



Book of Abstracts

XXXV Międzynarodowe Sympozjum PB WPSA

The XXXV International Symposium of the Polish Branch of WPSA

The 9th International Scientific Symposium „POULTRY DAYS 2025”

September 8-10, 2025





XXXV Międzynarodowe Sympozjum PB WPSA

The XXXV International Symposium of the Polish Branch of WPSA

The 9th International Scientific Symposium „POULTRY DAYS 2025”

September 8-10, 2025

Patronaty honorowe



Platynowy Partner Konferencji

Reprodukcyjna Ferma Kur Mięsnych
mgr Julita Janowska i mgr Andrzej Janowski

Drobiarstwo Działy Specjalne
dr inż. Lidia Malec i dr hab. Henryk Malec

Złoty Partner



Lucta Polska sp. z o.o.



ADDICOO GROUP s.r.o.



BroMargo Hatchery Prosta Spółka Akcyjna

Srebrny Partner



Wylęg i Hodowla Drobiu RenMar Marcin Głowa



Cedrob S.A.



DROSED SUROWIEC Sp. z o.o.

Brązowy Partner



MDPI



ICB Pharma
Tomasz Świątosławski, Paweł Świątosławski Sp. J.



Olmix Polska sp. z o.o.



Viscon Group



Bio ActiW sp. z o.o.



EC TEST Systems

Nieoceniony Partner



Novus Polska M. Julkowski



Andrzej Zagórski - Jotafan

Patronaty medialne



MATERIAŁY KONFERENCYJNE

XXXV Międzynarodowe Sympozjum Drobiarskie PB WPSA

połączone

z 9th International Scientific Symposium „POULTRY DAYS 2025”

3 „Nauka praktyce - praktyka nauce”

Kraków, Polska

8-10 września 2025

CONFERENCE PROCEEDINGS

XXXV International Poultry Symposium PB WPSA

connected with

The 9th International Scientific Symposium „POULTRY DAYS 2025”

„Science practice - practice science”

Krakow, Poland

8-10 September 2025

Kraków 2025

KOMITET ORGANIZACYJNY/ORGANIZING COMMITTEE

dr hab. Marcin W. Lis, prof. URK – przewodniczący/chairperson

dr hab. Katarzyna Połtowicz, prof. IZ PIB – wiceprzewodnicząca/deputy chairperson

dr inż. Joanna Pawłowska – sekretarz konferencji/symposium's secretary

dr inż. Magdalena Trela – sekretarz konferencji/symposium's secretary

dr hab. Jolanta Calik

dr hab. Małgorzata Gumułka, prof. URK

dr Krzysztof Andres

mgr inż. Kamil Kustra

dr inż. Magdalena Szara-Bąk

mgr inż. Mateusz Bugajski

KOMITET NAUKOWY/MEMBERS OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE

prof. Henrieta Arpasova

prof. dr hab. Marek Bednarczyk

dr hab. Marcin Hejdysz

dr hab. Paweł Konieczka prof. UMW

prof. dr hab. Artur Kowalczyk

prof. dr hab. Krzysztof Kozłowski

prof. dr hab. Józefa Krawczyk

prof. Martina Lichovnikova

prof. dr hab. Ewa Łukaszewicz

prof. dr hab. Emilia Mróz

prof. dr hab. Zofia Sokołowicz

Komitet Organizacyjny nie ponosi odpowiedzialności za treść doniesień.

Organizing Committee is not responsible for the content of the abstracts.

SPIS TREŚCI

KONKURS MŁODYCH BADACZY IM. JĘDRZEJA BĘDKOWSKIEGO JERZY BĘDKOWSKI YOUNG SCIENTIFIC COMPETITION

LILIANA CIESIELSKA, PIOTR SZYMKOWIAK, MUHAMMAD RUMMAN ASLAM, ZOFIA KLINGER, MATEUSZ BABUSZKIEWICZ, SEBASTIAN NOWACZEWSKI, BARTOSZ KIEROŃCZYK	
Wpływ genotypu kur mięsnych stad reprodukcyjnych na wybrane parametry jakościowe jaj..	14
<i>Effect of broiler breeder genotype on selected egg quality parameters</i>	15
ZOFIA KLINGER, PIOTR SZYMKOWIAK, MUHAMMAD RUMMAN ASLAM, BARTOSZ KIEROŃCZYK, MARIAN FLIS, EUGENIUSZ R. GRELA, DAMIAN JÓZEFIAK	
Wpływ zastosowania mączki z owadów w żywieniu bażantów na wyniki produkcyjne, jakość jaj i wylęgowość	16
<i>Effect of insect meal addition to the pheasant diets on production, egg quality and hatchability</i>	17
MUHAMMAD RUMMAN ASLAM, PIOTR SZYMKOWIAK, ZOFIA KLINGER, LILIANA CIESIELSKA, BARTOSZ KIEROŃCZYK, DAMIAN JÓZEFIAK	
Porównanie tłuszczu owadziego z tłuszczami paszowymi pod względem wyników odchowu kurcząt, strawności i cech fizjologicznych	18
<i>Comparison of insect fat with selected dietary fats on broiler performance, digestibility, and physiological traits</i>	19
JACEK TRELA, PIOTR SZYMKOWIAK, MUHAMMAD RUMMAN ASLAM, LILIANA CIESIELSKA, ZOFIA KLINGER, BARTOSZ KIEROŃCZYK, DAMIAN JÓZEFIAK	
Czy jednoczesna suplementacja <i>Bacillus licheniformis</i> i fitazy do diet kurcząt wpływa na jakość ich kośćca?	20
<i>Does the combination of Bacillus licheniformis and phytase affect bone quality of broilers?</i>	21
NIKOLA KOVÁŘOVÁ, DAVID HAMPPEL, TOMÁŠ FULÍN, MARTINA LICHOVNÍKOVÁ	
<i>Analysis of factors influencing fecal contamination of carcasses during evisceration</i>	22
FILIP DYTRT, FILIP FEJTA, VLADIMÍR ZMRHAL	
<i>Analysis of breast and thigh muscle structure in relation to bird species and rearing system</i>	23
DANIELA PRIESOLOVÁ, MARTINA LICHOVNÍKOVÁ	
<i>Effect of Transport Conditions on the Quality of Fast-Growing Day-Old Chicks</i>	24
JAGODA ZAGRODZKA, BEATA GRZEGRZÓŁKA, JOANNA GRUSZCZYŃSKA	
Ocena wybranych wzbogaceń środowiskowych stosowanych w różnych warunkach utrzymania przepiórki japońskiej (<i>Coturnix japonica</i>)	25
<i>Evaluation of selected environmental enrichments used in different housing conditions of Japanese quail (Coturnix japonica)</i>	26
MD. RAZIUL ISLAM, KAMRUN NAHAR MONIRA, SHABIHA SULTANA, SHAKILA FARUQUE, SAZEDUL KARIM SARKER	
<i>Comparative evaluation of egg shape on fertility and hatchability in Shuora and Shorna layer strain</i>	27

ZUZANNA MUCHA, KAMIL KUSTRA, MARCIN LIS, JACEK KIEŻUN, GRZEGORZ FORMICKI	
Ekspresja receptorów estrogenowych i wpływ estradiolu na motorykę żołądka kurcząt	28
<i>Expression of estrogen receptors and the influence of estradiol on gastric motility in chicks</i>	29
SZYMON GWOŹDZIEWICZ, ALEKSANDRA DZIRBA, DOMINIK NIEMCZYK, ZENON RZOŃCA, ARTUR KOWALCZYK	
Presja drapieżników na makiety gniazd głuszców (<i>Tetrao urogallus</i> L.) w Beskidzie Śląskim ..	30
<i>Predator pressure on Capercaillie (Tetrao urogallus L.) artificial nests in the Silesian Beskids</i>	31
MARCEL BAWEJ, MARTA MICHALAK, ARTUR KOWALCZYK	
Wpływ krótkotrwałego przechowywania nasienia kuropatwy zwyczajnej (<i>Perdix perdix</i>) na jakość oraz rzeczywistą zdolność zapładniającą plemników	32
<i>Effect of short-term semen storage on quality and fertilizing capacity in grey partridge (Perdix perdix)</i>	33
SESJA NAUKOWA – BIOLOGICZNE PODSTAWY HODOWLI I PRODUKCJI DROBIARSKIEJ	
SCIENTIFIC SESSION – BIOLOGICAL BASIS OF POULTRY BREEDING AND RODUCTION	
JOSÉ IGNACIO BARRAGÁN	
<i>Data analysis in poultry production is more than just numbers</i>	35
OLIWIA TARAS, REGINA GRUGEL, JOANNA ROSENBERGER	
Czy płeć wpływa na strategie behawioralne u kuraków? – przykład przepiórki chińskiej (<i>Synoicus chinensis</i>)	36
<i>Does sex affect behavioral strategies in Galliformes? – example of the bluebreasted quail (Synoicus chinensis).....</i>	37
BORIS BILČÍK, MAJLINDA META, IVAN ČAVARGA, MARIANA MÁČAJOVÁ	
<i>Beyond Eggs and Meat: Significance of Avian Models in Biomedical Research</i>	38
LAURA PARDYAK, EWA LISZEWSKA, SYLWIA JUDYCKA, SYLWIA MACHCIŃSKA-ZIELIŃSKA, HALINA KAROL, MARIOLA ALEKSANDRA DIETRICH, EWA GOJŁO, ZBIGNIEW ARENT, BARBARA BILIŃSKA, GIUSY RUSCO, NICOLAIA IAFFALDANO, ANDRZEJ CIERESZKO, MARIOLA SŁOWIŃSKA	
Wpływ przechowywania nasienia w stanie płynnym na proteom plemników indora (<i>Meleagris gallopavo</i>)	39
<i>The effect of semen liquid storage on the turkey (Meleagris gallopavo) spermatozoa proteome</i>	40
MONIKA EWA DRZEWIECKA, EWA LISZEWSKA, KRZYSZTOF KOZŁOWSKI, ANDRZEJ CIERESZKO, MARIOLA SŁOWIŃSKA	
Wybór genów referencyjnych do analizy ekspresji genów u indorów reprodukcyjnych z syndromem żółtego nasienia	41
<i>Reference genes selection for gene expression analyses in reproductive turkey tomes with yellow semen syndrome</i>	42
ÜÇTEPE ARZU, MICHAEL GOLIOMYTIS, ANTONIOS KOMINAKIS	
<i>Genetic analysis of Gompertz growth curve parameters in the Japanese quail.....</i>	43

DAMIAN BIEŃ, AGATA LANGE, ARKADIUSZ MATUSZEWSKI, SŁAWOMIR JAWORSKI	
Wpływ hydroksyapatytu, kwercetyny i ich kompleksu na zarodki kurcząt w modelu in ovo	44
<i>Effect of Hydroxyapatite, Quercetin and Their Composite on Chicken Embryos in the In Ovo Model</i>	45
PAULINA MIZIA, KATARZYNA STADNICKA, RAFAŁ PIPREK, MARIAM IBRAHIM, MAREK BEDNARCZYK, EWA GROCHOWSKA	
Badanie struktury gonad po jedno- i wielopokoleniowej stymulacji in ovo modulatorami epigenetycznym.....	46
<i>Exploration of gonadal structure after single- and multigenerational in ovo stimulation with epigenetic modulators</i>	47
EWA PRUSZYŃSKA-OSZMAŁEK, EWA GROCHOWSKA, KATARZYNA STADNICKA, MAREK BEDNARCZYK, NATALIA LECIEJEWSKA, MACIEJ SASSEK, PAWEŁ ANTONI KOŁODZIEJSKI	
Badanie wpływu stymulacji in ovo na aktywność enzymów trawiennych w trzech pokoleniach potomnych.....	48
<i>Study of in ovo stimulation effects on digestive enzyme activity across three generations of offspring</i>	49
ARKADIUSZ MATUSZEWSKI, WIKTORIA WIECHETEK, MARTYNA KLIMEK, SŁAWOMIR JAWORSKI, MALWINA SOSNOWSKA, AGATA LANGE, AGNIESZKA OSTROWSKA, DAMIAN BIEŃ	
Wpływ nanocząstek węglanu wapnia i ich kompleksów z alfa-ketoglutaranem na rozwój zarodka kury	50
<i>The effect of calcium carbonate nanoparticles and their complexes with alpha-ketoglutarate on chicken embryo development</i>	51
EWA LISZEWSKA, KLAUDIA DUBNIEWICZ, EWA MONIKA DRZEWIECKA, KRZYSZTOF KOZŁOWSKI, MARIOLA SŁOWIŃSKA, LAURA PARDYAK	
Histopatologiczne zmiany wątroby u indorów w odniesieniu do zespołu żółtego nasienia..	52
<i>Histopathological changes in the liver of turkeys in relation to the yellow semen syndrome</i>	53
LIDIA LEWKO	
Określenie wpływu lizozymu podanego in ovo na kształtowanie wskaźników wylęgowości drobiu wodnego	54
<i>Determination of the impact of lysozyme injected in ovo on hatchability rates of waterfowl poultry</i>	55
KAROLINA WENGERSKA, KAMIL DRABIK, SZYMON GRZEJSZCZAK, RENATA ZDUN, KORNEL KASPEREK, JUSTYNA BATKOWSKA	
Analiza wpływu wad skorup jaj na jakość piskląt Zielononózki kuropatwianej i Leghorna – badania wstępne.....	56
<i>The quality of Greenleg Partridge and Leghorn chicks affected by eggshell defects – a preliminary study</i>	57
OLIMPIA KURSA, PAWEŁ MARC, MAŁGORZATA MAZUR, SŁAWOMIR PAŚKO, ANNA PAKUŁA, ANNA SAWICKA-DURKALEC, SYLWIA KOSTKA, AGATA SIECZKOWSKA, GRZEGORZ TOMCZYK	
Anomalie skorupy jaj kurzych spowodowane przez patogeny bakteryjne w świetle badań OCT	58
<i>Chicken Eggshell Anomalies Caused by Bacterial Pathogens in the Light of OCT Studies</i>	59

L. ROYO, M. RODRIGUEZ, M DEVREESE, I. VAN HERTERYCK, F. MOLIST, J. KULIKOWSKA, R. SANTOS Narażenie na polikontaminację mykotoksyn jest zmniejszone przez detoksyfikator na bazie alg, który wspomaga morfologię jelit.....	60
<i>Mycotoxin polycontamination exposure is reduced by algaeclay-based detoxifier promoting intestinal morphology.....</i>	61
ANNA KORBIŃSKA, MAŁGORZATA GUMUŁKA	
Analiza zachowań komfortowych gęsi domowych	62
<i>Analysis of the comfort behaviour of domestic geese.....</i>	63
MAŁGORZATA GUMUŁKA, ANNA HRABIA, KAROLINA FRYDRYCH, ISRAEL ROZENBOIM	
Akwaporyny 1, -2, -4 i -9 w jądrach gąsiora w okresie rocznym.....	64
<i>Aquaporins 1, -2, -4 and -9 in gander testes during the annual period.....</i>	65
KRZYSZTOF ANDRES, TOMASZ SCHWARZ	
Ocena cech użytkowych kaczki krajowej.....	66
<i>Evaluation of Utility Traits of the Polish Native Duck</i>	67
GABRIELA GIELATA, ALEKSANDRA MACIUSZEK, EMILIA GEPFER, KAMIL KUSTRA, MAGDALENA TRELA, MARCIN W. LIS	
Wpływ olejku cynamonowego i oregano podawanych in ovo na wylęgowość i behavior powylęgowy kurcząt broilerów	68
<i>Effect of cinnamon and oregano essential oils administered in ovo on hatchability and post-hatch behavior of broiler chicks.....</i>	69
JUSTYNA BATKOWSKA, JOANNA KOT, ANASTASIYA RAMANKEVICH, KAROLINA WENGRSKA, KAMIL DRABIK	
Możliwość wczesnego stymulowania rozwoju piskląt wyciągiem z czosnku z wykorzystaniem techniki in ovo	70
<i>Possibility of early stimulation of chick development with garlic extract using the in ovo technique.....</i>	71
SESJA NAUKOWA – ASPEKTY ŚRODOWISKOWE I JAKOŚĆ W PRODUKCJI DROBIARSKIEJ	
SCIENTIFIC SESSION – ENVIRONMENTAL ASPECTS AND QUALITY IN POULTRY PRODUCTION	
SARIÇAM İNCE SEYYIDE	
<i>Diversity of antimicrobial resistant Enterobacterales isolates from broiler chicken flocks in Türkiye: A cross-sectional study.....</i>	73
JAKUB URBAN, DAMIAN BIEŃ, ANNA ZALEWSKA, PATRYCJA CIBOROWSKA, ARKADIUSZ MATUSZEWSKI, KATARZYNA ASMAN, MONIKA MICHALCZUK	
Wpływ mieszanki paszowej na wyniki produkcyjne oraz zawartość wybranych składników jaj konsumpcyjnych.....	74
<i>Influence of feed mixture on production performance and content of selected components of table eggs</i>	75

RENATA ZDUN, KAMIL DRABIK, JUSTYNA BATKOWSKA, NATALIA WOLSKA, MACIEJ ŁOŚ Jakość jaj od przepiórek japońskich suplementowanych wyciągiem z czosnku standaryzowanym na zawartość allicyny.....	76
<i>Quality of eggs from Japanese quails supplemented with garlic extract standardized for allicin content.....</i>	77
RAFAŁ BANASZKIEWICZ, KAMIL DRABIK, KAROLINA WENGRSKA, JUSTYNA BATKOWSKA Wyniki odchowu oraz jakość mięsa przepiórek japońskich suplementowanych wyciągiem z czosnku	78
<i>Rearing performance and meat quality of Japanese quails supplemented with garlic extract</i>	79
Sebastian Nowaczewski, Lidia Lewko, Sebastian Kaczmarek, Marcin Hejdysz, Bartosz Kierończyk Zmiany zawartości i aktywności lizozymu w jajach trzech gatunków drobiu w trakcie ich przechowywania	80
<i>Changes in lysozyme content and activity in eggs of three poultry species during their storage.....</i>	81
VLADIMÍR ZMRHAL, MARTINA HRABOVSKÁ, MARTINA LICHOVNÍKOVÁ <i>Performance parameters of meat-type quails.....</i>	82
MARIUSZ DERLETA, JÓZEF BASTA, MAGDALENA GRABCZYŃSKA, SZYMON JUCHNIEWICZ, ANNA PUDŁO, WIESŁAW KOPEĆ Jakość suszonych produktów jajczarskich w zależności od obróbki ultradźwiękami i pulsującym światłem	83
<i>Quality of dried egg products depending on the treatment with ultrasound and pulsed light</i>	84
MATEUSZ BUCLAW, MICHALINA ADASZYŃSKA-SKWIRZYŃSKA, DANUTA MAJEWSKA, DANUTA SZCZERBIŃSKA Ocena jakości jaj nandu w trzech pierwszych sezonach nieśności.....	85
<i>Evaluation of nandu egg quality during the first three laying seasons</i>	86
JOLANTA CALIK, JOANNA OBRZUT Kształtowanie się cech użytkowych i jakości jaj w trzech rodach kur nieśnych.....	87
<i>Productive traits and egg quality in three strains of laying hens</i>	88
JAKUB ROZMUS, LIDIA LEWKO, MAŁGORZATA GUMUŁKA, KAMIL KUSTRA Fizykochemiczne parametry oraz cechy wylęgowości jaj przepiórek utrzymywanych w warunkach amatorskich.....	89
<i>Physicochemical parameters and hatching traits of eggs from quail kept in amateur conditions.....</i>	90
JOANNA OBRZUT, JOLANTA CALIK Ocena wybranych cech fizycznych mięśni kurek i pulard Rhode Island Red (K-22)	91
<i>Evaluation of physical characteristics of the muscles of Rhode Island Red hens and poulards (K-22)</i>	92
PATRYCJA CIBOROWSKA, MONIKA MICHALCZUK, ARKADIUSZ MATUSZEWSKI, ANNA ZALEWSKA, JAKUB URBAN, DAMIAN BIENIŃ Stymulacja muzyczna jako czynnik wpływający na wyniki odchowu i jakość mięsa kurcząt brojlerów.....	93
<i>The effect of musical stimulation on growth performance and meat quality of broiler chickens</i>	94

KATARÍNA PICHOVÁ, LUBOR KOŠTÁL <i>Automated learning device for laying hens as a cognitive enrichment</i>	95
EWA SOSNÓWKA-CZAJKA, IWONA SKOMORUCHA, PATRYCJA ADAMCZYK Wpływ zastosowania efektywnych mikroorganizmów i zeolitu na produktyjność kurcząt brojlerów oraz jakość powietrza i ściółki	96
<i>Effect of effective microorganisms and zeolite on broiler chicken productivity and air and litter quality</i>	97
JOANNA PAWŁOWSKA, KATARZYNA POŁTOWICZ, JOANNA NOWAK, PATRYCJA ADAMCZYK, JOANNA OBRZUT Wpływ 12- i 24-godzinnego oświetlenia w inkubatorze na wyniki wylęgowe i jakość piskląt brojlerów	98
<i>Effect of 12- and 24-hour incubation lighting on hatching traits and broiler chick quality</i>	99
PATRYCJA DOBRZYŃSKA, ŁUKASZ TOMCZYK, MARCIN HEJDYSZ, JERZY STANGIERSKI, TOMASZ SZWACZKOWSKI Zmienność wybranych cech puchu gęsi	100
<i>Variability of selected goose down traits</i>	101
G. TOMCZYK, O. KURSA, A. SAWICKA-DURKALEC, S. KOSTKA, A. SIECZKOWSKA Występowanie i identyfikacja szczepów <i>Mycoplasma</i> sp. w reprodukcyjnych stadach kur w latach 2023-2024 w kraju	102
<i>Occurrence and identification of Mycoplasma sp. strains in reproductive hens flocks in 2023-2024 in Poland</i>	103
MACIEJ ZAWADZKI, KAMIL KUSTRA, MAGDALENA TRELA, MARCIN LIS, MARCIN HEJDYSZ Jakość i wylęgowość jaj gęsi z końca sezonu nieśności.....	104
<i>Quality and hatchability of goose eggs at the end of the laying season</i>	105
KAMIL KUSTRA, ALEKSANDRA JANUSZEWSKA, MAGDALENA TRELA, DOMINIK KAWECKI, STANISŁAW ŁAPIŃSKI, MARCIN W. LIS Wylęgowość i warunki mikroklimatyczne podczas wylęgu konwencjonalnego i „on-farm”	106
<i>Hatchability and Microclimatic Conditions in Duck Hatching: Conventional vs. "On-Farm"</i>	107
SESJA NAUKOWA – ŻYWIENIE DROBIU	
SCIENTIFIC SESSION – POULTRY NUTRITION	
KRZYSZTOF DAMAZIAK, WOJCIECH WÓJCIK, MONIKA ŁUKASIEWICZ-MIERZEJEWSKA, JAN NIEMIEC, ŁUKASZ WOŹNIAK Fermentowane otręby pszenne w żywieniu kur nieśnych.....	109
<i>Fermented wheat bran in the feeding of laying hens</i>	110
RUMMAN ASLAM, MARCIN HEJDYSZ, SEBASTIAN NOWACZEWSKI, PETER ADER, GUILHERME PASQUALI, ANNA FICKLER, SEBASTIAN KACZMAREK Zastosowanie endo-1,4-β-D-mannanazy w dietach pszennych poprawia strawność składników pokarmowych, retencję minerałów oraz AME.....	111
<i>The use of endo-1,4-β-D-mannanase in wheat diets improves nutrient digestibility, mineral retention and AME</i>	112

ANASTASIYA RAMANKEVICH, KORNEL KASPEREK, GRZEGORZ ZIĘBA	
Powiązanie resztowego spożycia paszy z cechami hodowlanymi w stadach zarodowych kur nieśnych.....	113
<i>Linking residual feed intake to breeding traits in laying hen flocks.....</i>	114
JACEK TRELA, PIOTR SZYMKOWIAK, MUHAMMAD RUMMAN ASLAM, LILIANA CIESIELSKA, DARIA PRASKA, MATEUSZ RAWSKI, BARTOSZ KIEROŃCZYK, DAMIAN JÓZEPIAK	
Wpływ suplementacji <i>Bacillus licheniformis</i> i fitazy na wyniki odchowu, strawność i aktywność mikrobioty kurcząt rzeźnych.....	115
<i>Bacillus licheniformis and phytase combination in broiler diets improves performance, digestibility, and gut microbiota activity.....</i>	116
GOLIOMYTIS MICHAEL, SIMITZIS PANAGIOTIS, MICHAELA NICOLETA, KARAGEORGOU AGORI, BELES KYRIAKI, MOUGIOU MARIA-ELENI, SIRITOU VASILIKI, STAVRAKAKIS IOANNIS, NTOUGIAS SPYRIDON	
<i>Effects of dietary fermented orange pulp on performance, meat quality and oxidative stability of broilers.....</i>	117
DARIA PRASKA, LILIANA CIESIELSKA, PIOTR SZYMKOWIAK, MUHAMMAD RUMMAN ASLAM, KRZYSZTOF KUKULSKI, KATARZYNA SZKUDELSKA, BARTOSZ KIEROŃCZYK, SEBASTIAN NOWACZEWSKI	
Wpływ dodatku spiruliny do diet bażantów łownych na wyniki odchowu, status fizjologiczny i jakość kośćca.....	118
<i>Effect of spirulina supplementation in pheasant diets on performance, physiological status, and bone quality.....</i>	119
MICHALINA ADASZYŃSKA-SKWIRZYŃSKA, MATEUSZ BUCLAW, DANUTA MAJEWSKA, DANUTA SZCZERBIŃSKA, ARTUR BARTKOWIAK	
Dodatek hydrożelu alginianowego z immobilizowanym olejkim eterycznym – efekt terapeutyczny u kurcząt brojlerów.....	120
<i>Addition of alginate hydrogel with immobilized essential oil – the therapeutic effect in broiler chickens.....</i>	121
OGNIK KATARZYNA, EWELINA CHOLEWIŃSKA, ANNA STĘPNIOWSKA, MAGDALENA KRAUZE, KRZYSZTOF TUTAJ, JAN JANKOWSKI	
Czy podawanie antybiotyku indykom otrzymującym kokcydiostatyk w diecie wpływa na wchłanianie woreczka żółtkowego oraz odporność?.....	122
<i>Does antibiotic administration to turkeys receiving coccidiostat in diet affect yolk sac absorption and immunity?.....</i>	123
KAROLINA SZCZEPANEK, CEZARY PALUCH	
Wpływ wybranych dodatków paszowych na jakość układu kostno-szkieletowego kurcząt brojlerów.....	124
<i>Effect of selected feed additives on the quality of the skeletal system of broiler chickens.....</i>	125
ANNA ARCZEWSKA-WŁOSEK, SYLWESTER ŚWIĄTKIEWICZ, PATRYCJA ZAWISZA, ŁUKASZ GALA, KINGA SZCZEPANIK, MAŁGORZATA ŚWIĄTKIEWICZ, BEATA SZYMCZYK	
Wpływ komponentów sojowych z krajowego przemysłu paszowego na wyniki produkcyjne i cechy rzeźne kurcząt brojlerów.....	126
<i>Effect of domestic soybean feed components on broiler growth performance and carcass traits.....</i>	127

ANNA ARCZEWSKA-WŁOSEK, PATRYCJA ZAWISZA, SYLWESTER ŚWIĄTKIEWICZ, ŁUKASZ GALA, KINGA SZCZEPANIK, JOLANTA CALIK, MAŁGORZATA ŚWIĄTKIEWICZ, BEATA SZYMCZYK	
Ekstrakt z <i>Silybum marianum</i> a profil lipidowy żółtek kur żywionych mączką z <i>Hermetia illucens</i>	128
<i>Effect of Silybum marianum extract on yolk lipid profile in hens fed Hermetia illucens meal</i>	129
SVETLANA GRIGOROVA, NATASHA GJORGOVSKA, MARIA TODOROVA, VESNA LEVKOV	
<i>Tagetes vulgaris</i> as feed additive in laying hen's nutrition	130
SYLWIA ORCZEWSKA-DUDEK, WITOLD SZCZUREK, MARIUSZ PIETRAS, PATRYCJA ZAWISZA	
Zastosowanie nasion łubinu oraz mączki z poczwarek <i>Bombyx mori</i> w żywieniu kurcząt brojlerów	131
<i>The use of lupin seeds and Bombyx mori pupae meal in the broiler chickens nutrition</i>	132

**KONKURS MŁODYCH BADACZY
IM. JERZEGO BĘDKOWSKIEGO**

*JERZY BĘDKOWSKI YOUNG SCIENTISTS
COMPETITION*

Wpływ genotypu kur mięsnych stad reprodukcyjnych na wybrane parametry jakościowe jaj

Liliana Ciesielska¹, Piotr Szymkowiak¹, Muhammad Rumman Aslam¹, Zofia Klinger¹, Mateusz Babuszkiewicz², Sebastian Nowaczewski³, Bartosz Kierończyk¹

¹Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska

²DanHatch Poland S.A., Stary Widzim 254, 64-200 Wolsztyn, Polska

³Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Złotniki, ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Polska

Słowa kluczowe: stada reprodukcyjne, kurczęta rzeźne, jakość jaj, wylęgowość

Celem badania było określenie wybranych parametrów jakościowych jaj dwóch genotypów kur mięsnych stad reprodukcyjnych (Ross 308 i JA57). W doświadczeniu wykorzystano 180 jaj: 90 od hybrydy szybko rosnącej (Ross 308) i 90 od mieszańca wolno rosnącego (JA57). Jaja, przekazane przez firmę DanHatch Poland S.A., wybrano losowo z dwóch stad w tym samym wieku (59 tydzień życia). Parametry jakościowe skorupy mierzono urządzeniem Instron 34SC-2. Oceniono także cechy fizyczne jaj oraz wybrane parametry jakościowe białka i żółtka. Barwę żółtka oznaczono spektrofotometrem HunterLab w przestrzeni barw CIELAB i CIELCh. Jaja Ross 308 charakteryzowały się większą objętością, powierzchnią, masą oraz wyższym indeksem kształtu. JA57 miały wyższy indeks żółtka i pH zbliżone do obojętnego. Żółtka Ross 308 były ciemniejsze i bardziej nasycone czerwienią, a JA57 jaśniejsze i intensywniej żółte. Skorupa Ross 308 była trwalsza, twardsza i elastyczniejsza, jednak wyższą wylęgowość piskląt odnotowano u kur JA57.

Effect of broiler breeder genotype on selected egg quality parameters

Liliana Ciesielska¹, Piotr Szymkowiak¹, Muhammad Rumman Aslam¹,
Zofia Klinger¹, Mateusz Babuszkiewicz², Sebastian Nowaczewski³,
Bartosz Kierończyk¹

¹*Department of Animal Nutrition, Poznań University of Life Sciences, ul. Wołyńska 33,
60-637 Poznań, Poland*

²*DanHatch Poland S.A., Stary Widzim 254, 64-200 Wolsztyn, Poland*

³*Department of Animal Breeding and Product Quality Assessment, Poznań University
of Life Sciences, Złotniki, ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Poland*

Keywords: breeder flock, broiler chickens, egg quality, hatchability

The aim of the study was to determine selected quality parameters of eggs from two genotypes of broiler breeder hens (Ross 308 and JA57). A total of 180 eggs were analyzed: 90 from the fast-growing hybrid (Ross 308) and 90 from the slow-growing crossbreed (JA57). The eggs, provided by DanHatch Poland S.A., were randomly selected from two flocks of the same age (59 weeks). Shell quality parameters were measured using the Instron 34SC-2 device. Physical egg traits as well as selected quality parameters of albumen and yolk were also evaluated. Yolk color was determined with a HunterLab spectrophotometer in the CIELAB and CIELCh color spaces. Ross 308 eggs were characterized by greater volume, surface area, mass, and a higher shape index. JA57 eggs showed a higher yolk index and a pH close to neutral. Ross 308 yolks were darker and more saturated with red, while JA57 yolks were lighter and more intensely yellow. The shell of Ross 308 eggs was more durable, harder, and more elastic; however, a higher chick hatchability rate was recorded in JA57 hens.

Wpływ zastosowania mączki z owadów w żywieniu bażantów na wyniki produkcyjne, jakość jaj i wylęgowość

Zofia Klinger¹, Piotr Szymkowiak¹, Muhammad Rumman Aslam¹,
Bartosz Kierończyk¹, Marian Flis², Eugeniusz R. Grela³, Damian Józefiak¹

¹Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska

²Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska

³Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska

Słowa kluczowe: bażant, mączka z owadów, *Hermetia illucens*, parametry jaj, przeżywalność

Celem niniejszego badania była ocena wpływu podawania pełnotłustej mączki z larw *Hermetia illucens* w dietach bażantów łownych na wybrane parametry produkcyjne, wylęgowość oraz właściwości fizykochemiczne jaj. W badaniu wykorzystano 72 bażanty (63 samice i 9 samców), które losowo przydzielono do trzech grup: BSFL0 (dieta bez dodatku mączki), BSFL10 i BSFL20 (mieszanka z udziałem 100 lub 200 g/kg mączki z larw *H. illucens*). Analizę wskaźników produkcji jaj przeprowadzono na 1200 prawidłowo rozwiniętych jajach. Grupa BSFL20 wykazała najwyższą liczbę jaj ($P = 0,001$) i mniejszy odsetek jaj odrzuconych ($P = 0,041$) w porównaniu z grupą kontrolną. W tej samej grupie odnotowano najwyższą wysokość białka ($P = 0,038$) jak i najwyższy wskaźnik Haugha ($P = 0,046$). Zaobserwowano też tendencję do poprawy przeżywalności piskląt do 7. ($P = 0,068$) i 14. dnia ($P = 0,061$) po wylęgu wraz ze zwiększeniem dawki BSFL. W żółtkach jaj grupy BSFL20 odnotowano wyższy poziom suchej masy i białka surowego ($P < 0,05$) oraz tendencję do wzrostu zawartości popiołu surowego ($P = 0,075$) i obniżenia poziomu cholesterolu ($P = 0,067$). Analiza kwasów tłuszczowych wykazała wzrost poziomu C12:0 i C14:0 w grupach eksperymentalnych ($P < 0,05$). W grupie BSFL20 zaobserwowano spadek zawartości C18:0, a także C16:1 i jednonienasyconych kwasów tłuszczowych ($P = 0,021$). Wskaźnik aterogenności ($P = 0,038$) był wyższy, a stosunek n-6/n-3 ($P = 0,037$) niższy w grupie BSFL20 w porównaniu do grupy kontrolnej. Podsumowując, pełnotłusta mączka z larw *H. illucens* może być stosowana w diecie bażantów, wspierając produkcję jaj, modyfikując ich skład chemiczny oraz wprowadzając korzystne trendy dla przeżywalności piskląt.

Effect of insect meal addition to the pheasant diets on production, egg quality and hatchability

Zofia Klinger¹, Piotr Szymkowiak¹, Muhammad Rumman Aslam¹,
Bartosz Kierończyk¹, Marian Flis², Eugeniusz R. Grela³, Damian Józefiak¹

¹*Department of Animal Nutrition, Poznań University of Life Sciences, ul. Wołyńska 33,
60-637 Poznań, Poland*

²*Department of Animal Ethology and Wildlife Management, University of Life Sciences in Lublin,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland*

³*Institute of Animal Nutrition and Bromatology, University of Life Sciences in Lublin,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland*

Keywords: pheasant, insect meal, black soldier fly, egg quality, survival rate

The aim of this study was to assess the impact of full-fat *Hermetia illucens* larva meal addition to pheasant diets on selected production parameters, hatchability and the physicochemical properties of eggs. The study involved 72 pheasants (63 females and 9 males), randomly assigned to three groups: BSFL0 (basal diet without meal addition), BSFL10, and BSFL20 (basal diet with 100 or 200 g/kg of *H. illucens* larvae meal addition). The analysis of egg production indicators was conducted on 1200 properly developed eggs. The BSFL20 group showed the highest number of eggs ($P = 0.001$) and a lower percentage of rejected eggs ($P = 0.041$) compared to the control group. The same group recorded the highest albumen height ($P = 0.038$) and the highest Haugh unit score ($P = 0.046$). There was also a tendency for improved chick survival up to the 7th ($P = 0.068$) and 14th day ($P = 0.061$) post-hatch with increasing BSFL dose. In the yolks of eggs from the BSFL20 group, higher levels of dry matter and crude protein were noted ($P < 0.05$), along with a tendency for increased crude ash content ($P = 0.075$) and decreased cholesterol levels ($P = 0.067$). Fatty acid analysis showed an increase in C12:0 and C14:0 levels in the experimental groups ($P < 0.05$). In the BSFL20 group, a decrease in C18:0, as well as C16:1 and monounsaturated fatty acids, was observed ($P = 0.021$). The atherogenic index ($P = 0.038$) was higher, and the n-6/n-3 ratio ($P = 0.037$) was lower in the BSFL20 group compared to the control group. In summary, full-fat *H. illucens* larva meal can be used in pheasant diets, supporting egg production, modifying their chemical composition, and introducing beneficial trends for chick survival rate.

Porównanie tłuszczu owadziego z tłuszczami paszowymi pod względem wyników odchowu kurcząt, strawności i cech fizjologicznych

Muhammad Rumman Aslam, Piotr Szymkowiak, Zofia Klinger,
Liliana Ciesielska, Bartosz Kierończyk, Damian Józefiak

*Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska*

Słowa kluczowe: larwy *Hermetia illucens*, oleje roślinne, tłuszcze zwierzęce, strawność, status immunologiczny

Celem badania było porównanie wpływu tłuszczu pozyskanego z larw *Hermetia illucens* z wybranymi olejami roślinnymi i tłuszczami zwierzęcymi na wyniki odchowu, wykorzystanie składników pokarmowych i wybrane cechy fizjologiczne kurcząt rzeźnych. 1200 kogutków Ross 308 przydzielono do ośmiu grup: tłuszcz owadzi (HI), olej sojowy (SO), rzepakowy (RO), palmowy (PO), destylat kwasów tłuszczowych z nasion palmy oleistej (PKFD), tłuszcz drobiowy (PF), łój wołowy (BT) i smalec wieprzowy (PL). W każdej grupie zastosowano 10 powtórzeń (15 ptaków do 14. dnia, 10 ptaków do 35. dnia). HI poprawił współczynnik wykorzystania paszy (FCR) w porównaniu z PO, PF i BT. Strawność składników pokarmowych w 14. i 28. dniu była wyższa u kurcząt z grupy HI, szczególnie AMEn, który przewyższał wartości dla PL i BT. Ptaki żywione HI wykazały silniejszą odpowiedź immunologiczną: wyższe poziomy IgA (niż SO, PO, PL), IgY i IL-6 (względem PL) oraz IgG (niż PO). HI podniósł poziom wolnej trójiodotyroniny (FT3), co wskazuje na korzyści metaboliczne. Ocena jakości mięsa wykazała mniejszy wyciek soków oraz wyższą zawartość kwasów tłuszczowych n-3 w mięśniu piersiowym ptaków HI niż u ptaków żywionych tłuszczami zwierzęcymi i SO. Jelita ślepe brojlerów HI zawierały mniej bakterii ogółem niż u PF i PL. Podsumowując, tłuszcz z *Hermetia illucens* poprawiał wyniki wzrostu i cechy fizjologiczne w sposób bardziej zbliżony do olejów roślinnych niż tłuszczów zwierzęcych, co wspiera jego zastosowanie jako zrównoważonego i skutecznego źródła tłuszczu w żywieniu brojlerów.

*Praca została sfinansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu OPUS 20, pt. „Rola tłuszczu pozyskanego z larw *Hermetia illucens* w żywieniu drobiu – od wartości pokarmowej do statusu zdrowotnego kurcząt rzeźnych”, nr. 2020/39/B/NZ9/00237.*

Comparison of insect fat with selected dietary fats on broiler performance, digestibility, and physiological traits

Muhammad Rumman Aslam, Piotr Szymkowiak, Zofia Klinger,
Liliana Ciesielska, Bartosz Kierończyk, Damian Józefiak

*Department of Animal Nutrition, Poznań University of Life Sciences, ul. Wołyńska 33,
60-637 Poznań, Poland*

Keywords: black soldier fly larvae, plant oil, animal fats, nutrient digestibility, immune status

This study aimed to compare the effects of *Hermetia illucens* larval fat with selected plant oils and animal fats on broiler performance, nutrient utilization, and physiological traits. 1200 male broilers (Ross 308) were assigned to eight dietary treatments – *H. illucens* fat (HI), soybean oil (SO), rapeseed oil (RO), palm oil (PO), palm kernel fat distillers (PKFD), poultry fat (PF), beef tallow (BT), and pig lard (PL) – with ten replicate pens per group and 15 birds (for 14 days) or 10 birds (for 35 days) per pen. HI improved feed conversion ratio (FCR) compared to PO, PF, and BT. Nutrient digestibility at days 14 and 28 was enhanced with HI, particularly in terms of AMEn, which was higher than in PL and BT. Immune responses were stronger in HI-fed broilers, with higher IgA levels than SO, PO, and PL, increased IgY and IL-6 compared to PL, and elevated IgG compared to PO. Free triiodothyronine (FT3) levels were significantly higher in the HI group, suggesting metabolic benefits. Meat quality assessment revealed reduced drip loss and higher n-3 fatty acid content in the breast meat of HI-fed birds compared to those fed animal fats and SO, respectively. The ceca of HI-fed broilers had a lower total bacterial count than those fed PF and PL. Overall, HI fat improved growth performance and physiological traits in a manner more similar to plant oils than animal fats, supporting its use as a sustainable and effective fat source in broiler nutrition.

*This work was supported by an OPUS-20 grant titled “The role of *Hermetia illucens* larvae fat in poultry nutrition – from the nutritive value to the health status of broiler chickens” (no. 2020/39/B/NZ9/00237), which was financed by the National Science Center (Poland).*

Czy jednoczesna suplementacja *Bacillus licheniformis* i fitazy do diet kurcząt wpływa na jakość ich kośćca?

Jacek Trela¹, Piotr Szymkowiak², Muhammad Rumman Aslam²,
Liliana Ciesielska², Zofia Klinger², Bartosz Kierończyk², Damian Józefiak²

¹Huwoepharm Poland Sp. z o.o., ul. Aleje Jerozolimskie 146D, 02-305 Warszawa, Polska

²Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wołyńska 33,
60-637 Poznań, Polska

Słowa kluczowe: dodatki paszowe, probiotyk, fitaza, kurczęta rzeźne, jakość kośćca

Celem badania było określenie wpływu *Bacillus licheniformis*, podawanego oddzielnie lub w połączeniu z 6-fitazą, na wybrane parametry jakości kości u kurcząt brojlerów. Doświadczenie przeprowadzono na 400 jednodniowych kurkach Ross 308, które losowo przydzielono do czterech grup żywieniowych (po 10 powtórzeń). Układ doświadczenia obejmował: grupę kontrolną (NC) bez dodatków paszowych; NC+Pro – dietę z dodatkiem *B. licheniformis* (500 g/t paszy); NC+Phy – dietę z 6-fitazą (400 g/t paszy); oraz NC+Pro+Phy – dietę z dwoma dodatkami. Suplementacja fitazą zwiększyła masę kości piszczelowej, jej objętość, indeks Seedora, szerokość dystalną w płaszczyźnie boczno-przyśrodkowej (LM) oraz proksymalną w płaszczyźnie przednio-tylnej (AP). Jednocześnie odnotowano spadek szerokości proksymalnej AP w 20% długości kości. Dodatek probiotyku zwiększał szerokość: proksymalną LM w 20% długości oraz dystalną AP, a zmniejszał szerokość dystalną LM w 20% długości. W przypadku kości udowej, dodatek fitazy do diety istotnie zwiększył jej masę, objętość oraz indeks Seedora. Zaobserwowano interakcję między probiotykiem a fitazą w odniesieniu do szerokości LM w odcinku dystalnym oraz AP w proksymalnym. Szerokość dystalna LM kości była większa w grupie NC+Phy w porównaniu do NC i NC+Pro+Phy. Natomiast szerokość proksymalna AP była istotnie większa w grupach NC+Phy oraz NC+Pro+Phy w porównaniu do NC i NC+Pro. Fitaza zwiększała szerokości w częściach proksymalnych LM, częściach dystalnych LM oraz w proksymalnym AP i dystalnym AP odcinku kości udowej. W kontekście wyników dotyczących kości piszczelowej, grupa NC+Phy charakteryzowała się wyższą średnią grubością ściany oraz wyższym indeksem korowym. Sztywność zarówno kości piszczelowej, jak i udowej była większa w grupie suplementowanej fitazą. Dodatkowo, moduł Younga wzrósł pod wpływem probiotyku – kość piszczelowa oraz 6-fitazy – kość udowa. Podsumowując, 6-fitaza oddziałuje silniej na poprawę jakości kości kurcząt niż preparat probiotyczny.

Does the combination of *Bacillus licheniformis* and phytase affect bone quality of broilers?

Jacek Trela¹, Piotr Szymkowiak², Muhammad Rumman Aslam²,
Liliana Ciesielska², Zofia Klinger², Bartosz Kierończyk², Damian Józefiak²

¹*Huvepharma Poland Sp. z o.o., ul. Aleje Jerozolimskie 146D, 02-305 Warszawa, Poland*

²*Katedra Żywienia Zwierząt, Department of Animal Nutrition, Poznań University of Life Sciences,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Poland*

Keywords: feed additives, probiotics, phytase, broiler chicken, bone quality

The aim of the study was to determine the effect of *Bacillus licheniformis*, given alone or in combination with 6-phytase on selected bone quality parameters in broiler chickens. The experiment was conducted on 400 one-day-old Ross 308 female chicks, randomly assigned to four dietary groups (10 replicates per group). The experimental design included: a negative control group (NC) with no feed additives; NC+Pro – a diet supplemented with *B. licheniformis* (500 g/t of feed); NC+Phy – a diet supplemented with 6-phytase (400 g/t of feed); and NC+Pro+Phy – a basal diet supplemented with a combination of the aforementioned additives. Phytase supplementation significantly increased the relative weight of the tibia, its volume, Seedor index, latero-medial (LM) distal width, and antero-posterior (AP) proximal width. The addition of probiotic increased the LM width in the proximal 20% of bone length and AP distal width, while reducing LM width at the distal 20% of bone length. For the femur, phytase supplementation significantly increased its weight, volume, and Seedor index. An interaction effect between the probiotic and phytase was observed in relation to LM width at the distal 20% and AP width at the proximal 20% of femur length. The LM width at the distal 20% of femur was higher in the NC+Phy group compared to NC and NC+Pro+Phy. In turn, AP width at the proximal 20% of femur was significantly greater in the NC+Phy and NC+Pro+Phy groups compared to NC and NC+Pro. Phytase also increased the widths in the LM proximal and distal AP, AP proximal, and AP distal regions of the femur. Regarding tibial parameters, the NC+Phy group showed a higher mean relative wall thickness and cortical index. The stiffness of both the tibia and femur was greater in the NC+Phy group. Additionally, Young's modulus increased in tibia (NC+Pro) and in the femur (NC+Phy). In conclusion, 6-phytase had a stronger positive effect on improving bone quality in broilers than the probiotic alone.

Analysis of factors influencing fecal contamination of carcasses during evisceration

Nikola Kovářová¹, David Hampel², Tomáš Fulín³, Martina Lichovnicková¹

¹*Faculty of Agronomy Mendel University in Brno, Zemědělská 1752,
613 00 Brno-sever-Černá Pole, Czech Republic*

²*Faculty of Business Administration, Mendel University in Brno, Zemědělská 1665,
613 00 Brno-sever-Černá Pole, Czech Republic*

³*RABBIT Trhový Štěpánov, Náměstí 359, 257 63 Trhový Štěpánov, Czech Republic*

Keywords: slaughter, broiler chickens, fecal contamination

This research analyses the ongoing problem of fecal contamination of broiler chicken carcasses at slaughterhouses during mechanical evisceration. Fecal contamination poses a serious concern, as affected carcasses cannot be approved for human consumption and must be confiscated and sent to a rendering facility. More than 100,000 broilers each year may be confiscated at a single slaughterhouse for this reason, even after reaching the required market weight. The rate of fecal contamination has been rising in recent years, constituting a significant economic burden for slaughterhouses and poultry producers. Furthermore, it poses a health risk to end consumers. Data on fecal contamination of broiler chickens were collected over four years at one selected slaughterhouse in the Czech Republic. A binomial distribution model was used to evaluate the significance of individual factors statistically, applying the Logit function. Several factors contribute to the increased risk of small intestine rupture during evisceration. Statistically significant factors ($p < 0.001$) include the age of the birds at slaughter and the specific farm of origin. According to our data, broiler chickens are most commonly slaughtered at 35 days of age (ROSS 308, COBB 500). At this age, fecal contamination remains at average levels. In contrast, slaughtering birds at 30–32 days of age results in significantly higher contamination rates. Our data also show that farms supplying the largest broilers do not necessarily exhibit the highest contamination rates, and vice versa. This suggests that farm-level biosecurity and management practices are critical in contamination risk.

Analysis of breast and thigh muscle structure in relation to bird species and rearing system

Filip Dytrt , Filip Fejta , Vladimír Zmrhal

*Department of Animal Breeding, Mendel University in Brno, Zemědělská 1665,
613 00 Brno-sever-Černá Pole, Czech Republic*

Keywords: muscle fibers, broiler, japanese quail, wild duck, histology

The aim of this study was to analyze the morphology of muscle tissue in selected bird species with respect to their species classification (intensively reared birds vs. wild-living birds) and rearing system (intensive farming vs. natural conditions). The study focused on analyzing muscle fiber thickness in the pectoral and thigh muscles and assessing potential differences among the tested bird species. Three species of birds were divided into intensively raised (fast-growing broilers Ross 308 and meat-type Japanese quails) and wild group raised (wild mallards). At day 28, 6 Ross 308 and 6 Japanese quails were slaughtered ethically. Muscle samples from wild mallards were obtained through hunting, and six males younger than one year were selected for the study. Samples for histological analysis were taken postmortem. Pectoral muscle samples were taken from the cranial, medial, and caudal regions, while thigh muscle samples were collected from the medial part of the thigh. Specimens were routinely processed in paraffin and slides were stained by hematoxylin/eosin staining. For each slide, the average muscle fiber diameter was measured, with 50 measurements taken per region per individual, resulting in 300 measurements per muscle group for each bird species. The results demonstrated statistically significant differences ($p < 0.05$) among the bird species. Wild mallards had significantly thicker muscle fibers in the cranial (43.82 vs. 39.40 μm), medial (43.69 vs. 39.99 μm), and caudal (43.21 vs. 36.96 μm) parts of the pectoral muscles compared to broilers and quails. In contrast, Ross 308 broilers had significantly thicker muscle fibers in the medial part of the pectoral muscle compared to quails (39.99 vs. 35.29 μm). The highest muscle fiber thickness in thigh muscles was found in wild mallards (36.38 vs. 33.3 μm ; $p < 0.05$) compared to the other species. In conclusion, bird species significantly influences muscle fiber thickness, which may reflect sensory meat properties.

Effect of Transport Conditions on the Quality of Fast-Growing Day-Old Chicks

Daniela Priesolová, Martina Lichovnicková

*Faculty of AgriSciences, Mendel University in Brno, Zemědělská 1665/1 Brno,
613 00, Czech Republic*

Keywords: transport, quality, broilers, day-old chicks

The objective of this study was to determine whether the transport of day-old chicks in crates with varying stocking densities affects their quality and cloacal temperature. The measurements were conducted during transport using three vehicles on two separate dates (three trials in total). The study included day-old chicks from various parent flocks of the ROS 308 and COBB 500 hybrids. Chicks were placed into transport crates containing either 90 or 100 birds, and the crates were distributed across trolleys based on stocking density. Body weight and cloacal temperature were measured before transport at the hatchery and again on the farm during chick placement into the poultry houses. For each measurement, three crates per trolley were selected -one from the bottom, middle, and top positions. A total of 1,710 chicks were weighed, and the cloacal temperature of 270 chicks was measured. The crates used for weighing were different from those used for temperature measurements. All chicks in a selected crate were weighed, while temperature was measured in 15 marked chicks per crate. The effects of measurement time (before/after transport), number of chicks per crate (90/100), and crate position (bottom/middle/top) on changes in cloacal temperature and body weight were evaluated. The time of measurement ($P < 0,001$) and number of chicks per crate ($P < 0,001$) had a significant effect on body weight change across all three trials. Crate position significantly affected body weight only in the first ($P < 0,001$) and second ($P < 0,01$) trials. Regarding cloacal temperature change, only the time of measurement had a significant effect across all three trials ($P < 0,001$). The number of chicks per crate influenced temperature change in the first ($P < 0,01$) and second ($P < 0,001$) trials, while crate position had a significant effect only in the first trial ($P < 0,001$).

Ocena wybranych wzbogaceń środowiskowych stosowanych w różnych warunkach utrzymania przepiórki japońskiej (*Coturnix japonica*)

Jagoda Zagrodzka¹, Beata Grzegorzówka¹, Joanna Gruszczyńska²

¹*Koło Naukowe Zwierząt Doświadczalnych i Laboratoryjnych SGGW w Warszawie, Katedra Genetyki i Ochrony Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska*

²*Katedra Genetyki i Ochrony Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska*

Słowa kluczowe: przepiórka japońska, zachowanie, dobrostan, wzbogacenia

Wzbogacenia środowiskowe odgrywają ważną rolę w utrzymaniu ptaków, szczególnie w kontekście poprawy dobrostanu i ograniczania stresu. Przepiórka japońska (*Coturnix japonica*) utrzymywana zarówno w celach produkcyjnych, jak i badawczych, może być gatunkiem modelowym do oceny wpływu warunków utrzymania na zachowanie zwierząt. Celem pracy była ocena wpływu wybranych form wzbogaceń na zachowanie przepiórek japońskich utrzymywanych w różnych grupach i typach klatek. Materiał badawczy stanowiły dorosłe przepiórki japońskie utrzymywane w klatkach wielopoziomowych typu nieśnego. Ptaki utrzymywane były w grupach po 10 i 20 samic (w wieku ok. 3 miesiące). Obserwacjom poddano także pary hodowlane (ok. 12 miesięcy). Badania obejmowały tydzień obserwacji kontrolnych w obecności mat typu sztuczna trawa oraz pierwszy i trzeci tydzień kontaktu z dodatkowymi wzbogaczeniami – tunelami wykonanymi z tworzywa sztucznego PCV w kolorze białym. Monitorowanie zachowań prowadzono całodobowo przy użyciu fotopułapek, a także w formie codziennych obserwacji bezpośrednich. Przeprowadzone obserwacje wykazały, że obecność wzbogaceń środowiskowych istotnie zwiększała częstotliwość naturalnych zachowań przepiórek, takich jak żerowanie, eksploracja, odpoczynek oraz interakcje społeczne. W pierwszym tygodniu doświadczenia przepiórki utrzymywane w parach częściej korzystały z dostępnych wzbogaceń niż grupy niosek co może mieć związek z niższym poziomem stresu i lepszą adaptacją spowodowaną wiekiem i przeznaczeniem utrzymania osobników oraz rodzajem klatki. Zastosowanie odpowiednio dobranych wzbogaceń środowiskowych pozytywnie wpływa na dobrostan przepiórek japońskich, sprzyjając naturalnym zachowaniom i poprawie komfortu życia. Wyniki mogą być przydatne przy optymalizacji warunków utrzymania ptaków w systemach produkcyjnych oraz w badaniach naukowych, podnosząc zarówno etyczne standardy chowu, jak i jakość uzyskiwanych efektów.

Evaluation of selected environmental enrichments used in different housing conditions of Japanese quail (*Coturnix japonica*)

Jagoda Zagrodzka¹, Beata Grzegorzówka¹, Joanna Gruszczyńska²

¹*Koło Naukowe Zwierząt Doświadczalnych i Laboratoryjnych SGGW w Warszawie, Katedra Genetyki i Ochrony Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska*

²*Katedra Genetyki i Ochrony Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska*

Keywords: *Japanes quail*, behavior, welfare, enrichment

Environmental enrichment plays an important role in bird maintenance, especially in the context of improving welfare and reducing stress. Japanese quail (*Coturnix japonica*), kept both for production and research purposes, can be a model species for assessing the impact of housing conditions on animal behavior. The aim of the study was to assess the impact of selected forms of enrichment on the behavior of Japanese quail kept in different groups and types of cages. The research material consisted of adult Japanese quails kept in multi-level laying cages. The birds were kept in groups of 10 and 20 females (aged approx. 3 months). Breeding pairs (approx. 12 months) were also observed. The research included a week of control observations in the presence of artificial grass mats and the first and third week of contact with additional enrichment – tunnels made of white PVC. Behaviour monitoring was conducted 24 hours a day using camera traps, as well as through daily direct observations. The observations carried out showed that the presence of environmental enrichments significantly increased the frequency of natural quail behaviors, such as foraging, exploration, resting and social interactions. In the first week of the experiment, quail kept in pairs used the available enrichments more often than groups of laying hens, which may be related to a lower level of stress and better adaptation caused by the age and purpose of keeping individuals and the type of cage. The use of appropriately selected environmental enrichments has a positive effect on the welfare of Japanese quail, promoting natural behavior and improving the quality of life. The results may be useful in optimizing the conditions of keeping birds in production systems and in scientific research, improving both ethical standards of breeding and the quality of the obtained effects.

Comparative evaluation of egg shape on fertility and hatchability in Shuvra and Shorna layer strain

Md. Raziul Islam¹, Kamrun Nahar Monira¹, Shabiha Sultana¹, Shakila Faruque²,
Sazedul Karim Sarker¹

¹*Poultry Production Research Division, Bangladesh Livestock Research Institute Savar,
Dhaka-1341, Bangladesh*

²*Director General, Bangladesh Livestock Research Institute Savar, Dhaka-1341, Bangladesh*

Keywords: Shuvra, Shorna, fertility, hatchability, superior

This study aimed to compare the fertility, hatchability, and day-old chick (DOC) performance between Shuvra and Shorna layer strains, focusing on the influence of egg shape (round vs. elongated). A total of 600 eggs were evaluated, with 150 eggs per group (Shuvra-round, Shuvra-elongated, Shorna-round, Shorna-elongated). For Shuvra, elongated eggs showed higher average egg weight (60.56 g) compared to round eggs (58.61 g). Fertility rates were also higher in elongated Shuvra eggs (88.67%) compared to round (81.34%), resulting in superior hatchability (89.47% vs. 80.32%) and slightly higher average DOC weight (37.42 g vs. 36.43 g). Similarly, Shorna elongated eggs outperformed round eggs, with higher average weight (56.41 g vs. 54.55 g), fertility (88% vs. 78.67%), hatchability (82.57% vs. 78.81%), and DOC weight (36.96 g vs. 36.48 g). Overall, elongated eggs from both strains consistently yielded better reproductive performance and chick quality. These findings highlight the importance of egg shape as a selection criterion for optimizing hatchery outcomes in commercial layer operations.

Ekspresja receptorów estrogenowych i wpływ estradiolu na motorykę żołądka kurcząt

Zuzanna Mucha¹, Kamil Kustra², Marcin Lis², Jacek Kieżun³, Grzegorz Formicki¹

¹*Katedra Fizjologii Zwierząt, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska*

²*Katedra Zoologii i Dobrostanu Zwierząt, Wydział Zootechniki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Polska*

³*Katedra Histologii i Embriologii Człowieka, Wydział Lekarski, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Michała Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn, Polska*

¹*Katedra Fizjologii Zwierząt, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska*

Słowa kluczowe: receptory estrogenowe, rozwój zarodkowy, układ pokarmowy, drób

Estrogeny, poza ich dobrze ugruntowaną rolą w układzie rozrodczym, mogą wpływać na funkcjonowanie przewodu pokarmowego. Celem niniejszego badania było określenie obecności oraz czasu ekspresji receptorów estrogenowych ER β i GPER w żołądku zarodków i piskląt kury domowej (*Gallus gallus domesticus*), a także ocena reakcji tych tkanek na estradiol. W badaniu wykorzystano immunohistochemię do detekcji ekspresji receptorów w żołądku gruczołowym i mięśniowym zarodków w 10, 14 i 18 dniu inkubacji oraz u piskląt jednodniowych. Receptory estrogenowe wykazano we wszystkich analizowanych stadiach, ze zmienną ekspresją zależną od etapu rozwoju, płci badanych osobników oraz rodzaju tkanki. W drugiej części pracy przeprowadzono funkcjonalne badania *ex vivo* w łaźni organowej, oceniając wpływ 17 β -estradiolu na aktywność motoryczną żołądka mięśniowego u piskląt. Stwierdzono odpowiedź tkankową na estradiol, co wskazuje na fizjologiczną aktywność receptorów estrogenowych w badanych tkankach. Wyniki wskazują na potencjalną rolę estrogenów w rozwoju i regulacji funkcji przewodu pokarmowego u drobiu. Wcześniejsze badania wykazały, że skład diety stad reprodukcyjnych wpływa na fizjologię, odporność oraz rozwój ich potomstwa. W kontekście doniesień literaturowych dotyczących obecności ksenoestrogenów w paszach dla drobiu, takich jak zearalenon czy fitoestrogeny soi, uzyskane dane mogą mieć istotne znaczenie praktyczne. Sugerują one, że substancje o działaniu estrogenowym obecne w diecie stad reprodukcyjnych mogą potencjalnie wpływać na rozwój i funkcjonowanie przewodu pokarmowego ich potomstwa, co powinno być uwzględnione w ocenie bezpieczeństwa i jakości żywienia drobiu.

Expression of estrogen receptors and the influence of estradiol on gastric motility in chicks

Zuzanna Mucha¹, Kamil Kustra², Marcin Lis², Jacek Kieżun³, Grzegorz Formicki¹

¹*Department of Animal Physiology, Faculty of Exact and Natural Sciences, University of the National Education Commission in Krakow, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland*

²*Department of Zoology and Animal Welfare, Faculty of Animal Science, University of Agriculture in Krakow, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Poland*

³*Kieżun Jacek, Department of Human Histology and Embryology, Medical Faculty, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, ul. Michała Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn, Poland*

¹*Formicki Grzegorz, Department of Animal Physiology, Faculty of Exact and Natural Sciences, University of the National Education Commission in Krakow, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland*

Keywords: estrogen receptors, embryonic development, gastrointestinal tract, poultry

Estrogens, beyond their well-established role in the reproductive system, may also influence the function of the gastrointestinal tract. The aim of this study was to determine the presence and timing of expression of estrogen receptors ER β and GPER in the stomach of chicken (*Gallus gallus domesticus*) embryos and hatchlings, as well as to assess the response of these tissues to estradiol. Immunohistochemistry was employed to detect receptor expression in the proventriculus and gizzard of embryos at days 10, 14, and 18 of incubation, and in one-day-old chicks. Estrogen receptors were identified at all developmental stages examined, with variable expression depending on developmental age, sex of the individuals, and tissue type. In the second part of the study, *ex vivo* functional experiments were conducted using an organ bath system to evaluate the effect of 17 β -estradiol on the motor activity of the gizzard in hatchlings. A clear tissue response to estradiol was observed, indicating the physiological activity of estrogen receptors in the tissues studied. The results suggest a potential role of estrogens in the development and regulation of gastrointestinal function in poultry. Previous studies have shown that the diet of breeder flocks influences the physiology, immune status, and development of their offspring. In light of literature reports on the presence of xenoestrogens in poultry feed, such as zearalenone and soy-derived phytoestrogens, the present findings may have practical implications. They suggest that estrogenic substances present in the diet of breeder flocks may potentially affect the development and function of the gastrointestinal tract in their progeny, which should be considered in feed safety and quality assessments in poultry production.

Presja drapieżników na makiety gniazd głuszców (*Tetrao urogallus* L.) w Beskidzie Śląskim

Szymon Gwoździewicz¹, Aleksandra Dzirba¹, Dominik Niemczyk², Zenon Rzońca², Artur Kowalczyk¹

¹*Instytut Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Drobiu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
ul. Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, Polska*

²*Nadleśnictwo Wisła, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe,
Czarne 6, 43-460 Wisła, Polska*

Słowa kluczowe: głuszc, gniazdo, drapieżnik, Beskid Śląski, Barania Góra

W Polsce populacja głuszca (*Tetrao urogallus* L.) od dziesięcioleci boryka się z drastycznym spadkiem, głównie z powodu zmian środowiskowych spowodowanych działalnością człowieka oraz dużej liczebności drapieżników. Celem tego badania była ocena presji drapieżników na makiety gniazd głuszca w ich ostoi w Beskidzie Śląskim. Materiałem badawczym do przygotowania makiet były jaja kurze oraz knoty głuszca. Łącznie sporządzono 100 makiet, każda z pięcioma jajami kurzymi. Rozmieszczono je na terenie rezerwatu Barania Góra stanowiącego naturalną ostoję głuszca, wzdłuż drogi leśnej. Makiety znajdowały się w odległości 20-30 metrów od drogi, a odstęp między nimi wynosił do 200 metrów. Każda z makiet została czterokrotnie oznaczona, celem identyfikacji miejsca jej założenia. Oznaczenia obejmowały wstążki, zapisy GPS, znaki sprayem oraz słowne identyfikację miejsc. Dodatkowo przy 10% makiet gniazd ustawione zostały fotorejestratory, celem identyfikacji drapieżników niszczących gniazda. Badanie zostało przeprowadzone w okresie 28 dni miesiąca maja 2025 r., obejmując cztery cotygodniowe kontrole stanu makiet (puste lub pełne). Po pierwszych siedmiu dniach obserwacji stwierdzono 54 zniszczeń gniazd, w kolejnych trzech tygodniach oceny liczba zniszczonych gniazd zwiększyła się odpowiednio o 10; 5 i 8 szt. Ostatecznie w okresie 28 dni obserwacji, zniszczeniu uległo 77,0% makiet gniazd. Odnotowywanymi przez fotorejestratory gatunkami drapieżników niszczącymi makiety gniazd była kuna leśna (*Martes martes*) i lis rudy (*Vulpes vulpes*). Porównując opisane wyniki do uzyskanych rok wcześniej, ale w analogiczny sposób przez Dzirba (2025), można stwierdzić zmniejszenie odsadka splądrowanych gniazd o 8%. Wykazana różnica mogła być spowodowana rozpoczęciem redukcji drapieżników w okresie jesienno-zimowym lat 2024-2025. Na terenie naturalnej ostoi głuszca w Beskidzie Śląskim występuje wysoka presja drapieżników.

Predator pressure on Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) artificial nests in the Silesian Beskids

Szymon Gwoździwicz¹, Aleksandra Dzirba¹, Dominik Niemczyk²,
Zenon Rzońca², Artur Kowalczyk¹

¹*Institute of Animal Breeding, Department of Poultry Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, Poland*

²*Wisła Forest District, State Forest National Forest Holding, Czarne 6, 43-460 Wisła, Poland*

Keywords: capercaillie, nest, predator, Silesian Beskids, Barania Góra

In Poland, the Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) population has faced a drastic decline for decades, primarily due to human-induced environmental changes and high predator numbers. This study aimed to assess predator pressure on artificial Capercaillie nests within their Silesian Beskids refuge. Chicken eggs and Capercaillie droppings were used as research material to prepare the artificial nests. A total of 100 artificial nests were prepared, each containing 5 chicken eggs. They were distributed along a wood road in the Barania Góra reserve, which constitutes a natural Capercaillie refuge. The artificial nests were located 20-30 m from the road, with an interval of up to 200 m between them. Each artificial nest was marked in four ways to identify its placement location. The markings included ribbons, GPS records, spray paint signs, and verbal identification of locations. Additionally, photo traps were set up at 10% of the artificial nests to identify predators destroying the nests. The study was conducted over a period of 28 days in May 2025, involving four weekly checks of the artificial nests' status (empty or full). After the first seven days of observation, 54 nest destructions were recorded. In the subsequent three weeks of assessment, the number of destroyed nests increased by 10, 5, and 8 units, respectively. Ultimately, over the 28-day observation period, 77.0% of the artificial nests were destroyed. Predator species recorded by the photo traps destroying the artificial nests were the pine marten (*Martes martes*) and the red fox (*Vulpes vulpes*). Comparing these results to those obtained a year earlier in an analogous manner by Dzirba (2025), a decrease in the percentage of plundered nests by 8% can be observed. This demonstrated difference might have been caused by the commencement of predator reduction in the autumn-winter period of 2024-2025. High predator pressure exists in the natural Capercaillie refuge in the Silesian Beskids.

Wpływ krótkotrwałego przechowywania nasienia kuropatwy zwyczajnej (*Perdix perdix*) na jakość oraz rzeczywistą zdolność zapładniającą plemników

Marcel Bawej, Marta Michalak, Artur Kowalczyk

*Zakład Hodowli Drobiu, Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
ul. Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, Polska*

Słowa kluczowe: kuropatwa zwyczajna, przechowywanie nasienia, zapłodnienie, Phasianidae

Kuropatwa zwyczajna (*Perdix perdix*) to rodzimy dla Polski gatunek kurowatych (Phasianidae). Badanie przechowywania nasienia w stanie płynnym stanowi krok w kierunku wdrożenia technik wspomaganego rozrodu i utworzenia rezerw genetycznych dla tego gatunku. Celem badań było określenie wpływu krótkotrwałego przechowywania nasienia w dwóch różnych rozrzedzalnikach na jego jakość oraz rzeczywistą zdolność zapładniającą. Nasienie pobierano od 13 samców dwukrotnie w tygodniu przez 14 tygodni metodą masażu grzbietowo-brzusznego. Z powodu niewielkiej objętości ejakulatów, próbki o zbliżonych parametrach ruchliwości łączono i rozrzedzano w stosunku 1:1 (nasienie:rozzredzalnik) z użyciem rozrzedzalników EK oraz Lake i przechowywano w 4°C przez 24 godziny. W nasieniu świeżym i przechowywanym oceniano odsetek plemników ruchliwych, poruszających się ruchem postępowym oraz wybrane parametry kinetyczne z pomocą systemu CASA (SCA®). Po przechowywaniu wykonano zabieg inseminacji samic (n=8). W okresie 10.04-10.06.2024 uzyskano 27 pełnowartościowych próbek nasienia. Średnia ruchliwość plemników w świeżo rozrzedzonym nasieniu wynosiła 46,0 % (EK) i 42,2% (Lake). Rozrzedzanie nasienia w EK skutkowało istotnie wyższym ($p \leq 0,05$) odsetkiem plemników o ruchu postępowym oraz wyższymi parametrami ruchu VSL i VCL. Po przechowywaniu, istotnie mniejsze ($p \leq 0,05$) spadki udziału populacji plemników poruszających się ruchem postępowym uzyskano w rozrzedzalniku Lake'a (-1,3 p%) w porównaniu do EK (-5,8 p%). Pomimo lepszego oddziaływania rozrzedzalnika Lake'a na ruch postępowy plemników, wyższy wskaźnik zapłodnienia jaj uzyskano po inseminacji nasieniem przechowywanym w środowisku EK 11,76% (vs. Lake 7,89%). Po krótkotrwałym przechowywaniu nasienia kuropatwy zwyczajnej możliwe jest uzyskanie zapłodnienia jaj, a bardziej predysponowanym do tego procesu jest rozrzedzalnik EK. Uzyskane wyniki są podstawą do wykonania prób kriokonserwacji nasienia kuropatwy zwyczajnej.

Effect of short-term semen storage on quality and fertilizing capacity in grey partridge (*Perdix perdix*)

Marcel Bawej, Marta Michalak, Artur Kowalczyk

Division of Poultry Breeding, Institute of Animal Husbandry and Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, Poland

Keywords: common partridge, sperm storage, fertilization, Phasianidae

The grey partridge (*Perdix perdix*) is a Phasianidae species native to Poland. Research on liquid semen storage represents a step towards the implementation of assisted reproductive techniques and the creation of genetic reserves for this species. The aim of the study was to determine the effect of short-term semen storage in two different extenders on semen quality and actual fertilising capacity. Semen was collected from 13 males twice weekly for 14 weeks using the dorso-abdominal massage method. Due to the small ejaculate volumes, samples with similar motility parameters were pooled and diluted 1:1 (semen:extender) using EK and Lake extenders, and stored at 4°C for 24 hours. In both fresh and stored semen, the percentage of motile and progressively motile sperm and selected kinetic parameters were evaluated using the CASA system (SCA®). After storage, insemination of females (n=8) was performed. Between 10 April and 10 June 2024, 27 high-quality semen samples were obtained. The average motility of sperm in freshly diluted semen was 46.0% (EK) and 42.2% (Lake). Dilution in EK resulted in a significantly higher ($p \leq 0.05$) percentage of progressively motile sperm and higher values of VSL and VCL. After storage, significantly smaller ($p \leq 0.05$) decreases in the proportion of progressively motile sperm were recorded in Lake (-1.3 p.p.) compared to EK (-5.8 p.p.). Despite the more favourable effect of Lake on progressive motility, a higher fertilisation rate was obtained after insemination with semen stored in EK (11.76% vs. Lake 7.89%). Short-term liquid storage of grey partridge semen allows for successful egg fertilisation, with EK extender being more favourable for this process. The results provide a basis for further attempts at grey partridge semen cryopreservation.

**SESJA NAUKOWA – BIOLOGICZNE PODSTAWY
HODOWLI I PRODUKCJI DROBIARSKIEJ**

***SCIENTIFIC SESSION – BIOLOGICAL BASIS OF POULTRY
BREEDING AND PRODUCTION***

Data analysis in poultry production is more than just numbers

José Ignacio Barragán

Galimetrica Estadística, Madrid, Spain

Keywords: Data generation, benchmarking, economy, meta-analysis

The data generation capacity of a chicken integration is practically infinite. From rearing or breeding data, to hatchery data, all those related to the technical parameters of chicken fattening, general logistics, slaughterhouse data and even marketing data are usually available for analysis. Unfortunately, it is not common to have comprehensive analysis programmes for this numbers. There are some that work well, but they are not commonly found in poultry companies, at least to date. Spain is the second largest producer of chicken meat in the EU, behind Poland, and I do not believe that the situation regarding data analysis differs greatly from that in other countries. There is, in fact, a large amount of data available, but it is not easy to find ways of linking data from different parts of the production chain, nor do we generally have enough time to stop and evaluate it. Furthermore, although analysing our own data is very interesting, it does not ultimately tell us what is happening in our environment. If our data is better or worse, is this only the case for us, or is it something that is happening in other companies? Galimetría began as a benchmarking project for different companies in the country, with the aim of evaluating the technical and economic results of the chicken fattening phase and the results of different batches of breeding stock in the country. However, this initial objective was complemented by the possibility of performing meta-analyses of the different data obtained. This presentation shows some of the data obtained from these meta-analyses, such as the effect of climate factors on chicken results at the national level, the relative importance of some other factors on the feed conversion ratio, the actual relationship between weight and conversion, and the impact of global nutritional changes on the technical and economic data of all companies. The data refer to Spain. However, the general concept may also be applied in Poland.

Czy płeć wpływa na strategie behawioralne u kuraków? – przykład przepiórki chińskiej (*Synoicus chinensis*)

Oliwia Taras, Regina Grugel, Joanna Rosenberger

*Zakład Hodowli Drobiu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chełmońskiego 38c,
51-630 Wrocław, Polska*

Słowa kluczowe: zachowanie, płeć, przepiórka chińska

Behawior ma wpływ w jaki sposób zwierzę wchodzi w interakcje ze środowiskiem i innymi organizmami. Ma to wpływ na jego przeżywalność i sukces reprodukcyjny, a osobniki podejmujące korzystniejsze decyzje, zwiększają w populacji swoją pulę genetyczną. Ze względu na odmienne wyzwania z którymi mierzą się płcie, mogą one prezentować inne strategie behawioralne w tych samych kontekstach. Przepiórki chińskie (11 samic i 10 samców) obserwowano przez 10 minut po przeniesieniu ich do dwóch wariantów pudełek kartonowych zabezpieczonych siatką. Nagrania odbywały się w dwóch próbach po trzy powtórzenia. W tym czasie oceniono czas poświęcony przez ptaki na lokomocję, rozglądanie się, dziobanie, zachowania komfortowe oraz trwanie w bezruchu. Wykonany został test t dla prób niezależnych dla porównania różnic między płciami oraz MANOVĘ wieloczynnikową z testem Wilkisa uwzględniającą próby i powtórzenia. Z obserwowanych zachowań jedynie w przypadku lokomocji zaobserwowano istotne statystyczne różnice – samice więcej czasu poświęcały na lokomocję ($p = 0,029$; $t = 2,351$). W pomieszczeniu 1 płeć wyjaśniała 24% zmienności zachowań, a powtórzenie 20% zmienności. W pomieszczeniu 2 płeć wyjaśniała 17% zmienności zachowań, a powtórzenie 21% zmienności. Wykazano istotne różnice w lokomocji między płciami na korzyść samic (pomieszczenie 1: samice 7,91% vs samce 2,48%; pomieszczenie 2: samice 9,56% vs samce 3,47%). Uzyskane wyniki wskazują, że u tego gatunku strategie behawioralne zależą od płci. Możliwe, że samice, które mają ubarwienie maskujące, mogą dzięki niemu zwiększyć aktywność bez zwracania na siebie uwagi drapieżników. Samce, bardziej kontrastowo upierzone, mogą unikać intensywnej aktywności, aby zrekompensować ryzyko drapieżnictwa. Z drugiej strony samice, które z uwagi na intensywną nieśność mają znacznie większe zapotrzebowanie energetyczne, mogą być predysponowane do podejmowania większej eksploracji środowiska celem poszukiwania pokarmu.

Does sex affect behavioral strategies in Galliformes? – example of the bluebreasted quail (*Synoicus chinensis*)

Oliwia Taras, Regina Grugel, Joanna Rosenberger

*Division of Poultry Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences,
Chelmońskiego 38c, 51-630 Wrocław, Poland*

Keywords: behavior, sex, blue-breasted quail

Behavior affects how an animal interacts with the environment and other organisms. It affects its survival rate and reproductive success, with individuals that make more favorable decisions increasing their genetic pool in the population. Due to the different challenges faced by the sexes, they may present different behavioral strategies in the same contexts. Blue-breasted quails (11 females and 10 males) were observed for 10 minutes after being transferred to two variants of cardboard boxes covered by net. The recordings took place in two trials of three repetitions each. During this time, the time spent by the birds on locomotion, looking around, pecking, comfort behaviors and standing still was assessed. A t-test for independent samples was performed to compare differences between the sexes, as well as a multivariate MANOVA with Wilkis test considering trials and repetitions. Of the observed behaviors, only for locomotion were statistically significant differences observed – females spent more time locomoting ($p = 0.029$; $t = 2.351$). In box variant 1, sex explained 24% of the variation in behavior, and repetition explained 20% of the variation. In box variant 2, gender explained 17% of behavioral variation, and repetition explained 21% of variation. Significant differences in locomotion were found between the sexes in favor of females (box variant 1: females 7.91% vs. males 2.48%; box variant 2: females 9.56% vs. males 3.47%). The results indicate that in this species, behavioral strategies depend on sex. It is possible that females that have camouflage plumage can increase activity through it without drawing the attention of predators. Males, with more contrasting plumage, may avoid intense activity to compensate for the risk of predation. On the other hand, females, which have much higher energy requirements due to intensive laying, may be predisposed to undertake more exploration of the environment to search for food.

Beyond Eggs and Meat: Significance of Avian Models in Biomedical Research

Boris Bilčík, Majlinda Meta, Ivan Čavarga, Mariana Máčajová

*Centre of Biosciences SAS, Institute of Animal Biochemistry and Genetics, Dúbravská cesta 9,
841 04 Bratislava, Slovakia*

Keywords: chorioallantoic membrane, CAM, turkey, Japanese quail, cancer research, angiogenesis

Poultry is essential for more than just producing meat and eggs. It also provides valuable models in biomedical research. Chickens have been utilised extensively as models for cardiovascular research, as well as in investigations related to cancer, immunology, and embryology. Quails are used in neuroscience and behavioral studies due to their small size and ease of handling. Both species offer insights into development, gene expression, and disease mechanisms, often serving as alternatives or complements to mammalian models. Their use helps reduce costs and ethical concerns associated with larger animal models while still providing relevant biological data. Another application area is the use of chorioallantoic membrane model (CAM) of an avian embryo. It has been used as an experimental model in various fields of research, including angiogenesis research and drug testing, xenografting and cancer research, as well as in microbiology, biochemistry or cosmetics. It is a non-sentient *in vivo* animal model that is inexpensive, easy to maintain, and readily available. It can be used as a substitute for other mammal experimental models. It adheres to the "3R" rule (Replacement, Reduction, and Refinement), which lays out requirements for the scientific community to provide a necessary framework for carrying out more humane animal research. It also aligns with the ongoing efforts to increase public awareness of animal welfare and the ethics related to the use of animal experimental models. In this contribution, we describe the chorioallantoic membrane of an avian embryo, focusing on its properties and development, its benefits and drawbacks as an experimental model, and potential uses in various fields of biological research. Particular focus will be given on the advantages and application of less known avian species that are used for the CAM model—quail and turkey.

This work was supported by VEGA 2/0081/25 and APVV 20-0129.

Wpływ przechowywania nasienia w stanie płynnym na proteom plemników indora (*Meleagris gallopavo*)

Laura Pardyak¹, Ewa Liszewska², Sylwia Judycka², Sylwia Machcińska-Zielińska², Halina Karol², Mariola Aleksandra Dietrich², Ewa Gojło³, Zbigniew Arent¹, Barbara Bilińska⁴, Giusy Rusco⁵, Nicolaia Iaffaldano⁵, Andrzej Ciereszko², Mariola Słowińska²

¹*Katedra Chorób Zakaźnych i Zdrowia Publicznego, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, 30-248 Kraków, Polska*

²*Instytut Rozrodu Zwierząt i Żywienia Zwierząt, Polska Akademia Nauk w Olsztynie, ul. Trylińskiego 18, 10-683 Olsztyn, Polska*

³*Katedra Fizjologii Roślin, Genetyki i Biotechnologii, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, 10-719 Olsztyn, Polska*

⁴*Katedra Endokrynologii, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, 30-387 Kraków, Polska*

⁵*Wydział Nauk Rolniczych, Środowiskowych i Żywnościowych, Uniwersytet Molise, 86100 Campobasso, CB, Włochy*

Słowa kluczowe: przechowywanie w stanie płynnym, plemniki, profil proteomiczny, indor

W hodowli ciężkich rodów indyków, ze względu na dużą różnicę masy ciała samca i samicy oraz ukształtowanie piersi indorów, konieczne jest stosowanie sztucznej inseminacji (AI). Należy podkreślić, iż zabieg AI powinien być przeprowadzony jak najszybciej po pobraniu nasienia, ponieważ w warunkach *in vitro*, plemniki indorów charakteryzują się szybką utratą zdolności zapładniającej. Molekularne mechanizmy leżące u podstaw tego procesu nie są w pełni poznane. Celem badania była analiza zmian proteomicznych plemników indora poddanych przechowywaniu w stanie płynnym przez 48 godzin. Różnice w profilu białek plemników analizowano z wykorzystaniem dwukierunkowej fluorescencyjnej elektroforezy różnicowej i spektrometrii mas MALDI-TOF. Wytypowane białka różniące się ekspresją (ang. differentially expressed proteins, DEPs) zostały zidentyfikowane, a następnie walidowane metodą western blot oraz przy zastosowaniu immunofluorescencji określono ich lokalizację w strukturach plemników. Jakość nasienia oceniano przy użyciu systemu CASA oraz cytometrii przepływownej. Podczas przechowywania obserwowano spadek odsetka plemników z nienaruszonym potencjałem błony mitochondrialnej z 62% do 33% ($p < 0.001$) oraz wzrost stresu oksydacyjnego z 8% do 26% ($p < 0.001$). Odsetek ruchliwych plemników spadł z 78% do 54% ($p < 0.05$). Żywotność plemników nie uległa zmianie. Zidentyfikowano 57 DEPs, z których 42 wykazywały zwiększoną, a 15 obniżoną ekspresję. Zmiany dotyczyły głównie białek związanych z ruchliwością, metabolizmem energetycznym i zapłodnieniem. Wybrane białka zlokalizowano w główce (akrozyna, tubulina α), wstawce (akrozyna, hydratata akonitanowa 2, dehydrogenaza glicerolo-3-fosforanowa) oraz witce (tubulina α). Przechowywanie nasienia w stanie płynnym prowadzi do złożonych zmian proteomicznych i funkcjonalnych w plemnikach indorów, szczególnie wpływających na metabolizm i ruchliwość, co poszerza wiedzę na temat molekularnych mechanizmów związanych z obniżeniem jakości nasienia.

The effect of semen liquid storage on the turkey (*Meleagris gallopavo*) spermatozoa proteome

Laura Pardyak¹, Ewa Liszewska², Sylwia Judycka², Sylwia Machcińska-Zielińska², Halina Karol², Mariola Aleksandra Dietrich², Ewa Gojło³, Zbigniew Arent¹, Barbara Bilińska⁴, Giusy Rusco⁵, Nicolaia Iaffaldano⁵, Andrzej Ciereszko², Mariola Słowińska²

¹*Department of Infectious Diseases and Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Agriculture in Krakow, 30-248 Kraków, Poland*

²*Institute of Animal Reproduction and Food Research, Polish Academy of Sciences in Olsztyn, Trylińskiego 18, 10-683 Olsztyn, Poland*

³*Department of Plant Physiology, Genetics and Biotechnology, Faculty of Biology and Biotechnology, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, 10-719 Olsztyn, Poland*

⁴*Department of Endocrinology, Institute of Zoology and Biomedical Research, Jagiellonian University, 30-387 Kraków, Poland*

⁵*Department of Agricultural, Environmental and Food Sciences, University of Molise, 86100, ampobasso, CB, Italy*

Keywords: liquid storage, spermatozoa, proteome profile, turkey

In the breeding of heavy-weight turkey lines, artificial insemination (AI) is necessary due to the significant difference in body weight between males and females, as well as the breast conformation of toms. It is important to emphasize that AI of hens should be performed as soon as possible after semen collection, as turkey spermatozoa rapidly lose their fertilizing ability under in vitro conditions. The molecular mechanisms underlying this process are not yet fully understood. This study aimed to investigate proteomic changes in turkey spermatozoa during 48 hours of liquid storage. Differences in protein profile between fresh and stored spermatozoa were analyzed using two-dimensional difference in gel electrophoresis combined with MALDI-TOF mass spectrometry. Selected differentially expressed proteins (DEPs) were identified, validated via western blotting, and localized to specific sperm structures by immunofluorescence. Semen quality was assessed using a computer-assisted sperm analysis system and flow cytometry. During semen storage, a decline in sperm with intact mitochondrial membrane potential was observed, decreasing from 62% to 33% ($p < 0.001$). Oxidative stress increased from 8% to 26% over the same period ($p < 0.001$). Sperm motility decreased from 78% to 54% ($p < 0.05$), while viability remained above 90% throughout storage. A total of 57 DEPs were identified, including 42 upregulated and 15 downregulated proteins. These changes primarily affected proteins associated with flagellar motility, energy metabolism, and fertilization. Selected DEPs were localized in the head (acrosin, α -tubulin), midpiece (acrosin, aconitate hydratase 2, glycerol-3-phosphate dehydrogenase), and tail (α -tubulin). Liquid storage of turkey semen induces complex proteomic and functional changes in spermatozoa, particularly affecting metabolism and motility, which broadens our understanding of the molecular mechanisms associated with reduced semen quality.

Wybór genów referencyjnych do analizy ekspresji genów u indorów reprodukcyjnych z syndromem żółtego nasienia

Monika Ewa Drzewiecka¹, Ewa Liszewska¹, Krzysztof Kozłowski²,
Andrzej Ciereszko¹, Mariola Słowińska¹

¹Zespół Biologii Gamet, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk
w Olsztynie, ul. Trylińskiego 18, 10-683 Olsztyn, Polska

²Katedra Drobiarstwa i Pszczelnictwa, Wydział Bioinżynierii Zwierząt,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, Polska

Słowa kluczowe: qPCR, syndrom żółtego nasienia, indor, geny referencyjne

Techniki biologii molekularnej mogą być przydatne do określenia etiologii syndromu żółtego nasienia (ang. yellow semen syndrome, YSS), endemicznej choroby w populacji indyków (*Meleagris gallopavo*), która prowadzi do zmniejszenia potencjału reprodukcyjnego tego gatunku ptaków. Celem pracy była analiza stabilności i wybór najlepszych genów referencyjnych do badań układu rozrodczego, wątroby oraz tkanek i komórek układu odpornościowego indorów reprodukcyjnych w kontekście występowania YSS. RNA wyizolowano z jąder, najądrzy, nasieniowodów, wątroby, grasicy, bursy Fabrycjusza, śledziony, krwi pełnej i jednojądrzastych komórek krwi obwodowej (ang. peripheral blood mononuclear cells, PBMC) od zdrowych indorów produkujących białe nasienie (ang. white semen, WS, n = 6) i z syndromem żółtego nasienia (YSS, n = 6). Ekspresję siedmiu powszechnie używanych genów referencyjnych, tj. dehydrogenazy gliceraldehydu-3-fosforanu (GAPDH), beta aktyny (ACTB), kinazy fosfoglicerynianowej (PGK1), białka rybosomalnego 60S L13 (RPL13), białka rybosomalnego L19 (RPL19), receptora transferyny (TFRC) i wimentyny (VIM) badano metodą qPCR, a następnie obliczono stabilność ekspresji tych genów. W jądrach, najądrzach, nasieniowodach i wątrobie indyków najwyższą stabilność w kontekście badań nad YSS wykazano dla pary genów ACTB/GAPDH. W przypadku bursy Fabrycjusza i grasicy jest to para RPL13/RPL19. W badaniach nad śledzioną, krwią pełną i PBMC najwyższą stabilność wykazano odpowiednio dla RPL13/VIM, ACTB/RPL19 i PGK1/RPL19. Nowe warunki eksperymentalne mogą wymagać ponownego zbadania stabilności wyżej wskazanych rekomendowanych genów. Wyniki naszych badań mogą pomóc w optymalizacji protokołów w celu lepszego zbadania mechanizmów molekularnych w stanach fizjologicznych i patologicznych u indorów reprodukcyjnych i określeniu etiologii YSS.

Badania finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki, nr grantu 2022/45/B/NZ9/01360.

Reference genes selection for gene expression analyses in reproductive turkey tomes with yellow semen syndrome

Monika Ewa Drzewiecka¹, Ewa Liszewska¹, Krzysztof Kozłowski²,
Andrzej Ciereszko¹, Mariola Słowińska¹

¹*Team of Gamete Biology, Institute of Animal Reproduction and Food Research, Polish Academy of Sciences in Olsztyn, Trylińskiego 18 Str., 10-683 Olsztyn, Poland*

²*Department of Poultry Science and Apiculture, Faculty of Animal Bioengineering, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 5 Str., 10-719 Olsztyn, Poland*

Keywords: qPCR, yellow semen syndrome, turkey, reference genes

Molecular biology techniques, including qPCR, may be useful for determining the etiology of yellow semen syndrome (YSS), an endemic condition in the turkey (*Meleagris gallopavo*) population that leads to decreased reproductive potential in this species. This study aimed to evaluate the most accurate qPCR internal controls for use in studies of the reproductive tract, liver, and immune tissues and cells of adult male turkey breeders. RNA was isolated from testis, epididymis, ductus deferens, liver, thymus, bursa of Fabricius, spleen, whole blood, and peripheral blood mononuclear cells (PBMC) from healthy adult individuals producing white semen (WS, n = 6) and with yellow semen syndrome (YSS, n = 6). The expression of seven commonly used housekeeping genes, i.e., glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH), actin beta (ACTB), phosphoglycerate kinase (PGK1), 60S ribosomal protein L13 (RPL13), ribosomal protein L19 (RPL19), transferrin receptor protein (TFRC), and vimentin (VIM) was tested with qPCR followed by computational calculation of these genes' expression stability in selected tissues/cells. For YSS studies, we recommend using the ACTB/GAPDH gene pair as a reference for testis, epididymis, ductus deferens, and liver, RPL13/RPL19 for bursa of Fabricius and thymus, and RPL13/VIM, ACTB/RPL19, and PGK1/RPL19 in the spleen, whole blood, and PBMC research, respectively. A careful investigation of the stability of these genes in each following experiment is required to maintain high-accuracy results. Our results may help optimize protocols for better investigation of molecular mechanisms in physiological and pathological conditions in male turkey breeders for further improving commercial flock welfare and livestock production, and are a prerequisite for future studies determining YSS etiology.

This work was funded by a grant from the National Science Centre 2022/45/B/NZ9/01360.

Genetic analysis of Gompertz growth curve parameters in the Japanese quail

Üçtepe Arzu¹, Michael Goliomytis², Antonios Kominakis²

¹Department of Animal Science, Isparta University of Applied Sciences Isparta-Turkey

²Department of Animal Science, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos, 11855 Athens, Greece

Keywords: Japanese quail, Gompertz model, growth parameters, heritability, genetic correlation

INTRODUCTION: Understanding the genetic basis of growth in Japanese quail is vital for optimizing breeding strategies. Growth curve modeling enables the extraction of biologically meaningful traits that can be used in selection.

MATERIALS AND METHODS: Longitudinal body weight data (5742 records) from 575 Japanese quails monitored weekly from hatch to 63 days of age were modeled using mixed-effects Gompertz growth models. Two three-parameter formulations were employed to estimate individual initial weight (W_0), growth rate (k), asymptotic weight (A) and inflection point age (T_i). Each time, the best-fitting model was used to derive individual parameter estimates, which were then analyzed using a quadrivariate animal model. This included appropriate fixed and random effects to estimate heritabilities and genetic as well as phenotypic correlations among the growth parameters. k -means clustering was also applied to classify birds by growth profile.

RESULTS AND DISCUSSION: The model showed good fit ($CV(RMSE) \approx 6\%$). Females had higher mature weights and reached maturity later, while males showed faster early growth. Heritability estimates ranged from 0.14 for W_0 to 0.35 for A , indicating moderate genetic control. Strong negative genetic correlations were observed between growth rate and final weight ($r_G(k,A)=-0.46$) and an almost complete antagonism between k and T_i ($r_G=-0.99$). Cluster analysis revealed three distinct growth profiles: fast-growing light birds, intermediate types, and slow-growing heavy individuals.

CONCLUSIONS: Gompertz growth modeling proved effective for capturing the genetic variation in quail growth patterns. The identified trade-offs between growth rate, maturation, and final size offer valuable insights for targeted selection and support more refined genetic improvement strategies in quail breeding programs.

Wpływ hydroksyapatytu, kwercetyny i ich kompleksu na zarodki kurcząt w modelu in ovo

Damian Bien¹, Agata Lange², Arkadiusz Matuszewski³, Sławomir Jaworski²

¹Katedra Hodowli i Żywienia Zwierząt SGGW, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, Polska

²Katedra Nanobiotechnologii, Instytut Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, Polska

³Katedra Biologii Środowiska Zwierząt SGGW, Instytut Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-787 Warszawa, Polska

Słowa kluczowe: in ovo, hydroksyapatyt, kwercetyna, układ antyoksydacyjny

WSTĘP: Hydroksyapatyt (HaP) to biokompatybilny materiał o właściwościach osteokondukcyjnych, a kwercetyna (Q) – naturalny flawonoid – wykazuje silne działanie przeciwutleniające. Celem pracy było określenie wpływu HaP, Q oraz ich kompleksu (QHaP) na rozwój zarodków kurzych oraz parametry stresu oksydacyjnego w wątrobie w modelu in ovo.

MATERIAŁ I METODY: Do doświadczenia wykorzystano 210 zapłodnionych jaj kurzych (Ross 308), losowo podzielonych na siedem grup (po 30 jaj). W pierwszym dniu inkubacji do białka jaja iniekowano 0,2 ml zawiesiny zawierającej HaP, Q lub QHaP w stężeniach 10 lub 100 ppm. Inkubację prowadzono przez 18 dni w standardowych warunkach. Oceniano przeżywalność i rozwój zarodków oraz aktywność enzymów antyoksydacyjnych (CAT, GSH-Px, SOD), całkowitą pojemność antyoksydacyjną (TEAC) oraz zdolność zmiatania wolnych rodników (DPPH) w wątrobach zarodków.

WYNIKI I DYSKUSJA: Najwyższą aktywność GSH-Px i SOD stwierdzono w grupach HaP10, HaP100 oraz QHaP100, co może świadczyć o aktywacji enzymatycznej obrony antyoksydacyjnej. Aktywność CAT była najwyższa w grupach HaP100 i QHaP10, natomiast najniższa w Q100. Poziom TEAC był istotnie niższy we wszystkich grupach eksperymentalnych względem kontroli. Najniższą zdolność zmiatania DPPH odnotowano w grupie QHaP100, a najwyższą w Q10. Masa ciała zarodków nie różniła się istotnie między grupami. W grupie HaP10 stwierdzono niższą masę względną wątroby i wyższą masę serca, natomiast masa śledziony była istotnie wyższa w grupach z dodatkiem Q i QHaP.

WNIOSEK: Uzyskane wyniki wskazują na dobrą tolerancję badanych substancji i ich wpływ na układ antyoksydacyjny. Kompleks QHaP wykazywał synergiczny efekt w zakresie aktywności SOD, przy jednoczesnym obniżeniu zdolności zmiatania wolnych rodników. Wyniki stanowią podstawę do dalszych badań nad zastosowaniem tych związków jako bioaktywnych komponentów biomateriałów o właściwościach przeciwutleniających.

Effect of hydroxyapatite, quercetin and their composite on chicken embryos in the in ovo model

Damian Bien¹, Agata Lange², Arkadiusz Matuszewski³, Sławomir Jaworski²

¹*Department of Animal Breeding and Nutrition, Institute of Animal Sciences, Warsaw University of Life Sciences – SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warsaw, Poland*

²*Department of Nanobiotechnology, Institute of Biology, Warsaw University of Life Sciences – SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warsaw, Poland*

³*Department of Animal Environment Biology, Institute of Animal Sciences, Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Warsaw, Poland, ul. Ciszewskiego 8, 02-787 Warsaw, Poland*

Keywords: in ovo, hydroxyapatite, quercetin, antioxidant system

INTRODUCTION: Hydroxyapatite (HaP) is a biocompatible material with osteoconductive properties, while quercetin (Q), a natural flavonoid, exhibits strong antioxidant activity. The aim of this study was to assess the effects of HaP, Q, and their composite (QHaP) on the development of chicken embryos and oxidative stress parameters in the liver using an in ovo model.

MATERIALS AND METHODS: The experiment was conducted on 210 fertilized (Ross 308) chicken eggs, randomly assigned to seven groups (30 eggs each). On the first day of incubation, 0.2 ml of a suspension containing HaP, Q, or QHaP at concentrations of 10 or 100 ppm was injected into the albumen. Incubation lasted for 18 days under standard conditions. Embryo survival and development were assessed, along with the activity of antioxidant enzymes (CAT, GSH-Px, SOD), total antioxidant capacity (TEAC), and free radical scavenging ability (DPPH) in embryonic liver tissue.

RESULTS AND DISCUSSION: The highest GSH-Px and SOD activity was observed in the HaP10, HaP100, and QHaP100 groups, suggesting activation of enzymatic antioxidant defense. CAT activity was highest in the HaP100 and QHaP10 groups and lowest in Q100. TEAC levels were significantly lower in all experimental groups compared to the control. The lowest DPPH scavenging activity was noted in the QHaP100 group, while the highest was observed in Q10. No significant differences in embryo body weight were found between groups. However, the HaP10 group showed a reduced relative liver weight and increased heart weight, whereas spleen weight was significantly higher in groups treated with Q and QHaP.

CONCLUSION: The results indicate good tolerance of the tested substances and their impact on the antioxidant defense system. The QHaP composite demonstrated a synergistic effect by enhancing SOD activity while reducing free radical scavenging potential. These findings provide a basis for further research into the use of HaP and Q as bioactive components.

Badanie struktury gonad po jedno- i wielopokoleniowej stymulacji in ovo modulatorami epigenetycznym

Paulina Mizia^{1,2}, Katarzyna Stadnicka³, Rafał Piprek¹, Mariam Ibrahim^{3,4},
Marek Bednarczyk⁵, Ewa Grochowska³

¹Zakład Anatomii Porównawczej, Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków

²Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jagielloński, ul. prof. S. Łojasiewicza 11, 30-348 Kraków

³Wydział Nauk o Zdrowiu, Collegium Medicum, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Łukasiewicza 1, 85-821 Bydgoszcz

⁴Szkoła Doktorska PBŚ, Politechnika Bydgoska, Al. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

⁵Katedra Biotechnologii i Genetyki Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Politechnika Bydgoska, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Słowa kluczowe: in ovo, gonady, synbiotyki, cholina

Czynniki środowiskowe mogą indukować modyfikacje epigenetyczne modulujące ekspresję genów, wpływając tym samym na kształtowanie fenotypu z potencjalnymi efektami międzypokoleniowymi. Celem badania była analiza wpływu iniekcji in ovo związków bioaktywnych – komercyjnego synbiotyku PoultryStar® solUS (Biomin GmbH; dalej określanego jako PS) i choliny – na morfologię gonad w pokoleniu F4. Jaja kur rasy zielononózka kuropatwiana iniekowano w 12. dniu inkubacji synbiotykiem PS (SYN), synbiotykiem PS z choliną (SYNCH) lub 0,9% NaCl (kontrola). Ptaki odchowywano i reprodukowano przez następne pokolenia. W pokoleniach F2-F4 grupy SYN i SYNCH zostały dodatkowo podzielone na podgrupy otrzymujące pojedynczą iniekcję w pokoleniu F1 lub iniekcje powtórzone w kolejnych pokoleniach. Wycinki gonad pobrano od 14-dniowych kogutków F4 (n=2) i utrwalono w płynie Bouina. Wykonano potrójne barwienie histologiczne wg modyfikacji Dubreuilla. Analiza histologiczna wykazała dobrze wykształcone kanaliki nasienne otoczone błoną podstawną, z wyraźnym odkładaniem się kolagenu. Chociaż wstępne obserwacje nie wskazały na różnice między poszczególnymi grupami doświadczalnymi a kontrolą, dalsza pogłębiona charakterystyka z zastosowaniem immunoznakowania kolagenu, lamininy i pierwotnych komórek płciowych jest potrzebna, aby porównać grubość kory jądra oraz skład błony podstawnej. Ponadto zaleca się znakowanie komórek Sertoliego (za pomocą przeciwciał anti-Sox9) i komórek Leydiga (przeciwciała HSD) w celu porównania ich ilości i rozmieszczenia w tkankach gonad. To podejście może dostarczyć nowych, istotnych informacji.

Źródło finansowania: Narodowe Centrum Nauki (2020/37/B/NZ9/00497).

Exploration of gonadal structure after single- and multigenerational in ovo stimulation with epigenetic modulators

Paulina Mizia^{1,2}, Katarzyna Stadnicka³, Rafał Piprek¹, Mariam Ibrahim^{3,4},
Marek Bednarczyk⁵, Ewa Grochowska³

¹*Department of Comparative Anatomy, Institute of Zoology and Biomedical Research,
Jagiellonian University, Gronostajowa 9 St., 30-387 Krakow, Poland*

²*Doctoral School of Exact and Natural Sciences, Jagiellonian University,
prof. S. Łojasiewicza 11 St., 30-348 Kraków, Poland*

³*Faculty of Health Sciences, Collegium Medicum, Nicolaus Copernicus University in Toruń,
Łukasiewicza 1 St., 85-821 Bydgoszcz, Poland*

⁴*PBS Doctoral School, Bydgoszcz University of Science and Technology, al. prof. S. Kaliskiego 7,
85-796 Bydgoszcz, Poland*

⁵*Department of Animal Biotechnology and Genetics, Faculty of Animal Breeding and Biology,
Bydgoszcz University of Science and Technology, Mazowiecka 28 St., 85-084 Bydgoszcz, Poland*

Keywords: in ovo, gonads, synbiotic, choline

Environmental factors can induce epigenetic modifications that modulate gene expression, thus influencing phenotypic manifestation with potential multigenerational effects. The aim of the study was to observe the effect of in ovo injection of bioactive compounds – a commercial synbiotic PoultryStar® solUS (Biomim GmbH; further referred to as PS) and synbiotic PS combined with choline – on gonadal morphology in F4 generation. Eggs from Green-legged partridge chickens were injected on the 12th day of incubation with synbiotic PS (SYN), synbiotic PS with choline (SYNCH), or 0.9% NaCl (control). The birds were reared and reproduced for the subsequent generations. For generations F2-F4, the treated groups were further divided into subgroups receiving either a single F1 injection or sequential injections across generations. Gonadal tissue sampled from 14-day-old male F4 (n=2) chicks was preserved in Bouin's fixative. Triple histological staining was performed according to Dubreuil's modification. Histological analysis revealed well-defined testis cords surrounded by basal lamina, with notable collagen deposition. Although preliminary observations did not indicate variations between specific treatment groups and control, further in-depth characterization involving immunostaining targeting collagen, laminin and primordial germ cells is required to compare testis cortical thickness and basal lamina composition. Moreover, marking Sertoli cells (using anti-Sox9 antibodies) and Leydig cells (HSD antibodies) is recommended to compare their quantity and distribution within the gonadal tissues. This approach may provide new and relevant information.

Funding: National Science Centre, Poland (2020/37/B/NZ9/00497).

Badanie wpływu stymulacji in ovo na aktywność enzymów trawiennych w trzech pokoleniach potomnych

**Ewa Pruszyńska-Oszmałek¹, Ewa Grochowska², Katarzyna Stadnicka²,
Marek Bednarczyk³, Natalia Leciejewska¹, Maciej Sassek¹,
Paweł Antoni Kołodziejki¹**

¹*Katedra Fizjologii, Biochemii i Biostruktury Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 35, 60-637 Poznań*

²*Wydział Nauk o Zdrowiu, Collegium Medicum, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
ul. Łukasiewicza 1, 85-821, Bydgoszcz*

³*Katedra Biotechnologii i Genetyki Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Politechnika Bydgoska, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz*

Słowa kluczowe: in ovo, synbiotyki, cholina, enzymy trawienne

Podawanie pro-, pre- i synbiotyków metodą in ovo to innowacyjna technika, która umożliwia wczesną modulację przewodu pokarmowego u drobiu. Metoda ta polega na wstrzyknięciu wybranej substancji do zapłodnionych jaj w trakcie rozwoju zarodkowego, zazwyczaj w 12. lub 18. dniu inkubacji. Wczesna kolonizacja przewodu pokarmowego przez korzystne mikroorganizmy może pozytywnie wpływać na rozwój struktur trawiennych oraz aktywność enzymatyczną w okresie postnatalnym. Technologia in ovo jest obecnie badana jako obiecujące narzędzie programowania międzypokoleniowego i transgeneracyjnego, mogące wpływać na funkcje trawienne układu pokarmowego. Celem badania była obserwacja przez trzy kolejne pokolenia potencjalnych zmian w aktywności enzymów trawiennych (lipazy, amylazy, tripsyny) po podaniu metodą in ovo synbiotyku PoultryStar® (PS) lub synbiotyku PS z choliną u kur rasy zielononóżka kuropatwiana. Zapłodnione jaja od kur F0 inkubowano w standardowych warunkach, a w 12. dniu rozwoju zarodkowego żywe zarodki losowo przydzielono do jednej z trzech grup: otrzymującej synbiotyki PS, synbiotyki PS z choliną lub roztwór soli fizjologicznej (kontrola). Protokół odchowu kontynuowano przez trzy pokolenia (F1–F3), przy czym grupy doświadczalne dzielono dalej na podgrupy otrzymujące jednorazową w F1 lub powtarzaną w kolejnych pokoleniach iniekcję in ovo. Aktywność enzymów trawiennych określono w treści dwunastnicy za pomocą kinetycznych metod kolorymetrycznych. Wyniki wykazały statystycznie istotny wpływ zastosowanego podania in ovo badanych czynników na aktywność wybranych enzymów soku trzustkowego. Ponadto nie zaobserwowano zarówno nasilenia, jak i osłabienia efektów międzypokoleniowych i transgeneracyjnych, przy czym aktywność enzymów różniła się między pokoleniami. Uzyskane dane podkreślają konieczność kontynuowania badań nad możliwością międzypokoleniowej i transgeneracyjnej modulacji u drobiu z wykorzystaniem techniki in ovo.

Finansowanie: Narodowe Centrum Nauki, 2020/37/B/NZ9/00497.

Study of in ovo stimulation effects on digestive enzyme activity across three generations of offspring

Ewa Pruszyńska-Oszmałek¹, Ewa Grochowska², Katarzyna Stadnicka²,
Marek Bednarczyk³, Natalia Leciejewska¹, Maciej Sassek¹, Paweł Antoni
Kołodziejwski¹

¹ Department of Animal Physiology, Biochemistry, and Biostructure, Poznań University of Life Sciences, Wolynska 35 St., 60-637 Poznań, Poland

² Faculty of Health Sciences, Collegium Medicum, Nicolaus Copernicus University in Toruń, Łukasiewicza 1 St., 85-821 Bydgoszcz, Poland

³ Department of Animal Biotechnology and Genetics, Faculty of Animal Breeding and Biology, Bydgoszcz University of Science and Technology, Mazowiecka 28 St., 85-084 Bydgoszcz, Poland

Keywords: in ovo, synbiotic, choline, digestive enzymes

In ovo administration of pro-, pre- and synbiotics is an innovative technique that enables early modulation of the gastrointestinal tract in poultry. This method involves the injection of a specific substance into fertilized eggs during embryonic development, typically on day 12 or 18 of incubation. Early colonization of the gastrointestinal tract by beneficial microorganisms may positively influence the development of digestive structures and enzymatic activity in the post-hatch period. In ovo technology is currently being explored as a promising tool for inter- and transgenerational programming, potentially affecting the function of the digestive system. The aim of the study was to observe the potential changes in the activity of digestive enzymes (lipase, amylase, trypsin) across 3 successive generations following in ovo administration of a synbiotic PoultryStar® (PS) and symbiotic PS with choline in Green-legged partridge-like chickens. Fertilized eggs from F0 hens were incubated under standard conditions, and on day 12 of embryonic development, viable embryos were randomly assigned to one of 3 groups receiving either a symbiotic PS, a synbiotic PS with choline, or physiological saline (control). The rearing protocol was continued across 3 generations (F1–F3), with treatment groups further divided into subgroups receiving either a single F1 or repeated in each successive generation in ovo injections. Digestive enzyme activity was measured by kinetic colorimetric methods in duodenum content. The results demonstrated a statistically significant effect of treatment on specific duodenal enzymes activity. Moreover, neither increase or reduction in inter- and transgenerational effects were observed, whereas enzymatic activity patterns varied across generations. These findings highlight the need for further research on the potential of inter- and transgenerational modulation in poultry using the in ovo technique.

Funding: National Science Centre, Poland, 2020/37/B/NZ9/00497.

Wpływ nanocząstek węgla wapnia i ich kompleksów z alfa-ketoglutaranem na rozwój zarodka kury

Arkadiusz Matuszewski¹, Wiktoria Wiechetek¹, Martyna Klimek¹, Sławomir Jaworski², Malwina Sosnowska², Agata Lange², Agnieszka Ostrowska², Damian Bien³

¹Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska

²Katedra Nanobiotechnologii, Instytut Biologii SGGW w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska

³Katedra Hodowli i Żywienia Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska

Słowa kluczowe: nanocząstki, węgiel wapnia, alfa-ketoglutaran, zarodek kury

WSTĘP: Stymulacja in ovo to metoda wpływania na rozwój zarodków drobiu przez wczesne dostarczanie związków bioaktywnych. Celem badania była ocena toksyczności oraz wpływu nanocząstek węgla wapnia (CCN) i ich kompleksów z alfa-ketoglutaranem (AKG), podanych in ovo na wzrost, równowagę redoks i rozwój kości zarodka kury.

MATERIAŁ I METODY: Charakterystykę CCN i kompleksów określono metodami DLS, elektroforezy Dopplera i TEM. Do badania użyto 140 zapłodnionych jaj kurzych, podzielonych na 7 grup: bez iniekcji, kontrola pozorowana, CCN w dwóch stężeniach (100 i 500 µg/ml), CCN (100 i 500 µg/ml) + AKG oraz AKG 0,1%. Iniekcję wykonano w 7. dniu inkubacji, a w 16. dniu oceniono śmiertelność, morfometrię oraz markery stanu redoks w wątrobie (TEAC, SOD, CAT, MDA). Kości poddano badaniom histologicznym, zawartości pierwiastków (ICP-AES), ekspresji genów osteogennych (BGLAP, RUNX2) i oznaczeniu prokolagenu typu I (PC1).

WYNIKI Z OMÓWIENIEM: CCN miały kulisty kształt o średnicy ok. 50 nm i tworzyły aglomeraty, a w kompleksach z AKG były mniejsze i mniej stabilne. W grupie 100CCN+AKG nie odnotowano śmiertelności, w pozostałych grupach wynosiła ona do 10%. Stwierdzono istotną interakcję między AKG a stężeniem CCN dla poziomu MDA w wątrobie ($p < 0,001$) – niższy poziom MDA w grupach z kompleksem CCN+AKG wskazuje na ochronne działanie AKG przed stresem oksydacyjnym. W grupach 100CCN+AKG i 500CCN+AKG odnotowano spadek CAT ($p = 0,018$) i TEAC ($p < 0,001$) w porównaniu do grup z samymi CCN. Kompleks CCN+AKG zwiększał poziom PC1 przy niższym stężeniu CCN. Obniżona ekspresja genów RUNX2 i BGLAP sugerowała przyspieszone dojrzewanie i mineralizację kości, potwierdzone wyższą zawartością Ca i P oraz zaawansowanym rozwojem na obrazie histologicznym.

WNIOSKI: Wyniki wskazują, że CCN podane in ovo wpływają na osteogenezę zarodków, ale mogą zaburzać równowagę redoks. Kompleksy CCN z AKG ograniczają stres oksydacyjny, co czyni je korzystniejszym rozwiązaniem niż stosowanie samych nanocząstek.

The effect of calcium carbonate nanoparticles and their complexes with alpha-ketoglutarate on chicken embryo development

Arkadiusz Matuszewski¹, Wiktoria Wiechetek¹, Martyna Klimek¹, Sławomir Jaworski², Malwina Sosnowska², Agata Lange², Agnieszka Ostrowska², Damian Bien³

Department of Animal Environment Biology, Institute of Animal Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Ciszewskiego 8, 02-786 Warsaw, Poland

Department of Nanobiotechnology, Institute of Biology, Warsaw University of Life Sciences, Ciszewskiego 8, 02-786 Warsaw, Poland

Department of Animal Breeding and Nutrition, Institute of Biology, Warsaw University of Life Sciences, Ciszewskiego 8, 02-786 Warsaw, Poland

Keywords: nanoparticles, calcium carbonate, alpha-ketoglutarate, chicken embryo

INTRODUCTION: In ovo stimulation is a method of influencing poultry embryo development by early delivery of bioactive compounds. The aim of this study was to evaluate the toxicity and effects of calcium carbonate nanoparticles (CCN) and their complexes with alpha-ketoglutarate (AKG), administered in ovo, on embryo growth, redox balance, and bone development.

MATERIAL AND METHODS: CCN and their complexes were characterized using DLS, Doppler electrophoresis, and TEM. The study involved 140 fertilized chicken eggs divided into 7 groups: no injection, sham control, CCN (100 and 500 µg/ml), CCN (100 and 500 µg/ml) + AKG, and AKG 0.1%. Injection was performed on day 7 of incubation; on day 16, mortality, morphometry, and liver redox markers (TEAC, SOD, CAT, MDA) were assessed. Bones were analyzed for histology, elemental content (ICP-AES), osteogenic gene expression (BGLAP, RUNX2), and type I procollagen (PC1) content.

RESULTS WITH DISCUSSION: CCN were spherical (~50 nm) and formed agglomerates; when complexed with AKG, they were smaller and less stable. No mortality was observed in the 100CCN+AKG group; other groups showed up to 10% mortality. A significant interaction between AKG and CCN dose was found for liver MDA level ($p < 0.001$), indicating AKG's protective role against oxidative stress. CAT ($p = 0.018$) and TEAC ($p < 0.001$) levels were reduced in 100CCN+AKG and 500CCN+AKG compared to CCN alone. The CCN+AKG complex increased PC1 at the lower CCN dose. Lower RUNX2 and BGLAP expression suggested accelerated bone maturation and mineralization, confirmed by higher Ca and P levels and histological evidence of advanced development.

CONCLUSIONS: CCN administered in ovo affect embryonic osteogenesis but may disturb redox balance. CCN-AKG complexes reduce oxidative stress, making them a more favorable option than nanoparticles alone.

Histopatologiczne zmiany wątroby u indorów w odniesieniu do syndromu żółtego nasienia

Ewa Liszewska¹, Klaudia Dubniewicz², Ewa Monika Drzewiecka¹,
Krzysztof Kozłowski³, Mariola Słowińska¹, Laura Pardyak²

¹Zespół Biologii Gamet, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie, ul. Trylińskiego 18, 10-683, Olsztyn, Polska

²Katedra Chorób Zakaźnych, Inwazyjnych i Ochrony Zdrowia Publicznego, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Rędzina 1C, 30-248 Kraków

³Katedra Drobiarstwa i Pszczelnictwa, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Michała Oczapowskiego 5, 10-719, Olsztyn, Polska

Słowa kluczowe: wątroba, syndrom żółtego nasienia, indor

Syndrom żółtego nasienia (YSS, the yellow semen syndrome) jest endemiczny w obrębie populacji indyka i charakteryzuje się produkcją nasienia o obniżonej jakości, które użyte do inseminacji, skutkuje niskim odsetkiem zapłodnionych jaj i wylęgowością. Etiologia YSS nie jest w pełni poznana. Celem pracy była analiza histopatologiczna wątroby indorów produkujących nasienie o dobrej jakości charakteryzujące się jasnym zabarwieniem (WS, white semen, n = 6) oraz indorów z YSS (n = 6), aby wskazać zmiany mogące świadczyć o procesach patologicznych w tym narządzie. Wątroby indorów z grup WS i YSS zostały utrwalone w płynie Bouina. Analiza histologiczna została przeprowadzona z użyciem barwienia hematoksyliną i eozyną. Dokonano pomiaru następujących parametrów naczyniowych (zewnętrzna średnica naczyń, średnica światła naczyń oraz grubość ściany naczyń) oraz pomiaru aktywności fosfatazy alkalicznej (ALP) w surowicy krwi indorów. U indorów z YSS zaobserwowano zwężenie zewnętrznej średnicy naczyń (skurcz naczyń) ($\downarrow 14,41\%$, $p < 0,0001$), co może sugerować dysfunkcję śródbłonna lub wczesne zmiany zwłóknieniowe. Średnica światła naczyń w ich najszerszym miejscu była również zwężona u ptaków z YSS ($\downarrow 15,96\%$, $p < 0,0001$), co może wskazywać na zwiększony opór naczyniowy spowodowany obrzękiem komórek śródbłonna i/lub zwłóknieniem okołonaczyniowym. Może to prowadzić do zastoju krwi na obwodzie, w tym w obrębie wątroby, a w konsekwencji do cholestazy, co potwierdzają wyniki ALP (314,75 U/L vs 233,43 U/L, odpowiednio dla YSS i WS). Z kolei, zewnętrzna średnica naczyń w najwęższym miejscu była nieznacznie zwiększona u ptaków z YSS ($\uparrow 10,33\%$, $p = 0,04$), co może świadczyć o adaptacyjnym remodelowaniu naczyń w odpowiedzi na zmiany w przepływie krwi. Zwężenie naczyń wątrobowych może być kluczowym czynnikiem prowadzącym do zaburzeń metabolicznych i upośledzenia funkcji detoksykacyjnych wątroby w przebiegu YSS.

Badanie finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, grant nr 2022/45/B/NZ9/01360.

Histopathological changes in the liver of turkeys in relation to the yellow semen syndrome

Ewa Liszewska¹, Klaudia Dubniewicz², Ewa Monika Drzewiecka¹,
Krzysztof Kozłowski³, Mariola Słowińska¹, Laura Pardyak²

¹*Institute of Animal Reproduction and Food Research of Polish Academy of Sciences,
Trylińskiego 18 Str., 10-683, Olsztyn, Poland*

²*Faculty of Veterinary Medicine, University of Agriculture in Krakow, Rędzina 1C Str.,
30-248 Kraków, Poland*

³*Department of Poultry Science and Apiculture, Faculty of Animal Bioengineering,
University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 5 Str., 10-719, Olsztyn, Poland*

Keywords: liver, yellow semen syndrome, turkey

Yellow semen syndrome (YSS) is an endemic condition in male breeder turkeys, characterized by the production of semen of lowered quality which, when used for insemination, gives poor fertility and hatchability outcomes. Etiology of YSS remains not fully understood. The aim of the study was to provide histopathological analysis of turkey liver in white semen-producing toms (WS, n = 6), and toms with YSS (YSS, n = 6) to indicate possible changes that may indicate a pathological process in this organ. Livers from WS and YSS turkeys were sectioned and fixed in Bouin's solution. Histological analysis of the liver was conducted using haematoxylin-eosin staining to assess vascular parameters, including external vessel diameter, lumen diameter, and vessel wall thickness. Additionally, acid phosphatase (AP) activity was measured in the blood serum of the turkeys. In turkeys with YSS, a reduction in the external vessel diameter (vasoconstriction) was observed ($\downarrow 14.41\%$, $p < 0.0001$), which may suggest endothelial dysfunction or early fibrotic changes. Lumen diameter at the widest point was also reduced in YSS birds ($\downarrow 15.96\%$, $p < 0.0001$), potentially indicating increased vascular resistance due to endothelial cell swelling and/or perivascular fibrosis. This may lead to peripheral blood stasis, including in the liver, and consequently to cholestasis, as confirmed by ALP activity levels (314.75 U/L vs. 233.43 U/L in YSS and WS birds, respectively). Conversely, the external vessel diameter at the narrowest point was slightly increased in YSS birds ($\uparrow 10.33\%$, $p = 0.04$), which may reflect adaptive vascular remodeling in response to changes in blood flow. Hepatic vessel narrowing may be a key factor contributing to metabolic disturbances and impaired liver detoxification function in the course of YSS.

Supported by a grant from the National Science Centre 2022/45/B/NZ9/01360.

Określenie wpływu lizozymu podanego in ovo na kształtowanie wskaźników wylęgowości drobiu wodnego

Lidia Lewko

*Zakład Hodowli Drobiu, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy,
32-083 Balice k. Krakowa, Polska*

Słowa kluczowe: kaczka, gęś, jajo wylęgowe, wskaźniki wylęgowości

WSTĘP: Postępowymi badaniami umożliwiającymi poprawę wskaźników wylęgowości, przeżywalności piskląt i odchowywanych ptaków, parametrów użytkowości oraz jakości mięsa drobiu jest zastosowanie technologii in ovo. Preparatami iniekowanymi w technologii in ovo są liczne substancje bioaktywne. Celem badań było określenie wpływu lizozymu podanego in ovo, w określonym terminie okresu embriogenezy kaczek i gęsi, na kształtowanie wskaźników wylęgowości, przeżywalności i zdrowotności piskląt.

MATERIAŁ I METODY: Materiał doświadczalny stanowiły jaja wylęgowe kaczki Dworki D-11 oraz gęsi białej kołudzkiej W-31. Ptaki te utrzymywane są w Stacji Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego IZ PIB ZD Kołuda Wielka w Dworzyskach. Ptaki, od których pobierano jaja do iniekcji (13 doba rozwoju zarodkowego), utrzymywane były w warunkach technologicznych zgodnych z ogólnymi założeniami dla tego typu produkcji. Doświadczalnej inkubacji poddano 120 jaj kaczek i 120 jaj gęsi. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono programem Statistica 12.0.

WYNIKI I DYSKUSJA: Największym stosunkiem jaj wylężonych do zapłodnionych oraz jaj wylężonych do przełożonych, zarówno w przypadku kaczek jak i gęsi, wyróżniała się grupa doświadczalna ptaków poddana iniekcji preparatem lizozymu (odpowiednio 88,80 i 93,79% oraz 84,48 i 92,23%). Ponadto w grupach doświadczalnych iniekowanych preparatem lizozymu odnotowano mniejszy udział piskląt niewyklutych (6,21% kaczki i 7,77% gęsi), kalekich (0,48% kaczki i 0,45% gęsi) i zmarłych (5,32% kaczki i 8,39% gęsi) wobec grupy kontrolnej. Udział jaj przełożonych w grupie kontrolnej był mniejszy, średnio o 2,85 p.p. (kaczki) i 0,65 p.p. (gęsi) wobec grupy poddanej iniekcji lizozymem. Wykazano różnice statystycznie istotne ($p \leq 0,05$).

WNIOSKI: W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż iniekcja in ovo preparatem lizozymu wpłynęła istotnie ($p \leq 0,05$) korzystnie na kształtowanie się podstawowych wskaźników wylęgu danych grup doświadczalnych.

Determination of the impact of lysozyme injected in ovo on hatchability rates of waterfowl poultry

Lidia Lewko

*Department of Poultry Breeding, National Research Institute of Animal Production,
32-083 Balice k. Krakowa, Poland*

Keywords: duck, goose, hatching egg, hatchability rates

INTRODUCTION: The use of in ovo technology is a progressive study that can improve the hatchability rates, survival of chicks and birds raised, performance parameters and quality of poultry meat. The preparations injected in the in ovo technology are numerous bioactive substances. The aim of the study was to determine the impact of lysozyme injected in ovo at a specific time during the embryonic period in ducks and geese on hatchability rates, survival and health of the chicks.

MATERIAL AND METHODS: The research material included hatching eggs of ducks D-11 (Dworka duck), and White Kołuda geese (W-31) kept in the Station of Poultry Genetic Resources in Dworzyska belonging to the Experimental Station in Kołuda Wielka National Research Institute of Animal Production. Birds from which the eggs were taken for injection (13 day of incubation), were maintained in technological conditions in accordance with general assumptions for this type of production. 120 duck eggs and 120 goose eggs were subjected to experimental incubation. Data were processed using Statistica 12.0 PL software.

RESULTS AND DISCUSSION: The highest ratio of hatched eggs to fertilized eggs and hatched eggs to transfer eggs for both ducks and geese was found in the experimental group of birds injected with lysozyme (88.80 and 93.79% and 84.48 and 92.23% respectively). In addition, in experimental groups injected with lysozyme preparation, a smaller share of not hatched chicks (6.21% duck and 7.77% geese), crippled (0.48% duck and 0.45% geese) and frozen (5.32% duck and 8.39 % geese) towards the control group were recorded. The participation of transfer eggs in the control group was smaller, on average by 2.85 pp (ducks) and 0.65 pp (geese) compared to the lysozyme injected group. Statistically significant differences have been demonstrated ($P \leq 0.05$).

CONCLUSIONS: The study concluded that in ovo injection with lysozyme preparation has a positive ($p \leq 0.05$) effect on analysed hatchability rates.

Analiza wpływu wad skorup jaj na jakość piskląt Zielononóżki kuropatwianej i Leghorna – badania wstępne

**Karolina Wengerska, Kamil Drabik, Szymon Grzejszczak, Renata Zdun,
Kornel Kasperek, Justyna Batkowska**

*Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 13 20-960 Lublin, Polska*

Słowa kluczowe: wylęgowość, jakość skorup, rasy lokalne

WSTĘP: Wysoka jakość piskląt jest fundamentalnym czynnikiem w produkcji drobiarskiej, wpływając na ich zdrowotność oraz produktywność w późniejszych fazach życia. Pozostaje ona pod wpływem szeregu czynników tj. genotyp i status zdrowotny stada rodzicielskiego, warunki zoohigieniczne kurnika, etc. Kluczowa w tym aspekcie może być także obecność wszelkiego rodzaju nieprawidłowości w budowie skorupy jaja. Celem pracy była analiza wpływu występowania wad skorup jaj na jakości piskląt Zielononóżki kuropatwianej (Zk) i Leghorna (Lg).

MATERIAŁY I METODY: Materiał do badań stanowiło po 200 jaj od kur ras Zk i Lg w wieku 50 tyg. Przed inkubacją rejestrowano masę oraz indeks kształtu jaj, a następnie prześwietlono je w celu określenia najczęściej występujących wad skorupy. Jaja bez wad potraktowano jako grupę kontrolną. Po dezynfekcji za pomocą lampy UV jaja inkubowano w standardowych warunkach. W 6. i 18. dobie inkubacji jaja prześwietlono w celu eliminacji zamaryłych zarodków. W komorze klujnikowej jaja umieszczono w indywidualnych siatkach lęgowych. Po 21 dniach pozyskane pisklęta zostały ocenione, zważone i zmierzone (od dziobu do końca środkowego palca stopy).

WYNIKI: Najcięższe pisklęta Lg uzyskano z jaj, na których zaobserwowano punkty, natomiast w przypadku piskląt Zk z jaj z naroślami. Nie obniżono oceny jakości piskląt ze względu na ich aktywność lub stan nóg. Najwyższą ogólną ocenę piskląt obu ras przyznano ptakom z jaj z naroślami, natomiast najniżej oceniono pisklęta Lg z jaj z punktami oraz Zk z jaj z tłuczką wewnętrzną.

WNIOSKI: Uzyskane wyniki sugerują, że wady skorupy, w tym także te, na ogół pomijane w trakcie selekcji materiału w zakładzie wylęgowym, mogą modyfikować wyniki wylęgu i jakość pozyskiwanych piskląt.

Badania były finansowane w całości lub w części przez Narodowe Centrum Nauki, Polska, PRELUDIUM Grant nr 2024/53/N/NZ9/03076.

The quality of Greenleg Partridge and Leghorn chicks affected by eggshell defects- a preliminary study

Karolina Wengerska, Kamil Drabik, Szymon Grzejszczak, Renata Zdun,
Kornel Kasperek, Justyna Batkowska

*Institute of Biological Basic of Animal Production, University of Life Sciences in Lublin,
Akademicka St. 13, 20-960 Lublin, Poland*

Keywords: hatchability, local breeds, shell quality

INTRODUCTION: The high chicks quality is the basis of poultry production, affecting their health and productivity in the later stages of life. It is influenced by a number of factors, i.e. the genotype and health status of the parental stock, zoohygienic conditions of the poultryhouse, etc. The presence of any type of eggshell abnormalities can also be crucial in this aspect. The purpose of this study was to analyze the impact of the presence of eggshell defects on the quality of Greenleg Partridge (Zk) and Leghorn (Lg) chicks.

MATERIALS AND METHODS: The study material consisted of 200 eggs each from Zk and Lg hens at the age of 50 wks. Before incubation, the weight and shape index of the eggs were registered, and then the eggs were candled to determine the most common shell defects. Eggs without defects were treated as a control group. After disinfection with a UV lamp, the eggs were incubated under standard conditions. On the 6th and 18th days of incubation, the eggs were candled to eliminate dead embryos. In the hatching compartment, the eggs were placed in individual hatching nets. After 21 days, the obtained chicks were evaluated, weighed and measured (from the beak to the end of the middle toe of the foot).

RESULTS: The heaviest Lg chicks were obtained from eggs on which points were observed, while Zk chicks were obtained from eggs with pimples. The quality rating of chicks was not lowered due to their activity or legs condition. The highest overall rating for chicks of both breeds was given to birds from eggs with pimples, while the lowest ratings were given to Lg chicks from eggs with points and Zk from eggs with internal cracks.

CONCLUSIONS: The results suggest that shell defects, including those generally omitted during material selection at the hatchery, can modify hatching performance and the quality of the chicks obtained.

This research was funded in whole or in part by National Science Centre, Poland, PRELUDIUM Grant No. 2024/53/N/NZ9/03076.

Anomalie skorupy jaj kurzych spowodowane przez patogeny bakteryjne w świetle badań OCT

Olimpia Kursa¹, Paweł Marć², Małgorzata Mazur³, Sławomir Paśko³, Anna Pakuła³,
Anna Sawicka-Durkalec¹, Sylwia Kostka¹, Agata Sieczkowska¹,
Grzegorz Tomczyk¹

¹*Dział Bakteriologii i Chorób Bakteryjnych Zwierząt, Państwowy Instytut Weterynaryjny –
Państwowy Instytut Badawczy, al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy, Polska*

²*Wydział Elektroniki, Wojskowa Akademia Techniczna, ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2,
00-908 Warszawa, Polska*

³*Instytut Mikromechaniki i Fotoniki, Politechnika Warszawska, ul. Św. Andrzeja Boboli 8,
02-525 Warszawa, Polska*

Słowa kluczowe: skorupa, kura, OCT

Optyczna tomografia koherencyjna (OCT) to technika pomiarowa wykorzystująca światło koherentne do obrazowania złożonych struktur wewnętrznych. Stosuje różne źródła światła, takie jak diody superluminescencyjne lub lasery o superciągłym widmie, które wpływają na rozdzielczość obrazowania i głębokość penetracji. OCT umożliwia uzyskiwanie przekrojowych i wolumetrycznych obrazów na podstawie światła rozproszonego wstecznie. Siła tego rozpraszania oceniana jest przez współczynnik tłumienia, który stanowi dodatkową właściwość optyczną i może być wizualizowany parametrycznie. Celem niniejszego badania było określenie, czy patogeny bakteryjne, takie jak *Gallibacterium anatis* (GA) i *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT), które są znane z powodowania deformacji skorupy jaj, wpływają również na strukturę i skład skorupy. Badanie OCT przeprowadzono na skorupach jaj pochodzących ze stada zdrowego (bez zmian) oraz ze stad, w których obecność GA i ORT potwierdzono metodą hodowli bakteryjnej i testami PCR. Dodatkowo, stada te były szczepione żywą szczepionką przeciwko *Mycoplasma synoviae*, która również została wykryta w jajowodach kur. W stadach zakażonych obserwowano skorupy jaj z przejaśnieniami i deformacjami. Sekcja zwłok ujawniła u niektórych ptaków deformacje kul żółtkowych oraz jajowodów. Wyniki wskazują, że właściwości optyczne skorupy jaj są skorelowane ze stopniem zmian patologicznych, a tym samym z obecnością bakterii chorobotwórczych. W zdrowych jajach współczynnik tłumienia OCT był równomiernie rozłożony i wynosił około 30. Natomiast w skorupach pochodzących ze stad zakażonych obserwowano zmienność tego współczynnika w zależności od widocznych zmian na powierzchni. W skorupach bez deformacji wykryto miejscowe obszary o zwiększonym tłumieniu, natomiast w jajach z deformacjami podwyższony współczynnik był obecny na całej powierzchni. Stwierdzono, że skorupy o zmienionej strukturze były niejednorodne pod względem składu, co prowadziło do zwiększenia ich kruchości.

Chicken Eggshell Anomalies Caused by Bacterial Pathogens in the Light of OCT Studies

Olimpia Kursa¹, Paweł Marć², Małgorzata Mazur³, Sławomir Paśko³, Anna Pakuła³,
Anna Sawicka-Durkalec¹, Sylwia Kostka¹, Agata Sieczkowska¹,
Grzegorz Tomczyk¹

¹*Department of Bacteriology and Bacterial Animal Diseases, National Veterinary Research Institute,
Partyzantów 57, 24-100 Pulawy, Poland*

²*Faculty of Electronics, Military University of Technology, ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2,
00-908 Warsaw, Poland*

³*Institute of Micromechanics and Photonics, Warsaw University of Technology,
ul. Św. Andrzeja Boboli 8, 02-525 Warsaw, Poland*

Keywords: eggshell, chicken, OCT

Optical Coherence Tomography (OCT) is a measurement technique that uses coherent light to image complex internal structures. It employs various light sources, such as superluminescent diodes or supercontinuum lasers, which affect the imaging resolution and depth. OCT provides cross-sectional and volumetric images based on backscattered light. The strength of this scattering is characterized by the attenuation coefficient, which serves as an additional optical property of the tissue and can be visualized parametrically. The aim of this study was to determine whether bacterial pathogens such as *Gallibacterium anatis* (GA) and *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT), which are known to cause eggshell deformities, also affect the structure and composition of the eggshell. OCT imaging was conducted on eggshells from a healthy flock (no changes) and from flocks where the presence of GA and ORT was confirmed via bacterial culture and PCR testing. Additionally, the flocks had been vaccinated with a live *Mycoplasma synoviae* vaccine, which was also detected in the oviducts of hens. In these infected flocks, eggshells with altered structure and deformations were observed. Necropsy further revealed yolk sphere and oviduct deformities in some birds. The results indicate that the optical properties of the eggshell are correlated with the degree of pathological changes and thus with the presence of pathogenic bacteria. In healthy eggs the OCT attenuation coefficient was uniformly distributed at approximately 30. In contrast, shells from infected flocks showed variations depending on visible surface changes. In visually unaffected shells, localized regions with increased attenuation were detected, whereas in visibly deformed shells, the elevated coefficient was observed across the entire surface. The structurally altered eggshells were found to be compositionally heterogeneous, leading to stress accumulation at material boundaries, which significantly increases eggshell brittleness.

Narażenie na polikontaminację mykotoksyn jest zmniejszone przez detoksyfikator na bazie alg, który wspomaga morfologię jelit

L. Royo¹, M. Rodriguez¹, M Devreese², I. Van herteryc², F. Molist³, J. Kulikowska¹, R. Santos³

¹*Olmix S.A., ZA du Haut du Bois, 56580 Brehan, Francja*

²*Ghent University, Sint-Pietersnieuwstraat 33, Gent, Belgia*

³*Schothorst Feed Research, Meerkoetenweg 26, Lelystad, Holandia*

Słowa kluczowe: mikotoksyny, deoksyniwalenol, algi, glinika

W niniejszym badaniu zbadano wpływ detoksykatora na bazie glinki algowej na biodostępność mykotoksyn – deoksyniwalenolu (DON), ochratoksyny A (OTA) i aflatoksyny B1 (AFB1) – przy użyciu modelu toksykokinetycznego, a także oceniono jego wpływ na wzrost, morfologię jelit i stres oksydacyjny u brojlerów karmionych dietą naturalnie zanieczyszczoną DON. W Eksperymentcie 1, 27-dniowe brojlery płci męskiej (n=16) były karmione paszą nieznacznie zanieczyszczoną i otrzymywały doustny bolus z mykotoksynami (0,5 mg DON/kg mc., 0,25 mg OTA/kg mc., 2,0 mg AFB1/kg mc.), podawanymi osobno (n=8) lub w połączeniu z detoksykatorem na bazie glinki algowej (2,5 g/kg paszy; n=8). Pobrano seryjne próbki krwi 24 godziny po podaniu i przeanalizowano je pod kątem zawartości siarczanu DON-3, OTA i AFB1. Detoksykant znacząco zmniejszył względną biodostępność DON (o 40%), OTA (44%) i AFB1 (64%). W Eksperymentcie 2 600 jednodniowych brojlerów rasy Ross przydzielono do trzech grup dietetycznych. Grupa kontrolna otrzymywała dietę z nieznaczną zawartością DON (0,2 mg/kg; n=200), podczas gdy dwie pozostałe grupy karmiono dietami naturalnie zanieczyszczonymi, zawierającymi 2,9 mg DON/kg, bez suplementacji (n=200) lub z suplementacją detoksykatorem (2 g/kg paszy; n=200). Do 28. dnia u kurczaków karmionych dietą zanieczyszczoną DON stwierdzono uszkodzenie kosmków jelitowych, a do 37. dnia ich skrócenie, przy czym oba te zjawiska nie wystąpiły w grupie otrzymującej detoksykant. Ponadto, ekspresja mRNA syntetazy glutationu w wątrobie była podwyższona w grupie DON, co wskazuje na stres oksydacyjny, ale pozostała porównywalna z grupą kontrolną po zastosowaniu detoksykantu. Ogólnie rzecz biorąc, detoksykant skutecznie zmniejszył wchłanianie mykotoksyn, złagodził zmiany jelitowe i wątrobowe wywołane przez DON i był zgodny z wynikami obserwowanymi w modelu toksykokinetycznym. Odkrycia te potwierdzają potencjał tego detoksykantu jako strategii dietetycznej przeciwdziałającej niekorzystnym skutkom mykotoksyn.

Mycotoxin polycontamination exposure is reduced by algaeclay-based detoxifier promoting intestinal morphology

L. Royo¹, M. Rodriguez¹, M Devreese², I. Van herteryc², F. Molist³, J. Kulikowska¹, R. Santos³

¹Olmix S.A., ZA du Haut du Bois, 56580 Brehan, France

²Ghent University, Sint-Pietersnieuwstraat 33, Gent, Belgium

³Schothorst Feed Research, Meerkoetenweg 26, Lelystad, Netherlands

Keywords: mycotoxins, deoxynivalenol, algae, clay

This study investigated the effect of an Algaeclay-based detoxifier on the bioavailability of mycotoxins – deoxynivalenol (DON), ochratoxin A (OTA), and aflatoxin B1 (AFB1) – using a toxicokinetic model, and assessed its impact on growth performance, intestinal morphology, and oxidative stress in broiler chickens fed a naturally DON-contaminated diet. In Experiment 1, 27-day-old male broilers (n=16) were fed with a marginally contaminated feed and received an oral bolus with mycotoxins (0.5 mg DON/kg BW, 0.25 mg OTA/kg BW, 2.0 mg AFB1/kg BW), either alone (n=8) or combined with the Algaeclay-based detoxifier (2.5 g/kg feed; n=8). Serial blood samples were collected 24 h post-administration and analyzed for DON-3-sulfate, OTA, and AFB1. The detoxifier significantly reduced the relative bioavailability of DON (by 40%), OTA (44%), and AFB1 (64%). In Experiment 2, 600 one-day-old Ross broilers were assigned to three dietary treatments. A control group received a diet with negligible DON (0.2 mg/kg; n=200), while the other two groups were fed naturally contaminated diets containing 2.9 mg DON/kg, either no supplemented (n=200) or supplemented with the detoxifier (2 g/kg feed; n=200). By day 28, chickens fed the DON-contaminated diet showed jejunal villus damage, and by day 37, villus shortening, both of which were absent in the group receiving the detoxifier. Additionally, hepatic expression of glutathione synthetase mRNA was elevated in the DON group, indicating oxidative stress, but remained comparable to the control when the detoxifier was included. Overall, the detoxifier effectively reduced mycotoxin absorption, mitigated intestinal and hepatic alterations caused by DON, and aligned with the outcomes observed in the toxicokinetic model. These findings support the potential of this detoxifier as a dietary strategy to counteract the adverse effects of mycotoxin exposure in poultry production systems.

Analiza zachowań komfortowych gęsi domowych

Anna Korbińska, Małgorzata Gumułka

*Katedra Rozrodu, Anatomii i Genomiki Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
al. Mickiewicza 21, 31-120, Kraków, Polska*

Słowa kluczowe: etologia, gęsi, zachowania komfortowe

Badania dotyczące behawioru gęsi są nieliczne w porównaniu do przeprowadzonych na kurach domowych. Dotychczas u tego gatunku skupiano się głównie na różnych aspektach zachowań rozrodczych. Zachowania komfortowe służą zachowaniu zdrowia, dobrej kondycji i samopoczucia. Biorąc pod uwagę utrzymywanie gęsi w okresie rozrodu w warunkach krótkiego dnia świetlnego interesujące wydają się poznanie zachowania ptaków w czasie doby. Badania z tego zakresu są szczególnie ważne u ptaków objętych programem ochrony zasobów genetycznych. Celem pracy była charakterystyka zachowań komfortowych u gęsi zatorskich (n=6 samców i 6 samic) oraz określenie zależności ich występowania od pory w czasie doby i płci. Rejestracja zachowań odbywała się w czasie doby, co 3 godziny, przez dwa dni, przy wykorzystaniu kamer umieszczonych nad przedziałami i cyfrowego rejestratora. Analizowano częstotliwość występowania i czas trwania następujących zachowań: pielęgnacja upierzenia, odpoczywanie, trzepotanie skrzydłami, drapanie się oraz rozciąganie się. Nie wykazano wpływu płci i czasu doby na aktywność związaną z pielęgnacją upierzenia. Na pielęgnację upierzenia przypadało około 5% czasu obserwacji. Natomiast różnice dotyczyły czasu poświęconego na odpoczynek przez samce oraz niezależnie od płci w odniesieniu do pory doby. Zanotowano dłuższy czas odpoczynku w nocy obejmujący około 25% czasu obserwacji w porównaniu do około 9% w czasie dnia świetlnego. Zachowania takie jak drapanie, trzepotanie skrzydłami i rozciąganie się częściej notowano w trakcie dnia świetlnego. Ponadto wykazano, że samce pielęgnują upierzenie w dłuższych okresach czasu, ale w krótszych odpoczywają niż samice. Natomiast częstotliwość tych zachowań była zbliżona u obu płci. Wyniki poszerzają wiedzę o behawiorze gęsi domowych i mogą przyczynić się do ulepszania warunków utrzymania ptaków.

Niniejsze badanie zostało sfinansowane z subwencji numer 020013-D015.

Analysis of the comfort behaviour of domestic geese

Anna Korbińska, Małgorzata Gumułka

*Department of Animal Reproduction, Anatomy and Genomics, University of Agriculture in Krakow,
al. Mickiewicza 21, 31-120, Krakow, Poland*

Keywords: ethology, geese, comfort behaviour

Research on the behaviour of geese is scarce compared to that conducted on domestic hens. So far, it has mainly focused on various aspects of reproductive behaviour. Comfort behaviours serve to maintain health, good condition and well-being. Considering the keeping of geese during the breeding period under short daylight conditions, it seems interesting to learn about the behaviour of these birds over the course of 24 hours. These studies are particularly important for geese covered by genetic resources conservation programs. The aim of the study was to characterize comfort behaviours in Zatorska geese (n=6 males and 6 females) in relation to the time of day and sex. Using cameras placed above the pens and a digital recorder, behaviours were recorded every three hours for two days. The frequency and duration of the following behaviours were analysed: plumage preening, resting, wing flapping, scratching and stretching. There was no effect of gender or time of day on activity related to plumage preening, which took up about 5% of the observation time. However, differences were observed in the time spent resting by males and, regardless of gender, in relation to the time of day. A longer rest time was noted at night, covering about 25% of the observation time compared to about 9% during the daylight hours. Behaviours such as scratching, wing flapping and stretching were noted more often during the daylight hours. In addition, it was shown that males groom their plumage for longer periods but rest for shorter periods than females. However, the frequency of these behaviours was similar in both sexes. The results expand knowledge about the behaviour of domestic geese and may contribute to improving the conditions of keeping these birds.

This work was financially supported by subvention number 020013-D015.

Akwaporyny 1, -2, -4 i -9 w jądrach gąsiora w okresie rocznym

Małgorzata Gumułka¹, Anna Hrabia², Karolina Frydrych², Israel Rozenboim³

¹*Katedra Rozrodu, Anatomii i Genomiki Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
al. Mickiewicza 21, 31-120, Kraków, Polska*

²*Katedra Fizjologii i Endokrynologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
al. Mickiewicza 21, 31-120, Kraków, Polska*

³*Department of Animal Science, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Izrael*

Słowa kluczowe: gęsiory, sezonowy rozród, jądro, akwaporyny

Akwaporyny (AQPs) to rodzina małych, kanałowych białek, które głównie umożliwiają transport wody i innych małych cząsteczek przez błony komórkowe. Badania przeprowadzone na ssakach sugerują, między innymi udział AQPs w rozwoju jąder, spermatogenezie i fizjologii plemników. U sezonowych gąsiorów domowych obserwuje się stadia w ciągu roku, w których zmienia się aktywność gametogenna jąder. Celem pracy było określenie ekspresji mRNA (metodą qRT-PCR) i białka (techniką Western blot) oraz lokalizacji (metodą immunofluorescencyjną) wybranych transportujących wodę AQP1, AQP2 i AQP4 i akwagliceroporyny AQP9 w jądrach gąsiora w cyklu rocznym. Lewe jądra (n=28) pobierano w 5 stadiach, tj. przed sezonem rozrodczym (PrB), w szczycie aktywności (PR), po zakończeniu rozrodu (PoB), w czasie spoczynku (NB) i sezonowej reaktywacji (OR). W stadium NB zaobserwowano zmniejszenie masy jąder i średnicy kanalików nasiennych w porównaniu do PR i OR. Obserwowano zależne od stadium zmiany w ekspresji mRNA wszystkich badanych AQPs. Poziom transkryptu AQP1 był wyższy w PrB w porównaniu do stadium PR, PoB i NB. Ponadto, względna ekspresja tej AQP była wyższa w stadium OR niż w PR. Przeciwnie, poziom transkryptu AQP2 i AQP9 był niższy w stadium PrB, NB i OR w porównaniu do PR i PoB. Poziom transkryptu AQP4 był niższy w stadium PrB, PR i OR niż w PoB i NB. Immunofluorescencja wykazała pozytywną reakcję dla AQPs w komórkach somatycznych i rozrodczych w różnych stadiach okresu rocznego. Zaobserwowano zależne od stadium cyklu rocznego różnice w lokalizacji AQPs w jądrach. Zróznicowana ekspresja mRNA i zmiany w lokalizacji immunoreaktywności dla białek AQPs podczas cyklu rocznego sugerują ich udział w procesach związanych z rozwojem, regresją i reaktywacją jąder. Wyniki dostarczają nowych informacji do zrozumienia fizjologii jąder u gąsiora.

Badania sfinansowane z subwencji nr SUB-020013-D015 i SUB-020002-D015.

Aquaporins 1, -2, -4 and -9 in gander testes during the annual period

Małgorzata Gumułka¹, Anna Hrabia², Karolina Frydrych², Israel Rozenboim³

¹*Department of Animal Reproduction, Anatomy and Genomics, University of Agriculture in Kraków, al. Mickiewicza 21, 31-120, Krakow, Poland*

²*Department of Animal Physiology and Endocrinology, University of Agriculture in Kraków, al. Mickiewicza 21, 31-120, Krakow, Poland*

³*Department of Animal Science, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel*

Keywords: ganders, seasonal reproduction, testes, aquaporins

Aquaporins (AQPs) are a family of channel proteins that mainly facilitate the transport of water and small solutes across biological membranes. Studies carried out on mammals suggest, among others, the involvement of AQPs in testicular development, spermatogenesis and sperm physiology. In the seasonal breeding domestic ganders, annual stages during which the gametogenic activity of testes changes are observed. The aim of this study was to investigate the mRNA transcript (by qRT-PCR) and protein abundance (by Western blot) and immunofluorescent (IF) localization of selected water transporting AQP1, AQP2 and AQP4 and aquaglyceroporin AQP9 in the gander testis during the annual cycle. The left testes (n=28) were collected at 5 stages, i.e., prebreeding (PrB), peak of activity (PR), postbreeding (PoB), nonbreeding (NB) and onset of reactivation (OR). At the NB stage, there was a decrease in testicular weight and size of the seminiferous tubules compared to the PR and OR stages. Stage-dependent changes in the mRNA abundance of all examined AQPs were observed. The level of AQP1 transcript was higher at the PrB compared to the PR, PoB and NB stages. Moreover, relative expression of this AQP1 mRNA was higher at the OR than at the PR stage. Contrary, the levels of AQP2 and AQP9 mRNA transcript were lower at the PrB, NB and OR compared to the PR and PoB stages. The abundance of AQP4 mRNA transcript was lower at the PrB, PR and OR than at the PoB and NB stages. Immunofluorescence showed a positive reaction for AQPs in somatic and germ cells at different stages of the annual period with stage-related differences in location pattern. The diverse mRNA expression patterns and changes in localization of AQP protein immunoreactivity across annual period suggest their participation in the processes involved in the testis development, regression and recrudescence. The results provide a new insight into the understanding of testes physiology in ganders.

This work was financially supported by subvention number SUB-020013-D015 i SUB-020002-D015.

Ocena cech użytkowych kaczki krajowej

Krzysztof Andres¹, Tomasz Schwarz²

¹*Katedra Rozrodu, Anatomii i Genomiki Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Polska*

²*Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Polska*

Słowa kluczowe: kaczka, produkcja mięsa, rozród, rasy lokalne

WSTĘP: Celem pracy była ocena cech użytkowych rodu KA-11 kaczki Krajowej utrzymywanej w Centrum Badawczym i Edukacyjnym Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

MATERIAŁ I METODY: Badaniami objęto 233 dorosłe ptaki (55 samców i 178 samic) oraz 354 osobniki młode (144 samce i 210 samic). W siódmym tygodniu życia dokonano pomiarów masy ciała, długości grzebienia mostka oraz grubości mięśni piersiowych. W okresie dwudziestu trzech tygodni użytkowania nieśnego oceniano liczbę jaj, ich masę, zapłodnienie i wylęgowość.

WYNIKI I OMÓWIENIE: Średnia masa ciała w siódmym tygodniu życia wynosiła 1890,7 g u samców i 1933,3 g u samic. Długość grzebienia mostka odpowiednio 11,82 cm i 11,75 cm, grubość mięśni piersiowych 0,98 cm i 1,00 cm. Średnia liczba jaj od jednej nioski wynosiła 120,9 sztuk przy masie jaja 81,7 g. Zapłodnienie wynosiło 89,6%, a wylęgowość z jaj zapłodnionych 81,0%. Wyniki te wskazują na fenotypową jednorodność oraz stabilność cech użytkowych analizowanej populacji.

WNIOSKI: Ród KA-11 kaczki krajowej cechuje się utrwalonymi, dziedzicznymi cechami fenotypowymi, które wyraźnie odróżniają ją od kaczek wykorzystywanych we współczesnej produkcji towarowej. Kaczka krajowa stanowi istotny element puli genetycznej i zwiększa bioróżnorodność drobiu w Polsce.

Evaluation of Utility Traits of the Polish Native Duck

Krzysztof Andres¹, Tomasz Schwarz²

¹*Department of Animal Reproduction, Anatomy and Genomics, University of Agriculture in Krakow, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Poland*

²*Department of Genetics, Animal Breeding and Ethology, University of Agriculture in Krakow, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Poland*

Keywords: duck, meat production, reproduction, local breeds

INTRODUCTION: The aim of the study was to evaluate the performance and phenotypic traits of the Polish Native Duck population (strain KA-11), maintained at the Research and Education Center of the Faculty of Animal Sciences, University of Agriculture in Kraków.

MATERIAL AND METHODS: The analysis included 233 adult birds (55 males and 178 females) and 354 ducklings (144 males and 210 females). At seven weeks of age, body weight, keel bone length, and pectoral muscle thickness were measured. During a 23-week laying period, the number of eggs, egg weight, fertility, and hatchability were assessed.

RESULTS WITH DISCUSSION: The average body weight at seven weeks was 1890.7 g in males and 1933.3 g in females. The keel bone length was 11.82 cm and 11.75 cm, and the pectoral muscle thickness was 0.98 cm and 1.00 cm, respectively. The average egg number per hen was 120.9 with an average egg weight of 81.7 g. Fertility reached 89.6%, and hatchability was 81.0%. The results indicate phenotypic uniformity and stable performance traits within the evaluated population.

CONCLUSIONS: Strain KA-11 shows distinct, heritable phenotypic characteristics that differentiate it from ducks used in modern commercial meat production. The Polish Native Duck represents a valuable component of the genetic pool and enhances the genetic diversity of poultry populations in Poland.

Wpływ olejku cynamonowego i oregano podawanych in ovo na wylęgowość i behavior powylęgowy kurcząt broilerów

Gabriela Gielata, Aleksandra Maciuszek, Emilia Gepfer, Kamil Kustra,
Magdalena Trela, Marcin W. Lis

*Katedra Zoologii i Dobrostanu Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28,
30-059 Kraków, Polska*

Słowa kluczowe: kura domowa, model in ovo, oregano, cynamon, zachowanie

Substancji fitobiotyczne (tj. olejek cynamonowy i oregano) wykazują działanie przeciwbakteryjne i przeciwutleniające, ale także właściwości smakowe i zapachowe. Jednak jak do tej pory ich wpływ na rozwój zarodkowy, wylęgowość oraz behavior powylęgowy nie został dobrze poznany. W badaniach użyto jaja wylęgowe (n=72/grupę) hybrydy towarowej Ross 308. W 12. dobie inkubacji podano in ovo olejek cynamonowy i oregano w dawkach 0; 10; 50 i 100 mg/jajo. Analizowano wylęgowość, przyczynę i termin zamarcia zarodków, jakości piskląt oraz przeprowadzono testy behawioralne: otwartego pola i temperamentu. Stwierdzono, że olejek oregano i cynamonowy w dawce 50 i 100 mg na jajo działał silnie embriotoksycznie. Nie zauważono wpływu badanych substancji na aktywność piskląt w teście otwartego pola. Podczas gdy, pisklęta poddane działaniu 10 mg/jajo olejku cynamonowego wykazywały silną tendencję do dziobania, a traktowane 10 mg/jajo olejku oregano zwiększoną aktywność (ruch przez linię) w teście temperamentu. Ponadto zaobserwowano, że olejek oregano powodował odbarwienie puchu u piskląt. Podsumowując, podanie in ovo zarówno olejku cynamonowego jak i olejku oregano może wpływać na wylęgowość i jakość kurcząt brojlerów oraz na ich behavior powylęgowy. Jednak przedstawione wyniki są niejednoznaczne i wskazują na potrzebę kontynuowania badań w tym zakresie.

Effect of cinnamon and oregano essential oils administered in ovo on hatchability and post-hatch behavior of broiler chicks

Gabriela Gielata, Aleksandra Maciuszek, Emilia Gepfer, Kamil Kustra,
Magdalena Trela, Marcin W. Lis

*Department of Zoology and Animal Welfare, University of Agriculture in Krakow, Mickiewicza
24/28, 30-059 Krakow, Poland*

Keywords: chick, in ovo model, oregano, cinnamon, behaviour

Phytobiotics (i.e., cinnamon and oregano essential oils) exhibit antibacterial and antioxidant properties, as well as distinctive flavour and aroma characteristics. However, their effects on embryonic development, hatchability, and post-hatch behaviour have not been well understood so far. In the study, hatching eggs (n=72/group) from the commercial Ross 308 hybrid were used. On the 12th day of incubation, cinnamon and oregano essential oils were administered in ovo at doses of 0, 10, 50, and 100 mg/egg. Hatchability, the cause and timing of embryo mortality, chick quality, and behaviour (open field and temperament tests) were analysed. It was found that oregano and cinnamon oils at doses of 50 and 100 mg per egg had strong embryotoxic effects. No impact of the tested substances on chick activity in the open field test was observed. However, chicks exposed to 10 mg/egg of cinnamon oil showed a strong tendency to pecking behaviour, while those treated with 10 mg/egg of oregano oil demonstrated increased activity in the temperament test. Additionally, it was observed that oregano oil caused discolouration of the chicks' down. In summary, in ovo administration of both cinnamon and oregano essential oils may affect the hatchability and quality of broiler chicks as well as their post-hatch behavior. However, the presented results are inconclusive and indicate the need for continued research in this area.

Możliwość wczesnego stymulowania rozwoju piskląt wyciągiem z czosnku z wykorzystaniem techniki in ovo

Justyna Batkowska, Joanna Kot, Anastasiya Ramankevich, Karolina Wengerska, Kamil Drabik

Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska

Słowa kluczowe: nioska, czosnek, allicyna, in ovo

WSTĘP: Jakość piskląt leży u podstaw produkcji drobiarskiej, niestety nie zawsze nadąża ona za popytem, co skutkuje gorszymi wynikami na wczesnym etapie odchowu. Poszukuje się sposobów stymulacji rozwoju ptaków umożliwiających im pełne wykorzystanie potencjału genetycznego. Celem pracy była ocena wpływu wyciągu z czosnku, standaryzowanego na zawartość allicyny, podanego in ovo na wylęgowość i jakość piskląt kurzych.

MATERIAŁ I METODY: 360 jaj od kur rasy Leghorn podzielono losowo na 6 grup (po 60 szt.): grupa 1 (kontr. neg.), niepoddawana żadnym procedurom doświadczalnym, grupa 2 (kontr. pozyt.), mająca na celu wykluczenie efektu manipulacji podczas iniekcji (nastrzykiwana wodą destylowaną), grupa 3, 4, 5 i 6 to grupy doświadczalne (D), w których do jaj w 7. dobie inkubacji iniekcyjnie podano wyciąg z czosnku o zawartości allicyny odpowiednio 10, 20, 50 i 100 µg/ml roztworu. Oceniano wskaźniki wylęgowości (okno klucia), jakość piskląt oraz ich wyniki produkcyjne (masa ciała, pobranie i wykorzystanie paszy) w pierwszych 2 tyg. odchowu.

WYNIKI I DYSKUSJA: Najwyższą wylęgowość z jaj zapłodnionych uzyskano w grupie D3, co wskazuje na optymalną dawkę preparatu poprawiającą ten wskaźnik. Preparat przyspiesza klucie piskląt. Najwcześniej klucie zaobserwowano w grupach D3 i D4, a całe okno klucia zostało skrócone w porównaniu do grup kontrolnych, co może świadczyć o stymulującym działaniu preparatu na rozwój zarodków. Dawka 20 µg/ml allicyny miała największy wpływ na ubytek masy jaja i przewodność skorupy, natomiast dawka 50 µg/ml ograniczyła te zmiany w późniejszym etapie inkubacji.

WNIOSKI: Nie stwierdzono negatywnego wpływu allicyny na budowę zarodków, wpłynęła ona korzystnie na jakość piskląt, ze wzrostem dawki obserwowano poprawę ogólnej oceny jakości, szczególnie w grupie D4 (100 µg/ml). Wydaje się, że preparat może też stymulować apetyt kurcząt. Badania wymagają kontynuacji przy zróżnicowaniu typu użytkowego ptaków oraz zwiększonej liczebności prób.

Possibility of early stimulation of chick development with garlic extract using the in ovo technique

Justyna Batkowska, Joanna Kot, Anastasiya Ramankevich, Karolina Wengerska, Kamil Drabik

*Institute of Biological Basis of Animal Production, University of Life Sciences in Lublin,
13 Akademicka St., 20-950 Lublin, Poland*

Keywords: laying hen, garlic, allicin, in ovo

INTRODUCTION: The chicks quality is the foundation of poultry production, but unfortunately this does not always match demand, resulting in poorer effectiveness of early rearing. Methods are being sought to stimulate birds' development to enable them to realise their full genetic potential. The aim of study was to evaluate the effect of garlic extract, standardized for allicin content, injected in ovo on the hatchability and chicks quality.

MATERIAL AND METHODS: 360 eggs from Leghorn hens were randomly assigned to 6 groups (of 60 eggs): 1st (negative control), not subjected to any procedures, 2nd (positive control), to exclude the manipulation effect (injected with distilled water), group 3, 4, 5 and 6 were experimental ones to which on the 7th day of incubation the solution with allicin content of 10, 20, 50 and 100 µg/ml, respectively was injected. Hatchability (hatching window), chicks quality and their production performance (body weight, feed intake and its conversion) during the first 2 wks of rearing were evaluated.

RESULTS AND DISCUSSION: The best hatchability was obtained in 3rd group, indicating that it may be the optimal dose to improve this parameter. The allicin has an effect on hatching window, the earliest hatching was observed in groups 3 and 4. Generally, the hatching window was shortened compared to control groups, which may indicate a stimulating factor effect on embryo development. The 20 µg/ml dose of allicin had the greatest effect on egg weight loss and shell conductivity, while the 50 µg/ml dose reduced these changes at a later stage of incubation.

CONCLUSIONS: There was no negative effect of allicin on embryo formation, it had a positive effect on the chicks' quality, with an increasing dose an improvement in the overall quality was observed, especially in group 4 (100 µg/ml). It seems that the allicin may also stimulate the chicks' appetite. The study needs to be continued with variation in the birds type and increased sample size.

**SESJA NAUKOWA – ASPEKTY ŚRODOWISKOWE
I JAKOŚĆ W PRODUKCJI DROBIARSKIEJ**

***SCIENTIFIC SESSION – ENVIRONMENTAL ASPECTS
AND QUALITY IN POULTRY PRODUCTION***

Diversity of antimicrobial resistant Enterobacterales isolates from broiler chicken flocks in Türkiye: A cross-sectional study

SARIÇAM İNCE Seyyide

Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Şehit Ömer Halisdemir Street, 06110, Ankara, Türkiye

Keywords: Carbapenem, Enterobacterales, ESBL, *K. pneumoniae*, *Providencia* spp.

INTRODUCTION: The emergence of antimicrobial-resistant Enterobacterales pose serious threat to public health. The detection of Enterobacterales in food-producing animals and monitoring of antimicrobial resistance (AMR) are of critical epidemiological importance.

MATERIAL AND METHODS: This study investigated presence of Enterobacterales in litter samples (n=100) of broiler chicken flocks in 2024 and AMR in recovered isolates. The isolates were conventionally identified. The AMR test was performed by disc diffusion method for 12 different antimicrobials. Multiple antibiotic resistances (MARs) index was calculated to highlight diversity of AMR patterns. Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) genes, blaCTX-M, blaSHV, blaTEM, blaNDM, blaOXA, were screened by molecular analyses.

RESULTS AND DISCUSSION: A total of 156 Enterobacterales isolates were obtained. The dominant species were *E. coli* (32.1%) and *S. enterica* (27.6%). Other species included *K. pneumoniae* (10.3%), *P. mirabilis* (10.3%), *P. gergoviae* (9.6%), *C. koseri* (3.8%), *P. alcalifaciens* (1.3%), and *E. cloacae* (1.3%). One isolate (0.6%) each of *H. alvei*, *K. aerogenes*, *K. oxytoca*, *P. stuartii*, *S. liquefaciens*, and *S. rubidaea* was recovered. A high proportion of the isolates exhibited resistance to ampicillin (78.2%), whereas the lowest resistance rate were for imipenem (6.4%). Multidrug-resistant (MDR) rate was 67.3%. One *P. mirabilis* isolate had a MARs index of 1.00 and four *S. enterica* isolates had a MARs index of 0.00. Eighty-nine isolates (57.1%) were negative for all ESBL genes. None of the isolates harbored all genes. While blaTEM (35.9%) and blaCTX-M (9.0%) had high prevalences, the other genes were detected in only one isolate (0.6%).

CONCLUSIONS: This study revealed the diversity of Enterobacterales in broiler flocks in Türkiye. The majority of isolates were MDR, while the presence of one isolate resistant to all antimicrobials indicates that monitoring of AMR is critical to manage therapeutic treatments for enteric infections.

Wpływ mieszanki paszowej na wyniki produkcyjne oraz zawartość wybranych składników jaj konsumpcyjnych

Jakub Urban¹, Damian Bień¹, Anna Zalewska¹, Patrycja Ciborowska¹,
Arkadiusz Matuszewski², Katarzyna Asman³, Monika Michalczuk¹

¹Katedra Hodowli i Żywienia Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska

²Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Polska

³Cargill Polska Sp. z o.o., ul. Wołoska 22, 02-675 Warszawa, Polska

Słowa kluczowe: jaja konsumpcyjne, żywienie, wyniki produkcyjne, składniki prozdrowotne, profil kwasów tłuszczowych

WSTĘP: Jakość jaj oraz ich wartość odżywcza w końcowym okresie nieśności często ulegają pogorszeniu, co może wpływać na opłacalność produkcji. Jednym z kluczowych czynników kształtujących te cechy jest skład mieszanki paszowej. Celem badania było określenie wpływu trzech różnych mieszanek paszowych na wyniki produkcyjne, zawartość wybranych składników prozdrowotnych oraz profil kwasów tłuszczowych jaj konsumpcyjnych uzyskiwanych od kur niosek w końcowej fazie nieśności.

MATERIAŁ I METODY: Badaniem objęto 231 kur niosek (ISA Brown) po pierwszym roku użytkowania, które utrzymywano w systemie klatkowym i podzielono losowo na trzy grupy: kontrolną (C) oraz dwie doświadczalne (D1 i D2), po 77 ptaków w każdej grupie. Grupa C otrzymywała mieszankę paszową z linii Kurka Naturka, D1 – komercyjną pełnoporcjową mieszankę paszową dla kur niosek, a D2 – mieszankę opartą na zbożach, o obniżonej wartości odżywczej. Po 30 dniach z każdej grupy pobrano po 90 jaj (łącznie 270), które przekazano do akredytowanego laboratorium celem oznaczenia zawartości selenu, luteiny, zeaksantyny oraz profilu kwasów tłuszczowych w żółtkach. Równolegle monitorowano wybrane podstawowe wskaźniki produkcyjne (masa jaj, nieśność).

WYNIKI: Średnia masa jaj w grupie C była istotnie wyższa ($p \leq 0,01$) w porównaniu do grupy D2. Żółtka jaj od niosek z grupy C zawierały istotnie więcej zeaksantyny, kwasu palmitynowego oraz nasyconych kwasów tłuszczowych w porównaniu do grupy D1. Ponadto, w porównaniu do grupy D2, stwierdzono wyższą zawartość luteiny oraz korzystniejszy profil niektórych kwasów tłuszczowych (omega-7, myristoleinowego, cis-wakcenenowego i palmitooleinowego) w żółtkach jaj z grupy C.

WNIOSEK: Zastosowanie mieszanki paszowej z linii Kurka Naturka w żywieniu niosek w późnej fazie produkcyjnej może korzystnie wpływać na ich wyniki produkcyjne oraz prozdrowotną wartość jaj konsumpcyjnych.

Influence of feed mixture on production performance and content of selected components of table eggs

Jakub Urban¹, Damian Bień¹, Anna Zalewska¹, Patrycja Ciborowska¹,
Arkadiusz Matuszewski², Katarzyna Asman³, Monika Michalczuk¹

¹*Department of Animal Breeding and Nutrition, Institute of Animal Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Ciszewskiego 8, 02-786 Warsaw, Poland*

²*Department of Animal Environment Biology, Institute of Animal Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Ciszewskiego 8, 02-786 Warsaw, Poland*

³*Cargill Poland Sp. z o.o., 22 Wołoska St., 02-675 Warsaw, Poland*

Keywords: eggs, nutrition, performance, health-promoting components, fatty acid profile

INTRODUCTION: Egg quality and nutritional value often deteriorate during the final laying period, which can affect the profitability of production. One of the key factors shaping these traits is the composition of the feed mixture. The aim of this study was to determine the effects of three different feed mixes on the production performance, the content of selected health-promoting components, and the fatty acid profile of table eggs obtained from laying hens at the final laying stage.

MATERIAL AND METHODS: The study included 231 laying hens (ISA Brown) after their first year of laying, which were kept in a cage system and randomly divided into three groups: a control group (C) and two experimental groups (D1 and D2), with 77 birds in each group. Group C received a feed mix from the Naturka hen line, D1 a commercial complete feed mix for laying hens, and D2 a cereal-based mix with reduced nutritional value. After 30 days, 90 eggs (270 in total) were taken from each group and sent to an accredited laboratory to determine selenium, lutein, zeaxanthin, and the fatty acid profile of the yolks. In parallel, selected basic production indicators (egg weight, laying rate) were monitored.

RESULTS: The mean egg weight in group C was significantly higher ($p \leq 0.01$) compared to group D2. Egg yolks from group C laying hens contained significantly more zeaxanthin, palmitic acid and saturated fatty acids compared to group D1. In addition, a higher lutein content and a more favourable profile of certain fatty acids (omega-7, myristoleic, cis-accenic and palmitoleic acids) were found in egg yolks from group C compared to group D2.

CONCLUSION: The use of a feed mix from the Kurka Naturka line in the feeding of laying hens in the late production phase can have a beneficial effect on their production performance and the health-promoting value of table eggs.

Jakość jaj od przepiórek japońskich suplementowanych wyciągiem z czosnku standaryzowanym na zawartość allicyny

Renata Zdun¹, Kamil Drabik², Justyna Batkowska², Natalia Wolska¹, Maciej Łoś³

¹Studenckie Koło Naukowe Biologii, Hodowli i Użytkowania Drobiu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13 20-960 Lublin, Polska

²Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13 20-960 Lublin, Polska

³GARLIMED Sp. z o.o., ul. Henryka Wieniawskiego 40, 93-564 Łódź, Polska

Słowa kluczowe: allicyna, cholesterol, Coturnix japonica

WSTĘP: Stosowanie fitobiotycznych dodatków paszowych w celu poprawy zdrowia i wydajności ptaków jest w dobie powszechnej industrializacji przemysłu drobiarskiego bardzo powszechne. Jedną z najczęściej wykorzystywanych w tym celu roślin jest czosnek, który uznawany jest za naturalny antybiotyk ze względu na wysoką zawartość allicyny. Niestety, substancja ta dość szybko ulega rozkładowi, przez co w większości preparatów opartych na wyekstrahowanym lub suszonym czosnku po prostu jej nie ma. Celem pracy była ocena wpływu wyciągu z czosnku, standaryzowanego na zawartość allicyny, na jakość oraz profil lipidowy jaj przepiórki japońskiej (*Coturnix japonica*).

MATERIAŁ I METODY: Materiał składał się z 320 indywidualnie oznakowanych przepiórek japońskich w wieku 7 tygodni (po osiągnięciu dojrzałości płciowej i rozpoczęciu nieśności) podzielonych na 4 grupy eksperymentalne z 8 grupami replikacyjnymi (po 10 samic). Wodny roztwór standaryzowanej allicyny dodawano do wody pitnej w odstępach 3-dniowych przez 12 tygodni w następujących dawkach: 1 (kontrolna) - 0 µg (bez żadnych dodatków do paszy lub wody)/kg, 2 - 150 µg/kg, 3 - 200 µg/kg i 4 - 250 µg/kg masy ciała. Podczas doświadczenia rejestrowano liczbę zniesionych jaj oraz ilość pobranej i wykorzystanej paszy. Analizę jakości jaj (po 64 z grupy) przeprowadzono dwukrotnie, po 6 i po 12 tygodniach nieśności. Profil lipidowy żółtek jaj został określony na koniec doświadczenia.

WYNIKI: Stwierdzono istotny wpływ standaryzowanej allicyny na niektóre cechy jakościowe, takie jak gęstość skorupy jaja i kolor żółtka. Stwierdzono, że suplementacja znacząco obniżyła poziom cholesterolu w żółtku, a także spowodowała zmiany w zawartości pojedynczych kwasów tłuszczowych i stosunku kwasów n3:n6.

WNIOSKI: Wyniki wskazują na poprawę niektórych elementów składu chemicznego jaj przy niewielkiej modyfikacji parametrów jakościowych, jednak uzyskane trendy nie były jednolite i wymagają dalszej analizy.

Quality of eggs from Japanese quails supplemented with garlic extract standardized for allicin content

Renata Zdun¹, Kamil Drabik², Justyna Batkowska², Natalia Wolska¹, Maciej Łoś³

¹*Student Research Group of Poultry Biology, Breeding and Management, University of Life Sciences in Lublin, 13 Akademicka St., 20-950 Lublin, Poland*

²*Institute of Biological Basis of Animal Production, University of Life Sciences in Lublin, 13 Akademicka St., 20-950 Lublin, Poland*

³*Garlimed Ltd., 40 Wieniawskiego St., 93-564 Łódź, Poland*

Keywords: allicin, egg cholesterol, *Coturnix japonica*

INTRODUCTION: The use of phytobiotic feed additives to improve the health and performance of birds is very common in the era of widespread industrialization of the poultry farming industry. One of the most commonly used plants for this purpose is garlic, which is considered a natural antibiotic due to its high allicin content. Unfortunately, this substance is degraded rather quickly, making it simply absent in most preparations based on extracted or dried garlic. The purpose of this study was to evaluate the effect of garlic extract, standardized for allicin content, on the quality and lipid profile of Japanese quail (*Coturnix japonica*) eggs.

MATERIAL AND METHODS: The material consisted of 320 individually marked Japanese quails at the age of 7 weeks (after reaching sexual maturity and starting laying) divided into 4 experimental groups with 8 replications (10 females each). An aqueous solution of standardized allicin was added to the drinking water at 3-day intervals for 12 weeks at the following doses: 1 (control) - 0 µg (without any addition to feed or water)/kg, 2 - 150 µg/kg, 3 - 200 µg/kg and 4 - 250 µg/kg body weight. During the experiment, the number of eggs laid and the feed intake and its conversion were recorded. Egg quality analysis (64 per group) was performed twice, after 6 and after 12 weeks of laying. The lipid profile of egg yolks was determined at the end of the experiment.

RESULTS: There was a significant effect of standardized allicin on some quality characteristics, such as eggshell density and yolk color. It was found that supplementation significantly reduced cholesterol levels in the yolk, also caused changes in the content of single fatty acids and the ratio of n3:n6 acids

CONCLUSIONS: The results indicate an improvement in some items of the chemical composition of eggs with a slight modification of quality parameters, but the trends obtained were not uniform and require further analysis.

Wyniki odchowu oraz jakość mięsa przepiórek japońskich suplementowanych wyciągiem z czosnku

Rafał Banaszek¹, Kamil Drabik², Karolina Wengerska², Justyna Batkowska²

¹Studenckie Koło Naukowe Biologii, Hodowli i Użytkowania Drobiu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13 20-960 Lublin, Polska

²Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13 20-960 Lublin, Polska

Słowa kluczowe: allicyna, *Coturnix japonica*, wydajność rzeźna

WSTĘP: Fitobiotyczne dodatki dla drobiu wciąż pozostają aktualnym tematem badawczym. Jedną z najczęściej wykorzystywanych roślin jest czosnek i/lub preparaty z niego sporządzone z uwagi bogactwo składników aktywnych. Najważniejszym z nich jest allicyna o silnie antymikrobiologicznym działaniu. Celem pracy była analiza wpływu wyciągu z czosnku, standaryzowanego na zawartość allicyny, na efekty produkcyjne oraz jakość mięsa przepiórek japońskich.

MATERIAŁ I METODY: 400 przepiórek japońskich w wieku 7 dni podzielono na 4 grupy (8 powtórzeń po 10 ptaków). Czynnikiem była suplementacja wodnym roztworem standaryzowanej allicyny do wody pitnej w dawkach: grupa 1 (kontrolna) - 0 µg/kg masy ciała, grupa 2 - 150 µg/kg, 3 - 200 µg/kg i 4 - 250 µg/kg. Rejestrowano przeżywalność i masę ciała ptaków, a także pobranie i wykorzystanie paszy. Po 6 tyg. ubojowi poddano po 4 ptaki z każdej replikacji (2♂ i 2♀). Oceniono wskaźniki użytkowości rzeźnej (wydajność rzeźna, proporcje podrobów i elementów tuszki), a także jakość pozyskanego mięsa (pH, zdolność utrzymania wody własnej, barwa).

WYNIKI: Nie odnotowano wpływu allicyny na masę ciała ptaków, istotnie najmniejsze wykorzystanie paszy na jednostkę przyrostu masy ciała odnotowano w 6. tyg. chowu w grupie 3. Te ptaki charakteryzowały się też największą wydajnością rzeźną. Proporcje elementów w tuszkach były zbliżone we wszystkich grupach i zróżnicowane wyłącznie ze względu na płeć ptaków. Nie stwierdzono nadmiernego przerostu wątroby i osadzania się tłuszczu okołojelitowego, co mogłoby wskazywać na zaburzenia metaboliczne. Najmniejsze ubytki masy (wyciek naturalny/termiczny) odnotowano w mięsie ptaków z grupy 2.

WNIOSKI: Z uwagi na bardzo wysoką (100%) przeżywalność i status zdrowotny ptaków w grupach doświadczalnych oraz brak negatywnego wpływu suplementacji na wskaźniki produkcyjne czy fizjologiczne, wydaje się że allicyna może stanowić alternatywę dla tradycyjnie stosowanych preparatów o działaniu antymikrobiologicznym.

Rearing performance and meat quality of Japanese quails supplemented with garlic extract

Rafał Banaszek¹, Kamil Drabik², Karolina Wengerska², Justyna Batkowska²

¹*Studenckie Koło Naukowe Biologii, Hodowli i Użytkowania Drobiu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13 20-960 Lublin, Polska/ Student Research Group of Poultry Biology, Breeding and Management, University of Life Sciences in Lublin, 13 Akademicka St., 20-950 Lublin, Poland*

²*Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13 20-960 Lublin, Polska/ Institute of Biological Basis of Animal Production, University of Life Sciences in Lublin, 13 Akademicka St., 20-950 Lublin, Poland*

Keywords: allicin, *Coturnix japonica*, slaughter performance

INTRODUCTION: Phytobiotic supplements for poultry remains an actual research topic. One of the most widely used plants is garlic and/or preparations made from it due to its richness in active ingredients. The most important of these is allicin, which has a strong antimicrobial activity. The aim of the study was to analyze the effect of garlic extract, standardized for allicin content, on productivity results and meat quality of Japanese quails.

MATERIAL AND METHODS: 400 7-day-old Japanese quails were divided into 4 groups (8 replicates of 10 birds each). Birds were supplemented with an aqueous solution of standardized allicin to the drinking water at the following doses: group 1 (control) - 0 µg/kg body weight, group 2 - 150 µg/kg, 3 - 200 µg/kg and 4 - 250 µg/kg. Liveability and body weight of birds were recorded, as well as feed intake and conversion. After 6 wks, 4 birds from each replication (2♂ and 2♀) were slaughtered. The indices of slaughter performance (carcass yield, proportions of giblets and carcass elements), as well as the quality of the meat obtained (pH, water holding capacity, color) were evaluated.

RESULTS: There was no effect of allicin on the body weight of birds, significantly the lowest feed conversion per body weight gain was recorded in the 6th week of rearing in group 3. These birds also had the highest carcass yield. The proportions of elements in carcasses were similar in all groups and varied only by the sex of the birds. There was no excessive liver hypertrophy or abdominal fat deposition, which could indicate metabolic disorders. The smallest weight loss (natural/thermal leakage) was observed in the meat of birds in group 2.

CONCLUSION: Given the very high (100%) liveability and health status of the birds in the experimental groups and the lack of negative effects of supplementation on productivity or physiological indicators, it seems that allicin can be an alternative to traditionally used preparations with antimicrobial activity.

Zmiany zawartości i aktywności lizozymu w jajach trzech gatunków drobiu w trakcie ich przechowywania

Sebastian Nowaczewski¹, Lidia Lewko², Sebastian Kaczmarek³, Marcin Hejdysz¹,
Bartosz Kierończyk³

¹Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Śloneczna 1,
Złotniki, 62-002 Suchy Las, Polska

²Instytut Zootechniki, Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka,
Stacja Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego w Dworzyskach, 62-035 Kórnik, Polska

³Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wołyńska 33, 60-637 Poznań,
Polska

Słowa kluczowe: lizozym, kury mięsne, przepiórka japońska, gęś Biała Kołudzka, przechowywanie jaj

Lizozym, jako enzym odgrywa istotną rolę w ochronie rozwijającego się zarodka przed zakażeniami bakteryjnymi (Proctor i Cunningham, 1988), a dzięki swoim właściwościom konserwującym i przeciwdrobnoustrojowym znajduje także zastosowanie w przemyśle spożywczym czy farmaceutycznym (Mine, 1997; Ibrahim et al., 2001). Dokonano analizy zawartości ($\mu\text{g/mL}$) oraz aktywności lizozymu (U/mL) w białku jaj kur mięsnych Ross 308, przepiórek japońskich oraz gęsi Białych Kołudzkich. Zbadano 30 jaj dla każdego gatunku drobiu, w których oznaczono w/w parametry po 1. (świeże), 7. i 14. dniach ich przetrzymywania w temperaturze 17 st.C i 55% wilg. wzgl. U kur wykazano mniejszą zawartość i aktywności lizozymu ($p \leq 0,05$) po 7 dniach w porównaniu z jajami świeżymi, po czym stwierdzono większe wartości ($p \leq 0,05$) w/w cech w 14 dobie przetrzymywania. Zawartość lizozymu wynosiła w tych jajach w 1. 7., i 14. dobie odpowiednio: 2,66; 1,38 i 1,63 $\mu\text{g/mL}$. W przypadku przepiórek, zawartość i aktywność lizozymu po 1., 7., i 14. dniach magazynowania wynosiły odpowiednio: 1,43; 1,92 i 1,69 $\mu\text{g/mL}$ oraz 30504, 40884 i 35869 U/mL . Zwiększenie zawartości lizozymu w jajach kur w 14 dniu przechowywania można tłumaczyć m.in., zachodzącymi, naturalnymi procesami starzenia jaja, w wyniku których dochodzi do uwolnienia lizozymu z kompleksów, w których był związany wcześniej (np. z owomucyną), co czyni go bardziej dostępnym do detekcji w analizach chemicznych (Powrie i Nakai 1986). W przypadku gęsi odnotowano porównywalną (1,46 $\mu\text{g/mL}$) i istotnie mniejszą zawartość lizozymu w 7 i 14 dobie w porównaniu z jajami świeżymi (1,67 $\mu\text{g/mL}$). Stwierdzono, iż w zależności od badanego gatunku drobiu, koncentracja oraz aktywność lizozymu zmienia się w bardzo różny sposób wraz upływem dni magazynowania. W jajach gęsich enzym ten może być jednak mniej stabilny w czasie przetrzymywania, co prowadzi do jego denaturacji lub enzymatycznego rozkładu i w konsekwencji sukcesywnego spadku jego zawartości, a zwłaszcza aktywności.

Changes in lysozyme content and activity in eggs of three poultry species during their storage

Sebastian Nowaczewski¹, Lidia Lewko², Sebastian Kaczmarek³, Marcin Hejdysz¹
Bartosz Kierończyk³

Department of Animal Breeding and Product Quality Assessment, Poznan University of Life Sciences, Sloneczna 1, Zlotniki, 62-002 Suchy Las, Poland

National Research Institute of Animal Production, Experimental Station Koluda Wielka, Waterfowl Genetic Resources Station in Dworzyska, 62-035 Kórnik, Poland

Department of Animal Nutrition, Poznan University of Life Sciences, Wolynska 33, 60-637 Poznan, Poland

Keywords: lysozyme, broiler breeders, Japanese quail, White Koluda goose, egg storage

Lysozyme, as an enzyme, plays an important role in protecting the developing embryo from bacterial infections (Proctor and Cunningham, 1988). Due to its preservative and antimicrobial properties, it is also used in the food and pharmaceutical industries (Mine, 1997; Ibrahim et al., 2001). An analysis of the lysozyme content ($\mu\text{g/mL}$) and activity (U/mL) in the egg white of broiler breeders (Ross 308), Japanese quails, and White Koluda geese was conducted. A total of 30 eggs from each poultry species were examined, and the above parameters were determined on days 1 (fresh eggs), 7, and 14 of storage at a temperature of 17°C and 55% relative humidity. In broiler breeders, a decrease in lysozyme content and activity ($p \leq 0.05$) was observed after 7 days compared to fresh eggs, followed by a significant increase ($p \leq 0.05$) in these traits on day 14 of storage. The lysozyme content in these eggs on days 1, 7, and 14 was 2.66, 1.38, and $1.63 \mu\text{g/mL}$, respectively. In the case of quails, the lysozyme content and activity after 1, 7, and 14 days of storage were 1.43, 1.92, and $1.69 \mu\text{g/mL}$, and 30,504, 40,884, and 35,869 U/mL , respectively. The increase in lysozyme content in chicken eggs on day 14 of storage can be explained, among other things, by the natural aging processes of the egg, during which lysozyme is released from complexes in which it was previously bound (e.g., with ovomucin), making it more detectable in chemical analyses (Powrie and Nakai, 1986). In geese, a comparable ($1.46 \mu\text{g/mL}$) and significantly lower lysozyme content was recorded on days 7 and 14 compared to fresh eggs ($1.67 \mu\text{g/mL}$). It was found that, depending on the poultry species studied, the concentration and activity of lysozyme change in very different ways throughout storage. In goose eggs, however, this enzyme may be less stable during storage, leading to its denaturation or enzymatic degradation, and consequently, a gradual decrease in its content, especially its activity, in the egg white.

Performance parameters of meat-type quails

Vladimír Zmrhal, Martina Hrabovská, Martina Lichovníková

*Department of Animal breeding, Faculty of Agrisciences, Mendel university in Brno,
613 00, Brno, Czech republic*

Keywords: quail, growth performance, egg quality, feed conversion ratio

In the study was compared two meat type lines (300 and 400) of Japanese quail (*Coturnix japonica*). The aim was to compare growth performance, reproductive parameters, egg quality and feed conversion in the period from 11 to 27 weeks of age. Both lines were bred for diverse growth curve. Line 300 achieved higher body weights at the end (307.4 g for females and 284.6 g for males) than line 400 (291.0 g for females and 269.7 g for males). Average eggweight ranged from 12.3-12.4 g, shell strength was 16.6 N and yolk proportion was approximately 31.5%. Feed conversion to egg production was similar for both lines (4.5 kg feed/kg egg mass). Statistically significant differences were confirmed for body weight but not for other traits and egg quality parameters. The results confirm the higher growth potential of line 300, which predisposes it for use for meat production.

Jakość suszonych produktów jajczarskich w zależności od obróbki ultradźwiękami i pulsującym światłem

Mariusz Derleta¹, Józef Basta¹, Magdalena Grabczyńska¹, Szymon Juchniewicz²,
Anna Pudło², Wiesław Kopec^{1,2}

¹Przedsiębiorstwo Przetwórstwa Rolno-Spożywczego Basso Sp. z o.o.,
33-388 Gołkowice Dolne 201, Polska

²Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Rozwoju Funkcjonalnych Produktów Żywnościowych,
ul. Chełmońskiego 37, 51-630 Wrocław, Polska

Słowa kluczowe: suszone produkty jajczarskie, właściwości technologiczne, ultradźwięki, pulsujące światło

WSTĘP: Zastosowanie niekonwencjonalnych technik konserwacji płynnych surowców jajecznych (żółtka, masy jajowej i białka), tj. ultradźwięków (USG) i pulsacyjnego światła UV (PL) poprawia standard mikrobiologiczny (poniżej 100 jtk/g), ale wówczas wymagane jest zachowanie wysokich cech jakościowych finalnych produktów suszonych, co było celem badań.

MATERIAŁ AND METODY: Materiał do badań stanowiły płynne surowce jajczarskie (żółtka, masa jajowa, białko). Eksperyment przeprowadzono w warunkach małej skali przemysłowej (1000 kg surowców) lub przemysłowych (4000 kg). Surowce poddano działaniu US (częstotliwość 20 kHz, moc 12 kW) lub PL o energii impulsu 45 mJ/cm² (UV) lub kombinacji US+PL przez 5-20 minut w urządzeniu przepływowym. Surowce płynne poddano pasteryzacji w 66°C lub 68°C i suszono rozpyłowo (białko pasteryzowano „na sucho” w 80 °C przez 10 dni). Analizowano ogólną liczbę drobnoustrojów, stabilność emulsji SE, rozpuszczalność, zdolność żelowania GA, objętość ciasta Vc.

WYNIKI I OMÓWIENIE: Obróbka PL i US w doświadczeniu w małej skali nie wpłynęła na rozpuszczalność suszonych produktów a SE dla żółtka i proszku suszonego nawet wzrosła po obróbce 10 min PL lub US+PL. Wartość GA białka i żółtka nie ulegała obniżeniu po obróbce PL lub US a dla 3 rodzajów (US+PL/5/20 oraz PL/20) żółtka uzyskane żele były mocniejsze niż dla kontroli. Działanie US i/lub PL często korzystnie wpływało na objętość ciast, również dla produktów uzyskanych w skali przemysłowej.

WNIOSKI: Nie obserwowano niekorzystnego wpływu działania ultradźwięków lub światła pulsującego w fazie obróbki płynnych surowców jajczarskich na cechy technologiczne produktów suszonych w skali małej techniki i przemysłowej.

Badania były dofinansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w zakresie badań przemysłowych i prac rozwojowych projektu nr POIR.01.01.01-00-1459/19 pn.: Przeprowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad zasadniczymi zmianami produktów i technologii produkcji w Basso Sp. z o.o.

Quality of dried egg products depending on the treatment with ultrasound and pulsed light

Mariusz Derleta¹, Józef Basta¹, Magdalena Grabczyńska¹, Szymon Juchniewicz²,
Anna Pudło², Wiesław Kopec^{1,2}

¹Przedsiębiorstwo Przetwórstwa Rolno-Spożywczego Basso Sp. z o.o.,
33-388 Gołkowice Dolne 201, Poland

²Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Department of Functional Food Product
Development, 37 Chełmońskiego Str., 51-630 Wrocław, Poland

Keywords: dried egg products, technological properties, ultrasonics, pulsed light

INTRODUCTION: The use of unconventional techniques for the preservation of liquid egg raw materials (yolk, egg mass and albumen), i.e. ultrasound (USG) and pulsed UV light (PL), improves the microbiological standard (below 100 cfu/g), but it is also required to maintain high quality features of the final dried products, which was the aim of the research.

MATERIAL AND METHODS: Raw materials for study were egg yolk, egg mass and albumen. The experiment was conducted in small industrial scale (1000 kg of raw materials) or industrial scale conditions (4000 kg). The raw materials were subjected to US (freq. 20 kHz, power 12 kW) or PL with a pulse energy of 45 mJ/cm² or combined US+PL for 5-20 minutes in a flow device. Liquid raw materials were pasteurized at 66°C or 68°C and spray dried (albumen was pasteurized "dry" at 80°C/10 days). Total number of microorganisms, SE emulsion stability, solubility, GA gelling capacity, and Vc dough volume were analyzed.

RESULTS AND DISCUSSION: PL and US treatment in a small-scale experiment did not affect the solubility of dried products, and the SE for egg yolk or mass even increased after 10 min PL or US+PL treatment. The GA value of egg white and yolk did not decrease after PL/US treatment, and for 3 types (US+PL/5/20 and PL/20) of the yolk, the gels obtained were stronger than for the control. US and/or PL treatment often had a positive effect on the Vc, also for products obtained on an industrial scale.

CONCLUSIONS: No adverse effects of ultrasound or pulsed light during the processing of liquid egg raw materials were observed on the technological features of dried products on a small-scale and industrial scale.

This research was co-financed by the National Center for Research and Development under the POIR.01.01.01-00-1459/19 project: Carrying out research and development works on fundamental changes in products and production technology at Basso Sp. z o.o. in the stages of industrial research and development work.

Ocena jakości jaj nandu w trzech pierwszych sezonach nieśności

Mateusz Buclaw, Michalina Adaszyńska-Skwirzyńska, Danuta Majewska,
Danuta Szczerbińska

*Katedra Nauk o Zwierzętach Monogastrycznych, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologicznych
w Szczecinie, ul. Klemensa Janickiego 29, 71-270, Szczecin, Polska*

Słowa kluczowe: nandu, *Rhea americana*, jakość jaja, sezon nieśności

WSTĘP: Nandu (*Rhea americana*) pochodzący z Ameryki Południowej, obecnie utrzymywany jest w wielu krajach świata. Jaja nandu stanowią ciekawy materiał badawczy ze względu na wielkość, skład, a także potencjalne możliwości ich wykorzystania w konsumpcji. Celem pracy była ocena zmian wybranych parametrów jakości jaj w trzech kolejnych sezonach nieśności nandu, ze szczególnym uwzględnieniem cech morfologicznych, składu chemicznego oraz wskaźników jakości białka i żółtka.

MATERIAŁ I METODY: Materiał badawczy stanowiły jaja pozyskane od 6 samic nandu w trzech kolejnych sezonach nieśności. Z każdego sezonu, w jego szczycie (lipiec), w okresie tygodnia zebrano po 20 jaj do badań. Analizowano masę jaja, indeksy kształtu, białka i żółtka, barwę żółtka, pH białka i żółtka, udział poszczególnych frakcji jaja oraz skład chemiczny białka i żółtka. Zebrane dane opracowano statystycznie z wykorzystaniem testu RIR Tukeya.

WYNIKI I OMÓWIENIE: Największą masę jaj stwierdzono w III sezonie (570 g), istotnie wyższą niż w I sezonie (521 g). Indeks kształtu był najwyższy w I sezonie (69,0), a w II i III – istotnie niższy. Jakość białka, oceniana poprzez indeks, była najwyższa w I sezonie (0,68), a w kolejnych ulegała pogorszeniu (0,58). Indeks żółtka również uległ obniżeniu w III sezonie. Wraz z wiekiem samic poprawiła się barwa żółtka (z 9 do 11), natomiast pH białka i żółtka nie różniło się istotnie. W III sezonie zwiększył się udział żółtka (25,9%) kosztem udziału białka i skorupy. Zawartość wody w białku wzrosła z 89,4% do 90,1%, przy spadku białka ogólnego i popiołu. W żółtku obserwowano niewielki spadek zawartości wody i białka oraz systematyczny spadek zawartości popiołu.

WNIOSKI: Z wiekiem samic jakość jaj ulegała istotnym zmianom. Największe różnice dotyczyły masy jaja, udziału frakcji, indeksu białka i składu chemicznego. Wyniki te potwierdzają, że wiek ptaków ma znaczący wpływ na jakość jaj i powinien być uwzględniany w chowie i ocenie wartości użytkowej nandu.

Evaluation of nandu egg quality during the first three laying seasons

Mateusz Buclaw, Michalina Adaszyńska-Skwirzyńska, Danuta Majewska,
Danuta Szczerbińska

*Department of Monogastric Animal Sciences, West Pomeranian University of Technology
in Szczecin, ul. Klemensa Janickiego 29, 71-270, Szczecin, Poland*

Keywords: nandu, *Rhea americana*, quality of egg, laying season

INTRODUCTION: Nandu, native to South America, is now maintained in many countries of the world. Nandu eggs represent an interesting research material due to their size, composition and also their potential for consumption. The aim of this study was to evaluate changes in selected egg quality parameters in three consecutive laying seasons of nandu.

MATERIAL AND METHODS: The study material consisted of eggs obtained from 6 nandu females in three consecutive laying seasons. From each season, at its peak (July), 20 eggs were collected over a one-week period for study. Egg weight, shape, white and yolk indices, yolk colour, white and yolk pH, proportion of individual egg fractions and chemical composition of white and yolk were analysed. The collected data were statistically processed using Tukey's test.

RESULTS AND DISCUSSION: The highest egg weight was found in season III (570g), significantly higher than in season I (521g). The shape index was highest in season I (69.0) and significantly lower in seasons II and III. Protein quality, as assessed by the index, was highest in season I (0.68) and deteriorated in subsequent seasons (0.58). The yolk index also declined in season III. Yolk colour improved with the age of the females (from 9 to 11), while protein and yolk pH did not differ significantly. In season III, yolk proportion increased (25.9%) at the expense of protein and shell proportion. The water content of the protein increased from 89.4% to 90.1%, with a decrease in total protein and ash. In the yolk, a slight decrease in water and protein content and a systematic decrease in ash content were observed.

CONCLUSIONS: With the age of the females, egg quality changed significantly. The greatest differences were in egg weight, fractional proportion, protein index and chemical composition. These results confirm that the age of the birds has a significant effect on egg quality and should be taken into account in rearing and assessing the performance value of nandu.

Kształtowanie się cech użytkowych i jakości jaj w trzech rodach kur nieśnych

Jolanta Calik, Joanna Obrzut

*Zakład Hodowli Drobiu, Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, ul. Krakowska 1,
32-083 Balice k. Krakowa, Polska*

Słowa kluczowe: kury nieśne, cechy użytkowe, jakość jaj

WSTĘP: Dzięki wieloletnim badaniom cechy jakości jaj spożywczych i możliwości ich modyfikacji zostały dobrze poznane w stadach zarodowych i towarowych. Interesującym natomiast jest analiza kształtowania się zależności między wiekiem kur, nieśnością a wylęgowością i jakością jaj kur, w których nie prowadzi się selekcji, a stada utrzymywane są w małych populacjach przez wiele pokoleń. Celem badań była ocena kształtowania się zmienności cech użytkowych i jakości jaj w trzech rodach kur nieśnych tj. Rhode Island Red rody: R-11 i K-22 oraz Rhode Island White ród A-33.

MATERIAŁ I METODY: Materiał badawczy stanowiło 930 szt. ptaków Rhode Island Red (R-11), 1050 szt. Rhode Island Red K-22 oraz 1080 szt. Rhode Island White A-33. Kury i koguty utrzymywane były w optymalnych warunkach środowiskowych: temp. 18–20°C, wilgotność względna 60–80%, w systemie ściółowym, przy obsadzie 5 szt./m². Paki utrzymywane były w proporcji płci 1 samiec do 10–12 kur. Badania obejmowały zarówno okres wychowu jak i okres produkcji nieśnej. W 33. i 53. tygodniu życia kur z każdej populacji pobrano losowo po 30 jaj (z rodu/w każdym badaniu), które poddano – po 24 godzinach przechowywania w chłodziarce w temp. 4°C i wilgotności 55% – ocenie jakościowej za pomocą elektronicznej aparatury EQM (Egg Quality Measurements) firmy TSS QCS-II. Obliczenia wykonano pakietem statystycznym Statgraphic plus 5.1.

WYNIKI I DYSKUSJA: W badaniach potwierdzono wpływ pochodzenia kur (genotypu) na kształtowanie się wyników użytkowości i reprodukcji, a także cechy jakości jaj. Na podstawie uzyskanych wyników odnotowano dobrą zdrowotność ocenianych rodów zarówno w okresie wychowu jak i produkcji. Stwierdzono także duże zróżnicowanie, pomiędzy rodami: R-11 i K-22 a A-33 w zakresie ocenianych cech użytkowych, a zwłaszcza masy ciała i jaja oraz parametrów wylęgowości. Uzyskane wyniki wskazują także na zróżnicowaną jakość jaj pochodzących od kur porównywanych rodów. Szczególnie dotyczyło to takich cech jak: barwa skorupy, masa jaja, skorupy i żółtka oraz parametrów jakości skorup. W badaniach potwierdzono także, że wiele cech jakości jaj oraz skorupy zmienia się wraz z wiekiem kur. Wszystkie zebrane wyniki badań stanowią cenne informacje do charakterystyki tych unikalnych rodów hodowlanych.

WNIOSKI: Przeprowadzona analiza wyników użytkowości kur rodów A-33, K-22 i R-11 wykazuje na prawidłową realizację celów w realizowanym programie ochrony, a zastosowany w reprodukcji stada system losowych kojarzeń skutecznie chroni populacje przed wzrostem stopnia ich zimbredowania.

Productive traits and egg quality in three strains of laying hens

Jolanta Calik, Joanna Obrzut

*Department of Poultry Breeding, National Research Institute of Animal Production,
32-083 Balice near Kraków, Poland*

Keywords: laying hens, productive traits, egg quality

INTRODUCTION: Thanks to long-running research, table egg quality traits and the possibility of their modification are well explored in pedigree and commercial flocks. On the other hand, it is interesting to analyse the age and laying performance of hens as related to their hatchability and egg quality, in unselected birds from flocks that have been kept in small populations for many generations. The objective of this study was to investigate variation in productive traits and egg quality in three strains of laying hens: Rhode Island Red (strains R-11 and K-22) and Rhode Island White (strain A-33).

MATERIALS AND METHODS: The experiment used 930 Rhode Island Red (R-11), 1050 Rhode Island Red (K-22) and 1080 Rhode Island White (A-33) birds. Throughout rearing and egg production, they were fed complete standard diets ad libitum. Hens and cocks were kept on litter under optimal environmental conditions (temperature 18-20°C, relative humidity 60–80%), at a stocking density of 5 birds/m². Birds were kept at a sex ratio of 1 male to 10–12 females. The study encompassed both the rearing and egg production periods. At 33 and 53 weeks of age, 30 eggs per strain per test were randomly collected from each population. After 24 h of cold storage at 4°C and 55% humidity, the eggs were subjected to quality evaluation using the EQM (Egg Quality Measurements) system (TSS QCS-II). Calculations were made using Statgraphic plus 5.1.

RESULTS AND DISCUSSION: The present study confirmed that hen origin (genotype) has an impact on performance, reproductive results, and egg quality traits. The results showed that the analysed strains were in good health during both rearing and production. R-11 and K-22 strains were found to differ considerably from A-33 in terms of the evaluated productive traits, in particular the body weight, the egg weight, and hatchability parameters. The results also demonstrated differences in the quality of eggs from hens of the compared strains. This particularly concerned traits such as shell colour, weight of egg, shell and yolk, and shell quality parameters. It was also confirmed that many of the egg and shell quality traits change with age of the birds. All of the results reported here provide valuable information for characterizing these unique breeding strains.

CONCLUSIONS: The analysis of productivity results for the A-33 K-22 and R-11 hens showed that the goals of the conservation programme are being met and the random mating system used for flock reproduction protects the populations from increased inbreeding.

Fizykochemiczne parametry oraz cechy wylęgowości jaj przepiórek utrzymywanych w warunkach amatorskich

Jakub Rozmus¹, Lidia Lewko³, Małgorzata Gumułka¹, Kamil Kustra²

¹*Katedra Rozrodu, Anatomii i Genomiki Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
al. Mickiewicza 21, 31-120, Kraków, Polska;*

²*Katedra Zoologii i Dobrostanu Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
al. Mickiewicza 21, 31-120, Kraków, Polska;*

³*Zakład Hodowli Drobiu, Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice n. Kraków, Polska*

Słowa kluczowe: przepiórka, jakość jaj, lizozym, wylęg

Cechy fizyczne jaj, takie jak masa (Kostaman i Sopiyan, 2021) i kolor skorupy (Drabik i in. 2020), wpływają na wyniki wylęgu przepiórek japońskich. Lizozym w białku jaja, działając jako naturalny środek antybakteryjny, chroniąc rozwijający się zarodek tak więc jego aktywność enzymatyczna może wpływać na cechy wylęgowości. Celem badań była ocena jakości fizycznej, aktywności enzymatycznej lizozymu i cech wylęgowości jaj przepiórek faraon. Ptaki były utrzymywane w grupach o różnym pochodzeniu w warunkach chowu amatorskiego. Określono parametry fizykochemiczne jaj (n=54) oraz zawartość i aktywność enzymatyczną lizozymu w białku. Oszacowano wylęgowość w oparciu o dwa nakłady jaj (n=117). Masa jaj była podobna dla przepiórek z trzech grup i wynosiła około 14,5 g. Jaja z grupy 2 były najbardziej kuliste, miały najwyższą wysokość białka i jednostki Haugha, ale najniższy procentowy udział żółtka, które charakteryzowało się najniższą wartością parametru barwy L*. Ponadto w tej grupie odnotowano wyższą masę skorupy jaja i jej procentowy udział w jajku w porównaniu z grupą 1. W odniesieniu do żółtek jaj dla grupy 3 odnotowano najniższe wartości parametru barwy a* i pH. Skorupy jaj z różnych grup różniły się parametrem barwy L* i a* oraz liczbą porów. Nie było jednak różnic między grupami w grubości skorupy jaja, jej odkształceniu sprężystym i wytrzymałości. Najniższe wartości zawartości lizozymu i aktywności enzymatycznej były charakterystyczne dla jaj z grupy 2. Wylęg z jaj zapłodnionych i nałożonych był najwyższy dla jaj z grupy 3. Wyniki badań wskazują, że u przepiórek faraon o różnym pochodzeniu obserwuje się różnice w niektórych parametrach wewnętrznej jakości jaj, w tym zawartości i aktywności lizozymu oraz w wynikach wylęgowości. Jednak stosunkowo niewiele różnic dotyczy podstawowych parametrów związanych z wytrzymałością skorupy. Można sugerować zależność pomiędzy aktywnością lizozymu w białku a wynikami wylęgowości, jednak zagadnienie to wymaga dalszych badań.

Physicochemical parameters and hatching traits of eggs from quail kept in amateur conditions

Jakub Rozmus¹, Lidia Lewko³, Małgorzata Gumułka¹, Kamil Kustra²

¹*Department of Animal Reproduction, Anatomy and Genomics, University of Agriculture in Krakow, al. Mickiewicza 21, 31-120, Krakow, Poland;*

²*Department of Zoology and Animal Welfare, University of Agriculture in Krakow, al. Mickiewicza 21, 31-120, Krakow, Poland;*

³*Department of Poultry Breeding, National Research Institute of Animal Production, Krakowska 1, 32-083 Balice near Krakow, Poland*

Keywords: quail, egg quality, lysozyme, hatching

Physical characteristics of eggs, such as weight (Kostaman and Sopiyan, 2021) and shell color (Drabik et al. 2020), affect the hatching results of Japanese quail. Physical characteristics of eggs, such as weight (Kostaman and Sopiyan, 2021) and shell color (Drabik et al. 2020), affect hatching results of Japanese quail. Lysozyme in albumen acts as a natural antibacterial agent, protecting the developing embryo, so its enzymatic activity may influence hatchability traits. The aim of the study was to evaluate physical quality parameters, lysozyme activity, and hatching traits of Pharaoh quail eggs. Birds were kept in groups of different origins under amateur breeding. Physical parameters of eggs (n=54) and lysozyme content and activity in albumen were evaluated. Hatchability was assessed based on two egg sets (n=117). Egg weight was similar across all groups, around 14.5 g. Eggs from group 2 were most spherical, had the highest albumen height and Haugh unit, but the lowest yolk percentage, with the lowest L* value. This group also had higher shell weight and shell percentage compared to group 1. Group 3 yolks had the lowest a* value and pH. Eggshells differed in L*, a*, and pore count. However, no group differences were found in shell thickness, elastic deformation, or strength. The lowest lysozyme content and activity were observed in group 2. Hatching from fertilized and set eggs was highest in group 3. In summary. Pharaoh quail of different origins showed differences in internal egg quality, including lysozyme content and activity. and hatchability. Few differences were found in basic shell strength traits. A relationship between lysozyme activity in albumen and hatchability may be suggested, but further research is needed.

Ocena wybranych cech fizycznych mięśni kurek i pulard Rhode Island Red (K-22)

Joanna Obrzut, Jolanta Calik

*Zakład Hodowli Drobiu, Instytut Zootechniki - Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice, Polska*

Słowa kluczowe: pularda, rodzime rasy, jakość mięsa

WSTĘP: Zgodnie z Rozporządzeniem Wykonawczym Komisji (UE) 2020/464 z dnia 26 marca 2020 r. „pularda” oznacza samicę gatunku *Gallus gallus* przeznaczoną do produkcji mięsa i poddawaną ubojowi w wieku co najmniej 120 dni. Celem pracy było porównanie właściwości fizycznych mięśni piersiowych oraz nóg kurek i pulard Rhode Island Red (K-22).

MATERIAŁ I METODY: Badaniami objęto 80 kur, które po zważeniu i indywidualnym oznakowaniu zostały przydzielone losowo do dwóch grup po 40 sztuk. W 10 tygodniu doświadczenia ptaki z grupy II tj. doświadczalnej poddano zabiegowi sterylizacji, natomiast grupę I tzn. kontrolną stanowiły kurki niesterylizowane. Ptaki utrzymywano do 24 tygodnia życia i żywiono ad libitum jednakowymi mieszankami paszowymi. Oceniono fizyczne cechy mięsa tj. pH, barwę CIE $L^*a^*b^*$, WHC, wyciek swobodny, straty termiczne, siłę cięcia. Uzyskane wyniki zweryfikowano statystycznie, przy użyciu analizy wariancji, stosując pakiet Statistica 13.3.

WYNIKI I DYSKUSJA: Zabieg sterylizacji nie wpłynął na pH mięśni piersiowych i nóg. W mięśniach piersiowych i mięśniach nóg pulard stwierdzono istotnie mniejszy ($P \leq 0,01$) wyciek po 24 h godzinach przechowywania. Ponadto w mięśniach nóg ptaków sterylizowanych odnotowano istotnie ($P \leq 0,05$) mniejsze straty termiczne. Wodochłonność zarówno mięśni piersiowych jak i nóg była lepsza u pulard niż u kur i statystycznie istotna. Oceniane grupy różniły się pod względem barwy mięśni, które u pulard były jaśniejsze (L^*) i bardziej żółte (b^*), natomiast u kurek bardziej czerwone (a^*). Odnotowano również lepszą kruchość mięśni piersiowych i nóg pochodzących od pulard, a różnice w tym zakresie potwierdzono statystycznie ($P \leq 0,01$).

WNIOSKI: Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że zabieg sterylizacji wpłynął korzystnie na właściwościami fizyczne mięśni piersiowych i nóg. Mięso pulard uzyskane od rodu K-22 może być atrakcyjnym surowcem w tradycyjnej polskiej kuchni i uzupełniać produkcję mięsa drobiowego o produkt niszowy.

Evaluation of physical characteristics of the muscles of Rhode Island Red hens and poulards (K-22)

Joanna Obrzut, Jolanta Calik

*Department of Poultry Breeding, National Research Institute of Animal Production,
Krakowska 1, 32-083 Balice, Poland*

Keywords: poulard, native breeds, meat quality

INTRODUCTION: According to Commission Implementing Regulation (EU) 2020/464 of 26 March 2020, "poulard" means a female of the species *Gallus gallus* intended for meat production and slaughtered at an age of at least 120 days. The aim of this study was to compare the physical traits of the breast muscles and legs of Rhode Island Red (K-22) hens and poulards.

MATERIAL AND METHODS: The study used 80 hens, which were weighed, individually tagged and randomly assigned to two groups of 40 birds per each. In the 10th week of the experiment, birds from group II (experimental group) were sterilized, while group I (control group) consisted of unsterilized hens. The birds were kept until 24 weeks of age and fed ad libitum with identical feed mixtures. Physical characteristics of the meat: pH, CIE L*a*b* color, WHC, drip loss, thermal losses, and shear force were determined. The obtained results were verified statistically with analysis of variance, using Statistica 13.3.

RESULTS WITH DISCUSSION: The sterilization treatment did not affect the pH of the breast and leg muscles. In the breast and leg muscles of the poulard, there was significantly less ($P \leq 0.01$) leakage after 24 hours of storage. In addition, the leg muscles of sterilized birds showed significant ($P \leq 0.05$) lower thermal losses. Water absorption of both breast and leg muscles was better in poulards than in hens and statistically significant. The groups evaluated differed in muscle color, which was lighter (L^*) and more yellow (b^*) in poulards, while redder (a^*) in hens. Better tenderness of breast and leg muscles was also observed in poulards, and the differences were statistically confirmed ($P \leq 0.01$).

CONCLUSIONS: Based on the results, it was concluded that the sterilization procedure had a beneficial effect on the physical properties of the breast and leg muscles. The poulards meat K-22 can be an attractive raw material in traditional Polish cuisine and complement poultry meat production with a niche product.

Stymulacja muzyczna jako czynnik wpływający na wyniki odchowu i jakość mięsa kurcząt brojlerów

Patrycja Ciborowska¹, Monika Michalczuk¹, Arkadiusz Matuszewski²,
Anna Zalewska¹, Jakub Urban¹, Damian Bień¹

¹Katedra Hodowli i Żywienia Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-787, Warszawa, Polska

²Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-787, Warszawa, Polska

Słowa kluczowe: kurczęta brojlery, muzyka relaksacyjna, muzyka klasyczna, wyniki odchowu, jakość mięsa

WSTĘP: Badania wpływu muzyki, szczególnie klasycznej, na kurczęta brojlery koncentrują się głównie na dobrostanie i wynikach produkcyjnych. Istnieją też doniesienia o jej działaniu na jakość mięsa (Gvaryahu i in., 1989; Gao i in., 2023). Badania własne wskazują, że także muzyka relaksacyjna może korzystnie wpływać na organizm kurcząt (Ciborowska i in., 2025). Celem badania było porównanie wpływu muzyki klasycznej i relaksacyjnej na wyniki odchowu oraz jakość mięsa brojlerów.

MATERIAŁ I METODY: Materiał badawczy stanowiło 1600 kogutków Ross 308, losowo przydzielonych do trzech grup: kontrolnej (K) oraz dwóch doświadczalnych wzbogaconych: muzyką klasyczną (CM) i relaksacyjną (RM). Kurczęta odchowowano przez 42 dni. W grupach CM i RM muzykę odtwarzano codziennie w godz. 08:00–10:00 (maks. 70 dB). Monitorowano masę ciała (BW), współczynnik wykorzystania paszy (FCR) oraz śmiertelność. Po 24h od uboju pobrano mięśnie piersiowe do oznaczeń wycieku swobodnego, barwy, podstawowego składu chemicznego oraz pH. Analizę statystyczną przeprowadzono w programie SPSS (2025).

WYNIKI I DYSKUSJA: Stwierdzono istotne różnice w BW w 10., 21. ($p \leq 0,01$), 35. ($p \leq 0,05$) i 42. dniu odchowu ($p \leq 0,01$). W dniach 10. i 21. największą BW osiągnęła grupa CM. W 35. dniu grupa K miała istotnie wyższą BW niż RM ($p \leq 0,05$). Na zakończenie odchowu najwyższą BW odnotowano w grupie RM ($p \leq 0,01$ vs grupa K). Nie stwierdzono istotnych różnic w FCR, śmiertelności ani w parametrach fizykochemicznych mięśnia piersiowego. Zgodnie z literaturą, muzyka może korzystnie wpływać na masę ciała brojlerów (Gvaryahu i in., 1989; Ciborowska i in., 2025). W badaniach Gao i in. (2023) poprawie uległ parametr a^* w mięśniu piersiowym, natomiast Tolun i Rathert (2019) stwierdzili różnice w zawartości białka, tłuszczu oraz pH.

WNIOSKI: Muzyka klasyczna i relaksacyjna mogą korzystnie wpłynąć na masę ciała u kurcząt brojlerów, nie wpływając jednocześnie negatywnie na pozostałe wyniki odchowu ani jakość mięsa piersiowego.

The effect of musical stimulation on growth performance and meat quality of broiler chickens

Patrycja Ciborowska¹, Monika Michalczyk¹, Arkadiusz Matuszewski²,
Anna Zalewska¹, Jakub Urban¹, Damian Bień¹

¹*Department of Animal Breeding and Nutrition, Institute of Animal Sciences, Warsaw University of Life Sciences, ul. Ciszewskiego 8, 02-787, Warsaw, Poland*

²*Department of Animal Environmental Biology, Warsaw University of Life Sciences, ul. Ciszewskiego 8, 02-787, Warsaw, Poland*

Keywords: broiler chickens, relaxing music, classical music, performance, meat quality

INTRODUCTION: Studies on the effects of music, particularly classical music, on broiler chickens have mainly focused on welfare and production performance. There are also reports of its influence on meat quality (Gvaryahu et al., 1989; Gao et al., 2023). Our own research indicates that relaxing music may also positively affect the physiology of chickens (Ciborowska et al., 2025). The aim of this study was to compare the effects of classical and relaxing music on broiler performance and meat quality.

MATERIAL AND METHODS: The study involved 1600 Ross 308 male chicks randomly assigned to three groups: control (K) and two experimental groups exposed to classical (CM) or relaxing music (RM). Chickens were reared for 42 days. In CM and RM groups, music was played daily from 08:00 to 10:00 (max. 70 dB). Body weight (BW), feed conversion ratio (FCR), and mortality were monitored. Breast muscles were sampled 24 h post-slaughter to assess drip loss, color, basic chemical composition, and pH. Statistical analysis was performed using SPSS (2025).

RESULTS AND DISCUSSION: Significant differences in BW were observed on days 10, 21 ($p \leq 0.01$), 35 ($p \leq 0.05$), and 42 ($p \leq 0.01$). On days 10 and 21, the highest BW was recorded in the CM group. On day 35, the K group showed significantly higher BW than RM ($p \leq 0.05$). At the end of the trial, the RM group had the highest BW ($p \leq 0.01$ vs K). No significant differences were found in FCR, mortality, or physicochemical parameters of the breast muscle. According to literature, music can positively affect the body weight of broiler (Gvaryahu et al., 1989; Ciborowska et al., 2025). Gao et al. (2023) reported improvement in the a^* value of breast muscle, while Tolun and Rathert (2019) noted differences in protein, fat content, and pH.

CONCLUSIONS: Classical and relaxation music can have a beneficial effect on body weights in broiler chickens without negatively affecting other rearing results or breast meat quality.

Automated learning device for laying hens as a cognitive enrichment

Katarína Pichová, Lubor Košťál

Centre of Biosciences, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 84005, Bratislava, Slovakia

Keywords: laying hens, welfare, cognitive enrichment, automated learning device

Animal welfare is a complex concept, that includes multiple levels, from physical health to subjective experience of animals. The goal is an animal that lives in harmony with its environment. The ability of animals to exert control over their environment represents an important part. Using our experience with touchscreen operant chambers the aim of our experiment is to construct an automated learning device for laying hens to be used as a form of cognitive enrichment. The concept is based on voluntary use of the device by unrestrained hens, providing them the opportunity to have control over part of their environment. We hypothesise that reward, obtained by voluntary solving the cognitive problem will enhance the welfare of hens. When designing the device, we address several issues: (1) one-way entrance allowing access to the device to only one individual; (2) radio frequency identification system using custom leg bands with tags; (3) main chamber with touchscreen and food dispenser for the reward delivery (dried mealworms); (4) cognitive tasks (operant visual discrimination tasks, e. g. discrimination stimuli of different colours or shapes) controlled by the Biopsychology-Toolbox (open-source Matlab toolbox); (5) session termination mechanism with belt conveyor system gently forcing the hen to leave the system, to prevent individual hens from monopolizing the device. At this stage, we are testing the functionality of distinct parts of the system. The use of the device will be monitored by the minicamera inside the device and assessed (number of entries, duration of stay in the device, time of day when the device will be used, performance in cognitive tasks), while the behaviour of hens in the home pen will be analysed from the videos obtained by external camera. The effect of the learning device on hens' behaviour and welfare will be tested.

Funded by the EU NextGenerationEU through the Recovery and Resilience Plan for Slovakia, project no. 09I03-03-V04-00374.

Wpływ zastosowania efektywnych mikroorganizmów i zeolitu na produktywność kurcząt brojlerów oraz jakość powietrza i ściółki

Ewa Sosnówka-Czajka, Iwona Skomorucha, Patrycja Adamczyk

*Zakład Hodowli Drobiu, Instytut Zootechniki - Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice, Polska*

Słowa kluczowe: Kurczęta brojlery, efektywne mikroorganizmy, zeolit, jakość ściółki

WSTĘP: Jedną z metod redukcji emisji amoniaku z produkcji zwierzęcej jest dodawanie do ściółki preparatów chemicznych bądź naturalnych preparatów, które neutralizują emisje amoniaku i innych gazów, a także mają działanie bakteriobójcze i dezodoryzujące. Celem badań była ocena wpływu dodatku efektywnych mikroorganizmów (EM) i zeolitu do ściółki na kształtowanie się produktywności oraz jakości powietrza i ściółki w odchowie kurcząt brojlerów.

MATERIAŁ I METODY: Badania przeprowadzono na 360 kogutkach rzeźnych Ross 308, które przydzielono do 2 grup utrzymywanych w dwóch osobnych pomieszczeniach. Ptaki odchowywano w przedziałach na ściółce z trocin przez okres 35 dni. Gęstość obsady kurcząt nie przekraczała 33 kg/m². Ptaki żywiono ad libitum 4-fazową standardową paszą dla kurcząt rzeźnych. W grupie doświadczalnej przed wstawieniem piskląt zastosowano jednorazowo do ściółki dodatek w postaci zeolitu (0,5-1 mm) w ilości 3 kg/10 kg ściółki. Ściółka została również spryskana roztworem efektywnych mikroorganizmów (EM) i wody w stosunku 1:4. Oprysk powtarzano co tydzień do końca cyklu produkcyjnego. W trakcie badań monitorowano zarówno jakość powietrza i ściółki, jak również produktywność oraz jakość mięsa.

WYNIKI I WNIOSKI: Dodatek do ściółki zeolitu oraz oprysk ściółki roztworem EM nie miał wpływu na końcową masę ciała ptaków, wydajność rzeźną i jakość mięsa. W grupie doświadczalnej odnotowano natomiast większy o 1,88% udział mięśni piersiowych. Wykazano również pozytywny wpływ zeolitu oraz efektywnych mikroorganizmów (EM) na parametry mikroklimatu i jakość ściółki. Stwierdzono niższą wilgotność i pH ściółki w grupie doświadczalnej w 4 tyg. odchovu oraz wykazano średnią redukcję poziomu NH₃ i CO₂ odpowiednio o 54 i 15% w porównaniu z grupą kontrolną.

Praca współfinansowana ze środków Unii Europejskiej - Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach działania „Współpraca” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Effect of effective microorganisms and zeolite on broiler chicken productivity and air and litter quality

Ewa Sosnówka-Czajka, Iwona Skomorucha, Patrycja Adamczyk

*Department of Poultry Breeding, National Research Institute of Animal Production,
32-083 Balice, Poland*

Keywords: broiler chickens, effective microorganisms, zeolite, litter quality

INTRODUCTION: One of the methods of reducing NH₃ emissions from livestock production is the addition of chemical or natural preparations to bedding, which neutralize emissions of ammonia and other gases, and also have bactericidal and deodorizing effects. The purpose of this study was to evaluate the effect of adding effective microorganisms (EM) and zeolite to bedding on the development of productivity and air and litter quality in the rearing of broiler chickens.

MATERIAL AND METHODS: The study was conducted on Ross 308 slaughter cockerels, which were assigned to 2 groups maintained in two separate rooms. The birds were reared in compartments on sawdust litter for a period of 35 days. Stocking density did not exceed 33 kg/m². Birds were fed ad libitum with 4-phase standard feed for slaughter chickens. In the experimental group, an additive in the form of zeolite (0.5–1 mm) was applied once to the litter at a rate of 3 kg/10 kg of litter before the chicks were placed. The litter was also sprayed with a solution of effective microorganisms and water at a ratio of 1:4. Spraying was repeated weekly until the end of the production cycle. During the study, both air and litter quality were monitored, as well as productivity and meat quality.

RESULTS AND CONCLUSION: The addition of zeolite to the litter and the spraying of litter with EM solution had no effect on the final body weight of the birds, their dressing percentage and the quality of the meat. However, a 1.88% higher proportion of breast muscle was recorded in the experimental group. A positive effect of zeolite and EM on microclimate parameters and litter quality was also demonstrated. Lower litter moisture and pH were found in the experimental group at 4 weeks of rearing, and there was an average reduction in NH₃ and CO₂ levels by 54 and 15%, respectively, compared to the control group.

Work co-financed by the European Union – the European Agricultural Fund for Rural Development under the “Cooperation” measure of the Rural Development Programme 2014–2020.

Wpływ 12- i 24-godzinnego oświetlenia w inkubatorze na wyniki wylęgowe i jakość piskląt brojlerów

Joanna Pawłowska, Katarzyna Połtowicz, Joanna Nowak, Patrycja Adamczyk,
Joanna Obrzut

*Zakład Hodowli Drobiu, Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice, Polska*

Słowa kluczowe: inkubacja, światło, wylęgowość, jakość piskląt, pisklą

Inkubatory komercyjne są systemami zamkniętymi, pozbawionymi naturalnych lub sztucznych cykli świetlnych. Jednak badania sugerują, że zastosowanie oświetlenia w okresie inkubacji może poprawiać jakość piskląt oraz ograniczać stres po wykluciu. Celem niniejszego badania było określenie wpływu 12- i 24-godzinnego oświetlenia zielonym światłem LED podczas inkubacji na cechy wylęgowe oraz jakość piskląt brojlerów Ross 308. Do badań wykorzystano 324 jaj wylęgowych pochodzących z komercyjnych ferm rodzicielskich brojlerów Ross 308. Jaja losowo rozmieszczono w trzech inkubatorach w warunkach różnego oświetlenia: bez światła, światło ciągłe oraz cykl świetlny 12:12. Natężenie światła na poziomie jaj wynosiło 200 ± 20 lx (150 lm/W; 0,72 W). Czas wylęgu rejestrowano pomiędzy 450 a 504 godziną inkubacji w interwałach czasowych wynoszących 6 godzin. W tym czasie monitorowano nakłucie wewnętrzne i zewnętrzne oraz moment wyklucia piskląt. Po wylęgu piskląta zostały zważone i ocenione na podstawie długości ciała oraz skali Tona. Dane poddano analizie jednoczynnikowej ANOVA z zastosowaniem testu Duncana (Statistica 13.3). Wyniki wykazały, że warunki świetlne nie miały wpływu na wylęgowość ani śmiertelność zarodków ($P > 0,05$). W drugim okresie klucia, tzw. zewnętrznym zaobserwowano wpływ 12-godzinnego oświetlenia na opóźnienie klucia zewnętrznego, średnio o 4,7 godziny. Przeciętna długość inkubacji była istotnie dłuższa w grupie 12:12. Piskląta ze wspomnianej grupy kłuły się wolniej średnio o 2,8 godzin w porównaniu z pozostałymi grupami. Wydłużony proces klucia zaobserwowany w grupie 12:12 skutkował obniżoną jakością piskląt, co potwierdziła niższa ocena upierzenia i wyglądu zewnętrznego (wyższy odsetek mokrych piskląt) ($P < 0,05$). Podsumowując, chociaż stymulacja światłem zielonym podczas inkubacji nie miała negatywnego wpływu na wylęgowość i śmiertelność zarodków, ekspozycja na cykl świetlno-ciemny może zakłócać czas wylęgu.

Effect of 12- and 24-hour incubation lighting on hatching traits and broiler chick quality

Joanna Pawłowska, Katarzyna Połtowicz, Joanna Nowak, Patrycja Adamczyk,
Joanna Obrzut

*Department of Poultry Breeding, National Research Institute of Animal Production,
Krakowska 1, 32-083 Balice, Poland*

Keywords: incubation light, hatching traits, chick-quality, chicks

Commercial incubators are closed systems without natural or artificial light cycles. However, research suggests that providing light during incubation can improve chick quality and reduce post-hatch stress. This study was aimed to investigate the effects of 12 or 24 hour green lighting during incubation period on hatchability traits and quality of Ross 308 broiler chicks. A total of 324 hatching eggs were collected from commercial Ross 308 broiler breeder flocks and randomly divided into three incubators (with six replicates each) under different lighting conditions: no lighting, continuous light, and a photoperiod of 12:12. Light intensity at egg level was adjusted to 200 ± 20 lx (150 lm/W; 0,72 W). The number of hatched chicks per tray was recorded at 6-hour intervals from 450 h to 504 h of incubation to calculate the hatching time. During this time, internal and external pipping were monitored, as well as the moment of hatching. Upon hatching, chicks were weighed and evaluated for quality based on chick length and Tona score. The data were analyzed using one-way ANOVA with Duncan's multiple range test using Statistica 13.3 software. The results showed that light conditions had no significant effects on hatchability and embryo mortality ($P > 0.05$). In the second hatching period, known as external hatching, the effect of 12-hour lighting on the delay of external hatching was observed, with an average delay of 4.7 hours. The average incubation period was significantly longer in the 12:12 group. Chicks from this group hatched on average 2.8 hours later. The prolonged hatching process observed in the 12:12 group resulted in reduced chick quality, as evidenced by lower scores for down and appearance characteristics (a higher percentage of wet chicks) ($P < 0.05$). Thus, while green light stimulation during incubation had no negative effects on hatchability and embryo mortality, exposure to the light/dark regimen may disrupt hatching time.

Zmienność wybranych cech puchu gęsi

Patrycja Dobrzyńska^{1,2}, Łukasz Tomczyk³, Marcin Hejdysz⁴, Jerzy Stangierski³,
Tomasz Szwaczkowski¹

¹*Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska*

²*Grupa Animpol Sp. z o.o. Sp. Kom. w Gorzowie Wielkopolskim,
ul. Podmiejska 21A, 66-400 Gorzów Wielkopolski, Polska*

³*Katedra Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań, Polska*

⁴*Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Polska*

Słowa kluczowe: puch gęsi, jakość pierza, alternatywne źródła białka

WSTĘP: Jakość puchu gęsiego determinowana jest zarówno czynnikami genetycznymi jak i środowiskowymi, a szczególnie składem aminokwasów, witamin i mikroelementów w dawce będących podstawą syntezy keratyny. Celem pracy była więc ocena jakości pierza mieszańców dwóch linii gęsi żywionych alternatywnymi dawkami

MATERIAŁ I METODY: Badania wykonano na 240 mieszańcach gęsi uzyskanych w układzie naprzemiennym: ♂Tapphorn × ♀Eskildsen (TE) oraz ♂Eskildsen × ♀Tapphorn (ET). Ptaki podzielono na dwie grupy żywieniowe: SBM (poekstrakcyjna śruta sojowa) oraz LPS (łubin żółty, bobik, śruta rzepakowa). Analizy puchu wykonano w IDFL (Międzynarodowe Laboratorium Puchu i Pierza), uwzględniając pięć cech: kłębki puchowe, całkowita zawartość puchu w pierzu, wysokość wypełnienia, objętość wypełnienia, zapach. Parametry ilościowe analizowano dwuczynnikową analizą wariancji z interakcją lub w przypadku nienormalności rozkładu test Kruskala-Wallisa). Zależności między cechami oceniono korelacją Spearmana.

WYNIKI I OMÓWIENIE: Wykazano istotny wpływ genotypu i diety na sprężystość puchu oraz efekt interakcji wskazujący na różnice w odpowiedzi obu genotypów na rodzaj zastosowanego białka w diecie. Dieta SBM sprzyjała wyższym wartościom sprężystości, a mieszańce TE charakteryzowały się istotnie większą zawartością puchu niż ET. Stwierdzono również statystycznie istotne różnice w zapachu, między grupami doświadczalnymi. zapachu. Oszacowano ujemną korelację rang Spearmana między zapachem a sprężystością puchu ($\rho \approx -0,38$), niezależną od genotypu i diety.

WNIOSKI: Genotyp i rodzaj białka w diecie wpływały na sprężystość puchu, a dieta SBM sprzyjała wyższym wartościom tego parametru. W genotypie TE stwierdzono większą zawartość puchu niż w ET. Zaobserwowano także efekt interakcji dieta × genotyp oraz ujemną korelację pomiędzy oceną zapachu a sprężystością puchu, wskazującą na ujemną zależność cech sensorycznych i fizycznych.

Variability of selected goose down traits

Patrycja Dobrzyńska^{1,2}, Łukasz Tomczyk³, Marcin Hejdysz⁴, Jerzy Stangierski³,
Tomasz Szwaczkowski¹

¹*Department of Genetics and Animal Breeding, Poznań University of Life Sciences,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Poland*

²*Animpol Sp. z o.o. Sp. Kom. Group in Gorzów Wielkopolski,
ul. Podmiejska 21A, 66-400 Gorzów Wielkopolski, Poland*

³*Department of Quality Management and Food Safety, Poznań University of Life Sciences,
ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań, Poland*

⁴*Department of Animal Breeding and Raw Material Evaluation, Poznań University of Life Sciences,
ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Poland*

Keywords: goose down, feather quality, alternative protein sources

INTRODUCTION: The quality of goose down is determined by both genetic and environmental factors, particularly by the amino acid, vitamin, and microelement composition of the diet, essential for keratin synthesis. The aim of the study was to evaluate the feather quality of crossbred geese from two lines fed alternative protein diets.

MATERIAL AND METHODS: The study was conducted on 240 crossbred geese obtained through a reciprocal crossing scheme: ♂Tapphorn × ♀Eskildsen (TE) and ♂Eskildsen × ♀Tapphorn (ET). Birds were divided into two dietary groups: SBM (soybean meal) and LPS (yellow lupin, faba bean, rapeseed meal). Down analyses were performed at IDFL (International Down and Feather Laboratory) and included five traits: down clusters, total down content in feathers, fill power height, fill power volume, and odor. Quantitative parameters were analyzed using two-way ANOVA with interaction or the Kruskal–Wallis test in the case of non-normal distribution. Relationships between traits were assessed using Spearman’s rank correlation.

RESULTS AND DISCUSSION: A significant effect of crossbred type and diet on down resilience was demonstrated, as well as an interaction effect indicating differences in the response of both crosses to the type of dietary protein used. The SBM diet promoted higher resilience values, and TE crossbreds showed significantly higher total down content compared to ET. Statistically significant differences in odor were also observed between experimental groups. A negative Spearman’s rank correlation ($\rho \approx -0.38$) was estimated between odor and down resilience, independent of crossbred type and diet.

CONCLUSIONS: Crossbred type and dietary protein source affected down resilience, with the SBM diet supporting higher values of this parameter. TE crossbreds showed higher total down content than ET. An interaction effect between diet and crossbred type was observed, as well as a negative correlation between odor score and down resilience.

Występowanie i identyfikacja szczepów *Mycoplasma* sp. w reprodukcyjnych stadach kur w latach 2023-2024 w kraju

G. Tomczyk, O. Kursa, A. Sawicka-Durkalec, S. Kostka, A. Sieczkowska

*Dział Bakteriologii i Bakteryjnych Chorób Zwierząt, Państwowy Instytut Weterynaryjny,
Państwowy Instytut Badawczy, al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy, Polska*

Słowa kluczowe: *Mycoplasma*, PCR, kura, identyfikacja szczepu

Zakażenia *Mycoplasma gallisepticum* (MG) w stadzie reprodukcyjnym kur eliminuje takie stado w świetle wymagań prawnych z produkcji jaj wylęgowych. W związku z dość powszechnym wprowadzeniem szczepień p-ko MG, zachodzi konieczność nie tylko wykrycia mykoplazm (materiału DNA) ale także identyfikacji szczepów MG; zarówno patogennych jak i żywych szczepów szczepionkowych. Dotychczasowe metody diagnostyki serologicznej i mikrobiologicznej mogą być niewystarczające do postawienia pełnej diagnozy odnośnie statusu prawnego w zakresie stada wolnego od zakażenia. Badania prowadzono w latach 2023-2024 w 180 stadach reprodukcyjnych kur w różnym okresie produkcji niesnej (odpowiednio po 90 stad w każdym roku). Ze stad pobierano od ptaków po 60 wymazów z układu oddechowego. Prowadzono ekstrakcję DNA a następnie wykorzystując metody biologii molekularnej rt-PCR i konwencjonalnym PCR wykonywano badanie próbek celem wykazania obecności DNA MG wraz z możliwością identyfikacji szczepów terenowych i szczepionkowych. Badania wykazały, że stwierdzono jedynie 1 stado kur zakażone szczepem zjadliwym MG. W innych stadach stwierdzono obecność szczepów szczepionkowych *Mycoplasma gallisepticum*. Żywy szczep szczepionkowy TS-11-MG stwierdzono w 12,2% stad, natomiast obecność szczepu szczepionkowego 6/85-MG stwierdzono w 16,6% w roku 2023. W roku 2024 stwierdzono odpowiednio TS-11-MG w 9% stad i 6/85-MG w 14,4% stad. Szczepy szczepionkowe izolowano od kur w wieku od 15-go do 58 tygodnia życia ptaków co oznacza, że mogą one utrzymywać się w układzie oddechowym kur szczepionych w różnym czasie od wykonania szczepień.

Occurrence and identification of *Mycoplasma* sp. strains in reproductive hens flocks in 2023-2024 in Poland

G. Tomczyk, O. Kursa, A. Sawicka-Durkalec, S. Kostka, A. Sieczkowska

Department of Bacteriology and Bacterial Animal Diseases, National Veterinary Research Institute, Partyzantow 57, 24-100 Pulawy, Poland

Keywords: *Mycoplasma*, PCR, chicken, strain identification

Mycoplasma gallisepticum (MG) infections in a breeding flock of hens eliminate such a flock from hatching egg production in light of legal requirements. Due to the fairly widespread introduction of MG vaccinations, it is necessary not only to detect mycoplasmas (DNA material) but also to identify MG strains, both pathogenic and live vaccine strains. Current serological and microbiological diagnostic methods may be insufficient to make a complete diagnosis regarding the legal status of an infection-free flock. The studies were conducted in 2023-2024 in 180 breeding flocks of hens at different stages of egg production (90 flocks each year). Sixty respiratory swabs were taken from birds in each flock. DNA extraction was performed, and then molecular biology methods (rt-PCR and conventional PCR) were used to test the samples for the presence of MG DNA, with the possibility of identifying field and vaccine strains. The tests showed that only one flock of chickens was infected with the virulent MG strain. In other flocks, the presence of *Mycoplasma gallisepticum* vaccine strains was detected. The live vaccine strain TS-11-MG was detected in 12.2% of flocks, while the presence of the vaccine strain 6/85-MG was detected in 16.6% in 2023. In 2024, TS-11-MG was found in 9% of flocks and 6/85-MG in 14.4% of flocks. Vaccine strains were isolated from hens aged 15 to 58 weeks, which means that they can persist in the respiratory system of hens vaccinated at different times after vaccination.

Jakość i wylęgowość jaj gęsi z końca sezonu nieśności

Maciej Zawadzki^{1,2}, Kamil Kustra³, Magdalena Trela³, Marcin Lis³,
Marcin Hejdysz¹

¹Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska

²Grupa Animpol Sp. z o.o. Sp. Kom. w Gorzowie Wielkopolskim,
ul. Podmiejska 21A, 66-400 Gorzów Wielkopolski, Polska

³Katedra Zoologii i Dobrostanu Zwierząt, Wydział Zootechniki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Polska

Słowa kluczowe: gęś domowa, jakość jaj wylęgowych, magazynowanie, mycie jaj

Produkcja gęsi w Polsce cechuje się ścisłą sezonowością. Jaja o wysokiej wartości biologicznej pozyskuje się tylko przez ok. pół roku, a szczyt nieśności przypada na marzec i kwiecień. Ze względu na organizację pracy wylęgarni oraz ferm towarowych, wskazane byłoby wydłużenie tego okresu oraz bardziej równomierne rozłożenie możliwości pozyskiwania piskląt gęsich. Dlatego zbadano zmiany cech fizykochemicznych w gęsich jajach wylęgowych w zależności od długości okresu przechowywania oraz przeprowadzenia procedury mycia. Gęsie jaja wylęgowe z tej samej partii jaj pochodzącej ze stada reprodukcyjnego gęsi kołudzkich w 2. sezonie nieśności podzielono na dwie równoliczne grupy: niemytą i mytą (procedura mycia odbywała się w stadzie reprodukcyjnym gęsi – do mycia wykorzystano wodę o temperaturze około 35°C oraz z dodatkiem preparatu dezynfekcyjnego Virkonu) i rzechowywano w komorach klimatycznych w T = 12°C i RH 70% przez 7, 14, 21, 28, 35 i 42 dni. Cechy fizyczne jaj (n=6 jaj/ grupę) mierzono teksturometrem TA.XT ExpressC, a odczyn białka i żółtka pH-metrem TESTO 206-pH2. Wykazano, że w przypadku jaj mytych w porównaniu do nie mytych obserwowano niższą wytrzymałość błony witelinowej po 35 i 42 dniach przechowywania (odpowiednio 0,147 vs 0,118, P<0.001; 0,138 vs 0,088 (p<0.001). W okresie przechowywania odczyn białka, niezależnie od przeprowadzonej procedury mycia, wzrastał z ok. 8,1 do 8,8, a żółtka z 5.9 do 6.1 (p=0, 002). Wysokość żółtka obniżała się z każdym tygodniem o 0,25 mm (R² = 0,949), a indeks żółtka o 0,0005 (R² = 0,277). Podczas przechowywania jaja traciły od 0,4-0,7% swojej masy, lecz wartość ta nie zależała od długości trwania tego procesu. Podsumowując, mycie jaj gęsich przyspiesza tempo starzenia się jaja. Wydaje się, że przechowywanie gęsich jaj wylęgowych w temperaturze 12°C i RH 70% przez 28 dni pozwala na utrzymanie ich zadawalającej jakości.

Sfinansowano: DWD/7/0074/2023 w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pn. „Doktorat wdrożeniowy 2023”

Quality and hatchability of goose eggs at the end of the laying season

Maciej Zawadzki^{1,2}, Kamil Kustra³, Magdalena Trela³, Marcin Lis³,
Marcin Hejdysz¹

¹*Department of Animal Breeding and Product Quality Assessment, Poznan University of Life Science, ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznan, Poland*

²*Grupa Animpol Sp. z o.o. Sp. kom. ul. Podmiejska 21a 66-400 Gorzow Wielkopolski, Poland*

³*Department of Zoology and Animal Welfare, University of Agriculture in Krakow, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Krakow, Poland*

Keywords: domestic goose, hatching egg quality, storage, egg washing

Goose production in Poland is characterized by strict seasonality. Eggs of high biological value are harvested for only about six months, with peak laying occurring in March and April. Due to the organization of hatcheries and commercial farms, it would be advisable to extend this period and distribute gosling harvesting opportunities more evenly. Therefore, changes in the physicochemical characteristics of goose hatching eggs were examined depending on the length of storage and the washing procedure. Hatching goose eggs from the same batch of eggs from a breeding flock of Kołuda geese in the second laying season were divided into two equal groups: unwashed and washed (the washing procedure took place in the breeding flock of geese – water at a temperature of approximately 35°C and with the addition of Virkon disinfectant was used for washing) and stored in climatic chambers at T = 12°C and RH 70% for 7, 14, 21, 28, 35, and 42 days. The physical characteristics of the eggs (n = 6 eggs/group) were measured with a TA.XT ExpressC texture meter, and the pH of the albumen and yolk was measured with a TESTO 206-pH2 pH meter. It was shown that in the case of washed eggs, compared to unwashed eggs, lower vitelline membrane strength was observed after 35 and 42 days of storage (0.147 vs. 0.118, P<0.001; 0.138 vs. 0.088 (p<0.001), respectively). During the storage period, the albumen pH, regardless of the washing procedure, increased from approximately 8.1 to 8.8, and the yolk pH from 5.9 to 6.1 (p=0.002). The yolk height decreased by 0.25 mm (R² = 0.949) with each week, and the yolk index by 0.0005 (R² = 0.277). During storage, the eggs lost 0.4-0.7% of their weight, but this value did not depend on the duration of this. In summary, washing goose eggs accelerates the rate of egg aging. It appears that storing goose hatching eggs at 12°C and 70% RH for 28 days maintains satisfactory egg quality.

Funded by: DWD/7/0074/2023 under the program of the Minister of Education and Science entitled "Implementation Doctorate 2023".

Wylęgowość i warunki mikroklimatyczne podczas wylęgu konwencjonalnego i „on-farm”

Kamil Kustra¹, Aleksandra Januszewska^{1,2}, Magdalena Trela^{1,2}, Dominik Kawecki¹, Stanisław Łapiński¹, Marcin W. Lis¹

¹Katedra Zoologii i Dobrostanu Zwierząt, Wydział Zootechniki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Polska

²E.G.G. Sp. z o.o. Sp. kom., ul. Moniuszki 2B, 42-672 Wieszowa, Polska

Słowa kluczowe: kaczęta, wylęg, alternatywny system wylęgu, okno wylęgu, dobrostan

Okres około lęgowy jest kluczowy w technologii sztucznej inkubacji drobiu. W produkcji masowej piskląt stres związany z wykluwaniem jest potęgowany przez dodatkowe czynniki stresogenne, które nie występują w warunkach naturalnych. Stres wywołany opuszczaniem jaja przez pisklę jest wzmacniany przez niekorzystne warunki w klujniku oraz brak dostępu do paszy i wody. „Wylęg na fermie” to jedno z rozwiązań ograniczających stres i poprawiających dobrostan piskląt w okresie wylęgu. Dotychczas jednak nie był on testowany w produkcji kaczek. Jaja kaczek Pekin (Cherry Valley) inkubowano przez 24 dni w komercyjnej wylęgarni. Następnie 6 tac jaj zostało prześwietlonych, w celu odrzucenia jaj zamarłych. Jaja z trzech tac (grupa HH, n = 310) przeniesiono do klujnika, natomiast pozostałe (336 jaj) przetransportowano do obiektu eksperymentalnego i umieszczono bezpośrednio na ściółce (grupa OH). Liczbę wyklutych piskląt oraz parametry mikroklimatyczne kontrolowano co 4 godziny. Wszystkie niewyklute jaja zostały poddane analizie embriopatologicznej, a na tej podstawie określono wylęgowość. Wylęgowość w systemie konwencjonalnym i „na fermie” (średnia \pm SD) wynosiła odpowiednio $90,6 \pm 2,21\%$ oraz $88,1 \pm 5,97\%$ ($P < 0,05$). Pisklęta wyklute w systemie „on-farm” miały wyższą masę ciała o 1,7 g w porównaniu do HH ($P > 0,05$). Okienko wylęgowe zawierało się w przedziale 42,8–46,8 godziny. Temperatura (T) i wilgotność względna (RH) w obiekcie eksperymentalnym (średnia \pm SD) wynosiły odpowiednio $36,5 \pm 2,25^\circ\text{C}$ oraz $12 \pm 0,1\%$, natomiast w klujniku $36,6 \pm 0,14^\circ\text{C}$ i $61 \pm 2,5\%$. Stwierdzono duże zróżnicowanie temperatury powierzchni ściółki, np. 33°C w pobliżu grzejnika oraz 14°C przy drzwiach i ścianie zewnętrznej. Podsumowując, wyniki doświadczenia wskazują, że wylęg „on-farm” kaczek Pekin wydaje się być w pełni użytecznym rozwiązaniem, zapewniającym wyższy poziom dobrostanu niż system konwencjonalny. Jednak obecnie wymaga on dalszego rozwoju i ustalenia optymalnych parametrów mikroklimatycznych dla wylęgu.

Hatchability and Microclimatic Conditions in Duck Hatching: Conventional vs. "On-Farm"

Kamil Kustra¹, Aleksandra Januszewska^{1,2}, Magdalena Trela^{1,2}, Dominik Kawecki¹, Stanisław Łapiński¹, Marcin W. Lis¹

¹*Department of Zoology and Animal Welfare, University of Agriculture in Krakow, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Krakow, Poland*

²*E.G.G. Sp. z o.o. Sp. kom., ul. Moniuszki 2B, 42-672 Wieszowa, Poland*

Keywords: ducklings, hatching, alternative hatch system, hatch window, welfare

The hatching period is critical in the technology of artificial incubation of poultry. In mass production of chicks, hatching stress is increased by additional stressors that do not occur in natural conditions. The stress caused by the egg leaving by the chick is intensified by the hatcher's poor environment and the provision of access to feed and water. "On-farm hatching" is one of the solutions that reduces stress and improves the welfare of the chicken around the hatching period. However, it has not been tested so far in duck production. Hatching Pekin duck eggs (Cherry Valley) were incubated in a commercial hatchery for 24 days. Next, 6 trays of eggs were candled for verification of embryo viability. The eggs of three trays (HH group, n=310) were transferred to hatch in a conventional hatcher, while the other ones (336 eggs) were transported into the experimental facility and set in 3 pens directly on litter (OH). The number of hatched ducklings and microclimatic parameters were controlled at 4-hour intervals. All unhatched eggs were break-out analyzed and hatchability established. The hatchability in the conventional and on-farm systems (mean \pm SD) was $90.6 \pm 2.21\%$ and $88.1 \pm 5.97\%$ ($P < 0.05$), respectively. Ducklings hatched in the "on-farm" system, in comparison to HH, had higher body weight by 1.7 g ($P > 0.05$). The hatch window was between 42.8-46.8 hours. The temperature (T) and relative humidity (RH) in the experimental facility (mean \pm SD) were $36.5 \pm 2.25^\circ\text{C}$ and $12 \pm 0.1\%$, respectively, while in the hatcher, they were $36.6 \pm 0.14^\circ\text{C}$ and $61 \pm 2.5\%$, respectively. It was found that the litter surface temperature varied greatly, e.g., 33°C observed near the heater, while 14°C near the door and the external wall. In conclusion, the results of the experiment indicate that "on-farm" hatching of Pekin ducks seems to be a fully usable solution and provides ducklings with a higher level of welfare than the conventional system. However, it currently needs further development and establishment of optimal microclimatic parameters for hatching.

SESJA NAUKOWA – ŻYWIENIE DROBIU

SCIENTIFIC SESSION – POULTRY NUTRITION

Fermentowane otręby pszenne w żywieniu kur nieśnych

Krzysztof Damaziak¹, Wojciech Wójcik¹, Monika Łukasiewicz-Mierzejewska¹,
Jan Niemiec¹, Łukasz Woźniak²

¹*Institut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
ul. Ciszewskiego 8; 02-786 Warszawa, Polska*

²*Institut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego – Państwowy Institut Badawczy,
ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa, Polska*

Słowa kluczowe: otręby pszenne, fermentacja, kury nioski

Celem badań jest ocena możliwości wykorzystania otrąb pszennych poddanych fermentacji z udziałem bakterii kwasu mlekowego: *Pediococcus acidilactici*, *Weissella cibaria* oraz *Lactiplantibacillus plantarum* w diecie kur niosek. Fermentacja to metoda przekształcania złożonych substratów w proste związki przez mikroorganizmy szeroko stosowane w przemyśle przetwórstwa spożywczego. Fermentacja prowadzi do aktywacji endogennych enzymów, takich jak α -amylaza, pullulanaza, fitaza i inne glukozydazy. Enzymy te rozkładają złożone makroskładniki zbóż do ich prostych i bardziej strawnych form. Oprócz śruty rzepakowej udowodniono również, że fermentacja kukurydzy skutkuje wzrostem surowego białka i azotu niebiałkowego poprzez aktywację endogennych enzymów. Do chili obecnej brak jest informacji na temat skuteczności stosowania w żywieniu drobiu fermentowanych otrąb. W odróżnieniu do śruty rzepakowej i kukurydzy, pszenica nie ma jednoznacznych ograniczeń co do udziału w dawce paszowej dla drobiu. W związku z tym zwiększenie przyswajalności białka otrąb pszennych poprzez fermentację może skutkować ograniczeniem stosowania śruty rzepakowej, kukurydzy, a także poekstrakcyjnej śruty sojowej będącej produktem GMO. W doświadczeniu wykorzystanych jest 240 niosek ISA Brown. Ptaki podzielono na 10 grup doświadczalnych w 3 powtórzeniach po 8 kur. Udział otrąb pszennych w mieszance paszowej stanowi 5%, 10% lub 15% dla każdego szczepu bakterii wykorzystanego w fermentacji. Wpływ żywienia jest oceniany na podstawie wyników produkcyjnych: nieśność, wykorzystanie paszy (FCR kg/kg), śmiertelność oraz jakości jaj świeżych i przechowywanych. Postawiono hipotezę, że zastosowanie w diecie kur fermentowanych otrąb wpłynie pozytywnie na produkcję (liczba jaj od nioski), poprzez spowolnienie spadku nieśności po szczycie. Ze względu na zwiększoną przyswajalność białka spodziewany jest również pozytywny wpływ na jakość jaj, a w szczególności zwiększenie masy jaj oraz udziału żółtka w masie jaja.

Fermented wheat bran in the feeding of laying hens

Krzysztof Damaziak¹, Wojciech Wójcik¹, Monika Łukasiewicz-Mierzejewska¹,
Jan Niemiec¹, Łukasz Woźniak²

*¹Institute of Animal Science, Warsaw University of Life Sciences,
Ciszewskiego 8; 02-786 Warsaw, Poland*

*²Institute of Agricultural and Food Biotechnology–State Research Institute,
Rakowiecka Street 36, 02-532 Warsaw, Poland*

Keywords: wheat bran, fermentation, laying hens

The aim of this study is to evaluate the possibility of using wheat bran fermented with lactic acid bacteria: *Pediococcus acidilactici*, *Weissella cibaria* and *Lactiplantibacillus plantarum* in the diet of laying hens. Fermentation is a method of converting complex substrates into simple compounds by microorganisms widely used in the food processing industry. Fermentation leads to the activation of endogenous enzymes such as α -amylase, pullulanase, phytase and other glucosidases. These enzymes break down complex macronutrients in cereals into their simple and more digestible forms. In addition to rapeseed meal, corn fermentation has also been proven to result in an increase in crude protein and non-protein nitrogen through activation of endogenous enzymes. To date, there is no information on the efficacy of using fermented bran in poultry nutrition. Unlike rapeseed meal and corn, wheat has no clear restrictions on its content in poultry feed rations. Therefore, increasing the assimilability of wheat bran protein through fermentation may result in a reduction in the use of rapeseed meal, corn, as well as post-extraction soybean meal, which is a GMO product. A 240 ISA Brown layers are used in the experiment. The birds were divided into 10 experimental groups in 3 replicates of 8 hens. The proportion of wheat bran in the feed mixture is 5%, 10% or 15% for each strain of bacteria used in the fermentation. The effect of feeding is evaluated on the basis of production results: laying rate, feed utilization (FCR kg/kg), mortality, and quality of fresh and stored eggs. It is hypothesized that the use of fermented wheat bran in the diet of hens will have a positive effect on production size (number of eggs per laying hen), especially by slowing the decline in laying after the peak. Due to the increased assimilability of protein, it is also expected to have a positive effect on egg quality, in particular, an increase in egg weight and the proportion of yolk in egg weight.

Zastosowanie endo-1,4- β -D-mannanazy w dietach pszennych poprawia strawność składników pokarmowych, retencję minerałów oraz AME

Muhammad Rumman Aslam¹, Marcin Hejdysz², Sebastian Nowaczewski², Peter Ader³, Guilherme Pasquali³, Anna Fickler³, Sebastian Kaczmarek¹

¹Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska

²Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Złotniki,
ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Polska

³BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38, 67056 Ludwigshafen, Germany

Słowa kluczowe: strawność, enzymy

W doświadczeniu tym, badano wpływ endo-1,4- β -D-mannanazy oraz jej kombinacji z endo-1,4- β -ksylanazą i endo-1,4- β -glukanazą na retencję Ca, P, N, lepkość treści jelitowej, wartość AMEN i pozorną strawność jelitową aminokwasów. Łącznie 104 jednodniowe kogutki Ross 308 zostały losowo przydzielone do 4 diet na okres 24 dni: dieta kontrolna (CD); dieta kontrolna + endo-1,4- β -ksylanaza i endo-1,4- β -glukanaza (CD+XG); dieta kontrolna + endo-1,4- β -ksylanaza i endo-1,4- β -glukanaza + endo-1,4- β -D-mannanaza (CD+XG+M); dieta kontrolna + endo-1,4- β -D-mannanaza (CD+M). Każda grupa składała się z 13 klatek, w każdej klatce były 2 ptaki. Ptaki były żywione dietą pszenno-sojową w formie granulatu. Retencja Ca była wyższa u ptaków żywionych tylko endo-1,4- β -D-mannanazą (CD+M), ($P < 0,05$) w porównaniu do ptaków żywionych innymi dietami. Natomiast retencja fosforu nie uległa zmianie. Najniższa retencja N została obliczona dla diety CD+XG ($P < 0,05$). Najniższa wartość AMEN została określona dla ptaków żywionych dietą kontrolną ($P < 0,05$), a najwyższa wartość energii metabolicznej została obliczona dla ptaków karmionych dietą CD+XG+M ($P < 0,05$). Stosowane enzymy wpłynęły na strawność jelitową wszystkich badanych aminokwasów z wyjątkiem lizyny. Wszystkie diety suplementowane enzymami miały wyższą strawność aminokwasów niż dieta kontrolna ($P < 0,05$, z wyjątkiem Lys). Ptaki żywione dietą CD+M charakteryzowały się najwyższą pozorną strawnością jelitową Asp, Glu i Phe ($P < 0,05$). Stosowanie enzymów w dietach CD+XG+M i CD+M poprawiło pozorną strawność białka surowego w porównaniu z dietą kontrolną i CD+XG ($P < 0,05$). Lepkość treści jelitowej zmniejszyła się po suplementacji enzymami we wszystkich badanych dietach ($P < 0,05$). Endo-1,4- β -D-mannanaza sama i w połączeniu z endo-1,4- β -ksylanazą i endo-1,4- β -glukanazą poprawia strawność diet pszennych dla brojlerów.

The use of endo-1,4- β -D-mannanase in wheat diets improves nutrient digestibility, mineral retention and AME

Muhammad Rumman Aslam¹, Marcin Hejdysz², Sebastian Nowaczewski², Peter Ader³, Guilherme Pasquali³, Anna Fickler³, Sebastian Kaczmarek¹

¹Department of Animal Nutrition, Poznań University of Life Sciences, Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Poland

²Department of Animal Breeding and Product Quality Assessment, Poznań University of Life Sciences, Złotniki, Słoneczna 1, 62-002 Poznań, Poland

³BASF SE, Carl-Bosch-Straße 38, 67056 Ludwigshafen, Germany

Keywords: digestibility, enzymes

Supplementing endo-1,4- β -D-mannanase alone and its combination with endo-1,4- β -xylanase and endo-1,4- β -glucanase were investigated to determine their effect on Ca, P, N retention, Ileal viscosity, AMEN value and apparent ileal digestibility of amino acids in broiler chicken trials. A total of 104 one-day-old male Ross 308 broiler chickens were randomly distributed to 4 dietary treatments for 24 days: a control diet (CD); control diet + endo-1,4- β -xylanase and endo-1,4- β -glucanase (CD+XG); control diet + endo-1,4- β -xylanase and endo-1,4- β -glucanase + endo-1,4- β -D-mannanase (CD+XG+M); control diet + endo-1,4- β -D-mannanase (CD+M). Each group consisted of 13 cages with 2 birds in each cage. Birds were fed a wheat-soybean pelleted diet containing phytase (1000 FTU/kg). There was higher Ca retention in birds fed only endo-1,4- β -D-mannanase (CD+M), ($P < 0.05$) in comparison to other treatments. Phosphorus retention was unchanged. The lowest N retention was determined for CD+XG treatment ($P < 0.05$). The lowest AMEN was determined for birds fed a control diet ($P < 0.05$), and the highest metabolisable energy was determined for birds fed CD+XG+M ($P < 0.05$). The used enzymes affected the ileal digestibility of all investigated AA except Lys. Generally, all treatments supplemented with enzymes had higher AA digestibility than the Control diet ($P < 0.05$, except Lys). Birds from treatment CD+M were characterised by the highest apparent ileal digestibility of Asp, Glu and Phe ($P < 0.05$). The use of enzymes in treatments CD+XG+M and CD+M improved apparent ileal crude protein digestibility compared with CD treatment and CD+XG ($P < 0.05$). Ileal digesta viscosity was reduced after enzyme supplementation in all tested treatments ($P < 0.05$). Endo-1,4- β -D-mannanase alone and its combination with endo-1,4- β -xylanase and endo-1,4- β -glucanase improve the digestibility of wheat diets for broiler chickens.

Powiązanie resztowego spożycia paszy z cechami hodowlanymi w stadach zarodowych kur nieśnych

Anastasiya Ramankevich, Kornel Kasperek, Grzegorz Zięba

*Instytut Podstaw Biologicznych Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska*

Słowa kluczowe: wykorzystanie paszy, produkcja jaj, hodowla

Efektywność wykorzystania paszy stanowi kluczowy aspekt w hodowli kur nieśnych, zwłaszcza w kontekście rosnących kosztów żywienia, które mają znaczący wpływ na cenę produktu końcowego. Jednym z narzędzi pozwalających na dokładniejszą ocenę efektywności żywienia jest wskaźnik resztowego spożycia paszy (RFI – Residual Feed Intake), który umożliwia identyfikację osobników bardziej wydajnych metabolicznie, niezależnie od poziomu produkcji. Celem badań przeprowadzonych w stadach zarodowych kur nieśnych była analiza zależności pomiędzy wartością RFI a wybranymi cechami hodowlanymi. Materiał do badań stanowiły kury 3 stad zarodowych: Leghorn (H-33), Rhode Islande Red (V-44) oraz Rhode Island White (M-55). W badaniach obliczona została odziedziczalność dla najważniejszych cech produkcyjnych, takich jak: masa ciała, dojrzałość płciowa, nieśność początkowa i hodowlana, grubość skorupy, dzienne spożycie paszy, konwersja paszy oraz resztowe spożycie paszy. Odziedziczalność dziennego spożycia paszy, konwersji paszy, resztowego spożycia paszy dla rodu V-44 była dwukrotnie wyższa w porównaniu do pozostałych rodów (0,45; 0,29; 0,42 dla V-44; 0,15; 0,16; 0,12 dla H-33; 0,12; 0,16; 0,19 dla M-55 dla podanych cech odpowiednio). Poziom odziedziczalności cech związanych z efektywnością żywienia dowodzi o możliwości genetycznego doskonalenia tych cech. Przedstawiona analiza stanowi krok w kierunku zwiększenia rentowności i zrównoważonego rozwoju hodowli kur nieśnych poprzez możliwość uzyskania postępu hodowlanego dla wszystkich cech.

Linking residual feed intake to breeding traits in laying hen flocks

Anastasiya Ramankevich, Kornel Kasperek, Grzegorz Zięba

*Institute of Biological Basis of Animal Production, University of Life Sciences in Lublin,
13 Akademicka str., 20-950, Lublin, Poland*

Keywords: feed efficiency, egg production, breeding

Feed efficiency is a key aspect in laying hens, especially in the context of rising feed costs, which have a significant impact on the price of the final product. One of the tools for a more accurate assessment of feed efficiency is the Residual Feed Intake (RFI) index, which makes it possible to identify metabolically more efficient individuals, regardless of production level. The purpose of the study conducted in laying hen flocks was to analyze the relationship between RFI value and selected breeding traits. The material for the study consisted of hens from 3 breeding flocks: Leghorn (H-33), Rhode Island Red (V-44) and Rhode Island White (M-55). In the study, heritability was calculated for the most important production traits, such as body weight, sexual maturity, initial and breeding laying rate, shell thickness, daily feed intake, feed conversion and residual feed intake. The heritability of daily feed intake, feed conversion, and residual feed intake for the V-44 pedigree was twice as high as that of the other pedigrees (0.45; 0.29; 0.42 for V-44; 0.15; 0.16; 0.12 for H-33; 0.12; 0.16; 0.19 for M-55 for the given traits, respectively). The level of heritability of traits related to feeding efficiency proves the possibility of genetic improvement of these traits. The analysis presented here is a step towards increasing the profitability and sustainability of laying hen breeding by being able to achieve breeding progress for all traits.

Wpływ suplementacji *Bacillus licheniformis* i fitazy na wyniki odchowu, strawność i aktywność mikrobioty kurcząt rzeźnych

Jacek Trela¹, Piotr Szymkowiak², Muhammad Rumman Aslam²,
Liliana Ciesielska², Daria Praska², Mateusz Rawski³, Bartosz Kierończyk²,
Damian Józefiak²

¹*Huvepharma Poland Sp. z o.o., al. Jerozolimskie 146D, 02-305 Warszawa, Polska*

²*Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska*

³*Laboratorium Rybołówstwa Śródlądowego i Akwakultury, Katedra Zoologii, Uniwersytet
Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, Polska*

Słowa kluczowe: kurczęta rzeźne, dodatki paszowe, mikroekosystem, interakcje

Celem badania była ocena wpływu *Bacillus licheniformis*, stosowanego oddzielnie lub w połączeniu z 6-fitazą, na wyniki odchowu kurcząt brojlerów, współczynniki strawności oraz aktywność mikrobioty jelitowej. Doświadczenie przeprowadzono na 400 jednodniowych kurkach (Ross 308), losowo przydzielonych do 4 grup żywieniowych (po 10 powtórzeń). Układ doświadczalny obejmował: grupę kontrolną (NC) – dieta bez dodatków paszowych; NC+Pro – dieta z dodatkiem *B. licheniformis* (500 g/t paszy); NC+Phy – dieta z 6-fitazą (400 g/t paszy); oraz NC+Pro+Phy – dieta podstawowa z kombinacją obu dodatków. We wszystkich analizowanych okresach zaobserwowano istotne interakcje między zastosowanymi dodatkami w odniesieniu do przyrostu masy ciała (BWG) oraz pobrania paszy (FI). Najwyższy BWG odnotowano w grupie NC+Pro+Phy. Ptaki otrzymujące oba dodatki wykazywały również zwiększone FI w porównaniu z grupami NC+Pro i NC+Phy. Jednak obniżenie współczynnika wykorzystania paszy (FCR) zaobserwowano wyłącznie w grupie z fitazą. W kontekście zmian mikroekosystemu przewodu pokarmowego zaobserwowano interakcje w zakresie pH treści jelita czczego i jelit ślepych, koncentracji krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA) oraz aktywności enzymów bakteryjnych. Dodatek *B. licheniformis* zwiększał pH w jelicie czczym, w przeciwieństwie do grupy NC, natomiast połączenie obu dodatków (NC+Pro+Phy) obniżało pH w jelitach ślepych. Efekt addytywny zastosowanych czynników zaobserwowano w postaci zwiększonego stężenia SCFA oraz zmniejszenia aktywności α -galaktozydazy i β -glukuronidazy w jelicie czczym. Zaskakujące były przeciwstawne efekty w grupach NC+Pro i NC+Phy w odniesieniu do całkowitej koncentracji SCFA oraz aktywności enzymów β -glukozydazy, β -glukuronidazy i β -ksylozydazy w treści kątnicy. Podsumowując, połączenie *B. licheniformis* i 6-fitazy korzystnie wpłynęło na wyniki produkcyjne oraz modyfikowało środowisko przewodu pokarmowego kurcząt brojlerów.

Bacillus licheniformis and phytase combination in broiler diets improves performance, digestibility, and gut microbiota activity

**Jacek Trela¹, Piotr Szymkowiak², Muhammad Rumman Aslam²,
Liliana Ciesielska², Daria Praska², Mateusz Rawski³, Bartosz Kierończyk²,
Damian Józefiak²**

¹*Huvepharma Poland Sp. z o.o., al. Jerozolimskie 146D, 02-305 Warsaw, Poland*

²*Department of Animal Nutrition, Poznań University of Life Sciences,
Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Poland*

³*Laboratory of Inland Fisheries and Aquaculture, Department of Zoology, Poznań University of Life
Sciences, Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, Poland*

Keywords: broiler chickens, feed additives, microecosystem, interactions

The study aimed to evaluate the effect of *Bacillus licheniformis* added alone or in combination with 6-phytase to broiler chicken diets on growth performance, digestibility coefficients, and microbiome activities. Four hundred 1-day-old female chicks (Ross 308) were randomly assigned to 4 dietary treatments (10 replicates). The experimental design included the following groups: negative control (NC), a diet without any feed additives; NC+Pro, a diet with *B. licheniformis* (500 g/t of feed); NC+Phy, a diet with 6-phytase (400 g/t of feed); and NC+Pro+Phy, a basal diet supplemented with a combination of the aforementioned additives. Interactions between treatments were observed in each evaluated period with respect to body weight gain (BWG) and feed intake (FI). Throughout the experiment, an increased BWG was observed in the NC+Pro+Phy group compared to the other treatments. The birds receiving both feed additives combined showed increased FI compared to the NC+Pro and NC+Phy groups. However, only the phytase treatment reduced the feed conversion ratio. Furthermore, regarding microenvironmental modulations, interactions were observed in the pH of jejunal and cecal digesta, short-chain fatty acid (SCFA) levels, and microbial enzyme activities. The NC+Pro group significantly increased the pH level in the jejunum, contrary to the NC group, while NC+Pro+Phy reduced the pH value in the ceca. An additive effect of experimental factors was observed regarding the increased level of total SCFA and a reduction in α -galactosidase and β -glucuronidase activity in the jejunum. Surprisingly, the results obtained in the NC+Pro and NC+Phy groups showed opposite effects in terms of total SCFA concentration, as well as the activities of β -glucosidase, β -glucuronidase, and β -xylosidase in the cecal content. In conclusion, the combination of experimental factors positively affected growth performance and modified the microecology of the gut.

Effects of dietary fermented orange pulp on performance, meat quality and oxidative stability of broilers

Goliomytis Michael¹, Simitzis Panagiotis¹, Michalea Nicoleta¹,
Karageorgou Agori¹, Belesi Kyriaki¹, Mougiou Maria-Eleni¹, Siritou Vasiliki¹,
Stavrakakis Ioannis², Ntougias Spyridon²

¹*Department of Animal Science, Agricultural University of Athens,
75 Iera Odos, 11855 Athens, Greece*

²*Department of Environmental Engineering, Democritus University of Thrace,
Vas. Sofias 12, 67132 Xanthi, Greece*

Keywords: broilers, oxidative stability, fermented orange pulp, cholesterol, meat quality

INTRODUCTION: The citrus juice industry is an important agro-industrial sector worldwide. However, it is accompanied by a considerable amount of waste such as citrus pulp. Citrus waste may be fed to animals, for improving health and products' quality, due to their bioactive compounds, and for reducing the environmental impact of waste disposal. Furthermore, fermentation of citrus waste within the biorefinery concept may bio-transform it into high value-added products. The aim of the study was to evaluate the effects of dietary supplementation with orange pulp (OP), processed through solid-state fermentation, on the performance and meat quality of broilers.

MATERIALS AND METHODS: One hundred and eighty chicks were allocated to four groups: control; OP, fed with OP at 70 g/kg feed; T0 and T20, fed with OP, fermented with inoculant for 0 or 20 days, respectively, at 70 g/kg feed. Eight chickens per treatment group were slaughtered at 42 days of age for meat quality assessment. All diets were isocaloric and isonitrogenous.

RESULTS AND DISCUSSION: Meat oxidative stability was improved in broiler group T20, in comparison with OP and T0 groups (P0.05). Meat and skin color were more red (increased a* values) in OP and T0 groups in comparison with T20 or controls, respectively (P0.05), whereas shank color of broilers from the OP and T0 groups were more yellow (P0.05). Serum total cholesterol levels decreased in the OP group in comparison with controls (P0.1).

CONCLUSION: Fermentation of OP for 20 days improved broiler meat oxidative stability in comparison with non-fermented OP, whereas OP supplementation, fermented or not, tended to decrease HDL serum levels without any side effects on performance of broiler chickens.

Wpływ dodatku spiruliny do diet bażantów łownych na wyniki odchowu, status fizjologiczny i jakość kośćca

Daria Praska¹, Liliana Ciesielska¹, Piotr Szymkowiak¹, Muhammad Rumman Aslam¹, Krzysztof Kukulski², Katarzyna Szkudelska³, Bartosz Kierończyk¹, Sebastian Nowaczewski⁴

¹Katedra Żywienia Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska

²Ośrodek Hodowli Zwierzyny w Mosznej, ZG PZŁ Powstańców Śląskich 51, 47-370 Zielina

³Katedra Fizjologii I Biochemii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wołyńska 35, 60-637 Poznań, Polska

⁴Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Złotniki, ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Polska

Słowa kluczowe: bażant łowny, algi, dodatek funkcjonalny, dobrostan

Celem badania było określenie wpływu niewielkiego dodatku spiruliny do diet bażantów łownych na wyniki odchowu, status fizjologiczny oraz jakość kości piszczelowej. Doświadczenie przeprowadzono w Ośrodku Hodowli Zwierzyny w Mosznej k. Opola w okresie marzec-czerwiec 2024 r. Pisklęta utrzymywano do 6. tygodnia życia, losowo dzieląc je na grupę kontrolną (dieta bazowa) i doświadczalną (dieta z dodatkiem 15 g/kg spiruliny „on top”). Każda grupa obejmowała 4 powtórzenia po 20 znakowanych ptaków. Monitorowano masę ciała (BW), pobranie paszy (FI) i współczynnik wykorzystania paszy (FCR). W 6. tygodniu wykonano dysekcję oraz pobrano próbki do analiz. W grupie spiruliny odnotowano istotnie wyższą masę ciała w 3. i 4. tygodniu życia; nie stwierdzono istotnych różnic w FI i FCR. Dodatek alg nie wpływał na większość wskaźników biochemicznych krwi, z wyjątkiem wzrostu poziomu cholesterolu i LDL oraz obniżenia stężenia MDA w surowicy. Spirulina korzystnie oddziaływała na układ odpornościowy, zwiększając udział limfocytów i redukując liczbę monocytów. Zaobserwowano również poprawę wybranych parametrów wytrzymałościowych kości piszczelowej w tym energii sprężystej, modułu Younga, granicy plastyczności i naprężenia maksymalnego. Wyniki wskazują, że dodatek spiruliny do diet bażantów łownych może wspierać ich wzrost, odporność i jakość kośćca.

Effect of spirulina supplementation in pheasant diets on performance, physiological status, and bone quality

Daria Praska¹, Liliana Ciesielska¹, Piotr Szymkowiak¹, Muhammad Rumman Aslam¹, Krzysztof Kukulski², Katarzyna Szkudelska³, Bartosz Kierończyk¹, Sebastian Nowaczewski⁴

¹*Department of Animal Nutrition, Poznań University of Life Sciences, Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Poland*

²*Ośrodek Hodowli Zwierzyzny w Mosznej, ZG PZŁ Powstańców Śląskich 51, 47-370 Zielina, Poland*

³*Department of Animal Physiology, Biochemistry and Biostructure, Poznań University of Life Sciences, Wołyńska 35, 60-637 Poznań, Poland*

⁴*Department of Animal Breeding and Product Quality Assessment, Poznań University of Life Sciences, Złotniki, Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Poland*

Keywords: pheasant, algae, functional additive, welfare

The aim of the study was to evaluate the effect of a relatively small addition of spirulina to pheasants diets on growth performance, physiological status, and tibia bone quality. The experiment was conducted between March and June 2024 at the Wildlife Breeding Centre in Moszna, near Opole (Poland). Female birds were reared up to 6 weeks of age and randomly assigned to two groups: a control (basal diet) and an experimental group receiving 15 g/kg of spirulina "on top". Each group consisted of 4 replicates with 20 individually marked birds. Body weight (BW), feed intake (FI), and feed conversion ratio (FCR) were recorded. On the final day, post-mortem evisceration and sample collections were performed. Birds from the spirulina group showed significantly higher BW in weeks 3 and 4; no significant differences were found in FI and FCR. Spirulina did not affect most blood biochemical parameters, except for an increase in cholesterol and LDL levels and a decrease in serum MDA concentration. A positive immunomodulatory effect was observed, with a higher percentage of lymphocytes and lower monocyte counts. Tibia mechanical strength parameters were also improved in the experimental group, i.e., elastic energy, Young modulus of elasticity, yield and ultimate stress. In summary, a relatively small spirulina addition to pheasant diets may have beneficial effects on the growth, immune response, and bone quality of common pheasants.

Dodatek hydrożelu alginianowego z immobilizowanym olejkim eterycznym – efekt terapeutyczny u kurcząt brojlerów

Michalina Adaszyńska-Skwirzyńska¹, Mateusz Buclaw¹, Danuta Majewska¹,
Danuta Szczerbińska¹, Artur Bartkowiak²

¹Katedra Nauk o Zwierzętach Monogastrycznych, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Janickiego 29, 71-270 Szczecin, Poland

²Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Janickiego 35, 71-270 Szczecin, Poland

Słowa kluczowe: olejek eteryczny, hydrożel alginianowy, kurczęta brojlery, wskaźniki produkcyjne, mikrobiota jelitowa

W badaniu oceniono wpływ kapsułek z hydrożelu alginianowego, zarówno bez, jak i z unieruchomionym olejkim lawendowym (LEO), na efekt terapeutyczny u kurcząt brojlerów.

MATERIAŁ I METODY: Kapsułki z hydrożelu alginianowego i kapsułki z unieruchomionym LEO zostały wyprodukowane przez APRS S.A. Badanie przeprowadzono na 300 kurczętach brojlerach Ross 308. Jednodniowe kurczęta zostały losowo przydzielone do trzech grup eksperymentalnych po 100 ptaków każda. Kurczęta w grupie kontrolnej (C) nie otrzymywały żadnego suplementu przez cały okres odchowu. Kapsułki hydrożelowe w grupach H i HE były aplikowane na chickpaper od 1. do 10. dnia życia wraz z mieszkanką paszową do samodzielnego wyjadania. Pod koniec tuczu, w 35. dniu, 10 osobników z każdej grupy eksperymentalnej zostało uśmierconych przez dekapitację. Jelito ślepe zostało wypreparowane i zachowane do późniejszych analiz molekularnych.

WYNIKI: Wyniki wykazały, że suplementacja diety hydrożelem alginianowym zawierającym unieruchomiony LEO (grupa HE) pozytywnie wpłynęła na ostateczną masę ciała i współczynnik konwersji paszy u kurcząt brojlerów. Na podstawie mapy cieplnej 50 najliczniejszych rodzajów, niektóre skupiska społeczności bakteryjnych, w tym rodzaje *Oscillibacter* i *Flavonifractor*, były liczniejsze w grupie C. Niektóre skupiska społeczności bakteryjnych, takie jak rodzaje UCG-005, *Ruminococcaceae*, *Sellimonas* i grupa *Ruminococcus torques*, były mniej liczne w grupie HE. Niektóre skupiska społeczności bakteryjnych, w tym rodzaje *Eisenbergiella* i *Gastranaerophilales*, były liczniejsze w grupie H. Ponadto skupiska społeczności bakteryjnych były częściowo dzielone między grupę C i grupę H, takie jak rodzaje *Tuzzerella*, grupa *Rumino-coccus torques* i *Anaeroplasma*.

WNIOSKI: Wyniki badań wskazują, że hydrożel w połączeniu z suplementacją LEO może wpływać na mikroflorę jelitową poprzez zwiększenie liczby korzystnych bakterii i zmniejszenie populacji szkodliwych drobnoustrojów w jelitach brojlerów.

Addition of alginate hydrogel with immobilized essential oil – the therapeutic effect in broiler chickens

Michalina Adaszyńska-Skwirzyńska¹, Mateusz Buclaw¹, Danuta Majewska¹,
Danuta Szczerbińska¹, Artur Bartkowiak²

¹Department of Monogastric Animal Sciences, West Pomeranian University of Technology
in Szczecin, ul. Janickiego 29, 71-270 Szczecin, Poland

²Center for Bioimmobilization and Innovative Packaging Materials, West Pomeranian University
of Technology in Szczecin, ul. Janickiego 35, 71-270 Szczecin, Poland

Keywords: essential oil, alginate hydrogel, broiler chickens, production performance, cecal microbiota

The study evaluated the effects of alginate hydrogel, both without and with immobilized lavender essential oil (LEO) on therapeutic effect in broiler chickens.

MATERIAL AND METHODS: Alginate hydrogel capsules and alginate capsules with LEO were produced by APRS S.A. The trial was conducted using 300 broiler chickens. One-day-old chicks were randomly assigned to three experimental groups of 100 birds each. Broiler chickens in the control group (C) did not receive any hydrogel supplementation throughout the rearing period. Hydrogel capsules in the H and HE groups were applied on chickpaper from day 1 to day 10 alongside the feed mixture for self-consumption. At the end of the fattening period, on day 35, 10 individuals from each experimental group were slaughtered by decapitation. The cecum was dissected and preserved for subsequent molecular analyses.

RESULTS: The results demonstrated that dietary supplementation with alginate hydrogel containing immobilized LEO (HE group) positively influenced the final body weight and feed conversion ratio in broiler chickens. Based on the heatmap of the 50 most abundant genera, some bacterial community clusters, including the genera *Oscillibacter* and *Flavonifractor*, were more abundant in the C group. Some bacterial community clusters, such as the genera UCG-005, *Ruminococcaceae*, *Sellimonas*, and *Ruminococcus torques* group, were less abundant in the HE group. Some bacterial community clusters, including the genera *Eisenbergiella* and *Gastranaerophilales*, were more abundant in the H group. In addition, bacterial community clusters were partially shared between the C group and the H group, such as the genera *Tuzzerella*, *Rumino-coccus torques* group, and *Anaeroplasma*.

CONCLUSIONS: The findings demonstrate that hydrogel in combination with LEO supplementation may modulate intestinal microbiota by increasing the beneficial bacteria and reducing the harmful microbial populations in the gut of broilers.

Czy podawanie antybiotyku indykom otrzymującym kokcydiostatyk w diecie wpływa na wchłanianie woreczka żółtkowego oraz odporność?

Ognik Katarzyna¹, Ewelina Cholewińska¹, Anna Stępniewska¹,
Magdalena Krauze¹, Krzysztof Tutaj¹, Jan Jankowski²

¹*Katedra Biochemii i Toksykologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska*

²*Katedra Drobiarstwa i Pszczelnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
ul. Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn, Polska*

Słowa kluczowe: indyki, układ odpornościowy, przeciwciała matczyne, żółtko, antybiotyki

Celem badań było ustalenie czy na szybkość resorpcji woreczka żółtkowego, poziom przeciwciał matczynych, a także sprawność układu odpornościowego rosnących indyków wpływ ma wczesne podawanie antybiotyków i żywienie dietą zawierającą kokcydiostatyk. Doświadczenie przeprowadzono w układzie dwuczynnikowym, który obejmował 3 grupy ptaków (CON, ENR, DOX), z których każda była żywiona dietą z monenzyną lub bez niej (+, -). Grupy CON nie otrzymywały suplementacji antybiotykowej (grupy kontrolne), podczas gdy indyki w grupach ENR otrzymywały enrofloksacynę w dawce 10 mg/kg mc przez pierwsze 5 dni życia, a w grupach DOX otrzymywały doksycyklinę w dawce 50 mg/kg mc przez pierwsze 5 dni życia. Grupy CON-, ENR-, DOX- nie otrzymywały monenzyny w diecie, podczas gdy grupy CON+, ENR+, DOX+ otrzymywały monenzynę w dawce 90 mg/kg paszy. Stwierdzono, że monenzyna zaburzała odporność bierną i swoistą, zwłaszcza u młodych indyków. Wczesne podawanie enrofloksacyny lub doksycykliny młodym indykom może prowadzić do niepożądanych zmian w rozwijającym się układzie odpornościowym, w tym upośledzenia odporności humoralnej w późniejszym okresie odchowu. Podawanie enrofloksacyny indykom w pierwszych pięciu dniach życia i żywienie ich dietą zawierającą kokcydiostatyk monenzynę silnie stymulowało układ odpornościowy, co w konsekwencji powodowało zmiany w układzie odpornościowym, wskazujące na immunosupresję w okresie odległym od podania enrofloksacyny. Wczesne podawanie antybiotyków enrofloksacyny lub doksycykliny z dietą bez kokcydiostatyku lub zawierającą kokcydiostatyk monenzynę nie miało wpływu na wyniki produkcyjne indyków.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, grant nr 2020/39/B/NZ9/00765.

Does antibiotic administration to turkeys receiving coccidiostat in diet affect yolk sac absorption and immunity?

Ognik Katarzyna¹, Ewelina Cholewińska¹, Anna Stępniewska¹,
Magdalena Krauze¹, Krzysztof Tutaj¹, Jan Jankowski²

¹Department of Biochemistry and Toxicology, University of Life Sciences in Lublin,
Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland

²Department of Poultry Science and Apiculture, University of Warmia and Mazury in Olsztyn,
Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn, Poland

Keywords: turkeys, immune system, maternal antibodies, egg yolk, antibiotics

The research aimed to determine whether the yolk sac resorption rate, the maternal antibodies level, as well as the efficiency of the immune system of growing turkeys, may be affected by early administration of antibiotics and feeding a diet containing a coccidiostat. The experiment was conducted in a 3 × 2 factorial design, which included 3 groups of birds (CON, ENR, DOX), each of which was fed with or without monensin (+, -). The CON groups did not receive antibiotic supplementation (control groups), while those in the ENR groups received enrofloxacin at a dose of 10 mg/kg bw for the first 5 days of life, and those in the DOX groups received doxycycline at a dose of 50 mg/kg bw for the first 5 days of life. The CON-, ENR-, DOX- groups did not receive monensin in their diet, while those in the CON+, ENR+, DOX+ groups received monensin at a dose of 90 mg/kg of feed. Monensin disturbs passive and specific immunity, especially in young turkeys. Early enrofloxacin or doxycycline administration to young turkeys may lead to undesirable changes in the developing immune system, including impaired humoral immunity in later life. Enrofloxacin administration to turkeys in the first five days of life and feeding them a diet containing the coccidiostat monensin strongly stimulated the immune system, which in consequence caused changes in the immune system, indicating immunosuppression in the period distant from the enrofloxacin administration. The early administration of the antibiotics enrofloxacin or doxycycline with a diet without coccidiostat or containing the coccidiostat monensin did not affect the turkeys' growth performance.

This work was supported by the National Science Centre in Poland, Grant No. 2020/39/B/NZ9/00765.

Wpływ wybranych dodatków paszowych na jakość układu kostno-szkieletowego kurcząt brojlerów

Karolina Szczepanek^{1,2}, Cezary Paluch²

¹Katedra Żywienia Zwierząt i Rybactwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Polska

²Instytut Brojlery Ekoplon, Potok 130B, 28-225 Szydłów, Polska

Słowa kluczowe: kurczęta brojlery, dodatki paszowe, układ kostny

W intensywnych systemach produkcji brojlerów kurzych utrzymanie prawidłowego rozwoju i funkcji układu kostnego pozostaje wyzwaniem. Coraz większe zainteresowanie budzą naturalne dodatki paszowe, takie jak preparaty algowe, łuski gryczane, betaina czy proszek pomidorowy, które mogą wspierać mineralizację kości, zredukować stres oksydacyjny oraz wspomagać funkcje wątroby i jelit. Ich obecność w mieszankach paszowych może korzystnie wpływać na metabolizm mineralny, zwiększać biodostępność składników odżywczych i poprawiać jakość kośćca, co przekłada się na dobrostan ptaków i efektywność produkcji. Materiał badawczy stanowiły brojlery kurze (Ross 308, obu płci) podzielone na cztery grupy (12 boksów po 160 ptaków; 1920 ptaków/grupa). Zastosowano mieszanki paszowe z dodatkiem: suszonych alg (T1, T2), łusek gryczanych z betainą (T3) oraz betainy i proszku pomidorowego (T4). Na zakończenie badania siedem losowo wybranych ptaków z każdej grupy poddano eutanazji i analizie densytometrycznej (DXA) oraz tomograficznej (pQCT). Oceniano: gęstość mineralną całego układu kostnego, masę mineralną kości piszczelowych, całkowitą zawartość mineralną tkanki oraz zawartość mineralną tkanki kostnej gąbczastej w bliższej części przynasadowej piszczeli. W grupie T3 odnotowano najwyższą średnią gęstość mineralną układu kostnego (0,169 g/cm²), istotnie wyższą ($p < 0,05$) niż w pozostałych grupach. Grupa ta wykazała także najwyższą wartość pozostałych ocenianych parametrów mineralizacji kości. Wyniki wskazują, że dodatek łusek gryczanych i betainy może skutecznie wspierać mineralizację układu kostnego brojlerów, poprawiając ich zdrowie, dobrostan i wyniki produkcyjne.

Effect of selected feed additives on the quality of the skeletal system of broiler chickens

Karolina Szczepanek^{1,2}, Cezary Paluch²

¹*Department of Animal Nutrition and Fisheries, University of Agriculture in Krakow,
Mickiewicz Avenue 21, 31-120 Krakow, Poland*

²*Ekoplon Broiler Institute, Potok 130B, 28-225 Szydłów, Poland*

Keywords: broiler chickens, feed additives, skeletal system

In intensive broiler chicken production systems, maintaining proper skeletal development and function remains a challenge. There is growing interest in natural feed additives such as algal preparations, buckwheat hulls, betaine, and tomato powder, which may support bone mineralization, reduce oxidative stress, and promote liver and intestinal function. Their inclusion in feed mixtures may positively affect mineral metabolism, increase nutrient bioavailability, and improve bone quality, which translates into improved bird welfare and production efficiency. The experimental material consisted of broiler chickens (Ross 308, mix) divided into four groups (12 pens with 160 birds each; 1920 birds/group). Four feed mixtures differing in bioactive additives were used: dried algae (T1, T2), buckwheat hulls with betaine (T3), and betaine with tomato powder (T4). At the end of the experiment, seven randomly selected birds from each group were euthanized and subjected to densitometric (DXA) and tomographic (pQCT) analysis. The following parameters were assessed: bone mineral density of the entire skeletal system, total bone mineral content of the tibia, total mineral content of tissue, and trabecular bone mineral content in the proximal metaphyseal region of the tibia. Group T3 showed the highest average bone mineral density of the entire skeleton (0.169 g/cm²), significantly higher ($p < 0.05$) than in the other groups. This group also exhibited the highest values for the remaining evaluated bone mineralization parameters. The results indicate that a feed additive consisting of buckwheat hulls and betaine may effectively support skeletal mineralization in rapidly growing broilers, contributing to improved health, welfare, and production outcomes.

Wpływ komponentów sojowych z krajowego przemysłu paszowego na wyniki produkcyjne i cechy rzeźne kurcząt brojlerów

Anna Arczewska-Włosek, Sylwester Świątkiewicz, Patrycja Zawisza, Łukasz Gala,
Kinga Szczepanik, Małgorzata Świątkiewicz, Beata Szymczyk

*Zakład Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice, Polska*

Słowa kluczowe: sojowe materiały paszowe, parametry produkcyjne, analiza rzeźna, kurczęta brojlery

Celem doświadczenia była ocena wpływu częściowego zastąpienia importowanej, genetycznie zmodyfikowanej poekstrakcyjnej śruty sojowej (SBM sojowymi materiałami paszowymi pochodzącymi z krajowego przemysłu paszowego na wyniki odchowu i parametry rzeźne kurcząt brojlerów. SBM zastępowano w różnym stopniu produktami sojowymi, uzyskanymi w zróżnicowanych procesach hydrobarotermicznych, różniącymi się zawartością białka i tłuszczu oraz stopniem odolejenia: Prosoja Standard (42% białka, 6% tłuszczu; zastępująca 75% lub 50% SBM), Prosoja Bona (38% białka, 12% tłuszczu; zastępująca 64–75% lub 50% SBM) i Prosoja Fat, pełnotłusty produkt (34% białka, 19% tłuszczu; zastępująca 39–45% lub 25–35% SBM). Doświadczenie objęło 504 jednodniowe kurczęta Ross 308, losowo przydzielone do 7 grup z 8 powtórzeniami każda. Stosowano izoenergetyczne i izobiałkowe mieszanki paszowe starter, grower i finisher przez 35 dni odchowu. W okresie 1-10 dnia życia kurczęta otrzymujące diety z udziałem Prosoja Fat wykazały istotną poprawę współczynnika wykorzystania paszy (FCR) oraz wyższe pobranie paszy (FI) w porównaniu z grupą kontrolną ($P < 0,05$). W okresie 11–25 dni najwyższe przyrosty masy ciała (BWG) oraz najkorzystniejszy FCR odnotowano w grupie z 25% udziałem Prosoja Fat. W końcowej fazie żywienia różnice w FI i FCR były nieistotne między grupami, a różnice w BWG nie wskazywały na pogorszenie wyników względem kontroli. W całym okresie odchowu najwyższe BWG osiągnęła grupa otrzymująca Prosoja Standard (75% zastąpienia SBM), natomiast nieznacznie wyższy FCR stwierdzono w grupie z 50% udziałem Prosoja Bona. Parametry rzeźne, w tym wydajność rzeźna i skład tuszki, nie różniły się istotnie między grupami, poza nieistotnymi różnicami w masie względnej żołądka mięśniowego. Wyniki wskazują, że badane komponenty sojowe z krajowego przemysłu paszowego mogą skutecznie zastępować SBM w żywieniu brojlerów, bez pogorszenia wyników produkcyjnych i jakości rzeźnej.

Effect of domestic soybean feed components on broiler growth performance and carcass traits

Anna Arczewska-Włosek, Sylwester Świątkiewicz, Patrycja Zawisza, Łukasz Gala, Kinga Szczepanik, Małgorzata Świątkiewicz, Beata Szymczyk

Department of Animal Nutrition and Feed Science, National Research Institute of Animal Production, 1 Krakowska Street, 32-083 Balice, Poland

Keywords: soybean feed materials, growth performance, slaughter analysis, broiler chickens

The aim of the study was to evaluate the effects of partially replacing imported genetically modified post-extraction soybean meal (SBM) with soybean feed materials from the domestic feed industry on the growth performance and slaughter parameters of broiler chickens. SBM was replaced at varying levels with soybean products obtained through different hydrobarothermal treatments, varying in crude protein (CP) and crude fat (CF) content as well as degree of defatting: Prosoja Standard (42% CP, 6% CF; replacing 75% or 50% of SBM), Prosoja Bona (38% CP, 12% CF; replacing 64–75% or 50% of SBM), and Prosoja Fat, a full-fat product (34% CP, 19% CF; replacing 39–45% or 25–35% of SBM). A total of 504 day-old Ross 308 broiler chickens were randomly assigned to 7 groups with 8 replicates each. Isoenergetic and isonitrogenous starter, grower, and finisher diets were fed over a 35-day rearing period. During days 1–10, broilers fed diets containing Prosoja Fat showed a significant improvement in feed conversion ratio (FCR) and higher feed intake (FI) compared to the control group. For 11–25 days, the highest body weight gain (BWG) and most favorable FCR were observed in the group with 25% SBM replacement by Prosoja Fat. In the finishing phase, differences in FI and FCR among groups were not significant, and differences in BWG did not indicate performance deterioration relative to the control. Over the entire rearing period, the highest BWG was noted in the group receiving Prosoja Standard (75% SBM replacement), while a slightly higher FCR was observed in the group with 50% SBM replacement by Prosoja Bona. Slaughter parameters, including slaughter yield and carcass composition, did not differ significantly among groups, except for minor, non-significant differences in relative gizzard weight. In summary, the tested soybean components from the domestic feed industry can effectively partially replace SBM in broiler diets without compromising growth performance or carcass quality.

Ekstrakt z *Silybum marianum* a profil lipidowy żółtek kur żywionych mączką z *Hermetia illucens*

Anna Arczewska-Włosek¹, Patrycja Zawisza¹, Sylwester Świątkiewicz¹,
Łukasz Gala¹, Kinga Szczepanik¹, Jolanta Calik², Małgorzata Świątkiewicz¹,
Beata Szymczyk¹

¹Zakład Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice, Polska

²Zakład Hodowli Drobiu, Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice, Polska

Słowa kluczowe: *Hermetia illucens*; ostropest plamisty; kwasy tłuszczowe; cholesterol; kury nieśne

WPROWADZENIE: Wcześniejsze badania własne wykazały, że zastąpienie śruty sojowej (SBM) mączką z larw *Hermetia illucens* (HI) w diecie kur nieśnych może niekorzystnie wpływać na strukturę wątroby i profil lipidowy żółtek jaj. Celem doświadczenia była ocena czy ekstrakt z ostropestu plamistego (*Silybum marianum*), znany ze swoich właściwości hepatoprotekcyjnych, może łagodzić negatywny wpływ HI na jakość dietetyczną jaj.

MATERIAŁ I METODY: Doświadczenie przeprowadzono na 144 kurach nieśnych Bovans Brown w wieku 30 tygodni, losowo przydzielonych do czterech grup (9 powtórzeń po 2 ptaki w klatce). Zastosowano układ czynnikowy 2×2, obejmujący jako główne czynniki: źródło białka (SBM lub HI na poziomie 17% mieszanki paszowej) oraz dodatek ekstraktu z ostropestu (0 lub 1,22 g/kg paszy). Po 15 tygodniach pobrano próbki jaj (n = 9/grupa) w celu analizy profilu lipidowego żółtek i zawartości cholesterolu.

WYNIKI: Włączenie HI w miejsce SBM pogorszyło profil lipidowy żółtek, zwiększając udział kwasów nasyconych (SFA), szczególnie kwasu laurynowego (C12:0) i mirystynowego (C14:0), oraz obniżając zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), w tym α -linolenowego (C18:3 n-3) i sumy PUFA n-3. Zmiany te skutkowały wzrostem stosunku PUFA n-6/n-3 i spadkiem udziału pożądanych kwasów tłuszczowych (DFA), co świadczy o przesunięciu w kierunku mniej korzystnego profilu żywieniowego. Dodatek ekstraktu z ostropestu nie ograniczył tych zmian i w niektórych przypadkach dodatkowo nasilał spadek PUFA n-3 i DFA oraz wzrost stosunku n-6/n-3 PUFA. HI obniżyła zawartość cholesterolu w żółtkach, natomiast ekstrakt z ostropestu nie wykazał istotnego wpływu na ten parametr.

WNIOSKI: Wyniki wskazują, że suplementacja ekstraktem z ostropestu plamistego nie przeciwdziała negatywnym skutkom stosowania 17% HI w diecie kur nieśnych na jakość dietetyczną jaj.

Badania zrealizowano w ramach zadania nr 03-18-16-09 finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Effect of *Silybum marianum* extract on yolk lipid profile in hens fed *Hermetia illucens* meal

Anna Arczewska-Włosek¹, Patrycja Zawisza¹, Sylwester Świątkiewicz¹,
Łukasz Gala¹, Kinga Szczepanik¹, Jolanta Calik², Małgorzata Świątkiewicz¹,
Beata Szymczyk¹

¹Department of Animal Nutrition and Feed Science, National Research Institute of Animal Production, 1 Krakowska Street, 32-083 Balice, Poland

²Department of Poultry Breeding, National Research Institute of Animal Production, 1 Krakowska Street, 32-083 Balice, Poland

Keywords: *Hermetia illucens*; milk thistle; fatty acids; cholesterol; laying hens

INTRODUCTION: Previous own study indicated that replacing soybean meal (SBM) with *Hermetia illucens* larval meal (HI) in laying hen diets may adversely affect liver structure and the lipid profile of egg yolks. The aim of this study was to assess whether milk thistle (*Silybum marianum*) extract, known for its hepatoprotective properties, could mitigate the negative impact of HI on the dietary quality of eggs.

MATERIAL AND METHODS: The experiment was conducted on 144 Bovans Brown laying hens at 30 weeks of age, randomly assigned to four groups (nine replicates with two birds per cage). A 2×2 factorial design was applied, with two main factors: protein source (SBM or HI at 17% of the feed mixture) and milk thistle extract supplementation (0 or 1.22 g/kg feed). After 15 weeks, eggs (n = 9/group) were collected for yolk lipid profile and cholesterol content analysis.

RESULTS: Replacing SBM with HI deteriorated the yolk lipid profile by increasing saturated fatty acid (SFA) content, particularly lauric (C12:0) and myristic acid (C14:0), and reducing polyunsaturated fatty acids (PUFA), including α -linolenic acid (C18:3 n-3) and total n-3 PUFA. These changes resulted in a higher n-6/n-3 PUFA ratio and a lower proportion of desirable fatty acids (DFA), indicating a shift toward a less favorable nutritional profile. Milk thistle extract supplementation did not mitigate these changes and in some cases further exacerbated the reduction in n-3 PUFA and DFA and increased the n-6/n-3 PUFA ratio. HI reduced yolk cholesterol content, whereas milk thistle extract had no significant effect on this parameter.

CONCLUSIONS: The results indicate that supplementation with milk thistle extract did not counteract the negative effects of including 17% HI meal in laying hen diets on the dietary quality of eggs.

This study was carried out as part of project No. 03-18-16-09 funded by the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development.

Tagetes vulgaris as feed additive in laying hen's nutrition

Svetlana Grigorova¹, Natasha Gjorgovska^{2*}, Maria Todorova¹, Vesna Levkov²

¹Agricultural Academy Institute of Animal Science, sp. Pochivoka, 2232 Kostinbrod, Bulgaria

²Institute of Animal and Fishery Science, Ss Cyril and Methodius University in Skopje, Blvd. Ilinden 92a, 1000 Skopje, Macedonia

Keywords: laying hens, *Tagetes vulgaris*, egg morphological parameters, yolk fatty acid composition, cholesterol content

The effect of addition of dried flowers from the plant *Tagetes vulgaris* (0.25% and 0.50%) on egg productivity, egg morphological parameters, fatty acid composition of egg yolk, cholesterol content in the blood serum and egg yolk, as well as egg fertility and egg hatchability in laying hens was monitored. An experiment was conducted with 90 laying hens and 12 cocks from Lohman Klassic Brown breed (40 weeks old), randomly divided into control and two experimental groups (n = 30 hens and 4 cocks/group/each group = 3 replications (subgroups) *14 birds in replication). The birds received compound feed for laying hens. To the forage of the experimental groups were added 0.25% and 0.50% dried flowers of the herb *Tagetes vulgaris*. The diets for all the groups were isoenergetic and isoprotein balanced. It was found a significant increase in egg yolk color (P<0.001) in the hens receiving 0.25% and 0.50% *Tagetes vulgaris*. The addition of 0.50% *Tagetes vulgaris* significantly decreased (P<0.01) content of total cholesterol in the blood serum (P<0.05) and the egg yolk (P<0.01). The content of saturated fatty acids in the egg yolk of hens receiving 0.50% *Tagetes vulgaris* was significantly higher (P<0.05) than that the control group. The layers received 0.50% *Tagetes vulgaris* in the diet had higher egg fertility (96%) compared to the control group (91%).

Zastosowanie nasion łubinu oraz mączki z poczwarek *Bombyx mori* w żywieniu kurcząt brojlerów

Sylwia Orczewska-Dudek, Witold Szczurek, Mariusz Pietras, Patrycja Zawisza

Zakład Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice, Polska

Słowa kluczowe: *Bombyx mori*, nasiona łubinu żółtego, wyniki produkcyjne, jakość mięsa, kurczęta brojlery

WSTĘP: Celem badania było określenie wpływu nasion łubinu oraz mączki z poczwarek jedwabnika morwowego (*Bombyx mori*) jako zamienników poekstrakcyjnej śruty sojowej (SBM) w paszy dla kurcząt brojlerów na wyniki produkcyjne, parametry tuszy oraz jakość sensoryczną mięsa.

MATERIAŁ I METODY: Doświadczenie przeprowadzono na 120 brojlerach Ross 308. W wieku 21 dni ptaki losowo podzielono na trzy grupy doświadczalne. Kurczęta z grupy kontrolnej (I) otrzymywały mieszankę typu grower opartą na kukurydzy i SBM. W grupie II ptaki żywiono paszą zawierającą SBM oraz 20% łubinu żółtego (*Lupinus luteus L.*), natomiast w grupie III źródłem białka zamiast SBM była mączka z poczwarek jedwabnika morwowego w ilości 17% oraz nasiona łubinu żółtego (20%). W trakcie doświadczenia rejestrowano przyrosty masy ciała brojlerów oraz pobranie i wykorzystanie paszy. W 42 dniu życia uśmiercono po 8 kogutków z każdej grupy w celu przeprowadzenia analizy rzeźnej oraz analizy chemicznej i sensorycznej mięsa.

WYNIKI: Nie stwierdzono istotnego wpływu rodzaju diety na końcową masę ciała ani na średni dzienny przyrost masy ciała. Brojlery żywione dietą zawierającą łubin i mączkę z poczwarek jedwabnika charakteryzowały się niższym pobraniem paszy ($P \leq 0,05$) w porównaniu z grupą I. Stwierdzono większą ($P \leq 0,05$) masę żołądka mięśniowego u brojlerów żywionych dietą z udziałem łubinu i mączki z jedwabnika w porównaniu do grupy I i II. Zawartość tłuszczu surowego w mięśniach nóg była istotnie wyższa ($P \leq 0,01$) w grupach II i III. W grupie III odnotowano również istotny wzrost masy żołądka ($P \leq 0,01$). Ocena sensoryczna mięsa nie wykazała istotnych różnic pomiędzy grupami.

WNIOSKI: Uzyskane wyniki wskazują, że SBM w mieszankach paszowych typu grower może zostać zastąpiona mączką z poczwarek jedwabnika morwowego oraz nasionami łubinu żółtego jako alternatywne źródło białka dla rosnących brojlerów, bez negatywnego wpływu na ich wzrost, parametry ubojowe oraz jakość sensoryczną mięsa.

The use of lupin seeds and *Bombyx mori* pupae meal in the broiler chickens nutrition

Sylwia Orczewska-Dudek, Witold Szczurek, Mariusz Pietras, Patrycja Zawisza

Department of Animal Nutrition and Feed Science, National Research Institute of Animal Production, 1 Krakowska Street, 32-083 Balice, Poland

Keywords: *Bombyx mori*, yellow lupine seeds, growth performance, meat quality, broiler chickens

INTRODUCTION: The aim of the study was to determine the effect of lupine seeds and *Bombyx mori* pupae meal as a replacements of soybean meal (SBM) in diets for broiler chickens on performance, carcass parameters, and sensory quality of the meat.

MATERIAL AND METHODS: The experiment was carried out on 120 broilers Ross-308. At the age of 21 days, birds were randomly assigned to three experimental feeding groups. Chickens of control group (I) were fed with a grower mixture based on corn and SBM, in group II the chickens were fed SBM with a 20% yellow lupine (*Lupinus luteus* L.), and in group III as a protein source instead of SBM were used *Bombyx mori* pupae meal (17%) and yellow lupine seeds (20%). Broiler growth performance was measured during the trial. On day 42 of life, eight birds from each group were weighed and slaughtered for carcass analysis as well as chemical and sensory evaluation of the meat.

RESULTS: There was no significant effect of dietary factors on the final body mass and on daily average body weight gain. Broilers fed with a diet containing lupin and *Bombyx mori* pupae meal were characterized by lower feed intake ($P \leq 0.05$), compared to group I. It was found that gizzard weight was greater ($P \leq 0.05$) in broiler chickens fed with lupine and *Bombyx mori* pupae meal in comparison with the group I and II. The content of crude fat in leg muscles was significantly higher ($P \leq 0.01$) in groups II and III. There was a significant increased ($P \leq 0.01$) in the stomach mass in group III. Sensory evaluation of meat didn't show any significant differences among the groups.

CONCLUSIONS: The obtained results indicate that SBM in a grower feed mixtures can be replaced by *Bombyx mori* pupae meal and yellow lupine seeds as alternative protein source for growing broilers, without a negative impact on their growth and slaughter performance as well as sensory quality of the meat.



WYDAWNICTWO NAUKOWE
INSTYTUTU ZOOTECNIKI PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU BADAWCZEGO

ul. Sarego 2, 31-047 Kraków

Kraków, 2025

Opracowanie redakcyjne i skład:

mgr Bogusława Krawiec

Projekt okładki:

Maria Lis

ISBN 978-83-7607-480-1



XXXV Międzynarodowe Sympozjum PB WPSA

The XXXV International Symposium of the Polish Branch of WPSA

The 9th International Scientific Symposium „POULTRY DAYS 2025”

September 8-10, 2025

Patronaty honorowe



Platynowy Partner Konferencji

Reprodukcyjna Ferma Kur Mięsnych
mgr Julita Janowska i mgr Andrzej Janowski

Drobiarstwo Działy Specjalne
dr inż. Lidia Malec i dr hab. Henryk Malec

Złoty Partner



Lucta Polska sp. z o.o.



ADDICOO GROUP s.r.o.



BroMargo Hatchery Prosta Spółka Akcyjna

Srebrny Partner



Wylęg i Hodowla Drobiu RenMar Marcin Głowa



Cedrob S.A.



DROSED SUROWIEC Sp. z o.o.

Brązowy Partner



MDPI



ICB Pharma
Tomasz Świątosławski, Paweł Świątosławski Sp. J.



Olmix Polska sp. z o.o.



Viscon Group



Bio ActiW sp. z o.o.



EC TEST Systems

Nieoceniony Partner



Novus Polska M. Julkowski



Andrzej Zagórski - Jotafan

Patronaty medialne





Book of Abstracts of the XXXV International Symposium of the Polish Branch of WPSA
in conjunction with The 9th International Scientific Symposium "Poultry Days 2025",
8–10 September 2025, Kraków

ISBN 978-83-7607-480-1

Patronaty honorowe



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kollataja w Krakowie
J.M. Bicktor
dr hab. inż. Sylwester Tabor, prof. URK



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kollataja w Krakowie
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt
Działek
prof. dr hab. Dorota Żeba-Przybyłka



dr inż. Tomasz Jacek
Dyrektor Instytutu Zootechniki
Państwowego Instytutu Badawczego



WOJEWODA
MAŁOPOLSKI



WOJEWÓDZKI INSPEKTORAT
WETERYNARII W KRAKOWIE
Małopolski Wojewódzki Lekarz Weterynarii
lek. wet. Lech Pankiewicz



ISBN 978-83-7607-480-1



9 788376 074801