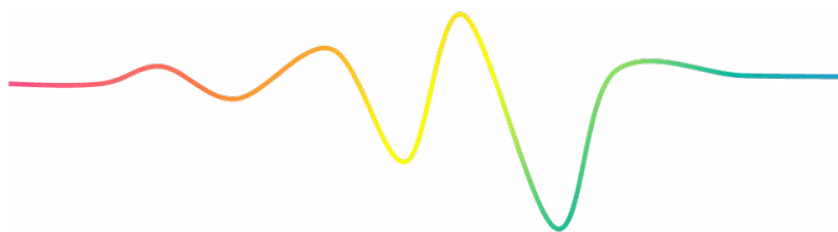


II Sympozjum Naukowe

Nauki o Zwierzętach
w Praktyce Hodowlanej
i Badaniach Biomedycznych



Warszawa, 29 października 2021 r.

ISBN-978-83-951612-6-1

Wydawca

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Instytucka 3, 05-110 Jabłonna
e-mail: office@ifzz.pl; tel.: +48 22 76 53 300, fax: +48 22 76 53 302

Symposium zorganizowane w trybie on-line (Platforma Microsoft Teams) przez:

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie oraz
Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt,
Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Komitet organizacyjny

**Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie**

Dr Małgorzata Majewska
Dr hab. Paweł Kowalczyk, profesor instytutu
Dr inż. Małgorzata Białek
Mgr inż. Maciej Wójcik
Mgr Aneta Kędzińska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Dr inż. Dobrochna Adamek-Urbańska
Dr inż. Agnieszka Tylkowska
Dr inż. Marcin Świętek
Mgr inż. Hubert Szudrowicz

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (Zakład Chemii Fizycznej)

Dr hab. Karol Kramkowski

Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny im. Prof. W. Orłowskiego w Warszawie

Prof. CMKP Jacek Sobocki
Mgr Zuzanna Żaczek
Mgr Karolina Dąbrowska

Medyczno-Społeczne Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Toruniu

Mgr Ilona Rowińska

Projekt okładki: Mgr inż. Maciej Wójcik, IFZZ PAN, Jabłonna

Opracowanie techniczne: Ewa Sałek, IFZZ PAN, Jabłonna

**Teksty streszczeń zamieszczono w formie nadesłanej przez autorów,
ujednolicając jedynie krój czcionek**

Komitet Naukowy:

Dr hab. Marcin Gołębiewski, profesor SGGW

Dyrektor Instytutu Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Dr hab. inż. Andrzej Herman, profesor instytutu

Dyrektor Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie

Dr hab. Monika Michalczuk, profesor SGGW

Zastępca Dyrektora Instytutu Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Dr hab. Renata Miltko, profesor instytutu

Z-ca dyrektora ds. naukowych,
Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej
Akademii Nauk w Jabłonie

Dr hab. inż. Maciej Kamaszewski, profesor SGGW

Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Dr hab. Sławomir Jaworski, profesor SGGW

Katedra Nanobiotechnologii, Instytut Biologii,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Organizatorzy Sympozjum



Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt
im. Jana Kilińskiego Polskiej Akademii Nauk



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt
Instytut Nauk o Zwierzętach

Patronat honorowy



Komitet Nauk Zootechnicznych i Akwakultury
Polskiej Akademii Nauk



Polskie Towarzystwo Zootechniczne
im. Michała Oczapowskiego

Sponsorzy



**UNIWERSYTET MEDYCZNY
W BIAŁYMSTOKU**



**Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny
im. prof. W. Orłowskiego**

Lab-JOT®



II Sympozjum Naukowe
„Nauki o zwierzętach w praktyce hodowlanej
i badaniach biomedycznych”
29 października 2021, Warszawa

PROGRAM

- 9⁰⁰ – 9¹⁵ Otwarcie Sympozjum
dr hab. Marcin Gołębiwski, prof. SGGW;
dr hab. inż. Andrzej P. Herman, prof. instytutu
- 9¹⁵ – 11³⁰ **Wykłady plenarne dla wszystkich sesji**
Moderator: dr Małgorzata Majewska
- 9¹⁵ – 9⁴⁵ „Zwierzęta gospodarskie w biomedycznych badaniach
przedklinicznych”
Dr hab. Jarosław Woliński, prof. instytutu
Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna
- 9⁵⁰ – 10²⁰ „Owca, jako model w badaniach endo- i neuroendokrynologicznych”
Prof. dr hab. Tomasz Misztal
Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna
- 10²⁵ – 10⁵⁵ „Ryby w badaniach modelowych”
Dr hab. inż. Maciej Kamaszewski, profesor SGGW
Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa
- 11⁰⁰ – 11³⁰ „Zoofarmakognozja – samoleczenie zwierząt za pomocą naturalnych
substancji roślinnych i mineralnych”
Dr inż. Marlena Zielińska-Górska
Katedra Nanobiotechnologii, Instytut Biologii,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa
- 11³⁰ – 11⁴⁰ Przerwa (10 min)

SESJE RÓWNOLEGŁE

11⁴⁰ – 13³⁰ Sesja biomedyczna 11⁴⁰ – 13⁴⁵ Sesja fizjologiczna

14⁰⁰ – 15²⁰ Sesja żywieniowa 14⁰⁰ – 15²⁵ Sesja varia

SESJA BIOMEDYCZNA

Moderator: mgr inż. Hubert Szudrowicz

11⁴⁰ – 12⁴⁰ **Doniesienia ustne**

1. **J. Kuczka, M. Matusiewicz, M. Danił**

Wpływ hydrolizatów z jaj ślimaków *Helix aspersa maxima* i *Helix aspersa aspersa* na koncentrację reaktywnych form tlenu w komórkach gruczołakoraka jelita grubego Caco-2

Katedra Nanobiotechnologii, Instytut Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

2. **T.K. Prajsnar, M. Widziołek, K. Rakus, M. Chadzińska**

Zastosowanie danio przegotowanego do badania procesów patogenezы chorób bakteryjnych

Zakład Immunologii Ewolucyjnej, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

3. **A. Steg, M. Oczkowicz, A. Wierzbicka**

Wpływ suplementacji witaminą D na transkryptom świni na przykładzie wątroby

Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Balice

4. **K. Zaworski, J. Woliński, M. Słupecka-Ziemilska, S.G. Pierzynowski, K. Pierzynowska**

Trawienie *in vitro* lipidów w preparacie mleko zastępczym modyfikuje proces dojrzewania jelita cienkiego u prosiąt wcześniaków

Zakład Fizjologii Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

12⁴⁰ – 12⁵⁰ Przerwa

1. I. Bukowska-Ośko, M. Popiel, P. Kowalczyk

Immunologiczna rola łożyska w zakażeniu SARS-CoV-2 – przenoszenie wirusa, regulacja immunologiczna i aktywność laktoferyny

Zakład Immunopatologii Chorób Zakaźnych i Pasożytniczych, Warszawski Uniwersytet Medyczny,

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

2. J. Karwowski, P. Kowalczyk

Rozwój okluzji tętnicy wieńcowej wśród pacjentów z nstemi

Klinika Chorób Serca, Mazowiecki Szpital Bródnowski, Warszawa

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

3. R. Mączyńska–Mazuruk, P. Kowalczyk

Oznaczenie NT-proBNP a kardiomiopatia przerostowa

Klinika Chorób Serca CMKP, II Oddział Kariologii, Mazowiecki Szpital Bródnowski, Warszawa

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

4. P. Kowalczyk, Z. Żaczek, S. Osowska, J. Sobocki

Analiza uszkodzeń mitochondrialnego i genomowego DNA wywołanych peroksydacją lipidów w żywieniu pozajelitowym

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna,

Klinika Chirurgii Ogólnej i Żywienia Klinicznego,

Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Warszawa,

Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Zdrowiu,

Warszawski Uniwersytet Medyczny,

5. M. Antkowiak, M. Szydłowski

Wpływ zmienności liczby kopii w genie RYR3 na masę ciała psa domowego

Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Wydział Medycyny

Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

6. Z. Flis, T. Misztal, E. Marciniak, E. Molik

Możliwości zastosowania wybranych substancji bioaktywnych mleka owczego w medycynie

Katedra Biotechnologii Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

7. P. Szatkowski, A. Tadla, E. Molik, Z. Flis, M. Szatkowska, K. Suchorowiec

Biodegradowalne opakowania z włóknami wełny owczej dla zastosowań w medycynie

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Materialowej i Ceramiki, Katedra Biomateriałów i Kompozytów

Katedra Żywienia, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

SESJA FIZJOLOGICZNA

Moderator: mgr inż. Maciej Wójcik

11⁴⁰ – 12⁵⁵

Doniesienia ustne

1. P. Bujarski, P. Pruchniak, K. Kawalski, J. Martynow, A. Szczepański, H. Szudrowicz, K. Milczarek, M. Kamaszewski

Czy nanocząstki srebra mogą wpływać na rozwój płci w populacji gupika (*Poecilia reticulata*)?

Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

2. Ż. Dziegielewska-Sokolowska, M. Gajewska

Rola komórek tłuszczowych w rozwoju tkanki wydzielniczej gruczołu sutkowego

Katedra Nauk Fizjologicznych, Instytut Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

3. K. Klak, M. Maciuszek, M. Chadzińska

Rola chemokin CXC i ich receptorów w regulacji reakcji stresowej karpia (*Cyprinus carpio* L.)

Zakład Immunologii Ewolucyjnej, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

4. J. Martynow, K. Kawalski, P. Bujarski, P. Pruchniak, A. Szczepański, H. Szudrowicz, M. Kamaszewski

Badanie wpływu ksenobiotyków - nanocząstek i jonów srebra na rozwój komórek germinalnych u danio przegowanego (*Danio rerio*)

Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

5. K. Wojtulewicz, M. Wójcik, J. Bochenek, A. Antushevich, W. Wiechetek, A. Krawczyńska, A.P. Herman

Wpływ stanu zapalnego na ekspresję genów zegara oraz receptorów cytokin prozapalnych w Pars Tuberalis owiec w dwóch różnych fotoperiodach

Zakład Inżynierii Genetycznej, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

12⁵⁵ – 13⁰⁵ Przerwa (10 min)

13⁰⁵ – 13⁴⁵ **E-postery**

1. E. Kowalczuk-Vasilev, A. Bielak, P. Główka, K. Strojny

Galaktogogi roślinne a przebieg laktacji i skład mleka – mechanizm działania, bezpieczeństwo stosowania, skuteczność
Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

2. K. Madej

Biotechnologiczne wykorzystanie gruczołu mlekowego

Katedra Hodowli Zwierząt, Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

3. P. Pruchniak, D. Adamek-Urbańska

Sposoby detekcji lipofuscyny w badaniach naukowych

Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

4. A. Steg, M. Oczkowicz, A. Wierzbicka

Wpływ suplementacji witaminą D diety świń na parametry biochemiczne

Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Balice

5. P. Kowalczyk, Z. Żaczek, S. Osowska, J. Sobocki

ASPAT i ALAT jako nowe markery stresu oksydacyjnego

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

Klinika Chirurgii Ogólnej i Żywienia Klinicznego, Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Warszawa,

Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny

6. P. Kowalczyk, Z. Żaczek, S. Osowska, J. Sobocki

Kwasy tłuszczowe wróg czy przyjaciel w stresie oksydacyjnym?

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

Klinika Chirurgii Ogólnej i Żywienia Klinicznego, Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Warszawa,

Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny

7. P. Kowalczyk, K. Ferenc, R. Zabielski

Metabolizm mitochondriów płytek krwi u młodych prosiąt indukowanych dietą

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

Katedra Chorób Dużych Zwierząt z Kliniką, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

SESJA ŻYWIENIOWA

Moderator: dr Małgorzata Majewska

14⁰⁰ – 14³⁰

Doniesienia ustne

1. A. Szczepański, D. Adamek-Urbańska, H. Szudrowicz, R. Kasprzak, M. Kamaszewski

Wykorzystanie łubinu w akwakulturze

Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

2. S. Świerk, M. Przybyło, R. Miltko, J. Flaga, E. Molik, P. Górka
Wpływ udziału paszy treściwej w dawce pokarmowej oraz egzogenego maślanu na rozwój zwiacza oraz wybrane parametry krwi owiec

Katedra Żywienia, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja, Kraków

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

14³⁰ – 15²⁰

E-postery

1. A. Bielak, E. Kowalczuk-Vasilev, P. Głowka, K. Strojny

Efektywność dodatku kozieradki pospolitej w żywieniu krów mlecznych

Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

2. K. Gawin, A. Tuśnio, M. Barszcz, E. Święch, M. Taciak

Wpływ zastosowania fitazy w paszy o obniżonej zawartości białka oraz wapnia i fosforu na parametry fizjologiczne przewodu pokarmowego oraz status zdrowotny kurcząt

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

3. M. Karpińska

Suplementacja diety kwasami tłuszczowymi omega-3 wpływa na stężenie kwasów tłuszczowych i cholesterolu w erytrocytach prosiąt z niewydolnością trzustki

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

4. M. Kinsner, D. Szkopek, P. Konieczka

Wpływ kannaibidiolu i nano-selenu na funkcje bariery jelitowej u kurcząt poddanych prowokacji *Clostridium perfringens*
Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

5. M. Kozłowska, A. Cieślak, A. Józwik, M. El-Sherbiny, M. Gogulski, D. Lechniak, M. Gao, Y. R. Yanza, M. Szumacher-Strabel

Wpływ częściowego zastąpienia kiszonki z traw kiszonką z lucerny na fermentację w żwaczu, produkcję metanu i skład kwasów tłuszczowych w płynie żwacza i mleku krów mlecznych
Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

6. J. Puchalska, M. Szumacher-Strabel, A.K. Patra, S. Ślusarczyk, M. Gao, D. Petric, A. Cieślak

Wpływ różnych stężeń polifenoli zawartych w liściach Paulowni na fermentację żwacza, produkcję metanu oraz populację mikroorganizmów

Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

7. A. Wieczorek, K. Puppel

Polimorfizm genu β -laktoglobuliny jako czynnik kształtujący profil metaboliczny krów rasy PHF w trakcie trwania laktacji
Katedra Hodowli Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

8. A. Wierzbicka, M. Oczkowicz, A. Steg, M. Świątkiewicz, B. Szymczyk

Wpływ suplementacji standardowej i wysokiej dawki witaminy D₃ na transkryptom tkanki mięśniowej szczurów

*Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki
– Państwowy Instytut Badawczy, Balice*

*Zakład Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Instytut Zootechniki
– Państwowy Instytut Badawczy, Balice*

9. A. Wierzbicka, M. Oczkowicz, A. Steg, M. Świątkiewicz.

Wpływ suplementacji diety różnymi formami i dawkami witaminy D₃ na transkryptom tkanki mięśniowej świń

*Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki
– Państwowy Instytut Badawczy, Balice*

*Zakład Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Instytut Zootechniki
– Państwowy Instytut Badawczy, Balice*

SESJA VARIA

Moderator: dr inż. Marcin Świątek

14⁰⁰ – 15⁰⁰

Doniesienia ustne

1. P. Ciborowska, A. Zalewska

Wpływ gatunku muzycznego na parametry produkcyjne, zdrowotność i behawior zwierząt gospodarskich

*Koło Naukowe Hodowców Zwierząt Gospodarskich,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa*

2. M. Gajewska, B. Grzegorzółka, K. Fiszdón, N. Gałka, J. Maciocha, J. Gruszczynska, W. Świderek

Zwierzętaria Instytutu Nauk o Zwierzętach SGGW – możliwości wykorzystania w kształceniu kadry zootechnicznej

*Katedra Genetyki i Ochrony Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa*

3. J. Kapustka, M. Budzyńska

Charakterystyka wokalizacji alpak podczas strzyży jako możliwość oceny stresu ostrego

Zakład Etologii Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

4. M. Traut, I. Kowalczyk-Zięba, I. Wocławek-Potocka

Porównanie genów odpowiedzialnych za funkcje mitochondriów w zarodkach bydłęcych pochodzących od zwierząt dojrzałych i niedojrzałych płciowo

Zakład Biologii Gamet i Zarodka, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk, Olsztyn

15⁰⁰ – 15²⁵

E-postery

1. K. Cybulska, I. Kołosowska, K. Kramkowski, M. Karpińska, K. Roszkowicz-Ostrowska, P. Kowalczyk

Poprawa uzysku biogazu poprzez wstępne przetwarzanie odpadów drobiowych ze szczepami bakteryjnymi

Katedra Mikrobiologii i Biochemii Środowiska, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,

Katedra Chemii Fizycznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

2. W. Czupryna, J. Kapustka

Wpływ stosowanej diety na częstość występowania zachowań nietypowych u afrykańskich jeży pigmejskich

Sekcja Animaloterapii i Pielęgnacji Zwierząt, SKN Nauk o Zwierzętach, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,

Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

3. A. Podbielska, K. Piórkowska

Ocena regionu d-loop i genu DBY w identyfikacji hybryd alpaka x lama

*Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki
– Państwowy Instytut Badawczy, Balice*

4. M. Sobień, D. Adamek-Urbańska

Cytoarchitektura centralnego układu nerwowego wielkopłetwa wspaniałego (*Macropodus opercularis*)

*Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze,
Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa*

15³⁰ – 15⁴⁰ Głosowanie na najlepsze doniesienie ustne i e-poster

16⁰⁰ Podsumowanie i zakończenie Sympozjum
*dr hab. Monika Michalczuk, prof. SGGW,
dr hab. Renata Miltko, prof. instytutu*

Spis treści

WYKŁADY PLENARNE DLA WSZYSTKICH SESJI

1. Dr hab. Jarosław Woliński, profesor instytutu
„Zwierzęta gospodarskie w biomedycznych badaniach przedklinicznych” 25
2. Prof. dr hab. Tomasz Misztal`
„Owca, jako model w badaniach endo- i neuroendokrynologicznych” 27
3. Dr hab. inż. Maciej Kamaszewski, profesor SGGW
„Ryby w badaniach modelowych” 29
4. Dr inż. M. Zielińska-Górska
“Zoofarmakognozja – samoleczenie zwierząt za pomocą naturalnych substancji roślinnych i mineralnych” 31

SESJA BIOMEDYCZNA

Doniesienia ustne

1. J. Kuczka, M. Matusiewicz, M. Danił
Wpływ hydrolizatów z jaj ślimaków *Helix aspersa maxima* i *Helix aspersa aspersa* na koncentrację reaktywnych form tlenu w komórkach gruczołakoraka jelita grubego Caco-2 33
2. T.K. Prajsnar, M. Widziołek, K. Rakus, M. Chadzińska
Zastosowanie danio pręgowanego do badania procesów patogenezы chorób bakteryjnych 34
3. A. Steg, M. Oczkowicz, A. Wierzbicka
Wpływ suplementacji witaminą D na transkryptom świni na przykładzie wątroby 35
4. K. Zaworski, J. Woliński, M. Słupecka-Ziemilska, S.G. Pierzynowski, K. Pierzynowska
Trawienie *in vitro* lipidów w preparacie mleko zastępczym modyfikuje proces dojrzewania jelita cienkiego u prosiąt wcześniaków 36

E-postery

- 1.. I. Bukowska-Ośko, M. Popiel, P. Kowalczyk
Immunologiczna rola łożyska w zakażeniu SARS-CoV-2 – przeniesienie wirusa, regulacja immunologiczna i aktywność laktoferyny 37
2. J. Karwowski, P. Kowalczyk
Rozwój okluzji tętnicy wieńcowej wśród pacjentów z nstemi 38
3. R. Mączyńska-Mazuruk, P. Kowalczyk
Oznaczenie NT-proBNP a kardiomiopatia przerostowa 39
4. P. Kowalczyk, Z. Żaczek, S. Osowska, J. Sobocki
Analiza uszkodzeń mitochondrialnego i genomowego DNA wywołanych peroksydacją lipidów w żywieniu pozajelitowym 40
5. M. Antkowiak, M. Szydłowski
Wpływ zmienności liczby kopii w genie *RYR3* na masę ciała psa domowego 42
6. Z. Flis, T. Misztal, E. Marciniak, E. Molik
Możliwości zastosowania wybranych substancji bioaktywnych mleka owczego w medycynie 43
7. P. Szatkowski, A. Tadla, E. Molik, Z. Flis, M. Szatkowska, K. Suchorowiec
Biodegradowalne opakowania z włóknami wełny owczej dla zastosowań w medycynie 45

SESJA FIZJOLOGICZNA

Doniesienia ustne

1. P. Bujarski, P. Pruchniak, K. Kawalski, J. Martynow, A. Szczepański, H. Szudrowicz, K. Milczarek, M. Kamaszewski
Czy nanocząstki srebra mogą wpływać na rozwój płci w populacji gupika (*Poecilia reticulata*)? 47
2. Ż. Dziegolewska-Sokołowska, M. Gajewska
Rola komórek tłuszczowych w rozwoju tkanki wydzielniczej gruczołu sutkowego 48

3. K. Kłak, M. Maciuszek, M. Chadzińska
Rola chemokin CXC i ich receptorów w regulacji reakcji stresowej karpia (*Cyprinus carpio* L.) 50
4. J. Martynow, K. Kawalski, P. Bujarski, P. Pruchniak,
A. Szczepański, H. Szudrowicz, M. Kamaszewski
Badanie wpływu ksenobiotyków - nanocząstek i jonów srebra na rozwój komórek germinalnych u danio przegowanego (*Danio rerio*) 51
5. K. Wojtulewicz, M. Wójcik, J. Bochenek, A. Antushevich, W. Wiechetek,
A. Krawczyńska, A.P. Herman
Wpływ stanu zapalnego na ekspresję genów zegara oraz receptorów cytokin prozapalnych w Pars Tuberalis owiec w dwóch różnych fotoperiodach 53

E-postery

1. E. Kowalczyk-Vasilev, A. Bielak, P. Główska, K. Strojny
Galaktogogi roślinne a przebieg laktacji i skład mleka – mechanizm działania, bezpieczeństwo stosowania, skuteczność 55
2. K. Madej
Biotechnologiczne wykorzystanie gruczołu mlekowego 56
3. P. Pruchniak, D. Adamek-Urbańska
Sposoby detekcji lipofuscyny w badaniach naukowych 57
4. A. Steg, M. Oczkowicz, A. Wierzbicka
Wpływ suplementacji witaminą D diety świń na parametry biochemiczne .. 58
5. P. Kowalczyk, Z. Żaczek, S. Osowska, J. Sobocki
ASPAT i ALAT jako nowe markery stresu oksydacyjnego 60
6. P. Kowalczyk, Z. Żaczek, S. Osowska, J. Sobocki
Kwasy tłuszczowe wróg czy przyjaciel w stresie oksydacyjnym? 62
7. P. Kowalczyk, K. Ferenc, R. Zabielski
Metabolizm mitochondriów płytek krwi u młodych prosiąt indukowanych dietą 64

SESJA ŻYWIENIOWA

Doniesienia ustne

1. A. Szczepański, D. Adamek-Urbańska, H. Szudrowicz, R. Kasprzak, M. Kamaszewski
Wykorzystanie łubinu w akwakulturze 67
2. S. Świerk, M. Przybyło, R. Miltko, J. Flaga, E. Molik, P. Górka
Wpływ udziału paszy treściwej w dawce pokarmowej oraz egzogenego maślanu na rozwój żywca oraz wybrane parametry krwi owiec 69

E-postery

1. A. Bielak, E. Kowalczuk-Vasilev, P. Główka, K. Strojny
Efektywność dodatku kozieradki pospolitej w żywieniu krów mlecznych 71
2. K. Gawin, A. Tuśnio, M. Barszcz, E. Święch, M. Taciak
Wpływ zastosowania fitazy w paszy o obniżonej zawartości białka oraz wapnia i fosforu na parametry fizjologiczne przewodu pokarmowego oraz status zdrowotny kurcząt 73
3. M. Karpińska
Suplementacja diety kwasami tłuszczowymi omega-3 wpływa na stężenie kwasów tłuszczowych i cholesterolu w erytrocytach prosiąt z niewydolnością trzustki 75
4. M. Kinsner, D. Szkopek, P. Konieczka
Wpływ kannabidiolu i nano-selenu na funkcje bariery jelitowej u kurcząt poddanych prowokacji *Clostridium perfringens* 77
5. M. Kozłowska, A. Cieślak, A. Józwick, M. El-Sherbiny, M. Gogulski, D. Lechniak, M. Gao, Y.R. Yanza, M. Szumacher-Strabel
Wpływ częściowego zastąpienia kiszonki z traw kiszonką z lucerny na fermentację w żywcu, produkcję metanu i skład kwasów tłuszczowych w płynie żywca i mleku krów mlecznych 79
6. J. Puchalska, M. Szumacher-Strabel, A.K. Patra, S. Ślusarczyk, M. Gao, D. Petric, A. Cieślak
Wpływ różnych stężeń polifenoli zawartych w liściach Paulowni na fermentację żywca, produkcję metanu oraz populację mikro-organizmów... 81

7. A. Wieczorek, K. Puppel
Polimorfizm genu β -laktoglobuliny jako czynnik kształtujący profil metaboliczny krów rasy PHF w trakcie trwania laktacji 83
8. A. Wierzbicka, M. Oczkowicz, A. Steg, M. Świątkiewicz, B. Szymczyk
Wpływ suplementacji standardowej i wysokiej dawki witaminy D₃ na transkryptom tkanki mięśniowej szczurów 84
9. A. Wierzbicka, M. Oczkowicz, A. Steg, M. Świątkiewicz
Wpływ suplementacji diety różnymi formami i dawkami witaminy D₃ na transkryptom tkanki mięśniowej świń 85

SESJA VARIA

Doniesienia ustne

1. P. Ciborowska, A. Zalewska
Wpływ gatunku muzycznego na parametry produkcyjne, zdrowotność i behavior zwierząt gospodarskich 87
2. M. Gajewska, B. Grzegorzółka, K. Fiszdon, N. Gałka, J. Maciocha, J. Gruszczynska, W. Świderek
Zwierzętarnia Instytutu Nauk o Zwierzętach SGGW – możliwości wykorzystania w kształceniu kadry zootechnicznej 89
3. J. Kapustka, M. Budzyńska
Charakterystyka wokalizacji alpak podczas strzyży jako możliwość oceny stresu ostrego 90
4. M. Traut, I. Kowalczyk-Zięba, I. Wocławek-Potocka
Porównanie genów odpowiedzialnych za funkcje mitochondriów w zarodkach bydłych pochodzących od zwierząt dojrzałych i niedojrzałych płciowo 92

E-postery

- K. Cybulska, I. Kołosowska, K. Kramkowski, M. Karpińska, K. Roszkowicz-Ostrowska, P. Kowalczyk
Poprawa uzysku biogazu poprzez wstępne przetwarzanie odpadów drobiowych ze szczepami bakteryjnymi 93

2. W. Czupryna, J. Kapustka
Wpływ stosowanej diety na częstość występowania zachowań nietypowych u afrykańskich jeży pigmejskich 94
3. A. Podbielska, K. Piórkowska
Ocena regionu d-loop i genu DBY w identyfikacji hybryd alpaka x lama 96
4. M. Sobień, D. Adamek-Urbańska
Cytoarchitektura centralnego układu nerwowego wielkopłetwa wspaniałego (*Macropodus opercularis*) 98

WYKŁADY PLENARNE

Zwierzęta gospodarskie w biomedycznych badaniach przedklinicznych

**Jarosław Woliński^{1,2,6}, Blanka Seklecka³,
Kateryna Pierzynowska^{1,4}, Piotr Wychowański⁵, Dominika Szkopek²,
Kamil Zaworski¹, Stefan Grzegorz Pierzynowski⁴**

¹ Zakład Fizjologii Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska

² Laboratorium Dużych Modeli Zwierzęcych, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt
im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska

³ Adamed Pharma S.A. Pieńków, Czosnów, Polska

⁴ Wydział Biologii, Uniwersytet w Lund, 223 62 Lund, Szwecja

⁵ Zakład Chirurgii Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

Badania przedkliniczne mają na celu potwierdzenie skuteczności i bezpieczeństwa badanej substancji przed rozpoczęciem badań klinicznych z udziałem człowieka, a także poznanie mechanizmów molekularnych powodujących daną jednostkę chorobową. Rozwój przedkliniczny nowego leku wymaga opracowania modelu zwierzęcego z uwzględnieniem funkcji biologicznych i fizjologicznych organizmu badanego oraz podobieństw i różnic międzygatunkowych, zwłaszcza w kontekście toksyczności i farmakokinetyki przyszłego produktu leczniczego. Badania kliniczne z udziałem ludzi można rozpocząć po charakterystyce profilu bezpieczeństwa cząsteczki „kandydującej” w nieklinicznych badaniach toksyczności w odniesieniu do narządów docelowych, zależności od dawki oraz potencjalnej odwracalności. Ten etap pozwala również zdefiniować potencjalne działania niepożądane, których ryzyko wystąpienia mogłoby przewyższyć zaplanowane korzyści dla pacjentów. Proces rozwoju nowego (innovacyjnego) leku oraz wprowadzenia go na rynek jest długi i bardzo kosztowny – trwa średnio 12 lat, a opracowanie składu i badania przedkliniczne na zwierzętach oraz badania kliniczne pochłaniają nawet 8 mld złotych.

Pierwsze doniesienia dotyczące badań eksperymentalnych na zwierzętach datuje się na ok. 305–245 rok p.n.e. W kolejnych latach rozwijano poszczególne dziedziny nauki, które pozwalały na rozwój diagnostyki i leczenia ludzi i zwierząt. Jednak pomimo intensywnego rozwoju biotechnologii i medycyny opracowanie nowych leków, terapii, aparatury medycznej oraz ich wdrażanie do medycyny weterynaryjnej i ludzkiej wymaga w dalszym ciągu badań przedklinicznych na zwierzętach. Aktualnie funkcjonuje wiele modeli zwierzęcych w badaniach przedklinicznych. Większość badań prowadzi się z wykorzystaniem gryzoni, nie mniej jednak z roku na rok coraz więcej badań prowadzi się na modelu świni i owcy.

Pomimo upływu lat cały czas toczy się dyskusja naukowa, które ze zwierząt jest „najlepszym” modelem do badań dla człowieka. Pomimo tego, że świnia pod wieloma aspektami anatomicznymi i fizjologicznymi jest zwierzęciem najbardziej podobnym do człowieka uważa się, że owca czy też gryzonie są również dobrymi modelami do badań przedklinicznych. Nie mniej jednak badania własne wykazały szereg podobieństw świni do człowieka, zwłaszcza w okresie rozwoju prenatalnego jak i postnatalnego. Dotyczy to przede wszystkim rozwoju struktury i funkcji centralnego układu nerwowego, przewodu

⁶ adres e-mail autora korespondencyjnego: j.wolinski@ifzz.pl

pokarmowego oraz układu stomatognatycznego. W ramach prowadzonych badań własnych wykazano, że model wcześniaka oraz nowo narodzonej świni może być używany do badań zaburzeń rozwoju struktury i funkcji przewodu pokarmowego u wcześniaków takich jak nekrotyczne zapalenie jelit (NEC), atonia żołądka, mukowiscydoza czy też rozwój zewnątrzwydzielniczej i wewnątrzwydzielniczej funkcji trzustki. Wykazano również, że prosięta mogą być modelem do badań wrodzonych wady twarzoczaszki takich jak wady dysformiczne, anodoncja, oligodoncja, pourazowe i poresekcyjne defekty szczęk. W przypadku zwierząt starszych, model świni może być wykorzystywany do badań z zakresu fizjologii i patofizjologii układu trawiennego i wydalniczego (choroby nowotworowe, choroby metaboliczne, transplantologia). Należy również pamiętać o tym, że model świni umożliwia również ciągłe doskonalenie istniejących oraz opracowywanie nowych technik operacyjnych stosowanych w medycynie ludzkiej i weterynaryjnej. Zwierzęta dorosłe stanowią doskonały model dla badań przedklinicznych związanych z procesami starzenia się organizmów takich jak osteoporoza, transplantologia czy implantologia stomatologiczna.

Rola zwierząt gospodarskich takich jak świnia, owca czy też królik w badaniach przedklinicznych jest coraz większa i ze względu na proces rejestracji leków czy też produktów medycznych wręcz niezbędna. To dzięki badaniom przedklinicznym prowadzonym na zwierzętach co roku wprowadza się do standardów leczenia nowe preparaty, leki, terapie oraz techniki obrazowania i leczenia chorób dotyczących medycyny ludzkiej i weterynaryjnej.

Nota o Autorze

Doktor habilitowany nauk biologicznych, profesor instytutu Zakładu Fizjologii Zwierząt, Kierownik Laboratorium Dużych Modeli Zwierzęcych Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego, Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie. Zrealizował 15 projektów naukowych i 36 projekty komercyjne na stanowisku kierownika projektu lub głównego wykonawcy. Ekspert Narodowego Centrum Nauki, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Polskiego Towarzystwa Nauk o Zwierzętach Laboratoryjnych PolLASA, Programu „Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020”. Członek European Pancreatic Club, Polskiego Klubu Trzustkowego (członek założyciel), członek Rady Naukowej Fundacji Bank Mleka Kobięcego. Specjalizuje się w badaniach z zakresu fizjologii i chirurgii eksperymentalnej. Od ponad 21 lat zajmuje się badaniem procesu rozwoju przewodu pokarmowego u nowo narodzonych ssaków oraz badaniami przedklinicznymi na małych i dużych modelach zwierzęcych.

Owca w badaniach endo- i neuroendokrynologicznych

Tomasz Misztal¹

*Zakład Fizjologii Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska*

Duże zwierzęta gospodarskie, cechujące się wieloma anatomicznymi i fizjologicznymi podobieństwami do człowieka, stanowią akceptowalne modele w wielu aspektach medycyny. Na szczególną uwagę zasługują owce (*Ovis aries*), które spełniają szereg prostych praktycznych wymagań. Są zwierzętami długowiecznymi (12–15 lat życia), bez specjalistycznych wymagań w zakresie utrzymania, w porównaniu do gryzoni, co pozwala na prowadzenie długookresowych i kompleksowych badań w zakresie fizjologii i patofizjologii. Podobieństwo funkcji życiowych oraz udział w ich regulacji podobnych do ludzkich czynników neuronalnych i hormonalnych skupiają zainteresowania badaczy na molekularnych szczegółach mechanizmów regulacyjnych, dotyczących np. funkcji rozrodczych, neuroendokrynnej odpowiedzi stresowej, czy też łaknienia i sytości. Długi i złożony cykl reprodukcyjny owcy pozwala na prowadzenie prac badawczych w okresie aktywności płciowej (cykl estralny) lub jej braku (anestrus), a także podczas ciąży i laktacji. Manipulacje hormonalne mogą prowadzić do symulacji chorób metabolicznych (osteoporoza, leptynooporność) lub związanych z układem rozrodczym (zespół policystycznych jajników). Coraz większym uznaniem cieszą się też badania, dotyczące tzw. programowania płodowego, prowadzone na osobnikach, które w życiu płodowym (wewnątrzmacicznym) zostały narażone na silne zaburzenia homeostazy organizmu matki (niedożywienie, stres, stan zapalny). Wielkość mózgu owczego oraz podobieństwo niektórych jego struktur do mózgu ludzkiego umożliwiają rozwój badań nad funkcjami ośrodkowego układu nerwowego. W ostatnich latach rośnie zainteresowanie wykorzystaniem owiec w badaniach sfery psychicznej, a zwłaszcza jej zaburzeń. Owce charakteryzują się dużą zdolnością uczenia się i zapamiętywania nowych zadań i sytuacji. Bardzo wyraźnie wyrażają swój stan emocjonalny, przeżywają strach i doświadczają depresji. Są również zwierzętami bardzo troskliwymi (matki) i potrafią szybko nawiązywać relacje, nawet między osobnikami innego gatunku. U owiec, podobnie jak u ludzi, powstają zaburzenia hormonalne i rozwijają się postępujące choroby neurologiczne. Za wyborem owcy, jako zwierzęcia eksperymentalnego przemawia także jej łagodny temperament oraz łatwość przystosowania do warunków otoczenia. Postrzeganie wyjątkowych niekiedy cech anatomicznych i fizjologicznych u owcy, a także zapewnienie odpowiedniego utrzymania i opieki, sprawia, że model owcy jest niezwykle skuteczny i praktyczny w prowadzeniu nowatorskich badań interwencyjnych w odniesieniu do licznych chorób występujących u człowieka.

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: t.misztal@ifzz.pl

Nota o Autorze

Prof. dr hab. Tomasz Misztal jest absolwentem Wydziału Zootechniki Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego – Akademii Rolniczej w Warszawie (1989). Od początku kariery, związany jest z Instytutem Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk w Jabłonnie. Jego badania dotyczą mechanizmów ośrodkowej regulacji procesów fizjologicznych u zwierząt gospodarskich, zwłaszcza na modelu owcy. Autor i współautor ponad 100 prac naukowych opublikowanych w renomowanych czasopismach międzynarodowych i krajowych, a także kierownik i wykonawca w licznych projektach badawczych.

Ryby w badaniach modelowych*

M. Kamaszewski¹

*Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Instytut Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Polska*

Obecnie w nauce obserwuje się tendencję, której celem jest ograniczenie ilości wykonywanych doświadczeń i procedur na ssakach laboratoryjnych. Jest to również związane z implementacją zasady 3R, która obok ograniczenia liczby zwierząt wykorzystywanych w badaniach naukowych, wymusza doskonalenia technik badawczych, oczekuje od naukowców poszukiwania alternatywnych modeli biologicznych. Jedną z takich alternatyw jest wykorzystanie ryb jako zwierząt modelowych, również w badaniach biomedycznych.

Wśród współcześnie żyjących kręgowców, ryby stanowią połowę poznanych gatunków. Rozwój czworonogów (*Tetrapoda*), do których zaliczane są ssaki, oraz ryb przez blisko 300 milionów lat przebiegał niezależnie od siebie. Jednakże podczas adaptacji populacji różnych gatunków zwierząt do warunków środowiska mogą pojawić się fenotypy, które będą zgodne z patologiami obecnymi u innych kręgowców, w tym i człowieka. Na podstawie obserwacji tzw. paralelizmu ewolucyjnego została sformułowana koncepcja modelowych mutantów ewolucyjnych, która tłumaczy przydatność wielu gatunków ryb w badaniach podstawowych i biomedycznych.

Obecnie najczęściej wykorzystywaną rybą w badaniach naukowych jest danio pręgowany (*Danio rerio*). Ten niewielki przedstawiciel ryb karpiowatych uzyskał status zwierzęcia laboratoryjnego. Jest powszechnie wykorzystywany w badaniach medycznych, podstawowych, toksykologicznych. W toku hodowli oraz wykorzystaniu technik inżynierii genetycznej otrzymano szereg linii dzikich, liczne mutanty oraz linie transgeniczne. Świadczy to o popularności tego gatunku w badaniach modelowych.

Oprócz danio pręgowanego w badaniach naukowych wykorzystuje się również inne gatunki, takie jak: ryżanka japońska (*Oryzias latipens*), gupiki (*Poecilia reticulata*), gatunki z rodzaju *Xiphophorus*, zagrzebki *Nothobranchius furzeri*, ryby pielęgnicowate (*Cichlidae*) i inne. Przewiduje się, że dalszy rozwój nauki, będzie pociągał za sobą konieczność szukania alternatyw dla prowadzenia badań naukowych na ssakach. Dlatego można spodziewać się, że udział ryb, jako organizmów modelowych w nauce będzie stale się zwiększał.

Słowa kluczowe: badania modelowe, danio pręgowany, ryby modelowe, ryżanka japońska

* Źródło finansowania: projekt nr 2015/19/D/NZ8/03871, pt. „Wpływ nanocząstek srebra na rozwój gonad i płodność ryb modelowych”, finansowany przez Narodowe Centrum Nauki

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: maciej_kamaszewski@sggw.edu.pl

Nota o Autorze

Dr hab. Maciej Kamaszewski, prof. SGGW, jest absolwentem kierunków Biologia oraz Ogrodnictwo realizowanych w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Pracę doktorską, koncentrującą się na wpływie żywienia na homeostazę sandacza, zrealizował na Wydziale Nauk o Zwierzętach SGGW. Jest wieloletnim pracownikiem Wydziału Nauk o Zwierzętach, a obecnie Instytutu Nauk o Zwierzętach SGGW. W swoich badaniach koncentruje się na: wpływie składników pokarmowych na rozwój ryb, analizie aktywności enzymów trawiennych w przewodzie pokarmowym oraz ekotoksykologii i monitoringu ekosystemów wodnych.

Zoofarmakognozja – samoleczenie zwierząt za pomocą naturalnych substancji roślinnych i mineralnych

M. Zielińska-Górska¹

*Katedra Nanobiotechnologii, Instytut Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie, Polska*

Pierwsze doniesienia dotyczące obserwacji zwierząt wybierających specyficzne rośliny w celu poprawy swojego zdrowia i/lub samopoczucia pochodzą od Arystotelesa (*Historia Animalium*, IV w. p.n.e.) i dotyczą wielu gatunków, zarówno mięso- jak i roślinożernych. Proces ten, zwany dziś zoofarmakognozą (od trzech greckich słów: *zoo* – zwierzę, *pharmakon* – lek, *gnosis* – wiedza), jest charakterystyczny nie tylko dla organizmów wolnożyjących. Badania pokazują, że udomowienie zwierząt, selekcjonowanych przede wszystkim ze względu na cechy produkcyjne lub specyficzny wygląd, nie wpływa negatywnie na tę szczególną umiejętność, a osobniki które mają dostęp do naturalnej roślinności (np. pastwisko) potrafią samodzielnie regulować pobranie potrzebnych im składników, np. tanin o właściwościach przeciwpasożytniczych. Ciekawym zjawiskiem jest pobieranie przez zwierzęta roślin potencjalnie toksycznych, które jednak stosowane w szczególnych stanach we właściwym, samodzielnie regulowanym stężeniu, wykazują właściwości prozdrowotne.

Istnieje kilka teorii dotyczących pochodzenia tej „instynktownej” umiejętności, charakterystycznej zarówno dla kręgowców jak i bezkręgowców. Wskazują one na epigenetykę i zdolność uczenia się od innych osobników.

Słowa kluczowe: zoofarmakognozja, naturalne substancje lecznicze, zwierzęta dzikie, zwierzęta gospodarskie

Nota o Autorce

Dr inż. nauk rolniczych w zakresie zootechniki Marlena Zielińska-Górska, absolwentka Wydziału Nauk o Zwierzętach, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Wieloletni pracownik Zakładu Neuroendokrynologii w IFZZ PAN w Jabłonie, obecnie zatrudniona w Instytucie Biologii, SGGW w Warszawie. Autorka i współautorka publikacji z zakresu nanobiotechnologii, neuroendokrynologii rozrodu i żywienia zwierząt. Kierownik i wykonawca licznych projektów naukowo-badawczych, w tym popularyzujących naukę wśród młodzieży. Członek Polskiego Towarzystwa Neuroendokrynologicznego. W swoich badaniach obecnie koncentruje się na wpływie naturalnych substancji leczniczych na proces samoleczenia zwierząt.

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: marlena_zielinska_gorska@sggw.edu.pl

**SESJA
BIOMEDYCZNA**

Wpływ hydrolizatów z jaj ślimaków *Helix aspersa maxima* i *Helix aspersa aspersa* na koncentrację reaktywnych form tlenu w komórkach gruczołakoraka jelita grubego Caco-2*

J. Kuczka¹, M. Matusiewicz, M. Danił

Katedra Nanobiotechnologii, Instytut Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
Warszawa, Polska

Nowotwór jelita grubego jest jednym z najczęściej wykrywanych nowotworów, a jego występowanie, jak i profilaktyka są ściśle związane z dietą. Wyniki leczenia tego nowotworu i jakość życia pacjentów mogą ulec poprawie dzięki zastosowaniu produktów naturalnych, dobrze tolerowanych i mniej toksycznych niż konwencjonalne środki chemioterapeutyczne. Ślimaki mogą być źródłem wielu związków bioaktywnych dla przemysłu farmaceutycznego, mających zastosowanie w opracowywaniu nowych preparatów o niewielkiej toksyczności. Biorąc pod uwagę właściwości przeciwnowotworowe związków pochodzących z różnych tkanek ślimaków, hydrolizaty z jaj tych zwierząt mogą wpływać na wzrost i rozwój komórek nowotworowych.

Celem badań było oznaczenie elementów składu chemicznego hydrolizatów z jaj ślimaków *Helix aspersa maxima* i *Helix aspersa aspersa* oraz określenie wpływu hydrolizatów na wytwarzanie reaktywnych form tlenu (ang. reactive oxygen species, ROS) przez komórki gruczołakoraka jelita grubego linii Caco-2.

W hydrolizatach i ekstraktach nietrawionych z jaj, dokonano określenia koncentracji produktów peroksydacji lipidów i karbonylowanych białek, z wykorzystaniem metod kolorymetrycznych. W hydrolizatach, ekstraktach oraz frakcjach hydrolizatów zawierających cząsteczki o różnej masie molekularnej, oznaczono zawartość węglowodanów, przy pomocy metody kolorymetrycznej. Następnie określono elektroforetyczny profil glikoprotein hydrolizatów i ekstraktów. Po 24 i 72 h traktowania komórek Caco-2 hydrolizataми oraz ekstraktami nietrawionymi z jaj ślimaków obu podgatunków, dokonano detekcji ROS, produkowanych przez te komórki, wykorzystując metodę fluorescencyjną i czynniki mikroptytek.

Hydrolizaty charakteryzowały się niewielką zawartością produktów peroksydacji lipidów i karbonylowanych białek. Koncentracja tych związków w hydrolizatach była mniejsza niż w ekstraktach nietrawionych. W hydrolizatach przeważały węglowodany o masie powyżej 50 kDa. Profil glikoprotein hydrolizatów różnił się od profilu glikoprotein ekstraktów nietrawionych. Hydrolizaty z jaj obydwu podgatunków ślimaków nie zwiększyły poziomu ROS, produkowanych przez komórki Caco-2.

Otrzymane wyniki świadczą o efektywności procesu hydrolizy i pojawieniu się antyoksydantów, co wskazuje na potencjał stosowania hydrolizatów w profilaktyce nowotworowej.

Słowa kluczowe: reaktywne formy tlenu, węglowodany, glikoproteiny

* Źródło finansowania: Narodowe Centrum Nauki, projekt „Miniatura”, nr 2017/01/X/NZ9/00195

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: asia.kuczka@onet.pl

Zastosowanie danio pręgowanego do badania procesów patogenezы chorób bakteryjnych*

T.K. Prajsnar¹, M. Widziolek, K. Rakus, M. Chadzińska

Zakład Immunologii Ewolucyjnej, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Wydział Biologii,
Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska

Choroby zakaźne stanowią poważne globalne zagrożenie dla zdrowia. Ponadto, z powodu oporności bakterii stosowane obecnie antybiotyki stają się nieskuteczne. Wobec tego, dokładne zrozumienie patogenezы zakażeń bakteryjnych staje się bardzo ważnym zagadnieniem, które może przyczynić się do opracowania nowych terapii.

Danio pręgowany (*Danio rerio*) to niewielka, słodkowodna ryba z rodziny karpowatych, która od około 40 lat jest dość powszechnie wykorzystywana jako organizm modelowy w badaniach biomedycznych, w tym do badania procesów zakażenia.

Dzięki przezroczystości optycznej larwalnych stadiów danio pręgowanego, opracowane przez nas modele infekcyjne dają możliwość nieinwazyjnej wizualizacji interakcji patogenu (podanego dożylnie lub lokalnie) z komórkami układu immunologicznego w żywym organizmie, przy zastosowaniu metod mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej oraz wykorzystania zwierząt transgenicznych. Ponadto, stworzone przez nas modele infekcyjne danio pręgowanego umożliwiają prowadzenie badań na wielu poziomach: molekularnym, komórkowym oraz populacyjnym.

Nasze ostatnie badania przy użyciu modelu danio pręgowanego wykazały, że po fagocytowaniu przez neutrofile, bakterie gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*) wykorzystują procesy związane z autofagią do przeżycia wewnątrz tych profesjonalnych fagocytów, a następnie rozwoju uogólnionego zakażenia. Ponadto, wykazaliśmy, że gingipainy – enzymy proteolityczne groźnej bakterii *Porphyromonas gingivalis* wywołującej choroby przyzębia, są odpowiedzialne za rozwój uogólnionej infekcji, a także degradację i wzrost przepuszczalności śródbłónka naczyń.

Zatem, przy użyciu modeli infekcyjnych danio pręgowanego jesteśmy w stanie w poznać czynniki wirulencji bakterii, odpowiedzialne za rozwój choroby, a także mechanizmy odpowiedzi immunologicznej na poszczególne drobnoustroje, co w przyszłości może doprowadzić do powstania nowych terapii pomocnych w walce z zakażeniami.

Słowa kluczowe: danio pręgowany, transgeneza, zakażenia bakteryjne, mikroskopia

* Źródło finansowania: Narodowe Centrum Nauki, Sonata BIS9

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: tomasz.prajsnar@uj.edu.pl

Wpływ suplementacji witaminą D na transkryptom świni na przykładzie wątroby*

A. Steg¹, M. Oczkowicz, A. Wierzbicka

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

Od około dekady można zaobserwować znaczny wzrost zainteresowania suplementacją diety witaminą D jako sposobu na poprawę zdrowia. W sieci można znaleźć informacje o wpływie witaminy D na szereg schorzeń, m.in. na choroby cywilizacyjne, otyłość, nowotwory, choroby neurodegeneracyjne czy problemy skórne. Niestety, opublikowane badania w większości nie potwierdzają wpływu witaminy D na przypadłości niezwiązane z układem kostnym czy występowaniem infekcji górnych dróg oddechowych. Problematiczny jest również fakt, iż w różnych państwach obowiązują inne zalecane dawki suplementacji witaminą D.

Wiele wątpliwości związanych z wpływem suplementacji witaminą D mogłoby być rozwiązane po poznaniu jej działania na poziomie molekularnym. Celem naszego badania jest sprawdzenie czy suplementacja wysokimi dawkami witaminy D₃ diety świń powoduje zmiany w transkryptomie najważniejszych organów oraz w jakie szlaki sygnalizacyjne są zaangażowane geny, których ekspresja ulega największemu podwyższeniu lub zmniejszeniu.

W eksperymencie 30 świń zostało podzielonych na trzy grupy żywieniowe, różniące się zawartością witaminy D₃ w paszy (brak suplementacji, suplementacja w wysokości 5000 U/kg paszy oraz suplementacja w wysokości 10000 U/kg paszy). Po upływie trzech miesięcy, po uboju, pobrane zostały fragmenty wątroby do analizy ekspresji genów. Z pobranych tkanek wyizolowano kwas rybonukleinowy, który po specjalnej obróbce w celu utworzeniu bibliotek cDNA został poddany sekwencjonowaniu nowej generacji (NGS). Otrzymane dane poddano analizie bioinformatycznej.

Uzyskane wyniki wskazują, że suplementacja wysokimi dawkami witaminy D₃ powoduje zmiany w ekspresji 115 genów w przypadku dawki 5000 U/kg paszy oraz 140 genów w przypadku dawki 10000 U/kg paszy. Do najistotniejszych zmian dochodzi w przypadku genów związanych m.in. ze szlakami metabolicznymi, szlakami biosyntezy nienasyconych kwasów tłuszczowych czy szlakami receptorów jądrowych PPAR.

Dane uzyskane za pomocą sekwencjonowanie wymagają walidacji za pomocą metody qPCR, a także sprawdzenia czy zmiany w transkryptomie przekładają się również na zmiany w poziomie białek. Takie analizy przeprowadzone również na innych tkankach (mięśnie, tłuszcz), a także analizy biochemiczne próbek krwi pozwolą na szeroką ocenę wpływu suplementacji witaminą D₃ na poziomie molekularnym.

Słowa kluczowe: witamina D, transkryptom, suplementacja, świnia hodowlana, sekwencjonowanie nowej generacji

* Źródło finansowania: NCN, Preludium BIS, nr umowy: UMO-2019/35/O/NZ9/03148

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: anna.steg@iz.edu.pl

Trawienie *in vitro* lipidów w preparacie mleko zastępczym modyfikuje proces dojrzewania jelita cienkiego u prosiąt wcześniaków*

K. Zaworski¹, J. Woliński, M. Słupecka-Ziemilska, S.G. Pierzynowski, K. Pierzynowska²

*Zakład Fizjologii Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska*

Wcześniactwo wiąże się z wystąpieniem szeregu komplikacji, wśród których duży odsetek stanowią problemy związane z niedorozwojem strukturalnym i funkcjonalnym przewodu pokarmowego. Zaburzenia te dotyczą głównie funkcji czynnościowych tj. trawienia oraz wchłaniania składników pokarmowych wynikających z niedojrzałości jelita cienkiego.

Celem pracy było zbadanie czy wstępne trawienie tłuszczu w mieszance dla niemowląt może wpłynąć na przebudowę struktury błony śluzowej jelita cienkiego.

W doświadczeniu wykorzystano 3 grupy prosiąt urodzonych przedwcześnie (cesarskie cięcie): nieśiące, uśpione w 2–4 godziny po urodzeniu - grupa PT (n = 4) i 2 grupy karmione z częstotliwością co 4 godziny przez 14 dni preparatem mlekozastępczym – grupa SPT (n = 9) oraz karmione hydrolizowanym preparatem mlekozastępczym – grupa PPT (n = 9).

Po 14 dniach doświadczenia prosięta uśmiercono i pobrano fragment jelita cienkiego (dwunastnica, środkowy odcinek jelita czczego, jelito biodrowe) do analiz histologicznych i immunohistochemicznych. W badanym materiale zmierzono długość kosmków jelitowych, głębokość krypt jelitowych, grubość błony mięśniowej i śluzowej oraz indeks mitotyczny i apoptotyczny.

W grupach zwierząt karmionych preparatem mlekozastępczym (SPT, PPT) zaobserwowano niższe wartości badanych parametrów morfologicznych jelit we wszystkich odcinkach jelita cienkiego w porównaniu do grupy zwierząt nieśiących (PT). Natomiast, w grupie PT wykazano istotnie niższą aktywność proliferacyjną oraz apoptotyczną w komórkach nabłonka kosmków jelitowych w porównaniu do zwierząt karmionych przez 14 dni preparatami mlekozastępczymi (SPT, PPT).

Badania wykazały brak wpływu hydrolizy preparatu mlekozastępczego na strukturę nabłonka jelitowego. Zaobserwowano natomiast istotny wzrost aktywności proliferacyjnej oraz procesu apoptozy w nabłonku jelita cienkiego. Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze badania wskazujące, iż sam fakt rozpoczęcia żywienia enteralnego tuż po urodzeniu stymuluje jelito cienkie do rozwoju i zmian strukturalnych. Badania wykazały, że wstępna hydroliza preparatu mlekozastępczego ma istotny wpływ na intensywność namnażania się enterocytów, przy czym efekt ten jest zależny od badanego odcinka jelita cienkiego.

Słowa kluczowe: hydroliza lipidów, lipaza, dojrzewanie jelit, preparat mlekozastępczy, wcześniak prosiąt

* Źródło finansowania: SGP + Group

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: k.zaworski@ifzz.pl

² adres e-mail autora korespondencyjnego: katerina.goncharova@biol.lu.se

Immunologiczna rola łożyska w zakażeniu SARS-CoV-2 — przenoszenie wirusa, regulacja immunologiczna i aktywność laktoferyny

I. Bukowska-Ośko^{1,3}, M. Popieł, P. Kowalczyk²

*¹ Zakład Immunopatologii Chorób Zakaźnych i Pasożytniczych,
Warszawski Uniwersytet Medyczny, Polska*

*² Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłona, Polska*

W przeglądzie skupiono się na relacji matka-płód-łożysko i jej roli w potencjale transmisji SARS-CoV-2, w tym ekspresji receptorów wirusowych i proteaz, patologii łożyska, oraz obecności wirusa w tkankach i płynach noworodków.

Praca podsumowuje aktualną wiedzę na temat przeciwwirusowego działania laktoferyny podczas infekcji wirusowej u kobiet w ciąży, analizuje jego rolę w patogenności cząstek wirusa pandemicznego i opisuje dowody na blokowanie łożyska/ograniczenie transmisji wirusa.

Słowa kluczowe: COVID-19, laktoferyna, kobiety w ciąży, stres oksydacyjny, łożysko matki

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: ibukowska@wum.edu.pl

Rozwój okluzji tętnicy wieńcowej wśród pacjentów z NSTEMI

J. Karwowski¹, P. Kowalczyk^{2,3}

¹*Klinika Chorób Serca, Szpital Bródnowski, Warszawa, Polska*

²*Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska*

Występowanie i wpływ całkowitej okluzji tętnicy odpowiedzialnej za zawał (IRA) na rokowanie chorych z zawałem serca bez uniesienia odcinka ST (NSTEMI) pozostają niejasne.

Celem pracy była ocena znaczenia klinicznego ostrej całkowitej okluzji tętnicy wieńcowej wśród pacjentów z NSTEMI.

Przeanalizowano dane o 2767 pacjentach z NSTEMI włączonych do Ogólnopolskiego Rejestru Ostrych Zespołów Wieńcowych. Chorzy zostali podzieleni na dwie grupy wg przedproceduralnego przepływu w IRA, określonego w skali TIMI flow (TIMI flow 0 — całkowita okluzja [TO]: 728; 26,3% pacjentów i TIMI flow 1–3 — niecałkowita okluzja [non-TO]: 2039; 73,7% pacjentów).

Pacjenci z przedproceduralnym TIMI flow 0 byli młodsi, rzadziej występowało u nich nadciśnienie tętnicze, cukrzyca i choroby płuc, częściej byli aktualnymi palaczami. Gałąź okalająca lewej tętnicy wieńcowej (LCx) była główną IRA w grupie TO (48,1%), podczas gdy gałąź przednia zstępująca lewej tętnicy wieńcowej (LAD) była najczęściej występującą IRA w grupie non-TO (38,8%). Analiza wieloczynnikowa wykazała, że zwężenie w LCx było niezależnym predyktorem przepływu TIMI 0 w IRA (OR ± 95 CI: 1,53 [1,21–1,93], $p < 0,0001$). Śmiertelność wewnątrzszpitalna i 30-dniowa były wyższe w grupie TO (4,0% vs. 1,7%; $p = 0,0005$ i 5,5% vs. 3,5%; $p = 0,0175$, odpowiednio), nie zaobserwowano różnic w zakresie śmiertelności rocznej, 2- i 3-letniej pomiędzy grupami.

Tętnica okalająca jako IRA jest jedynym niezależnym predyktorem całkowitej okluzji wśród chorych z NSTEMI. Pacjenci z NSTEMI z całkowitą okluzją charakteryzują się wyższą śmiertelnością wewnątrzszpitalną i 30-dniową, jednak ich rokowanie długoterminowe jest porównywalne do pacjentów bez całkowitej okluzji.

Słowa kluczowe: całkowita okluzja tętnicy odpowiedzialnej za zawał, przezskórna angioplastyka wieńcowa, zawał serca bez uniesienia odcinka ST, śmiertelność długoterminowa

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: p.kowalczyk@ifzz.pl

Oznaczenie NT-proBNP a kardiomiopatia przerostowa

R. Mączyńska-Mazuruk^{1,3}, P. Kowalczyk²

*¹Klinika Chorób Serca CMKP, II Oddział Kariologii, Mazowiecki Szpital Bródnowski,
Warszawa, Polska*

*²Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk,
Jabłonna, Polska*

Kardiomiopatia przerostowa jest najczęstszą chorobą uwarunkowaną genetycznie w kardiologii, dotyczy 1 na 500 ludzi w ogólnej populacji. Choroba prowadzi do przerostu mięśnia serca, wtórnego włóknienia oraz może prowadzić do niewydolności rozkurczowej i skurczowej, jak również nagłych zgonów. W celu ustalenia rokowania chorych przeprowadza się diagnostykę obrazową oraz ocenę kliniczną. Ustalono kilka czynników ryzyka wpływających na szczególnie złe rokowanie i zagrożenie nagłym zgonem, czemu można zapobiegać w profilaktyce pierwotnej poprzez wszczęcie kardiowertera defibrylatora.

BNP jest peptydem wytwarzanym w mięśniu serca w odpowiedzi na zwiększone obciążenie mięśni. NTproBNP jest markerem złym rokowniczo w niewydolności serca.

Celem badania było ustalenie czy oznaczenie NTproBNP może mieć rokownicze znaczenie w kardiomiopatii przerostowej. Zbadano 603 pacjentów z kardiomiopatią przerostową i oznaczono NTproBNP w analizatorze Cobas e601 analyzer (Roche Diagnostics, Indianapolis, Indiana, United States). Badaną grupę podzielono na 3 kwartyle w zależności od stwierdzanego stężenia NTproBNP. W obserwacji chorych stwierdzono istotnie gorsze rokowanie chorych z wyższymi wartościami NTproBNP, w tym częstsze hospitalizacje w przebiegu zaostrzeń niewydolności serca ($p=0,003$) i większą śmiertelność głównie w przebiegu niewydolności serca. Nie znaleziono korelacji poziomu NTproBNP z podwyższonym ryzykiem nagłego zgonu.

Słowa kluczowe: kardiomiopatia przerostowa, NTproBNP, niewydolność serca, nagły zgon

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: renata.maczynska@wp.pl

Analiza uszkodzeń mitochondrialnego i genomowego DNA wywołanych peroksydacją lipidów w żywieniu pozajelitowym

P. Kowalczyk^{1,4}, Z. Żaczek^{2,3}, S. Osowska², J. Sobocki²

¹ Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska

² Klinika Chirurgii Ogólnej i Żywienia Klinicznego, Centrum Medycznego Kształcenia
Podyplomowego, Warszawa, Polska

³ Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny,
Polska

Tradycyjne żywienie doustne w porównaniu ze sztuczną terapią dojelitową ma tę zaletę, że jest bardziej naturalne, przyjemniejsze dla pacjentów i stanowi element aktywności społecznej. Chorzy na nowotwory, którzy pomimo optymalnej porady dietetycznej nie są w stanie wystarczająco się odżywiać, wymagają – dodatkowo lub wyłącznie – tzw. terapii żywienia sztucznego (żywienie dojelitowe, żywienie pozajelitowe). Pacjenci na pełnym żywieniu (PN) są stale narażeni na infuzję emulsji lipidowych, które mogą indukować proces peroksydacji lipidów, odpowiedzialny za powstawanie wolnych rodników tlenowych, co prowadzi do utraty funkcji błon komórkowych i żywotności komórek oraz może prowadzić do procesów zapalnych, w tym powstania wrzodziejącego zapalenia jelita grubego i raka jelita.

Celem pracy było zbadanie tempa zużycia tlenu w mitochondriach płytek krwi u pacjentów z przewlekłą PN oraz ich roli w metabolizmie energii komórkowej.

W badaniu próbki krwi pobrano od 87 pacjentów i wyizolowano z nich mitochondria i płytki krwi. Pacjenci byli żywieni pozajelitowo przez ponad 2 lata. Grupa kontrolna składała się z 42 zdrowych ochotników. Pomiarzy przeprowadzono przy użyciu testu zużycia tlenu zgodnie z protokołem opisanym przez producenta (Agilent, USA). Dodatkowo genomowy DNA wyizolowano z pełnej krwi zgodnie z instrukcją producenta (New England Biolabs) i strawiono białkiem Fpg z krwią zgodnie z instrukcją producenta (New England Biolabs) w celu potwierdzenia, że w analizowanych próbach obecne są substraty zawierające modyfikowane utlenione bazy DNA, np. 8-oksoguanina (8-oksoG), etenoadenina (etA), etenocytozyna (etC), etenoguanina (etG), które powstają podczas peroksydacji lipidów.

Poziom tlenu cząsteczkowego zarówno w grupie kontrolnej, jak i badanej był podobny. W obu przypadkach zaobserwowano efekt dotlenienia tkanek (hiperoksja). W przypadku analizy genomowego DNA zaobserwowano istotną różnicę między próbkami wyizolowanymi z kontroli i badanych po trawieniu białkiem Fpg. W analizowanych próbkach nastąpiło trawienie białka, ale na poziomie około 3% całego analizowanego genomu. Białko Fpg rozpoznaje substraty wynikające ze składników diety stosowanych w żywieniu pozajelitowym, ale ich ilość jest obecna na poziomie samoistnie wywołanych uszkodzeń w całym procesie fizjologicznym organizmu i jest zgodna z ilością uszkodzeń analizowanych w teście zużycia tlenu.

⁴ adres e-mail autora korespondencyjnego: p.kowalczyk@ifzz.pl

Zastosowana metoda wykazała, że nawet najmniejsze zmiany w metabolizmie tlenu w mitochondriach i analizowany genomowy DNA są ze sobą zgodne i wychwytywane przez sondy fluorescencyjne Mito Xpress Xtra i Intra.

Słowa kluczowe: żywienie pozajelitowe, test zużycia tlenu, płytki mitochondrialne

Wpływ zmienności liczby kopii w genie *RYR3* na masę ciała psa domowego*

M. Antkowiak¹, M. Szydłowski

Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej
i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Polska

Psy domowe są zwierzętami coraz częściej cierpiącymi z powodu nadmiernej masy ciała. Szacuje się, że ponad 40% psów może mieć nadwagę. Oprócz znanych, środowiskowych czynników powodujących zwiększenie masy ciała zwierząt, poszukiwane są również czynniki molekularne; jest to zagadnienie istotne zwłaszcza w kontekście wykorzystania psów jako organizmów modelowych dla chorób cywilizacyjnych człowieka.

Jednym z nowych kierunków badań w genetyce molekularnej jest poszukiwanie zmienności liczby kopii (ang. *Copy Number Variation*), zagadnienie dotyczące powielenia bądź utraty fragmentów genomu, które mają potencjalny wpływ na zmienność fenotypową.

Celem doświadczenia było zbadanie zmienności liczby kopii genu *RYR3* w populacji psa domowego i potencjalne powiązanie jej z występowaniem nadwagi i otyłości.

Materiał stanowiło 109 osobników rasy labrador retriever, które zostały podzielone na trzy grupy badawcze przy pomocy weterynaryjnego wskaźnika BCS (ang. *Body condition score*). Pierwszą grupę (osobniki zdrowe) stanowiły 32 osobniki, drugą grupę (psy z nadwagą) 51 osobników, zaś grupę trzecią (psy otyłe) 26 osobników.

RYR3 był jednym z genów wyselekcjonowanych przy pomocy oprogramowania bioinformatycznego na podstawie wyników sekwencjonowania cało genomowego, któremu została poddana część omawianej populacji (25 osobników zdrowych i 25 osobników z nadwagą/otyłością). DNA zwierząt uzyskano poprzez izolację z krwi mrożonej. Zmienność liczby kopii badano przy pomocy techniki emulsyjnego PCR (ang. *Droplet Digital PCR*). Wyniki analizowano przy pomocy pakietu statystycznego R.

U przebadanej populacji wykryto delecję badanego fragmentu genu. W zależności od masy ciała, liczba osobników z wykrytą mutacją różniła się istotnie. U psów zdrowych delecję wykryto u 34% osobników, u psów z nadwagą u 53% osobników, zaś u psów otyłych u 65% zwierząt. Również średnia liczba kopii różniła się istotnie pomiędzy przebadanymi grupami (zdrowe: 1,54 kopii; nadwaga: 1,33 kopii; otyłe: 1 kopia).

Przeprowadzone badanie wykazało iż obecność delecji wykrytej w genie *RYR3* ma istotny wpływ na wystąpienie nadwagi bądź otyłości u psów rasy labrador retriever.

Słowa kluczowe: pies domowy, nadwaga, otyłość, zmienność liczby kopii, *RYR3*

* Źródło finansowania: 2016/23/B/NZ2/01762

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: michal.antkowiak@up.poznan.pl

Możliwości zastosowania wybranych substancji bioaktywnych mleka owczego w medycynie

Z. Flis¹, T. Misztal², E. Marciniak², E. Molik^{1,3}

¹ *Katedra Biotechnologii Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska*

² *Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk,
Jabłonna, Polska*

Walory dietetyczne i lecznicze mleka owczego sprawiają, że wspomniany surowiec zasługuje na szczególną uwagę konsumentów, przywiązujących coraz większą wagę do zdrowego trybu życia. Niecoobojętne dla zdrowia konsumentów są obecne w opisywanym surowcu WNKT. Związki te są uważane za źródło eikozanoidów, które determinują strukturę błon komórkowych oraz regulują gospodarkę insuliny, ograniczają syntezę trójglicerydów i cholesterolu. Dodatkowo, determinują strukturę błon komórkowych oraz pełnią funkcję profilaktyczną wobec chorób związanych z zaburzeniami funkcjonowania CUN. W ostatnim czasie pojawiają się doniesienia literaturowe wskazujące na terapeutyczne właściwości mleka wielbłądziego w profilaktyce chorób metabolicznych, zwłaszcza cukrzycy. Wykazano, że mleko wielbłądzie poprawia aspekty patofizjologiczne związane z cukrzycą, takie jak insulinooporność, otyłość, stany zapalne, gojenie ran i uszkodzenia oksydacyjne. Ze względu na wyjątkowe walory prozdrowotne mleka owczego podjęto badania w celu określenia wybranych substancji bioaktywnych w mleku tych przeżuwaczy.

Celem podjętych badań było określenie zawartości leptyny i insuliny w mleku owiec w okresie odchowu jagniąt i możliwości zastosowania tego produktu jako żywności specjalnego (medycznego) przeznaczenia.

Do badań wykorzystano mleko polskich owiec górskich w okresie pierwszych 40 dni odchowu jagniąt. Mleko pobierano od 15 sztuk owiec, pierwsze pobranie wykonano w 5 dniu po wykocie i kolejne pobrania kontynuowano co 10 dni, aż do 40 dnia laktacji. W tym czasie jagnięta przebywały razem z matkami. Oznaczenia leptyny wykonano metodą RIA, natomiast oznaczenia insuliny metodą ELISA w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN w Jabłonie.

Przeprowadzone badania dotyczące zawartości leptyny w mleku owiec wykazały, że najwyższa zawartość tego hormonu wynosiła $24,8 \pm 04,1$ ng/ml, a najniższa to $16,01 \pm 1,5$ ng/ml. Przeprowadzone pierwsze badania dotyczące oznaczenia insuliny w mleku polskich owiec górskich wykazały duże zróżnicowanie. Najniższa zawartość insuliny w mleku owiec wynosiła $0,110$ µg/L, natomiast najwyższa zawartość stanowiła $1,820$ µg/L.

Mleko owcze jest naturalnym produktem zasobnym w substancje bioaktywne, które mogą być ważnym czynnikiem wspomagający profilaktykę wielu schorzeń cywilizacyjnych takich jak choroby nowotworowe, choroby sercowo-naczyniowe oraz znajdują zastosowanie w leczeniu i zapobieganiu otyłości.

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: rzmolik@cyf-kr.edu.pl

Zachęcanie konsumenta do zapoznania się z wartością odżywczą produktów z mleka owczego może przyczynić się do propagowania elementów zdrowego stylu życia, a tym samym poprawy zdrowia ludzi.

Słowa kluczowe: insulina, leptyna, mleko owcze

Biodegradowalne opakowania z włóknami wełny owczej dla zastosowań w medycynie

***P. Szatkowski^{1,3}, A. Tadla¹, E. Molik², Z. Flis², M. Szatkowska¹,
K. Suchorowiec¹***

*¹ Katedra Biomateriałów i Kompozytów, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki,
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Polska*

*² Katedra Żywnienia, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Polska*

Postępujący rozwój cywilizacji, rosnące zanieczyszczenie środowiska, spowodowane przez materiały polimerowe, które nie ulegają degradacji w środowisku naturalnym skłania do zastosowania w inżynierii materiałowej włókien ulegających biodegradacji. Włókno wełny owczej charakteryzuje się dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi i jest stosowane w budownictwie ekologicznym jako materiał izolacyjny. Zaplanowano badania zmierzające do zastosowania wełny owczej jako elementu biokompozytu w opakowaniach stosowanych w medycynie i farmacji do transportu leków.

Celem badań było wykonanie opakowania kompozytowego o matrycy wykonanej z polilaktydu, ze wzmocnieniem z włókien wełny polskich owiec górskich. W badaniach sprawdzono zarówno wzmocnienie kompozytu włóknami krótkimi, jak i ciągłymi, wykorzystując przy tym różne metody wytwarzania. Innowacyjnością podjętych badań było opracowanie opakowania w pełni biodegradowalnego, które będzie miało podobne właściwości termoizolacyjne jak powszechnie stosowane polistyrenowe opakowania.

Do wytworzenia biokompozytu wykorzystano wełnę polskich owiec górskich. Wykonano dwa różne kompozyty, pierwszy o osnowie z polilaktydu, a drugi wzmocniono włóknami wełny owczej. Do wykonania kompozytów użyto różnych metod: metody wtrysku oraz prasowania jednoosiowego na gorąco. Użycie matrycy z polimeru biodegradowalnego oraz wzmocnienia z włókien naturalnych umożliwia otrzymanie kompozytów biodegradowalnych, inaczej nazywanych biokompozytami, które są jedną z ciekawszych grup materiałów, ze względu na brak wywierania negatywnego oddziaływania na środowisko.

Wytworzony biokompozyt (opakowanie) poddano testom termicznym. Badania izolacyjności termicznej wykazały, że opakowanie wykonane z polistyrenu ekspandowanego miało podobne parametry jak stworzone opakowanie kompozytowe z dodatkiem wełny owczej. Badania biodegradowalności opakowań wykazały, że opakowania wykonane z czystego polilaktydu nie uległy znacznym procesom biodegradacji. Natomiast w przypadku opakowań o dużej zawartości wełny, uległy biodegradacji. Przeprowadzone badania wykazały że opakowanie wytworzone z dodatkiem wełny owczej wykazywały się dobrą hydrofobowością materiału, dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi, a włókno wełniane użyte do kompozytu przyspiesza degradację materiału w glebie.

Przeprowadzone badania wykazały, że włókno, które jest traktowane w produkcji owczarskiej jako odpad może być ekologiczną alternatywą dla standardowych

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: pszatko@agh.edu.pl

termoizolacyjnych opakowań. Opracowany produkt nie jest kosztowny w produkcji, w pełni biodegradowalny, przyjazny środowisku i spełnia zadanie jako opakowanie termoizolujące.

Słowa kluczowe: biokompozyt, wełna owcza, opakowanie termoizolacyjne

**SESJA
FIZJOLOGICZNA**

Czy nanocząstki srebra mogą wpływać na rozwój płci w populacji gupika (*Poecilia reticulata*)?*

**P. Bujarski¹, P. Pruchniak, K. Kawalski, J. Martynow, A. Szczepański,
H. Szudrowicz, K. Milczarek, M. Kamaszewski**

*Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Wraz z rozwojem nanotechnologii, ilością uwalnianych ksenobiotyków oraz problemem związanym z przedostawaniem się nanoproduktów do środowiska, rośnie zapotrzebowanie na badanie wpływu tych substancji na organizmy żywe i ekosystemy. Ze względu na potrzebę badań nanoekotoksykologicznych, konieczne jest analizowanie wpływu różnych produktów nanobiotechnologii, w tym nanocząstek srebra, na organizmy wodne. Dobrym modelem badawczym jest gupik, ryba słodkowodna charakteryzująca się żyworością i lecytotroficzną.

Celem badań była analiza wpływu nanocząstek srebra w stężeniach nawiązujących do tych stwierdzanych w naturalnych ekosystemach wodnych na rozwój gonad gupika oraz rozkład płci w populacji.

Gupiki w momencie porodu zostały podzielone na pięć grup doświadczalnych. Cztery z nich były poddane ekspozycji na nanocząstki srebra (AgNP) w stężeniach 0,01; 0,05; 0,1 i 1,0 mg/L oraz jedna na wodny roztwór jonów srebra (Ag⁺) o stężeniu 0,01 mg/L. Ryby z grupy kontrolnej były utrzymywane w wodzie bez badanych ksenobiotyków. Doświadczenie prowadzono przez 60 dni, po których ryby uśpiono, oceniono rozkład płci w populacji na podstawie cech dymorfizmu płciowego i następnie materiał został utworzony i poddany standardowej procedurze histologicznej. Na wykonanych preparatach histologicznych przeprowadzono analizę morfologii gonad, oznaczono płeć i wykonano pomiary histomorfometryczne.

Ostatniego dnia doświadczenia stwierdzono w porównaniu, do grupy kontrolnej, istotnie niższą przeżywalność w grupach ryb Ag⁺ 0,01 mg/L oraz AgNP 1,0 mg/L. Analiza makroskopowa ryb wykazała zmiany w rozkładzie płci wśród populacji oraz opóźnienie formowania się dymorfizmu płciowego wśród badanych gupików. Wraz ze wzrostem stężenia nanocząstek srebra do stężenia 0,1 mg/L stwierdzono wzrost udziału osobników o nieokreślonej fenotypowo płci. Podobny rozkład płci był obserwowany w wyższych badanych stężeniach nanocząstek. Analiza mikroskopowa preparatów mikroskopowych nie wykazała zmian histopatologicznych. Obserwowano jedynie opóźnienie procesu spermatogenezy w grupach narażonych na wyższe stężenia nanocząstek srebra i jony srebra w porównaniu do gonad ryb z grupy kontrolnej.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że analizowane ksenobiotyki nie wywołują zmian patologicznych w gonadach, jednakże wpływają na opóźnienie rozwoju drugorzędowych cech dymorfizmu płciowego oraz przebieg rozwoju komórek germinalnych.

Słowa kluczowe: dymorfizm płciowy, gupik, gonady, nanocząstki srebra

* Źródło finansowania: projekt NCN Sonata 10, nr 2015/19/D/NZ8/03871

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: s203046@sggw.edu.pl

Rola komórek tłuszczowych w rozwoju tkanki wydzielniczej gruczołu sutkowego*

Ż. Dziegolewska-Sokołowska¹, M. Gajewska

*Katedra Nauk Fizjologicznych, Instytut Medycyny Weterynaryjnej,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Gruczoł sutkowy jest narządem podlegającym naturalnym cyklom proliferacji, różnicowania oraz inwolucji wielokrotnie podczas życia samicy. Komórki nabłonkowe tkanki wydzielniczej na każdym etapie rozwoju gruczołu pozostają w bezpośrednim lub pośrednim kontakcie z komórkami tworzącymi zrąb gruczołu. Najliczniejszą grupę stanowią adipocyty oraz fibroblasty. Pomimo znaczącego rozwoju badań nad częścią wydzielniczą gruczołu rola niszy poszczególnych komórek zrębu pozostaje nie w pełni poznana.

Celem badań było zbadanie wpływu czynników parakrynych, wydzielanych przez adipocyty na różnym etapie różnicowania, na rozwój bydłęcych komórek nabłonka gruczołowego i rolę bezpośrednich oddziaływań międzykomórkowych pomiędzy komórkami tłuszczowymi a tkanką wydzielniczą. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem pierwotnych kultur komórkowych w hodowli monowarstwowej, trójwymiarowej (3D) oraz ko-kultur komórkowych.

Wyizolowane i zidentyfikowane za pomocą markerów (CD90 oraz wimentyna) mezenchymalne komórki macierzyste (bASC) różnicowano do komórek tłuszczowych. Zdolność do różnicowania potwierdzono barwieniem czerwieńią oleistą O oraz barwnikiem fluorescencyjnym LipidTOX™. Następnie zbierano 3 typy pożywek pochodowlanych z poszczególnych etapów różnicowania komórek tłuszczowych: 8, 12 i 14 dnia różnicowania. Wyizolowane i zidentyfikowane za pomocą markerów (MUC1 oraz CK19) pierwotne komórki nabłonka gruczołowego (bMEC), traktowano przez 24 godziny zebrnymi pożywkami pochodowlanymi. Następnie oceniono żywotność komórek nabłonkowych, ich potencjał proliferacyjny oraz zdolność do produkcji α s1 kazeiny. Zbadano również wpływ komórek tłuszczowych na zdolność do tworzenia struktur przestrzennych przez komórki nabłonka gruczołu sutkowego hodowane na Matrigelu, lub w warunkach bezpośredniej ko-kultury komórkowej.

Uzyskane wyniki wykazały, że czynniki parakryne wydzielane przez adipocyty o wyższym stopniu zróżnicowania (z 12 i 14 dnia różnicowania) istotnie podwyższają aktywność proliferacyjną komórek bMEC nabłonkowych oraz zmniejszają liczbę komórek apoptotycznych w populacji komórek nabłonka gruczołu sutkowego. Dojrzałe adipocyty stymulują także tworzenie sferycznych struktur przestrzennych przez komórki nabłonkowe w obecności macierzy zewnątrzkomórkowej. Wykazano również ich wpływ na produkcję α s1 kazeiny przez komórki nabłonkowe, warunkowany obecnością prolaktyny. Ko-kultura adipocytów z bMEC znacząco pobudzała wzrost komórek nabłonka gruczołu sutkowego w formie trójwymiarowych podłużnych struktur, co wskazuje na istotne znaczenie komórek tłuszczowych zrębu gruczołowego podczas mammogenezy przewodowej.

* Źródło finansowania: KNOW2015/CB/PRO1/21 finansowany ze środków KNOW

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: zaneta_dziegolewska@sggw.edu.pl

Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na istotną rolę tkanki tłuszczowej w regulacji rozwoju i funkcji tkanki wydzielniczej gruczołu sutkowego bydła.

Słowa kluczowe: nabłonek gruczołu sutkowego, adipocyty, oddziaływania parakryjne, ko-kultura komórkowa

Rola chemokin CXC i ich receptorów w regulacji reakcji stresowej karpia (*Cyprinus carpio* L.)*

K. Klak¹, M. Maciuszek, M. Chadzińska

Zakład Immunologii Ewolucyjnej, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Wydział Biologii,
Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska

Karp jest najważniejszym pod względem gospodarczym gatunkiem ryb hodowlanych w Polsce. Podczas hodowli i transportu narażony jest na szereg różnych czynników stresowych, które mogą wpływać na dobrostan i zdrowie ryb. Zarówno u ryb jak i wyższych kręgowców podczas reakcji stresowej dochodzi do aktywacji osi stresu i uwolnienia glikokortykoidów. W przypadku ryb na oś stresu składają się podwzgórze, przysadka mózgowa i nerka głowowa, będąca odpowiednikiem nadnerczy ssaków. W odpowiedzi na stresor dochodzi do uwolnienia z przysadki mózgowej kortykoliberyny (CRH), która aktywuje przysadkę mózgową do uwolnienia kortykotropiny (ACTH). Następnie ACTH pobudza komórki śródnerkowe nerki głowowej do produkcji kortyzolu. Ważnymi białkami regulującymi syntezę kortyzolu są: białko regulatorowe steroidogenezy (STAR), uczestniczące w transporcie cholesterolu oraz 11 β -hydroksylaza (Cyp11b), katalizująca konwersję 11-deoksykortyzolu do kortyzolu. Co ciekawe, w regulację przebiegu reakcji stresowej zaangażowane są nie tylko hormony, ale także cytokiny, w tym chemokiny.

Celem obecnej pracy było zbadanie zaangażowania chemokin z rodziny CXC i ich receptorów w regulację przebiegu reakcji stresowej karpia.

W badaniach *in vivo* wykorzystano młode osobniki karpia (*Cyprinus carpio* L.), które poddawane były stresowi unieruchomienia w sieci. Stwierdzono, że taki stres powoduje wzrost w surowicy ryb poziomu kortyzolu i glukozy, a także zmiany ekspresji genów kodujących chemokiny CXC (homeostatyczne CXCL12 i prozapalne CXCL8, CXCL8) i ich receptory (CXCR1-4) w podwzgórze, przysadce mózgowej i w nerce głowowej. Zaobserwowano także, że zablokowanie przed stresem receptorów chemokinowych wpływa na poziom kortyzolu. W przypadku zablokowania, wiążących chemokiny CXCL8, receptorów CXCR1-2 doszło do zmniejszenia wywołanej stresem produkcji kortyzolu, co było związane ze spadkiem ekspresji w nerce głowowej genów kodujących STAR i CYP11b. Natomiast zablokowanie receptora CXCR4, wiążącego chemokiny CXCL12a i b, spowodowało wzrost poziomu kortyzolu.

Również w badaniach *in vitro* stwierdziliśmy, że inkubacja przysadek mózgowych karpia w obecności CRH, ACTH i kortyzolu podnosi ekspresję genów kodujących chemokiny CXC i ich receptory.

Wyniki te sugerują, że u ryb chemokiny CXC i ich receptory są ważnym elementem regulującym aktywację osi stresu.

Słowa kluczowe: stres, kortyzol, chemokiny CXC, karp

* Źródło finansowania: Narodowe Centrum Nauki (projekt nr UMO-2019/33/B/NZ6/00402)

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: katarzyna.klak@doctoral.uj.edu.pl

Badanie wpływu ksenobiotyków – nanocząstek i jonów srebra na rozwój komórek germinalnych u danio pręgowanego (*Danio rerio*)*

**J. Martynow¹, K. Kawalski, P. Bujarski, P. Pruchniak, A. Szczepański,
H. Szudrowicz, M. Kamaszewski**

*Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Nanoekotoksykologia jest nową dziedziną nauki, zajmującą się badaniem wpływu nanoksenobiotyków na organizmy żywe i ekosystemy. Wraz z rozwojem nanobiotechnologii oraz zwiększoną emisją nanocząstek do środowiska, wzrasta potrzeba badania wpływu nanoproduktów na homeostazę organizmów. Ekosystemy wodne są podstawowym miejscem depozycji nanoksenobiotyków w środowisku. Konieczna jest więc analiza długofalowych skutków oddziaływania tej grupy ksenobiotyków na organizmy wodne. Danio pręgowane jest gatunkiem modelowym o krótkim okresie rozwoju i dobrze poznanej fizjologii, które może być wykorzystywany w ocenie toksyczności wodnych roztworów nanocząstek na układ rozrodczy.

Celem naszych analiz było zbadanie wpływu nanocząstek i jonów srebra na komórki germinalne i płodność danio pręgowanego (*Danio rerio*). Dojrzałe osobniki ryb, obu płci w wieku 6 miesięcy zostały poddane wpływowi wodnych roztworów nanocząstek srebra (AgNP) o stężeniach: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1,0 mg/L oraz jonów srebra (Ag⁺) o stężeniu 0,01 mg/L przez okres 7 dni. Ryby z grupy kontrolnej były utrzymywane w wodzie bez badanych ksenobiotyków. Ostatniego dnia doświadczenia przeprowadzono kontrolowany rozród ryb. Następnie po tarle ryby uśpiono i poddano standardowej procedurze histologicznej. Analizowano morfologię jajników oraz jąder, w których mierzono udział procentowy męskich komórek germinalnych (w jądrze) oraz rozkład średnicy oocytów w jajnikach.

Badania wykazały, że wysoka śmiertelność była obserwowana w grupach o wyższym stężeniu ksenobiotyków. Płodność ryb podczas tarła była zróżnicowana i niezależna od stężenia nanocząstek. Analizy histologiczne wykazały, że nanocząstki srebra w sposób nieliniowy hamują podziały mejotyczne oocytów. W grupie ryb narażonych na stężenie AgNP 0,5 i 1,0 mg/L stwierdzono najmniejszy udział oocytów w stadium I (o średnicy 20-140 μm). Zaobserwowano zmiany udziału procentowego spermatogonii, spermatoocytów i spermatoocytów u ryb narażonych na nanocząstki srebra o stężeniach 0,5 i 1,0 mg/L w stosunku do ryb z grupy kontrolnej.

Nanocząstki srebra w stężeniach wyższych niż predykcjonowane według modeli matematycznych w środowisku (stężenia wyższe niż 0,05 mg/L) wpływają negatywnie na proces mejozy w gonadach danio pręgowanego. Uzyskane wyniki wskazują, że nawet krótkotrwała ekspozycja na nanoksenobiotyki może prowadzić do zaburzenia rozrodu

* Źródło finansowania: projekt NCN Sonata 10, nr 2015/19/D/NZ8/03871

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: s203069@sggw.edu.pl

oraz wywoływać zaburzenia struktury demograficznej w populacjach. Badania te mogą w znaczącym stopniu przyczynić się do lepszego poznania zagrożeń środowiskowych związanych ze stosowaniem nanoproductów w dobie intensywnie rozwijających się technik nanobiotechnologicznych.

Słowa kluczowe: nanoksenobiotyki, *Danio rerio*, płodność, komórki germinalne

Wpływ stanu zapalnego na ekspresję genów zegara oraz receptorów cytokin prozapalnych w Pars Tuberalis owiec w dwóch różnych fotoperiodach

**K. Wojtulewicz^{1,3}, M. Wójcik¹, J. Bochenek¹, A. Antushevich¹, W. Wiechetek^{1,2},
A. Krawczyńska¹, A.P. Herman¹**

¹ Zakład Inżynierii Genetycznej, Instytut Fizjologii i Żywności Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska,

² Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Instytut Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska

Guzowata część przysadki (Pars Tuberalis; PT) odgrywa ważną rolę w prawidłowym dekodowaniu sezonowego sygnału melatoniny, dzięki obecności receptorów melatoninowych oraz ekspresji genów zegarowych. Wcześniejsze prace wykazały obecność w PT ekspresji genów kodujących cytokiny prozapalne oraz ich receptorów. Istnieje związek między ekspresją genów zegara biologicznego, a aktywnością układu odpornościowego, chociaż brak jest danych na temat wpływu stanu zapalnego na geny zegara dobowego w PT.

Celem pracy było określenie wpływu stanu zapalnego wywołanego dożylnym podaniem endotoksyny bakteryjnej na ekspresję genów zegara biologicznego i receptorów cytokin prozapalnych w PT owiec oraz porównanie tego efektu w dwóch różnych fotoperiodach.

Przeprowadzono dwa analogiczne doświadczenia w dwóch różnych fotoperiodach: zimowym (SD) i letnim (LD), na łącznej liczbie 48 owiec. W każdym z eksperymentów 24 owce podzielono na dwie grupy: dzienną (n=12) i nocną (n=12). W każdej grupie utworzono dwie podgrupy: kontrolną (n=6) i traktowaną lipopolisacharydem (LPS) z *E. coli* (n=6). Trzy godziny przed połową dnia/nocy zwierzętom z grupy kontrolnej podano dożylnie sól fizjologiczną, natomiast owcom w grupie doświadczalnej LPS (400 ng/kg). Owce poddano eutanazji 3 godziny po iniekcji i pobrano PT. Metodą Real-Time PCR określono poziom ekspresji genów zegarowych (CLOCK, BMAL, CRY1, CRY2 i PER1) oraz receptorów cytokin prozapalnych (IL1R1 i 2, IL6R, IL6ST, TNFRSF1 i 2).

Stwierdzono, że podanie LPS obniża ekspresję genów CLOCK, BMAL, CRY1 oraz CRY2 jedynie w warunkach SD. Nie stwierdzono wpływu stanu zapalnego na ekspresję genu PER1. Stan zapalny wywołany podaniem LPS zwiększa ekspresję genów IL1R1, IL1R2, IL6ST oraz TNFRSF2 w obu fotoperiodach. Ekspresja genu IL6R jest indukowana jedynie w warunkach LD, natomiast TNFRSF1 w obu fotoperiodach z wyjątkiem nocy SD.

Z przeprowadzonych badań wynika, że fotoperiod wpływa na ekspresję genów receptorów prozapalnych cytokin w PT, co może wpływać na wrażliwość PT na działanie poszczególnych mediatorów stanu zapalnego. Zapalenie wywołane przez endotoksyny

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: k.wojtulewicz@ifzz.pl

zmniejsza ekspresję większości genów okołodobowych, a efekt ten jest zależny od warunków fotoperiodycznych. Otrzymane wyniki sugerują, że stres immunologiczny może wpływać na prawidłowy przebieg dekodowania sygnału melatoniny w komórkach PT.

Słowa kluczowe: Pars Tuberalis, geny zegara, LPS, cytokiny prozapalne, fotoperiod

Galaktogogi roślinne a przebieg laktacji i skład mleka – mechanizm działania, bezpieczeństwo stosowania, skuteczność*

E. Kowalczuk-Vasilev¹, A. Bielak, P. Główka, K. Strojny

*Institut Żywnienia Zwierząt i Bromatologii, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska*

W ostatnich latach obserwuje się ogromny wzrost zainteresowania wykorzystywaniem ziół zarówno w żywieniu ludzi jak i zwierząt, ze względu na ich naturalne pochodzenie, łatwość pozyskiwania i szerokie spektrum działania. Poza tym, dzięki poszerzeniu zakresu prowadzonych badań i rozwojowi metod analitycznych znacznie zwiększyła się świadomość konsumentów, producentów środków spożywczych jak i hodowców zwierząt w Polsce. Szczególnym okresem pod względem fizjologicznym dla organizmu jest okres ciąży oraz okres okołoporodowy, które determinują przebieg laktacji. Holistyczny pozytywny wpływ ziół na organizm powoduje, iż panuje powszechne przekonanie o braku ich negatywnego wpływu również w okresie ciąży i laktacji.

W literaturze naukowej brak jest konkretnych informacji i wytycznych o stosowaniu ziół o działaniu laktogennym tzw. galaktogogów, zarówno dla ludzi jak i dla zwierząt. Galaktogogi są substancjami, które mają na celu pobudzenie, utrzymanie a w razie konieczności poprawę wydzielania mleka i stanu zdrowotnego gruczołu mlekowego u ssaków. Mogą być produktami endogennymi lub egzogennymi pochodzenia syntetycznego (leki, hormony) lub naturalnego. Działają one m.in. poprzez wywieranie wpływu na oś podwzgórze-przysadka, poprzez blokowanie podwzgórzowych receptorów dopaminergicznych lub poprzez hamowanie produkcji dopaminy.

Działanie roślinnych galaktogogów nie jest jednak do końca poznane. Na podstawie dostępnej literatury naukowej efektywność ich prolaktogennego działania wynika z ich fitoestrogennego działania z uwagi na podobieństwo niektórych molekuł do 17β -estradiolu (E2), endogennego estrogenu, który promuje proliferację komórek nabłonkowych gruczołu sutkowego MEC. Fitoestrogeny mogą także indukować ekspresję receptorów prolaktyny (PRL receptor (PRLR) i receptorów nabłonkowego czynnika wzrostu EGF (EGFR) oraz mogą regulować produkcję kazeiny i aktywność syntazy laktozy w MEC.

Celem niniejszego przeglądu badań naukowych jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na temat mechanizmów oddziaływania roślinnych substancji laktogennych na przebieg laktacji u ssaków oraz skład i jakość mleka.

Słowa kluczowe: galaktogogi, zioła, mleko, laktacja

* Źródło finansowania: ZIZ/MN-1/2020

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: edyta.kowalczuk@up.lublin.pl

Biotechnologiczne wykorzystanie gruczolu mlekowego

K. Madej¹

*Katedra Hodowli Zwierząt, Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt,
Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Jak wszyscy wiemy, hodowla zwierząt gospodarskich jest bardzo ważną składową polskiego rolnictwa. Stanowi źródło żywności, między innymi mleka i mięsa, ale także produktów ubocznych (skóry, podroby). Bydło zapewnia nam większość tych dóbr, a zwłaszcza stanowi cenne źródło mleka i mięsa, które są źródłem białka. Ten makroelement po translacji, w wyniku którego jest wydobywana odpowiednia konformacja, jest stosowany jako środek terapeutyczny.

Hodowla komórek ssaków zdolnych do przeprowadzenia modyfikacji potranslacyjnej jest bardzo droga dla pacjenta, ze względu na specyfikę hodowli komórkowych. Natomiast gruczoł mlekowy, jako alternatywa, jest w stanie taniej wyprodukować białka rekombinowane, ze względu na wysoki poziom ekspansji i zdolność modyfikacji potranslacyjnych. Krowy syntetyzują znaczne ilości mleka w okresie laktacji, co sprawia, że są świetnymi producentami białek rekombinacyjnych. Całkowita wydajność produkcji przewyższa znacząco hodowlę komórek ssaków, dzięki temu, że łatwo jest je zebrać i oczyścić z mleka, które jest pozyskiwane od krowy kilka razy dziennie. Natomiast czynniki ograniczające rozwijanie tego kierunku to między innymi niska wydajność technik transgenezy, długi okres wymagany do oceny transgeny i wytworzenia odpowiednich białek oraz koszt jaki trzeba ponieść przez zapewnienie odpowiedniej infrastruktury.

Jedną z metod gwarantujących sukces w stworzeniu bydła transgenicznego, jest użycie wektorów lentiwirusowych, ze względu na wysoki procent ekspresji transgenów u założycieli. Lentiwirusy, główne systemy w generowaniu zwierząt transgenicznych, mają za zadanie wprowadzenie egzogenego DNA do genomu gospodarza. Transdukcję lentiwirusową przeprowadza się na dwa sposoby. Przez wstrzyknięcie cząstek wirusa do przestrzeni perywiteliny oocytów lub zygot i mimo, że jest obiecującą techniką, nie była stosowana do produkcji biofarmaceutyków w mleku. Drugi sposób to usunięcie osłonki przejrzystej i hodowanie w pożywce zawierającej wirusa. Bardzo ważna jest wydajność wektora w produkcji białka rekombinowanego, dlatego też okres oceny trwa od urodzenia do pierwszej laktacji. Kolejną metodą jest użycie plazmidów transpozonowych, które integrują się z chromosomami komórek gospodarza. Przeprowadzana jest mikroiniekcja do cytoplazmy, w celu wprowadzenia DNA do oocytów. Metoda ta jest porównywalnie skuteczna, jak ta z użyciem lentiwirusów, ale bez obaw związanych z toksycznością i bezpieczeństwem biologicznym.

Słowa kluczowe: bydło, biotechnologia, gruczoł mlekowy

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: catalina.madej@gmail.com

Sposoby detekcji lipofuscyny w badaniach naukowych*

P. Pruchniak¹, D. Adamek-Urbańska

*Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Lipofuscyny są endogennymi barwnikami gromadzącymi się wewnątrz-lizosomalnie w komórkach post-mitotycznych. Obecność barwnikowych wtrętów komórkowych jest uznawana za oznakę starzenia i podejrzewa się, że akumulacja lipofuscyn może mieć niekorzystny wpływ na funkcjonowanie komórek. Barwliwość barwnikowych wtrętów komórkowych w standardowych barwieniach histologicznych jest niejednoznaczna, dlatego też określenie najlepszego sposobu rozróżnienia lipofuscyny w tkankach od innych wtrętów barwnikowych stanowi istotny aspekt badań, w których takie wtręty mogą być obecne.

Celem przeprowadzonego badania było sprawdzenie dostępnych powszechnie metod detekcji barwników komórkowych i określenie najefektywniejszego sposobu detekcji nagromadzonej w komórkach różnych tkanek lipofuscyny.

Eksperyment polegał na przeprowadzeniu czterech różnych barwień histologicznych (H&E, AB/PAS, Perl, czerni Sudanu oraz Ziehl-Neelsen) w skrawkach parafinowych wątrób jesiotra, a następnie analizie otrzymanych preparatów histologicznych.

Przeprowadzone analizy wskazują, że najlepszym sposobem jest przeprowadzenie dwóch barwień porównawczych Ziehl-Neelsen oraz czernią Sudanu.

Słowa kluczowe: barwienie, H&E, AB/PAS, Perl, czerni Sudanu

* Źródło finansowania: Program Operacyjny Rybactwo i Morze 2014-2020, projekt STAWPRO PLUS, nr 0001-6521.1-OR0700001/17/20

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: s203082@sggw.edu.pl

Wpływ suplementacji witaminą D diety świń na parametry biochemiczne*

A. Steg¹, M. Oczkiewicz, A. Wierzbicka

*Zakład Biologii Molekularnej Zwierząt, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy,
Balice, Polska*

Obecnie istnieje duże zainteresowanie suplementacją diety witaminą D. Można znaleźć szereg doniesień o wpływie tej witaminy na wiele schorzeń, m.in. na choroby cywilizacyjne, otyłość, nowotwory, choroby neurodegeneracyjne czy problemy skórne. Jednak metaanalizy są zgodne jedynie co do działania witaminy na układ kostny oraz układ odpornościowy – głównie infekcje górnych dróg oddechowych. Problematyczny jest również fakt, iż w różnych państwach obowiązują inne zalecane dawki suplementacji witaminą D.

Wiele wątpliwości związanych z wpływem suplementacji witaminą D mogłoby być rozwiązane po poznaniu jej działania na poziomie molekularnym. Celem naszego badania jest sprawdzenie czy suplementacja wysokimi dawkami witaminy D₃ diety świń powoduje zmiany w parametrach biochemicznych – morfologii krwi, poziomu cholesterolu i trójglicerydów, a także zmiany w zawartości witaminy D we krwi oraz wapnia w nerkach.

W eksperymencie 30 świń zostało podzielonych na trzy grupy żywieniowe, różniące się zawartością witaminy D₃ w paszy (brak suplementacji, suplementacja w wysokości 5000 U/kg paszy oraz suplementacja w wysokości 10000 U/kg paszy). Po upływie trzech miesięcy, w trakcie uboju, pobrane zostały próbki krwi oraz nerki. Uzyskane tkanki zostały poddane analizom biochemicznym.

Suplementacja 5000 U/kg paszy spowodowała ponad 3-krotny wzrost, a suplementacja 10000 U/kg paszy 4-krotny wzrost witaminy D₃ wykrywalnej we krwi w porównaniu z grupą kontrolną (bez suplementacji) ($p < 0,0001$). Suplementacja spowodowała spadek w kilku parametrach morfologicznych takich jak anizocytoza płytek krwi ($p = 0,042$) oraz rozpiętość rozkładu wielkości czerwonych krwinek, w zależności od czynnika zmienności dla grupy suplementowanej 5000 U/kg paszy (RDWC) ($p = 0,0359$). Dodatkowo, zauważono zmiany w parametrach biochemicznych, jak spadek glukozy ($p = 0,022$), a w przypadku suplementacji witaminy D w wysokości 5000 U/kg paszy, także wzrost w poziomie fosfatazy zasadowej ($p = 0,018$), aminotransferazy alaninowej ($p = 0,028$) oraz dehydrogenazy mleczanowej ($p = 0,049$). Ponadto, w przypadku obu dawek suplementacyjnych wykryto również podwyższone poziomy wapnia w nerkach ($p = 0,033$). Nie wykazano jednak żadnych statystycznie istotnych różnic w masie ciała początkowej i po przyroście ani w poborze paszy.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że suplementacja wysokimi dawkami witaminy D₃ powoduje nie tylko wzrost jej poziomu wykrywanego

* Źródło finansowania: Preludium BIS, Narodowe Centrum Nauki, nr umowy: UMO-2019/35/O/NZ9/03148

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: anna.steg@iz.edu.pl

we krwi, ale także zmiany w parametrach morfologicznych oraz biochemicznych, a także w zwapnieniu nerek.

Słowa kluczowe: witamina D, suplementacja, świnia hodowlana, morfologia, parametry biochemiczne

ASPAT i ALAT jako nowe markery stresu oksydacyjnego

P. Kowalczyk^{1,4}, Z. Żaczek^{2,3}, S. Osowska², J. Sobocki²

¹ Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska

² Klinika Chirurgii Ogólnej i Żywienia Klinicznego,

Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Warszawa, Polska

³ Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny,
Polska

Wątroba jest organem odpowiedzialnym za syntezę niektórych czynników krzepnięcia. Odgrywa również ważną rolę w procesach metabolicznych. W testach wątrobowych oznacza się aktywność enzymów, które pozwalają określić stan wątroby i jej prawidłowe funkcjonowanie. Należą do nich aminotransferazy asparaginowa (ASPAT) i alaninowa (ALAT) oraz gamma-glutamylotranspeptydaza (GGTP). ASPAT i ALAT to najczęściej mierzone testy wątrobowe. Mogą pomóc w diagnozowaniu zarówno chorób wątroby, jak i m.in. chorób mięśni i serca. Wzrost ALAT i ASPAT występuje w przewlekłym wirusowym zapaleniu wątroby typu B i C, ale może również wzrosnąć w ostrym wirusowym zapaleniu wątroby typu A i E.

Celem pracy było porównanie wskaźników testów wątrobowych ASPAT i ALAT w zależności od tempa zużycia tlenu w mitochondriach płytek krwi u pacjentów z przewlekłym PN oraz wyjaśnienie ich roli w metabolizmie energii komórkowej i zmianach w wątrobie.

W badaniu pobrano próbki krwi od 87 pacjentów i przeanalizowano wskaźniki wątrobowe ASPAT, ALAT, CRP, CREA i GFR oraz wyizolowano mitochondria z płytek krwi. Pacjenci otrzymywali żywienie pozajelitowe przez ponad 2 lata. Grupa kontrolna składała się z 42 zdrowych ochotników. Pomiarów parametrów krwi prowadzono tradycyjną metodą natomiast stopień uszkodzenia mitochondriów analizowano metodą Oxygen Consumption Assay zgodnie z protokołem opisanym przez producenta (Agilent, USA). Dodatkowo genomowy DNA izolowano z pełnej krwi i trawiono białkiem Fpg zgodnie z instrukcjami producenta (New England Biolabs) w celu potwierdzenia zasad DNA pochodzących z etanu i propanu, utworzonych podczas peroksydacji lipidów.

Poziomy wskaźników ASPAT i ALAT były ściśle związane z białkiem CRP, a powstawanie uszkodzeń wywołanych tlenem cząsteczkowym zarówno u osób kontrolnych, jak i badanych było podobne w mitochondriach płytek krwi. Zarówno w grupie kontrolnej, jak i testowej poziomy uszkodzeń różniły się znacznie między sobą, osiągając wysokie wartości w grupie testowej. Zastosowana metoda wykazała, że nawet najmniejsze zmiany w metabolizmie tlenu w mitochondriach i analizowane wskaźniki wątrobowe są ze sobą zgodne.

W analizowanych wskaźnikach wątroby i mitochondriów płytek krwi zaobserwowaliśmy miejsca, w których są one bardzo podatne na strukturalne zaburzenia produkcji

⁴ adres e-mail autora korespondencyjnego: p.kowalczyk@ifzz.pl

energii. Miejsca te są wrażliwe na formy tlenu i bardzo łatwo modyfikowane przez związki indukowane stresem oksydacyjnym, w tym pochodne etanowe i propanowe.

Słowa kluczowe: żywienie pozajelitowe, test zużycia tlenu, płytki mitochondrialne

Kwasy tłuszczowe wróg czy przyjaciel w stresie oksydacyjnym?

P. Kowalczyk^{1,4}, Z. Żaczek^{2,3}, S. Osowska², J. Sobocki²

¹ Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska

² Klinika Chirurgii Ogólnej i Żywienia Klinicznego,

Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Warszawa, Polska

³ Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny,
Polska

Emulsje tłuszczowe są drugim po glukozie źródłem energii w żywieniu pozajelitowym. Charakteryzują się lepszą przyswajalnością i dostarczają więcej energii (1 g tłuszczu to 9kcal, a 1g glukozy – 4 kcal). Służą one do pokrycia 25–40% zapotrzebowania energetycznego lub więcej, gdy pacjentowi wskazane jest ograniczenie węglowodanów. Emulsje tłuszczowe są także źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (linolowy omega-6 i α -linolenowy omega-3), nośnikiem witamin rozpuszczalnych w tłuszczach oraz prekursorami prostaglandyn i eikozanoidów. Emulsje tłuszczowe charakteryzują się również niską osmolarnością i stanowią mniejsze obciążenie metaboliczne wątroby niż glukoza. Zalecanym kierunkiem w zakresie proporcji kwasów omega jest zmniejszenie zawartości kwasów omega-6 oraz zwiększenie zawartości kwasów omega-3.

Celem pracy było porównanie czterech typów dostępnych na rynku emulsji tłuszczowych pod kątem powstawania stresu oksydacyjnego w procesie peroksydacji lipidów u pacjentów z przewlekłą PN oraz wyjaśnienie ich roli w metabolizmie energetycznym komórek i zmiany w układzie pokarmowym.

W badaniu próbki krwi pobrano od 87 pacjentów, a cztery rodzaje emulsji zawierających kwasy omega-3, omega-6, omega-9 i inne kwasy tłuszczowe analizowano pod kątem wskaźników wątrobowych ASPAT, ALAT, CRP, CREA i GFR oraz fosforylacji oksydacyjnej mitochondriów płytek krwi. Pacjenci otrzymywali żywienie pozajelitowe przez ponad 2 lata. Grupa kontrolna składała się z 42 zdrowych ochotników. Pomiary parametrów krwi przeprowadzono tradycyjną metodą pobierania próbek, natomiast stopień zniszczenia mitochondriów analizowano metodą Oxygen Consumption Assay zgodnie z protokołem opisanym przez producenta (Agilent, USA).

Poziomy wszystkich analizowanych wskaźników wyizolowanych z krwi były ściśle związane z rodzajem podanej emulsji, zawierającej określone kwasy tłuszczowe omega-3 w stosunku do omega-6 i omega-9. W analizowanych wskaźnikach mitochondriów wątrobowych i płytkowych zaobserwowaliśmy miejsca, w których są one bardzo podatne na strukturalne zaburzenia produkcji energii wywołane stosowaniem pewnego rodzaju emulsji bogatej w kwasy tłuszczowe omega-3, -6 lub -9. Miejsca te są wrażliwe na formy tlenu i są bardzo łatwo modyfikowane przez związki indukowane stresem oksydacyjnym,

⁴ adres e-mail autora korespondencyjnego: p.kowalczyk@ifzz.pl

w tym pochodne etanowe i propanowe zasad DNA wytwarzane w procesie zwanym peroksydacją lipidów. Jest prawdopodobne, że proces ten obejmuje stosowanie pewnych rodzajów tłuszczowych składników odżywczych, które mają na celu poprawę żywienia pozajelitowego.

Słowa kluczowe: żywienie pozajelitowe, test zużycia tlenu, płytki mitochondrialne

Metabolizm mitochondriów płytek krwi u młodych prosiąt indukowanych dietą

P. Kowalczyk^{1,3}, K. Ferenc², R. Zabielski²

¹ Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska

² Katedra Chorób Dużych Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska

Tlen molekularny jest kluczowym substratem metabolizmu tlenowego specyficznym do monitorowania utleniania komórek, funkcjonowania mitochondriów i metabolicznych implikacji sygnalizacji komórkowej. Zaburzenie stanu równowagi tlenowej w komórkach prowadzi do wytworzenia reaktywnych form tlenu, które utleniają białka i kwasy nukleinowe. Jedną z metod umożliwiających pomiar poziomu wewnątrzkomórkowego stężenia tlenu cząsteczkowego w czasie rzeczywistym jest Oxygen Consumption Assay. Metoda ta pozwala na analizę gradientu stężenia tlenu cząsteczkowego w reakcjach zachodzących w pojedynczej warstwie komórek i ich zmian aktywności metabolicznej w oddychaniu komórkowym.

Celem pracy było zbadanie czy składniki zawarte w diecie mają wpływ na metabolizm tlenowy mitochondriów płytek krwi i naprawę utlenionych zasad u młodych prosiąt oraz jугrów. Model zastosowany w badaniach *in vivo* dotyczył noworodków prosiąt ze względu na ich zbliżone fizjologiczne i metaboliczne właściwości do noworodków innych ssaków, w tym ludzi, u których układy antyoksydacyjne są słabo rozwinięte.

Badania przeprowadzono na izolowanych płytkach krwi w dwóch grupach prosiąt po 13 sztuk w każdej, zdrowych i jugrów, będących na diecie suplementowanej w substancje antyoksydacyjne z wykorzystaniem zestawu do fluorescencyjnego oznaczania wewnątrzkomórkowego stężenia tlenu cząsteczkowego (MitoXpressXtra, Luxcel) w zakresie długości fali o 360-660nm wg zaleceń producenta. Dodatkowo z pełnej krwi izolowano genomowy DNA (A&A Biotechnology) wg procedury określonej przez producenta.

W obu analizowanych grupach zwierząt z których izolowane były płytki krwi zawierające mitochondria zaobserwowano u 9 sztuk, zarówno w grupie młodych prosiąt, jak i jugrów jednakowe poziomy hiperoksji. Dodatkowo u młodych prosiąt zaobserwowano 2 normoksje i 2 hipoksje. Natomiast u jugrów zauważono 3 normoksje i 1 hipoksję. Świadczy to o tym, iż procesy te przebiegają niezwykle szybko w milisekundach a sonda MitoXpress rozpoznaje ich efekt zaistniały w komórkach. Stąd podobne poziomy hiperoksji w obu analizowanych grupach. Nadmiar tlenu cząsteczkowego powoduje utlenianie zasad DNA, w tym guaniny, gdzie tworzona jest 8-oxoguanina (8-oxoG). Efekt ten jest wyraźny po trawieniu białkiem Fpg w obu analizowanych grupach względem prób kontrolnych (nie trawionym białkiem), gdzie występuje całkowity lub częściowy rozmyty zanik analizowanej formy DNA. Obserwowany poziom trawienia białkiem Fpg (użyty jako marker stresu oksydacyjnego) zwiększał się ponad dwukrotnie w grupie jugrów względem młodych prosiąt.

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: p.kowalczyk@ifzz.pl

Składniki diety u jugrów indukują większy wewnątrzkomórkowy stres oksydacyjny w mitochondriach płytek krwi, jak i w materiale genetycznym. Prawdopodobnie efekt ten jest następstwem uderzania molekuł tlenu cząsteczkowego w genomowe DNA w wyniku nadmiernej aktywacji metabolicznej w komórkach, w konsekwencji czego tworzą się utlenione zasady, w tym 8oxoG.

Słowa kluczowe: jugry, stres oksydacyjny, naprawa DNA

**SESJA
ŻYWIENIOWA**

Wykorzystanie łubinu w akwakulturze*

**A. Szczepański¹, D. Adamek-Urbańska, H. Szudrowicz, R. Kasprzak,
M. Kamaszewski**

*Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Instytut Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Akwakultura jest obecnie najprężniej rozwijającą się gałęzią produkcji żywności. Podobnie jak w przypadku pozostałych branż produkcji zwierzęcej, akwakultura uzależniona jest od odpowiednio zbilansowanych pasz w celu utrzymania wysokowydajnej produkcji, a organizmy wodne, podobnie jak inne utrzymywane w hodowlach zwierzęta, potrzebują w diecie białka do prawidłowego rozwoju. Tradycyjnie głównym źródłem białka stosowanym w żywieniu ryb, skorupiaków i innych organizmów wodnych była mączka rybną, jednakże stale rozwijający się przemysł akwakultury sprawił, że popyt na ten surowiec przerósł podaż. Co więcej popyt na mączkę rybną przyczynił się do przełowień naturalnych łowisk i zaburzeń w funkcjonowaniu ekosystemów wodnych. W związku ze wzrastającymi kosztami pozyskania tego surowca, obecnie poszukuje się alternatywnych źródeł białka mogących być z powodzeniem wykorzystanych w żywieniu organizmów wodnych. Dotychczas największym zainteresowaniem cieszyły się badania dotyczące wykorzystania białka sojowego w akwakulturze. Jednakże wzrost ceny tego surowca, problemy natury środowiskowej oraz obecność fitoestrogenów, często negatywnie wpływających na organizmy wodne, spowodowały konieczność poszukiwania alternatyw dla tego źródła białka w paszy.

Celem przeprowadzonej analizy było zestawienie dostępnych danych literaturowych, danych liczbowych oraz ocena możliwości wykorzystania łubinu w akwakulturze jako głównego źródła białka w mieszankach paszowych.

Praca została przygotowana na podstawie analizy danych literaturowych oraz liczbowych pochodzących z następujących baz danych: Google Scholar, PubMed, Science Direct oraz Wiley Online Library, jak również podsumowań statystycznych FAO.

Analiza dostępnej literatury wykazała, że pasza zawierająca w swoim składzie mączkę łubinową wydaje się być dobrą alternatywą dla pasz wykorzystujących mączkę rybną czy produkty sojowe jako źródło białka. Na podstawie danych literaturowych stwierdzono, że pasza wykorzystująca mączkę z łubinu białego, żółtego oraz wąskolistnego jako główne źródło białka jest dobrze akceptowalna przez ryby, w szczególności ryby łososiowate i karpowate, a przy optymalnej inkluzji nie wpływa negatywnie na wskaźniki hodowlane badanych ryb i krewetek. Ważnym czynnikiem przemawiającym na korzyść wykorzystania łubinu w formowaniu pasz dla ryb i skorupiaków jest również fakt, że łubiny to rośliny o szerokiej tolerancji na warunki środowiskowe, dzięki czemu mogą być

* Źródło finansowania: Program Operacyjny Rybactwo i Morze 2014-2020, projekt STAWPRO PLUS, nr 0001-6521.1-OR0700001/17/20 3

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: adrian_szczepanski@sggw.edu.pl

z powodzeniem uprawiane niemalże na całym świecie. Jednakże wciąż potrzebne są dalsze badania mające na celu rozszerzenie wiedzy na temat wpływu paszy z mączką łubinową na inne gatunki ryb. Szczególnie istotne wydaje się przeanalizowanie wpływu czynników anty-żywniowych, które mogą występować w łubinie i oddziaływać na wzrost i fizjologię organizmów wodnych.

Słowa kluczowe: łubin, akwakultura, żywienie ryb, produkcja zwierzęca

Wpływ udziału paszy treściwej w dawce pokarmowej oraz egzogenego maślanu na rozwój żwacza oraz wybrane parametry krwi owiec*

S. Świerk¹, M. Przybyło¹, R. Miltko², J. Flaga¹, E. Molik¹, P. Górka^{1,3}

¹*Katedra Żywienia, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja, Kraków, Polska*

²*Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska*

W żywieniu przeżuwaczy (bydła, owiec, kóz) powszechnie stosuje się duże udziały pasz treściwych (PT). Ich pobranie ma stymulujący wpływ na rozwój nabłonka żwacza. Efekt ten jest w dużym stopniu spowodowany zwiększoną produkcją kwasu masłowego (KM) w żwacu, obserwowaną, gdy w dawce pokarmowej obecne są PT. W efekcie, dodatek źródeł KM (np. maślanu sodu) do dawki pokarmowej może pozwolić na poprawę funkcjonowania przewodu pokarmowego przeżuwaczy i zwiększenie efektywności wykorzystania pasz. Z drugiej jednak strony, duże pobranie PT obniża pH treści pokarmowej w żwacu, co może prowadzić do uszkodzenia jego nabłonka. Obniżenie pH treści pokarmowej jest spowodowane dużym wzrostem produkcji lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) w żwacu, w tym KM. Stąd też nie tylko niskie pH, ale także nadmierna produkcja KM może przyczyniać się do negatywnego wpływu wysokiego pobrania PT na ścianę żwacza.

Hipoteza niniejszych badań zakładała, że wpływ dodatku egzogenego KM do dawki pokarmowej na ścianę żwacza jest pozytywny, gdy ilość PT w dawce jest mała, natomiast gdy ilość PT jest duża, wpływ ten może być wręcz negatywny. Celem niniejszych badań było określenie wpływu udziału PT w dawce pokarmowej oraz dodatku egzogenego KM do dawki pokarmowej na rozwój nabłonka żwacza, a także na wybrane parametry krwi owiec.

Czterdzieści dwa tryki świniarki (w wieku 9-14 miesięcy) zostały rozdzielone do 6 grup i były żywione dawką pokarmową z małym (22,5% suchej masy (SM) dawki pokarmowej; M) lub dużym (60% SM; D) udziałem PT w kombinacji z brakiem (0), małym (1,6% SM; 1) lub dużym (3,2% SM; 2) dodatkiem maślanu sodu (łącznie 6 grup: odpowiednio M-0, M-1, M-2, D-0, D-1 i D-2). Po 21 dniach żywienia doświadczalnymi dawkami pokarmowymi od zwierząt pobrano próby krwi, a następnie je ubito. Po uboju zważono żwaczoczepek (ŻCZ) z i bez treści pokarmowej. W płynie ŻCZ zmierzono pH i oznaczono stężenie LKT. W próbach ściany worka brzuszego i grzbietowego żwacza oznaczono SM nabłonka. W osoczu krwi oznaczono stężenie glukozy i kwasu β -hydroksymasłowego (BHB).

Wykazano, że pH płynu ŻCZ w grupach D było niższe niż w grupach M ($P < 0,01$). Stężenie KM w płynie ŻCZ było większe w grupach D niż w grupach M oraz zwiększało się liniowo wraz ze zwiększającym się dodatkiem egzogenego KM do dawki pokarmowej

* Źródło finansowania: fundusze subwencji dyscypliny Zootechnika i Rybactwo, numer SUB 020011-D015;

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: p.gorka@ur.krakow.pl

($P < 0,01$). Masa pełnego ŻCZ była większa w grupach M niż w grupach D ($P < 0,01$). Masa tkanki ŻCZ była największa w grupie M-2 (istotny efekt interakcji, $P < 0,01$). Nie wykazano wpływu badanych czynników na suchą masę nabłonka żwacza. Stężenie BHB w osoczu krwi zwiększało się liniowo wraz ze wzrostem dodatku egzogenego KM do dawki pokarmowej ($P < 0,01$).

Podsumowując, w przeprowadzonych badaniach niski udział PT w dawce pokarmowej w połączeniu z dużym dodatkiem maślanu sodu zwiększał masę tkanki ŻCZ.

Słowa kluczowe: przeżuwacze, maślan, żwacz, fermentacja

Efektywność dodatku kozieradki pospolitej w żywieniu krów mlecznych*

A. Bielak, E. Kowalczuk-Vasilev¹, P. Główka, K. Strojny

*Institut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska*

Wraz z rosnącym popytem na mleko i produkty jego przetwarzania, poszukuje się metod poprawy jego składu i jakości konsumpcyjnej m.in. dzięki zastosowaniu dodatków ziołowych jako naturalnych źródeł substancji bioaktywnych. Niestety w literaturze naukowej brak jest konkretnych wytycznych i informacji o stosowaniu ziół o działaniu laktogennym tzw. galaktogogów. Galaktogogami mogą być substancje wpływające na inicjację, kontynuację lub zwiększenie produkcji mleka. Niektóre rośliny wywierają korzystny wpływ na sekrecję mleka. Do takich roślin należy kozieradka pospolita (*Trigonella foenum-graecum* L.).

Celem doświadczenia było określenie wpływu dodatku do paszy kozieradki pospolitej (*Trigonella foenum-graecum* L.) na efekty produkcyjne i przebieg laktacji u krów mlecznych oraz skład i jakość pozyskiwanego mleka.

Doświadczenie żywieniowe przeprowadzono na krowach mlecznych w czasie I fazy laktacji, podzielonych na 3 grupy doświadczalne: grupę kontrolną żywioną dawką podstawową, grupę eksperymentalną 1 żywioną dawką podstawową z dodatkiem 150 g nasion kozieradki, grupę eksperymentalną 2 żywioną dawką podstawową z dodatkiem 300 g nasion kozieradki. Obserwacje ściśle trwały 6 tygodni, poprzedzone zostały okresem wstępnym w celu określenia następczego wpływu kozieradki na badane parametry dodatkowo obserwacje prowadzono do 2 tygodni po zakończeniu suplementacji. W trakcie doświadczenia kontrolowano: pobranie dawki pokarmowej, ogólny stan zdrowia zwierząt, wydajność mleczną, skład i jakość mleka.

Dodatek nasion kozieradki pospolitej w dawce dla krów mlecznych w czasie laktacji działał pozytywnie na takie cechy jak: pobranie paszy, wydajność mleczna, zawartość kazeiny i liczba komórek somatycznych w mleku. Przeprowadzone w czasie doświadczenia obserwacje własne, wskazują na pozytywny wpływ kozieradki pospolitej na układ pokarmowy zwierząt, co skutkowało większą aktywnością przeżuwania, poprawą ogólnej kondycji zwierząt, w tym kondycji wymienia. Zauważono także, iż wyższa dawka kozieradki pospolitej (300 g) może mieć negatywne konsekwencje. W obydwu grupach doświadczalnych obserwowano wzrost wydajności mlecznej ($p \leq 0,001$), jednak zauważono, inną dynamikę laktacji w grupach suplementowanych kozieradką. W grupie suplementowanej wyższą dawką (300 g) wydajność mleczna wzrastała szybko ale po 4 tygodniach obniżyła się, zaś w grupie suplementowanej 150 g nasion kozieradki wzrost produkcji mleka następował powoli, ale utrzymał się do końca obserwacji.

* Źródło finansowania: ZIZ/MN-1/2020

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: edyta.kowalczuk@up.lublin.pl

Na podstawie otrzymanych wyników badań można stwierdzić, że w celu wspomagania laktacji zalecana dawka nasion kozieradki dla krów mlecznych powinna się mieścić w przedziale od 150 g do 300 g.

Słowa kluczowe: kozieradka pospolita, galaktogogi, zioła, mleko, laktacja

Wpływ zastosowania fitazy w paszy o obniżonej zawartości białka oraz wapnia i fosforu na parametry fizjologiczne przewodu pokarmowego oraz status zdrowotny kurcząt*

K. Gawin¹, A. Tuśnio, M. Barszcz, E. Święch, M. Taciak

*Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska*

Fityniany są jednymi z czynników anty-odżywczych występujących w ziarnach zbóż i nasionach roślin strączkowych. Ich niekorzystny wpływ na organizm zwierząt może zostać ograniczony za pomocą dodatku fitazy do paszy. Enzym ten, rozkładając fityniany, zwiększa dostępność fosforu dla zwierzęcia i pozwala ograniczyć udział fosforanów w mieszance paszowej. Ponadto, enzym ten może przyczynić się do poprawy strawności białka.

Celem badań było określenie wpływu dodatku fitazy do paszy o obniżonej zawartości białka, wapnia i fosforu na parametry fizjologiczne przewodu pokarmowego oraz status zdrowotny kurcząt.

Doświadczenie przeprowadzono na 60 kurach Ross 308. Do 7 dnia życia kurczętą utrzymywano grupowo oraz żywiono standardową paszą starter. Następnie ptaki umieszczono w indywidualnych klatkach i podzielono na trzy grupy doświadczalne żywione: paszą pokrywającą zapotrzebowanie kurcząt na składniki odżywcze, paszą o zmniejszonej ilości białka (o 3,81%), P (o 21,78%) i Ca (o 21,45%) oraz paszą o obniżonej ilości białka, P i Ca, ale z 0,02% dodatkiem fitazy (Ronozyme HiPhos GT). Między 7 a 28 dniem życia kurczętą otrzymywały paszę typu grower, a następnie paszę typu finisher. Ptaki miały swobodny dostęp do paszy i wody. W 35 dniu odchowu ptaki uśmiercono i pobrano do analiz: krew, śluzówkę jelita cienkiego oraz treść pokarmową jelita biodrowego i jelit ślepych. Wskaźniki biochemiczne krwi oraz stężenie P i aktywność fosfatazy alkalicznej w treści jelita biodrowego oznaczono spektrofotometrycznie. Ekspresję genów kodujących białka związane z trawieniem białka oraz wchłanianiem peptydów i aminokwasów oznaczono w błonie śluzowej jelita cienkiego techniką real-time PCR. Stężenie amoniaku w treści jelit ślepych oznaczono spektrofotometrycznie, a stężenie lotnych kwasów tłuszczowych i związków fenolowych metodą chromatografii gazowej.

Dodatek fitazy nie wpłynął istotnie na wskaźniki odchowu kurcząt i parametry biochemiczne krwi, w tym na stężenie osteokalcyny i osteonektyny. Zmniejszył natomiast ekspresję genów Na-K ATPazy, aminopeptydazy oraz transportera aminokwasów (rBAT) w śluzówce jelita cienkiego. Dodatek fitazy istotnie zwiększył zawartość P w treści jelita biodrowego oraz amoniaku w treści jelita ślepego. Stężenie lotnych kwasów tłuszczowych i związków fenolowych w jelicie ślepych nie różniło się istotnie między grupami.

* Źródło finansowania: MRiRW Nr 222/2015

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: k.gawin@ifzz.pl

Dodatek fitazy do paszy o obniżonej zawartości białka, Ca i P w niewielkim stopniu wpływa na fizjologię przewodu pokarmowego oraz zdrowie kurcząt. Może natomiast zmniejszać ekspresję genów kodujących białka związane z trawieniem peptydów i wchłanianiem aminokwasów w śluzówce jelita cienkiego kurcząt.

Słowa kluczowe: fitaza, fosfor, wapń, białko

Suplementacja diety kwasami tłuszczowymi omega-3 wpływa na stężenie kwasów tłuszczowych i cholesterolu w erytrocytach prosiąt z niewydolnością trzustki*

M. Karpińska¹

*Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska*

Pacjenci z zewnątrz-wydzielniczą niewydolnością trzustki (EPI) borykają się z radykalnym obniżeniem poziomu enzymów trawiennych w dwunastnicy. Powoduje to zmniejszenie wydajności trawienia oraz wchłaniania produktów trawienia składników pokarmowych (białek, tłuszczu i węglowodanów). Z powodu szerokiego spektrum objawów, EPI jest niejednokrotnie niediagnozowanym stanem, który dotyka coraz większej liczby osób. Dlatego też niezmiernie istotne jest ciągłe monitorowanie (przede wszystkim w trakcie procesu leczenia) poziomu kwasów tłuszczowych (szczególnie długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych) i cholesterolu w organizmie pacjentów z niewydolną trzustką. W przypadku chorób trzustki u ludzi metody leczenia optymalizuje się na prosiętach. Jest to uznany model chirurgiczny stosowany do badania różnych preparatów z enzymami trzustkowymi podawanymi doustnie.

Celem projektu była ocena wpływu suplementacji diety wybranymi dodatkami na stężenie kwasów tłuszczowych (FA), cholesterolu oraz α -, β -, γ - i δ - tokoferolu w erytrocytach z krwi prosiąt z niewydolną trzustką. Podawanymi dodatkami paszowymi były enzymy trzustkowe i nienasycone kwasy tłuszczowe omega-3.

W eksperymencie dwunastu prosiętom zablokowano fizjologiczne funkcje trzustki, a następnie karmiono je dwa razy dziennie przez 4 tygodnie wysokotłuszczową paszą na bazie zbóż (HFD 20, Zakład Morawski, Polska), w dawce 2% masy ciała prosiąt na posiłek. Po tym okresie wstępnym rozpoczęto podawanie eksperymentalnych dawek paszy z dodatkami enzymów trzustkowych (amylaza, lipaza, fosfolipaza, proteaza) oraz kwasu eikozapentaenowego (EPA) i dokozaheksaenowego (DHA). Na potrzeby niniejszego projektu każdego dnia pobrano przez kateter szyjny dwie próbki krwi (przed pierwszym posiłkiem i ostatnim) od każdego z dwunastu prosiąt. Z pobranej krwi wyizolowano erytrocyty, które poddano analizie metodami chromatografii gazowej (GC-MS) oraz cieczonej (UPLC).

W zanalizowanych próbkach stwierdzono obecność długołańcuchowych FA (szczególnie EPA i DHA). Uzyskane wyniki (m.in. widma masowe i UV) są w trakcie wnikliwej analizy jakościowej i ilościowej oraz poddawane są obróbce statystycznej. Stwierdzono statystycznie istotny wpływ wybranych dodatków diety na stężenie kwasu linolenowego, EPA i DHA w erytrocytach badanych prosiąt ($P < 0,05$). Typ i ilość podawanych enzymów trzustkowych

* Źródło finansowania: MINIATURA-4 (2020/04/X/NZ9/00358) oraz statut Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: m.karpinska@ifzz.pl

do diety statystycznie istotnie rzutuje na stężenie FA omega-3 (szczególnie kwasów DHA i EPA), cholesterolu i α -tokoferolu w erytrocytach prosiąt.

Przeprowadzone doświadczenia są podstawą do prowadzenia dalszych badań nad wpływem innych dodatków diety w analizowanym układzie doświadczalnym.

Słowa kluczowe: trzustka, EPI, kwasy tłuszczowe, cholesterol, tokoferole, prosięta

Wpływ kannaibidiolu i nano-selenu na funkcje bariery jelitowej u kurcząt poddanych prowokacji *Clostridium perfringens**

M. Kinsner, D. Szkopek, P. Konieczka¹

Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska

Martwicze zapalenie jelit (NE) wywołane przez beztlenową bakterię *Clostridium perfringens* jest odpowiedzialne za poważne straty ekonomiczne w przemyśle drobiarskim z powodu pogorszonej wydajności ptaków oraz zwiększonego wskaźnika zachorowalności i śmiertelności. Ustalenie mechanizmów wpływających na wzajemne relacje pomiędzy patogenezą *Clostridium perfringens*, a odpowiedzią gospodarza jest pilną potrzebą w przemyśle drobiarskim. Przewód pokarmowy kurcząt brojlerów wraz z zasiedlającą go mikroflorą jelitową stanowią pierwszą linię obrony przeciwko patogenom oraz w dużym stopniu warunkuje odpowiedź immunologiczną. Żywnieniowa modulacja przewodu pokarmowego, poprzez podanie bioaktywnych substancji, daje możliwość poprawy dobrostanu zwierząt oraz efektywnego wzmocnienia odporności ptaków na czynniki stresowe.

W niniejszej pracy zbadano aktywność pochodzącego z *Cannabis sativa* kannaibidiolu (CBD) i nanocząsteczek selenu (nano-Se) w modulowaniu odpowiedzi gospodarza na zakażenie *Clostridium perfringens* u kurcząt brojlerów poddanych modelowi łagodnego zakażenia.

360 kurcząt brojlerów Ross 308 podzielono na 5 grup po 72 sztuki: (I) kontrola negatywna, (II) kontrola pozytywna zakażona *C. perfringens*, (III) z dodatkiem CBD 15 g/kg paszy, (IV) z dodatkiem nano-Se 0,5 mg/kg paszy, (V) z dodatkiem CBD i nano-Se. W 15, 16, 17 i 18 dniu odchowu kurczęta z grupy II zakażano *per os* 1 ml bakteriami *C. perfringens*, a w pozostałych grupach został podany roztwór soli. Zakażone kurczęta nie wykazywały żadnych objawów klinicznych, co potwierdza potencjalne zagrożenie przeniesienia patogenu do łańcucha pokarmowego w sektorze komercyjnym. W 23 dniu odchowu ubito z każdej grupy po 9 ptaków oraz pobrano wycinek ze środkowej części jelita biodrowego na ekspresję genów ZO-1, JAM2, HSP70 metodą Real-Time PCR.

Ekspresja genu ZO-1 była wyższa w grupach doświadczalnych (III, IV, V) w porównaniu do grup kontrolnych (I, II) ($P < 0,001$). Dodatek nano-Se (IV) oraz nano-Se i CBD (V) zwiększył ekspresję genu JAM2 ($P < 0,001$). Poziom ekspresji genu HSP70 nie różnił się między grupą II a III, ale był wyższy w pozostałych grupach (I, IV, V) ($P = 0,020$). Zarówno CBD, jak i nano-Se wpływały na odpowiedź kurcząt na zakażenie *C. perfringens*. Korzystne działanie obu środków przejawiało się w zwiększonej ekspresji genów determinujących funkcję bariery jelitowej. Nie zaobserwowano przeciwstawnego wpływu CBD i nano-Se w pośredniczeniu w odpowiedzi gospodarza, podczas gdy efekt addytywny wpłynął na wzrost regulacji genów określających integralność jelit.

* Źródło finansowania: Narodowe Centrum Nauki, projekt Nr 2018/29/B/NZ9/01351

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: p.konieczka@ifzz.pl

Wyniki te wskazują, że zrozumienie mechanizmów działania CBD i nano-Se jest bardzo interesujące dla opracowania strategii zapobiegającej zakażeniu *C. perfringens* u brojlerów.

Słowa kluczowe: kannabidiol, nano-selen, kurczęta brojlery, martwicze zapalenie jelit, bariera jelitowa

Wpływ częściowego zastąpienia kiszonki z traw kiszonką z lucerny na fermentację w żwaczu, produkcję metanu i skład kwasów tłuszczowych w płynie żwacza i mleku krów mlecznych*

**M. Kozłowska^{1,2}, A. Cieślak¹, A. Józwiak², M. El-Sherbiny³, M. Gogulski⁴,
D. Lechniak⁵, M. Gao¹, Y. R. Yanza¹, M. Szumacher-Strabel^{1,6}**

¹ Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Polska

² Instytut Genetyki i Biotechnologii Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, Magdalena, Polska

³ Department of Dairy Science, National Research Centre, Egypt

⁴ Katedra Nauk Przedklinicznych i Chorób Zakaźnych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Polska

⁵ Katedra Genetyki i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Polska

Produkcja zwierzęca powinna sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na żywność przy jednoczesnej redukcji emisji gazów cieplarnianych. Lucerna siewna jest jedną z najważniejszych roślin pastewnych na świecie. Charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą, stosunkowo wysoką jakością białka oraz wysoką strawnością. Te cechy czynią ją idealną paszą dla wysoko produkcyjnych krów mlecznych. Lucerna jest ponadto bogata w metabolity wtórne, przede wszystkim saponiny, które wykazują właściwości przeciwdrobnoustrojowe, w tym przeciwbakteryjne.

Hipoteza badawcza zakłada, że saponiny lucerny modulując populację mikroorganizmów w żwaczu, wpłyną na zachodzące tam procesy fermentacji, a w konsekwencji ograniczą produkcję i emisję metanu. Celem badań było określenie wpływu kiszonek z lucerny odmiany Verko i Kometa na fermentację w żwaczu w warunkach *in vitro* (Rusitec) oraz *in vivo* (krowy kaniulowane oraz zwierzęta produkcyjne). Określono ponadto rozmiar produkcji mleka oraz skład kwasów tłuszczowych.

Działanie antymetanogenne saponin zawartych w obu odmianach lucerny zostało potwierdzone zarówno *in vitro* jak i *in vivo*. Saponiny zawarte w lucernie obu odmian ograniczyły populacje bakterii, pierwotniaków i metanogenów w płynie żwacza w badaniach *in vivo* ($P \leq 0.02$). Efektem tych działań było obniżenie emisji metanu ($P < 0.001$) w obu badaniach *in vivo*, a silniejszą odpowiedź zaobserwowano w przypadku zastosowania kiszonki z lucerny Kometa. Wykazano także zwiększenie poziomu wydajności białka i zawartości laktozy w mleku ($P \leq 0.02$). Zastosowanie saponin w diecie doprowadziło do modulacji fermentacji w żwaczu i tym samym wpłynęło na profile kwasów tłuszczowych. W płynie żwacza stwierdzono wzrost zawartości sprzężonych izomerów kwasu linolowego: cis-9, cis-12 oraz trans-10, cis-12 C18:2, obniżenie zawartości SFA oraz wzrost stężenia

* Źródło finansowania: Narodowe Centrum Nauki; Grant No. 83 2013/09/B/NZ9/02364

⁶ adres e-mail autora korespondencyjnego: małgorzata.szumacher@up.poznan.pl

MUFA i PUFA ($P < 0.001$) w efekcie zastosowania kiszonki Kometa. Kometa wykazała również korzystniejszy wpływ, w porównaniu do Verko, na profil kwasów tłuszczowych mleka, obniżając m.in. zawartość kwasu C18:0 ($P < 0.05$).

Podsumowując, kiszonka z lucerny odmiany Kometa jako źródło saponin, może być z powodzeniem stosowana jako wartościowy komponent dawki dla krów mlecznych, równocześnie ograniczając emisję metanu.

Słowa kluczowe: lucerna, żwacz, metan, krowy, mleko, kwasy tłuszczowe

Wpływ różnych stężeń polifenoli zawartych w liściach Paulowni na fermentację żwacza, produkcję metanu oraz populację mikroorganizmów*

J. Puchalska^{1,5}, M. Szumacher-Strabel¹, A.K. Patra², S. Ślusarczyk³, M. Gao¹,
D. Petric⁴, A. Cieślak¹

¹ Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Polska

² Katedra Żywienia Zwierząt, West Bengal University of Animal and Fishery Sciences, Kolkata, India

³ Department of Pharmaceutical Biology and Botany, Wrocław Medical University, Poland

⁴ Instytut Fizjologii Zwierząt, Centre of Biosciences of Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

Intensyfikacja produkcji zwierzęcej skutkuje zwiększoną presją na środowisko. W przypadku zwierząt przeżuwiających, głównym problemem staje się nadmierna produkcja metanu (jednego z gazów cieplarnianych), która ma bezpośredni wpływ na stabilność oraz trwałość ekosystemów. Niezbędne są zatem takie metody zarządzania produkcją zwierzęcą, które będą w stanie zredukować niekorzystne zjawisko. Jedną z możliwości dotyczącą produkcji bydła, jest modulacja metod żywienia poprzez odpowiedni dobór komponentów paszowych, które zarówno zredukują produkcję metanu, jak i pozytywnie wpłyną na środowisko żwacza. Zyskującą na popularności rośliną jest Paulownia. Jej liście są produktem ubocznym przemysłu drzewnego. Dowiedziono, że liście Paulowni (PL), poza optymalnym składem podstawowym, porównywalnym do lucerny, zawierają składniki biologicznie czynne w postaci polifenoli. W dotychczasowych badaniach poszczególne części liścia wykazały różnice w ich stężeniu.

Hipoteza badawcza zakłada, że wyższa zawartość polifenoli zredukuje produkcję metanu *in vitro* poprzez ograniczenie populacji metanogenów żwacza. Celem badań było określenie zawartości polifenoli w różnych częściach liści oraz określenie jak wpływają na środowisko żwacza, w tym populację metanogenów w warunkach *in vitro*.

Przeprowadzono dwa doświadczenia z wykorzystaniem metody batch culture. W pierwszym określono wpływ różnych stężeń polifenoli (wysokie, 31.35 mg/g suchej masy (SM) - PLH oraz niskie, 11.90 mg/g suchej masy - PLL) w liściach drzewa *Paulownia Clon in Vitro 112*[®] na fermentację żwacza. W drugim eksperymencie wykorzystano różne części liścia: blaszkę (PLLA), ogonek (PLT) oraz mieszaninę (PLM), czyli całe liście z różną zawartością sumy polifenoli: 33.63 mg/g SM, 2.53mg/g SM, 26.94 mg/g SM, odpowiednio. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu testu Tukeya, gdzie średnie grup były porównane zgodnie z procedurą ANOVA wykorzystując General Linear Model (GLM) z oprogramowania SAS (Univ. Edition, version 9.4).

Wyniki *in vitro* wykazały, że zastosowanie PL o najwyższej zawartości polifenoli ogółem (grupy PLH i PLLA) zmniejszyło produkcję metanu, liczbę metanogenów i stosunek kwasu octowego do propionowego bez wpływu na strawność zastosowanego substratu oraz sumę stężenia lotnych kwasów tłuszczowych (LKT). Natomiast w przypadku grupy PLT obniżona produkcja metanu wynikała z ograniczenia strawności i stężenia sumy i proporcji LKT.

* Źródło finansowania: Narodowe Centrum Nauki (Grant No. 2016/23/B/NZ9/03427)

⁵ adres e-mail autora korespondencyjnego: puchalska00@icloud.com

Podsumowując, liście Paulowni mają bezpośredni wpływ na produkcję metanu w warunkach *in vitro*, PLH i PLLA poprzez hamowanie metanogenezy w związku z wyższą zawartością polifenoli, natomiast PLT przez wyższą zawartość włókna surowego.

Słowa kluczowe: Paulownia, żwacz, polifenole, metan

Polimorfizm genu β -laktoglobuliny jako czynnik kształtujący profil metaboliczny krów rasy PHF w trakcie trwania laktacji

A. Wieczorek¹, K. Puppel

*Katedra Hodowli Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Ketoza jako choroba metaboliczna krów wysokowydajnych wpływa zarówno na jakość technologiczną mleka, jak i całkowitą wydajność laktacji, co przekłada się na zdrowotność krów oraz wyniki finansowe hodowli.

Celem pracy było określenie zależności między polimorficzną formą β -laktoglobuliny, a kształtowaniem się profilu metabolicznego krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej w początkowej fazie laktacji. Próbkę mleka i krwi do analiz laboratoryjnych pobierane były od 72. krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (wieloródki w 2. laktacji) w cotygodniowych interwałach przez okres 4 tygodni. Krowy biorące udział w eksperymencie podzielono na trzy grupy biorąc pod uwagę polimorficzną formę β -laktoglobuliny: AA (20 szt.), AB (25 szt.), BB (25 szt.), co ustalono wcześniej w doświadczeniu pilotażowym. Pobrane mleko poddano analizie zawartości białka, tłuszczu oraz kazeiny przy wykorzystaniu aparatu MilkoScan FT 120 firmy FossElectric oraz analizie poziomu wybranych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej. Krew analizowano analizatorem biochemicznym krwi w celu analizy BHBA i NEFA w osoczu. Uzyskane dane opracowano statystycznie za pomocą pakietu PASW Statistics 23.

Krowy o genotypie BB wykazywały najwyższe stężenia BHBA i NEFA. Jako jedyne również przekroczyły w drugim tygodniu laktacji wartość BHBA 1,4 mmol/L, a poziom NEFA był wyższy niż 1,0 mmol/L, co świadczy o podklinicznej postaci ketozy. Wykazywały w pierwszych dwóch tygodniach laktacji wyższe stężenia tłuszczu oraz niekorzystny stosunek tłuszczu do białka. Również w drugim tygodniu laktacji wykazywały najniższe stężenie kazeiny i białka, co obniża, jakość technologiczną mleka. Zauważono u nich w okresie podwyższonego poziomu BHBA najmniejszy w porównaniu do innych krów poziom CLA9 i CLA10 w mleku.

Należy stwierdzić, że polimorfizm genu β -laktoglobuliny związany jest nie tylko, z jakością technologiczną mleka. Prowadzona praca hodowlana w kierunku zwiększenia frekwencji allelu B w populacji jest niekorzystna z punktu widzenia zdrowotności zwierząt. W celu obniżenia prawdopodobieństwa wystąpienia ketozy powinien być promowany allel A.

Słowa kluczowe: β -laktoglobulina, BHBA, NEFA, ketoza

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: wieczorekanna0907@gmail.com

Wpływ suplementacji standardowej i wysokiej dawki witaminy D₃ na transkryptom tkanki mięśniowej szczurów*

A. Wierzbicka^{1,3}, M. Oczkowicz¹, A. Steg¹, M. Świątkiewicz², B. Szymczyk²

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

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

Najlepiej poznanym celem działania witaminy D jest utrzymanie homeostazy wapniowo-fosforanowej organizmu. Równie dobrze udokumentowanym kierunkiem działania witaminy D jest układ odpornościowy. Jednakże obecnie, efekty suplementacji witaminy D rozpatrywane są w znacznie szerszym spektrum. Co więcej, istnieją przesłanki o terapeutycznym, poza szkieletowym działaniu suplementacji bardzo wysokich dawek witaminy D, znacznie przekraczających rekomendowane 2000 IU.

Postanowiliśmy sprawdzić czy suplementacja witaminy D wpływa na transkryptom tkanki mięśniowej sznurów. Zdecydowaliśmy również określić, czy kontrowersyjna w zastosowaniu wysoka dawka witaminy D wykazuje inny efekt niż standardowa, rekomendowana dawka witaminy D.

W eksperymencie wykorzystano 36 szczurów linii Wistar. Zwierzęta losowo przypasowano do trzech grup żywieniowych. Pierwsza z grup stanowiła grupę kontrolną, zwierzętom z tej grupy nie suplementowano witaminy D. Zwierzęta z grupy II przyjmowały 2000 IU/kg paszy. Z kolei zwierzęta z grupy III otrzymywały 5000 IU/kg paszy. Eksperyment żywieniowy trwał 12 tygodni. Po tym czasie zwierzęta zostały odpowiednio uśmiercone, a tkanka mięśniowa pobrana i zabezpieczona w temperaturze -85°C do czasu analizy. Wyizolowane z pobranych tkanek RNA wykorzystano do przygotowania bibliotek mRNA, które następnie poddano NGS na urządzeniu NextSeq 5500. Uzyskane wyniki poddano bioinformatycznej analizie z wykorzystaniem programów: DeSeq2, R i BioMart.

Analiza wyników wykazała, że ekspresja genów w tkance mięśniowej szczurów nie uległa zmianie pod wpływem suplementacji witaminy D przez okres 12 tygodni, bez względu na zastosowaną dawkę.

Na podstawie przeprowadzonych analiz można jednoznacznie stwierdzić, że suplementacja standardowej i wysokiej dawki witamina D nie wpływa istotnie na funkcjonowanie tkanki mięśniowej szczurów.

Słowa kluczowe: witamina D, wysoka dawka, tkanka mięśniowa, NGS, szczur

* Źródło finansowania: Badania finansowane w ramach prac własnych IZ PIB

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: alicja.wierzbicka@iz.edu.pl

Wpływ suplementacji diety różnymi formami i dawkami witaminy D₃ na transkryptom tkanki mięśniowej świń*

A. Wierzbicka^{1,3} M. Oczkowicz¹, A. Steg¹, M. Świątkiewicz²

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

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

Witamina D wykazuje szerokie spektrum działania w organizmach ssaków. Najbardziej oczywistym kierunkiem działania witaminy D jest układ kostny. Oprócz tego bardzo dobrze udokumentowany jest również wpływ witaminy D na układ odpornościowy. Pomimo tych faktów niedobory 25(OH) witaminy D identyfikowane w osoczu krwi ludzi stanowią powszechny problem w skali całego świata. Dlatego też tematyka dotycząca suplementacji witaminy D jest wciąż aktualna, a badania wykorzystujące najnowocześniejsze techniki transkryptomowe w celu identyfikacji jej działania ciągle postępują.

Celem niniejszego badania była identyfikacja potencjalnych zmian na poziomie transkryptomu tkanki mięśniowej świń poddanych suplementacji różnymi formami i dawkami witaminy D.

W eksperymencie wykorzystano 40 świń rasy Polska Biała Zwisłoucha. Zwierzęta przypasowano losowo do 4 grup żywieniowych. Zwierzęta z I grupy przyjmowały 2000 IU cholekalcyferolu (grower), a następnie 1500 IU cholekalcyferolu/kg paszy (finisher). Zwierzętom z II grupy suplementowano 3000 IU cholekalcyferolu (grower), a następnie 2500 IU cholekalcyferolu/kg paszy (finisher). Z kolei zwierzęta przypisane do III grupy przyjmowały 2000 IU cholekalcyferolu + 1000 IU 25(OH)D₃ (grower) oraz 1500 IU cholekalcyferolu + 1000 IU 25(OH)D₃/kg paszy (finisher). Natomiast zwierzętom należącym do ostatniej - IV grupy, suplementowano 2000 IU 25(OH)D₃ (grower), a następnie 1500 IU 25(OH)D₃/kg paszy (finisher).

Gdy zwierzęta osiągnęły około 100 kg masy ciała zostały uśmiercone w celu pozyskania tkanek. Pozyskane tkanki przechowywano w temperaturze -85°C do czasu podjęcia badań. Pierwszym etapem badań laboratoryjnych była izolacja RNA, które następnie posłużyło do stworzenia bibliotek mRNA. Następnie przygotowane biblioteki mRNA wykorzystano do NGS na urządzeniu NextSeq 5500. Uzyskane wyniki poddano analizie bioinformatycznej wykorzystując programy: DeSeq2, R oraz BioMart.

Najbardziej widoczne zmiany w ekspresji zaobserwowano porównując transkryptom świń z I i II grupy. W tym porównaniu, istotnej zmianie ekspresji uległy jedynie trzy geny: SLC30A9, ENSSSCG00000044439 i ENSSSCG00000025403. Ponadto, porównanie wyników NGS transkryptomu zwierząt z II i IV grupy wykazało istotne zmiany ekspresji genów: TMEM127, NDUFC2.

* Źródło finansowania: Badania finansowane w ramach prac własnych IZ PIB

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: alicja.wierzbicka@iz.edu.pl

Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że suplementacja witaminy D nie wpływa znacząco na transkryptom tkanki mięśniowej świń bez względu na zastosowaną formę witaminy D.

Słowa kluczowe: witamina D, transkryptom, tkanka mięśniowa, świnia, NGS

SESJA VARIA

Wpływ gatunku muzycznego na parametry produkcyjne, zdrowotność i behavior zwierząt gospodarskich

P. Ciborowska¹, A. Zalewska², M. Michalczuk

*Koło Naukowe Hodowców Zwierząt Gospodarskich,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Współczesne rolnictwo skupia się obecnie na utrzymaniu wysokiego poziomu dobrostanu zwierząt gospodarskich przy jednoczesnym pozyskaniu od nich dobrej jakości surowca. W osiągnięciu celu istotną jest odpowiednia dieta dla zwierząt, mikroklimat, a także natężenie i rodzaj dźwięków, które je otaczają. Na świecie zaczęto poszukiwać coraz nowszych metod redukcji jednego z czynników przyczyniających się do pogorszenia dobrostanu – stresu. Zainteresowano się m.in. oddziaływaniem muzyki na organizmy zwierząt inspirując się muzykoterapią stosowaną wśród ludzi, której działanie znane jest już od czasów starożytnych (Lippi i wsp., 2010). Największą ilość badań dotyczącą wpływu muzyki na organizmy zwierząt przeprowadzono na bydło, jednak pojawiają się także prace dotyczące koni, trzody chlewnej, drobiu, a także ryb. Część publikacji wskazuje na zastosowanie jednego gatunku muzycznego, ale są również takie, które ukazują porównanie wpływu różnych pozycji muzycznych na behavior oraz poziom stresu i parametry produkcyjne (Moregaonkar i wsp., 2006; Kemp, 2020). Okazuje się, że np. krowy pozytywnie reagują na muzykę klasyczną, ale kurczęta brojlery akceptują jedynie niektóre pozycje z tego gatunku (Kemp, 2020; Hafizah i wsp., 2015). Ekspozycja karpia na utwór Mozarta skutkowała polepszeniem ich dziennych przyrostów masy ciała (Papoutsoglou i wsp., 2007). Natomiast zastosowanie muzyki w stylu rock'n'roll obniża wydajność wzrostu u kurcząt brojlery i trzody chlewnej (Christensen i Knight, 1975; Ekachat i Vajrabukka, 1994). Wzbogacając środowisko zwierząt w odpowiednio dobraną muzykę hodowcy i producenci mogą osiągnąć szereg korzyści: poprawę parametrów produkcyjnych, zdrowotności oraz zmniejszenie stresu. Dodatkowo warto zainteresować się skomponowaniem utworów odpowiednich dla gatunku zwierząt inspirując się badaniami Snowdon i wsp. (2015), którzy stworzyli specjalną muzykę dedykowaną kotom.

W pracy dokonano przeglądu dostępnej literatury dotyczącej wpływu różnych gatunków muzycznych na parametry produkcyjne, zdrowotność i behavior zwierząt gospodarskich.

Słowa kluczowe: muzyka, dobrostan, zwierzęta gospodarskie

Piśmiennictwo:

- Christensen A.C., Knight A.D., 1975. *Poultry Science* 54(2), 619–621.
Ekachat K., Vajrabukka C., 1994. *Agriculture and Natural Resources* 28(4), 640–643.
Hafizah T., Zulkifli I., Solemani A.F., 2015. W *Enhancing Innovation in Poultry Health and Production*, str. 212–215.
Kemp A., 2019. Murray State's Digital Commons. *The Effects of Music on Dairy Production*.

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: patrycja.ciborowska21@gmail.com

² adres e-mail autora korespondencyjnego: aniazet0407@gmail.com

Lippi D., di Sarsina P.R., D'Elis J.P., 2010. Music and medicine. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 3, 137.

Moregaonkar S.D. i wsp., 2006. *Livestock International* 10(12), 2–5.

Papoutsoglou S.E. i wsp., 2007. *Aquacultural engineering* 36(1), 61–72.

Snowdon C.T., Teic D., Savage M., 2015. *Applied Animal Behaviour Science* 166, 106–111.

**Zwierzętarnia Instytutu Nauk o Zwierzętach SGGW
– możliwości wykorzystania w kształceniu kadry zootechnicznej**

**M. Gajewska¹, B. Grzegorzółka, K. Fiszdon, N. Gałka, J. Maciocha,
J. Gruszczynska, W. Świderek**

*Katedra Genetyki i Ochrony Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Właściwe kształcenie kadry zootechnicznej jest nadrzędnym zadaniem Wydziału Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt. Szkolenie takie powinno, obok przedmiotów seminaryjnych i laboratoryjnych, dawać również możliwość praktycznej weryfikacji zdobytej wiedzy i umiejętności. Unikatowe możliwości w tym zakresie stwarza zwierzętarnia Instytutu Nauk o Zwierzętach SGGW. Zwierzętarnia ta, oprócz typowych dla innych ośrodków utrzymujących zwierzęta doświadczalne zadań hodowlanych i doświadczalnych, realizuje również zadania dydaktyczne.

W zwierzętarni utrzymywane są obecnie 2 główne gatunki zwierząt: przepiórka japońska i mysz laboratoryjna. Zwierzęta utrzymywane są w systemie konwencjonalnym zamkniętym, zgodnie z wymogami właściwych przepisów. Jednostka jest zarejestrowana w Institute for Laboratory Animal Research i posiada oficjalny symbol Kghz.

W ośrodku hodowane są zarówno linie selekcyjne, jak i szczepy wsobne oraz stado niekrewniacze. Prowadzona jest pełna dokumentacja hodowlana (w przypadku niektórych linii selekcyjnych sięgająca nawet 50 lat wstecz) oraz wiele badań dotyczących zróżnicowanych aspektów fenotypu w/w zwierząt – poczynając od analizy cech podlegających selekcji, poprzez parametry hodowlane, behavior aż po występowanie schorzeń typowych dla określonych grup hodowlanych. Materiał biologiczny pobrany od wyżej wymienionych gatunków zwierząt wykorzystywany jest w badaniach naukowych dotyczących analiz molekularnych wybranych genów, a także na zajęciach dydaktycznych.

W ramach zajęć studenci mogą uzyskać uprawnienia osób uczestniczących w eksperymentach z wykorzystaniem zwierząt (a w dalszych etapach kształcenia także dla osób wykonujących i planujących takie doświadczenia). Studenci mają możliwość praktycznego zastosowania metod hodowlanych (ocena wartości hodowlanej, selekcja, dobór) oraz stykają się z codziennymi problemami istniejącymi w trakcie chowu i użytkowania stada.

W zwierzętarni realizowane są także projekty badawcze. Część z nich jest realizowana w ramach działalności Koła Naukowego Zwierząt Doświadczalnych i Laboratoryjnych, wykonywane są również prace inżynierskie, magisterskie i doktorskie.

Słowa kluczowe: zwierzęta doświadczalne, kształcenie, szkolenia

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: marta_gajewska@sggw.edu.pl

Charakterystyka wokalizacji alpak podczas strzyży jako możliwość oceny stresu ostrego*

J. Kapustka¹, M. Budzyńska

*Zakład Etologii Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska*

Alpaki, jako zwierzęta roślinożerne, a tym samym potencjalne ofiary drapieżników, mają rozwinięte systemy komunikacji nie tylko wizualnej, ale i dźwiękowej. Strzyża jest dla tych zwierząt zabiegiem, który mogą odebrać jako potencjalne niebezpieczeństwo (unieruchomienie, ryzyko zranienia). Stąd też podczas strzyżenia można usłyszeć wiele dźwięków ostrzegawczych i alarmowych, które u tej grupy zwierząt definiowane są jako bardzo głośne i wysokie.

Celem badań była ocena intensywności wokalizacji u alpak podczas strzyży pod kątem możliwości oceny stresu ostrego.

Analizy dźwięków dokonano na podstawie nagrań i etogramu sporządzonego podczas strzyży u 37 alpak (17 samców, 20 samic w wieku od 1 roku do 17 lat). Wydawane przez zwierzęta dźwięki podzielono na 4 kategorie: ciche muczenie, ciche „stękanie”, głośne wrzaski, głośne kwiczenie. Wystąpienie wokalizacji, a także próby uwolnienia i plucie odnotowywano w etogramie podczas strzyżenia zwierzęcia w interwałach co 30 sekund. Intensywność wokalizacji oceniono na podstawie liczby i rodzaju wydawanych dźwięków. Wyniki opracowano z uwzględnieniem płci oraz wieku (młodsze do 4 r.ż. vs starsze > 4 r.ż.) badanych alpak wyliczając średnią (X) i odchylenie standardowe (SD). Obliczono korelację Pearsona względem badanych zmiennych.

Niemal każdy osobnik wokalizował w trakcie strzyżenia, ale wydawane dźwięki były zróżnicowane. Znacznie częściej wokalizowały samice niż samce (odpowiednio $X=19,85$; $SD=15,13$; $X=10,94$; $SD=12,71$), przy czym u samic było to głównie wrzeszczenie i stękanie (odpowiednio $X=12,20$; $SD=13,65$; $X=3,75$; $SD=9,59$), a u samców wrzeszczenie i muczenie (odpowiednio $X=7,53$; $SD=10,87$; $X=2,12$; $SD=3,00$). U młodszych osobników wokalizacje były rzadsze niż u starszych (odpowiednio $X=9,93$; $SD=11,33$; $X=20,19$; $SD=15,46$). U młodszych były to głównie wrzeszczenie i muczenie (odpowiednio $X=6,19$; $SD=9,92$; $X=2,69$; $SD=4,3$), a u starszych wrzeszczenie i stękanie (odpowiednio $X=13,00$; $SD=13,66$; $X=3,80$; $SD=9,66$). Stwierdzono silną dodatnią korelację pomiędzy liczbą plucia a wokalizacjami: kwiczenie ($r=0,675$) oraz wrzeszczenie ($r=0,574$).

Wyniki pokazują, że najczęściej występującą wokalizacją u alpak podczas strzyży jest głośne wrzeszczenie, co może sugerować, że jest to zabieg dla nich stresogenny. Może to również potwierdzać silna korelacja pomiędzy występowaniem plucia, a głośnymi wokalizacjami (wrzeszczenie, kwiczenie). Plucie u alpak jest zachowaniem obronnym. Głośne dźwięki wydawane przez strzyżone zwierzę może pełnić funkcję alarmową.

* Źródło finansowania: Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa
¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: joanna.kapustka@up.lublin.pl

Częstsze wokalizacje u starszych zwierząt mogą być związane z faktem, że miały one już wcześniej kontakt ze strzyżą i mogą mieć negatywne z tym skojarzenia. Wokalizacje alpaka mogą być wykorzystane do oceny stresu podczas strzyży, ale również w innych sytuacjach.

Słowa kluczowe: alpaka, strzyża, wokalizacje, stres

Porównanie genów odpowiedzialnych za funkcje mitochondriów w zarodkach bydłęcych pochodzących od zwierząt dojrzałych i niedojrzałych płciowo*

M. Traut¹, I. Kowalczyk-Zięba, I. Wocławek-Potocka

Zakład Biologii Gamet i Zarodka, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polskiej Akademii Nauk, Olsztyn, Polska

Mitochondria odgrywają ważną rolę w procesie dojrzewania oocytów i późniejszym rozwoju embrionalnym. Są one odpowiedzialne za produkcję ATP jako głównego źródła energii w komórce. W niedojrzałych oocytach mitochondria są ciche transkrypcyjnie i bioenergetycznie, co powoduje spowolnienie produkcji ATP. Poszukiwanie właściwych markerów jakości komórek jajowych jest kluczowe w produkcji *in vitro* zarodków o wysokich współczynnikach rozwojowych.

Celem badań jest określenie ekspresji genów odpowiedzialnych za funkcje mitochondriów oraz markerów zdolności do implantacji i kompetencji rozwojowych w blastocystach bydłęcych pochodzących od zwierząt dojrzałych i niedojrzałych płciowo.

Materiał do badań stanowiły jajniki, pobrane poubojowo od zwierząt dojrzałych i niedojrzałych płciowo. Z obecnych na jajnikach pęcherzyków antralnych aspirowano kompleksy oocyt- komórki wzgórką jajonośnego (COCs), które następnie dojrzewały. Po 24 godzinach dojrzałe COCs zapłodniono *in vitro* z wykorzystaniem komercyjnego nasienia buhaja. Po 18 godzinach od zapłodnienia zarodka przełożono do medium hodowlanego i hodowano do stadium blastocysty. Z uzyskanych *in vitro* zarodków wyizolowano całkowite RNA, które następnie poddano procesowi odwrotnej transkrypcji. Metodą real-time PCR określono profile ekspresji mRNA na poziomie genów dla markerów odpowiedzialnych za funkcje mitochondriów (G6PD, LDHA, SLC2A1, SLC2A5, GPX1, TFAM, CS2, ATP5F1A) oraz markerów zdolności zarodka do implantacji i jego kompetencji rozwojowych (PLAC8, IGF2R, OCT4, SOX2, DSC2, SSLP1, PLAU, NANOG) w blastocystach pochodzących od krów dojrzałych i niedojrzałych płciowo.

Wykazano, że ekspresja markerów odpowiedzialnych za funkcje mitochondriów jest wyższa w blastocystach bydłęcych pochodzących od zwierząt niedojrzałych płciowo. Natomiast ekspresja mRNA markerów zdolności do implantacji i kompetencji rozwojowych zarodka jest wyższa w blastocystach pochodzących od krów dojrzałych płciowo.

Blastocysty pochodzące od zwierząt niedojrzałych płciowo wykazują wysoki potencjał mitochondrialny, co może wiązać się z ich wysokim potencjałem rozwojowym. Natomiast blastocysty pochodzące od krów dojrzałych płciowo, pomimo niższej ekspresji markerów funkcji mitochondriów, charakteryzują się wyższą zdolnością implantacyjną i kompetencjami rozwojowymi zarodków.

Słowa kluczowe: mitochondria, blastocysty, bydło, ekspresja genów, *in vitro*

* Źródło finansowania: 2018/31/B/NZ9/03412

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: m.traut@pan.olsztyn.pl

Poprawa uzysku biogazu poprzez wstępne przetwarzanie odpadów drobiowych z wykorzystaniem odpowiednich szczepów bakteryjnych

***K. Cybulska¹, I. Kołosowska¹, K. Kramkowski², M. Karpińska³,
K. Roszkowicz-Ostrowska³, P. Kowalczyk^{1,4}***

*¹Katedra Mikrobiologii i Biochemii Środowiska, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Polska*

²Katedra Chemii Fizycznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Polska

*³Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego
Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna, Polska*

Odpady drobiowe są coraz częściej wykorzystywane jako substrat do procesu fermentacji metanowej w biogazowni. Jednak nie wszystkie materiały odpadowe przetwarzane w przemyśle mięsnym spełniają kryteria optymalnego zarządzania procesem i efektywnej kosztowo wydajności metanu. Przykładem może być odwirowany osad biologiczny. Obróbka takiego materiału użytego jako substrat poprzez wprowadzenie nowych szczepów bakterii aktywnych metabolicznie i enzymatycznie mogłaby być korzystna dla procesu fermentacji w biogazowni i zapewnić zwiększoną efektywność energetyczną.

Celem pracy było porównanie ilości i jakości biogazu uzyskanego z osadu biologicznego z przetworstwa drobiu zaszczipionego zróżnicowanym metabolicznie inokulum bakteryjnym po wstępnej inkubacji wsadu przed właściwym procesem w biofermentorze.

Badania laboratoryjne zostały przeprowadzone zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach DIN 38 414-S8 i VDI 4630.

Materiał przetworzony przez kombinację szczepów bakteryjnych oznaczonych symbolami A/C, E/G i F/H wykazywał istotnie zwiększoną wydajność biogazu, w tym metanu, w porównaniu z materiałem nieszczipionym.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że zoptymalizowany osad biologiczny może być wykorzystany jako substrat w procesie fermentacji metanowej w biogazowni. Jest to dobry predyktor dla zastosowań przemysłowych, wykonalności procesu, opłacalności ekonomicznej i zrównowazenia środowiskowego, które należy opracować na podstawie wyników uzyskanych z tego badania.

Słowa kluczowe: szczepy bakteryjne, aktywność enzymatyczna bakterii, osad biologiczny, odpady drobiowe, obróbka wstępna, produkcja biogazu

⁴ adres e-mail autora korespondencyjnego: p.kowalczyk@ifzz.pl

Wpływ stosowanej diety na częstość występowania zachowań nietypowych u afrykańskich jeży pigmejskich*

W. Czupryna^{1,3}, J. Kapustka²

¹ *Sekcja Animaloterapii i Pielęgnacji Zwierząt, SKN Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska*

² *Katedra Etologii Zwierząt i Lówiectwa, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska*

Rosnąca popularność afrykańskich jeży pigmejskich jako zwierząt towarzyszących skłania do przemyśleń na temat najbardziej optymalnych warunków ich chowu. Jednym z ważnych czynników, zwłaszcza w przypadku gatunków egzotycznych jest właściwie zbilansowana dieta. W naturze jeże żywią się głównie owadami, co sugerowałoby, że dla osobników utrzymywanych w domach owady karmowe byłyby najodpowiedniejszym pokarmem. Jednak jeże pigmejskie są karmione bardzo zróżnicowanym pożywieniem. Aby zapewnić jak najwyższy poziom dobrostanu należy mieć także wiedzę na temat behawioru tych zwierząt, w tym także możliwych zaburzeń zachowania, które mogą świadczyć o nieprawidłowościach w jego chowie.

Celem badania była ocena wpływu rodzaju stosowanej diety na występowanie zachowań nietypowych u afrykańskich jeży pigmejskich utrzymywanych jako zwierzęta towarzyszące.

Badanie zostało przeprowadzone w formie ankiety internetowej składającej się z 19 pytań dotyczących informacji ogólnych o jeżu (m.in. płeć, wiek, masa ciała), oraz części dotyczącej diety jeża (m.in. rodzaj pokarmu, suplementacja) i jego zachowanie (m.in. obserwowane zachowania nietypowe). Wyniki przedstawiono jako procentowy udział danej odpowiedzi w ogóle możliwych do wyboru w danym pytaniu.

W badaniu wzięło udział 103 właścicieli afrykańskich jeży pigmejskich. 60% badanych jeży stanowiły samce, a 40% samice. W większości były to osobniki młode, w wieku do roku (ok. 39%) i ok. 43% w przedziale 1-2 lata. W przedziale 3-4 lata znalazło się ok. 15% przebadanych jeży, a powyżej tego wieku - 3%. Stwierdzono, że najczęstszym pokarmem podawanym jeżom są owady karmowe (79%). Natomiast najrzadziej podawana jest karma dla jeży (ok. 14%). Suplementację diety stosuje ok. 57% właścicieli. Pośród badanych jakiegokolwiek zachowania nietypowe (m.in. chodzenie w kółko, czy samookaleczenie) przejawiało ok. 18% jeży.

Wyniki pokazują, że występowanie zachowań nietypowych jest raczej rzadkie, co może sugerować, że afrykańskie jeże pigmejskie są utrzymywane w warunkach odpowiadających ich potrzebom. Dodatkowo większość właścicieli stosuje suplementację diety. Osobniki żywione karmą typową dla gatunku najrzadziej przejawiają zachowania nietypowe.

* Źródło finansowania: Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

³ adres e-mail autora korespondencyjnego: wiktoriaaczupryna@gmail.com

W przypadku pozostałych rodzajów pokarmów podawanych jeżom nie widać istotnych różnic, które mogłyby sugerować, że ich podawanie wpływa na pojawienie się zachowań nietypowych. Na dobrostan jeży, jak i potencjalne pojawienie się zachowań nietypowych, mogą wpływać także inne czynniki, jak np. warunki utrzymania, czy ilość utrzymywanych jeży, dlatego planowane są dalsze badania z tego zakresu.

Słowa kluczowe: afrykański jeż pigmejski, dieta, behavior, zachowania nietypowe

Ocena regionu d-loop i genu DBY w identyfikacji hybryd alpaka x lama*

A. Podbielska¹, K. Piórkowska

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

D-loop to niekodujący region kontrolny mitochondrialnego DNA (mtDNA), który mutuje znacznie szybciej niż reszta mtDNA i jest fragmentem wysoce zmiennym, a co za tym idzie również informatywnym. Gen DBY znajduje się na chromosomie Y, który jest chromosomem nierekombinacyjnym (poza regionem pseudo autosomalnym) i jest podatny na mutacje, które powstają tylko w męskiej linii zarodkowej. Mieszkańce międzygatunkowe to osobniki powstałe w wyniku krzyżowania różnych gatunków, nie tylko w wyniku ingerencji człowieka, ale także w naturze. Alpaki (*Vicugna pacos*) i lamy (*Lama glama*) mają ten sam kariotyp ($2n = 74$) i mogą wytwarzać płodne hybrydy, które można krzyżować wstecznie. Hybrydyzacja alpaka z lamami jest główną przyczyną pogorszenia się jakości wełny u alpaka. Skuteczne narzędzia molekularne do oceny hybrydyzacji mogą stać się niezbędne w strategiach hodowlanych, dlatego celem niniejszej pracy była ocena przydatności regionu d-loop oraz genu DBY do identyfikacji hybryd alpaka x lama.

Cebulki włosowe i wymazy z policzka pobrano od 235 zwierząt z 8 polskich hodowli oraz z ogrodów zoologicznych w Krakowie i we Wrocławiu. Wśród nich było 216 alpaka, 18 lam oraz 1 hybryda pierwszej generacji (F1). Próbkę lamy pobrano jako grupę kontrolną. Do analizy regionu d-loop wykorzystano DNA od wszystkich 235 osobników, natomiast amplifikację genu DBY przeprowadzono na osobnikach wyłącznie męskich w liczbie 90. Reakcję PCR przeprowadzono przy użyciu specyficznych par starterów, a powstały produkt sprawdzano na 3% żelu agarozowym wybarwionym bromkiem etydyny. Produkt PCR oczyszczono i zsekwenjonowano w obydwu kierunkach z użyciem tych samych starterów, ponownie oczyszczono i poddano automatycznej analizie z wykorzystaniem sekwenatora 3500xl. Otrzymane sekwencje sprawdzono i ułiniowano, a następnie skonstruowano drzewo filogenetyczne oraz wygenerowano haplotypy. Na podstawie klastrowania Bayesowskiego przeprowadzono analizę struktury genetycznej przebadanej populacji.

Z otrzymanych 90 sekwencji DBY o długości 437 bp nie znaleziono dowodów na domieszkę międzygatunkową. Wygenerowano jedynie dwa haplotypy, osobny dla alpaka i osobny dla lamy. Zaobserwowano również, że alpaki i lamy znajdowały się w osobnych klastrach filogenetycznych. Klastrowanie Bayesowskie również nie wykazało domieszki międzygatunkowej, dzieląc badane osobniki zgodnie z przynależnością taksonomiczną. Analiza regionu d-loop, składającego się z 665 bp z wszystkich 235 osobników pozwoliła na wygenerowanie 34 haplotypów, z których 3 były międzygatunkowe. Hybryda F1 znalazła się w haplocie charakterystycznym wyłącznie dla alpaka. Wyniki klastrowania Bayesowskiego nie oddzielały osobników na podstawie przynależności gatunkowej, mimo że najbardziej adekwatną analizą okazała się ta z podziałem osobników na dwie populacje.

* Źródło finansowania: Instytut Zootechniki – PIB (501-180-711)

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: angelika.podbielska@iz.edu.pl

Wygenerowane drzewo filogenetyczne również nie podzieliło się na klady, które można by scharakteryzować pod względem gatunkowym.

Analiza regionu d-loop udowodniła rozległą i długotrwałą hybrydyzację alpaki i lamy w przeciwieństwie do genu DBY. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że istnieje możliwość sprawdzenia kierunku hybrydyzacji, natomiast nie można wskazać konkretnie osobników hybrydowych.

Słowa kluczowe: alpaki, hybrydy, d-loop, gen DBY, struktura genetyczna

Cytoarchitektura centralnego układu nerwowego wielkopłetwa wspaniałego (*Macropodus opercularis*)*

M. Sobień¹, D. Adamek-Urbańska

Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska

W ciągu ostatnich kilku lat prowadzone są badania behawioralne na wielu modelach zwierząt laboratoryjnych w celu poznania uwarunkowań molekularnych, hormonalnych i tkankowych czynników odpowiadających za regulację behawioru. Do grupy tych zwierząt należą między innymi ssaki, ale badania behawioralne prowadzone są także na wybranych gatunkach ryb. Poznanie czynników leżących u podstaw zachowań pozwala na szersze zrozumienie wielu zagadnień biologii, z możliwością predykcji na inne modele zwierzęce. Jednakże w celu przeprowadzenia tych analiz i dalszej weryfikacji wspomnianych zagadnień niezbędna jest znajomość anatomii badanych struktur, bez której prowadzenie dalszych badań nie jest możliwe. Jednym z gatunków ryb wykorzystywanych w badaniach behawioru jest wielkopłetw wspaniały (*Macropodus opercularis*) ze względu na prezentowanie odmiennych do większości gatunków ryb, zachowań w okresie rozrodczym. Poznanie ogólnej cytoarchitektury centralnego układu nerwowego tego gatunku stanowić będzie podstawę do dalszych badań wyjaśniających procesy zachodzące podczas rozrodu u tego gatunku.

W przeprowadzonych badaniach wykorzystano całe mózgi pochodzące od młodocianych osobników wielkopłetwa wspaniałego, które utrwalono w celu przeprowadzenia analiz histologicznych tego narządu. Preparaty skrojono na skrawki o grubości 6 μm na mikrotomie rotacyjnym. W celu przeprowadzenia histologicznej analizy wykonano podstawowe barwienie hematoksyliną i eozyną (H&E) oraz barwienie Luxol fast blue (LBF).

Analiza centralnego układu nerwowego u wielkopłetwa wspaniałego umożliwiła identyfikację poszczególnych struktur mózgowia jak u innych, dobrze dotąd poznanych gatunków ryb kostnoszkieletowych. Nie stwierdzono istotnych różnic w porównaniu do danio pręgowanego (*Danio rerio*), z wyjątkiem parzystej struktury łączącej się z ogonową częścią podwzgórza, nazywanej glomerular nucleus. Odcinek ten prawdopodobnie odpowiada za przetwarzanie bodźców zmysłowych. Dokładne określenie funkcji tego fragmentu centralnego układu nerwowego możliwe będzie po przeprowadzeniu dalszych analiz.

Słowa kluczowe: centralny układ nerwowy, histologia, ichtiologia, wielkopłetw wspaniały, neurologia

* Źródło finansowania: prywatne środki

¹ adres e-mail autora korespondencyjnego: s198089@sggw.edu.pl

**Tytuły wydawnicze Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt
im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk**

I. *Journal of Animal and Feed Sciences (1992-2021), vol. 1–30*

II. *Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz*

1. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. *E.R. Grela i J. Skomial (Red.)*. Wyd. III uzupełnione z oprogramowaniem (2020).
2. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. *E.R. Grela i J. Skomial (Red.)*. Wyd. II uzupełnione (2015).
3. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Normy żywienia świń, *E.R. Grela, J. Skomial (Red.)* (2014).
4. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla drobiu. Wyd. V zmienione i uzupełnione, *S. Smulikowska, A. Rutkowski (Red.)* (2018).
5. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Normy żywienia drobiu. Wyd. IV zmienione i uzupełnione, *S. Smulikowska, A. Rutkowski (Red.)* (2005).
6. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Zwierzęta futerkowe. *A. Gugolek (Red.)* (2011).

III. *Monografie*

1. Ghrelin – hormone with many faces. Central regulation and therapy, *A. Wójcik-Gładysz* (2020).
2. Fizjologiczne, żywieniowe i genetyczne uwarunkowania właściwości kości rosnących świń, *G. Skiba* (2020).
3. Żywienie szczurów i myszy laboratoryjnych, *B. Pastuszewska, M. Taciak, A. Tuśnio* (2019).
4. Wartość odżywcza pasz dla świń – zastosowanie metod alternatywnych, *E. Święch* (2018).
5. Centralna regulacja rozrodu i pobierania pokarmu. Wybrane aspekty, *A. Gajewska, M. Szlis, A. Wójcik-Gładysz* (2016).
6. Stan zapalny a aktywność sekrecyjna układu podwzgórzowo-gonadotropowego samicy, *D. Tomaszewska-Zaremba, A.P. Herman* (2016).
7. Fizjologiczne i żywieniowe uwarunkowania wzrostu, przemiany energii i białka u rosnących świń, *G. Skiba, St. Raj, M. Sobol, A. Dasiewicz* (2016).
8. Wartość odżywcza białka w żywieniu ludzi i zwierząt monogastrycznych, *B. Pastuszewska, A. Tuśnio, M. Taciak* (2016).
9. Rodzime przeżuwacze. Typy żywieniowe, podział i charakterystyka, *R. Miltko, B. Kowalik, G. Bełzecki* (2016).
10. Budowa chemiczna oraz funkcje fizjologiczne wybranych antyoksydantów, *M. Białek, M. Czauderna* (2016).
11. Oddziaływanie na rozwój przewodu pokarmowego młodych ssaków. Wybrane aspekty, *J. Woliński, K. Goncharova, P. Wychowański, M. Ślupecka-Ziemilska* (2016).

Informacje dot. sprzedaży:

tel.: +48 22 76 53 301; fax: +48 22 76 53 302 e-mail: office@ifzz.pl; <http://www.ifzz.pl>