do przewagi konkurencyjnej i zapewnienia rozpoznawalności na rynku. W obliczu wprowadzanych zmian istotnym elementem dla rolników będzie edukacja na temat ESG, co wzmocni świadomość i ograniczy niechęć przed tym co nieznanne.

**WPLYW DODATKU PASZOWEGO „MYCOFIX SELECT” NA WYDAJNOŚĆ MLECZNĄ
I STAN ZDROWIA KRÓW RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ**

**EFFECTS OF FEED ADDITIVE „MYCOFIX SELECT” ON MILK YIELD
AND HEALTH STATUS OF POLISH HOLSTEIN-FRIESIAN COWS**

Marian Kuczaj¹°, Katarzyna Gleń¹, Ryszard Mordak²

¹Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka, Instytut Hodowli Zwierząt,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Polska

²Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniką Koni, Psów i Kotów;
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Polska

°Korespondencyjny adres email: marian.kuczaj@upwr.edu.pl

Zanieczyszczenie pasz mikotoksynami może w różnym stopniu wpływać na stan zdrowia oraz na parametry wydajności mlecznej i rozrodczej bydła. W praktycznej hodowli bydła podejmowane są próby stosowania adsorbentów mikotoksyn w paszach dla krów mlecznych, które mają na celu zapobiec negatywnemu wpływowi mikotoksyn na ich organizm i przynosić korzystne efekty produkcyjne i zdrowotne. W eksperymencie wykorzystano adsorbent Mycofix select (Biomin GmbH, Austria), zawierający unikalną kombinację opatentowanych specyficznych enzymów i składników biologicznych, które wiążą i unieruchamiają mikotoksyny w przewodzie pokarmowym krów. Producent zapewnia kompleksowe działanie przeciwko mikotoksynom najczęściej spotykanym w uprawach rolniczych (m.in. aflatoksynom, trichotecenom, fumonizynom, ochratoksynie A i alkaloidom sporyszu), wiąże aflatoksyny B1 przez bentonity i zapobiega jej wchłanianiu. Badania przeprowadzono w oborze uwięziowej zlokalizowanej w Wielkopolsce, w stadzie krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej o umaszczeniu czarno-białym (phf HO) o średniej wydajności laktacyjnej 8250 kg mleka. W przeprowadzonym eksperymencie postawiono hipotezę, że skażona mikotoksynami dieta krów żywiona z udziałem dezaktywatora mikotoksyn „Mycofix select” poprawi wydajność dobową mleka, zawartość tłuszczu, białka, kazeiny i laktozy w mleku, ograniczy poziom mocznika i liczbę komórek somatycznych w mleku (LKS/ml) oraz wpłynie na stan zdrowia krów i ich gruczołu mlekowego w okresie pierwszych 100 dni laktacji. Utworzono dwie grupy krów po 30 szt. każda, które dojono 2-krotnie w ciągu dnia i żywiono tą samą dietą w formie TMR. Do każdej grupy przydzielono 10 krów pierwiastek, 10 krów w II laktacji i 10 szt. w III laktacji. Grupa 1. (eksperymentalna) otrzymywała środek dezaktywujący mikotoksyny „Mycofix select”, w dawce 20g/szt.dz. w I fazie laktacji a grupa 2. (kontrolna) nie otrzymywała mykosorbentu. Dane o użytkowości mlecznej krów z pierwszych 3. próbnymi udojów zebrano z dokumentacji hodowlanej gospodarstwa (RW-1 i RW-2). Stan zdrowia krów opisano na podstawie częstotliwości zachorowań na poszczególne schorzenia występujące w pierwszych 100 dniach doju. LKS w mleku była traktowana jako pośredni wskaźnik zdrowia wymion. Do określenia różnic między średnimi wartościami badanych cech użyto testu ANOVA. Zastosowanie środka sekwestrującego mikotoksyny w diecie krów nie wykazało istotnych różnic pomiędzy grupą badaną a kontrolną w zakresie wydajności dobowej mleka, zawartości białka, kazeiny i laktozy w mleku. Wyjątkiem była istotnie ($p \leq 0,05$) niższa zawartość tłuszczu w mleku krów w 1. grupie w drugim próbnym udoju o 7% wartości względnej w stosunku do 2. grupy. Odnotowano w pierwszych 3. próbnym udojach statystycznie istotny ($p \leq 0,05$) spadek LKS w mleku odpowiednio o 11, 23 i 57 % oraz istotny ($p \leq 0,05$) spadek poziomu mocznika w mleku odpowiednio o 16, 22 i 11% wartości względnej w stosunku do 2. grupy krów. Obserwowany stan zdrowia krów w 1. grupie był niemal 3-krotnie lepszy w przeciwieństwie do rówieśnic z 2. grupy, w której wystąpiły przypadki porażenia poporodowego, ketozy i *mastitis*.

Na podstawie obecnych wyników można stwierdzić, że dodatek paszowy do zwalczania mikotoksyn nie miał istotnego wpływu na wydajność dobową mleka i zawartość suchej masy w mleku w I fazie laktacji lecz skutecznie ograniczał LKS i zawartość mocznika w mleku oraz pozytywnie oddziaływał na zdrowotność krów i oporność na *mastitis*.

**OCENA PLONOWANIA ODMIAN ŁUBINU ŻÓŁTEGO UPRAWIANEGO
W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM**

**YIELD ASSESSMENT OF YELLOW LUPINE VARIETIES GROWN
IN AN ORGANIC SYSTEM**

Jerzy Księżak¹, Jolanta Kaźmierczak¹, Sławomir Jurak²

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy Puławy, Polska*

²*Rolniczy Zakład Doświadczalny Puławy-Kępa, Polska*

^o*Korespondencyjny adres email: jksiezak@iung.pulawy.pl*

Badania przeprowadzono w oparciu o doświadczenia polowe, realizowane w roku 2021 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym (RZD) Kępa-Puławy, w gospodarstwie w Osinach (woj. lubelskie) oraz PODR w Szepietowie. Oceniano następujące odmiany łubinu żółtego: Mister, Lord, Baryt, Bursztyn, Puma, Diament, Goldeneye i Salut. Doświadczenie przeprowadzono w 4 powtórzeniach. Doświadczenie w PODR Szepietowo przeprowadzono na glebie zaliczanej do kompleksu żytńskiego bardzo dobrego, klasy IIIb, w RZD Osiny kompleksu pszennego dobrego, klasy IIIa. Określono plon nasion i masę tysiąca nasion w przeliczeniu na 14% wilgotności. Przed zbiorem na 10 wybranych roślinach z każdego poletka kreślono liczbę strąków, nasion i masę nasion na roślinie oraz liczbę nasion w strąku. Ponadto w nasionach określono zawartość azotu ogólnego (analiza przepływowa (CFA z detekcją spektrofotometryczną), zawartość tłuszczu surowego, włókna surowego, popiołu, fosforu, potasu oraz określono plon białka. Istotności wpływu badanych czynników doświadczenia na obserwowane cechy oceniano za pomocą analizy wariancji, wyznaczając półprzedziały ufności testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Znacznie wyższy plon nasion i białka zapewniała uprawa łubinu w woj. lubelskim niż w woj. podlaskim, a uzyskane plony były około dwukrotnie większe. Średnio dla obu rejonów lepiej plonowała odmiana Mister, Puma i Goldeneye, natomiast najniżej w obu rejonach plonowała odmiana Bursztyn. Najwyższy plon białka z nasion łubinu żółtego (niezależnie od rejonu) zapewniała uprawa odmian Puma i Goldeneye (odpowiednio: 683 i 677 kg·ha⁻¹), natomiast najniższy odmiana Bursztyn (średnio dla badanych rejonów uprawy 419 kg·ha⁻¹). Zanotowany plon białka znacząco różnił się w obu rejonach uprawy. Wyższy plon uzyskano w woj. lubelskim (820 kg·ha⁻¹), zaś w woj. podlaskim (Szepietowo) 395 kg·ha⁻¹). Zawartość ocenianych składników pokarmowych w nasionach łubinu żółtego była zbliżona w obu rejonach uprawy, natomiast wykazano znaczące różnice pomiędzy odmianami. Nasiona odmiany Bursztyn zawierały znacząco więcej białka ogólnego, natomiast w nasionach odmian Mister i Puma zanotowano najmniejszą koncentrację tego składnika nie zależnie od rejonu jego uprawy. Zawartość białka w nasionach pozostałych odmian była mało zróżnicowana. Średnia ilość tłuszczu w nasionach tego gatunku uprawianego w woj. podlaskim była większa niż w woj. lubelskim. Ponadto nasiona odmiany Goldeneye gromadziły najwięcej tego składnika, zaś najmniej odmiany Mister i Lord. Analizowane odmiany łubinu żółtego cechowały się zbliżoną zawartością włókna surowego, jednakże odmiany Baryt i Bursztyn gromadziły nieco więcej tego składnika, natomiast odmiana Lord zawierała mniej włókna w porównaniu do pozostałych odmian. Również oceniane odmiany nie różniły się średnią zawartością popiołu w nasionach. Uwzględnione w badaniach odmiany zawierały więcej fosforu i potasu w woj. podlaskim niż w woj. lubelskim. Odmiana Diament gromadziła największą ilość fosforu, zaś odmiana Baryt najmniejszą ilość tego składnika. Wszystkie analizowane odmiany gromadziły zbliżoną ilość potasu.

**PRODUKCYJNOŚĆ ODMIAN ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO UPRAWIANEGO
W WARUNKACH EKOLOGICZNYCH**

**PRODUCTIVITY OF NARROW-LEAFED LUPINE VARIETIES GROWN
UNDER ECOLOGICAL CONDITIONS**

Jerzy Książak¹, Monika Antoniak¹, Sławomir Jurak²

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy Puławy, Polska*

²*Rolniczy Zakład Doświadczalny Puławy-Kępa, Polska*

^o*Korespondencyjny adres email: jksiazak@iung.pulawy.pl*

Badania przeprowadzono w oparciu o doświadczenia polowe, realizowane w roku 2021 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym (RZD) Kępa-Puławy, w gospodarstwie w Osinach (woj. lubelskie), SDOO w Krzyżewie (woj. podlaskie) i Lućmierzu (woj. łódzkie) PODR w Szepietowie (woj. podlaskie). W przeprowadzonych doświadczeniach uwzględniano następujące odmiany Łubinu wąskolistnego: Swing, Furman, Neron, Bazalt, Roland, Agat, Bolero i Twist. Doświadczenie przeprowadzono w 4 powtórzeniach. Doświadczenie w PODR Szepietowo i SDOO Krzyżewo przeprowadzono na glebie zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego, klasy IIIb, w RZD Osiny kompleksu pszennego dobrego, klasy IIIa, a w SDOO Lućmierz na glebie kompleksu żytniego dobrego. W okresie prowadzenia doświadczeń nie odnotowano niedoborów opadów w sezonie wegetacyjnym roślin, a największą sumę opadów zanotowano w Osinach (woj. lubelskie). Jednakże w Osiny (woj. lubelskie) i Krzyżewie wczesną wiosną w miesiącu poprzedzającym wysiew nasion łubinu wąskolistnego odnotowano deficyt wilgoci – suma opadów wynosiła odpowiednio 11,5 mm i 9,1 mm. W kwietniu na Podlasiu (Krzyżewo) suma opadów była niższa od średniej z wielolecia. Natomiast w Polsce centralnej w miejscowości Lućmierz na przełomie marca i kwietnia wystąpiły opady śniegu powodujące utrzymywanie 2 cm pokrywy śnieżnej, co spowodowało opóźnienie siewu nasion. W maju sytuacja termiczna i meteorologiczna uległa poprawie, co sprzyjało przebiegowi wegetacji roślin. Suma opadów w czerwcu w Lućmierzu (woj. łódzkie) była znacznie niższa niż w pozostałych punktach doświadczalnych i niższa od średniej z wielolecia i wynosiła 33,3 mm. W lipcu w wszystkich punktach prowadzenia doświadczeń wystąpiły obfite opady deszczu, znacznie przekraczające normę wieloletnią. Średnio dla wszystkich ocenianych odmian plon nasion wynosił 1,80 (t ha⁻¹). Większe od średniej o około 26% umożliwiła uprawa w woj. lubelskim (Osiny), natomiast najniższe o 37 % w woj. łódzkim (Lućmierz). Najwyższy plon białka z nasion łubinu wąskolistnego uzyskano (niezależnie od lokalizacji doświadczenia) z odmian Neron i Agat (odpowiednio: 652 i 625 kg ha⁻¹), natomiast najniższy z odmiany Twist (średnio dla badanych rejonów uprawy 380,2 kg ha⁻¹). Plon białka był zróżnicowany w zależności od rejonu uprawy, a większy zanotowano w woj. lubelskim (Osiny) 618 kg ha⁻¹ niż w woj. podlaskim. Zawartość białka, włókna i popiołu w nasionach łubinu wąskolistnego uprawianego w dwóch rejonach była na jednakowym poziomie. Odmianę Neron i Agat wyróżniła większa ilość białka, natomiast w nasionach pozostałych odmian była mało zróżnicowana. Ilość tłuszczu w nasionach tego gatunku uprawianego w woj. podlaskim był znacząco większa niż uprawianego w woj. mazowieckim. Ponadto nasiona odmiany Bolero i Twist zawierały najmniej tego składnika, a pozostałe odmiany nie różniły się znacząco. Oceniane odmiany charakteryzowały się zbliżoną zawartością włókna surowego, jedynie odmiana Neron gromadziła więcej tego składnika. Ponadto średnia jego koncentracja w poszczególnych rejonach uprawy była również zbliżona. Zawartość popiołu w nasionach łubinu wąskolistnego nie była zróżnicowana w zależności od rejonu uprawy. Również oceniane odmiany nie różniły się istotnie średnią zawartością tego składnika, jednakże nieco więcej gromadziły popiołu odmiany Bazalt i Twist. Uwzględnione w badaniach odmiany zawierały więcej fosforu i potasu w woj. podlaskim niż w woj. mazowieckim. Odmiana Bazalt odznaczała się największą ilością fosforu, zaś odmiana Neron największą zawartością potasu. Odmiana Swing gromadziła najmniejsze ilości obu składników pokarmowych.

**ROŚLINY BOBOWATE WAŻNYM ELEMENTEM ZMIANOWANIA
LEGUMES ARE AN IMPORTANT ELEMENT OF CROP ROTATION**

Jerzy Księżak¹, Sławomir Jurak²

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy Puławy, Polska*

²*Rolniczy Zakład Doświadczalny Puławy-Kępa, Polska*

^o*Korespondencyjny adres email: jksiezak@iung.pulawy.pl*

Ze względu na walory przyrodniczo-ekonomiczne oraz gospodarcze rośliny strączkowe odgrywają ważną rolę w produkcji roślinnej. Wprowadzenie tych gatunków do zmianowania staje się szczególnie istotne ze względu na rosnący udział zbóż w strukturze zasiewów. Rośliny bobowate przerywając częste następstwo zbóż po sobie, zwiększają zawartość próchnicy, wzbogacając kompleks sorpcyjny gleby. Dzięki temu zwiększa się pojemność kompleksu sorpcyjnego co umożliwia zatrzymywanie większej ilości wody w glebie. Głęboki i dobrze rozwinięty system korzeniowy umożliwia pobieranie z głębszych warstw gleby znacznych ilości wapnia, fosforu i potasu oraz pozwala na przemieszczanie ich do powierzchniowych warstw gleby, przez co składniki te stają się dostępne dla innych gatunków. Dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi asymilującymi wolny azot z atmosfery wzbogacają glebę w ten składnik. Azot atmosferyczny związany w procesie symbiozy ma bardzo duże znaczenie dla rolnictwa, ponieważ jest on wykorzystywany w większym stopniu przez rośliny niż z nawozów mineralnych, co ma znaczenie zarówno ekologiczne jak i ekonomiczne. Ilość związanego azotu zależy od gatunku, wielkości plonu, typu odmiany i pH gleby. Udane zasiewy roślin bobowatych pozostawiają w glebie dla roślin następczych w resztkach poźniwnych około 100 kg/ha azotu, 25 kg/ha fosforu i 35 kg/ha potasu. Zwiększają biologiczną aktywność gleby, co sprzyja rozwojowi różnych grup mikroflory glebowej, a przede wszystkim bakterii. Wprowadzenie tych roślin do płodozmianu pozwala na ograniczenie stosowania nawozów mineralnych. Zwarty porost masy nadziemnej tych roślin silnie ocienia glebę chroniąc ją przed nadmiernym parowaniem, ubijaniem podczas obfitych opadów atmosferycznych, co dodatkowo wpływa na strukturę gleby. Rośliny bobowate są doskonałym przedplonem dla zbóż, przemysłowych i okopowych. Plon ziarna zbóż uprawianych w takim stanowisku, w porównaniu do plonu zbieranego po owsie zwiększa się od 0,5 dt/ha do 15,0 dt/ha.. Stwierdza się również tendencję do zwiększania zawartości białka w ziarnie zbóż uprawianych na stanowiskach po roślinach strączkowych. Jedną z możliwości jest uprawa roślin bobowatych w siewie czystymi, ale możliwy jest ich wysiew ze zbożami, które stanowią roślinę podporową dla gatunków roślin bobowatych o wiotkich łodygach (groch, soczewica, łądzwian). Wcześniej przeprowadzone doświadczenia mieszanek grochu z jęczmieniem lub grochu z pszenicą wykazały, dużą przydatność do uprawy z tymi gatunkami zbóż zarówno odmian o normalnym ulistnieniu, jak i odmian wąskolistnych. Takie uprawy charakteryzował wysoki poziom plonowania oraz korzystna wartość pokarmowa uzyskanych nasion. W takich łąkach stwarzane są warunki do powstawania i ujawniania się oddziaływań, które w konsekwencji mają znaczący wpływ na kształtowanie się struktury łąki, jak również udział poszczególnych komponentów w tworzeniu plonu nasion. W porównaniu z siewem czystym rośliny bobowate w takich uprawach szybciej się rozwijają, równomierniej dojrzewają i na ogół wierniej plonują, zwłaszcza w mniej korzystnych warunkach siedliska. Różny system korzeniowy roślin bobowatych i zbóż sprzyja bowiem lepszemu wykorzystaniu warunków glebowych. Rośliny niebobowate rosnące w sąsiedztwie roślin bobowatych korzystają z azotu zasymilowanego przez bakterie brodawkowe, co ma szczególnie duże znaczenie w rolnictwie ekologicznym. Mieszane siewy korzystnie wpływają na glebę i jej stan sanitarny w wyniku czego są bardzo dobrym przedplonem dla wielu gatunków roślin uprawianych w gospodarstwie. Istotny jest wybór gatunku zboża dojrzewającego w terminie zbliżonym do rośliny strączkowej. Ważna jest także mała konkurencyjność komponenta zbożowego w stosunku do strączkowych, gdyż zapewnia ona znaczący udział gleby nasion w plonie.

WPLYW DODATKU OGRANICZAJĄCEGO STRES CIEPLNY NA PRODUKCYJNOŚĆ MLECZNĄ KRÓW

THE INFLUENCE OF A SUPPLEMENT THAT LIMITS HEAT STRESS ON THE MILK PRODUCTION OF COWS

Jan Miciński¹, Wiesław Sobotka², Adrian Rolka²

¹Katedra Hodowli Owiec i Kóz, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, Polska

²Katedra Żywienia Zwierząt, Paszoznawstwa i Hodowli Bydła; Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
w Olsztynie, Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, Polska

°Korespondencyjny adres email: micinsk@uwm.edu.pl, wsob@uwm.edu.pl

U zwierząt stres występuje jako: metaboliczny, oksydacyjny, termiczny lub też psychiczny. Ciepło w organizmie krów jest akumulowane ze środowiska oraz wytwarzane w procesie trawienia paszy. Hoy i in. (2016) podają, że przy przekroczeniu średniej dziennej temperatury otoczenia 25°C następuje spadek pobrania paszy TMR o 5,3 kg, czas przeżuwania zmniejsza się o 84 minuty, a wydajność mleczna spada o 0,8 kg w ciągu dnia. Tym zmianom towarzyszą również inne negatywne skutki tj.: obniżenie zawartości tłuszczu i białka i zwiększenie liczby komórek somatycznych (LKS) w mleku krów. Poziom stresu cieplnego u krów można określić między innymi za pomocą wskaźnika THI (Temperature Humidity Index). Lovarelli i in. (2024) podają, że przy wartości THI powyżej 72 następuje spadek wydajności, pogorszenie parametrów mleka, zdrowotności wymienia oraz obniżenie wskaźników rozrodu. Rozwiązań niwelowania i łagodzenia skutków stresu termicznego jest wiele, jednym z nich jest prawidłowe zbilansowane żywienie krów zapewniające odpowiednio dobrany skład dawki paszy i zawartość związków mineralnych. Celem podjętych badań była analiza wpływu mieszanki paszowej mineralnej jako dodatku uzupełniającego do TMR na ograniczenie stresu cieplnego oraz na wydajność i skład chemiczny mleka krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. Materiałem badawczym było 40 krów mlecznych z których metodą analogów utworzono 2 grupy (kontrolna (K) i doświadczalna (D) po 20 zwierząt w każdej. Badania przeprowadzono w lipcu i sierpniu 2023 roku. Obie grupy były żywione w systemie TMR (sianokiszonka – 15 kg; kiszonka z kukurydzy – 28 kg; słoma ze zbóż – 0,5 kg; mieszanka paszowa mastermilk 20 pro – od 2 do 4 kg; kukurydza paszowa mielona – 1 kg; śruta poekstrakcyjna rzepakowa – 1 kg) a dodatkowo grupa D dostawała komponent paszowy uzupełniający-mineralny o nazwie handlowej Summer Pack Powder 2,0 w ilości 150 g/szt./dzień, w skład którego wchodził popiół (63,40%), sól (16%), wapń (9,20%). Natomiast składnikami nośnymi były: wodorowęglan sodu, węglan wapnia, węglan sodu, chlorek sodu, otręby pszenne, czyste destylowane kwasy tłuszczowe z hydrolizy oleju palmowego oraz *Saccharomyces cerevisiae* jako stabilizator flory jelitowej i chlorowodorek betainy a także mieszanina substancji aromatyzujących. W badaniach wykazano, że wskaźnik oceny stresu poziomu cieplnego (THI) niezależnie od grupy krów, wyższy był w miesiącu sierpniu (68,17) niż w miesiącu lipcu (63,77). Jego poziom był wyższy w grupie K vs. D i wynosił w lipcu odpowiednio: 65,79 i 61,88, natomiast w sierpniu kształtował się w wysokości: 72,15 i 64,23. Wydajność mleczna dobową krów grupy D w sierpniu była wyższa aniżeli grupy K i wynosiła odpowiednio: 24,53 i 17,82 kg, natomiast w lipcu wynosiła: 21,22 i 18,54 kg. Ponadto w grupie D odnotowano nieznacznie niższe wartości dotyczące zawartości tłuszczu i białka wynoszące odpowiednio: 3,75% (lipiec) i 3,80% (sierpień) oraz 3,13% (lipiec) i 3,18% (sierpień). Dodatek paszowy mógł pozytywnie wpłynąć na LKS, gdyż w grupie D w miesiącu lipcu wynosiła 394 tys./ml a w sierpniu wynosiła 398 tys./ml mleka, co oznacza, że mieściła się w wymaganej normie. Inaczej było w przypadku grupy K, gdzie LKS znacznie przekraczało normę i wynosiło: 610 tys./ml (lipiec) i 835 (sierpień). Również zawartość mocznika w mleku była wyższa u krów grupy kontrolnej i wynosiła: 440 mg/l (lipiec) i 390 mg/l (sierpień). W przypadku grupy D zawartość mocznika utrzymywała się w normie i wynosiła 350 mg/l (lipiec) i 345 (sierpień).

Należy stwierdzić, że zastosowanie dodatku uzupełniającego dawkę pokarmową, ograniczającego stres cieplny u w postaci Summer Pack Powder 2,0 w żywieniu krów w okresie letnim obniżyło nieco poziom czynnika stresowego-termicznego u krów oraz pozytywnie wpłynęło na wydajność mleczną krów, LKS oraz zawartość mocznika w mleku.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLINNA NA UŻYTKACH ZIELONYCH PLANT DIVERSITY IN GRASSLANDS

Iwona Radkowska¹, Adam Radkowski²

¹Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

²Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska

Korespondencyjny adres email: iwona.radkowska@iz.edu.pl

Zachowanie bioróżnorodności roślinnej na użytkach zielonych odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu stabilności ekosystemów, produkcji paszy dla zwierząt oraz ochronie krajobrazu i środowiska. Szacuje się, iż w szacie roślinnej trwałych użytków zielonych może występować nawet około 400 gatunków roślin: traw, roślin bobowatych, dwuliściennych i innych (np. turzyce – *Carex*, sity – *Juncus*). Bogata flora użytków zielonych przynosi wiele korzyści, w tym: przyczynia się do zwiększenia odporności na zmiany klimatyczne, choroby i rozprzestrzenianie się obcych gatunków inwazyjnych. Wielogatunkowa ruń dostarcza zwierzętom w paszy szerokiej gamy składników odżywczych, związków mineralnych oraz substancji czynnych, co korzystnie wpływa na zdrowotność i wyniki produkcyjne. Blisko 80% gatunków występujących na trwałych użytkach zielonych posiada właściwości lecznicze, co stanowi swoistą „naturalną aptekę” wykorzystywaną przez zwierzęta w profilaktyce i leczeniu. Duża różnorodność gatunkowa to także lepsza struktura gleby, rośliny o różnych systemach korzeniowych przeciwdziałają erozji i zwiększają retencję wody. W obecnym czasie, kiedy to bardzo duży nacisk kładzie się na ograniczanie i przeciwdziałanie emisji gazów cieplarnianych, bardzo istotna jest sekwestracja węgla przez roślinność użytków zielonych, umożliwiającą magazynowanie dwutlenku węgla w glebie i materii organicznej. Wielogatunkowa ruń łąk i pastwisk przyczynia się także do wzrostu bioróżnorodności fauny na nich występującej, łąki i pastwiska stanowią miejsce bytowania dla owadów, ptaków, ssaków oraz wielu innych organizmów. Na zachowanie dużej różnorodności gatunkowej terenów trawiastych wpływ ma przede wszystkim ich użytkowanie oraz intensywność tego użytkowania. Intensywne użytkowanie, np. częste koszenie i nadmierne wypasanie, prowadzi do zmniejszenia różnorodności roślin, natomiast ekstensywne lub ekologiczne użytkowanie sprzyja obecności rzadkich i cennych gatunków roślin. Skład florystyczny zależy także od prowadzonej gospodarki nawozowej, np. nadmierne stosowanie nawozów azotowych prowadzi do dominacji kilku gatunków traw kosztem roślin dwuliściennych. W prowadzonych przez wiele lat badaniach wykonywano oceny składu botanicznego metodą Braun-Blanqueta na łąkach i pastwiskach zróżnicowanych pod względem siedlisk oraz sposobu i intensywności użytkowania. Obserwacje prowadzono na terenie Polski południowej. Wykonano około 50 zdjęć fitosocjologicznych. Obserwacje wykazały bardzo duże różnice ilości występujących gatunków w poszczególnych zbiorowiskach. Stwierdzono występowanie od 15 do nawet 70 gatunków roślin. Największe zróżnicowanie gatunkowe występowało wśród roślin dwuliściennych, należących do wielu jednostek taksonomicznych. Najbardziej różnorodne pod względem botanicznym były zbiorowiska ekologiczne i ekstensywne użytki zielone wypasane. Natomiast najmniejszą liczebnością gatunkową charakteryzowały się łąki i pastwiska intensywnie użytkowane, na których stosowano nawożenie mineralne azotowe. Zarządzanie użytkami zielonymi w sposób zrównoważony pozwala na zachowanie bogactwa gatunkowego, co przynosi korzyści zarówno dla rolnictwa, jak i dla ochrony przyrody. Odpowiednie praktyki, takie jak zrównoważony wypas, koszenie i ograniczenie nawożenia, mogą przyczynić się do zwiększenia różnorodności roślinnej, a tym samym poprawy funkcjonowania tych ekosystemów. Różnorodność gatunkową na użytkach zielonych można także zwiększyć poprzez wprowadzanie do runi gatunków rodzimych np. poprzez podsiew lub poprzez przenoszenie nasion wraz z sianem. Rozwiązaniem może być także tworzenie stref ekstensywnych – enklaw, gdzie nie stosuje się intensywnych zabiegów rolniczych co umożliwia rozwój wielu gatunkom roślin i dalsze ich rozprzestrzenianie się na otaczające je użytki zielone.

ZASTOSOWANIE EKSTRAKTÓW ZIOŁOWYCH W ODCHOWIE CIELĄT THE USE OF HERBAL EXTRACTS IN CALVES DURING REARING

Iwona Radkowska¹°, Agata Szewczyk², Adam Radkowski³

¹Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

²Zakład Systemów i Środowiska Produkcji, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

³Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska

°Korespondencyjny adres email: iwona.radkowska@iz.edu.pl

Prawidłowy odchów cieląt stanowi bardzo ważny element chowu bydła, wszelkie popełniane zaniedbania w tym okresie są nieodwracalne i przyczyniają się do osłabienia ogólnej kondycji zwierzęcia. W ostatnim czasie coraz częściej w odchowie cieląt stosowane są ekstrakty ziołowe jako naturalna alternatywa dla antybiotyków i innych dodatków paszowych. Wiele badań naukowych potwierdza korzystny wpływ ziół na zdrowie i rozwój cieląt, m. in. poprzez wspomaganie trawienia (np. koper *Anethum L.*, mięta *Mentha L.*, tymianek *Thymus vulgaris L.*), działanie przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe (np. czosnek pospolity *Allium sativum L.*, oregano *Origanum vulgare L.*, tymianek *Thymus vulgaris L.*), wsparcie odporności (np. jeżówka *Echinacea L.*, aloes *Aloe L.*) czy wspomaganie walki z infekcjami. Mimo, iż liczne badania potwierdzają potencjał ziół w profilaktyce i zwalczaniu wielu chorób istnieje potrzeba prowadzenia dalszych doświadczeń w celu zbadania niewykorzystanego jeszcze potencjału roślin. Dlatego też podjęto badania nad określeniem wpływu trzech mieszanek zawierających ekstrakty ziołowe na wyniki odchovu cieląt. Badania przeprowadzono na 40 cielętach rasy polskiej holsztyńskofryzyskiej w wieku od 2 do 60 dnia po urodzeniu. Zwierzęta losowo przydzielono do 4 grup po 10 osobników w każdej. Grupa I to grupa kontrolna, cielęta z grupy II, III i IV od 2 dnia po urodzeniu otrzymywały autorskie mieszanki ekstraktów ziołowych, mające korzystnie wpłynąć na ich kondycję, odporność oraz przyrosty masy ciała. Zioła zastosowane w mieszankach, według danych literaturowych, wykazywały właściwości bakteriobójcze, wirusobójcze, przeciwpasożytnicze, przeciwzapalne oraz wspomagające trawienie. Dawka dobrana została na podstawie wytycznych farmakopearnych w przeliczeniu na kg masy ciała cielęcia. Do 30 dnia po urodzeniu cielęta otrzymywały dziennie 1 g mieszanki ziołowej, natomiast od 30 do 60 dnia 2 g dziennie podzielone na dwie dawki po 1 g. W skład mieszanek wchodziły ekstrakty z: czosnku, oregano, rozmarynu, kopru, jeżówki, pokrzywy, nasturcji, dziewanny, nagietka, cynamonu, siemienia lnianego, pestek winogron, kurkumy. Każda z mieszanek składała się z kombinacji 6 różnych ekstraktów ziołowych. W przeprowadzonym doświadczeniu, w trakcie 60 dni odchovu stwierdzono istotne ($p \leq 0,05$) różnicowanie wagi końcowej u badanych cieląt. Najwyższą końcową masę ciała stwierdzono w grupie III i IV. W grupach tych stwierdzono także najniższy procent cieląt, u których stwierdzono objawy biegunki. Zastosowanie ekstraktów ziołowych korzystnie wpłynęło na koncentrację IgG, IgM, IgA w surowicy. Porównując średnią zawartość immunoglobulin (IgG, IgM, IgA) pomiędzy grupami stwierdzono, iż była ona najniższa w grupie kontrolnej, natomiast najwyższą koncentrację na każdym etapie badań stwierdzono w grupie III i IV. Zastosowanie mieszanki ekstraktów ziołowych korzystnie wpłynęło na mikroflorę i parazytologię przewodu pokarmowego. W kale cieląt otrzymujących mieszanki ekstraktów ziołowych stwierdzono mniej bakterii z rodzaju *Escherichia coli* oraz *Clostridium perfringens*, nicieni żołądkowo-jelitowych z rzędu *Strongylida* oraz kokcydiów z rodzaju *Eimeria sp.* W żadnej próbce kału nie stwierdzono oocyst *Cryptosporidium sp.* Podsumowując można stwierdzić, iż podawanie mieszanek ekstraktów ziołowych miało pozytywny wpływ na przyrosty masy ciała, stężenie immunoglobulin oraz mikrobiologię i parazytologię kału. Zatem stosowanie ekstraktów ziołowych w odchowie cieląt może stanowić naturalną strategię poprawy zdrowia i odporności. Zastosowanie naturalnych środków przyczynia się do ograniczenia stosowania antybiotyków i innych syntetycznych dodatków.

**OCENA JAKOŚCI WYBRANYCH KISZONEK Z TRAW I LUCERNY
W KONTEKŚCIE ZRÓWNOWAŻONEJ PRODUKCJI MLEKA W POLSCE
ASSESSMENT OF THE QUALITY OF GRASS AND ALFALFA SILAGES
IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE MILK PRODUCTION IN POLAND**

Adam Radkowski¹, Iwona Radkowska²

¹Katedra Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska

²Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska

^oKorespondencyjny adres email: adam.radkowski@urk.edu.pl

Jakość kiszzonek stosowanych w żywieniu bydła mlecznego ma kluczowe znaczenie dla efektywności produkcji mleka oraz wpływu gospodarstw na środowisko. W ramach niniejszego badania dokonano oceny jakości kiszzonek z trawy, trawy z lucerną oraz lucerny, uwzględniając ich wartość pokarmową i wpływ na wydajność mleczną krów. Analiza została przeprowadzona na podstawie próbek pobranych z gospodarstw mlecznych z województwa śląskiego, małopolskiego i świętokrzyskiego. Wyniki wykazały zróżnicowanie w zawartości włókna detergentowego kwaśnego (ADF), włókna neutralno-detergentowego (NDF), białka ogólnego, cukrów rozpuszczalnych w wodzie, kwasu mlekowego oraz wartości pH, które wpływają na strawność, stabilność oraz jakość fermentacji kiszzonek. Średnia zawartość ADF dla kiszzonek z trawy wynosiła od 30,39% do 39,51%, natomiast dla kiszzonek z lucerny wartości te mieściły się w zakresie 24,19%–49,62%. Kiszonki z mieszanki trawy i lucerny wykazywały wartości pośrednie. Zawartość NDF była najwyższa w kiszzonek z samej lucerny, co może ograniczać ich strawność. Średnia zawartość białka ogólnego wynosiła od 12,5% w kiszzonek trawiastych do 20,3% w kiszzonek lucernowych, co wskazuje na wysoką wartość odżywczą tych drugich. Zawartość cukrów rozpuszczalnych w wodzie była zmienna i wpływała na przebieg fermentacji – w próbkach o niższej zawartości cukru stwierdzono wyższe wartości amoniaku. Kwas mlekowy, jako główny produkt fermentacji, występował w zakresie od 4,1% do 7,8% suchej masy, a jego wyższa koncentracja korelowała z lepszą stabilnością kiszzonek. Średnie pH kiszzonek wynosiło od 4,2 do 4,8, przy czym wartości wyższe obserwowano w kiszzonek lucernowych, co może zwiększać ryzyko ich wtórnej fermentacji. Zawartość amoniaku, będąca wskaźnikiem jakości fermentacji, była wyższa w próbkach zawierających lucernę, osiągając wartości do 8,54%, co może wskazywać na większe ryzyko niekorzystnych procesów fermentacyjnych. Dodatkowo, analizowano wpływ chowu bydła mlecznego na zmiany klimatyczne, stosując metodykę określania śladu węglowego na podstawie analizy cyklu życia. Wyniki badań wskazują na istotne różnice w emisji gazów cieplarnianych w zależności od rodzaju stosowanej paszy objętościowej, systemu zarządzania stadem oraz specyfiki badanego gospodarstwa. Badanie zostało przeprowadzone w ramach projektu „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy”, który ma na celu wspieranie innowacji i optymalizacji procesów w produkcji mleka. Charakterystyka ankietowanych gospodarstw mlecznych pozwoliła na identyfikację kluczowych czynników wpływających na jakość kiszzonek oraz ich zrównoważone wykorzystanie.

Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do opracowania rekomendacji dotyczących optymalizacji żywienia bydła mlecznego w celu zwiększenia efektywności produkcji oraz redukcji wpływu na środowisko. Dalsze badania w tym zakresie powinny uwzględniać wpływ technologii zakiszczania na stabilność mikrobiologiczną pasz oraz ich przydatność w systemach intensywnej i ekstensywnej produkcji mleka. Ważnym aspektem może być także ocena wpływu różnych dodatków konserwujących na jakość fermentacji i przyswajalność składników odżywczych. W przyszłości warto również rozważyć wdrożenie innowacyjnych metod przechowywania kiszzonek, które mogą dodatkowo ograniczyć straty składników odżywczych.

Źródło finansowania: Projekt finansowany w ramach inicjatywy badawczej „Sieć badawcza uczelni przyrodniczych na rzecz rozwoju polskiego sektora mleczarskiego – projekt badawczy” finansowany z dotacji celowej Ministra Edukacji i Nauki (umowa nr MEiN/2023/DPI/2872).

WPLYW AUTOMATYZACJI ŻYWIENIA KRÓW NA WYDAJNOŚĆ I SKŁAD MLEKA
THE EFFECT OF COWS FEEDING AUTOMATION
ON MILK YIELD AND COMPOSITION

Kamil Siatka¹, Anna Sawa¹, Dariusz Piwczyński²

¹*Katedra Hodowli i Żywienia Zwierząt, Politechnika Bydgoska im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy, Polska*

²*Katedra Biotechnologii i Genetyki Zwierząt, Politechnika Bydgoska im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy, Polska*

^o*Korespondencyjny adres email: kamil.siatka@pbs.edu.pl*

Wielkość produkcji i skład mleka krowiego kształtowane są przez wiele czynników, wśród których niezwykle istotną rolę pełni żywienie. Skuteczne karmienie krów polega na dostarczaniu im właściwie zbilansowanych składników pokarmowych w postaci homogennej mieszanki dostępnej przez większą część doby. W nowoczesnych gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka w celu spełnienia powyższych kryteriów wykorzystuje się TMR przygotowywany za pomocą dedykowanych do tego wozów paszowych, który następnie podgarniany jest kilkukrotnie w ciągu dnia. Alternatywnym rozwiązaniem są automatyczne systemy mieszania i zadawania pasz, określane mianem robotów żywieniowych. Z przeprowadzonych dotychczas badań wynika, że tego rodzaju rozwiązania techniczne pozwalają skutecznie zredukować nakłady pracy, mogą także wpływać na zużycie i koszty energii niezbędnej do produkcji mleka, jak również stanowić punkt w dyskusji dotyczącej niskoemisyjnej produkcji rolniczej. Cechą charakterystyczną robotów żywieniowych jest dostarczanie przez nie paszy w mniejszej objętości, od kilku do kilkunastu razy na dobę, o ustalonych lub dynamicznie zmawiających się porach dnia. W tym drugim przypadku decyzje o konieczności dowiezienia świeżej porcji pożywienia podejmowane są na podstawie obserwacji jej ilości pozostającej na stole paszowym. Dotychczas prowadzone prace badawcze wykazywały, że moment zadawania paszy jest czynnikiem oddziałującym na zachowanie się krów, co za tym idzie można spodziewać się, że nieregularne dostarczanie karmy może wpływając na behavior zwierząt oddziaływać na ilość i jakość produkowanego mleka. Celem badania było określenie wpływu zmiany technologii zadawania paszy z tradycyjnej, opartej o ciągnik i ciągniony wóz paszowy, uzupełnianej ręcznym jej podgarnianiem na automatyczny system zadawania pasz charakteryzujący się nieregularnym czasem dostarczaniem karmy (Lely Vector, Lely Holding B.V.) na efektywność produkcji mleka. Celem badania było określenie wpływu zmiany technologii zadawania paszy z tradycyjnej opartej o ciągnik i ciągniony wóz paszowy, uzupełnianej ręcznym jej podgarnianiem na automatyczny system zadawania pasz charakteryzujący się nieregularnym czasem dostarczaniem karmy (Lely Vector, Lely Holding B.V.) na efektywność produkcji mleka. Analizie poddano ilość i skład produkowanego mleka obejmujący zawartość tłuszczu, białka, mocznika i komórek somatycznych z uwzględnieniem okresów laktacji zgodnych z prezentowanymi w raportach wynikowych RW-1 PFHBiPM (5-30, 31-60, 61-100, 101-200, >200). W przeprowadzonych analizach uwzględniono wyniki 520 próbnych udojów wykonanych metodą AT4 w okresie od czerwca do października 2019 roku. Wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem wieloczynnikowej analizy wariancji przy pomocy oprogramowania SAS 9.4. Na podstawie przeprowadzonych analiz ustalono, że stado zarówno w okresie przed, jak i po wprowadzeniu automatycznego systemu doju charakteryzowało się zbliżonym dniem laktacji dla stada (183 vs 177, $p > 0,05$). Zmiana techniki zadawania pasz nie wpłynęła statystycznie na średnią ilość mleka uzyskiwanego przeciętnie od krowy w stadzie, które wynosiły 25,0 kg i 24,5 kg, odpowiednio przy żywieniu tradycyjnym i automatycznym. Natomiast pogłębiona do poszczególnych podokresów laktacji analiza wyników wykazała tendencję do wyższej produkcji mleka w okresie karmienia zrobotyzowanego, u krów będących do 60 dnia po wycieleniu, która uległa odwróceniu w przypadku zwierząt dojających się 100 i więcej dni. Zaobserwowano korzystne z punktu widzenia hodowcy wzrosty ($p < 0,05$) zawartości składników mleka w okresie zadawania pasz robotem żywieniowym. Zawartość tłuszczu była wyższa niż w okresie poprzedzającym o 0,21% (3,94% vs 4,15%), białka o 0,18% (3,30% vs 3,48%). Ponadto po zmianie systemu żywienia odnotowano wzrost zawartości mocznika w mleku (205 mg/l vs 224 mg/l, $p < 0,05$) oraz brak istotnych różnic w odniesieniu do zawartości komórek somatycznych.

**ZASTOSOWANIE AUTOMATYCZNEGO PODGARNIACZA PASZY
JAKO METODY REDUKCJI STRAT PASZY W OKRESIE WIOSENNO-LETNIM**
**APPLICATION OF AN AUTOMATIC FEED-PUSHER AS A METHOD
FOR REDUCING FEED LOSSES DURING THE SPRING-SUMMER PERIOD**

Grzegorz Skrzyński^o, Bartosz Szymik, Piotr Wójcik

*Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska
Korespondencyjny adres email: grzegorz.skrzynski@iz.edu.pl*

Wraz z rosnącymi wymaganiami dotyczącymi efektywności produkcji mleka i dobrostanu zwierząt, automatyzacja procesów w gospodarstwach mlecznych staje się coraz bardziej istotna. Jednym z istotnych aspektów zapewnienia optymalnych warunków żywieniowych dla bydła jest systematyczne i efektywne podgarnianie paszy na stole paszowym. W okresach wysokich temperatur problem ten nabiera szczególnego znaczenia, gdyż krowy zmniejszają pobór paszy, a pozostawione resztki mogą ulegać szybkiemu psuciu. Celem badań była analiza wpływu zastosowania robota podgarniającego na pobranie paszy oraz ograniczenie jej strat w gospodarstwie utrzymującym krowy mleczne. Badania przeprowadzono w gospodarstwie położonym w województwie dolnośląskim. Analizowano efektywność robota podgarniającego w okresie wysokich temperatur powietrza. Wykorzystano dane dotyczące temperatury i wilgotności powietrza w oborze oraz wilgotności i temperatury paszy przed i po podgarnianiu. Ponadto porównano ilość niedojadów pozostawianych przez krowy przed i po wprowadzeniu robota. Analiza obejmowała okresy letnie, kiedy temperatura w oborze wynosiła od 20°C do 37°C, co mogło mieć istotny wpływ na pobranie paszy i jej stabilność mikrobiologiczną. Zaobserwowano wyraźny wpływ temperatury i wilgotności na stan paszy na stole paszowym w godzinach porannych. W wyżej wymienionych okresach wysokiej temperatury (powyżej 30°C) pasza ulegała szybkiemu przesuszeniu, co prowadziło do jej mniejszej atrakcyjności dla zwierząt. Dodatkowo wykazano, że temperatura paszy znacząco wzrastała w ciągu dnia, osiągając wartości przekraczające 40°C, podczas gdy temperatura w oborze była o kilka stopni niższa. Określono również zależność między wysokością podgarniętej paszy a ilością niedojadów. Po wprowadzeniu robota podgarniającego ilość paszy pozostawionej przez krowy zmniejszyła się z 9-18% do poziomu 4-5%, co wskazuje na poprawę efektywności poboru paszy. Praca robota podgarniającego miała również pozytywny wpływ na aktywność zwierząt przy stole paszowym. W okresach, gdy temperatura powietrza była wysoka, liczba krów podchodzących do stołu paszowego w ciągu pierwszej godziny po zadaniu paszy zmniejszyła się. Jednak po wprowadzeniu robota zaobserwowano ponowny wzrost zainteresowania paszą, co wskazuje, że jej odświeżenie i przemieszanie stanowiło dodatkowy bodziec do pobrania. Stwierdzono, że robot podgarniający znacząco ograniczał straty paszy na stole paszowym, zmniejszając ilość pozostawionych niedojadów o 50% w porównaniu do okresu przed jego zastosowaniem. Wysoka temperatura powietrza negatywnie wpływała na jakość paszy, przyspieszając jej przesuszenie i podwyższając jej temperaturę do poziomu niekorzystnego dla pobrania przez krowy. Warto podkreślić, że automatyczne podgarnianie paszy zwiększało częstotliwość jej pobierania przez zwierzęta, co może przyczyniać się do poprawy ich dobrostanu i wydajności mlecznej, tym samym można stwierdzić, że regularne podgarnianie paszy było szczególnie istotne w okresach wysokich temperatur, gdy ryzyko zagrzewania i pleśnienia paszy było największe.

Podsumowując, zastosowanie robota podgarniającego w okresie podwyższonej temperatury powietrza okazało się skutecznym rozwiązaniem poprawiającym pobranie paszy oraz ograniczającym jej straty. Wyniki badań potwierdzają zasadność inwestycji w automatyczne systemy podgarniania paszy jako element wspierający efektywność produkcji mleka w trudnych warunkach klimatycznych.

ZASTOSOWANIE DRONÓW W MONITORINGU ZDROWIA BYDŁA MIĘSNEGO APPLICATION OF DRONES IN HEALTH MONITORING OF BEEF CATTLE

Bartosz Szymik^o, Grzegorz Skrzyński, Piotr Wójcik

*Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska
Korespondencyjny adres email: bartosz.szymik@iz.edu.pl*

Monitorowanie stanu zdrowia bydła mięsnego na pastwiskach stanowi jedno z ważniejszych zagadnień hodowli tych zwierząt. Wczesna detekcja problemów zdrowotnych, takich jak infekcje, stany gorączkowe czy stres cieplny, pozwalają na szybką interwencję, co przekłada się na optymalizację zarządzania stadem oraz redukcję strat ekonomicznych. Obecnie stosowane rozwiązania bazują na podskórnych chipach RFID, które rejestrują temperaturę ciała zwierząt i komunikują się z transponderami umieszczonymi na obrożach. Dane przesyłane są do jednostki centralnej jedynie wtedy, gdy zwierzę znajduje się w jej zasięgu, co stanowi istotne ograniczenie w przypadku hodowli na dużych obszarach pastwiskowych. Niniejsze badanie koncentruje się na rozwoju systemu poprzez analizę możliwości integracji bezzałogowych statków powietrznych (dronów) z istniejącą infrastrukturą diagnostyczną zamocowaną zewnętrznie lub wszczepioną podskórnie u zwierzęcia (chip). W ramach pierwszego etapu projektu przeprowadzono testy funkcjonalności systemu monitorowania temperatury ciała, obejmującego:

1. podskórne chipy RFID, implementowane w okolicy głowy zwierząt, rejestrujące zmiany temperatury;
2. podskórne chipy medyczne RFID, implementowane w szyję zwierząt, rejestrujące zmiany temperatury;
3. transpondery na obrożach, aktywujące chipy i przesyłające dane do jednostki centralnej;
4. stacje pośrednie lokowane w obiekcie, gromadzące dane o większej częstotliwości poboru danych.

W kolejnym etapie planowane jest rozszerzenie systemu o drony, które będą odczytywać dane z transponderów w trakcie lotu nad pastwiskiem oraz przekazywać je do centralnej bazy w czasie rzeczywistym. Drony zostaną również wyposażone w kamery termowizyjne, co umożliwi dodatkową analizę stanu zdrowia zwierząt i obserwacje nocne. Istotnym aspektem rozwoju projektu będzie analiza wpływu obecności dronów na bydło, w tym potencjalnego stresu wywołanego ich ruchem oraz dźwiękiem generowanym podczas lotu, jak również dokładnością identyfikacji wybranych osobników. Przeprowadzone dotąd testy wykazały, że obecny system „stacjonarny” pozwala na monitoring temperatury ciała średnio 1-2 razy na dobę, istnieje możliwość zwiększenia częstotliwości w przypadku wzrostu temperatury ciała osobnika lub poprzez ręczne sterowanie, jednak w przypadku dużego areału pastwisk częstotliwość odczytu może się zmniejszyć. Dodatkowym czynnikiem utrudniającym odczyty, jest na terenie Polski południowej duże pofałdowanie terenu, w którym występują obszary z bardzo ograniczonym dostępem do dobrej jakości połączenia z siecią GSM. Wprowadzenie dronów może znacznie skrócić ten czas do interwału zadanego przez użytkownika, eliminując problem ograniczonego zasięgu jednostki centralnej. Ponadto, zastosowanie kamer termowizyjnych pozwoli na dodatkową weryfikację stanu zdrowia zwierząt, szczególnie w kontekście wczesnych stadiów choroby w tym określenia miejsca chorobowego (wyższy wskaźnik temperaturowy). Planowana integracja dronów z systemem monitorowania bydła przyczyni się do szybszego wykrywania nieprawidłowości, usprawni zarządzanie zdrowiem zwierząt oraz zmniejszy koszty pracy związane z tradycyjnymi metodami kontroli stada. Dalsze badania obejmą optymalizację algorytmów autonomicznego patrolowania pastwisk.

**POMIAR ULTRASONOGRAFICZNY TKANKI MIĘŚNIOWEJ I TŁUSZCZOWEJ
JAKO OBIEKTYWNE UZUPEŁNIENIE OCENY KONDYCJI ALPAK (*VICUGNA PACOS*)
W POLSCE**

**ULTRASOUND MEASUREMENT OF MUSCLE AND FAT TISSUE AS AN OBJECTIVE
ADDITION TO BODY CONDITION ASSESSMENT OF ALPACAS (*VICUGNA PACOS*)
IN POLAND**

Anna Teler^o, Piotr Wójcik, Grzegorz Skrzyński

*Zakład Hodowli Bydła, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Polska
Korespondencyjny adres email: anna.teler@iz.edu.pl*

Podstawą zarządzania stadem jest utrzymanie prawidłowej kondycji zwierząt. Najpowszechniejszymi metodami stosowanymi do oceny kondycji zwierząt gospodarskich jest pomiar masy ciała (BW) oraz ocena BCS (Body Condition Score). W hodowli alpak w Polsce wykorzystuje się obie metody, mają one jednak swoje ograniczenia. Metoda BCS jest łatwa w zastosowaniu i możliwa do wykorzystania w niemal każdych warunkach, lecz jest ona nieobiektywna, a ocena końcowa może się różnić w zależności od osoby przeprowadzającej ocenę. Na wynik ma również wpływ odrost i gęstość runa. Bardziej obiektywny pomiar masy ciała przy użyciu wagi również uważany jest za niedokładny, ponieważ wpływa na niego wiele czynników, takich jak: wypełnienie układu pokarmowego, etap gestacji, odrost runa oraz różnice w pokroju między osobnikami. Dodatkowo zwierzęta nie przyzwyczajone do korzystania z wagi, niechętnie na nią wchodzi lub są niespokojne, przez co wynik może być nieprecyzyjny. Połączenie oceny kondycji BCS i/lub pomiaru masy ciała z pomiarem ultrasonograficznym grubości mięśni i tłuszczu podskórnego, może zwiększyć obiektywność i dokładność oceny kondycji alpak w Polsce, szczególnie, iż podobna metodyka wykorzystywana jest z powodzeniem u bydła i małych przeżuwaczy. Dotychczas w Europie opublikowano badania pilotażowe ukazujące potencjał wykorzystania ultrasonografii jako obiektywnej metody oceny kondycji ciała alpak. Dodatkowo zwrócono uwagę na szybkość i łatwość aplikacji badania. Badania wykonano na zwierzętach nie poddanych sedacji, trzymany na kantarze w pozycji stojącej. Pomiary wykonano przenośnym ultrasonografem (DP-50 Expert[®]) z sondą liniową (59 mm × 10 mm, 8 MH) w dwóch miejscach po lewej stronie ciała zwierząt: w okolicy lędźwiowej (US-L), między pierwszym a drugim kręgiem lędźwiowym, w pozycji prostopadłej do kręgosłupa oraz w obszarze pośladkowym (US-G), na linii między guzem biodrowym a kulszowym. W obydwóch miejscach zmierzono odległość między skórą, podskórną tkanką tłuszczową i warstwą mięśniową (*M. longissimus dorsi* dla okolicy lędźwiowej oraz mięśnie pośladkowe dla obszaru pośladkowego). Wysoce istotne zależności między masą ciała (BW) a pomiarem ultrasonograficznym dla samców (US-L $r=0,76$; US-G $r=0,84$), samic we wczesnej ciąży oraz samic nie ciężarnych (US-L $r=0,75$; US-G $r=0,73$) pozwalają na zalecenie tej metody jako uzupełnienia dotychczasowej oceny kondycji. W przyszłości dokładniejsze informacje na temat kondycji zwierząt pozwolą polskim hodowcom alpak na lepsze określenie potrzeb pokarmowych zwierząt i bardziej precyzyjny dobór dawek pokarmowych, co z kolei przełoży się na lepsze wskaźniki produkcyjne i reprodukcyjne.